Bundel - Algemeen Bestuur van 14 juli 2023

0 Uitnodiging en nazendbrieven
- Uitnodiging AB 14 juli 2023.pdf
- 1e nazendingsbrief AB 14 juli 2023.pdf
- 2e nazendingsbrief AB 14 juli 2023.pdf
- 3e nazendingsbrief AB 14 juli 2023

1 Opening

1.1 Trekking stemmingsnummer

1.2 Vaststellen agenda
- Conceptagenda_Algemeen_Bestuur_14_juli_2023 (1).docx
- Definitieve_Algemeen_Bestuur_14_juli_2023 (1)

1.3 Onderzoek geloofsbrieven en besluit over toelating benoemden burgercommissieleden In Vaste Adviescommissie
- Dossier 1363 voorblad
- Rapportage commissie onderzoek geloofsbrieven waterschapsverkiezingen 2023 toelating burgercommissieleden vaste adviescommissies

1.4 Benoeming leden vaste adviescommissies
- Dossier 1346 voorblad
- AB-adviesnota.rtf
- Benoemingsbesluit.doc

1.5 Eedaflegging burgercommissieleden in Vaste Adviescommissie

2 Eerste termijn Algemene Beschouwingen op de Voorjaarsnota

2.1 Voorjaarsnota 2023 waterschap Aa en Maas
- Dossier 1085 voorblad
- AB-informatienota
- Bijlage 1 Voorjaarsnota 2023 waterschap Aa en Maas
- Bijlage 2 Controllersparagraaf VJN 23.docx.pdf
- STOWA 2020-41 oxidatieve technieken v2
- STOWA 2021-46 PFAS
- STOWA 2021-51 microplastics rwzi
- Tabel unie en belastingprofiel huurders
- Concept-motie Oplossingen uit de stikstofcrisis
- Concept-motie Riool overstorten meten is weten
- Concept-motie Riool overstorten meten is weten.1
- Concept-motie Oplossingen uit de stikstofcrisis.1
- Concept-motie Integrale prijsvorming
- Aangepaste Concept-motie Oplossingen uit de stikstofcrisis.2

2.1.a Ingediende en ondertekende moties
- Motie BBB inzake Integrale prijsvorming in relatie tot waterbesparing
- Motie CDA inzake Oplossingen uit de stikstofcrisis
- Motie CDA inzake Riool overstorten meten is weten

3 Lunch (12.00 - 12.45 uur)

4 Beantwoording Dagelijks Bestuur

5 Tweede termijn Algemene Beschouwingen op de Voorjaarsnota

6 Eindredactie Dagelijks Bestuur en besluitvorming Algemeen Bestuur

7 Mededelingen en ingekomen stukken

8.A Vaststelling notulen, besluitenlijst en actielijst vergadering van het Algemeen Bestuur d.d. 16 juni 2023

De notulen, besluitenlijst en actielijst van de AB-vergadering van 16 juni 2023 vast te stellen.
- AB-notulen
- AB-actielijst versie 16 juni 2023
- AB-besluitenlijst

8.B Adviseringsoverzicht commissies d.d. 22 juni 2023

Kennis te nemen van het adviseringsoverzicht commissies van 22 juni 2023.

Adviseringsoverzicht commissies 22 juni 2023

9 Voorstellen ter besluitvorming

9.1 Kwijtscheldingsregeling waterschap Aa en Maas
- Dossier 1243 voorblad
- AB-adviesnota.docx
- Bijlage 1 Kwijtscheldingsregeling waterschap Aa en Maas
- Bijlage 2 Nota BSOB inschatting fin impact
- Bijlage 3 Staatscourant 16-9-22

9.2 Jaarplan en begroting 2024 RNOB
- Dossier 1297 voorblad
- AB-adviesnota.docx
- Bijlage 1 RNOB-2023-044_Brief verzending Jaarplan 2024 en begroting RNOB voor zienswijzen.pdf
- Bijlage 2 Concept-jaarplan 2024 RNOB versie voor zienswijzen.pdf
- Bijlage 3 Jaarplan 2024 RNOB in een oogopslag.pdf

9.3 Investeringskrediet EVZ Meerkensloop
- Dossier 1259 voorblad
- AB-adviesnota
- Bijlage 1 Kostenraming IB2023 11 EVZ Meerkensloop
- Bijlage 2 Financiële paragraaf IB2023 11 EVZ Meerkensloop

9.4 Vismigratie Gewande
- Dossier 1266 voorblad
- AB-adviesnota
- Bijlage 1 Kaart opgaven
- Bijlage 2a Financiële paragraaf IB2023 13 Beekmonding Gewande
- Bijlage 2b Raming IB2023 13 Vismigratie Gewande
- Aangepaste AB-adviesnota

9.5 Waterconservering Boven Aa en Beneden Aa
AB-nota ter instemming van de start van het project Waterconservering Boven Aa en Beneden Aa, alsmede de investeringskredietaanvraag voor voorbereidende werkzaamheden.
- Dossier 1264 voorblad
- AB-adviesnota
- Bijlage 1 Analyse_stuwen_waterconservering
- Bijlage 2 Raming IB2023 14 UP Waterconservering
- Bijlage 3 Financiële paragraaf IB2023 14 UP Waterconservering

9.6 Aanvullende zuiveringsstap rwzi Vinkel
- Dossier 1288 voorblad
- AB-adviesnota.docx
- Bijlage 1 Intro AB leden 14 april 2023 def.pdf
- Bijlage 2 Resultaten Pilot PAK + Doek rwzi Vinkel_definitief.pdf
- Bijlage 3 Financiële paragraaf Effluentverbetering rwzi Vinkel.pdf

9.7 Reglement van orde voor de streekpanels 2023
- Dossier 1296 voorblad
- AB-adviesnota bij streekpanels.docx
- Reglement van orde voor de streekpanels 2023. versie 6 juni.doc.

10 Stukken ter kennisneming

10.1 Nieuw beleid vergunningverlening Mestverwerkingsinstallaties en ambtshalve aanpassing en intrekking watervergunningen
- Dossier 1097 voorblad
- AB-iInformatienota.docx
- Bijlage 1. BBT effluentbehandeling mestverwerkingsinstallaties 2023-01-09[1721]
- controle en monstername alle actieve bedrijven geanonimiseerd

10.2 Stand van zaken Project Windturbines RWZI Land van Cuijk
- Dossier 1285 voorblad
- AB-informatienota
- Inspreektekst Marieke Laurent
- Inspreektekst Tom Jongerius

Locaties van waaruit poll is ingevuld
Uitslagen poll
Vragenlijst poll

10.3 Dashboard HWBP Q1 2023
Kennis te nemen van het Dashboard.
Dashboard Waterveiligheid Q1 2023.pdf

10.4 Brabantbrede Bouwsteen Water- en Bodem Sturend
Kennis te nemen van de Brabantbrede Bouwsteen Water en Bodem Sturend.
AB-informatienota.docx
BJ2678-RHD-RP-0001 - BPLG1.0 Bouwsteen water en bodem.pdf
2023-06 Aanbiedingsbrief NBWB aan GS Rapport Bouwsteen water en bodem voor BPLG 1.0.pdf
2023-03 Houtskoolschets BPLG Provincie Noord-Brabant.pdf

10.5 Antwoordbrief DB op artikel 44 vragen fractie BBB inzake externe adviezen
Kennis te nemen van de artikel 44 vragen van de fractie BBB en de antwoordbrief van het DB daarop.
Getekende Beantwoording Artikel 44 vragen fractie BBB ingewonnen externe adviezen def

11 Voorstellen ter opiniërende bespreking

12 Moties vreemd aan de orde van de dag

13 Rondvraag en sluiting

Pettelaarpark 70
5216 PP 's-Hertogenbosch
Postbus 5049
5201 GA 's-Hertogenbosch

T 073 615 66 66
F 073 615 66 00
E info@aaenmaas.nl
W www.aaenmaas.nl

Aan de leden van het Algemeen Bestuur
van waterschap Aa en Maas

Datum	9 juni 2023
Ons kenmerk	140723/0
Doorkiesnr	073-6156614/J.M. Kremers
Onderwerp	Uitnodiging commissies- en AB-vergadering

Geacht lid van het Algemeen Bestuur,

Hierbij nodig ik u uit voor de commissievergaderingen op donderdag 22 juni 2023 en de vergadering van het Algemeen Bestuur op **vrijdag 14 juli 2023, aanvang 10.30 uur** in vergaderzaal 4.29 van het Waterschapshuis. De vergaderstukken kunt u in iBABS raadplegen.

Voorts nodig ik u uit voor een 'Technisch vragenuurtje' over de Voorjaarsnota 2023 waterschap Aa en Maas. Dit vragenuurtje zal digitaal plaatsvinden op **woensdag 21 juni van 19.00 tot 20.00 uur**. De TEAMS-link zal u te zijner tijd worden toegestuurd.

Hopende u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,
de dijkgraaf,

Mario Jacobs

Bijlage(n): -

Pettelaarpark 70
5216 PP 's-Hertogenbosch
Postbus 5049
5201 GA 's-Hertogenbosch

T 073 615 66 66
F 073 615 66 00
E info@aaenmaas.nl
W www.aaenmaas.nl

Aan de leden van het Algemeen Bestuur
van waterschap Aa en Maas

Datum	14 juni 2023
Ons kenmerk	140723/1
Doorkiesnr	073-6156614/J. Kremers
Onderwerp	1e nazending AB-vergadering 14 iuli 2023

Geachte bestuursleden,

Hierbij deel ik u mee dat stukken zijn toegevoegd aan het vergaderdossier voor de vergadering van het Algemeen Bestuur op 14 juli 2023. Het gaat om de navolgende stukken die via iBABS te raadplegen zijn:

1. Aan het onderwerp '***Voorjaarsnota 2023 waterschap Aa en Maas' (agp. 2.1)*** is toegevoegd de controllersparagraaf.
2. Aan het onderwerp '***Reglement van orde voor de streekpanels 2023' (agp. 9.2)*** zijn toegevoegd een AB-adviesnota en een Reglement van orde. Dit onderwerp is tevens geagendeerd voor de commissie Algemene- en Financiële Zaken.
3. Nieuw aan de agenda is ter kennisname toegevoegd een ***'AB-informatienota over de Brabantbrede bouwsteen water- en bodemsturend'*** (agp. 10.4). Dit onderwerp is tevens geagendeerd voor de commissie Watersysteembeheer.

Hopende u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,
De dijkgraaf,

Mario Jacobs

Bijlage(n): -

Pettelaarpark 70
5216 PP 's-Hertogenbosch
Postbus 5049
5201 GA 's-Hertogenbosch

T 073 615 66 66
F 073 615 66 00
E info@aaenmaas.nl
W www.aaenmaas.nl

Aan de leden van het Algemeen Bestuur
van waterschap Aa en Maas

Datum	21 juni 2023
Ons kenmerk	140723/2
Doorkiesnr	073-6156614/J. Kremers
Onderwerp	2e nazending AB-vergadering 14 iuli 2023

Geachte bestuursleden,

Hierbij deel ik u mee dat stukken zijn toegevoegd aan het vergaderdossier voor de vergadering van het Algemeen Bestuur op 14 juli 2023. Het gaat om de navolgende stukken die via iBABS te raadplegen zijn:

1. Nieuw aan de agenda van de commissie Watersysteembeheer zijn ter bespreking toegevoegd de '***Antwoordbrieven van het DB op de artikel 44 vragen van de fractie BBB over de perceelswijzerapp (agp. 6.1) en landschapselementen (agp. 6.2)'.*** Deze stukken zijn doorgeschoven vanuit het AB van 16 juni 2023.
2. Nieuw aan de agenda van de commissie Emissiebeheer is ter bespreking toegevoegd de **'E*valuatie van de subsidieregelingen 'klimaat stedelijk gebied Aa en Maas 2022' en 'klimaat regio as50+ 2022' (agp. 6.1)'.*** Dit stuk is doorgeschoven vanuit het AB van 16 juni 2023.
3. Nieuw aan de agenda van de commissie Algemene- en Financiële Zaken is ter bespreking toegevoegd het '***Jaarverslag 2022 en uitvoeringsprogramma 2023 Vergunningverlening, Toezicht en Handhaving (VTH) (agp. 6.1).*** Dit stuk is doorgeschoven vanuit het AB van 16 juni 2023.

Hopende u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,
De dijkgraaf,

Mario Jacobs

Bijlage(n): -

Pettelaarpark 70
5216 PP 's-Hertogenbosch
Postbus 5049
5201 GA 's-Hertogenbosch

T 073 615 66 66
F 073 615 66 00
E info@aaenmaas.nl
W www.aaenmaas.nl

Aan de leden van het Algemeen Bestuur
van waterschap Aa en Maas

Datum	5 juli 2023
Ons kenmerk	140723/3
Doorkiesnr	073-6156614/J. Kremers
Onderwerp	3e nazending AB-vergadering 14 iuli 2023

Geachte bestuursleden,

Hierbij deel ik u mee dat stukken zijn toegevoegd aan het vergaderdossier voor de vergadering van het Algemeen Bestuur op 14 juli 2023. Het gaat om de navolgende stukken die via iBABS te raadplegen zijn:

1. De ***'Definitieve agenda'*** (agp. 1.2).
2. Nieuw aan de agenda is toegevoegd het onderwerp ***'Benoeming leden Vaste Adviescommissie'*** (agp. 1.4).
3. Aan de ***'Voorjaarsnota 2023 waterschap Aa en Maas'*** (agp. 2.1) zijn toegevoegd de STOWA rapporten en een overzichten van de Unie van Waterschappen inzake de WOZ waarden en belastingprofiel huurders.
4. Nieuw aan de agenda zijn toegevoegd de ***'Notulen, besluitenlijst en actielijst van de AB-vergadering van 16 juni 2023'*** (agp. 8.A)
5. Nieuw aan de agenda is toegevoegd het '***Adviseringsoverzicht commissies d.d. 22 juni 2023'*** (agp. 8.B).
6. Aan het onderwerp ***'Vismigratie Gewande'*** (agp. 9.4) is een aangepaste AB-adviesnota toegevoegd.
7. Aan het onderwerp ***'Nieuw beleid vergunningverlening Mestverwerkingsinstallaties'*** (agp. 10.1) is een overzicht met analyseresultaten van lozingen door mestverwerkers.
8. Nieuw aan de agenda is ter kennisneming toegevoegd het '***Dashboard HWBP Q1-2023'*** (agp. 10.3).
9. Nieuw aan de agenda is ter kennisneming toegevoegd de '***Antwoordbrief van het DB op de artikel 44 vragen van de fractie BBB inzake externe adviezen'*** (agp. 10.5).

Het adviseringsoverzicht zal u, te doen gebruikelijk, ook per post worden toegestuurd.

Bijlage(n): -

Hopende u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,
De dijkgraaf,

Mario Jacobs

Waterschap Aa en Maas

Agenda Algemeen Bestuur

Datum	14 juli 2023
Tijd	10:30 – 17:00 uur
Locatie	Het Waterschapshuis (4.29)
Voorzitter	Mario Jacobs

1	**Opening**
1.1	Trekking stemmingsnummer
1.2	Vaststellen agenda
2	**Eerste termijn Algemene Beschouwingen op de Voorjaarsnota**
2.1	**Voorjaarsnota 2023**
3	**Lunch (12.00 – 12.45 uur)**
4	**Beantwoording Dagelijks Bestuur**
5	**Tweede termijn Algemene Beschouwingen op de Voorjaarsnota**
6	**Eindredactie Dagelijks Bestuur en besluitvorming Algemeen Bestuur**
7	**Mededelingen en ingekomen stukken**
8	**Vaststelling notulen, besluitenlijst en actielijst vergadering van het Algemeen Bestuur d.d. 16 juni 2023 (wordt nagezonden)**
9	**Voorstellen ter besluitvorming**
9.1	Kwijtscheldingsregeling waterschap Aa en Maas
9.2	Reglement van orde voor de streekpanels 2023 (wordt nagezonden)

9.3 Jaarplan en begroting 2024 RNOB

9.4 Investeringskrediet EVZ Meerkensloop

9.5 Vismigratie Gewande

9.6 Waterconservering Boven Aa en Beneden Aa

9.7 Aanvullende zuiveringsstap rwzi Vinkel

10 Stukken ter kennisneming

10.1 Nieuw beleid vergunningverlening Mestverwerkingsinstallaties en ambtshalve aanpassing en intrekking watervergunningen

10.2 Stand van zaken Project Windturbines RWZI Land van Cuijk

10.3 Dashboard HWBP Projecten Q1 2023 (wordt nagezonden)

11 Voorstellen ter opiniërende bespreking

12 Moties vreemd aan de orde van de dag

13 Rondvraag en sluiting

Waterschap
Aa en Maas

Agenda Algemeen Bestuur

Datum	14 juli 2023
Tijd	10:30 – 17:00 uur
Locatie	Het Waterschapshuis (4.29)
Voorzitter	Mario Jacobs

1	**Opening**
1.1	Trekking stemmingsnummer
1.2	Vaststellen agenda
1.3	Onderzoek geloofsbrieven en besluit over toelating benoemden burgercommissieleden In Vaste Adviescommissie
1.4	Benoeming leden Vaste Adviescommissie
1.5	Eedaflegging burgercommissieleden in Vaste Adviescommissie
2	**Eerste termijn Algemene Beschouwingen op de Voorjaarsnota**
2.1	**Voorjaarsnota 2023**
3	**Lunch (12.00 – 12.45 uur)**
4	**Beantwoording Dagelijks Bestuur**
5	**Tweede termijn Algemene Beschouwingen op de Voorjaarsnota**
6	**Eindredactie Dagelijks Bestuur en besluitvorming Algemeen Bestuur**
7	**Mededelingen en ingekomen stukken**
8.A	**Vaststelling notulen, besluitenlijst en actielijst vergadering van het Algemeen Bestuur d.d. 16 juni 2023**
8.B	**Adviseringsoverzicht commissies d.d. 22 juni 2023**

9 Voorstellen ter besluitvorming

HAMERSTUKKEN:

9.1 Kwijtscheldingsregeling waterschap Aa en Maas

9.2 Jaarplan en begroting 2024 RNOB

9.3 Investeringskrediet EVZ Meerkensloop

9.4 Vismigratie Gewande

9.5 Waterconservering Boven Aa en Beneden Aa

9.6 Aanvullende zuiveringsstap rwzi Vinkel

BESPREEKSTUKKEN:

9.7 Reglement van orde voor de streekpanels 2023

10 Stukken ter kennisneming

10.1 Nieuw beleid vergunningverlening Mestverwerkingsinstallaties en ambtshalve aanpassing en intrekking watervergunningen

10.2 Stand van zaken Project Windturbines RWZI Land van Cuijk

10.3 Dashboard HWBP Projecten Q1 2023

10.4 Brabantbrede Bouwsteen Water- en Bodem Sturend

10.5 Antwoordbrief DB op artikel 44 vragen fractie BBB inzake externe adviezen

11 Voorstellen ter opiniërende bespreking

12 Moties vreemd aan de orde van de dag

13 Rondvraag en sluiting

Waterschap Aa en Maas

Algemeen Bestuur

Dossiernummer	1363
Extern Zaak ID	0654336381
Vertrouwelijk	Nee
Vergaderdatum	14 juli 2023
Agendapunt	1.3
Titel	Onderzoek geloofsbrieven en besluit over toelating benoemden burgercommissieleden In Vaste Adviescommissie
Organisatieonderdeel	Concernstaf
Projectenboeknummer en naam	
Portefeuillehouder	Jacobs, Mario
Digitale toegankelijkheid toegepast	Ja
paraafsecretaris	

Bijlagen
Rapportage commissie onderzoek geloofsbrieven waterschapsverkiezingen 2023 toelating burgercommissieleden vaste adviescommissies

Geagendeerd	**Vergaderdatum**
Algemeen Bestuur	**14 juli 2023**

Voorgesteld besluit

Besluit

Overeenkomstig het advies van de commissie Geloofsbrieven wordt besloten de heer De Mare (PvdA) te benoemen in de commissie watersysteem, de heer Versteegh (VVD) in de commissie watersysteem, de heer Van Orsouw (50PLUS) in de commissie watersysteem, de heer Pijnenburg (PvdD) in de commissie watersysteem, mevrouw Slaats-Damen (AWP) in de commissie watersysteem, de heer Kastelijns (PvdA) in de commissie emissiebeheer, mevrouw Goets (CDA) in de commissie emissiebeheer en mevrouw Hernández-Martinez (50PLUS) in de commissie emissiebeheer.

Waterschap
Aa en Maas

Rapportage van de commissie tot onderzoek van de geloofsbrieven waterschapsverkiezingen 2023 ter toelating van de burgercommissieleden voor de Vaste Adviescommissies;

de commissie bijeen op 14 juli 2023 te 's-Hertogenbosch;

gelet op artikel 7 van het Reglement van orde algemeen bestuur 2023 van waterschap Aa en Maas en artikel 4 van het Reglement van orde voor de Vaste advies commissies 2023;

overwegende dat de commissie door de voorzitter is ingesteld en bestaat uit de leden de heren J. de Kleijne, H. Siroen en mevr. G. Vereijken (plv. lid J. Leenders);

overwegende dat de commissie met betrekking tot de benoeming van 8 personen in het kader van hun toelating als burgercommissielid tot de Vaste Adviescommissies, de controlewerkzaamheden heeft verricht en

heeft vastgesteld dat:

- alle personen voldoen aan het vereiste dat men is voorgedragen uit de personen die voorkomen op de geregistreerde kandidatenlijst voor de verkiezingen 2023;

- er geen met het lidmaatschap van de commissies onverenigbare betrekkingen zijn geconstateerd;

en adviseert het Algemeen Bestuur, gelet op het vorenstaande, te besluiten tot toelating van

De heer (Hans) De Mare van de PvdA in de commissie Watersysteembeheer;
De heer (Wessel) Versteegh van de VVD in de commissie Watersysteembeheer;
De heer (Joop) Van Orsouw van 50PLUS in de commissie Watersysteembeheer;
De heer (Toin) Pijnenburg van de Partij voor de Dieren in de commissie Watersysteembeheer;
Mevrouw (Anita) Slaats-Damen van de Algemene Waterschapspartij in de commissie Watersysteembeheer;
De heer (Steven) Kastelijns van de PvdA in de commissie Emissiebeheer;
Mevrouw (Julia) Goets van het CDA in de commissie Emissiebeheer;
Mevrouw (Adriana) Hernández Martinez van 50PLUS in de commissie Emissiebeheer.

's-Hertogenbosch 14 juli 2023,

De commissie tot onderzoek van de geloofsbrieven:

Voorzitter, J. de Kleijne.....

Lid, H. Siroen.....

Lid, G. Vereijken.....

Waterschap Aa en Maas

Algemeen Bestuur

Dossiernummer	1346
Extern Zaak ID	0654336381
Vertrouwelijk	Nee
Vergaderdatum	14 juli 2023
Agendapunt	1.4
Titel	Benoeming leden vaste adviescommissies
Organisatieonderdeel	Concernstaf
Projectenboeknummer en naam	
Portefeuillehouder	Jacobs, Mario
Digitale toegankelijkheid toegepast paraafsecretaris	Ja

Bijlagen
AB-adviesnota.rtf
Benoemingsbesluit.doc

Geagendeerd	**Vergaderdatum**
Algemeen Bestuur	**14 juli 2023**

Voorgesteld besluit

De leden voor de Vaste Adviescommissies te benoemen overeenkomstig de voordracht van de fracties.

Besluit

Conform voorstel.

ADVIESNOTA VOOR HET ALGEMEEN BESTUUR D.D. 14 JULI 2023

VOORSTEL:

1. De leden voor de Vaste Adviescommissies te benoemen overeenkomstig de voordracht van de fracties.

PROBLEEMSTELLING
Na de vaststelling van het Reglement van orde voor de Vaste Adviescommissies uit het Algemeen Bestuur dienen overeenkomstig dat reglement de leden voor de verschillende commissies te worden benoemd. Hiertoe zijn de fracties benaderd en is op basis daarvan onderhavig ontwerp besluit opgesteld.
Belangrijkste wijziging in het Reglement van orde commissies uit het algemeen bestuur 2023 is dat bij de fracties kleiner dan 4 zowel de AB leden als de burgerleden elkaar onderling kunnen vervangen.

BEOOGD EFFECT
Te komen tot bemensing van de drie Vaste Adviescommissies overeenkomstig het nieuw vastgestelde Reglement van orde voor de Vaste adviescommissies.

ARGUMENTEN
N.v.t

KANTTEKENINGEN/RISICO'S
N.v.t

FINANCIËN/SUBSIDIES/PROJECTENBOEK
De leden van een Vaste Adviescommissie die geen lid zijn van het algemeen bestuur ontvangen per bijgewoonde vergadering een presentiegeld. Daarnaast ontvangen zij een reiskostenvergoeding overeenkomstig de regeling voor de leden van het algemeen bestuur.

BIJDRAGE DUURZAAM WATERSCHAP
N.v.t.

UITVOERING/VERVOLG
Voor de niet AB leden in de Vaste Adviescommissies zullen dezelfde faciliteiten beschikbaar worden gesteld als de AB leden in de commissie (Ipad).

COMMUNICATIE
De commissie invulling zal via de site van het waterschap kenbaar worden gemaakt.

BIJLAGEN
Bijlage 1 Ontwerp-benoemingsbesluit Vaste Adviescommissies

Het algemeen bestuur van het waterschap Aa en Maas;

gelezen het voorstel van het dagelijks bestuur van 4 juli 2023;

gelet op het Reglement van orde voor de Vaste advies commissies 2023;

B e s l u i t :

1. te benoemen tot lid respectievelijk plaatsvervangend lid van de **commissie Algemene en Financiële zaken (AFZ):**
   namens de fractie
   a. Geborgden: de heer W. Peters en de heer M. Kerkhoff.
   b. CDA: de heer H. Daandels (plaatsvervanger de heer J. Leenders).
   c. Water Natuurlijk: mevrouw J. Hendrickx en de heer M. Lintermans (plaatsvervanger de heer J. van Geest.
   d. VVD: de heer J. Aardoom.
   e. PvdA: mevrouw G. Vereijken.
   f. Algemene waterschapspartij: de heer H. Siroen.
   g. 50PLUS: de heer W. Plasmeijer.
   h. BBB: mevrouw T. Swinkels en de heer M. Janssen-Brokken (plaatsvervanger de heer A. Aarts).
   i. Partij voor de Dieren: de heer H. van de Pol.

2. te benoemen tot lid respectievelijk plaatsvervangend lid van de **commissie Watersysteembeheer (WB):**
   namens de fractie
   a. Geborgden: de heer J.de Kleijne en de heer W. Peters.
   b. CDA: de heer J. Leenders (plaatsvervanger mevrouw J. Goets (burgerlid).
   c. Water Natuurlijk: de heer G. Claassen en de heer K. van der Laan (plaatsvervanger L. den Breejen).
   d. VVD: de heer W. Versteegh (burgerlid).
   e. PvdA: de heer J. de Mare (burgerlid).
   f. Algemene Waterschapspartij: mevrouw A. Slaats-Damen (burgerlid).
   g. 50PLUS: de heer J. van Orsouw (burgerlid).
   h. BBB: mevrouw J. Nooijen en de heer B. Buis (plaatsvervanger mevrouw M. Rijken).
   i. Partij voor de Dieren: de heer A. Pijnenburg (burgerlid).

3. te benoemen tot lid respectievelijk plaatsvervangend lid van de **commissie Emissiebeheer (EB):**
   namens de fractie
   a. Geborgden: de heer J. de Kleijne en de heer M. Kerkhoff.
   b. CDA: mevrouw J. Goets (burgerlid) (plaatsvervanger de heer H. Daandels).
   c. Water Natuurlijk: de heer J. van Geest en de heer L. den Breejen (plaatsvervanger de heer G. Claassen).

d. VVD: de heer J. van Zinderen.
e. PvdA: de heer S. Kastelijns (burgerlid).
f. Algemene Waterschapspartij: de heer H. Siroen.
g. 50PLUS: mevrouw A. Hernández-Martinez (burgerlid).
h. BBB: mevrouw M. Rijken en de heer M. Bouwmans (plaatsvervanger de heer B. Buis).
i. Partij voor de Dieren: mevrouw C. Vos.

Aldus vastgesteld in de vergadering van het algemeen bestuur van 14 juli 2023,

de secretaris,	de dijkgraaf,
Pieter Sennema	Mario Jacobs

Waterschap Aa en Maas

Algemeen Bestuur

Dossiernummer	1085
Extern Zaak ID	0654300295
Vertrouwelijk	Nee
Vergaderdatum	14 juli 2023
Agendapunt	2.1
Titel	Voorjaarsnota 2023 waterschap Aa en Maas
Organisatieonderdeel	Beleid en Advies
Projectenboeknummer en naam	
Portefeuillehouder	Joël Scherrenberg
Digitale toegankelijkheid toegepast	Nee
paraafsecretaris	

Bijlagen
AB-informatienota
Bijlage 1 Voorjaarsnota 2023 waterschap Aa en Maas
Bijlage 2 Controllersparagraaf VJN 23.docx.pdf
STOWA 2020-41 oxidatieve technieken v2
STOWA 2021-46 PFAS
STOWA 2021-51 microplastics rwzi
Tabel unie en belastingprofiel huurders
Concept-motie Oplossingen uit de stikstofcrisis
Concept-motie Riool overstorten meten is weten
Concept-motie Riool overstorten meten is weten.1
Concept-motie Oplossingen uit de stikstofcrisis.1
Concept-motie Integrale prijsvorming
Aangepaste Concept-motie Oplossingen uit de stikstofcrisis.2

Geagendeerd	**Vergaderdatum**
Commissie Emissiebeheer	22 juni 2023
Commissie Algemene- en Financiële Zaken	22 juni 2023
Commissie Watersysteembeheer	22 juni 2023
Algemeen Bestuur	**14 juli 2023**

Waterschap Aa en Maas

Voorgesteld besluit

Kennis te nemen van de Voorjaarsnota 2023 waterschap Aa en Maas.

Besluit

Kennis te nemen van de Voorjaarsnota 2023 waterschap Aa en Maas.

Toelichting

Conform voorstel. Door de fractie BBB is een motie ingediend om mogelijkheden te verkennen om tot een integrale prijsvorming voor de consumptie van drinkwater en afvalwaterverwerking te komen. De motie wordt zonder hoofdelijke stemming aangenomen.
Door de fractie CDA is een motie ingediend om bij diverse riool overstorten kleine en grote te starten met metingen zodat deze data voor het algemeen bestuur beschikbaar komt. De motie wordt zonder hoofdelijke stemming aangenomen.
Door de fractie CDA is een motie ingediend waarin het DB wordt opdragen om snel tot een oplossing te komen ter voorkoming van nog forsere vertragingsschade als gevolg van de vergunningenstop vanwege stikstof door de provincie. Voor het geval dat niet snel lukt, bevat de motie een verzoek om de kosten bij de provincie neer te leggen.
Een gewijzigde motie wordt in stemming gebracht en bij handopsteken unaniem (28 stemmen voor) aangenomen.

INFORMATIENOTA VOOR HET ALGEMEEN BESTUUR D.D. 14 JULI 2023

KENNISNEMEN VAN

De Voorjaarsnota 2023

PROBLEEMSTELLING

De voorjaarsnota 2023 is de voorloper van de programmabegroting voor 2024. In de voorjaarsnota kijken we vooruit naar 2024 en verder, naar wat er nodig is om de doelen te halen en welk financieel plaatje hierbij hoort. Op deze manier worden voor het Algemeen Bestuur de uitgangspunten, de voorgestelde aanpak en de onderliggende keuzes en consequenties inzichtelijk gemaakt. Dit biedt het Algemeen Bestuur de mogelijkheid om eventuele accenten aan te brengen of aanvullende kaders voor het opstellen van de Programmabegroting 2024 mee te geven.

KERNBOODSCHAP EN CONSEQUENTIES

Een eerste financieel plaatje met de vooruitblik naar 2024 en verder is gedeeld met het nieuwe AB in de vergadering van 29 maart 2023. Dit plaatje is geactualiseerd op de nieuwste inzichten (onder andere naar beneden bijgestelde opbrengsten biogas en hogere kosten voor chemicaliën bij de rwzi's). Dit geactualiseerde financiële plaatje is uitgewerkt in de voorliggende Voorjaarsnota 2023.

In het nieuwe akkoord 2023-2027 "Zonder Bodem en Water geen later" (hierna wordt hier naar verwezen met de aanduiding "akkoord 2023-2027") staan ambities en accenten die mogelijk extra kosten met zich meebrengen. Voor de accenten waar dit speelt wordt dit uitgewerkt en komen de kosten terug in de Programmabegroting 2024. Deze zitten dus nog niet in deze Voorjaarsnota. De inschatting is dat die kosten beperkt zijn.

De ontwikkeling van de nettolasten, inclusief de inhaalslag van de enorme inflatieontwikkeling over 2022, past binnen de financiële kaders uit het akkoord 2023-2027. Deze inhaalslag heeft betrekking op de inflatie in 2022, die piekte op een percentage van 14,5% (gemiddeld over heel 2022: 10,0%) terwijl er 1,5% was begroot. De nettolasten stijgen van 2022 naar 2023 met 6,5% en van 2023 naar 2024 bedraagt de stijging 9,1% en dat is nog altijd lager dan het inflatiepercentage. De nettolasten stijging betreft vooral de hogere prijzen van grondstoffen en het gegeven dat de hoge biogasopbrengst incidenteel was voor 2022.
Voor watersysteembeheer past de nettolasten ontwikkeling ruim en voor waterzuiveringsbeheer zit er vanaf 2025 spanning op de verwachte kostentoename en de kaders uit het akkoord 2023-2027. Dit is conform verwachting en hiervoor hebben we de afgelopen jaren reserves opgebouwd die we vanaf 2024 kunnen gaan inzetten. De totale nettolasten over de gehele bestuursperiode passen binnen de kaders van het akkoord 2023-2027.

Watersysteembeheer	2024
Plafond nettolasten volgens bestuursakkoord	87.050.933,00
Totaal nettolast doorgerekend in VJN2023	85.279.839,53
Verschil	1.771.093,47

Waterzuiveringsbeheer	2024
Plafond nettolasten volgens bestuursakkoord	70.164.779,25
Totaal nettolast doorgerekend in VJN2023	70.012.201,10
Verschil	152.578,15

Bepaling verschil Plafond nettolasten volgens Bestuursakkoord en nettolasten volgens VJN2023	2024	2025	2026	2027	2028
Plafond nettolasten volgens bestuursakkoord	157.215.712,25	165.057.517,86	173.280.542,75	181.903.847,89	190.947.447,29
Totaal nettolast doorgerekend in VJN2023	155.292.040,63	163.771.142,10	170.329.077,23	180.218.971,51	189.261.741,05
Verschil	1.923.671,62	1.286.375,77	2.951.465,53	1.684.876,39	1.685.706,24

**In het akkoord 20223-2027 is opgenomen dat de nettolasten jaarlijks maximaal met 3% + inflatie mogen stijgen (kapitaallasten HWBP worden hiervan uitgezonderd).*

In de aanloop naar de programmabegroting zullen nog diverse posten wijzigen. De inflatie waar mee gerekend wordt, wordt aangepast aan de nieuwste vooruitzichten van het CPB. De BSOB levert de definitieve cijfers over WOZ-waardes en ingezetenen nog aan. Deze veranderingen hebben invloed op de financiële doorrekening, waardoor de definitieve cijfers bij de programmabegroting zullen afwijken van wat nu wordt gepresenteerd. Uitgangspunt is dat een sluitende begroting wordt gepresenteerd, deze Voorjaarsnota is een richting gevende notitie, waarvoor het akkoord 2023-2027 de kaders aangeeft.

BIJDRAGE DUURZAAM WATERSCHAP

In de Voorjaarsnota wordt rekening gehouden met een groot aantal activiteiten in 2024 die bijdragen aan een meer duurzaam waterschap en een duurzamer leefomgeving. Deze Voorjaarsnota (en later dit jaar de Programmabegroting 2024) zorgt ervoor dat er rekening wordt gehouden met de uitgaven die voor die activiteiten nodig zijn.

COMMUNICATIE/PARTICIPATIE

Communicatie over de ambities van het waterschap voor 2023 en verder en de kostenontwikkeling die daarbij hoort vindt plaats naar aanleiding van de besluitvorming over de Programmabegroting aan het einde van het jaar. Er is geen externe communicatie rondom de Voorjaarsnota voorzien.

VERVOLG

De Voorjaarsnota biedt de uitgangspunten voor de Programmabegroting 2024. Op basis van deze uitgangspunten, waar nodig geactualiseerd op basis van de nieuwe (economische) inzichten, wordt de Programmabegroting opgesteld. De Programmabegroting 2024 ligt ter vaststelling voor in de AB-vergadering van 17 november 2023.

BIJLAGEN

1. Voorjaarsnota 2023
2. Controllersparagraaf (volgt nog)

VERSIEDATUM

6 JUNI 2021

Waterschap
Aa en Maas

Voorjaarsnota 2023

Status	: Definitief
Datum	: 6 juni 2023
Vastgesteld door	: Dagelijks Bestuur

Inhoudsopgave

1	INLEIDING	3
1.1	Inleiding	3
1.2	Kern van de Voorjaarsnota 2023	3
2	WATERVEILIGHEID	5
2.1	Ontwikkelingen Waterveiligheid en speerpunten voor 2024	5
2.2	Financiën	8
3	KLIMAATBESTENDIG EN GEZOND WATERSYSTEEM	9
3.1	Ontwikkelingen “Voldoende water en omgaan met weersextremen (droog en nat) ”en speerpunten voor 2024	9
3.2	Ontwikkelingen “Gezond en Natuurlijk water” en speerpunten voor 2024	13
3.3	Financiën	15
4	SCHOON WATER	17
4.1	Ontwikkelingen “Schoon Water” en speerpunten voor 2024	17
4.2	Financiën	19
5	SAMEN, DUURZAAM, SLIM EN EFFECTIEF	22
5.1	Ontwikkelingen	22
5.2	Financiën	26
6.	FINANCIEN	27
6.1	Inleiding	27
6.2	Belastingeenheden	28
6.3	Weerstandsvermogen	30
Bijlage 1:	Financiële overzichten	33
Bijlage 2:	Verklarende woordenlijst en afkortingen	41

1 INLEIDING

1.1 Inleiding

Voor u ligt de Voorjaarsnota 2023. In deze Voorjaarsnota (VJN) stelt het dagelijks bestuur de uitgangspunten vast voor de begroting voor het jaar 2024.
Beleidsmatig vormen het Waterbeheerplan 2022-2027 en het akkoord 2023-2027 “Zonder Bodem en Water geen later” (hierna wordt hiernaar verwezen als “akkoord 2023-2027”) de basis voor deze voorjaarsnota en geven we op hoofdlijnen aan welke ontwikkelingen er spelen in 2024 en verder. Financieel bouwt deze Voorjaarsnota voort op de Programmabegroting voor 2023, en dan met name de voor 2024 verwachte kosten in die Programmabegroting. Het financiële kader voor de lastenontwikkeling is opgenomen in het akkoord 2023-2027.

1.2 Kern van de Voorjaarsnota 2023

Deze voorjaarsnota heeft als basis de meerjarenkostenontwikkeling zoals deze als onderdeel van de begroting 2023 is vastgesteld. Voor 2024 zijn er naast de kosten vanuit de begroting 2023 aanvullende kosten te verwachten. De belangrijkste mutaties hangen samen met de inflatie en de daarmee samenhangende kostenstijgingen voor energie en grondstoffen en voor beheer en onderhoud van het watersysteem (o.a. maaien) en zuiveren. Daarnaast stijgen de kosten die samenhangen met graverij (dassen en bevers) en zijn de biogasopbrengsten, door de huidige lagere marktprijzen, neerwaarts bijgesteld.
In hoofdstuk 6 en bijlage 1 gaan we nader in op de kostenmutaties waar in deze voorjaarsnota rekening mee is gehouden.

Volgens de huidige inzichten ziet de meerjarenprognose er als volgt uit:

Tabel 1: Meerjarenprognose

Omschrijving	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Netto lasten Watersysteembeheer VJN2023	***79.241.346***	***85.279.840***	***88.764.053***	***92.746.174***	***96.515.260***	***100.272.779***
Netto lasten Zuiveringsbeheer VJN2023	***63.039.615***	***70.012.201***	***75.007.090***	***77.582.903***	***83.703.711***	***88.988.962***
Totaal nettolasten	***142.280.961***	***155.292.041***	***163.771.142***	***170.329.077***	***180.218.972***	***189.261.741***

Nb. De netto lasten ontwikkeling bij waterzuiveringsbeheer houdt geen rekening met inzet van de reserves. De afgelopen jaren zijn reserves opgebouwd om de kostenontwikkeling voor waterzuiveringsbeheer binnen de financiële kaders te kunnen houden en grote sprongen in de waterzuiveringsheffing te voorkomen.

De totale belastingopbrengst voor 2024 voor watersysteemheffing stijgt met 3,2%. Vanuit de begroting 2023 was de stijging van de belastingopbrengst voor watersysteemheffing voor 2024 begroot op 3,3%. De tariefstijging voor 2024 voor zuiveringsheffing bedraagt 5,1%.
In Tabel 3 is de indicatieve tariefontwikkeling bij de uitgangspunten conform deze Voorjaarsnota verder uitgesplitst. Aan de basis van deze uitsplitsing ligt de kostentoedelingssystematiek waarin is vastgelegd hoe de kosten voor watersysteem moeten worden verrekend over de verschillende belastingcategorieën.

Tabel 3: Indicatieve tariefontwikkeling 2024 bij uitgangspunten conform deze Voorjaarsnota en indicatieve belastingprofielen

Overzicht Belastingtarieven Begroting 2024

Belastingcategorie	Tarief 2023	Tarief 2024	Toename in %
Watersysteemheffing			
Ingezetenen	€ 68,21	€ 72,04	5,6%
Gebouwd % van WOZ-waarde	0,03160%	0,03160%	0,0%
Ongebouwd	€ 93,50	€ 100,58	7,6%
Natuurterreinen	€ 6,06	€ 6,81	12,4%
Waterzuiveringsheffing			
Per Vervuilingseenheid	€ 52,08	€ 54,72	5,1%

Overzicht Belastingprofielen Begroting 2024

Kenmerken profiel	Lastendruk		
	Belastingdruk 2023	Belastingdruk 2024	Toename in %
Meerpersoonshuishouden: 2023 3 VE, 2024 3 VE, 2023 WOZ € 374.000, 2024 WOZ € 433.840	€ 342,65	€ 373,31	9,0%
Eenpersoonshuishouden: 2023 1 VE, 2024 1 VE, 2023 WOZ € 374.000, 2024 WOZ € 433.840	€ 238,49	€ 263,87	10,6%
Agrarische onderneming: 2023 3 VE, 2024 3 VE 2023 WOZ opstallen € 500.000, 2024 WOZ opstallen € 500.000 2023 Ongebouwd ha 50, 2024 Ongebouwd ha 50	€ 5.057,47	€ 5.423,22	7,2%
Natuurterreinbeheerder: 2023 Ongebouwd ha 1000, 2024 Ongebouwd ha 1000	€ 6.060,00	€ 6.810,00	12,4%
Groothandel: 2023 7 VE(à 150 gr O2), 2024 7 VE(à 150 gr O2), 2023 WOZ opstallen € 2.600.000, 2024 WOZ opstallen € 2.600.000	€ 1.186,24	€ 1.204,77	1,6%
Middelgroot metaalbedrijf: 2023 300 VE(à 150 gr O2), 2024 300 VE(à 150 gr O2), 2023 WOZ opstallen € 13.000.000, 2024 WOZ opstallen € 13.000.000	€ 19.732,40	€ 20.524,64	4,0%

2 WATERVEILIGHEID

Het programma Waterveiligheid draait om de bescherming tegen overstromingen vanuit de Maas en het regionale watersysteem. Hiervoor moeten de waterkeringen (dijken en kunstwerken) periodiek worden getoetst aan de veiligheidsnormen. Het programma omvat de versterking van de primaire waterkeringen langs de Maas in het kader van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) en het participatieproces dat daarbij hoort. Daarbij worden per project in een periode van acht tot tien jaar achtereenvolgens de fasen verkenning, planuitwerking en realisatie doorlopen. Daarnaast omvat het programma de zorgplicht voor de instandhouding van deze waterkeringen met alle activiteiten die daarbij horen, inclusief gegevens- en informatiemanagement en een goede afstemming tussen beheer en inrichting. Ook de instandhouding en eventuele versterking van de regionale waterkeringen komt aan bod. En de voorbereidingen op hoogwater en de crisisbeheersing voor de waterkeringen vallen binnen dit programma. Duurzaamheid speelt bij de aanleg van waterkeringen een grote rol. We kijken naar materiaalgebruik, transport en materieel en de effecten daarvan op de omgeving voor mens, natuur en milieu, zoals uitstoot van CO_2 en stikstof.

2.1 Ontwikkelingen Waterveiligheid en speerpunten voor 2024

Met ingang van 1 januari 2017 zijn wettelijke normen voor waterveiligheid van de primaire keringen van kracht waaraan in 2050 moet zijn voldaan. Sinds 2021 heeft Aa en Maas als eerste waterschap in Nederland alle 110 km Maasdijk in zijn beheer ook beoordeeld ten opzichte van deze norm. Uit deze beoordeling komt een grote versterkingsopgave voor de hele primaire waterkering naar voren. Realisatie van deze opgave zal naar verwachting twee decennia duren en, uitgaande van de huidige kostenkentallen, een bruto investering van circa €1,3 miljard vragen. De investeringen in HWBP-projecten worden in 40 jaar afgeschreven. In de huidige tijd met schaarste van grondstoffen en hoge inflatie, lees de onvoorspelbaarheid van bedragen, zit er een grote bandbreedte om het bedrag van €1,3 miljard. Het risico bestaat dat de kosten nog fors hoger uitvallen. Door de omvang van de waterveiligheidsprojecten kan dit, ondanks de verwachte HWBP-subsidie van 90%, impact hebben op de financiën van het waterschap. Afhankelijk van de extra kosten moet worden bezien hoe deze in de komende jaren onderdeel gaan worden van de meerjarige begroting.

Verwachte ontwikkelingen en speerpunten in 2024 zijn:

Voor instandhouden waterkeringen:

- *Aandacht voor de zorgplicht voor de primaire waterkeringen*
  Alle elementen van de zorgplicht worden tweemaal per jaar geëvalueerd. Op basis hiervan kan worden bijgestuurd om de kwaliteit van de instandhouding te waarborgen of te verhogen. In 2021 heeft een review plaatsgevonden op de onderdelen databeheer en vergunningverlening bij waterschap Aa en Maas. Verbeterpunten uit deze review zijn opgepakt. In 2022 en 2023 zijn reviews uitgevoerd bij waterschap Brabantse Delta en Rijkswaterstaat Zuid-Nederland, o.a. door reviewers van waterschap Aa en Maas. Dit versterkt het netwerk en levert nieuwe inzichten op. Eind 2023 of begin 2024 vindt een volgende review bij waterschap Limburg plaats. Daarnaast wordt in 2023 en 2024 de jaarlijkse rapportage instandhouding waterveiligheid opgesteld en gedeeld met het dagelijks en algemeen bestuur. Deze dient ook als verantwoording aan het Rijk over de toestand van de primaire waterkeringen en aan de provincie als verantwoording voor de toestand van de regionale waterkeringen.
- *Nader onderzoek zwakke plekken in de primaire kering*
  De afgeronde beoordeling ten opzichte van de norm geeft een ‘veiligheidsbeeld’ over onze primaire waterkeringen voor het jaar 2023. Naar aanleiding van het hoogwater in juli 2021 en de eerste beoordeling is een aantal aandachtspunten en potentiële zwakke plekken in de primaire kering naar voren gekomen. Deze onderzoeken we nader als basis voor een handelingsperspectief met bijbehorende preventieve beheer- en noodmaatregelen voor de periode tot de start van de dijkversterking. Deze worden stapsgewijs in de periode 2023-2025 verder uitgewerkt, gerealiseerd en opgenomen in het calamiteitenplan.

- *Samenleven met bever en das*
  Vanaf de eeuwwisseling is de populatie van de das langzaam maar zeker toegenomen. De beverpopulatie is pas recent met een opmars begonnen en groeit nu sterk. Daarmee nemen ook de risico's door graverij van deze (beschermde) dieren toe. Dit betreft niet alleen risico's met betrekking tot waterveiligheid, maar ook mogelijke letselschade, zowel door graverij in keringen als die in oevers. Daarnaast kunnen bevers voor wateroverlast zorgen door het bouwen van dammen in het watersysteem. De kostenstijging voor graverij is dusdanig dat in 2023 een strategie wordt opgesteld om te bepalen hoe we dit structureel een plek geven in de begroting. Het treffen van preventieve maatregelen, opsporing, toezicht en ingrijpen waar nodig vergt sowieso structureel meer capaciteit. Daarvoor komen vanaf 2024 voor waterkeringen en watersysteem tezamen 2 fte extra beschikbaar. Dit is bedoeld om de hoogste nood te lenigen.
- *Biodiversiteit dijkvegetatie*
  Met het maaibeheer en de drukbegrazing wordt zoveel mogelijk invulling gegeven aan het stimuleren van de biodiversiteit. Dit gebeurt onder andere door gefaseerd maaien, een proef met Kleurkeur (waarin eisen zijn gesteld voor goed ecologisch bermbeheer) en het markeren van waardevolle vegetatie. In 2022 is de vegetatie-ontwikkeling gemonitord, inclusief beheeradvies. Op basis van dit advies worden in 2023 verbeteringen doorgevoerd. De proef met de Kleurkeur wordt ook in 2024 doorgezet en uitgebreid, resultaten hiervan worden vertaald naar het maaibeheer en de drukbegrazing.

Voor het Hoogwaterbeschermingsprogramma:

- *Definitief ontwerp Meanderende Maas / Ravenstein-Lith*
  Aa en Maas is sinds 2017 trekker van de integrale project Meanderende Maas / Ravenstein-Lith waarin dijkversterking, rivierverruiming en gebiedsontwikkeling samen komen. In 2023 worden de formele besluiten genomen, zodat in 2024 daadwerkelijk kan worden gestart met de realisatie.
- *Planuitwerking Cuijk-Ravenstein*
  Het waterschap is van plan om medio 2023 het plan van aanpak voor de planuitwerking van het dijktraject Cuijk-Ravenstein af te ronden. Dat dient als grondslag voor de subsidieaanvraag voor deze fase bij het HWBP en de kredietaanvraag bij het algemeen bestuur. In 2024 zal de uitwerking van het dijkontwerp in volle gang zijn.
- *Start Verkenning Lith-Bokhoven*
  In 2023 is gestart met de voorverkenning van het dijkversterkingsproject Lith-Bokhoven. Op basis van het plan van aanpak wordt in 2024 verzocht om middelen ter beschikking te stellen voor de verkenningsfase. Tevens wordt een subsidieverzoek gedaan bij het HWBP.
- *Verkenning Doeveren*
  Het waterschap is van plan om in de eerste helft van 2023 het plan van aanpak voor de verkenning van het dijktraject Doeveren gereed te hebben. Op basis daarvan zal het waterschap een subsidieaanvraag indienen bij het HWBP en krediet aanvragen bij het Algemeen Bestuur. In 2024 wordt de verkenning afgerond waarna we aan de slag gaan met de planuitwerkingsfase.
- *Vervolgproces voor HWBP-programmering toekomstig dijktraject Maashees-Boxmeer*
  Uit de beoordeling van dijktraject 36-1 Boxmeer-Cuijk is bekend dat de aansluiting van de primaire waterkering op de hoge gronden ten zuiden van Boxmeer fors onvoldoende is. Daardoor is verlenging van de waterkering noodzakelijk. In 2022 is voor de aansluitingen op de hoge gronden van de Maasdijk ten zuiden van Boxmeer (36-1) én de kade Groeningen (58-1) een voorlopig dijktracé Maashees-Boxmeer bepaald. In 2023 vindt afstemming plaats met het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat over het voorlopige dijktracé. In 2024 wordt de opname als project in de programmering van het HWBP voorbereid.
- *Actualisatie hydraulische ontwerpbelastingen*
  Voor de dijkversterkingsprojecten (de start van de planuitwerking van Cuijk-Ravenstein, de verkenning Lith-Bokhoven en Doeveren) is in 2023 een actualisatie nodig van de mogelijke waterstanden op basis van modelberekeningen (hydraulische ontwerpbelastingen, HOB). Deze zijn voor het laatst in 2020 bepaald

(de HOB2020). Ze worden gebruikt voor het ontwerpen van de waterkeringen (sterkte en hoogte). De actualisatie doen we in samenspraak met Rijkswaterstaat. Hiermee overbruggen we de overgang van de HOB naar het nieuwe modelinstrumentarium in 2024, waarin ook mogelijk de nieuwe klimaatscenario's van het KNMI een rol zullen gaan spelen.

Specifiek voor de regionale waterkeringen:

- *Verbetering kunstwerken in de regionale waterkeringen*
  De opwaardering van de kunstwerken in de regionale keringen verloopt volgens planning en zijn naar verwachting in 2025 gereed. De voorbereidingen ten behoeve van de Bossche sloot zijn in 2023 gestart. De Zandleij wordt in 2024 in samenspraak met waterschap De Dommel voorbereid. De Sifon onder het Drongelens kanaal is eigendom van Rijkswaterstaat en zal vanuit die verantwoordelijkheid door hen worden aangepakt.

Voor Deltaprogramma Maas:

- *Beleidskader en programma Integraal Riviermanagement – Maas*
  Wij werken met het Rijk en partners van het Deltaprogramma Maas aan Integraal Riviermanagement. Hierin stellen we ons actief en meedenkend op en leveren hiervoor net als voorgaande jaren ook capaciteit.
- *Bijdragen aan rivierverruimingsprojecten Maas*
  Aa en Maas blijft actief participeren in rivierverruimingsprojecten van andere partijen die bijdragen aan verlaging van hoogwaterstanden op de Maas langs het beheergebied. Daarbij is de waterveiligheidsopgave tevens de aanjager van natuur- en gebiedsontwikkeling. Het gaat in 2023 en 2024 om de planuitwerking en realisatie Ruimte voor de Maas Oeffelt (trekker provincie Noord-Brabant) in het kader van het nationale Meerjarenprogramma Infrastructuur Ruimte en Transport (MIRT) en de beoogde MIRT-Verkenning Alem (trekker gemeente Maasdriel en firma Dekker). Het project Oeffelt is vertraagd doordat de cofinanciering niet voldoende is om de gestegen realisatiekosten te dekken. Voor Alem is de mogelijke synergie met de dijkversterking Lith-Bokhoven het belangrijkste aandachtspunt.
  Voor de MIRT-verkenning Lob van Gennep (trekker waterschap Limburg) is de voorkeursbeslissing in 2022 genomen. Het waterstandsverlagend effect op de Maas door de waterbergende werking is daarmee vastgelegd. Wij blijven bij het vervolg, de HWBP-planuitwerking in 2022-2024 betrokken, maar meer op afstand (als agendalid).

En verder:

- *Doorontwikkelen van de calamiteitenbestrijding*
  Het calamiteitenplan Hoogwater Maas wordt ook in 2024 nog doorontwikkeld op basis van de studie naar zwakke plekken en resterende actiepunten uit de evaluatie van het hoogwater van juli 2021. In 2024 nemen we ons voorraadbeheer in relatie tot de noodplannen en waakvlamcontracten onder de loep. Recent zijn weer 30 nieuwe dijkwachten opgeleid, waarmee de organisatie voldoende op sterkte is.
- *Actualisatie Overstromingsscenario's Noord-Brabant*
  In 2023 starten we, samen met de provincie en de andere Brabantse waterschappen, de actualisatie van de overstromingsscenario's ten gevolge van doorbraken in de primaire waterkeringen. De vorige scenario's zijn zo'n 15 jaar oud en niet meer actueel. Eerst worden basisgegevens van het gebied verzameld om vervolgens het nieuwe model op te bouwen. De planning is dat alle overstromingsscenario's zijn afgerond aan het einde van 2024.
- *Informatiemanagement*
  In lijn met de langetermijnvisie in het informatieplan wordt het informatiemanagement continu verbeterd. Accenten in 2024 liggen daarbij onder meer op: versterking van de eigen inzet van het databeheer binnen de HWBP-projecten, efficiënt gebruik en mogelijk vermindering van het aantal verschillende beheerapplicaties doorvoeren, gestructureerd documentmanagement voor projecten en

het verder professionaliseren van de interne samenwerking tussen de afdeling Waterveiligheid en de afdeling WADI.

De toename van de activiteiten voor waterveiligheid hebben de laatste jaren tot een noodzakelijke uitbreiding van capaciteit geleid die tot in 2023 doorloopt om vervolgens te stabiliseren.
De HWBP-projecten stellen ook nieuwe eisen aan ondersteunende processen (zoals juridische advisering) binnen het waterschap. We financieren dit zoveel mogelijk vanuit de investeringen. Daarbij merken we op dat de directe kosten voor HWBP-projecten (ook de bemensing) voor 90% uit de gemeenschappelijke middelen wordt gefinancierd en dat de eigen projectbijdrage 10% bedraagt. Vanzelfsprekend zijn er ook activiteiten die niet onder het HWBP vallen en die we zelf moeten financieren. Denk aan maatregelen die voortvloeien uit de zorgplicht en maatregelen vanuit het beheer die we meekoppelen met realisatie van dijkversterkingsprojecten.

2.2 Financiën

Investeringen
In 2024 vindt een grote investeringssprong plaats als voor Meanderende Maas/Ravenstein-Lith (26 km) als eerste HWBP-project de realisatie echt start. In 2023 is de planuitwerkingsfase van het dijkversterkingsproject Cuijk-Ravenstein (21 km) gestart. In 2024 vraagt het maken van een ontwerp hiervoor ook een aanzienlijke investering. De dijkversterkingsprojecten Lith-Bokhoven (23 km) en Doeveren (4 km) bevinden zich dan in de verkenningsfase. Dit vraagt een forse capaciteitsinzet voor de projectorganisaties, maar gaat gepaard met wat minder grote investeringsvolumes.
Ook zijn investeringen te verwachten die volgen uit nader onderzoek naar zwakke plekken in de primaire waterkering en de doorontwikkeling van de calamiteitenbestrijding. Hierover wordt het bestuur tijdig geïnformeerd.

Exploitatie
Door het toenemende aantal gevallen van graverij door bever en das wordt er rekening gehouden met extra capaciteit (€170.000) om problemen met graverij te beperken en aan te pakken. Deze extra capaciteit betreft het totaal voor graverij in de keringen en in het watersysteem en loopt vooruit op een op te stellen strategie rondom de problematiek van graverij. In die strategie zal ook worden gekeken naar eventuele mogelijkheden voor samenwerking met muskusrattenbestrijding.

3 KLIMAATBESTENDIG EN GEZOND WATERSYSTEEM

Dit programma draait om een goed functionerend watersysteem in normale én in extreem droge en natte situaties: klimaatbestendig, robuust, veerkrachtig en stuurbaar. Daarbij letten we op de kwantiteit (goede waterpeilen, waterconservering, en het omgaan met wateroverlast en droogte) en op de kwaliteit (chemisch en ecologisch).
Het gaat daarbij niet alleen over het watersysteem zelf, maar ook over wat we met het watersysteem en met onze aanpak en manier van (samen)werken kunnen en willen bijdragen aan bijvoorbeeld een vitaal platteland, gezondheid, goede biodiversiteit en aan mogelijkheden voor recreatie. Bij de klimaatrobuuste inrichting houden we ook rekening met de uitstoot van broeikasgas uit het systeem en de bodem.

3.1 Ontwikkelingen “Voldoende water en omgaan met weersextremen (droog en nat)”en speerpunten voor 2024

In het WBP 2022-2027 en in het akkoord 2023-2027 staan onze ambities en doelstellingen met betrekking tot een klimaatrobuust, veerkrachtig en stuurbaar watersysteem. We besteden meer aandacht aan klimaatadaptieve maatregelen en ingrepen om de effecten van droogte en wateroverlast tegen te gaan dan voorheen. De droge jaren vanaf 2018 en het jaar 2021 met extreme neerslag bevestigen de noodzaak hiervan. Dit doen we aan de hand van ons beleid en de verschillende gebiedsplannen samen met al onze inspanningen om het watersysteem in goede staat te krijgen met inrichtingsmaatregelen en te houden met activiteiten zoals baggeren, maaien en onderhoud aan kunstwerken. Evenals voorgaande jaren gaat bijzondere aandacht uit naar de Gebiedsgerichte Aanpak (GGA) waarbij de uitdagingen op het vlak van water worden opgepakt in samenhang met urgente maatschappelijke thema’s als stikstof, de energietransitie en een vitaal platteland.

De belangrijkste onderdelen van het klimaatrobuuste watersysteem zijn voor 2024:

Wateroverlast

- Voor de grote opgave om ’s-Hertogenbosch en omgeving voldoende te beschermen tegen wateroverlast (Howabo) werken wij de bouwstenen verder uit, met extra aandacht voor het bovenstrooms vasthouden van water.
- In 2024 wordt verder gewerkt aan realisatie van maatregelen uit het derde uitvoeringsprogramma wateroverlast naar aanleiding van de watersysteem toets (NBW-toets) uit 2019. In de watersysteemtoets bepalen we periodiek met behulp van modelberekeningen en praktijkkennis waar we de normen voor wateroverlast niet halen.
- In 2024 voeren we de vierde watersysteemtoets uit volgens de uitgangspunten die gezamenlijk met de provincie worden vastgesteld en waarmee we ons voorbereiden op de volgende WBP-periode.

Grondwater Convenant en Droogteagenda

- Het voorkomen van effecten van droogte en tegengaan van verdroging hebben (strategisch) grondwaterbeheer en waterconservering hoog op de bestuurlijke agenda gezet. De Brabantse (grond)waterpartners (BBG) hebben in december 2021 het Grondwater Convenant ondertekend. Vanaf 2022 wordt er gewerkt aan de uitvoering van de afspraken uit deze overeenkomst. Voor de waterschappen betekent dit voornamelijk inspanningen op het gebied van extra waterconservering, de herziening van beregeningsbeleid en inspanningen om beter grip te krijgen op kleine onttrekkingen. Zo streven wij naar 35 tot 50 cm hogere grondwaterstanden op de ruggen, 20 tot 30 cm op de flanken en 10 tot 15 cm in de beekdalen en polders.
    - Aa en Maas draait met agrariërs een pilot beregening in de Groote Peel. Deze pilot loopt door tot eind 2024. De uitkomsten van de pilot geven inzicht in haalbaarheid, effectiviteit en uitvoerbaarheid van de nu voorgestelde reguleringsmethodieken in bufferzones/ beschermde gebieden van Brabant. Daarnaast onderzoeken we ook de relatie tussen onttrekkingen voor beregening en de effecten daarvan op de grondwaterstanden in naburige natuurgebieden.

    - In 2023 lanceren we een mogelijkheid voor gebruikers om vrijwillig hun kleine grondwateronttrekking (pompcapaciteit <10 m3 per uur) te melden via een meldingsformulier op de website van Aa en Maas. In 2024 evalueren we samen met de Brabantse Delta en de Dommel de ervaringen om te bepalen wat eventuele verstandige vervolgstappen zijn om beter grip te krijgen hierop.
- In september 2022 heeft de Commissie Droogte een advies uitgebracht ("Zonder water geen later") over wat er moet gebeuren om in 2040 een droogterobuust grondwatersysteem en watergebruik in Brabant te realiseren. De conclusie is dat we binnen de Brabantse samenwerking op de goede weg zijn, maar dat enkel een tandje meer niet voldoende is. Deze aangescherpte ambitie hebben de grondwaterpartners in 2023 vertaald in de Droogteagenda; een document dat speerpuntafspraken uit het Grondwaterconvenant met meer prioriteit naar voren haalt en nieuwe ontwikkeltrajecten voor de wederombouw van Brabant op waterbasis identificeert. Daar is qua capaciteit en middelen binnen Aa en Maas voor een groot deel op gerekend. Zo is er in 2023 een extra beleidsadviseur geworven op dit dossier. Daarnaast krijgen veel maatregelen een plek in reeds lopende trajecten zoals de GGOR en de Gebiedsgerichte Aanpak.
- We werken de noodzakelijke activiteiten om te komen tot het gewenste grondwatersysteem uit in een programmatische aanpak. Dit biedt goed zicht op wat we de komende jaren moeten gaan doen en helpt om in te schatten of er aanvullende capaciteit of financiering nodig is. In deze Voorjaarsnota is hier (met aanvullende capaciteit of financiering), vooruitlopend op dit inzicht, nog geen rekening mee gehouden.

GGOR 2.0, werken aan een meer robuust, veerkrachtig en stuurbaar watersysteem

- In GGOR 2.0 werken we verder aan een meer robuust, veerkrachtig en stuurbaar watersysteem. Hierbij kijken we zowel naar waterkwantiteit (droog en nat) als naar waterkwaliteit.
- In het project Maashorst wordt de stap gezet naar uitvoering (1e fase) en daarmee toegewerkt naar herstel van grondwaterniveau's: hogere grondwaterstanden en meer infiltratie. In een volgende fase kijken we of er nog mogelijkheden zijn om water aan te voeren en te infiltreren, extra water vast te houden in de laagten en regenwater vanuit omliggende bebouwing (bv Uden) te laten infiltreren in het gebied.
- In de Vitale Peel werken we in verschillende kleine deelgebieden rondom het Natura2000 gebied verder met belanghebbenden om enerzijds de hydrologie beter in lijn te brengen met de behoeften vanuit het Natura2000 gebied en anderzijds perspectief kunnen blijven bieden voor de landbouw.
- Een nieuwe ronde projecten is gepland op de rug (hoge gronden waar regenwater infiltreert) in district Raam en in en om natuur- en bosgebieden rondom Gemert Bakel. Hoofddoel is om te werken aan verdrogingsbestrijding in combinatie met het voorkomen van wateroverlast. Door water langer vast te houden en beter te infiltreren kunnen ook de KRW-waterlopen langer stromend water houden en kan de waterkwaliteit verbeteren.

Deltaplan Hoge Zandgronden

- In 2022 is het tweede Uitvoeringsprogramma (2022-2027) van het Deltaplan Hoge Zandgronden (DHZ) in uitvoering gegaan om de zoetwatervoorziening te verbeteren. In dat kader investeert Aa en Maas ook in 2024 in verschillende maatregelen (zoals GGOR, klimaatadaptief beekherstel, maatregelen in de haarvaten en digitale transformatie) om de zoetwatervoorziening te verbeteren in samenhang met het beleid ten aanzien van droogte en grondwater.

Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (DPRA)

- Het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie (DPRA) is een gezamenlijk plan van gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk om Nederland klimaatbestendig en waterrobuust in te richten. Het Deltaplan versnelt en intensiveert de aanpak van wateroverlast, hittestress, droogte en de gevolgen van overstromingen. Waterschap A&M focust bij DPRA-activiteiten vooral op de bebouwde omgeving en randzone bebouwd en landelijk. Er zijn 4 werkregio's te weten Land van Cuijk, Brabantse Peel, As50+ en Meierij.

- De nieuwe klimaatscenario's die eind 2023 uitkomen worden in 2024 en 2025 door provincie en vervolgens de DPRA-werkregio's opgepakt en uitgewerkt. De werkwijze van de werkregio start met het analyseren van de kritische punten in een stresstest, wat leidt tot een risicodialoog en vervolgens uitvoeringsplan. Veel risico's gaan over wateroverlast waarbij we samen met de gemeenten op zoek gaan naar oplossingen waarbij water tijdelijk wordt geborgen en vertraagd wordt afgevoerd en/of lokaal wordt geïnfiltreerd zodat het bijdraagt aan verdrogingsbestrijding en watersysteemherstel.
- De opgestelde samenwerkingsagenda's waarbij de landelijke stimuleringsregeling wordt ingezet zijn in uitvoering en worden in 2024 doorgezet.
- Naast de stresstesten in de werkregio's stimuleert DPRA interne stresstesten voor zogenaamde Vitale en Kwetsbare Functies (VKF's). Dat zijn functies die van belang zijn voor de continuïteit van de Nederlandse samenleving en die onderwerp van gesprek zijn in veiligheidsregioverband. Bij het waterschap vallen primaire keringen en de RWZI's onder Vitaal en Kwetsbaar. Voor de dijken lopen inmiddels de grote dijkverbeteringstrajecten. Voor de RWZI's is een eerste interne stresstest uitgevoerd, waarbij duidelijk werd dat er nog een aantal verbetermogelijkheden zijn als het gaat om wateroverlast.

Bebouwd gebied en nieuwbouwlocaties

- In het waterschapsgebied liggen grote bouw- en ontwikkelingsopgaven zoals bij Oss, Den Bosch, Veghel en Helmond. Vanuit water- en bodem sturend principe is het van belang dat deze ontwikkelingen alleen op geschikte plekken plaatsvinden waar risico's op overstroming, wateroverlast, hitte en verdroging beperkt dan wel gemitigeerd worden. Dit agenderen we middels de signaleringskaart die is opgenomen in het Ontwikkelperspectief Stedelijk Brabant.
- Daarnaast gaan we met gemeenten in gesprek om vanuit het water- en bodemsysteem risicovolle locaties zoals beekdalen, breuklijnen en laagtes (zowel op horsten als in de polders) ruimtelijk te beschermen.
- De subsidiering van klimaatmaatregelen in het bebouwd gebied, die bijdragen aan een meer klimaatrobuuste inrichting wordt gecontinueerd, waarbij we accent leggen op het afkoppelen van regenwater in combinatie met het vertraagd afvoeren en (als de grond het toelaat) infiltreren van het water. Zo draagt ook de regen die valt in bebouwd gebied bij aan een goede grondwatervoorraad (stad als spons).
- We werken uit hoe we (samen met gemeenten) op zo'n kort mogelijke termijn al het schone regenwater van het riool afkoppelen en wat dit eventueel van het waterschap vraagt aanvullend op de bestaande (subsidie)regelingen van het waterschap.
- Naast de samenwerking met gemeenten zoeken we in het bebouwde gebied samenwerking op met andere stakeholders zoals ontwikkelaars, bedrijventerreinen en de bouwsector.

Natuurnetwerk Brabant

- Wij zetten onze inspanningen gericht op de realisatie van het natuurnetwerk Brabant door. We hebben afgesproken dat wij trekker zijn van de realisatie van de belangrijkste Natte Natuurparels, zoals die langs de Hooge Raam, Wijboschbroek en Sang en Goorkens. Ook in de Maashorst en in het gebied Tongelaar langs de Lage Raam (beiden onderdeel van het Natuurnetwerk Brabant, zonder status van Natte Natuurparel) hebben wij een trekkende rol. Conform afspraak hebben wij een rol als trekker in het proces en als financier van hydrologische maatregelen. Grondverwerving ten behoeve van het natuurnetwerk en ecologische inrichting wordt gefinancierd door GOB en terreinbeheerders. In 2023 werken we met de provincie uit wat de bezuiniging op natuurmiddelen die de provincie heeft doorgevoerd betekent voor onze projecten. Dit kan wijzigingen opleveren voor planning of scope van onze projecten.
- We participeren in de gebiedsgerichte aanpak rondom Natura2000 gebieden Peelvenen (Vitale Peel) en Strabrechtse Heide. Wij trekken de Gebiedsgerichte aanpak rond Vlijmens Ven, Moerputten en Bossche Broek. In 2023 ronden we voor dit gebied de visievorming af. In 2024 pakken we door naar planuitwerking. In deze GGA ligt ook een belangrijke link met Howabo.

Beleidsnota en Participatieproces Peilbesluiten

- Op basis van een evaluatie van het huidige peilbesluit en in de context van recente ontwikkelingen stellen we in 2023 een nieuwe beleidsnota peilbesluiten op voor onze poldergebieden Koningsvliet, Haverleij en Hertogswetering. Hierbij houden we rekening met de afspraken uit het grondwaterconvenant en het behalen van onze KRW-doelstellingen in de polder. In 2024 starten we het participatieproces over de feitelijke herziening van de peilbesluiten met de streek. We kijken dan naar de bestaande situatie, het nieuwe beleid, brengen de functies en belangen in beeld en stellen zo nodig varianten op voor een nieuw peil. Het traject met de streek eindigt met een ontwerp peilenplan en een ontwerp peilbesluit. Het peilenplan beschrijft de veranderingen ten opzichte van het geldende peilbesluit en de gevolgen voor de diverse belangen. Het peilenplan geeft hiermee de onderbouwing van de belangenafweging. Het peilbesluit bevat een kaart met de peilgebiedsbegrenzing, de waterlopen en kunstwerken, het type peilbeheer en de te voeren peilen. Uiteindelijk stelt het algemeen bestuur deze documenten vast, naar verwachting in 2025. De capaciteit is geborgd en de benodigde middelen zijn gereserveerd.

Instandhouding

Grotere weersextremen als gevolg van veranderingen in het klimaat vergen steeds meer van ons watersysteem. Een klimaatbestendig, stuurbaar en gezond watersysteem, waarin de ecologie zich in de gewenste richting kan ontwikkelen, heeft onderhoud nodig. Het instrument beheer en onderhoud zetten we in om de basis op orde te brengen en te houden. Een goede afstemming met onze inwoners is hierin belangrijk, niet in de laatste plaats omdat ook vanuit andere maatschappelijke doelen een toenemend beroep wordt gedaan op beheer en onderhoud.

- In het peilbeheer zetten we de ingezette lijn van de afgelopen jaren voort zoals vastgelegd in de aangescherpte Nota Peilbeheer. Met het benutten van de beheer en conserveringsmarge zetten we in op maximaal vasthouden van water waar het kan en tegelijk is er ruimte om te anticiperen op wisselende omstandigheden
- Herinrichting naar een meer klimaatbestendig en gezond watersysteem doen we zodanig, dat na oplevering het onderhoud op een toekomstbestendig manier kan worden uitgevoerd. Daarnaast blijven we ons in 2024 via Wijzer Onderhoud inzetten op het verbeteren van de onderhoudsmogelijkheden daar waar die nu nog onvoldoende zijn.
- De afgelopen jaren zijn de eerste ervaringen opgedaan met data ondersteund maaien. De kennis van de onderhoudsmedewerkers is essentieel voor de te ontwikkelen parameters en het transparant maken van de afwegingskaders. In 2024 gaan we onder de naam ‘tiptop maaien’ verder met het verzamelen en vastleggen van deze kennis en het ontwikkelen van informatie. Vanaf 2023 verzamelen we door middel van 3D maaien bij elke maaibeurt bij een groot deel van de waterlopen data over het profiel van de sloten. De komende jaren ontwikkelen we uit deze data systeem- en stuurinformatie.
- Een meer klimaatbestendig en gezond watersysteem neemt meer ruimte in. Deze ruimte vergt onderhoud. Ook maatregelen ten behoeve van de biodiversiteit, circulariteit, werken conform de gedragscode Flora en Fauna en het terugdringen van emissies kosten geld. Daar bovenop komen hogere kosten als gevolg van personeelsschaarste en hogere energieprijzen. In de Voorjaarnota van 2022 werd in de risicoparagraaf reeds melding gemaakt van deze prijsstijgingen. Eind 2022 zijn 6 van de 11 onderhoudsbestekken opnieuw aanbesteedt. Daarmee werd duidelijk dat de prijsstijgingen structureel zijn. Daarom is vanaf 2024 voor onderhoud van het watersysteem in de exploitatie een extra bedrag opgenomen van €820.000,-. In 2023 wordt één onderhoudsbestek opnieuw aanbesteed.
- In het hoofdstuk 2 ‘Waterveiligheid’ is reeds melding gemaakt van de extra benodigde capaciteit voor graverij en de begeleiding van bever en das. Kosten voor preventie en herstel van schade door graverij in het watersysteem zijn nog niet structureel onderdeel van de begroting en worden gedekt vanuit het risico-budget. In 2023 werken we uit hoe we dit het best structureel kunnen regelen.
- Plaagsoorten zoals Grote Waternavel, Japanse Duizendknoop en de rivierkreeft blijven we bestrijden conform de werkprotocollen.
- De waarde van onze kunstwerken is de afgelopen jaren gestegen. Er wordt steeds meer gebruik gemaakt van sensoren en automatisering. Het beheer en onderhoud daarvan is duurder en vereist steeds specialistischer kennis. Met een budgetverhoging van € 300.000,- wordt het onderhoudsbudget meer in

lijn gebracht met de waarde van de assets. Met goed assetmanagement en de Lange Termijn Asset Planning worden de kosten en risico's van de kunstwerken zo goed mogelijk beheerst terwijl ze wel de benodigde prestaties leveren.

Kennisvragen

- Het klimaat verandert continu en dat betekent dat we met 'bewegende doelstellingen' werken. We gaan een bepaalde richting op met het inrichten van het klimaatrobuust watersysteem maar de vraag is of dat voldoende is. Kennistrajecten zoals KLIMAP (Klimaatadaptatie in de Praktijk) laten zien dat dit een continu proces is. Voor Aa & Maas betekent dit naast sturing op output (hebben we de maatregelen getroffen die we van plan waren?) ook een sturing creëren op outcome (is met die maatregelen het beoogde effect bereikt?). Dit doen we door in projecten naar SMART-geformuleerde doelstellingen te gaan waarbij wordt geanticipeerd op toekomstige veranderingen in het klimaat en het watersysteem, en meetprogramma's op te stellen die de veranderingen in het systeem helpen volgen, de impact van projecten helpt te monitoren en het halen van doelstellingen gaat meten.
- Het streven de grondwaterstanden te verhogen heeft gevolgen voor de gebruiksfuncties en vraagt in wateroverlastsituaties om ruimte voor water: de ruimtelijke ordening en het waterbeheer zijn onlosmakelijk verbonden. Dit vraagt een continue onderbouwing van ons waterbeheer op basis van data en kennis, waarbij besluiten in het heden anticiperen op toekomstige ontwikkelingen. Meetnetten van grondwaterstanden (bijvoorbeeld t.b.v. trendanalyses), afvoeren, bodemvocht en neerslag worden herijkt en aangevuld met satellietbeelden om systematisch real time voorspellingen te kunnen doen. Hiertoe is medio 2020 het (investerings)project Optimalisatie Meetnetten en Datamanagement in Systeem en Keten (OMDISK) gestart dat in 2024 doorloopt.
- Verder zetten we via onderzoek in op beter inzicht in de volgende onderwerpen:
    - Maximale conservering via maatregelen zoals peilbeheer inclusief de bijbehorende benodigde ruimte en risicobeheersing.
    - (Real time) inzicht in (de toestand en) de samenhang in en de werking van het integrale bodem- en watersysteem (neerslag, verdamping, bodemvocht, grondwater- en oppervlaktewatersysteem).
    - Verdelings/optimalisatievraagstukken over 1) het benutten van wateraanvoer en 2) sturing tijdens wateroverlast
    - De effecten van regelbare drainage- en infiltratiesystemen, en de gevolgen voor de toepasbaarheid (ook in zones rondom natuurgebieden)
    - De inzet van effluent voor droogtebestrijding
    - De effecten van de nieuw te publiceren 2023-klimaatscenario's van KNMI en de update van de neerslagstatistieken op (extremen in) het watersysteem en de gevolgen voor landbouw, bebouwing en natuur.
    - Het in beeld brengen van de risico's op schade aan bebouwing door bodemdaling in ons beheergebied om effecten van structurele veranderingen (toenemende droge periodes, hogere grondwaterstanden tbv grondwatersysteemherstel) in beeld te brengen en om schade door tijdelijke peilwijzigingen tgv werkzaamheden te kunnen voorkomen.
    - De noodzaak van ruimtelijke oplossingen, en de effectiviteit van inrichtingsmaatregelen en van operationele maatregelen in het watersysteem.
- Scenariodenken en ontwikkelpaden zijn van belang om het waterbeheer klimaatadaptief te maken. Door de uitwerking van deze onderwerpen samen met andere partijen op te pakken in regionale en landelijke kennisprogramma's zoals KLIMAP, CASTOR (CAtchment Strategies TOwards Resilience), Sensor Gestuurd Boeren, Kennisimpuls Waterkwaliteit en Slim Water Management, realiseren we daarbij extra kwaliteit en doelmatigheid. Door deze projecten binnen Aa & Maas te laten aansluiten bij lopende inrichtingsprojecten wordt een win-win situatie gerealiseerd waarbij kennisdoorstroming, implementatie in de praktijk en kennisontwikkeling in samenhang worden opgepakt.

3.2 Ontwikkelingen “Gezond en Natuurlijk water” en speerpunten voor 2024

Onderdeel van het WBP 2022-2027 is het werken aan een ecologisch goed functionerend watersysteem (Kaderrichtlijn Water, KRW). Voor Aa en Maas gaat het hierbij om inrichtingsmaatregelen in ons watersysteem zoals beekherstel, om maatregelen bij rwzi’s gericht op het verbeteren van de effluentkwaliteit (zie hoofdstuk 4), instandhouding van het watersysteem (zie paragraaf 3.1) en de samenwerking met anderen die een aandeel hebben in de aanwezigheid van normoverschrijdende stoffen in ons water.
Daarnaast bepalen we of en waar het terugdringen van emissies van medicijnresten en andere opkomende stoffen nodig en zinvol is.

De belangrijkste speerpunten om te komen tot gezond en natuurlijk water zijn voor 2024:

Inrichtingsopgaven KRW

- We hebben tot en met 2027 nog een grote opgave om onze waterlopen zo in te richten dat ze bijdragen aan het ecologisch goed functioneren van het watersysteem. Het gaat dan om beekherstel, natuurvriendelijke oevers, vispassages en ecologische verbindingszones. Het werken aan deze inrichtingsopgaven doen we op zo’n manier dat het ook leidt tot een meer klimaatrobuust watersysteem dat beter is voorbereid op klimaatextremen (te droog en te nat). Het merendeel van de te realiseren maatregelen beekherstel en ecologische verbindingszones is in uitvoering of in voorbereiding, maar het is nog een enorme klus om ze uiterlijk in 2027 gerealiseerd te krijgen. Voor natuurvriendelijk oevers en vispassages dient een groot deel van de benodigde projecten nog opgestart te worden. Conform het akkoord 2023-2027 wordt in 2023 in beeld gebracht wat de ecologisch meest waardevolle trajecten zijn, waar we extra energie zetten op grondverwerving. In 2024 zullen, mede op basis van de lijst met ecologisch meest waardevolle trajecten, diverse nieuwe projecten (waaronder een clusterproject vismigratie) opgestart gaan worden.
- Grond is een cruciale factor voor het succes van de inrichtingsprojecten KRW. Eind 2022 is door het AB een grondstrategie voor de komende jaren vastgesteld. Vanuit die grondstrategie houden we voor 2024 en verder rekening met extra capaciteit voor grondverwerving.

Actieplan biodiversiteit

- We geven uitvoering aan het in 2021 opgestelde Actieplan Biodiversiteit. Dit betekent dat we een extra accent leggen boven op de reguliere activiteiten. Zo participeert Aa en Maas in de Brabantse Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij. In 2024 besteden we extra aandacht aan biodiversiteitsherstel binnen Aa en Maas zoals in het Actieplan biodiversiteit beschreven. Tevens zetten we de subsidieregeling biodiversiteit voor onze ingelanden in 2024 voort (budget € 100.000 per jaar) welke steeds meer bekendheid krijgt en aanvragen genereert mede dankzij onze communicatie uitingen.

Recreatief medegebruik

- Recreatief medegebruik is in de kern gericht op het bevorderen van het waterbewustzijn van de inwoners van ons gebied en het in aanraking komen met het werk van het waterschap. In 2024 zetten we het stimuleren en ondersteunen van externe initiatieven middels het verlenen van subsidie hiervoor door.
- In 2024 blijven we afspraken rondom sportvisserij maken via de Visstandbeheercommissie. Belangrijke thema’s blijven het toewerken naar een loodvrije sportvisserij en de implementatie van visserijvrijezones.

Zwemmen

- De provincie gaat in 2023 aan de slag met de verbetering van haar communicatieplan rondom zwemwater (communicatie met de locatiehouders over de wettelijke veranderingen waar de locatiehouders mee te maken krijgen, met verwijzing naar een webpagina voor meer info).
- Vooralsnog zijn er naar aanleiding van de behoeftepeiling geen veranderingen van onze inzet als waterschap naar voren gekomen.

- In 2024 blijven we de waterkwaliteit van zwemplassen meten. Via de Provinciale Omgevingsverordening is geregeld dat er geen verschuiving van taken en verantwoordelijkheden plaatsvindt.
- In 2025 is de herziening van de Zwemwaterrichtlijn gereed. Het is nog niet duidelijk wat dit zal gaan betekenen voor onze taken. Via het Landelijk Zwemwater Overleg blijven we op de hoogte van relevante ontwikkelingen en geven input en sluiten zo nodig aan bij landelijke bijeenkomsten hierover.
- Brabantbreed herijken we zo nodig de afspraken over de samenwerking rondom zwemwater met de provincie, de omgevingsdienst en de waterschappen.

Waterkwaliteit

- Voor waterkwaliteit houden we ons – naast de uitvoering van KRW maatregelen – bezig met veranderingen in wet- en regelgeving en continueren we onze inzet op dossierkennis en binnen onze (kennis/samenwerkings)netwerken. Op Europese schaal worden herzieningen verwacht van o.a. Richtlijn Prioritaire stoffen, Richtlijn stedelijk afvalwater, Richtlijn duurzaam gebruik pesticiden en restrictiedossier microplastics in REACH (Europees systeem voor registratie en toelating van chemische stoffen). We onderzoeken wat de mogelijkheden zijn om, na inwerkingtreding van de omgevingswet, met beleidsrijke aanpassingen van onze regels de waterkwaliteit te verbeteren. De gevolgen van deze ontwikkelingen voor (de inzet van) het waterschap brengen we in beeld.
- Op zuiveringen worden grote stappen gezet om N en P te reduceren. Bovendien worden aanvullende zuiveringsstappen gerealiseerd gericht op medicijnen en onderzoeken we de mogelijkheden voor verwijdering van opkomende stoffen. Dit geeft aanleiding om de Brabantbrede Beleidslijn doelmatig zuiveren aan te passen. We continueren onze deelname in projecten om landbouwemissies te verlagen in het kader van het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer. Het programma BodemUp wordt hierin een belangrijk instrument, waarvoor we vanaf 2023 €50.000 extra per jaar inzetten (in totaal €175.000/jr vanaf 2023 t/m 2027). Dit programma zal in dienst staan van bodemmaatregelen voor het grondwaterconvenant en de gebiedsaanpak Nationaal Programma Landelijk Gebied voor o.a. waterkwaliteit. Ook Schoon Water voor Brabant (gewasbeschermingsmiddelen) gaat in vernieuwde vorm verder: als kennisportaal en via vraag-gestuurd advies.
- De lopende periode van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (2023 t/m 2027) draagt Aa en Maas bij aan groenblauwe diensten onder het Agrarisch Natuur en Landschapsbeheer. Via deze diensten leveren agrariërs een bijdrage aan het behalen van onze WBP-doelen (waterkwaliteit KRW, klimaat en biodiversiteit).
- In 2024 maken we een overzicht van direct toepasbare inrichtingsmaatregelen om waterkwaliteit te verbeteren door natuurlijke zuiveringsprocessen te stimuleren (bouwen met natuur) in samenhang met andere ecosysteemdiensten zoals recreatie, landbouw, vasthouden van water en biodiversiteit. Dit kan bijvoorbeeld met helofytenfilters, zuiveringsvelden en ijzerzandfilters die goed passen in het landschap en ook een rol spelen in het vasthouden van water en het verhogen van biodiversiteit. Andersom zijn er ook inrichtingsopties denkbaar die primair een ander doel dienen, maar ook een effect hebben op waterkwaliteit zoals plasdras grasland, waterberging of natte teelt.
- Binnen het programma *Sensor Gestuurd Boeren* wordt op gebiedsniveau onderzocht op welke manier de landbouw invloed heeft op de waterkwaliteit. Resultaten en gereedschappen geven de landbouwsector perspectief en handvatten om het verlies van nutriënten en ammonium richting oppervlaktewater te reduceren. We werken hierin intensief samen met de landelijke Kennisimpuls Waterkwaliteit (KIWK). Het programma liep af in 2023, maar zetten we de komende jaren door.
- Sinds 2021 is in meerdere meettrajecten ammonium gemeten om meer inzicht te krijgen in de bijdrage aan overschrijdingen in waterlichamen. Tevens is een landelijk ammonium programma opgestart. Kennis uit beide sporen wordt ingezet om tot handelingsperspectieven te komen in zowel systeem als keten.
- Het real time meten met sensoren is een belangrijke techniek die steeds gebruikelijker is in de organisatie en inmiddels ook wordt toegepast om effecten van zuiveringen en overstorten te onderzoeken. Ook in operationele zin door blauwalg-, ammonium- en zuurstofproblemen te kunnen traceren.
- Binnen Aa en Maas wordt ingezet op doorontwikkeling van meten en monitoren via sensoren, analyses van chemische stoffen en non-target screenings. Deze resultaten worden tevens ingebracht in de Schone

Maaswaterketen waar monitoring op stroomgebiedsschaal plaatsvindt om enerzijds opkomende stoffen sneller in het vizier te krijgen en anderzijds bronnen van industriële stoffen te achterhalen.

3.3 Financiën

Investeringen
In 2021 hebben wij met de provincie afspraken gemaakt over de financiering van maatregelen in het watersysteem zoals hydrologisch herstel rond natte natuurparels, beekherstel, natuurvriendelijke oevers en vispassages. Die afspraken liggen vast in de Maatwerkovereenkomst Groenblauwe Opgaven in gebied van Aa en Maas 2022-2027 (MOK). We zien dat de in de MOK ingeschatte kosten voor deze maatregelen fors hoger uit zullen vallen. In deze Voorjaarsnota is rekening gehouden met de toegenomen benodigde investeringen, die conform afspraak voor 50% gedekt worden vanuit de provincie.

Exploitatie
In deze voorjaarsnota is rekening gehouden met enkele bijstellingen in de meerjarenraming voor de activiteiten gericht op een klimaatbestendig en gezond watersysteem. Het gaat om € 800.000 per jaar aanvullend budget voor het maaien. Voor het onderhoud aan de kunstwerken wordt € 300.000 aanvullend budget opgenomen en voor het doorzetten van het onderzoek sensorgestuurd boeren € 200.000 per jaar voor de eerstvolgende vier jaren. De kosten voor Aquon (verbonden partij) vallen € 390.000 per jaar hoger uit door een geactualiseerde begroting die rekening houdt met de huidige marktomstandigheden. Daarnaast is rekening gehouden met extra capaciteit voor graverij (zie ook waterveiligheid), voor grondverwerving en voor het beheer van het opgeleverde project Leegveld.

4 SCHOON WATER

In dit programma gaan we in op de ontwikkelingen en activiteiten binnen de afvalwaterketen. Het zuiveren van afvalwater speelt hierin een centrale rol. Dit programma hangt samen met het deelprogramma *Gezond en Natuurlijk water*. Met goed gezuiverd afvalwater leveren we immers een belangrijke bijdrage aan een gezond en natuurlijk watersysteem. In ons eigen werkgebied, maar ook in de Maas, die een bron is voor de drinkwatervoorziening van West-Nederland.

4.1 Ontwikkelingen “Schoon Water” en speerpunten voor 2024

Geplande ontwikkelingen

We gaan in 2024 door met het realiseren van aanvullende zuiveringstappen om de effluentkwaliteit te verbeteren. De renovatie van rwzi Den Bosch, zal verder vorm krijgen na afronding van het lopende juridische traject. In de tussentijd gaan we door met het verder optimaliseren van deze zuivering. Omdat we richting toekomst verwachten aanvullende maatregelen te moeten treffen, blijven we op zoek naar innovatieve technieken en ronden we het reeds gestarte onderzoek aan de zogenaamde stikstofstripper af. Op de rwzi Oijen gaan we volgens planning door met de renovatie en het optimaliseren van de PACAS-installatie. Op de rwzi Dinther ronden we de bouw van de medicijnrestverwijderingsstap af en starten we met inregelen ervan. Om een verdere reductie van de lozing aan nutriënten te realiseren zijn we voor de rwzi Dinther bezig de aanvullende zuiveringstap te ontwerpen. Voor de rwzi Vinkel zitten we vol in het ontwerpproces voor het realiseren van een gecombineerde zuiveringstap, waarmee we zowel nutriënten als medicijnresten kunnen verwijderen. Voor rwzi Land van Cuijk loopt de voorbereiding om de rwzi te gaan inzetten als waterfabriek (realiseren aanvullende zuiveringsstap voor nutriënten en medicijnen). Dit om op termijn bij te dragen aan verdrogingsbestrijding. Daarnaast worden voor de rwzi Aarle-Rixtel de benodigde maatregelen verder uitgewerkt om te komen tot een kwaliteitsverbetering van het effluent.

Wijzingen in wet- en regelgeving

Eind 2022 is de concept Herziene Europese Richtlijn Stedelijk afvalwater gepubliceerd. Deze herziene richtlijn voorziet in een verdere reductie aan lozingen van nutriënten en bevat een verplichting voor medicijnrestverwijdering. Tijdshorizon in de concept herziene richtlijn is het jaar 2040. Vaststelling zal in 2024 door het Europees Parlement plaatsvinden, daarna dient de Richtlijn in de Nederlandse wetgeving te worden verankerd. Wanneer wij onze uitgezette koers zoals verwoord in de Afvalwaterstrategie uitvoeren dan voldoen wij met onze rwzi’s aan deze herziene richtlijn.

Regie op influent en bronaanpak

Om de gerealiseerde effluentverbeteringen te borgen, maar ook om onze rwzi's in te kunnen zetten als waterfabriek, is het heel belangrijk dat we grip houden op de aanvoer naar onze rwzi’s. Daarom zijn we in overleg met de gemeenten, omgevingsdiensten, maar zeker ook met de bedrijven in ons gebied en volgen we de ontwikkelingen in het aanbod van industrieel afvalwater kritisch. Waar nodig stellen we in goed overleg met de betreffende bedrijven aanvullende eisen aan de (indirecte) lozingen. Eventueel kunnen aanvullende maatregelen op de zuivering worden genomen, mits die technisch haalbaar en doelmatig zijn en dat het de ambities ten aanzien van effluentkwaliteit en de inzet ervan niet in de weg staat.
Ten aanzien van de hoeveelheid influent betekent dit het volgen van ontwikkelingen in aanbod (woningbouw, industrie). Daarnaast zijn we met gemeenten in gesprek om te onderzoeken of het mogelijk is om bij droog weeromstandigheden pieken in het aanbod af te vlakken door in de gemeentelijke stelsels te bufferen. Bij goede resultaten van de met de gemeente ’s-Hertogenbosch uitgevoerde pilot om de aanvoer naar de rwzi met een besturingsondersteunend systeem af te vlakken en te regelen (Poseidon) zal dit een vervolg krijgen met andere gemeenten. Dit afvlakken van pieken komt een effectief zuiveringsproces ten goede.

Via monitoring willen we meer inzicht verkrijgen in wat er in de buis kwalitatief op ons afkomt. Via meldingen en vergunningen ontstaat immers maar een beperkt inzicht in de aanwezigheid van stoffen in ons afvalwater. Daarnaast zetten we monitoring in om zuiveringen verder te kunnen optimaliseren en om aan te tonen wat de getroffen maatregelen c.q. verbeteringen opleveren. Dit doen we zowel fysisch/chemisch als

ecologisch/biologisch. We volgen landelijke ontwikkelingen en implementeren (bemonstering- en analyse-) methodes waar zinvol. We zien dat de ontwikkeling van normgericht denken naar effectgericht denken steeds meer vaste voet aan grond krijgt.
Daarnaast blijven we participeren in de Schone Maaswaterketen, waarin op schaal van het stroomgebied aanvullende monitoring wordt ingezet om medicijnresten en industriële verontreinigingen aan te tonen en bronnen op te sporen. Ook hier wordt ingezet op nieuwe screeningstechnieken en effectmonitoring, waar we van kunnen leren. Stroomgebiedsmonitoring richt zich op nieuwe alsmede 'bekende' industriële stoffen zoals PFAS. Immers als grote bronnen inzichtelijk worden gemaakt, kan een gerichtere bronaanpak worden ingezet via het vergunningenspoor of anderszins.

Naast end of pipe maatregelen zetten we in op bronaanpak. Dit om emissies van en medicijnresten naar het oppervlaktewater terug te dringen. Want wat niet in het water terecht komt hoeven we er ook niet met (veel) moeite uit te halen. We continueren de samenwerking in de Brabantbrede bronaanpak (met overheden en zorg) en we blijven huisartsen, apotheken en ziekenhuizen voorlichten.

<u>Energieneutraal, Klimaatneutraal en Circulair (EKC)</u>
Energie
In 2030 zijn we energieneutraal en wordt alle energie die door het waterschap verbruikt wordt (netto) duurzaam opgewekt. De geplande zonneweides zijn dan geïnstalleerd en aangesloten. Eind 2022 waren we 86% energieneutraal. Vanwege aanvullende zuiveringsstappen neemt het energieverbruik nog toe en zal tot 2030 meer dan de 14% aanvullende duurzame opwek nodig zijn om energieneutraal te worden. De komende jaren werken we hieraan via extra biogasproductie en door te zoeken naar extra ruimte voor het duurzaam opwekken van energie (met zon of wind).
Een heel belangrijk aandachtspunt (ook landelijk) is de opslag van energie. Duurzame opwek door zon en wind, levert op sommige momenten een overschot aan energie. We onderzoeken de mogelijkheden om dit overschot op te slaan, zodat het op andere tijdstippen (nachtperiode/ winterperiode) ingezet kan worden. Ook kostentechnisch is dit van belang vanwege de verwachte toename van de (variabele) energieprijs.

Klimaat
In 2050 zijn we netto 100% klimaatneutraal en we spannen ons in om dat al in 2035 te bereiken (inspanningsintentie afgesproken binnen de Unie van Waterschappen). Als waterschap reduceren we de uitstoot van broeikasgas (onder andere CO_2, lachgas en methaan) uit de waterketen (o.a. zuiveringsprocessen) en het watersysteem (o.a. (water)bodem, bagger, etc.) zo ver mogelijk. De komende jaren bouwen we via metingen en modelleringen meer kennis op en gaan we uiteindelijk zien wat exact nodig is om klimaatneutraal te worden. Daarnaast proberen we emissieloos (of –arm) te vervoeren, beheren, onderhouden en bouwen. Waar geen maatregelen meer mogelijk zijn treffen we steeds meer compenserende maatregelen. Dit houdt in opslag van CO_2 in gewassen (vezelrijk, bomen en bouwmaterialen) en bodem en door bodemverbetering/hervernatting.

Circulair
Om te komen tot een circulaire economie in 2050 zetten we stappen richting het minimaliseren van het gebruik van (schaarse) primaire grondstoffen en gaan we over tot circulair ontwerpen. De aanvullende stappen op de rwzi's zoals nu gepland (tot en met 2030), zullen echter in eerste instantie leiden tot meer gebruik van hulp- en grondstoffen in een wereld waarin deze steeds schaarser worden. Deze stappen worden daarom modulair ontworpen zodat we kunnen overschakelen naar duurzamere alternatieven zodra die voorhanden zijn.
Uiteindelijk gaat door de manier van ontwerpen niets meer verloren en weten we van alle toegepaste materialen welke toepassingen het kan hebben aan het einde van de levensduur (materialenpaspoort/materialenbibliotheek). Laaghangend fruit zoals het toepassen van tweedehands materialen gaan we zo snel mogelijk invoeren. Dit sluit goed aan bij wat we voor ogen hebben bij een circulaire economie, zoals deelgebruik, langer gebruik, lagere belasting op arbeid en hogere belasting op materialen.
De komende jaren kiezen we waar mogelijk voor duurzamere technieken en hulpstoffen (zoals chemicaliën) en duurzamere materialen/ontwerpen. Dit zal gevolgen hebben voor de manier van werken binnen het waterschap.

Door het inzetten van levenscyclusanalyses weten we welke materialen uiteindelijk de minst negatieve impact of misschien wel meest positieve impact hebben op onze aarde.

De ontwikkelingen in de afvalwaterketen betekenen ook dat we naast onze traditionele samenwerkingspartners in de afvalwaterketen steeds vaker met andere stakeholders/vakdisciplines (b.v. ruimtelijke ordening) te maken krijgen, waar we gezamenlijk integrale verkenningen mee uitvoeren naar de toekomstige opgave. Voorbeelden van deze verkenningen zijn de mogelijkheid om effluent van onze zuiveringen nuttig in te zetten voor droogtebestrijding, proceswater of gietwater. Binnen de circulaire economie beschouwen we uiteindelijk schoon zoet water ook als schaarse grondstof waarmee zorgvuldig moet worden. Deze schaarsheid is tijd en plaats afhankelijk.

We verkennen alternatieve mogelijkheden om slib te verwerken, er een maximale hoeveelheid energie mee op te wekken, het volume te reduceren en grondstoffen uit het slib terug te winnen én nuttig in te zetten. Hierbij geldt dat om doelen op langere termijn te realiseren samenwerking met partners binnen de afvalwaterketen (gemeentes) maar ook met het drinkwaterbedrijf en andere sectoren (voor de afzet van secundaire grondstoffen) van toenemend belang is.
Tot slot zien we door nieuwe ontwikkelingen in de Ruimtelijke Ordening (met name bij provincies) dat de ligging van onze transportleidingen vaker in het gedrang komt. Ook hier is overleg in een vroeg stadium van belang om onze belangen te borgen.

<u>Speerpunten Schoon Water 2024</u>

- Evalueren prestaties zuiveringsstap voor medicijnverwijdering op rwzi Oijen;
- Realiseren aanvullende zuiveringsstap voor medicijnresten en ontwerpen zuiveringsstap voor nutriënten op rwzi Dinther;
- Ontwerpen gecombineerde zuiveringstap voor verwijdering medicijnresten en fosfor op rwzi Vinkel;
- Eerste evaluatie sturing DWA-aanvoer naar rwzi ‘s-Hertogenbosch in samenwerking met de gemeente;
- Het toepassen van AI in het aanvoerstelsel en procesbesturing rwzi;
- In beeld brengen ammoniumproblematiek in combinatie met de uitstoot van broeikasgas (o.a. lachgas);
- Uitvoeren van een pilot met een innovatieve slibverwerkingsmethode op rwzi Land van Cuijk;
- We treffen voorbereidingen om de biogasproductie in Den Bosch uit te breiden (waarmee we naar verwachting energieneutraal kunnen worden bij het huidige verbruik) in combinatie met het terugwinnen en voor hergebruik beschikbaar maken van stikstof;
- We doen onderzoek en treffen voorbereidingen voor het winnen van windenergie bij rwzi Land van Cuijk
- Verdere verkenning mogelijkheden tot hergebruik van effluent voor droogtebestrijding, gebruik in de landbouw en/of als proces- en gietwater;
- In samenhang met voorgaande: voorbereiden van de uitbreiding van zuiveringscapaciteit rwzi Land van Cuijk, inclusief aanvullende zuiveringsstap(pen) voor nutriënten en medicijnresten;
- Onderzoek naar vergroening/duurzame alternatieven voor polymeren en poederkool gemaakt uit fossiel steenkool, die een lagere klimaatafdruk hebben en waardoor minder primaire grondstoffen nodig zijn (circulair);
- Doorgaan met de verkenning naar het nuttig inzetten van reststromen van het zuiveringsproces (groen gas, biogas, struviet, effluentwater, etc.);
- Mogelijkheden voor energieopwekking in combinatie met energieopslag verkennen gezien de huidige ontwikkelingen m.b.t. aardgas en de overbelasting van het elektriciteitsnet (op sommige plekken);
- Participeren in het ontwikkelonderzoek om warmte te winnen uit effluent van de rwzi in Aarle-Rixtel (t.b.v. warmtenet Laarbeek en Helmond).

4.2 Financiën

Investeringen

In 2024 zijn de grootste inspanningen gericht op het realiseren van diverse aanvullende zuiveringstappen om de effluentkwaliteit te verbeteren. Op de rwzi Oijen gaan we volgens planning door met de renovatiewerkzaamheden en het optimaliseren van de PACAS-installatie. Op de rwzi Dinther ronden we de bouw van de medicijnrestverwijderingsstap af en starten we met inregelen ervan. Voor reductie van lozing van nutriënten zitten we in de ontwerpfase. Voor de rwzi Vinkel zitten we vol in het ontwerpproces voor het realiseren van een gecombineerde zuiveringstap: waarmee we zowel nutriënten als medicijnresten kunnen verwijderen. Voor rwzi Land van Cuijk loopt de voorbereiding om de rwzi te gaan inzetten als waterfabriek (realiseren aanvullende zuiveringsstap voor nutriënten en medicijnen) om op termijn bij te dragen aan verdrogingsbestrijding. Daarnaast worden voor de rwzi Aarle-Rixtel de benodigde maatregelen verder uitgewerkt om te komen tot een kwaliteitsverbetering van het effluent.

Exploitatie

Grote invloed ontwikkelingen wereldmarkt materialen, grondstoffen en energie
Met de ontwikkelingen van het afgelopen jaar hebben we gezien dat de huidige markt bijzonder volatiel is. Die volatiliteit heeft een groot effect op onze uitgaven en inkomsten. In 2022 zijn de uitgaven bij onze zuiveringen fors gestegen. Daartegenover stond een zeer forse stijging van de inkomsten, primair als gevolg van de verkoop van biogas. Dit heeft erin geresulteerd dat wij in 2022 per saldo zelfs een overschot op de begroting hebben kunnen realiseren en daarmee de reserve in deze bijzondere tijden hebben kunnen aanvullen. Een aanvulling dus als direct gevolg van deze markt!

Ten tijde van het opmaken van de begroting 2023 en andere recente financiële rapportages hebben wij ons gebaseerd op de toen beschikbare informatie in deze bijzondere marktomstandigheden. Wat toen conservatieve inschattingen leken, blijkt nu zelfs te optimistisch. Een duidelijk voorbeeld daarvan is de ontwikkeling van de gasprijs. Deze heeft grote impact op de begroting gezien de inkomsten uit verkoop. Zoals in de onderstaande grafiek zichtbaar is, was de gasprijs op een piek bij het opstellen van de Programmabegroting voor 2023 en ligt de prijs nu weer op hetzelfde niveau of nog lager dan in medio 2021.

Figuur 1. Ontwikkeling gasprijs in € per MWh (ook wel TTF prijs genoemd)

Het bijzondere is dat de energieprijzen fors dalen, maar dat de prijzen van hulpstoffen/ chemicaliën blijven stijgen. Uit de markt blijkt duidelijk dat er sprake is van schaarste en wij ons bevinden in een niche-markt. Er is beperkte beschikbaarheid van grond- en hulpstoffen als gevolg van de nasleep van Corona en de oorlog in de Oekraïne. Er zijn verschuivingen geweest van productieprocessen, productievolumes en afzetmarkten. Deze lijken voor een deel een lange termijn karakter te hebben. Wij proberen hier met de waterschappen en met hulp van partijen als Aquaminerals meer grip op te krijgen, maar het blijft een marktbrede worsteling. De dalende

inkomsten uit de opbrengst van biogas kunnen de stijgende grond-/ hulpstof prijzen niet meer compenseren waardoor aanvullende middelen nodig zijn om de bedrijfsvoering te blijven garanderen. Als daarbij invulling wordt gegeven aan de (bestuurlijke) ambities, stijgen de kosten door. Onderstaand een toelichting per hoofdthema.

Minder kosten SNB (- € 1 miljoen)
De kosten voor SNB worden lager geraamd dan eerder is aangehouden. Voor een belangrijk deel heeft dit te maken met de toetreding van 2 nieuwe aandeelhouders waarmee de kosten dalen als gevolg van nieuwe tarieven en volledige bezetting van de slibverwerkingsinstallatie.

Extra kosten exploitatie als gevolg van effluentverbetering (€ 0,55 miljoen)
Deze kosten komen voort uit bestuurlijke ambities in de keten die in 2023 en 2024 gerealiseerd worden. De prijsstijging voor de hulpstoffen en chemicaliën werkt ook door in de exploitatielasten als gevolg van de projecten voor effluentverbetering. Voor 2024 is daar naar verwachting € 0,55 miljoen meer voor nodig dan in het meerjarig kader was doorgerekend.

Extra kosten elektriciteit (€0,7 miljoen)
Ondanks de vele zonneweides die in 2024 allemaal zijn gerealiseerd, is nog steeds de inkoop van elektriciteitsverbruik buiten de zonuren noodzakelijk. Nb. Het waterschap kan niet salderen zoals particuliere huishoudens dat kunnen. De tarieven voor inkoop van elektriciteit worden gestaffeld in delen vastgeklikt. Daar hebben we het afgelopen en huidige jaar de voordelen van. In 2024 en 2025 ondervinden we daar de nadelen van (boeggolf). Dit lijkt van tijdelijke aard omdat de huidige tarieven al fors aan het dalen zijn, maar de effecten daarvan zien we pas vanaf 2025/ 2026.

Extra kosten/ verminderde inkomsten verkoop biogas/ Groen Gas (€2,23 miljoen)
De inkomsten van biogas zijn voor 2023 geraamd op ca. €4 miljoen en gebaseerd op een TTF-marktwaarde van gas a €100 per MWh. Op het moment van begroten leek dat een conservatieve/ veilige inschatting (gasprijs tikte toen meer dan €300 per MWh aan). Na medio december 2022 is de gasprijs echter gekelderd van €150 naar nu €40 en daarmee zelfs weer op het niveau van voor de oorlog in Oekraïne! Hoe de gasprijs zich gaat ontwikkelen blijft gissen en is zeer afhankelijk van de geopolitieke ontwikkelingen. Voor 2024 is nu gerekend met een prijs van €40,-. Elke €10,- extra of minder levert een verschil van circa €375.000,- euro op.

Extra kosten exploitatie a.g.v. prijsstijging hulpstoffen/ chemicaliën (€ 0,63 miljoen)
Voor onze reguliere inkoop van hulpstoffen/ chemicaliën, om te voldoen aan onze wettelijke zuiveringstaak, is ook een kostenstijging aan de orde. Wanneer de huidige kostprijzen zich zullen handhaven in 2024 is hier €0,63 miljoen extra aan budget voor nodig. Wij hebben geen reële aanwijzingen dat de prijzen in 2023 gaan dalen.

Anti-afhaak
Op dit moment krijgt een drietal grote afvalwaterlozers een anti afhaak subsidie. De hiervoor geldende anti afhaakregeling verloopt eind 2023. Zoals bekend wordt ingezet op een nieuwe regeling (vooral met veel inzet vanuit Aa en Maas). Mocht deze nieuwe regeling er toch niet komen, dan betekent dat voor de korte termijn een financieel voordeel op de begroting van €1,2 miljoen. Immers, in 2024 zullen deze partijen nog geen eigen afvalwaterbehandeling gerealiseerd kunnen hebben. Het is daarbij ook niet zeker of zij daartoe wel zullen overgaan. Bij afhaken is het risico op verdergaande verminderde inkomsten (nu dus niet begroot) echter een veelvoud. Zo'n verlies aan heffingsinkomsten betreft vele miljoenen euro's. In de Voorjaarsnota is er nu vanuit gegaan dat er een nieuwe regeling komt met een vergelijkbare financiële inzet vanuit Aa en Maas als bij de oude regeling.

5 SAMEN, DUURZAAM, SLIM EN EFFECTIEF

Diverse ontwikkelingen en activiteiten van het waterschap hebben een programma-overstijgend karakter en zijn niet één op één te relateren aan de hiervoor beschreven programma's. Ze gaan over hoe wij willen werken en wat daarvoor nodig is: samen, duurzaam, slim en effectief. In dit hoofdstuk gaan we hierop in.

5.1 Ontwikkelingen

Samen

- Het rijk geeft in het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) richting aan de opgaven voor water, natuur en klimaat. De provincies is gevraagd om in 2023 Provinciale Programma's Landelijk Gebied te maken waarin ze aangeven hoe ze (samen met partners zoals het waterschap) die opgaven willen gaan invullen. Er is tijdens het schrijven van deze Voorjaarsnota nog veel onduidelijk over het Brabants Programma Landelijk Gebied (BPLG). Is de deadline van 1 juli 2023 niet veel te kort dag om een gedragen programma neer te kunnen leggen? Hoe organiseer je bestuurlijke besluitvorming hierover als er misschien nog geen nieuw GS is? Hoe staat het met het fonds van 24 miljard dat het rijk hiervoor heeft uitgetrokken? Het is duidelijk dát het NPLG en het BPLG grote impact zullen hebben op het landelijk gebied en op de opgaven van het waterschap. Het is echter niet goed mogelijk om nu te duiden hoe dit in 2024 al doorwerkt in het werk van het waterschap. Om effectief te kunnen blijven inzetten op dit complexe proces werken wij nauw samen met de andere Brabantse waterschappen maar ook in Unie-verband, met de Regio Noordoost Brabant (RNOB) en Metropoolregio Eindhoven (MRE) en met de provincie Noord-Brabant.
- Het BPLG is één van de bouwstenen van het 'Ruimtelijk Voorstel' dat de provincie op 1 oktober 2023 moet opleveren. In het ruimtelijk voorstel wordt de opgave voor het landelijk gebied (BPLG), samen met de opgave voor verstedelijking en de opgave voor energietransitie samengebracht tot één integraal plaatje voor de provincie. Ook in dit proces en het vervolg daarop denken wij vanuit Aa en Maas mee, onder andere door te blijven wijzen op het principe 'Water en Bodem Sturend'.
- In de Gebiedsgerichte Aanpak groenblauwe opgaven (GGA), werken we samen met onze partners aan de opgaven voor water, natuur en klimaat. Dit doen wij in afstemming met opgaven op het vlak van stikstof, energie, landbouw, woningbouw en infrastructuur. Dit is gestart vooruitlopend op het NPLG en BPLG, maar je zou het zo kunnen zien dat we met die GGA's de doelen uit NPLG en BPLG willen realiseren. Wij zijn trekker van de GGA's in het gebied Moerputten/Vlijmens Ven en in Aa-dal Noord. In Moerputten/Vlijmens Ven wordt in 2023 een visie voor het gebied opgesteld en zal in 2024 doorgepakt worden naar planuitwerking. In Aa-dal Noord hebben we verschillende deelgebieden onderscheiden waar we in 2023 al starten met de planuitwerking. Bij de andere GGA's in ons gebied: Vitale Peel, De Bult en Strabrechtse Heide, is de provincie de trekker van het proces en denken en werken wij mee over en aan het gewenste watersysteem. In 2024 zal dit ook hier van visievorming naar meer concrete planuitwerking overgaan.
- In 2024 continueren we onze bestuurlijke en ambtelijke inzet in de diverse regionale netwerken waar we in actief zijn:
    - In de **regio Noordoost Brabant** verbinden we de regionale opgaven rondom water, woningbouw, landbouw, natuur, klimaat en energie met elkaar. Onze inzet is in alle opgaves het water- en bodemsysteem als uitgangspunt te nemen om zo tot een klimaatrobuuste en veilige inrichting van de regio te komen. Dit doen we onder meer via het regiodeal project 'puzzelen met ruimte' en deelname in de Stedelijke Regio 's-Hertogenbosch waarin de gezamenlijke verstedelijkingssopgave wordt uitgerold. De samenwerkingsafspraken in de RNOB lopen tot en met 2024. Er is een begin gemaakt met nieuwe samenwerkingsafspraken voor na 2024.
    - In de **Metropoolregio Eindhoven,** wordt gewerkt aan twee verhaallijnen.
        - De eerste is de 'Duurzame Schaalsprong Brainport Eindhoven', die focust op de gezonde duurzame verstedelijking van de gebouwde omgeving. Zo stellen de overheden in deze

regio (gemeenten, provincie en waterschappen) een Ontwikkelstrategie Zuidoost-Brabant op, met daarin richtinggevend keuzes voor ruimtelijke opgaven op het vlak van woningbouw, bedrijventerreinen en mobiliteit. Bodem en water is meegenomen als leidend principe, met het oog op een veilige en klimaatbestendige leefomgeving. Continuïteit op de samenwerking en vroegtijdige betrokkenheid van de waterschappen bij de uitwerking van deze majeure ruimtelijke opgaven, is niet vanzelfsprekend en blijft inzet vragen.
        - De tweede verhaallijn gaat in op de “Nieuwe Balans in het Landelijke Gebied”. De grote transitieopgaven rondom klimaat (adaptatie), landbouw, energie, natuur, landschap en biodiversiteit brengen we in deze verhaallijn samen.
    - Naast de samenwerking met de gemeenten in regionaal verband werken we ook in **NOVEX**-verband nauw samen. De ministeries van LNV en BZK, de provincies Brabant en Limburg, de vier gemeentelijke regio's en de waterschappen Aa en Maas en Limburg werken samen in NOVEX De Peel. De Peel is door het rijk aangewezen als NOVEX-gebied omdat de opgaven er groot én urgent zijn: de transitie van de landbouw, de energietransitie, de klimaatopgave (waaronder stikstof) en wateropgave komen hier samen. In het NOVEX-gebied richten we ons op het verknopen en verweven van opgaven en het zoeken naar synergie en meerwaarde. Dit vraagt dat we vanuit meerdere perspectieven De Peel en de opgaven benaderen, dat we werken van onderop en met de mensen die wonen, werken en recreëren in de Peel en we met hen, en als één overheid, integrale afwegingen maken op basis van een gedeeld toekomstbeeld. Ook de NOVEX-gebieden spelen een centrale rol in de ruimtelijke opgaven die het rijk voor zich ziet.
    - Vanuit de **BrabantStad** samenwerking tussen grootste Brabantse gemeenten, de Provincie Noord Brabant en de Brabantse Waterschappen is een intensief samenwerkingstraject gestart om Brabant breed tot een duurzame verstedelijking te komen. Dit heeft geresulteerd in het **Ontwikkelperspectief Stedelijk Brabant 2040**. In 2022 is stedelijk Brabant ook een **NOVEX-locatie** geworden wat onder andere betekent dat er intensieve afstemming is met het rijk over de te maken keuzes en koers in de verstedelijkingsopgave in combinatie met andere opgaves zoals mobiliteit en energie. Het ontwikkelprincipe ‘Water en bodem als basis voor de verstedelijking’ is het vertrekpunt in de locatiekeuze voor verstedelijking. Hiermee is de stap gezet van hydrologisch neutraal verstedelijken naar klimaat-robuuste verstedelijking. Er is een signaleringskaart voor het water- en bodemsysteem bij uitleglocaties ontwikkeld en een ambitieladder voor verdichtingslocaties. Het waterschap neemt een actieve adviesrol in de gehele bouwketen, van locatiekeuze tot aan inrichtingsopgaves, met als doel water en bodem daadwerkelijk te laten sturen in hoe de verstedelijkingsopgave wordt uitgerold in ons beheergebied.
- De datum voor de inwerkingtreding van de Omgevingswet is nu 1 januari 2024. In 2023 ronden we de werkzaamheden voor de verdere implementatie grotendeels af zodat we op 1 januari gereed zijn. Komende periode wordt ook gebruikt om verschillende aanvullende wijzigingen (beleidsrijk) door te voeren in de regelgeving.
- Belangrijk onderdeel van de Omgevingswet is het Digitaal Stelsel Omgevingswet (DSO). De opvolger van het Omgevingsloket online moet iedereen in staat stellen om te zien welke regels op een bepaalde plek gelden. Het zorgen voor de juiste informatie in het DSO, het beheren van deze informatie en het ermee werken vraagt de komende jaren nog veel aandacht. Het vraagt veel capaciteit om met gemeenten en provincie mee te denken met hun omgevingsvisies en -plannen. Daarnaast is het belangrijk om komende periode met onze partners werkafspraken te maken zodat we naast een technisch goedwerkend systeem ook procesmatig het juiste doen.

Duurzaam

- In 2024 geven we verder uitvoering aan de routekaart ‘Naar een energieneutraal, klimaatneutraal en circulair waterschap’. Daartoe wekken we op duurzame wijze energie op om in ons eigen gebruik (netto) te voorzien. We plegen onderzoek naar reductie van broeikasgasemissies en het nuttig inzetten van reststromen van het zuiveringsproces (zoals biogas, struviet, effluentwater). Daarnaast beoordelen we of en hoe onze assets een bijdrage kunnen leveren aan de doelen uit het Klimaatakkoord, waarmee we

mogelijk onze eigen emissies kunnen compenseren. Waar mogelijk werken we hierbij samen met (ontwikkel)projecten om ons heen.
- We leveren onze bijdrage aan de verdere invulling van de RES-sen 2.0. We zoeken daarbij aansluiting bij onze activiteiten gericht op een energieneutraal Aa en Maas in 2030 en faciliteren gemeenten bij het aardgasvrij maken van de gebouwde omgeving.
- Vanuit duurzaamheid wordt aansluiting gezocht bij de opgaves binnen de andere waterschapsprogramma's. Bijvoorbeeld door onderzoek uit te voeren naar de effecten op broeikasgasemissies bij hogere grondwaterstanden en het verhogen van het organisch stofgehalte in de bodem en laten groeien van bomen en vezelrijke gewassen (opslag van CO2 en ten behoeve van de woningbouwopgave van de komende jaren). Hiermee creëren we win-win situaties.
- De emissies uit het watersysteem hebben onze aandacht. We doen hier onderzoek en kijken of de inrichting van klimaatrobuuste watersystemen effect heeft op de emissiereductie van broeikasgas. Minder ophoping van bagger op de bodem en schoner (minder algenrijk water) kunnen hierbij een positief effect hebben.
- Er wordt verder gewerkt aan verdere optimalisatie van (inkoop)processen met aandacht voor energie-efficiëntie, materiaal(her)gebruik, CO_2-emissie en -beprijzing.
- We maken meer gebruik maken van instrumenten als CO2-beprijzing, MKI (milieukostenindicator) en CI (circulariteitsindex) om een afweging te maken tussen de investeringen en de kosten op de lange termijn. Hierbij proberen we te voorkomen dat we problemen als gevolg van klimaatverandering afwentelen op toekomstige generaties.
- We voeren onze projecten en renovaties uit via duurzaam Grond-, Weg, en Waterbouw (GWW)/duurzaam bouwen.
- We hanteren het instrument ‘Circulaire Peiler’. Met dit instrument brengen we voor projecten en renovaties het effect op de mate van circulariteit van alternatieven kwantitatief in beeld. Daarnaast kan de Circulaire Peiler dienen als inspiratiebron voor circulair ontwerpen (in het ontwerpstadium).

Slim: innovatief, digitaal, datagedreven waterbeheer

In Waterbeheerplan 2022-2027 is ‘Slim: innovatief, digitaal, datagedreven waterbeheer’ een van de drie thema’s die gaan over hoe wij ons doelen realiseren. Dat doen we door kennisontwikkeling, door digitaal te transformeren en door te innoveren.

- Bij de inhoudelijke programma’s is al ingegaan op hoe we met de nieuwste technieken steeds meer **data en kennis** verzamelen om met die kennis de juiste besluiten te nemen. Binnen het programma OMDISK (optimalisatie Meetnetten en Datamanagement in Systeem en Keten) zijn inmiddels (2023) alle nieuwe meetnetten in het oppervlaktewater operationeel en worden de gegenereerde datastromen verwerkt en geïntegreerd tot informatie die via (web)portalen wordt ontsloten. Dit geldt ook voor het project POSEIDON (Datagestuurde waterketen) waarbij op basis van data de waterstromen naar en binnen de RWZI Den Bosch worden omgezet in informatie. Binnen OMDISK en Poseidon wordt de betreffende data bovendien in modellen gebruikt om (grondwater)maatregelen door te rekenen (OMDISK) of om zuiveringsprocessen te optimaliseren (POSEIDON). Essentieel platform binnen deze onderzoeks- en informatievraagstukken is het **Datalab** van Aa en Maas. Hierin werken dataengineers en –scientists samen aan slimme oplossingen. Taken zijn vooral gericht op het ontwikkelen van dashboarding waarmee allerlei bedrijfsprocessen real-time kunnen worden gevolgd. Daarnaast zien we dat er voorspelmodellen worden ontwikkeld. Deze vorm van kunstmatige intelligentie (AI) is de basis voor het digitaal beschrijven van het functioneren van Watersysteem en –keten.
- Het project Sensorgestuurd Boeren, waarvan de eerste fase in 2023 wordt afgerond, krijgt een vervolg waarin de ontwikkelde kennis over het gebruik van sensoren voor het monitoren van waterkwaliteit, verder wordt uitgerold. Bij dat laatste wordt nauw samengewerkt met de (agrarische) partners en sluiten we waar mogelijk aan bij bestaande regionale initiatieven, zoals Bodem Up.
- Bij een sterk fundament hoort ook het voldoen aan **informatieveiligheid (cybersecurity) en wet- en regelgeving**. In 2024 blijven we werken aan de BIO (Baseline Informatie Overheid) en de BBO (Baseline Basis op Orde. Daarnaast bereiden we ons op nieuwe wet- en regelgeving voor /passen we ons op nieuwe

wet- en regelgeving aan, zoals het gebruik van basisregistraties, de WOO (Wet Open Overheid), de aansluiting op MijnOverheid.nl, Regeling beleidsvoorbereiding en verantwoording waterschappen (BBVW) en Digitale toegankelijkheid.

- Ten aanzien van **innovatie** zijn de belangrijkste onderwerpen die gaan spelen de komende jaren:
  - Droogte en klimaatadaptatie: de droogteproblematiek maakt effluenten van rwzi's een aantrekkelijke alternatieve zoetwaterbron. Voor de rwzi's Oijen en Den Bosch vinden verkenningen plaats en bij Land van Cuijk wordt een project voorbereid.
  - Circulair en grondstoffen: voor slib gaan we in 2023/2024 aan de slag met Torwash (STOWA-project). Ook de landelijke (positieve) ontwikkelingen op het gebied van circulariteit volgen we en vertalen we naar te maken keuzes bij Aa en Maas.
  - Datascience blijft een belangrijk onderwerp en de ontwikkelingen op dit gebied gaan razendsnel. We ontplooien zelf diverse initiatieven, bijvoorbeeld op het gebied van augmented reality, Artificial intelligence en gebruik van satellietbeelden. Waar zinvol samen met onderwijsinstellingen, andere overheden en het bedrijfsleven om zo te leren van de kennis en ervaring van anderen.
  - Landbouw en voeding: we onderzoeken de kansen voor inzet van effluent als irrigatiewater voor de landbouw en wat economische instrumenten hierin kunnen betekenen.
  - Energie: we werken aan vergroting van de biogasproductie en de benutting van Aquathermie uit oppervlaktewater/rioolwater. Met de huidige prijsontwikkeling en geopolitieke situatie wordt de vraag hiernaar alleen maar groter. Mogelijk dat deze verkenningen tot nieuwe projecten leiden in 2024 en verder.

Effectief

- In 2022 is gestart met het **Kompas**, een koersdocument voor de ontwikkeling van de organisatie. In 2023 zoeken we de verdieping op een 6 tal thema's w.o. duurzame inzetbaarheid, digitale fitheid en inclusie. De verdieping vindt iteratief plaats met zowel managers, medewerkers en OR.
- Met als centraal thema klimaat worden de komende periode de speerpunten uit de **communicatiestrategie** verder ingevuld. Samen met de andere waterschappen in Nederland werken we aan publiekscommunicatie met een effectgerichte aanpak. Dat wil zeggen dat we als waterschappen de actualiteit gebruiken als een natuurlijk moment om onze boodschap over te brengen. Regionaal zetten we daarbij in op gedragsverandering waar dat eerder vooral het vergroten van het waterbewustzijn was. Om de organisatie communicatiever te maken, ondersteunen en adviseren we collega's met onder andere een uitgebreid huisstijlenhandboek, beeldbank en schijfstijlwijzer. Een belangrijk deel van de communicatie vindt online plaats. We zorgen voor relevante en aantrekkelijke verhalen om ons werk goed te laten zien en onze inwoners te stimuleren zelf in actie te komen (om bijvoorbeeld water vast te houden). We kijken wat het effect is en passen onze communicatie daarop aan. Met een aansprekend aanbod van middelen voor de scholen, zoals rondleidingen op zuiveringen en aantrekkelijke presentaties, vullen we de educatiestrategie in. Landelijk wordt aan een online zuiveringsgame gewerkt.
- De digitale instrumenten helpen ons om bij **toezicht en handhaving** efficiënter te werken. De toenemende hoeveelheid aan data is een bron van informatie. Het analyseren en verrijken van deze data draagt bij aan het gericht uitvoeren van toezicht en het effectief beïnvloeden van het naleefgedrag. De samenwerking met andere bevoegde gezagen is bij de inwerkingtreding van de Omgevingswet nog een uitdaging, bijvoorbeeld als het gaat om mandaat in handhaving. Dit zal ook in 2024 intensieve afstemming vragen. Versterkte inzet op preventie zal bijdragen aan bescherming van de fysieke leefomgeving en resulteren in minder handhavend optreden.
- Door de inwerkingtreding van de Omgevingswet komt er een aanpassing in het proces en de besluitvorming over projecten. Dit heeft onder andere impact op de **vergunningverlening,** omdat er omgevingsvergunningen eigen dienst kunnen worden gebruikt bij onze eigen projecten. Hierdoor zal het aantal te behandelen vergunningaanvragen stijgen.
  Om de verwachte stijging van het aantal aanvragen op te kunnen vangen is gestart met het project 'Vergunning in vijf dagen'. We gaan hierin op zoek naar mogelijkheden om trajecten te versnellen,

vereenvoudigen en daar waar kan te automatiseren. Dit is ook nodig om de toenemende complexiteit van vergunningaanvragen op te kunnen vangen.

- Met ingang van 1 januari 2023 is de Wet versterking decentrale rekenkamers in werking getreden. Dit betekent dat waterschappen verplicht zijn om met ingang van 1 januari 2024 een **onafhankelijke rekenkamer** in te richten. De ondersteuning (secretarisrol) van de rekenkamer dient dan eveneens op een onafhankelijke manier geregeld te zijn. Het AB van het waterschap heeft een voorkeur uitgesproken voor een 'eigen' rekenkamer, waarbij de leden en de secretaris van de rekenkamer worden gedeeld met collega-waterschappen. De Algemeen Besturen van de Brabantse waterschappen De Dommel en Brabantse Delta zijn middels een brief uitgenodigd om hierover van gedachten te wisselen.
- Eveneens op grond van de Wet versterking decentrale rekenkamers dient het DB van het waterschap met ingang van het boekjaar 2025 een verklaring omtrent het **rechtmatig handelen** af te geven. Hiertoe zal in 2024 de reikwijdte en het bijpassende normenkader worden bepaald waarop de verklaring gebaseerd wordt.
- We gaan experimenteren met een **auditcommissie**. Een auditcommissie is voor het AB een extra instrument om zijn sturende en controlerende rol in te vullen. Een auditcommissie ondersteunt het AB bij de behandeling van de P&C-cyclus inclusief het op hoofdlijnen beoordelen van de administratieve organisatie (AO) en de interne controle (IC) die daaraan ten grondslag liggen. Hierdoor mag verwacht worden dat financieel technische vragen in de vergaderingen van de vaste adviescommissies en het AB niet meer aan de orde hoeven te komen. Leden van de auditcommissie beschikken bij voorkeur over specifieke deskundigheid op het terrein van financiële regelgeving, verslaglegging en AO/IC. Om die reden is het wenselijk om de auditcommissie in 2023 een rol te laten vervullen bij de aanbestedingsprocedure voor de accountantsopdracht m.i.v. boekjaar 2024. In 2024 evalueren wij het werken met de auditcommissie.

5.2 Financiën

Exploitatie

In de financiële doorrekening behorend bij deze Voorjaarsnota is rekening gehouden met extra abonnementskosten Digitaal Stelsel Omgevingswet (DSO) (€75.000), extra kosten voor Het WaterschapsHuis (€50.000), extra licentiekosten voor o.a. Microsoft (€175.000), extra kosten voor het meetnet (€100.000), extra kosten voor de BSOB (€ 129.000; gemeenschappelijke regeling) en de jaarlijkse bijdrage vanuit de Unie van Waterschappen voor de verkiezingen (€ 125.000).

6.FINANCIEN

6.1 Inleiding

De Voorjaarsnota geeft inzicht in de financiële consequenties voor de komende jaren. De gevolgen van het financiële beleid worden duidelijk in de ontwikkeling van de tarieven voor het komend jaar.
Hiermee geeft de Voorjaarsnota richting voor de Begroting 2024 die later in het jaar wordt opgesteld.
Bij het opstellen van de Voorjaarsnota is rekening gehouden met de meest actuele inzichten van de kosten- en opbrengstenontwikkeling. De financiële doorrekeningen voor deze Voorjaarsnota zijn gebaseerd op de financiële kaders van het akkoord 2023-2027, het WBP 2022-2027 en het Financieel beleid 2022, de meer-jarendoorkijk uit de Programmabegroting 2023 en de benodigde (financiële) mutaties uit deze Voorjaarsnota 2023.

In de aanloop naar het opstellen van de Voorjaarsnota is de verwachte kostenontwikkeling voor 2024 en verder op een rij gezet. In de bijlage is een overzicht van de benodigde financiële mutaties opgenomen. De belangrijkste posten die tot kostenstijgingen leiden zijn de toegenomen prijzen voor energie en chemicaliën (bij zuiveren), dalende inkomsten uit biogas (ook bij zuiveren), toegenomen kosten voor maaien en onderhoud kunstwerken en toegenomen kosten als gevolg van graverij door dieren.

In dit hoofdstuk worden de financiële consequenties voor het waterschap verder uitgewerkt.

Risico's bij de uitgangspunten
Extra kostenstijgingen
De oorlog in Oekraïne zorgt voor negatieve economische gevolgen. De oorlog en de daarna getroffen sancties leveren (indirect) economische schade op. Vooral hogere prijzen (inflatie) zijn voor iedereen merkbaar.
De ontwikkelingen van het afgelopen jaar laten zien dat de huidige markt bijzonder volatiel is. Die volatiliteit heeft een groot effect op onze uitgaven en inkomsten. Zo zagen we in 2022 dat de uitgaven zijn gestegen maar dat ook de opbrengst van biogas hoger is uitgevallen. Bij het opmaken van de begroting 2023 hebben wij ons gebaseerd op de toen beschikbare informatie in deze bijzondere marktomstandigheden. Wat toen conservatieve inschattingen leken, blijkt nu zelfs te optimistisch. Een voorbeeld hiervan is de ontwikkeling van de gasprijs.
In zijn algemeenheid vormen de hogere prijzen voor grondstoffen en materialen het grootste effect voor de hogere kosten voor goederen. In het mutatieoverzicht is te zien dat sommige kosten (chemicaliën; elektra) met meer dan de inflatie stijgen als gevolg van marktontwikkelingen. Ook een aantal verbonden partijen verhogen hun begrotingen met meer dan de inflatie.

Met betrekking tot de autonome kostenontwikkelingen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Uitgangspunten VJN 2023	2024	2025	2026 en verder
Inflatiepercentage	3,10%	2,00%	2,00%
Cao loonontwikkeling	3,50%	2,00%	2,00%
Rente reserves en voorzieningen	2,00%	2,20%	2,40%
Rente omslagpercentage	2,05%	2,25%	2,45%

Inflatiecorrectie
Voor de Programmabegroting 2024 wordt rekening gehouden met een inflatiecorrectie van 3,1 % voor goederen en diensten en 2% voor de jaren daarna.
Het percentage van 3,1 % sluit aan bij de laatste publicatie van het CPB met de verwachtingen voor 2024 (CPB maart raming 2023). Voor deze VJN is de CPB maart 2023 raming gehanteerd en voor de begroting 2024 wordt de juniraming van het CPB (Centraal Planbureau) gehanteerd.

Cao
In het najaar van 2022 is er een onderhandelingsakkoord voor 2023 bereikt. De financiële effecten worden middels het Bestuursverslag 2023 en de Programmabegroting 2024 verwerkt. In deze VJN is de doorrekening van het effect van de cao 2023 verwerkt.
Voor de Cao loonontwikkeling vanaf 2024 is in deze VJN uitgegaan van een percentage van 3,5% voor 2023; 2% voor 2024 en verder. Het percentage van 3,5% sluit niet aan bij de publicatie van het CPB van maart 2023 dat uitgaat van een loonvoet van 5,2% voor de overheid. Het CPB gaat in dezelfde publicatie uit van een stijging van 4% in 2023 terwijl dit percentage voor de waterschappen hoger is uitgevallen (medewerker schaal 10 zo'n 8%).

Saldoverwerking jaarrekening 2022 en voorlopig begrotingsresultaat 2023
De bestemming van het saldo van de Jaarrekening 2022 maakt onderdeel uit van de berekeningen. In 2023 wordt één Bestuursverslag opgesteld en op een later moment dan deze Voorjaarsnota vastgesteld.

Rentetoerekening
Het gehanteerde rentepercentage voor de rentetoerekening aan de reserves en voorzieningen bedraagt 2,0 %. Het rente-omslagpercentage (alle rentekosten uitgedrukt ten opzichte van de boekwaarde van de vaste activa) is berekend op 2,05%.

Maatregelen acceptabele kosten/tarieven
Naast bovenstaande reken-technische uitgangspunten is in de financiële doorrekening van deze Voorjaarsnota rekening gehouden met de volgende extra kosten en meevallers ten opzichte van de primair begrote kosten voor 2024.

Tabel 1: Financiële mutaties ten opzichte van de begrote kosten voor 2024 in de Programmabegroting 2023

	Financiele mutatie 2024 (netto)	Struc / Inc
Totaal	**5.542.505**	
Goederen en Diensten	€ 4.819.255	S
Goederen en Diensten	€ 200.000	I
Personeelslasten	€ 523.250	S
Watersysteembeheer	**€ 2.572.808**	
Goederen en diensten	€ 1.921.808	S
Goederen en diensten	€ 200.000	I
Personeelslasten	€ 451.000	S
Waterzuiveringsbeheer	**€ 2.969.697**	
Goederen en diensten	€ 2.897.447	S
Personeelslasten	€ 72.250	S

Voor een specificatie van de mutaties wordt verwezen naar de bijlage.

6.2 Belastingeenheden

De heffingseenheden zijn gebaseerd op basis van de door de BSOB aangeleverde meerjarencijfers opgenomen in de begroting 2023 en indien noodzakelijk geactualiseerd naar aanleiding van uitgevoerde analyses en voortschrijdend inzicht op de jaarrekeningcijfers 2022 in samenhang met deze begrotingscijfers. Zo zijn de cijfers van de vastgestelde Begroting 2023 voor doorrekening van de WOZ-waarde gewijzigd in verband met de ingezette daling van de WOZ waarde, zijn de vervuilingseenheden bedrijven aangepast naar de cijfers van 2022 met uitzondering van de meetbedrijven waarvoor in verband met het inhaaleffect van de corona de prognose 2019 zijn aangehouden. Als uitgangspunt voor de aantallen in de Programmabegroting van 2024 worden de meest recente gegevens (per augustus 2023) van de BSOB gebruikt als basis, inclusief de door de BSOB aangeleverde ontwikkelingen erna.

Onderstaande tabel geeft de geprognosticeerde heffingseenheden weer als basis voor de berekening van de tarieven periode 2023-2028. Het uitgangspunt is het begrote bruto aantal heffingseenheden.

Tabel 2: Heffingseenheden Watersysteembeheer

Heffingseenheden Watersysteembeheer	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Ingezetenen (bruto aantal)	335.400	343.100	346.100	349.100	352.100	355.100
Ingezetenen (kwijtschelding)	13.800	14.100	14.200	14.300	14.400	14.600
Ingezetenen (netto aantal)	321.600	329.000	331.900	334.800	337.700	340.500
WOZ-areaal (waarde gebouwd x € 1.000.000)	142.067	142.067	149.313	156.928	164.931	173.342
Herleide ha.	101.050	100.850	100.650	100.450	100.250	100.050
Natuurterrein (ha.)	25.300	25.300	25.300	25.300	25.300	25.300
VE Indirecte lozingen tbv watersysteembeheer	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500

Tabel 3: Heffingseenheden Waterzuiveringsbeheer

Heffingseenheden Waterzuiveringsbeheer	2023	2024	2025	2026	2027	2028
VE Meerpersoonshuishoudens (bruto)	707.100	714.200	721.300	728.500	735.800	743.200
VE Eenpersoonshuishoudens (bruto)	110.400	110.600	110.800	111.000	111.200	111.400
Af: Corr. VE Kwijtschelding	24.500	24.700	25.000	25.200	25.400	25.600
Netto VE huishoudens	793.000	800.100	807.100	814.300	821.600	829.000
VE Tabelbedrijven (bruto)	140.900	137.500	138.600	139.700	140.800	141.900
VE Meetbedrijven (bruto)	263.000	263.000	263.000	263.000	263.000	263.000
Netto VE bedrijven	403.900	400.500	401.600	402.700	403.800	404.900
VE Kleine bedrijven < 5 VE (bruto)	40.300	40.600	40.900	41.200	41.500	41.800
VE Totaal (Netto)	**1.232.700**	**1.241.200**	**1.249.600**	**1.258.200**	**1.266.900**	**1.275.700**

Hierna worden de mutaties in de heffingseenheden per belastingcategorie nader toegelicht.

Watersysteembeheer

Categorie Ingezetenen

Voor de ingezetenen is voor 2024, naast de reguliere verhoging van 3000 heffingseenheden, een eenmalige extra correctie doorgevoerd van 5000 heffingseenheden. Voor de jaren na 2024 blijft de reguliere toename van 3000 heffingseenheden gehandhaafd. Voor kwijtschelding is gerekend met een percentage van 4,1%.

Categorie Gebouwd

Economische ontwikkelingen zijn voor een groot deel verantwoordelijk voor de waardestijging of -daling van het WOZ-areaal. Voor 2024 is de WOZ-waarde gelijkgesteld aan de raming van 2023. Voor 2025 en verder is gerekend met een jaarlijkse toename van 5,1%.

Categorie Ongebouwd

Het aantal herleide hectare is voor 2024 en verdere jaren onveranderd ten opzichte van de in de begroting 2023 gehanteerde eenheden. Deze afname van jaarlijks 200 hectare is het gevolg van het omzetten van ongebouwde hectares naar bouwgronden.

Categorie Natuur

De verwachting vanuit de BSOB is dat het aantal hectares natuurterreinen voor 2024 en verdere jaren gelijk blijft.

Verontreinigingsheffing indirecte lozingen voor het watersysteem

De verwachting is dat, als gevolg van de inzet van extra capaciteit, de geplande eenheden gerealiseerd kunnen worden.

Waterzuiveringsbeheer

Huishoudelijke vervuilers

De bruto eenheden worden zijn bepaald op basis van de geprognosticeerde verdeling eenpersoonshuishouden en meerpersoonshuishoudens, berekend vanuit het aantal ingezetenen. Voor de berekening van de jaarlijkse kwijtschelding wordt een percentage van 3% van de huishoudelijke vervuilers gehanteerd.

Bedrijven

De vervuilingseenheden bedrijven zijn aangepast aan de opbrengsten 2022 met uitzondering van de meetbedrijven. Voor de meetbedrijven is in verband met het inhaaleffect van de corona de prognose uit 2019

opgenomen, waarbij voor de komende jaren een gelijkblijvend aantal wordt gehanteerd. Ten opzichte van 2024 is de verwachting, gezien de economische ontwikkeling, dat het aantal tabelbedrijven jaarlijks met 0,8% zullen toenemen.

Kleine bedrijven
Op basis van de verwachte economische ontwikkelingen is de verwachting dat het aantal kleine bedrijven jaarlijks met 300 ve (0,8%) zullen toenemen.

6.3 Weerstandsvermogen

Het hierna gepresenteerde saldo is afkomstig uit het Jaarverslag 2022. In het Jaarverslag 2022 zijn de meest actuele risico's gekwantificeerd en is de financiële impact doorgerekend. Hierna worden wel de in het Jaarverslag 2022 opgenomen nieuwste risico's gepresenteerd. Voor een volledig overzicht wordt verwezen naar het Jaarverslag 2022. Alle risico's worden opgenomen in de Begroting 2024.

Weerstandsvermogen wordt gedefinieerd als het vermogen van het waterschap om financiële tegenvallers op te kunnen vangen, zodat ze haar taken kan voortzetten. Het weerstandsvermogen van de organisatie wordt bepaald door de algemene reserve enerzijds en de financiële risico's anderzijds.

Uitgaande van de kans van het optreden van risico's zijn drie scenario's doorgerekend (optimistisch, gematigd en pessimistisch). Afhankelijk van het gekozen rekenscenario is de totale financiële impact van de geïnventariseerde risico's na het nemen van preventieve, repressieve en correctieve maatregelen als volgt:

In 2022 zijn de risico's geactualiseerd wat niet heeft geleid tot het aanpassen van de gevormde reserves.

Voor de bepaling van het weerstandsvermogen wordt de risico-inventarisatie periodiek herijkt.
Hierbij wordt een methode gehanteerd waarbij de geïnventariseerde risico's vertaald zijn naar financiële omvang op basis van kans en financiële impact.

Financiële impact van de risico's:

Scenario	Financiële omvang van alle risico's
Optimistisch	€ 1.700.500
Gematigd	€ 2.563.000
Pessimistisch	€ 3.425.500

1.5.5.2 Weerstandscapaciteit

De weerstandscapaciteit van Aa en Maas in 2022 bestaat uit de volgende componenten:

- Een reserve van € 3.350.000 als specifiek aangemerkte weerstandsreserve;
- Overige algemene reserves.
- Het vermogen om extra inkomsten te genereren door verhoging van de belastingen.
- Het vermogen om uitgaven te verminderen door middel van bezuinigingen/temporiseren (creëren van extra begrotingsruimte).

Dit levert het volgende beeld op, waarbij voor het gemak de weerstandscapaciteit beperkt is tot de specifiek gehanteerde weerstandsreserves. De weerstandscapaciteit is afgezet tegen de geldwaarde van de risico's. Een weerstandsvermogen kleiner dan 1 is dan als onvoldoende te kwantificeren. Een weerstandsvermogen groter dan 1 is dan als voldoende aan te merken.

Scenario	Financiële weerstandsvermogen
Optimistisch	1,97
ematigd	1,31

Pessimistisch	0,98

Conclusie
De specifieke gevormde weerstandsreserve van € 3.350.000 is alleen in het pessimistische scenario net niet toereikend (het tekort bedraagt dan € 75.500) voor de geïnventariseerde risico's. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de risico's samenhangend met de renovatie van de rwzi 's-Hertogenbosch, de coronacrisis en de gestegen grondstofkosten. De ontwikkeling van de algemene reserve en bestemmingsreserve's laten zien dat de omvang van de reserve's de risico's kunnen opvangen.

Risico's die doorlopen in het nieuwe jaar (maar vanwege de actualiteit in deze VJN expliciteit worden benoemd)

Graverij door dieren
Met de sterke toename van het aantal bevers en dassen neemt ook de bedreiging toe voor de waterveiligheid (bijvoorbeeld graverij) en het watersysteem (bijvoorbeeld het bouwen van dammen). Samenhangend daarmee nemen de kosten toe voor preventie- en herstelmaatregelen aan de keringen evenals de kosten voor beheer en onderhoud aan het watersysteem. Alhoewel naar verwachting structureel van aard kunnen de kosten jaarlijks sterk variëren. In deze Voorjaarsnota houden we er rekening mee dat er jaarlijks vanaf 2023 € 200.000 in de exploitatie wordt opgenomen voor het beperken van negatieve effecten voor graverij door dieren. De werkelijke kosten kunnen hoger uitvallen. Kosten voor preventie- en herstelwerkzaamheden zijn in de organisatie op verschillende manieren geboekt. Naar de toekomst toe is een eenduidige registratiemethode afgesproken om de kosten scherper in beeld te krijgen.

Stijging projectkosten door prijsstijgingen op de grondstoffenmarkt
Door een tekort aan grondstoffen (door COVID-19, extreem winterweer in Amerika, capaciteitsproblemen bij zeetransport, de hoge prijs van ruwe olie) is de productie en levering van bepaalde producten vertraagd en soms tijdelijk tot stilstand gekomen. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om kunststoffen, metalen en hout.
Hierdoor kunnen aannemers de prijzen niet meer garanderen. En gaan ze over op dagprijzen voor hun materialen. Het effect is dat kosten voor ons omhooggaan (bijvoorbeeld voor kunststoffen met 80%). Omdat het hier overmacht betreft, mogen de aannemers hun prijzen in veel gevallen ook verhogen.
Ook wanneer er al een aanbieding ligt en een project al is aanbesteed. Hierdoor zullen ook de levertijden langer worden. De stijging van kosten kan per project sterk verschillen en is moeilijk te voorspellen. Voor bestaande kredieten is een post voor onvoorzien opgenomen, die in diverse gevallen niet toereikend zal zijn. Materialen en leveranties maken ook maar een deel uit van de totale kosten van het project en het krediet. Wanneer de uitvoering door de prijsstijging van materialen niet past binnen het bestaande krediet, wordt het algemeen bestuur zo snel mogelijk en specifiek voor dat project hierover geïnformeerd. Het is onduidelijk bij welke projecten dit zich voordoet. Temporiseren om minder financieel risico te lopen zou betekenen dat de doelstellingen vanuit de begroting en het WBP direct in het gedrang komen. Wij hebben juist geïntensiveerd bij voorbereidingen en projecten om aan de ambities en doelstellingen van het algemeen bestuur en afspraken met derden (zoals HWBP) te kunnen voldoen. Temporiseren leidt hierbij ook tot verliezen in efficiëntie en kan leiden tot beperking van de kapitalisering van de personele inzet en daarmee toename van de exploitatiekosten en effect hebben op andere contracten (zoals ingenieursdiensten). We investeren continu in onze assets en realiseren projecten in zowel hoogconjunctuur als laagconjunctuur. Met de doorlooptijd van de meeste projecten is hier niet direct op in te spelen en met de spreiding ervaren wij zowel voordelen als soms ook nadelen.

Fluctuaties energieprijzen
De energiemarkt is volop in beweging. In 2021 zijn de gasprijzen (TTF) gestegen van circa € 20 per MWh in januari tot € 110 per MWh in december. De opbrengsten uit de verkoop van biogas stijgen daardoor ook. In de begroting zijn de verkoopopbrengsten conservatief ingeschat. De kans bestaat dus dat ook de komende tijd de opbrengsten hoger zullen zijn. Daar staat tegenover dat dan de SDE-subsidie met betrekking tot het biogas en zonneweides mogelijk helemaal verdwijnt.

Lopende het jaar nieuw ontstane risico's

Risico's rond renovatie rwzi Oijen

Voortgang

Vooruitlopend op de grote renovatie zijn drie deelprojecten, de realisatie van de PACAS-installatie, het vervangen van de puntbeluchters en de aanpassing van de slibverlading, apart aanbesteed. De aanpassing van de slibverlading (eind 2022) en de PACAS-installatie (begin 2023) zijn gereed. 2023 Wordt benut voor het goed inregelen van de PACAS-installatie. De vervanging van de puntbeluchters zijn naar verwachting in de eerste helft van 2023 afgerond. De grote renovatie is gestart met eerste fase van de uitvoering.

Vergunningen

Met betrekking tot de renovatie heeft het waterschap in april 2022 bij de ODBN een omgevingsvergunning milieu/bouwen en een Wnb-vergunning aangevraagd. Door een lange doorlooptijd bij de ODBN en gewijzigde wet- en regelgeving in het kader van stikstof (PHORTOS-uitspraak, mededeling provincie inzake afhandelingstop vanwege stikstofdossier) zijn begin maart 2023 de vergunningen nog niet binnen. De eerste fase van het werk is inmiddels al wel in uitvoering vanuit de mogelijkheid 'beheer en onderhoud'. Voor de volgende fasen zal dit lastiger liggen omdat er nieuwe elementen aan de rwzi worden toegevoegd. De verwachting is dat er hierdoor vertraging en als gevolg daarvan vertragingsschade zal ontstaan. De exacte vertragingskosten zijn nog niet in beeld, maar zouden kunnen oplopen tot enkele honderdduizenden euro's per maand.

Vertraging door stikstofcrisis

Door een uitspraak van de Raad van State op 2 november 2022 is de bouwvrijstelling uit de stikstofwet niet langer houdbaar. Ook projecten met een tijdelijke stikstofuitstoot moeten nu een stikstofvergunning krijgen. Bij Aa en Maas werkt dit door in alle inrichtingsprojecten, HWBP-projecten en bouwprojecten in het zuiveringsproces. En is er kans op vertraging en daaruit voortvloeiende kostenstijgingen. Beheer en onderhoud en renovatie vallen overigens buiten deze vergunningplicht.
Op 1 maart 2023 heeft de provincie Noord-Brabant bekend gemaakt per direct geen vergunningen meer te verlenen voor projecten met stikstofeffecten op Natura2000 gebieden. Het gaat hier om een tijdelijke maatregel, waarvan nog niet bekend is wanneer deze maatregel eindigt. Voor Aa en Maas kwam dit als een verrassing.

Concreet betekent dit dat het veel lastiger wordt om werkzaamheden uit te voeren waarbij tijdelijk sprake is van stikstofuitstoot. Als uit de voortoets (Aerius-calculator) een significant negatief effect niet kan worden uitgesloten, is een passende beoordeling noodzakelijk waarbij op dit moment alleen een vergunningaanvraag in behandeling wordt genomen op basis van een expertbeoordeling of een zgn. ADC toets. Een vergunningaanvraag op basis van externe saldering (mitigerende maatregelen zoals leasen of inzet rechten door aankoop) wordt op dit moment niet in behandeling genomen. De verwachting is dat meerdere projecten hierdoor zullen vertragen. De concrete gevolgen zijn echter nog moeilijk te voorspellen omdat die zeer project-specifiek zijn en de ontwikkelingen op het stikstofdossier op dit moment erg snel gaan en onderhevig zijn aan politieke besluiten.

Bijlage 1: Financiële overzichten

Onderwerp	Financiële mutatie 2024, opnemen in VJN 2023	Structureel/ Incidenteel.	Betreft	Toelichting
Watersysteem goederen en diensten				
Extra kosten graverij watersysteem	0	S	WSK	Sterke stijging van het aantal benodigde ingrepen rond graverij en daarmee ook stijging van de kosten die hiermee samenhangen. Voor graverij rond keringen is budget gereserveerd in de Programmabegroting (€300.000). Kosten voor preventie en herstel van schade door graverij in het watersysteem komen uit het risico-budget. We zien een dusdanige stijging van de kosten voor graverij dat we hier in de komende maanden een strategie voor op gaan stellen over hoe we hier mee omgaan. Hier lopen we in de VJN niet op vooruit.
Extra kosten maaien	800.000	S	WSK	Extra kosten waar we mee geconfronteerd worden na de nieuwe aanbestedingen van het maaibeheer in december 2022. Het bedrag is gebaseerd op al aangegane verplichtingen.
Onderhoud kunstwerken	300.000	S	WSK	We hebben al enkele jaren te maken met een overschrijding van de uitgaven aan het onderhoud kunstwerken. Om de begroting in overeenstemming te brengen met wat we werkelijk uitgeven aan dit onderhoud is deze bijstelling nodig. In 2022 is het beschikbare budget voor onderhoud kunstwerken met meer dan € 500.000 overschreden. Voorstel is om dit nu gedeeltelijk op te lossen met een budgetverhoging van 300.000,-.
Waterconservering haarvaten, o.a. plaatsen stuwtjes	0	S	WSK	We willen initiatieven gericht op waterconservering in de haarvaten kunnen ondersteunen. Vaak krijgen we de vraag voor het plaatsen van een stuw en komt dit ten laste van de exploitatie van de districten. Voorstel is om deze post niet op te nemen in de VJN. Net als nu zoeken we binnen de bestaande begroting naar budget als zich wensen/kansen voor extra waterconservering voordoen. Parallel werken we verder aan de strategie voor hoe we de benodigde extra aanvulling van het grondwater bewerkstelligen en hoe we dat willen financieren. Daar lopen we nu niet op vooruit.
Modelonderzoek klimaateffecten/haalbaarheid KRW	0	I	WSK	Nu steeds duidelijker wordt dat klimaatverandering in algemene zin een effect heeft op de haalbaarheid van de KRW, is het verstandig deze effecten ook door te vertalen naar de opgaven in de (stroom)gebieden om te voorkomen dat aldaar onhaalbare doelen worden gesteld. Hier zijn echter nog geen bestuurlijke afspraken over gemaakt, dus daarom het voorstel om hier nu geen budget voor op te nemen en daar niet op vooruit te lopen.
Sensorgestuurd boeren	200.000	I voor 4 jaar	WSK	De huidige afspraken rond sensorgestuurd boeren lopen in 2023 af. Vanuit de bestuurlijke ambitie wordt voorgesteld om sensorgestuurd boeren ook na 2023 door te zetten. Dan vraagt dit extra middelen.
Modelonderzoek grondwaterconvenant	0	S	WSK	Om de BCG opdracht aan Aa & Maas om de Monitoring voor de convenant te gaan regisseren is al monitoringsbudget beschikbaar binnen krediet, maar nog geen budget voor modelleren. Dit laatste is nodig omdat meetresultaten (puntinformatie) moeten worden vertaald naar stroomgebieden (vlakinformatie). Gelet op de beperkte omvang van dit bedrag is deze post nu niet opgenomen.
Aquon	390.000	S	WSK	De begroting van Aqoun voor 2024 laat een hogere bijdrage zien.
Personeelslasten:		S	WSK	
Extra capaciteit graverij watersysteem en keringen	170.000	S	WSK	Er is op dit moment al een tekort aan capaciteit voor het in de hand houden van de risico's die ontstaan door graverij. We voorzien dat dit tekort de komende jaren nog verder zal toenemen door de toename van graverij. Voorstel is om nu 2 fte extra te gaan werven, 1 voor graverij in het watersysteem en 1 junior projectleider om preventieve maatregelen te treffen en te grote risico's te voorkomen. Hiermee wordt de hoogste nood gelenigd. Bij het uitwerken van een strategie voor hoe we omgaan met de toenemende graverij zal worden uitgewerkt wat dit betekent voor de benodigde capaciteit.
Extra capaciteit grondstrategie, formele formatie regelen voor reeds aangenomen fte.	0	S	WSK	Deze fte betreft een reeds geworven grondverwerver met behulp van het budget voor moeilijk invulbare functies. De kosten voor deze fte worden structureel opgevangen binnen het bestaande P-budget.
Extra capaciteit grondstrategie, 1 fte	85.000	S	WSK	Er is 1 fte grondverwerver extra nodig (schaal 10) om afspraken uit vastgestelde grondstrategie waar te kunnen maken.
Extra capaciteit n.a.v. oplevering Leegveld, 1 fte	42.500	S	WSK	In 2023 wordt project Peelvenen opgeleverd. Er komen behoorlijk wat beheer-, coördinatie- en omgevingstaken voor het district bij. Zo worden bijvoorbeeld 40km kades en 45 stuwen opgeleverd, start de werking van het nieuw aangelegde systeem en bijbehorende monitoring. Hiervoor is in district Boven Aa een uitbreiding van de formatie nodig. Voorgesteld wordt om hiervoor een halve fte op te nemen, in plaats van de oorspronkelijk geraamde hele fte.
Effect Cao 2024 (3,5%)	153.500	S	WSK	De afgesloten cao's laten een hogere 'trend'zien. Daarom is het percentage verhoogd van 3% naar 3,5%.
Totaal WSK	**2.141.000**			

Onderwerp	Financiële mutatie 2024, opnemen in VJN 2023	Structureel/ Incidenteel.	Betreft	Toelichting
Waterzuiveringsbeheer goederen en diensten				
SNB obv vastgestelde SNB-begroting 2023	-1.100.000	S	Keten	
Extra kosten expl agv effluentverbetering	550.000	S	Keten	Planning en prijzen geactualiseerd
Extra kosten elektriciteit	700.000	S	Keten	
Minder opbrengsten gasverkoop Heineken	2.000.000	S	Keten	Op basis TTF € 40 /MWh
Minder opbrengsten gasverkoop Afvalstoffendiens	230.000	S	Keten	Op basis TTF € 40 /MWh
Anti-afhaak			Keten	PM. Als niet verlengd dan korte termijn voordeel van € 1.200.000
Prijsstijging chemicalien	630.000	S	Keten	Op basis van actuele prijzen en geactualiseerde hoeveelheden
Aquon	-200.000	S	Keten	De begroting van Aquon voor 2024 laat een lagere bijdrage zien.
Bijdrage min VWS (Covid bemonsteringen)	-135.000	S	Keten	
Personeelslasten:		S	Keten	
Effect Cao 2024 (3,5%)	72.250	S	Keten	De afgesloten cao's laten een hogere 'trend' zien. Daarom is het percentage verhoogd van 3% naar 3,5%.
Totaal zuiveren	**2.747.250**			
Staf/Algemeen goederen en diensten				
Onafhankelijke rekenkamer	0	S	66%WSB - 34% WZB	Kosten voor verplichte onafhankelijke rekenkamer worden ingeschat op €100.000 per jaar. Huidig budget voor onderzoek is € 35.000,-. Er wordt een AB-voorstel voorbereid waarin de consequenties van een onafhankelijke rekenkamer voor de benodigde capaciteit en middelen worden uitgewerkt. Hier wordt nu niet op vooruit gelopen.
Abonnementskosten DSO	75.000	S	66%WSB - 34% WZB	€75.000 abonnementskosten DSO als verplicht systeem onder de Omgevingswet.
Extra kosten HWH	50.000	S	66%WSB- 34% WZB	De kosten voor HWH (Waterschapshuis) nemen toe met circa € 100.000. Er wordt echter in 2022 ook weer een bedrag terug ontvangen. Als we met dat terug ontvangen bedrag rekening houden is een ophoging van het budget voor HWH met 50.000 nodig.
Uitbreiding meetnet	100.000	S	66%WSB- 34% WZB	De kosten zijn de onderhoudskosten als gevolg van de investeringen in het meetnet.
Uitbreiding Licentiekosten (Microsoft E5 en Vmware)	175.000	S	66%WSB- 34% WZB	De extra kosten die met deze licenties samenhangen zijn onvermijdelijk.
Verkiezingen 2027	125.000	S	66%WSB- 34% WZB	De kosten voor de verkiezingen worden door de Unie van Waterschappen jaarlijks in rekening gebracht. Vooruitlopende op de nieuwe wet en regelgeving in 2027 mogen deze kosten niet meer worden geactiveerd.
BSOB 2024	129.255	S	66%WSB- 34% WZB	De begroting van de BSOB laat een stijging van de bijdrage zien. De hogere kosten worden veroorzaakt door inflatie en hogere personeelskosten (nieuwe CAO gemeenten).
Personeelslasten:			Staf	
Extra capaciteit vergunningverlening	0	S	WSK	0,78 FTE schaal 9 vergunningverlener. Deze is al ingevuld sinds januari 2022 en wordt nu betaald uit algemene dienst. De loonkosten voor de 0,78 fte zijn in 2023 € 57.593. Dit wordt binnen het bestaande P-budget opgevangen.
totaal Staf	**654.255**			

Overzicht Belastingtarieven Begroting 2024

Belastingcategorie	Tarief 2023	Tarief 2024	Toename in %
Watersysteemheffing			
Ingezetenen	€ 68,21	€ 72,04	5,6%
Gebouwd % van WOZ-waarde	0,03160%	0,03160%	0,0%
Ongebouwd	€ 93,50	€ 100,58	7,6%
Natuurterreinen	€ 6,06	€ 6,81	12,4%
Waterzuiveringsheffing			
Per Vervuilingseenheid	€ 52,08	€ 54,72	5,1%

Overzicht Belastingprofielen Begroting 2024

Kenmerken profiel	Lastendruk		
	Belastingdruk 2023	Belastingdruk 2024	Toename in %
Meerpersoonshuishouden: 2023 3 VE, 2024 3 VE, 2023 WOZ € 374.000, 2024 WOZ € 433.840	€ 342,65	€ 373,31	9,0%
Eenpersoonshuishouden: 2023 1 VE, 2024 1 VE, 2023 WOZ € 374.000, 2024 WOZ € 433.840	€ 238,49	€ 263,87	10,6%
Agrarische onderneming: 2023 3 VE, 2024 3 VE 2023 WOZ opstallen € 500.000, 2024 WOZ opstallen € 500.000 2023 Ongebouwd ha 50, 2024 Ongebouwd ha 50	€ 5.057,47	€ 5.423,22	7,2%
Natuurterreinbeheerder: 2023 Ongebouwd ha 1000, 2024 Ongebouwd ha 1000	€ 6.060,00	€ 6.810,00	12,4%
Groothandel: 2023 7 VE(à 150 gr O2), 2024 7 VE(à 150 gr O2), 2023 WOZ opstallen € 2.600.000, 2024 WOZ opstallen € 2.600.000	€ 1.186,24	€ 1.204,77	1,6%
Middelgroot metaalbedrijf: 2023 300 VE(à 150 gr O2), 2024 300 VE(à 150 gr O2), 2023 WOZ opstallen € 13.000.000, 2024 WOZ opstallen € 13.000.000	€ 19.732,40	€ 20.524,64	4,0%

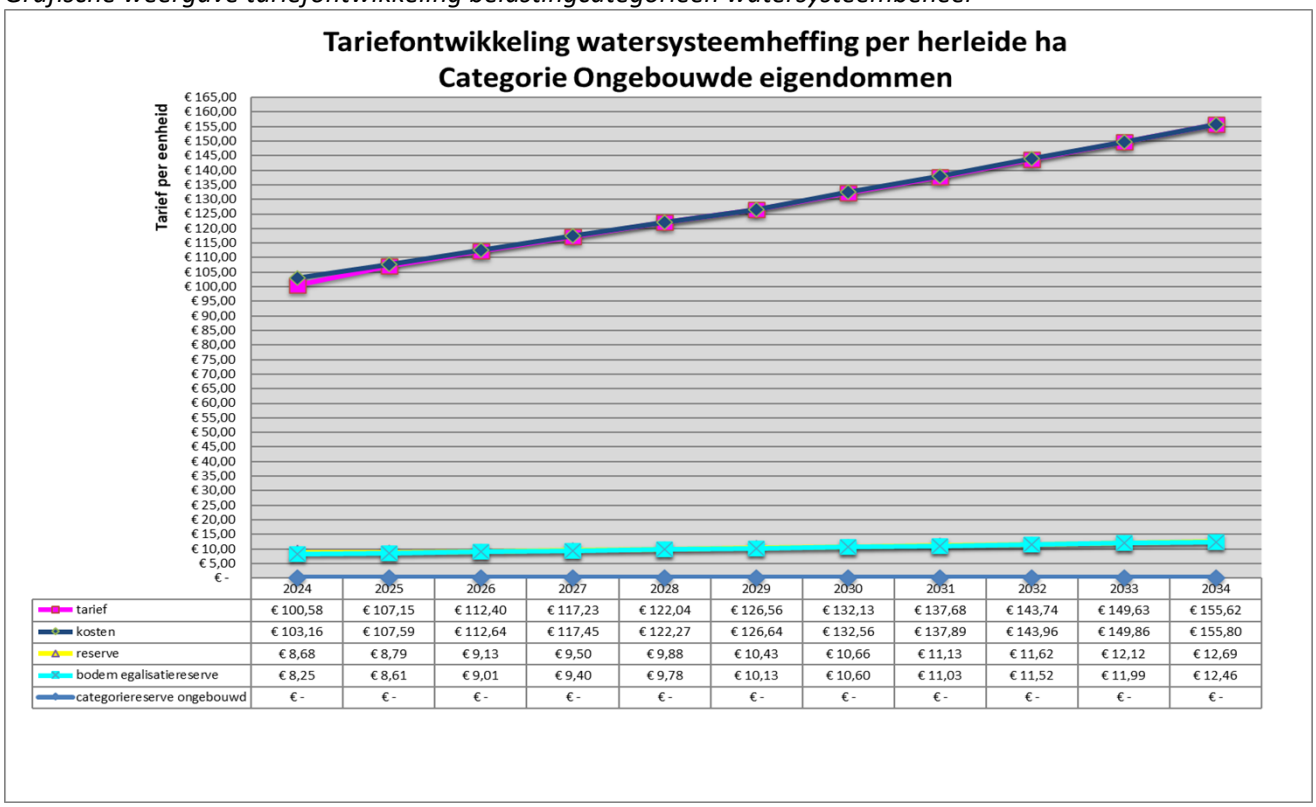
Meerjaren kostenontwikkeling 2023-2028

(bedragen x € 1.000)	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Kapitaallasten	€ 37.013	€ 39.888	€ 39.888	€ 39.888	€ 39.888	€ 39.888
Cumulatieve vrijval kapitaallasten	€ -	€ -	€ -938	€ -2.281	€ -3.509	€ -4.769
Nieuwe investeringen	€ -	€ -	€ 5.262	€ 11.213	€ 17.206	€ 23.698
Vervroegde afschrijving	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Totaal kapitaallasten	€ 37.013	€ 39.888	€ 44.212	€ 48.820	€ 53.585	€ 58.817
Personeelslasten	€ 42.457	€ 45.254	€ 46.159	€ 47.083	€ 48.024	€ 48.985
Goederen en Diensten van derden	€ 74.016	€ 78.716	€ 81.847	€ 82.874	€ 86.170	€ 89.020
Reserveringen	€ 158	€ 158	€ 158	€ 158	€ 158	€ 158
Voorzieningen	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Onvoorzien	€ 300	€ 300	€ 300	€ 300	€ 300	€ 300
Totaal lasten	€ 153.945	€ 164.317	€ 172.677	€ 179.235	€ 188.237	€ 197.280
Financiële baten	€ 1.698	€ 1.698	€ 1.698	€ 1.698	€ 1.698	€ 1.698
Personeelsbaten	€ 1.093	€ 1.093	€ 1.093	€ 1.093	€ 1.093	€ 1.093
Goederen en diensten aan derden	€ 4.762	€ 2.397	€ 2.397	€ 2.397	€ 1.510	€ 1.510
Bijdragen van derden	€ 3.717	€ 3.717	€ 3.717	€ 3.717	€ 3.717	€ 3.717
Ontrekkingen aan reserves	€ 393	€ 119	€ -	€ -	€ -	€ -
Ontrekkingen aan voorzieningen	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
Totaal baten	€ 11.664	€ 9.025	€ 8.906	€ 8.906	€ 8.018	€ 8.018
Totaal lasten - Totaal baten	€ 142.281	€ 155.292	€ 163.771	€ 170.329	€ 180.219	€ 189.262
Netto lasten	€ 142.281	€ 155.292	€ 163.771	€ 170.329	€ 180.219	€ 189.262
Toename lasten per jaar 2023 - 2034		€ 13.011	€ 8.479	€ 6.558	€ 9.890	€ 9.043
Lasten toename cumulatief		€ 13.011	€ 21.490	€ 28.048	€ 37.938	€ 46.981
Jaarlijkse toename in % van 2023		9,1%	6,0%	4,6%	7,0%	6,4%
Voortschrijdende index	100	109	115	120	127	133
Begroting 2023 raming 2024 - 2033		€ 148.480	€ 154.163	€ 160.982	€ 166.181	€ 173.102
Toename per jaar t.o.v. begroting 2023 raming 2024 - 2033		€ 6.813	€ 9.608	€ 9.347	€ 14.038	€ 16.160
Toename per jaar in % t.o.v. begroting 2023 raming 2024 - 2033		4,6%	6,2%	5,8%	8,4%	9,3%

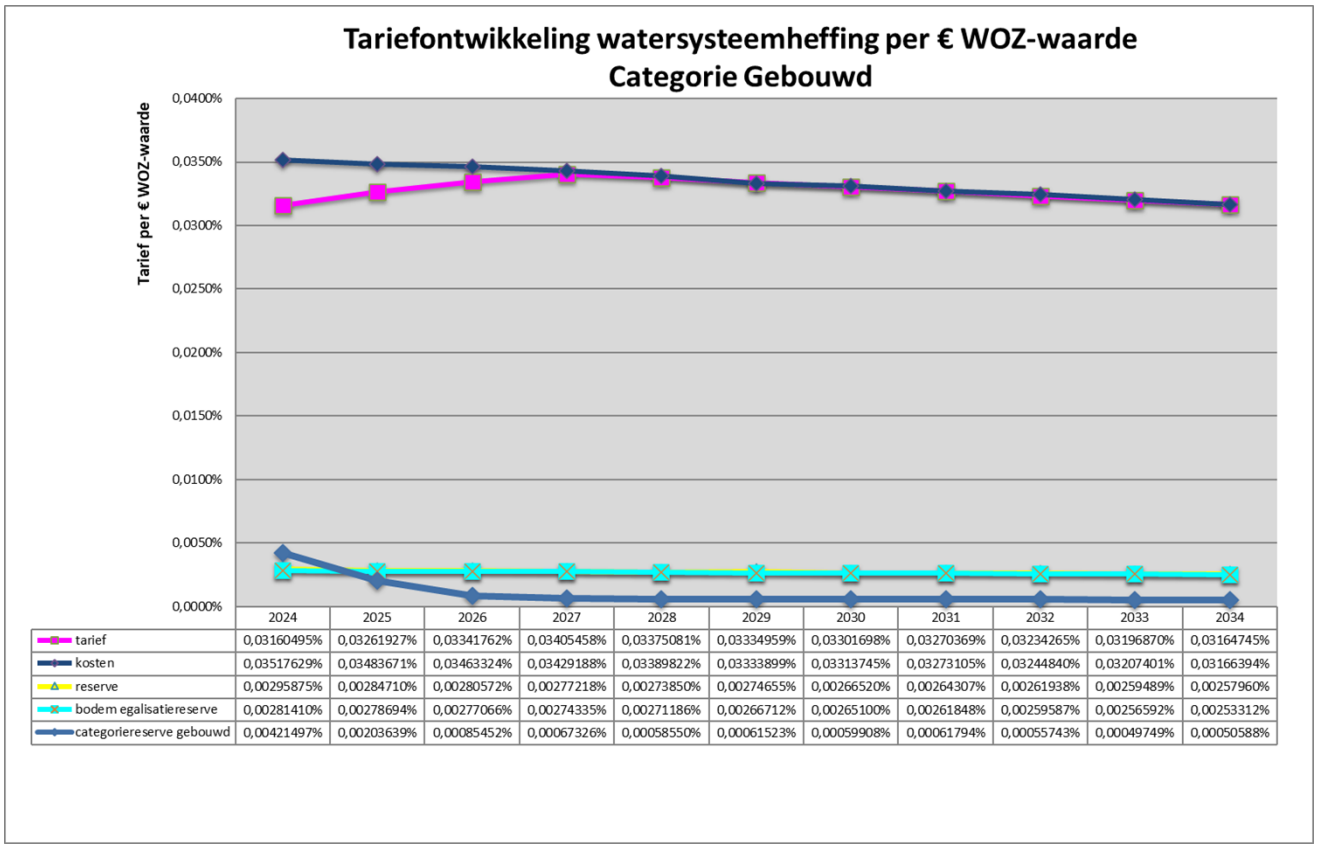
Lasten- en tarievenoverzicht Watersysteembeheer 2023-2028

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
TOTAAL WATERYSTEEMBEHEER						
Egalisatiereserve per 1-1	€ 11.542.094	€ 8.850.493	€ 7.173.069	€ 7.254.419	€ 7.513.594	€ 7.802.375
Netto lasten	€ 79.241.346	€ 85.279.840	€ 88.764.053	€ 92.746.174	€ 96.515.260	€ 100.272.779
Af: Bijdrage uit verontreinigingshef-fing en invorderingsopbrengsten	€ 522.765	€ 573.877	€ 586.297	€ 599.257	€ 613.297	€ 627.877
Af: Beschikking egalisatiereserve	€ 2.031.601	€ 1.677.423	€ -81.349	€ -259.175	€ -288.781	€ -298.256
Af: Beschikking categoriereserves	€ 251.474	€ 4.111.305	€ 3.461.074	€ 1.915.390	€ 276.006	€ 153.946
Opbrengst belastingen	€ 76.435.506	€ 78.917.233	€ 84.798.030	€ 90.490.703	€ 95.914.738	€ 99.789.212
% egalisatiereserve 31-12	11,2%	8,4%	8,2%	8,1%	8,1%	8,1%
% kostendekking ongebouwd	97,7%	97,5%	99,6%	99,8%	99,8%	99,8%
Percentage kostendekking	96,5%	92,5%	95,5%	97,6%	99,4%	99,5%
INGEZETENEN						
Saldo categoriereserve 31-12	€ 835.676	€ 557.181	€ 187.675	€ 49.397	€ 40.114	€ 14.030
% aandeel categorie in netto lasten	29,00%	29,00%	29,00%	29,00%	29,00%	29,00%
Aandeel netto lasten	€ 22.979.990	€ 24.731.153	€ 25.741.575	€ 26.896.391	€ 27.989.425	€ 29.079.106
Af: Bijdrage uit verontreinigingshef-fing en invorderingsopbrengsten	€ 151.602	€ 248.333	€ 251.934	€ 255.693	€ 259.764	€ 263.993
Af: Beschikking egalisatiereserve	€ 589.164	€ 486.453	€ -23.591	€ -75.161	€ -83.746	€ -86.494
Af: Beschikking categoriereserve	€ 207.716	€ 295.208	€ 381.764	€ 142.783	€ 10.567	€ 27.208
Opbrengst belastingen	€ 21.936.336	€ 23.701.160	€ 25.131.468	€ 26.573.076	€ 27.802.841	€ 28.874.400
Aantal wooneenheden	321.600	329.000	331.900	334.800	337.700	340.500
Netto lasten per woning	€ 71,46	€ 75,17	€ 77,56	€ 80,34	€ 82,88	€ 85,40
Tarief per woning	€ 68,21	€ 72,04	€ 75,72	€ 79,37	€ 82,33	€ 84,80
Toename tarief in %		5,6%	5,1%	4,8%	3,7%	3,0%
GEBOUWDE EIGENDOMMEN						
Saldo categoriereserve 31-12	€ 9.614.458	€ 5.988.095	€ 3.040.597	€ 1.340.982	€ 1.110.407	€ 1.014.925
% aandeel categorie in netto lasten	58,60%	58,60%	58,60%	58,60%	58,60%	58,60%
Aandeel netto lasten	€ 46.435.429	€ 49.973.986	€ 52.015.735	€ 54.349.258	€ 56.557.942	€ 58.759.848
Af: Bijdrage uit verontreinigingshef-fing en invorderingsopbrengsten	€ 306.340	€ 272.076	€ 279.354	€ 286.948	€ 295.176	€ 303.720
Af: Aandeel in egalisatiereserve	€ 1.190.518	€ 982.970	€ -47.671	€ -151.877	€ -169.226	€ -174.778
Af: Aandeel in categoriereserve	€ 111.840	€ 3.818.652	€ 3.079.237	€ 1.772.588	€ 265.441	€ 126.573
Opbrengst belastingen	€ 44.897.678	€ 44.900.288	€ 48.704.815	€ 52.441.598	€ 56.166.551	€ 58.504.334
Waarde WOZ areaal x 1.000.000	€ 142.067	€ 142.067	€ 149.313	€ 156.928	€ 164.931	€ 173.342
Netto lasten % WOZ-waarde	0,03269%	0,03518%	0,03484%	0,03463%	0,03429%	0,03390%
Tarief percentage WOZ	0,03160%	0,03160%	0,03262%	0,03342%	0,03405%	0,03375%
Toename tarief in %		0,0%	3,2%	2,4%	1,9%	-0,9%
ONGEBOUWDE EIGENDOMMEN						
Saldo categoriereserve 31-12	€ 57.982	€ -0	€ -0	€ -0	€ -0	€ -0
% aandeel categorie in netto lasten	12,20%	12,20%	12,20%	12,20%	12,20%	12,20%
Aandeel netto lasten	€ 9.667.444	€ 10.404.140	€ 10.829.214	€ 11.315.033	€ 11.774.862	€ 12.233.279
Af: Bijdrage uit verontreinigingshef-fing en invorderingsopbrengsten	€ 63.777	€ 52.976	€ 54.492	€ 56.073	€ 57.786	€ 59.564
Af: Aandeel in egalisatiereserve	€ 247.855	€ 204.646	€ -9.925	€ -31.619	€ -35.231	€ -36.387
Af: Aandeel in categoriereserve	€ -123.941	€ 2.978	€ -	€ -	€ -	€ -
Opbrengst belastingen	€ 9.448.175	€ 10.143.493	€ 10.784.648	€ 11.290.580	€ 11.752.308	€ 12.210.102
Aantal herleide hectaren	101.050	100.850	100.650	100.450	100.250	100.050
Netto lasten per herleide hectare	€ 95,67	€ 103,16	€ 107,59	€ 112,64	€ 117,45	€ 122,27
Tarief per herleide hectare	€ 93,50	€ 100,58	€ 107,15	€ 112,40	€ 117,23	€ 122,04
Toename tarief in %		7,6%	6,5%	4,9%	4,3%	4,1%
NATUURTERREINEN						
Saldo categoriereserve 31-12	€ -5.306	€ 169	€ 99	€ 83	€ 87	€ -76
% aandeel categorie in netto lasten	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
Aandeel netto lasten	€ 158.483	€ 170.560	€ 177.528	€ 185.492	€ 193.031	€ 200.546
Af: Bijdrage uit verontreinigingshef-fing en invorderingsopbrengsten	€ 1.046	€ 492	€ 517	€ 543	€ 571	€ 600
Af: Aandeel in egalisatiereserve	€ 4.063	€ 3.355	€ -163	€ -518	€ -578	€ -597
Af: Aandeel in categoriereserve	€ 557	€ -5.581	€ 73	€ 18	€ -2	€ 166
Opbrengst belastingen	€ 153.318	€ 172.293	€ 177.100	€ 185.449	€ 193.039	€ 200.376
Aantal hectaren	25.300	25.300	25.300	25.300	25.300	25.300
Netto lasten per hectare	€ 6,26	€ 6,74	€ 7,02	€ 7,33	€ 7,63	€ 7,93
Tarief per hectare	€ 6,06	€ 6,81	€ 7,00	€ 7,33	€ 7,63	€ 7,92
Toename tarief in %		12,4%	2,8%	4,7%	4,1%	3,8%

Grafische weergave tariefontwikkeling belastingcategorieën watersysteembeheer

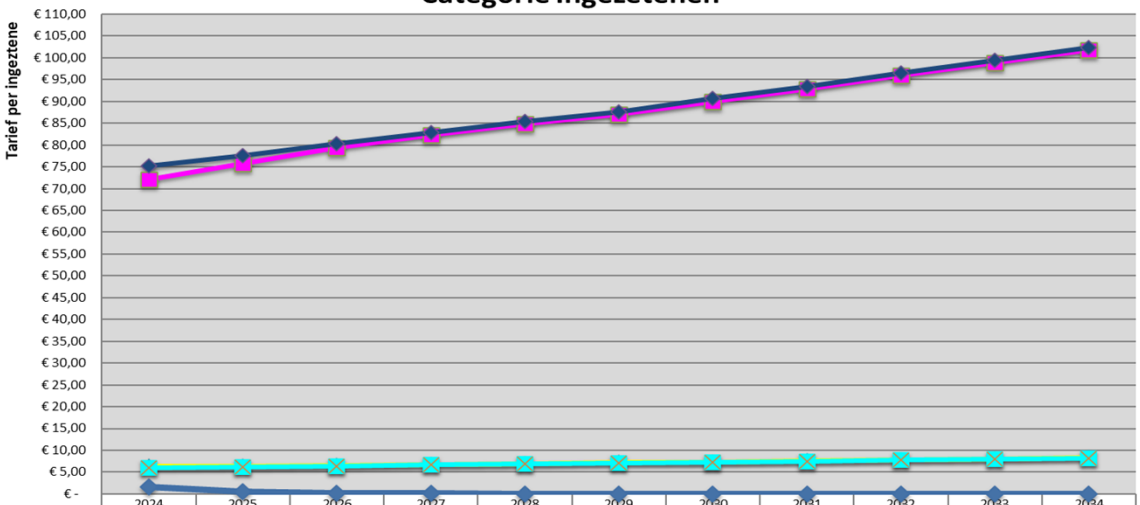


	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
tarief	€ 100,58	€ 107,15	€ 112,40	€ 117,23	€ 122,04	€ 126,56	€ 132,13	€ 137,68	€ 143,74	€ 149,63	€ 155,62
kosten	€ 103,16	€ 107,59	€ 112,64	€ 117,45	€ 122,27	€ 126,64	€ 132,56	€ 137,89	€ 143,96	€ 149,86	€ 155,80
reserve	€ 8,68	€ 8,79	€ 9,13	€ 9,50	€ 9,88	€ 10,43	€ 10,66	€ 11,13	€ 11,62	€ 12,12	€ 12,69
bodem egalisatiereserve	€ 8,25	€ 8,61	€ 9,01	€ 9,40	€ 9,78	€ 10,13	€ 10,60	€ 11,03	€ 11,52	€ 11,99	€ 12,46
categoriereserve ongebouwd	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -



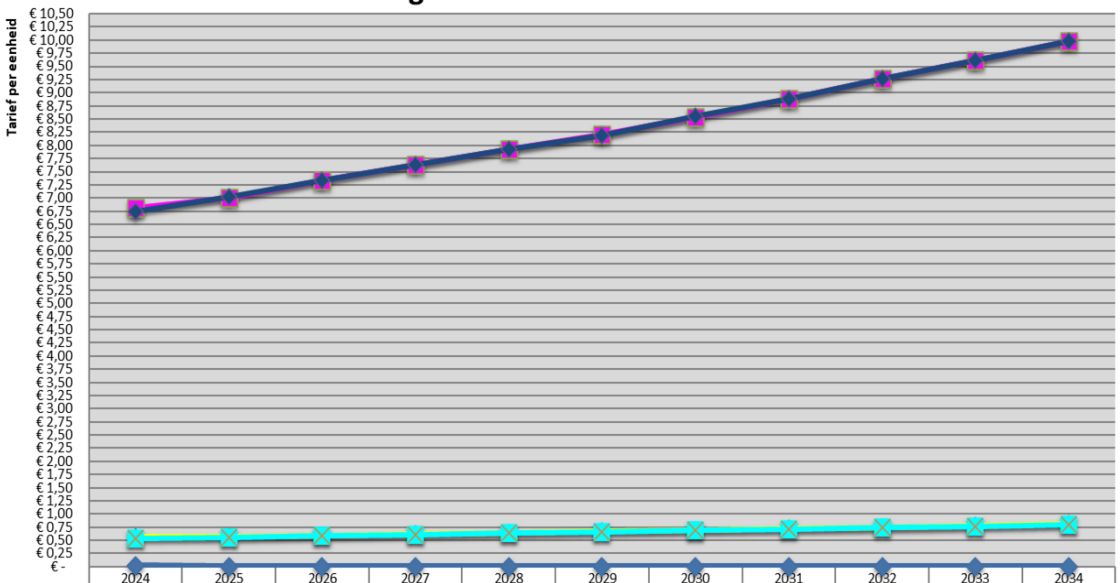
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
tarief	0,03160495%	0,03261927%	0,03341762%	0,03405458%	0,03375081%	0,03334959%	0,03301698%	0,03270369%	0,03234265%	0,03196870%	0,03164745%
kosten	0,03517629%	0,03483671%	0,03463324%	0,03429188%	0,03389822%	0,03333899%	0,03313745%	0,03273105%	0,03244840%	0,03207401%	0,03166394%
reserve	0,00295875%	0,00284710%	0,00280572%	0,00277218%	0,00273850%	0,00274655%	0,00266520%	0,00264307%	0,00261938%	0,00259489%	0,00257960%
bodem egalisatiereserve	0,00281410%	0,00278694%	0,00277066%	0,00274335%	0,00271186%	0,00266712%	0,00265100%	0,00261848%	0,00259587%	0,00256592%	0,00253312%
categoriereserve gebouwd	0,00421497%	0,00203639%	0,00085452%	0,00067326%	0,00058550%	0,00061523%	0,00059908%	0,00061794%	0,00055743%	0,00049749%	0,00050588%

Tariefontwikkeling watersysteemheffing per Ingezetene
Categorie Ingezetenen



	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
tarief	€ 72,04	€ 75,72	€ 79,37	€ 82,33	€ 84,80	€ 87,08	€ 90,03	€ 92,85	€ 95,99	€ 98,92	€ 101,86
kosten	€ 75,17	€ 77,56	€ 80,34	€ 82,88	€ 85,40	€ 87,53	€ 90,67	€ 93,35	€ 96,49	€ 99,42	€ 102,32
reserve	€ 6,32	€ 6,34	€ 6,51	€ 6,70	€ 6,90	€ 7,21	€ 7,29	€ 7,54	€ 7,79	€ 8,04	€ 8,34
bodem egalisatiereserve	€ 6,01	€ 6,20	€ 6,43	€ 6,63	€ 6,83	€ 7,00	€ 7,25	€ 7,47	€ 7,72	€ 7,95	€ 8,19
categoriereserve ingezetenen	€ 1,69	€ 0,57	€ 0,15	€ 0,12	€ 0,04	€ -	€ 0,01	€ -	€ -	€ -	€ 0,01

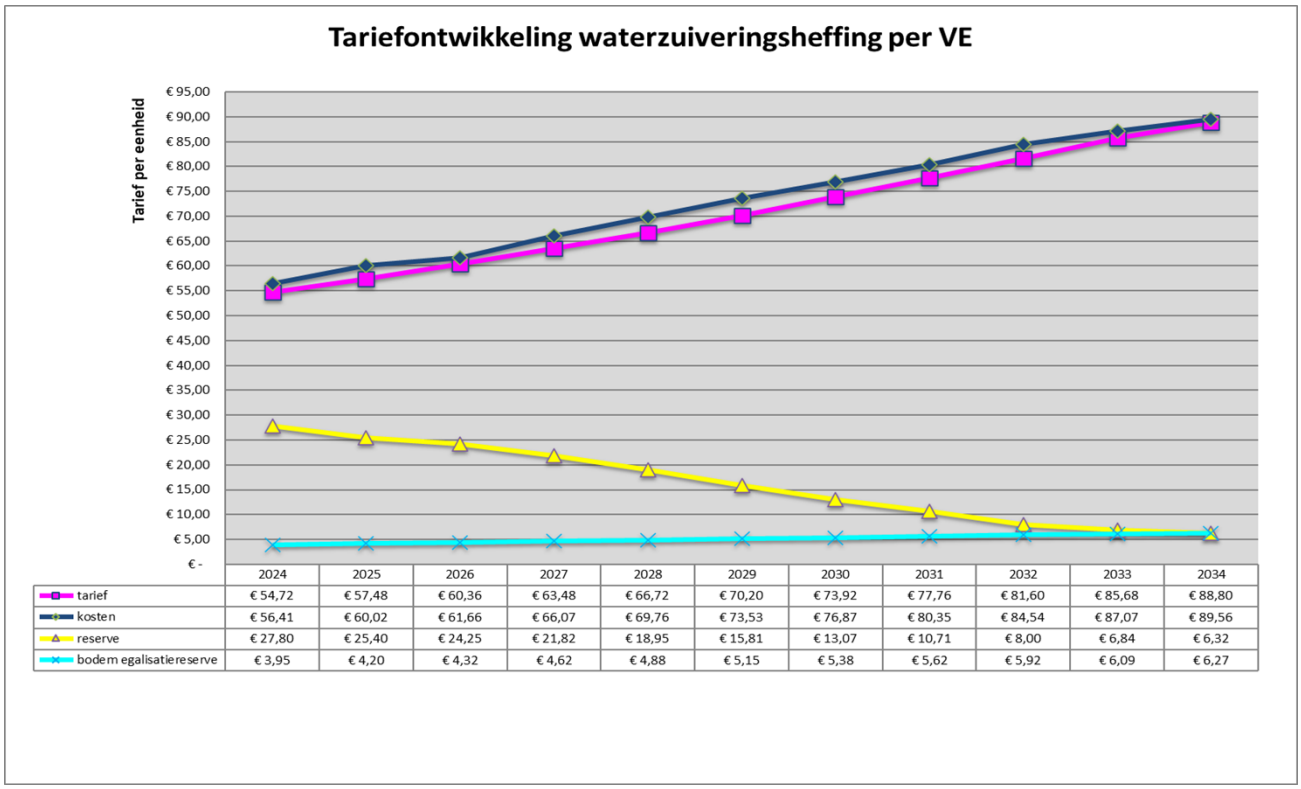
Tariefontwikkeling watersysteemheffing per herleide ha
Categorie Natuurterreinen



	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
tarief	€ 6,81	€ 7,00	€ 7,33	€ 7,63	€ 7,92	€ 8,21	€ 8,54	€ 8,89	€ 9,26	€ 9,62	€ 9,98
kosten	€ 6,74	€ 7,02	€ 7,33	€ 7,63	€ 7,93	€ 8,19	€ 8,56	€ 8,89	€ 9,26	€ 9,62	€ 9,98
reserve	€ 0,57	€ 0,57	€ 0,59	€ 0,62	€ 0,64	€ 0,68	€ 0,69	€ 0,72	€ 0,75	€ 0,78	€ 0,81
bodem egalisatiereserve	€ 0,54	€ 0,56	€ 0,59	€ 0,61	€ 0,63	€ 0,66	€ 0,68	€ 0,71	€ 0,74	€ 0,77	€ 0,80
categoriereserve natuurterreinen	€ 0,01	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -

Lasten- en tarievenoverzicht Waterzuiveringsbeheer 2023-2028

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
TOTAAL WATERZUIVERINGSBEHEER						
Egalisatiereserve per 1-1	€ 29.383.414	€ 36.185.120	€ 34.503.333	€ 31.735.202	€ 30.509.201	€ 27.640.253
Netto lasten	€ 63.039.615	€ 70.012.201	€ 75.007.090	€ 77.582.903	€ 83.703.711	€ 88.988.962
AF: Invorderingsopbrengsten	€ 382.305	€ 411.951	€ 411.951	€ 411.951	€ 411.951	€ 411.951
Af: Beschikking egalisatiereserve	€ -7.141.706	€ 1.681.787	€ 2.768.131	€ 1.226.001	€ 2.868.949	€ 3.462.308
Opbrengst belastingen	€ 64.199.016	€ 67.918.464	€ 71.827.008	€ 75.944.952	€ 80.422.812	€ 85.114.704
% egalisatiereserve 31-12	57,4%	49,3%	42,3%	39,3%	33,0%	27,2%
Percentage kostendekking	101,8%	97,0%	95,8%	97,9%	96,1%	95,6%
PER VERVUILINGSEENHEID						
Aantal vervuilingseenheden	1.232.700	1.241.200	1.249.600	1.258.200	1.266.900	1.275.700
Netto lasten per ve	€ 51,14	€ 56,41	€ 60,02	€ 61,66	€ 66,07	€ 69,76
Tarief per ve	€ 52,08	€ 54,72	€ 57,48	€ 60,36	€ 63,48	€ 66,72
Toename tarief		5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%



	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
tarief	€ 54,72	€ 57,48	€ 60,36	€ 63,48	€ 66,72	€ 70,20	€ 73,92	€ 77,76	€ 81,60	€ 85,68	€ 88,80
kosten	€ 56,41	€ 60,02	€ 61,66	€ 66,07	€ 69,76	€ 73,53	€ 76,87	€ 80,35	€ 84,54	€ 87,07	€ 89,56
reserve	€ 27,80	€ 25,40	€ 24,25	€ 21,82	€ 18,95	€ 15,81	€ 13,07	€ 10,71	€ 8,00	€ 6,84	€ 6,32
bodem egalisatiereserve	€ 3,95	€ 4,20	€ 4,32	€ 4,62	€ 4,88	€ 5,15	€ 5,38	€ 5,62	€ 5,92	€ 6,09	€ 6,27

Tariefontwikkeling 2023-2028 per taak

KOSTEN	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Watersysteembeheer						
Kosten absoluut (x € 1000)	79.241	85.280	88.764	92.746	96.515	100.273
Kostenstijging (in %) cum. t.o.v. 2023		7,6%	12,0%	17,0%	21,8%	26,5%
Waterzuiveringsbeheer						
Kosten absoluut (x € 1000)	63.040	70.012	75.007	77.583	83.704	88.989
Kostenstijging (in %) cum. t.o.v. 2023		11,1%	19,0%	23,1%	32,8%	41,2%
Totaal						
Kosten absoluut (x € 1000)	142.281	155.292	163.771	170.329	180.219	189.262
Kostenstijging (x € 1000) t.o.v. jaar -1		13.011	8.479	6.558	9.890	9.043
Kosten stijging (in %) t.o.v. jaar -1		9,1%	5,5%	4,0%	5,8%	5,0%
Cum. kostenstijging (x € 1000) t.o.v. jaar -1		13.011	21.490	28.048	37.938	46.981
Cum. kostenstijging (in %) cum. t.o.v. 2023		9,1%	15,1%	19,7%	26,7%	33,0%

TARIEVEN	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Watersysteembeheer						
Tariefsstijging ingezetenen		5,6%	5,1%	4,8%	3,7%	3,0%
Tariefstijging gebouwd		0,0%	3,2%	2,4%	1,9%	-0,9%
Tariefsstijging per herleide ha. in %		7,6%	6,5%	4,9%	4,3%	4,1%
Tariefsstijging natuurterrein		12,4%	2,8%	4,7%	4,1%	3,8%
Waterzuiveringsbeheer						
Tariefsstijging per v.e. in %		5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
Totaal						
Totaal belastingopbrengst	141.540	147.822	157.623	167.447	177.363	185.944
Gemiddelde opbrengststijging		4,4%	6,6%	6,2%	5,9%	4,8%

Bijlage 2: Verklarende woordenlijst en afkortingen

Afkoppelen	*Neerslag van schone verharde oppervlakken niet meer op het riool lozen maar in de bodem of op het oppervlaktewater*
Afvalwaterketen	*Geheel van inzamelen via de riolering, transporteren en zuiveren van afvalwater van huishoudens en bedrijven*
AVK	*Aanvullend krediet*
AWK	*Afvalwaterketen*
Baggeren	*Verwijderen van de (vaak slappe) bodem onder water om een water dieper te maken, dit om de doorstroming van het water te bevorderen en/of het waterlichaam bevaarbaar te houden*
Beekherstel	*Een beek weer de ruimte geven om te kronkelen, zodat natuurlijke variatie in leefmilieus voor planten en dieren ontstaat*
Beheerregister	*Document van het waterschap met daarin de feitelijke toestand van waterlopen of waterkeringen*
Bestuursakkoord Water	*Rijk, provincies, gemeenten, waterschappen en drinkwaterbedrijven, hebben besloten maatregelen voor een doelmatiger waterbeheer overeen te komen in het Bestuursakkoord Water*
Blue zone (nu Vital zone)	*Het Vital Zone Brabant initiatief is een experiment met burgers, overheden, gezondheidsinstellingen, bedrijven en kennisinstituten om ook echt een Vital/Blue Zone te kunnen ontwikkelen in Brabant: een proeftuin voor een gezondere leefwijze en een betere leefomgeving*
Botulisme	*Vergiftiging veroorzaakt door de bacterie Clostridium botulinum*
BSOB	*Belastingsamenwerking Oost-Brabant*
CAB	Commissie Aanpassing Belastingstelsel
CGO	*Cyclisch Groot Onderhoud*
CTBO	*Civiel Technisch en Bouwkundig Onderhoud*
DAW	*Deltaprogramma Agrarisch Waterbeheer*
Deltafonds	*Het Deltafonds is het financiële fundament onder het Deltaprogramma. Het biedt continuïteit en geeft zekerheid over beschikbare middelen, zonder dat concurrentie met andere bestedingsdoelen nodig is. Hierdoor is het mogelijk de noodzakelijke maatregelen - ook voor de lange termijn - te plannen en is het zeker dat ze in uitvoering kunnen wanneer dat nodig is*
DHZ	*Deltaplan Hoge Zandgronden; water vasthouden aan de bron*

DSO	*Digitaal Stelsel Omgevingswet*
Duiker	*Kokervormige constructie die twee waterlopen met elkaar verbindt*
DWA	Droog Weer Afvoer, hydraulische belasting op het stelsel die niet is gerelateerd aan neerslag
Dijkring	*Gebied dat door waterkeringen beveiligd is tegen overstroming vanuit de zee, de grote rivieren en het IJsselmeer*
EHS	*Ecologische Hoofdstructuur, heet in Brabant Natuurnetwerk Brabant (NNB)*
EKC	*Energieneutraal, Klimaatneutraal en Circulair*
Emissie	*Uitstoot van stoffen naar water, bodem of lucht*
EVZ	*Ecologische verbindingszone*
GGOR	*Gewenste grond- en oppervlaktewaterregime*
Herprofileren	*Opnieuw op de vereiste diepte en breedte brengen (van een waterloop)*
HoWaBo	*Hoogwateraanpak ’s-Hertogenbosch: maatregelen voor de berging van hoogwater rondom 's-Hertogenbosch*
HWBP	*Hoogwaterbeschermingsprogramma*
IKB	*Individueel Keuze Budget*
ILT	*De Inspectie Leefomgeving & Transport bewaakt en stimuleert de naleving van wet- en regelgeving voor een veilige en duurzame leefomgeving en transport.*
Keur	*Verordening met ge- en verboden van het waterschap*
Klimaatadaptatie	*Is het proces waarbij de samenleving zich aanpast aan het actuele of verwachte klimaat en de effecten daarvan, om de schade die gepaard kan gaan met klimaatverandering te beperken en de kansen die de klimaatverandering biedt te benutten*
KRW	*Kaderrichtlijn Water, EU-richtlijn om een goede toestand van het oppervlakte- en grondwater in de lidstaten te bereiken*
Kunstwerk	*Een door mensenhanden gemaakt infrastructureel bouwwerk (o.a. stuw, gemaal, sluis, duiker, viaduct, ecoduct)*
Kwel	*Grondwater dat onder druk uittreedt aan het grondoppervlak of in een waterloop*
Lean Six Sigma	*Methode voor het organiseren van kwaliteits- en efficiëntieverbeteringen*
Legger	*Document van het waterschap met daarin de ligging, vereiste afmetingen en toestand van waterlopen of waterkeringen*

Meanderen	*Natuurlijk kronkelen van een beek of rivier*
Meerlaagsveiligheid	*Concept waarbij de lagen preventie (1), ruimtelijke inrichting (2) en rampenbestrijding (3) bijdragen aan de totale veiligheid tegen overstromingen*
MGA	*Mutual Gains Approach, wederzijdse voordeel methodiek*
MIRT	*Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport :De Rijksoverheid werkt samen met decentrale overheden aan ruimtelijke projecten en programma's voor elke regio in Nederland. Het MIRT richt zich op financiële investeringen in deze programma's en projecten*
MKBA	*Maatschappelijke kosten-batenanalyse*
MOOi	*Meerjarenplan Organisatie Ontwikkeling, dit plan bevat de ontwikkeling die waterschap Aa en Maas wil doormaken.*
MRE	*Metropoolregio Eindhoven*
MVO	*Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen*
Natuur	*Natuur wordt in verschillende hoedanigheden gebruikt. Vaak wordt natuur gebruikt als aanduiding voor het natuurnetwerk Brabant (met een onderscheid in Natura2000, Natte Natuurparels en overig deel Natuurnetwerk). Soms ook breder en vallen alle natuurwaarden onder de term (bijvoorbeeld ook de natuurwaarden op onze dijken, in en langs onze waterlopen, in agrarisch gebied of in de bebouwde kom).*
Natte natuurparel	*Benaming voor de belangrijkste natte natuurgebieden in Brabant met bijzonder ecologische waarden. Nationaal staan deze gebieden bekend als TOP-gebieden*
Natura 2000	*Overkoepelende naam voor alle gebieden die onder de Europese Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn als te beschermen gebieden zijn aangegeven*
NBW	*Nationaal Bestuursakkoord Water*
NNB	*Natuurnetwerk Brabant*
NVO	*Natuurvriendelijke Oever*
PBB	*Persoonlijk Basis Budget*
Peilbesluit	*Besluit van het waterschap over de na te streven waterstanden in de waterlopen binnen een bepaald gebied*
PL	*Persleiding*
POP3	*Plattelandsontwikkelingsprogramma*
Primaire waterkering	*Dijk, duinen of constructie die een dijkringgebied beveiligt tegen overstroming vanuit zee, de grote rivieren en het IJsselmeer*

Prioritaire stof (KRW)	*Chemische stof die zodanig schadelijk is voor het watermilieu dat zij slechts in zeer kleine (aanvaardbare) concentraties aanwezig mogen zijn*
RBVW	*Regeling Beleidsvoorbereiding en Verantwoording Waterschappen*
Regionale waterkering	*Dijk of constructie die bescherming biedt tegen inundatie vanuit een regionaal water, of tegen overstroming van een gebied nadat een primaire waterkering heeft gefaald*
Regio NOB	*Regio Noordoost Brabant*
RG	*Rioolgemaal*
Rwzi	*Rioolwaterzuiveringsinstallatie*
SGBP	Stroomgebied Beheer Plan
SNB	*Slibverwerking Noord Brabant*
STIKA	*Stimuleringskader Groen Blauwe Diensten: Provinciale subsidieregeling voor de aanleg en het onderhoud van landschapselementen. Het doel van de regeling is het op duurzame wijze verbeteren van het landschap*
STUW	*Samenwerkingsovereenkomst ter uitvoering waterdoelen. Overeenkomst tussen de Brabantse waterschappen waarin is geregeld dat we de kosten voor beekherstel, natte natuurparels, vispassages en waterberging 50-50 delen.*
SVI	*Slibverwerkingsinstallatie*
TPL	*Transportleiding*
VTH	*Vergunningverlening, Toezicht en Handhaving*
WATAK	*Waterakkoord*
Waterakkoord	*Beheerders van watersystemen stellen binnen een zelfde stroomgebied district waterakkoorden vast, als dat nodig is voor een samenhangend en doelmatig waterbeheer. Beheerders zijn enerzijds het Rijk en anderzijds de waterschappen*
WBG	*Waterbeheersingsgemaal*
WBP	*Waterbeheerplan / Waterbeheer programma*
Wijst	*Kwel op de hoge gronden van de Peelhorst door opstuwing van grondwater op het breukvlak van verschillende grondlagen*
WKK	*Warmte-krachtkoppeling*
ZLTO	*Zuidelijke Land- en Tuinbouworganisatie*

Controllersparagraaf Voorjaarsnota 2023

Algemeen

De Voorjaarsnota (VJN) geeft inzicht in de ambities en de financiële consequenties van het meerjarenbeleid van het waterschap. De VJN is daarmee richtinggevend voor het eerstvolgende begrotingsjaar. Gezien de diverse ingrijpende mondiale ontwikkelingen (nasleep van de Corona pandemie, verstoorde distributieketens, de gevolgen van de oorlog in Oekraïne) is de totstandkoming van de VJN ook dit jaar omgeven met onzekerheid. Dit komt onder meer tot uiting in materiaal- en personeelstekorten en daarmee samenhangende prijsstijgingen, rentestijgingen en loonontwikkelingen. Hoewel in dit licht een aantal robuustheidsanalyses uitgevoerd zijn blijft het lastig om te voorspellen in welke mate en op welke onderdelen voornoemde ontwikkelingen doorwerken in andere onderdelen van de bedrijfsvoering. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het realiseren van investeringsprojecten van het waterschap.
Een robuuste financiële positie is weliswaar een belangrijke randvoorwaarde maar garandeert niet dat de voorgenomen doelstellingen (volledig) kunnen worden gerealiseerd. Gegeven de onzekerheden en met in acht name van de maatregelen die het waterschap daarop heeft getroffen is de VJN tot stand gekomen.

Onderstaand worden de opmerkingen op de VJN nader toegelicht.

Inleiding

Geen inhoudelijke opmerkingen.

Programma's

Geen inhoudelijke opmerkingen.

Financiën

Meerjarenkostenontwikkeling

De voorjaarsnota is opgesteld binnen de financiële kaders zoals deze zijn opgenomen in het concept-bestuursakkoord. In de adviesnota is terecht gesteld dat voor het waterschap als geheel en het watersysteem specifiek de netto-lasten binnen de kaders van het concept-bestuursakkoord blijven. Voor het waterzuiveringsbeheer echter geldt dat de netto-lasten vanaf 2025 niet meer binnen de kaders van het concept-bestuursakkoord opgevangen kunnen worden. Hoewel eveneens terecht vermeld wordt dat ter dekking de in de afgelopen jaren opgebouwde reserves hiervoor ingezet kunnen worden, blijft onverlet dat de netto-kosten voor het zuiveringsbeheer vanaf 2025 hoger zijn dan de kaders in het concept-bestuursakkoord toestaan.

Belastingeenheden

Voor de categorie gebouwd wordt voor 2024 rekening gehouden met een gelijkblijvend WOZ areaal. Hierbij wordt er vooralsnog van uitgegaan dat de nu ingezette daling van de WOZ-waarde per object gecompenseerd wordt door een toename van het aantal belastbare objecten.
Ter illustratie van de belastingdruk is voor de verschillende belastingplichtigen in Bijlage 1 een tabel overzicht Belastingprofielen Begroting 2024 opgenomen. In deze door de Unie van Waterschappen gedefinieerde profielen wordt echter wel rekening gehouden met een stijgen van de WOZ-waarde voor één- en meerpersoonshuishoudens. Dit geeft nu een vertekenend beeld. Het valt te overwegen deze profielen in toekomstige P&C-documenten achterwege te laten óf toe te spitsen op de eigen situatie van Aa en Maas.

Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

stowa

PILOTONDERZOEK VERGELIJKING OXIDATIEVE TECHNIEKEN EFFLUENT RWZI AARLE-RIXTEL

RAPPORT 2020 41

stowa

PILOTONDERZOEK VERGELIJKING OXIDATIEVE TECHNIEKEN EFFLUENT RWZI AARLE-RIXTEL

VERWIJDERING ORGANISCHE MICROVERONTREINIGINGEN UIT EFFLUENT

RAPPORT 2020 41

Waterschap Aa en Maas

ISBN 978.90.5773.907.1

stowa@stowa.nl www.stowa.nl
TEL 033 460 32 00
Stationsplein 89 3818 LE Amersfoort
POSTBUS 2180 3800 CD AMERSFOORT

Publicaties van de STOWA kunt u bestellen op www.stowa.nl

COLOFON

UITGAVE Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

PROJECTUITVOERING
Bart Verberkt, Waterschap Aa en Maas
Jos van Lankveld, Waterschap Aa en Maas
Maarten Nederlof, Waterschap Aa en Maas
Maria Colina Alonso, Waterschap Aa en Maas (stagiaire)
Robert Kras, Waterschap Aa en Maas
Roel Trijbels, Waterschap Aa en Maas
Wim van der Hulst, Waterschap Aa en Maas

BEGELEIDINGSCOMMISSIE OXIDATIEVE TECHNIEKEN
Amanda Vierwind, Sweco
Arnoud de Wilt, RHDHV
Bernadette Lohmann, Waterschap Zuiderzeeland
Cora Uijterlinde, STOWA
Els Schuman, LeAF
Gerard Rijs Water, Verkeer en Leefomgeving, RWS
Erik Knol, Hoogheemraadschap Delfland
John Koop, Waterschap Hunze en Aa's
Joop Kruithof
Maaike Hoekstra, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Maarten Schaafsma, Waterschap Rijn en IJssel
Manon Bechger, Waternet
Marlies Verhoeven, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden
Mirabella Mulder, STOWA, Mirabella Mulder Waste Water Management
Patricia Clevering-Loeffen, Sweco
Robert Kras (vz), Waterschap Aa en Maas
Ruud Schemen, Waterschap de Dommel
Ruud van der Neut, PWN

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau
STOWA STOWA 2020-41
ISBN 978.90.5773.907.1

Copyright Teksten en figuren uit dit rapport mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.
Disclaimer Deze uitgave is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Niettemin aanvaarden de auteurs en de uitgever geen enkele aansprakelijkheid voor mogelijke onjuistheden of eventuele gevolgen door toepassing van de inhoud van dit rapport.

TEN GELEIDE

OZON IS AANTREKKELIJKE TECHNOLOGIE VOOR BEHANDELING VAN GEZUIVERD AFVALWATER AARLE-RIXTEL

Zowel Ozon en UV+H_2O_2 verwijderen medicijnresten effectief uit het afvalwater en voldoen daarmee aan de doelen uit het programma Medicijnresten uit Water van het ministerie van IenW. Maar ook hebben beide oxidatieve technieken bij toepassing op het effluent van Aarle Rixtel van het Waterschap Aa en Maas hun eigen aandachtspunten.

Het terugdringen van de emissie van medicijnresten en andere (organische) microverontreinigingen via het effluent van rwzi's op het ontvangend oppervlaktewater is de laatste jaren een steeds groter aandachtspunt geworden. Organische microverontreinigingen, waaronder medicijnresten, zijn in het oppervlaktewater ongewenst omdat ze leiden tot risico's voor de ecologie en moeten bij drinkwaterproductie vanuit oppervlaktewater worden verwijderd.

Op de rwzi Aarle Rixtel is daarom in het kader van het Innovatie Programma Microverontreinigingen van STOWA en het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, pilotonderzoek gedaan naar de toepassing van twee oxidatieve technieken, ozon met biologische nabehandeling (O_3 + Bio) en UV-straling met waterstofperoxide (UV + H_2O_2). Ozon is een techniek die al op rwzi's in het buitenland wordt toegepast om medicijnresten te verwijderen uit het effluent. De techniek UV + H_2O_2 is een veelbelovende techniek die nog niet wordt toegepast op rwzi's, maar wel bij de verwijdering van gewasbeschermingsmiddelen uit afvalwater van de glastuinbouw en bij drinkwaterproductie.

Voor behandeling van het afvalwater van rwzi Aarle Rixtel scoort toepassing van ozon op het gebied van verwijderingsrendement en bijbehorend energieverbruik. In het algemeen wordt de voorkeur voor een techniek bepaald door de lokale situatie. Het gewenste verwijderingsrendement van medicijnresten op de betreffende zuivering is mede bepalend voor de techniekkeuze, de doseringen en de capaciteit van de installatie, en heeft invloed op de aandachtspunten van de technologieën. Daarnaast zijn ook kosten en duurzaamheid van belang bij de uiteindelijke keuze.

Het "innovatieprogramma microverontreinigingen uit afvalwater" (IPMV) van STOWA en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, maakt onderdeel van het uitvoeringsprogramma "ketenaanpak medicijnresten uit water" van het ministerie.

Joost Buntsma
Directeur STOWA

AFKORTINGENLIJST

BZV	Biochemisch Zuurstof Verbruik
CFD	Computational Fluid Dynamics
CZV	Chemisch Zuurstof Verbruik
DBS-waarde	DrinkwaterBronSignalerings-waarde
DOC	Dissolved Organic Carbon, opgelost organische koolstof
DWA	Droog Weer Aanvoer
ESW	Effect Signaal Waarde
GER	Gross Energy Requirement, bruto energieverbruik
HCK-methode	Hulst Colina Kras methode, voor omgang met meetwaarden onder de Rapportagegrens
LVSPE	Large Volume Solid Phase Extraction, methode om organische microverontreinigingen in het watermonster te concentreren
MBBR	Moving Bed Bio Reactor
Ministerie van IenW	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
OB	Onopgeloste Bestanddelen
PACAS	Powdered Activated Carbon in Activated Sludge
PAK	Poly Aromatische Koolwaterstof
PAlCl	Poly-aluminiumchloride
PNEC	Predicted No Effect Concentration
RWA	Regen Weer Aanvoer
RIVM	RijksInstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Rwzi	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
Simoni methode	Slimme Integrale MONItoring methode, om risico's van organische microverontreinigingen voor het ecosysteem te bepalen
TOC	Total Organic Carbon, totaal organisch koolstof
UV	Ultra Violet (straling)
UV-T	UV-Transmissie
WSAM	Waterschap Aa en Maas
XAD-concentrering	Methode om organische microverontreinigingen in het watermonster te concentreren middels XAD-hars (Polyaromatische adsorberende kunsthars)

SAMENVATTING

Op de rwzi Aarle-Rixtel heeft een pilot onderzoek plaatsgevonden, waarbij twee oxidatieve technieken voor verwijdering van organische microverontreinigingen zijn vergeleken. Het gaat om de technieken:

- ozon met biologische nabehandeling (O_3 + Bio),
- UV-licht met waterstofperoxide (UV + H_2O_2).

DOEL

Betreft het verwijderingsrendement van medicijnresten zijn twee doelen te onderscheiden:

- 80% verwijderingsrendement t.o.v. het effluent van de rwzi, van 16 geselecteerde medicijnen[1] uit het Aquon geneesmiddelenpakket. Deze 16 stoffen zijn in een eerder onderzoek in het effluent van rioolwaterzuiveringen van waterschap Aa en Maas aangetroffen.
- 70% verwijderingsrendement t.o.v. het influent van de rwzi, van 7 van de 11 gidsstoffen[2] zoals gedefinieerd door het ministerie van IenW.

Deze twee technieken zijn naast elkaar getest met als doel om de (maximale) prestaties van beide technieken te onderzoeken. Het zijn nog geen vastgestelde streefwaarden omdat er geen grenswaarden voor medicijnresten in rwzi-effluent zijn vastgesteld.
Naast het verwijderingsrendement op betreffende geneesmiddelen is in het onderzoek ook aandacht voor energie- en chemicaliënverbruik, kosten en de mogelijke vorming van ongewenste nevenproducten, en verwijderingsrendement op niet-geneesmiddelen.

FASERING PILOT ONDERZOEK

In het pilot onderzoek worden verschillende fasen onderscheiden:

- *Inregelperiode:* In het eerste deel van fase 1 (september t/m november 2018) is de leveranciers de mogelijkheid geboden om de optimale instellingen te bepalen om een verwijderingsrendement van 80% te behalen.
- *Vergelijkende test:* In de periode van november 2018 tot en met januari 2019 heeft de vergelijkende test plaatsgevonden, waarin de prestaties van de technieken vergeleken zijn.
- *Vervolgonderzoek:* Op basis van de resultaten van de vergelijkende test zijn in de periode maart t/m juni 2019 de optimalisatiemogelijkheden en specifieke aandachtspunten van beide technieken verder onderzocht. Bij O_3 heeft het vervolgonderzoek zich gericht op het beperken en voorkomen van bromaatvorming en is de relatie tussen de specifieke ozondosering (dat is de ozondosering in gram ozon per gram opgelost organisch materiaal, aangeduid als g O_3 / g DOC) en het verwijderingsrendement bepaald. Bij UV + H_2O_2 heeft het vervolgonderzoek zich gericht op voorbehandeling van het afvalwater om de UV-transmissie te verhogen en zodoende het energieverbruik van de techniek te beperken.

RESULTATEN

Gedurende de inregelperiode hebben de leveranciers de instellingen bepaald waarmee 80% van de medicijnresten uit het effluent verwijderd zouden kunnen worden. Deze instellingen zijn toegepast tijdens de uitvoering van de vergelijkende test:

1 Carbamazepine, Clarithromycine, Clindamycine, Clozapine, Diclofenac, Gabapentine, Hydrochloorthiazide, Irbesartan, Lidocaïne, Metformine, Metoprolol, Oxazepam, Sotalol, Sulfamethoxazol, Trimethoprim en Valsartan.

2 1,2,3-Benzotriazool, Carbamazepine, Clarithromycine, Diclofenac, Hydrochloorthiazide, Methyl-1H-Benzotriazool, Metoprolol, Propanolol, Sotalol, Sulfamethoxazol en Trimethoprim.

O_3 + Bio : 1,2 g O_3 / g DOC

UV + H_2O_2 : 15 m^3/uur, 30 ppm H_2O_2, 2 UV-reactoren met ieder 12 UV-lampen (lage druk, 600W per lamp) in bedrijf

De belangrijkste resultaten van de vergelijkende test en enkele indicatieve kenmerken zijn voor beide oxidatieve technologieën weergegeven in de tabel 1.1.

TABEL 1.1 **OVERZICHT VAN DE BELANGRIJKSTE RESULTATEN VAN BEIDE OXIDATIEVE TECHNOLOGIEËN TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST EN DE HIERUIT BEREKENDE INDICATIEVE KENMERKEN VOOR EEN FULL SCALE NABEHANDELINGSINSTALLATIE MET EEN CAPACITEIT VAN 1,4 X DWA**

	Eenheid	O_3	O_3 + Bio	UV + H_2O_2
Verwijderingsrendement:				
16 geselecteerde medicijnen (t.o.v. effluent)	%	86 [1]	86	41 [2]
7 van de 11 gidsstoffen (t.o.v. influent)				
• Volledig effluent behandeld	%	97 [1]	97	84
• 80% (1,4 x DWA) behandeld	%	90 [1]	90	78
Energieverbruik	kWh/m^3	0,2	0,3	1,0
Chemicaliënverbruik		0,13 kg O_2 /m^3	0,13 kg O_2 /m^3	H_2O_2: 0,03 kg/m^3, Reinigingschemicalien
GER-waarde	MJ/m^3	2,2	3,3	12,5
CO_2 footprint bij 70% effluentbehandeling	gCO_2/m^3	150	180	600
Eco-toxiciteit reductie	%	50-75	50-75	50-75
Totale kosten [3]	€/m^3	0,12 [4]	0,22 [4]	0,29
Aandachtspunten		Bromaat-productie	Bromaat-productie	Energieverbruik

1. Met aanname dat in bio-stap geen verwijdering van medicijnen plaats vindt
2. Hoger rendement (85 %) op 2 dagen met relatief hoge UV-transmissie (circa 60%) in het rwzi effluent t.g.v. verdunning met regenwater (UV-Transmissie op DWA dagen circa 40%). Ook bij verhoging UV-transmissie (circa 60%) middels voorbehandeling met zandfilter en coagulant-dosering, worden rendementen boven 80% behaald tijdens het vervolgonderzoek.
3. Voor een zuivering met een capaciteit van circa 300.000 inwonerequivalent.
4. Bij O_3 productie uit lucht: bij O_3: €0,09/m^3, bij O_3+ Bio: €0,19/m^3

Bij O_3+ Bio worden bij de vergelijkende test beide doelen voor verwijderingsrendement gehaald en blijkt bromaatvorming een belangrijk aandachtspunt te zijn. Tijdens de vergelijkende test werd gemiddeld 19 µg/l bromaat gevormd, hetgeen veel hoger is dan de drinkwaternorm (1 µg/l). Bromaatvorming wordt gestimuleerd door de relatief hoge bromide concentraties in het afvalwater van Aarle-Rixtel en de hoge specifieke ozondosering. De relaties tussen bromaatvorming, specifieke ozondosering, verwijderingsrendement en de bromide concentratie in het afvalwater zijn in het vervolgonderzoek bepaald.

Bij UV + H_2O_2 is tijdens de vergelijkende test het doel voor 70% verwijdering van gidsstoffen ten opzichte van het influent wel gehaald, maar het doel van 80% verwijderingsrendement van 16 medicijnen ten opzichte van het effluent is niet gehaald. De UV-transmissie van het afvalwater van Aarle-Rixtel is laag, waardoor veel UV-lampen nodig zijn om een hoog rendement te halen, hetgeen resulteert in een hoog energieverbruik. Bij het vervolgonderzoek is 80% verwijdering van 16 medicijnen alsnog behaald door de UV dosis te verhogen, waarbij het energieverbruik 1,5 kW/m^3 was. Ook is in het vervolgonderzoek gebleken dat de UV-transmissie van het afvalwater verhoogd kan worden door middel van voorbehandeling met een zandfilter met coagulantdosering. Dit is positief voor verwijderingsrendement en energieverbruik, met

1,0 kW/m^3 werd het verwijderingsrendement van 16 medicijnen ten opzichte van het effluent verhoogd van 41 naar 80%. Het energieverbruik blijft echter relatief hoog.

CONCLUSIE

Op basis van deze pilot test is ozon (+ biologische nabehandeling) een meer aantrekkelijke technologie voor de verwijdering van medicijnresten uit het effluent van rwzi Aarle-Rixtel dan UV + H_2O_2.

Ozon gevolgd door een biologische nabehandeling (O_3 + Bio) scoort beter op het gebied van verwijderingsrendement. O_3 + Bio scoort ook beter op andere aspecten. Ondanks het veel hogere behaalde rendement ligt het energie- en chemicaliënverbruik voor O_3 aanzienlijk lager dan UV + H_2O_2, evenals de kosten en de investering.

Het merendeel van de afzonderlijke medicijnen wordt door O_3 + Bio beter verwijderd dan door UV + H_2O_2. Qua röntgencontrastmiddelen en andere bijvangst-stoffen zuivert UV + H_2O_2 soms wel beter dan O_3 + Bio.

Bij O_3 + Bio is de bromaatvorming een belangrijk aandachtspunt, hetgeen beperkt dient te worden.
Bromaatvorming is onder controle (< 2 µg/l) te houden door de maximale specifieke O_3-dosering aan te passen aan het bromide gehalte in het afvalwater.
Dit betekent wel dat zonder aanvullende maatregelen een verwijderingsrendement van 80% t.o.v. effluent niet haalbaar is bij hoge bromide gehaltes in het afvalwater omdat dan de specifieke O_3-dosering wordt verlaagd. Een verwijderingsrendement van 70% op de gidsstoffen t.o.v. het influent van de rwzi blijft wel haalbaar indien een lagere O_3-dosering van 0,5-0,7 g O_3 / g DOC wordt aangehouden. Bij een ontwerpdebiet 1,4 x DWA, waarbij 80% van het jaarvolume wordt behandeld, wordt een gemiddeld rendement van 90% t.o.v. het influent behaald op 7 van de 11 gidsstoffen.

Bij UV + H_2O_2 is het belangrijkste aandachtspunt het hoge energieverbruik, die het gevolg is van de lage UV-transmissie van het effluent waardoor veel UV-lampen nodig zijn om de gewenste UV-dosis te bereiken. Het energieverbruik is te beperken door het afvalwater voor te behandelen met een zandfilter met coagulantdosering, waardoor de UV-transmissie van het afvalwater toeneemt. Het energieverbruik blijft echter relatief hoog, namelijk een factor 3 à 4 hoger ten opzichte van O_3 + Bio.

Beide technieken zijn effectief in verlaging van de ecotoxiciteit van het afvalwater. De berekende Simoni-score laat een reductie zien van 50-75%, echter deze resultaten moeten beschouwd worden als een globale indicatie omdat de onderzoeksmethode nog in ontwikkeling is voor toepassing op rwzi effluent en er slechts een beperkt aantal monsters geanalyseerd is.

In de rwzi zelf werd gedurende de pilottest een gemiddeld verwijderingsrendement van 40% behaald van 16 geselecteerde medicijnen.

AANBEVELINGEN

Verwijderingsrendement

Aanbevolen wordt om te bepalen welk verwijderingsrendement van medicijnresten op welke zuivering gewenst is in relatie tot de aanvaardbare concentratie in het oppervlaktewater per stof (mede in relatie tot eventuele drinkwaterproductie benedenstrooms) en de gewenste reductie van ecotoxicologische effecten. Dit is bepalend voor techniekkeuze, de doseringen en de capaciteit van de installatie, en heeft invloed op de aandachtspunten van de technologieën (bromaatvorming, energieverbruik).

Vooronderzoek toepasbaarheid

Om de specifieke aandachtspunten van de technieken vooraf in te schatten, wordt aanbevolen om eerst een effluentmonster van de rwzi te analyseren. Op basis van het bromide gehalte kan een inschatting worden gemaakt van het risico op bromaatvorming bij de toepassing van de O_3-technologie, en op basis van de UV-transmissie kan een inschatting worden gemaakt van de benodigde UV-lampen en het bijbehorende energieverbruik bij toepassing van UV + H_2O_2.

Bij hoge bromide concentratie of lage UV-transmissie kan een “strengenonderzoek” uitgevoerd worden om de herkomst te achterhalen, en de mogelijkheden ter verbetering te bepalen.

Ozon: bromaatvorming beperken

Om bromaatvorming te beperken wordt aanbevolen om de specifieke O_3-dosering, en daarmee de streefwaarde voor verwijderingsrendement, af te stemmen op het bromidegehalte in het afvalwater.

Aanbevolen wordt ook om onderzoek uit te voeren naar beperking van de bromaatvorming middels:

- H_2O_2 dosering op “andere condities” dan getest tijdens het vervolgonderzoek
- aanpassing van de ozon doseermethode
- onderzoek naar mogelijkheden om gevormd bromaat uit behandeld water te verwijderen

UV+H_2O_2: energieverbruik beperken

Om het energieverbruik te beperken wordt aanbevolen om het afvalwater voor te behandelen ter verhoging van de UV-transmissie.

Aanbevolen wordt ook om de mogelijkheden te onderzoeken en te volgen, ter verdere verlaging van het energieverbruik, zoals energiezuinige UV-lampen en optimale reactorconfiguratie.

Biologische nabehandeling na oxidatieve technologie

De werking van een biologische nabehandelingsstap ter verwijdering van eventueel gevormde schadelijke metabolieten is tijdens de pilot test niet aangetoond. Bovendien is de investering voor een biologisch zandfilter erg hoog in verhouding tot de investering voor de oxidatieve techniek. Daarom wordt aanbevolen om de noodzaak van een biologische nabehandeling verder te onderzoeken.

Combinatie met nutriëntenverwijdering

Bij toepassing van een technologie ter verwijdering van medicijnresten wordt aanbevolen om de mogelijkheden te onderzoeken om dit te combineren met nutriëntenverwijdering.

DE STOWA IN HET KORT

STOWA is het kenniscentrum van de regionale waterbeheerders (veelal de waterschappen) in Nederland. STOWA ontwikkelt, vergaart, verspreidt en implementeert toegepaste kennis die de waterbeheerders nodig hebben om de opgaven waar zij in hun werk voor staan, goed uit te voeren. Deze kennis kan liggen op toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk-juridisch of sociaalwetenschappelijk gebied.

STOWA werkt in hoge mate vraaggestuurd. We inventariseren nauwgezet welke kennisvragen waterschappen hebben en zetten die vragen uit bij de juiste kennisleveranciers. Het initiatief daarvoor ligt veelal bij de kennisvragende waterbeheerders, maar soms ook bij kennisinstellingen en het bedrijfsleven. Dit tweerichtingsverkeer stimuleert vernieuwing en innovatie.

Vraaggestuurd werken betekent ook dat we zelf voortdurend op zoek zijn naar de ‘kennisvragen van morgen’ – de vragen die we graag op de agenda zetten nog voordat iemand ze gesteld heeft – om optimaal voorbereid te zijn op de toekomst.

STOWA ontzorgt de waterbeheerders. Wij nemen de aanbesteding en begeleiding van de gezamenlijke kennisprojecten op ons. Wij zorgen ervoor dat waterbeheerders verbonden blijven met deze projecten en er ook 'eigenaar' van zijn. Dit om te waarborgen dat de juiste kennisvragen worden beantwoord. De projecten worden begeleid door commissies waar regionale waterbeheerders zelf deel van uitmaken. De grote onderzoekslijnen worden per werkveld uitgezet en verantwoord door speciale programmacommissies. Ook hierin hebben de regionale waterbeheerders zitting.

STOWA verbindt niet alleen kennisvragers en kennisleveranciers, maar ook de regionale waterbeheerders onderling. Door de samenwerking van de waterbeheerders binnen STOWA zijn zij samen verantwoordelijk voor de programmering, zetten zij gezamenlijk de koers uit, worden meerdere waterschappen bij één en het zelfde onderzoek betrokken en komen de resultaten sneller ten goede aan alle waterschappen.

De grondbeginselen van STOWA zijn verwoord in onze missie:

Het samen met regionale waterbeheerders definiëren van hun kennisbehoeften op het gebied van het waterbeheer en het voor én met deze beheerders (laten) ontwikkelen, bijeenbrengen, beschikbaar maken, delen, verankeren en implementeren van de benodigde kennis.

PILOTONDERZOEK VERGELIJKING OXIDATIEVE TECHNIEKEN EFFLUENT RWZI AARLE-RIXTEL

VERWIJDERING ORGANISCHE MICROVERONTREINIGINGEN UIT EFFLUENT

INHOUD

TEN GELEIDE

AFKORTINGENLIJST

SAMENVATTING

DE STOWA IN HET KORT

1 INLEIDING 1

1.1 Achtergrond 1

1.2 Pilot onderzoek medicijnrestenverwijdering op rwzi Aarle-Rixtel 2

2 THEORIE 4

2.1 Ozon 4

2.1.1 Reacties 4

2.1.2 Aandachtspunten 4

2.2 UV + H_2O_2 5

2.2.1 Reacties: 5

2.2.2. Aandachtspunten: 5

3 UITVOERING VAN HET ONDERZOEK 6

3.1 Rwzi Aarle-Rixtel, beschrijving pilot opstelling 6

3.2 Pilot Ozon + Bio 7

3.3 Pilot UV + H_2O_2 9

3.4 Opzet van het onderzoek 12

3.4.1 Verwijderingsrendement 12

3.4.2 Testperioden 13

3.4.3 Monsternamepunten en monstername 13

3.4.4 Monitoringsparameters / Analysepakketten 14

3.4.5 Verwerking meetgegevens, omgang rapportagegrens 16

4		RESULTATEN	18
	4.1	Uptime en robuustheid pilot installaties	18
	4.2	Inregelperiode, optimale instellingen	19
		4.2.1 Pilot Ozon + Bio	19
		4.2.2 Pilot UV + H_2O_2	19
	4.3	Verwijdering medicijnresten tijdens vergelijkende test	19
		4.3.1 Overzicht gemiddeld verwijderingsrendement	19
		4.3.2 Ozon + Bioreactor	22
		4.3.3 UV + H_2O_2	23
		4.3.4 RWZI	24
		4.3.5 RWZI plus Ozon + Bioreactor	24
		4.3.6 RWZI plus UV + H_2O_2	25
	4.4	Verwijdering afzonderlijke componenten	26
		4.4.1 Overzicht medicijnen en gidsstoffen	26
		4.4.2 Vergelijking oxidatieve technologieën	27
		4.4.3 Verwijdering met O_3-technologie: aandeel O_3 en aandeel Bioreactor	28
		4.4.4 Verwijdering met UV + H_2O_2-technologie: aandeel UV + H_2O_2 en aandeel katalysator	29
	4.5	Röntgencontrastmiddelen	30
	4.6	Bromide en Bromaat	30
	4.7	Waterstofperoxide (H_2O_2)	32
	4.8	Ecotoxiciteit (SIMONI)	32
	4.9	PNEC en DBS waarden	35
	4.10	Stikstof, fosfor en zuurstofverbruik	35
	4.11	Bacteriologie	37
	4.12	Bijvangst, overige micro's	38
5		VERVOLGONDERZOEK	39
	5.1	Inleiding	39
	5.2	Uitvoering van het onderzoek	39
		5.2.1 Testopzet	39
		5.2.2 Monstername en monitoringsparameters	43
	5.3	Resultaten	45
		5.3.1 Verwijdering in RWZI	45
		5.3.2 O_3-pilot	46
		5.3.3 UV-pilot	51
6		DOORVERTALING NAAR FULL-SCALE	56
	6.1	Configuratie bij opschalen	56
	6.2	Energieverbruik	57
	6.3	Chemicaliën verbruik	58
	6.4	Duurzaamheid en GER waarde	58
	6.5	CO_2 footprint	59
		6.5.1 Standaard rekenmodel	59
		6.5.2 Ozon	59
		6.5.3 UV + H_2O_2	61
	6.6	Investering	62
	6.7	Totale kosten per m^3 water	63
	6.8	Kosten per inwonerequivalent	64

7		CONCLUSIE	65
	7.1	Hoofdconclusie vergelijking oxidatieve technieken	65
	7.2	Overzichtstabel	66
	7.3	Ozon + biologische nabehandeling	67
	7.4	UV + H_2O_2	68
	7.5	Medicijnrestenverwijdering in de rwzi	70
8		AANBEVELINGEN	71
		LITERATUURLIJST	73
		BIJLAGEN	74
BIJLAGE 1		THEORIE O_3, DIRECTE REACTIE	75
BIJLAGE 2		THEORIE UV + H_2O_2	77
BIJLAGE 3		UV+H_2O_2: AFBRAAK DOOR FOTOLYSE EN OXIDATIE	79
BIJLAGE 4		RWZI AARLE-RIXTEL, BLOKSCHEMA EN BELANGRIJKSTE EQUIPMENT	80
BIJLAGE 5		P&ID PILOT O_3	81
BIJLAGE 6		P&ID PILOT UV + H_2O_2	82
BIJLAGE 7		ANALYSES AQUON	83
BIJLAGE 8		HCK METHODE VERSUS VOLKERT BAKKER METHODE	85
BIJLAGE 9		MEDICIJN CONCENTRATIES IN RWZI INFLUENT EN EFFLUENT	88
BIJLAGE 10		MEDICIJN CONCENTRATIES IN RWZI EFFLUENT: STEEKMONSTERS VERSUS VERZAMELMONSTERS	91
BIJLAGE 11		RESULTATEN INREGELPERIODE O3-PILOT	94
BIJLAGE 12		VERWIJDERINGSRENDEMENT PER BEMONSTERINGSDAG	96
BIJLAGE 13		RELATIE UV-TRANSMISSIE EN DOC, EN RELATIE UV-TRANSMISSIE EN VERDUNNING	98
BIJLAGE 14		RESULTATEN AFZONDERLIJKE COMPONENTEN PER BEMONSTERINGSDAG (SELECTIE)	101
BIJLAGE 15		OVERIGE CONCLUSIES	108
BIJLAGE 16		BROMIDE EN BROMAAT TIJDENS INREGELPERIODE	109
BIJLAGE 17		ECOTOXICITEIT (SIMONI), INDIVIDUELE TESTEN	111
BIJLAGE 18		PNEC EN DBS WAARDEN	115
BIJLAGE 19		STIKSTOF, FOSFOR, CZV EN BZV	123
BIJLAGE 20		BIJVANGST OVERIGE COMPONENTEN	127
BIJLAGE 21		INVESTERING EN KOSTEN	141
BIJLAGE 22		RESULTATEN AFZONDERLIJKE COMPONENTEN PER BEMONSTERINGSDAG	147
BIJLAGE 23		WEBTOOL 2020-06, DWA DEBIET, RWA BYPASS ETC	194
BIJLAGE 24		VERWIJDERING GIDSSTOFFEN IN RWZI	196
BIJLAGE 25		RESULTATEN VOORONDERZOEK VAN NIJHUIS WATER TECHNOLOGY	200
BIJLAGE 26		RESULTATEN VOORONDERZOEK VAN REMMEN UV TECHNOLOGY + JOTEM WATERBEHANDELING	220
BIJLAGE 27		RESULTATEN AFZONDERLIJKE BEMONSTERINGSDAGEN O_3-PILOT	227
BIJLAGE 28		RESULTATEN AFZONDERLIJKE BEMONSTERINGSDAGEN UV-PILOT	232
BIJLAGE 29		ONTWERPUITGANGSPUNTEN FULL SCALE OZON-INSTALLATIE	234

1

INLEIDING

1.1 ACHTERGROND

Medicijnresten in het oppervlaktewater en medicijnrestenverwijdering op de rioolwaterzuiveringen (rwzi's) die lozen op dat oppervlaktewater, staan volop in de belangstelling. De reden hiervoor is dat de medicijnresten een milieurisico vormen, effecten kunnen hebben op de ecologie en verwijderd moeten worden bij de drinkwaterproductie vanuit oppervlaktewater.

Medicijnresten worden door de bevolking af- en uitgescheiden via urine en ontlasting (ingenomen medicijnen) en via afspoelen van de huid (crèmes), en worden via het rioolstelsel naar de rwzi 's van de waterschappen getransporteerd. Sommige medicijnresten worden op de rwzi goed verwijderd terwijl andere nauwelijks verwijderd worden. Verwijderingspercentages variëren per rwzi en zijn ook seizoensafhankelijk. Naar schatting wordt op de rwzi gemiddeld circa 40% van de medicijnresten verwijderd[3]. Via het effluent van de rwzi's wordt in Nederland jaarlijks minstens 140 ton geneesmiddelresten geloosd op het oppervlaktewater (1), dit is exclusief de röntgencontrastmiddelen. Dit kan effect hebben op het ecosysteem doordat de medicijnresten kunnen leiden tot bijvoorbeeld gedragsverandering, weefselschade en effecten op de voorplanting bij waterorganismen.

Om de ecotoxiciteit te bepalen voor medicijnen wordt onder andere (d.w.z. naast bioassays) de Predicted No-Effect Concentration (PNEC) gebruikt. Dit is de concentratie van een chemische stof waarboven schadelijke effecten mogelijk optreden bij de meest gevoelige soorten in het ecosysteem. Bij de drinkwaterbereiding wordt als generiek streefwaarde voor microverontreinigingen een drinkwaterbronsignaleringswaarde (DBS-waarde) gehanteerd van 0,1 µg/l. Van diverse medicijnen worden de NEC en/of de DBS in oppervlaktewater overschreden. (2)

Onderzoek rondom de rwzi's van Waterschap Aa en Maas (WSAM) (3) bevestigt dat de PNEC en DBS van diverse medicijnen ook worden overschreden in het oppervlaktewater van WSAM. De PNEC waarde benedenstrooms van enkele rwzi's (ook rwzi Aarle-Rixtel) wordt structureel overschreden door diclofenac (pijnstiller) en claritromycine (antibioticum). De concentratie van de medicijnen valsartan, gabapentine, irbesartan, metformine en hydrochloorthiazide in het oppervlaktewater nabij de rwzi's van WSAM ligt regelmatig boven de DBS waarde (0,1 µg/l), en draagt bij aan de overschrijding van de DBS waarde bij het stroomafwaarts gelegen drinkwaterinnamepunt Keizersveer.

Waterschap Aa en Maas erkent dat aanvullende zuiveringsstappen voor zowel nutriënten als medicijnresten gewenst zijn om effecten van lozingen van effluent van onze zuiveringen op het ontvangend oppervlaktewater te verminderen. Vandaar dat het thema medicijnresten ook opgenomen is in de bestuurlijk vastgestelde Afvalwaterstrategie. In de Afvalwaterstrategie staat onder andere genoemd dat een pilot wordt uitgevoerd met vergaande verwijdering

3 Gemiddelde van de verwijderingspercentages van ieder individueel medicijn.

van medicijnresten en dat Aa en Maas anticipeert op mogelijke regelgeving maatregelen bij de technologiekeuze van verwijdering van medicijnen. Met deze medicijnenpilot wordt invulling gegeven aan dit onderdeel van de Afvalwaterstrategie.

1.2 PILOT ONDERZOEK MEDICIJNRESTENVERWIJDERING OP RWZI AARLE-RIXTEL

Stowa heeft een inventarisatie gemaakt van de technologische mogelijkheden om geneesmiddelen uit afvalwater te verwijderen (4). Mede op basis van dit rapport heeft Waterschap Aa en Maas (WSAM) besloten om een pilot onderzoek uit te voeren waarbij twee oxidatieve technieken worden vergeleken in twee aparte pilot-installaties. Het gaat om de technieken:

- ozon met biologische nabehandeling (O_3 + Bio)
- UV-straling met waterstofperoxide (UV + H_2O_2)

Het doel van de pilot is het behalen van minimaal 80% verwijderingsrendement t.o.v. het effluent van de rwzi. Dit verwijderingsrendement is arbitrair gekozen en dient om inzicht te krijgen welke verwijdering mogelijk is. Dit bij gebrek aan normen voor effluent en/of oppervlaktewater. Hiervoor zijn 16 medicijnresten geselecteerd uit het Aquon geneesmiddelenpakket (zie paragraaf 3.4.4.) die aantoonbaar aanwezig waren in het effluent van rwzi Aarle-Rixtel bij de eerste zeven maanden van een meetprogramma “een jaar lang maandelijks steekmonster” (3). Een verwijderingsrendement van 80% in de nazuiveringsstap is als streven gesteld om te komen tot vergaande verwijdering van vrijwel alle probleemstoffen.

Daarnaast worden op verzoek van het Ministerie van IenW, die het pilot onderzoek mede gefinancierd heeft, 11 gidsstoffen (zie paragraaf 3.4.4.) gemeten. Landelijk worden deze gidsstoffen gebruikt om onderzoeken te vergelijken. Hierbij wordt een minimaal verwijderingsrendement aangehouden van 70% voor 7 van de 11 gidsstoffen bij vergelijking van de kwaliteit van het effluent van de zuiveringstechniek t.o.v. het rwzi influent. Naast geneesmiddelen worden nog diverse andere componenten en parameters gemeten (zie paragraaf 3.4.4.).

Beide pilot installaties verwerken effluent van de rwzi Aarle-Rixtel.
Op deze manier wordt inzicht verkregen in het verwijderingsrendement van beide technieken op organische microverontreinigingen op een rioolwaterzuivering en kunnen de prestaties van beide technieken onderling vergeleken worden. Daarnaast is in het onderzoek ook aandacht voor energie- en chemicaliënverbruik, kosten en de mogelijke vorming van ongewenste nevenproducten.

Puntsgewijs samengevat zijn de onderzoeksvragen:

1. Hoe groot is het verwijderingsrendement op 16 medicijnresten? Is een rendement van 80% t.o.v. effluent rwzi haalbaar?
2. Hoe groot is het rendement van rwzi én de twee technieken op de 11 stoffen die door RWS in 2018 zijn benoemd als gidsstoffen?
3. Wat is de zuivering op overige microverontreinigende stoffen, en hoe relevant is dat? Hoe zit het met de ecotoxicologische risico’s van het geloosde effluent voor het ontvangend oppervlaktewater?
4. Zijn er overige aandachtspunten bij rwzi Aarle-Rixtel, waar bij keuze van de techniek en dimensionering rekening mee moet worden gehouden? Nevenverontreinigingen, optimalisaties in riool en/of eerdere processtappen op de rwzi, e.d.
5. Wat zijn bij Aarle-Rixtel de beste instellingen? Hoe zit het daarbij met bedrijfsvoeringsaspecten zoals kosten, energie- en chemicaliëninput, e.d.?

Het onderzoek is ingedeeld in verschillende perioden:

- *Inregelperiode:* In het eerste deel van de onderzoeksfase 1 (september t/m november 2018) is de leveranciers de mogelijkheid geboden om de optimale instellingen te bepalen om een verwijderingsrendement van 80% te behalen.
- *Vergelijkende test:* In de periode van november 2018 tot en met januari 2019 heeft de vergelijkende test plaatsgevonden, waarbij de pilot installaties op een vaste instelling draaiden.
- *Vervolgonderzoek*: (fase 2) Op basis van de resultaten van de vergelijkende test, zijn in de periode maart tot en met juni 2019 vervolgtesten uitgevoerd naar optimalisatiemogelijkheden en specifieke aandachtspunten van beide technieken.

Waterschap Aa en Maas heeft het onderzoek beschreven in 3 afzonderlijke rapporten. Deze 3 rapporten zijn samengevoegd in dit Stowa rapport. Eerst worden de inregelperiode en de vergelijkende test beschreven en daarna het vervolgonderzoek. De resultaten zijn doorvertaald naar een full scale installatie, waarna de conclusies en aanbevelingen van het volledige pilot onderzoek volgen.

2

THEORIE

In het buitenland (Duitsland, Zwitserland) wordt verwijdering van organische microverontreinigingen al op diverse rwzi's toegepast (5). De technieken die daar toegepast worden, zijn oxidatieve technieken (ozonisatie) en adsorptie met actief kool (poeder en granulair).
In Nederland zijn de ervaringen met medicijnrestenverwijdering op rwzi's vooral opgedaan op pilot schaal. Ook hier zijn de gebruikte technieken vooral ozonisatie en adsorptie aan actief kool.
Bij de pilot test op rwzi Aarle-Rixtel wordt gebruik gemaakt van twee verschillende technieken:

- ozon met biologische nabehandeling (O_3 + Bio)
- UV + H_2O_2.

In dit hoofdstuk volgt een korte beschrijving van deze technieken. Zie de bijlagen 1 en 2 voor meer detail.

2.1 OZON

2.1.1 REACTIES

Voor het verwijderen van microverontreinigingen uit afvalwater is oxidatie door middel van ozonolyse een zeer geschikte techniek. O_3 is een sterke oxidator. Bovendien is O_3 erg instabiel en valt uiteen waarbij hydroxylradicalen ontstaan die nog sterkere oxidatoren zijn. Bij deze techniek zullen twee type reacties optreden.

1. *Directe reactie:* dit is de reactie waarbij O_3 reageert als oxidator. O_3 is selectief en heeft een voorkeur voor bepaalde verbindingen zoals alkenen, aromaten en gesubstitueerde benzeenringen. Medicijnen waar deze groepen in aanwezig zijn, zullen relatief goed verwijderd worden door de directe reactie met O_3. De directe reactie met overige verbindingen (o.a. bromide) zal in veel mindere mate plaatsvinden, hetgeen ook afhankelijk is van de concentratie O_3 en de concentratie van de diverse aanwezige reactanten. Naar schatting reageert 70% van de ozon via de directe reactie. Meer informatie over de directe reactie staat in bijlage 1.
2. *Indirecte reactie:* De indirecte reactie is de reactie met hydroxylradicalen, welke een zeer korte levensduur hebben. Deze reactie is niet selectief, en zal plaatsvinden met meer verschillende organische moleculen. De aanwezigheid van radicaalvangers (scavengers) zoals nitriet en (bi) carbonaat zal de effectiviteit van de indirecte reactie nadelig beïnvloeden. Naar schatting reageert 30% van de ozon via de indirecte reactie.

2.1.2 AANDACHTSPUNTEN

Metabolieten: Medicijnen worden niet volledig afgebroken tot CO_2 en H_2O maar er ontstaan tussenproducten (metabolieten), welke nog steeds een milieurisico kunnen vormen. Daarom is het belangrijk om na de ozon-behandeling de ecotoxiciteit te bepalen van het gezuiverde water en indien noodzakelijk een nabehandelingsstap toe te passen, bijvoorbeeld adsorptie met actief kool of een biologische (filtratie)stap. In het buitenland wordt zandfiltratie als nageschakelde techniek toegepast, omdat op deze rwzi's doorgaans al een zandfilter aanwezig is voor polishing van het rwzi effluent.

Bromaat: Bromide (Br^-) dat in het water aanwezig is kan met O_3 reageren tot bromaat (BrO_3^-), dat verdacht carcinogene eigenschappen heeft. Bij de drinkwaterproductie met ozon-oxidatie is bromaat een belangrijk aandachtspunt (6) en mede daarom dient de lozing op het oppervlaktewater zoveel mogelijk beperkt te worden. In het drinkwaterbesluit is een bromaatnorm opgenomen van 1 µg/l en na desinfectie met ozon een bromaatnorm van 5 µg/l. Drinkwaterbedrijven hanteren soms een nog strengere interne bedrijfsnorm van bijvoorbeeld 0,5 µg/l .

Factoren die bromaatvorming beïnvloeden zijn o.a. de bromideconcentratie, de specifieke ozondosering, de rest ozonconcentratie, het ozondoseerpunt, combinatie van O_3 met H_2O_2 etc. Indien bromaat eenmaal gevormd is, dan is het vrijwel onmogelijk om dit weer uit het water te verwijderen.

2.2 UV + H_2O_2

2.2.1 REACTIES:

De oxidatieve techniek UV in combinatie met H_2O_2 is een veelbelovende techniek (4), die nog niet wordt toegepast op rwzi's. Wel is er ervaring met deze techniek bij de verwijdering van gewasbeschermingsmiddelen uit afvalwater van de glastuinbouw, en bij de verwijdering van organische microverontreinigingen bij drinkwaterproductie. Door H_2O_2 te bestralen met UV-C (254 nm) worden hydroxylradicalen geproduceerd. Bij deze techniek treden meerdere reacties op.

1. *Fotolyse:* Medicijnen die UV-straling absorberen, kunnen afgebroken worden door fotolyse.
2. *Oxidatie met hydroxylradicalen:* zie beschrijving indirecte reactie bij O_3 (paragraaf 2.1.1.).
3. *Oxidatie met H_2O_2:* Een beperkt deel van de medicijnresten zal door H_2O_2 afgebroken worden, aangezien H_2O_2 in vergelijking met ozon een zwakke oxidator is.

   Bepaalde medicijnen zullen vooral afgebroken worden door fotolyse (bv diclofenac, sotalol en röntgencontrastmiddelen), terwijl andere nauwelijks gevoelig zijn voor fotolyse en vooral door oxidatie worden omgezet (bv carbamazepine en metoprolol). In bijlage 3 is voor diverse stoffen de afbraak door middel van fotolyse en oxidatie met hydroxylradicalen weergegeven.

2.2.2. AANDACHTSPUNTEN:

Metabolieten: Net zoals beschreven in paragraaf 2.1.2. bij O_3, worden de medicijnen niet volledig afgebroken met UV + H_2O_2 en kan het noodzakelijk zijn om een nabehandelingsstap toe te passen.

UV transmissie: De UV-transmissie is de doorlaatbaarheid van UV-straling door water. Dit wordt beïnvloed door de concentratie en het type verbindingen die in het water zijn opgelost. Hoe lager de UV-transmissie van het afvalwater, hoe minder ver de UV-straling in de vloeistof doordringt en hoe minder effectief H_2O_2 omgezet wordt naar hydroxylradicalen. Hierdoor zullen meer UV-lampen benodigd zijn om hetzelfde verwijderingsrendement te behalen, hetgeen tot een hoger energieverbruik leidt. De UV-transmissie kan eventueel verhoogd worden door middel van een voorbehandelingsstap (bv filtratie, adsorptie).

Overmaat H_2O_2: H_2O_2 wordt in overmaat gedoseerd, het grootste deel (ca 80% in de pilot) van de toegevoegde H_2O_2 wordt niet verbruikt en blijft in het water aanwezig. Middels een eenvoudige nabehandeling (bijvoorbeeld een katalytisch bed) kan het overmaat H_2O_2 omgezet worden naar H_2O en O_2.

3

UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

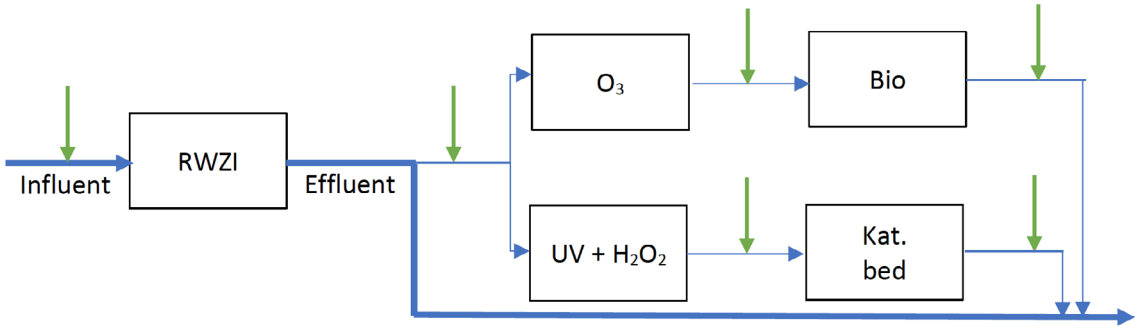
3.1 RWZI AARLE-RIXTEL, BESCHRIJVING PILOT OPSTELLING

De pilot test wordt uitgevoerd op de rwzi Aarle-Rixtel. Dit is één van de zeven rwzi's van Waterschap Aa en Maas. De capaciteit van rwzi Aarle-Rixtel bedraagt circa 300.000 inwoner-equivalent, deze vuilvracht is voor circa 70% afkomstig van inwoners en voor circa 30% van industrie. Op een droge dag (DWA) ligt het influentdebiet op 50.000 m^3/dag, ofwel gemiddeld ruim 2.000 m^3/uur. Bij RWA kan maximaal 14.000 m^3/uur verwerkt worden.

De rwzi bestaat uit 2 parallelle zuiveringsstraten, met ieder één beluchtingstank en 5 nabezinktanks. Via de 10 nabezinktanks loopt het gezuiverde water naar de effluentgoot, waarna het wordt geloosd op het oppervlaktewater. In bijlage 4 is het proces van de rwzi Aarle-Rixtel schematisch weergegeven.

Ten behoeve van het pilot onderzoek naar medicijnrestenverwijdering zijn bij de effluentgoot twee pilotinstallaties geplaatst. In de effluentgoot is een zuigkorf gemonteerd, waarvandaan water wordt verpompt naar beide pilotinstallaties. Op deze manier wordt zeker gesteld dat beide installaties hetzelfde water verwerken en een goede vergelijking kan worden gemaakt tussen de technieken. In de beginfase van de test is door middel van labtesten (CZV, onopgeloste bestanddelen (OB), UV-T etc.) bevestigd dat het inkomende water van beide technieken identiek was. In onderstaande afbeelding (figuur 3.1) is schematisch een overzicht van de opstelling weergegeven, en in figuur 3.2 een foto van beide pilot opstellingen naast de effluentgoot.

FIGUUR 3.1 SCHEMATISCH OVERZICHT VAN DE OPSTELLING VAN O_3 + BIO EN DE UV + H_2O_2 PILOT INSTALLATIES, INCLUSIEF MONSTERPUNTEN (GROENE PIJLTJES)

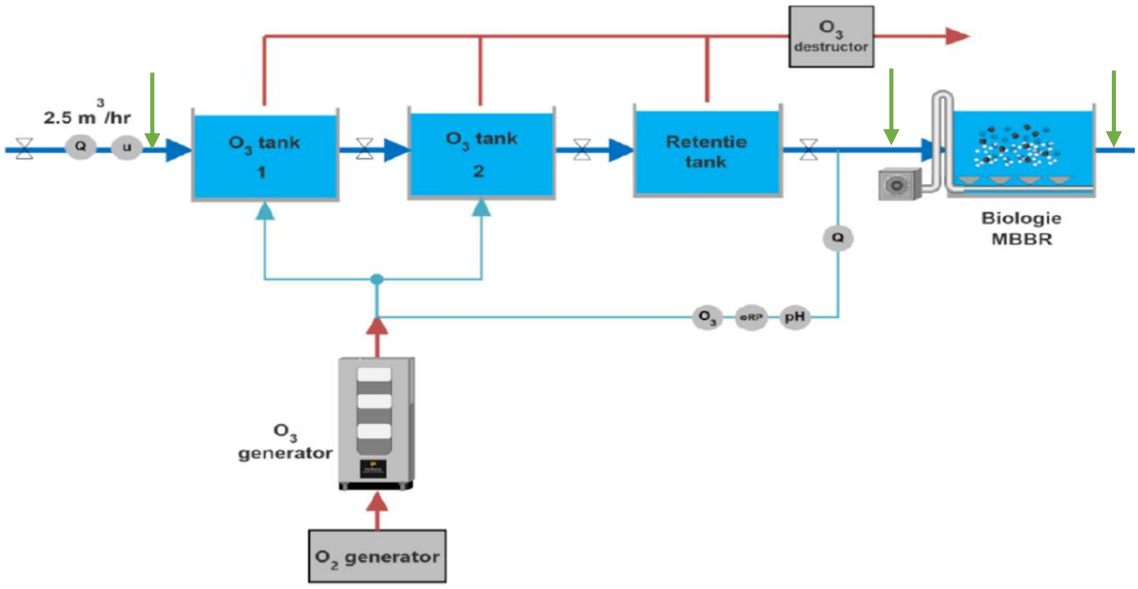


FIGUUR 3.2 OPSTELLING VAN BEIDE PILOT INSTALLATIES NAAST DE EFFLUENTGOOT, MET RECHTS DE O_3 + BIO PILOT EN LINKS DE UV + H_2O_2 PILOT

3.2 PILOT OZON + BIO

De leverancier van de O_3 pilotinstallatie is Nijhuis Water Technology.
In figuur 3.3 is de pilot installatie schematisch weergegeven. Zie bijlage 5 voor de P&ID.
De capaciteit van de pilot installatie bedraagt 1 tot 2,5 m^3/h, gedurende de test is er met een debiet van 2 m^3/h gewerkt.

FIGUUR 3.3 SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN DE O_3 + BIO PILOT INSTALLATIE (FIRMA NIJHUIS WATER TECHNOLOGY), INCLUSIEF MONSTERPUNTEN (GROENE PIJLTJES)



De pilot installatie bestaat uit twee ozon-reactoren, een ozon-generator en een retentietank. De O_3-reactie vindt in principe plaats in de O_3-reactoren, de retentietank is bedoeld om extra verblijftijd te creëren om zeker te stellen dat de ozon voldoende tijd heeft om te reageren. De tanks hebben allen een volume van 1,2 m^3. Bij een debiet van 2 m^3/h bedraagt de verblijftijd in iedere tank 36 minuten, en in totaal is de verblijftijd in de 3 tanks 108 minuten.

Het effluent van de rwzi wordt vanuit de effluentgoot verpompt naar de installatie. Het debiet wordt ingesteld door middel van het inregelen van een handafsluiter en wordt continue gemeten. Ook de fractie opgelost organische koolstof (DOC) van het effluent wordt continue gemeten om ozon met een vaste O_3/DOC verhouding te kunnen doseren (=specifieke ozondosering).

O_3 wordt geproduceerd met een O_3-generator die werkt op het principe van corona discharge in zuurstof gas. Hiermee wordt een relatief hoge O_3 concentratie verkregen van 13 tot 20% O_3 in O_2. De gebruikte zuurstof wordt uit de lucht onttrokken door met een membraan N_2 en O_2 te scheiden (O_2 generator in figuur 3.3).

De O_3 wordt middels een ventury gedoseerd in de circulatiestroom. De hoeveelheid O_3 wordt op het setpoint voor de gewenste specifieke O_3 dosering (g O_3/ g DOC) geregeld op basis van de gemeten DOC-concentratie en het debiet van de toevoerstroom. Regeling vindt plaats door het O_3 gehalte in de gasstroom te variëren door het vermogen van de generator aan te passen. De specifieke O_3 dosering kan grofweg ingesteld worden in de range van 0,5 tot 1,5 g O_3/ g DOC, hetgeen mede afhankelijk is van het debiet en de DOC-concentratie in het afvalwater.
De circulatiestroom wordt teruggevoerd naar beide O_3 reactoren en verzorgt de menging in de tanks.

Het afgas van de O_3-reactoren en de retentietank wordt via een O_3 destructor afgevoerd naar de buitenlucht. In de O_3 destructor wordt O_3 katalytisch omgezet naar O_2.

Het behandelde water komt na de retentietank terecht in de biologische nabehandelingstank. Deze is uitgevoerd als Moving Bed Bio Reactor (MBBR) waarin zich biomassa op dragermateriaal bevindt. De MBBR wordt geënt met actief slib van rwzi Aarle-Rixtel. In de MBBR kunnen afbraakproducten, zoals gemakkelijk afbreekbaar BZV en mogelijk gevormde (schadelijke) metabolieten, worden afgebroken. De MBBR heeft een volume van 0,75 m^3, en daarmee bedraagt de verblijftijd 23 minuten.
Na behandeling in de MBBR wordt het effluent stroomafwaarts geloosd op de effluentgoot van de rwzi.

De pilot installatie is opgesteld in een afgesloten container om de veiligheid te waarborgen. De container is voorzien van O_3-detectie. Wanneer de detector O_3 meet, dan wordt de installatie uitgeschakeld, gaat een alarmlicht branden en treedt een waarschuwingssignaal in werking.

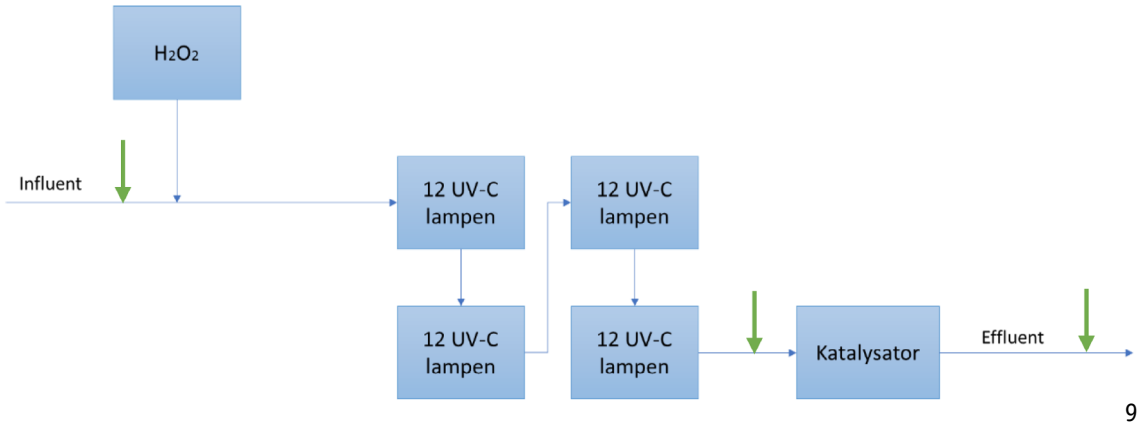
FIGUUR 3.4 FOTO'S VAN DE O_3-PILOT. OP DE FOTO LINKSBOVEN IS DE OZON GENERATOR TE ZIEN. OP DE FOTO RECHTSBOVEN ZIJN OP DE ACHTERGROND DE OZON REACTOREN TE ZIEN. LINKSONDER DE CONTAINER WAARIN DE PILOT INSTALLATIE IS OPGESTELD, EN OP DE FOTO RECHTSONDER IS HET DRAGERMATERIAAL TE ZIEN WAAROP DE BIOMASSA IN DE MBBR GAAT GROEIEN

3.3 PILOT UV + H_2O_2

De leverancier van de UV + H_2O_2 pilotinstallatie is Van Remmen UV Techniek, die voor de bouw van de pilot installatie samenwerkt met Jotem Waterbehandeling.

In figuur 3.5 is de pilot installatie voor UV in combinatie met H_2O_2 schematisch weergegeven. Zie bijlage 6 voor de P&ID. De capaciteit van de pilot installatie bedraagt 15 tot 100 m^3/h. Dit is mede afhankelijk van de samenstelling van het afvalwater en het gewenste verwijderingsrendement. Gedurende de test wordt met verschillende debieten gewerkt. De UV-dosis kan geregeld worden door het debiet door de reactor te variëren.

FIGUUR 3.5 SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN DE UV + H_2O_2 PILOT INSTALLATIE (FIRMA VAN REMMEN UV TECHNIEK), INCLUSIEF MONSTERPUNTEN (GROENE PIJLTJES)



De belangrijkste componenten van de pilot installatie zijn het H_2O_2 doseersysteem, de UV-reactoren en het katalysatorbed[4].

Het effluent van de rwzi wordt vanuit de effluentgoot naar de pilot installatie verpompt. Het debiet wordt continue gemeten en wordt geregeld met een toerengeregelde pomp. De UV-transmissie van de toevoerstroom wordt continue gemeten, hier wordt echter niet op geregeld. Wanneer de samenstelling van het water verandert, zal de UV-transmissie veranderen en daardoor zal ook het verwijderingsrendement variëren.

In de pilot installatie wordt H_2O_2 in overmaat aan het afvalwater gedoseerd. Bij hogere H_2O_2-dosering zullen meer hydroxylradicalen gevormd worden, hoewel de vorming van hydroxylradicalen met name wordt bepaald door de UV-dosis. De gewenste H_2O_2-dosering is afhankelijk van de samenstelling van het water, bij drinkwaterbereiding wordt gewerkt in de range 5-15 ppm, terwijl bij de glastuinbouw gewerkt wordt met doseerconcentraties tot 50 ppm. De H_2O_2 dosering vindt plaats door handmatige instelling van een doseerpomp, welke H_2O_2 (35%) aanzuigt vanuit een opslagtank. Nadat H_2O_2 is gedoseerd aan het effluent, wordt de H_2O_2 concentratie regelmatig gecontroleerd met een natchemische analysekit (Prominent Dulcotest DT4B).

Vervolgens wordt het water naar de UV reactoren geleid. Het water passeert vier reactoren die in serie staan. Elke reactor bevat 12 lage druk UV-C lampen, met een vermogen van 600 W per lamp. In deze reactoren worden de hydroxylradicalen gevormd, die vervolgens de medicijnen oxideren. Iedere reactor heeft een volume van 0,35 m^3. Bij een debiet van 100 m^3/h bedraagt de verblijftijd in iedere reactor 13 seconden, zodat de verblijftijd in de 4 reactoren op 50 seconden uitkomt. Bij een lager debiet wordt de verblijftijd langer, zo is de verblijftijd bij 15 m^3/h 84 seconden per reactor en in de 4 reactoren gezamenlijk wordt de verblijftijd dan 336 seconden (bijna 6 minuten).

In de reactoren wordt slechts een beperkt deel van de H_2O_2 omgezet (20%), zodat na de reactoren nog relatief veel H_2O_2 aanwezig is in het behandelde water. Om het resterende H_2O_2 af te breken, wordt het water door een katalysatorbed gevoerd, waarin H_2O_2 katalytisch wordt omgezet in H_2O en O_2. Na het katalysatorbed wordt het water stroomafwaarts geloosd op de effluentgoot van de rwzi.

Het verwijderingsrendement is afhankelijk van de UV-dosis, welke afhankelijk is van de gemiddelde intensiteit van de straling en de gemiddelde bestralingstijd volgens onderstaande formule:

$$D = I * \tau$$

D = UV dosis [J/m^2]
I = intensiteit [W/m^2]
τ = bestralingstijd [s]

De enige variabele die aangepast kan worden om de UV-dosis in de pilotinstallatie te variëren en daarmee het verwijderingsrendement te beïnvloeden, is de bestralingstijd. Deze wordt bepaald door het debiet en daarmee dus de verblijftijd in de reactoren. Echter in de praktijk beïnvloedt het debiet ook de manier waarop water door de reactor stroomt, en hiermee samenhangend de spreiding en hoogte van verblijftijd en intensiteit, hierdoor is deze lineaire relatie alleen geldig binnen nauwe marges. Meer informatie hierover staat in bijlage 2.

4 Samenstelling katalysatorbed is confidentieel (specifieke kennis firma van Remmen)

De intensiteit van de straling is afhankelijk van het vermogen van de UV-lampen en van de UV-transmissie van het water. Het vermogen van de UV-lampen ligt vast. De transmissie van het afvalwater zal variëren afhankelijk van de samenstelling en zoals eerder vermeld wordt er tijdens de vergelijkende test niet geregeld op UV-transmissie. Daardoor zal de UV-dosis variëren: bij hoge UV-transmissie is de UV-dosis hoger en zal een hoger rendement behaald worden, en bij lage transmissie zal een lager rendement behaald worden. Een extra factor die meespeelt is dat bij een lage transmissie vaak meer organisch materiaal aanwezig is, dat in de oxidatie reactie competitie aangaat met de doelstoffen (organische microverontreinigingen). Vervuiling van de UV-lampen wordt periodiek (eenmaal per 2-4 weken) verwijderd middels een (citroen)zuurspoeling.

FIGUUR 3.6 **DE OPSTELLING VAN DE UV + H_2O_2 PILOT**

FIGUUR 3.7 **FOTO'S VAN DE UV-PILOT. OP DE FOTO LINKSBOVEN ZIJN DE 4 UV-REACTOREN TE ZIEN MET IEDER 12 UV-LAMPEN. OP DE FOTO RECHTSBOVEN IS AAN DE RECHTERZIJDE DE BLAUWE TANK TE ZIEN WAARIN HET KATALYSATORBED ZICH BEVINDT, EN IN HET MIDDEN DE ACHTERZIJDE VAN DE UV-REACTOREN. OP DE FOTO LINKSONDER EEN UV-LAMP EN OP DE FOTO RECHTSONDER IS HET BEDIENINGSPANEEL TE ZIEN**

3.4 OPZET VAN HET ONDERZOEK

Het pilot onderzoek is geïnitieerd en opgezet door WSAM, maar gedurende het voorbereidingstraject (inregelperiode) bleek het onderzoek goed te passen in het landelijke programma medicijnrestenverwijdering. Door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) is extra budget beschikbaar gesteld, en zijn een aantal extra onderzoeksaspecten meegenomen in het vergelijkende onderzoek. Deze extra onderzoeksaspecten betreffen vooral monstername (verzamelmonsters, extra monster van rwzi influent inclusief correctie voor rwzi-verblijftijd), analyses (gidsstoffen), ecotoxicologische risico's van het te lozen rwzi effluent en interpretatie van de resultaten (Volkert Bakker methode).

In onderstaande paragrafen wat meer detail over de opzet van het WSAM onderzoek, inclusief de aanvullingen en extra onderzoeksaspecten van IenW.

3.4.1 VERWIJDERINGSRENDEMENT

WATERSCHAP AA EN MAAS DOEL: 80% VERWIJDERING VAN MEDICIJNRESTEN T.O.V. EFFLUENT

Zoals in de inleiding is beschreven, heeft Waterschap Aa en Maas als doel van de pilot gedefinieerd om minimaal 80% verwijderingsrendement te behalen t.o.v. het effluent van de rwzi. Hierbij wordt gekeken naar het gemiddelde verwijderingsrendement van 16 geselecteerde medicijnen uit het Aquon geneesmiddelenpakket (zie paragraaf 3.4.4.) over de gehele onderzoeksperiode van de vergelijkende test (berekeningsmethodiek: zie paragraaf 3.4.5.).
Het doel van 80% verwijderingsrendement t.o.v. effluent is hoog ingezet, en is gebaseerd op:

- Streven naar hogere rendementen dan de resultaten van het PACAS onderzoek (7) op rwzi Papendrecht (verwijderingsrendement 80% t.o.v. influent). In dit onderzoek verbeterde de SIMONI score, maar de resulterende score bleef duidelijk boven 1. Een SIMONI score boven 1 in oppervlaktewater wordt uitgelegd als een indicatie voor een verhoogd ecologisch risico.
- Aanname dat een maximaal presterende enkelvoudige zuiveringstechniek een rendement van iets boven 80% kan halen; in dit doel zit dus ook ambitie om de techniek zeer goed te laten zuiveren.
- Het feit dat er nog geen normen zijn, dus is het zinvol te verkennen welk verwijderingsrendement haalbaar is.

IENW 70% VERWIJDERING VAN MEDICIJNRESTEN T.O.V. INFLUENT

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft als voorwaarde voor een financieringsbijdrage een verwijderingsrendement van tenminste 70% benoemd t.o.v. het influent van de rwzi, bij ieder individueel monster. Dit percentage is zo gekozen dat dit haalbaar is met technieken of een combinatie van technieken om gericht op organische micro's vergaand te zuiveren, maar net niet haalbaar met technieken die gericht zijn op bijvoorbeeld vergaande nutriënten verwijdering (zoals een lager belaste rwzi, met een vierde trap zandfilter). Hierbij wordt gekeken naar het gemiddelde verwijderingsrendement van 7 van de 11 gidsstoffen (zie paragraaf 3.4.4. en voor berekeningsmethodiek 3.4.5.).
Bij de aanname dat er circa 40% verwijdering van medicijnresten in de rwzi plaatsvindt, betekent dit dat de nageschakelde techniek nog ongeveer 50% t.o.v. het effluent moet verwijderen indien het volledige effluentdebiet wordt behandeld. Hieruit volgt dat het doel van WSAM een stuk hoger ligt dan de "resultaatverplichting" van IenW.

3.4.2 TESTPERIODEN

Het pilotonderzoek is onderverdeeld in verschillende perioden.

INREGELPERIODE

In het eerste deel van onderzoekfase 1 is de leveranciers de mogelijkheid geboden om de optimale instellingen te bepalen, waarmee een verwijderingsrendement van 80% behaald wordt. De eerste weken (augustus 2018) zijn bedoeld als opstartperiode om de pilotinstallaties in bedrijf te nemen, de kinderziektes te verhelpen en de installaties in te regelen. Daarna volgt de echte inregelperiode (september t/m november 2018), waarin verschillende instellingen van de pilot getest kunnen worden en de optimale instelling bepaald wordt. In deze periode worden gedurende 8 weken 2 steekmonsters per week genomen rondom de pilot installaties. Deze steekmonsters worden geanalyseerd op een “beperkt analysepakket” (zie paragraaf 3.4.4.).

Na de inregelperiode volgt een periode waarin alle analyseresultaten verzameld en geïnterpreteerd worden om tot optimale instellingen te komen. Op basis van deze resultaten komt de leverancier van de pilot installatie tot een advies voor de optimale instellingen om minimaal 80% verwijderingsrendement van medicijnresten t.o.v. het effluent te behalen.

VERGELIJKENDE TEST

In de periode van november 2018 tot en met januari 2019 heeft de vergelijkende test plaatsgevonden. Gedurende de vergelijkende test draaiden de pilot installaties op de vaste optimale instelling zoals door de leveranciers geadviseerd op basis van de resultaten van de inregelperiode.

De onderzoeksperiode van de vergelijkende test was gepland voor 4 weken, maar heeft langer geduurd doordat enkele bemonsteringsdagen vervallen zijn en later ingehaald zijn. Gedurende de vergelijkende test worden twee tijdsproportionele verzamelmonsters per week genomen rondom de pilot installaties en het influent van de rwzi. Deze zijn geanalyseerd op een “uitgebreid analysepakket” (zie paragraaf 3.4.4.).

TABEL 3.1 **MONSTERSCHEMA GEDURENDE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST**

Fase	Duur	Aantal monsters	Type monster	Analysepakket
Inregelfase	8 weken	2x per week	Steekmonsters	Beperkt
Vergelijkende test	4 weken	2x per week	24 uur- verzamelmonsters (tijdsproportioneel)	Uitgebreid

VERVOLGONDERZOEK

De aandachtspunten en optimalisatiemogelijkheden die uit de vergelijkende test zijn voortgekomen voor beide technologieën, zijn in de periode van januari tot en met juni 2019 verder onderzocht. Details van dit onderzoek zijn beschreven in hoofdstuk 5.

3.4.3 MONSTERNAMEPUNTEN EN MONSTERNAME

Monstername vindt plaats door het gecertificeerde lab Aquon.

De verschillende monsterpunten rondom de pilot installaties zijn schematisch weergegeven in figuur 3.1 in paragraaf 3.1.

STEEKMONSTERS:

Gedurende de inregelperiode zijn steekmonsters genomen door Aquon.

Ook de vaststelling van de identieke samenstelling van het toevoerwater naar beide pilot installaties en het effluent van de rwzi, heeft plaatsgevonden op basis van steekmonsters.

De monsters die hiervoor zijn gebruikt zijn niet door Aquon genomen, maar door getraind rwzi-personeel.

VERZAMELMONSTERS

Gedurende de vergelijkende test is gebruik gemaakt van tijdsproportionele verzamelmonsters rondom de pilot installaties. Een uitzondering is het monsterpunt tussen de UV-reactoren en het katalysatorbed, welke niet is uitgevoerd met een monsterkast en waarvan steekmonsters zijn genomen.

Tijdens de vergelijkende test is ook het influent van de rwzi bemonsterd, met de bestaande monsterkast van de rwzi. Dit is een debietsproportioneel verzamelmonster. Om rekening te houden met de verblijftijd in de rwzi, zijn de rwzi-influentmonsters steeds 24 uur eerder genomen. Overigens klopt deze "verblijftijdscorrectie" niet helemaal: op een droge dag is de verblijftijd in de rwzi ongeveer 2 dagen, terwijl de verblijftijd op een regendag minder dan een halve dag kan zijn. (Zie ook paragraaf 3.1 en de gegevens van de rwzi in bijlage 4).

De verzamelmonsters worden gekoeld bewaard.

Identiek aan de bemonstering van de rwzi begint een bemonsteringsdag om 09:00 op de voorgaande dag en eindigt op de bemonsteringsdag om 09:00. (Als voorbeeld: Indien een bemonsteringsdag op donderdag valt, dan wordt op woensdag 09:00 de monsterkast gestart en deze wordt op donderdag 09:00 gestopt. Monstername vanuit het monstervat vindt op donderdag plaats.)

MONSTERNAME BIJ DWA EN RWA

Op regendagen treedt verdunning op van het influent en het effluent van de rwzi, en zullen meer medicijnconcentraties onder of rondom de rapportagegrens liggen. Voor een goede beoordeling van zowel de analyseresultaten als de prestaties van de pilot installaties tijdens de vergelijkende test, worden bij de beoordeling alleen monsters meegenomen van bemonsteringsdagen waarop het influentdebiet lager is dan 2x DWA (<100.000 m^3/dag). Bij hogere debieten vervalt de monstername, en wordt deze op een later tijdstip ingehaald. Enkele keren is monstername bij hogere influentdebieten (>100.000 m^3/dag) toch uitgevoerd. Deze zijn dan geanalyseerd op een beperkt analysepakket (zie paragraaf 3.4.4.) om een idee te verkrijgen wat de invloed is van veel regenwater op concentraties en rendementen. Deze RWA-bemonsteringsdagen worden niet meegenomen in de uiteindelijke berekening van het verwijderingsrendement van de technieken gedurende de vergelijkende test.

3.4.4 MONITORINGSPARAMETERS / ANALYSEPAKKETTEN

Om de prestaties van de pilot installaties (en de rwzi) goed te kunnen beoordelen, worden de monsters op een uitgebreid analysepakket geanalyseerd. Tijdens de inregelperiode worden circa 50 parameters geanalyseerd, en tijdens de vergelijkende test is het analysepakket verder uitgebreid tot ruim 400 parameters.

Een overzicht van de doelstoffen en analysepakketten is weergegeven in tabel 3.2. Meer detail over de analysemethoden is te vinden in bijlage 7.

TABEL 3.2 **MONITORINGSPARAMETERS GEDURENDE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST**

Doelstoffen	Analyses
Waterkwaliteitstesten	Macroparameters (o.a. CZV, BZV, OB, TOC, Nkj, NH_4-N, NO_3-N, NO_2-N, Ptot, PO_4-P). Transmissie 254 nm. *Overigens: niet bicarbonaat*
Medicijnen	Aquon pakket geneesmiddelen (28 medicijnen). *In monsters vanaf februari 2019 is dit pakket uitgebreid tot 35 stoffen*
Specifiek bij Ozon techniek	Bromide, Bromaat
Specifiek bij effluent UV/katalysator	waterstofperoxide
Alleen bij vergelijkende test:	Ecotoxiciteit (Simoni) Gidsstoffen (min. IenW) die niet in pakket geneesmiddelen AQUON zitten Hormonen Industriële producten Gewasbeschermingsmiddelen Personal care products Pathogenen …… etc

Details van het Aquon pakket hormoon en geneesmiddelen, de 16 geselecteerde medicijnen en de 11 gidsstoffen van het ministerie van IenW, zijn weergegeven in onderstaande tabel 3.3.

TABEL 3.3 **OVERZICHT AQUON PAKKET "HORMOON EN GENEESMIDDELEN", AANGEVULD MET DE RESTERENDE 3 VAN DE 11 GIDSSTOFFEN VAN HET MINISTERIE VAN IENW.**

Nr.	Naam	Aquon pakket (28)	Geselec-teerde medicijn (16)	Gids-stoffen I&W (11)
1	Amidotrizoïnezuur	1		
2	Bezafibraat	1		
3	Carbamazepine	1	1	1
4	Ciprofloxacine	1		
5	Clarithromycine	1	1	1
6	Clindamycine	1	1	
7	Clozapine	1	1	
8	Diaminomethylideenureum	1		
9	Diclofenac	1	1	1
10	Dimetridazol	1		
11	Dipyridamol	1		
12	Fenazon (antipyrine)	1		
13	Gabapentine	1	1	
14	Hydrochloorthiazide	1	1	1
15	Ibuprofen	1		
16	Irbesartan	1	1	
17	Jopamidol	1		
18	Ketoprofen	1		
19	Lidocaïne	1	1	
20	Metformine	1	1	
21	Metoprolol	1	1	1
22	Oxazepam	1	1	
23	Pipamperon	1		
24	Pentoxifylline	1		
25	Sotalol	1	1	1
26	Sulfamethoxazol	1	1	1
27	Trimethoprim	1	1	1
28	Valsartan	1	1	
29	1,2,3-Benzotriazool			1
30	Methyl-1H-Benzotriazool			1
31	Propanolol			1

3.4.5 VERWERKING MEETGEGEVENS, OMGANG RAPPORTAGEGRENS

BEREKENING VERWIJDERINGSRENDEMENT

Voor het berekenen van het verwijderingsrendement per component is de volgende formule gebruikt:

$$\frac{C_{toevoer} - C_{afvoer}}{C_{toevoer}} * 100\%$$

WSAM: *gemiddeld verwijderingsrendement over gehele periode.*
Voor iedere bemonsteringsdag is het verwijderingsrendement over de nageschakelde techniek per medicijn of gidsstof berekend met bovenstaande formule. Vervolgens is het gemiddelde verwijderingsrendement per dag genomen van de 16 medicijnen of gidsstoffen. Om het uiteindelijke verwijderingsrendement over de periode van de vergelijkende test te bepalen is het gemiddelde genomen van alle bemonsteringsdagen.
Voor de 16 geselecteerde medicijnen zou het aldus berekende gemiddelde verwijderingsrendement over de gehele periode minimaal 80% moeten zijn om het vooraf gedefinieerde doel van WSAM te behalen.
Op vergelijkbare manier kan ook het gemiddelde verwijderingsrendement over de rwzi of over de rwzi plus nageschakelde technologie berekend worden.

Ministerie IenW: *gemiddelde verwijderingsrendement per dag.*
Om de prestaties van de pilot te kunnen vergelijken met de streefwaarde/ richtwaarde van het Ministerie van IenW, wordt gekeken naar het gemiddelde verwijderingsrendement van 7 van de 11 gidsstoffen per bemonsteringsdag. Voor iedere bemonsteringsdag is het verwijderingsrendement over de rwzi plus nageschakelde techniek per afzonderlijke gidsstof berekend met bovenstaande formule. Vervolgens is het gemiddelde verwijderingsrendement per dag berekend door het gemiddelde te bepalen van de 7 hoogste rendementen.
Op vergelijkbare manier kan ook het gemiddelde verwijderingsrendement van de 7 of 11 gidsstoffen over de rwzi of over de nageschakelde technologie berekend worden.

VERWERKING VAN MEETWAARDEN ONDER DE RAPPORTAGEGRENS

Iedere meetmethode voor een medicijn of component heeft een rapportagegrens. Indien de concentratie onder de rapportagegrens ligt, kan op verschillende manieren met de resultaten worden omgegaan.

HULST-COLINA-KRAS METHODE (HCK)

Bij resultaten onder de rapportagegrens wordt gerekend met 50% van de rapportagegrens. Bovendien telt het berekende rendement alleen mee als het groter is dan 80%. Deze tweede regel is om te voorkomen dat het gemiddelde verwijderingsrendement op een bemonsteringsdag nadelig wordt beïnvloed door componenten die in de toevoer net boven de rapportagegrens liggen en na behandeling onder de rapportagegrens liggen. Pas als de concentratie in de toevoer 2,5 x hoger ligt dan de rapportagegrens, kan theoretisch 80% rendement behaald worden indien wordt gerekend met 50% van de rapportagegrens.

VOLKERT BAKKER METHODE (8)

Bij resultaten onder de rapportagegrens, wordt gerekend met een rekenwaarde die afhankelijk is van het aantal meetwaarden boven en onder de rapportagegrens. Indien in een meetreeks 40% van de resultaten onder de rapportagegrens liggen, dan wordt de rekenwaarde 100 - 40 = 60% van de rapportagegrens. Het nadeel van deze methode is dat bij een lopend onderzoek

de rekenwaarde geen vaste waarde is, maar dat deze varieert doordat de meetreeks steeds groter wordt, en het percentage resultaten boven en onder de rapportagegrens bij elk nieuw resultaat verandert. Een ander nadeel is dat het ministerie van IenW een bepaald zuiveringsrendement eist bij iedere meting, maar dat berekende rekenwaarden ook door metingen op andere momenten worden bepaald.

Om beide methodieken te vergelijken is een deel van de resultaten bewerkt volgens beide methoden, waaruit blijkt dat het verschil tussen beide methoden klein is (zie bijlage 8).
De resultaten in dit rapport zijn volgens de HCK methode berekend.

4

RESULTATEN

De gemiddelde concentraties van afzonderlijke medicijnen in het influent en effluent van rwzi Aarle-Rixtel is weergegeven in bijlage 9, en komen goed overeen met eerdere metingen en het landelijk beeld. Bovendien zijn de gemiddelde concentraties die zijn gemeten in steekmonsters en in verzamelmonsters onderling vergeleken in bijlage 10, en hieruit blijkt dat de gemiddelde concentraties goed overeenkomen.

4.1 UPTIME EN ROBUUSTHEID PILOT INSTALLATIES

Beide pilot installaties hebben gedurende de vergelijkende test goed gedraaid. De streefwaarde voor minimaal 85% uptime is voor beide installaties behaald.

UV + H_2O_2

Gedurende de vergelijkende test zijn geen storingen opgetreden.

De UV + H_2O_2 pilot installatie had tijdens de inregelperiode wel regelmatig last van storingen waardoor bemonsteringsdagen niet door konden gaan en later zijn ingehaald. De oorzaak van deze storingen is vooral doordat deze pilot nieuw gebouwd is voor de test, en dat er nog wat kinderziektes inzaten. De storingen hadden niet direct te maken met het UV + H_2O_2 proces, maar met de randapparatuur eromheen, zoals een falende klep, een defecte printplaat van een instrument, aanzuigproblemen van de watertoevoer naar de pilot, een regeling die niet werkte t.g.v. een programmeerfout e.d.

De in-line H_2O_2-analyser werkt niet goed op het effluent van rwzi Aarle-Rixtel, hetgeen ondanks onderzoek door de leverancier, gedurende de gehele test niet opgelost is. Daarom is de H_2O_2 dosering handmatig ingesteld door de leverancier en regelmatig gecontroleerd. Aangezien H_2O_2 in een groot overmaat gedoseerd wordt, is dit geen probleem (zie beschrijving pilotinstallatie).

O_3 + BIO

De O_3 pilot installatie is een bestaande pilot installatie, waar wat kleine modificaties zijn aangebracht ten behoeve van de test op rwzi Aarle-Rixtel. De installatie heeft vrijwel probleemloos gedraaid. gedurende de gehele testperiode.

Tijdens de vergelijkende test is eenmalig een storing opgetreden. Door een verstopping in de gasaflaten van de reactietanks varieerde de druk in het systeem sterk en werd de ozon onregelmatig in de tanks gedoseerd. Hierdoor ontstonden grote bellen en werd de ozon overdracht slechter. Ten gevolge van deze storing geeft de bemonsteringsdag van 18 december geen representatief beeld.

Een tweede bemonsteringsdag die geen representatief beeld geeft tijdens de vergelijkende test is 13 december. De oorzaak is geen storing maar een planningsfout waardoor het wekelijkse klein onderhoud plaatsgevonden heeft op deze bemonsteringsdag waardoor de ozondosering gedurende 3 á 4 uur heeft uitgestaan. Bovendien is onderhoud gepleegd aan de inline DOC meter, welke na schoonmaak een herstelperiode heeft om op de werkelijke waarde te komen.

Gedurende circa 12 uur heeft de DOC-analyzer een te lage concentratie aangegeven en is er dus relatief te weinig O_3 gedoseerd.
Tijdens de inregelperiode heeft eenmaal een storing plaatsgevonden. Op 4 oktober 2018 is een defect opgetreden aan de elektrische voedingen aan beide O_3-generatoren waardoor geen ozon is gedoseerd.

4.2 INREGELPERIODE, OPTIMALE INSTELLINGEN

4.2.1 PILOT OZON + BIO

Om de optimale instellingen te bepalen om een minimaal verwijderingsrendement van 80% te behalen, heeft de leverancier in de inregelperiode de specifieke O_3-dosering op verschillende waarden ingesteld en daarbij de rendementen bepaald. De resultaten van de inregelperiode staan in dit rapport beschreven in bijlage 11.
Op basis van deze resultaten heeft de leverancier voor de vergelijkende test een specifieke ozondosering van 1,2 g O_3 / g DOC geadviseerd.

4.2.2 PILOT UV + H_2O_2

Om de optimale instellingen te bepalen om een minimaal verwijderingsrendement van 80% te behalen, heeft de leverancier in de inregelperiode op verschillende instellingen getest qua debiet, H_2O_2-dosering en UV-dosis (mede t.g.v. variërende UV-transmissie van het effluent van de rwzi). Op basis van de resultaten heeft de leverancier geadviseerd om in de vergelijkende test te werken met een debiet van 15 m^3/h waarbij 2 van de 4 reactoren (24 lampen) in bedrijf zijn. De geadviseerde H_2O_2-dosering is 30 ppm H_2O_2. De reden waarom is gekozen voor een relatief laag debiet is om eventuele problemen met drukval t.g.v. vervuilde filters van het katalysatorbed e.d. te voorkomen. De prestaties bij de instelling 15 m^3/h en 2 reactoren zullen vergelijkbaar zijn met de prestaties bij de instelling 30 m^3/h en 4 reactoren. De UV-transmissie van het effluent van rwzi Aarle-Rixtel varieert. Bij een UV-transmissie van het effluent van 60% komen de geadviseerde settings overeen met een UV-dosis van 17.000 J/m^2 en bij een UV-transmissie van 40% resulteert dit in een UV-dosis van 11.000 J/m^2.

4.3 VERWIJDERING MEDICIJNRESTEN TIJDENS VERGELIJKENDE TEST

Gedurende de vergelijkende test hebben 10 bemonsteringsdagen plaatsgevonden, waarvan er 2 niet zijn meegerekend bij bepaling van het gemiddelde zuiveringsrendement over alle monsters. Dit i.v.m. een te hoog influentdebiet (4 en 10 december). Bovendien zijn bij de ozon pilot de 2 bemonsteringsdagen waarop te weinig ozon is gedoseerd (13 en 18 december) niet meegenomen bij de berekening van het gemiddelde verwijderingsrendement. Zodoende zijn er bij de UV+H_2O_2 pilot 8 bemonsteringsdagen meegenomen, en bij de O_3+Bio pilot 6 bemonsteringsdagen.

4.3.1 OVERZICHT GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT

De verwijderingsrendementen van medicijnresten zijn allereerst bepaald over de rwzi zelf (dus zonder nageschakelde oxidatieve techniek), waarbij de concentratie in het effluent van de rwzi wordt vergeleken met de concentratie in het influent.
Daarnaast zijn de verwijderingsrendementen van beide nageschakelde technieken bepaald door de concentratie in de afvoer van de pilot installaties te vergelijken met de toevoer van de pilot (is effluent rwzi).
Tenslotte zijn de verwijderingsrendementen bepaald voor de combinatie van de rwzi met

beide nageschakelde technieken, waarbij de afvoer van de nageschakelde technieken wordt vergeleken met het influent van de rwzi.
Deze berekeningen zijn uitgevoerd voor de 16 geselecteerde medicijnen en voor de 11 gidsstoffen, en bovendien is voor beide oxidatieve technieken het verwijderingsrendement berekend voor de 7 best verwijderde gidsstoffen. Voor deze 7 gidsstoffen is vervolgens het rendement berekend voor de combinatie van de rwzi met oxidatieve techniek. De 7 best verwijderde gidsstoffen zijn voor beide technieken niet altijd dezelfde, dus ook voor combinatie rwzi met nageschakelde techniek wordt naar verschillende gidsstoffen gekeken.
In de volgende hoofdstukken zijn de gemiddelde resultaten per bemonsteringsdag van de vergelijkende test in figuren weergegeven, en de bijbehorende getallen zijn in bijlage 12 terug te vinden. De gemiddelde verwijderingsrendementen van de pilot gedurende de gehele vergelijkende test staan in onderstaande tabel 4.1.

TABEL 4.1 **GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN DE 16 GESELECTEERDE MEDICIJNEN, DE 11 GIDSSTOFFEN EN 7 VAN DE 11 GIDSSTOFFEN IN DE RWZI, IN DE OXIDATIEVE TECHNIEKEN EN IN DE COMBINATIE VAN RWZI + OXIDATIEVE TECHNIEKEN[5], ZOALS BEPAALD TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)**

	Gemiddeld verwijderings-rendement (%) t.o.v. influent			Gemiddeld verwijderings-rendement (%) t.o.v. effluent	
	RWZI	RWZI + UV/H_2O_2	RWZI + O_3+Bio	UV/H_2O_2	O_3+Bio
16 geselecteerde medicijnen	41	68	93	41	86
11 gidsstoffen	46	74	96	51	91
7 van de 11 gidsstoffen UV/H_2O_2	55	84		60	
7 van de 11 gidsstoffen O_3	53		97		92

Met deze tabel kan snel een beeld verkregen worden over de gemiddelde afbraak van een groep stoffen in de rwzi en/of in beide oxidatieve technieken. Zo blijkt bijvoorbeeld in de rwzi al circa 40-55% afbraak plaats te vinden. Afhankelijk van de oxidatieve techniek en de groep stoffen die beschouwd wordt, wordt het totaal verwijderingsrendement door naschakeling van een oxidatieve techniek verhoogd tot 68 tot 97% t.o.v. het influent. Naschakeling van O_3 levert hogere verwijderingsrendementen dan naschakeling van UV + H_2O_2.

VERWIJDERINGSRENDEMENT INCLUSIEF RWA BYPASS

In bovenstaande beschrijving en in tabel 4.1 zijn de verwijderingsrendementen in de combinatie van de rwzi met de nageschakelde techniek berekend door de concentratie in het effluent van de nageschakelde techniek te vergelijken met de concentratie het influent van de rwzi. Deze methode in conform de rekenregels van ministerie van I en W om het rendement van de 7 best verwijderde gidsstoffen te berekenen.
In praktijk zal de nageschakelde techniek niet ontworpen worden om het volledige (RWA) debiet van de rwzi te behandelen, maar zal DWA+ behandelt worden. Die "+" staat dan voor bijvoorbeeld een factor 1,5. Dat betekent dat het grootste deel van het DWA water altijd behandeld wordt, maar bij hogere debieten tijdens RWA zal een deel van het water gebypassed worden en niet nabehandeld worden in de nageschakelde oxidatieve installatie.
Dan wordt op jaarbasis bijvoorbeeld 80% van het afvalwatervolume wel nabehandeld en 20% niet.

Een inschatting van het percentage van de jaarvracht aan medicijnresten (gidsstoffen), die wordt verwijderd in de combinatie van de rwzi met nageschakelde techniek, is gemaakt door

5 Bij de berekening van het verwijderingsrendement van de combinatie van rwzi + oxidatieve techniek is ervan uitgegaan dat het volledige effluentdebiet behandeld wordt middels de oxidatieve techniek.

te corrigeren voor het "bypass-percentage" van de nabehandelingsstap. Zodoende wordt het verwijderingsrendement over de combinatie van de rwzi met de nabehandelingsstap gelijk aan de som van het verwijderingsrendement in de rwzi plus het verwijderingsrendement in de nabehandelingsstap vermenigvuldigd met het behandelingspercentage. Zie ook onderstaande formule:

R_combinatie = R_rwzi + R_nabehandeling * %behandeld

Met
- R_combinatie = verwijderingsrendement over rwzi + nabehandeling
- R_rwzi = verwijderingsrendement in rwzi
- R_nabehandeling = verwijderingsrendement in nabehandelingstap
- %behandeld = Percentage van rwzi effluent dat op jaarbasis nabehandeld wordt

Met de Stowa webtool (21) is voor rwzi Aarle-Rixtel op basis van de influentdebieten van 2017 t/m 2019 bepaald dat bij een ontwerpdebiet van de nageschakelde techniek van 3000 m^3/h (=1,4 x DWA) 100% van het DWA debiet, 80% van het jaarvolume en 84% van de jaarlijkse medicijnvracht wordt behandeld. De resultaten van de webtool staan in bijlage 23.
Bij 40% verwijdering in de rwzi en met een nabehandelingstechniek die 80% verwijderingsrendement heeft, is met de webtool berekend dat op jaarbasis 81% van de medicijnen verwijderd wordt in de combinatie van de rwzi en de nageschakelde techniek. Met een nageschakelde techniek die 70% of 90% verwijderd, wordt op jaarbasis 76% respectievelijk 86% van de medicijnen verwijderd.

De resultaten van de bemonsteringsdagen van de vergelijkende test zijn gebruikt om het verwijderingsrendement in de combinatie van de rwzi met de nageschakelde techniek bij verschillende verwerkingspercentages door te rekenen. De uitkomsten hiervan staan in tabel 4.2.

TABEL 4.2 **GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT OP JAARVRACHTBASIS VAN 16 GESELECTEERDE MEDICIJNEN, 11 GIDSSTOFFEN EN 7 VAN DE 11 BEST VERWIJDERDE GIDSSTOFFEN IN DE COMBINATIE RWZI + NAGESCHAKELDE TECHNIEK BIJ VERSCHILLENDE VERWERKINGSPERCENTAGES VAN DE JAARVRACHT AAN MEDICIJNEN (T.G.V. RWA BYPASS), DOORGEREKEND OP BASIS VAN DE RESULTATEN VAN DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 1998 T/M 15 JANUARI 2019)**

	Verwerking jaarvracht medicijnen				
	100%	**84%**	**50%**	**30%**	**0%**
O_3 + Bio					
16 geselecteerde medicijnen	93	84	66	55	39
11 gidsstoffen	96	88	70	60	45
7 van de 11 gidsstoffen	97	90	77	69	57
UV + H_2O_2					
16 geselecteerde medicijnen	66	62	52	47	38
11 gidsstoffen	74	69	59	53	44
7 van de 11 gidsstoffen	84	78	69	64	57

Bij een verwerkingspercentage van 100% vindt geen RWA bypass plaats en wordt hetzelfde rendement verwacht als in tabel 4.1 bij RWZI+ nageschakelde technieken. Bij een verwerking van 0% vindt geen nabehandeling plaats en wordt hetzelfde rendement verwacht als in tabel 4.1 in de kolom RWZI. Er zijn wat kleine verschillen tussen tabel 4.1 en bovenstaande tabel 4.2. Dit wordt veroorzaakt doordat bij de berekeningsmethode met RWA bypass enkele componenten niet worden meegenomen bij de HCK methode als de concentratie in het effluent lager is dan 2,5 maal de rapportagegrens, zoals beschreven in hoofdstuk 3.4.5.

Een verwerkingspercentage van 84% van de jaarvracht aan medicijnen (komt overeen met 80% van het jaarvolume aan afvalwater) geeft de resultaten voor 3000 m^3/h ontwerpcapaciteit van de nabehandelingsstap. Met beide technieken wordt dan gemiddeld meer dan 70% van de jaarvracht van 7 van de 11 gidsstoffen verwijderd. Bij 50% verwerking wordt bij UV de 70% verwijdering niet meer gehaald, en bij 30% verwerking wordt met O_3 het 70%-verwijderingsrendement van 7 van de 11 gidsstoffen niet meer gehaald.

Opvallend is dat in de rwzi zelf al gemiddeld bijna 60% verwijderingsrendement van 7 van de 11 gidsstoffen wordt bereikt.

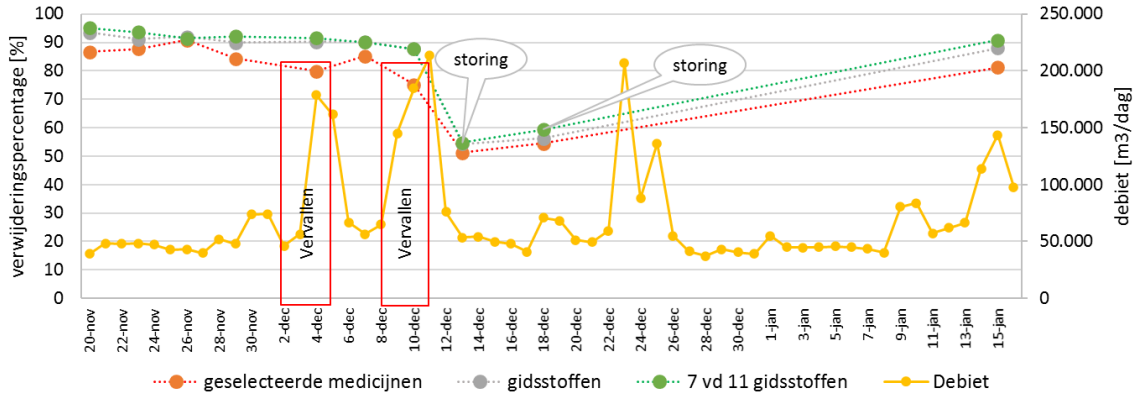
Opmerking:
Er zijn kleine verschillen in het gemiddelde verwijderingsrendement van 7 van de 11 gidsstoffen in de rwzi, doordat bij de verschillende berekeningsmethoden de 7 best verwijderde gidsstoffen niet altijd identiek zijn. De verschillende berekeningsmethodieken voor het gemiddelde verwijderingsrendement in de rwzi zijn:

1. op basis van de 7 best verwijderde gidsstoffen van de 11 **in de rwzi** (gemiddeld verwijderingsrendement is 60%, bijlage 24)
2. op basis van de 7 best verwijderde gidsstoffen van de 11 **in de combinatie van de rwzi en de nageschakelde techniek** (rendement is 57% voor zowel UV als voor O_3, tabel 4.2)
3. op basis van de 7 best verwijderde gidsstoffen van de 11 **in de nageschakelde techniek** (rendement is 55% voor UV en 53% voor O_3, tabel 4.1)

4.3.2 OZON + BIOREACTOR

Het verwijderingsrendement van medicijnresten in de nageschakelde techniek O_3 + Bioreactor is tijdens de vergelijkende test berekend door de concentratie in de afvoer van de pilotinstallatie te vergelijken met de toevoer (=rwzi-effluent). Per bemonsteringsdag is het gemiddelde verwijderingsrendement van de 16 geselecteerde medicijnen, de 11 gidsstoffen en de 7 best verwijderde gidsstoffen in de nageschakelde techniek O_3 + Bioreactor weergegeven in figuur 4.1.
Het gemiddelde verwijderingsrendement gedurende de vergelijkende test is weergegeven in tabel 4.1 in paragraaf 4.3.1.

FIGUUR 4.1 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN MEDICIJNRESTEN EN GIDSSTOFFEN VAN O_3+BIO IN HET EFFLUENT VAN DE RWZI AARLE-RIXTEL EN HET INFLUENTDEBIET, GEDURENDE DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). DE SPECIFIEKE OZONDOSERING WAS 1,2 G O_3/G DOC, ECHTER OP 2 DAGEN WAS DE OZONDOSERING LAGER T.G.V. EEN STORING



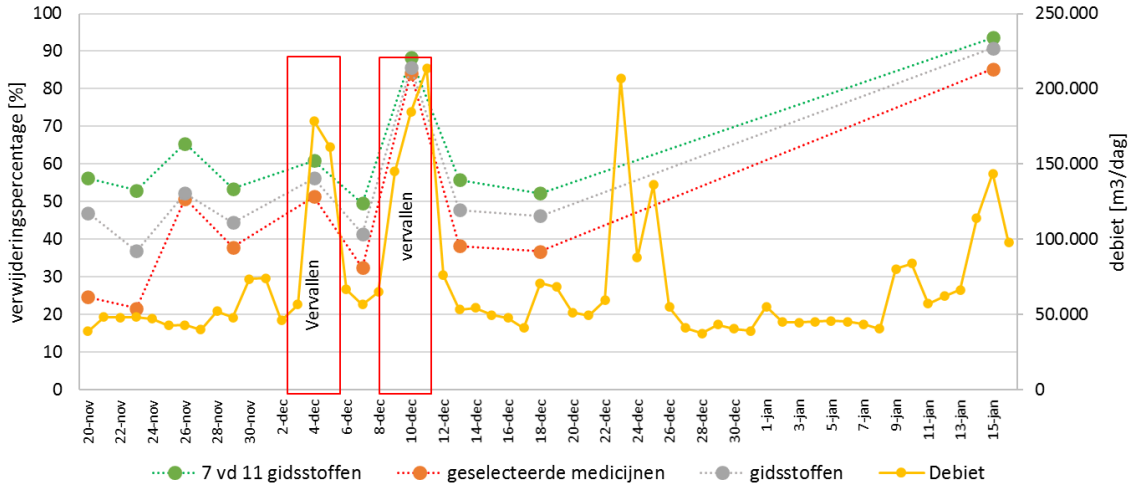
Uit figuur 4.1 blijkt dat het gemiddelde verwijderingsrendement op de 2 bemonsteringsdagen (13 en 18 december) met een storing aanzienlijk lager ligt dan de overige bemonsteringsdagen.

Bij de berekening van de gemiddelde verwijderingsrendementen zijn de 2 bemonsteringsdagen met aanwijsbare storing buiten beschouwing gelaten. De O_3-pilot installatie heeft op de resterende 6 bemonsteringsdagen gemiddeld 86% van de 16 geselecteerde medicijnen verwijderd. Daarmee wordt het doel van 80% gehaald.
Het verwijderingsrendement van de O_3-pilotinstallatie voor de 11 gidsstoffen komt op 91%, en indien de 7 best verwijderde gidsstoffen van de 11 worden beschouwd, dan wordt een verwijderingsrendement van 92% behaald t.o.v. het effluent.

4.3.3 UV + H_2O_2

Het verwijderingsrendement van medicijnresten in de nageschakelde techniek is tijdens de vergelijkende test berekend door de concentratie in de afvoer van de pilotinstallatie te vergelijken met de toevoer (=rwzi-effluent). Per bemonsteringsdag is het gemiddelde verwijderingsrendement van de 16 geselecteerde medicijnen, de 11 gidsstoffen en de 7 best verwijderde gidsstoffen in de nageschakelde techniek UV + H_2O_2 weergegeven in figuur 4.2.
Het gemiddelde verwijderingsrendement gedurende de vergelijkende test is weergegeven in tabel 4.1 in paragraaf 4.3.1.

FIGUUR 4.2 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN MEDICIJNRESTEN EN GIDSSTOFFEN VAN UV + H_2O_2 IN HET EFFLUENT VAN DE RWZI AARLE-RIXTEL EN HET INFLUENTDEBIET, GEDURENDE DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



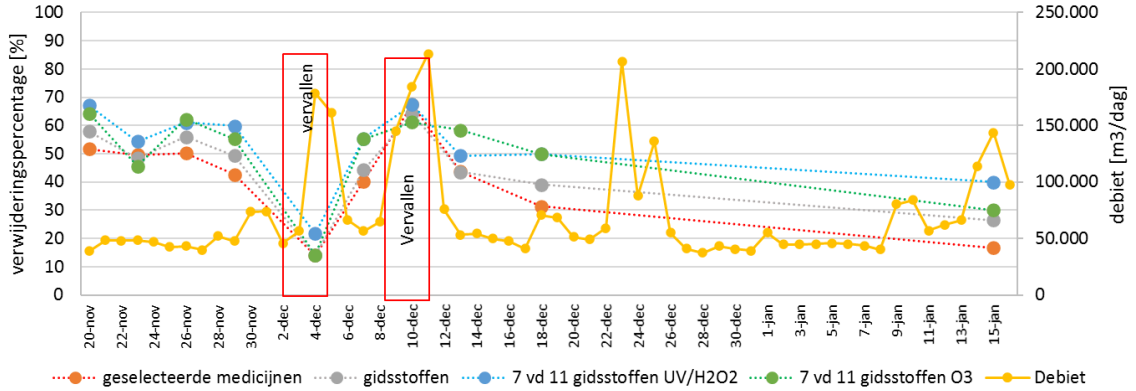
Uit figuur 4.2 blijkt dat het gemiddelde verwijderingsrendement over het algemeen veel lager ligt dan 80%, en slechts op 2 bemonsteringsdagen (10 december en 15 januari) meer dan 80% bedraagt. Op beide dagen is het influent verdund t.g.v. regenval op de bemonsteringsdag zelf en de voorafgaande dagen, waardoor de UV-transmissie hoger is (ca 60-70%) dan op de DWA dagen (circa 40%). Dit resulteert in een hogere UV-dosis. Op de vervallen RWA bemonsteringsdag (4 december) ligt het rendement echter niet veel hoger dan de andere dagen door de korte verblijftijd van regenwater in de rwzi waardoor het effluent nog niet veel verdund is en de UV-transmissie weliswaar verhoogd is (50%), maar niet zo hoog als beide andere dagen. Het effect van verdunning op UV-transmissie is weergeven in bijlage 13.

In de UV + H_2O_2-pilot installatie is op de 8 goedgekeurde bemonsteringsdagen gemiddeld 41% van de 16 geselecteerde medicijnen verwijderd. Daarmee wordt het doel van 80% niet gehaald. Het verwijderingsrendement in de UV + H_2O_2-pilotinstallatie voor de 11 gidsstoffen bedraagt gemiddeld 51%. Indien de 7 best verwijderde gidsstoffen van de 11 worden beschouwd, dan wordt een verwijderingsrendement van 60% behaald t.o.v. het effluent.

4.3.4 RWZI

Het verwijderingsrendement van medicijnresten in de rwzi zelf, dus zonder oxidatieve techniek, is tijdens de vergelijkende test berekend door de concentratie in het effluent van de rwzi te vergelijken met de concentratie in het influent. Per bemonsteringsdag is het gemiddelde verwijderingsrendement van de 16 geselecteerde medicijnen en van de 11 gidsstoffen weergegeven in figuur 4.3. Bovendien is het verwijderingsrendement weergegeven van de 7 best verwijderde gidsstoffen middels de nageschakelde techniek (zie paragrafen 4.3.2. en 4.3.3.). Doordat de 7 best-verwijderde gidsstoffen bij O_3 en bij UV niet identiek zijn, resulteert dit in 2 aparte series resultaten in de grafiek.

FIGUUR 4.3 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN MEDICIJNRESTEN EN GIDSSTOFFEN IN DE RWZI AARLE-RIXTEL EN HET INFLUENTDEBIET, GEDURENDE DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



Uit figuur 4.3 en tabel 4.1 (in paragraaf 4.3.1) blijkt dat er in de rwzi gemiddeld circa 40 tot 50% medicijnen wordt verwijderd. Indien de 16 geselecteerde medicijnen worden beschouwd, dan wordt gemiddeld 41% verwijderd, van de 11 gidsstoffen wordt gemiddeld 46% verwijderd en indien de beste 7 van de 11 gidsstoffen wordt bekeken dan wordt gemiddeld ruim 50% verwijderd.

Op de “droge” bemonsteringsdagen (DWA=50.000 m^3/d) is het verwijderingsrendement in de rwzi vrij stabiel.

Op basis van de 3 bemonsteringsdagen met relatief hoog debiet valt geen relatie op te maken tussen het influent debiet en het verwijderingsrendement van medicijnresten in de rwzi. De 3 bemonsteringsdagen met hoog debiet (2 vervallen RWA dagen op 4 en 10 december, en de goedgekeurde bemonsteringsdag op 15 januari met hoog debiet (97.000 m^3/d) en ook hoog debiet op voorgaande dagen), vertonen niet alle 3 hetzelfde beeld. Tweemaal is het rendement relatief laag en eenmaal is het rendement juist iets hoger dan gemiddeld. Het effect van regenaanvoer op het berekende rendement wordt o.a. beïnvloed door het tijdstip van de regenbui ten opzichte van de bemonsteringsdag, de grootte van de regenbui en de snelheid waarmee het influentdebiet oploopt.

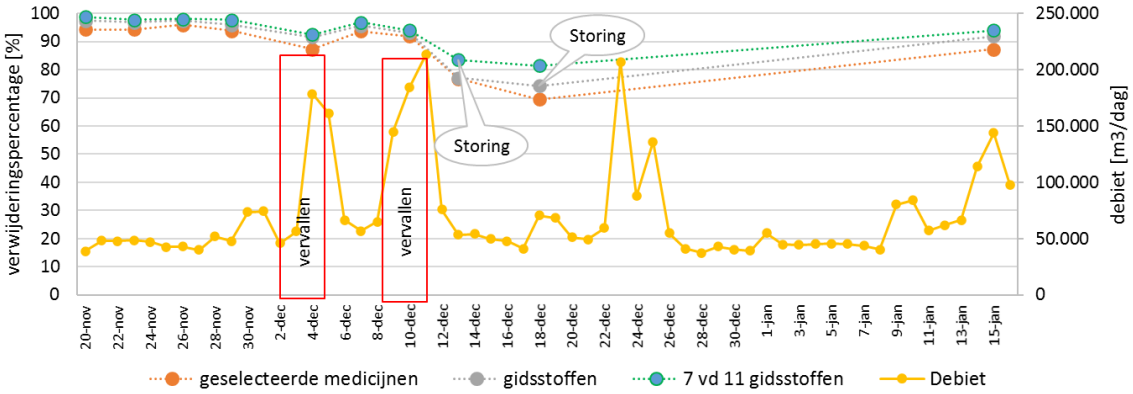
4.3.5 RWZI PLUS OZON + BIOREACTOR

Het verwijderingsrendement van medicijnresten in de combinatie van de rwzi met de nageschakelde techniek O_3 + Bioreactor, is tijdens de vergelijkende test berekend door de concentratie in de afvoer van de pilotinstallatie te vergelijken met het influent van de rwzi.

Per bemonsteringsdag is het gemiddelde verwijderingsrendement van de 16 geselecteerde medicijnen, de 11 gidsstoffen en de 7 best verwijderde gidsstoffen in de rwzi + nageschakelde techniek O_3 + Bioreactor weergegeven in figuur 4.4.

Het gemiddelde verwijderingsrendement gedurende de vergelijkende test is weergegeven in tabel 4.1 in paragraaf 4.3.1.

FIGUUR 4.4 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN MEDICIJNRESTEN EN GIDSSTOFFEN VAN DE COMBINATIE RWZI PLUS O_3+BIO VAN DE RWZI AARLE-RIXTEL EN HET INFLUENTDEBIET, GEDURENDE DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). DE SPECIFIEKE OZONDOSERING WAS 1,2 G O_3/G DOC, ECHTER OP 2 DAGEN WAS DE OZONDOSERING LAGER T.G.V. EEN "TECHNISCHE STORING"



Uit figuur 4.4 blijkt dat het gemiddelde verwijderingsrendement op de 2 bemonsteringsdagen (13 en 18 december) met een "storing" aanzienlijk lager ligt dan de overige bemonsteringsdagen.

Bij de berekening van de gemiddelde verwijderingsrendementen zijn de 2 bemonsteringsdagen met aanwijsbare storing buiten beschouwing gelaten. In de combinatie van de RWZI +O_3-pilot installatie is op de resterende 6 bemonsteringsdagen gemiddeld 93% van de 16 geselecteerde medicijnen verwijderd. Het verwijderingsrendement van de combinatie RWZI + O_3-pilotinstallatie voor de 11 gidsstoffen komt op 96%, en indien de 7 best verwijderde gidsstoffen van de 11 worden beschouwd, dan wordt een verwijderingsrendement van 97% behaald. Daarmee wordt de streefwaarde van het ministerie van IenW van 70% verwijdering van 7 van de 11 gidsstoffen ruimschoots behaald t.o.v. het influent bij verwerking van het volledige effluentdebiet.

Bij een ontwerpcapaciteit van de nageschakelde techniek van 1,4 x DWA, waarbij 80% van het jaarvolume wordt behandeld, wordt een verwijderingsrendement ten opzichte van het influent behaald van 84% van 16 geselecteerde medicijnen, 88% van de 11 gidsstoffen en 90% van 7 van de 11 gidsstoffen.

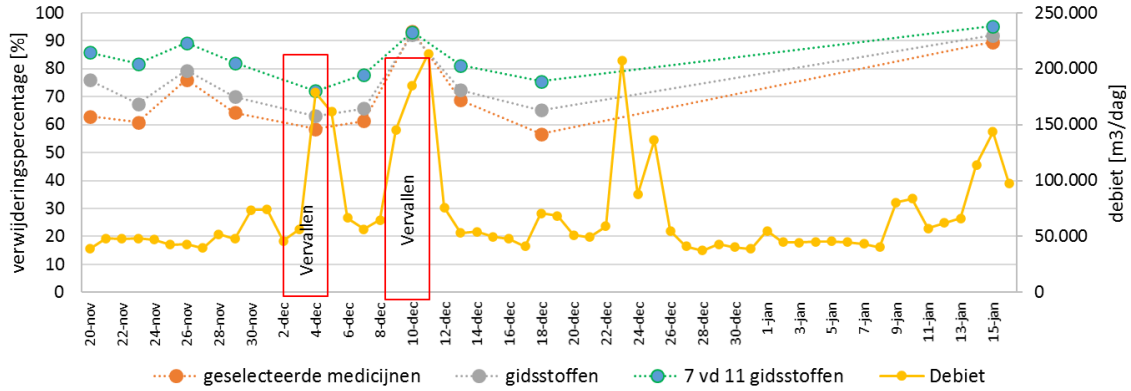
4.3.6 RWZI PLUS UV + H_2O_2

Het verwijderingsrendement van medicijnresten in de combinatie van de rwzi met de nageschakelde techniek UV + H_2O_2, is tijdens de vergelijkende test berekend door de concentratie in de afvoer van de pilotinstallatie te vergelijken met het influent van de rwzi.

Per bemonsteringsdag is het gemiddelde verwijderingsrendement van de 16 geselecteerde medicijnen, de 11 gidsstoffen en de 7 best verwijderde gidsstoffen in de rwzi + nageschakelde techniek UV + H_2O_2 weergegeven in figuur 4.5.

Het gemiddelde verwijderingsrendement gedurende de vergelijkende test is weergegeven in tabel 4.1 in paragraaf 4.3.1.

FIGUUR 4.5 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN MEDICIJNRESTEN EN GIDSSTOFFEN VAN DE COMBINATIE RWZI PLUS UV + H_2O_2 VAN DE RWZI AARLE-RIXTEL EN HET INFLUENTDEBIET, GEDURENDE DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



Uit figuur 4.5 en tabel 4.1 blijkt dat in de combinatie rwzi + UV + H_2O_2 gemiddeld 68% van de 16 geselecteerde medicijnen is verwijderd.

Het verwijderingsrendement in de combinatie van rwzi en de UV + H_2O_2-pilotinstallatie voor de 11 gidsstoffen bedraagt gemiddeld 74%. Indien de 7 best verwijderde gidsstoffen van de 11 worden beschouwd, dan wordt een verwijderingsrendement van 84% behaald. Daarmee wordt de streefwaarde van het Ministerie van IenW van 70% verwijdering van 7 van de 11 gidsstoffen ruimschoots behaald t.o.v. het influent bij verwerking van het volledige effluentdebiet.

Bij een ontwerpcapaciteit van de nageschakelde techniek van 1,4 x DWA, waarbij 80% van het jaarvolume wordt behandeld, wordt een verwijderingsrendement ten opzichte van het influent behaald van 62% van 16 geselecteerde medicijnen, 69% van de 11 gidsstoffen en 78% van 7 van de 11 gidsstoffen.

4.4 VERWIJDERING AFZONDERLIJKE COMPONENTEN

4.4.1 OVERZICHT MEDICIJNEN EN GIDSSTOFFEN

De waarden die genoemd zijn in het vorige hoofdstuk 4.3. betreffen steeds gemiddelde verwijderingsrendementen van alle geselecteerde medicijnen of gidsstoffen tezamen.

In de bijlagen 14 en 22 zijn de analyseresultaten voor de afzonderlijke componenten in grafiekvorm weergegeven voor alle meetdagen, inclusief de hieruit berekende verwijderingsrendementen. Dit is gedaan voor zowel de toe- en afvoer van de rwzi als ook voor beide oxidatieve technieken.

De gemiddelde verwijderingsrendementen van alle meetdagen van de afzonderlijke componenten in de RWZI, in de nageschakelde oxidatieve technieken en in de combinatie van de rwzi met de nageschakelde technieken staan weergegeven in tabel 4.3.

TABEL 4.3 **GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN AFZONDERLIJKE COMPONENTEN IN DE RWZI, IN DE OXIDATIEVE TECHNIEKEN EN IN DE COMBINATIE VAN RWZI + OXIDATIEVE TECHNIEKEN, GEDURENDE DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). GIDSSTOFFEN ZIJN MET HOOFDLETTERS GESCHREVEN. DE RENDEMENTEN VAN CLINDAMYCINE EN PROPANOLOL ZIJN NIET WEERGEGEVEN OMDAT DE CONCENTRATIES ONDER DE RAPPORTAGEGRENS LIGGEN**

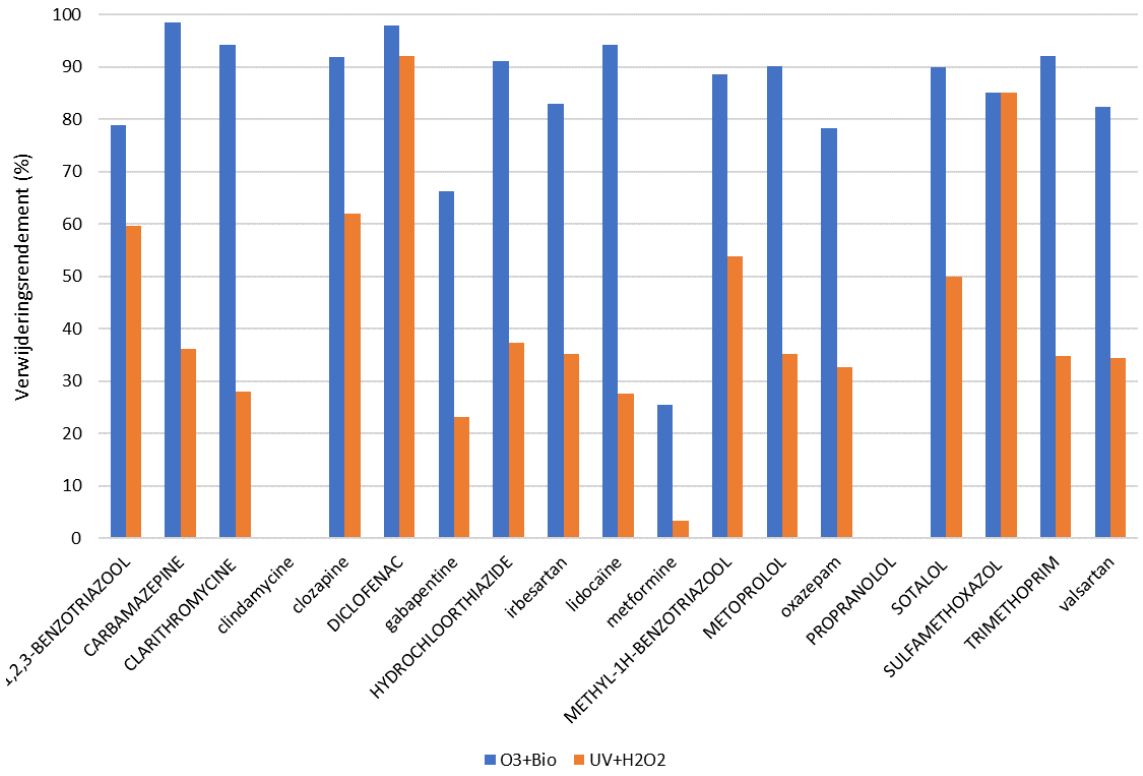
	Gemiddeld verwijderingsrendement (%) t.o.v. influent			Gemiddeld verwijderingsrendement (%) t.o.v. effluent	
	RWZI	RWZI + UV + H_2O_2	RWZI + O_3	UV + H_2O_2	O_3
1,2,3-BENZOTRIAZOOL	74	90	94	60	79
CARBAMAZEPINE	44	64	99	36	98
CLARITHROMYCINE	38	60	97	28	94
Clindamycine	-	-	-	-	-
Clozapine	22	72	94	62	92
DICLOFENAC	3	92	98	92	98
Gabapentine	39	57	79	23	66
HYDROCHLOORTHIAZIDE	27	55	93	37	91
Irbesartan	16	46	86	35	83
Lidocaïne	14	43	94	28	94
METHYLBENZOTRIAZOOL	71	88	98	54	88
Metformine	98	98	97	3	25
METOPROLOL	31	59	93	35	90
Oxazepam	20	48	82	33	78
PROPANOLOL	-	-	-	-	-
SOTALOL	55	78	95	50	90
SULFAMETHOXAZOL	91	98	98	85	85
TRIMETHOPRIM	22	52	94	35	92
Valsartan	86	93	98	34	82

Deze tabel 4.3 is een samenvatting van de resultaten die in bijlagen 14 en 22 grafisch zijn weergegeven. Met deze tabel kan snel een beeld verkregen worden over de gemiddelde afbraak van een specifieke component in de rwzi en/of in beide oxidatieve technieken. Zo blijkt bijvoorbeeld dat metformine vrijwel volledig in de rwzi wordt verwijderd en nauwelijks wordt verwijderd met de oxidatieve technieken. Daarentegen wordt diclofenac nauwelijks in de rwzi afgebroken, maar vindt de afbraak voornamelijk plaats in de oxidatieve techniek.

4.4.2 VERGELIJKING OXIDATIEVE TECHNOLOGIEËN

Voor beide oxidatieve technieken is het gemiddelde verwijderingsrendementen van alle meetdagen van de afzonderlijke componenten ook nog eens weergegeven in figuur 4.6.

FIGUUR 4.6 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN AFZONDERLIJKE COMPONENTEN MET UV + H_2O_2 EN MET O_3 + BIOREACTOR VANUIT HET EFFLUENT VAN DE RWZI AARLE-RIXTEL, GEDURENDE DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). DE RENDEMENTEN VAN CLINDAMYCINE EN PROPANOLOL ZIJN NIET WEERGEGEVEN OMDAT DE CONCENTRATIES ONDER DE RAPPORTAGEGRENS LIGGEN



Uit figuur 4.6 blijkt dat het verwijderingsrendement van O_3 voor alle componenten hoger ligt dan UV + H_2O_2. Dat komt overeen met het beeld dat het gemiddelde verwijderingsrendement van de geselecteerde medicijnen en gidsstoffen bij O_3 veel hoger lag dan bij UV+H_2O_2 met de geteste instellingen in de pilottest.

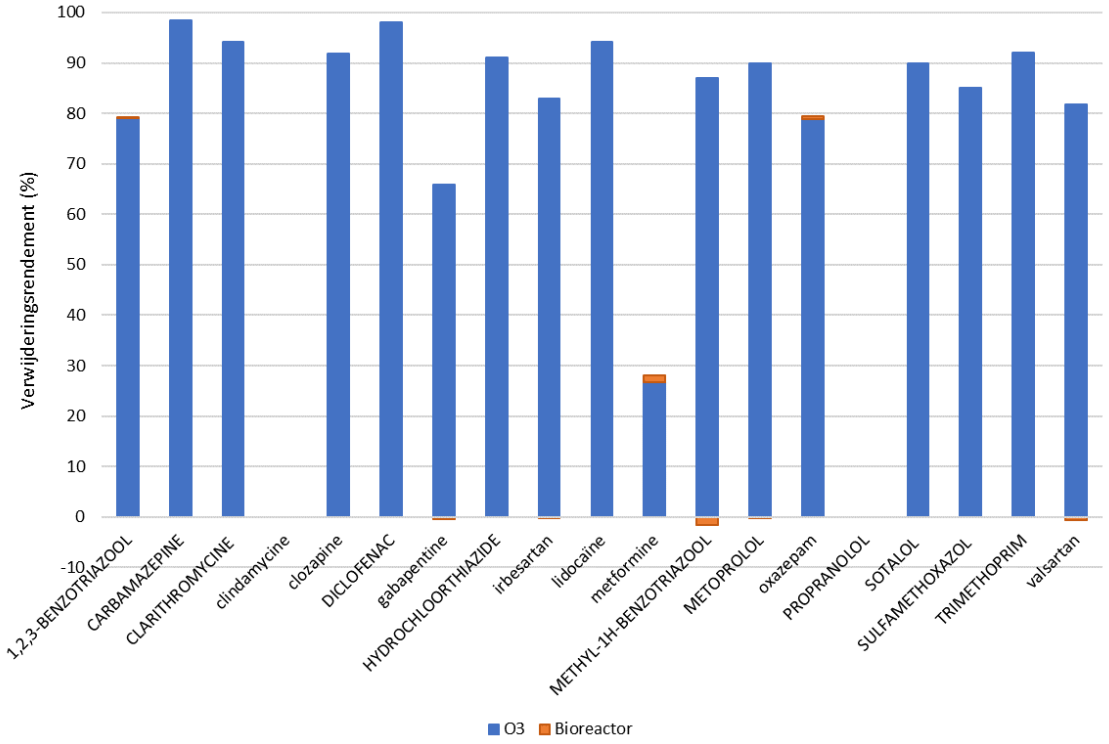
Voor een aantal componenten (diclofenac, sulfamethoxazol) zijn de verwijderingsrendementen voor beide technologieën vergelijkbaar.

Ook blijkt uit de figuur dat het rendement van afzonderlijke componenten onderling sterk kan wisselen. Zo wordt diclofenac zeer goed (>90%) verwijderd door zowel O_3 als UV + H_2O_2. Daarentegen wordt metformine door beide technologieën slechts in beperkte mate verwijderd (0-25%).

4.4.3 VERWIJDERING MET O_3-TECHNOLOGIE: AANDEEL O_3 EN AANDEEL BIOREACTOR

In de O_3-pilot installatie kan verwijdering van medicijnen plaatsvinden door de reactie met ozon, maar ook door biologische omzetting in de bioreactor. Om de bijdrage van de O_3 behandeling en de bioreactor in de O_3-pilot installatie inzichtelijk te maken, zijn de verwijderingsrendementen voor beide zuiveringsstappen uitgezet in figuur 4.7.

FIGUUR 4.7 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT PER COMPONENT UITGESPLITST IN BIJDRAGE DOOR O_3-BEHANDELING EN DOOR BIOLOGISCHE NABEHANDELING TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (6 BEMONSTERINGSDAGEN)



In deze figuur betekent een oranje blokje bovenop de blauwe balk een positief aanvullend verwijderingsrendement van de biologische nabehandeling bovenop het rendement van ozon. Een negatief oranje blokje onder de x-as betekent dat de biologische nabehandeling het overall verwijderingsrendement verlaagd. Uit deze figuur blijkt dat de biologische behandeling, zoals die gerealiseerd is in de pilottest (MBBR), geen aantoonbaar effect heeft op het verwijderen van medicijnen.

De MBBR is geënt met actief slib uit de rwzi Aarle-Rixtel, en op het dragermateriaal is aangroei van biomassa geconstateerd. De bioreactor is niet specifiek bedoeld om medicijnen te verwijderen (anders waren deze in de aeratietank van de rwzi al afgebroken), maar is vooral bedoeld om eventueel gevormde (schadelijke) metabolieten en bij ozonbehandeling gevormde BZV om te zetten. Het nut van de bioreactor zou dan uit de biologische effectmetingen (Simoni) moeten blijken. De bioreactor kan ook een rol spelen bij nutriëntenverwijdering, met name door verdere afbraak van (geoxideerde organische) stikstofhoudende verbindingen en nitrificatie.

4.4.4 VERWIJDERING MET UV + H_2O_2-TECHNOLOGIE: AANDEEL UV + H_2O_2 EN AANDEEL KATALYSATOR

In de UV + H_2O_2 pilot wordt het behandelde water na de UV-reactor door een katalysatorbed geleid om de overmaat aan H_2O_2 te verwijderen. Om te bepalen of er ook verwijdering van medicijnresten in het katalysatorbed optreed, is de toe- en afvoer van het katalysatorbed enkele keren bemonsterd en geanalyseerd op medicijnresten. Hieruit blijkt dat het katalysatorbed geen aantoonbaar effect heeft op het verwijderen van medicijnen. Dit was ook de verwachting.

4.5 RÖNTGENCONTRASTMIDDELEN

Omdat de verwachting was dat röntgencontrastmiddelen beter verwijderd worden door UV + H_2O_2 dan door O_3 + Bio, zijn de verwijderingsrendementen van de geanalyseerde röntgencontrastmiddelen in onderstaande tabel 4.4 weergegeven voor beide technieken. De röntgencontrastmiddelen waarvoor in de tabel geen percentage staat ingevuld zijn wel meegenomen in het analyseprogramma. Echter liggen de concentraties van deze röntgencontrastmiddelen in het effluent van de rwzi onder de rapportagegrens en zijn de rendementen hierdoor niet te bepalen.

TABEL 4.4 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN RÖNTGENCONTRASTMIDDELEN MET UV + H_2O_2 EN MET O_3 + BIOREACTOR T.O.V. EFFLUENT RWZI, GEDURENDE DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)

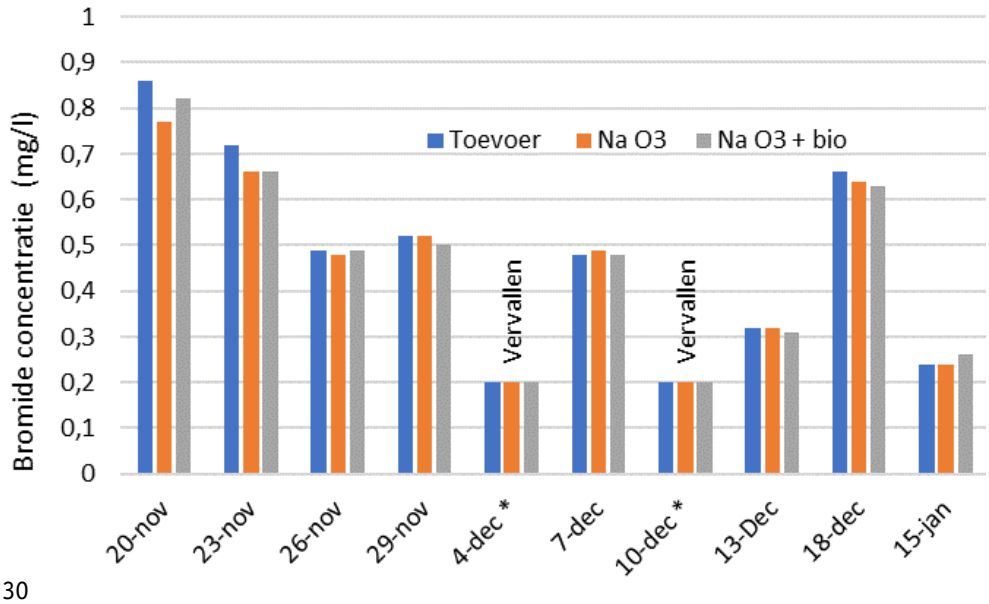
	UV + H_2O_2 verwijd. (%)	O_3 + Bio verwijd. (%)
Amidotrizoïnezuur	-	-
Johexol	-	-
Jomeprol	83	52
Jopamidol	-	-
Jopromide	80	56
jotalaminezuur	-	-
joxitalaminezuur	83	38

Uit deze tabel blijkt het verwijderingsrendement van de röntgencontrastmiddelen met UV + H_2O_2 inderdaad veel hoger te liggen dan O_3 + Bioreactor, ondanks dat het gemiddelde verwijderingsrendement van de geselecteerde medicijnen en gidsstoffen bij UV + H_2O_2 juist veel lager lag in de pilottest dan bij O_3 + Bioreactor. Deze röntgencontrastmiddelen maken geen deel uit van het lijstje gidsstoffen en ook niet van de het lijstje geselecteerde medicijnresten

4.6 BROMIDE EN BROMAAT

Bij toepassing van O_3 als oxidatieve techniek is bromaatproductie een belangrijk aandachtspunt (zie paragraaf 2.1.2). In figuur 4.8 zijn de bromide concentraties in de toe- en afvoer van de O_3-pilot weergegeven die gemeten zijn tijdens de vergelijkende test. De metingen die tijdens de inregelperiode zijn uitgevoerd, staan in bijlage 16.

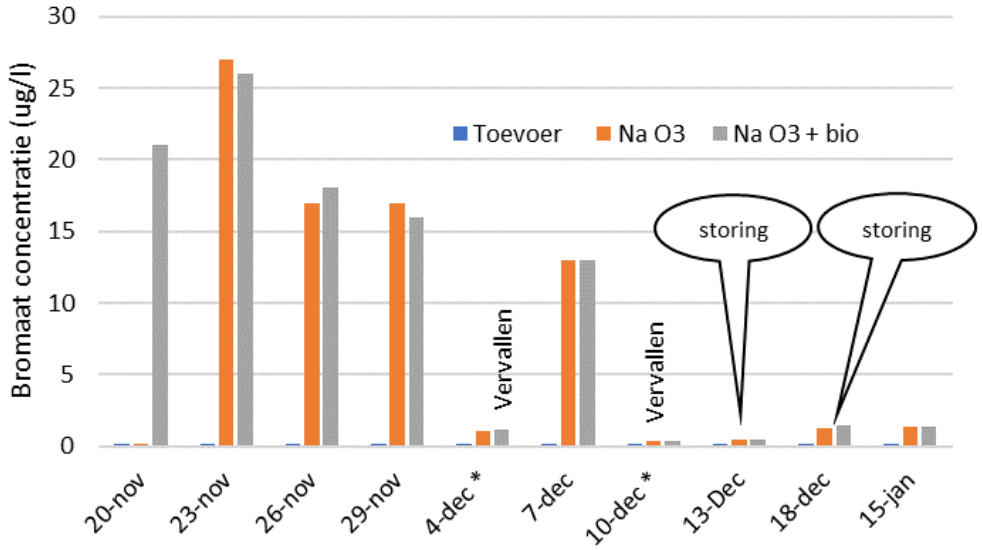
FIGUUR 4.8 BROMIDE CONCENTRATIE (MG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE O_3-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). (RAPPORTAGEGRENS 0,2 MG/L)



Uit figuur 4.8 blijkt dat de bromide concentratie in het afvalwater van rwzi Aarle-Rixtel relatief hoog ligt (200-1.000 µg/l) in vergelijking met andere rwzi's (Oijen, Leiden, Epe, Amersfoort, Bennekom, Ede, Nijkerk), waar gemiddeld ruim onder de 300 µg/l gemeten is *(opgevraagd per e-mail of telefoon)*. Ook op rwzi Groote Lucht (Delfland) werden relatief hoge bromide concentraties aangetroffen (200-800 µg/l) (9).
Op RWA dagen worden lagere bromide concentraties gemeten, hetgeen ook de verwachting is omdat verdunning met regenwater plaatsvindt.
Verder blijkt de bromide concentratie voor en na de nageschakelde technologie vrijwel gelijk te zijn, omdat er slechts een relatief klein deel van de bromide wordt omgezet naar bromaat en verder wordt bromide niet verwijderd.

De bromaat concentraties in de toe- en afvoer van de O_3-pilot tijdens de vergelijkende test, zijn weergegeven in figuur 4.9. De metingen die tijdens de inregelperiode zijn uitgevoerd, staan in bijlage 16.

FIGUUR 4.9 **BROMAAT CONCENTRATIE (µG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE O_3-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). (RAPPORTAGEGRENS 0,2 µG/L)**



Uit figuur 4.9 blijkt dat de bromaatconcentratie in het huidige effluent van rwzi Aarle-Rixtel onder de rapportagegrens ligt (<0,2 µg/l).
Na de behandeling met ozon worden verhoogde bromaatconcentraties aangetroffen.
Op de dagen waar de bromide concentratie in het afvalwater 500 µg/l of hoger is en waarop de O_3-dosering (1,2 gO_3/gDOC) probleemloos heeft gedraaid, wordt een gemiddelde bromaat concentratie van 19 µg/l gemeten (range 13-27 µg/l). Dat is ruimschoots boven de norm die in hoofdstuk 2.1.2. is genoemd. Op de dagen waar de bromide concentratie in het afvalwater laag (ca 200-300 µg/l) is ten gevolge van RWA en op de dagen dat minder O_3 is gedoseerd tgv storing, zijn bromaat concentraties rondom 1 µg/l of lager gemeten.

Opmerking:
Het BrO_3 resultaat van 20-nov "na O_3" is opvallend, deze is < 0,2 µg/l (= rapportagegrens) maar naar verwachting zou deze ca 21 µg/l moeten bedragen, omdat na de bioreactor 21 µg/l bromaat gemeten wordt. Navraag bij het laboratorium levert geen bijzonderheden. Dit resultaat is buiten beschouwing gelaten.

VERGELIJKING MET BROMAATPRODUCTIE OP RWZI GROOTE LUCHT/ DELFLAND (9)

Bij de testen op rwzi Groote Lucht werd ook bromaatproductie waargenomen.
In de pilot op rwzi Groote Lucht werd een relatief hoge bromaatconcentratie gevonden in vergelijking met de pilot op rwzi Aarle-Rixtel: tijdens de vergelijkende test op rwzi Aarle-Rixtel werd op de representatieve dagen een gemiddelde bromaat concentratie van 19 µg/l aangetroffen hetgeen vergelijkbaar is met de tweede testperiode op rwzi Groote Lucht, maar de specifieke O_3-dosering lag op Aarle-Rixtel (1,2 gO_3/gDOC) wel hoger dan op Groote Lucht (0,8 gO_3/gDOC) en ook de gemiddelde bromide concentratie in het afvalwater lag op Aarle-Rixtel hoger (600 µg/l) dan op Groote Lucht (350 µg/l).

4.7 WATERSTOFPEROXIDE (H_2O_2)

De beoogde dosis waterstofperoxide bij de UV installatie bedroeg 30 ppm. Doordat de dosering niet werd gestuurd, zal de werkelijke dosering hebben kunnen afwijken. Een afwijking van 10% is te verwachten, hetgeen geen probleem is aangezien een flinke overmaat gedoseerd werd waarvan circa 80% zou overblijven. De leverancier controleerde de H_2O_2 concentratie voor en na de UV-reactor en na het katalysatorbed wekelijks met handmetingen, waarbij werd bevestigd dat er circa 30 ppm werd gedoseerd waarvan ruim 20 ppm overbleef na de reactor. Als grens voor het peroxide gehalte in te lozen effluent is 1 ppm gesteld; bij deze concentratie in ontvangend oppervlaktewater is enig effect op het waterleven te verwachten. In het katalysatorbed zou de peroxide moeten worden omgezet. Uit de handmetingen en uit de metingen van Aquon bleek het peroxidegehalte na het katalysatorbed steeds onder 1 mg/l te liggen, waarmee voldaan wordt aan de gestelde lozingsvoorwaarde voor H_2O_2.

4.8 ECOTOXICITEIT (SIMONI)

De methode ter bepaling van de ecotoxiciteit van rwzi effluent is nog volop in ontwikkeling. Er dient meer ervaring te worden gedaan met de uitvoering en interpretatie van de resultaten van deze testen.

Het effect op de ecotoxiciteit van beide oxidatieve technologieën is bepaald met dezelfde methode als die ook gebruikt is bij de pilotprojecten op rwzi's Papendrecht (7), de Groote Lucht (9) en op rwzi Wervershoof. In deze methode is gebruik gemaakt van de Simoni-methode, die ontwikkeld is voor het beoordelen van het oppervlaktewater. In oppervlaktewater vindt bemonstering plaats door middel van passive sampling, terwijl bij rwzi-effluenten debiets- of tijdsproportioneel wordt bemonsterd met de bestaande bemonsteringsapparatuur. Voor de testen is water ter extractie (met XAD) aangeboden aan het RIVM laboratorium. Ook de presentatie van de meetresultaten vindt plaats conform de vermelde pilotprojecten, waarbij – zoals gebruikelijk is voor oppervlaktewater- de resultaten van de 14 individuele effectmetingen (bioassays) werden opgeteld tot één score (de Simoni-score) (7, 17).

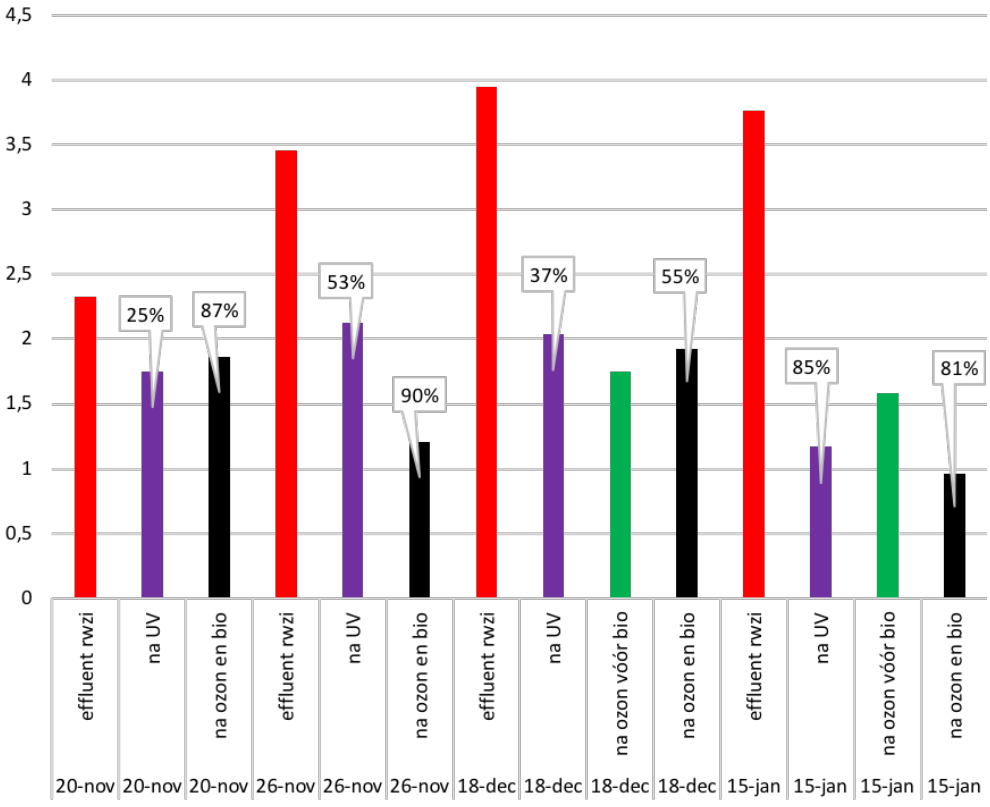
ONTWIKKELING ANALYSEMETHODE VOOR ECOTOXICITEIT RWZI EFFLUENT:

Eind 2018 is onderzoek gaan lopen met als doel deze methode door te ontwikkelen tot een eenvoudige, robuuste methode voor het kunnen beoordelen van ecotoxicologische risico's van rwzi-effluenten. Rwzi Aarle-Rixtel is één van de rwzi's die in dit onderzoek is meegenomen. Dit heeft eind 2019 geleid tot een voorlopige handreiking, waarbij gekozen is voor een andere extractiemethode (Large Volume Solid Phase Exttraction LVSPE) en een beperkt aantal bioassays voor het vaststellen van het ecotoxicologisch effect van effluent (16). Ook de manier waarop de resultaten gepresenteerd zullen worden, wordt anders dan één Simonigetal per monster. Deze nieuwe methode was echter nog niet beschikbaar tijdens de pilotproef op Aarle-Rixtel. Daarom zijn de resultaten van het in deze zuiveringspilot uitgevoerde ecotoxicologische onderzoek niet vergelijkbaar met toekomstige resultaten van de methode volgens de voorlopige handreiking.

De Simoni-scores staan weergegeven in figuur 4.10. De resultaten van de individuele testen, die samen de Simoni-score vormen, staan in bijlage 17 De individuele Simoni-scores worden berekend met de uitslag van de individuele testen (hoeveelheid effect dat overeen komt met µg/l van een bepaalde stof) en de Effect Signaal Waarde (ESW) van de betreffende test. Voor sommige testen is de ESW gerelateerd aan een ecologisch effect, maar voor andere testen is de ESW gebaseerd op de range van gemeten concentraties in oppervlaktewater. Rwzi effluent is geen oppervlaktewater Bovendien zijn de ESW waarden afgeleid voor gebruik bij passive sampling en dus veelal niet passend voor de hier toegepaste extractiemethode met XAD. Conclusie uit dit alles: beschouw de gepresenteerde Simoni-score slechts als indicatie.

De referentie bij oppervlaktewater is dat bij een SIMONI-score boven 1 er enig risico / toxicologisch effect begint te ontstaan. Bij een score boven 2 wordt dit effect waarschijnlijker en iets om in aanpak van de problematiek rekening mee te houden.

FIGUUR 4.10 SIMONI-SCORE VAN DE TOE- EN AFVOER VAN DE O_3 EN UV + H_2O_2-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST. BIJ DE AFVOER NA UV + H_2O_2 EN O_3 + BIO IS HET VERWIJDERINGSRENDEMENT VERMELD VAN 16 GESELECTEERDE MEDICIJNEN T.O.V. EFFLUENT



Uit figuur 4.10 blijkt dat het effluent van de rwzi een hoge Simoni-score heeft van bijna 4, maar na beide oxidatieve technieken is dit effect gedaald tot onder de waarde van 2. Hieruit blijkt dat beide oxidatieve technieken de ecotoxiciteit van het effluent verlagen. Met beide oxidatieve technieken wordt bij een hoog verwijderingsrendement van 80 á 90 % een Simoni-score van iets boven 1 verkregen. Bij een lager verwijderingsrendement van 50% wordt met beide technieken een score van circa 2 gehaald. Of en hoeveel toxiciteit er is in het effluent c.q. het ontvangende oppervlaktewater, dat voor 40% bestaat uit effluent, valt lastig te zeggen wegens het nog niet ontwikkeld zijn van de test- en scoringsmethode voor rwzi-effluent en het niet hebben gemeten in oppervlaktewater.
Daarmee valt ook niet te zeggen of de score van “1” en/of van “2” goed genoeg is.

De berekende Simoni-scores van het onbehandelde effluent van rwzi Aarle-Rixtel liggen in dezelfde ordegrootte als de scores van het onbehandelde effluent bij de ozon pilottest op rwzi de Groote Lucht (9) en de PACAS pilottest op rwzi Papendrecht (7). Ook de scores van het rwzi-effluent na behandeling komen qua ordegrootte overeen met de resultaten van de 2 andere pilotprojecten.

Uit de scores van de 14 individuele testen (zie bijlage 17) blijkt dat de totale Simoni score met name wordt bepaald door de PRX- (gerelateerd aan toxische componenten) en de NRF-calux testen (gerelateerd aan aanwezigheid sterk oxidatieve stoffen) en in mindere mate door de ER- (oestrogene werking) en PAH-calux (Poly Aromatische Koolwaterstoffen PAK’s). De lagere score na ozon en UV wordt ook bepaald door lagere scores op deze vier calux-testen. De antibiotica-testen tellen heel beperkt mee in de totale score, terwijl de overige testen geen significant effect laten zien. Ook bij de in het lab uitgevoerde testen met XAD concentraat bleek er nagenoeg geen effect bij testen met levende organismen zoals algen, watervlooien en microtox (bacteriën).

Doordat de gehanteerde onderzoeksmethode ontwikkeld is voor oppervlaktewater en nog in ontwikkelding is voor toepassing op rwzi effluent, moeten de resultaten slechts beschouwd worden als een globale indicatie. Bovendien zijn er slechts een beperkt aantal monsters geanalyseerd.

De resultaten van 20 november 2018 van het effluent van de rwzi en van het water na behandeling met O_3 zijn opvallend. De score in het effluent van de rwzi is op 20 november relatief laag t.o.v. de overige rwzi-effluent resultaten, hetgeen niet verklaard kan worden door verdunningseffecten t.g.v. RWA. De score na behandeling met O_3 lijkt relatief hoog in vergelijking met de overige resultaten met vergelijkbaar verwijderingsrendement.

De verwachting is dat de Simoni-score na behandeling in de bioreactor daalt door afbraak van metabolieten of gelijk blijft. Er zijn 2 monsters genomen voor de bioreactor. Op 18 december ligt de Simoni-score na de bioreactor iets hoger dan daarvoor, terwijl op 15 januari wel een duidelijke daling gezien wordt. De indruk is dat er in de bioreactor “weinig gebeurt”, dus dat het verschil in Simoni-score binnen de nauwkeurigheid van de methode ligt.

4.9 PNEC EN DBS WAARDEN

In de inleiding (paragraaf 1.1.) is beschreven dat de PNEC en DBS waarden in het oppervlaktewater worden overschreden voor diverse medicijnresten. De verwachting is dat de concentraties in het effluent dalen na toepassing van de oxidatieve technieken. In onderstaande tabel 4.5 zijn de gemiddelde concentraties in het effluent na de oxidatieve technieken weergegeven. De waarden die na behandeling onder de kritische concentraties liggen zijn schuingedrukt in groen aangegeven. In de bijlage 18 zijn voor de afzonderlijke bemonsteringsdagen van de vergelijkende test de concentraties in het effluent voor en na behandeling weergegeven in grafieken inclusief de PNEC of DBS waarde.

TABEL 4.5 **GEMIDDELDE CONCENTRATIE VAN DIVERSE MEDICIJNEN TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST IN HET EFFLUENT VAN AARLE-RIXTEL VOOR EN NA DE OXIDATIEVE TECHNIEKEN. VAN DEZE MEDICIJNEN LIGT DE CONCENTRATIE IN HET OPPERVLAKTEWATER REGELMATIG BOVEN PNEC OF DBS WAARDEN.**

	PNEC / DBS (µg/l)	Effluent (µg/l)	Na O_3+Bio (µg/l)	Na UV+H_2O_2 (µg/l)
Diclofenac	PNEC = 0,1	0,3	*< 0,01*	*0,02*
Claritromycine	PNEC = 0,04	0,09	*< 0,01*	0,06
Valsartan	DBS = 0,1	0,8	0,12	0,44
Gabapentine	DBS = 0,1	1,3	0,4	0,8
Irbesartan	DBS = 0,1	1,5	0,2	0,8
Metformine	DBS = 0,1	2,5	1,5	2,1
Hydrochloorthiazide	DBS = 0,1	0,6	*< 0,1*	0,5

Uit de tabel blijkt dat de concentraties in het effluent weliswaar dalen na behandeling met de oxidatieve technieken, maar dat niet alle componenten onder de kritische concentraties komen te liggen. Bij O_3 worden de PNEC waarden niet meer overschreden, maar slechts 1 van de 5 componenten komt onder de DBS waarde. Bij UV + H_2O_2 wordt alleen voor diclofenac de PNEC waarde bereikt, de overige componenten blijven boven de PNEC of DBS-waarde. Met O_3 worden lagere concentraties bereikt dan met UV, hetgeen te verklaren is doordat het verwijderingsrendement tijdens de vergelijkende test bij de O_3-pilot hoger lag.
Belangrijke conclusie is dus dat de zuiveringstechnieken een sprong vooruit zijn in de lozing van knelpuntstoffen. Echter zelfs bij ozon met een ingesteld doel van een hoog verwijderingsrendement blijken nog niet alle problemen volledig opgelost. Zie verder paragraaf 4.12 “bijvangst, overige micro’s”.

4.10 STIKSTOF, FOSFOR EN ZUURSTOFVERBRUIK

Doordat de nageschakelde techniek diverse verbindingen oxideert, kan dit effect hebben op de concentraties van diverse “macro-parameters” en nutriëntverbindingen in het effluent. Denk hierbij aan stikstof- en fosforcomponenten, chemisch en biologisch zuurstofverbruik e.d. De concentraties stikstof- en fosfaatverbindingen en de concentraties CZV, BZV en opgeloste bestanddelen in het effluent van de rwzi en in de afvoer van de oxidatieve technieken op de afzonderlijke bemonsteringsdagen van de vergelijkende test zijn in grafieken weergegeven in de bijlage 19. De gemiddelde concentraties tijdens de vergelijkende test zijn in tabellen 4.6 en 4.7 weergegeven.

TABEL 4.6 **GEMIDDELDE CONCENTRATIE VAN DIVERSE MACROPARAMETERS EN NUTRIËNTVERBINDINGEN TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST IN HET EFFLUENT VAN AARLE-RIXTEL VOOR EN NA DE O_3-PILOT**

		Effluent	Na O_3	Na O_3+Bio
N-totaal	(mg/l)	6,1	6,2	6,1
N-Kjeldahl	(mg/l)	4,4	4,2	4,1
NH_4-N	(mg/l)	2,5	2,4	2,4
NO_3-N	(mg/l)	1,5	2,0	1,9
NO_2-N	(mg/l)	0,2	0,0	0,0
P-totaal	(mg/l)	0,48	0,50	0,45
PO_4-P	(mg/l)	0,18	0,22	0,21
CZV	(mg/l)	44	36	35
BZV	(mg/l)	3,8	5,9	5,3

TABEL 4.7 **GEMIDDELDE CONCENTRATIE VAN DIVERSE MACROPARAMETERS EN NUTRIËNTVERBINDINGEN TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST IN HET EFFLUENT VAN AARLE-RIXTEL VOOR EN NA DE UV + H_2O_2-PILOT**

		Effluent	Na UV+H_2O_2
N-totaal	(mg/l)	6,1	6,3
N-Kjeldahl	(mg/l)	4,2	3,6
NH_4-N	(mg/l)	2,4	1,7
NO_3-N	(mg/l)	1,7	2,1
NO_2-N	(mg/l)	0,2	0,7
P-totaal	(mg/l)	0,45	0,46
PO_4-P	(mg/l)	0,15	0,23
CZV	(mg/l)	43	38
BZV	(mg/l)	3,6	3,6

Uit deze tabellen blijkt dat de verschillen in N-concentraties voor en na de oxidatieve technieken beperkt zijn. De concentratie N-totaal blijft gelijk. Er is een kleine verschuiving van de componenten naar de geoxideerde vorm zichtbaar. Kjeldahl-N daalt enkele tienden mg/l en de som van de concentraties nitraat en nitriet nemen toe. Hieruit wordt geschat dat ca 0-10% van de organische N-verbindingen wordt geoxideerd. De verwachting is dat nitriet volledig wordt geoxideerd tot nitraat, hetgeen bij de O_3-pilot ook wordt waargenomen. Opvallend dat bij UV + H_2O_2 de concentratie NO_2-N juist toeneemt van gemiddeld 0,2 naar 0,7 mg/l. Een waarschijnlijke verklaring hiervoor is dat in het katalysatorbed NO_2-N wordt gevormd, aangezien de NO_2-N concentratie voor het katalysatorbed in een drietal steekmonsters gemiddeld lager lag (0,2 mg/l) dan na het katalysatorbed.

De concentratie P-totaal blijft gelijk, hetgeen ook de verwachting is. PO_4-P neemt enigszins toe met minder dan 0,1 mg/l, waaruit kan worden afgeleid dat circa 0-20% van de organische P-verbindingen worden geoxideerd.

CZV neemt af met ca 10-20%, hetgeen betekent dat een deel van de organische verbindingen wordt geoxideerd tot CO_2 en ontwijkt. Bij O_3 is de daling groter dan bij UV + H_2O_2, waarschijnlijk doordat het rendement ook hoger is

BZV neemt bij O_3 toe met circa 1,5 mg/l tot 5 mg/l, dus een deel van de organische verbindingen wordt omgezet tot makkelijker afbreekbare verbindingen. De effectiviteit van de bioreactor is beperkt want in de bioreactor treedt nauwelijks daling van de BZV op. Het effect bij UV geeft een wisselend beeld, soms wordt een daling waargenomen van de BZV en soms een stijging. Gemiddeld blijft BZV na de UV + H_2O_2 pilot gelijk.

4.11 BACTERIOLOGIE

Enkele monsters van de vergelijkende test zijn bacteriologisch onderzocht. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4.8. Te zien is dat effluent van de rwzi voor de technieken aanzienlijke aantallen bacteriën bevat. Ter vergelijking: de signaalwaarde (intensiveren monitoring, evt. zwemverbod) in zwemwater is voor E-coli 1.800 kve/dl en voor enterococcen 400 kve/dl. Beide technieken verwijderen bacteriën tot in concentraties onder de signaal waarde zwemwater, m.u.v. het ozonmonster van 18 december (storing O_3-dosering). De mate van verwijdering verschilt wel flink per monster en steriel is dit water nog niet.

TABEL 4.8 **AANTAL BACTERIËN (KVE/DL) IN EFFLUENT VAN RWZI AARLE-RIXTEL EN IN DE BEHANDELDE WATERSTROMEN**

	Escherichia coli				Intestinale enterococcen			
	20-nov 2018	**26-nov 2018**	**18-dec 2018**	**15-jan 2019**	**20-nov-2018**	**26-nov-2018**	**18-dec-2018**	**15-jan-2019**
Effluent rwzi	25900	23700	36200	31400	3600	5200	6400	9800
Na ozon			12700	40			1800	78
Na ozon + Bio	78	75	8600	40	40	78	1500	120
Na UV + H_2O_2	1300	78	410	160	160	40	40	77
			Reductiefactor als log.					
Na ozon			0,45	2,89			0,55	2,10
Na ozon + Bio	3,46	2,50	0,62	2,89	1,95	1,82	0,63	1,91
Na UV + H_2O_2	2,24	2,48	1,95	2,29	1,35	2,11	2,20	2,10

De EU heeft recent een richtlijn afgegeven (10) voor gebruik van rwzi effluent in de landbouw, zie tabel 4.9. Na de aanvullende zuiveringstechnieken wordt slechts altijd voldaan aan kwaliteitsklasse D.

TABEL 4.9 **KWALITEITSKLASSE VAN BEHANDELD AFVALWATER, TOEGESTAAN GEBRUIK IN DE LANDBOUW EN IRRIGATIEMETHODE**

Kwaliteitsklasse en bijbehorende eis E-coli (CFU/100 ml)	**Gebruik in:**	**Toedieningsmethode**
A < 10	All food crops, including root crops consumed raw and food crops where the edible part is in direct contact with reclaimed water	All irrigation methods
B < 100	Food crops consumed raw where the edible part is produced above ground and is not in direct contact with reclaimed water, processed food crops and non-food crops including crops to feed milk- or meat-producing animals	All irrigation methods
C < 1.000		Drip irrigation* only
D < 10.000	Industrial, energy, and seeded crops	All irrigation methods

4.12 BIJVANGST, OVERIGE MICRO'S

Naast geneesmiddelen was er ook interesse om de verwijderingsrendementen te kennen van vele andere stoffen, die in andere studies als aandacht-stof / probleemstof voor ecologie en/of drinkwaterbereiding uit oppervlaktewater zijn aangemerkt. Deze stoffen zijn daarom geanalyseerd, tenzij bleek dat analyse extreem prijzig zou worden. Als bijvangst komen dan naast de gevraagde stof andere stoffen mee. In bijlage 7 staat beschreven welke stofpakketten door welk lab zijn geanalyseerd. In totaal is geanalyseerd op zo'n 350 organische micro's. Het betreft 4 monsterrondes met drie monsters per ronde: effluent rwzi, water na ozon en water na UV.

Van deze micro's zijn er zo'n 70 in één of meerdere monsters aangetroffen. Slechts 30 stoffen zijn in zoveel monsters gevonden, dat op basis van de resultaten iets gezegd kan worden over de verwijderingsrendementen bij de toegepaste technieken. Dit is uitgezet in grafieken voor enkele stoffen in bijlage 20. De belangrijkste stoffen / ervaringen zijn bovendien weergegeven in tabel 4.10.

TABEL 4.10 **AANWEZIGHEID VAN DIVERSE ORGANISCHE MICROVERONTREINIGINGEN IN HET EFFLUENT VAN RWZI AARLE-RIXTEL EN HUN AFBREEKBAARHEID DOOR UV EN OZON**

stoffen	Aanwezigheid in effluent rwzi	Extra zuivering door UV/Ozon
EDTA (industriële complexvormer)	Orde grootte 200 µg/l; DBS 1 µg/l	50-80%
Acesulfame-K (kunstmatige zoetstof)	0,9-4 µg/l; DBS 1 µg/l	40-80%, UV marginaal beter
GenX, PFOS, PFOA	Tot bijna oppervlaktewater jaargemiddelde norm van 0,048 µg/l PFOA en 0,118 µg/l GenX	Nihil
AMPA (bestanddeel zepen, afbraak glyfosaat (herbicide))	2-5 µg/l ; DBS 1µg/l	Concentraties nemen wat toe
Bisfenol A (industrie)	Tot 2x norm van 64 µg/l adhoc monster	onder norm
Diethyltolylfluanide (DEET)	0,08-0,11 µg/l ; DBS 0,1 µg/l	9 van de 12 keer onder rapportagegrens 0,02 µg/l
Carbendazim (fungicide)	Onder norm MAC = 0,6 µg/l	Ozon tot onder rapportagegrens 0,01 µg/l, UV breekt ook wat af
Imidacloprid (insecticide)	3 tot 6x oppervlaktewater-norm jaargemiddelde 0,0083 µg/l	Ozon doet iets, UV tot onder rapportagegrens 0,005 µg/l
Oestron (hormoon)	10x tot eenmalig 1000x norm van 0,32 µg/l (i-MTR)	Beide technieken tot ong. norm oppervlaktewater
Tetraglyme (koelmiddel/de-icing	0,03 tot 0,09 µg/l; DBS 0,1 µg/l	3 metingen met toename

Conclusie is dat bepaalde probleemstoffen niet of te weinig worden verwijderd, waar de problematiek van andere stoffen geheel door de twee geteste aanvullende zuiveringstechnieken kan worden opgelost. Voor zover uit deze tabel een voorkeur valt af te leiden in techniekkeuze, is er een zwakke voorkeur voor UV wegens de grotere afbraak van imidacloprid en acesulfame.

5 VERVOLGONDERZOEK

5.1 INLEIDING

Na de vergelijkende test heeft een vervolgonderzoek plaatsgevonden, waarin de optimalisatiemogelijkheden en de specifieke aandachtspunten van beide technologieën verder zijn onderzocht.

O_3 + BIO

Tijdens de vergelijkende test werd 86% verwijderingsrendement van 16 geselecteerde medicijnen t.o.v. het effluent gehaald, waarmee het doel van 80% behaald werd. Een aandachtspunt bij toepassing van de ozon technologie op rwzi Aarle-Rixtel bleek de bromaatproductie te zijn. Het bromaatgehalte in het behandelde water lag gemiddeld op 19 µg/l hetgeen hoger is dan de drinkwaternorm (drinkwaterbesluit: 1 µg/l, na desinfectie met ozon: 5 µg/l).
Daarom heeft het vervolgonderzoek voor de O_3-pilot zich gericht op bromaatvorming en op de relatie tussen de specifieke ozon dosering (g O_3/g DOC) en het verwijderingsrendement.

UV + H_2O_2

Tijdens de vergelijkende test werd een verwijderingsrendement van 41% van 16 geselecteerde medicijnen t.o.v. het effluent behaald, hetgeen betekent dat de streefwaarde van 80% niet werd gehaald op de geadviseerde settings. Daarom is in het vervolgonderzoek voor de UV-pilot allereerst onderzocht of een verwijderingsrendement van 80% van 16 geselecteerde medicijnen t.o.v. het effluent alsnog haalbaar is door aanpassing van de instellingen (hogere dosering UV).
Bovendien bleek tijdens de vergelijkende test het energieverbruik erg hoog te liggen, hetgeen veroorzaakt werd door de lage UV-transmissie van het effluent van rwzi Aarle-Rixtel, waardoor veel UV-lampen nodig waren. Daarom heeft het tweede deel van het vervolgonderzoek zich gericht op voorbehandeling van het afvalwater om de UV-transmissie te verhogen en daarmee het energieverbruik te verminderen.

5.2 UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

5.2.1 TESTOPZET

O_3 + BIO

Het vervolgonderzoek richt zich op het voorkomen/ beperken van bromaatvorming en op de relatie tussen de specifieke ozon dosering (g O_3/g DOC) en het verwijderingsrendement.

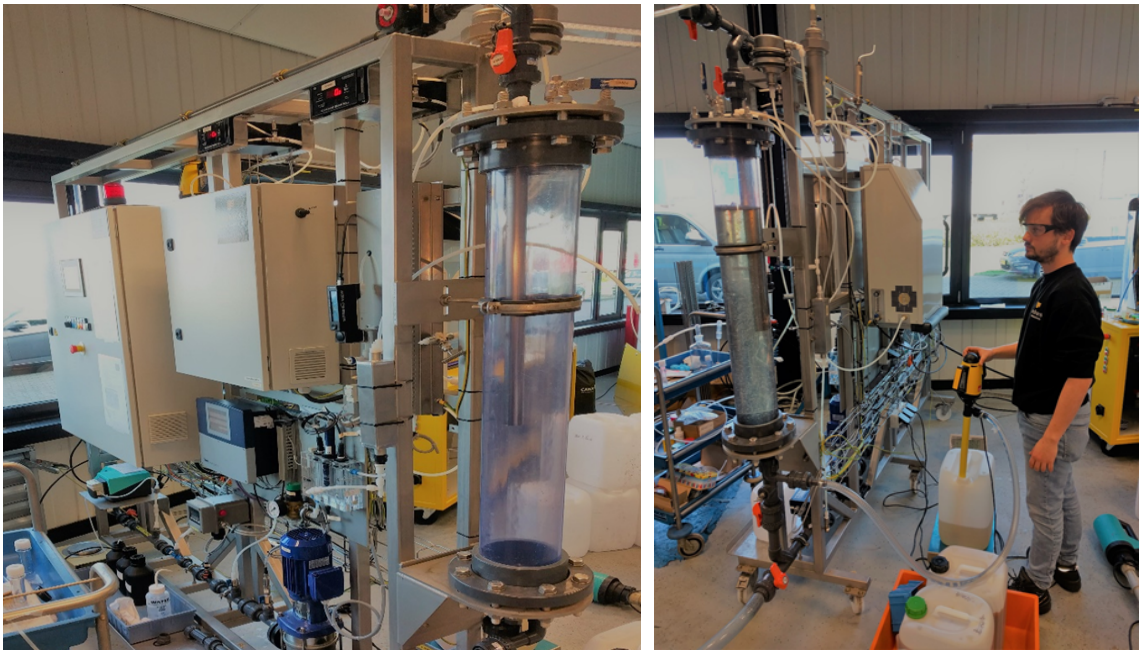
Vooronderzoek in het laboratorium van Nijhuis Water Technology

Op het laboratorium van Nijhuis heeft eerst vooronderzoek plaatsgevonden (zie figuur 5.1 en 5.2) om details van het vervolgonderzoek te bepalen met name gericht op bromaatproductie en DOC verlaging.

Het vooronderzoek heeft zich gericht op het effect van voorbehandeling en nabehandeling met actief kool, voorbehandeling met een zandfilter al dan niet in combinatie met een coagulant, en het doseren van H_2O_2 (30 ppm) ter beperking van bromaatvorming. Aan het afvalwater is extra bromide toegevoegd en er zijn testen uitgevoerd met 2 verschillende specifieke O_3-doseerconcentraties. Het rapport van dit onderzoek is bijgevoegd in bijlage 25.
Op basis van het vooronderzoek is besloten om in het vervolg van de pilot het effect van verschillende O_3-doseringen te onderzoeken en het effect van H_2O_2 dosering ter beperking van bromaatvorming.
Ondanks dat het labonderzoek een positief resultaat liet zien van het effect van actief kool op de beperking van bromaatvorming en het wegnemen van bromide, wordt toepassing van actief kool niet meegenomen in het vervolgonderzoek op rwzi Aarle-Rixtel. Het labonderzoek is met vers actief kool uitgevoerd en de verwachting is dat de absorptie zal verminderen in de loop van de tijd. Om dit te onderzoeken zal een duurtest uitgevoerd moeten worden, waarvoor tijdens de vervolgtest op rwzi Aarle-Rixtel geen ruimte was.

FIGUUR 5.1 **VOORBEREIDEND ONDERZOEK BIJ NIJHUIS WATER TECHNOLOGY. OP DE LINKER FOTO DE KOLOMMEN DIE GEVULD KUNNEN WORDEN MET ACTIEF KOOL, ZAND ETC, DE MIDDELSTE EN DE RECHTER FOTO'S TONEN DE OZON REACTOR MET HET EFFLUENT VAN RWZI AARLE-RIXTEL VÓÓR BEHANDELING (MIDDEN) EN NÁ BEHANDELING MET OZON (RECHTS)**

FIGUUR 5.2 VOORBEREIDEND ONDERZOEK BIJ NIJHUIS WATER TECHNOLOGY



Pilot installatie

Er wordt gebruik gemaakt van dezelfde pilot installatie als in het eerste deel van het onderzoek.

Aanpassing O_3-doseerlocatie

De ozondosering wordt verplaatst van de recirculatiestroom naar de toevoer van de pilot, waar de ozon direct met het influent wordt opgemengd met een statische menger en vervolgens in de ozonreactor wordt gebracht.

De reden voor deze aanpassing is dat op deze nieuwe locatie (toevoer van de pilot) hogere concentraties reactieve componenten (DOC) aanwezig zijn, en dat de kans dus groter is dat O_3 met een organische component reageert en er een lagere kans is op een reactie van O_3 met bromide waarbij bromaat wordt geproduceerd. Door goede menging worden lokale hoge concentraties O_3 voorkomen. Bij slechtere menging zal rondom de lokale hoge O_3 concentratie de DOC weg reageren waardoor de kans groter wordt dat O_3 met bromide reageert en dus bromaat gevormd wordt.

Specifieke O_3-dosering

Verschillende settings voor de specifieke O_3-dosering worden ingesteld (range 0 - 1,2 g O_3/g DOC), waarbij het verwijderingsrendement en de bromaatvorming wordt bepaald.

Volgens de literatuur (12) is bromaatvorming bij een specifieke O_3 dosering lager dan 0,6 g O_3/g DOC beperkt (12), daarboven wordt het risico op bromaatvorming hoger. De resultaten van de inregeltest lijken dit ook aan te geven. Een lagere specifieke O_3-dosering heeft ook andere voordelen zoals verlaging energieverbruik, een kleinere installatie en lagere kosten. Echter wordt bij lagere O_3-dosering ook een lager verwijderingsrendement verkregen. Daarom wordt de relatie tussen de specifieke O_3-dosering en bromaatvorming (en verwijderingsrendement) met effluent van rwzi Aarle-Rixtel verder onderzocht.

H_2O_2 -dosering

Door H_2O_2 te doseren voorafgaand aan de O_3 dosering, is de verwachting dat minder bromaat wordt gevormd. H_2O_2 reageert met tussenproducten van de reactie van bromide naar bromaat,

waardoor deze terugreageren naar bromide (12). Zodoende zal minder bromaat geproduceerd worden. Bovendien zal een deel van de O_3 met H_2O_2 reageren, waardoor de kans op de directe reactie van O_3 met bromide ook kleiner wordt.
De bromaatvorming wordt onderzocht bij een aantal verschillende H_2O_2 doseringen in de range van 0 tot 60 ppm.

UV + H_2O_2

Verwijderingsrendement 80%

Het vervolgonderzoek richt zich allereerst op het aantonen dat 80% verwijdering van 16 geselecteerde medicijnen t.o.v. effluent mogelijk is met UV+H_2O_2. Om dat te bereiken wordt een hogere UV-dosis ingesteld. Net als bij de vergelijkende test worden 2 van de 4 plug flow reactoren met 12 lampen in bedrijf genomen, maar nu wordt een lager debiet verwerkt.

Smart regeling UV dosis

In de oorspronkelijke pilot installatie was de UV-dosis een resultante van het ingestelde debiet en de transmissie van het afvalwater. Gedurende het vervolgonderzoek wordt de UV dosis automatisch geregeld door het debiet te regelen op basis van de in-line meting van de UV-transmissie.

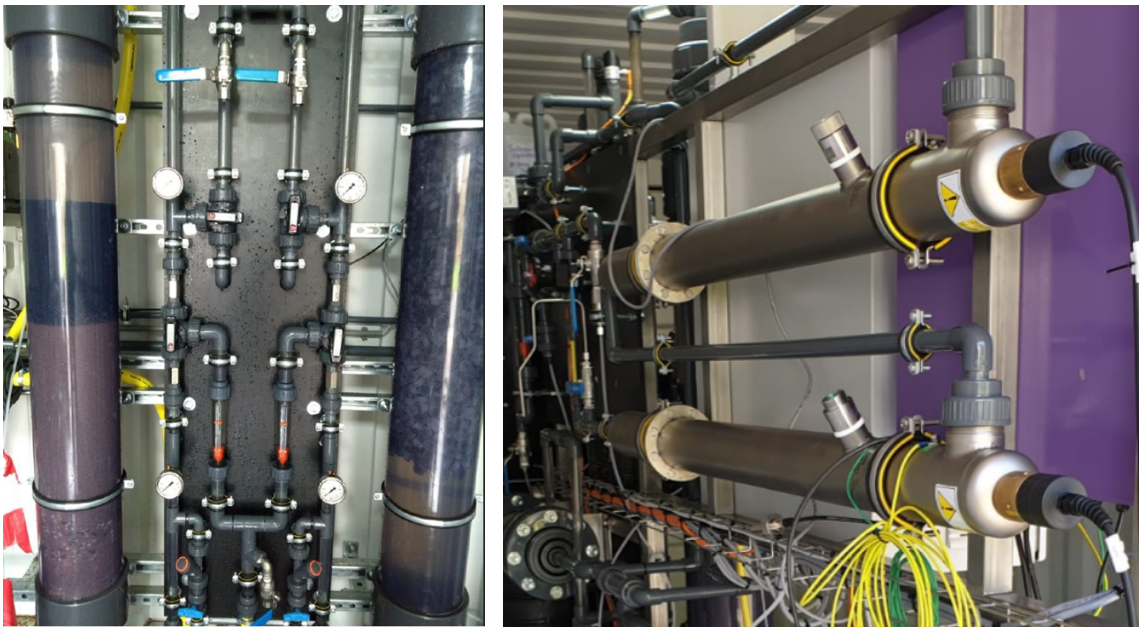
Voorbehandeling afvalwater

Het doel van de voorbehandeling van het afvalwater is verhoging van de UV-transmissie, als gevolg waarvan het energieverbruik in de UV-pilot zal dalen. Het streven is om de UV-transmissie met 20%-punten te verhogen, dus grofweg van 40% naar 60%.

Vooronderzoek

Om de optimale voorbehandelingstechniek te bepalen, hebben de firma's Jotem Waterbehandeling en Van Remmen UV Technology vooraf kolomtesten uitgevoerd met het effluent op de rwzi Aarle-Rixtel (zie figuur 5.3). Bij dit vooronderzoek zijn testen uitgevoerd met twee verschillende kolommen die gevuld waren met respectievelijk bio-carriers en met zand. Op beide kolommen is zowel met als zonder coagulantdosering (ijzerchloride of poly-aluminiumchloride) getest. Uit het vooronderzoek bleek het zandfilter met poly-aluminiumchloride (PAlCl) als coagulant het beste resultaat op te leveren en hiermee werd een verhoging van de UV-transmissie van ruim 20%-punten verkregen. Een beknopt rapport van het vooronderzoek is opgenomen in bijlage 26.

FIGUUR 5.3 TESTOPSTELLING VAN VAN REMMEN UV TECHNOLOGY EN JOTEM WATERBEHANDELING. OP DE LINKER FOTO DE VOORBEREIDENDE KOLOMPROEF MET LINKS DE KOLOM MET ZAND EN RECHTS DE KOLOM MET BIOCARIERS. OP DE RECHTER FOTO DE TWEE UV BUISREACTOREN



Pilot installatie

Op basis van de resultaten van het vooronderzoek is de pilot installatie aangepast. Er zijn 2 parallelle zandfilter-kolommen toegevoegd met PAlCl dosering. De hoogte van het zandfilter is 1,2 m en de diameter is 0,192 m. Bij een oppervlaktebelasting van 7,5 m/uur kan 0,2 m^3/h via ieder zandfilter verwerkt worden, en is de verblijftijd in het zandfilter 11 minuten. Het zandfilter bevat geen biologie.

De UV-transmissie in zowel de toevoer als de afvoer van het zandfilter wordt continue gemeten. Omdat de hydraulische capaciteit van het zandfilter beperkt is, konden de 4 plugflow reactoren niet meer gebruikt worden. Deze reactoren zijn vervangen door twee in serie geplaatste buisreactoren, welke allebei waren voorzien van één low pressure UV-lamp van 205 W. Dit zijn dus andere lampen dan in fase 1 gebruikt zijn (zie figuur 5.3). Het nageschakelde katalysatorbed is vervangen door een kleinere uitvoering.

Als aluminium coagulant (PAlCl) wordt Kemira PAX18 gebruikt. Gedurende de test zijn verschillende PAlCl-doseringen (range 0 - 12 ppm als Al) en verschillende setpoints voor de UV-dosis (14.000 en 18.000 J/m^2) ingesteld. Om de resultaten van de buisreactoren en de plugflow reactoren aan elkaar te kunnen relateren, zijn allereerst metingen uitgevoerd zonder PAlCl dosering op een UV-dosis waarbij het verwijderingsrendement van de plugflow reactoren in het voorgaande pilot onderzoek al bepaald was.

Gedurende het vervolgonderzoek wordt de H_2O_2 dosering ingesteld op 30 ppm, hetgeen vergelijkbaar is met de dosering die is gebruikt tijdens de vergelijkende test.

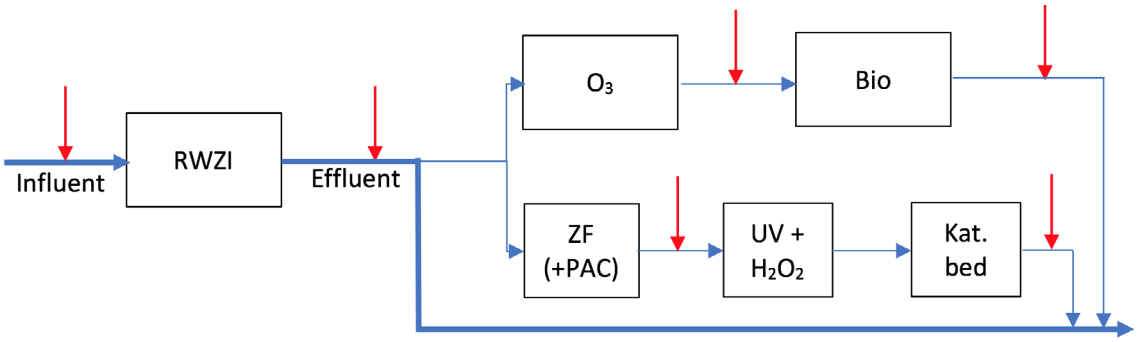
5.2.2 MONSTERNAME EN MONITORINGSPARAMETERS

Monsternamepunten, monstername en monsterschema zijn in grote lijnen vergelijkbaar met het eerste deel van de pilot test.

MONSTERNAMEPUNTEN

De verschillende monsterpunten rondom de rwzi en de pilot installaties zijn schematisch weergegeven in figuur 5.4.

FIGUUR 5.4 SCHEMATISCH OVERZICHT VAN DE OPSTELLING VAN O_3+BIO PILOT EN DE UV+H_2O_2 PILOT MET ZANDFILTER, INCLUSIEF MONSTERPUNTEN (RODE PIJLTJES)



MONSTERNAME

Monstername vindt plaats door het gecertificeerde laboratorium Aquon.

Er wordt gebruik gemaakt van tijdsproportionele 24-uursverzamelmonsters. Deze worden gekoeld bewaard voordat geanalyseerd wordt.

Het influent van de rwzi wordt bemonsterd met de bestaande monsterkast van de rwzi. Dit is een debietsproportioneel verzamelmonster. Om rekening te houden met de verblijftijd in de rwzi, zijn de rwzi-influentmonsters steeds 24 uur eerder genomen. Overigens klopt deze "verblijftijdscorrectie" niet helemaal: op een droge dag is de verblijftijd in de rwzi ongeveer 2 dagen, terwijl de verblijftijd op een regendag minder dan een halve dag kan zijn.

Identiek aan de bemonstering van de rwzi begint een bemonsteringsdag om 09:00 uur op de voorgaande dag en eindigt op de bemonsteringsdag om 09:00 uur.
Als voorbeeld: Indien een bemonsteringsdag op donderdag valt, dan wordt op woensdag 09:00 uur de monsterkast gestart en deze wordt op donderdag 09:00 uur gestopt. Monstername vanuit het monstervat vindt op donderdag plaats. Het verzamelen van het monster start al op woensdag.

Monstername bij DWA en RWA

Op regendagen treedt verdunning op van het influent en het effluent van de rwzi, en zullen meer medicijnconcentraties onder of rondom de rapportagegrens liggen. Tijdens het vervolgonderzoek gaan ingeplande bemonsteringsdagen altijd door ongeacht het influentdebiet. Dit in tegenstelling tot de vergelijkende test, waarbij bemonsteringsdagen waarop het influentdebiet hoger was dan 2x DWA (>100.000 m^3/dag) zijn vervallen.

MONITORINGSPARAMETERS / ANALYSEPAKKETTEN

Het analysepakket tijdens het vervolgonderzoek is vergelijkbaar met het basispakket dat gedurende de inregelperiode is gehanteerd.
Een overzicht van de doelstoffen en analysepakketten is weergegeven in tabel 5.1.

TABEL 5.1 **ANALYSEPAKKET TIJDENS VERVOLGONDERZOEK**

Doelstoffen	Analyses
Waterkwaliteitstesten	Macroparameters (o.a. CZV, BZV, OB, TOC, Nkj, NH_4-N, NO_3-N, NO_2-N, Ptot, PO_4-P, onopgeloste bestanddelen). Transmissie 254 nm. *Overigens: niet bicarbonaat*
Medicijnen	Aquon pakket geneesmiddelen (*vanaf februari 2019 is dit pakket uitgebreid van 28 tot 35 stoffen* Gidsstoffen (Ministerie van IenW) die niet in pakket geneesmiddelen AQUON zitten (uitgezonderd propanolol)
Overig	Bromide, Bromaat Glymes E-coli en intestinale enterococcen

De gidsstof propanolol wordt niet meegenomen bij de analyses, omdat voor deze ene component speciaal een extra analysepakket uitgevoerd moest worden hetgeen tot veel extra kosten leidt. Bovendien lagen de resultaten tijdens de vergelijkende test in alle gevallen onder de rapportagegrens (<1 µg/l). Er blijven dus 10 gidsstoffen over.

Bromide en bromaat worden tijdens het vervolgonderzoek niet alleen geanalyseerd op de afloop van de ozonpilot, maar worden nu ook geanalyseerd op de afvoer van de UV-pilot om te bevestigen dat er geen bromaat gevormd wordt bij de UV+H_2O_2 technologie.

Tijdens het vervolgonderzoek worden geen ecotoxiciteitstesten (Simoni) uitgevoerd.

VERWERKING MEETGEGEVENS EN OMGANG MET DE RAPPORTAGEGRENS

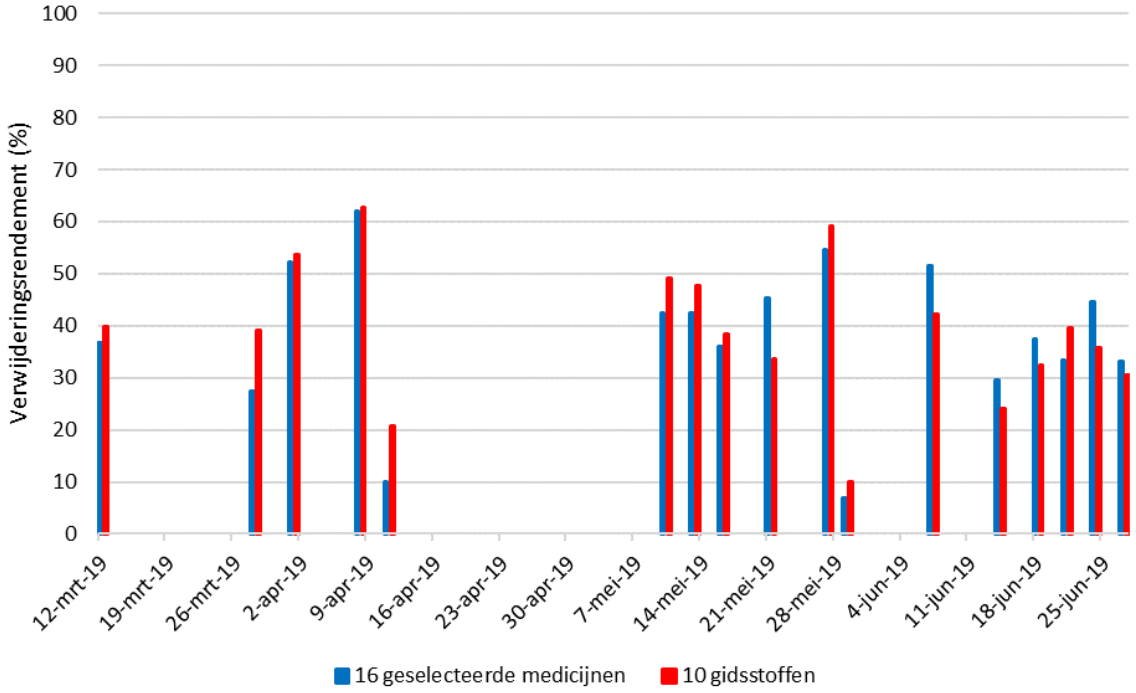
Net als bij het eerste deel van het pilot onderzoek wordt gewerkt volgens de HCK methode voor omgang met waarden onder de rapportagegrens. Ook de berekening van verwijderingsrendementen gebeurt volgens dezelfde methodiek als bij de vergelijkende test.

5.3 RESULTATEN

5.3.1 VERWIJDERING IN RWZI

Het gemiddelde verwijderingsrendement van medicijnresten in de rwzi Aarle-Rixtel is in figuur 5.5 weergegeven voor de afzonderlijke bemonsteringsdagen van het vervolgonderzoek. Bovendien is in tabel 5.2 het gemiddelde van alle verwijderingsrendementen van het gehele vervolgonderzoek en de standaarddeviatie weergegeven. Tenslotte zijn in bijlage 24 de gemiddelde verwijderingsrendementen van de afzonderlijke gidsstoffen in de rwzi gedurende de vergelijkende test en gedurende het vervolgonderzoek in tabelvorm weergegeven, evenals het berekende gemiddelde verwijderingsrendement van de 7 best verwijderde gidsstoffen in de rwzi. Het gemiddelde verwijderingsrendement van de 7 best verwijderde gidsstoffen in de rwzi is in bijlage 24 ook nog eens grafisch weergegeven per bemonsteringsdag gedurende de verschillende onderzoeksperioden. Voor de 5 eerste bemonsteringsdagen van het vervolgonderzoek is ook het verwijderingsrendement per gidsstof per bemonsteringsdag grafisch weergegeven in bijlage 24.

FIGUUR 5.5 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN 16 GESELECTEERDE MEDICIJNRESTEN EN VAN 10 GIDSSTOFFEN[6] IN DE RWZI AARLE-RIXTEL GEDURENDE HET VERVOLGONDERZOEK



TABEL 5.2 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT EN STANDAARD DEVIATIE VAN DE 16 GESELECTEERDE MEDICIJNEN EN 10 GIDSSTOFFEN (EXCL. PROPANOLOL) IN RWZI AARLE-RIXTEL GEDURENDE HET VERVOLGONDERZOEK

	Gemiddeld (%)	St. dev. (%)
16 geselecteerde medicijnen	38	14
10 gidsstoffen	39	13

Uit figuur 5.5 en tabel 5.2 blijkt dat gemiddeld bijna 40% van de medicijnresten verwijderd wordt in de rwzi zelf. Dit is vergelijkbaar met het eerdere onderzoek.
De verwijderingsrendementen op de afzonderlijke bemonsteringsdagen variëren flink: op de bemonsteringsdag met het laagste rendement wordt minder dan 10% verwijderd, terwijl op de beste bemonsteringsdag meer dan 60 % verwijderd wordt. De standaarddeviatie bedraagt circa 14%. Een mogelijke verklaring voor deze variaties in verwijderingsrendement is de combinatie van regenweeraanvoer en verblijftijd in de rwzi. Zo valt de bemonsteringsdag 29 mei, waarop een laag verwijderingsrendement in de rwzi wordt behaald, op een regendag na een droge periode. Het influentmonster is sterk verdund, terwijl het rwzi effluent, dat 24 uur later wordt bemonsterd, relatief minder verdund is en waardoor voor enkele medicijnen negatieve verwijderingsrendementen worden berekend. Voor het lage rendement op 11 april of het hoge rendement op 8 april is de relatie met plotselinge regenweer minder duidelijk aangezien in deze periode geen sterke debietsverhoging ten gevolge van regen is opgetreden.

5.3.2 O_3-PILOT

De resultaten van het onderzoek naar beperking van bromaatvorming en het onderzoek naar de relatie tussen de specifieke O_3-dosis en het verwijderingsrendement zijn in de volgende paragrafen beschreven. In bijlage 27 zijn de rendementen en de bromaatconcentraties van de afzonderlijke bemonsteringsdagen weergegeven.

6 De gidsstof propanolol is niet geanalyseerd

5.3.2.1 AANPASSING O_3-DOSEERLOKATIE: EFFECT OP BROMAATVORMING

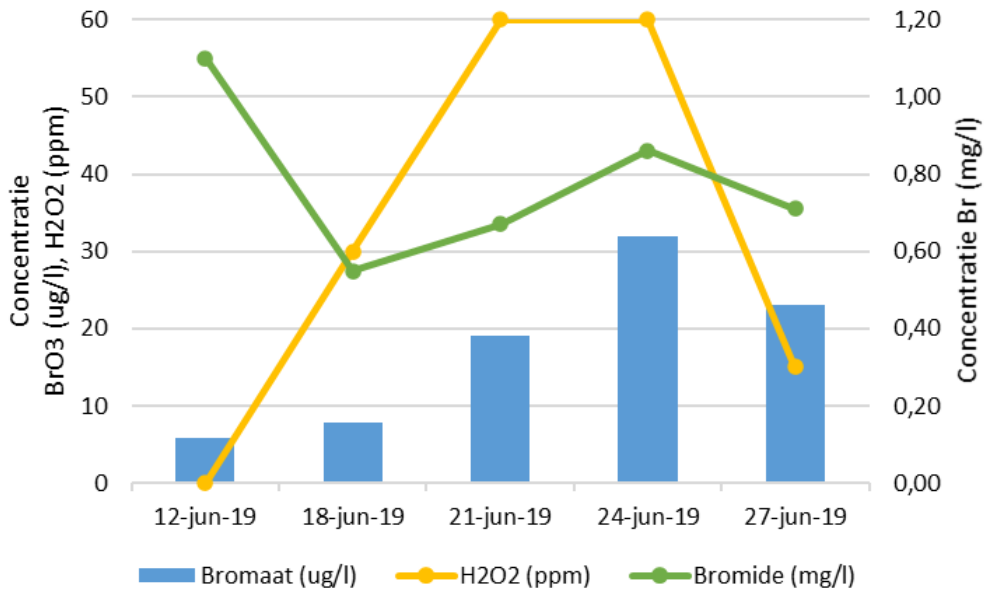
Tijdens de vergelijkende test werd gemiddeld 19 µg/l bromaat aangetroffen in het behandelde water, bij een specifieke O_3-dosering van 1,2 g O_3/g DOC en een bromide concentratie hoger dan 0,5 mg/l in het te behandelen water.
De geproduceerde bromaatconcentraties op de afzonderlijke bemonsteringsdagen van het vervolgonderzoek zijn in bijlage 27 weergegeven. Hieruit blijkt dat tijdens het vervolgonderzoek op 2 bemonsteringsdagen (27 en 29 mei) 9 µg/l bromaat aangetroffen werd bij een (lagere) O_3-dosis van 0,75 g O_3/g DOC. Op 4 bemonsteringsdagen (18, 21, 24 en 27 juni) met identieke O_3-dosis als bij de vergelijkende test (1,2 g O_3/ g DOC) werd gemiddeld 21 µg/l bromaat gevonden (range 8-32 µg/l), maar op deze bemonsteringsdagen werd tevens H_2O_2 gedoseerd (15-60 ppm) wat de vergelijking lastig maakt.

Door het beperkte aantal bemonsteringsdagen en doordat de condities op deze bemonsteringsdagen niet identiek zijn aan de vergelijkende periode, is het effect van aanpassing van het doseerlocatie lastig vast te stellen. Het is wel duidelijk dat de aanpassing van de doseerlocatie niet heeft geleid tot sterke vermindering van de bromaatvorming.

5.3.2.2 H_2O_2 DOSERING: EFFECT OP BROMAATVORMING

De bromaatvorming in de O_3-pilot bij enkele H_2O_2-doseerconcentraties (0-60 ppm) is weergegeven in figuur 5.6. Deze resultaten zijn bij een specifieke O_3-dosering van 1,0 tot 1,2 g O_3/g DOC en een bromide concentratie in het afvalwater groter dan 0,5 mg/l.

FIGUUR 5.6 GEVORMDE BROMAATCONCENTRATIES IN DE OZON PILOT BIJ VERSCHILLENDE H_2O_2 DOSERINGEN, BIJ EEN O_3-DOSERING VAN 1,0 TOT 1,2 G O_3 / G DOC EN EEN BROMIDEGEHALTE HOGER DAN 0,5 MG/L



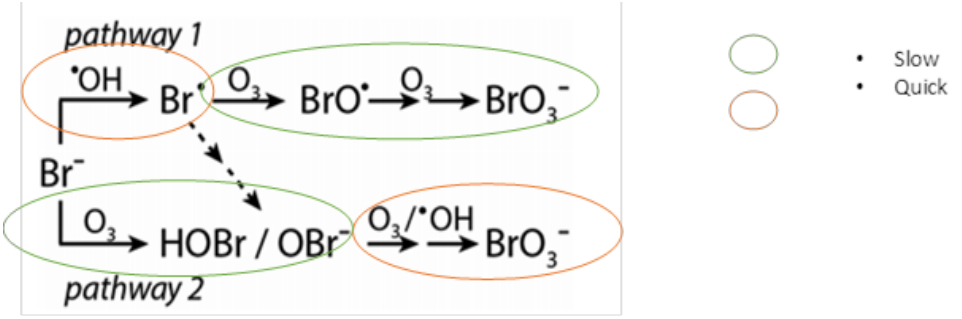
Uit figuur 5.6 blijkt dat er nog steeds bromaat gevormd wordt. De bromaatconcentraties op de afzonderlijke meetdagen wisselen sterk hetgeen niet altijd goed verklaard kan worden. Zo is op 12 juni de bromaatconcentratie opvallend laag (6 µg/l), terwijl de bromideconcentratie op die dag juist hoog is (1,1 mg/l) en de voorgaande dagen geen RWA dagen waren. Er is geen duidelijke relatie tussen H_2O_2 dosering en bromaatvorming te zien. Op de 2 bemonsteringsdagen met de hoogste H_2O_2 dosering (60 ppm) worden hoge bromaat concentraties gevormd (19 en 32 µg/l). De gemiddelde bromaatconcentratie van de 4 bemonsteringsdagen met H_2O_2 dosering bedraagt 21 µg/l , hetgeen vergelijkbaar is met de waarnemingen tijdens de verge-

lijkende test. Uit deze resultaten blijkt dus niet dat H_2O_2 dosering leidt tot vermindering van bromaatproductie.
Op basis van het voorbereidende labonderzoek en de literatuur *(12)* was de verwachting dat de bromaatproductie lager zou worden door H_2O_2-dosering. De resultaten van het beperkte aantal bemonsteringsdagen met H_2O_2-dosering komen niet overeen met deze verwachting.

HYPOTHESE:

De vorming van bromaat verloopt via verschillende reactiemechanismen, dit is schematisch weergegeven in figuur 5.7. Een mogelijke verklaring voor de tegenvallende resultaten is dat de reactieroute (pathway 1) naar bromaat veel meer gaat optreden bij hoge dosering van H_2O_2. Via deze route wordt bromide met hydroxylradicalen naar bromaat omgezet via meerdere tussenproducten. De laatste stappen in deze reactieroute zijn reacties van de tussenproducten met ozon naar bromaat. Indien er (te) veel H_2O_2 wordt gedoseerd, worden meer hydroxylradicalen gevormd en vervolgens worden meer tussenproducten gevormd. De kans wordt dan groter dat een tussenproduct nog een "restje" O_3 tegenkomt en doorreageert tot bromaat.
Bij lagere H_2O_2-dosering zou de terugreactie naar bromide van de gevormde tussenproducten waaronder broomzuur van de reactieroute van bromide met O_3 (pathway 2) naar bromaat de overhand hebben.

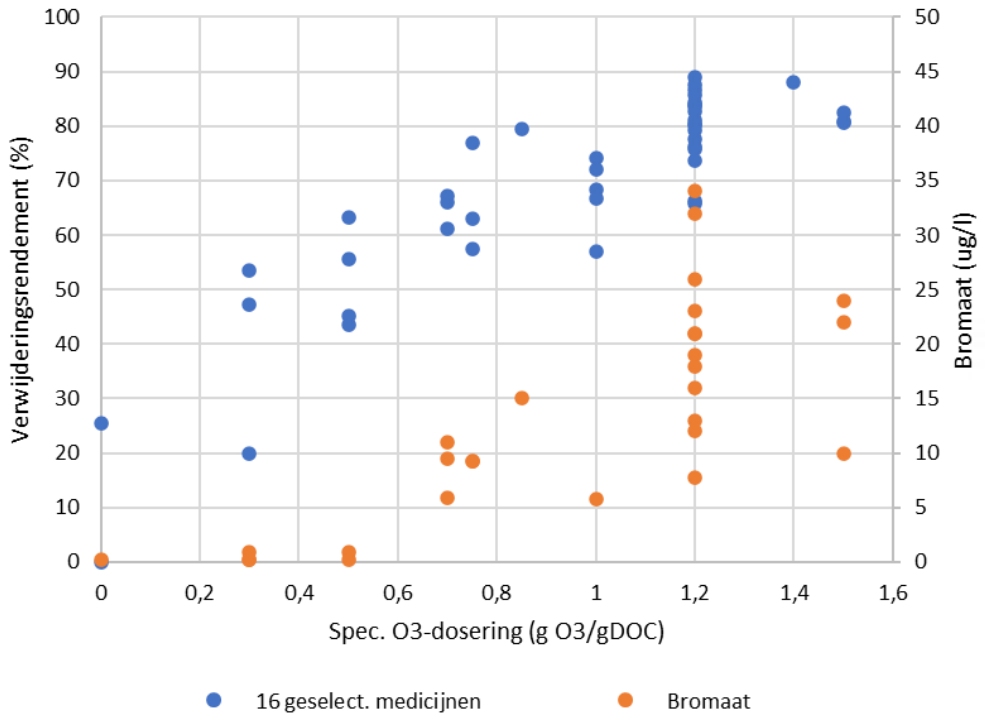
FIGUUR 5.7 SCHEMATISCHE WEERGAVE VAN DE REACTIEROUTES VAN BROMIDE NAAR BROMAAT



5.3.2.3 RELATIE SPECIFIEKE O_3-DOSERING, VERWIJDERINGSRENDEMENT EN BROMAATVORMING

De verwijderingsrendementen en de bromaatconcentraties bij verschillende specifieke O_3-doseringen zijn in bijlage 27 weergegeven voor de afzonderlijke bemonsteringsdagen van het vervolgonderzoek. De resultaten voor alle bemonsteringsdagen waarop het bromidegehalte hoger dan 0,3 mg/l was gedurende de gehele pilot testperiode (inregelperiode, vergelijkende test en vervolgonderzoek) zijn weergegeven in figuur 5.8. De omstandigheden tijdens het vervolgonderzoek verschillen niet van de inregelperiode en de vergelijkende test, daarom kunnen alle resultaten in één grafiek gecombineerd worden.

FIGUUR 5.8 GEVORMDE BROMAATCONCENTRATIES EN VERWIJDERINGSRENDEMENT MEDICIJNRESTEN (TEN OPZICHTE VAN HET EFFLUENT) BIJ VERSCHILLENDE SPECIFIEKE O_3-DOSERINGEN GEDURENDE DE VOLLEDIGE PILOTTESTPERIODE VOOR ALLE BEMONSTERINGSDAGEN WAAROP HET BROMIDEGEHALTE MINIMAAL 0,3 MG/L WAS



Uit figuur 5.8 blijkt dat zowel het verwijderingsrendement als de bromaatproductie toenemen bij hogere specifieke O_3-dosering.

VERWIJDERINGSRENDEMENT

Om een verwijderingsrendement van 80% van de 16 geselecteerde medicijnen ten opzichte van het effluent te behalen, moet circa 1,2 g O_3/g DOC gedoseerd worden (dit was ook de aanbevolen instelling van Nijhuis Water Technology na de inregelperiode). Bij een dosering van 0,5 g O_3/g DOC wordt circa 50% rendement behaald.

BROMAATVORMING

In de effluentmonsters met bromide gehaltes hoger dan 0,3 mg/l, wordt nauwelijks (<1 µg/l) bromaat geproduceerd bij specifieke O_3-doseringen van 0,5 g O_3/g DOC en lager. Boven een specifieke ozondosering van 0,5 g O_3/g DOC gaat bromaatvorming optreden. Aanvankelijk 5-10 µg/l bromaat bij 0,7 g O_3/g DOC, maar bij hogere O_3-doseringen lopen de concentraties verder op en zijn bromaatconcentraties boven 30 µg/l aangetroffen bij 1,2 g O_3/g DOC.

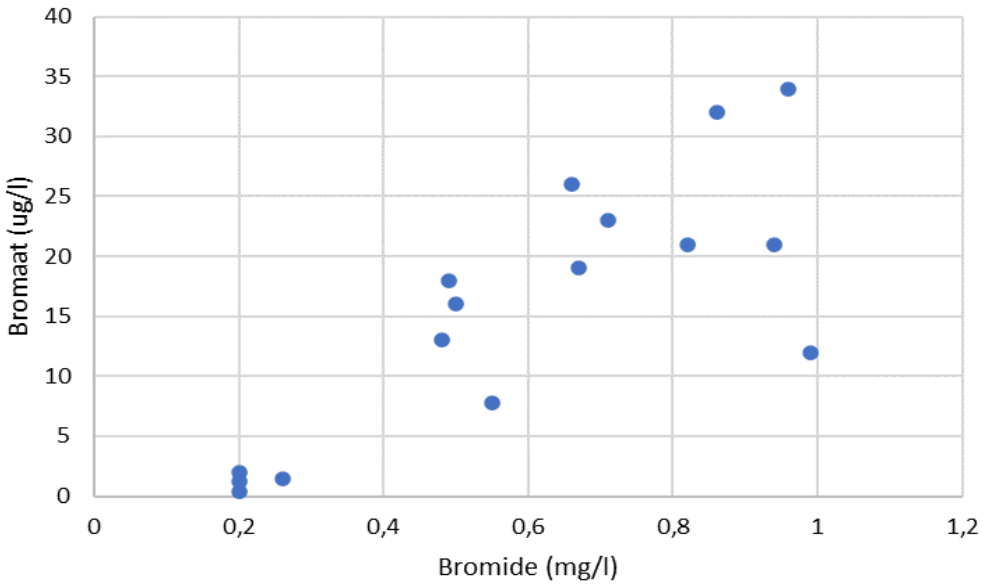
HYPOTHESE:

De DOC-componenten die snel reageren met O_3 worden eerst omgezet. De aanwezige O_3 reageert direct weg met de betreffende DOC-componenten en er is nauwelijks rest-O_3 gehalte in het water aanwezig. Deze snelle reactie verloopt tot circa 0,5 g O_3/g DOC, daarna zijn de meeste snel-afbreekbare componenten verbruikt (afhankelijk van de watermatrix). Daarna worden de componenten die wat minder snel reageren omgezet. Het verwijderingsrendement neemt minder snel toe en het O_3 gehalte (rest O_3) in het water zal toenemen. Opgelost ozon is beschikbaar voor reactie met alle aanwezige componenten. Bij een verhoogde concentratie opgelost O_3 is de kans op verdere transformatie van bromide naar bromaat ook verhoogd. Dat verklaart waarom boven een specifieke O_3-dosering van 0,5 g O_3/g DOC bromaatproductie gaat optreden.

5.3.2.4 RELATIE BROMIDECONCENTRATIE EN BROMAATVORMING

De bromaat en bromide concentraties van de afzonderlijke bemonsteringsdagen van het vervolgonderzoek zijn in bijlage 27 weergegeven. De bromaat en bromide concentraties van alle bemonsteringsdagen van de gehele pilot testperiode (inregelperiode, vergelijkende test en vervolgonderzoek) waarop de specifieke O_3-dosering op 1,2 g O_3/g DOC stond ingesteld, zijn tegen elkaar uitgezet in figuur 5.9.

FIGUUR 5.9 GEVORMDE BROMAATCONCENTRATIES BIJ VERSCHILLENDE BROMIDECONCENTRATIES GEDURENDE DE VOLLEDIGE PILOTTESTPERIODE VOOR ALLE BEMONSTERINGSDAGEN WAAROP DE SPECIFIEKE O_3-DOSERING STOND INGESTELD OP 1,2 G O_3/G DOC



Uit figuur 5.9 blijkt dat de bromaatproductie toeneemt bij hogere bromide concentraties in het afvalwater. Bij een bromidegehalte onder 0,25 mg/l blijft de bromaatconcentratie onder 2 µg/l . Bij bromidegehalten boven 0,5 mg/l worden bromaatconcentraties boven 10 µg/l gevormd.

5.3.2.5 CONCLUSIES VERVOLGONDERZOEK O_3-PILOT

1. Toenemende specifieke O_3-dosering levert hoger verwijderingsrendement, van de 16 geselecteerde medicijnen t.o.v. het effluent.
   - Bij 0,5 g O_3/g DOC → verwijderingsrendement 50%
   - Bij 1,2 g O_3/g DOC → verwijderingsrendement 80%
2. Toenemende specifieke O_3-dosering leidt tot meer bromaatproductie.
   Bij bromidegehalten > 0,3 mg/l:
   - Tot 0,5 g O_3/g DOC → bromaat < 1 µg/l
   - Boven 0,5 g O_3/g DOC → bromaatvorming, oplopend tot ruim 30 µg/l [7]
3. Toenemende bromide gehalten leiden tot meer bromaatproductie.
   Bij specifieke O_3-dosering 1,2 g O_3/g DOC:
   - Tot 0,25 mg/l bromide → bromaat < 2 µg/l
   - Boven 0,25 mg/l bromide → bromaatvorming, oplopend tot ruim 30 µg/l [8]
4. Effectiviteit van H_2O_2-dosering ter beperking van bromaatproductie is tijdens de pilottest niet aangetoond.
5. Effectiviteit van aanpassing O_3-doseerlocatie ter beperking van bromaatproductie is tijdens de pilottest niet aangetoond.

7 Bij specifieke ozondosering 1,2 g O_3/g DOC en 1 mg/l bromide

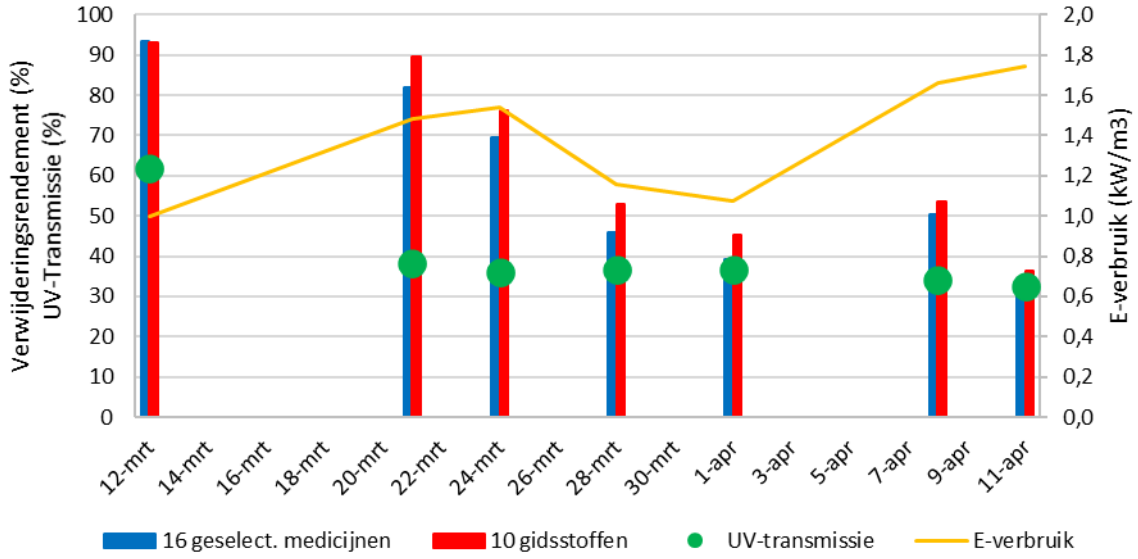
8 Bij 1 mg/l bromide

5.3.3 UV-PILOT

5.3.3.1 VERWIJDERINGSRENDEMENT STREEFWAARDE 80%

Het eerste deel van het vervolgonderzoek met de UV-pilot heeft zich gericht op het behalen van de streefwaarde van 80% voor het verwijderingsrendement van 16 geselecteerde medicijnen ten opzichte van het effluent. Om dit te bereiken is op de eerste 3 bemonsteringsdagen (12, 21 en 24 maart 2019) een hoge UV-dosis ingesteld (18.000 J/m^2). Op de eerste bemonsteringsdag (12 maart 2019) was de smart regeling nog niet in bedrijf genomen, na 12 maart 2019 is de "smart regeling" in bedrijf genomen, waarbij het debiet naar de UV-reactor geregeld wordt op basis van de UV-transmissie. Na 24 maart is de UV-dosis verlaagd naar 14.000 J/m^2. De verwijderingsrendementen en het energieverbruik van de UV-lampen zijn weergegeven in figuur 5.10. De setpoints voor de UV-dosis zijn weergegeven in bijlage 28. Ook de verwijderingsrendementen in de combinatie van de rwzi en de UV-pilot zijn weergegeven in bijlage 28.

FIGUUR 5.10 VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN 16 GESELECTEERDE MEDICIJNRESTEN EN 10 GIDSSTOFFEN[9], DE UV-TRANSMISSIE VAN HET RWZI EFFLUENT EN HET ENERGIEVERBRUIK VOOR DE UV-LAMPEN IN DE UV-PILOT GEDURENDE HET VERVOLGONDERZOEK



Op de eerste bemonsteringsdag (12 maart 2019) was de smart regeling nog niet in bedrijf, en was de UV-transmissie van het effluent hoog (62%) ten gevolge van regen, hetgeen het relatief hoge rendement en lagere energieverbruik verklaart.

Uit figuur 5.10 blijkt dat de streefwaarde van 80% verwijdering gehaald wordt, op de eerste twee bemonsteringsdagen met een hoge UV-dosis van 18.000 J/m^2. Aangezien op de eerste bemonsteringsdag (12 maart) de UV-transmissie van het afvalwater relatief hoog was (62%) t.g.v. regen, bevestigt met name de tweede dag (21 maart) dat 80% haalbaar is bij een "gangbare" UV-transmissie van 38%. Het energieverbruik van de UV-lampen bedraagt dan circa 1,5 kWh/m^3.
Bij de lagere UV-dosis (14.000 J/m^2, 28 maart t/m 11 april) wordt een verwijderingsrendement van 40-50% behaald, bij een energieverbruik van 1,1 tot 1,7 kW/m^3. Bij constante UV-dosis varieert het energieverbruik per m^3 verwerkt water omdat door de regeling het debiet verlaagd wordt bij lagere transmissie terwijl het aantal UV-lampen gelijk blijft.
Ondanks het hoge energieverbruik ligt het rendement op de laatste bemonsteringsdag (11-april) relatief laag. De reden hiervan is niet helemaal duidelijk, mogelijke verklaringen

9 De gidsstof propanolol is niet geanalyseerd

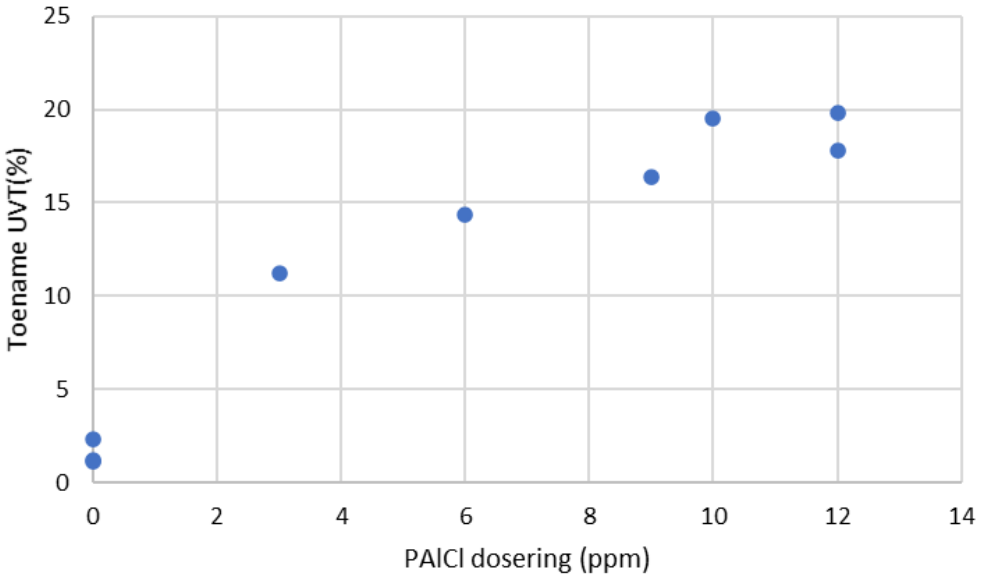
zijn de relatief erg lage UV-transmissie van het rwzi effluent op die dag (32%) maar vermoedelijk ook doordat de UV-lampen vervuild raakten en gereinigd moesten worden. Ook op 8 april zijn de prestaties al minder goed: weliswaar wordt een verwijderingsrendement van 50% behaald, maar wel bij een relatief hoog energieverbruik ten opzichte van de voorgaande dagen. Op 8 april was de UV-transmissie van het rwzi effluent ook relatief laag, en ook zou vervuiling van de UV-lampen al een rol kunnen spelen.

In bijlage 28 zijn de verwijderingsrendementen weergegeven van de combinatie van de rwzi plus de UV-pilot. Hieruit blijkt dat de verwijdering van de 10 gidsstoffen (exclusief propanol) steeds boven 70% ligt, uitgezonderd 11-april. Dit betekent dat het verwijderingsrendement van de 7 beste van de 11 gidsstoffen nog hoger zal liggen. Ook in de vergelijkende test lag het rendement van de gidsstoffen boven 70%.

5.3.3.2 VOORBEHANDELING TER VERHOGING UV-TRANSMISSIE

Ter verhoging van de UV-transmissie werd het effluent van rwzi Aarle-Rixtel voorbehandeld met een zandfilter, waaraan coagulant gedoseerd kon worden. De UV-transmissie verhoging bij verschillende doseringen van coagulant (PAlCl = poly-aluminiumchloride) is weergegeven in figuur 5.11.

FIGUUR 5.11 VERHOGING UV-TRANSMISSIE (%-PUNTEN) IN HET ZANDFILTER BIJ VERSCHILLENDE DOSEERCONCENTRATIES COAGULANT (PALCL = POLY-ALUMINIUMCHLORIDE, UITGEDRUKT IN PPM AL)

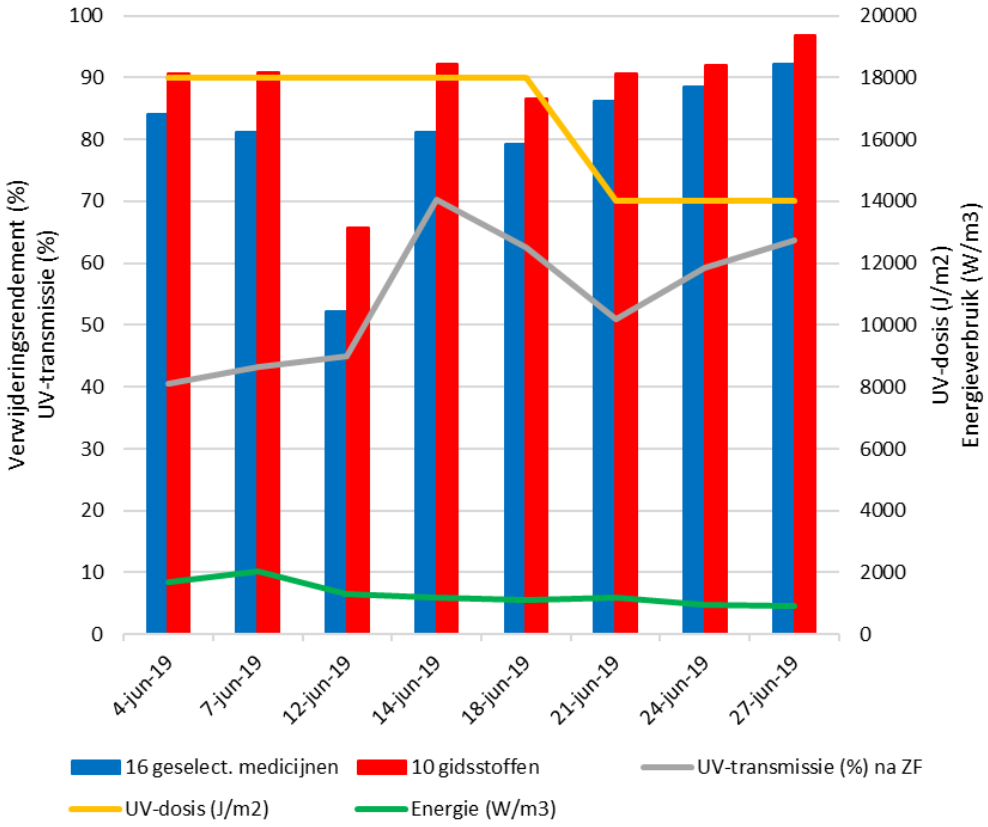


Uit figuur 5.11 blijkt dat een verhoging van de UV-transmissie verkregen kan worden met een zandfilter in combinatie met coagulantdosering. Een verhoging van de UV-transmissie van 15-20 %-punten wordt bereikt bij 6-12 ppm PAlCl dosering. De metingen zijn gedaan in de periode 24 juni tot 4 juli, waarin de gemiddelde UV-transmissie van het afvalwater vóór het zandfilter 40% was.
Indien er geen coagulant wordt gedoseerd dan blijft de verhoging van de UV-transmissie met alleen het zandfilter beperkt tot 1 á 2 %-punten.

5.3.3.3 MEDICIJNVERWIJDERING INCLUSIEF VOORBEHANDELING

De resultaten van de UV pilot met voorgeschakeld zandfilter met PAlCl dosering worden in deze paragraaf besproken. Er zijn verschillende PAlCl doseringen ingesteld, resulterend in verschil in UV-transmissie. Er zijn 2 instellingen van de UV dosis getest.
De verwijderingsrendementen van medicijnen op de verschillende bemonsteringsdagen zijn weergegeven in figuur 5.12. In de figuur zijn ook de UV-transmissie van het afvalwater, het energieverbruik van de UV-lampen en de ingestelde UV-dosis weergegeven.

FIGUUR 5.12 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN MEDICIJNRESTEN (T.O.V. RWZI EFFLUENT), DE UV-TRANSMISSIE VAN HET AFVALWATER NA HET ZANDFILTER (DE EERSTE 3 DAGEN ZONDER PALCL-DOSERING), DE INGESTELDE UV-DOSIS EN HET ENERGIEVERBRUIK VAN DE UV-LAMPEN IN DE UV-PILOT GEDURENDE HET VERVOLGONDERZOEK



UV-TRANSMISSIE

Op de eerste 3 bemonsteringsdagen (4, 7 en 12 juni) werd geen coagulant (PAlCl) gedoseerd, hetgeen ook blijkt uit de relatief lage UV-transmissie (40-45%) van het afvalwater. Daarna wordt wel coagulant gedoseerd, oplopend van 5 tot 12 ppm. De UV-transmissie van het afvalwater neemt hierdoor toe, en waarden van 60% worden bereikt.

VERGELIJKING BUISREACTOR MET PLUG-FLOW REACTOR

De resultaten van de eerste dagen zonder PAlCl dosering bevestigen dat de buisreactoren vergelijkbare prestaties geven als de voorheen gebruikte plug-flow reactoren. Bij een hoge UV-dosis van 18.000 J/m^2 wordt ruim 80% verwijderingsrendement t.o.v. het effluent gehaald met een energieverbruik van de UV-lampen van 1,5-2 kW/m^3 (4 en 7 juni).

Opvallend is dat het verwijderingsrendement op de 3^e dag (12 juni) tegenvalt t.o.v. de voorgaande dagen met hetzelfde setpoint voor UV-dosis. Het lagere rendement komt wel overeen met een lager energieverbruik. Voor het verschil met de voorgaande dagen met

hetzelfde setpoint voor de UV-dosis is niet direct een verklaring te geven. Wel trad op die dag een storing op aan de in-line UV-transmissie meting op de toe- en afvoer van het zandfilter en mogelijk heeft dit invloed gehad op de regeling van de UV-dosis, of is er door overdosering van PAlCl extra vervuiling op de UV-lampen opgetreden.

VERWIJDERINGSRENDEMENT, ENERGIEVERBRUIK EN UV-DOSIS

Door de voorbehandeling van het afvalwater met een zandfilter met PAlCl dosering verbetert de UV transmissie en is minder energie nodig om een gelijk verwijderingsrendement van medicijnresten te behalen, of wordt een hoger rendement behaald bij hetzelfde energieverbruik (zelfde aantal UV-lampen in bedrijf per m3 behandeld water).

Uit figuur 5.12 blijkt dat op alle bemonsteringsdagen waarop PAlCl wordt gedoseerd aan het zandfilter (14 t/m 27 juni), hoge verwijderingsrendementen worden behaald met minder energieverbruik dan zonder PAlCl dosering.
Voor de 16 geselecteerde medicijnen komt het gemiddelde verwijderingsrendement t.o.v. het effluent met PAlCl dosering op 83% en voor de 10 gidsstoffen (dus exclusief propanolol) op 89%, bij een UV-dosis van 14.000 en 18.000 J/m^2. Dit komt overeen met een energieverbruik van de UV-lampen van circa 1 kWh/m^3, hetgeen vergelijkbaar is met de resultaten tijdens de vergelijkende test. Het verschil is dat er zonder voorbehandeling van het afvalwater tijdens de vergelijkende test slechts 41% verwijderingsrendement t.o.v. het effluent werd gehaald, en dat het verwijderingsrendement met voorbehandeling dus veel hoger (ruim 80%) ligt.

Uit figuur 5.12 blijkt ook dat voorbehandeling met PAlCl dosering leidt tot lager energieverbruik om hetzelfde rendement te behalen. Om ruim 80% verwijderingsrendement t.o.v. het effluent te behalen bij een UV-dosis van 18.000 J/m^2 bedraagt het energieverbruik zonder PAlCl dosering (4 en 7 juni) gemiddeld 1,9 kW/m^3, terwijl met PAlCl dosering (14 en 18 juni) het energieverbruik veel lager is en 1,1 kW/m^3 bedraagt. Dit is een besparing van 0,8 kW/m^3. Gebaseerd op het energieverbruik van een zandfilter achter O_3 *(2)* wordt het energieverbruik van de voorbehandeling met het zandfilter geschat op 0,1 kW/m^3.

Het verschil tussen een UV-dosis van 14.000 en 18.000 J/m^2 is op basis van de resultaten niet te bepalen. In figuur 5.12 ligt het verwijderingsrendement bij een UV-dosis van 18.000 J/m^2 gemiddeld (85%) iets lager dan bij 14.000 J/m^2 (91%), terwijl de verwachting juist is dat bij een hogere UV-dosis een hoger verwijderingsrendement wordt verkregen. Dit wordt verklaard doordat de UV-lampen op 19 juni chemisch gereinigd zijn, en dat daarna het setpoint voor de regeling van de UV-dosis is verlaagd van 18.000 J/m^2 naar 14.000 J/m^2. Daarnaast zou ook een rol kunnen spelen dat het zandfilter met PAlCl coagulant niet alleen de UV-transmissie verbetert, maar dat ook radical scavengers in het zandfilter met PAlCl dosering verwijderd worden. Na enkele weken procesvoering is het zandfilter wellicht beter ingeregeld en worden radical scavengers beter verwijderd, hetgeen een positief effect heeft op de effectiviteit van de oxidatieve technologie.

VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN COMBINATIE RWZI + UV-PILOT

De gemiddelde verwijderingsrendementen van medicijnen in de combinatie van de rwzi plus de UV-pilot, inclusief voorbehandeling met zandfilter, zijn per bemonsteringsdag weergegeven in figuur B28.3 in bijlage 28. Het gemiddelde verwijderingsrendement t.o.v. het effluent inclusief voorbehandeling en PAlCl dosering is voor de 16 geselecteerde medicijnen 93% en voor de 10 gidsstoffen (dus exclusief propanolol) ligt het gemiddelde op 93%. Het gemiddelde verwijderingsrendement van de 10 gidsstoffen ligt op alle afzonderlijke bemonsteringsdagen

dus ver boven de 70% t.o.v. het influent. Het rendement van 7 van de 11 gidsstoffen zal nog hoger liggen. Op basis van de resultaten valt niet te zeggen bij welke UV-dosis (of energieverbruik) 70% verwijderingsrendement t.o.v. het influent behaald wordt.

VERWIJDERINGSRENDEMENT IN ZANDFILTER

De gemiddelde verwijderingsrendementen van medicijnen in het zandfilter zijn per bemonsteringsdag weergegeven in figuur B28.4 in bijlage 28. Het gemiddelde verwijderingsrendement varieert per bemonsteringsdag en er komen zowel negatieve als positieve waarden voor. Het gemiddelde over alle bemonsteringsdagen bedraagt voor de 16 geselecteerde medicijnen -4% en voor de 10 gidsstoffen -3%. Hieruit volgt dat er geen verwijdering van medicijnen plaatsvindt in het zandfilter, en dat de verwijdering van medicijnen plaatsvindt in zowel de rwzi als in de UV-pilot.

5.3.3.4 BROMAAT

De resultaten van de bromaatanalyses in de afvoer van de UV-pilot liggen op de 7 bemonsteringsdagen van het eerste deel van het vervolgonderzoek in alle gevallen onder de rapportagegrens van 0,2 µg/l. Vanuit de gebruikte UV-pilot komt geen meetbare hoeveelheid bromaat in het effluent.

Dit komt overeen met de ervaring van de leverancier (van Remmen UV Technology), die geen situaties kent van bromaatvorming bij toepassing van lage druk UV-lampen. Bij toepassing van midden druk UV-lampen kan wel bromaatvorming plaatsvinden.

5.3.3.5 CONCLUSIES UV-PILOT

1. Verwijderingsrendement van 80% van 16 geselecteerde medicijnen ten opzichte van het effluent is alsnog aangetoond.
2. Het bijbehorende energieverbruik van de UV-lampen is hoog (1,5kW/m^3), omdat veel lampen benodigd zijn door de relatief lage UV-transmissie van het effluent.
3. De UV-transmissie van het afvalwater kan verhoogd worden met een zandfilter met coagulantdosering. Dit resulteert in een lager energieverbruik of een hoger verwijderingsrendement;
   a. Met 6-12 ppm coagulant (PAlCl) wordt een verhoging van de UV-transmissie bereikt van 15-20 %-punten, en wordt de UV-transmissie verhoogd van 40-45% tot 60%.
   b. Met hetzelfde energieverbruik als bij de vergelijkende test (1 kW/m^3) wordt nu ruim 80% verwijderingsrendement behaald van 16 geselecteerde medicijnen ten opzichte van het effluent, terwijl bij de vergelijkende test slechts 41% rendement werd behaald.
   c. De voorbehandeling resulteert in een lager energieverbruik, maar het energieverbruik blijft hoog.
4. In het zandfilter worden geen medicijnresten verwijderd.
5. Er is geen bromaat gemeten in het effluent van de UV-pilot na het katalysatorbed.

6

DOORVERTALING NAAR FULL-SCALE

Om de resultaten van de pilot te vertalen naar de praktijk worden de testresultaten op hoofdlijnen doorvertaald naar full scale installatie voor rwzi Aarle-Rixtel. Voor zover mogelijk wordt hierbij gebruik gemaakt van de informatie in Stowa rapporten (4, 9).
De resultaten van de vergelijkende test worden als eerste uitgangspunt gebruikt, het verwijderingsrendement is daarmee niet gelijk voor beide technieken (O_3 kwam op 86% en UV + H_2O_2 op 41% van de 16 geselecteerde medicijnen ten opzichte van het rwzi effluent). Daarnaast zijn ook resultaten van het vervolgonderzoek gebruikt voor de doorvertaling naar full scale, hetgeen dan in de tekst vermeld is.
Bij opschaling wordt uitgegaan van een hydraulische capaciteit van de nageschakelde techniek van nominaal 2.000 m^3/h en maximaal 3.000 m^3/h. Deze capaciteit komt overeen met 1,4 x DWA (19, zie ook bijlage 23) en hiermee wordt 100% van de DWA-aanvoer behandeld, 80% van het jaarvolume en 84% van de jaarlijkse medicijnvracht.

6.1 CONFIGURATIE BIJ OPSCHALEN

O_3

Opschaling van pilot naar full scale vindt voornamelijk plaats door volumevergroting van de reactoren. Het uitgangspunt is dat er twee ozonreactoren en drie O_3 generatoren gebruikt worden.
Dit komt overeen met het ontwerp van bijvoorbeeld rwzi Aken en ook bij de doorrekening van rwzi Groote Lucht (9) is van deze configuratie uitgegaan.
De capaciteit van één ozonreactor is 1.500 m^3/h en in principe zal per reactor één O_3 generator in bedrijf zijn. De extra O_3 generator is voor opvang van pieken en voor redundantie.

Het ontwerp van de ozon installatie van rwzi Groote Lucht (9) lijkt niet alleen qua configuratie (2 reactoren, 3 generatoren, diffusors etc) ook optimaal voor rwzi Aarle-Rixtel, maar bovendien komt de capaciteit goed overeen. De te behandelen effluenten van rwzi Groote Lucht en rwzi Aarle-Rixtel zijn qua debiet en DOC concentratie vergelijkbaar en de gewenste ozondosering (g O_3/g DOC) is van dezelfde ordegrootte. Daardoor zijn de benodigde en de maximaal beschikbare ozon-productie capaciteit qua ordegrootte ook vergelijkbaar. In bijlage 29 zijn de uitgangspunten van het ontwerp van de ozon installatie van rwzi Aarle-Rixtel en Groote lucht in tabelvorm weergegeven.

UV + H_2O_2

Bij UV + H_2O_2 wordt opgeschaald door het aantal reactoren te vergroten. Bij de pilot werd gewerkt met vier in serie geschakelde plugflow reactoren met ieder 12 UV-lampen. Bij verwerking van 3.000 m^3/h zijn 400 plugflow reactoren benodigd. Een alternatief is een CSTR met 48 UV lampen, waarvan 100 reactoren nodig zijn om 3.000 m^3/h te verwerken. In beide gevallen zijn in totaal 4.800 UV-lampen benodigd.

6.2 ENERGIEVERBRUIK

Het energieverbruik van beide oxidatieve technologieën is ingeschat op basis van de resultaten van de pilot test en op basis van de kentallen die genoemd worden in het Stowa rapport (4). De inschatting van het energieverbruik wordt vooral gemaakt op basis van de benodigde dosis (O_3 of UV) tijdens de vergelijkende test en de belangrijkste energieverbruikers, en niet direct door het energieverbruik van de pilot installaties zelf tijdens de pilot test.

In het Stowa rapport (4) worden de volgende kentallen voor energieverbruik genoemd:

O_3	0,1 kWh/m^3
O_3 + bio	0,2 kWh/m^3
UV + H_2O_2	0,4 kWh/m^3

Ter referentie wordt het energieverbruik vergeleken met het energieverbruik van rwzi Aarle-Rixtel. Dit bedraagt de afgelopen jaren circa 0,2 kWh/m^3.

De kentallen voor het energieverbruik van de nageschakelde technieken zijn relatief hoog in vergelijking met het energieverbruik van de rwzi Aarle-Rixtel.
Bij de O_3-technologie is de O_3-generator de belangrijkste verbruiker. Opvallend is het grote verschil tussen O_3 en O_3 + Bio ten gevolge van het nageschakeld biologische effluentfilter waarbij de toevoer- en terugspoelpompen belangrijke verbruikers zijn. De verwachting is dat de O_3 productie relatief meer energie zal vergen en dat de nageschakelde biostap minder energie verbruikt. Bij de UV + H_2O_2 technologie zal een groot deel van de energie verbruikt worden door de UV-lampen.

O_3 + BIOLOGISCHE NABEHANDELINGSSTAP

In het Stowa rapport van rwzi De Groote Lucht (9) wordt het energieverbruik van de ozontechnologie doorgerekend voor een full scale installatie op de rwzi De Groote Lucht. Hieruit wordt geconcludeerd dat de inschatting van het energieverbruik goed overeenkomt met de kentallen die in het Stowa rapport (4) worden genoemd. Aangezien de capaciteit, de specifieke O_3-dosering en de watersamenstelling (DOC) van rwzi De Groote Lucht in dezelfde orde van grootte liggen als die van rwzi Aarle-Rixtel, kunnen de kentallen van het Stowa onderzoek ook gebruikt worden voor een grove inschatting van het energieverbruik op rwzi Aarle-Rixtel. Aldus zal het extra energieverbruik van O_3 (en O_3 + Bio) op ordegrootte 0,1-0,2 kWh/m^3 liggen, om een verwijderingsrendement t.o.v. het effluent van 80% te behalen. Dit betekent dat het energieverbruik op de zuivering Aarle-Rixtel met 50-100 % zal toenemen.

De pilot installatie op rwzi Aarle-Rixtel was voorzien van een kleine O_3-generator waarmee maximaal 100 g O_3 /uur geproduceerd kon worden. Het energieverbruik wordt voornamelijk bepaald door de O_3-generator en de koeling en bedraagt op pilot schaal 20 kW/kg O_3. Op grote schaal (> 6 kg O_3 / uur) wordt een efficiëntere installatie gebruikt waarbij als kental voor energieverbruik 10 kW/kg O_3 wordt gehanteerd.[10] Bij een specifieke O_3-dosering van 1,2 g O_3 / g DOC resulteert dit in een energieverbruik van 0,36 kW/m^3 tijdens de pilot test. Voor een full scale installatie komt het energieverbruik op 0,18 kW/m^3 behandeld afvalwater. Deze waarde is hoger dan het kental uit het Stowa rapport en betekent een verdubbeling van het energieverbruik van de rwzi Aarle-Rixtel. Het energieverbruik van 0,18 kW/m^3 behandeld afvalwater is gebruikt voor doorrekening van de kosten en de GER waarde.

10 Informatie leverancier (Nijhuis Water Technology) over energieverbruik pilot schaal en full scale

UV + H_2O_2

Tijdens de pilot test op rwzi Aarle-Rixtel bleek het energieverbruik van alleen de UV-lampen al fors hoger te liggen dan het kental van 0,4 kWh/m^3 dat in het Stowa rapport (4) wordt genoemd. Tijdens de vergelijkende test werd 15 m^3/h verwerkt met 24 UV-lampen van 600 W. Ofwel een energieverbruik van circa 1 kWh/m^3. Dit betekent dat het energieverbruik op de rwzi Aarle-Rixtel met 500% zal toenemen. Bovendien werd met dit energieverbruik slechts een gemiddeld verwijderingsrendement van 41% behaald. Tijdens het vervolgonderzoek is de UV-dosis verder verhoogd en werd 80% verwijderingsrendement ten opzichte van het effluent behaald met een energieverbruik van 1,5 kWh/m^3.

De oorzaak van het hoge energieverbruik is de lage UV-transmissie van het afvalwater. Indien de UV-transmissie van het afvalwater verhoogd wordt door bijvoorbeeld een voorbehandelingsstap, zal het energieverbruik minder hoog worden. Echter indien gestreefd wordt naar 80 % verwijderingsrendement zal het energieverbruik ook bij een hoge transmissie nog steeds hoog zijn. Zo was tijdens het vervolgonderzoek de UV-transmissie door voorbehandeling verhoogd tot 60%, en lag het energieverbruik om een verwijderingsrendement van 80% ten opzichte van het effluent te behalen op 1 kWh/m^3 hetgeen nog steeds hoog is.
Ook waren er tijdens de vergelijkende test enkele RWA dagen met hogere UV-transmissie (60%) waarop weliswaar een rendement van 80% behaald werd, maar het energieverbruik van 1 kWh/m^3 bedroeg.

6.3 CHEMICALIËN VERBRUIK

O_3 + BIOLOGISCHE NABEHANDELINGSSTAP

Voor deze techniek worden geen chemicaliën gebruikt. Voor de productie van O_3 wordt zuurstof uit de lucht onttrokken. Dit is ook het uitgangspunt in het Stowa rapport “verkenning technologieën (4).
Bij grote installaties is het gebruik van vloeibare zuurstof een optie. Bij een omzettingsrendement van O_2 naar O_3 van 10%, een DOC concentratie in het effluent van 11 mg/l en een O_3 doseerconcentratie van 1,2 g O_3/ g DOC, komt het zuurstofverbruik op 0,13 kg O_2/m^3.

UV + H_2O_2

Het grootste verbruik aan chemicaliën is het verbruik aan H_2O_2. Daarnaast worden chemicaliën gebruikt bij de periodieke reiniging van de UV-lampen (o.a. citroenzuur), maar ten opzichte van het verbruik aan H_2O_2 is het verbruik aan reinigingschemicaliën klein.
In het Stowa rapport (4) wordt een kental van 0,02 kg/m^3 genoemd voor chemicaliënverbruik. Tijdens de vergelijkende test is 30 ppm H_2O_2 gedoseerd, hetgeen een factor 1,5 hoger is dan het Stowa kental.
Het verbruik aan reinigingschemicaliën is beperkt t.o.v. het verbruik aan H_2O_2, maar zal wel een factor 2,5 x hoger liggen dan het uitgangspunt in Stowa rapport (4) doordat het aantal lampen bij opschaling naar full scale op rwzi Aarle-Rixtel een factor 2,5 x hoger ligt.

6.4 DUURZAAMHEID EN GER WAARDE

De (Gross Energy Requirement) GER waarde is een maat voor het bruto energieverbruik van de betreffende technologie. Bij de bepaling van de GER waarde wordt het chemicaliënverbruik meegenomen door deze uit te drukken in de bruto energie inhoud van de stof. De getallen die genoemd worden, zijn gebaseerd op grijze elektriciteit.

O_3 + BIOLOGISCHE NABEHANDELINGSSTAP

In paragraaf 6.2 is beschreven dat het energieverbruik van de O_3 techniek bij full scale toepassing op rwzi Aarle-Rixtel wat hoger ligt dan op rwzi Groote Lucht (9) en hoger is dan het kental uit het Stowa rapport (4). Het chemicaliënverbruik is vergelijkbaar, zie paragraaf 6.3., het eventuele verbruik aan vloeibare zuurstof is dus niet meegenomen. Door het hogere energieverbruik wordt de GER waarde ingeschat op 3,3 MJ/m^3, hetgeen hoger is dan het Stowa kental (2,2 MJ/m^3). Indien alleen O_3 wordt meegenomen komt de GER waarde op circa 2,2 MJ/m^3, hetgeen ook hoger is dan het bijbehorende Stowa kental (1,5 MJ/m^3).

UV + H_2O_2

In de voorgaande paragrafen (6.2 en 6.3) is een inschatting gegeven van het energie- en chemicaliënverbruik van de UV + H_2O_2 technologie. Daarnaast blijkt de GER waarde van deze technologie voornamelijk bepaald te worden door het energieverbruik (90%) en in mindere mate door het chemicaliënverbruik (10%) (4). Op basis daarvan wordt ingeschat dat bij toepassing van de UV + H_2O_2 technologie op full scale rwzi Aarle-Rixtel, de GER waarde een factor 2,5 x hoger is dan het kental (5,0 MJ/m^3) dat genoemd wordt in het Stowa rapport (4), en uitkomt op circa 12,5 MJ/m^3. Deze GER waarde is geschat voor een energieverbruik van 1 kW/m^3 en dus voor een verwijderingsrendement van 41% van 16 geselecteerde medicijnen ten opzichte van het effluent. Om 80% verwijdering te bereiken is 1,5 kW/m^3 nodig, en wordt de GER waarde 18 MJ/m^3.

6.5 CO_2 FOOTPRINT

6.5.1 STANDAARD REKENMODEL

De CO_2 footprint van de ozon en UV pilot is berekend met het standaard rekenmodel dat gebruikt wordt bij de “haalbaarheidsstudies verwijdering micro’s uit rwzi-afvalwater” van Stowa (Mirabella Mulder, versie 5, 26-10-2019). Dit model berekent de CO_2 footprint voor het zuiveren van communaal afvalwater in Nederland conform STOWA 2012-06 en gaat specifiek in op de CO_2 footprint voor verwijdering van microverontreinigingen.
Met dit model wordt de CO_2 footprints van enkele standaard technieken voor verwijdering van microverontreinigingen berekend, en deze kunnen worden vergeleken met de berekende CO_2 footprint van een extra toegevoegde techniek. De standaard technieken zijn:

- PACAS
- Nabehandeling rwzi effluent met ozon en zandfiltratie
- Nabehandeling rwzi effluent met GAK filtratie

In het rekenmodel kan steeds 1 extra techniek worden doorgerekend.

Uitgangspunten in het standaard rekenmodel zijn:

- standaard rwzi van 100.000 ie
- DOC=11 mg/l, dat komt ook redelijk overeen met rwzi AR
- PACAS: 15 mg/l dosering en behandeling 80% van het jaarvolume
- O_3 dosering 0,7 g O_3/g DOC, met zandfilter
- Behandeling van 70% van het jaarvolume via de nabehandeling

6.5.2 OZON

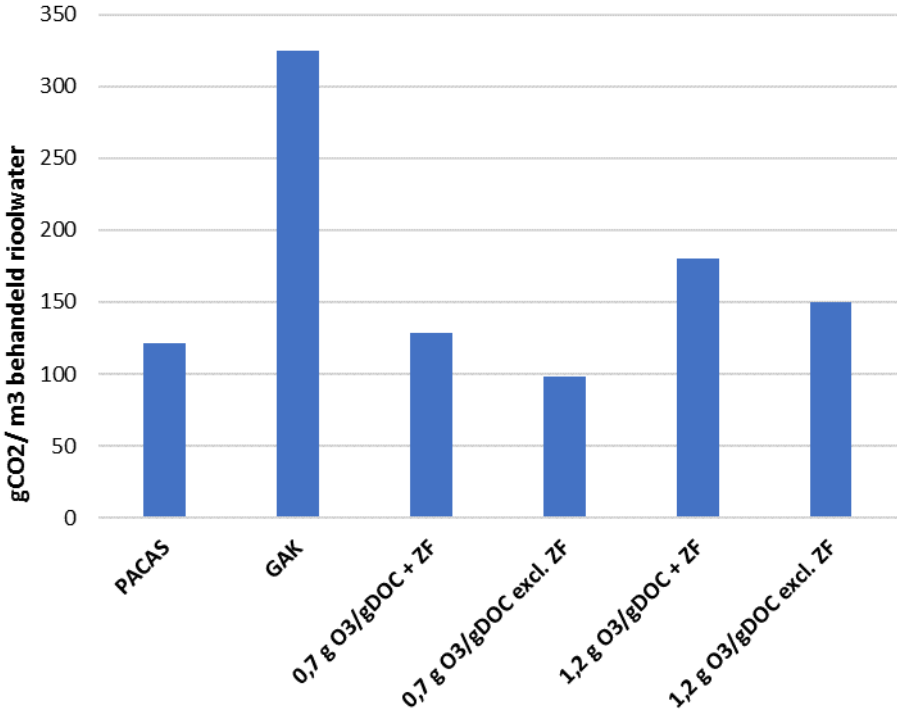
Op basis van de resultaten van de pilottest op rwzi Aarle-Rixtel zijn als extra varianten voor ozon alle onderstaande combinaties doorgerekend:

- Ozondosering: 0,7 en 1,2 gO_3/gDOC
- Ozon met en zonder zandfilter
- Verwerking van 70% en 85% van het jaardebiet

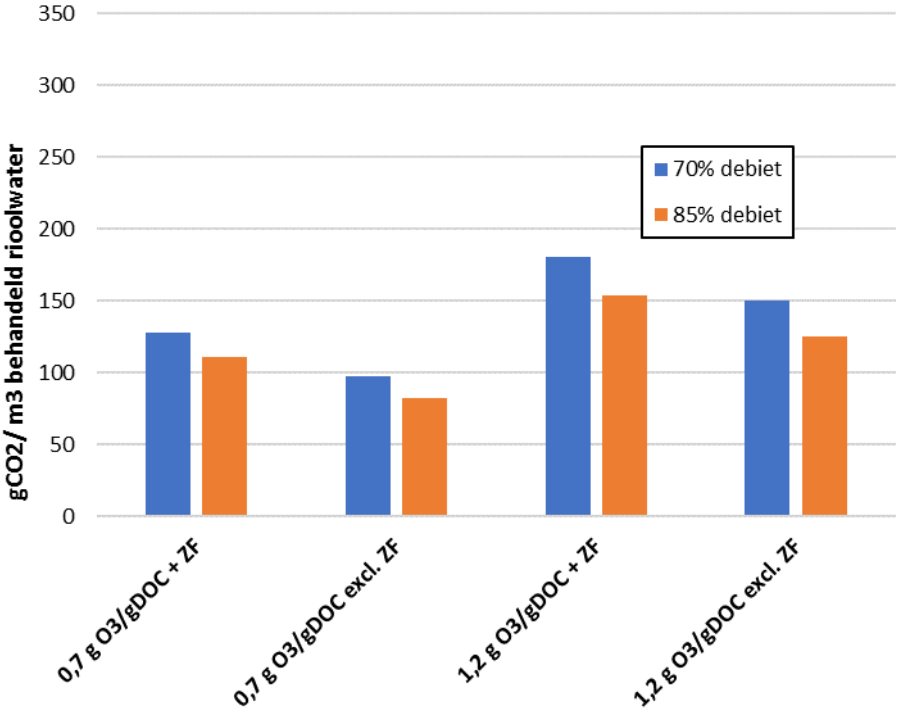
Bij de berekening van de CO_2 footprint van de O_3 techniek is uitgegaan van hetzelfde energieverbruik voor ozonproductie als de standaard variant, te weten 45 W/m^3 voor menging, O_3-inbreng, warmte en koeling, en 10 KWh per kg geproduceerde O_3.

De resultaten zijn weergegeven in de figuren 6.1 en 6.2.

FIGUUR 6.1 CO_2 FOOTPRINT VAN DE STANDAARD VARIANTEN VOOR VERWIJDERING VAN MICROVERONTREINIGINGEN EN VAN DE OZONTECHNIEK MET EN ZONDER ZANDFILTER EN BIJ TWEE VERSCHILLENDE OZON DOSEERCONCENTRATIES, BIJ VERWERKING VAN 70% VAN HET JAARVOLUME



FIGUUR 6.2 CO_2 FOOTPRINT VAN DE OZONTECHNIEK MET EN ZONDER ZANDFILTER EN BIJ TWEE VERSCHILLENDE OZON DOSEERCONCENTRATIES, BIJ VERWERKING VAN 70% EN 85% VAN HET JAARVOLUME



Uit figuur 6.1 blijkt voor de standaard varianten:

- GAK heeft een erg hoge CO_2 footprint (325 gCO_2/m^3) in vergelijking met PACAS (122 gCO_2/m^3) en ozon 0,7 g O_3/gDOC + Zandfilter (122 gCO_2/m^3)
- PACAS heeft een iets lagere CO_2 footprint dan 0,7 g O_3/gDOC + Zandfilter (namelijk 122 tov 128 g CO_2/m^3)

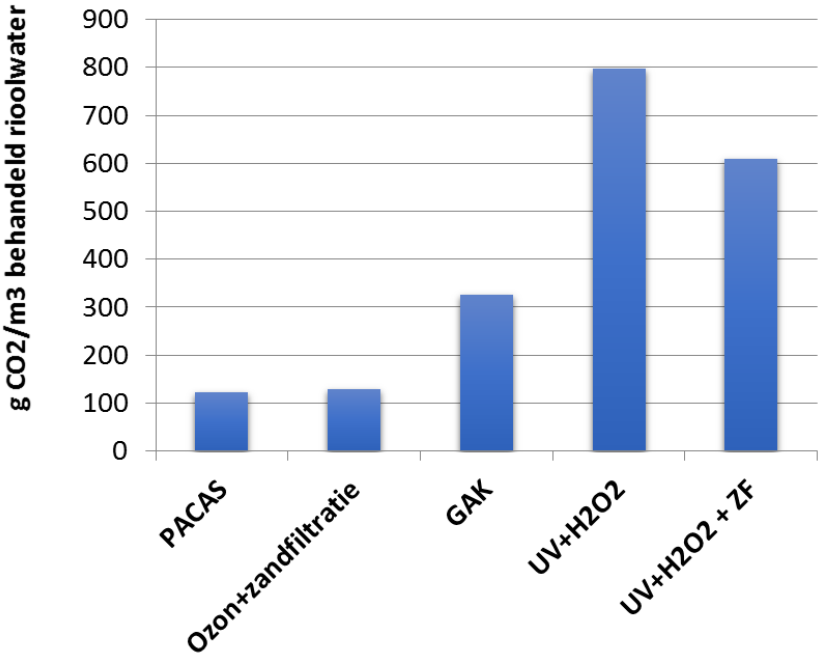
Uit de figuren 6.1 en 6.2 blijkt voor de ozon varianten:

- Het zandfilter bij de standaard O_3 variant (70% jaardebiet verwerking, 0,7 gO_3/gDOC) levert een bijdrage van 30 g CO_2/m^3, ofwel circa 25% van de CO_2 footprint. Zonder zandfilter daalt de CO_2 footprint tot 98 gCO_2/m^3, waarmee de CO_2 footprint van deze variant lager wordt dan de CO_2 footprint van alle standaard varianten.
- Verhoging van de O_3-dosering van 0,7 naar 1,2 gO_3/gDOC) resulteert in een hogere CO_2 footprint. Met zandfilter komt deze variant op 180 g CO_2/m^3 en zonder zandfilter op 150 gCO_2/m^3. Dit is een verhoging van respectievelijk 40% en ca 50%. Met een ozondosering van 1,2 g O_3/ gDOC komt deze O_3 variant met of zonder zandfilter op een hogere CO_2 footprint dan de standaard PACAS variant (122 gCO_2/m^3) maar blijft nog steeds aanzienlijk lager dan GAK.
- Verhoging van het ontwerpdebiet door de O_3-installatie resulteert in een lagere CO_2 footprint. Bij een debietsverhoging van 70% naar 85% van het jaarvolume, daalt de CO_2 footprint van de standaard O_3 variant (0,7 gO_3/gDOC) met zandfilter van 128 naar 111 gCO_2/m^3 en zonder zandfilter van 98 naar 82 gCO_2/m^3, en komt daarmee op de laagste CO_2 footprint van de beschouwde standaard varianten. Bij een hogere dosering van 1,2 gO_3/gDOC daalt de CO_2 footprint bij debietsverhoging van 70% naar 85% van 180 naar 154 gCO_2/m^3 voor de variant met zandfilter, en van 150 naar 125 gCO_2/m^3 zonder zandfilter. Dit laatste getal is vergelijkbaar met de CO_2 footprint van de standaard PACAS variant.

6.5.3 UV + H_2O_2

Op basis de resultaten van de pilottest op rwzi Aarle-Rixtel zijn extra varianten voor UV + H_2O_2 doorgerekend bij verwerking van 70% van het jaardebiet, met en zonder voorbehandeling. Daarbij is voor het energieverbruik van de UV-lampen 1,5 kW/m^3 aangehouden bij de variant zonder voorbehandeling en 1 kW/m^3 bij de variant met voorbehandeling. Met deze energieverbruiken van de UV lampen is tijdens de pilottest een verwijderingsrendement van medicijnresten van 80% t.o.v. het effluent behaald. De CO_2 footprint van de varianten is weergegeven in figuur 6.3.

FIGUUR 6.3 CO_2 FOOTPRINT VAN DE STANDAARD VARIANTEN VOOR VERWIJDERING VAN MICROVERONTREINIGINGEN EN VAN DE UV + H_2O_2 TECHNIEK MET EN ZONDER VOORBEHANDELING (ZANDFILTER MET COAGULANTDOSERING), BIJ VERWERKING VAN 70% VAN HET JAARVOLUME



Uit figuur 6.3 blijkt voor de UV + H_2O_2 varianten:

- De CO_2 footprint van UV + H_2O_2 bedraagt 800 gCO_2/m^3 en ligt aanzienlijk hoger dan de overige standaard varianten. Het verschil bedraagt ruim een factor 6 t.o.v. de PACAS variant en de ozon variant, en een factor 2,5 t.o.v. de GAK variant.
- Toepassing van een voorbehandeling (zandfilter met coagulantdosering) levert een flinke verlaging van de CO_2 footprint (200 g CO_2/m^3), maar de CO_2 footprint blijft desondanks een factor 5 hoger dan de standaard ozon en PACAS varianten en een factor 2 hoger t.o.v. de standaard GAK variant.

Opmerking:
De CO_2 footprint van de UV + H_2O_2 techniek met de settings van de vergelijkende test, waarbij 41% verwijderingsrendement werd behaald ten opzichte van het effluent met een energieverbruik van de UV lampen van 1 kW/m^3, bedraagt 600 g CO_2/m^3. Dit is een factor 5 hoger dan de standaard ozon en PACAS varianten en een factor 2 hoger t.o.v. de standaard GAK variant.

6.6 INVESTERING

O_3 + BIOLOGISCHE NABEHANDELINGSSTAP

In de vorige paragrafen is beschreven dat een full scale O_3-installatie op rwzi Aarle-Rixtel vergelijkbaar zal zijn met Groote Lucht aangezien de capaciteit, de specifieke O_3-dosering en de watersamenstelling (DOC) van rwzi Groote Lucht in dezelfde ordegrootte liggen. In het Stowa rapport van rwzi De Groote Lucht (9) komt de investeringsraming van de O_3-installatie op rwzi De Groote Lucht op ca. €8 miljoen (incl. BTW). Een grove inschatting van de investering voor een full scale installatie op rwzi Aarle-Rixtel komt hoger uit en bedraagt op basis van de Stowa kentallen (4) € 10 miljoen en op basis van de resultaten van de pilot test bijna € 12 miljoen. De inschatting is weergegeven in bijlage 21. Indien er na de O_3-techniek ook nog een biologische nabehandelingsstap wordt toegepast, wordt de investering aanzienlijk hoger.

De investering voor een zandfilter op rwzi Aarle-Rixtel wordt geschat op ordegrootte € 25 mln, waarmee de investering voor een ozon installatie met zandfilter uitkomt op ordegrootte € 37 mln. Ten opzichte van de ozoninstallatie is de investering voor het zandfilter dus veel hoger. Een belangrijke vraag is daarom in hoeverre een biologische nabehandelingsstap noodzakelijk is na de oxidatieve technieken.

UV + H_2O_2

In samenwerking met de leverancier van Remmen is een hele grove inschatting van de investeringskosten gemaakt voor een full scale installatie op rwzi Aarle-Rixtel, welke in bijlage 21 is weergegeven. Indien uitgegaan wordt van de kentallen uit het Stowa rapport (4) komt de investering op circa €12 miljoen (incl BTW). Voor de full scale installatie gebaseerd op de resultaten van de pilottest komt de investering op €24 miljoen (incl.BTW). Het verschil wordt veroorzaakt doordat op basis van de pilotresultaten een factor 2,5 meer UV-lampen en reactoren benodigd zijn.

6.7 TOTALE KOSTEN PER M^3 WATER

De totale kosten zijn te splitsen in kapitaalslasten (afschrijving, rente) en operationele kosten (energie- en chemicaliënverbruik, personeelskosten, onderhoud).

O_3 + BIOLOGISCHE NABEHANDELINGSSTAP

In de voorgaande paragrafen is al beschreven dat een full scale O_3-installatie op rwzi Aarle-Rixtel wat meer energie zal verbruiken dan op rwzi De Groote Lucht, dat het chemicaliënverbruik vergelijkbaar zal zijn en dat de investering hoger ligt in vergelijking met de rwzi De Groote Lucht. Voor rwzi De Groote Lucht (9) zijn de totale kosten doorgerekend, en deze komen op € 0,07 /m^3. Dit komt goed overeen met het kental uit Stowa rapport (4). De totale kosten voor rwzi Aarle-Rixtel zullen hoger liggen dan het Stowa kental en zijn doorgerekend in bijlage 21.

In deze doorrekening bedragen de kosten € 0,12 /m^3 voor zowel de variant o.b.v. de Stowa kentallen als de variant die gebaseerd is op de pilotresultaten met ozon-productie uit vloeibare zuurstof. Indien bij de variant die gebaseerd is op de pilot resultaten, net als de Stowa variant, wordt uitgegaan van ozonproductie uit lucht, dan liggen de kosten wat lager en komen uit op € 0,09 /m^3.

Bij een biologische nabehandelingsstap met een zandfilter, waarvan de investering wordt geschat op € 25 mln, nemen de kosten toe met circa € 0,10 /m^3, en komen dan uit op circa € 0,22 /m^3 en € 0,19 /m^3 voor een O_3-installatie met biologische nabehandelingsstap waarbij ozon wordt geproduceerd uit vloeibare zuurstof respectievelijk uit lucht.

UV + H_2O_2

Op basis van de voorgaande paragrafen kan beredeneerd worden dat de totale kosten per m^3 voor een full-scale UV + H_2O_2 installatie hoger zullen zijn dan het kental (€0,14 /m^3) in het Stowa rapport (4).

De belangrijkste kostenposten zijn de kapitaalslasten en de kosten voor energieverbruik. De kapitaalslasten zullen een factor 2 hoger liggen, en de energiekosten zullen 2,5 hoger liggen. Ook de kosten voor onderhoud (periodiek vervangen UV-lampen) en chemicaliën zullen hoger liggen dan het Stowa uitgangspunt,

Op basis daarvan is de verwachting dat de kosten minimaal een factor 2 hoger liggen dan het kental in het Stowa rapport (4).

In bijlage 21 zijn de kosten doorgerekend en deze komen op circa €0,29 /m^3 hetgeen inderdaad

een factor 2 is. Deze kosten zijn alleen voor UV + H_2O_2, dus exclusief een voor- of nabehandelingsstap.

6.8 KOSTEN PER INWONEREQUIVALENT

In de vorige paragraaf zijn de totale kosten per behandelde m^3 berekend. Indien wordt aangenomen dat 80% van het gemiddelde jaardebiet (80% van 26.000.000 m^3/jaar) via de oxidatieve technologie behandeld wordt, en dat de capaciteit van rwzi Aarle-Rixtel 300.000 i.e. bedraagt, dan kunnen de kosten ook uitgedrukt worden per inwonerequivalent (i.e.).[11]

O_3

De nabehandelingsstap met alleen O_3, waarbij O_3 wordt geproduceerd uit vloeibare zuurstof of uit lucht, resulteert in een toename van de kosten van ca € 8,32 respectievelijk € 6,24 per inwonerequivalent. Dat is circa 15% stijging ten opzichte van het huidig tarief.

O_3 + BIOLOGISCHE NABEHANDELINGSTAP

De nabehandelingsstap met O_3 en een biologisch zandfilter, waarbij O_3 wordt geproduceerd uit vloeibare zuurstof of uit lucht, resulteert in een toename van de kosten van ca € 15,25 respectievelijk € 13,17 per inwonerequivalent. Dat is circa 25 - 30% stijging ten opzichte van het huidig tarief.

UV + H_2O_2

De nabehandelingsstap met UV + H_2O_2 resulteert in een toename van de kosten van ca € 20,10 per inwonerequivalent. Dat is circa 40% stijging ten opzichte van het huidig tarief.

11 De kosten zijn uitgedrukt per i.e. voor alleen de rwzi Aarle-Rixtel. De kosten voor de aanvullende techniek op rwzi Aarle-Rixtel zijn dus niet doorberekend naar het tarief voor de overige rwzi's van WSAM.

7 CONCLUSIE

In paragraaf 7.1 zijn de hoofdconclusies van de pilot test beschreven. In de paragrafen daarna worden de conclusies in meer detail weergegeven. Bovendien zijn in bijlage 15 nog enkele overige bevindingen en conclusies van de vergelijkende test beschreven.

7.1 HOOFDCONCLUSIE VERGELIJKING OXIDATIEVE TECHNIEKEN

Op basis van deze pilot test is ozon (+ biologische nabehandeling) een meer aantrekkelijke technologie voor de verwijdering van medicijnresten uit het effluent van rwzi Aarle-Rixtel dan UV + H_2O_2.

Ozon gevolgd door een biologische nabehandeling (O_3 + Bio) scoort beter op het gebied van verwijderingsrendement: met O_3 + Bio wordt met een specifieke ozondosering van 1,2 g O_3/ g DOC een verwijderingsrendement van 86% van 16 geselecteerde medicijnen behaald ten opzichte van het reguliere rwzi effluent, waarmee het doel van 80% verwijdering ten opzichte van het effluent ruimschoots gehaald wordt. Voor 7 van de 11 gidsstoffen is het rendement met O_3 + Bio t.o.v. influent zelfs 97% bij verwerking van het volledige effluentdebiet. Bij een ontwerpcapaciteit van de nabehandelingsstap van 1,4 x DWA, waarbij 80% van het jaarvolume wordt behandeld, wordt een rendement behaald van 90% ten opzichte van het influent voor 7 van de 11 gidsstoffen.
Bij UV + H_2O_2 was tijdens de vergelijkende test het gemiddelde rendement van 16 geselecteerde medicijnen t.o.v. het effluent slechts 41%. Wel werd met UV + H_2O_2 het rendement van 70% op de gidsstoffen bereikt t.o.v. het influent van de rwzi: bij verwerking van het volledige effluentdebiet wordt 84% rendement behaald, en bij een ontwerpcapaciteit van de nabehandelingsstap van 1,4 x DWA, waarbij 80% van het jaarvolume wordt behandeld, wordt een rendement van 78% behaald.
In het vervolgonderzoek bleek een verwijderingsrendement van ruim 80% van de 16 geselecteerde medicijnen t.o.v. effluent wel haalbaar door verhoging van de UV-dosis van 11.000 naar 18.000 J/m^2.

O_3 + Bio scoort ook beter op andere aspecten. Ondanks het veel hogere behaalde rendement ligt het energie- en chemicaliënverbruik voor O_3 aanzienlijk lager dan UV + H_2O_2, evenals de kosten en de investering.

Het merendeel van de afzonderlijke medicijnen wordt door O_3 + Bio beter verwijderd dan door UV + H_2O_2. Qua röntgencontrastmiddelen en andere bijvangst-stoffen zuivert UV + H_2O_2 soms wel beter dan O_3 + Bio.

Bij O_3 + Bio is de bromaatvorming een belangrijk aandachtspunt, hetgeen beperkt dient te worden.

Bromaatvorming is onder controle (< 2 µg/l) te houden door de maximale specifieke O_3-dosering aan te passen aan het bromide gehalte in het afvalwater.
Dit betekent wel dat zonder aanvullende maatregelen een verwijderingsrendement van 80% t.o.v. effluent niet haalbaar is bij hoge bromide gehaltes in het afvalwater omdat dan de specifieke O_3-dosering wordt verlaagd. Een verwijderingsrendement van 70% op de gidsstoffen t.o.v. het influent van de rwzi blijft wel haalbaar indien een lagere O_3-dosering van 0,5-0,7 g O_3 / g DOC wordt aangehouden. Bij een ontwerpcapaciteit van de nabehandeling van 1,4 x DWA, waarbij 80% van het jaarvolume wordt behandeld, wordt een gemiddeld rendement van 90% behaald ten opzichte van het influent behaald op 7 van de 11 gidsstoffen.

Bij UV + H_2O_2 is het belangrijkste aandachtspunt het hoge energieverbruik, die het gevolg is van de lage UV-transmissie van het effluent waardoor veel UV-lampen nodig zijn om de gewenste UV-dosis te bereiken. Het energieverbruik is te beperken door het afvalwater voor te behandelen met een zandfilter met coagulantdosering, waardoor de UV-transmissie van het afvalwater toeneemt, maar het energieverbruik en de kosten blijven relatief hoog.

Beide technieken zijn effectief in verlaging van de ecotoxiciteit van het afvalwater. De berekende Simoni-score laat een reductie zien van 50-75%, echter deze resultaten moeten beschouwd worden als een globale indicatie omdat de onderzoeksmethode nog in ontwikkeling is voor toepassing op rwzi effluent en er slechts een beperkt aantal monsters geanalyseerd is.

7.2 OVERZICHTSTABEL

De belangrijkste resultaten en parameters van beide oxidatieve technologieën tijdens de vergelijkende test zijn in overzichtstabel 7.1 weergegeven, zodat de technologieën gemakkelijk vergeleken kunnen worden. In deze tabel zijn ook de resultaten van alleen O_3-technologie opgenomen zodat voor beide technologieën alleen de oxidatieve stap vergeleken kan worden, dus in beide gevallen geen biologische nabehandeling.

TABEL 7.1 **OVERZICHT VAN DE BELANGRIJKSTE RESULTATEN VAN BEIDE OXIDATIEVE TECHNOLOGIEËN TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST EN DE HIERUIT BEREKENDE INDICATIEVE KENMERKEN VOOR EEN FULL SCALE NABEHANDELINGSINSTALLATIE MET EEN CAPACITEIT VAN 1,4 X DWA**

	Eenheid	O_3	O_3 + Bio	UV + H_2O_2
Verwijderingsrendement:				
16 geselecteerde medicijnen (t.o.v. effluent)	%	86 [1]	86	41 [2]
7 van de 11 gidsstoffen (t.o.v. influent)				
• Volledig effluent behandeld	%	97 [1]	97	84
• 80% (1,4 x DWA) behandeld	%	90 [1]	90	78
Energieverbruik	kWh/m³	0,2	0,3	1,0
Chemicaliënverbruik		0,13 kg O_2 /m³	0,13 kg O_2 /m³	H_2O_2: 0,03 kg/m³, Reinigingschemicalien
GER-waarde	MJ/m³	2,2	3,3	12,5
CO_2 footprint bij 70% effluentbehandeling	gCO_2/m³	150	180	600
Eco-toxiciteit reductie	%	50-75	50-75	50-75
Investering	€	12 mln	37 mln [3]	24 mln
Totale kosten [4]	€/m³	0,12 [5]	0,22 [5]	0,29
Aandachtspunten		Bromaat-productie	Bromaat-productie	Energieverbruik

1. Met aanname dat in bio-stap geen verwijdering van medicijnen plaats vindt
2. Hoger rendement (85 %) op 2 dagen met relatief hoge UV-transmissie (circa 60%) in het rwzi effluent tgv verdunning met regenwater (UV-Transmissie op DWA dagen circa 40%). Ook bij verhoging UV-transmissie (circa 60%) middels voorbehandeling met zandfilter en coagulant-dosering, worden rendementen boven 80% behaald tijdens het vervolgonderzoek.
3. Afhankelijk van type nabehandeling: schatting is voor biologisch zandfilter investering, de investering voor bioreactor met slib op drager is wellicht lager.
4. Voor een zuivering met een capaciteit van circa 300.000 inwonerequivalent.
5. Bij O_3 productie uit lucht: bij O_3: €0,09/m^3, bij O_3+ Bio: €0,19/m^3

7.3 OZON + BIOLOGISCHE NABEHANDELING

Op basis van de resultaten van de inregelperiode is de vergelijkende test uitgevoerd met een specifieke O_3-dosering van 1,2 g O_3/g DOC. Op deze instelling is een hoog verwijderingsrendement gehaald, en is gebleken dat bromaat een serieus aandachtspunt is.

VERWIJDERINGSRENDEMENT

- Het doel van minimaal 80% verwijderingsrendement van 16 geselecteerde medicijnen t.o.v. het effluent is behaald. Tijdens de vergelijkende test was het gemiddelde verwijderingsrendement 86%.
- De streefwaarde van het Ministerie van IenW van 70% verwijdering van 7 van de 11 gidsstoffen t.o.v. het influent, is ruimschoots gehaald. Tijdens de vergelijkende test is een gemiddeld verwijderingsrendement van 97% behaald, bij verwerking van het volledige effluentdebiet, en bij een ontwerpcapaciteit van de nabehandelingsstap van 1,4 x DWA, waarbij 80% van het jaarvolume wordt behandeld, wordt een rendement behaald van 90% ten opzichte van het influent voor 7 van de 11 gidsstoffen.
- Een hogere specifieke O_3-dosering levert een hoger verwijderingsrendement. Bij het vervolgonderzoek werd bij 0,5 g O_3/g DOC een rendement van de 16 geselecteerde medicijnen van circa 50% behaald ten opzichte van het effluent, en bij 1,2 g O_3/g DOC werd ruim 80% verwijderingsrendement behaald.

AANDACHTSPUNT: BROMAAT

Tijdens de vergelijkende test is gebleken dat:

- Op DWA dagen wordt gemiddeld 19 µg/l bromaat gevormd (range 13-27 µg/l), hetgeen veel hoger is dan de drinkwaternorm (drinkwaterbesluit: 1 µg/l, na desinfectie met ozon 5 µg/l).
- Op DWA dagen is een relatief hoge bromide concentratie aanwezig in het afvalwater van rwzi Aarle-Rixtel (ordegrootte 0,5-0,9 mg/l), hetgeen bromaatvorming bevordert.
- Op RWA dagen wordt nauwelijks bromaat geproduceerd (< 1 µg/l), doordat t.g.v. verdunning een lagere bromide concentratie aanwezig is (< 0,3 mg/l).
- Bij lagere specifieke O_3 dosering (t.g.v. storing en tijdens de inregelperiode) wordt minder bromaat geproduceerd.

Bij het vervolgonderzoek is de relatie bepaald tussen bromaatvorming en de specifieke O_3-dosering en het bromide gehalte in het afvalwater. Bromaatvorming neemt toe bij toenemende specifieke O_3-dosering en bij toenemend bromide gehalte in het afvalwater.
Bromaatvorming is onder controle (< 2 µg/l) te houden door de maximale specifieke O_3-dosering, en daarmee de streefwaarde voor maximaal verwijderingsrendement, aan te passen aan het bromidegehalte in het afvalwater.
Zolang het bromide gehalte onder 0,25 mg/l ligt, kan een specifieke ozondosering van 1,2 g O_3/g DOC worden toegepast en kan een hoog rendement (80% van 16 geselecteerde medicijnen t.o.v. effluent) worden verkregen. Bij bromidegehalten tussen 0,25 en 1,0 mg/l dient de

ozondosering verlaagd te worden tot 0,5 g O_3 / g DOC om bromaatvorming te beperken. Dan kan een rendement van 50% (16 geselecteerde medicijnen t.o.v. effluent) worden verkregen, hetgeen nog steeds overeenkomt met een rendement hoger dan 70% van de 7 beste van de 11 de gidsstoffen t.o.v. het influent.

De effectiviteit van H_2O_2-dosering ter beperking van bromaatvorming is tijdens de pilottest niet aangetoond.

Betreft enkele andere aspecten zijn de volgende conclusies getrokken:

ENERGIE EN CHEMICALIËN

- De resultaten van de vergelijkende test liggen wat hoger dan de kentallen zoals genoemd in Stowa rapport 2017-36 (4) en 2018-46 (9).
- Het energie verbruik van alleen O_3 bedraagt circa 0,2 kWh/m^3 en van de combinatie O_3 + Bio 0,3 kWh/m^3. Dit is een toename van het huidige energieverbruik van rwzi Aarle-Rixtel van respectievelijk 100 en 150%.
- Er worden geen extra chemicaliën verbruikt indien O_3 uit lucht wordt geproduceerd. Bij gebruik van vloeibare zuurstof wordt circa 13 kg O_2 /m^3 verbruikt.

KOSTEN EN INVESTERING

- De resultaten van de vergelijkende test liggen wat hoger dan de kentallen zoals genoemd in Stowa rapport 2017-36 (4) en 2018-46 (9).
- De investering voor een O_3-installatie met 3.000 m^3/h capaciteit (=1,4 x DWA), waarmee 80% van het jaarvolume wordt behandeld en waarmee een gemiddeld verwijderingsrendement van 7 van de 11 gidsstoffen van 90% wordt behaald ten opzichte van het influent, bedraagt ordegrootte € 12 miljoen, en voor een combinatie van O_3 met biologische nabehandeling circa € 37 miljoen. De investering voor de nabehandelingsstap is dus veel hoger dan de investering voor de oxidatieve techniek.
- De kosten voor behandeling van het effluent met alleen O_3 bedragen € 0,12 per m^3 bij productie van O_3 uit vloeibare zuurstof. Voor behandeling van het effluent met de combinatie van O_3 met biologische nabehandeling bedragen de kosten circa € 0,22 per m^3.

OVERIGE CONCLUSIES

- Sommige medicijnen worden zeer effectief met O_3 verwijderd (bijvoorbeeld diclofenac), terwijl andere stoffen veel minder goed worden afgebroken (metformine).
- In de biologische nabehandelingsstap (MBBR, bioreactor met slib op drager) worden geen medicijnen verwijderd. Het effect op ecotoxiciteit door afbraak van transformatieproducten van geavanceerde oxidatie is nog onduidelijk. De verwijdering van BZV is gering, en er is geen nutriëntenverwijdering waargenomen in de bioreactor.

7.4 UV + H_2O_2

Op basis van de resultaten van de inregelperiode is de vergelijkende test uitgevoerd op de volgende instellingen:

- 15 m^3/h effluent
- 2 van de 4 UV-reactoren in bedrijf, met ieder 12 UV-lampen
- 30 ppm H_2O_2 dosering

Bij een UV-transmissie van het afvalwater van 60% komt dit overeen met een UV-dosis van 17.000 J/m^2 en bij een UV-transmissie van 40% resulteert dit in een UV-dosis van 11.000 J/m^2. Op deze instelling lag het verwijderingsrendement van 16 geselecteerde medicijnen t.o.v. het effluent op de helft van de gewenste waarde, en bleek het energieverbruik erg hoog te liggen. Oorzaak van het tegenvallende rendement en het hoge energieverbruik is de lage UV-transmissie (circa 40%) van het afvalwater.

VERWIJDERINGSRENDEMENT

- Het doel van minimaal 80% verwijderingsrendement van 16 geselecteerde medicijnen t.o.v. het effluent is niet behaald tijdens de vergelijkende test. Het gemiddelde verwijderingsrendement was 41%.
- De streefwaarde van het Ministerie van IenW van 70% verwijdering van 7 van de 11 gidsstoffen t.o.v. het influent is ruimschoots gehaald. Tijdens de vergelijkende test is een gemiddeld verwijderingsrendement van 84% behaald bij verwerking van het volledige effluentdebiet, en bij een ontwerpcapaciteit van de nabehandelingsstap van 1,4 x DWA, waarbij 80% van het jaarvolume wordt behandeld, wordt een rendement van 78% behaald.
- De oorzaak van het tegenvallende verwijderingsrendement is de lage UV-transmissie van het afvalwater waardoor veel UV-lampen benodigd zijn om op de gewenste UV-dosis te komen. Op 2 dagen met relatief hogere UV-transmissie (circa 60%) t.g.v. regenval werd wel een verwijderingsrendement van 85% behaald. Tijdens het vervolgonderzoek is de UV-transmissie verhoogd door voorbehandeling van het afvalwater, en werd ook een hoog rendement (80%) behaald.
- Tijdens het vervolgonderzoek is een verwijderingsrendement van 80% van 16 geselecteerde medicijnen ten opzichte van het effluent alsnog aangetoond door de UV-dosis verder te verhogen. Het bijbehorende energieverbruik van de UV-lampen is hoog (1,5 kW/m^3) omdat veel lampen benodigd zijn door de relatief lage UV-transmissie van het effluent.

ENERGIEVERBRUIK

- Het energieverbruik tijdens de pilot test lag hoger dan het kental dat genoemd wordt in Stowa rapport 2017-36 (4).
- Het energieverbruik tijdens de vergelijkende test bedraagt circa 1 kWh/m^3, hetgeen een factor 2,5 hoger is dan het Stowa kental. Dit is een toename van het huidige energieverbruik van rwzi Aarle-Rixtel van 500%. Met dit energieverbruik wordt een gemiddeld verwijderingsrendement van 41% verkregen van de 16 geselecteerd stoffen ten opzichte van het effluent.
- Het energieverbruik bij een verwijderingsrendement van 80% bedraagt 1,5 kWh/m^3.
- Door voorbehandeling met een zandfilter met coagulantdosering (6-12 ppm PAlCl) is de UV-transmissie van het effluent verhoogd met 20 %-punten van 40-45% tot 60%. Bij hetzelfde energieverbruik van de UV-lampen als bij de vergelijkende test (1 kW/m^3) wordt dan ruim 80% verwijderingsrendement behaald van 16 geselecteerde medicijnen ten opzichte van het effluent. Het energieverbruik is echter nog steeds relatief hoog.

Betreft enkele andere aspecten zijn de volgende conclusies getrokken:

CHEMICALIËNVERBRUIK

- Het chemicaliënverbruik tijdens de vergelijkende test lag wat hoger dan het kental dat genoemd wordt in Stowa rapport 2017-36 (4).
- De chemicalie die vooral verbruikt wordt is H_2O_2. De dosering bedraagt 30 mg/l hetgeen

een factor 1,5 x hoger is dan het Stowa kental. Daarnaast worden chemicaliën gebruikt bij de periodieke reiniging van de UV-lampen.

KOSTEN EN INVESTERING

- De berekende kosten en investering op basis van de resultaten van de vergelijkende test liggen hoger dan de kentallen zoals genoemd in Stowa rapport 2017-36 (4).
- De investering voor een UV + H_2O_2-installatie met 3.000 m^3/h capaciteit, bedraagt ordegrootte € 24 miljoen, hetgeen een factor 2 hoger is dan berekend o.b.v. kentallen Stowa. Het verschil wordt veroorzaakt doordat 2,5 x zoveel UV-lampen en reactoren nodig zijn
- De kosten voor behandeling van het effluent bedragen € 0,29 per m^3. Dit is 2 x zo hoog als het kostenkental uit het Stowa rapport.
- Opmerking: met deze investering/ kosten wordt een gemiddeld verwijderingsrendement van 41% verkregen van de 16 geselecteerd stoffen t.o.v. het effluent. De kosten en de investering zullen nog hoger zijn bij een verwijderingsrendement van 80%.
- De voorbehandeling van afvalwater is een extra kostenpost. Gebaseerd op de kosten voor een zandfilter achter O_3 (4, en zie bijlage 21) bedragen de extra kosten voor behandeling van water in een zandfilter circa € 0,10/m^3.

OVERIGE CONCLUSIES

- Sommige medicijnen worden zeer effectief met UV + H_2O_2 verwijderd (bijv. diclofenac), terwijl andere stoffen veel minder goed worden afgebroken (metformine).
- Overmaat aan H_2O_2 wordt effectief in het katalysatorbed verwijderd.
- Röntgencontrastmiddelen worden door UV + H_2O_2 beter verwijderd dan door O_3.
- In het voorgeschakeld zandfilter worden geen medicijnresten verwijderd.

7.5 MEDICIJNRESTENVERWIJDERING IN DE RWZI

In de rwzi zelf werd gedurende de pilottest een gemiddeld verwijderingsrendement van 40% behaald van 16 geselecteerde medicijnen.

8

AANBEVELINGEN

VERWIJDERINGSRENDEMENT

Aanbevolen wordt om te bepalen welk verwijderingsrendement van medicijnresten op welke zuivering gewenst is in relatie tot de aanvaardbare concentratie in het oppervlaktewater per stof (mede in relatie tot eventuele drinkwaterproductie benedenstrooms) en de gewenste reductie van ecotoxicologische effecten. Dit is bepalend voor techniekkeuze, de doseringen en de capaciteit van de installatie, en heeft invloed op de aandachtspunten van de technologieën (bromaatvorming, energieverbruik).

OZON: BROMAATVORMING BEPERKEN

Aanbevelingen voor de O_3 techniek zijn met name gericht op het beperken van de bromaatproductie. Een aantal aanbevelingen die uit de resultaten van de vergelijkende test volgden, zijn in het vervolgonderzoek reeds verder onderzocht. Uit de pilot test worden de volgende aanbevelingen gedaan om bromaatvorming te beperken:

- Specifieke O_3-dosering, en daarmee de streefwaarde voor verwijderingsrendement, verlagen, afhankelijk van het bromidegehalte in het afvalwater.
- Een “strengenonderzoek” uitvoeren om de herkomst van het hoge bromidegehalte in het afvalwater van rwzi Aarle-Rixtel te achterhalen, en de mogelijkheden ter reductie van het bromidegehalte te bepalen.
- Onderzoeken of middels H_2O_2 dosering de bromaatvorming alsnog beperkt kan worden op “andere condities” dan getest tijdens het vervolgonderzoek.
- Onderzoeken of de bromaatvorming beperkt kan worden door een andere ozon doseermethode (diffusor i.p.v. injectie).
- Onderzoek naar de mogelijkheden om gevormd bromaat te verwijderen uit het behandelde water.

UV + H_2O_2: ENERGIEVERBRUIK BEPERKEN

Aanbevelingen voor de UV + H_2O_2 techniek zijn met name gericht op verlaging van het energieverbruik. Een aantal aanbevelingen die uit de resultaten van de vergelijkende test volgden, zijn in het vervolgonderzoek reeds verder onderzocht. Uit de pilot test worden de volgende aanbevelingen gedaan om het energieverbruik te beperken:

- Toepassing van voorbehandeling van het afvalwater middels een zandfilter met coagulantdosering (PAlCl), ter verhoging van de UV-transmissie.
- Een “strengenonderzoek” uitvoeren om de herkomst van de slechte transmissie van het afvalwater van rwzi Aarle-Rixtel te achterhalen, en de mogelijkheden ter verbetering van de transmissie te bepalen.
- Onderzoek naar mogelijkheden ter verdere verlaging van het energieverbruik, zoals energiezuinige UV-lampen, effectievere voorbehandeling, optimale reactorconfiguratie, herkomst lage UV-transmissie.

BIOLOGISCHE NABEHANDELING NA OXIDATIEVE TECHNOLOGIE

De ozon pilot was voorzien van een biologische nabehandelingsstap ter verwijdering van eventueel gevormde schadelijke metabolieten. Tijdens de pilot is de werking van deze stap niet aangetoond.
Aanbevolen wordt om de noodzaak van de biologische nabehandeling verder te onderzoeken. De investering voor een biologisch zandfilter is erg hoog in verhouding tot de investering voor de oxidatieve techniek, daarom dient de noodzaak van een nabehandelingsstap goed afgewogen te worden.

COMBINATIE MET NUTRIËNTENVERWIJDERING

Bij toepassing van een technologie ter verwijdering van medicijnresten wordt aanbevolen om de mogelijkheden te onderzoeken om dit te combineren met nutriëntenverwijdering.

VOORONDERZOEK OZON TOEPASSING: BROMIDE CONCENTRATIE

Om het risico op bromaatvorming vooraf in te schatten bij de toepassing van ozon op een rwzi, wordt aanbevolen om eerst het bromide gehalte in het afvalwater te bepalen.

VOORONDERZOEK UV + H_2O_2 TOEPASSING: UV-TRANSMISSIE

Om een inschatting te krijgen van de hoeveelheid benodigde UV-lampen en het bijbehorende energieverbruik bij toepassing van UV + H_2O_2 op een rwzi, wordt aanbevolen om eerst de UV-transmissie van het rwzi effluent te bepalen.

LITERATUURLIJST

1. Moermond, C.T.A. e.a., Geneesmiddelen en waterkwaliteit, RIVM Briefrapport 2016-0111
2. Bannink, A. e.a., Jaarrapport 2018, RIWA-Maas
3. Schoffelen, N. Geneesmiddelen rwzi's Aa en Maas, 2018
4. Stowa 2017-36, Verkenning technologische mogelijkheden voor verwijdering van geneesmiddelen uit afvalwater
5. Morgenschweis, C., Verwijdering van medicijnresten op rwzi's komt dichterbij, Land+Water 2017-9
6. Versteegh, J.F.M,., e.a., Bromaat tijdens de drinkwaterproductie en in drinkwater, RIVM 1995
7. Stowa 2018-02, PACAS - Poederkooldosering in actiefslib voor verwijdering van microverontreinigingen
8. Stowa 2013-W01, Watergerelateerde emissies vanuit rwzi's in het kader van de iPRTR
9. Stowa 2018-46, Zoetwaterfabriek awzi De Groote Lucht: pilotonderzoek ozonisatie en zandfiltratie
10. EU richtlijn, Proposal for a Regulation of the European parliament and of the council on minimum requirements for water reuse, 2018
11. WSAM, Jaarverslag rwzi's 2013
12. Solterman, F. e.a., Options and limitations for bromate control during ozonation of wastewater, 2016
13. Evenblij, H. e.a., Rangschikking rwzi's op basis van metingen aan geneesmiddelen, H_2O Water Matters, September 2019
14. Yurkanis Bruice, P. Organic chemistry, 2001
15. Stowa 2018-67, Proof of concepten laboratoriumonderzoek verwijdering microverontreinigingen uit rwzi effluent met het O_3-step filter
16. Ecofide, Handreiking uitvoeren van biologische effectmonitoring bij vergaande zuivering van rwzi-effluenten, versie 0.6, 2019
17. Stowa 2016-15, Ecologische Sleutel factor Toxiciteit
18. Presentatie bij STOWA excursie naar Duitsland, november 2019
19. Stowa 2020-06, Verwijdering van organische microverontreinigingen

BIJLAGEN

BIJLAGE 1: THEORIE O_3, DIRECTE REACTIE
BIJLAGE 2: THEORIE UV + H_2O_2
BIJLAGE 3: UV + H_2O_2: AFBRAAK DOOR FOTOLYSE EN OXIDATIE
BIJLAGE 4: RWZI AARLE-RIXTEL, BLOKSCHEMA EN BELANGRIJKSTE EQUIPMENT
BIJLAGE 5: P&ID PILOT O_3
BIJLAGE 6: P&ID PILOT UV + H_2O_2
BIJLAGE 7: ANALYSES AQUON
BIJLAGE 8: HCK METHODE VERSUS VOLKERT BAKKER METHODE
BIJLAGE 9: MEDICIJNCONCENTRATIES IN RWZI INFLUENT EN EFFLUENT
BIJLAGE 10: MEDICIJNCONCENTRATIES IN RWZI EFFLUENT: STEEKMONSTERS VERSUS VERZAMELMONSTERS
BIJLAGE 11: RESULTATEN INREGELPERIODE O_3-PILOT
BIJLAGE 12: VERWIJDERINGSRENDEMENT PER BEMONSTERINGSDAG
BIJLAGE 13: RELATIE UV-TRANSMISSIE EN DOC, EN RELATIE UV-TRANSMISSIE EN VERDUNNING
BIJLAGE 14: RESULTATEN AFZONDERLIJKE COMPONENTEN PER BEMONSTERINGSDAG (SELECTIE)
BIJLAGE 15: OVERIGE CONCLUSIES
BIJLAGE 16: BROMIDE EN BROMAAT TIJDENS INREGELPERIODE
BIJLAGE 17: ECOTOXICITEIT (SIMONI), INDIVIDUELE TESTEN
BIJLAGE 18: PNEC EN DBS WAARDEN
BIJLAGE 19: STIKSTOF, FOSFOR, CZV EN BZV
BIJLAGE 20: BIJVANGST OVERIGE COMPONENTEN
BIJLAGE 21: INVESTERING EN KOSTEN
BIJLAGE 22: RESULTATEN AFZONDERLIJKE COMPONENTEN PER BEMONSTERINGSDAG (TOTAAL)
BIJLAGE 23: WEBTOOL STOWA 2020-06, DWA DEBIET, RWA BYPASS ETC
BIJLAGE 24: VERWIJDERING GIDSSTOFFEN IN RWZI
BIJLAGE 25: RESULTATEN VOORONDERZOEK VAN NIJHUIS WATER TECHNOLOGY
BIJLAGE 26: RESULTATEN VOORONDERZOEK VAN REMMEN UV TECHNOLOGY + JOTEM WATERBEHANDELING
BIJLAGE 27: RESULTATEN AFZONDERLIJKE BEMONSTERINGSDAGEN O_3-PILOT
BIJLAGE 28: RESULTATEN AFZONDERLIJKE BEMONSTERINGSDAGEN UV-PILOT
BIJLAGE 29: ONTWERPUITGANGSPUNTEN FULL SCALE OZON-INSTALLATIE

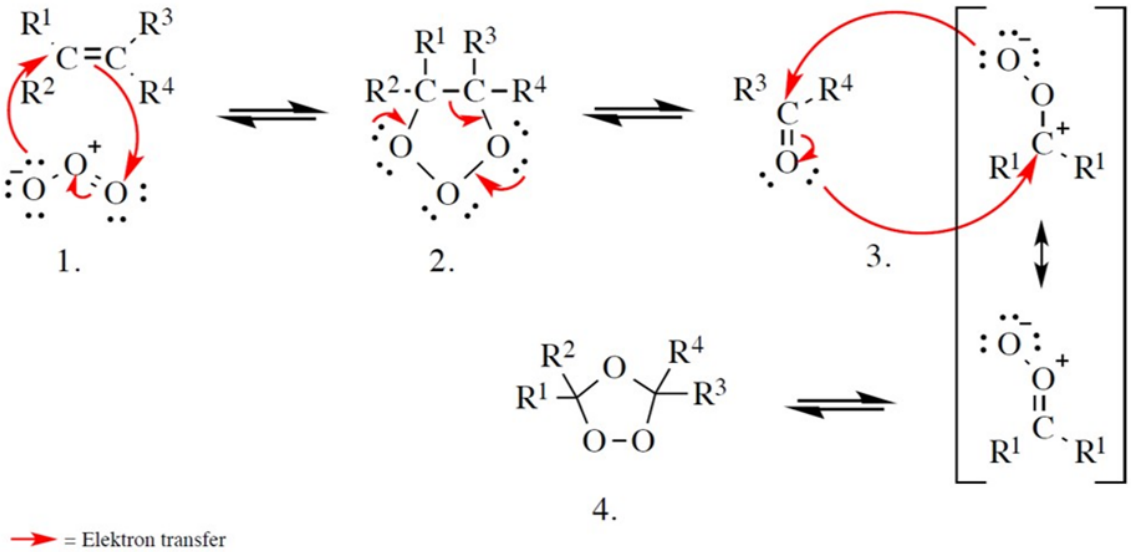
BIJLAGE 1

THEORIE O_3, DIRECTE REACTIE

In hoofdstuk 2.1.1. is beschreven dat bij de oxidatie met ozon twee reacties optreden, namelijk de directe reactie met O_3 en de indirecte reactie met hydroxylradicalen. In deze bijlage is wat meer achtergrond van de directe reactie beschreven.

Directe reactie:
De directe reactie is de reactie waarbij O_3 als oxidator reageert met de reactant. O_3 is selectief en heeft een voorkeur voor groepen met een hoge electronendichtheid. Bij de reactie tussen O_3 en het elektronrijke medicijn, zal O_3 elektronen opnemen die door het medicijn worden gedoneerd en zal een binding worden gevormd. Voorbeelden van deze groepen zijn o.a. alkenen (π -bindingen) en aromaten (π-bindingen). Medicijnen waar deze groepen in aanwezig zijn, zullen relatief goed verwijderd worden door de directe reactie met O_3. De directe reactie met overige verbindingen (o.a. bromide) zal in veel mindere mate plaatsvinden, hetgeen ook afhankelijk is van de concentratie O_3 en de concentratie van de diverse aanwezige reactanten. Naar schatting reageert 70% van de ozon via de directe reactie.
In figuur B1.1 is het reactiemechanisme weergegeven van een ozonolyse reactie, waarbij O_3 reageert met een alkeen en een ozonide als eindproduct ontstaat.

FIGUUR B1.1 **REACTIEMECHANISME VAN EEN OZONOLYSE REACTIE**



Het reactiemechanisme bestaat uit vier verschillende stappen.
Stap 1: Bij deze reactie heeft O_3 zowel een elektrofiel als nucleofielkarakter. Het elektrofiele zuurstofatoom van O_3 zal (π) elektronen opnemen van het ene koolstofatoom van de alkeen. Het nucleofiele zuurstofatoom van O_3 zal elektronen doneren aan het andere koolstofatoom van de alkeen. Hierdoor wordt een ringstructuur gevormd, namelijk een molozide (zie stap 2).
Stap 2: De molozide structuur is instabiel. Als gevolg hiervan vindt intramoleculaire verschuiving van vrije elektronenparen plaats, waardoor het molecuul zal worden opgesplitst in een keton en carbonyloxide (zie stap 3).

Stap 3: Deze twee gevormde groepen zullen weer met elkaar reageren doordat de carbonyloxide resonantiestructuren bevat en dipool-dipool ladingen ontstaan.
Stap 4: De reactie van stap 3 resulteert in een ozonide molecuul, wat tevens het eindproduct is (14).
Andere groepen die goed reageren met O_3 zijn gesubstitueerde benzeenringen met hydroxylgroepen, aminegroepen en etherverbindingen omdat deze groepen sterk activerend zijn (15). Dit betekent dat deze groepen elektronen doneren aan de benzeenring, waardoor de ring geactiveerd is. Wanneer deze groepen elektronen doneren aan de benzeenring, zal O_3 deze groepen aanvallen vanwege de resulterende positieve lading in de groep. In dit geval zal O_3 elektronen doneren.

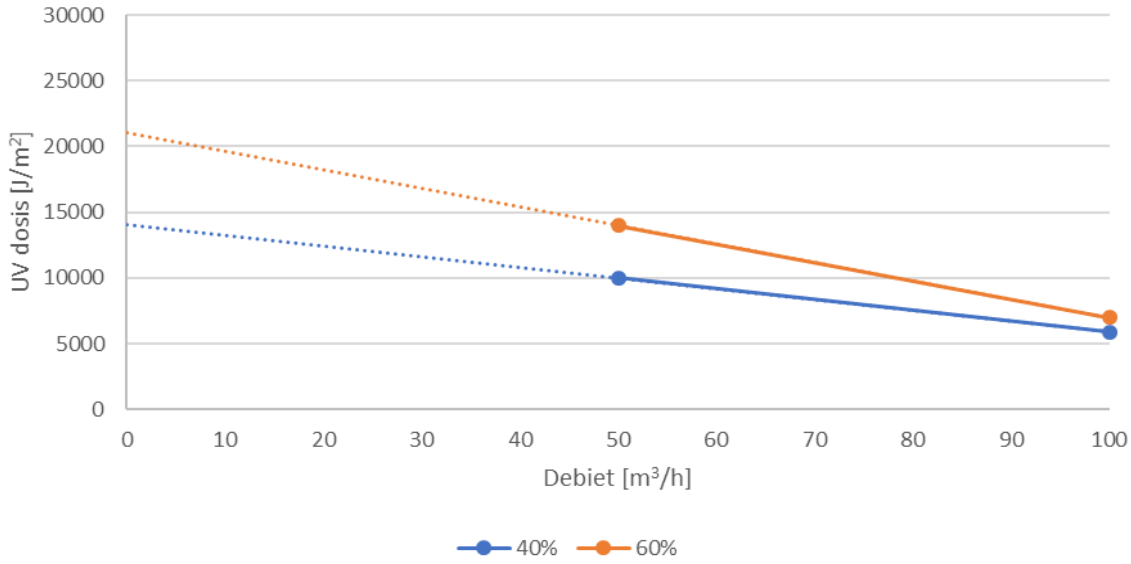
BIJLAGE 2

THEORIE UV + H_2O_2

In hoofdstuk 3.3. is beschreven dat het verwijderingsrendement afhankelijk is van de UV-dosis, en dat de UV-dosis wordt bepaald door de intensiteit van de straling en de bestralingstijd. Daarmee is de UV-dosis is ook afhankelijk van de reactor configuratie. Van Remmen heeft verschillende typen reactoren die ingezet kunnen worden, afhankelijk van de toepassing, de samenstelling van het water en het gewenste rendement. De verschillende typen reactoren zijn een buisreactor met één UV-lamp, een plug flow reactor met 12 UV-lampen en een tank reactor met 48 UV-lampen.

Van deze reactoren is door middel van CFD modelering de relatie tussen UV-dosis en het debiet bepaald voor enkele combinaties van debiet en UV-transmissie. Onderstaande figuur B2.1 geeft de resultaten weer van de CFD-modelering van de 4 in serie geschakelde plug flow reactoren. Deze grafiek is gemaakt middels CFD modelering voor vier meetpunten, te weten een combinatie van twee verschillende debieten (50 m^3/h en 100 m^3/h) en twee verschillende transmissies (40% en 60%).

FIGUUR B2.1 RELATIE TUSSEN UV DOSIS EN DEBIET VOOR 4 IN SERIE GESCHAKELDE PLUG FLOW REACTOREN, BIJ TWEE VERSCHILLENDE TRANSMISSIES (40% EN 60%) GEMAAKT MIDDELS EEN CFD MODELERING (BRON: VAN REMMEN)



Het verband tussen de UV-dosis en het debiet is in een geïdealiseerd geval, dat niet corrigeert voor hydraulische effecten, lineair. Volgens de eerder gepresenteerde formule zal de UV-dosis verdubbelen bij halvering van het debiet (en dus verdubbeling van de bestralingstijd). Om een inschatting te verkrijgen van de UV-dosis bij een bepaald debiet, kan een lineair verband tussen de meetpunten aangenomen worden. Deze aanname is alleen binnen marges bruikbaar, bij een relatief hoog, of relatief laag, debiet zal de verandering in hydrauliek ook invloed hebben op de dosis. Hiervoor wordt in deze vereenvoudigde lineaire relatie niet gecorrigeerd.

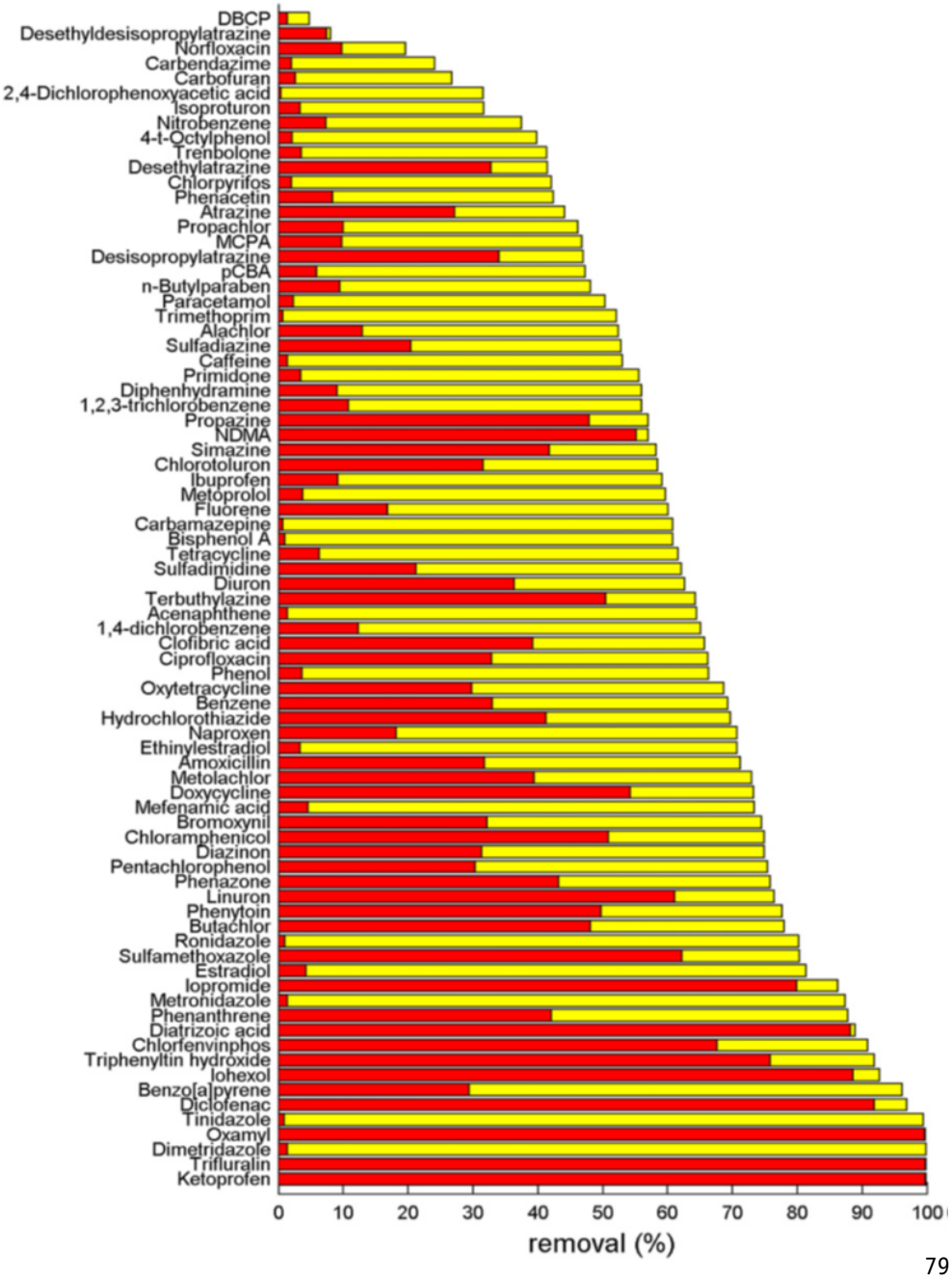
Om de UV dosis te bepalen bij een andere transmissie dan 40% of 60%, kan op basis van de twee lijnen in de grafiek een schatting worden gemaakt. Echter omdat de transmissie ook het lichtbeeld beïnvloedt en in extreem lage gevallen lichtdode, of in extreem hoge gevallen overlap van lichtgebieden oplevert, is het belangrijk voorzichtig te zijn met deze schatting.
Wanneer debiet en/of transmissie sterk afwijken, is het uitvoeren van een CFD calculatie de enige manier om een precieze UV-C dosis te bepalen. Hiermee wordt gecorrigeerd voor lichtspreiding, verblijftijd en verblijftijdspreiding en andere zaken waarin een lineair model tekort schiet.

BIJLAGE 3

UV+H_2O_2: AFBRAAK DOOR FOTOLYSE EN OXIDATIE

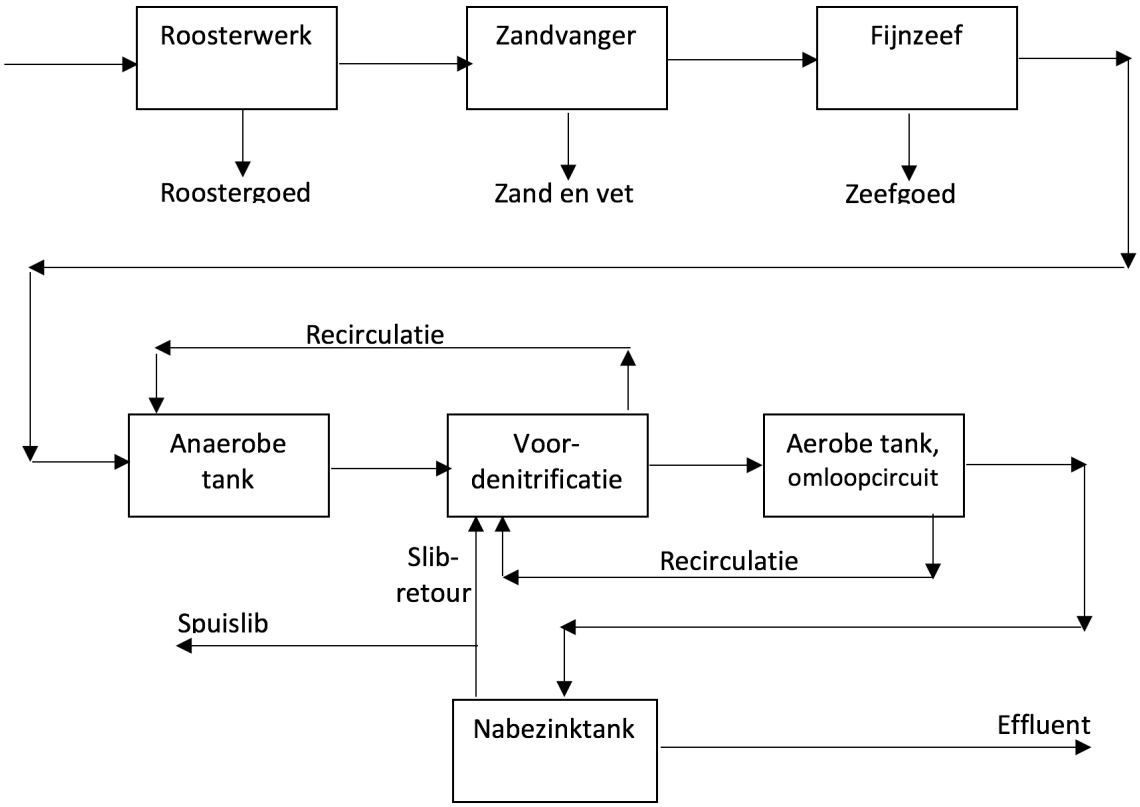
In hoofdstuk 2.2 1 is beschreven dat de afbraakreacties bij UV + H_2O_2 zowel door middel van fotolyse als door oxidatie kunnen plaatsvinden. In figuur B3.1 is voor verschillende componenten weergegeven welk deel van de verwijdering plaatsvindt door fotolyse en welk deel door oxidatie met hydroxylradicalen.

FIGUUR B3.1 **VERWACHTE VERWIJDERINGSRENDEMENT PER MEDICIJN DOOR MIDDEL VAN FOTOLYSE (ROOD) EN OXIDATIE DOOR HYDROXYLRADICALEN (GEEL)**



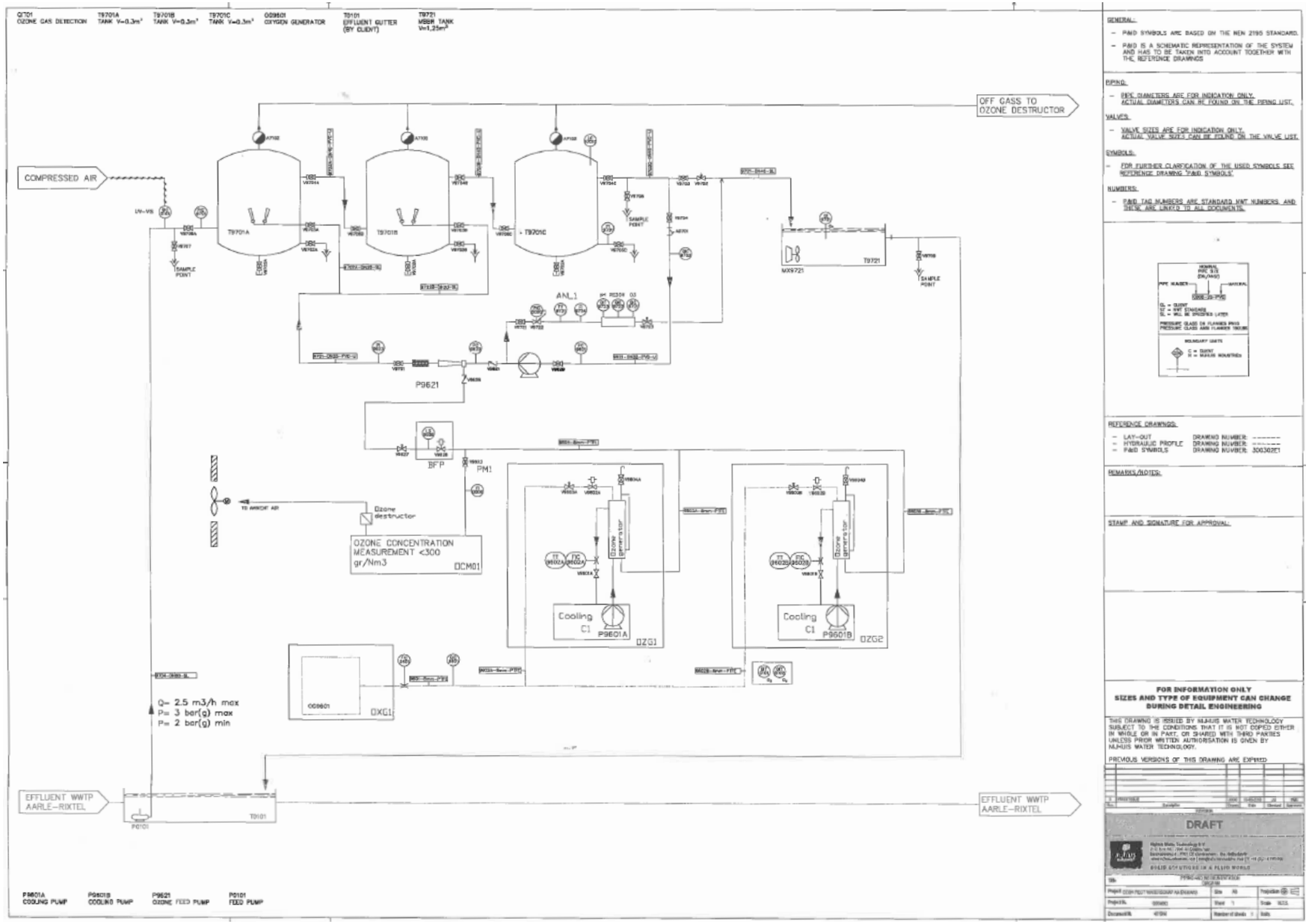
BIJLAGE 4

RWZI AARLE-RIXTEL, BLOKSCHEMA EN BELANGRIJKSTE EQUIPMENT

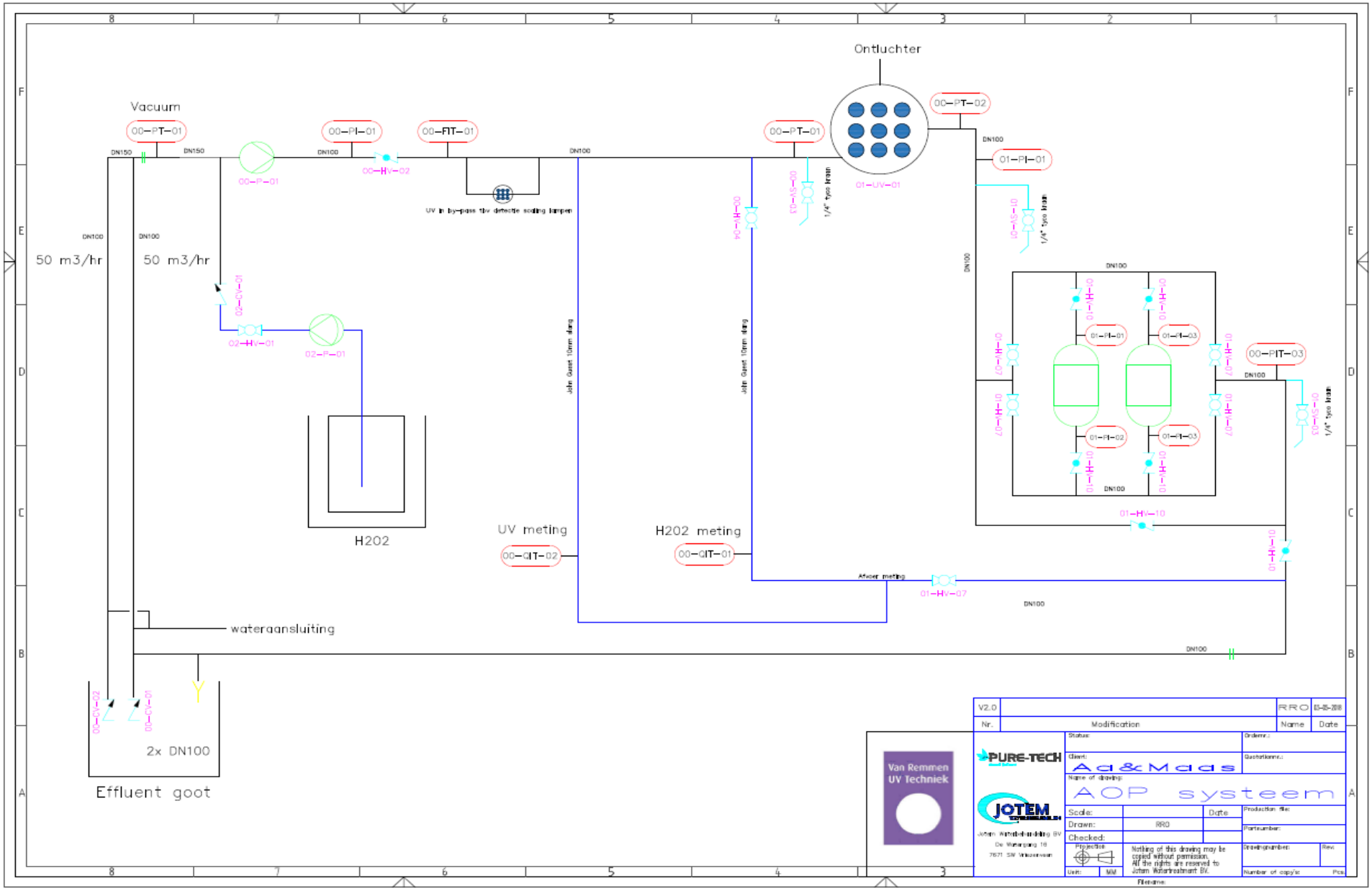


Equipment	Capaciteit/ afmetingen	Opmerking
Roosterwerk	4 stuks	Stappenrooster. 6 mm
Zandvanger	400 m^2, 625 m^3	Type Dorr
Fijnzeven	8 * 400 m^3/h	Salsness
Anaerobe tank	2 * 3.500 m^3	
Voordenitrificatie tank	2 * 3.200 m^3	
Omloopcircuit	2 * 12.800 m^3	Bellenbeluchting
Nabezinktank	10 * 1.800 m^2	
Voorindikking	3 stuks a 240 m^2 en 960 m^3	Gravitair
Slibontwatering	2 * 40 m^3/h	Centrifuge

P&ID PILOT O_3


OFF GASS TO OZONE DESTRUCTOR
COMPRESSED AIR
T9701A
T9701B
T9701C
T9721
MX9721
AN_1
P9621
BFP
PM1
Ozone destructor
OZONE CONCENTRATION MEASUREMENT <300 gr/Nm3
OCM01
Cooling C1
P9601A
OZG1
Cooling C1
P9601B
OZG2
OG9601
OXG1
Q= 2.5 m3/h max
P= 3 bar(g) max
P= 2 bar(g) min
EFFLUENT WWTP AARLE-RIXTEL
T0101
P0101
EFFLUENT WWTP AARLE-RIXTEL
P9601A COOLING PUMP
P9601B COOLING PUMP
P9621 OZONE FEED PUMP
P0101 FEED PUMP
GENERAL:
PIPING:
VALVES:
SYMBOLS:
NUMBERS:
REFERENCE DRAWINGS:
REMARKS/NOTES:
STAMP AND SIGNATURE FOR APPROVAL:
FOR INFORMATION ONLY
SIZES AND TYPE OF EQUIPMENT CAN CHANGE DURING DETAIL ENGINEERING
DRAFT

P&ID PILOT UV + H_2O_2



BIJLAGE 7

ANALYSES AQUON

Alle monsters betreffen water.
Bij de volumeproportionele monsters heeft Aquon ook de opgevangen hoeveelheden gecheckt t.o.v. het aantal pulsen; het monster is altijd representatief gebleken. Het watermonster is na binnenkomst opgedeeld in analyses die extern plaats hebben gevonden en analyses die AQUON zelf heeft verricht.

AQUON:

- Pakket hormonen en geneesmiddelen. Geen extractie maar directe injectie ter analyse LC-TQMS
- H_2O_2
- E-coli en intestinale enterococcen
- Gewasbeschermingsmiddelen pakketten B, chloorfenoxy carbonzuren, Pakket C
- CZV, BZV5, onopgelost, zuurstof%, N diverse vormen, Ptot en ortho, pH, EGV, sulfaat, carbonaat, bromide

UITBESTEED:

- Simoni (extractie RIVM, analyses door BDS en Waterproof)
- KBSP 3 en 4 Pakketten hormonen, enkele geneesmiddelen en industriële stoffen (Omegam)
- KRW brede screening Perceel 4: o.a. benzotriazolen, weekmakers
- KBSP3_KRW en KBSP3_extra o.a. röntgencontrastmiddelen en EDTA
- Glyfosaat, AMPA en glufosinaat
- GenX, PFOA en PFOS Omegam
- Acesulfame Waterlab Noord
- Bromaat: eerst Omegam, met ook analyse op chloraat. Aan einde instelfase geswitched naar Waterlab Zuid (veel lagere rapportagegrens, veel duurder en daarom chloraat geschrapt)

PROCES BINNEN AQUON:

Voor de start van het vergelijkingsonderzoek heeft AQUON onderzocht of met filtratie van influent de rapportagegrens kon worden verlaagd tot hetzelfde niveau als dat van effluent. Dat bleek mogelijk. Hierop zijn alle monsters gefilterd met 0,45 μm. Er is niet gemeten aan hoeveelheid of samenstelling van het filterresidu.

Van het pakket hormonen en geneesmiddelen heeft AQUON indicaties afgegeven van de kwaliteit, zie tabel B7.1. Xgem betekent hierbij het gemiddelde terugvindingspercentage van een spike. Bij een nauwkeurige analyse zit dit getal tussen 95 en 105%. Verreweg de meeste stoffen worden met deze recovery geanalyseerd. Metformine, sotalol, diaminomethylideenureum (guanylureum, afbraakproduct metformine), hydrochloorthiazide en jopamidol scoren een slechtere recovery, en zijn met geel gemarkeerd in de tabel. Het getal van de meetonzekerheid geeft aan hoe groot de spreiding wordt bij herhaalde analyse van hetzelfde monster. Hoe groter dit getal hoe groter de spreiding en hoe minder nauwkeurig dus het analyseresultaat is. De drie slechtste zijn diaminomethylideenureum, hydrochloorthiazide

en jopamidol. Iets minder slecht scoren de analyses op pipamperon, sotalol en dipyridamol. Ook de componenten met hoge meetonzekerheid zijn met geel gemarkeerd in de tabel.

TABEL B7.1 **PRESTATIEKENMERKEN AQUON, SEPTEMBER 2018. DE GEEL GEMARKEERDE VAKKEN SCOREN RELATIEF SLECHT**

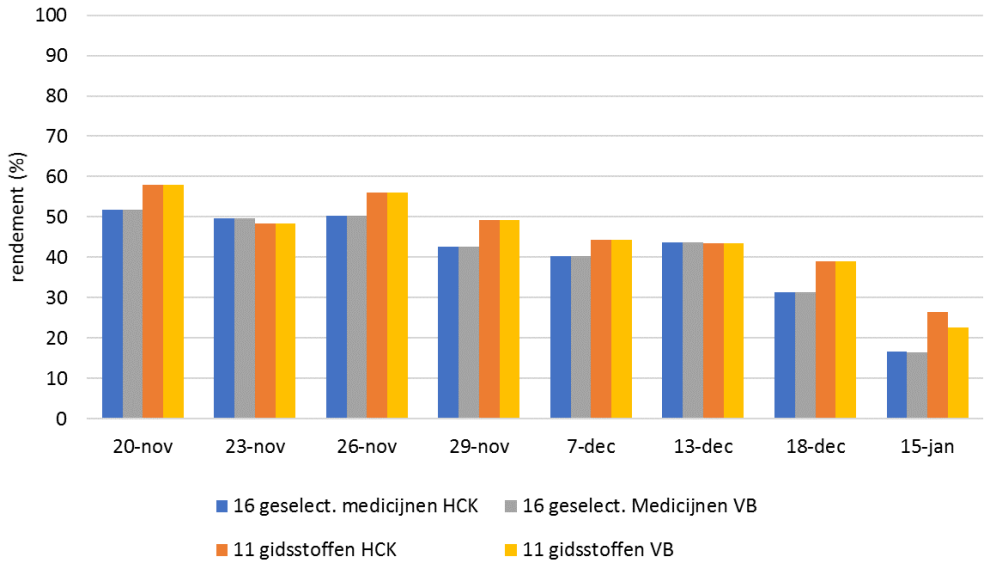
	Xgem	n	Meetonzekerheid
Fenazon(antipyrine)	95,79141	70	34,38164
Amidotrizoinezuur	100,8998	70	44,52412
Dimetridazol	100,4139	70	24,99795
Hydrochloorthiazide	61,41288	70	89,62131
Ibuprofen	95,24103	70	48,24666
Metformine	79,34994	70	55,79243
Diaminomethylideenureum	70,41896	70	70,77458
Bezafibraat	98,13406	71	29,66683
Carbamazepine	99,95589	71	24,28359
Ciprofloxacine	93,1886	71	38,81931
Claritromycine	97,62147	71	27,44173
Clindamycine	101,832	71	27,00858
Clozapine	92,20793	71	40,49649
Diclofenac	98,41509	71	27,02264
Dipyridamol	99,17489	69	65,55108
Gabapentine	101,5178	71	22,59969
Irbesartan	101,6231	71	24,4889
Jopamidol	53,41921	71	108,2144
Ketoprofen	100,9066	71	22,47773
Lidocaine	102,7166	71	22,6488
Metoprolol	98,88053	71	22,07512
Oxazepam	100,9876	71	25,92842
Pentoxifylline	95,55298	71	27,02539
Pipamperon	92,13895	71	69,06256
Sotalol	71,21334	71	65,88425
Sulfamethoxazol	99,13984	71	22,34202
Trimethoprim	85,00564	71	44,35769
Valsartan	97,83843	71	23,93764

BIJLAGE 8

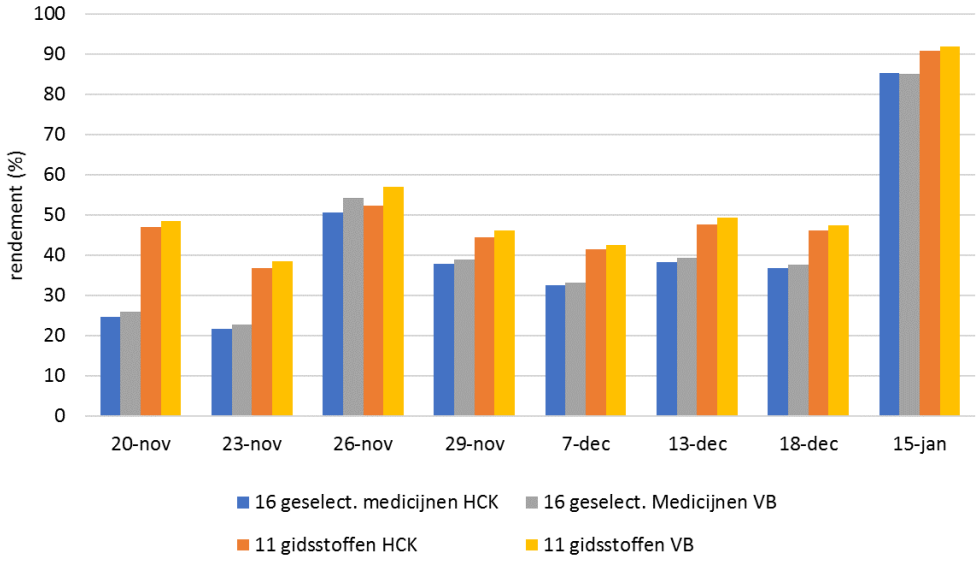
HCK METHODE VERSUS VOLKERT BAKKER METHODE

Indien de analyseresultaten onder de rapportagegrens liggen, is bij de berekeningen in het hoofdrapport steeds gewerkt met de Hulst-Colina-Kras methode (HCK) en niet met de Volkert Bakker methode (zie hoofdstuk 3.4.5).
Ter vergelijking van beide methoden zijn de verwijderingsrendementen over de rwzi en over beide oxidatieve technieken in deze bijlage ook berekend volgens de Volkert Bakker methode. Zie onderstaande figuren B8.1 t/m B8.3 van het verwijderingsrendement van medicijnen en gidsstoffen in de rwzi en in beide oxidatieve technieken op de afzonderlijke meetdagen tijdens de vergelijkende test, zoals berekend volgens beide methoden.

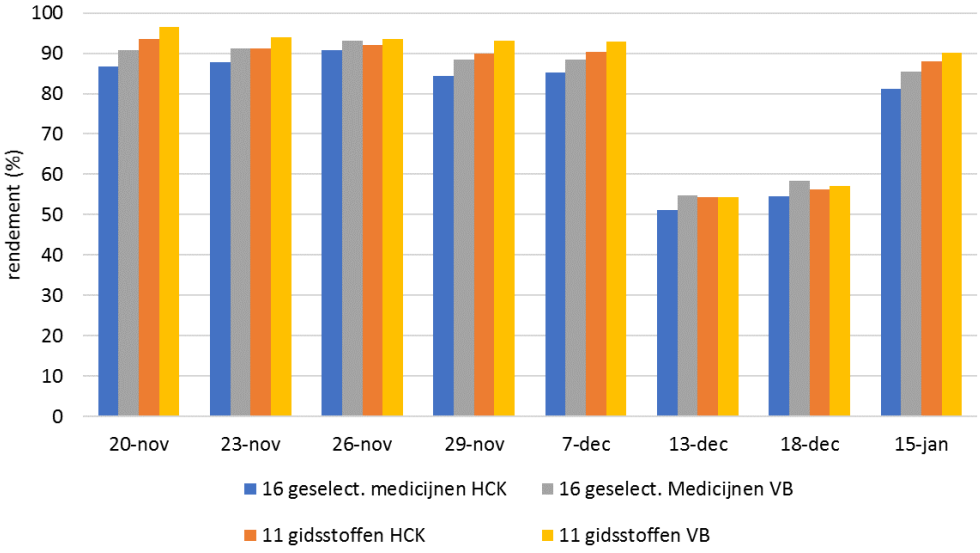
FIGUUR B8.1 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN DE 16 GESELECTEERDE MEDICIJNEN EN DE 11 GIDSSTOFFEN IN DE RWZI OP DE AFZONDERLIJKE MEETDAGEN VAN DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019), BEREKEND VOLGENS DE HCK METHODE EN VOLGENS DE VOLKERT BAKKER (VB) METHODE



FIGUUR B8.2 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN DE 16 GESELECTEERDE MEDICIJNEN EN DE 11 GIDSSTOFFEN IN DE UV + H_2O_2 PILOT OP DE AFZONDERLIJKE MEETDAGEN VAN DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019), BEREKEND VOLGENS DE HCK METHODE EN VOLGENS DE VOLKERT BAKKER (VB) METHODE.



FIGUUR B8.3 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN DE 16 GESELECTEERDE MEDICIJNEN EN DE 11 GIDSSTOFFEN IN DE OZON + BIO PILOT OP DE AFZONDERLIJKE MEETDAGEN VAN DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019), BEREKEND VOLGENS DE HCK METHODE EN VOLGENS DE VOLKERT BAKKER (VB) METHODE



De gemiddelde waarden van beide methoden over de gehele onderzoeksperiode van de vergelijkende test zijn in onderstaande tabel B8.1 weergegeven. Bij beide methoden zijn bij de berekening van het gemiddelde rendement over de onderzoeksperiode alle 8 de bemonsteringsdagen in beschouwing genomen, en ook bij de bepaling van de rekenwaarde volgens de Volkert Bakker methode zijn alle 8 de bemonsteringsdagen meegenomen. De 2 storingsdagen bij de O_3 pilot zijn nu dus wel meegenomen, in tegenstelling tot de berekening in het “hoofdrapport”.

TABEL B8.1 **GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN DE 16 GESELECTEERDE MEDICIJNEN EN DE 11 GIDSSTOFFEN IN DE RWZI EN IN DE AFZONDERLIJKE OXIDATIEVE TECHNIEKEN TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019), BEREKEND VOLGENS DE HCK METHODE EN VOLGENS DE VOLKERT BAKKER METHODE**

	Verwijderingsrendement (%)		
	RWZI	**UV + H_2O_2**	**O_3 + Bio**
HCK Methode			
16 geselecteerde medicijnen	41	41	78
11 gidsstoffen	46	51	82
Volkert Bakker Methode			
16 geselecteerde medicijnen	41	42	81
11 gidsstoffen	45	53	84

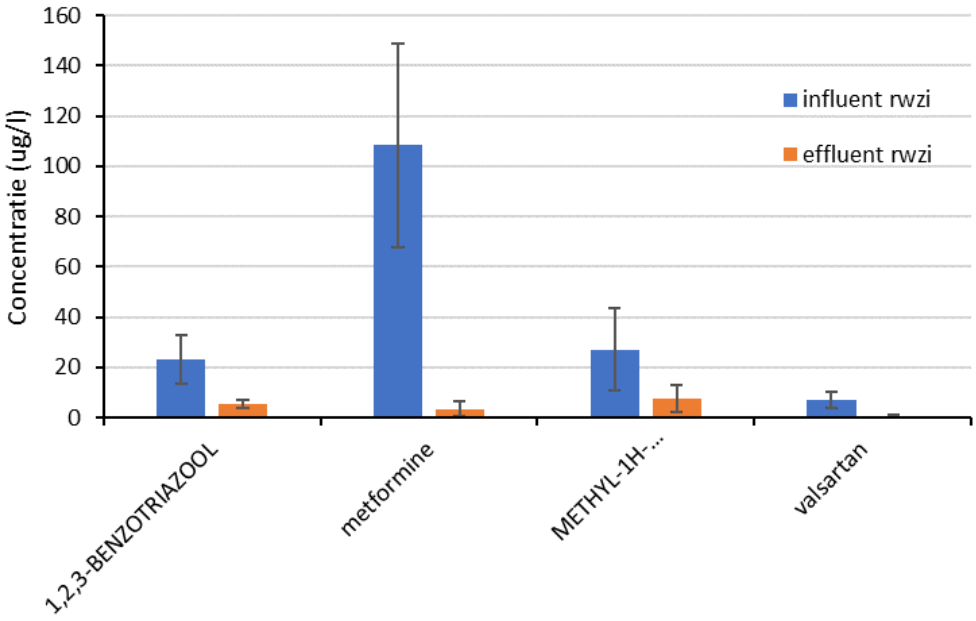
Uit de grafieken en de tabel blijkt dat het verschil tussen beide methoden klein is (< 5%). In de meeste gevallen geeft de HCK methode iets lagere waarden dan de Volkert Bakker methode. Aangezien de HCK-methode een stuk eenvoudiger is, is bij de berekeningen in het rapport steeds volgens de HCK methode gewerkt en is de Volkert Bakker methode verder buiten beschouwing gelaten.

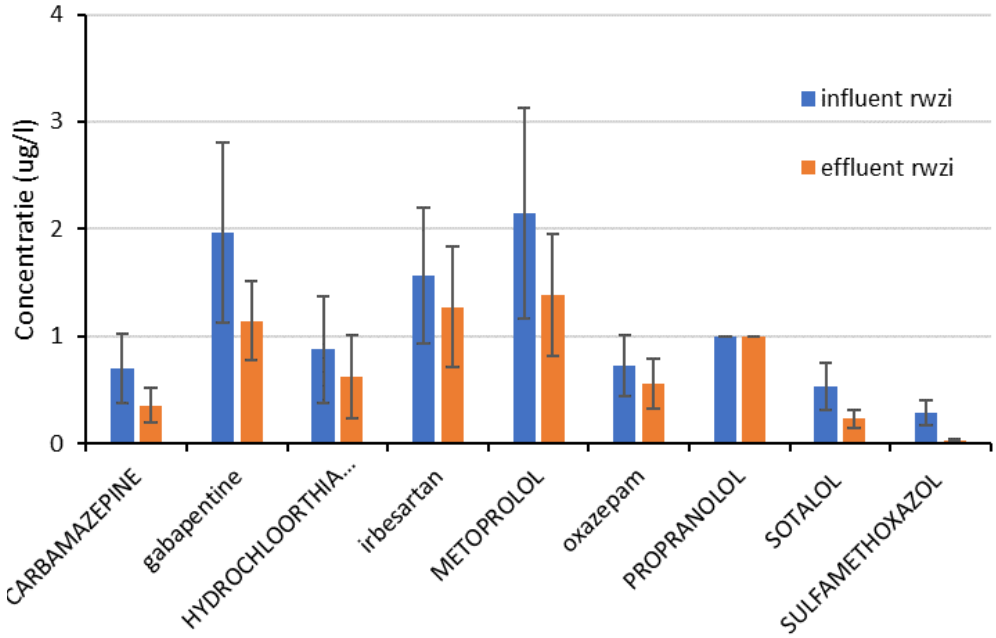
BIJLAGE 9

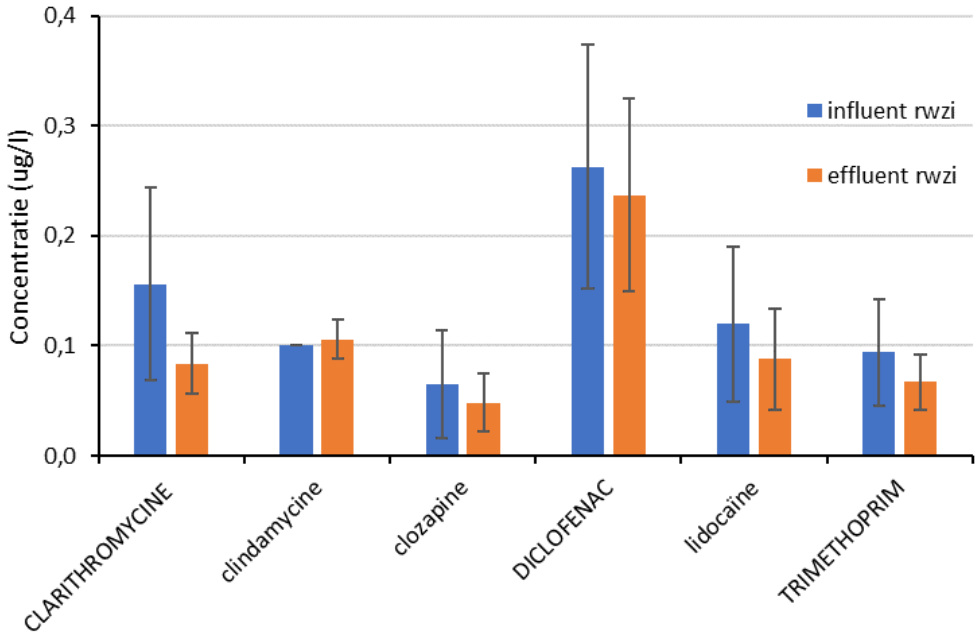
MEDICIJN CONCENTRATIES IN RWZI INFLUENT EN EFFLUENT

De medicijnconcentraties in het influent en in het effluent van de rwzi Aarle-Rixtel zijn gedurende de vergelijkende test geanalyseerd op verzamelmonsters. De gemiddelde concentraties van zowel het influent als het effluent zijn in drie grafieken (figuur B9.1) met verschillende y-as weergegeven. Hierin staan de 16 door Aa en Maas benoemde medicijnen en de 11 gidsstoffen IenW (deels zijn dit dezelfde stoffen). De resultaten van de twee bemonsteringsdagen met hoog influent debiet (>100.000 m^3/d), zijn meegenomen in de grafieken.

FIGUUR B9.1 GEMIDDELDE CONCENTRATIE INCLUSIEF STANDAARDDEVIATIE VAN MEDICIJNEN EN GIDSSTOFFEN IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN RWZI AARLE-RIXTEL DIE AANWEZIG ZIJN IN RELATIEF HOGE, MEDIUM EN LAGE CONCENTRATIE. HET BETREFT 10 TIJDSPROPORTIONELE 24-UURSVERZAMELMONSTERS DIE GENOMEN ZIJN TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). DE COMPONENTEN IN HOOFDLETTERS ZIJN GIDSSTOFFEN. PROPRANOLOL LIGT IN ALLE GEVALLEN ONDER DE RAPPORTAGEGRENS VAN 1 µG/L, CLINDAMYCINE LIGT IN ALLE GEVALLEN ONDER DE RAPPORTAGEGRENS VAN 0,1 µG/L UITGEZONDERD 1 EFFLUENTMONSTER (0,16 µG/L)







Uit deze grafieken blijkt:

1. Concentratie medicijnen in influent rwzi:
   De gemiddelde concentratie van verschillende medicijnen in het influent van de rwzi verschilt sterk qua hoogte. Gemiddeld is metformine in de hoogste concentratie aanwezig (> 100 µg/l), terwijl andere medicijnen in veel lagere concentraties (< 0,1 µg/l) aanwezig zijn. Overigens zijn in de grafiek alleen de medicijnen weergegeven die regelmatig boven de rapportagegrens liggen. Er zijn daarnaast nog een groot aantal medicijnen en microverontreinigingen waarvan de concentratie onder de rapportagegrens ligt. De hoogte van de rapportagegrens varieert per component, maar van diverse componenten is de rapportagegrens 0,01 µg/l of nog lager.
   De gemeten concentraties komen goed overeen met de gemiddelde concentraties die in het eerdere onderzoek (3, zie inleiding) gemeten zijn in het influent van rwzi Aarle-Rixtel, zeker

indien rekening wordt gehouden met de standaard deviaties in beide series metingen. De enige opvallende afwijking is het medicijn hydrochloorthiazide, waarvan de gemiddelde concentratie in het onderzoek van 2017 een factor 6 hoger lag dan de gemiddelde waarde die gemeten is tijdens de pilot. De metingen van 2017 hebben echter een zeer hoge standaarddeviatie (> 200%, wellicht ook t.g.v. steekmonsters, daarmee ligt het resultaat van het vergelijkend onderzoek ook binnen de betrouwbaarheidsgrens).

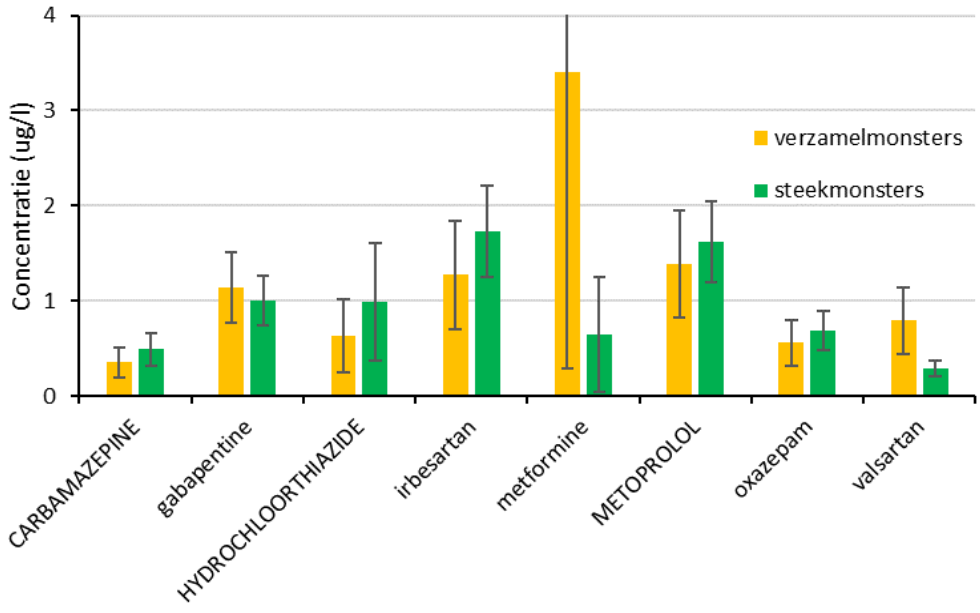
2. Concentratie medicijnen in effluent rwzi:
   De concentratie van verschillende medicijnen in het effluent van de rwzi verschilt nog steeds qua hoogte, maar t.o.v. het influent zijn de verschillen kleiner. Dat komt met name omdat de componenten die in relatief hoge concentratie in het influent aanwezig waren, in veel lagere concentratie in het effluent aanwezig zijn. Vooral voor metformine blijkt dit duidelijk uit figuur B9.1.
   De gemeten concentraties en de standaarddeviatie daarin komen goed overeen met de gemiddelde concentraties die in het eerdere onderzoek (3, zie inleiding) gemeten zijn in het effluent van rwzi Aarle-Rixtel.
3. Verwijdering medicijnen in rwzi:
   De concentratie in het effluent ligt voor alle medicijnen lager dan de concentratie in het influent. Dat betekent dat de medicijnen voor een deel in de rwzi worden verwijderd.
   Met name de componenten die in hogere concentraties aanwezig zijn in het influent, vertonen een veel lagere concentratie in het effluent en worden dus relatief goed verwijderd in de rwzi. Het duidelijkste voorbeeld is metformine. Dit geeft een kanttekening: als je onderzoeken gaat vergelijken op het verwijderingsrendement op een totaalvracht aan geneesmiddelen, dan vergelijk je eigenlijk alleen maar het rendement op enkele stoffen (de stoffen die hier zijn genoemd in figuur B9.1. “hoge concentraties”).
4. Standaard deviatie:
   De standaard deviaties van de concentraties in het influent en effluent variëren per component. Voor de meeste componenten ligt de standaard deviatie in de range van 30-70%. Het gemiddelde van de standaard deviaties van alle componenten ligt op circa 50%. Een relatief groot verschil in concentraties tussen verschillende monsters en dus een hoge standaard deviatie, komt overeen met de verwachting, aangezien de concentraties met name flink verdund kunnen worden door regenval. In mindere mate zouden de variaties verklaard kunnen worden door wisselend medicijnverbruik door de bevolking, per week of per weekdag. In het algemeen kunnen variaties in medicijnconcentraties ook door het seizoen beïnvloedt worden, maar in de onderzoeksperiode van 2 maanden zal dit effect beperkt zijn. Bij seizoenseffect valt te denken aan het meer of minder verbruik van bepaalde medicijnen per seizoen, en de variërende temperatuur in de beluchtingstank die de activiteit van het slib beïnvloedt. Bij een vergelijking tussen de zomerperiode en de winterperiode is er in de zomerperiode een hoger zuiveringsrendement en zijn er lagere effluentconcentraties (13).
5. Opvallende resultaten:
   De concentratie van propranolol (gidsstof) ligt bij alle analyseresultaten van zowel influent als effluent onder de rapportagegrens (1 µg/l).
   Ook de concentratie van clindamycine (1 van de 16 door WSAM geselecteerde medicijnen, antibioticum) ligt met uitzondering van één effluentmonster steeds onder de rapportagegrens (0,1 µg/l). Dit is opvallend, aangezien clindamycine geselecteerd is op basis van analyseresultaten uit eerder onderzoek in 2017 waarin wel 5 van de 7 analyseresultaten boven de rapportagegrens lagen.

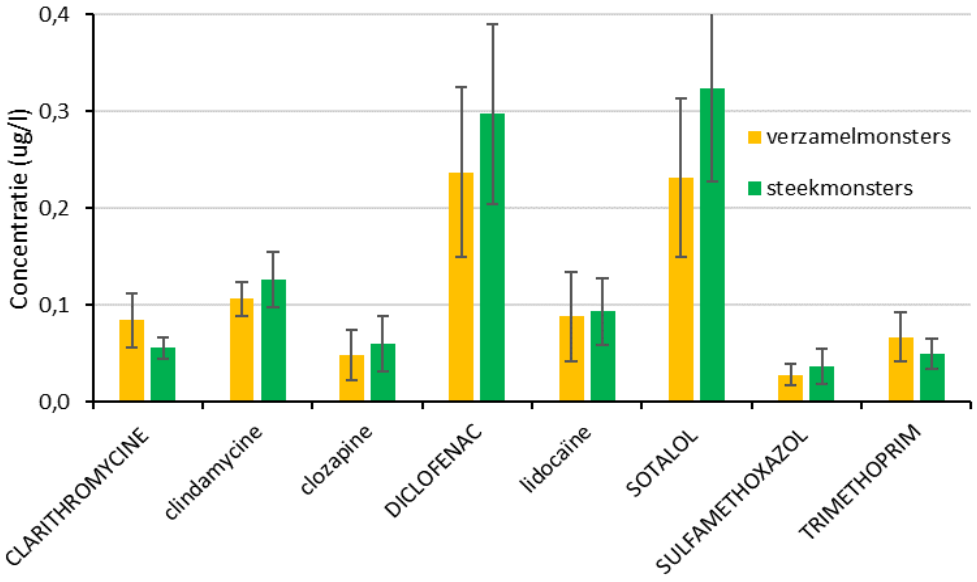
BIJLAGE 10

MEDICIJN CONCENTRATIES IN RWZI EFFLUENT: STEEKMONSTERS VERSUS VERZAMELMONSTERS

Tijdens de inregelperiode zijn de medicijnconcentraties in het effluent van rwzi Aarle-Rixtel gemeten op steekmonsters, terwijl gedurende de vergelijkende test de analyses zijn uitgevoerd op tijdsproportionele 24-uursverzamelmonsters. De gemiddelde concentraties van de medicijnen in de steek- en verzamelmonsters zijn in twee grafieken (figuur B10.1) met verschillende y-as weergegeven. De resultaten van de twee bemonsteringsdagen die tijdens de vergelijkende test vervallen t.g.v. hoog influent debiet (>100.000 m^3/d), zijn wel meegenomen in de grafieken.

FIGUUR B10.1 GEMIDDELDE CONCENTRATIE INCLUSIEF STANDAARDDEVIATIE VAN MEDICIJNEN DIE AANWEZIG ZIJN IN HET EFFLUENT VAN RWZI AARLE-RIXTEL. HET BETREFT 21 STEEKMONSTERS TIJDENS DE INREGELPERIODE (18 SEPTEMBER T/M 14 NOVEMBER 2018) EN 10 TIJDSPROPORTIONELE 24-UURSVERZAMELMONSTERS TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). DE COMPONENTEN IN HOOFDLETTERS ZIJN GIDSSTOFFEN VAN MINISTERIE VAN IENW





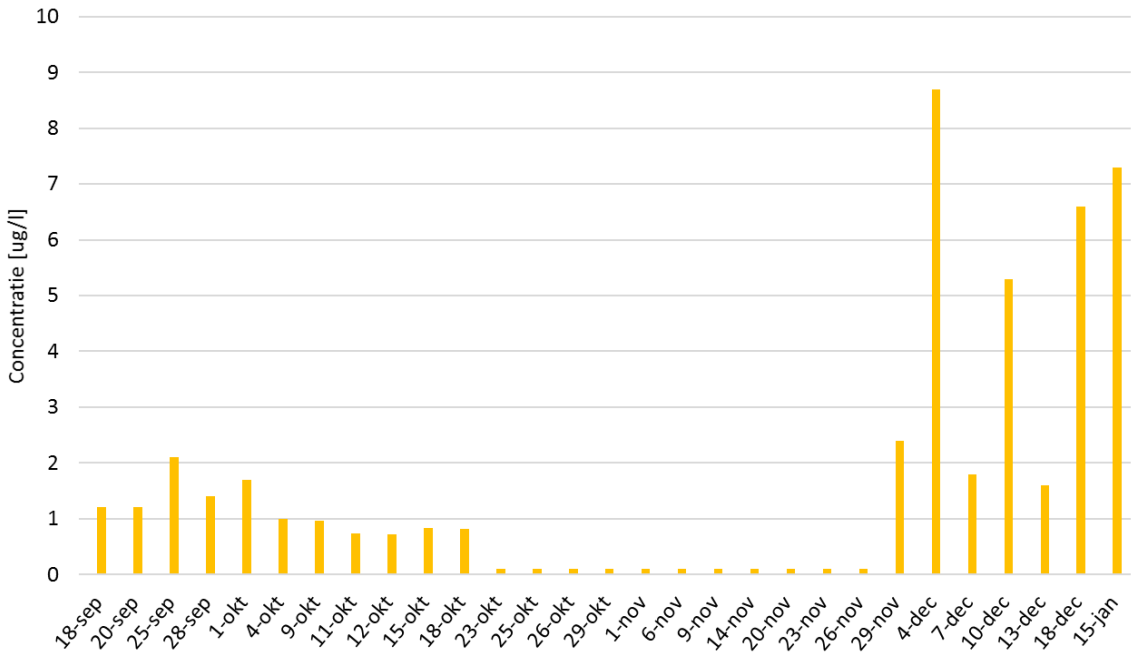
Uit deze grafieken blijkt dat de gemiddelde concentraties in de steek- en verzamelmonsters van het effluent van de rwzi goed overeenkomen en dat de verschillen binnen de standaarddeviatie vallen. De standaard deviaties van de steek- en verzamelmonsters zijn meestal vergelijkbaar. De verwachting dat verzamelmonsters tot een lagere standaard deviatie leiden, is bij dit onderzoek niet aangetoond. Gemiddeld ligt de standaard deviatie bij de verzamelmonsters zelfs wat hoger dan bij de steekmonsters, absoluut en procentueel. Blijkbaar is het volume van de rwzi en de verblijftijd in de rwzi dusdanig groot dat sterke variaties in concentraties worden uitgevlakt, mochten deze al aanwezig zijn in het influent. In de discussie over het meetprotocol van gidsstoffen blijkt dus dat steekmonsters van het effluent eigenlijk even goed zijn als verzamelmonsters, en dat de discussie of verzamelmonsters over een periode van 24 of 48 uur of een week genomen zouden moeten worden, niet erg relevant is. Het is de verwachting dat de variaties in het influent van de zuivering groter zijn dan in het effluent, doordat het egaliserende effect van het rwzi-volume ontbreekt. Daarom kunnen de verschillen tussen steek- en verzamelmonsters van het influent wel tot grotere verschillen leiden.

Bij twee medicijnen (metformine en valsartan) is het verschil tussen de verzamelmonsters en de steekmonsters van het effluent wel opvallend.

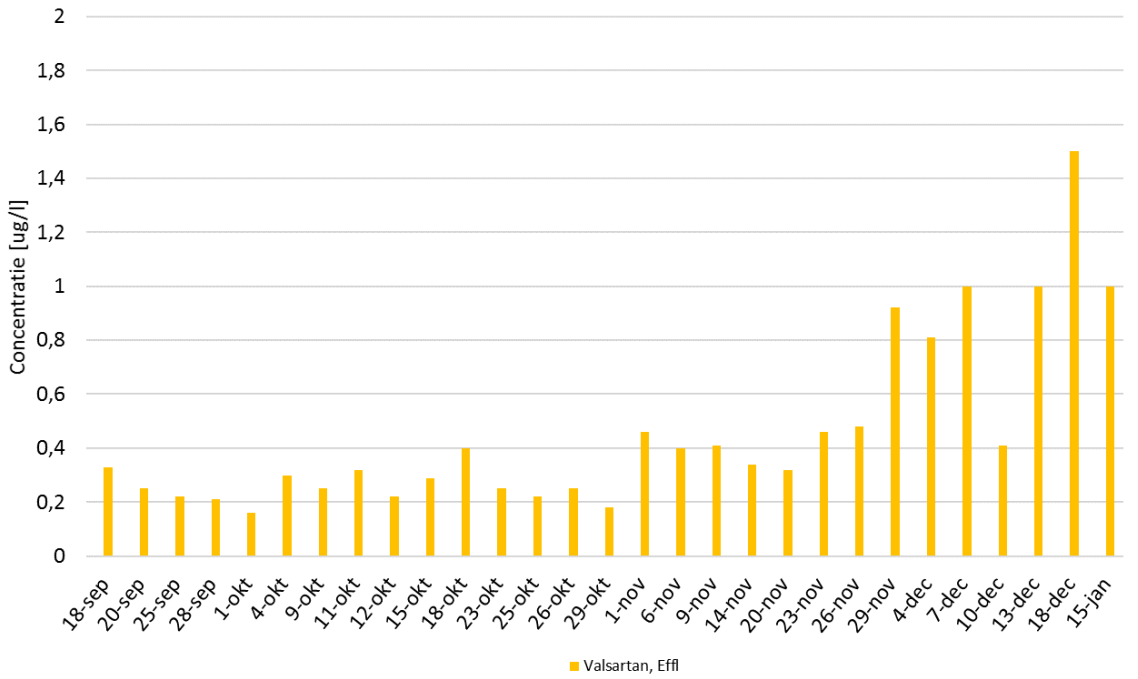
- *Metformine*: De gemiddelde concentratie in de verzamelmonsters ligt een factor 5 hoger dan de gemiddelde concentratie in de steekmonsters. Het verschil ligt nog wel binnen de standaard deviatie, welke in beide meetseries ruim 90% is. Ook opvallend is dat in beide meetseries meerdere achtereenvolgende monsters onder de rapportagegrens liggen. De laatste 10 van de 21 monsters van de inregelperiode (23 oktober tot half november) liggen onder de rapportagegrens, evenals de eerste 3 van de 10 monsters van de vergelijkende test (november). Dit is duidelijk te zien in figuur B10.2. Een mogelijke verklaring is dat metformine in de rwzi goed wordt verwijderd, waardoor een klein verschil in verwijderingspercentage of influentconcentratie of -vracht een relatief grote variatie geeft in de effluentconcentratie. Bij het laboratorium zijn geen aanwijzingen dat er iets is misgegaan bij de analyse.
- *Valsartan:* De resultaten zijn per monsterdag weergegeven in figuur B10.3. De gemiddelde concentratie in de verzamelmonsters ligt bijna een factor 3 hoger dan de gemiddelde concentratie in de steekmonsters, hetgeen buiten de standaarddeviaties ligt. Net als bij

metformine is een mogelijke verklaring dat valsartan in de rwzi goed wordt verwijderd, waardoor een klein verschil in verwijderingspercentage of influentconcentratie of -vracht een relatief grote variatie geeft in de effluentconcentratie.

FIGUUR B10.2 **MEETRESULTATEN VAN DE CONCENTRATIE METFORMINE (µG/L) IN HET EFFLUENT VAN DE RWZI AARLE-RIXTEL OP ALLE BEMONSTERINGSDAGEN TIJDENS INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)**



FIGUUR B10.3 **MEETRESULTATEN VAN DE CONCENTRATIE VALSARTAN (µG/L) IN HET EFFLUENT VAN DE RWZI AARLE-RIXTEL OP ALLE BEMONSTERINGSDAGEN TIJDENS INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)**



BIJLAGE 11

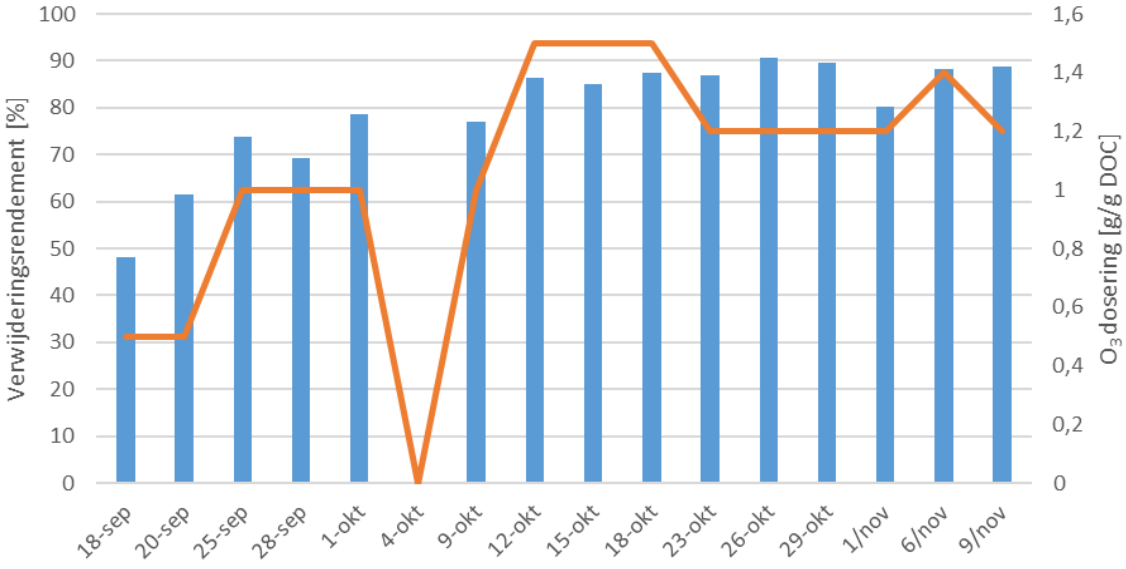
RESULTATEN INREGELPERIODE O3-PILOT

In de inregelfase zijn de optimale instellingen bepaald om tijdens de vergelijkende test een verwijderingsrendement van minimaal 80% te behalen.

SPECIFIEKE O_3-DOSERING VERSUS GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT

Om de relatie te bepalen tussen de specifieke O_3 dosering en het verwijderingsrendement zijn tijdens de inregelperiode verschillende specifieke O_3 doseringen ingesteld, die geregeld werden middels de in-line DOC-analyzer in de toevoerleiding. De concentraties van 16 geselecteerde medicijnen in steekmonsters van de toe- en afvoer van de pilotinstallatie zijn gemeten en hieruit is het gemiddelde verwijderingsrendement per bemonsteringsdag berekend. In figuur B11.1 zijn de specifieke O_3 doseringen en de gemiddelde verwijderingsrendementen weergegeven.

FIGUUR B11.1 SPECIFIEKE O_3-DOSERING (ORANJE LIJN) EN GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN 16 GESELECTEERDE MEDICIJNEN (BLAUWE BALKJES) OP BASIS VAN STEEKMONSTERS VAN DE O_3 PILOT INSTALLATIE GEDURENDE DE INREGELFASE (18 SEPTEMBER T/M 9 NOVEMBER 2018)



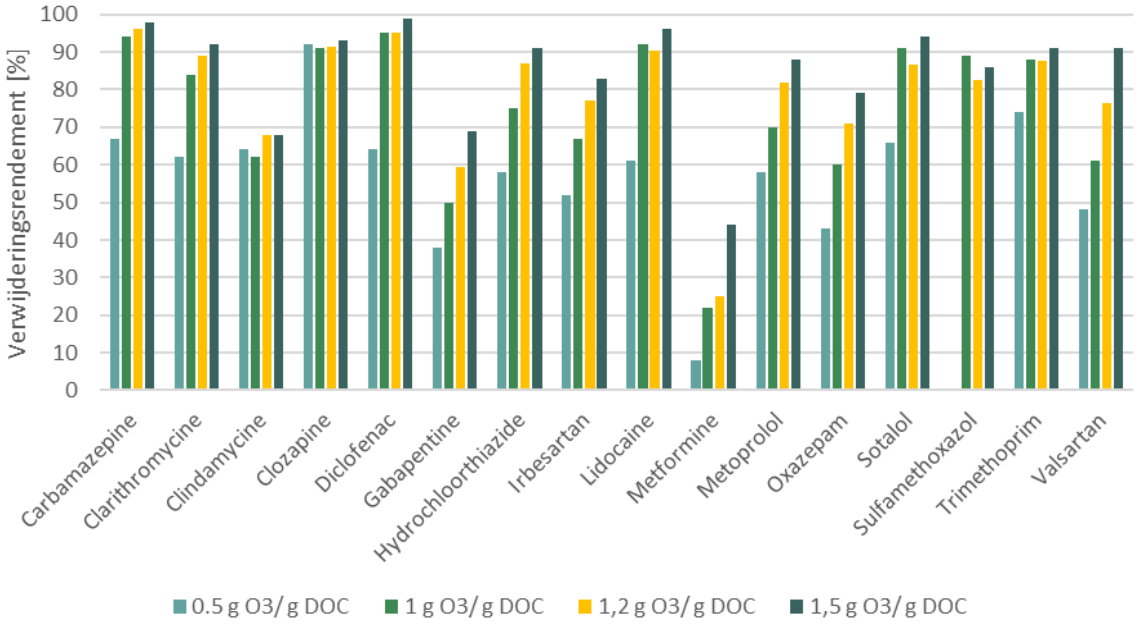
Uit deze figuur blijkt dat bij hogere specifieke ozondosering een hoger verwijderingsrendement behaald wordt. Bij een specifieke O_3 dosering van 1,2 g O_3/g DOC en hoger wordt een verwijderingsrendement groter dan 80% gerealiseerd. Op basis van deze resultaten heeft de leverancier geadviseerd om tijdens de vergelijkende test een O_3 dosering van 1,2 g O_3 /g DOC toe te passen.

Opvallend is de meting op 4 oktober: door een storing is op deze dag geen O_3 gedoseerd, en is het verwijderingsrendement 0%. Dit is ook de verwachting. Afgezien van deze dag zijn de bemonsteringsdagen voorspoedig verlopen en zijn geen verstoringen opgetreden tijdens de inregelfase.

SPECIFIEKE O_3-DOSERING VERSUS VERWIJDERING AFZONDERLIJKE COMPONENTEN

De verwijderingsrendementen van de 16 afzonderlijke componenten bij verschillende specifieke O_3 doseringen zijn weergegeven in figuur B11.2.

FIGUUR B11.2 VERWIJDERINGSRENDEMENT OP BASIS VAN STEEKMONSTERS VAN 16 GESELECTEERDE MEDICIJNEN BIJ VERSCHILLENDE SPECIFIEKE O_3-DOSERINGEN IN DE O_3-PILOT INSTALLATIE GEDURENDE DE INREGELFASE (18 SEPTEMBER T/M 9 NOVEMBER 2018)



Enkele zaken die uit deze grafiek blijken:

- Het verwijderingsrendement van de meeste medicijnen neemt toe bij hogere specifieke O_3-dosering.
- Het grootste verschil in verwijderingsrendementen is te zien bij verhoging van de O_3 dosering van 0,5 naar 1,0 g/g DOC.
- Vanaf 1,0 g O_3/g DOC leidt een verdere verhoging van de specifieke O_3-dosering naar hogere waarde voor de meeste medicijnen nauwelijks tot verdere verhoging van het rendement.
- De afbraak van enkele medicijnen wordt nauwelijks beïnvloed door de specifieke O_3-dosering (bv clindamycine, clozapine)
- Enkele medicijnen worden slecht verwijderd door O_3 (duidelijkste voorbeeld: metformine)
- Enkele componenten (carbamazepine, clozapine, diclofenac, trimetroprim) worden zeer goed verwijderd door O_3 met rendementen ruim boven de 80%, sommige zelfs al bij 0,5 g O_3/g DOC (clozapine).
- Bij een specifieke O_3-dosering van 1,2 g O_3/g DOC wordt voor 11 van de 16 medicijnen een verwijderingsrendement van 80% of hoger behaald, met uitzondering van clindamycine, gabapentine, metformine, oxazepam en valsartan.

Deze resultaten komen overeen met de resultaten van het Stowa onderzoek op rwzi De Groote Lucht (9). Ook daar neemt het verwijderingsrendement vooral toe bij een O_3 dosis verhoging van 0,5 naar 1,0 g O_3/g DOC. Wel valt op dat de verwijderingsrendementen van de componenten op rwzi De Groote Lucht hoger liggen (10 – 20%) dan op rwzi Aarle-Rixtel. Een mogelijke verklaring voor dit verschil is het verschil in watermatrix.

BIJLAGE 12

VERWIJDERINGSRENDEMENT PER BEMONSTERINGSDAG

Het gemiddelde verwijderingsrendement tijdens de vergelijkende test is in tabel B12.1 weergegeven. Het gemiddelde verwijderingsrendement over de vergelijkende test is berekend exclusief de RWA dagen. Voor de ozon pilot zijn de 2 dagen met technische storing buiten beschouwing gelaten.

TABEL B12.1 **GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT PER BEMONSTERINGSDAG EN OVER DE GEHELE PERIODE VAN DE VERGELIJKENDE TEST (EXCLUSIEF RWA EN VOOR O_3 EXCL. TECHNISCHE STORING (NB: GEEL GEMARKEERD))**

UV + H_2O_2 (t.o.v. effluent)					**RWA**		**RWA**				
	20-nov	**23-nov**	**26-nov**	**29-nov**	**4-dec**	**7-dec**	**10-dec**	**13-dec**	**18-dec**	**15-jan**	**Gemiddelde**
gemid. Rendement medicijnen	24,6	20,2	50,7	35,7	51,3	29,2	74,2	36,4	34,3	80,7	39,0
gemid. Rendement geselecteerde medicijnen	24,6	21,7	50,7	37,8	51,4	32,5	84,1	38,2	36,8	85,2	40,9
gemid. Rendement gidsstoffen	46,9	36,9	52,3	44,4	56,3	41,5	85,7	47,8	46,2	90,8	50,8
gemid. Rendement 7 vd 11 gidsstoffen	56,3	53,0	65,4	53,5	60,9	49,5	88,3	55,8	52,2	93,6	59,9

NB: 7 gidsstoffen zijn de 7 beste voor combinatie rwzi + UV/H_2O_2

O_3 + Bio (t.o.v. effluent)					**RWA**		**RWA**	**techn. probl.**	**techn. probl.**		**Gemiddelde**
	20-nov	**23-nov**	**26-nov**	**29-nov**	**4-dec**	**7-dec**	**10-dec**	**13-dec**	**18-dec**	**15-jan**	**excl techn.pr**
gemid. Rendement medicijnen	86,7	87,7	90,8	79,0	76,4	79,9	63,8	51,2	50,2	76,9	83,5
gemid. Rendement geselecteerde medicijnen	86,7	87,7	90,8	84,3	79,9	85,3	75,1	51,2	54,5	81,2	86,0
gemid. Rendement gidsstoffen	93,5	91,1	92,1	90,0	90,2	90,2	87,7	54,4	56,3	87,9	90,8
gemid. Rendement 7 vd 11 gidsstoffen	95,1	93,7	91,5	92,2	91,6	90,1	87,7	54,7	59,4	90,8	92,2

NB: 7 gidsstoffen zijn de 7 beste voor combinatie rwzi + O_3

RWZI					**RWA**		**RWA**				
	20-nov	**23-nov**	**26-nov**	**29-nov**	**4-dec**	**7-dec**	**10-dec**	**13-dec**	**18-dec**	**15-jan**	**Gemiddelde**
gemid. Rendement medicijnen	58,9	58,5	57,1	54,4	23,0	49,1	70,2	52,0	40,7	24,5	49,4
gemid. Rendement geselecteerde medicijnen	51,7	49,6	50,2	42,7	14,0	40,3	67,3	43,7	31,4	16,7	40,8
gemid. Rendement gidsstoffen	57,9	48,4	56,0	49,3	14,0	44,3	64,3	43,5	39,0	26,5	45,6
gemid. Rendement 7 vd 11 gidsstoffen UV/H_2O_2	67,1	54,4	61,0	59,8	21,7	55,3	67,4	49,3	49,9	39,9	54,6
gemid. Rendement 7 vd 11 gidsstoffen O_3	64,3	45,7	62,3	55,3	14,1	55,3	61,2	58,3	49,9	30,0	52,6

NB: 7 gidsstoffen zijn de 7 beste voor combinatie rwzi + AOP-techniek

UV + H_2O_2 + RWZI (t.o.v. influent)					**RWA**		**RWA**				
	20-nov	**23-nov**	**26-nov**	**29-nov**	**4-dec**	**7-dec**	**10-dec**	**13-dec**	**18-dec**	**15-jan**	**Gemiddelde**
gemid. Rendement medicijnen	68,1	67,4	78,8	71,5	62,3	66,8	93,2	73,3	61,9	89,9	72,2
gemid. Rendement geselecteerde medicijnen	62,9	60,8	76,1	64,2	58,5	61,4	93,4	68,7	56,7	89,5	67,5
gemid. Rendement gidsstoffen	76,0	67,4	79,4	70,0	63,1	65,8	92,3	72,4	65,2	92,0	73,5
gemid. Rendement 7 vd 11 gidsstoffen	85,9	81,8	89,3	82,0	72,1	78,0	93,2	81,2	75,5	95,3	83,6

NB: 7 gidsstoffen zijn de 7 beste voor combinatie rwzi + UV/H_2O_2

O_3 + Bio + RWZI (t.o.v. influent)					**RWA**		**RWA**	**techn. probl.**	**techn. probl.**		**Gemiddelde**
	20-nov	**23-nov**	**26-nov**	**29-nov**	**4-dec**	**7-dec**	**10-dec**	**13-dec**	**18-dec**	**15-jan**	**excl techn.pr**
gemid. Rendement medicijnen	94,0	94,1	95,4	93,6	87,6	94,2	91,9	80,1	72,1	87,8	93,2
gemid. Rendement geselecteerde medicijnen	94,3	94,3	95,9	93,9	87,2	93,7	91,9	76,8	69,5	87,2	93,2
gemid. Rendement gidsstoffen	97,4	96,8	97,5	96,0	91,6	95,6	93,0	77,2	74,3	91,8	95,9
gemid. Rendement 7 vd 11 gidsstoffen	98,8	97,8	98,1	97,7	92,6	96,8	94,0	83,6	81,4	94,0	97,2

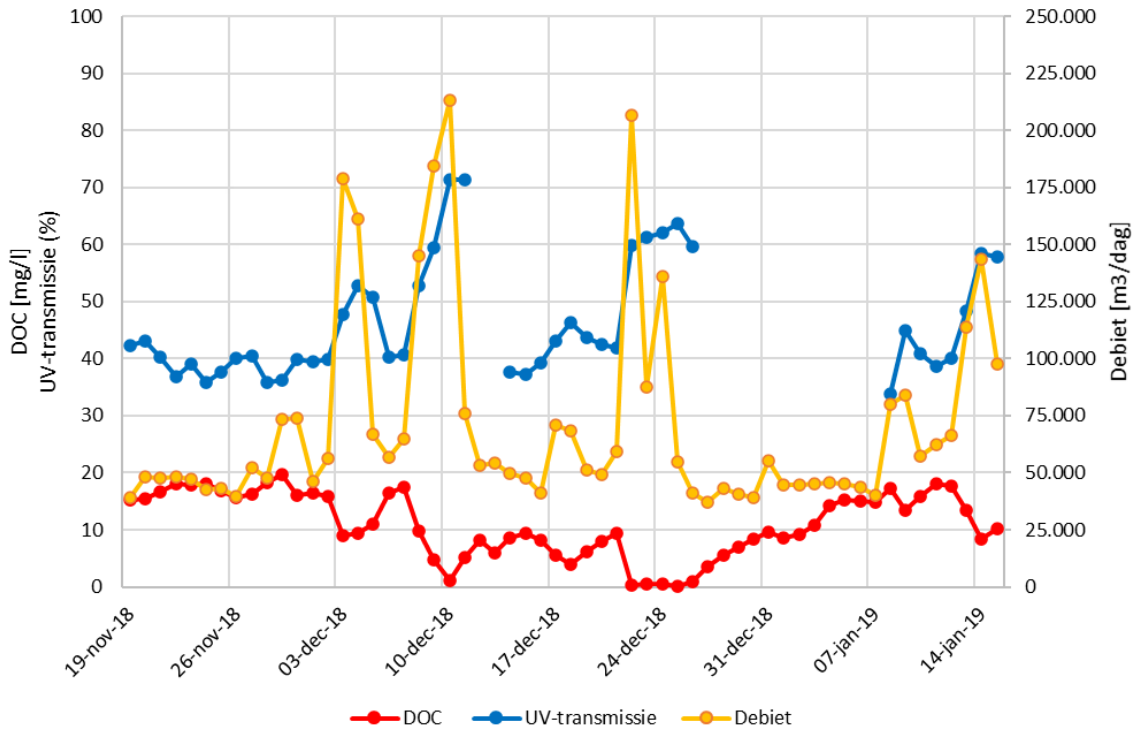
NB: 7 gidsstoffen zijn de 7 beste voor combinatie rwzi + O_3

BIJLAGE 13

RELATIE UV-TRANSMISSIE EN DOC, EN RELATIE UV-TRANSMISSIE EN VERDUNNING

In de toevoer van effluent van rwzi Aarle-Rixtel naar de ozon-pilot was een in-line DOC analyzer geplaatst, en de toevoer naar de UV-pilot werd in-line gemeten op UV-transmissie (T10, %@254nm). De gegevens van beide metingen zijn in figuur B13.1 weergegeven, evenals het influentdebiet.

FIGUUR B13.1 IN-LINE METINGEN VAN DOC-CONCENTRATIE EN UV-TRANSMISSIE IN HET EFFLUENT VAN DE RWZI AARLE-RIXTEL EN HET INFLUENTDEBIET

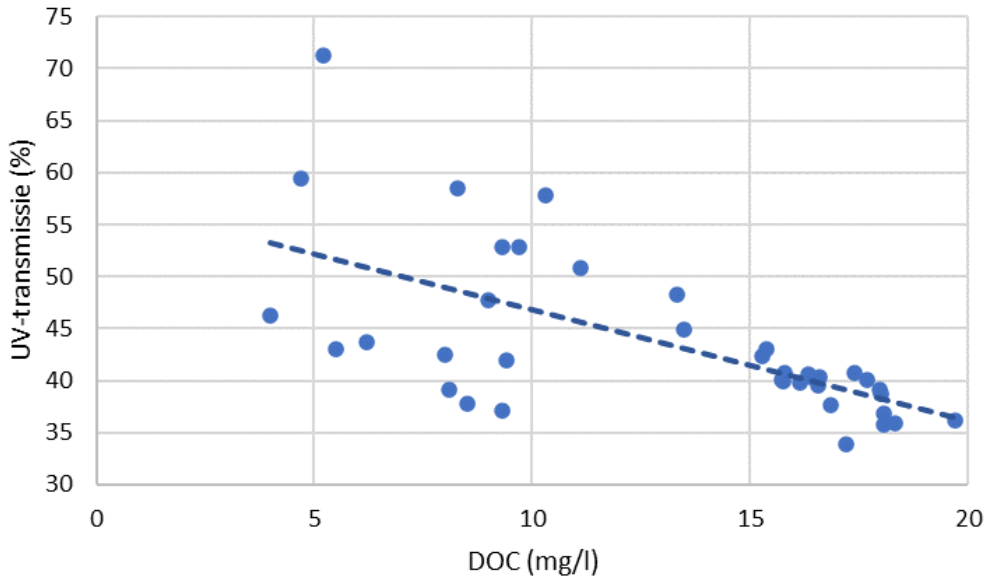


Uit figuur B13.1 blijkt dat de UV-transmissie op droge dagen aan het begin van de vergelijkende test (eind november, debiet circa 50.000 m^3/dag) circa 40% bedraagt en dat de DOC-concentratie op 15-20 mg/l ligt. Bij toenemend debiet t.g.v. regenval neemt de UV-transmissie toe en neemt de DOC af. De UV-transmissie neemt toe tot ruim 60-70%, en de DOC neemt af tot onder 10 mg/l, en bereikt zelfs waarden onder het minimum bereik van de analyzer (4 mg/l). Na de regenperiode daalt de UV-transmissie weer en is na enkele dagen weer terug op de oorspronkelijke waarde. Helaas ontbreken er meetgegevens van de UV-transmissie direct na de RWA perioden van 8-11 december en 22-24 december. Wel is te zien dat de UV-transmissie tijdens de RWA piek op 11 december oploopt tot 71%, en dat de trend na 3 dagen op 14 december alweer gedaald is en stabiel ligt op 38%.

De DOC loopt na een regenperiode veel geleidelijker op en is pas na 1 á 2 droge weken weer op de oorspronkelijke waarde terug. Na de RWA-periode van 8-11 december blijft de DOC gedurende 10 dagen[12] lager dan voorheen en komt op ca 10 mg/l uit. Na de RWA dagen van 22-24 december duurt het een week voordat de DOC weer 10 mg/l is en 10 dagen tot de DOC 15 mg/l is.

Bij verdunning neemt de UV-transmissie dus toe, en neemt de DOC-concentratie af. In figuur B13.2 zijn de UV-transmissie en de DOC tegen elkaar uitgezet. Hieruit blijkt dat bij hoge DOC concentratie (15-20 mg/l) de UV-transmissie laag is. Bij lage DOC concentratie (<10 mg/l) is het beeld in het algemeen dat de UV-transmissie toeneemt. De relatie is echter niet scherp maar meer een puntenwolk om de trendlijn. Vermoedelijk wordt dit veroorzaakt doordat UV-transmissie na een RWA periode sneller terugkeert op de oorspronkelijke waarden dan de DOC-concentratie. De betrouwbaarheid van de analyzers en de afzonderlijke metingen kan ook een oorzaak zijn.

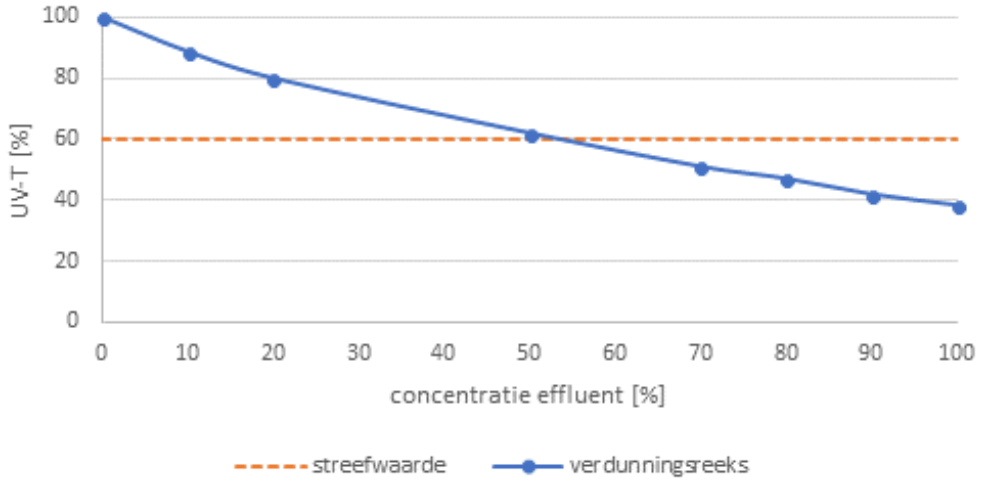
FIGUUR B13.2 RELATIE TUSSEN DE IN-LINE METINGEN VAN UV-TRANSMISSIE EN DOC-CONCENTRATIE IN HET EFFLUENT VAN DE RWZI AARLE-RIXTEL



De relatie tussen UV-transmissie en verdunning is verder onderzocht op het rwzi lab door het effluent van rwzi Aarle-Rixtel te verdunnen met demiwater, en vervolgens de UV-transmissie te bepalen met een portable UV-transmissie meter. De metingen zijn uitgezet in figuur B13.3. Het effluent had oorspronkelijk een UV-transmissie van 40%. Na 1:1 verdunning neemt de UV-transmissie toe tot 60%. Een verdunningsfactor 5 en 10 geeft een verhoging van de UV-transmissie tot respectievelijk 80% en 90%. De UV-transmissie van demiwater is 100%.

12 De dagen na 11 december zijn niet allemaal volledig droog, op enkele dagen (17 en 18 dec) wordt circa 20.000 m^3/dag extra influent aangevoerd t.g.v. regen

FIGUUR B13.3 **RELATIE TUSSEN DE UV-TRANSMISSIE EN VERDUNNING VAN HET EFFLUENT VAN DE RWZI AARLE-RIXTEL MET DEMIWATER**



BIJLAGE 14

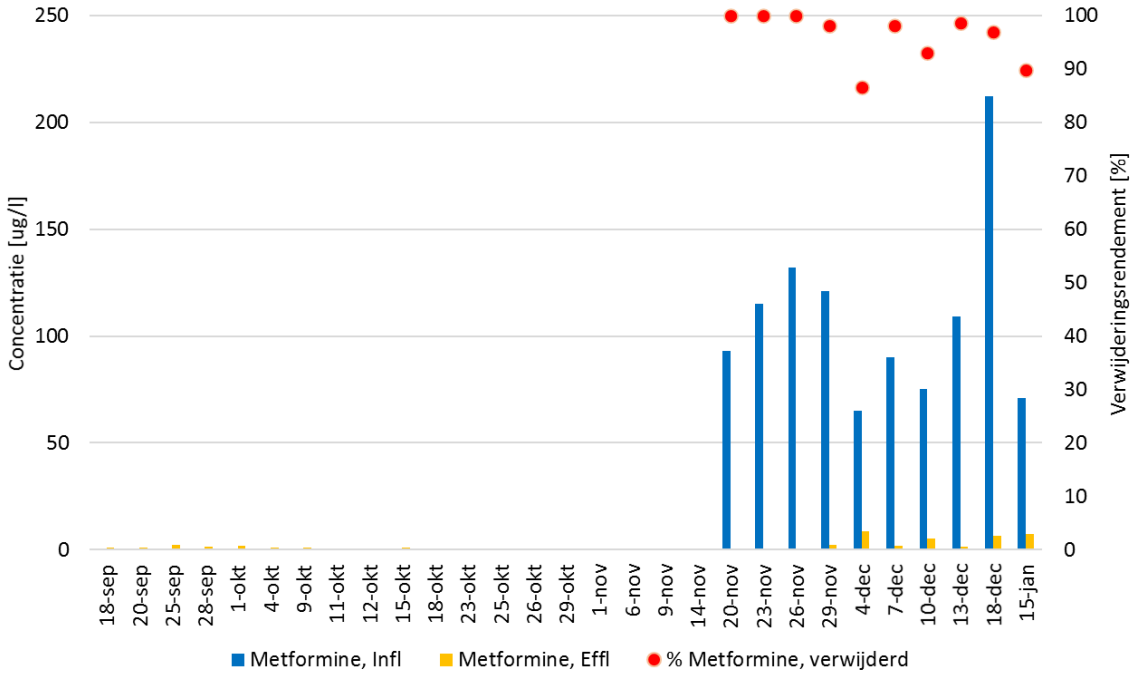
RESULTATEN AFZONDERLIJKE COMPONENTEN PER BEMONSTERINGSDAG (SELECTIE)

De analyseresultaten van de 19 afzonderlijke componenten en de hieruit berekende rendementen zijn voor alle componenten in bijlage 22 weergegeven. Dit is gedaan voor zowel de verwijdering in de rwzi zelf, de verwijdering in beide pilot installaties en de verwijdering in de combinatie van de rwzi plus de beide pilots.
Voor enkele componenten worden in deze bijlage 14 de figuren van de resultaten afzonderlijk weergegeven en besproken.

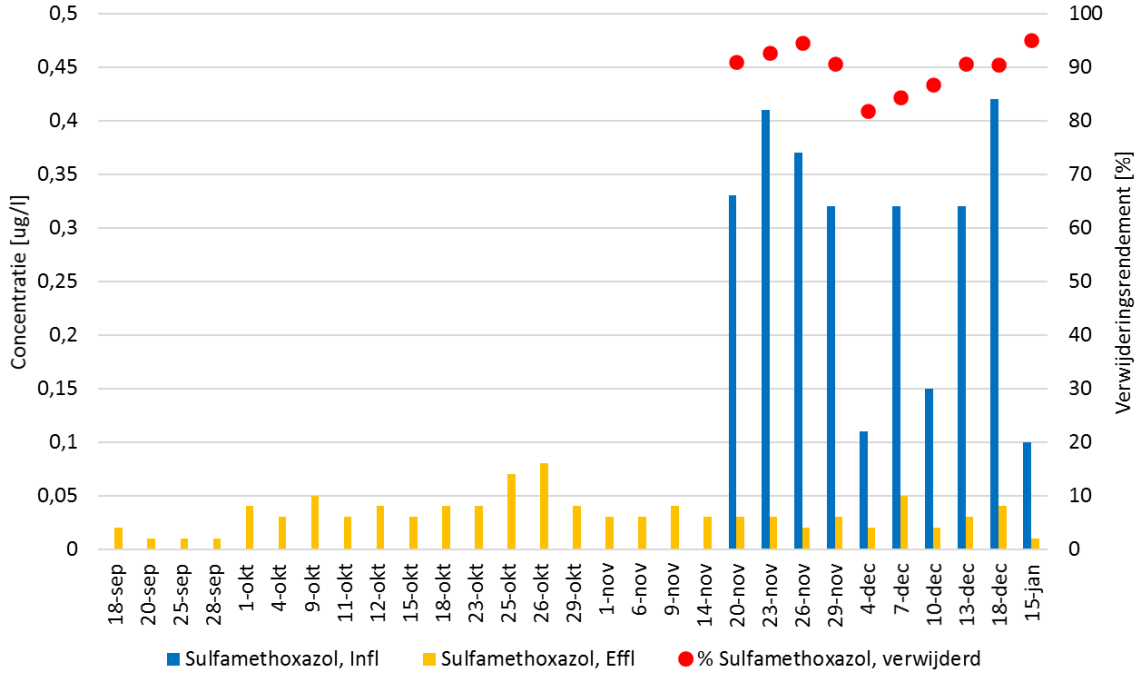
VERWIJDERING IN RWZI:

De concentratie van alle afzonderlijke medicijnen/ gidsstoffen in de toe- en afvoer van de rwzi en het hieruit berekende verwijderingsrendement staat weergegeven in de figuren in bijlage 22.
Om duidelijk te maken dat sommige componenten in de rwzi veel beter verwijderd worden dan andere, zijn in de figuren B14.1 t/m B14.4 de grafieken van enkele opvallende componenten ook hieronder weergegeven.

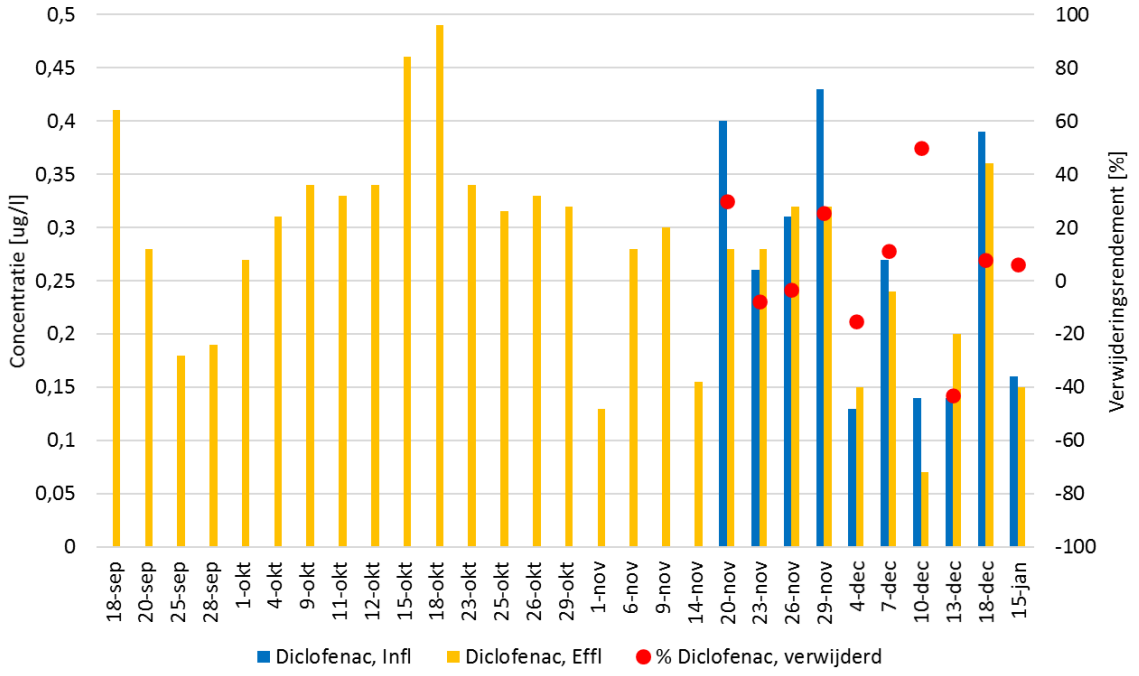
FIGUUR B14.1 DE CONCENTRATIE VAN METFORMINE IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



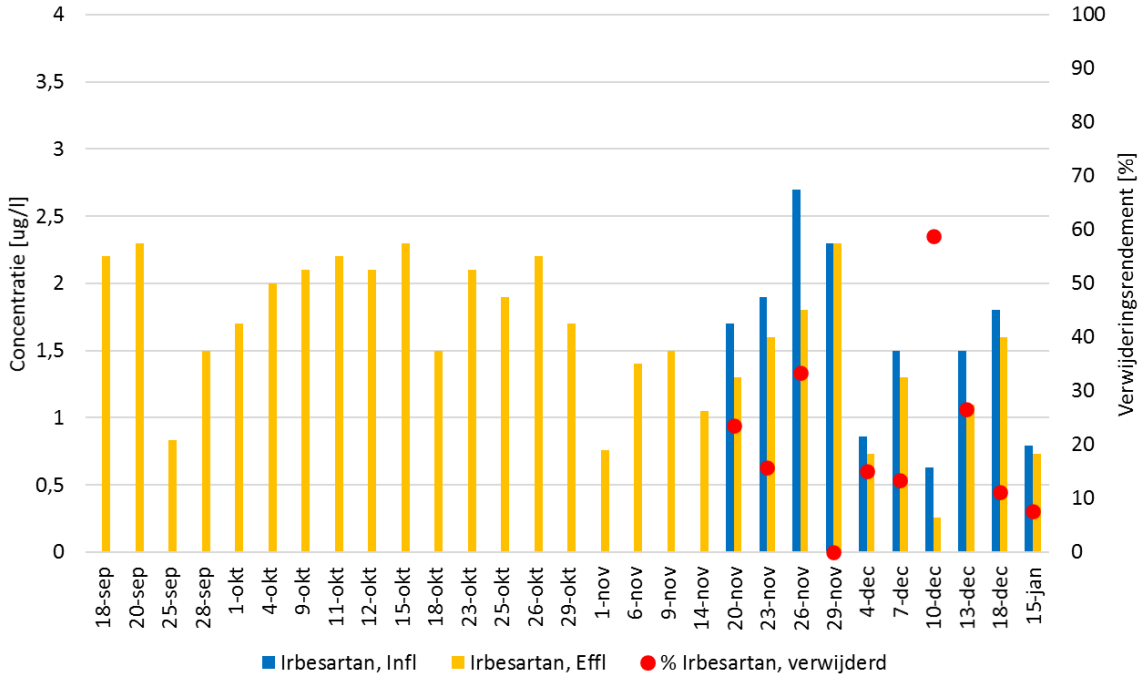
FIGUUR B14.2 DE CONCENTRATIE VAN SULFAMETHOXAZOL IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



FIGUUR B14.3 DE CONCENTRATIE VAN DICLOFENAC IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



FIGUUR B14.4 DE CONCENTRATIE VAN IRBESARTAN IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



Uit deze figuren blijkt dat de componenten metformine en sulfamethoxazol op alle bemonsteringsdagen met een zeer hoog rendement worden verwijderd in de rwzi, terwijl diclofenac (let op schaal y-as: verwijderingsrendement van -100 tot 100%) en irbesartan in de rwzi slechts in geringe mate worden verwijderd.

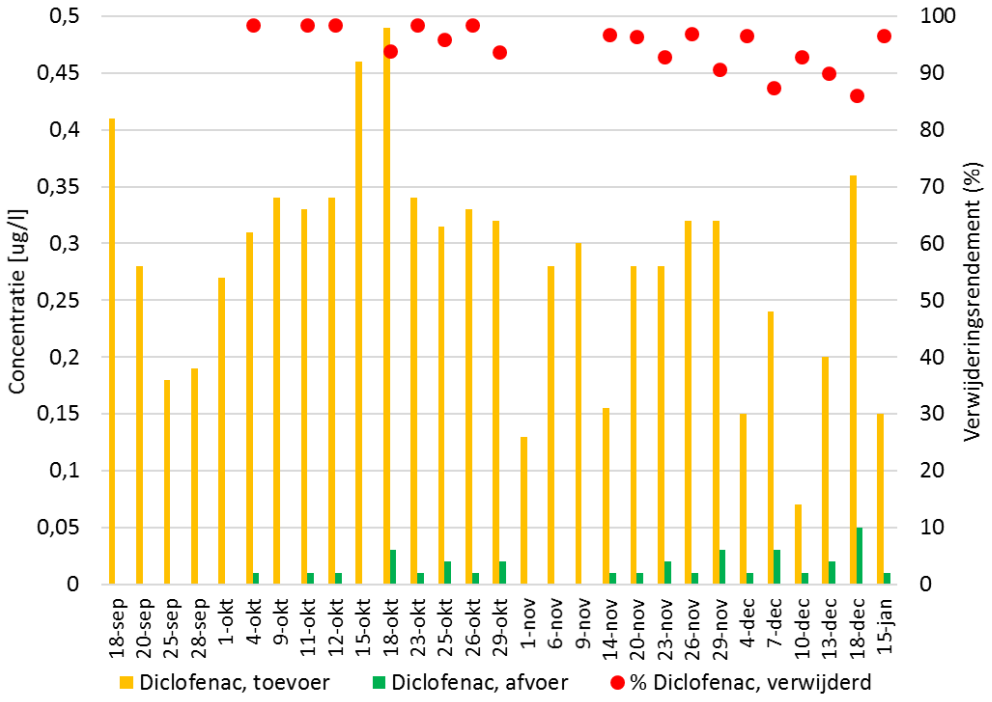
De verwachting is dat de concentratie van alle medicijnen in het influent van de rwzi (24-uurs-verzamelmonsters) een vergelijkbare trend vertoond, indien wordt aangenomen dat medicijnverbruik redelijk constant is en dat daarom de variaties in concentraties met name ontstaan door wisselingen in debiet t.g.v. regenval en droge dagen. Die relatie zien we niet altijd terug in de grafieken (zie ook bijlage 22). Wel blijkt dat de concentratie van medicijnen op de dagen met een hoog aanvoerdebiet (RWA: 4 december, 10 december en 15 januari) lager ligt dan het gemiddelde.

VERWIJDERING MET UV + H_2O_2 TECHNOLOGIE:

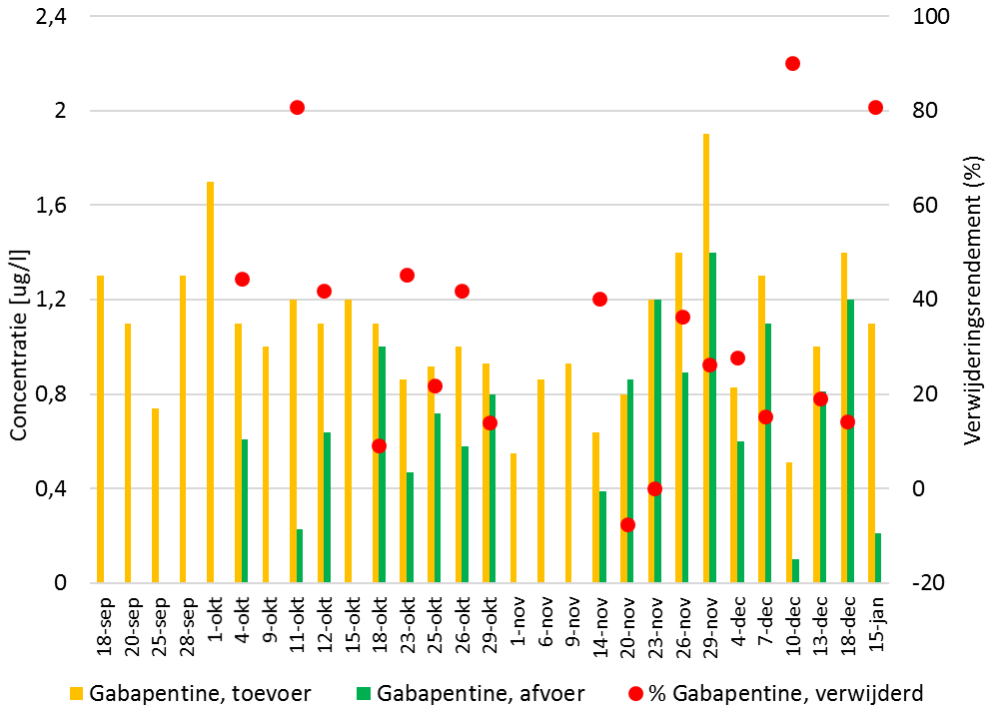
De concentratie van alle afzonderlijke medicijnen/ gidsstoffen in de toevoer en de afvoer van de UV + H_2O_2 pilot installatie en de hieruit berekende verwijderingsrendementen zijn weergegeven in de figuren in bijlage 22.

Om duidelijk te maken dat sommige componenten met UV + H_2O_2 veel beter verwijderd worden dan andere, zijn in figuren B14.5 en B14.6 de grafieken voor diclofenac en gabapentine ook hieronder weergegeven.

FIGUUR B14.5 DE CONCENTRATIE VAN DICLOFENAC IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



FIGUUR B14.6 DE CONCENTRATIE VAN GABAPENTINE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



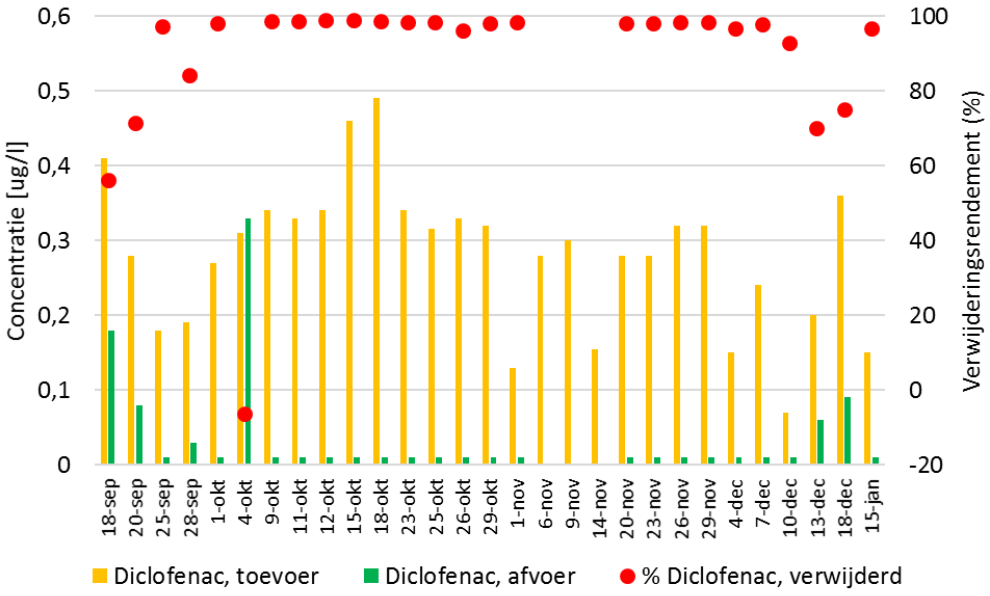
Uit figuur B14.5 blijkt dat diclofenac op alle bemonsteringsdagen met een zeer hoog rendement (>80%) wordt verwijderd. Gabapentine wordt veel minder goed verwijderd met de toegepaste UV-dosis blijkt uit figuur B14.6. In de periode van de vergelijkende test (vanaf 20 november 2018) ligt het verwijderingsrendement van gabapentine meestal onder de 40% en wordt slechts twee keer een verwijderingsrendement hoger dan 80% behaald. Op beide dagen met hoog verwijderingsrendement is de UV-transmissie van het water hoger t.g.v. verdunning met regenwater, waardoor de resulterende UV-dosis hoger is.

VERWIJDERING MET O_3 TECHNOLOGIE:

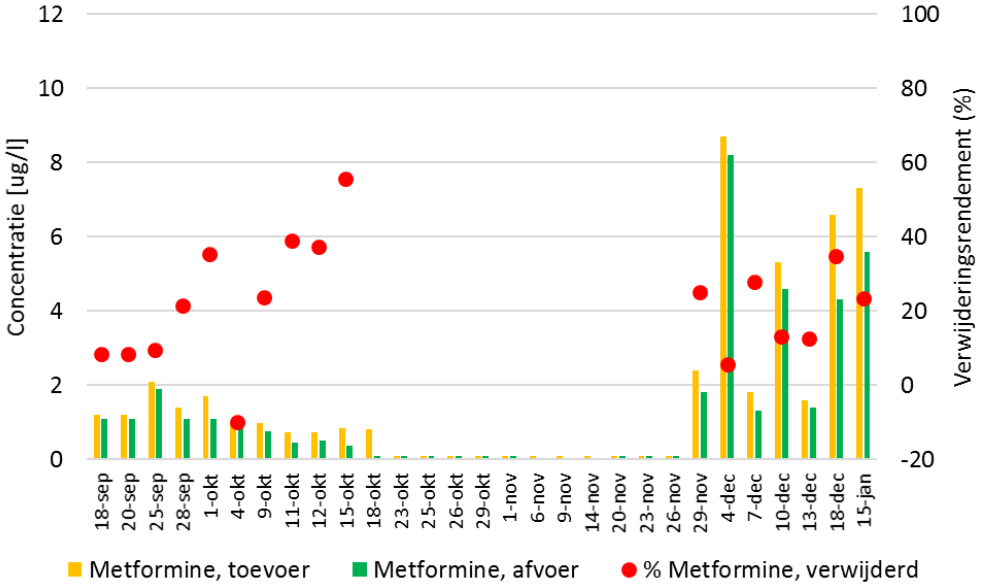
De concentratie van alle afzonderlijke medicijnen/ gidsstoffen in de toevoer en de afvoer van de O_3-pilot installatie en de hieruit berekende verwijderingsrendementen zijn weergegeven in de figuren in bijlage 22.

Om duidelijk te maken dat sommige componenten met O_3 veel beter verwijderd worden dan andere, zijn in de figuren B14.7 en B14.8 de grafieken voor diclofenac en metformine ook hieronder weergegeven.

FIGUUR B14.7 **DE CONCENTRATIE VAN DICLOFENAC IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)**



FIGUUR B14.8 DE CONCENTRATIE VAN METFORMINE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



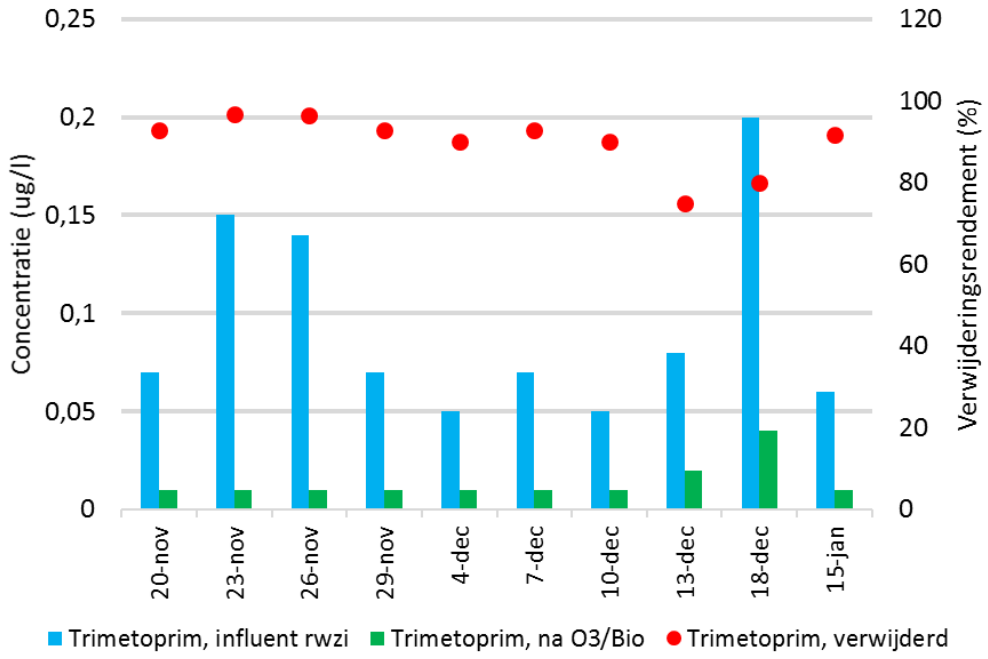
Uit figuur B14.7 blijkt dat diclofenac op alle bemonsteringsdagen met een zeer hoog rendement (>90%) wordt verwijderd, uitgezonderd beide dagen waarop een technische storing optrad bij de O_3-dosering, waarop desondanks toch nog een verwijderingsrendement va 70% behaald werd. Metformine wordt met de toegepaste O_3-dosering veel minder goed verwijderd blijkt uit figuur B14.8. In de periode van de vergelijkende test (vanaf 20-nov-2018) ligt het verwijderingsrendement op alle bemonsteringsdagen onder de 40%.

COMBINATIE VAN RWZI MET OXIDATIEVE TECHNOLOGIE:

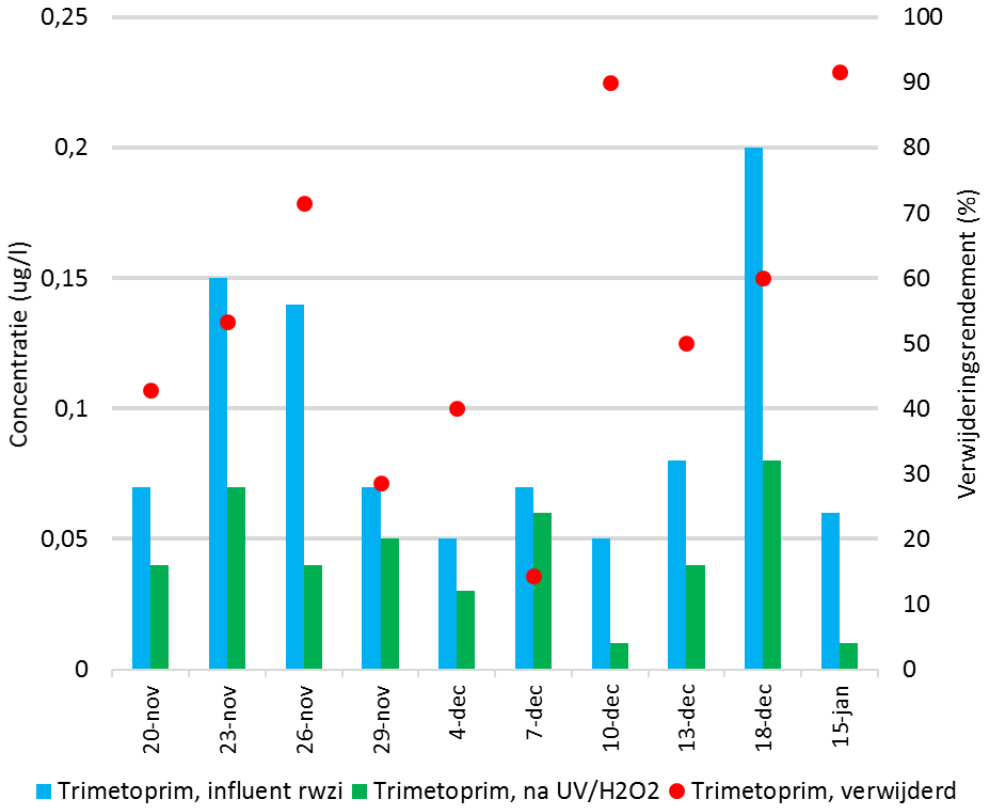
Tenslotte zijn in de figuren in bijlage 22 de concentratie van alle afzonderlijke medicijnen/gidsstoffen in het influent van de rwzi en de afvoer van beide pilot installaties (zowel O_3 als UV + H_2O_2) weergegeven, en de hieruit berekende verwijderingsrendementen over de combinatie van rwzi plus de betreffende nageschakelde techniek weergegeven.

Het meest opvallende verschil tussen de combinatie van rwzi met nageschakelde AOP technologie is te zien voor trimetoprim. De grafieken van trimetroprim zijn ook nog eens hieronder weergegeven in de figuren B14.9. en B14.10. Deze stof wordt in de rwzi in beperkte mate afgebroken (gemiddeld 22%) en het verschil in verwijderingsrendement tussen beide AOP's komt dan tot uiting indien de combinatie rwzi + AOP wordt beschouwd. Duidelijk is te zien dat de verwijdering in de combinatie van rwzi + O_3 een stuk hoger ligt (gemiddeld 90%) dan de verwijdering in de combinatie rwzi + UV + H_2O_2 (gemiddeld 52%).

FIGUUR B14.9 DE CONCENTRATIE TRIMETOPRIM IN HET INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



FIGUUR B14.10 DE CONCENTRATIE TRIMETOPRIM IN HET INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV + H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



BIJLAGE 15

OVERIGE CONCLUSIES

Naast de vergelijking van twee oxidatieve methoden voor medicijnrestenverwijdering, is bij het onderzoek veel overige informatie beschikbaar gekomen. In deze bijlage een weergave van de “overige conclusies” die uit het onderzoek afgeleid kunnen worden.

MEDICIJN CONCENTRATIES IN AFVALWATER RWZI AARLE-RIXTEL

- De concentraties medicijnen in het influent en effluent van rwzi Aarle-Rixtel komen overeen met de landelijke gegevens en met eerder onderzoek dat op rwzi Aarle-Rixtel heeft plaatsgevonden.
- De gemiddelde concentraties medicijnen in steekmonsters en 24-uurs tijdsproportionele verzamelmonsters komen goed overeen en de verschillen vallen binnen de standaarddeviatie.
- De hoogte van de concentratie van verschillende medicijnen verschilt sterk. Diverse medicijnen zijn in relatief hoge concentratie aanwezig in het influent (hoogste: metformine gemiddeld 100 µg/l), terwijl andere medicijnen in veel lagere concentraties aanwezig zijn (bijv. clozapine 0,06 µg/l) of onder de rapportagegrens liggen.

VERWIJDERING MEDICIJNEN IN RWZI AARLE-RIXTEL

- In de rwzi Aarle-Rixtel werd tijdens de vergelijkende test een verwijderingsrendement van medicijnen van ruim 40% behaald.
- Sommige medicijnen worden in de rwzi met hoog rendement verwijderd (metformine 98%), terwijl andere medicijnen nauwelijks worden verwijderd in de rwzi (diclofenac 3%)

VERWIJDERINGSRENDEMENT AFZONDERLIJKE MEDICIJNEN EN SPECIFIEKE O_3-DOSERING

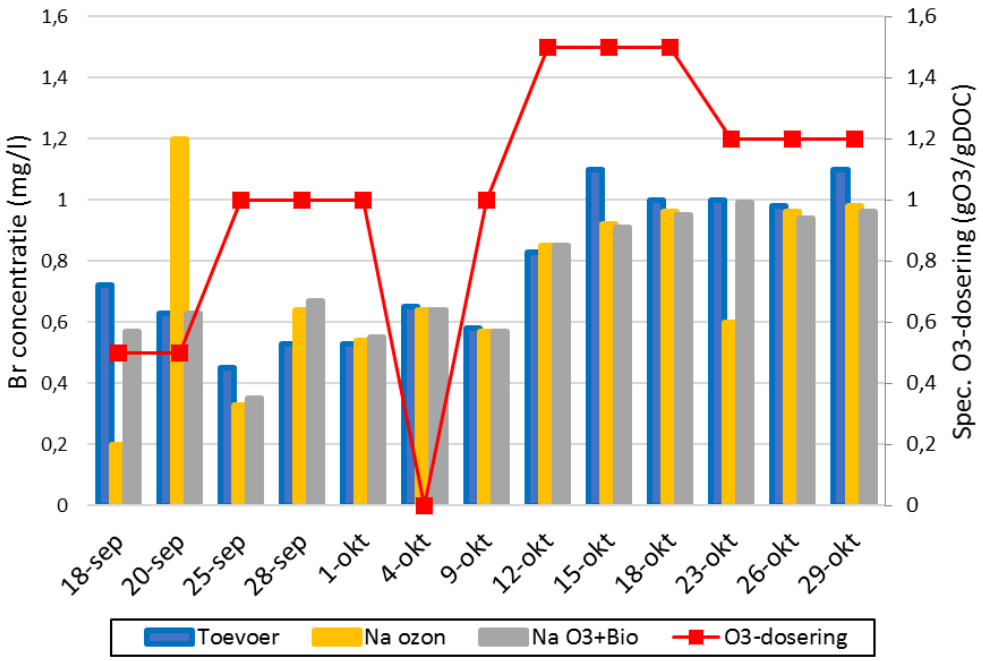
Het verwijderingsrendement van de meeste medicijnen neemt toe bij verhoging van de specifieke O_3-dosering. Het grootste verschil wordt gezien bij verhoging van 0,5 naar 1,0 g O_3/gDOC. Verdere verhoging levert een minder groot verschil. Voor enkele stoffen wordt weinig effect gezien van toenemende O_3 concentratie (bv clozapine).

BIJLAGE 16

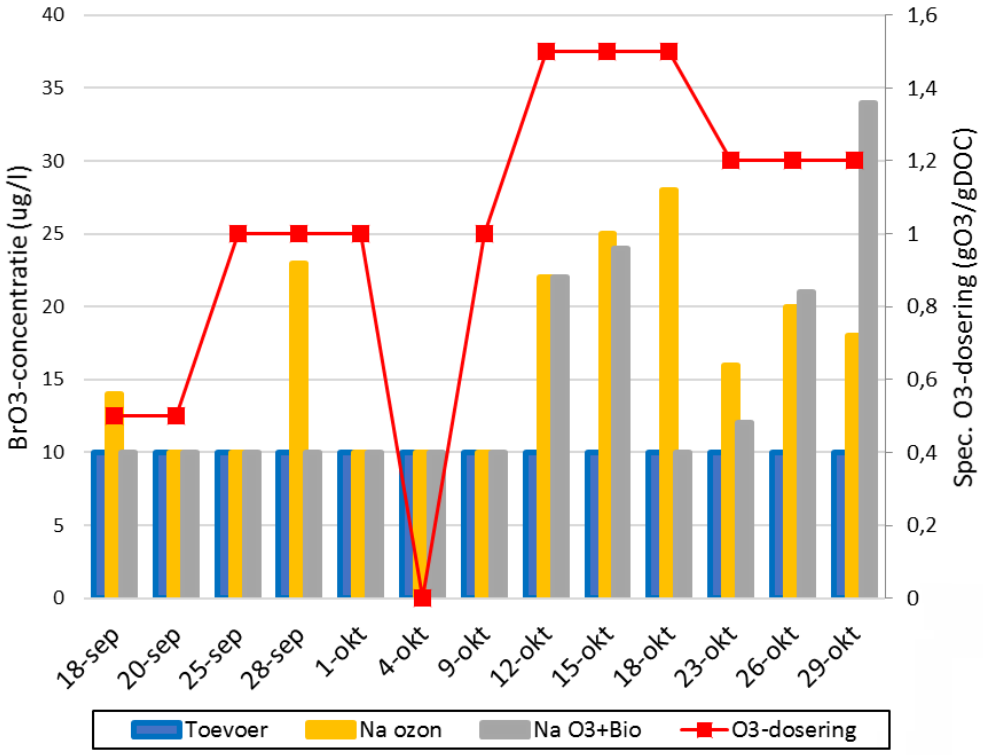
BROMIDE EN BROMAAT TIJDENS INREGELPERIODE

De bromide- en bromaat concentraties die gemeten zijn tijdens de inregelperiode zijn in onderstaande figuren B16.1 en B16.2 weergegeven.

FIGUUR B16.1 BROMIDE CONCENTRATIE (MG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE O_3-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE INREGELPERIODE (18 SEPTEMBER T/M 29 OKTOBER 2018) (RAPPORTAGEGRENS 0,2 MG/L)



FIGUUR B16.2 BROMAAT CONCENTRATIE (µG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE O_3-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE INREGELPERIODE (18 SEPTEMBER T/M 29 OKTOBER 2018) (RAPPORTAGEGRENS 10 µG/L)



Gedurende de inregelperiode is bromaat geanalyseerd met een te hoge rapportagegrens (10 µg/l) waardoor deze vaak < 10 µg/l gerapporteerd is. Tijdens de vergelijkende test zijn de bromaat analyses uitgevoerd met een andere analysemethode met lagere rapportagegrens (0,2 µg/l).

Tijdens de inregelperiode komen op 5 van de 13 bemonsteringsdagen (18 en 28 september, 18, 23 en 29 oktober) opvallende resultaten voor bij de bromaat analyses. Het betreft verschillen in concentraties voor en na de bioreactor, terwijl daar geen verschil verwacht wordt. Ook voor bromide zijn er opvallende resultaten tijdens de inregelperiode. Er wordt geen of nauwelijks verschil verwacht in bromide concentratie tussen de 3 monsterpunten, maar op enkele bemonsteringsdagen (meest opvallend: 18 en 20 september, 20 oktober) worden flinke verschillen aangetroffen.

Het verband tussen de hoogte van de specifieke ozondosering en de bromaatproductie is op basis van de resultaten van de inregelperiode lastig te bepalen, door de toen nog gehanteerde hoge rapportagegrens (10 µg/l) van bromaat en doordat de bromideconcentraties in het influent van de rwzi varieerden. Bij lage ozondosering (< 1,0 gO_3/gDOC) lagen de bromaatconcentraties na de ozonbehandeling steeds onder de 10 µg/l (= rapportagegrens), maar was ook de bromide concentratie relatief lager (0,4-0,7 mg/l). Bij hogere O_3-dosering (> 1,0 gO_3/gDOC) werd 15-25 µg/l bromaat aangetroffen in de afvoer van de ozon pilot, maar in die periode lag de bromide concentratie ook hoger (0,8-1,1 mg/l).

BIJLAGE 17

ECOTOXICITEIT (SIMONI), INDIVIDUELE TESTEN

De resultaten van de individuele testen zijn weergegeven in de drie tabellen B17.1 A, B en C. De uitslagen van de bioassays zijn uitgedrukt in toxic units (TU) of toxic equivalents in µg/l of ng/l van de bepaalde stof. De ESW en de weegfactor van de individuele testen zijn ook weergegeven in de tabellen. Deze tabellen zijn een kopie uit de Simoni excel sheet (17).

TABEL B17.1 A **RESULTATEN VAN DE INDIVIDUELE BIOASSAY TESTEN VAN DE ECOTOXICITEITSANALYSE (SIMONI) VOOR 4 MONSTERDAGEN VAN DE VERGELIJKENDE TEST, UITGEDRUKT IN TOXIC UNITS (TU) OF EQUIVALENTEN (µG OF NG) VAN EEN BEPAALDE STOF. OOK DE ESW EN DE WEEGFACTOR IS WEERGEGEVEN PER INDIVIDUELE TEST. DAPHNIA VELD IS NIET GEANALYSEERD (NA)**

	Datum	in situ	algemeen			
		Daphnia veld	Microtox	Algentox	Daphniatox	cyto CALUX P
		% sterfte	TU	TU	TU	TU
effluent rwzi	20-11-18	NA	0,020	0,01	0,01	0,000
na uv	20-11-18	NA	0,023	0,01	0,01	0,000
na ozon en bio	20-11-18	NA	0,017	0,00	0,00	0,000
effluent rwzi	26-11-18	NA	0,023	0,01	0,01	0,000
na uv	26-11-18	NA	0,029	0,00	0,01	0,000
na ozon en bio	26-11-18	NA	0,014	0,00	0,00	0,000
effluent rwzi	18-12-18	NA	0,034	0,01	0,01	0,000
na uv	18-12-18	NA	0,027	0,01	0,01	0,000
na ozon vóór bio	18-12-18	NA	0,011	0,00	0,01	0,000
na ozon en bio	18-12-18	NA	0,023	0,00	0,01	0,000
effluent rwzi	15-01-19	NA	0,037	0,01	0,01	0,143
na uv	15-01-19	NA	0,014	0,00	0,00	0,000
na ozon vóór bio	15-01-19	NA	0,015	0,00	0,00	0,000
na ozon en bio	15-01-19	NA	0,006	0,00	0,00	0,000
ESW		20	0,05	0,05	0,05	0,05
gewicht		2	2	2	2	2

TABEL B17.1 B **RESULTATEN VAN DE INDIVIDUELE BIOASSAY TESTEN VAN DE ECOTOXICITEITSANALYSE (SIMONI) VOOR 4 MONSTERDAGEN VAN DE VERGELIJKENDE TEST, UITGEDRUKT IN TOXIC UNITS (TU) OF EQUIVALENTEN (µG OF NG) VAN EEN BEPAALDE STOF. OOK DE ESW EN DE WEEGFACTOR IS WEERGEGEVEN PER INDIVIDUELE TEST. DE CODERING VAN DE ANTIBIOTICA TESTEN WORDEN IN DE TEKST VAN DEZE BIJLAGE TOEGELICHT**

	Datum	ER CALUX	anti-AR CALUX	GR CALUX	Antibiotica activiteit				
					T	Q	M+B	S	A
		ng EEQ/L	µg FEQ/L	ng DEQ/L	ng OEQ/L	ng FEQ/L	ng PEQ/L	ng SEQ/L	ng NEQ/L
effluent rwzi	20-11-18	1,330	199,50	66,50	0,00	0,00	66,00	170,00	720,00
na uv	20-11-18	0,551	20,90	0,00	0,00	0,00	57,00	69,00	640,00
na ozon en bio	20-11-18	0,304	9,50	18,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
effluent rwzi	26-11-18	2,755	10,45	80,75	0,00	0,00	69,00	0,00	800,00
na uv	26-11-18	1,140	19,95	0,00	0,00	0,00	51,00	0,00	560,00
na ozon en bio	26-11-18	0,000	1,81	19,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
effluent rwzi	18-12-18	1,425	9,50	82,65	0,00	0,00	69,00	170,00	720,00
na uv	18-12-18	0,842	17,40	6,13	0,00	0,00	51,00	120,00	560,00
na ozon vóór bio	18-12-18	0,124	10,60	37,12	0,00	0,00	48,00	0,00	200,00
na ozon en bio	18-12-18	0,235	7,69	52,54	0,00	0,00	42,00	0,00	130,00
effluent rwzi	15-01-19	0,428	25,65	61,75	0,00	0,00	48,00	0,00	130,00
na uv	15-01-19	0,114	21,85	0,00	0,00	0,00	22,00	0,00	0,00
na ozon vóór bio	15-01-19	0,000	9,14	21,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
na ozon en bio	15-01-19	0,000	5,50	16,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESW		0,5	25	100	250	100	50	100	500
gewicht		1	1	1	1	1	1	1	1

TABEL B17.1 C **RESULTATEN VAN DE INDIVIDUELE BIOASSAY TESTEN VAN DE ECOTOXICITEITSANALYSE (SIMONI) VOOR 4 MONSTERDAGEN VAN DE VERGELIJKENDE TEST, UITGEDRUKT IN TOXIC UNITS (TU) OF EQUIVALENTEN (µG OF NG) VAN EEN BEPAALDE STOF. OOK DE ESW EN DE WEEGFACTOR IS WEERGEGEVEN PER INDIVIDUELE TEST. P53+CALUX IS NIET GEANALYSEERD (NA)**

	Datum	DR CALUX	PAH CALUX	PPARg CALUX	Nrf2 CALUX	PRX CALUX	p53 CALUX	p53+ CALUX
		pg TEQ/L	ng BEQ/L	ng REQ/L	µg CEQ/L	?	ng AEQ/L	µg CEQ/L
effluent rwzi	20-11-18	0,0	199,5	0,00	8,55	25,65	0,00	NA
na uv	20-11-18	0,0	92,2	0,00	66,50	20,90	0,00	NA
na ozon en bio	20-11-18	0,0	104,5	0,00	79,80	23,75	0,00	NA
effluent rwzi	26-11-18	0,0	180,5	0,00	123,50	38,00	0,00	NA
na uv	26-11-18	0,0	83,6	0,00	85,50	22,80	0,00	NA
na ozon en bio	26-11-18	0,0	10,5	0,00	47,50	19,00	0,00	NA
effluent rwzi	18-12-18	0,0	361,0	0,00	104,50	61,75	0,00	NA
na uv	18-12-18	0,0	82,4	0,00	82,41	22,89	0,00	NA
na ozon vóór bio	18-12-18	0,0	388,8	0,00	46,84	25,63	0,00	NA
na ozon en bio	18-12-18	0,0	93,8	0,00	56,30	32,84	0,00	NA
effluent rwzi	15-01-19	0,0	86,5	0,00	45,60	66,50	0,00	NA
na uv	15-01-19	0,0	62,7	0,00	45,60	15,20	0,00	NA
na ozon vóór bio	15-01-19	0,0	143,8	0,00	46,22	26,70	0,00	NA
na ozon en bio	15-01-19	0,0	28,0	0,00	30,00	17,00	0,00	NA
ESW		50	150	10	10	3	0,005	0,005
gewicht		1	1	1	1	1	0,5	0,5

In de onderstaande drie tabellen B17.2 A, B en C zijn de resultaten van de individuele testen weergegeven, zoals deze bijdragen aan de Simoni score. Ook deze tabellen zijn een kopie uit de Simoni excel sheet (17). De getallen die in deze tabel zijn weergegeven zijn eenheidsloos, en zijn de uitslagen van de individuele testen uitgedrukt in toxic units of -equivalenten gedeeld door de ESW (zie tabel B17.1 voor deze data). Om tot de Simoni score van het monster te komen, worden de getallen uit tabel B17.2 (afzonderlijke bioassays/ESW) vermenigvuldigd

met hun afzonderlijke weegfactor (zie tabel B17.1), waarna de som van deze uitkomsten wordt gedeeld door de som van de weegfactoren en een “correctiefactor”. Meer detail van de berekeningsmethodiek is te vinden in Stowa 2016-15 (17).

TABEL B17.2 A **RESULTATEN VAN DE INDIVIDUELE BIOASSAY TESTEN VAN DE ECOTOXICITEITSANALYSE (SIMONI) VOOR 4 MONSTERDAGEN VAN DE VERGELIJKENDE TEST. DE GETALLEN ZIJN EENHEIDSLOOS EN ZIJN BEREKEND DOOR DE UITSLAG (IN TOXIC UNITS OF EQUIVALENTEN) TE DELEN DOOR DE ESW. DAPHNIA VELD IS NIET GEANALYSEERD (NA)**

	Datum	Daphnia veld	Microtox	Algentox	Daphniatox	cyto CALUX w ater
effluent rwzi	20-11-18	NA	0,40	0,11	0,11	0,00
na uv	20-11-18	NA	0,46	0,11	0,11	0,00
na ozon en bio	20-11-18	NA	0,34	0,06	0,06	0,00
effluent rwzi	26-11-18	NA	0,46	0,11	0,23	0,00
na uv	26-11-18	NA	0,57	0,06	0,11	0,00
na ozon en bio	26-11-18	NA	0,29	0,00	0,06	0,00
effluent rwzi	18-12-18	NA	0,68	0,11	0,17	0,00
na uv	18-12-18	NA	0,55	0,11	0,11	0,00
na ozon vóór bio	18-12-18	NA	0,21	0,00	0,11	0,00
na ozon en bio	18-12-18	NA	0,45	0,06	0,11	0,00
effluent rwzi	15-01-19	NA	0,74	0,23	0,11	2,85
na uv	15-01-19	NA	0,29	0,00	0,00	0,00
na ozon vóór bio	15-01-19	NA	0,31	0,06	0,00	0,00
na ozon en bio	15-01-19	NA	0,12	0,06	0,00	0,00

TABEL B17.2 B **RESULTATEN VAN DE INDIVIDUELE BIOASSAY TESTEN VAN DE ECOTOXICITEITSANALYSE (SIMONI) VOOR 4 MONSTERDAGEN VAN DE VERGELIJKENDE TEST. DE GETALLEN ZIJN EENHEIDSLOOS EN ZIJN BEREKEND DOOR DE UITSLAG (IN TOXIC UNITS OF EQUIVALENTEN) TE DELEN DOOR DE ESW. DE CODERING VAN DE ANTIBIOTICA TESTEN WORDEN IN DE TEKST VAN DEZE BIJLAGE TOEGELICHT**

	Datum	ER CALUX	anti-AR CALUX	GR CALUX	Antibiotica activiteit					
					T	Q	M+B	S	A	Totaal
effluent rwzi	20-11-18	2,66	7,98	0,67	0,00	0,00	1,32	1,70	1,44	0,89
na uv	20-11-18	1,10	0,84	0,00	0,00	0,00	1,14	0,69	1,28	0,62
na ozon en bio	20-11-18	0,61	0,38	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
effluent rwzi	26-11-18	5,51	0,42	0,81	0,00	0,00	1,38	0,00	1,60	0,60
na uv	26-11-18	2,28	0,80	0,00	0,00	0,00	1,02	0,00	1,12	0,43
na ozon en bio	26-11-18	0,00	0,07	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
effluent rwzi	18-12-18	2,85	0,38	0,83	0,00	0,00	1,38	1,70	1,44	0,90
na uv	18-12-18	1,68	0,70	0,06	0,00	0,00	1,02	1,20	1,12	0,67
na ozon vóór bio	18-12-18	0,25	0,42	0,37	0,00	0,00	0,96	0,00	0,40	0,27
na ozon en bio	18-12-18	0,47	0,31	0,53	0,00	0,00	0,84	0,00	0,26	0,22
effluent rwzi	15-01-19	0,86	1,03	0,62	0,00	0,00	0,96	0,00	0,26	0,24
na uv	15-01-19	0,23	0,87	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,09
na ozon vóór bio	15-01-19	0,00	0,37	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
na ozon en bio	15-01-19	0,00	0,22	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

TABEL B17.2 C **RESULTATEN VAN DE INDIVIDUELE BIOASSAY TESTEN VAN DE ECOTOXICITEITSANALYSE (SIMONI) VOOR 4 MONSTERDAGEN VAN DE VERGELIJKENDE TEST. DE GETALLEN ZIJN EENHEIDSLOOS EN ZIJN BEREKEND DOOR DE UITSLAG (IN TOXIC UNITS OF EQUIVALENTEN) TE DELEN DOOR DE ESW. P53+CALUX IS NIET GEANALYSEERD (NA)**

	Datum	DR CALUX	PAH CALUX	PPARg CALUX	Nrf2 CALUX	PRX CALUX	p53 CALUX	p53+ CALUX
effliuent rwzi	20-11-18	0,00	1,33	0,00	0,86	8,55	0,00	NA
na uv	20-11-18	0,00	0,61	0,00	6,65	6,97	0,00	NA
na ozon en bio	20-11-18	0,00	0,70	0,00	7,98	7,92	0,00	NA
effliuent rwzi	26-11-18	0,00	1,20	0,00	12,35	12,67	0,00	NA
na uv	26-11-18	0,00	0,56	0,00	8,55	7,60	0,00	NA
na ozon en bio	26-11-18	0,00	0,07	0,00	4,75	6,33	0,00	NA
effluent rwzi	18-12-18	0,00	2,41	0,00	10,45	20,58	0,00	NA
na uv	18-12-18	0,00	0,55	0,00	8,24	7,63	0,00	NA
na ozon vóór bio	18-12-18	0,00	2,59	0,00	4,68	8,54	0,00	NA
na ozon en bio	18-12-18	0,00	0,63	0,00	5,63	10,95	0,00	NA
effluent rwzi	15-01-19	0,00	0,58	0,00	4,56	22,17	0,00	NA
na uv	15-01-19	0,00	0,42	0,00	4,56	5,07	0,00	NA
na ozon vóór bio	15-01-19	0,00	0,96	0,00	4,62	8,90	0,00	NA
na ozon en bio	15-01-19	0,00	0,19	0,00	3,00	5,67	0,00	NA

De 5 antibiotica scores gaan om groepen antibiotica: T = tetracyclines, Q = quinilonen, M+B = macroliden, S = Sulfonamides en A = Aminoglycosiden. Het rekenkundig gemiddelde van deze vijf testen vormt de totale score van de antibiotica.

In de tabellen B17.2 zijn de zwaar meetellende resultaten rood of oranje gemaakt om deze te laten opvallen. Dit zijn kleurcoderingen zoals aanwezig in de Simoni-excel (17). Overigens betreft dit kleurcoderingen die zijn ontwikkeld voor oppervlaktewater. Rwzi effluent is geen oppervlaktewater. Bovendien zijn de meeste testuitslagen qua kleurcodering gebaseerd op een maatlat ontwikkeld uit testresultaten met passive sampling; hier is direct uit water geëxtraheerd. Getallen en kleuren moeten daarom worden gezien als indicatie.

Uit de scores van de 14 individuele testen (de 5 antibiotica-testen tellen als één score) blijkt dat de totale Simoni score met name wordt bepaald door de PRX- (gerelateerd aan toxische componenten) en de NRF-calux testen (gerelateerd aan aanwezigheid sterk oxidatieve stoffen) en in mindere mate door de ER- (oestrogene werking) en PAH-calux (Poly Aromatische Koolwaterstoffen PAK's). De lagere score na ozon en UV wordt ook bepaald door lagere scores op deze vier calux-testen. De antibiotica-testen tellen heel beperkt mee in de totale score, terwijl de overige testen geen significant effect laten zien. Ook bij de in het lab uitgevoerde testen met XAD concentraat bleek er nagenoeg geen effect bij testen met levende organismen zoals algen, watervlooien en microtox (bacteriën).

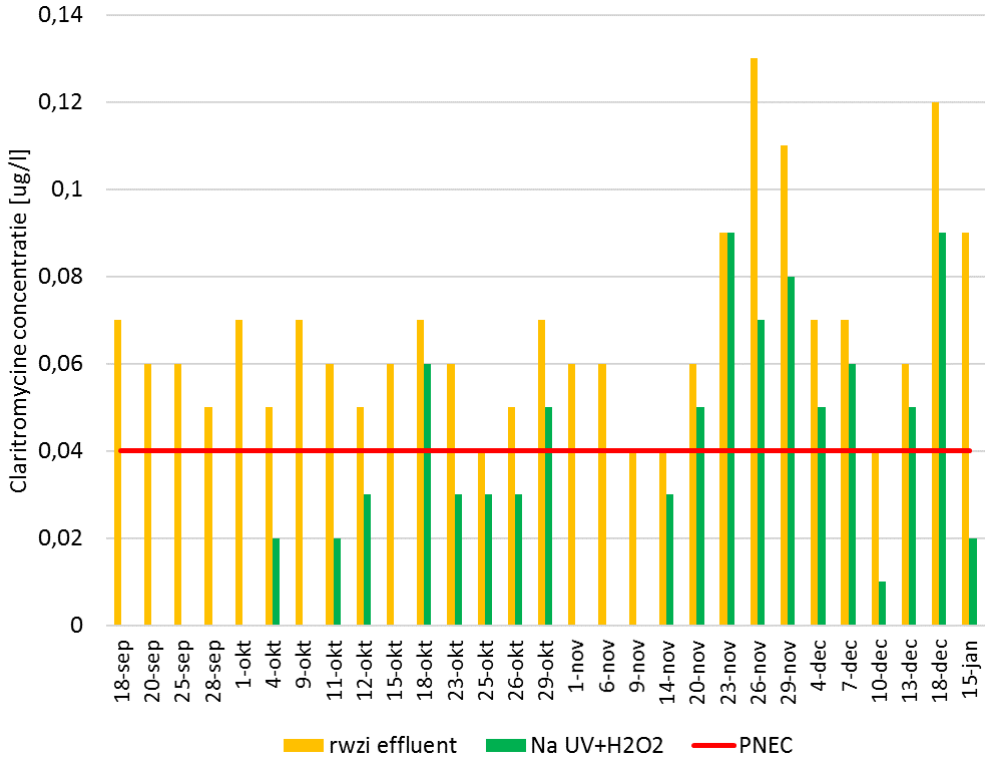
BIJLAGE 18

PNEC EN DBS WAARDEN

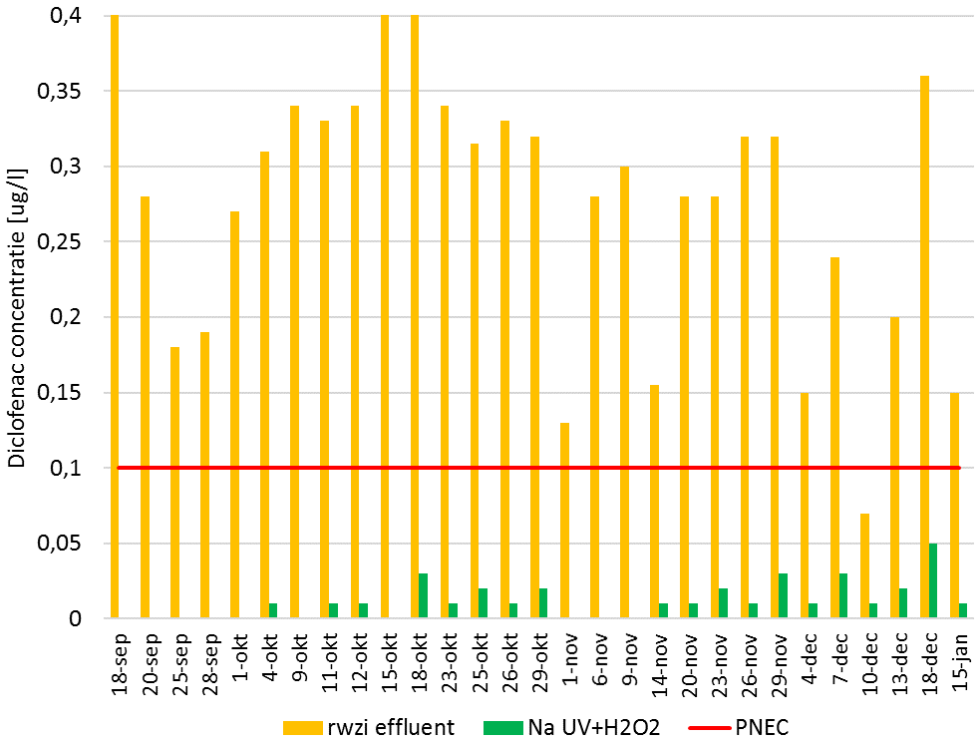
Onderstaande figuren geven de concentratie weer van diverse medicijnen in het effluent van rwzi Aarle-Rixtel, voor en na de behandeling met oxidatieve methoden tijdens de inregelperiode en de vergelijkende test. De concentratie van de betreffende medicijnen liggen in het oppervlaktewater regelmatig boven de PNEC of DBS waarden. In de figuren zijn ook de PNEC of DBS waarden weergegeven.

RESULTATEN NA UV+H_2O_2 BEHANDELING (FIGUUR B18.1 T/M B18.7):

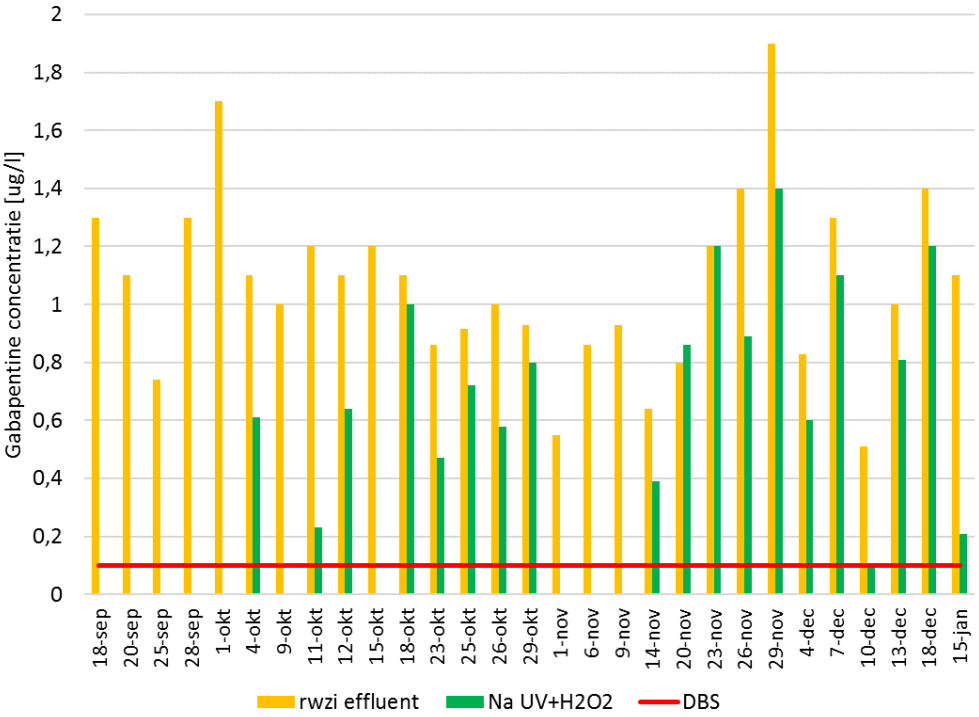
FIGUUR B18.1 **CLARITROMYCINE CONCENTRATIE (µG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE UV + H_2O_2-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE INREGELPERIODE EN DE VERGELIJKENDE TEST EN DE PNEC WAARDE**



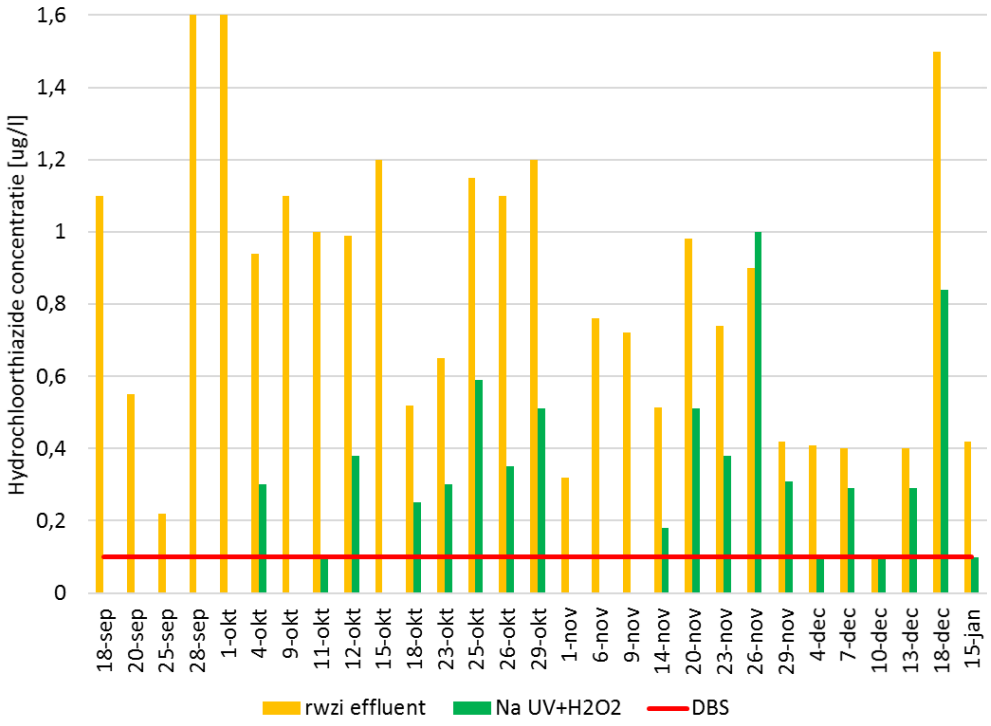
FIGUUR B18.2 **DICLOFENAC CONCENTRATIE (µG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE UV + H_2O_2-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE INREGELPERIODE EN DE VERGELIJKENDE TEST EN DE PNEC WAARDE**



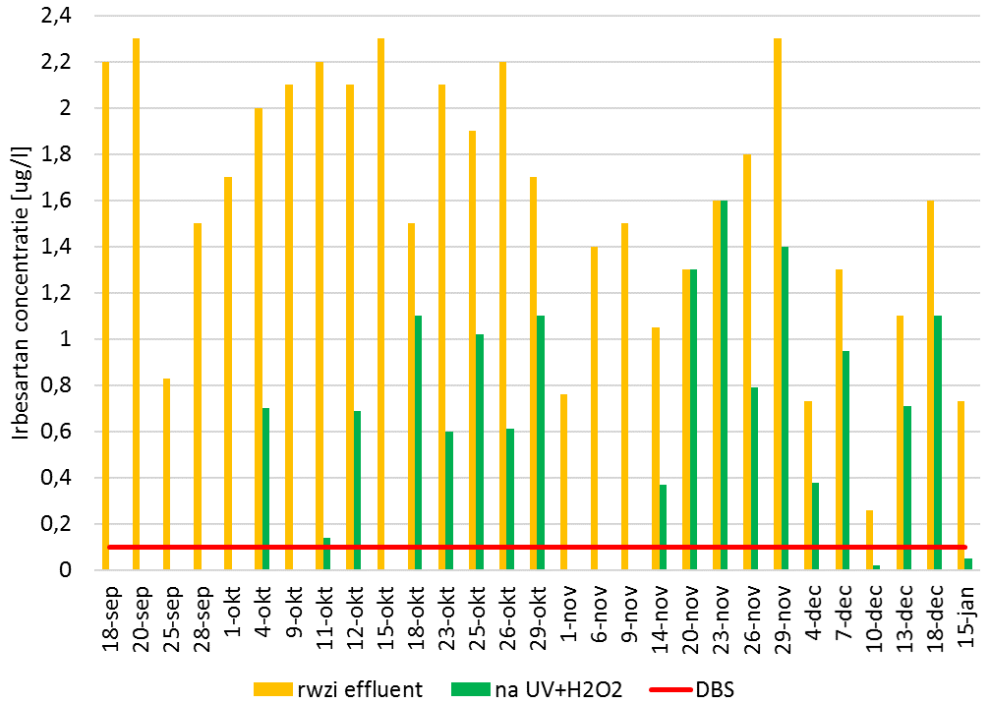
FIGUUR B18.3 **GABAPENTINE CONCENTRATIE (µG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE UV + H_2O_2-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE INREGELPERIODE EN DE VERGELIJKENDE TEST EN DE DBS WAARDE**



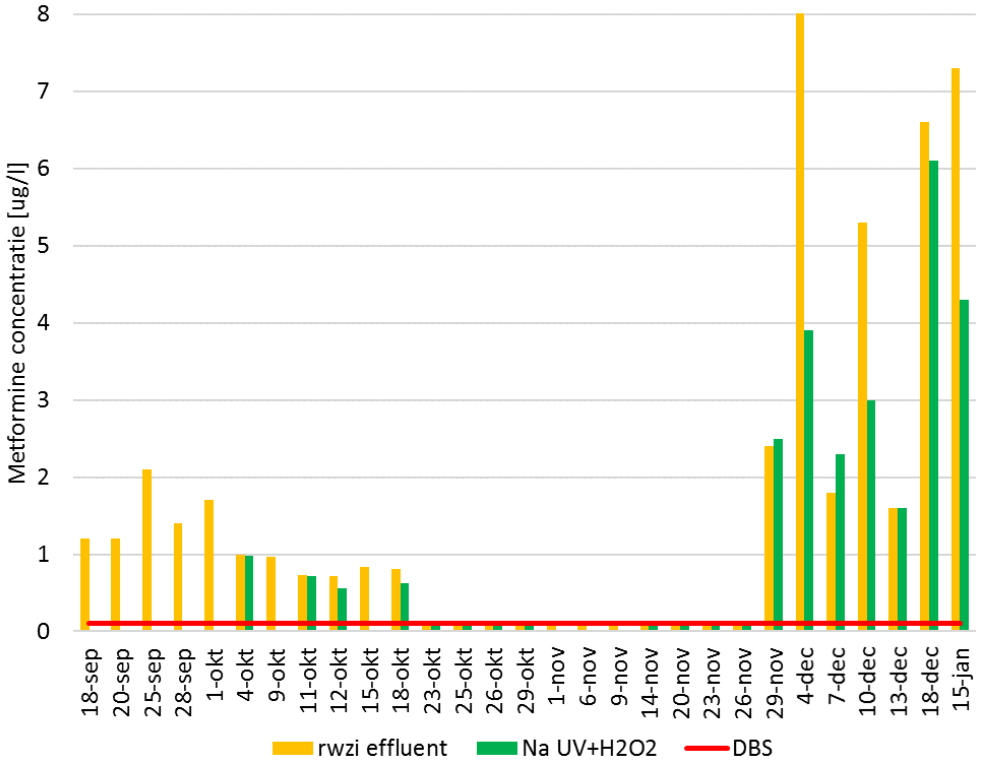
FIGUUR B18.4 **HYDROCHLOORTHIAZIDE CONCENTRATIE (µG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE UV + H_2O_2-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE INREGELPERIODE EN DE VERGELIJKENDE TEST EN DE DBS WAARDE. RESULTATEN 28-SEPT EN 1-OCT ZIJN RESPECTIEVELIJK 1,9 EN 3,2 UG/L**



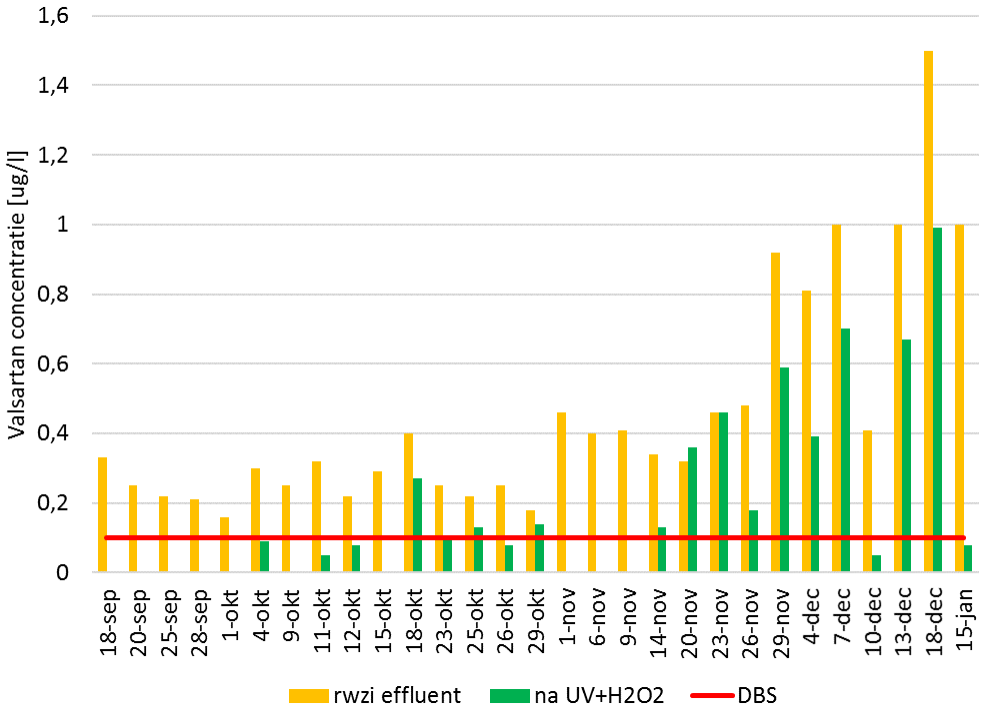
FIGUUR B18.5 **IRBESARTAN CONCENTRATIE (µG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE UV + H_2O_2-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE INREGELPERIODE EN DE VERGELIJKENDE TEST EN DE DBS WAARDE**



FIGUUR B18.6 **METFORMINE CONCENTRATIE (µG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE UV + H_2O_2-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE INREGELPERIODE EN DE VERGELIJKENDE TEST EN DE DBS WAARDE. RESULTAAT 4-DEC IS 8,7 UG/L**

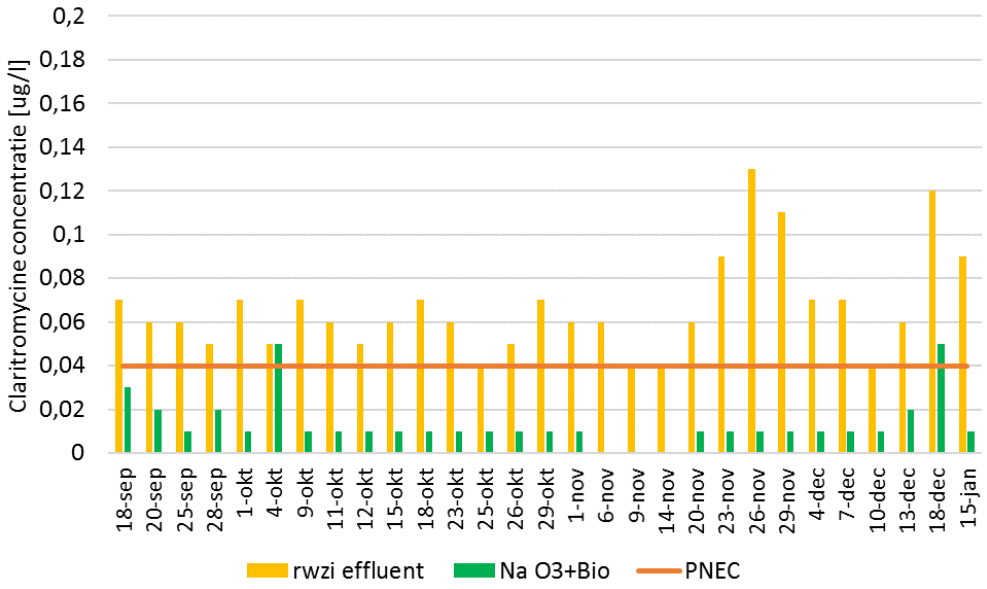


FIGUUR B18.7 **VALSARTAN CONCENTRATIE (µG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE UV + H_2O_2-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE INREGELPERIODE EN DE VERGELIJKENDE TEST EN DE DBS WAARDE**

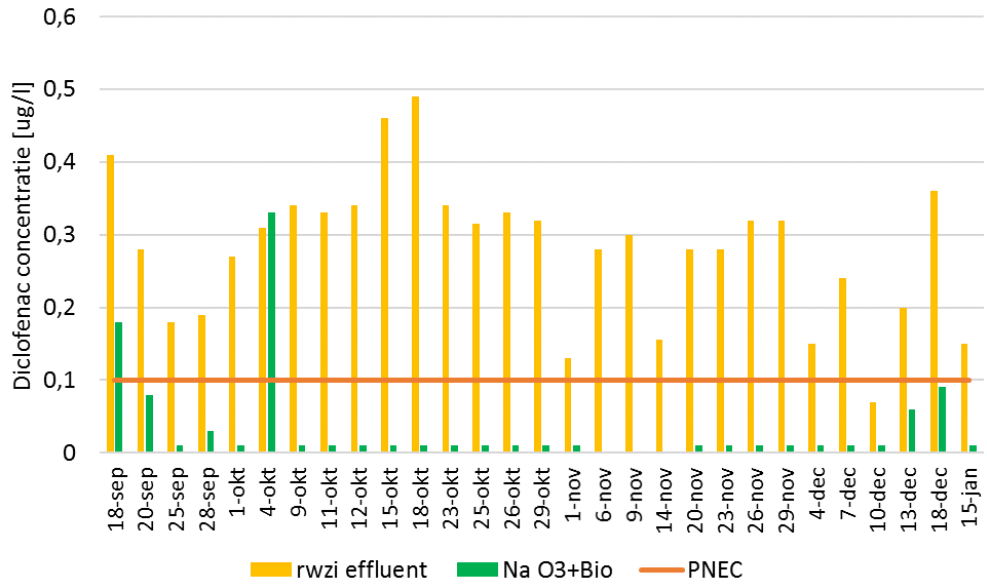


RESULTATEN NA O_3+BIO BEHANDELING (FIGUUR B18.8 T/M B18.14):

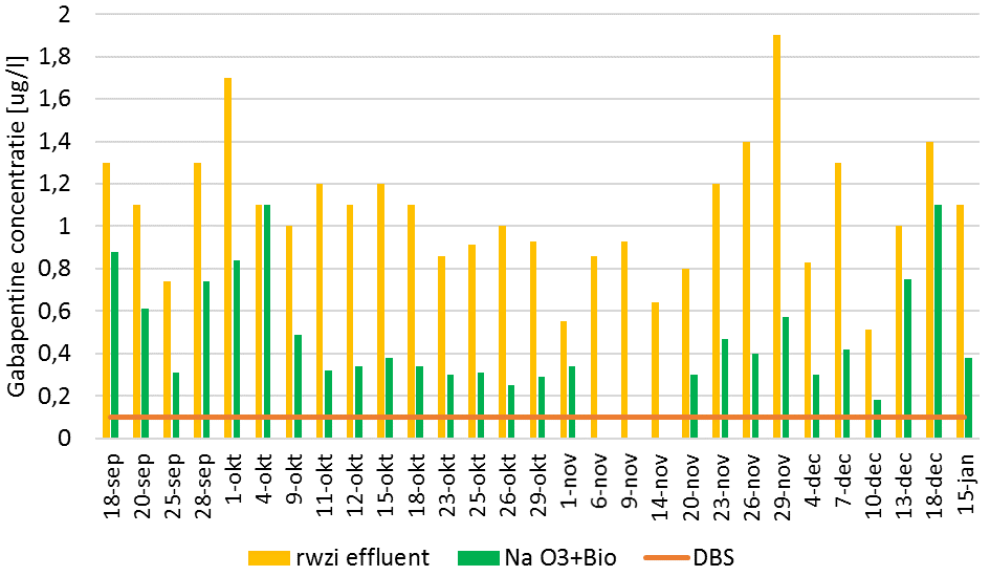
FIGUUR B18.8 CLARITROMYCINE CONCENTRATIE (µG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE O_3-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE INREGELPERIODE EN DE VERGELIJKENDE TEST EN DE PNEC WAARDE.



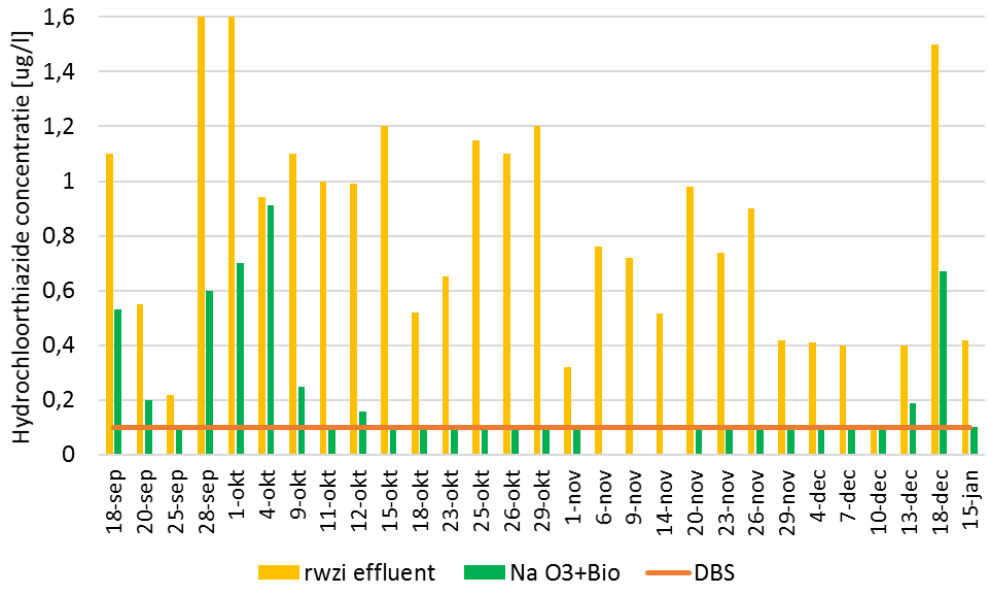
FIGUUR B18.9 DICLOFENAC CONCENTRATIE (µG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE O_3-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE INREGELPERIODE EN DE VERGELIJKENDE TEST EN DE PNEC WAARDE



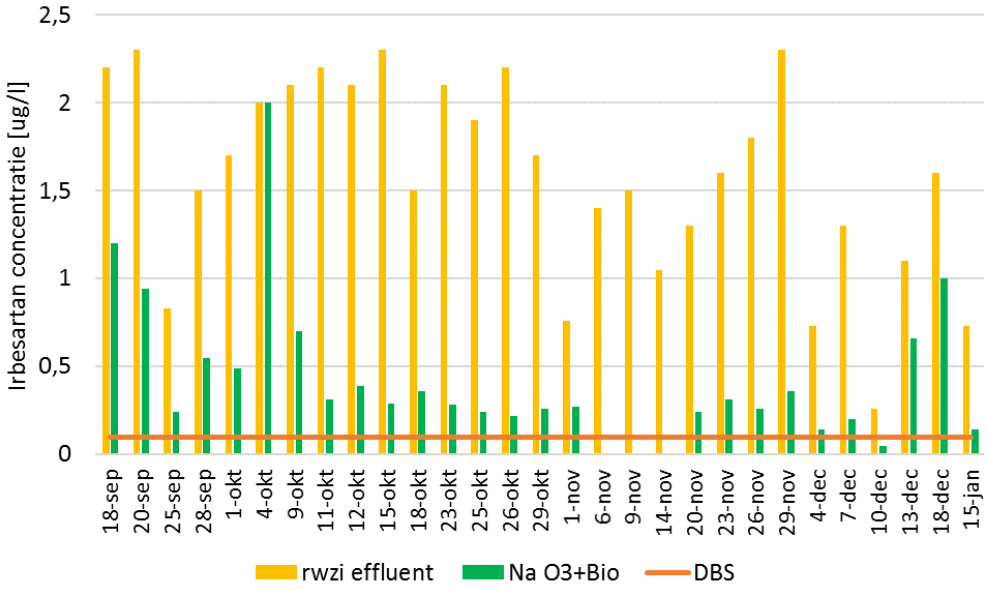
FIGUUR B18.10 **GABAPENTINE CONCENTRATIE (µG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE O_3-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE INREGELPERIODE EN DE VERGELIJKENDE TEST EN DE DBS WAARDE**



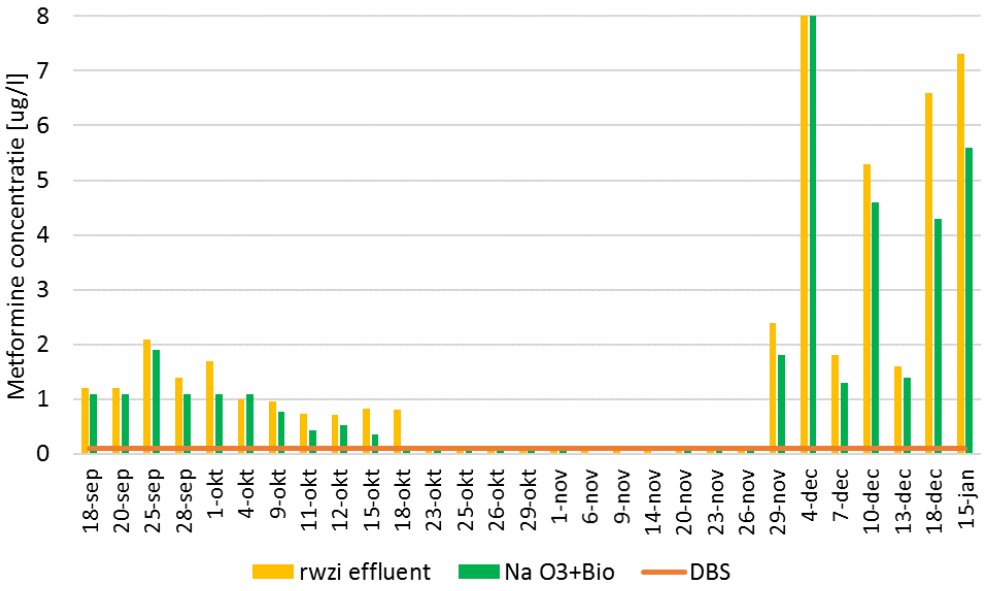
FIGUUR B18.11 **HYDROCHLOORTHIAZIDE CONCENTRATIE (µG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE O_3-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE INREGELPERIODE EN DE VERGELIJKENDE TEST EN DE DBS WAARDE. RESULTATEN 28-SEPT EN 1-OCT ZIJN RESPECTIEVELIJK 1,9 EN 3,2 UG/L**



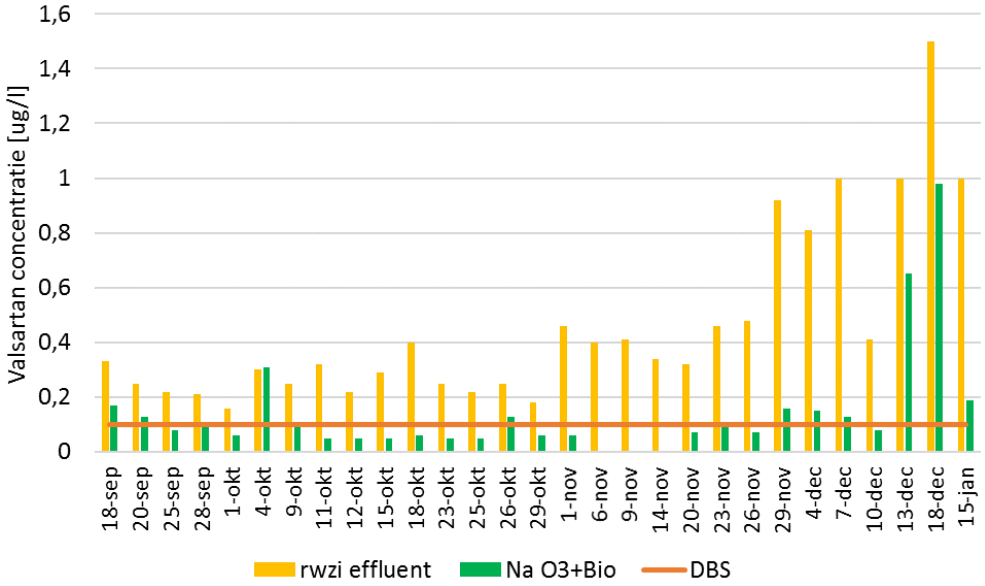
FIGUUR B18.12 **IRBESARTAN CONCENTRATIE (µG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE O_3-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE INREGELPERIODE EN DE VERGELIJKENDE TEST EN DE DBS WAARDE**



FIGUUR B18.13 **METFORMINE CONCENTRATIE (µG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE O_3-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE INREGELPERIODE EN DE VERGELIJKENDE TEST EN DE DBS WAARDE. RESULTAAT 4-DEC IS 8,7 UG/L**



FIGUUR B18.14 **VALSARTAN CONCENTRATIE (µG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE O_3-PILOT INSTALLATIE TIJDENS DE INREGELPERIODE EN DE VERGELIJKENDE TEST EN DE DBS WAARDE**

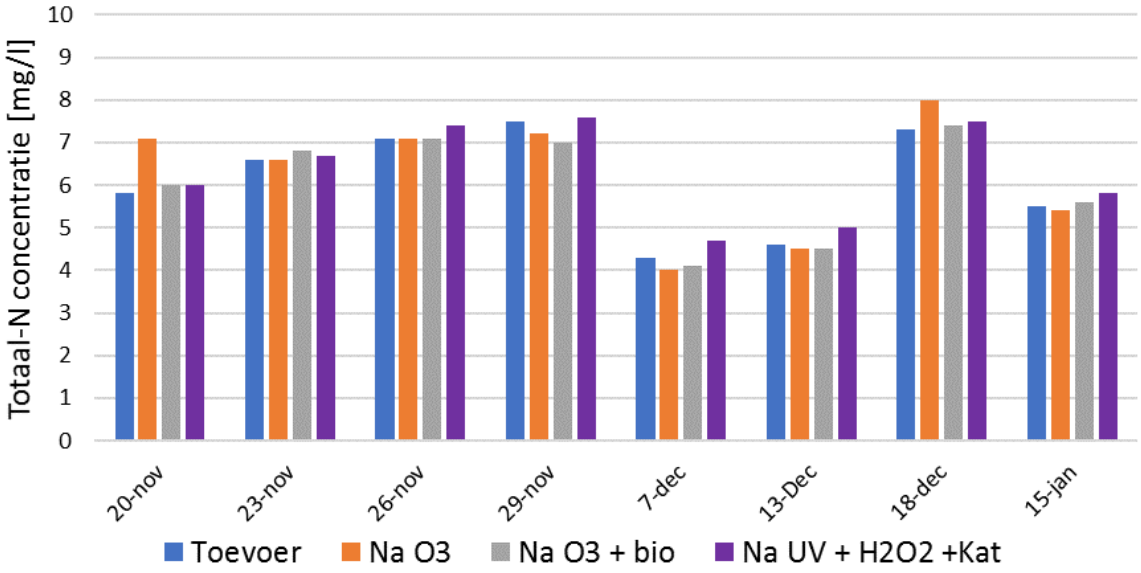


BIJLAGE 19

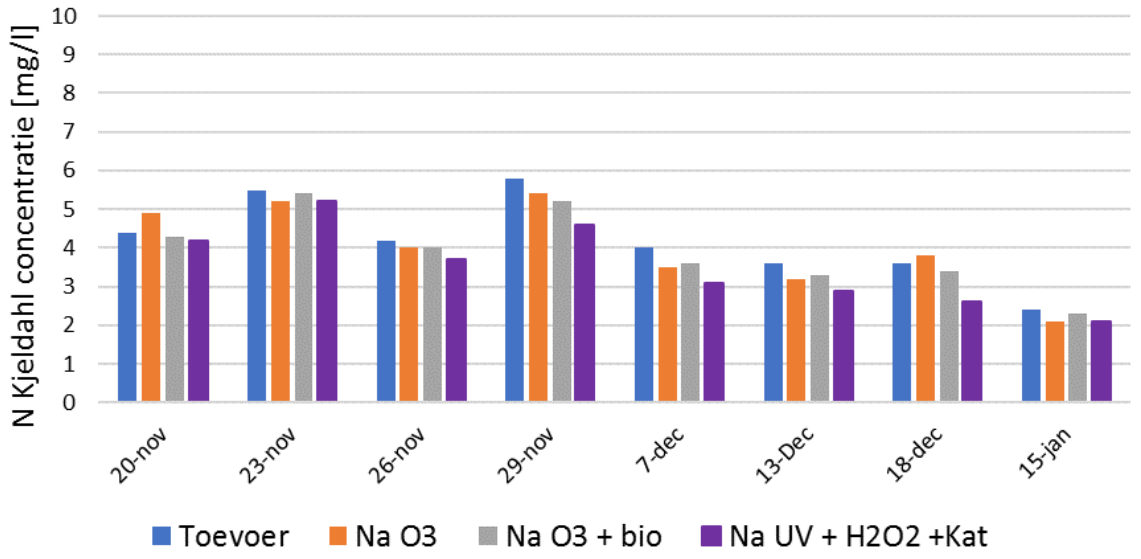
STIKSTOF, FOSFOR, CZV EN BZV

Onderstaande figuren geven de concentratie weer van diverse stikstof componenten, fosfor, CZV en BZV in het effluent van rwzi Aarle-Rixtel, voor en na de behandeling met oxidatieve methoden.

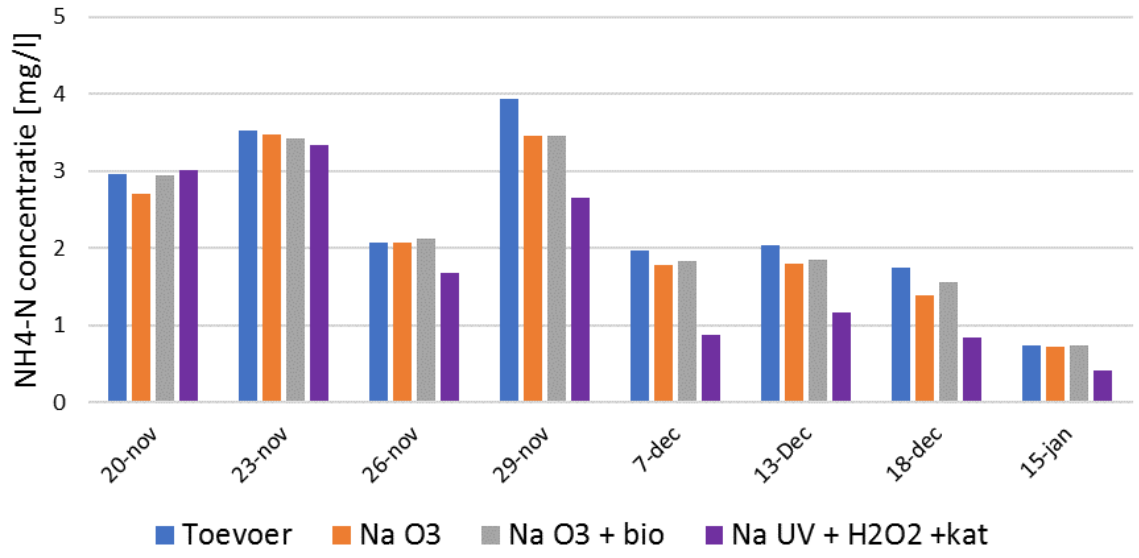
FIGUUR B19.1 TOTAAL-N CONCENTRATIE (MG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE PILOT INSTALLATIES TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST



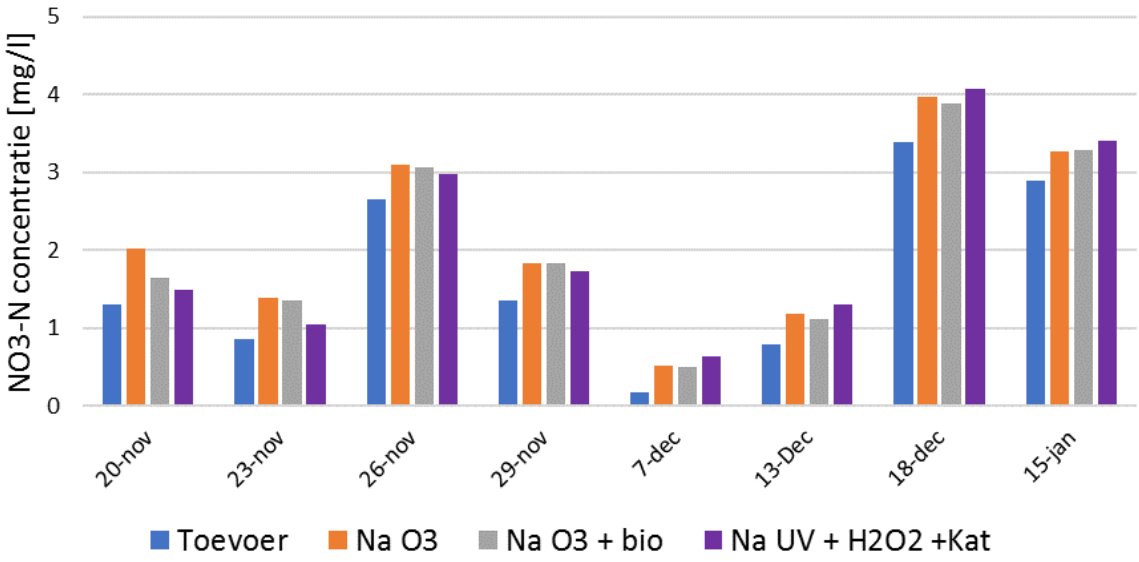
FIGUUR B19.2 KJELDAHL-N CONCENTRATIE (MG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE PILOT INSTALLATIES TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST



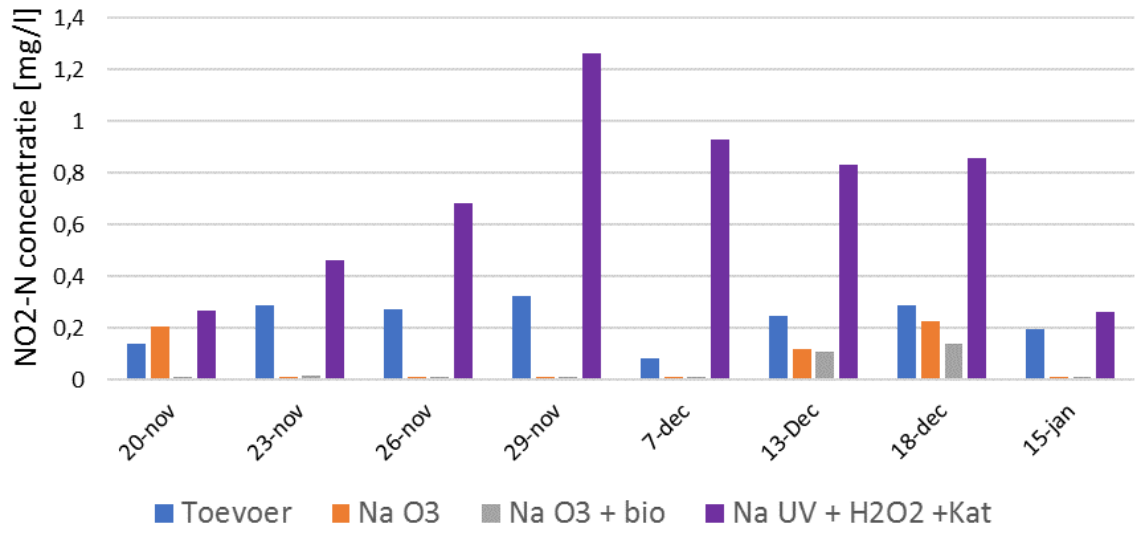
FIGUUR B19.3 AMMONIUM (NH_4-N) CONCENTRATIE (MG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE PILOT INSTALLATIES TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST



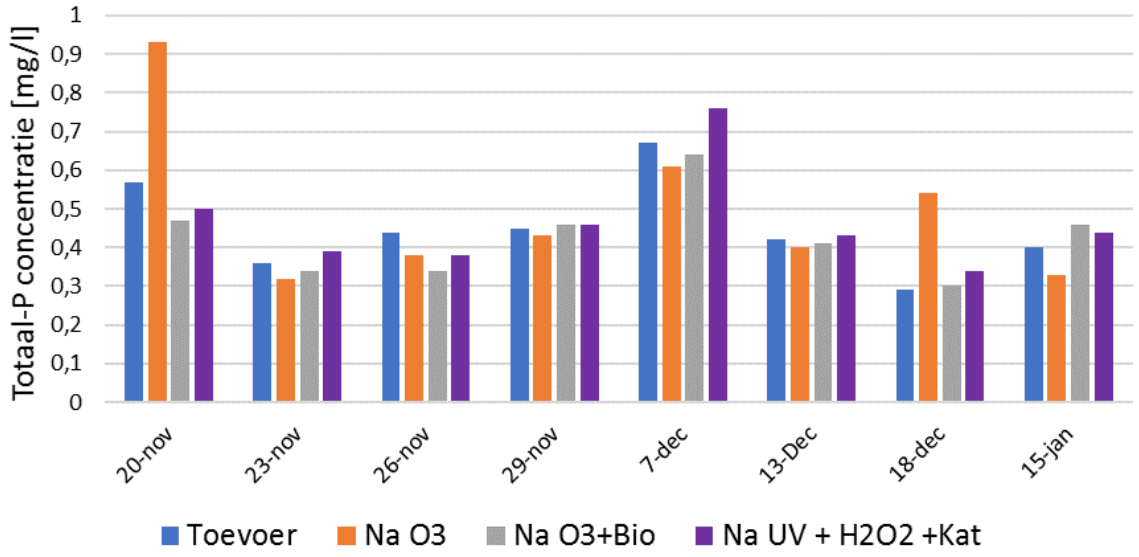
FIGUUR B19.4 NITRAAT (NO_3-N) CONCENTRATIE (MG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE PILOT INSTALLATIES TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST



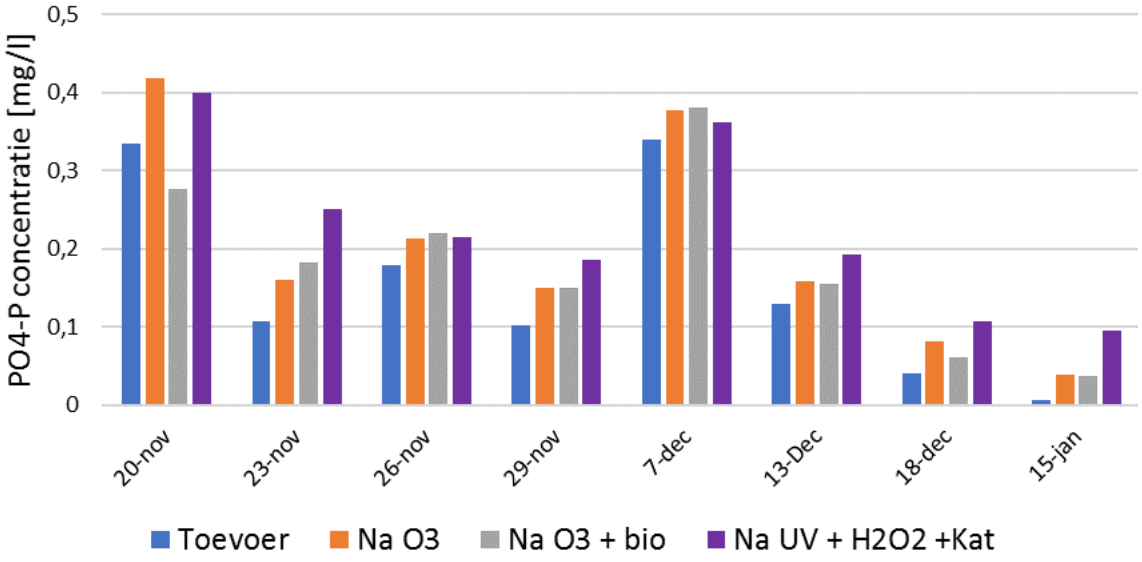
FIGUUR B19.5 NITRIET (NO_2-N) CONCENTRATIE (MG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE PILOT INSTALLATIES TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST



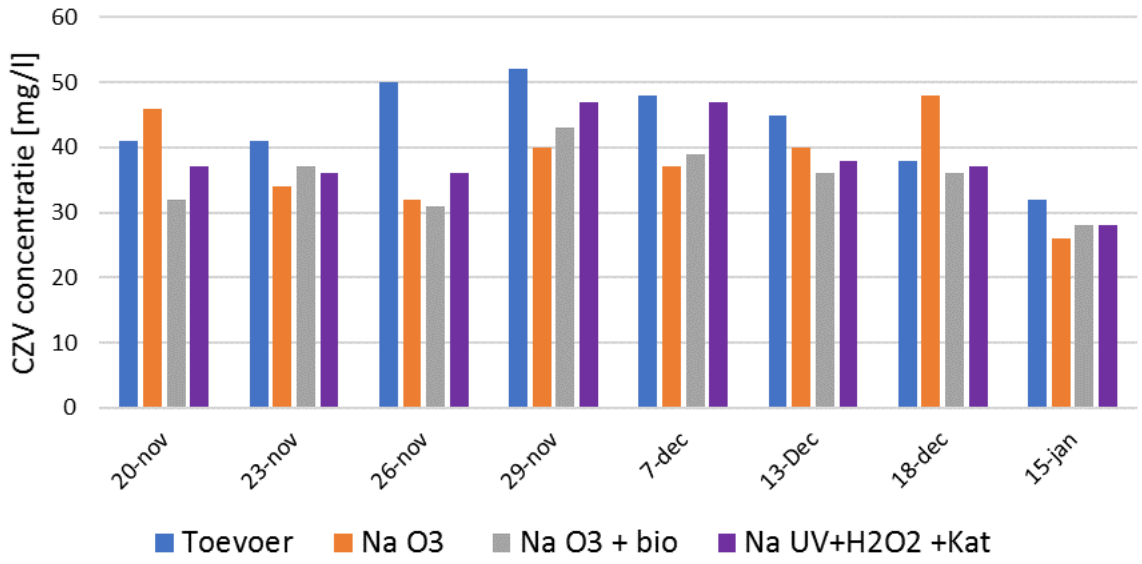
FIGUUR B19.6 TOTAAL FOSFOR (P) CONCENTRATIE (MG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE PILOT INSTALLATIES TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST



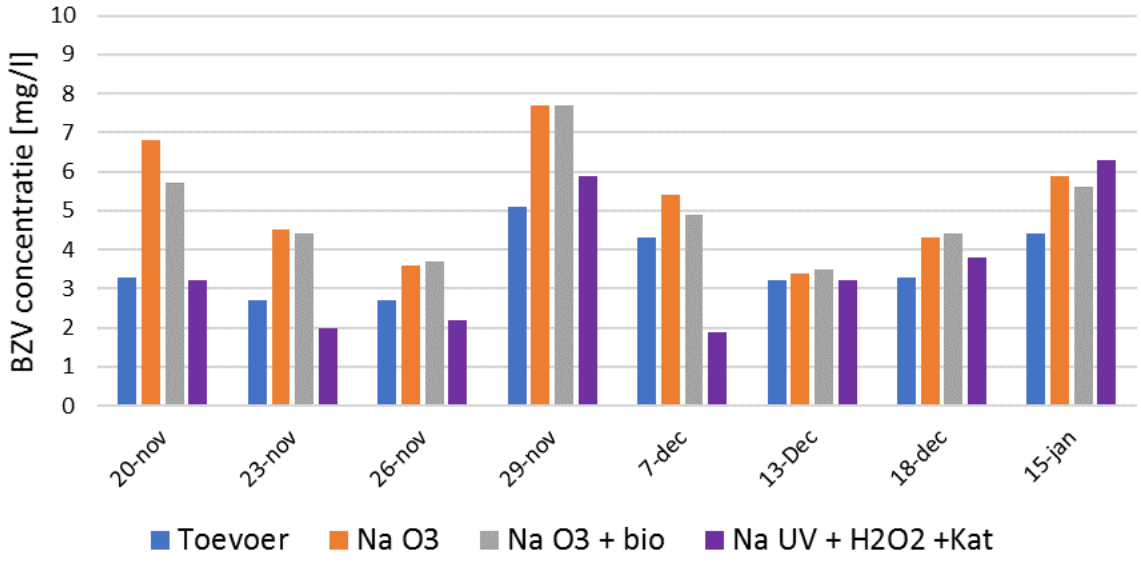
FIGUUR B19.7 ORTHO FOSFAAT (PO_4-P) CONCENTRATIE (MG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE PILOT INSTALLATIES TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST



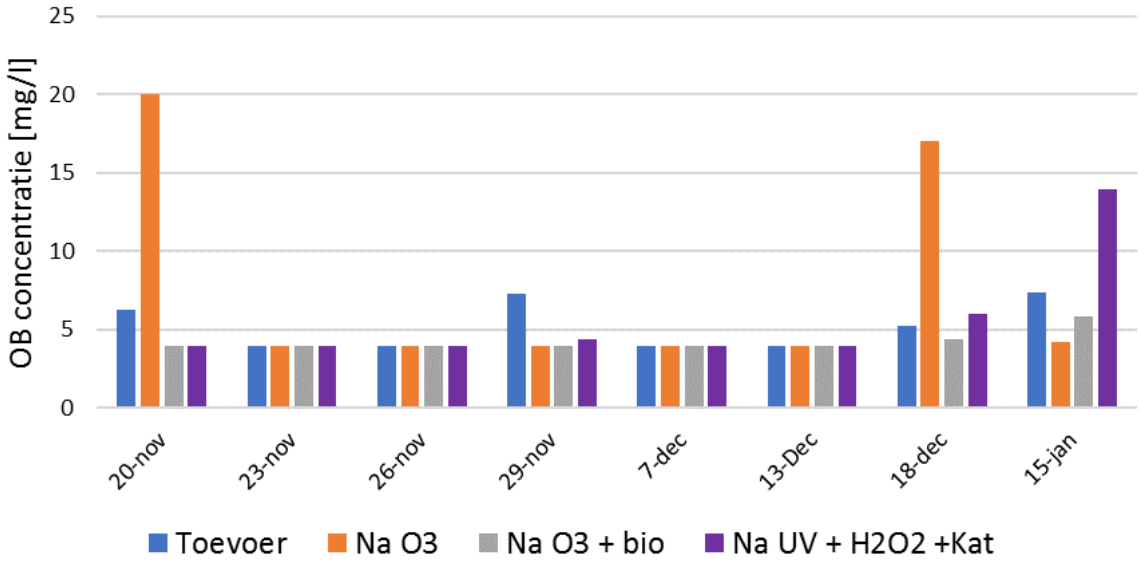
FIGUUR B19.8 CZV CONCENTRATIE (MG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE PILOT INSTALLATIES TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST



FIGUUR B19.9 BZV CONCENTRATIE (MG/L) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE PILOT INSTALLATIES TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST

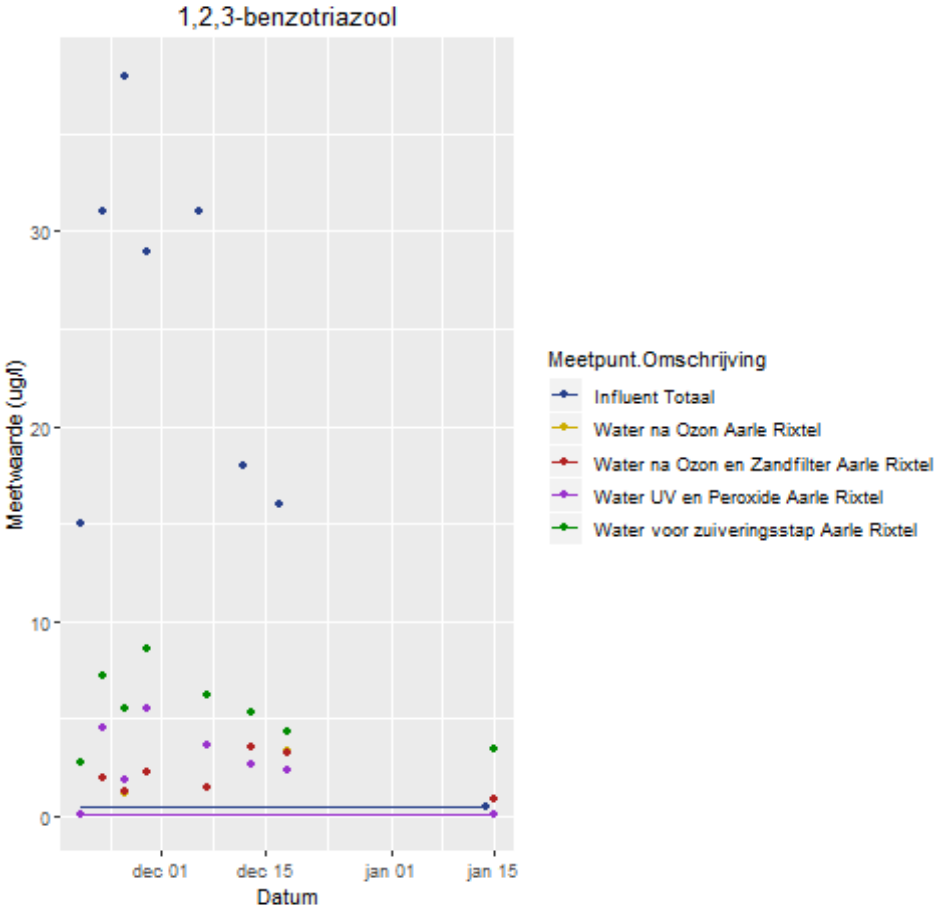


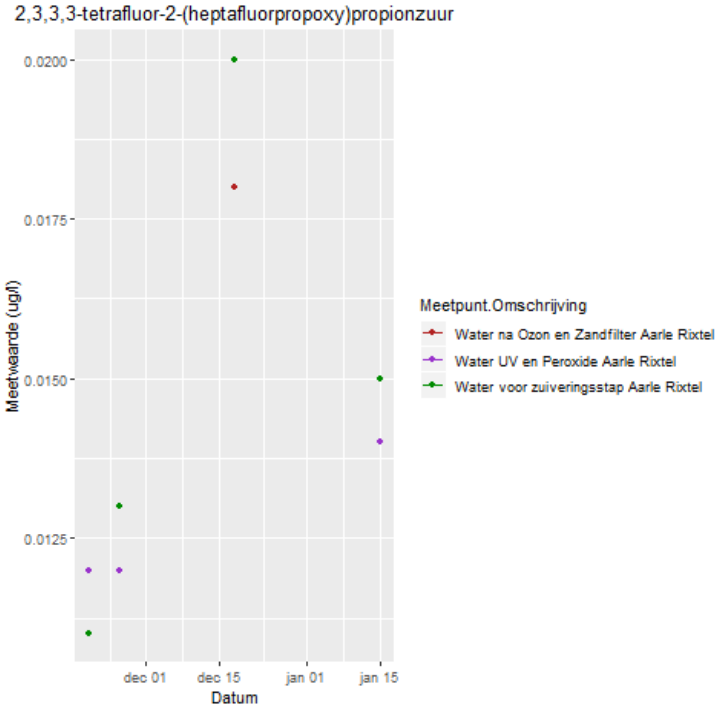
FIGUUR B19.10 CONCENTRATIE (MG/L) ONOPGELOSTE BESTANDDELEN (OB) IN DE TOE- EN AFVOER VAN DE PILOT INSTALLATIES TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST



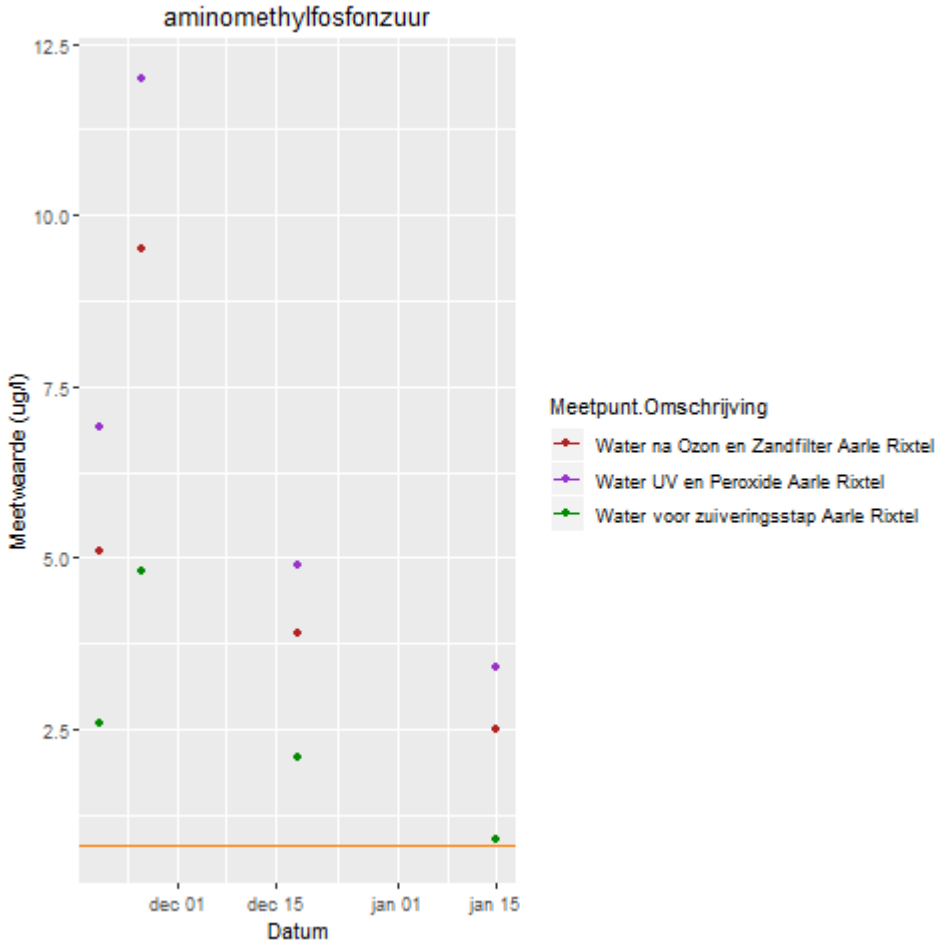
BIJLAGE 20

BIJVANGST OVERIGE COMPONENTEN

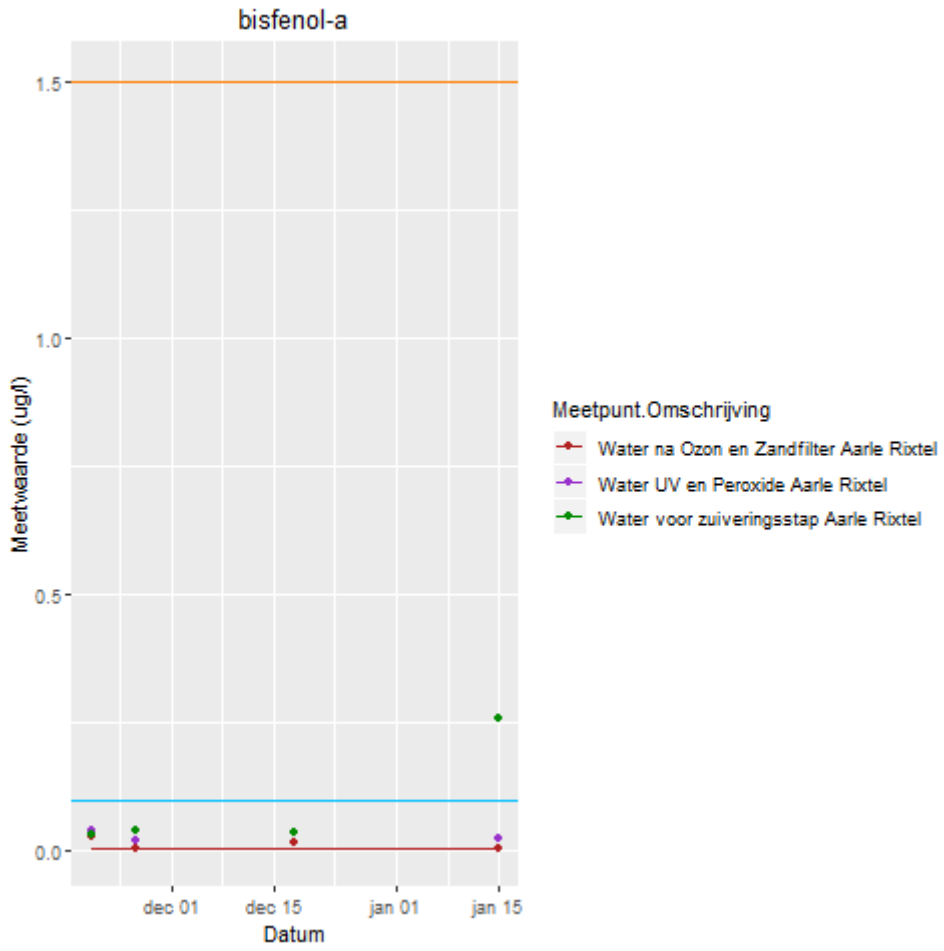




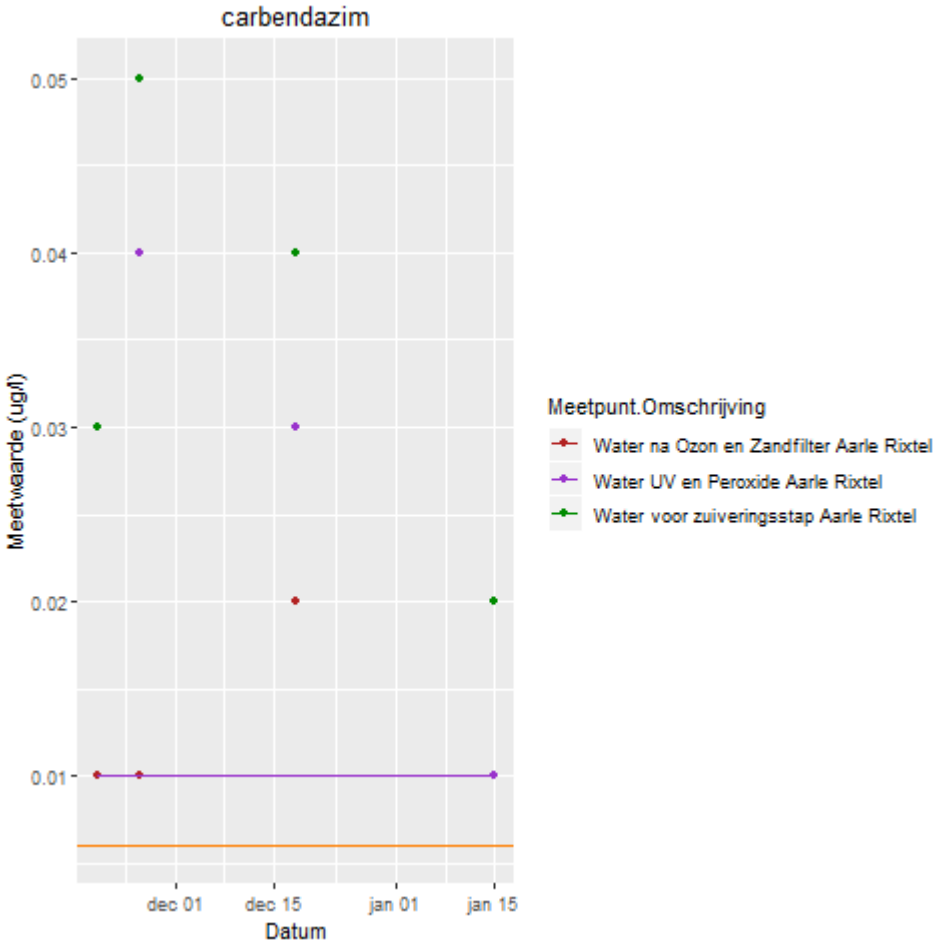
GenX. Geen rendement aanvullende zuiveringstappen.



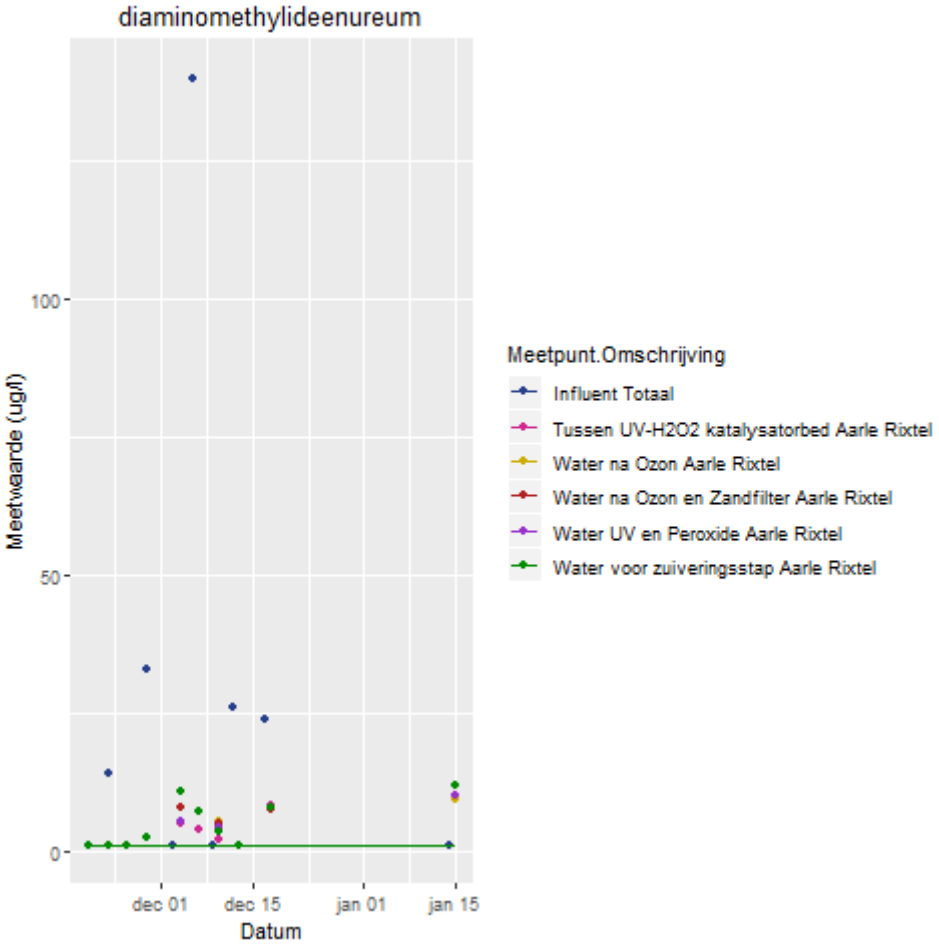
Ampa. Bestanddeel sommige zepen, afbraakproduct van herbicide glyfosaat “Roundup”.



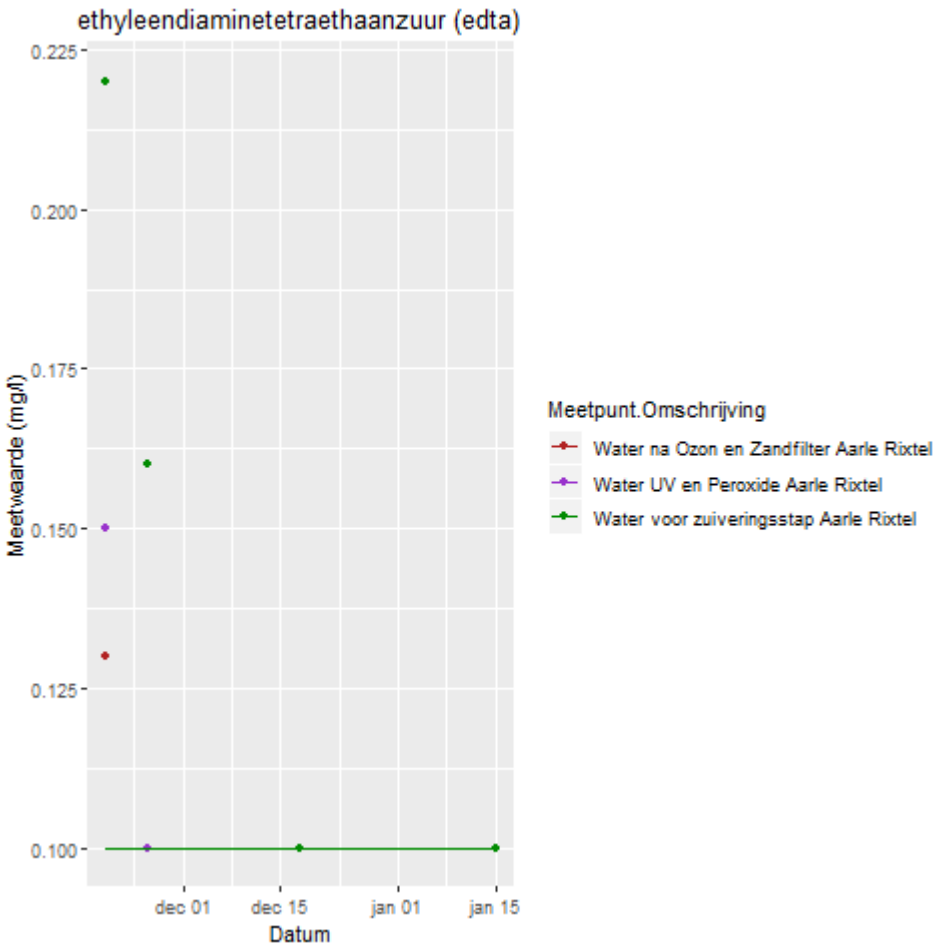
Prioritaire lijststof KRW, want hormoonwerking. Laat zich zuiveren.



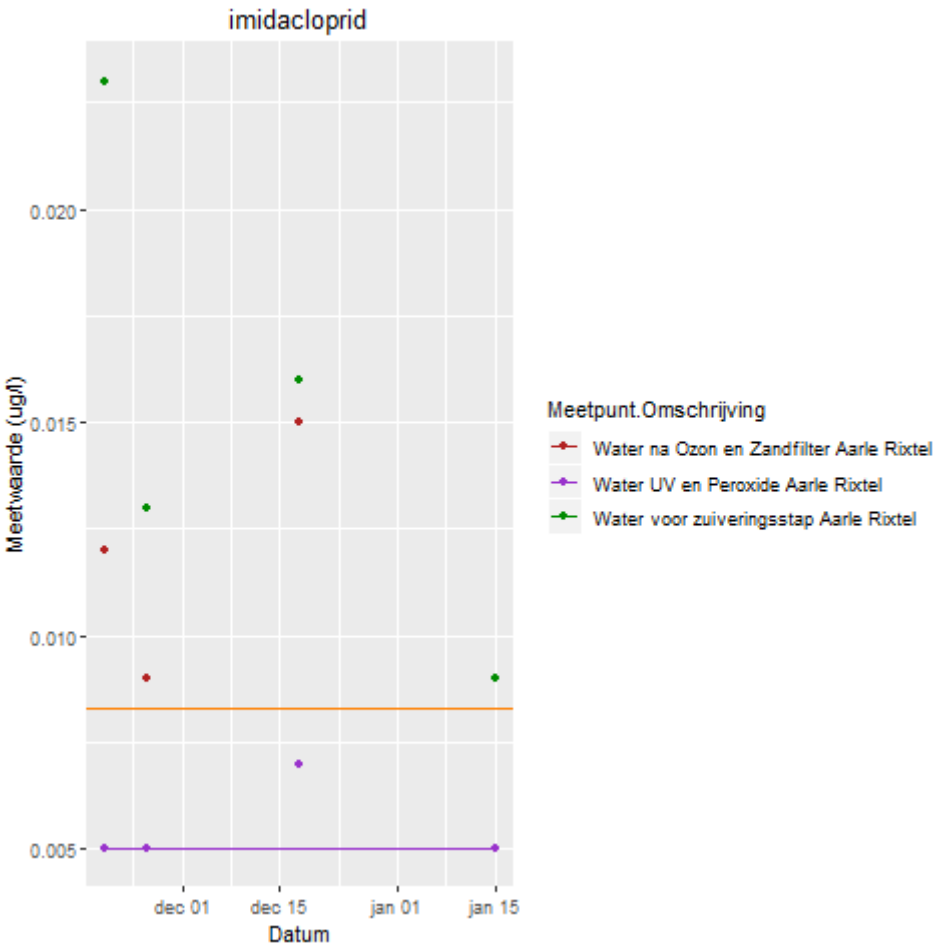
Fungicide. Al redelijk verwijderingsrendement door rwzi. Laat zich m.n. door ozon verder weg zuiveren.



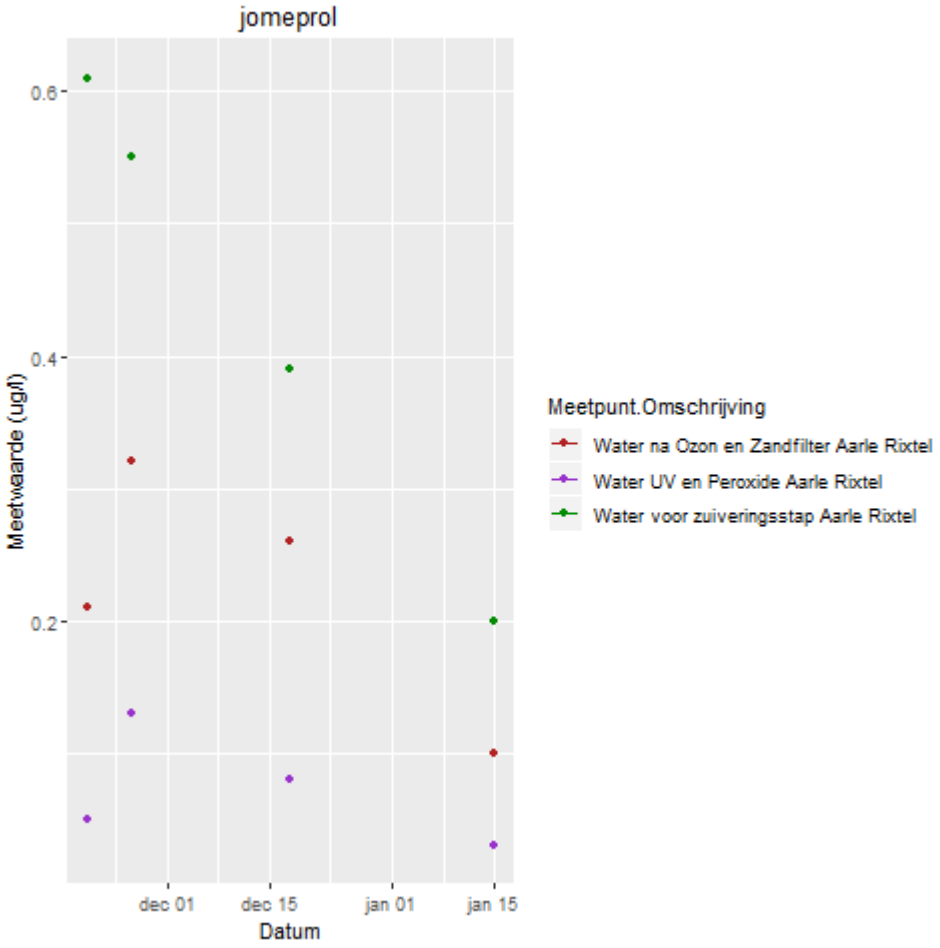
Ook bekend als guanylureum. Afbraakproduct metformine, ook aanwezig in andere producten. Laat zich in de gewone zuivering al redelijk verwijderen.



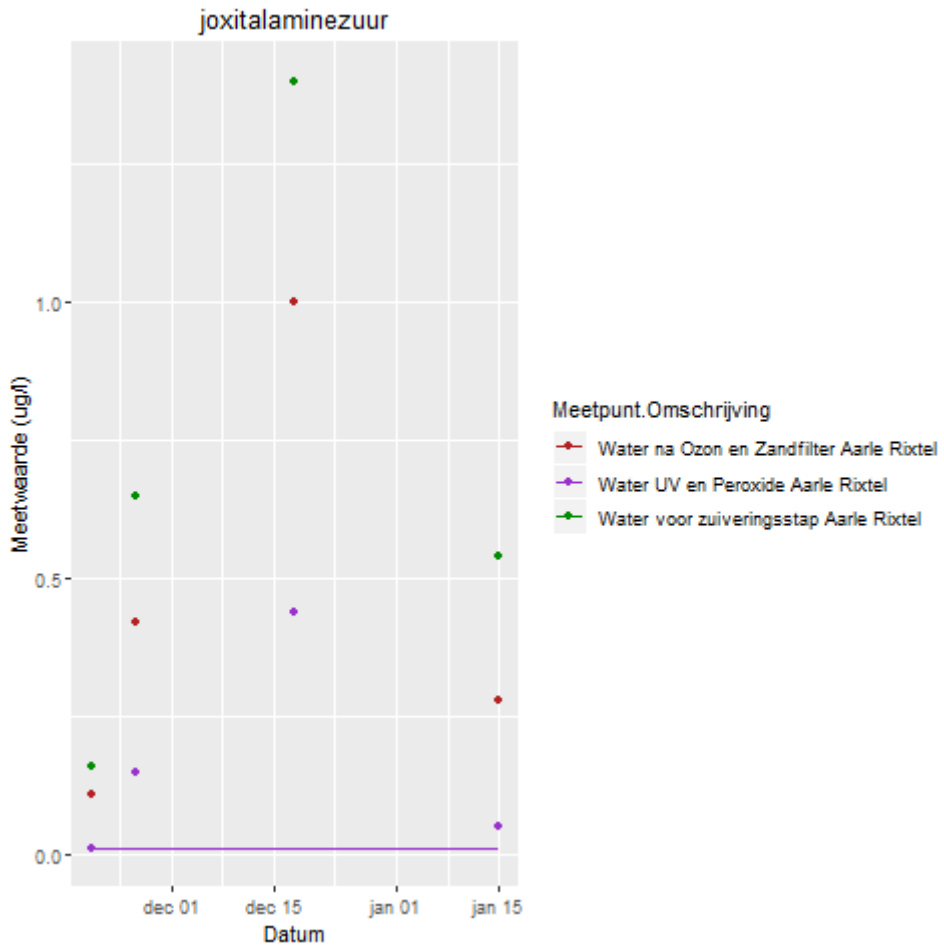
Stof die wordt gebruikt in industrie maar ook in enkele voedingsmiddelen zit. In een top vijf van probleemstoffen drinkwaterbereiding uit grond- en oppervlaktewater. Wordt enkele keren in hoge gehaltes gevonden in het effluent van de rwzi, en wordt verder gezuiverd door ozon en UV. Echter in volgende groep monsters geheel niet gevonden.



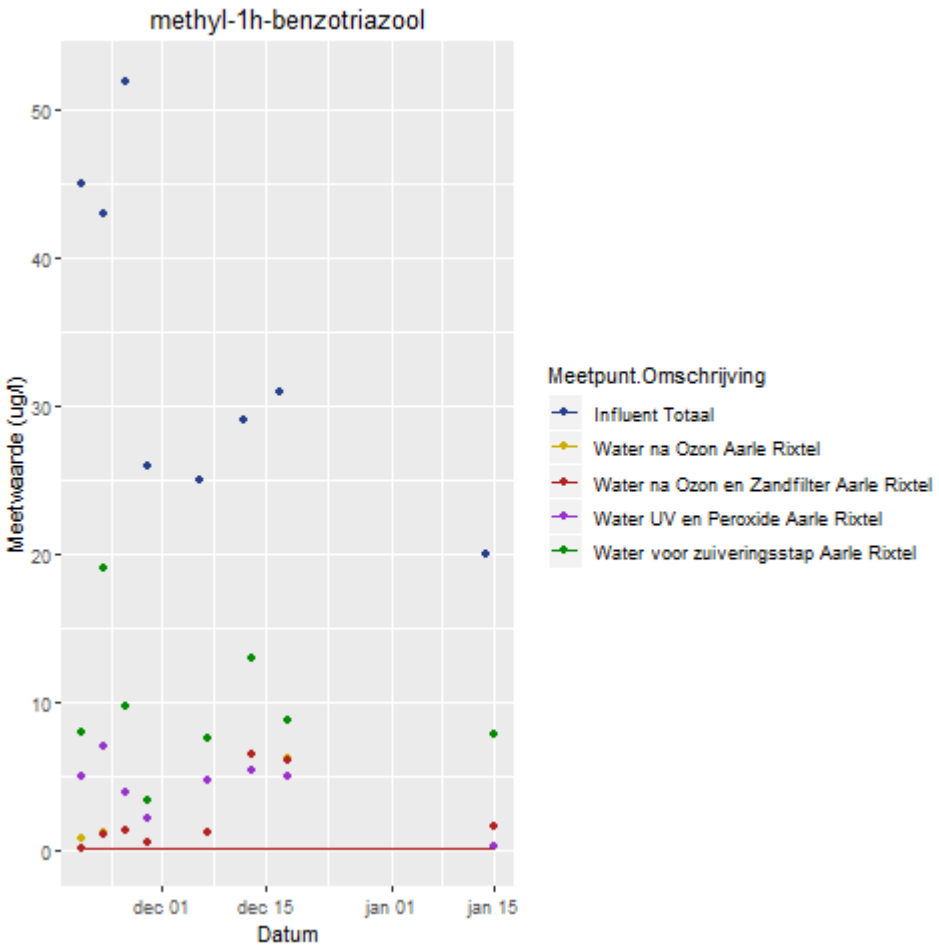
Systemisch insecticide. Verdacht van zeer giftig ze zijn voor bijen en daarom ook wel “bijengif” genoemd. Opvallend dat in de winter bij een rwzi waarop amper bijvoorbeeld glastuinbouw is aangesloten, toch deze gehaltes worden gevonden. UV zuivert beter op deze stof, dan ozon.



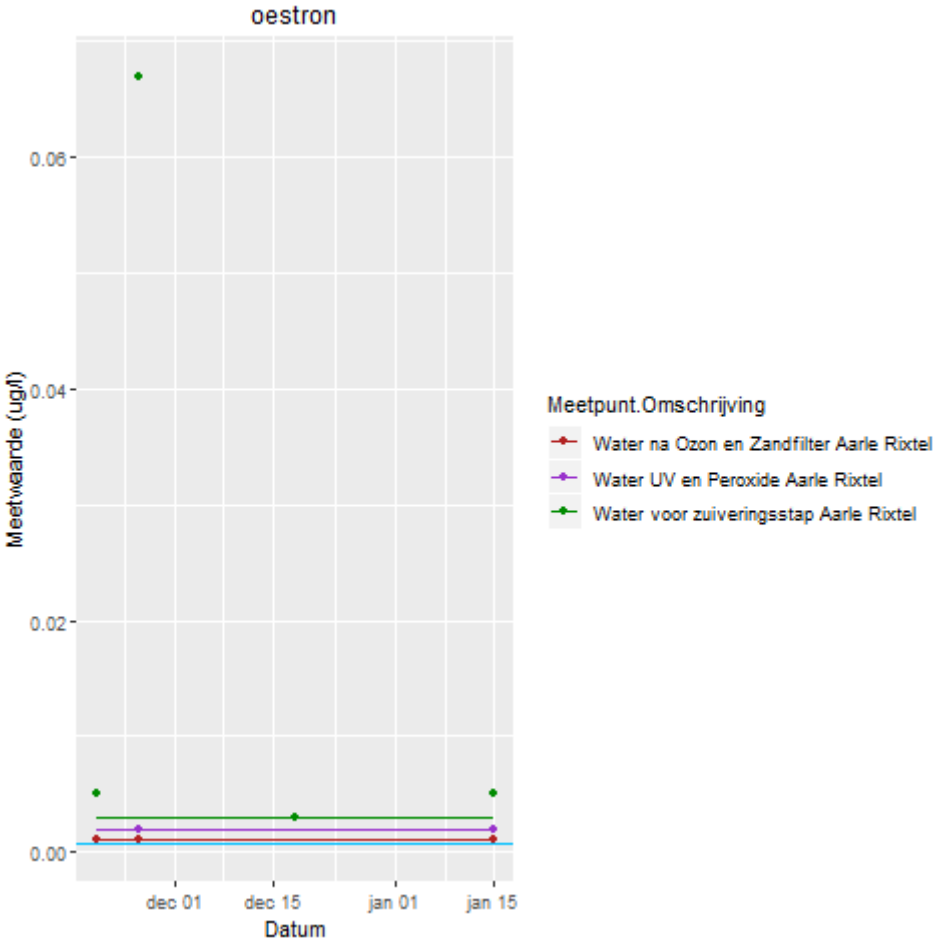
Röntgencontrastmiddel en ook in de top van probleemstoffen voor drinkwaterbereiding. UV zuivert hierop beter dan ozon. Niet in het rapport is het middel Iomexol, met dezelfde conclusie.



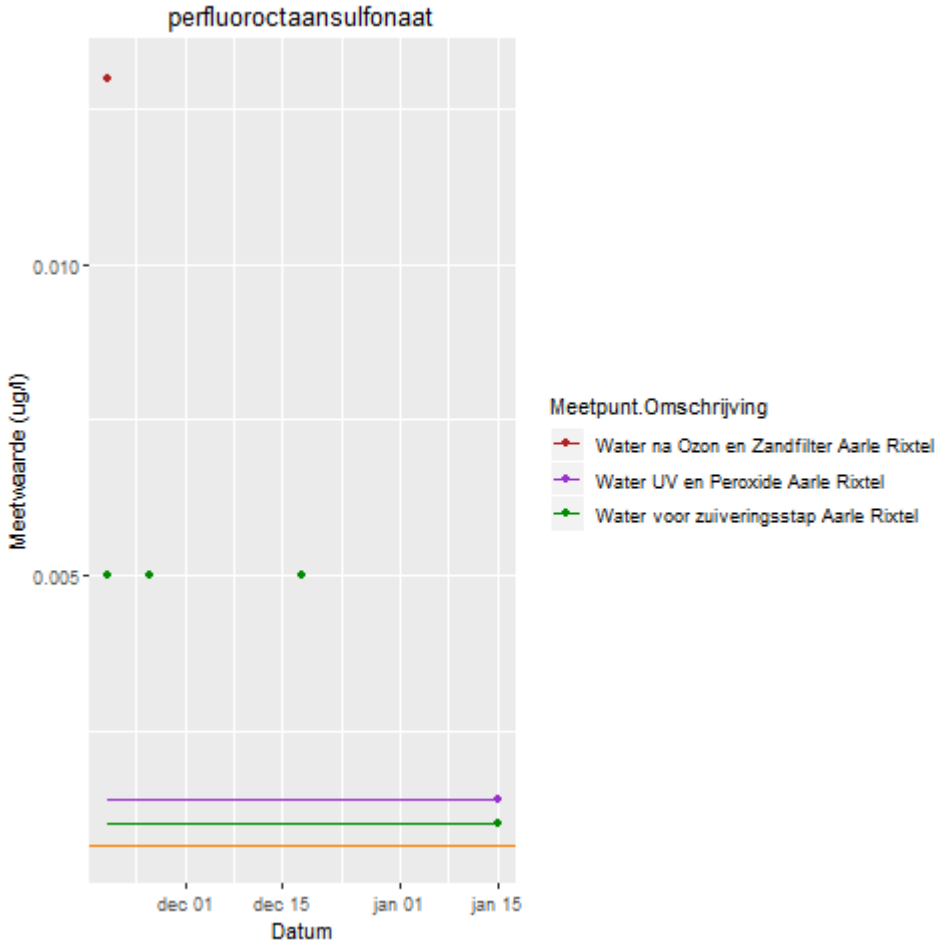
Röntgencontrastmiddel.



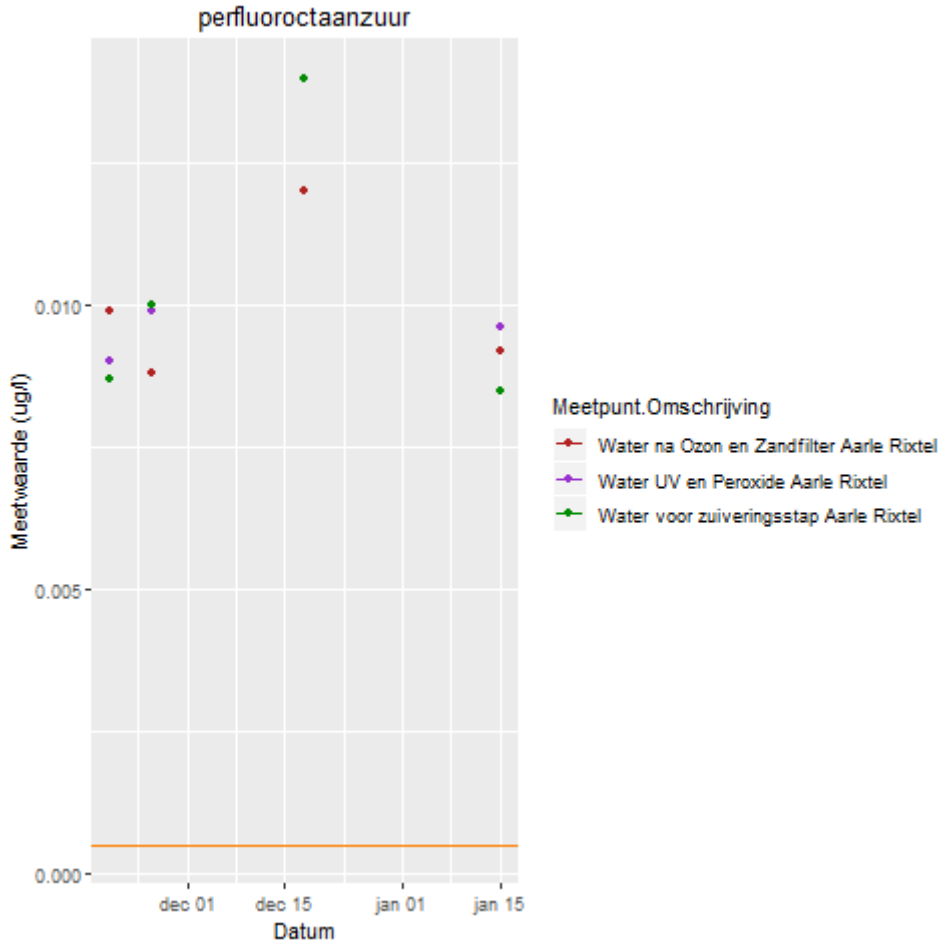
Gidsstof. Geen geneesmiddel maar een anti-corrosiemiddel. Zit o.a. in vaatwasmachine-blokjes.


oestron
0.06
0.04
0.02
0.00
Meetwaarde (ug/l)
dec 01
dec 15
jan 01
jan 15
Datum
Meetpunt.Omschrijving
Water na Ozon en Zandfilter Aarle Rixtel
Water UV en Peroxide Aarle Rixtel
Water voor zuiveringsstap Aarle Rixtel

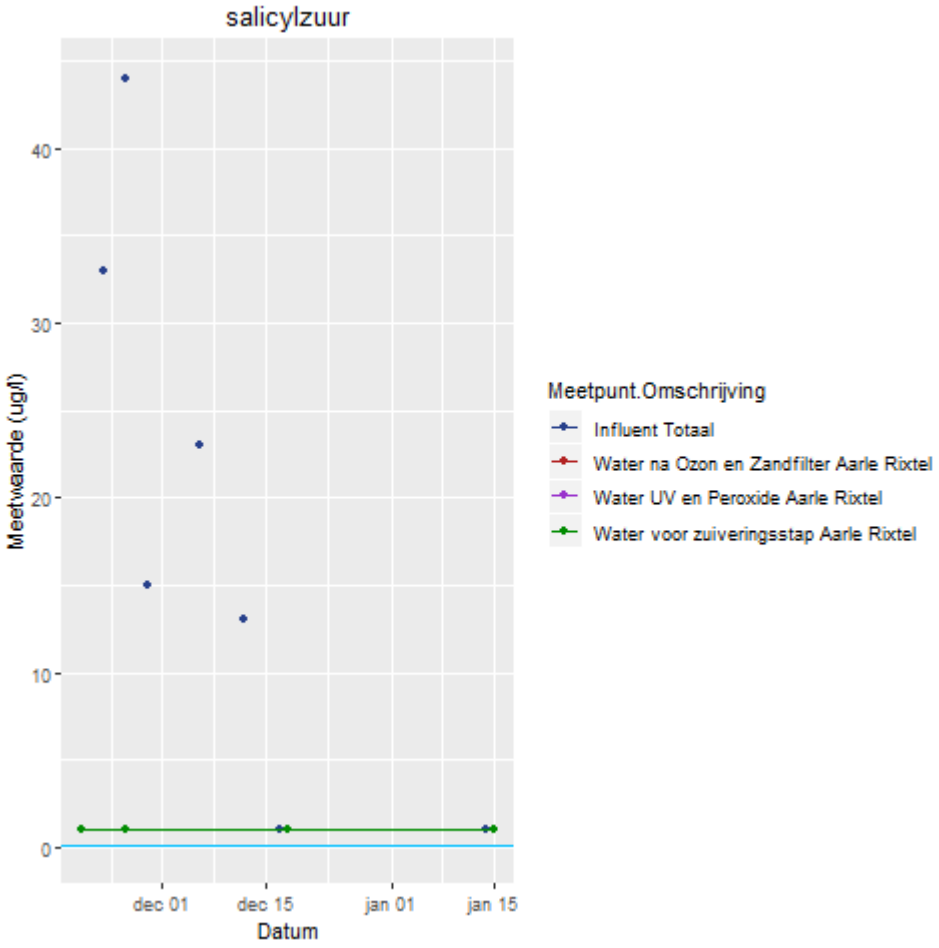
Hormoon.


perfluoroctaansulfonaat
0.010
0.005
Meetwaarde (ug/l)
dec 01
dec 15
jan 01
jan 15
Datum
Meetpunt.Omschrijving
Water na Ozon en Zandfilter Aarle Rixtel
Water UV en Peroxide Aarle Rixtel
Water voor zuiveringsstap Aarle Rixtel

PFOS.


perfluoroctaanzuur
0.010
0.005
0.000
Meetwaarde (ug/l)
dec 01
dec 15
jan 01
jan 15
Datum
Meetpunt.Omschrijving
Water na Ozon en Zandfilter Aarle Rixtel
Water UV en Peroxide Aarle Rixtel
Water voor zuiveringsstap Aarle Rixtel

PFOS.



Aspirine. Wordt al vergaand verwijderd op rwzi.

BIJLAGE 21

INVESTERING EN KOSTEN

FULL SCALE RWZI UV + H_2O_2 INSTALLATIE OP RWZI AARLE-RIXTEL, OP BASIS VAN STOWA KENTALLEN (2017-36):

UV + H_2O_2	**Full scale rwzi Aarle-Rixtel, gebaseerd kentallen Stowa 2017-36**						
Stowa kentallen (2017-36)							
Schaalgrootte (i.e)	20.000	100.000	300.000				
Aanvoer (m3/d)	2.900	14.400	43.200	CAPEX	OPEX		
Kosten (€/m3)	0,18	0,15	0,14	55%	45%		
Energieverbruik	0,4	kWh/m3	(UV/H2O2 zonder voorbehandeling, KWR 2016)				
Chemicaliënverbruik	0,02	kg H2O2/m3					
Jaardebiet rwzi A-R	26.000.000	m3/jr					
Van Remmen, UV+ H2O2 installatie							
max debiet	3.000	m3/h	50 UV-reactoren van 48 UV-lampen				
verwerkt jaardebiet	20.800.000	m3/jr		80% van het jaardebiet			
Investering	Bouwkosten	Stichtingskosten					
Civiel	1.000.000	1.800.000	€				
Mechanisch	2.000.000	3.600.000	€				
Elektrisch	2.000.000	3.600.000	€				
Procesautomatisering	500.000	900.000	€				
Totaal	5.500.000	9.900.000	€				
Jaarlasten	Afschr. (jr)	rente	Kapitaalslasten				
Civiel	30	4%	96.000				
Mechanisch	15	4%	312.000				
Elektrisch	15	4%	312.000				
Procesautomatisering	5	4%	198.000				
			918.000	€/jaar			
			0,04	€/m3			
Onderhoud	Onderhoud	Onderhoudskosten					
Civiel	0,5%	5.000	€/jaar				
Mechanisch	3,0%	60.000	€/jaar				
Elektrisch	3,0%	60.000	€/jaar				
Procesautomatisering	3,0%	15.000	€/jaar				
		140.000	€/jaar				
		0,01	€/m3				
Personeelskosten							
20.000 i.e	0,5 FTE	25.000	€/jaar				
100.000 i.e	1,0 FTE	50.000	€/jaar				
300.000 i.e	1,0 FTE	50.000	€/jaar				
		0,00	€/m3				
Elektriciteitskosten				**Ter vergelijking: Pilot test**			
Elektriciteit	0,10	€/kWh		UV-dosis	15.000	J/m2	
Benodigde elektriteit	0,4	kWh/m3		E-verbruik	0,9	kWh/m3	
Elektriciteitskosten	0,04	€/m3		Aanbesteding	0,59	kWh/m3	
Chemicaliënkosten							
H2O2	0,5	€/kg					
Benodigde H2O2	0,02	kg/m3		H2O2 dosis	30	ppm	
Citroenzuur	2,5	€/liter					
Benodigde zuur	1,24	g/m3		Aanbesteding			
Chemicaliënkosten	0,01	€/m3					
Lampen	1.032.000	€	Aantal lampen x prijs per lamp				
	688.000	€	Vervanging lamp 1x per 1,5 jaar				
	0,03	€/m3					
Aanvullende kosten voor opvoerwerken, locatiespecifiek leidingwerk							
	0,01	€/m3					
Totale kosten	0,15	€/m3	euro per behandelde m3				

FULL SCALE RWZI UV + H_2O_2 INSTALLATIE OP RWZI AARLE-RIXTEL, OP BASIS VAN PILOT RESULTATEN

UV + H_2O_2	**Full scale rwzi Aarle-Rixtel, gebaseerd op resultaten pilot test**					
Stowa kentallen (2017-36)						
Schaalgrootte (i.e)	20.000	100.000	300.000			
Aanvoer (m3/d)	2.900	14.400	43.200	CAPEX	OPEX	
Kosten (€/m3)	0,18	0,15	0,14	55%	45%	
Energieverbruik	0,4	kWh/m3	(UV/H2O2 zonder voorbehandeling, KWR 2016)			
Chemicaliënverbruik	0,02	kg H2O2/m3				
Jaardebiet rwzi A-R	26.000.000	m3/jr				
Van Remmen, UV+ H2O2 installatie						
max debiet	3.000	m3/h	50 UV-reactoren van 48 UV-lampen			
verwerkt jaardebiet	20.800.000	m3/jr		80% van het jaardebiet		
Investering	Bouwkosten	Stichtingskosten		stichtingskosten zijn incl onvoorzien		
Civiel	2.000.000	3.600.000	€			
Mechanisch	4.000.000	7.200.000	€			
Elektrisch	4.000.000	7.200.000	€			
Procesautomatisering	1.000.000	1.800.000	€			
Totaal	11.000.000	19.800.000	€			
Jaarlasten	Afschr (jr)	rente	Kapitaalslasten			
Civiel	30	4%	192.000			
Mechanisch	15	4%	624.000			
Elektrisch	15	4%	624.000			
Procesautomatisering	5	4%	396.000			
			1.836.000	€/jaar		
			0,09	€/m3		
Onderhoud	Onderhoud	Onderhoudskosten				
Civiel	0,5%	10.000	€/jaar			
Mechanisch	3,0%	120.000	€/jaar			
Elektrisch	3,0%	120.000	€/jaar			
Procesautomatisering	3,0%	30.000	€/jaar			
		280.000	€/jaar			
		0,01	€/m3			
Personeelskosten						
20.000 i.e	0,5 FTE	25.000	€/jaar			
100.000 i.e	1,0 FTE	50.000	€/jaar			
300.000 i.e	1,0 FTE	50.000	€/jaar			
		0,00	€/m3			
Elektriciteitskosten				**Pilot resultaten**		
Elektriciteit	0,10	€/kWh		UV-dosis	15.000	J/m2
Benodigde elektriteit	0,9	kWh/m3		E-verbruik	0,9	kWh/m3
Elektriciteitskosten	0,09	€/m3		Aanbesteding	0,59	kWh/m3
Chemicaliënkosten						
H2O2	0,5	€/kg		H2O2 dosis	30	ppm
Benodigde H2O2	0,03	kg/m3				
Citroenzuur	2,5	€/liter				
Benodigde zuur	1,24	g/m3		Aanbesteding		
Chemicaliënkosten	0,02	€/m3				
Lampen	2.064.000	€	Aantal lampen x prijs per lamp			
	1.376.000	€	Vervanging lamp 1x per 1,5 jaar			
	0,07	€/m3				
Aanvullende kosten voor opvoerwerken, locatiespecifiek leidingwerk						
	0,01	€/m3				
Totale kosten	0,29	€/m3	euro per behandelde m3			

FULL SCALE RWZI O_3 INSTALLATIE OP RWZI AARLE-RIXTEL, OP BASIS VAN STOWA KENTALLEN (2017-36):

Ozon (excl ZF)	**Full scale rwzi Aarle-Rixtel, gebaseerd op kentallen Stowa 2017-37**						
Stowa kentallen (2017-36)							
Schaalgrootte (i.e)	20.000	100.000	300.000				
Aanvoer (m3/d)	2.900	14.400	43.200	CAPEX	OPEX		
Kosten (€/m3)	0,1	0,07	0,06	55%	45%		
Energieverbruik	0,1	kWh/m3	(energieverbruik O3 generator, excl afgasbehandeling)				
Chemicaliënverbruik	0,01	kg O3/m3, bij 0,7 gO3/gDOC en DOC=11 mg/l					
Jaardebiet rwzi A-R	26.000.000	m3/jr					
Ozon installatie							
max debiet	3000	m3/h					
verwerkt jaardebiet	20.800.000	m3/jr		80% van het jaardebiet			
Investering	Bouwkosten	Stichtingskosten		stichtingskosten zijn incl onvoorzien			
Civiel	1.000.000	1.800.000	€				
Mechanisch	2.500.000	4.500.000	€				
Elektrisch	1.500.000	2.700.000	€				
Procesautomatisering	500.000	900.000	€				
Totaal	5.500.000	9.900.000	€				
Jaarlasten	Afschr. (jr)	rente	Kapitaalslasten				
Civiel	30	4%	96.000				
Mechanisch	15	4%	390.000				
Elektrisch	15	4%	234.000				
Procesautomatisering	5	4%	198.000				
Totaal			918.000	€/jaar			
			0,04	€/m3			
Onderhoud	Onderhoud	Onderhoudskosten					
Civiel	0,5%	5.000	€/jaar				
Mechanisch	3,0%	75.000	€/jaar				
Elektrisch	3,0%	45.000	€/jaar				
Procesautomatisering	3,0%	15.000	€/jaar				
		140.000	€/jaar				
		0,01	€/m3				
Personeelskosten							
20.000 i.e	0,5 FTE	25.000	€/jaar				
100.000 i.e	1,0 FTE	50.000	€/jaar				
300.000 i.e	1,0 FTE	50.000	€/jaar				
		0,00	€/m3				
Elektriciteitskosten							
Elektriciteit	0,10	€/kWh	richtlijnen haalbaarheidsstudie innovatieoprogramma				
Benodigde elektriteit	0,1	kWh/m3		**Ter vergelijking: Pilot test**			
Elektriciteitskosten	0,01	€/m3		E-verbruik	0,18	kWh/m3	
Chemicaliënkosten							
O2	0,2	€/kg	richtlijnen haalbaarheidsstudie innovatieoprogramma				
Benodigde O3	0,0077	kg/m3	0,7 g O3/gDOC, DOC=11 mg/l				
Benodigde O2	0,077	kg/m3	**10% rendement, Ozon productie uit vloeibare zuurstof**				
Chemicaliënkosten	0,02	€/m3					
Vloeibare zuurstof							
huur installatie	100.000	€/jr	gebaseerd op stowa 2018-46, Groote Lucht				
	0,00	€/m3					
Aanvullende kosten voor opvoerwerken, locatiespecifiek leidingwerk							
	0,01	€/m3					
Totale kosten	0,09	€/m3	euro per behandelde m3				

FULL SCALE RWZI O_3 INSTALLATIE OP RWZI AARLE-RIXTEL, O.B.V. PILOT RESULTATEN, O_3 UIT LUCHT

Ozon (excl ZF)	**Full scale rwzi Aarle-Rixtel, gebaseerd op resultaten pilot test (Ozon productie uit lucht)**						
Stowa kentallen (2017-36)							
Schaalgrootte (i.e)	20.000	100.000	300.000				
Aanvoer (m3/d)	2.900	14.400	43.200	CAPEX	OPEX		
Kosten (€/m3)	0,1	0,07	0,06	55%	45%		
Energieverbruik	0,1	kWh/m3	(energieverbruik O3 generator, excl afgasbehandeling)				
Chemicaliënverbruik	0,01	kg O3/m3, bij 0,7 gO3/gDOC en DOC=11 mg/l					
Jaardebiet rwzi A-R	26.000.000	m3/jr					
Ozon installatie							
max debiet	3000	m3/h					
verwerkt jaardebiet	20.800.000	m3/jr		80% van het jaardebiet			
Investering	Bouwkosten	Stichtingskosten		stichtingskosten zijn incl onvoorzien			
Civiel	1.100.000	1.980.000	€	investering pilot hoger dan Stowa 2017-36			
Mechanisch	3.000.000	5.400.000	€	door hogere O3-dosering			
Elektrisch	1.800.000	3.240.000	€	C en PA: +10%			
Procesautomatisering	550.000	990.000	€	M en E: +20% (ook tgv O2 uit lucht)			
Totaal	6.450.000	11.610.000	€				
Jaarlasten	Afschr. (jr)	rente	Kapitaalslasten				
Civiel	30	4%	105.600				
Mechanisch	15	4%	468.000				
Elektrisch	15	4%	280.800				
Procesautomatisering	5	4%	217.800				
Totaal			1.072.200	€/jaar			
			0,05	€/m3			
Onderhoud	Onderhoud	Onderhoudskosten					
Civiel	0,5%	5.500	€/jaar				
Mechanisch	3,0%	90.000	€/jaar				
Elektrisch	3,0%	54.000	€/jaar				
Procesautomatisering	3,0%	16.500	€/jaar				
		166.000	€/jaar				
		0,01	€/m3				
Personeelskosten							
20.000 i.e	0,5 FTE	25.000	€/jaar				
100.000 i.e	1,0 FTE	50.000	€/jaar				
300.000 i.e	1,0 FTE	50.000	€/jaar				
		0,00	€/m3				
Elektriciteitskosten							
Elektriciteit	0,10	€/kWh	richtlijnen haalbaarheidsstudie innovatieoprogramma				
Benodigde elektriteit	0,18	kWh/m3					
Elektriciteitskosten	0,02	€/m3					
Chemicaliënkosten							
O2	0,2	€/kg	richtlijnen haalbaarheidsstudie innovatieoprogramma				
Benodigde O3	0,0132	kg/m3	1,2 g O3/gDOC, DOC=11 mg/l				
Benodigde O2	0	kg/m3	**Ozon productie uit lucht**				
Chemicaliënkosten	0,00	€/m3					
Vloeibare zuurstof							
huur installatie	0	€/jr	gebaseerd op stowa 2018-46, Groote Lucht				
	0,00	€/m3					
Aanvullende kosten voor opvoerwerken, locatiespecifiek leidingwerk							
	0,01	€/m3					
Totale kosten	0,09	€/m3	euro per behandelde m3				

FULL SCALE RWZI O_3 INSTALLATIE OP RWZI AARLE-RIXTEL, O.B.V. PILOT RESULTATEN, O_3 UIT O_2 (L)

Ozon (excl ZF)	**Full scale rwzi Aarle-Rixtel, gebaseerd op resultaten pilot test (Ozon productie uit O2 (l))**						
Stowa kentallen (2017-36)							
Schaalgrootte (i.e)	20.000	100.000	300.000				
Aanvoer (m3/d)	2.900	14.400	43.200	CAPEX	OPEX		
Kosten (€/m3)	0,1	0,07	0,06	55%	45%		
Energieverbruik	0,1	kWh/m3	(energieverbruik O3 generator, excl afgasbehandeling)				
Chemicaliënverbruik	0,01	kg O3/m3, bij 0,7 gO3/gDOC en DOC=11 mg/l					
Jaardebiet rwzi A-R	26.000.000	m3/jr					
Ozon installatie							
max debiet	3000	m3/h					
verwerkt jaardebiet	20.800.000	m3/jr		80% van het jaardebiet			
Investering	Bouwkosten	Stichtingskosten		stichtingskosten zijn incl onvoorzien			
Civiel	1.100.000	1.980.000	€	investering pilot hoger dan Stowa 2017-36			
Mechanisch	3.000.000	5.400.000	€	door hogere O3-dosering			
Elektrisch	1.800.000	3.240.000	€	C en PA: +10%			
Procesautomatisering	550.000	990.000	€	M en E: +20% (ook tgv O2 uit lucht)			
Totaal	6.450.000	11.610.000	€				
Jaarlasten	Afschr. (jr)	rente	Kapitaalslasten				
Civiel	30	4%	105.600				
Mechanisch	15	4%	468.000				
Elektrisch	15	4%	280.800				
Procesautomatisering	5	4%	217.800				
Totaal			1.072.200	€/jaar			
			0,05	€/m3			
Onderhoud	Onderhoud	Onderhoudskosten					
Civiel	0,5%	5.500	€/jaar				
Mechanisch	3,0%	90.000	€/jaar				
Elektrisch	3,0%	54.000	€/jaar				
Procesautomatisering	3,0%	16.500	€/jaar				
		166.000	€/jaar				
		0,01	€/m3				
Personeelskosten							
20.000 i.e	0,5 FTE	25.000	€/jaar				
100.000 i.e	1,0 FTE	50.000	€/jaar				
300.000 i.e	1,0 FTE	50.000	€/jaar				
		0,00	€/m3				
Elektriciteitskosten							
Elektriciteit	0,10	€/kWh	richtlijnen haalbaarheidsstudie innovatieoprogramma				
Benodigde elektriteit	0,18	kWh/m3					
Elektriciteitskosten	0,02	€/m3					
Chemicaliënkosten							
O2	0,2	€/kg	richtlijnen haalbaarheidsstudie innovatieoprogramma				
Benodigde O3	0,0132	kg/m3	1,2 g O3/gDOC, DOC=11 mg/l				
Benodigde O2	0,132	kg/m3	**10% rendement, Ozon productie uit vloeibare zuurstof**				
Chemicaliënkosten	0,03	€/m3					
Vloeibare zuurstof							
huur installatie	100.000	€/jr	gebaseerd op stowa 2018-46, Groote Lucht				
	0,00	€/m3					
Aanvullende kosten voor opvoerwerken, locatiespecifiek leidingwerk							
	0,01	€/m3					
Totale kosten	0,12	€/m3	euro per behandelde m3				

FULL SCALE RWZI O_3 INSTALLATIE OP RWZI AARLE-RIXTEL, O.B.V. PILOT RESULTATEN, O_3 UIT O_2 (L), INCL ZANDFILTER

Ozon (incl ZF)	**Full scale rwzi Aarle-Rixtel, gebaseerd op resultaten pilot test (Ozon productie uit O2 (l))**						
Stowa kentallen (2017-36)							
Schaalgrootte (i.e)	20.000	100.000	300.000				
Aanvoer (m3/d)	2.900	14.400	43.200	CAPEX	OPEX		
Kosten (€/m3)	0,1	0,07	0,06	55%	45%		
Energieverbruik	0,1	kWh/m3	(energieverbruik O3 generator, excl afgasbehandeling)				
Chemicaliënverbruik	0,01	kg O3/m3, bij 0,7 gO3/gDOC en DOC=11 mg/l					
Jaardebiet rwzi A-R	26.000.000	m3/jr					
Ozon installatie							
max debiet	3000	m3/h					
verwerkt jaardebiet	20.800.000	m3/jr		80% van het jaardebiet			
Investering	Bouwkosten	Stichtingskosten		stichtingskosten zijn incl onvoorzien			
Civiel	8.100.000	14.580.000	€				
Mechanisch	7.000.000	12.600.000	€	stichtingskosten ZF circa 25 mln			
Elektrisch	3.800.000	6.840.000	€				
Procesautomatisering	1.550.000	2.790.000	€				
Totaal	20.450.000	36.810.000	€				
Jaarlasten	Afschr. (jr)	rente	Kapitaalslasten				
Civiel	30	4%	777.600				
Mechanisch	15	4%	1.092.000				
Elektrisch	15	4%	592.800				
Procesautomatisering	5	4%	613.800				
Totaal			3.076.200	€/jaar			
			0,15	€/m3			
Onderhoud	Onderhoud	Onderhoudskosten					
Civiel	0,5%	40.500	€/jaar				
Mechanisch	3,0%	210.000	€/jaar				
Elektrisch	3,0%	114.000	€/jaar				
Procesautomatisering	3,0%	46.500	€/jaar				
		411.000	€/jaar				
		0,02	€/m3				
Personeelskosten							
20.000 i.e	0,5 FTE	25.000	€/jaar				
100.000 i.e	1,0 FTE	50.000	€/jaar				
300.000 i.e	1,0 FTE	50.000	€/jaar				
		0,00	€/m3				
Elektriciteitskosten							
Elektriciteit	0,10	€/kWh	richtlijnen haalbaarheidsstudie innovatieoprogramma				
Benodigde elektriteit	0,18	kWh/m3					
Elektriciteitskosten	0,02	€/m3					
Chemicaliënkosten							
O2	0,2	€/kg	richtlijnen haalbaarheidsstudie innovatieoprogramma				
Benodigde O3	0,0132	kg/m3	1,2 g O3/gDOC, DOC=11 mg/l				
Benodigde O2	0,132	kg/m3	**10% rendement, Ozon productie uit vloeibare zuurstof**				
Chemicaliënkosten	0,03	€/m3					
Vloeibare zuurstof							
huur installatie	100.000	€/jr	gebaseerd op stowa 2018-46, Groote Lucht				
	0,00	€/m3					
Totale kosten	0,22	€/m3	euro per behandelde m3				

BIJLAGE 22

RESULTATEN AFZONDERLIJKE COMPONENTEN PER BEMONSTERINGSDAG

In deze bijlage een weergave van de afzonderlijke componenten (19 stuks) op alle monsterdagen. De concentratie in de toe- en afvoer van zowel de rwzi als de beide oxidatieve technieken is weergegeven en de hieruit berekende verwijderingsrendementen.

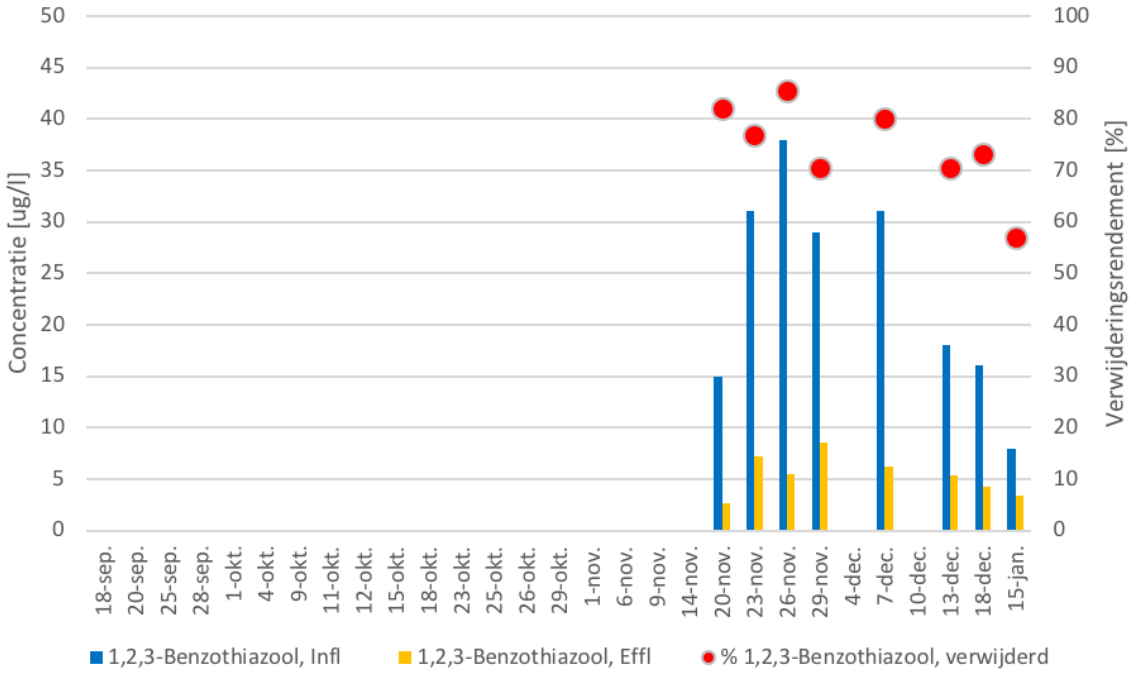
Opmerking: tot 20-nov-2018 is inregelperiode, van 20-nov-2018 t/m 15-jan-2019 loopt de vergelijkende test.

1. RWZI: Verwijdering afzonderlijke componenten in de rwzi
2. Ozon+Bio: Verwijdering afzonderlijke componenten met O_3+Bio-technologie (dus t.o.v. effluent)
3. UV+H_2O_2:Verwijdering afzonderlijke componenten met UV+H_2O_2 technologie (dus t.o.v. effluent)
4. Rwzi + O_3+Bio: verwijdering afzonderlijke componenten in de combinatie van RWZI plus O_3 +Bio technologie (dus t.o.v. influent)
5. Rwzi + UV+H_2O_2: verwijdering afzonderlijke componenten in combinatie RWZI plus UV+H_2O_2-technologie (dus t.o.v. influent)

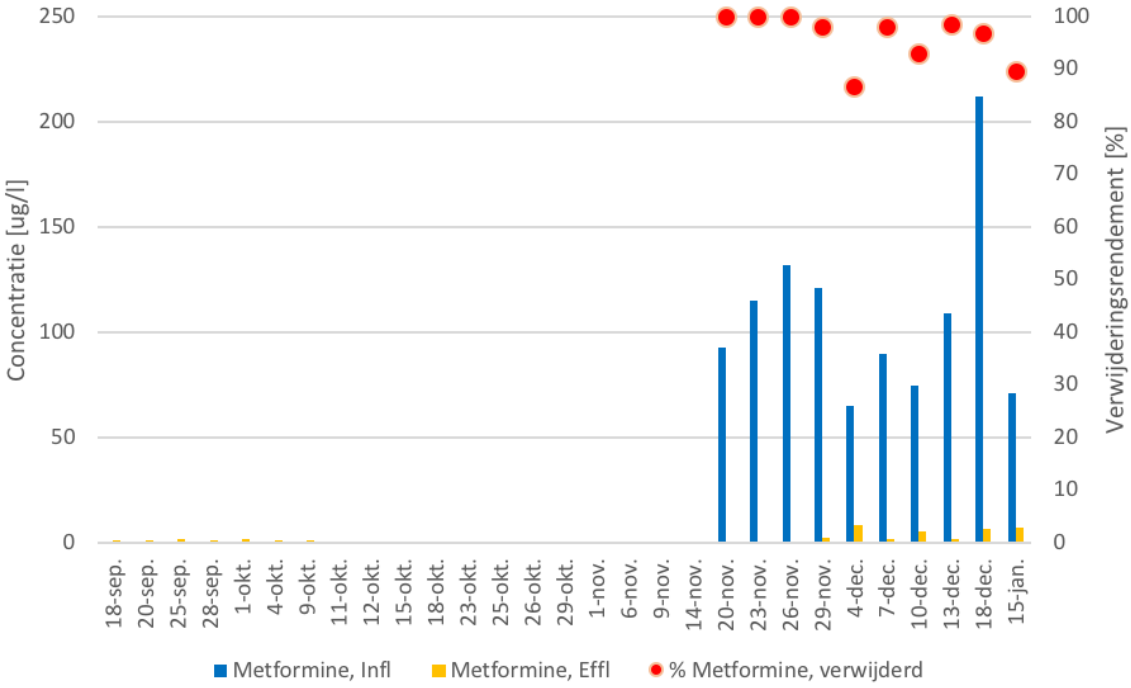
Clindamycine is niet weergegeven, want de concentratie in de toevoer ligt al op de rapportagegrens

1. RWZI:

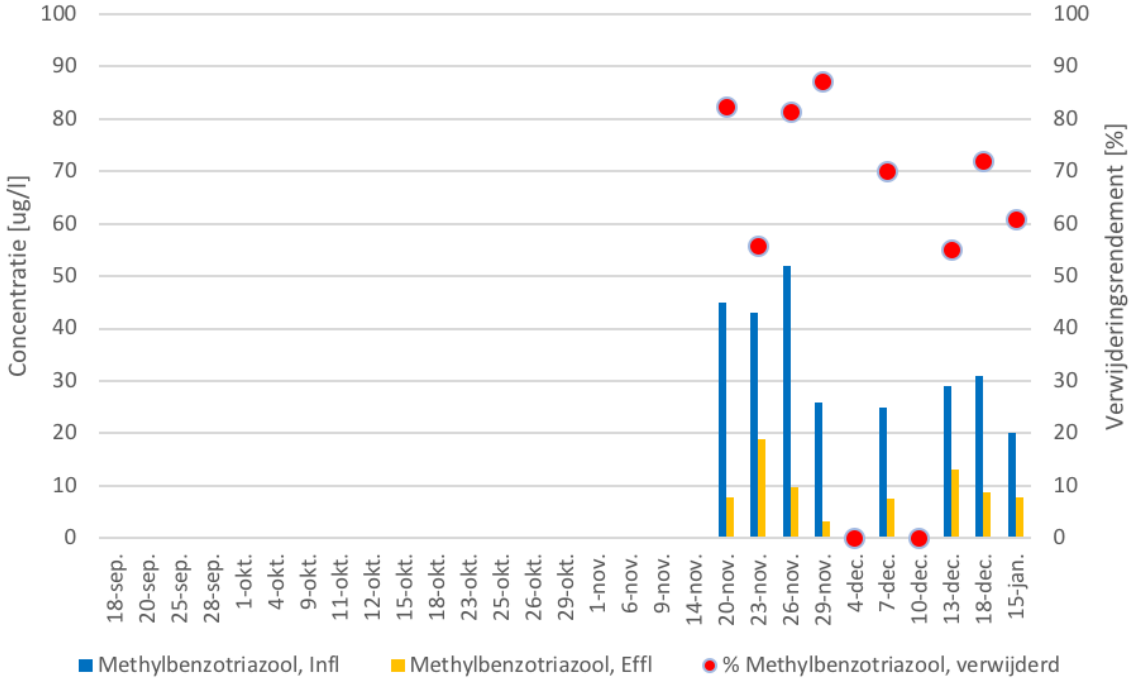
FIGUUR B22.1 **DE CONCENTRATIE VAN 1,2,3-BENZOTRIAZOOL IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)**



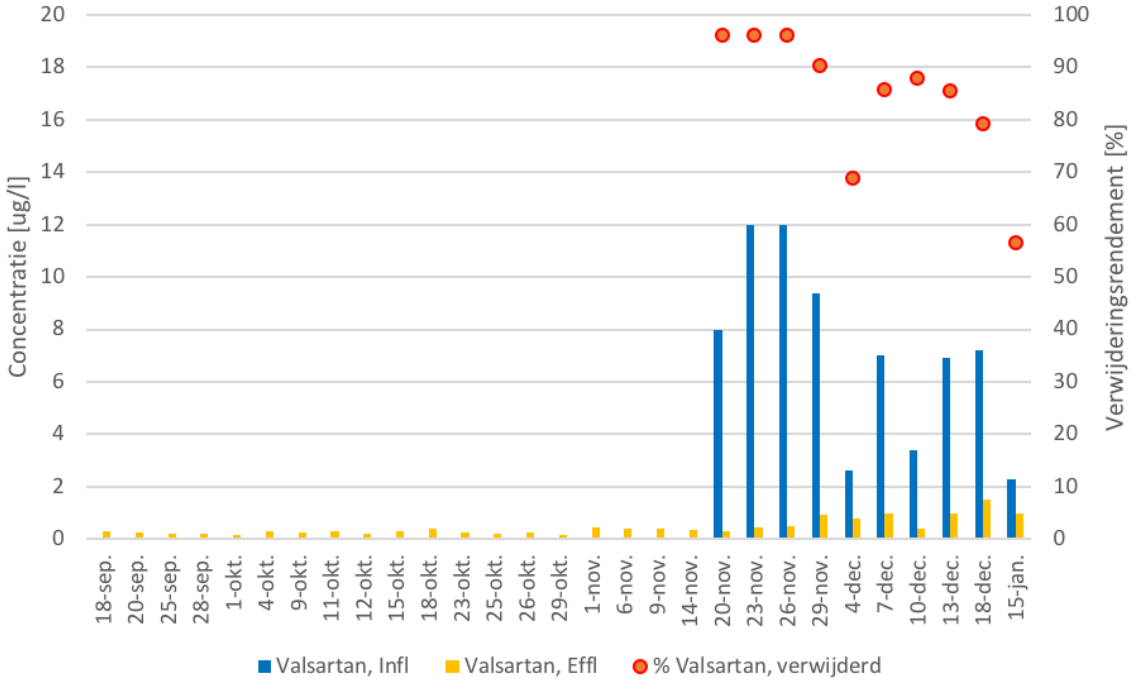
FIGUUR B22.2 **DE CONCENTRATIE VAN METFORMINE IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)**



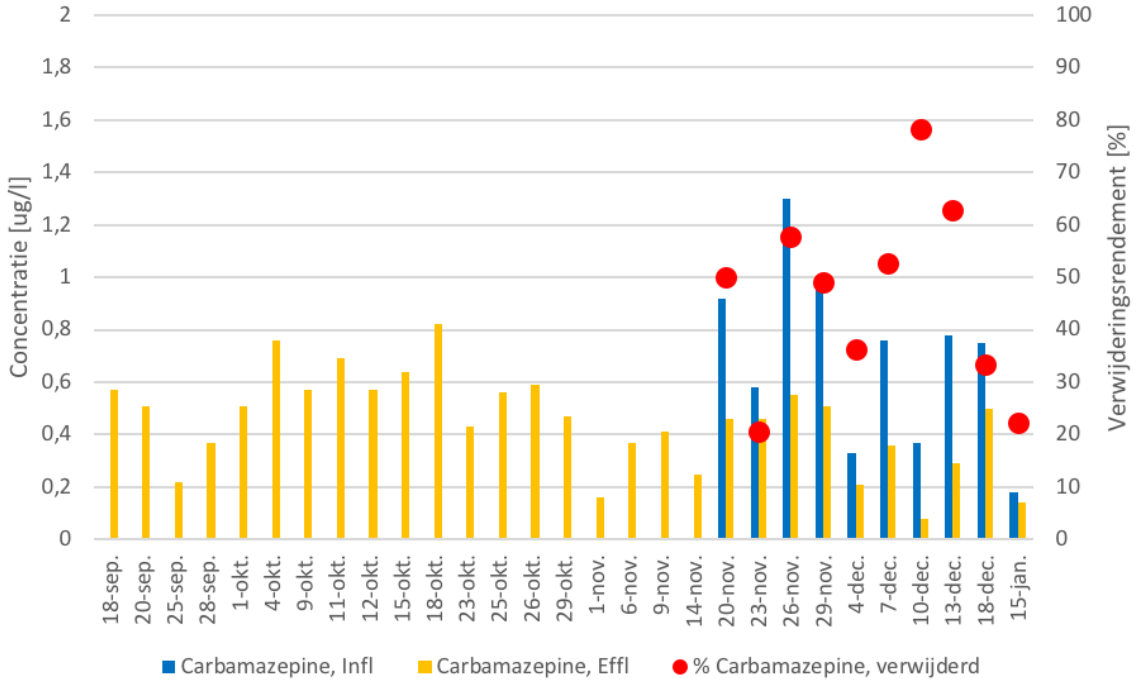
FIGUUR B22.3 DE CONCENTRATIE VAN METHYLBENZOTRIAZOOL IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



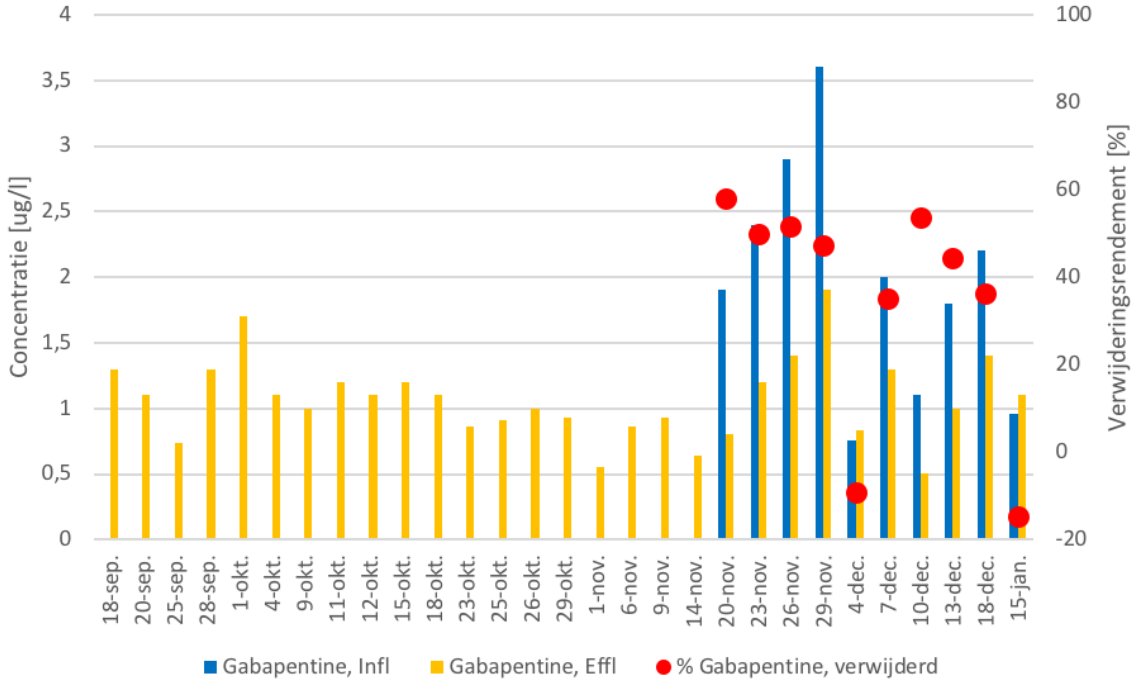
FIGUUR B22.4 DE CONCENTRATIE VAN VALSARTAN IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



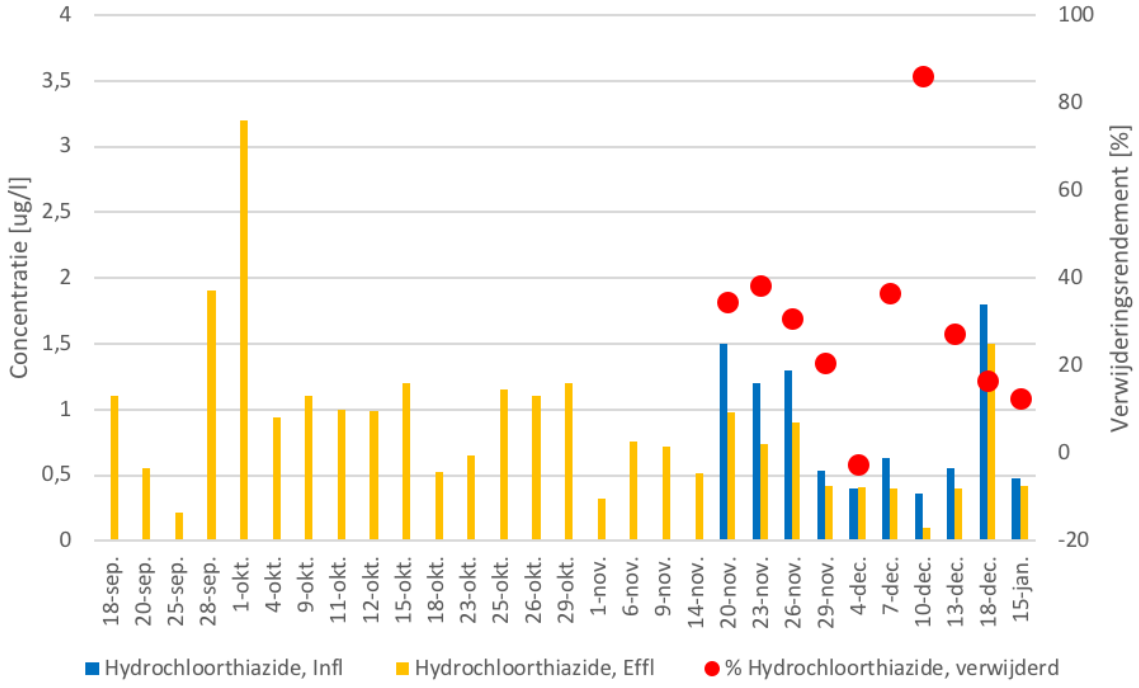
FIGUUR B22.5 DE CONCENTRATIE VAN CARBAMAZEPINE IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



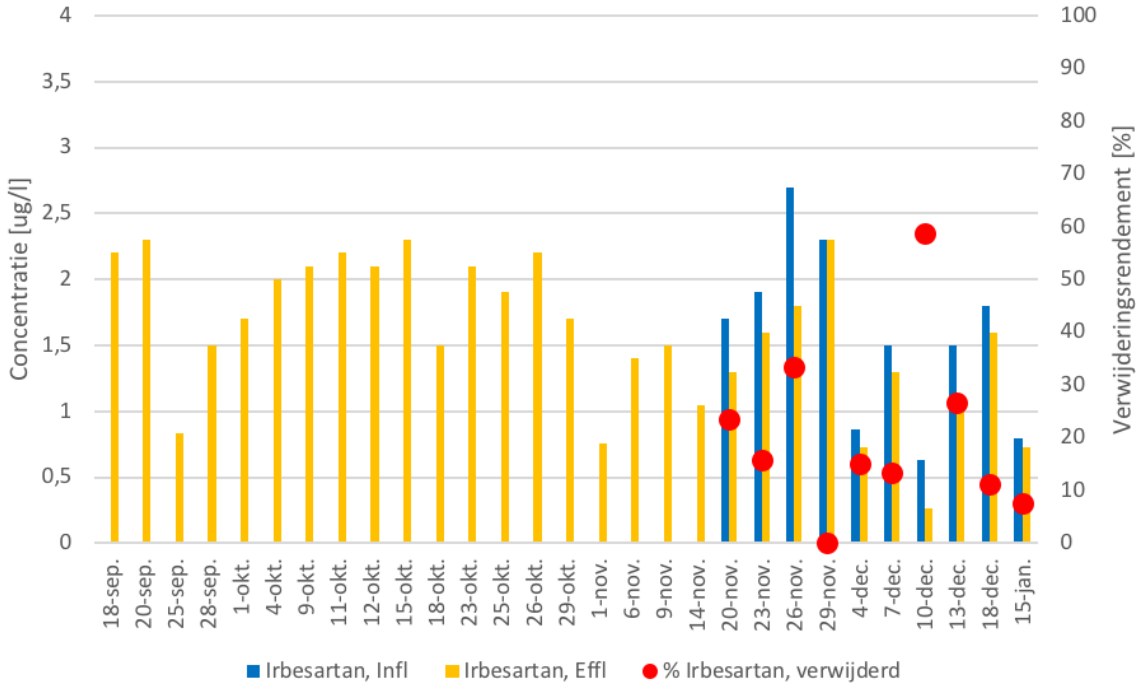
FIGUUR B22.6 DE CONCENTRATIE VAN GABAPENTINE IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



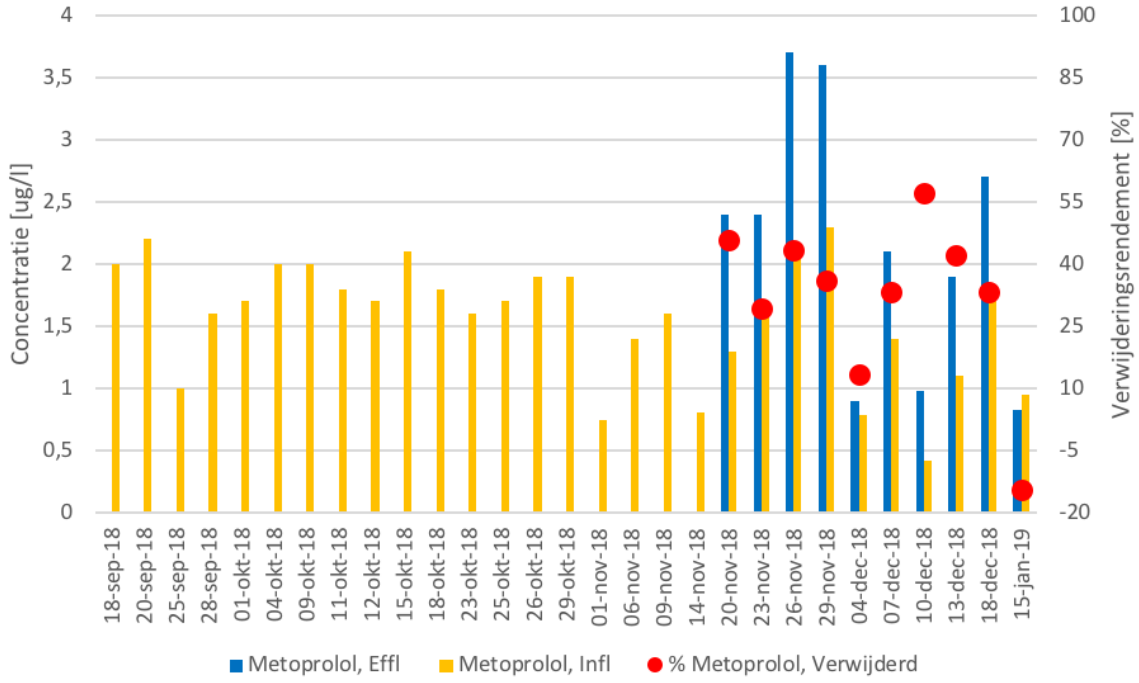
FIGUUR B22.7 DE CONCENTRATIE VAN HYDROCHLOORTHIAZIDE IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



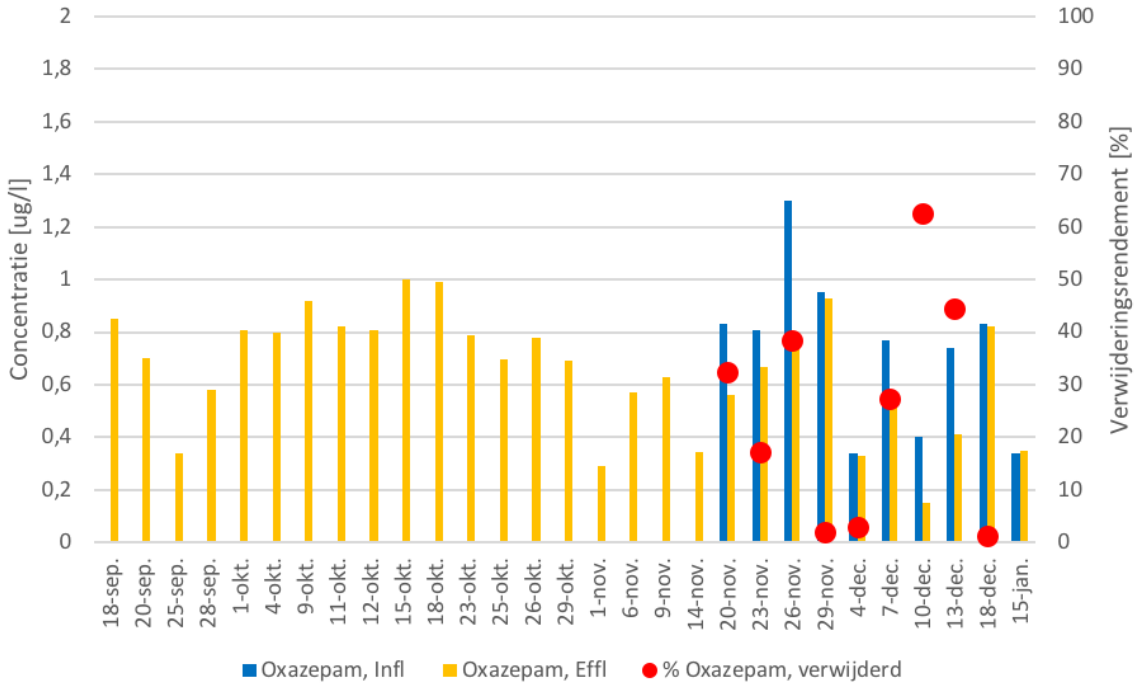
FIGUUR B22.8 DE CONCENTRATIE VAN IRBESARTAN IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



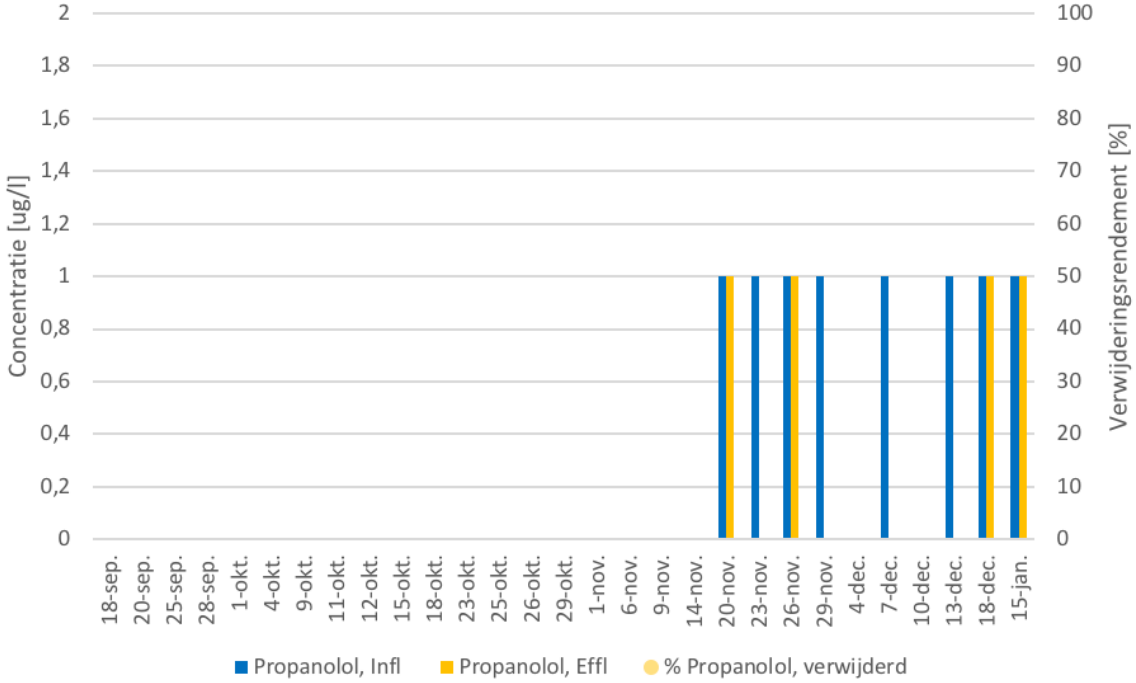
FIGUUR B22.9 DE CONCENTRATIE VAN METOPROLOL IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



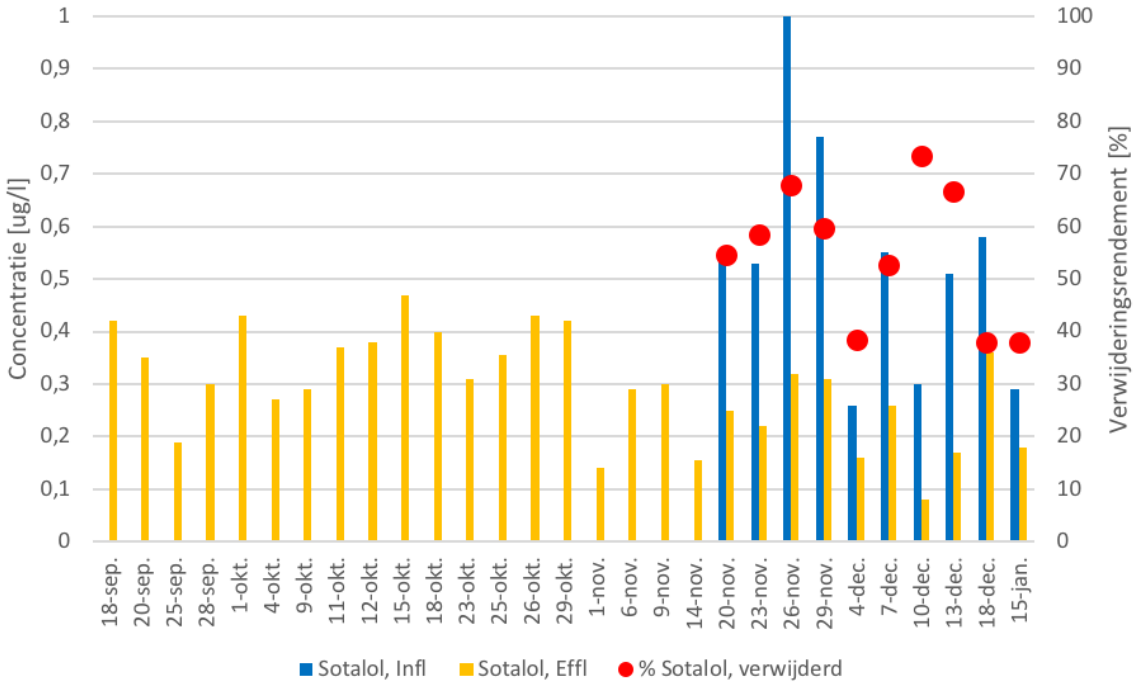
FIGUUR B22.10 DE CONCENTRATIE VAN OXAZEPAM IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



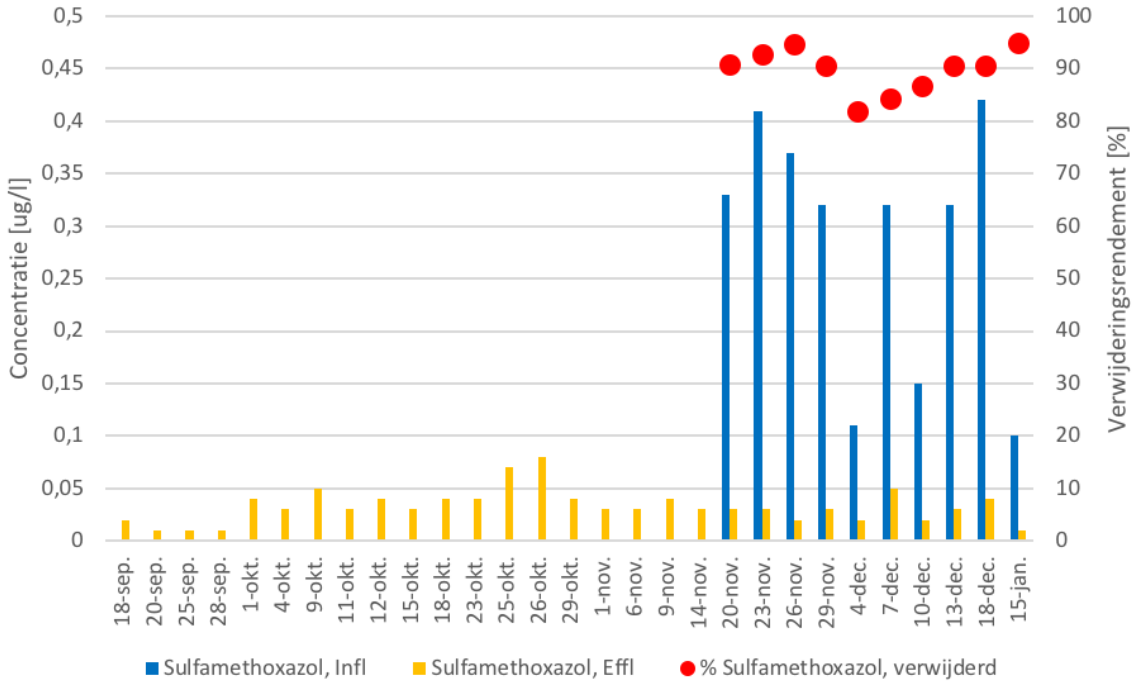
FIGUUR B22.11 DE CONCENTRATIE VAN PROPANOLOL IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



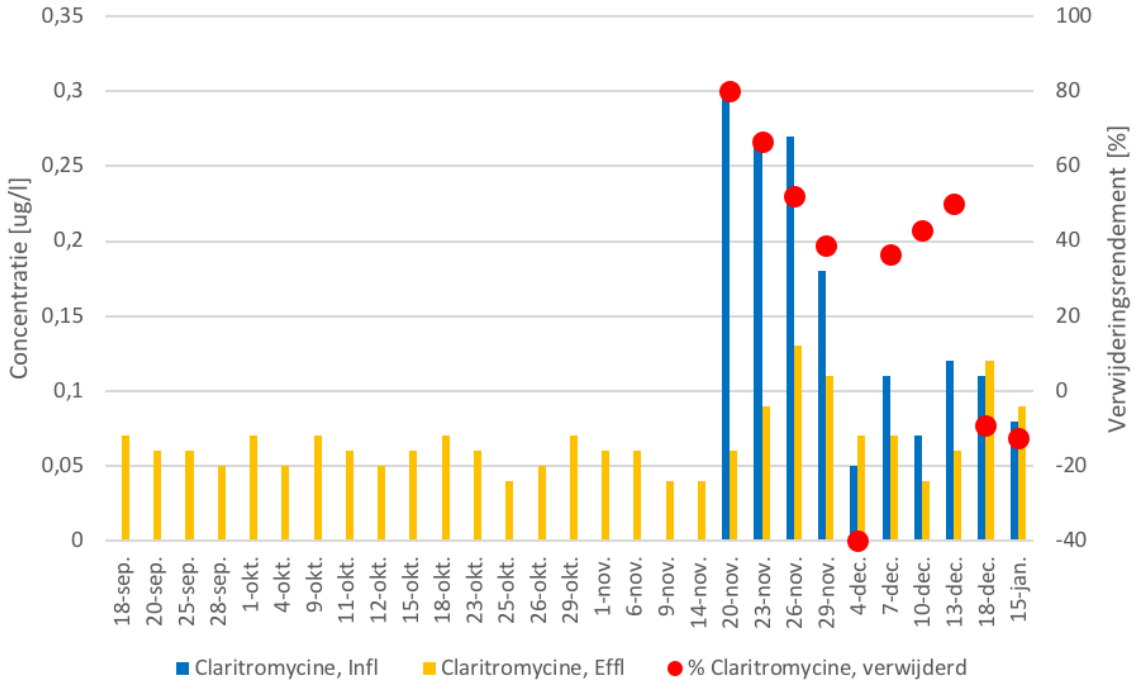
FIGUUR B22.12 DE CONCENTRATIE VAN SOTALOL IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



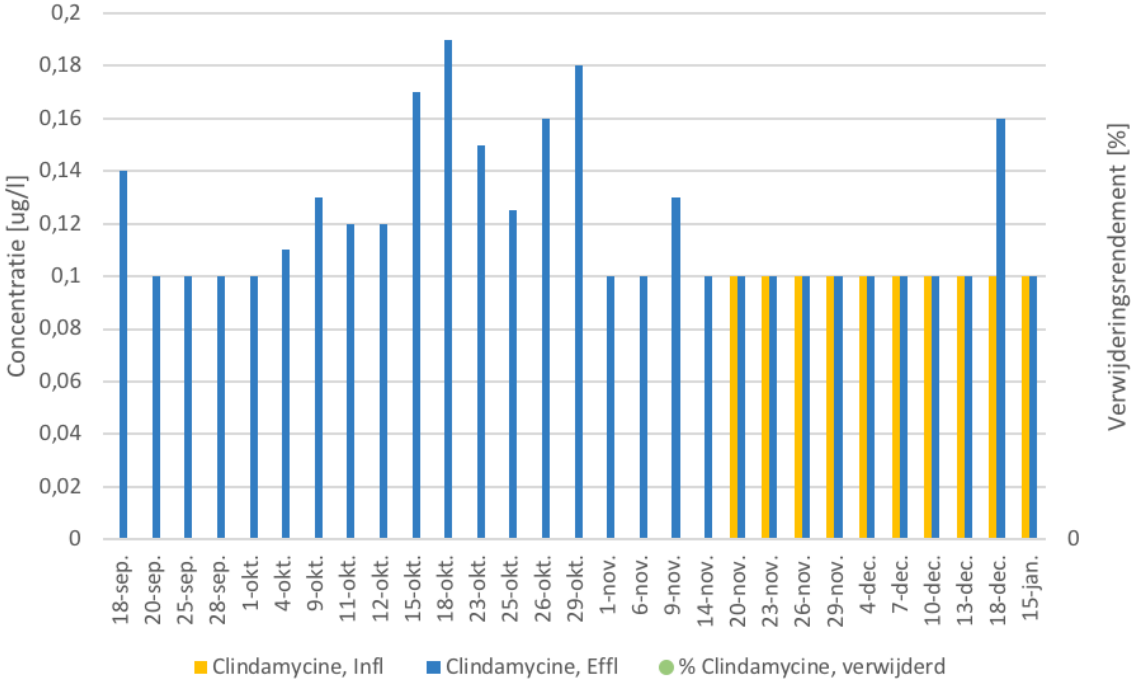
FIGUUR B22.13 DE CONCENTRATIE VAN SULFAMETHOXAZOL IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



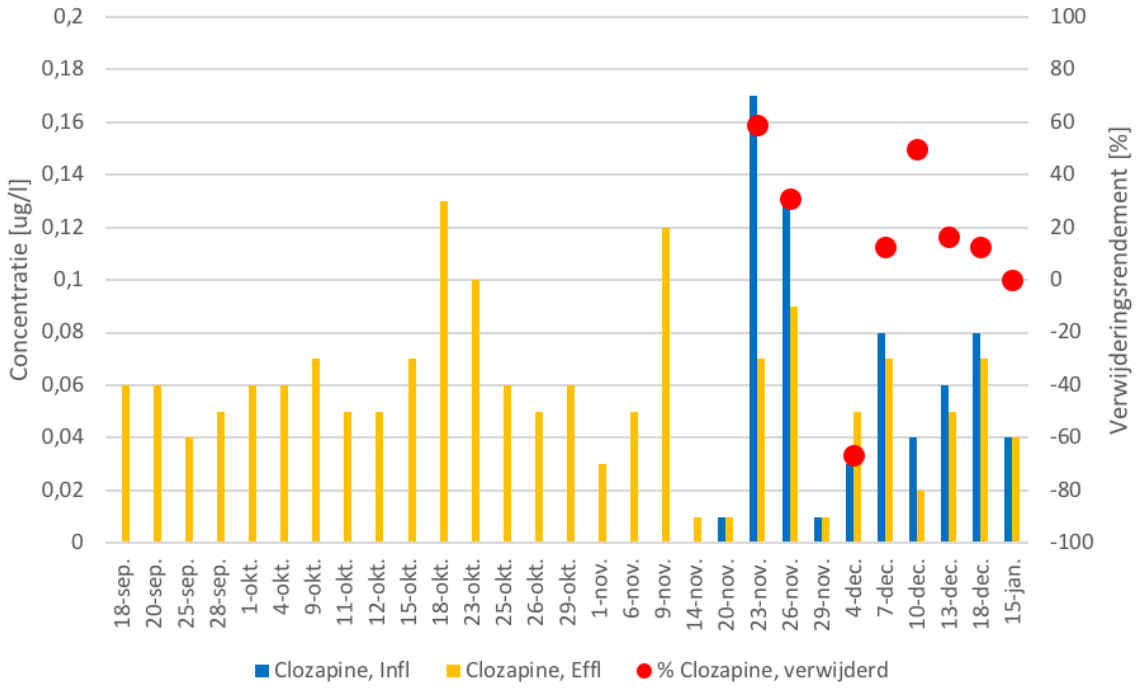
FIGUUR B22.14 DE CONCENTRATIE VAN CLARITROMYCINE IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



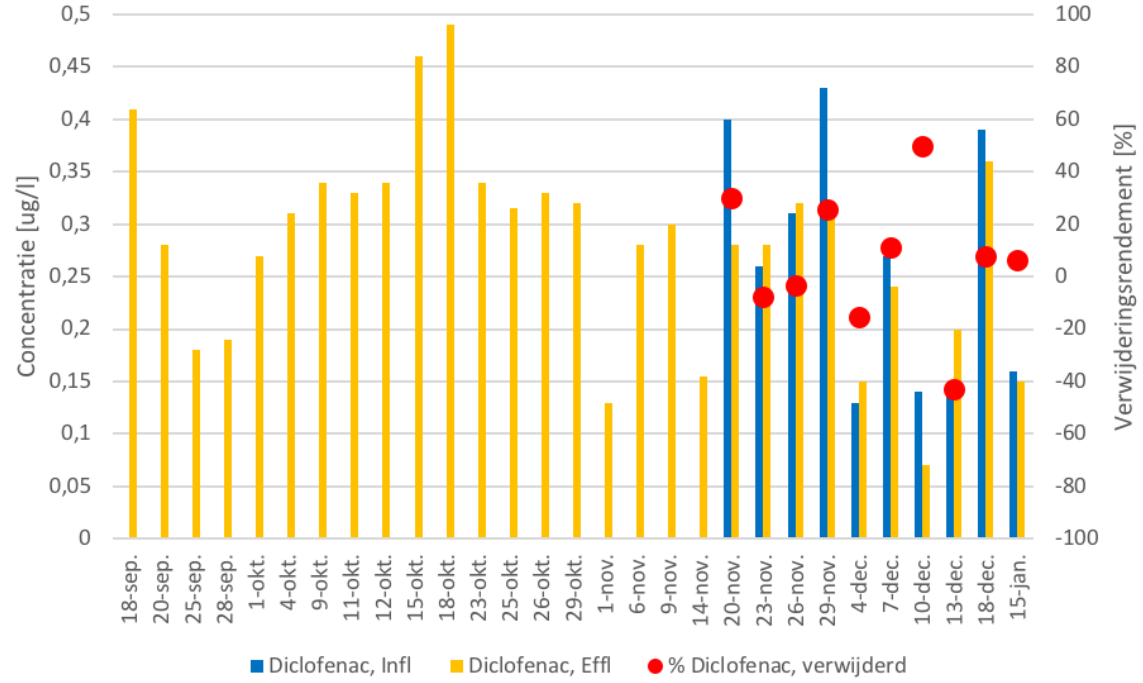
FIGUUR B22.15 DE CONCENTRATIE VAN CLINDAMYCINE IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



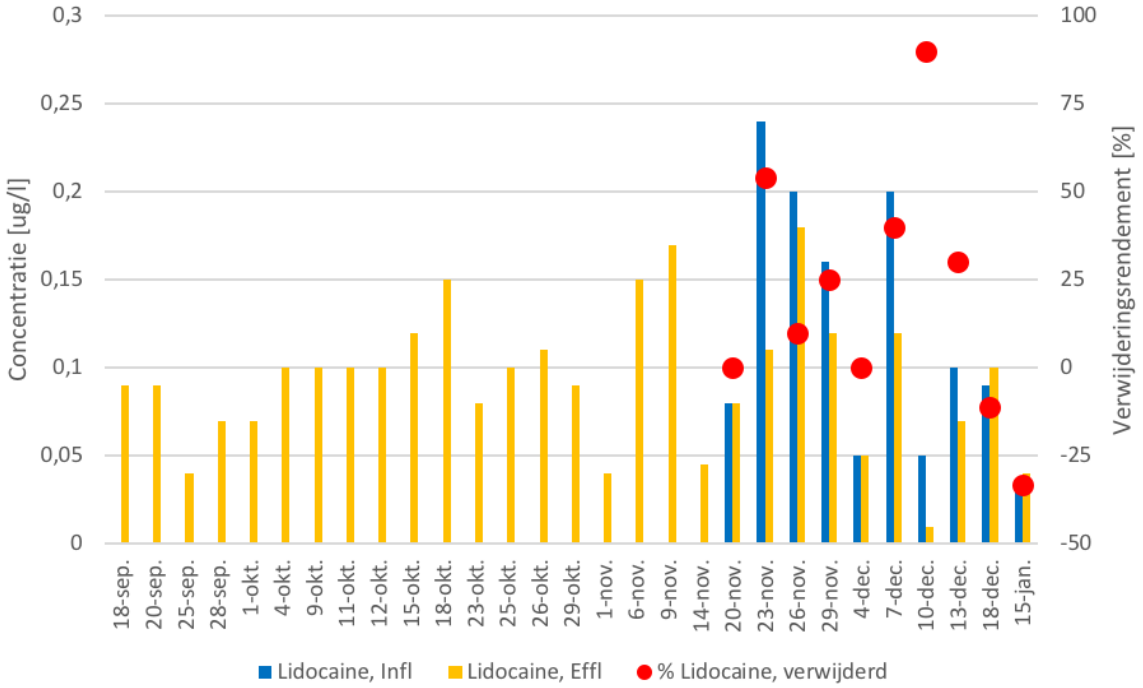
FIGUUR B22.16 DE CONCENTRATIE VAN CLOZAPINE IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



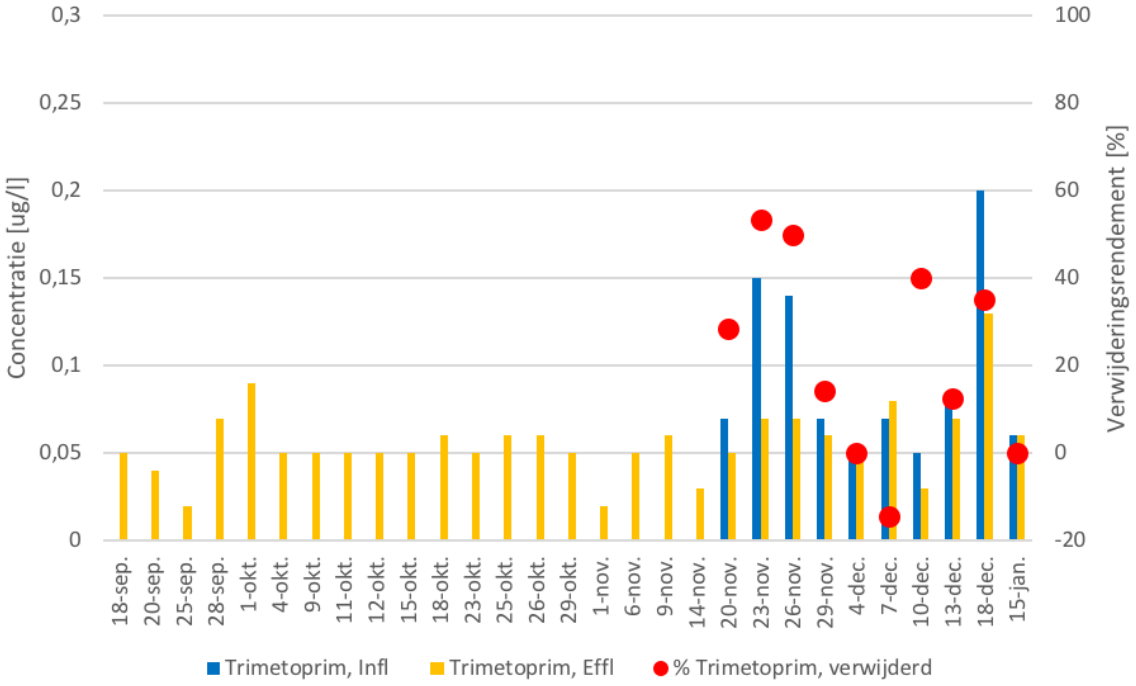
FIGUUR B22.17 DE CONCENTRATIE VAN DICLOFENAC IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



FIGUUR B22.18 DE CONCENTRATIE VAN LIDOCAÏNE IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)

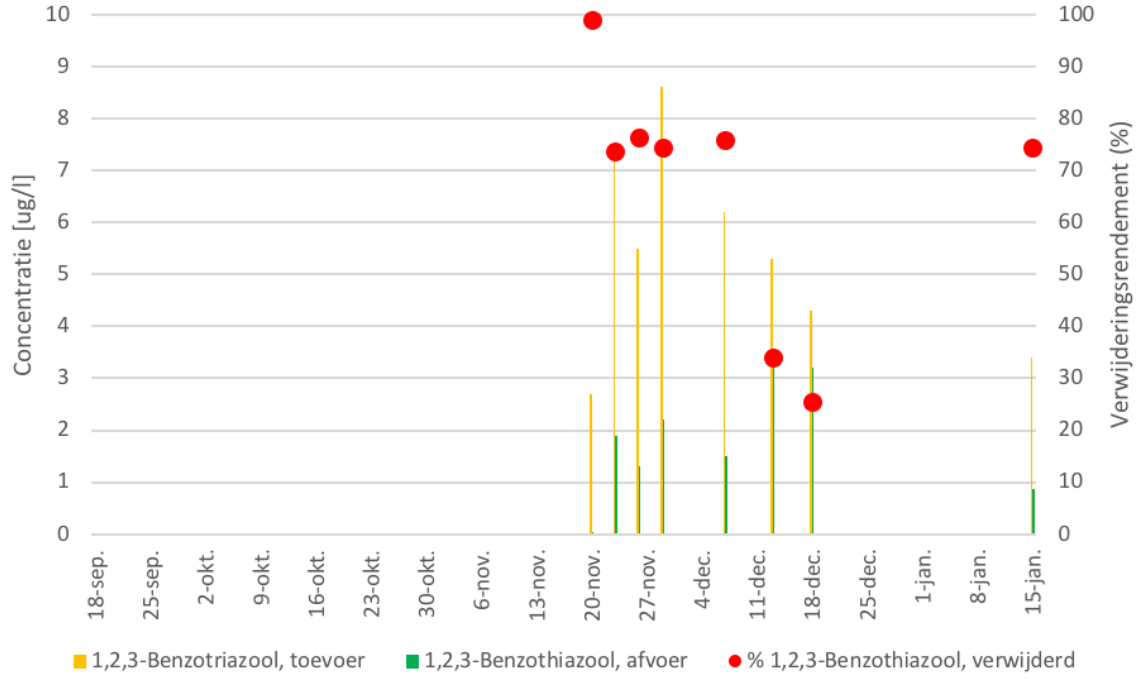


FIGUUR B22.19 **DE CONCENTRATIE VAN TRIMETHOPRIM IN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN DE RWZI EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)**

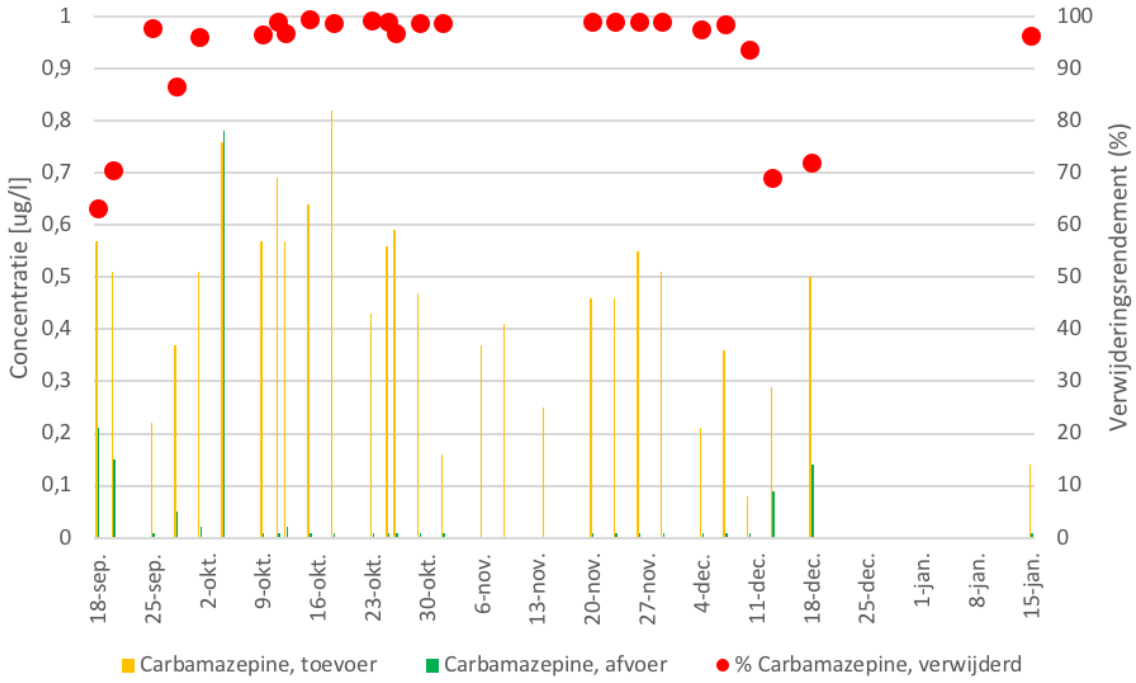


2. O3+BIO:

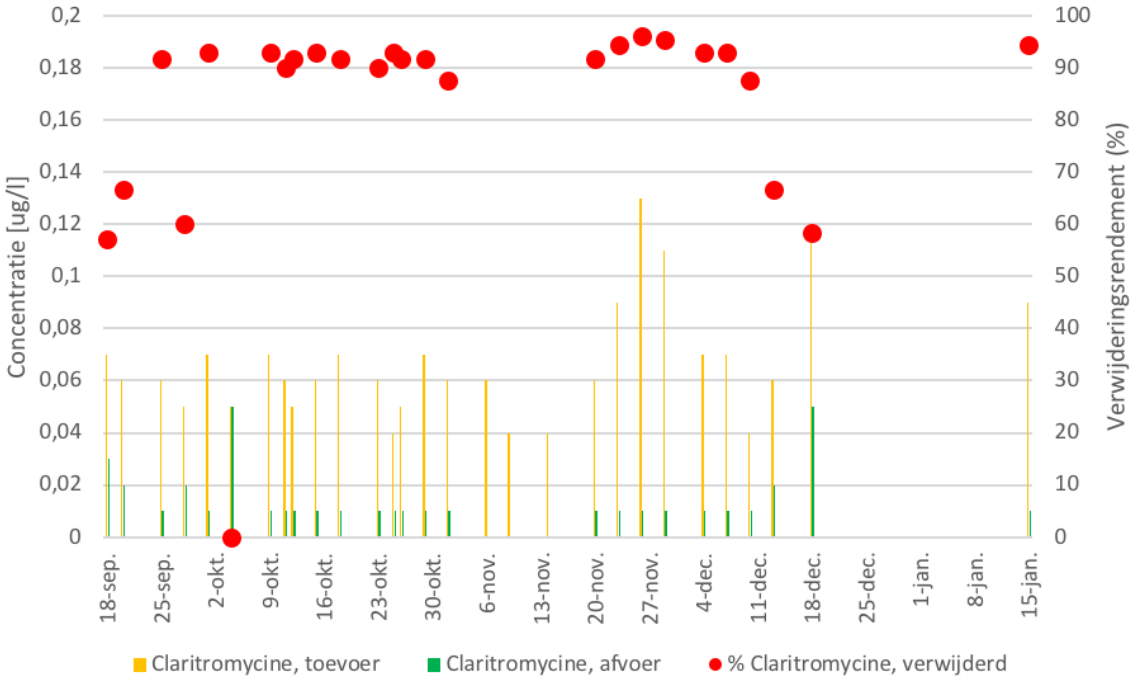
FIGUUR B22.20 DE CONCENTRATIE VAN 1,2,3-BENZOTRIAZOOL IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



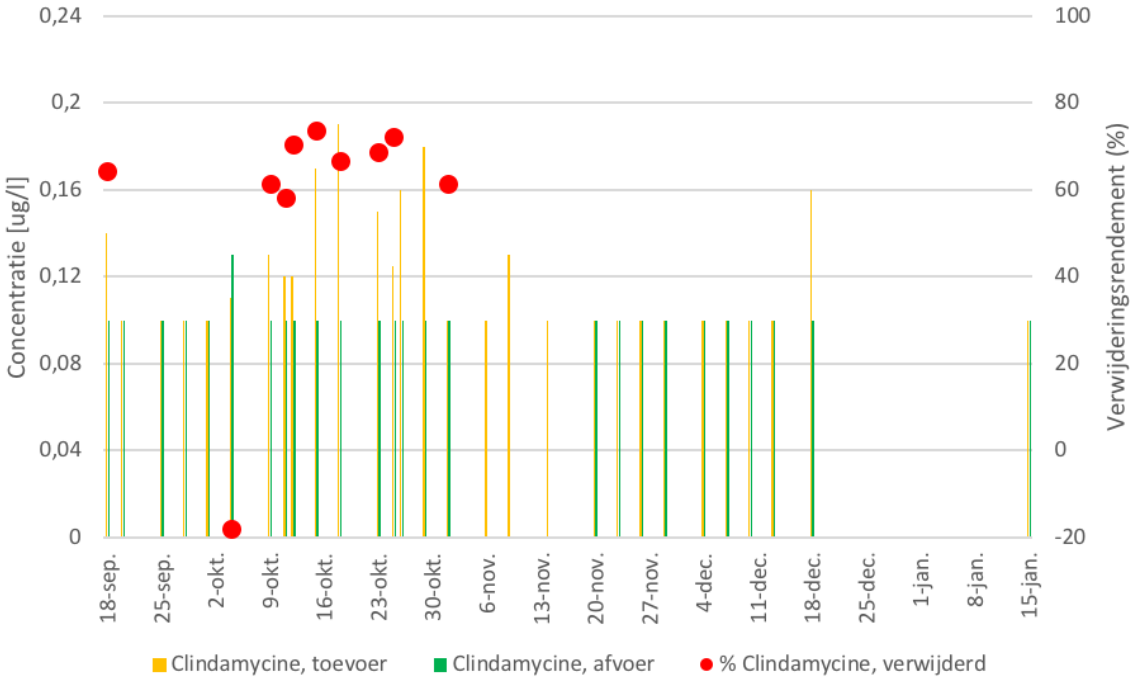
FIGUUR B22.21 DE CONCENTRATIE VAN CARBAMAZEPINE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



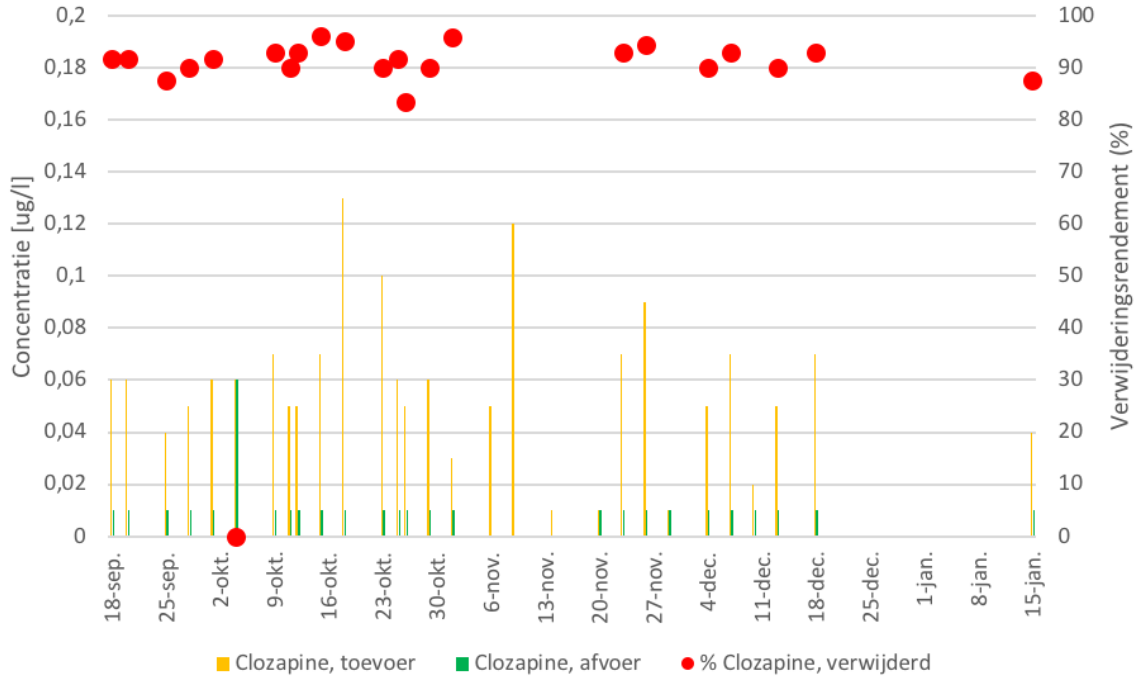
FIGUUR B22.22 DE CONCENTRATIE VAN CLARITROMYCINE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



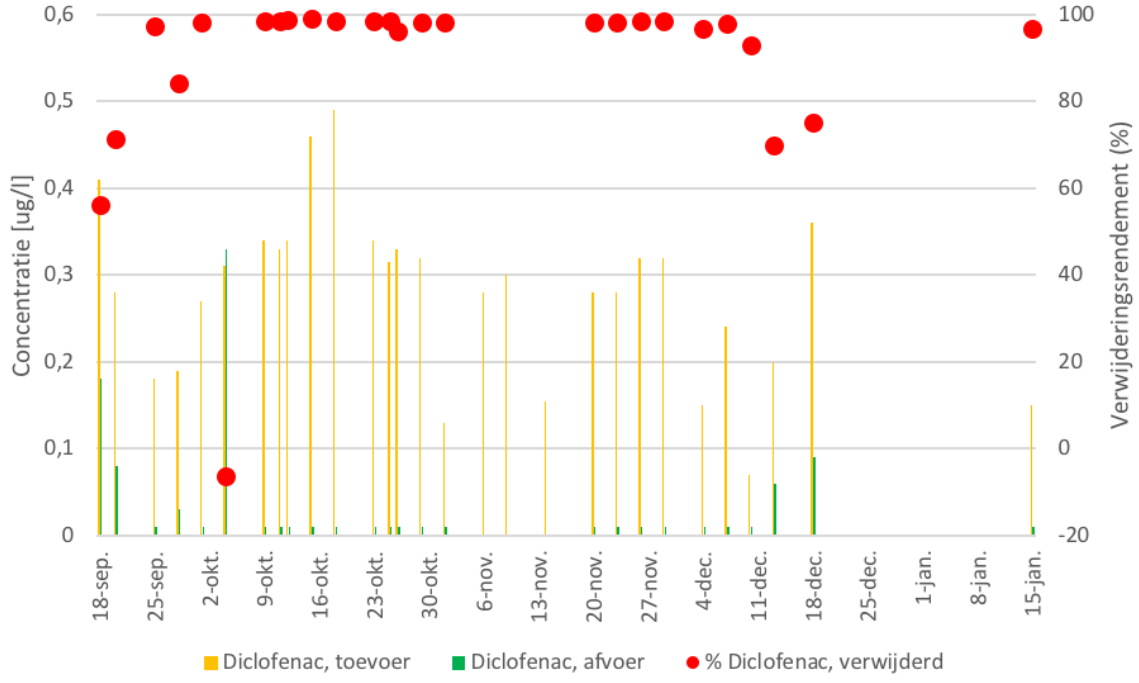
FIGUUR B22.23 DE CONCENTRATIE VAN CLINDAMYCINE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



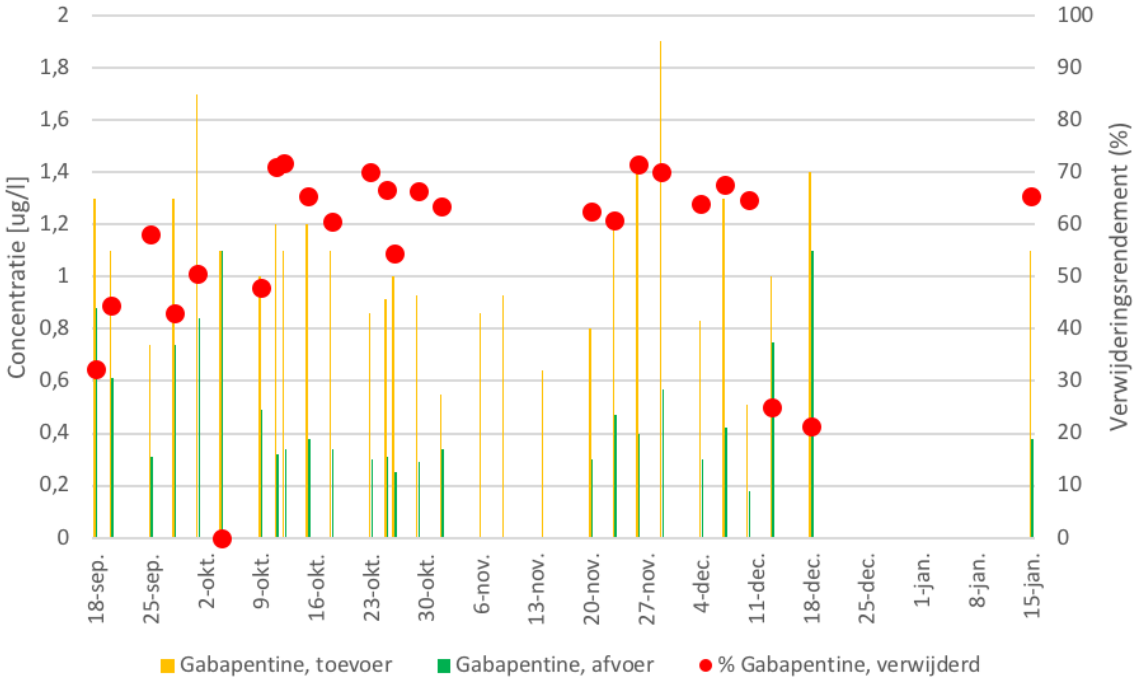
FIGUUR B22.24 DE CONCENTRATIE VAN CLOZAPINE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



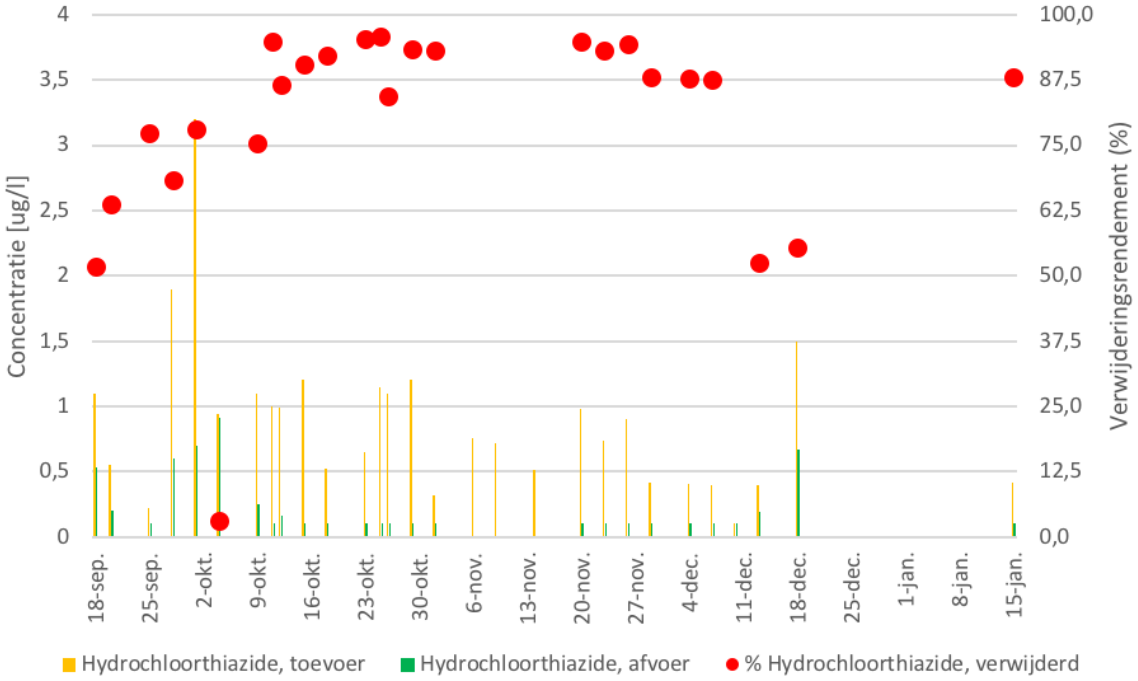
FIGUUR B22.25 DE CONCENTRATIE VAN DICLOFENAC IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



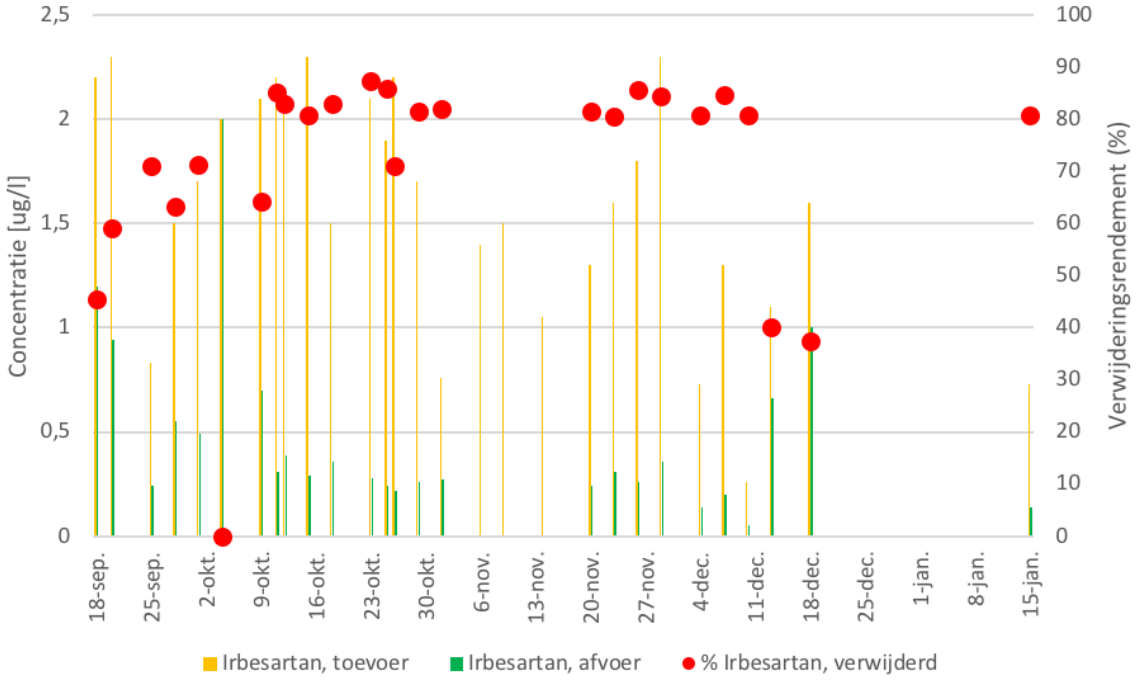
FIGUUR B22.26 DE CONCENTRATIE VAN GABAPENTINE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



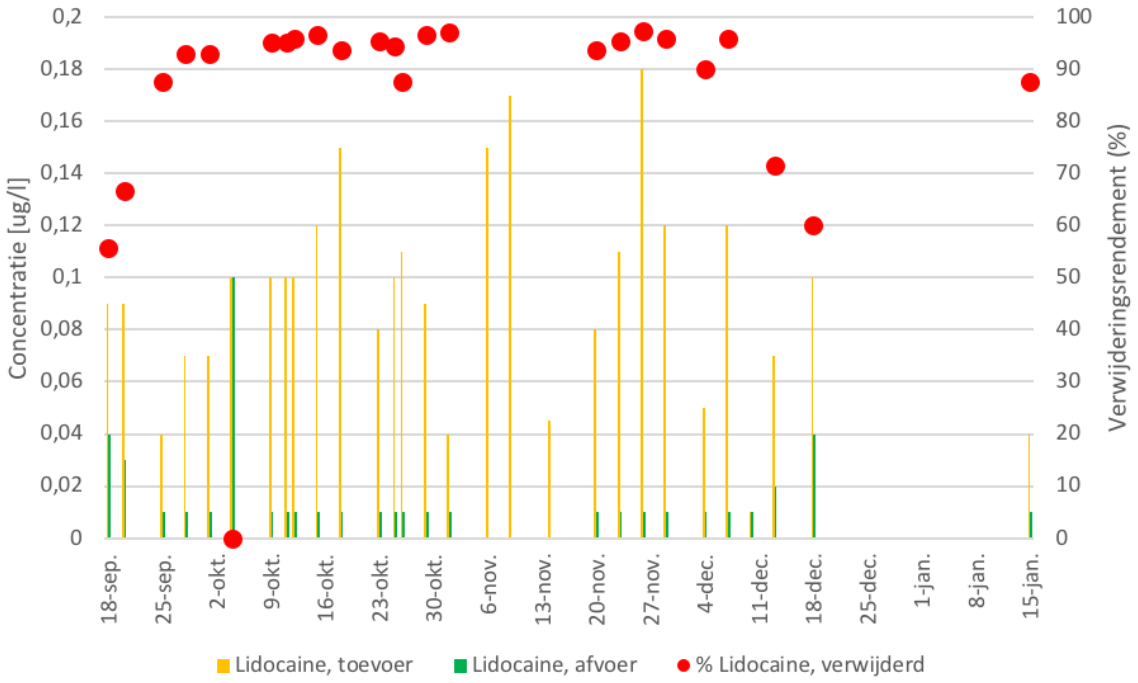
FIGUUR B22.27 DE CONCENTRATIE VAN HYDROCHLOORTHIAZIDE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



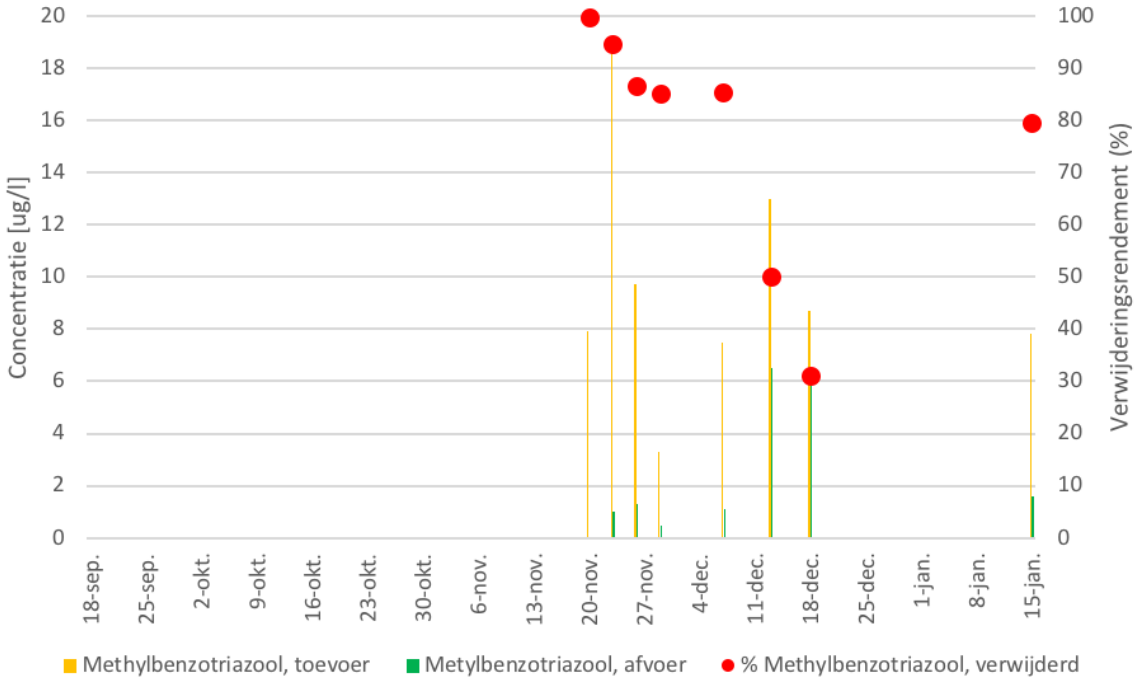
FIGUUR B22.28 DE CONCENTRATIE VAN IRBESARTAN IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019).



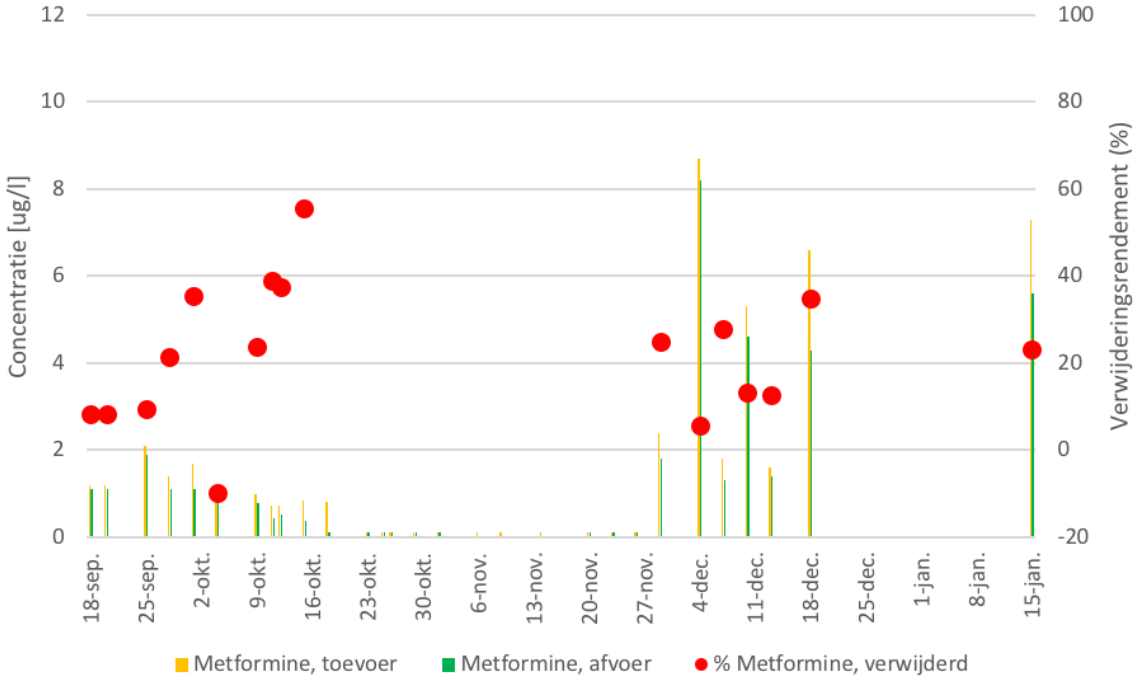
FIGUUR B22.29 DE CONCENTRATIE VAN LIDOCAÏNE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



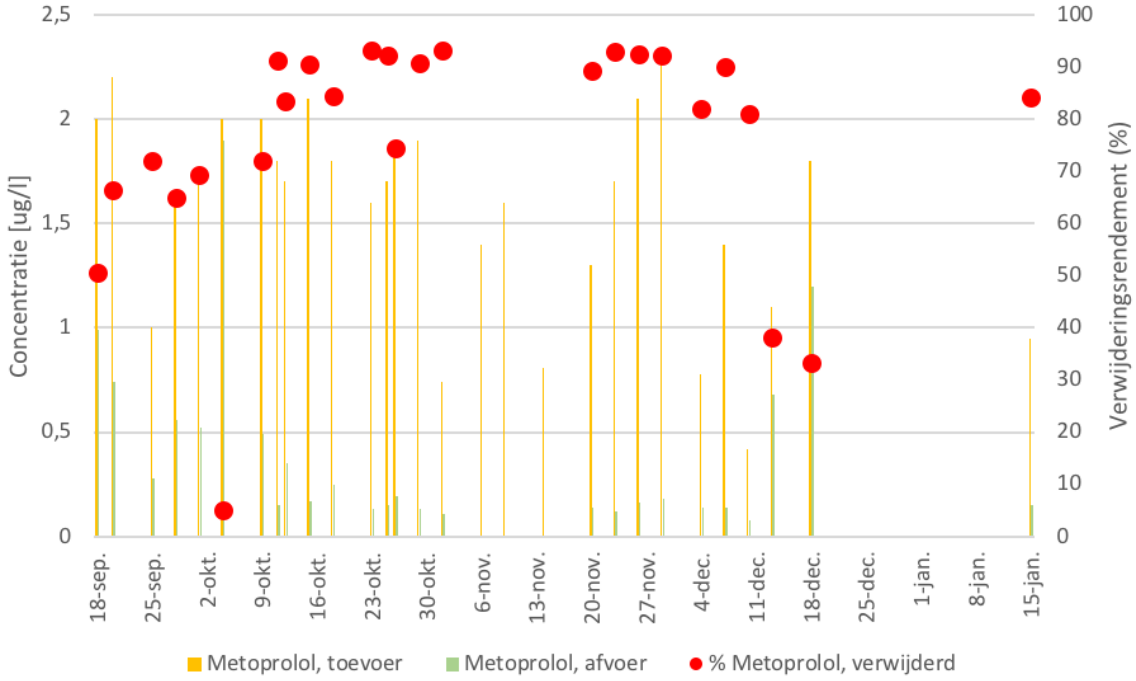
FIGUUR B22.30 DE CONCENTRATIE VAN METHYLBENZOTRIAZOOL IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



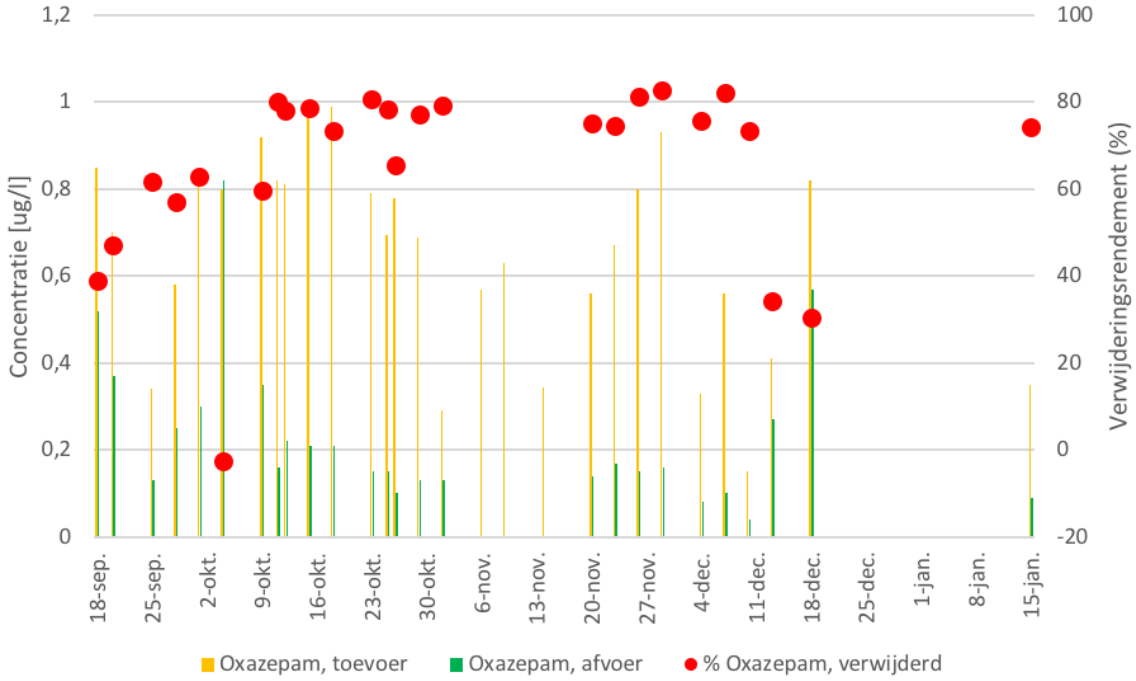
FIGUUR B22.31 DE CONCENTRATIE VAN METFORMINE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



FIGUUR B22.32 DE CONCENTRATIE VAN METOPROLOL IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)

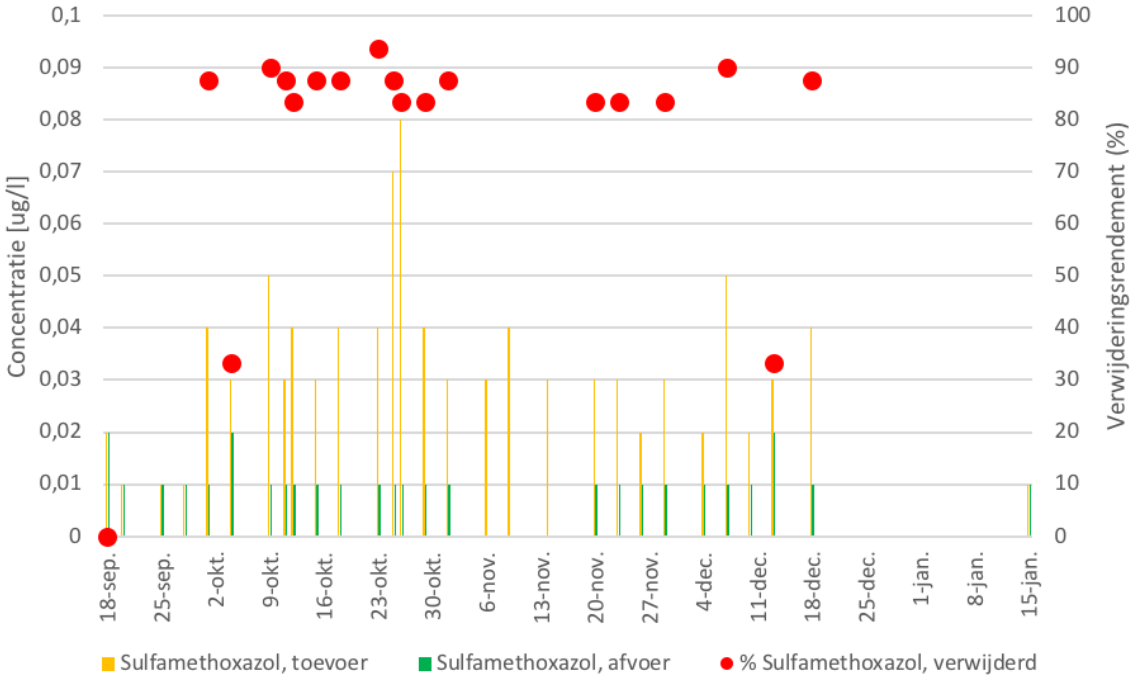


FIGUUR B22.33 DE CONCENTRATIE VAN OXAZEPAM IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)

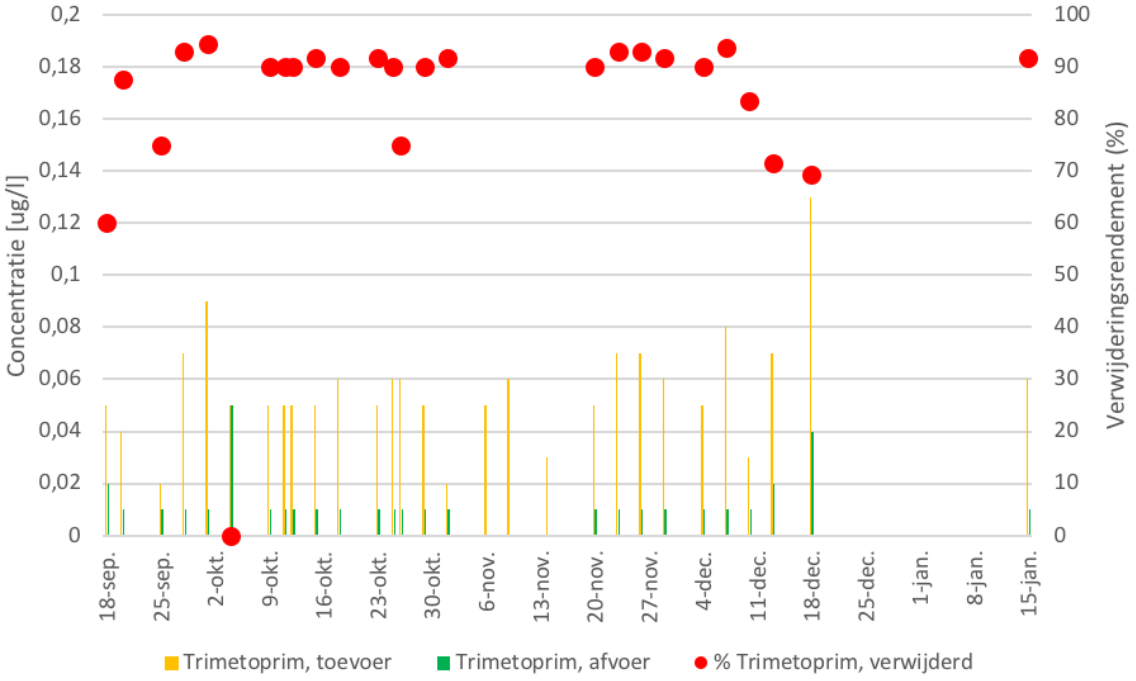


FIGUUR B22.34 DE CONCENTRATIE VAN SOTALOL IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)

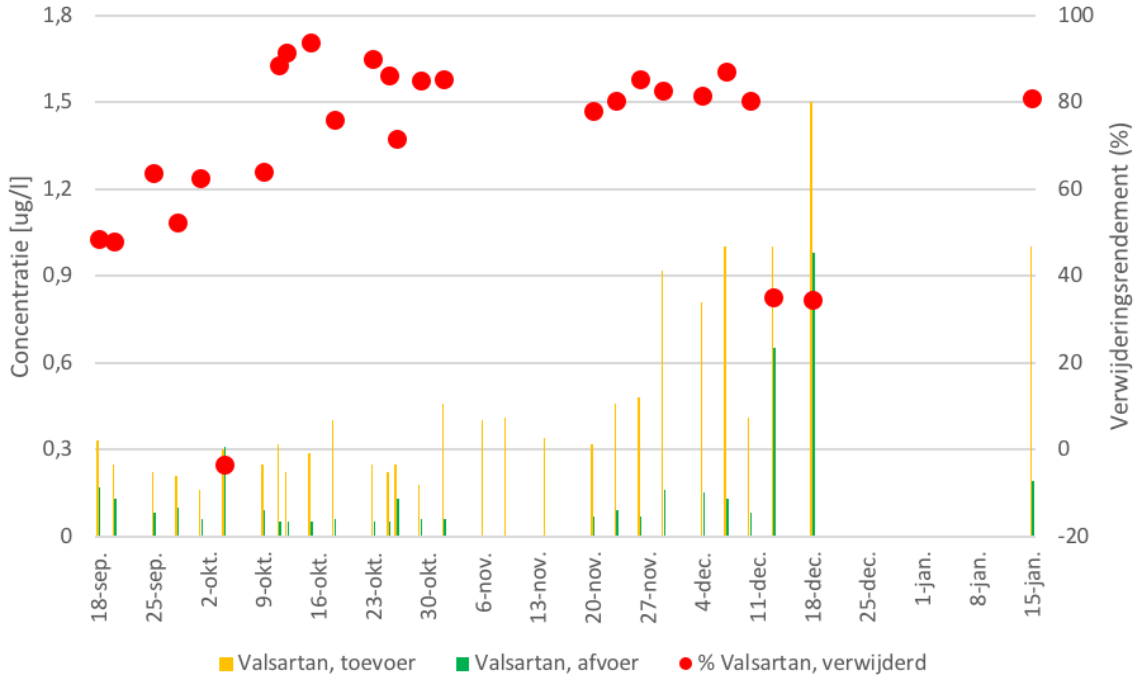
FIGUUR B22.35 DE CONCENTRATIE VAN SULFAMETHOXAZOL IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



FIGUUR B22.36 **DE CONCENTRATIE VAN TRIMETHOPRIM IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)**

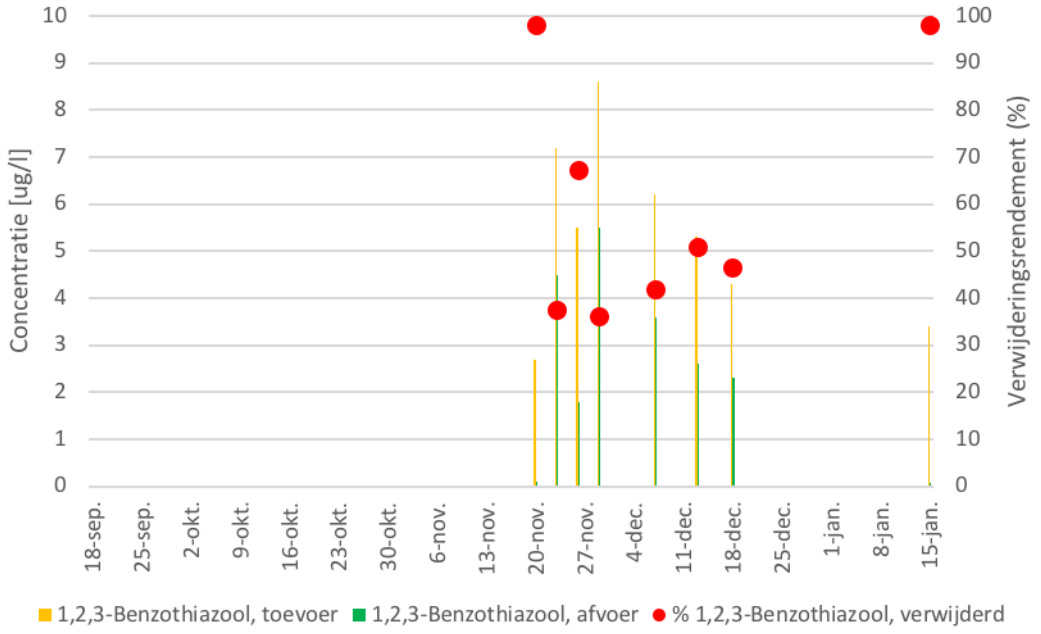


FIGUUR B22.37 **DE CONCENTRATIE VAN VALSARTAN IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)**

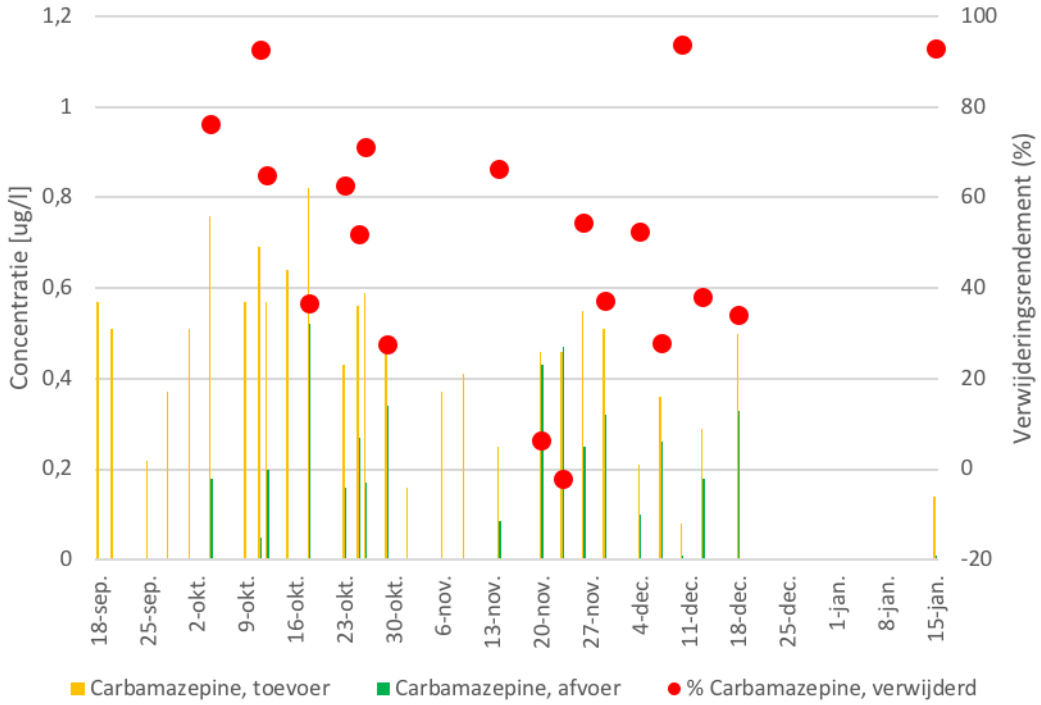


3. UV + H_2O_2:

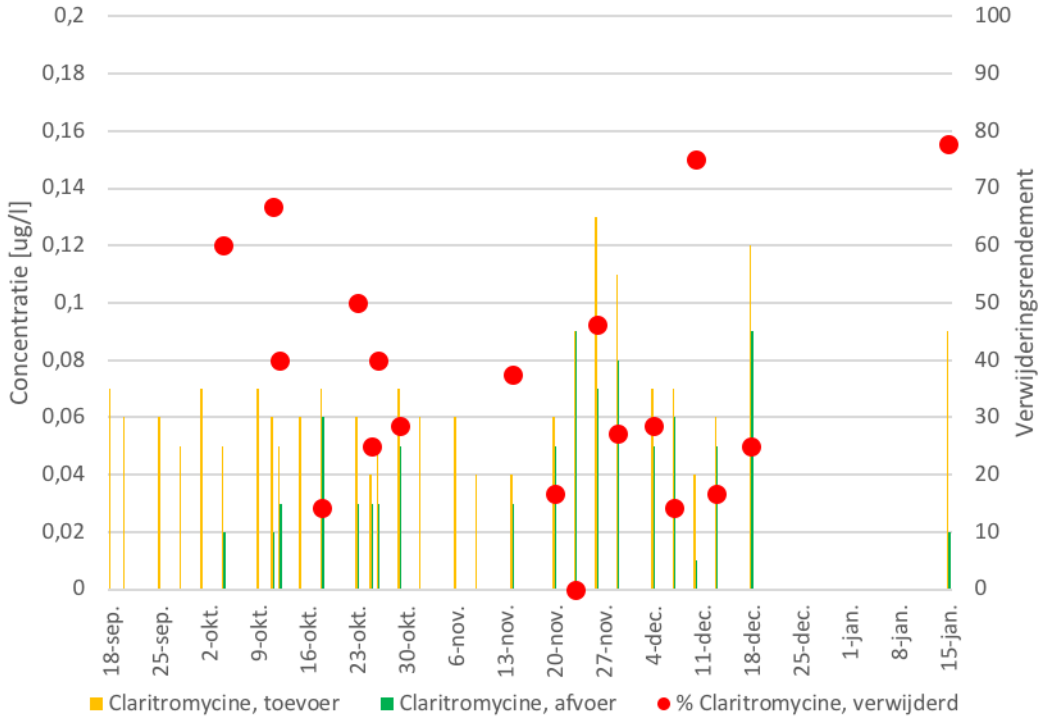
FIGUUR B22.38 DE CONCENTRATIE VAN 1,2,3-BENZOTRIAZOOL IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



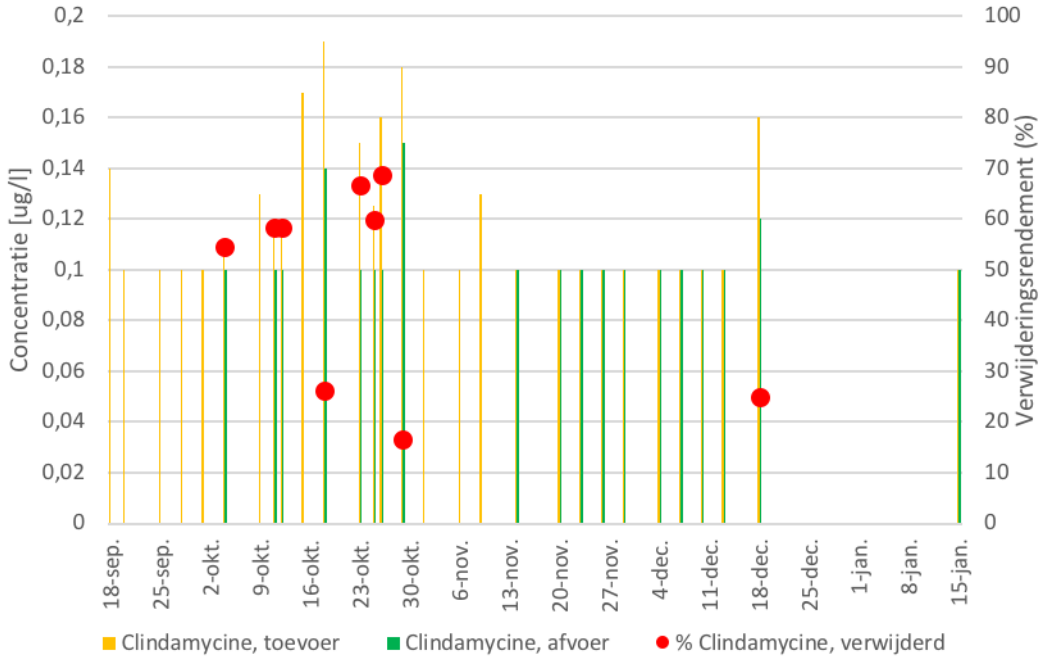
FIGUUR B22.39 DE CONCENTRATIE VAN CARBAMAZEPINE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



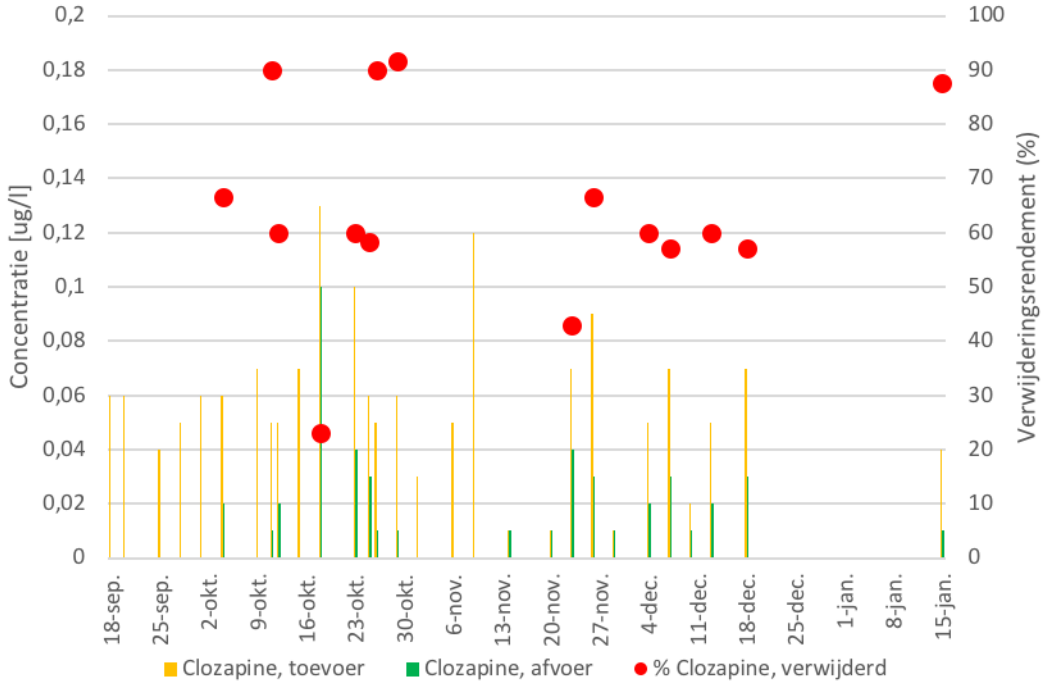
FIGUUR B22.40 DE CONCENTRATIE VAN CLARITROMYCINE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



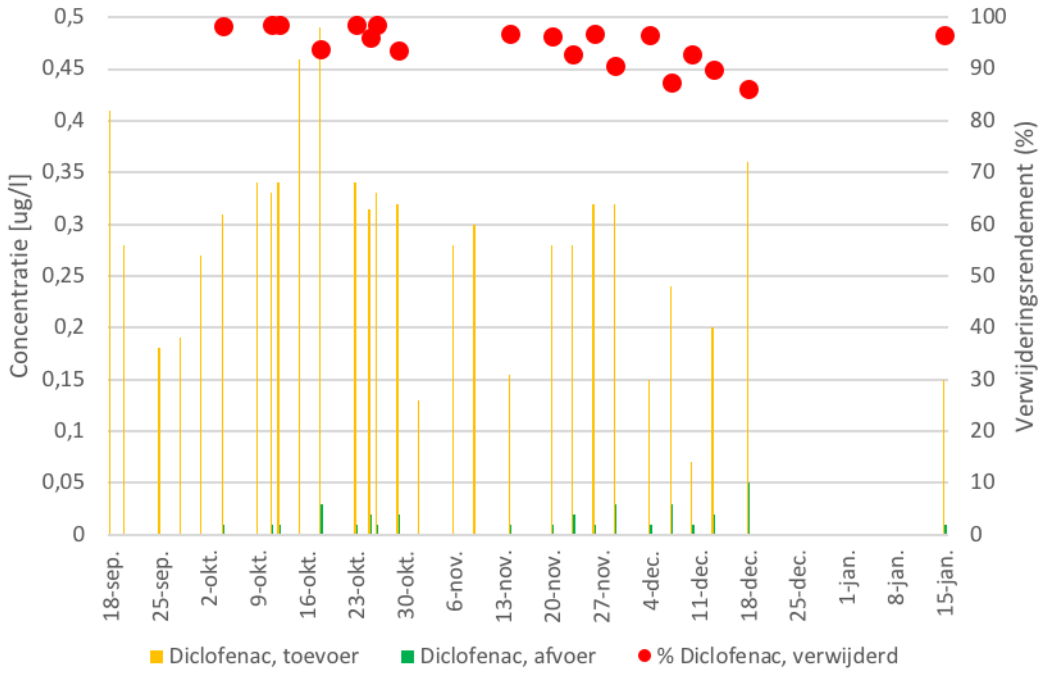
FIGUUR B22.41 DE CONCENTRATIE VAN CLINDAMYCINE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



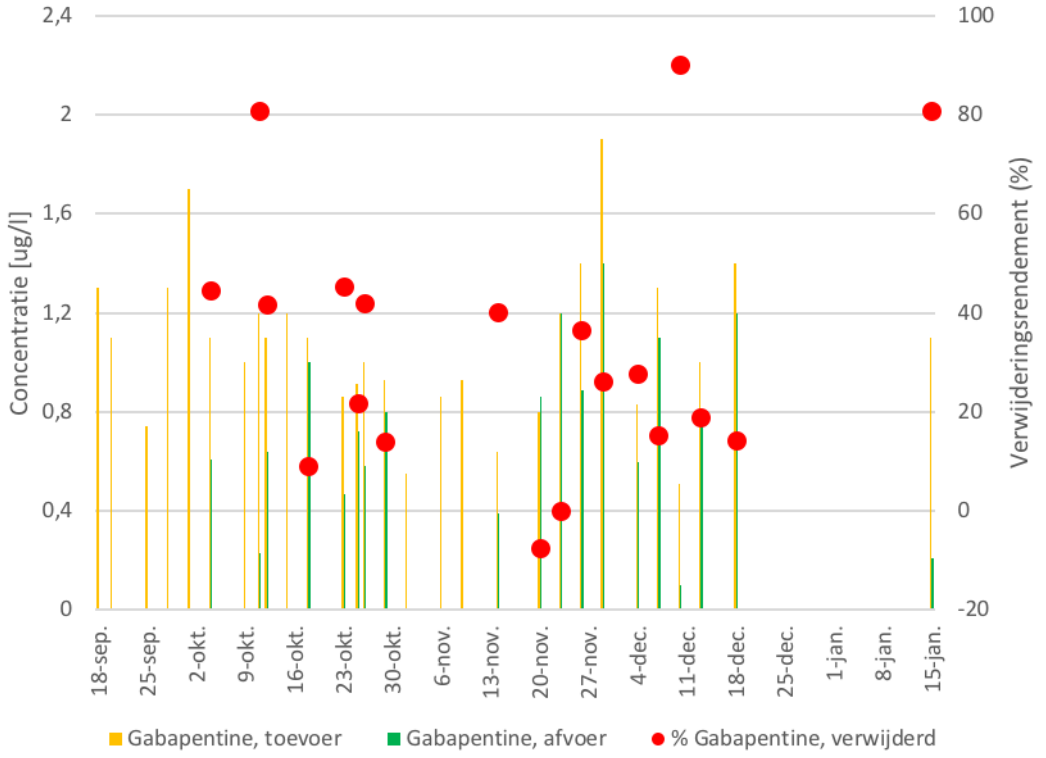
FIGUUR B22.42 **DE CONCENTRATIE VAN CLOZAPINE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)**



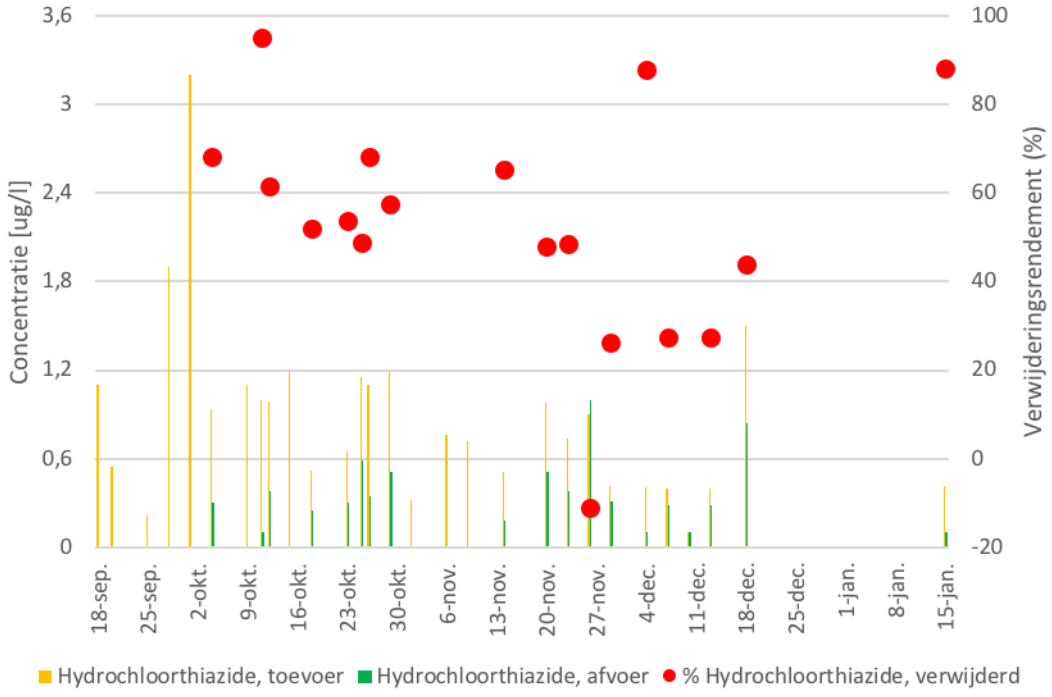
FIGUUR B22.43 **DE CONCENTRATIE VAN DICLOFENAC IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)**



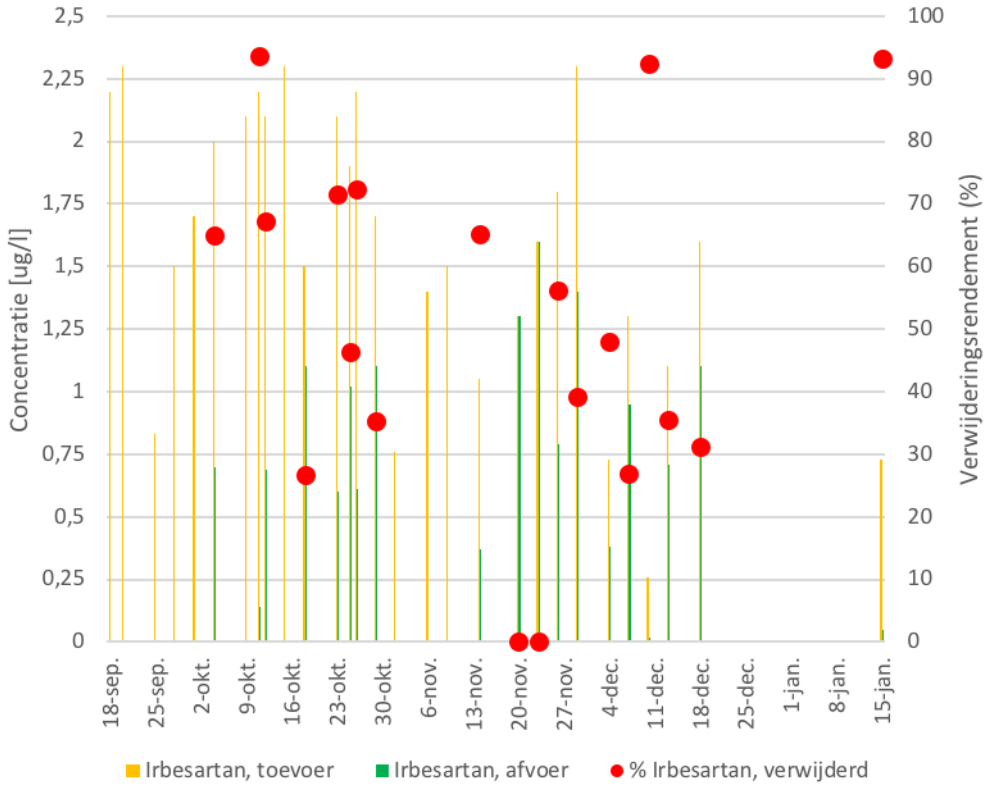
FIGUUR B22.44 DE CONCENTRATIE VAN GABAPENTINE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



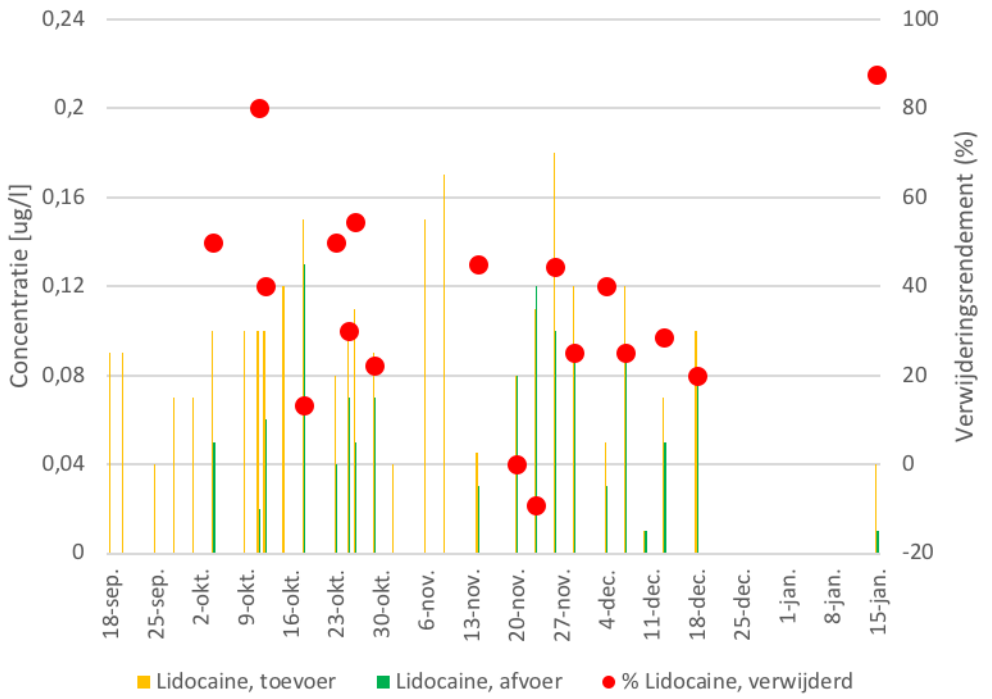
FIGUUR B22.45 DE CONCENTRATIE VAN HYDROCHLOORTHIAZIDE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



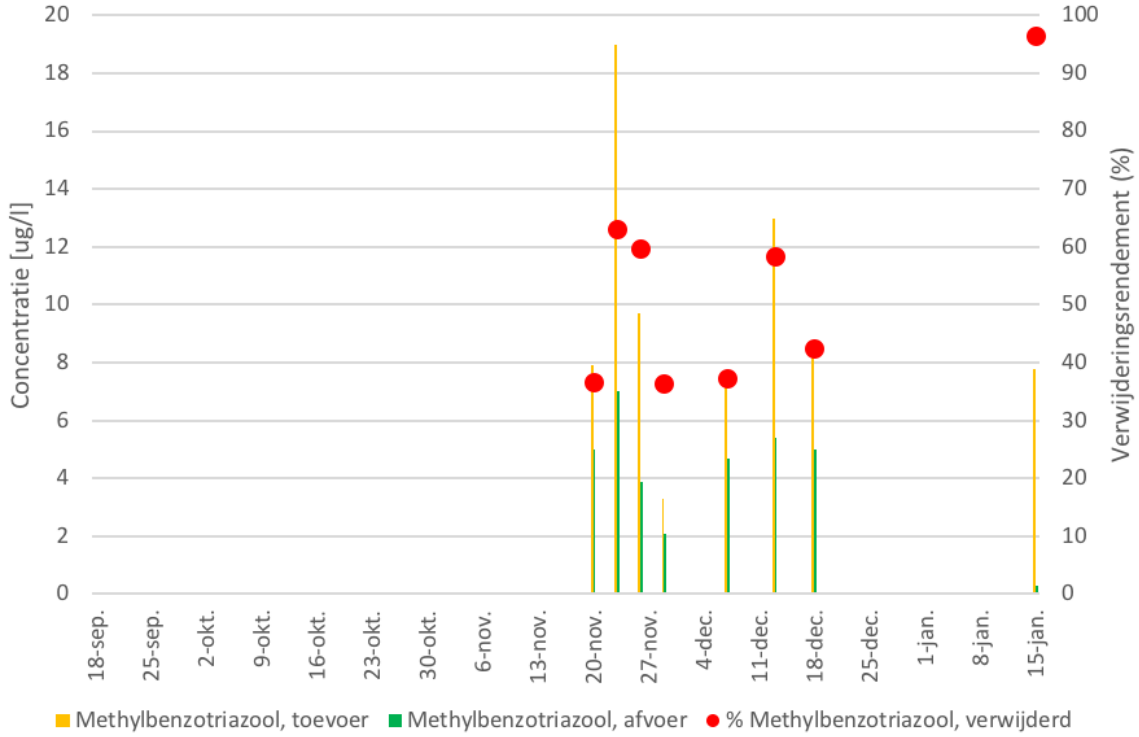
FIGUUR B22.46 DE CONCENTRATIE VAN IRBESARTAN IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



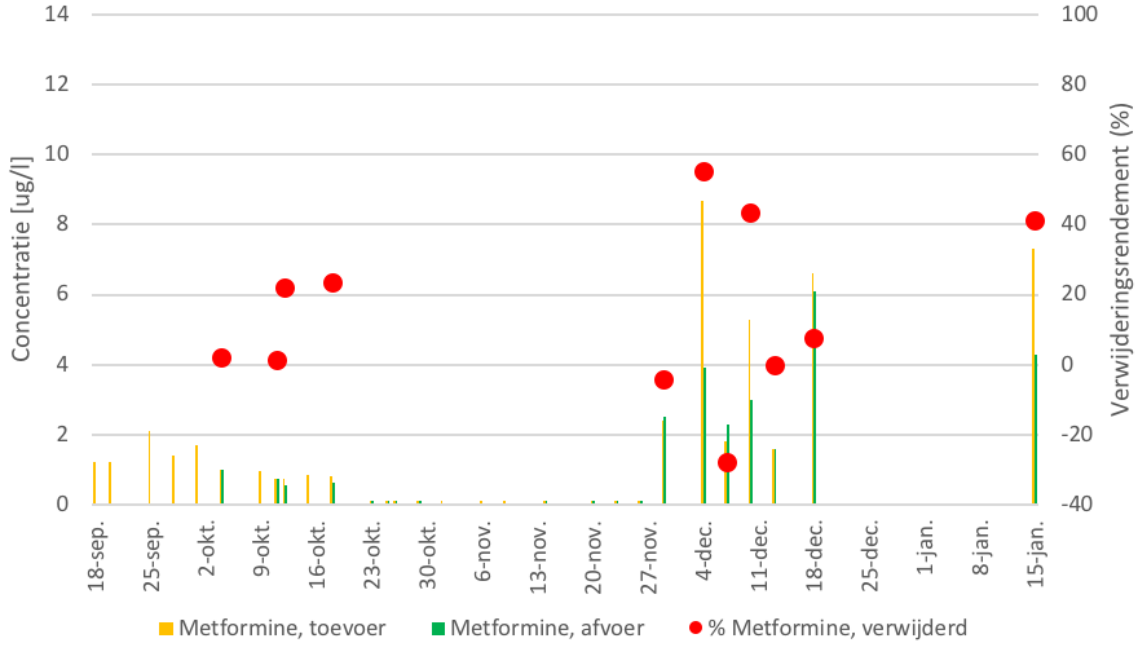
FIGUUR B22.47 DE CONCENTRATIE VAN LIDOCAÏNE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



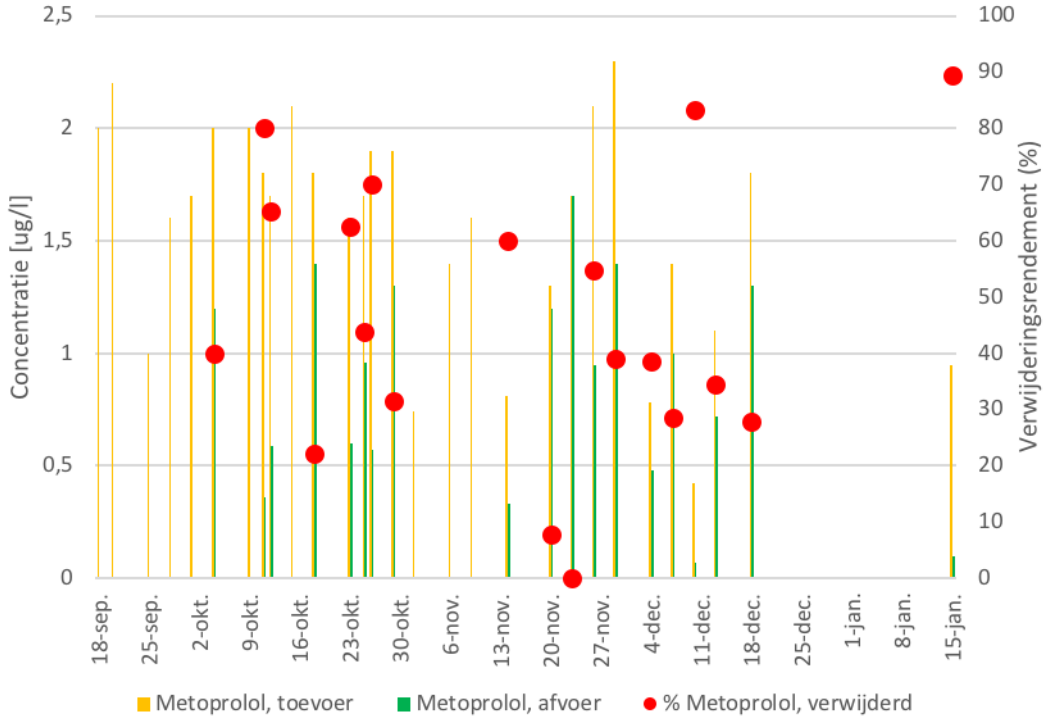
FIGUUR B22.48 DE CONCENTRATIE VAN METHYLBENZOTRIAZOOL IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



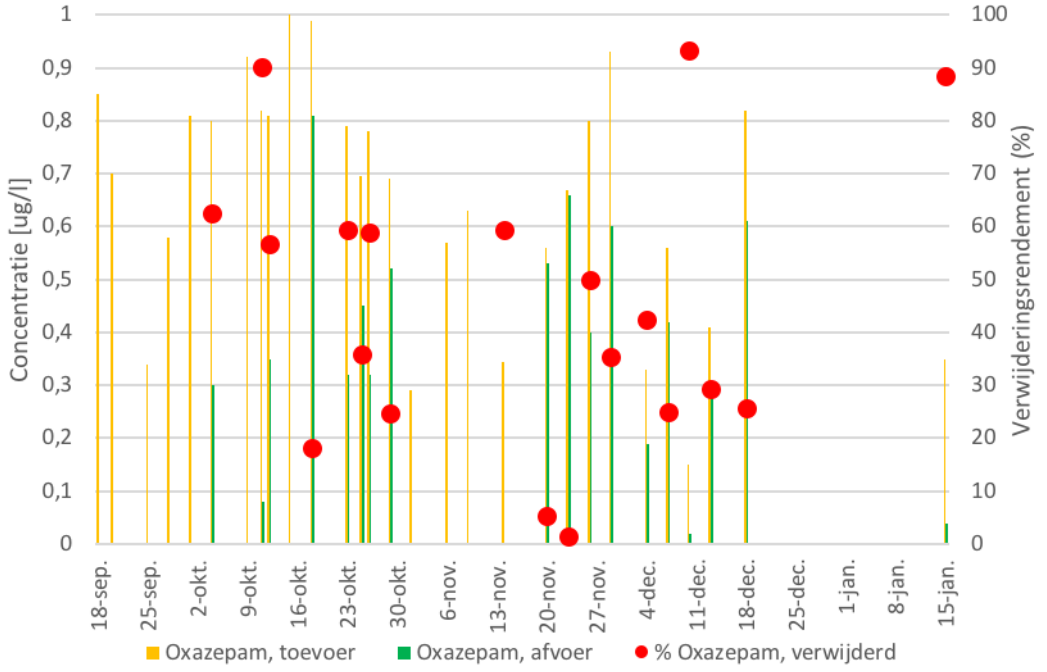
FIGUUR B22.49 DE CONCENTRATIE VAN METFORMINE IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



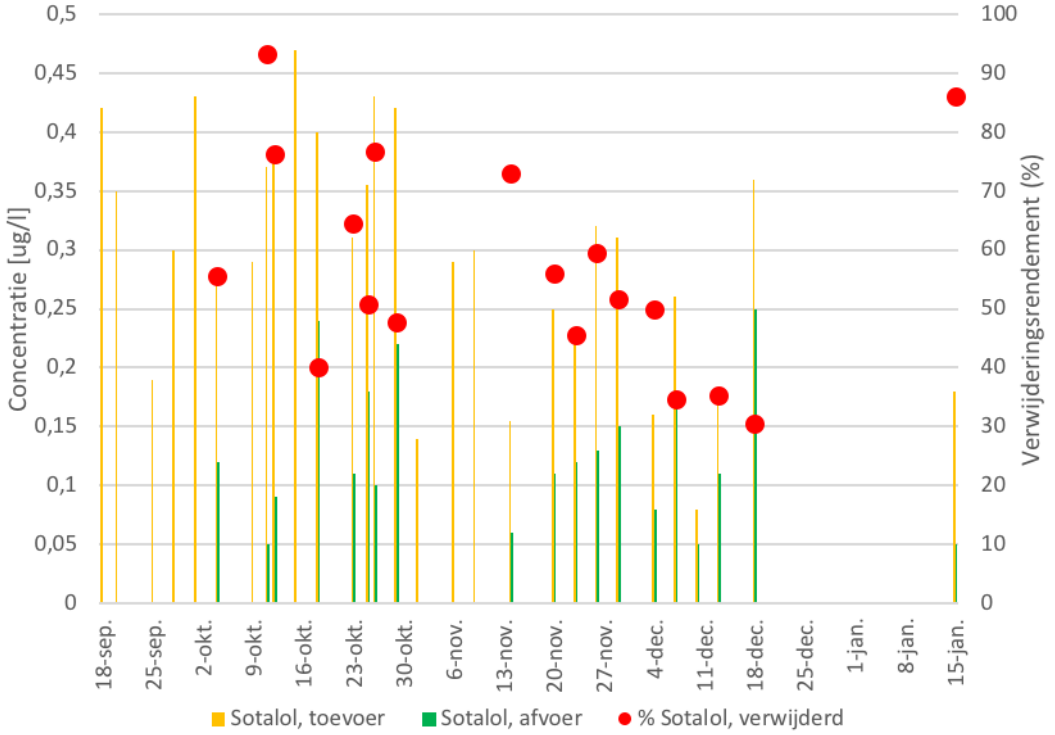
FIGUUR B22.50 DE CONCENTRATIE VAN METOPROLOL IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



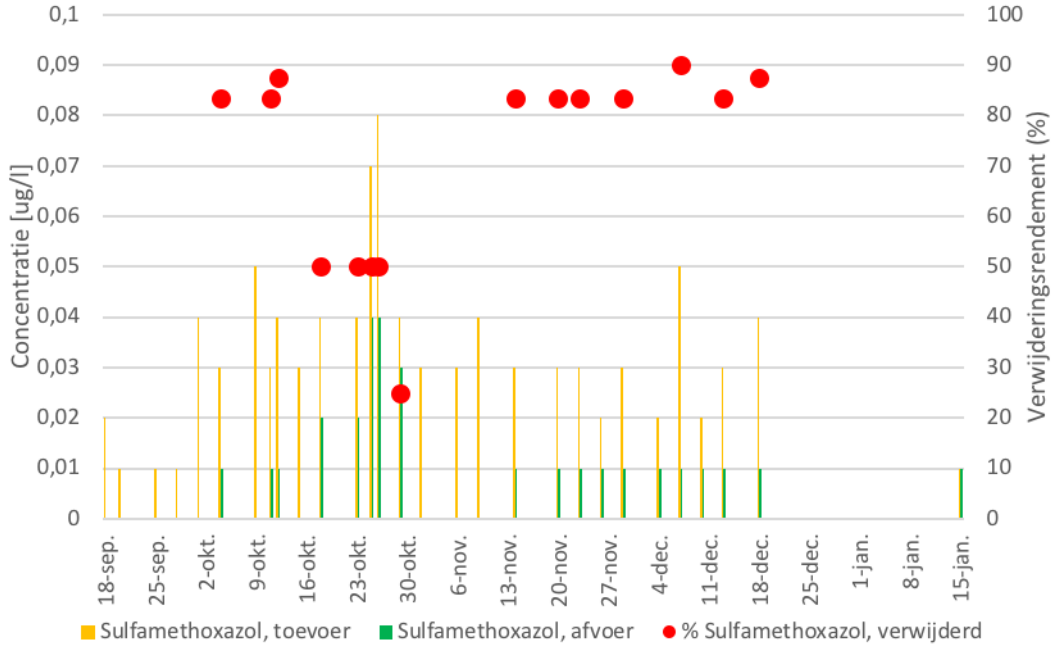
FIGUUR B22.51 DE CONCENTRATIE VAN OXAZEPAM IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



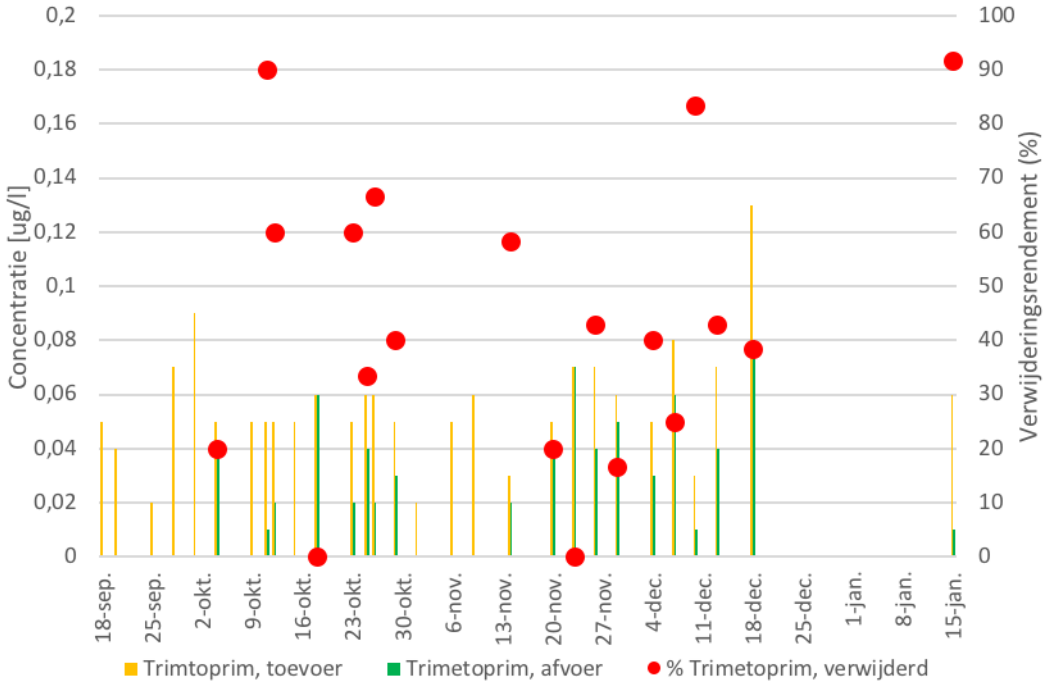
FIGUUR B22.52 DE CONCENTRATIE VAN SOTALOL IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



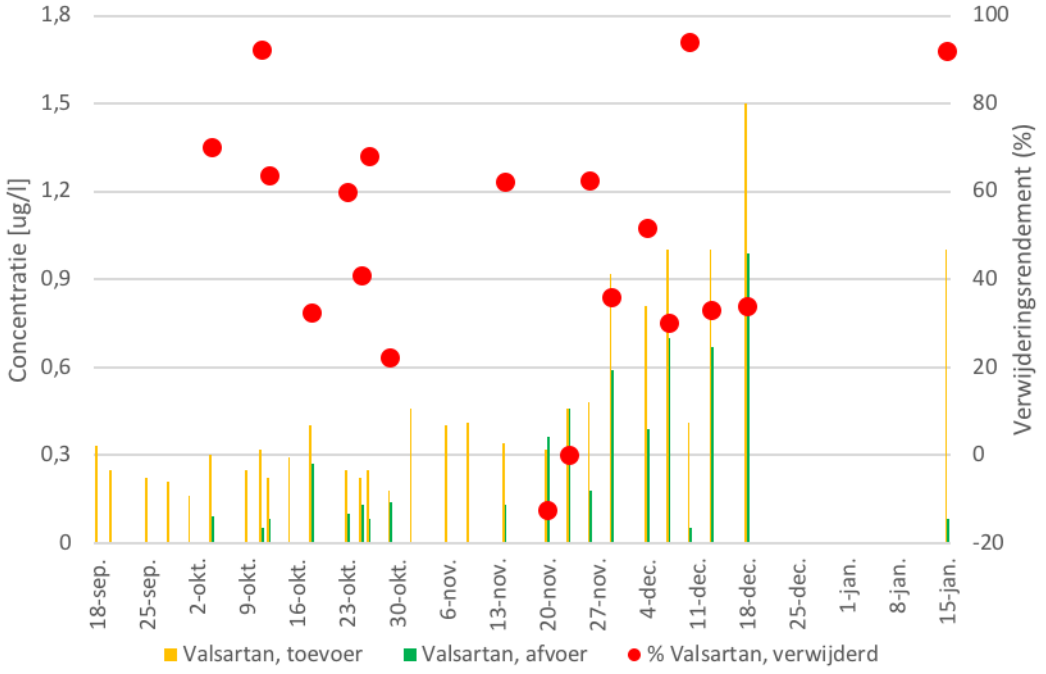
FIGUUR B22.53 DE CONCENTRATIE VAN SULFAMETHOXAZOL IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)



FIGUUR B22.54 DE CONCENTRATIE VAN TRIMETHOPRIM IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)

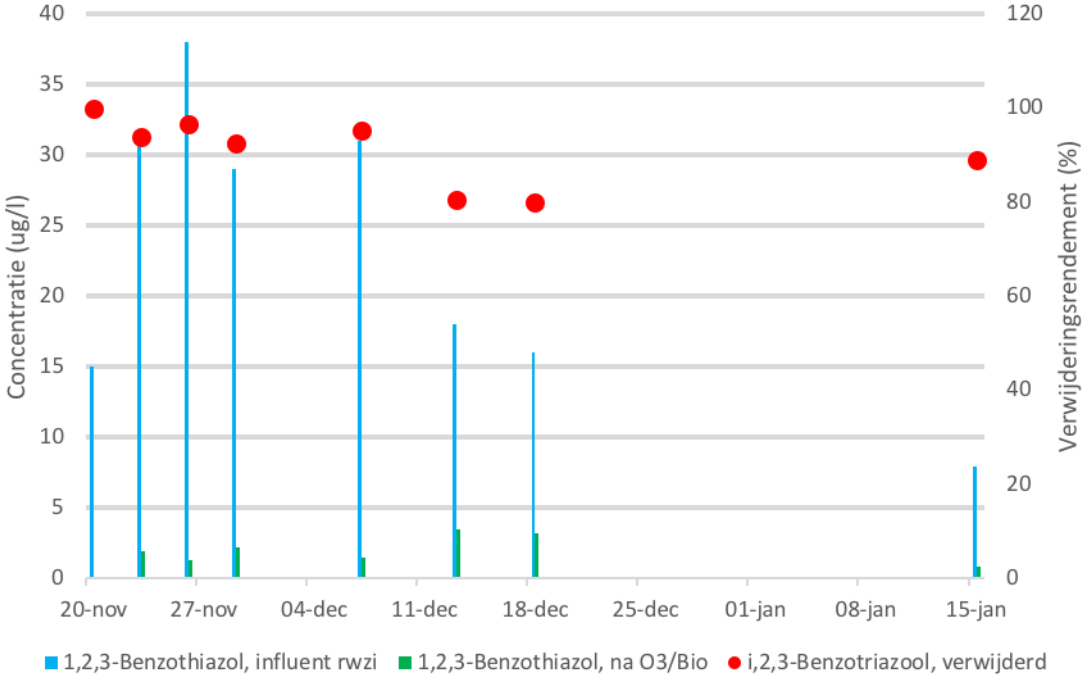


FIGUUR B22.55 DE CONCENTRATIE VAN VALSARTAN IN DE TOEVOER EN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE INREGELPERIODE EN VERGELIJKENDE TEST (18 SEPTEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019)

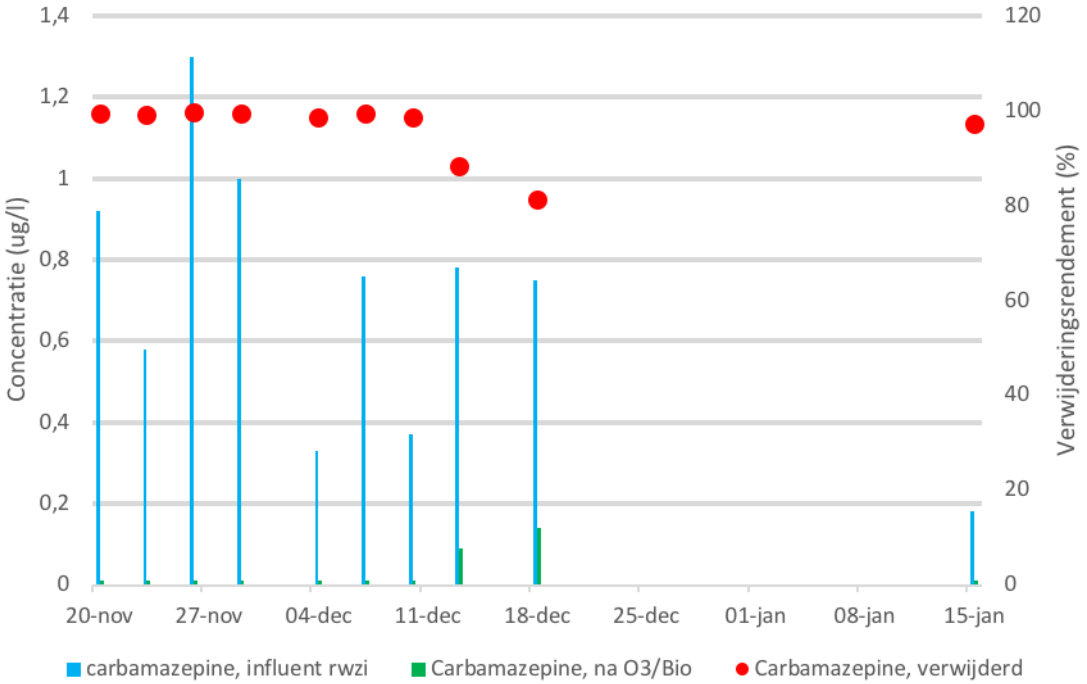


4. RWZI + O_3+BIO:

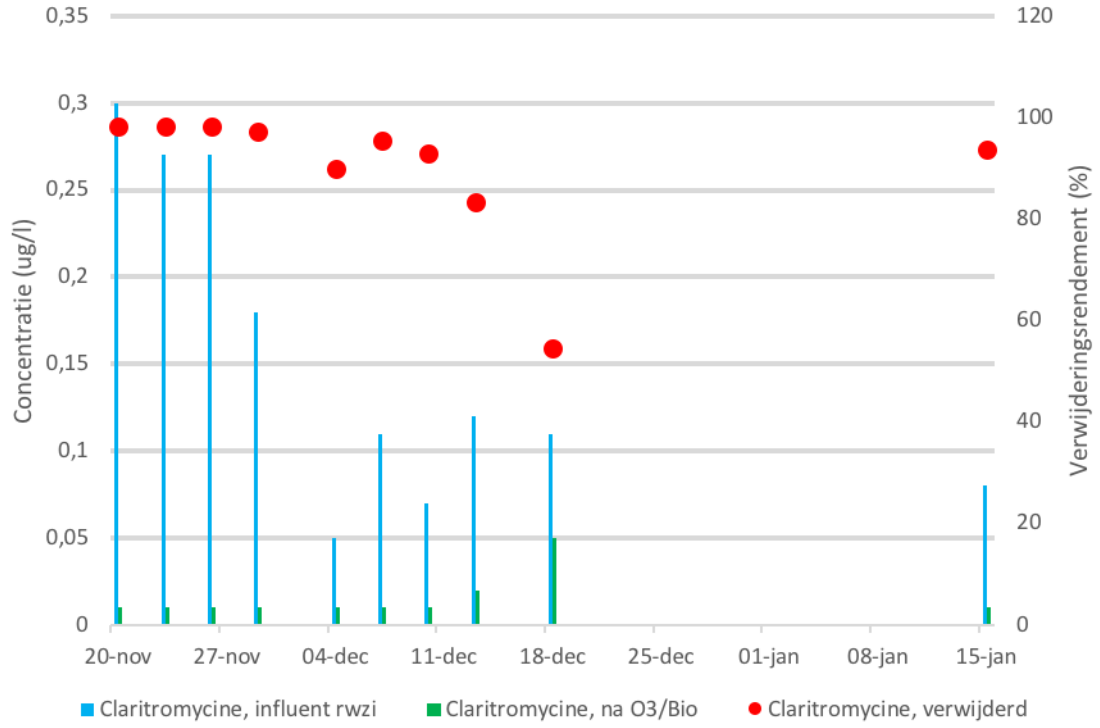
FIGUUR B22.56 DE CONCENTRATIE VAN 1,2,3-BENZOTRIAZOOL IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



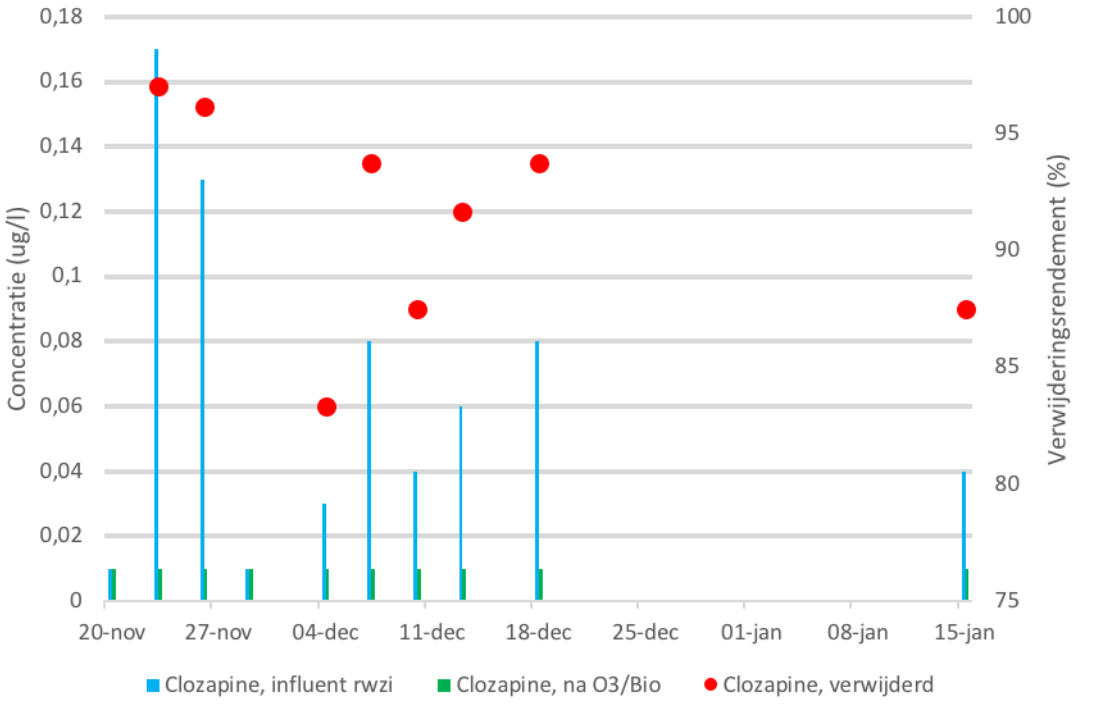
FIGUUR B22.57 DE CONCENTRATIE VAN CARBAMAZEPINE IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



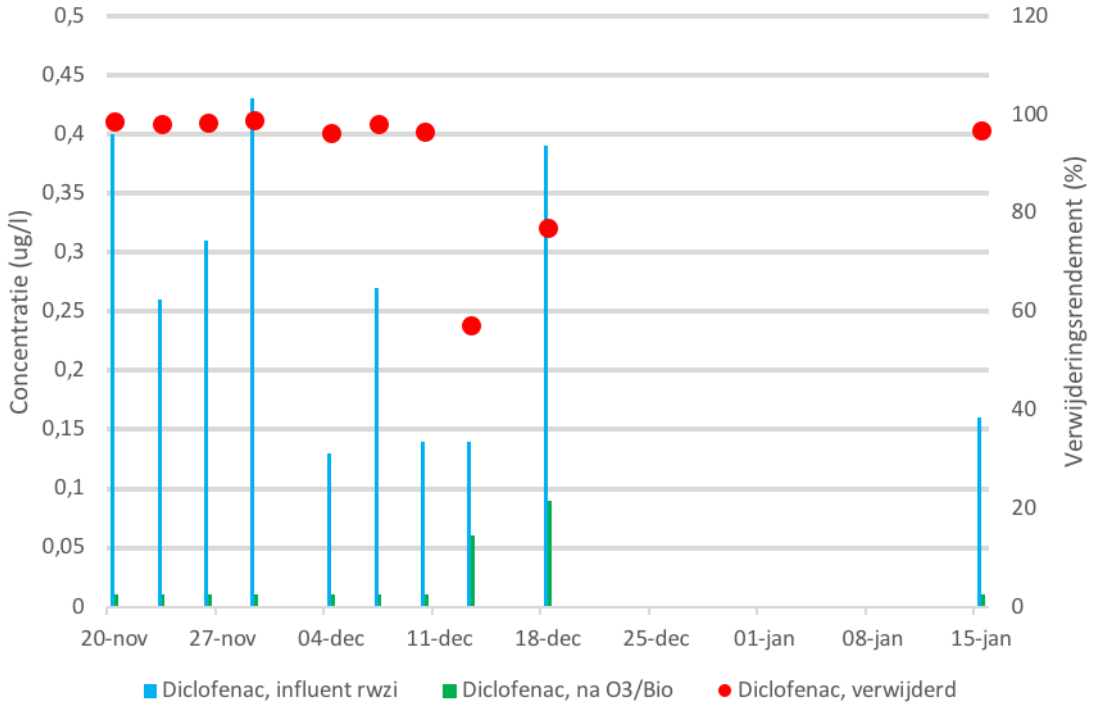
FIGUUR B22.58 DE CONCENTRATIE VAN CLARITROMYCINE IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



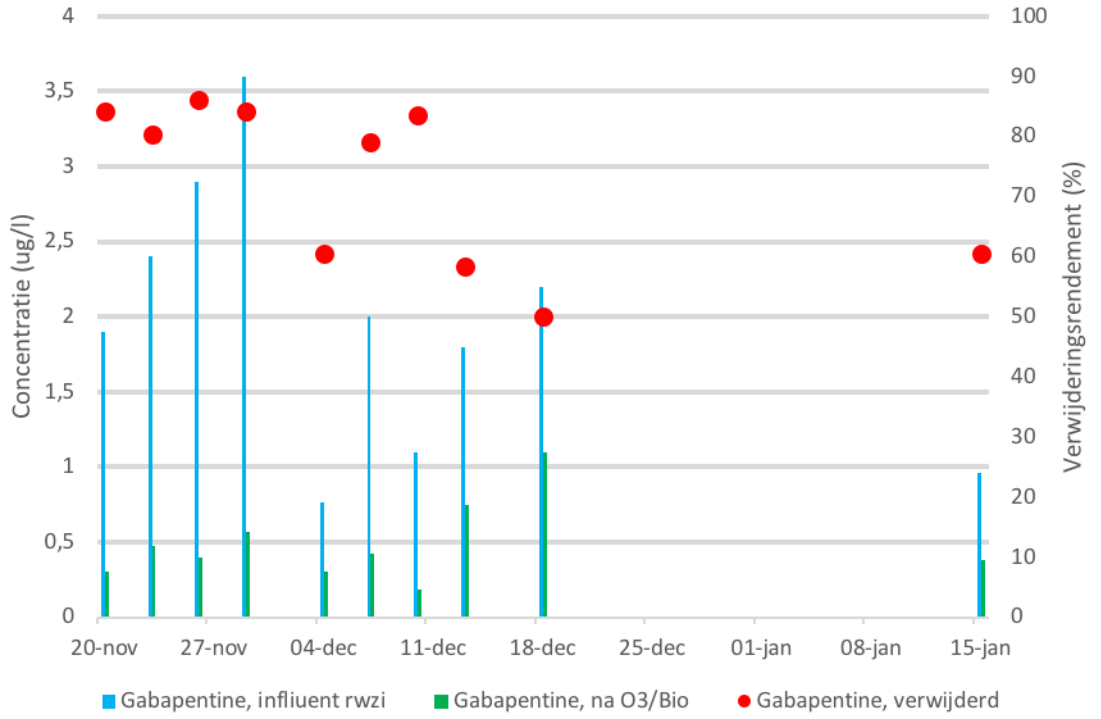
FIGUUR B22.59 DE CONCENTRATIE VAN CLOZAPINE IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



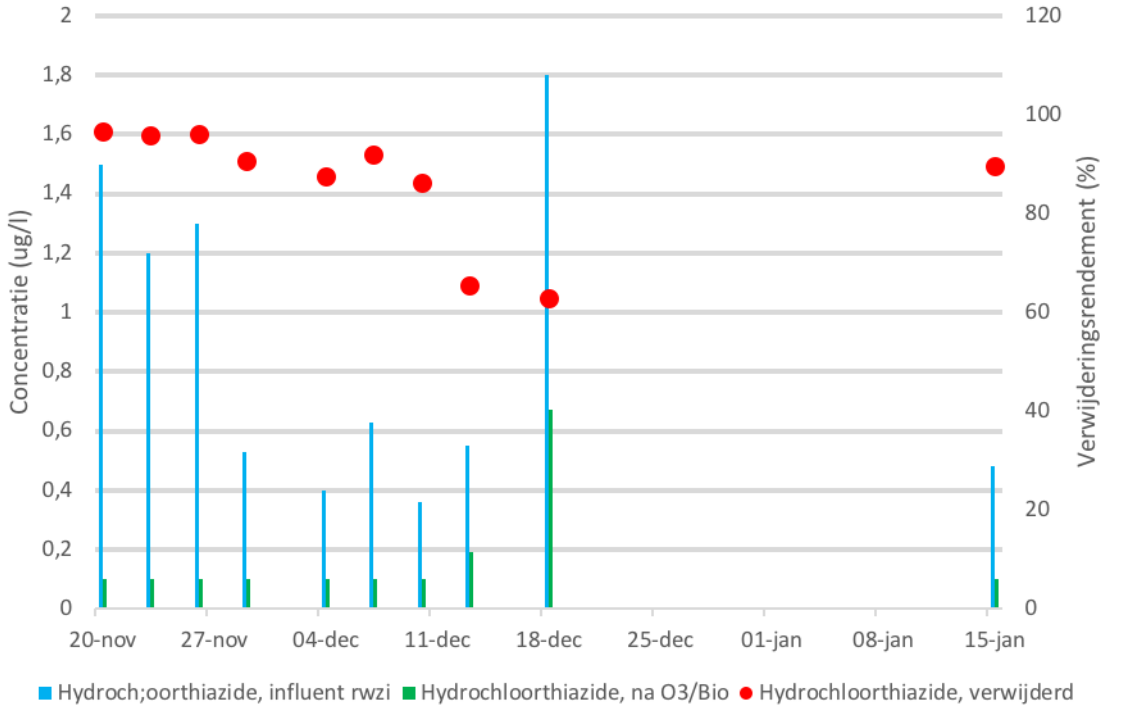
FIGUUR B22.60 DE CONCENTRATIE VAN DICLOFENAC IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



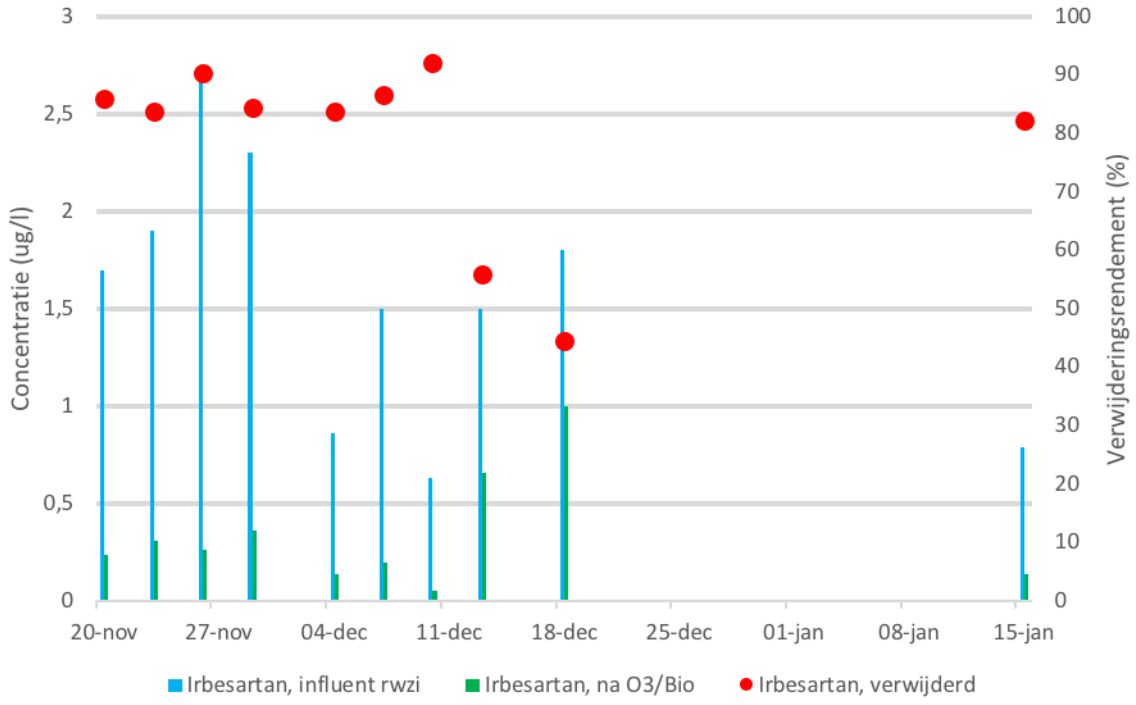
FIGUUR B22.61 DE CONCENTRATIE VAN GABAPENTINE IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



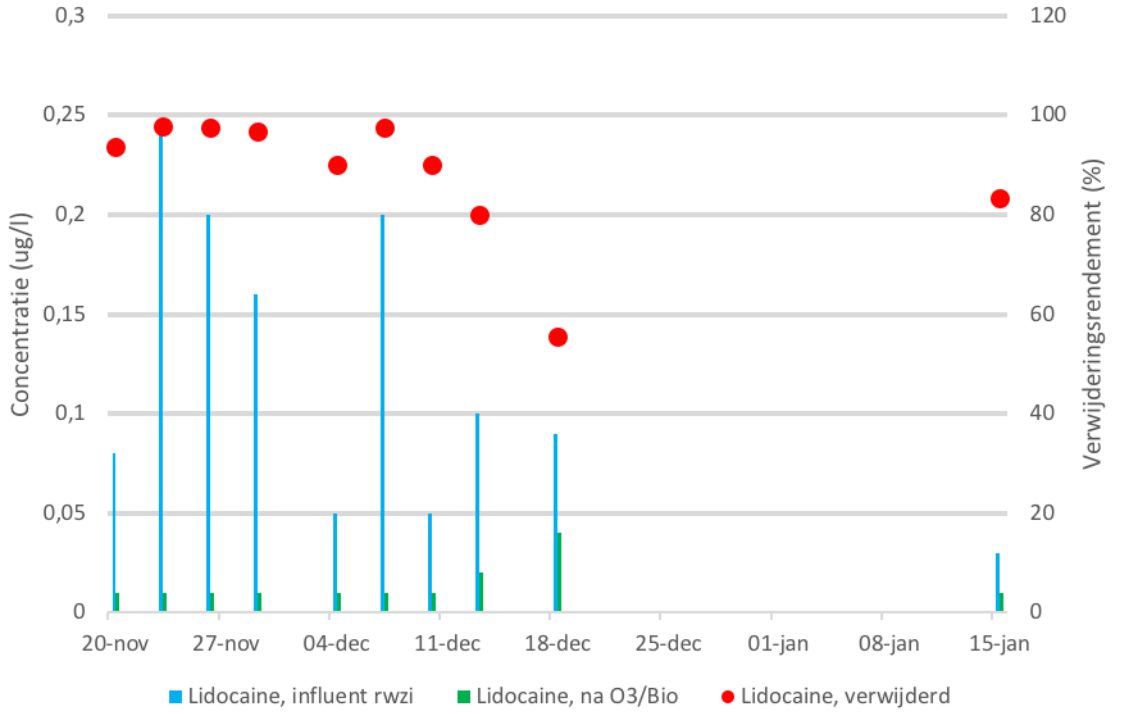
FIGUUR B22.62 DE CONCENTRATIE VAN HYDROCHLOORTHIAZIDE IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



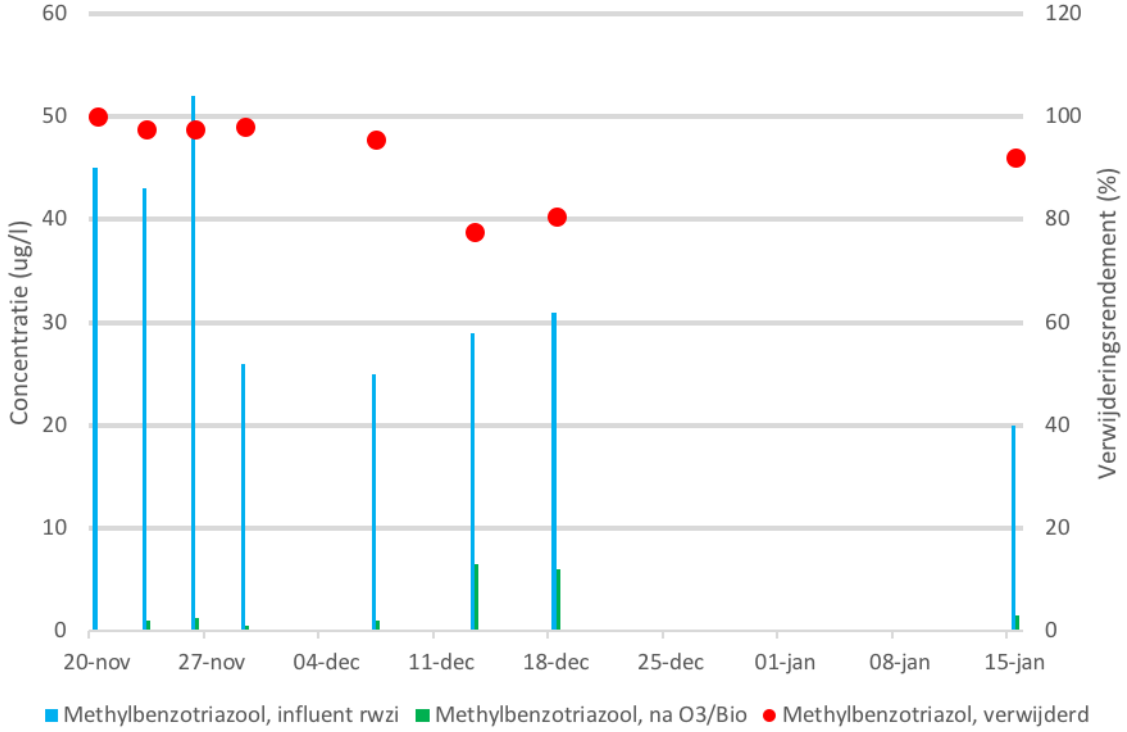
FIGUUR B22.63 DE CONCENTRATIE VAN IRBESARTAN IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



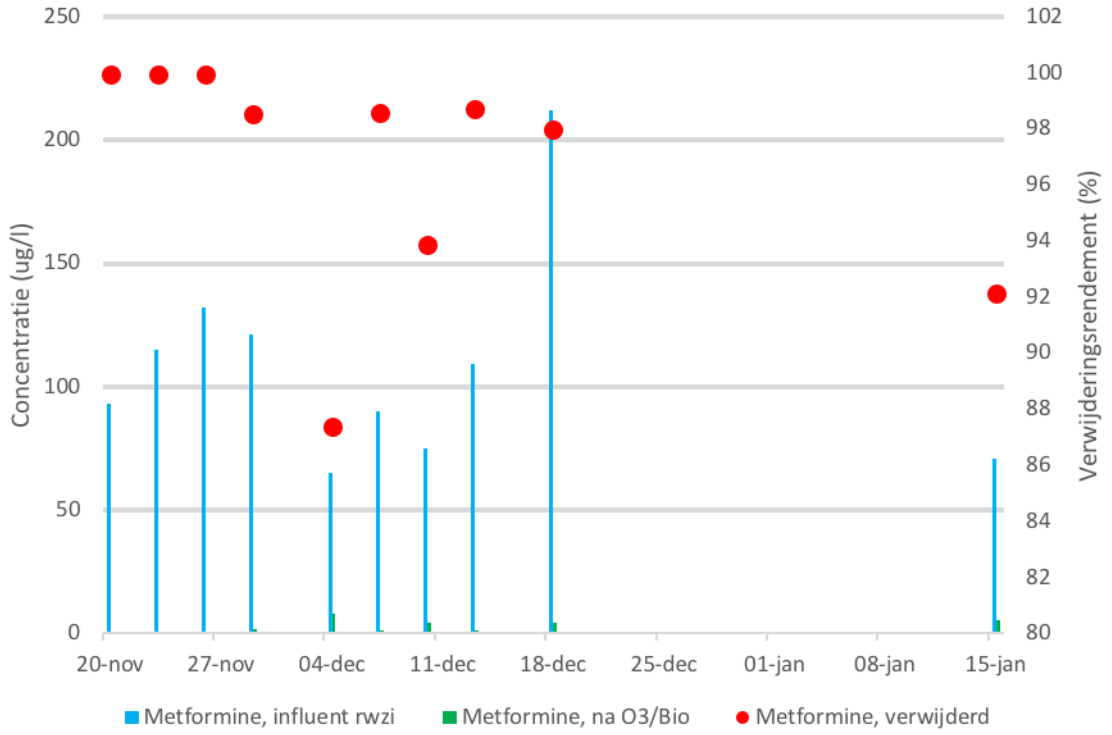
FIGUUR B22.64 DE CONCENTRATIE VAN LIDOCAÏNE IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



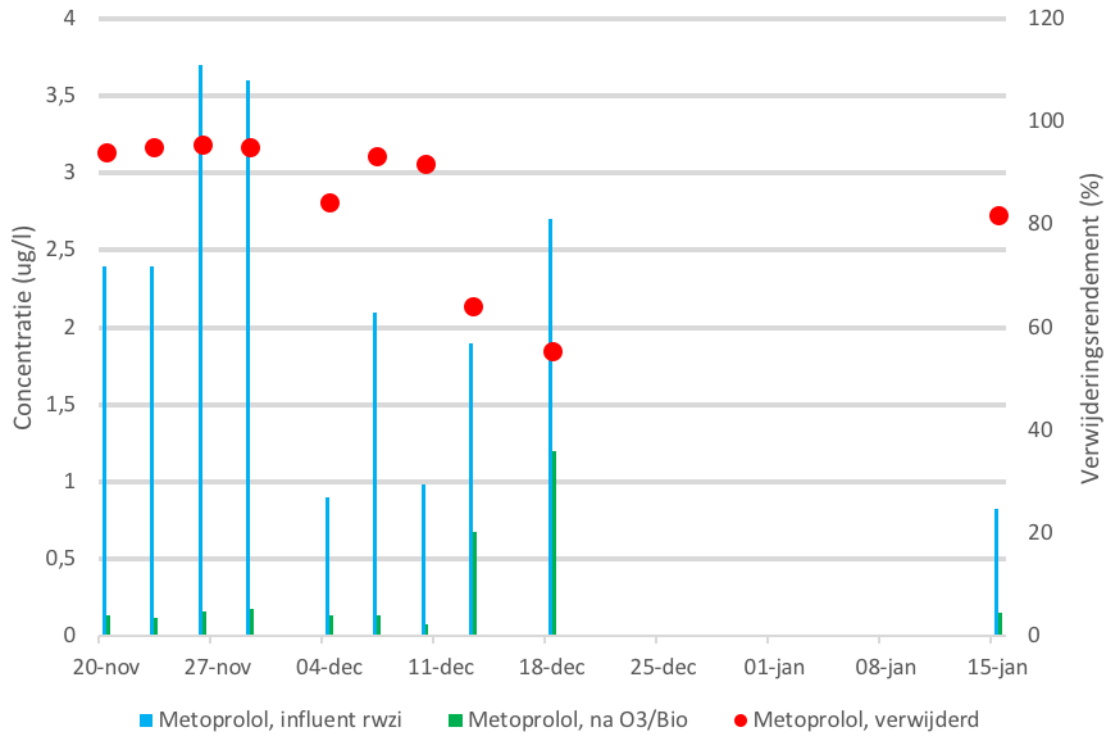
FIGUUR B22.65 DE CONCENTRATIE VAN METHYLBENZOTRIAZOOL IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



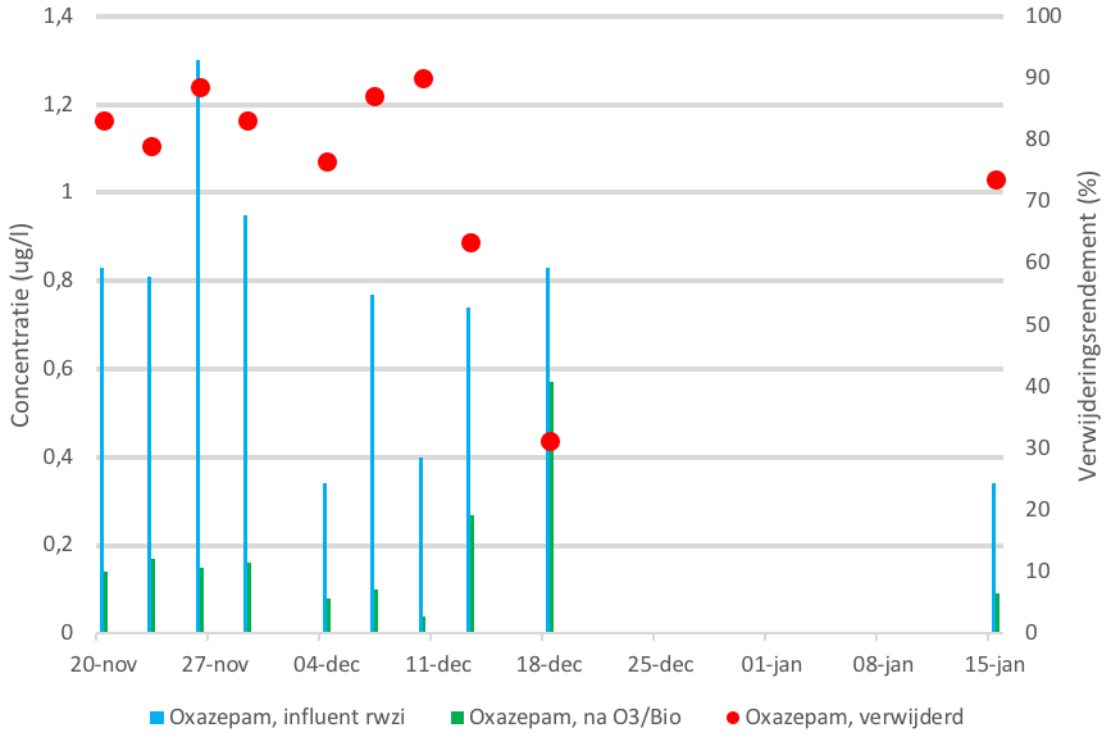
FIGUUR B22.66 DE CONCENTRATIE VAN METFORMINE IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



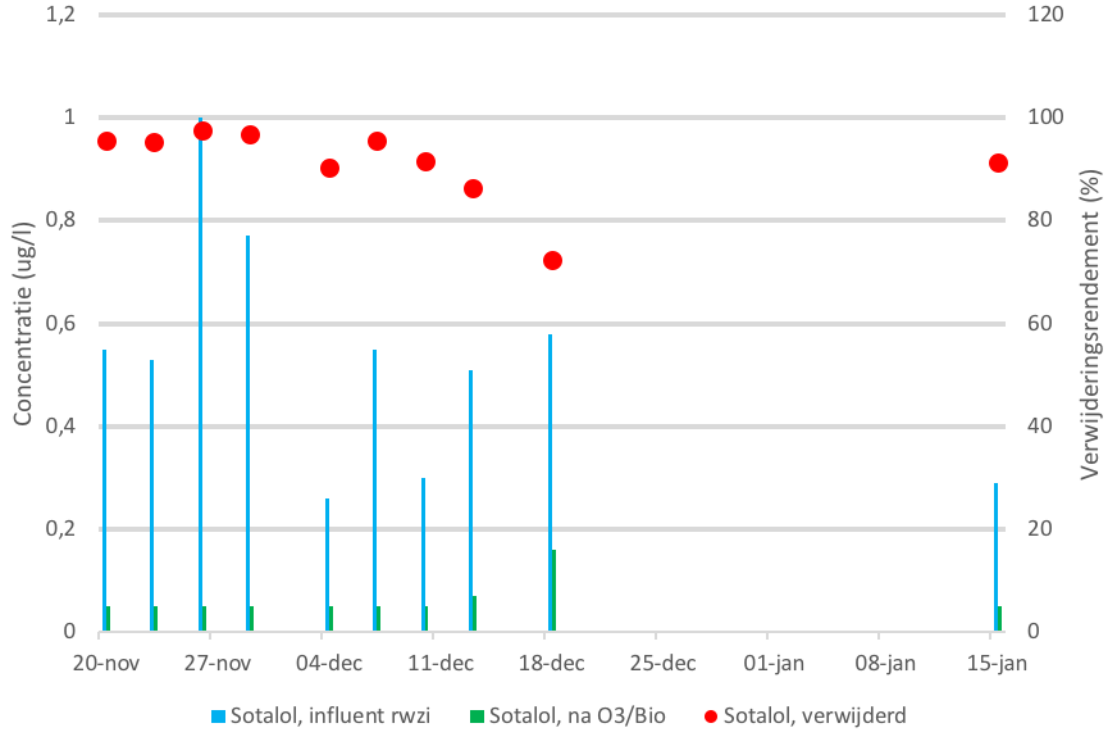
FIGUUR B22.67 DE CONCENTRATIE VAN METOPROLOL IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



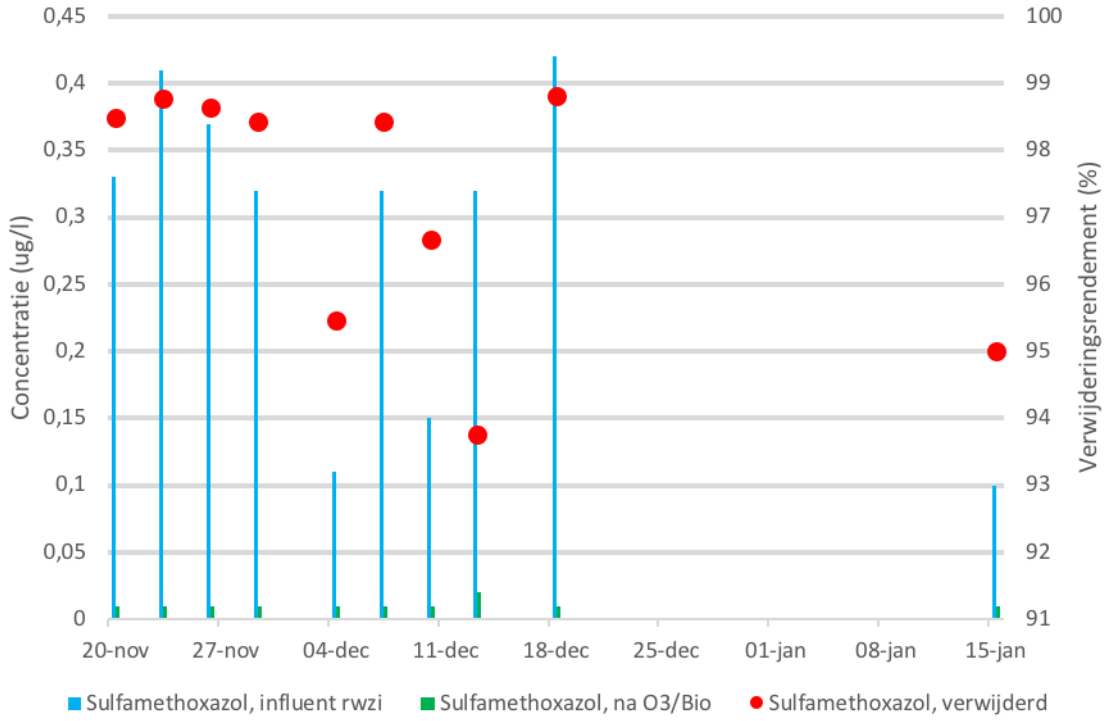
FIGUUR B22.68 DE CONCENTRATIE VAN OXAZEPAM IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



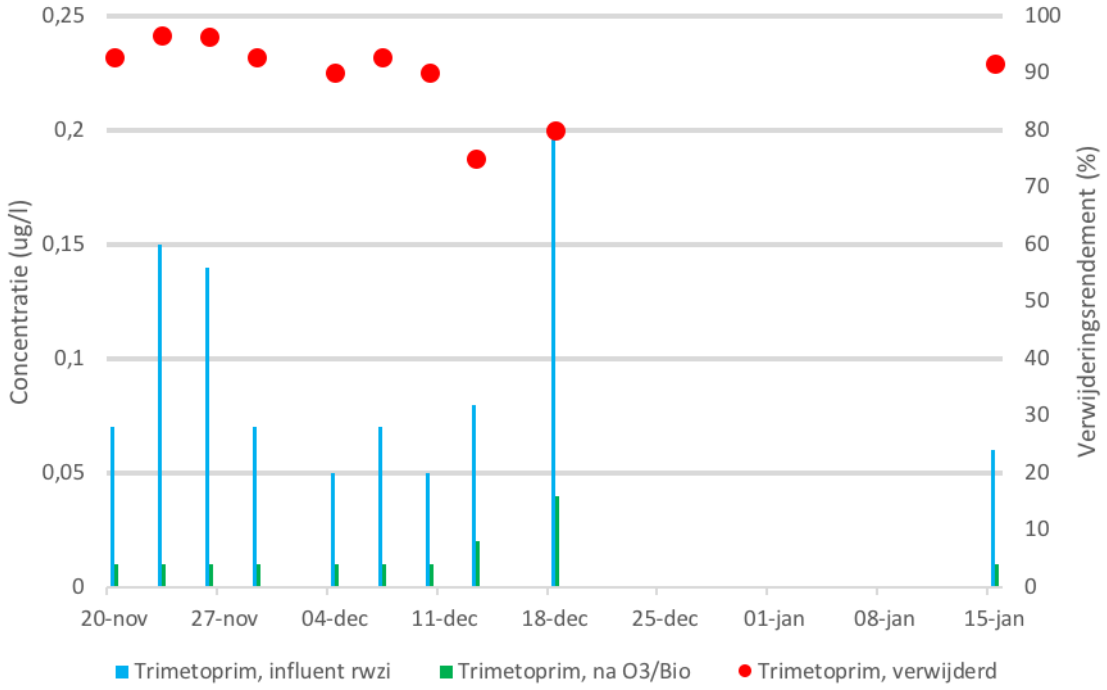
FIGUUR B22.69 DE CONCENTRATIE VAN SOTALOL IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



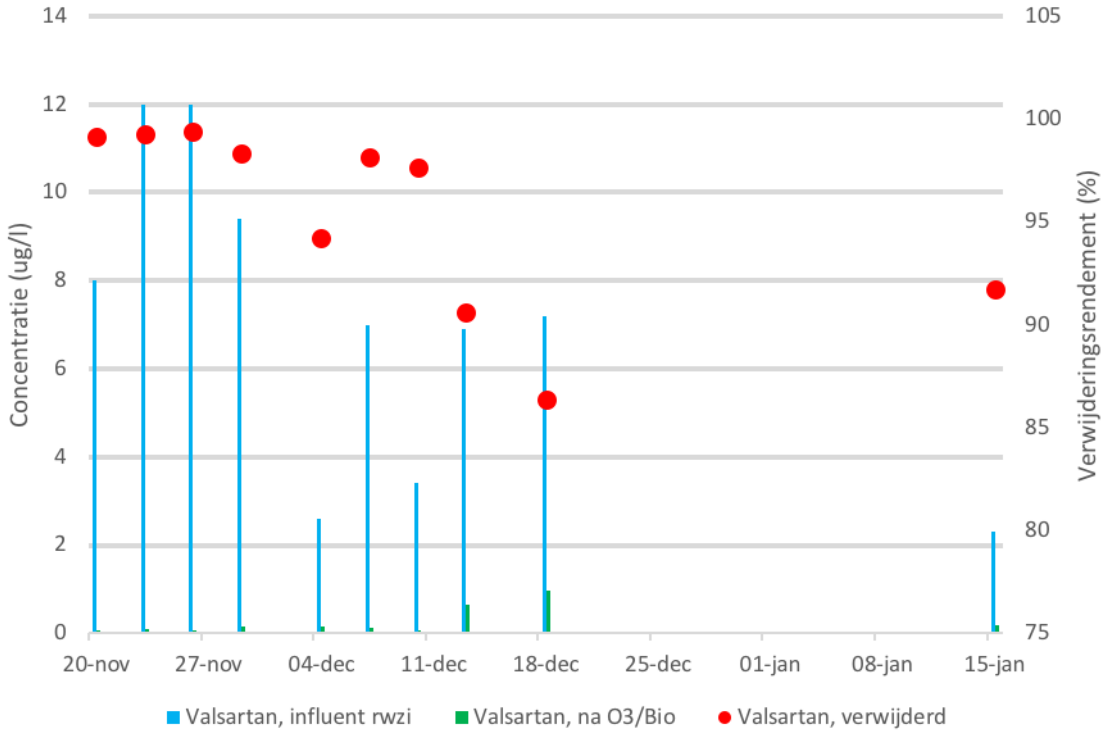
FIGUUR B22.70 DE CONCENTRATIE VAN SULFAMETHOXAZOL IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN



FIGUUR B22.71 DE CONCENTRATIE VAN TRIMETHOPRIM IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)

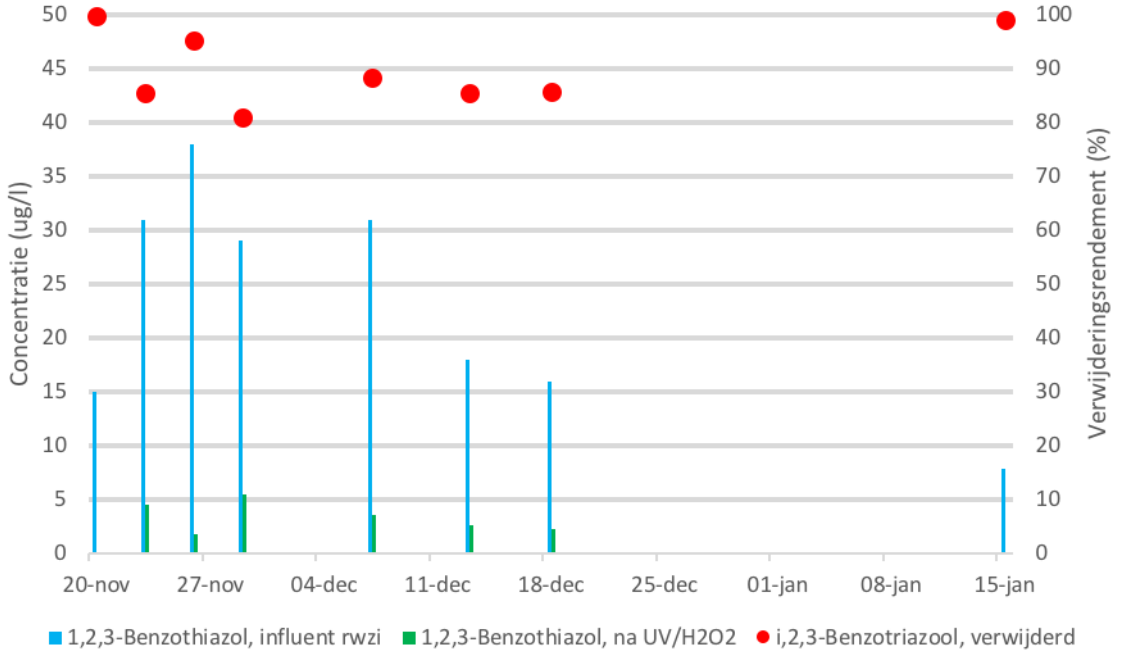


FIGUUR B22.72 **DE CONCENTRATIE VAN VALSARTAN IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE O_3 + BIO PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)**

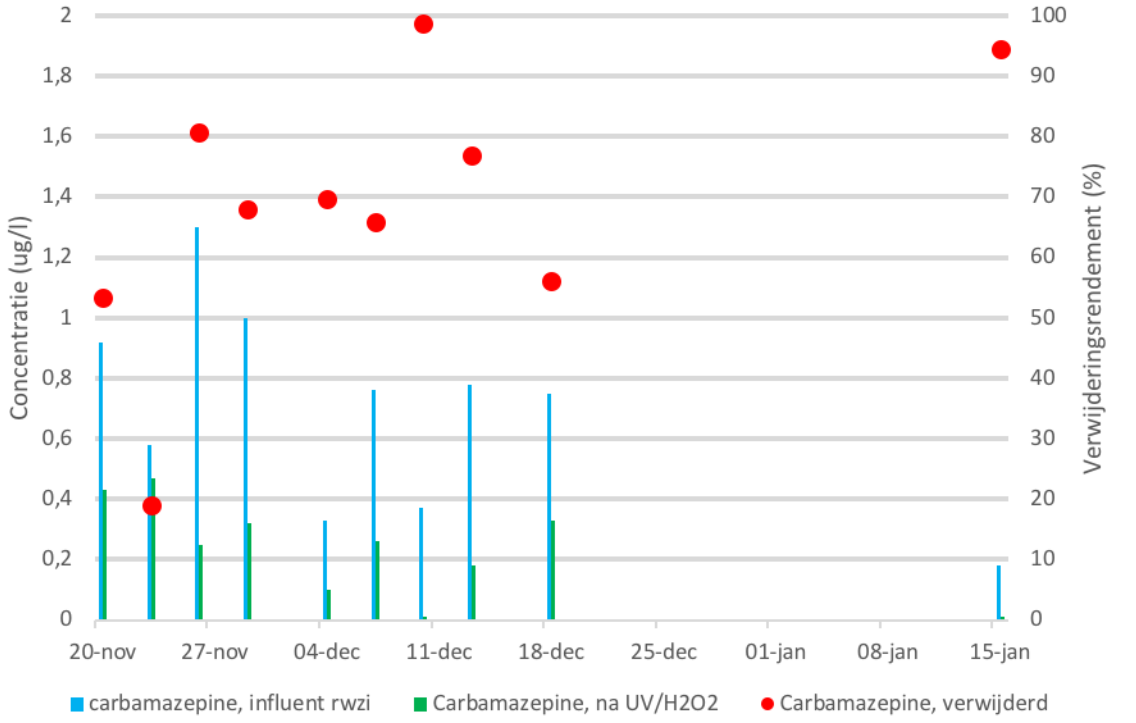


5. RWZI + UV+H_2O_2:

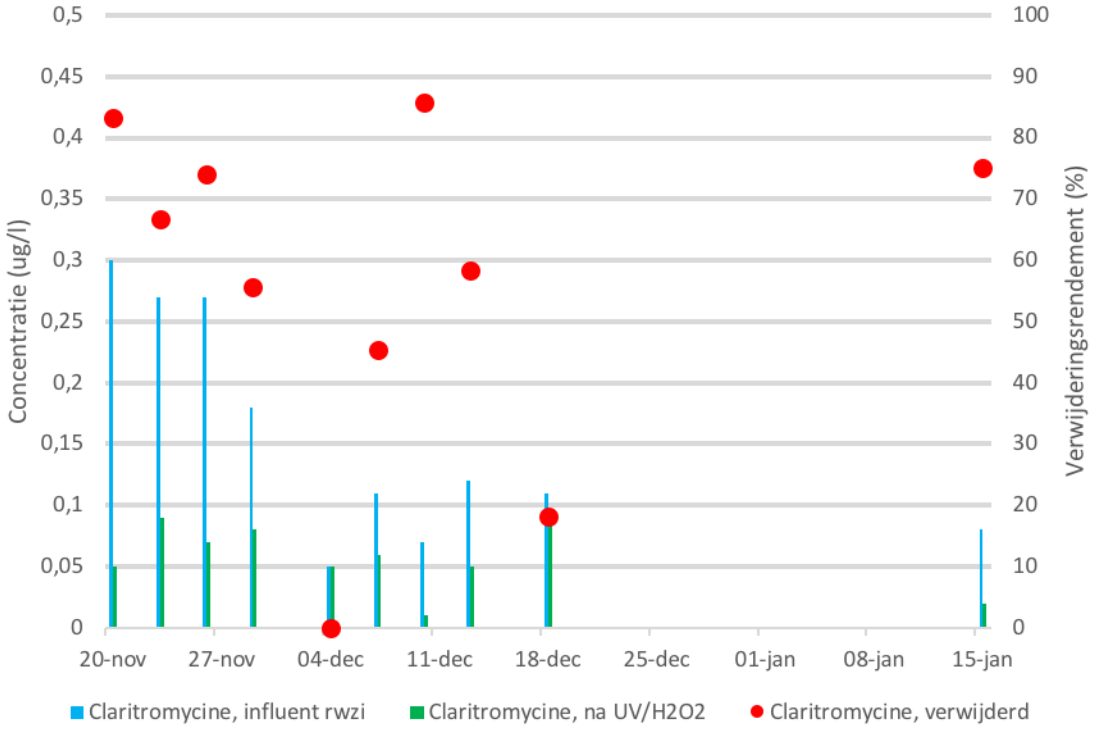
FIGUUR B22.73 DE CONCENTRATIE VAN 1,2,3-BENZOTRIAZOOL IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



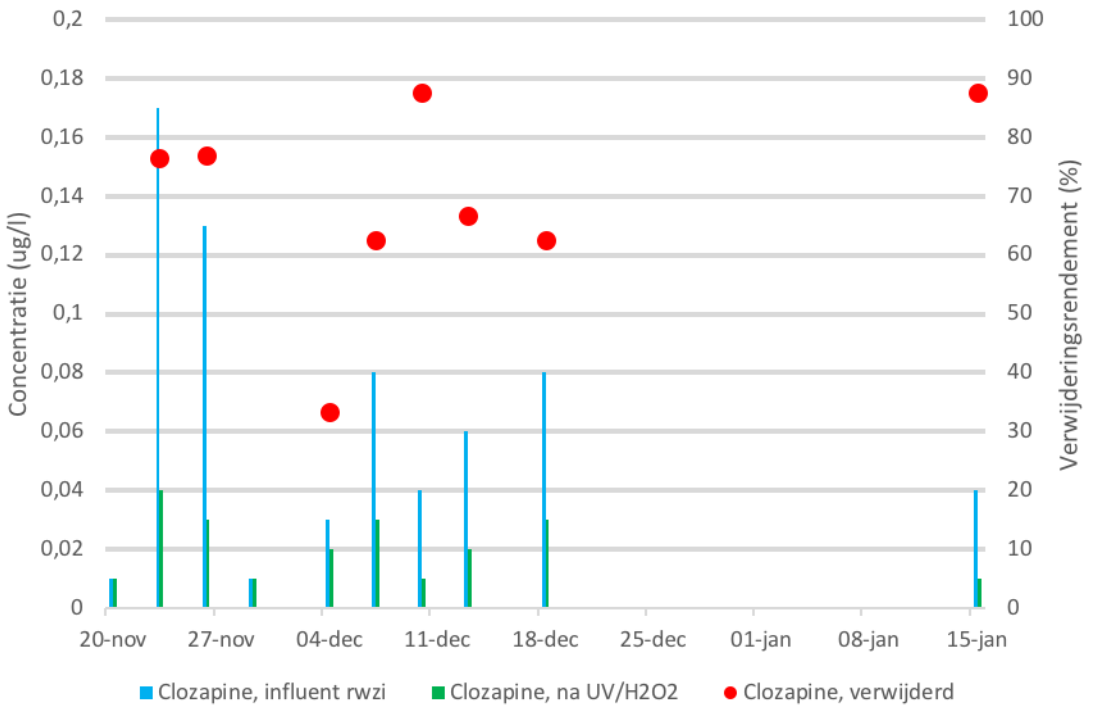
FIGUUR B22.74 DE CONCENTRATIE VAN CARBAMAZEPINE IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



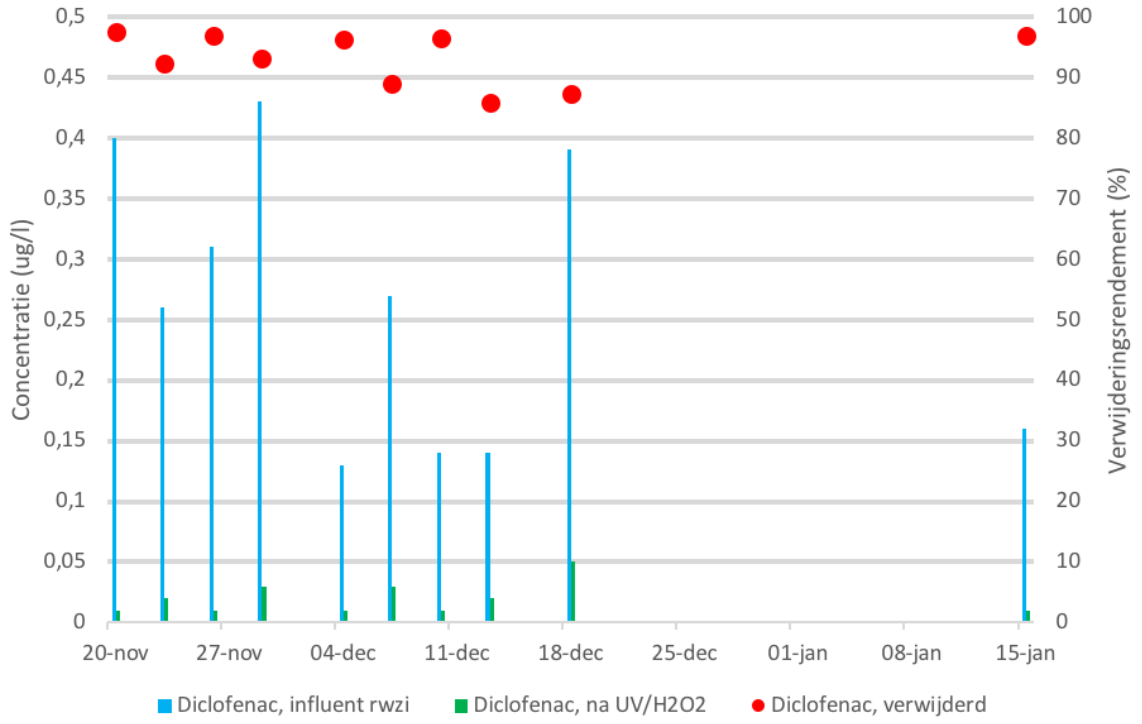
FIGUUR B22.75 DE CONCENTRATIE VAN CLARITROMYCINE IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



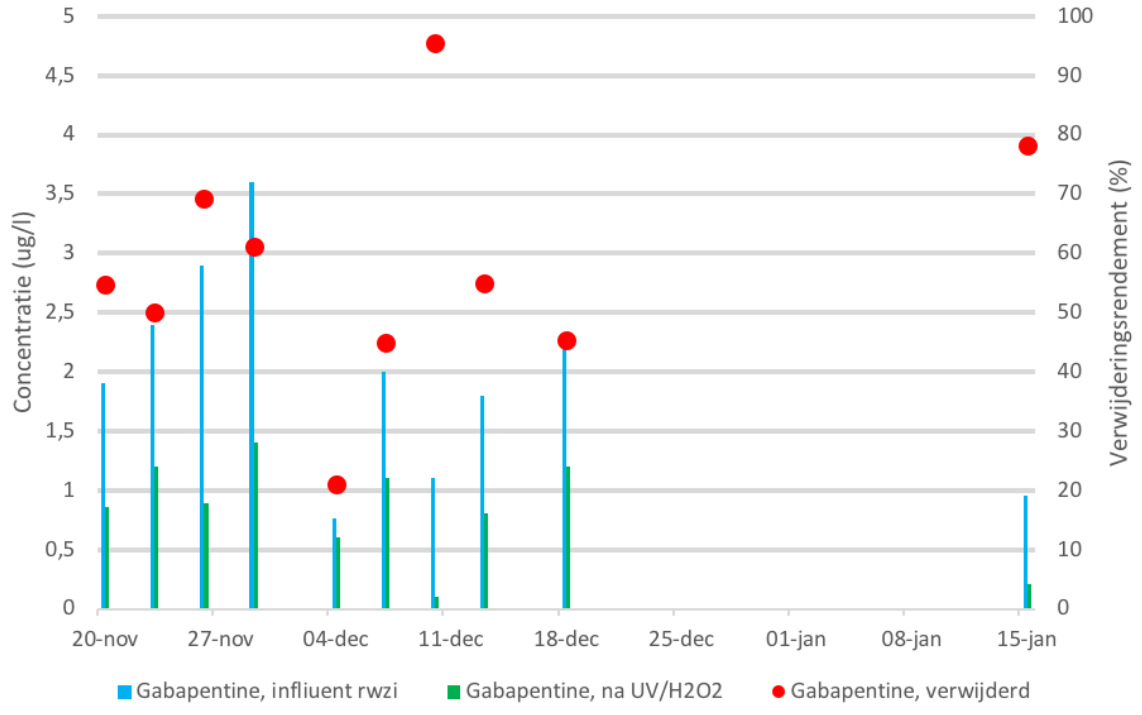
FIGUUR B22.76 DE CONCENTRATIE VAN CLOZAPINE IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



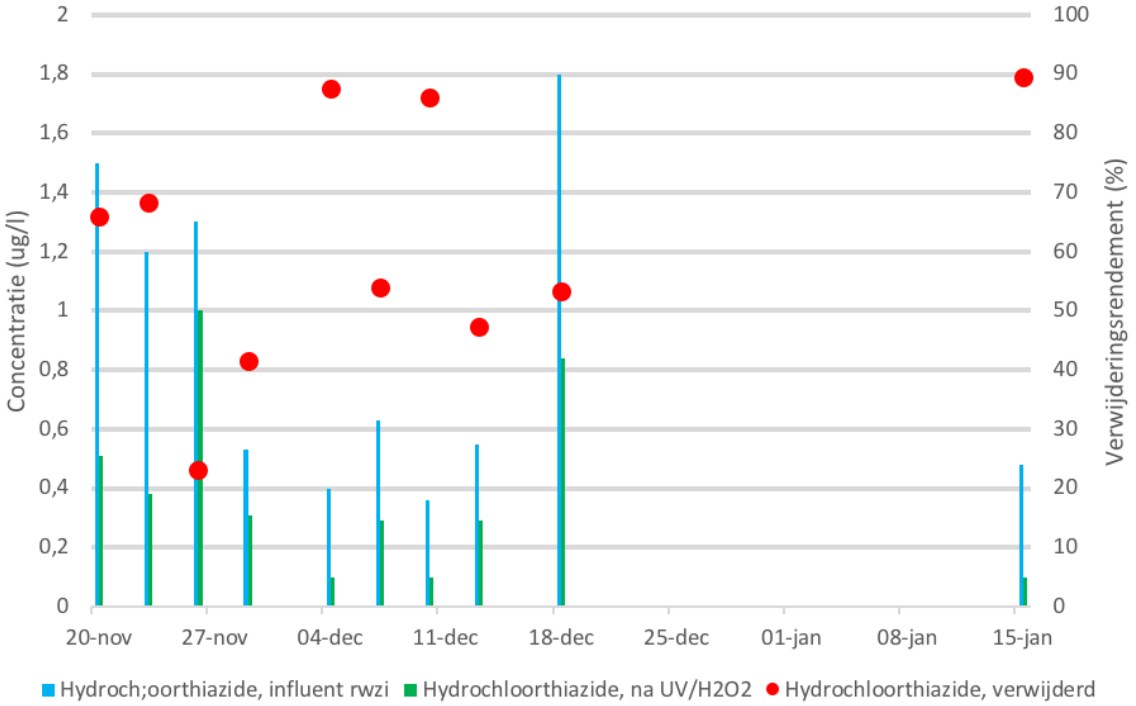
FIGUUR B22.77 DE CONCENTRATIE VAN DICLOFENAC IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



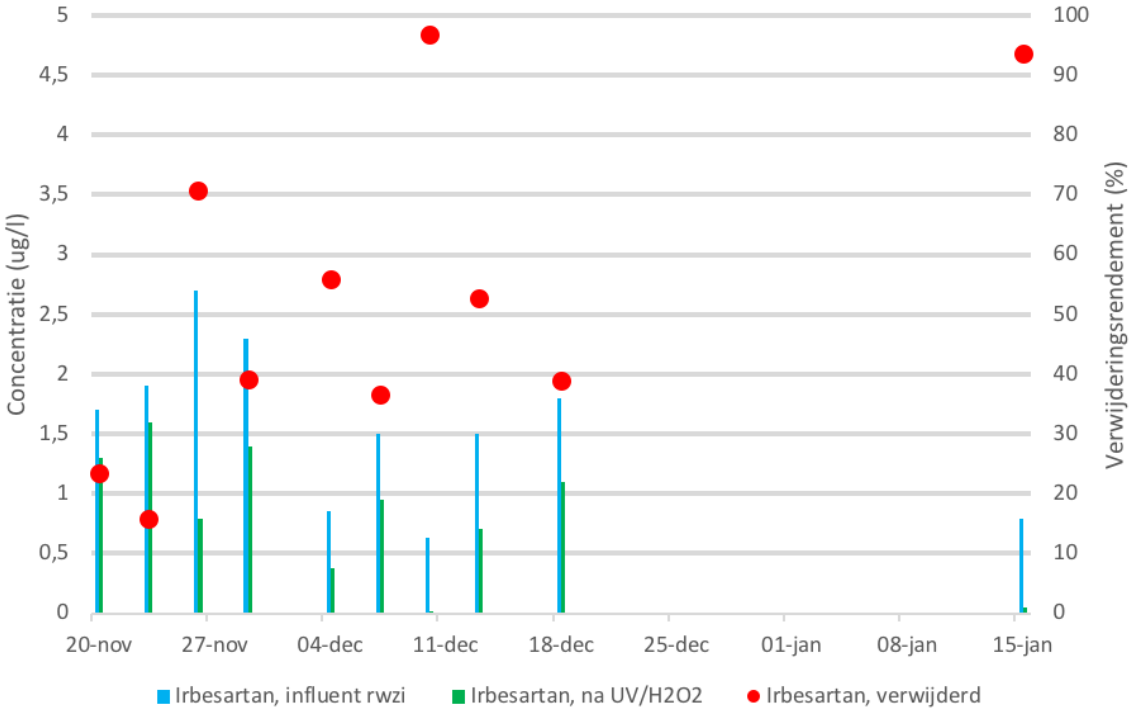
FIGUUR B22.78 DE CONCENTRATIE VAN GABAPENTINE IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



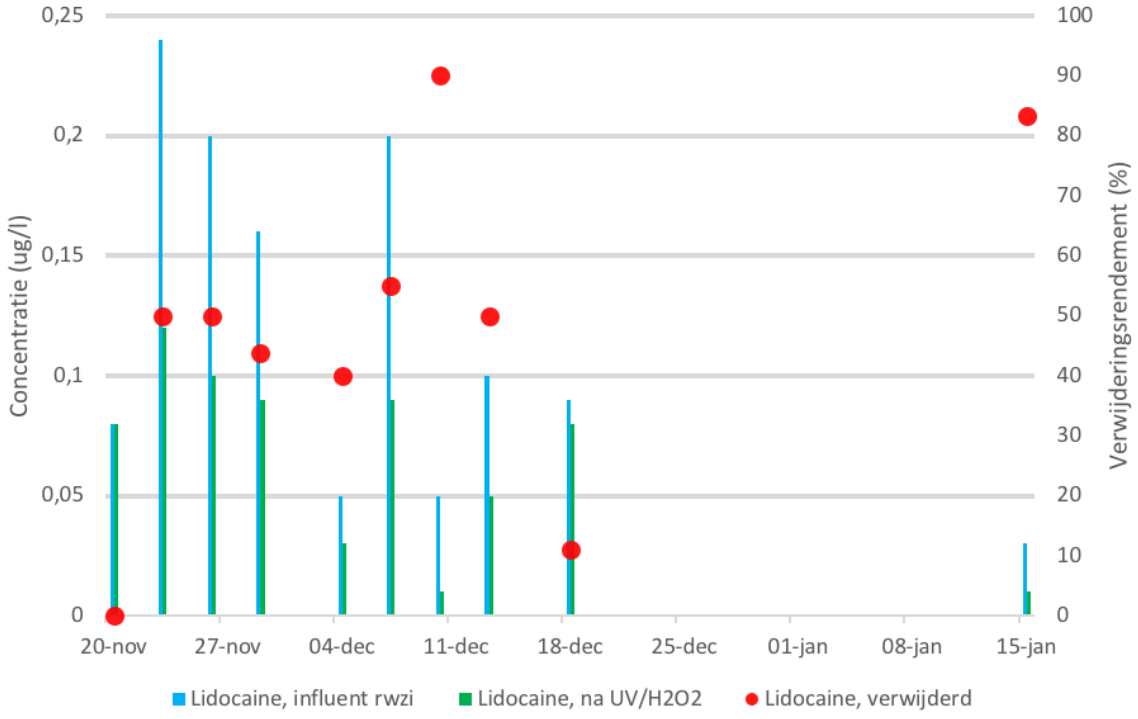
FIGUUR B22.79 DE CONCENTRATIE VAN HYDROCHLOORTHIAZIDE IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



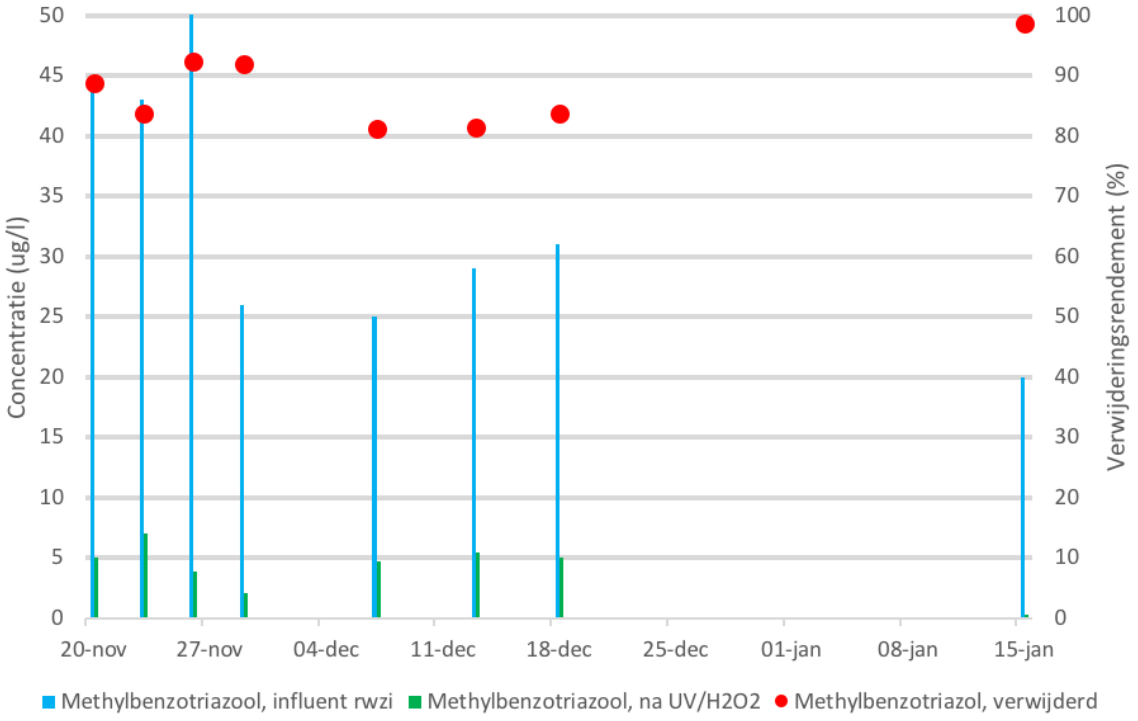
FIGUUR B22.80 DE CONCENTRATIE VAN IRBESARTAN IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



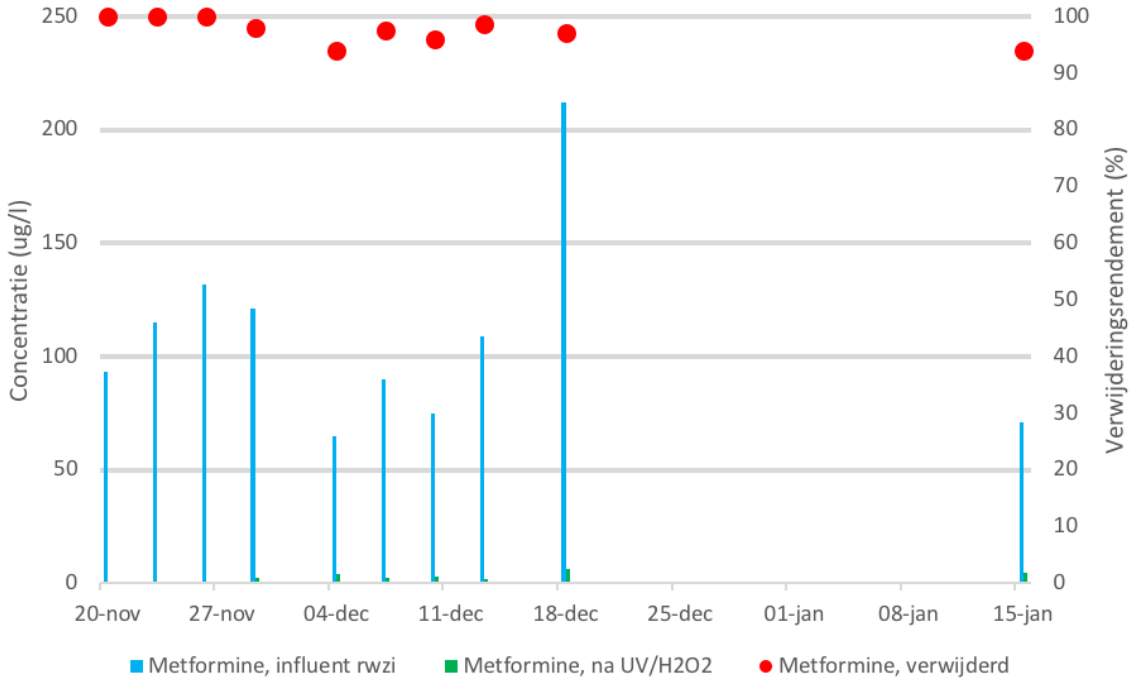
FIGUUR B22.81 DE CONCENTRATIE VAN LIDOCAÏNE IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



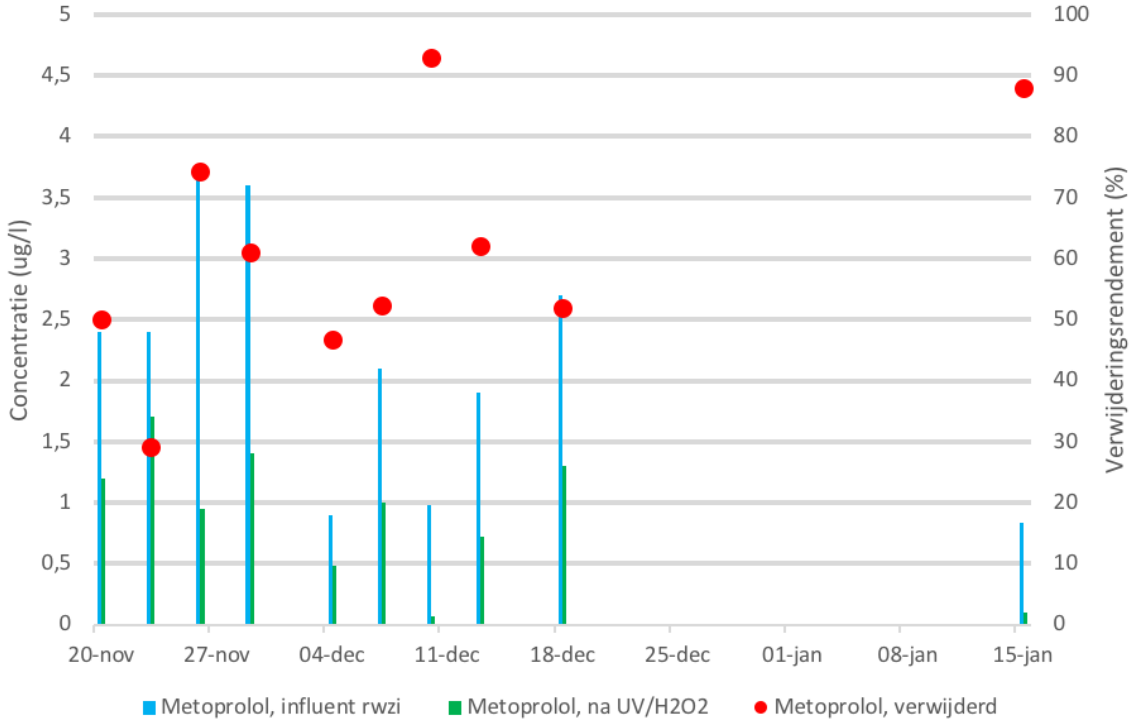
FIGUUR B22.82 DE CONCENTRATIE VAN METHYLBENZOTRIAZOOL IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



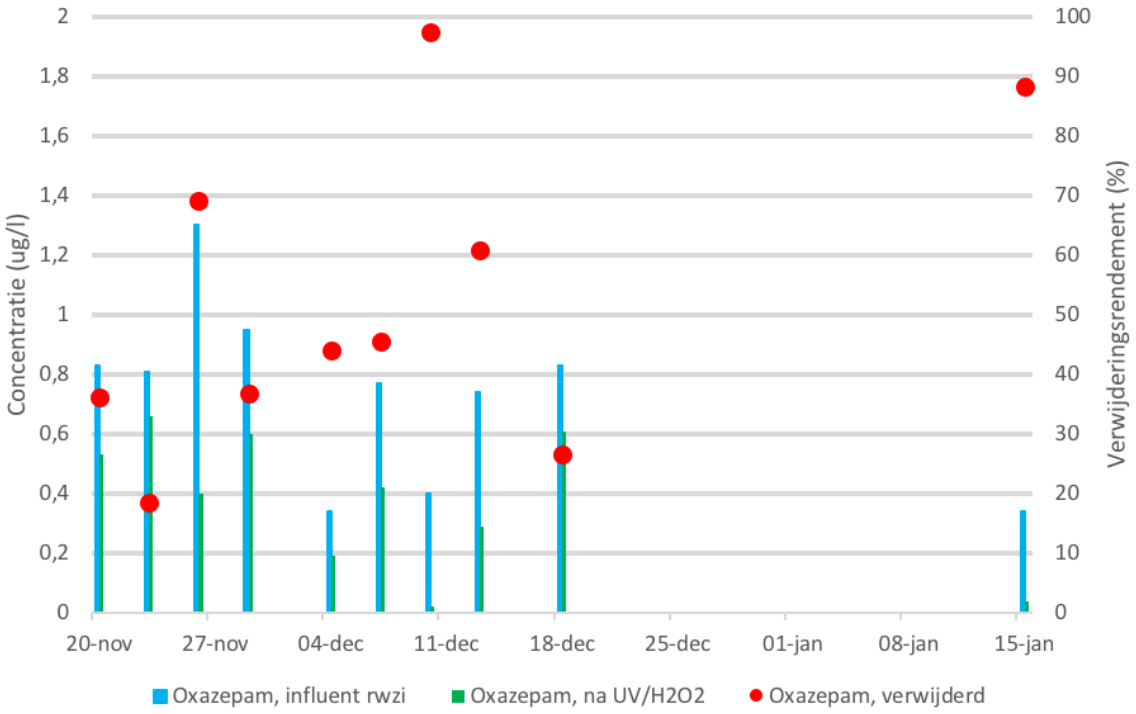
FIGUUR B22.83 DE CONCENTRATIE VAN METFORMINE IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



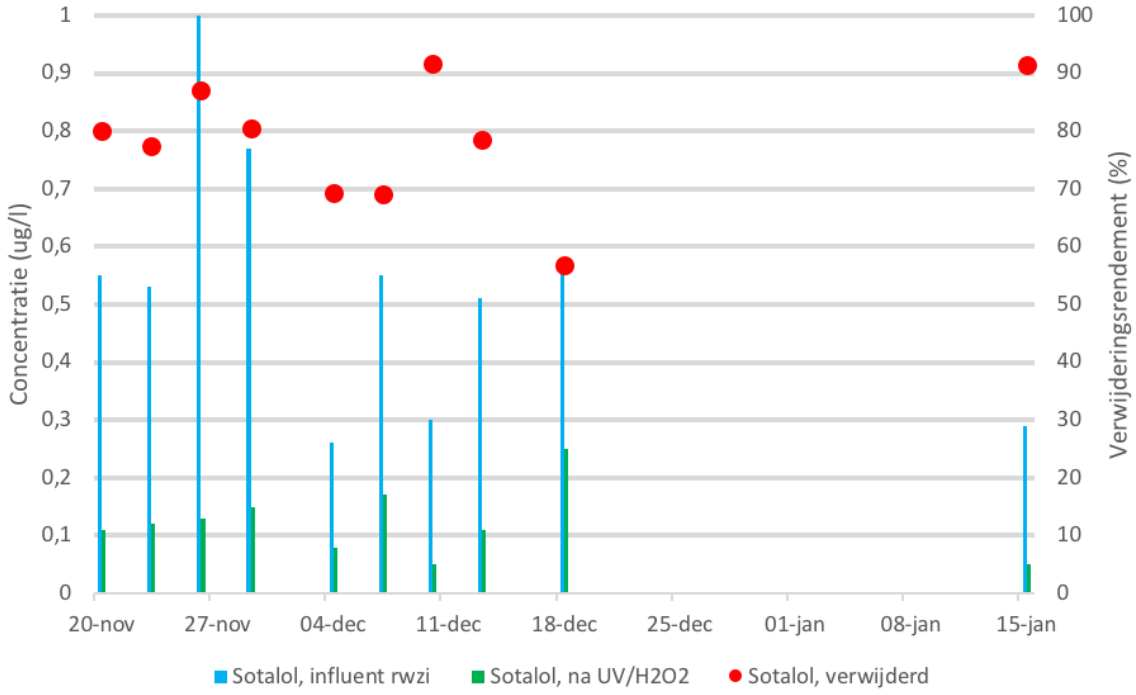
FIGUUR B22.84 DE CONCENTRATIE VAN METOPROLOL IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



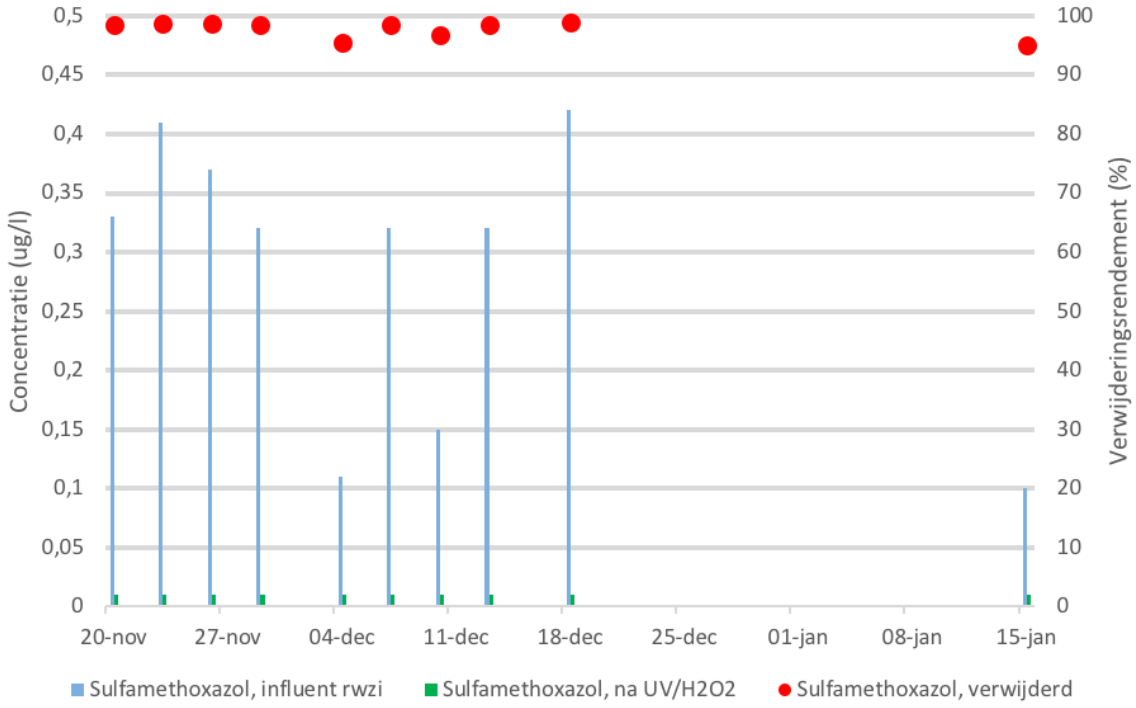
FIGUUR B22.85 DE CONCENTRATIE VAN OXAZEPAM IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



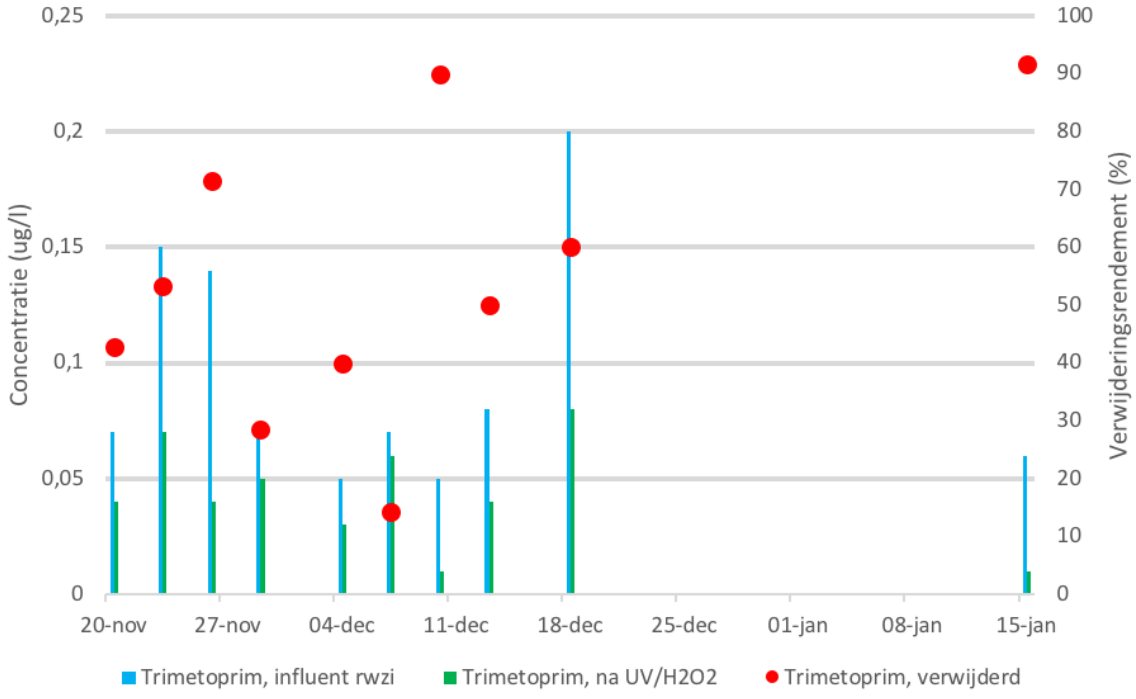
FIGUUR B22.86 DE CONCENTRATIE VAN SOTALOL IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)



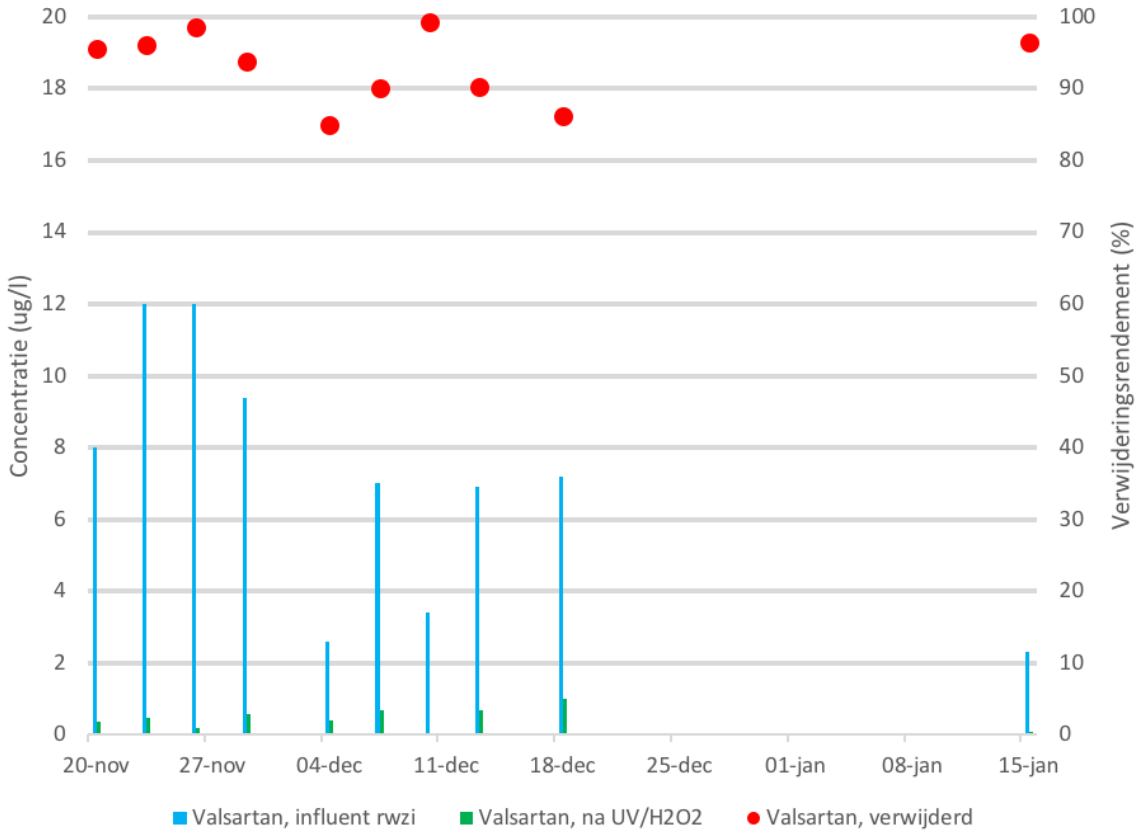
FIGUUR B22.87 **DE CONCENTRATIE VAN SULFAMETHOXAZOL IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)**



FIGUUR B22.88 **DE CONCENTRATIE VAN TRIMETHOPRIM IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)**



FIGUUR B22.89 **DE CONCENTRATIE VAN VALSARTAN IN HET RWZI INFLUENT EN IN DE AFVOER VAN DE UV+H_2O_2 PILOT EN HET HIERUIT BEREKENDE VERWIJDERINGSRENDEMENT TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019). OPMERKING: BIJ VERWERKING VAN VOLLEDIG EFFLUENTDEBIET (DUS GEEN RWA BYPASS)**

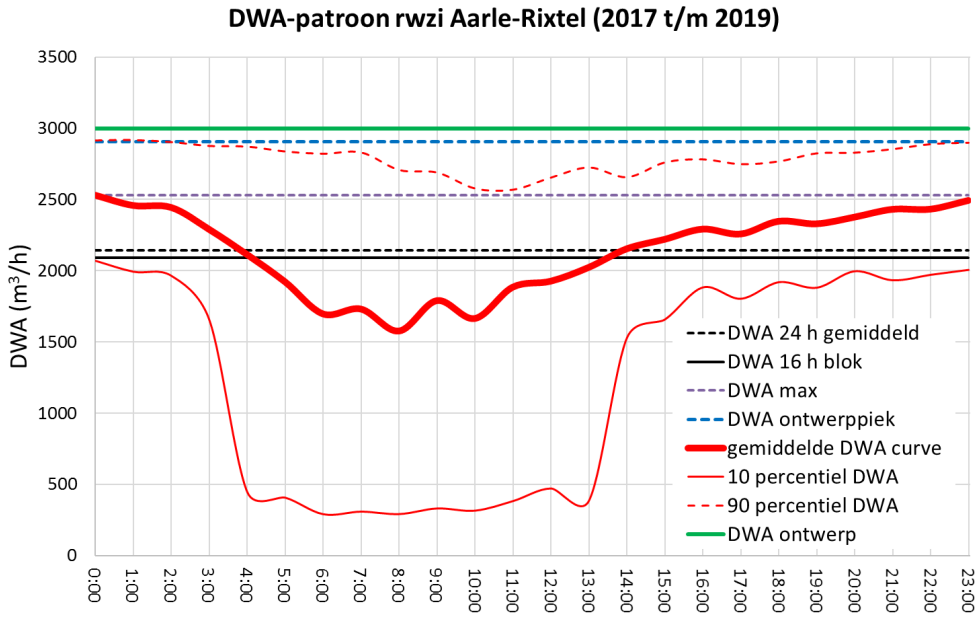


BIJLAGE 23

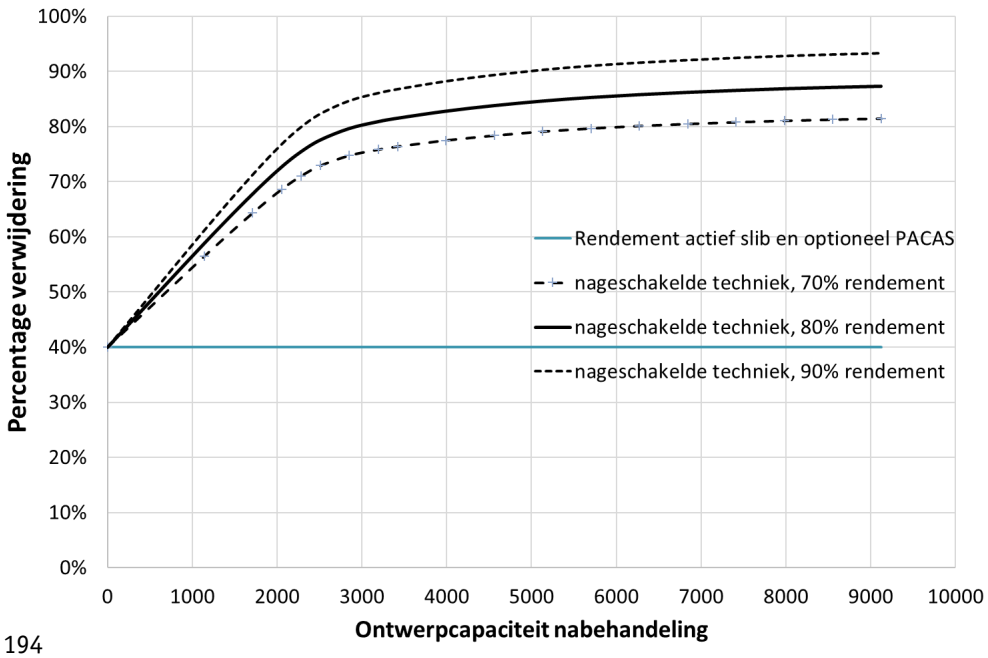
WEBTOOL 2020-06, DWA DEBIET, RWA BYPASS ETC

De uurdebieten van de rwzi Aarle-Rixtel van de periode 2017 t/m 2019 zijn ingevuld in de "webtool Stowa 2020-06" (19). Daarmee zijn de onderstaande grafieken verkregen.

FIGUUR B23.1 **DWA PATROON RWZI AARLE-RIXTEL, BEREKEND MET DE WEBTOOL STOWA 2020-06 OP BASIS VAN INFLUENT UURDEBIETEN VAN 2017 T/M 2019**



FIGUUR B23.2 **VERWIJDERINGSPERCENTAGE VAN DE JAARVRACHT MEDICIJNRESTEN IN RWZI AARLE-RIXTEL BIJ VERSCHILLENDE ONTWERPCAPACITEITEN EN VERWIJDERINGSRENDEMENTEN VAN DE NAGESCHAKELDE TECHNIEK, BEREKEND MET DE WEBTOOL STOWA 2020-06 OP BASIS VAN INFLUENT UURDEBIETEN VAN 2017 T/M 2019**



Met de webtool zijn ook onderstaande gegevens verkregen voor rwzi Aarle-Rixtel:

- DWA 24 h gemiddeld = 2141 m^3/h (=51.384 m^3/dag)
- Jaarvolume = 26.000.000 m^3/jaar (circa 71.000 m^3/dag, circa 3000 m^3/h)
- Bij een ontwerpdebiet van de nageschakelde techniek van 3000 m^3/h wordt 100% van de DWA-aanvoer behandeld, 80% van het jaarvolume en 84% van de jaarlijkse medicijnvracht.
- Bij 40% verwijdering in de rwzi wordt, met een techniek die 80% verwijderingsrendement heeft en maximaal 3000 m^3/h behandeld, op jaarbasis 81% van de medicijnenvracht verwijderd in de combinatie van de rwzi met de nageschakelde techniek. Met een techniek die 70% of 90% verwijderd, wordt op jaarbasis 76% respectievelijk 86% van de medicijnenvracht verwijderd.

BIJLAGE 24

VERWIJDERING GIDSSTOFFEN IN RWZI

De gemiddelde verwijderingsrendementen van de afzonderlijke gidsstoffen in de rwzi, evenals het berekende gemiddelde verwijderingsrendement van de 7 best verwijderde gidsstoffen in de rwzi gedurende de vergelijkende test en gedurende het vervolgonderzoek, zijn in tabel B24.1 weergegeven.
Overigens staat het gemiddelde rendement gedurende de vergelijkende test per component (geselecteerde medicijnen en gidsstoffen) in de rwzi, ook al in tabel 4.3 van dit rapport weergegeven, en het gemiddelde van de 7 best verwijderde gidsstoffen in de rwzi in tabel 4.1.

Propanol is wel geanalyseerd tijdens de vergelijkende test maar alle resultaten van propanolol lagen onder de rapportagegrens. Tijdens het vervolgonderzoek (fase 1,5 en 2) is propanolol niet meer bepaald.

TABEL B24.1 **GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN GIDSSTOFFEN IN DE RWZI AARLE-RIXTEL EN HET HIERUIT BEREKENDE GEMIDDELDE RENDEMENT VAN DE 7 BEST VERWIJDERDE GIDSSTOFFEN IN DE RWZI GEDURENDE DE VERSCHILLENDE FASEN VAN HET PILOT ONDERZOEK, EVENALS HET AANTAL BEMONSTERINGSDAGEN (N) PER FASE**

	vgl test	fase 1,5	fase 2
GIDSSTOFFEN	n=8	n=5	n=12
1,2,3-BENZOTRIAZOOL	74	85	26
CARBAMAZEPINE	44	31	21
CLARITHROMYCINE	38	25	39
DICLOFENAC	3	-17	14
HYDROCHLOORTHIAZIDE	27	25	37
METHYL-1H-BENZOTRIAZOOL	71	84	48
METOPROLOL	31	30	14
PROPRANOLOL			
SOTALOL	55	53	40
SULFAMETHOXAZOL	91	84	85
TRIMETHOPRIM	22	30	48
Gemiddeld rendement 7 beste gidsstoffen	**60**	**62**	**48**

Opmerking:
Het gemiddelde verwijderingsrendement van de 7 best verwijderde gidsstoffen tijdens de vergelijkende test in bovenstaande tabel (60%) wijkt iets af van de waarden die in tabel 4.1 staan (7 beste bij O_3: 53% en 7 beste bij UV:55%). Het verschil wordt veroorzaakt door de berekeningsmethodiek: in tabel 4.1 is het gemiddelde berekend van de 7 gidsstoffen die in de combinatie van de rwzi en de nabehandelingsstap het best verwijderd werden, terwijl in bovenstaande tabel B24.1 het gemiddelde is berekend van de 7 gidsstoffen die in de rwzi het best verwijderd zijn. De 7 gidsstoffen die in de berekening meegenomen worden, kunnen daardoor enigszins variëren.

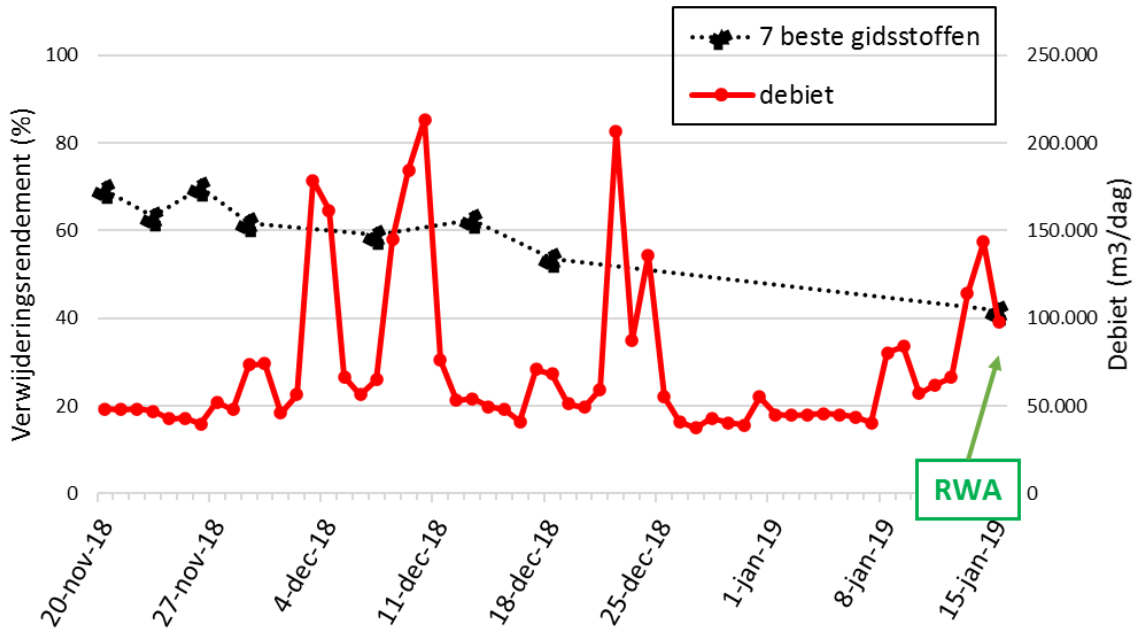
Uit tabel B24.1 blijkt dat een aantal gidsstoffen goed worden verwijderd in de rwzi, met name sulfamethoxazol. Daarentegen zijn er ook gidsstoffen die slechts in zeer beperkte mate worden verwijderd, zoals diclofenac.

Ook blijkt uit de tabel dat de resultaten van de eerste 2 onderzoeksperioden (vergelijkende test en fase 1,5 van vervolgonderzoek) over het algemeen goed overeen komen. De verwijderingsrendementen van de laatste onderzoeksperiode (fase 2 van vervolgonderzoek) liggen voor een aantal gidsstoffen wat hoger maar voor andere gidsstoffen juist aanzienlijk lager. Ook het gemiddelde rendement van de 7 best verwijderde gidsstoffen ligt duidelijk lager dan de voorgaande perioden, hetgeen wordt veroorzaakt doordat in de laatste onderzoeksperiode 3 bemonsteringsdagen door regenweer (RWA) zijn beïnvloed, en op die dagen lagere verwijderingsrendementen zijn behaald. Zonder deze 3 bemonsteringsdagen komt het beeld beter overeen met de voorgaande perioden.

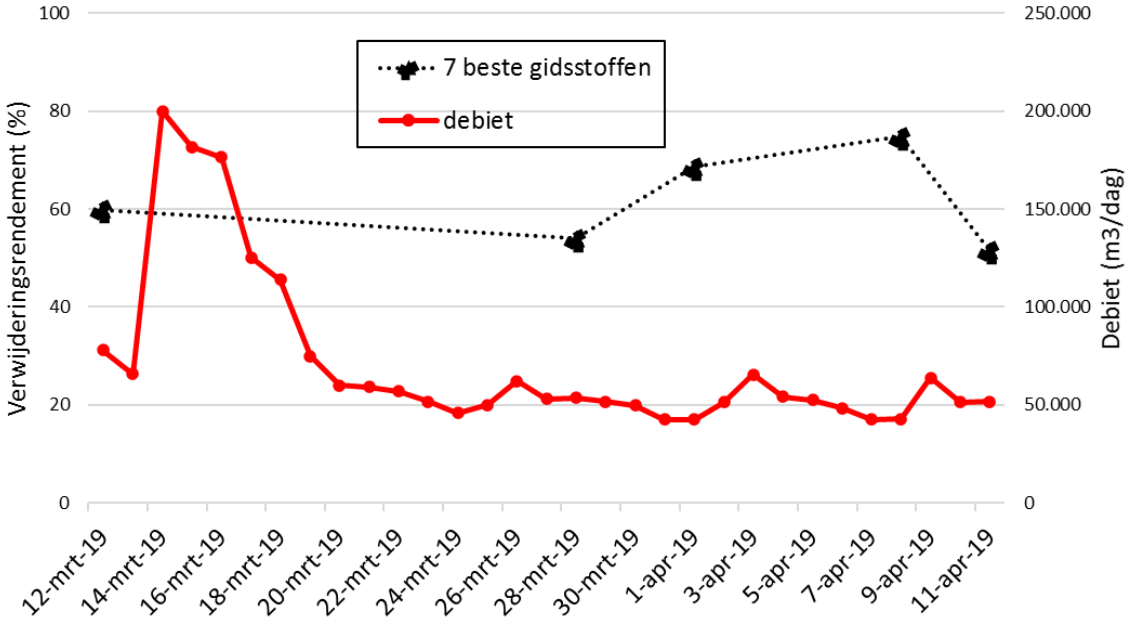
7 BEST VERWIJDERDE GIDSSTOFFEN

Het gemiddelde verwijderingsrendement van de 7 best verwijderde gidsstoffen in de rwzi gedurende de verschillende onderzoeksperioden is per bemonsteringsdag weergegeven in de figuren B24.1, B24.2 en B24.3.

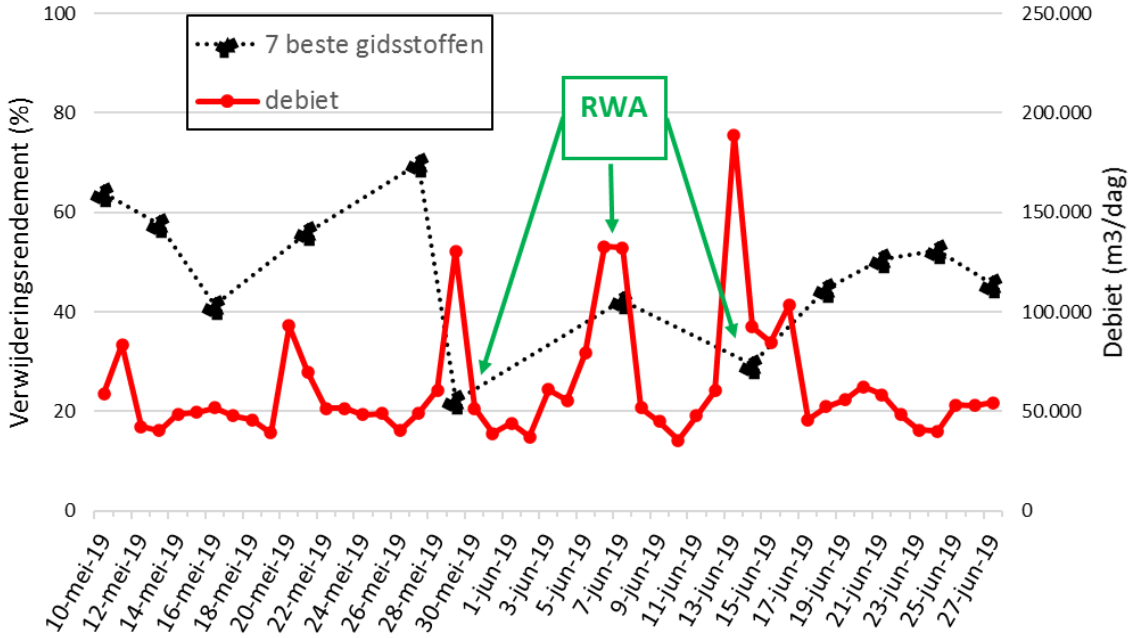
FIGUUR B 24.1 **GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN DE 7 BEST VERWIJDERDE GIDSSTOFFEN VAN DE 11 IN DE RWZI AARLE-RIXTEL PER BEMONSTERINGSDAG EN HET RWZI DEBIET TIJDENS DE VERGELIJKENDE TEST (20 NOVEMBER 2018 T/M 15 JANUARI 2019).**



FIGUUR B 24.2 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN DE 7 BEST VERWIJDERDE GIDSSTOFFEN VAN DE 10 IN DE RWZI AARLE-RIXTEL PER



FIGUUR B 24.3 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN DE 7 BEST VERWIJDERDE GIDSSTOFFEN VAN DE 10 IN DE RWZI AARLE-RIXTEL PER BEMONSTERINGSDAG EN HET RWZI DEBIET TIJDENS HET TWEEDE DEEL VAN HET VERVOLGONDERZOEK (10 MEI T/M 27 JUNI 2019)



Uit deze figuren blijkt dat het gemiddelde verwijderingsrendement van de 7 best verwijderde gidsstoffen in de rwzi sterk kan variëren tussen de verschillende monsterdagen, van 20% tot ruim 70%.

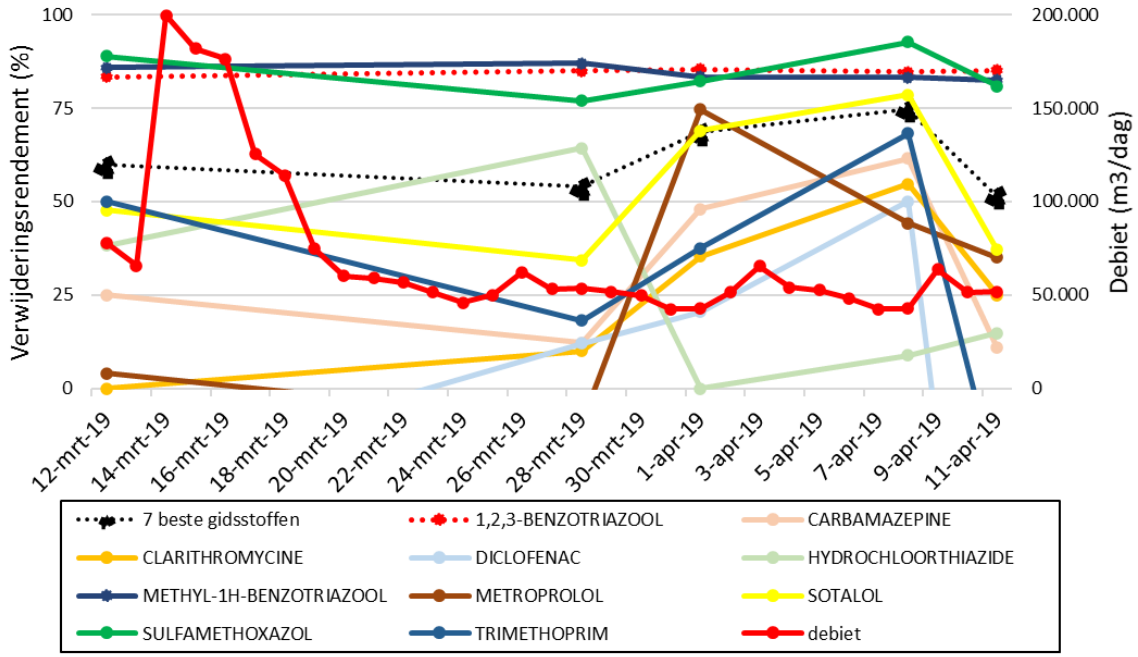
De dagen die door RWA zijn beïnvloed zijn gemarkeerd in de figuren, en daaruit blijkt dat op RWA dagen een relatief lager verwijderingsrendement wordt behaald. Afwijkende resultaten op de dagen die door RWA worden beïnvloed, zijn te verklaren doordat het tijdstip en de periode van regenval niet exact worden gecorrigeerd door het 24 uurs tijdsverschil tussen de bemonstering van influent en effluent (correctie verblijftijd in de rwzi). Ook treedt op RWA dagen verdunning van het afvalwater op waardoor de concentratie van meer gidsstoffen onder of nabij de rapportagegrens ligt. Deze worden dan niet meegenomen in de berekening van het verwijderingsrendement. De 7 beste verwijderde gidsstoffen die worden meegenomen

in de berekening van het gemiddelde zullen dan andere gidsstoffen zijn dan op droge dagen. Ook op bemonsteringsdagen die niet door RWA beïnvloed worden, treden verschillen op in het verwijderingsrendement van de 7 best verwijderde gidsstoffen. Dit is duidelijk zichtbaar in het eerste deel van het vervolgonderzoek (28 maart t/m 11 april 2019) waarin de laatste 4 bemonsteringsdagen in een DWA periode van enkele weken vallen, en de gemiddelde verwijderingsrendementen van de 7 best verwijderde gidsstoffen variëren van 50 tot 75%.
De nauwkeurigheid van de analysemethode zal ook een rol spelen, evenals de variaties in medicijnconcentraties in het influent. Zo is het bijvoorbeeld opvallend dat de component 1,2,3-benzotriazool in fase 2 in het influent van de rwzi regelmatig veel lager is dan in voorgaande perioden.
Deze variaties zijn verder niet onderzocht tijdens de pilottest op rwzi Aarle-Rixtel.

AFZONDERLIJKE GIDSSTOFFEN

Het verwijderingsrendement is per gidsstof en per bemonsteringsdag voor de eerste 5 bemonsteringsdagen van het vervolgonderzoek (fase 1,5) weergegeven in figuur B.24.4

FIGUUR B 24.4 VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN GIDSSTOFFEN IN DE RWZI AARLE-RIXTEL PER BEMONSTERINGSDAG EN HET RWZI DEBIET TIJDENS HET EERSTE DEEL (FASE 1,5) VAN HET VERVOLGONDERZOEK (12 MAART T/M 11 APRIL 2019)



De 5 bemonsteringsdagen in figuur B24.4 zijn allemaal DWA dagen.
Het valt op dat het verwijderingsrendement van diverse gidsstoffen (bijvoorbeeld hydrochloorthiazide, metropolol, trimethoprim) per bemonsteringsdag flink varieert, van 0% (of zelfs negatief) tot 50 -75%. Andere gidsstoffen hebben juist een stabiel hoog verwijderingsrendement in de rwzi (bijvoorbeeld sulfamethoxazol, 1,2,3-benzotriazol, methyl 1-H benzotriazol).

BIJLAGE 25

RESULTATEN VOORONDERZOEK VAN NIJHUIS WATER TECHNOLOGY

Research Report

Voorbehandelingsmethoden: Bromaatvermindering en effect op DOC

Customer name	: Waterschap Aa en Maas
Project nr.	: P005117
Date of proposal	: 01-04-2019
Prepared by	: Tuur van den Eijnde
Email	: Tuur.vandeneijnde@nijhuisindustries.com
Revision	: 03

Nijhuis Water Technology B.V.
Innovatieweg 4
7007 CD Doetinchem
The Netherlands
+31 (0) 314 74 90 00
www.nijhuisindustries.com

INTRODUCTIE EN SAMENVATTING

Op de RWZI in Aarle Rixtel wordt door Nijhuis Industries pilotonderzoek uitgevoerd in opdracht van waterschap Aa en Maas. Hier wordt gekeken naar de effectiviteit van microverontreiniging afbraak door middel van twee verschillende technieken. In deze pilot worden de microverontreiniging omgezet door middel van oxidatie door ozon (O_3) en verder verwijderd door biologische afbraak in een moving bed biofilm reactor (MBBR).

O_3 reageert met vrijwel alle beschikbare moleculen in de afvalwatermatrix. Aanwezige Bromide (Br^-) kan daarbij ook met ozon reageren tot bromaat (BrO_3^-). Bromaat wordt gezien als mogelijk carcinogeen en is daardoor een ongewenst bijproduct van ozonbehandeling. Bij de waterzuivering in Aarle Rixtel van het waterschap Aa en Maas is er een significante hoeveelheid Br^- aanwezig in het water waardoor kans op bromaatvorming groter wordt. Tijdens dit onderzoek wordt gemikt op een zo laag mogelijke bromaatconcentratie in het met ozon behandelde water.

Om bromaatvorming te reduceren of gevormd bromaat weg te vangen is er door Nijhuis een serie labtesten uitgevoerd die moeten uitwijzen wat de meest effectieve techniek is tegen bromaatvorming of voor bromaatverwijdering.

Er zijn meerdere mogelijke manieren om de uiteindelijke bromaatconcentratie te reduceren:

1. Verlagen van organische vervuiling van het water, waardoor de ozondosering ook kan worden verlaagd
2. Nabehandelen van met ozon behandeld afvalwater om gevormd BrO_3^- weg te vangen.
3. Toevoegen van chemie om O_3 standtijd te verlagen of om de reactie om te draaien.

Tijdens deze labtesten is hiervoor gekozen voor 3 verschillende voorbehandelingsmethoden:

1. Zandfiltratie + coagulant
2. Zandfiltratie
3. Actiefkoolfiltratie

Verder is er water nabehandeld met een actiefkool kolom en is het effect van het doseren van waterstofperoxide getest.

Opvallend is dat bij voor of na behandeling met actiefkool een aanzienlijk deel van het organisch koolstof geadsorbeerd wordt. Zandfiltratie heeft een minimaal effect op transmissie ondanks dat er een gedeelte van het opgeloste koolstof wordt verwijderd. De redoxwaarde, wat iets zegt over de opgeloste hoeveelheid O_3, lijkt bij alle experimenten toe te nemen met uitzondering van de experimenten waar waterstofperoxide wordt toegevoegd.

CONTENTS

Introductie en samenvatting 2

Materiaal en methode 4

Resultaten 6

Discussie en conclusie 15

Bijlage I: Analyse overzicht 17

Bijlage II: Ruwe analysedata 18

MATERIAAL EN METHODE

Voor de labexperimenten wordt er gebruik gemaakt van de ozontestinstallatie van Nijhuis Industries zoals afgebeeld in *figuur 1*. Deze ozontestunit produceert ozon uit zuurstof uit de lucht. Met behulp van een injecteur kan ozon in een recirculatiestroom worden ingebracht in de 16L reactor. Het proces is een labschaal weergave van de huidige pilot-opstelling in Aarle Rixtel.

De O_3 dosering wordt bepaald door de duur van het experiment. Een vaste hoeveelheid O_3/L gas, wordt gedurende een vooraf bepaalde tijd aan het monster gevoed, afhankelijk van de gemeten DOC waarde. Dit zorgt voor een uiteindelijke dosering van x gO_3/gDOC. Dit verschilt ten opzichte van de pilotconcentratie, gezien daar de verblijftijd altijd gelijk is, maar de concentratie O_3/L gas wordt aangepast als functie van DOC.

Figuur 1: Ozon labtestinstallatie Nijhuis Industries

Voor de uitgevoerde labtesten als verkenning voor bromaatreductie is gekozen voor twee verschillende streef-ozondoseringen bij verschillende voor- en nabehandelingen, namelijk 1 en 3 gO3/gDOC. De daadwerkelijke ozondosering is afhankelijk van de DOC-waarde van het water dat de ozonreactor ingaat en wordt bepaald na de voorbehandeling.

Als voorbehandeling is er gekozen voor:

1. Zandfiltratie (+coagulant)
2. Actiefkoolfilter
3. Waterstofperoxide

Als nabehandeling, is alleen een actiefkoolfilter getest. Voorbehandeling of nabehandeling door zand en kool is uitgevoerd met behulp van een kolombord die werd gevoerd door een Watson slangenpomp. Hierbij is het toerental (100rpm) ingesteld op basis van een doorloop tijd van de kolom van 6minm^{-1} of 10m/h, wat vergelijkbaar is met een full-scale zandfilter of actiefkoolfilter. Het kolombord dat is gebruikt is weergegeven in *figuur 2.*

Figuur 2: Kolombord met filtratiemedium; Actief kool (2 linkse) en Biologisch actief zand (2 rechtse)

Het zand dat is gebruikt voor de vulling van het kolombord was afkomstig van een denitrificerend zandfilter van de RWZI-land van Cuijk.

Om zeker te zijn van bromaatvorming is er 1mg/L Br^- toegevoegd door 357mg kBr op te lossen in 240L water.

Een volledige weergave van de testopzet is weergegeven in tabel *1*.

Tabel 1: Overzicht testopzet.

Test	O_3/gDOC	Voorbehandeling	Nabehandeling	Tijd behandeling
1	1	-	-	6.7min
2	1	ZF + Bio	-	6.7min
3	1	Actiefkool	-	1.8min
4	1	ZF + Bio + $FeCl_3$*	-	5 min
5	1	-	Actiefkool	6.7 min
6	1	H_2O_2*	-	6.7 min
7	3	-	-	20.1 min
8	3	ZF + Bio	-	20.1 min
9	3	Actiefkool	-	5.4 min
10	3	ZF + Bio + $FeCl_3$*	-	15 min
11	3	-	Actiefkool	20.1 min
12	3	H_2O_2*	-	20.1 min

*Voor zowel H_2O_2 als $FeCl_3$ is er gekozen voor een additie van 30ppm. Inschattingen zijn gemaakt op basis van literatuur en uitgevoerde lab bekerglastesten

TOC waarden zijn bepaald met behulp van een Shimadzu TOC-L_{CSH} unit. Br^- en BrO_3^- concentraties zijn bepaald door Aquon volgens de drinkwatermeting (rapportagegrens 0.2ug/l). UV_{254nm} transmissie is bepaald met behulp van een transmissie meting van UV-vanRemmen op het laboratorium van Nijhuis Industries. Een volledig analyse-overzicht is toegevoegd in *bijlage 1.*

RESULTATEN

Resultaten zijn in tabellen hieronder per test afzonderlijk weergegeven.

Tabel 2: test 1 – alleen O_3 behandeling: 1g O_3/gDOC

Volume water (L)	16.1
Gemeten DOC waarde (mg/L)	20.4
Daadwerkelijke O_3 dosering (mg)	267.9
gO_3/gDOC	0.82
Br^- concentratie start water (mg/L)	1.7
Br^- concentratie afvoerwater (mg/L)	1.7
BrO_3 start (ug/L)	<0.2
BrO_3 tussen (ug/L)	n.a.
BrO_3 eind (ug/L)	30
BrO_3 removal (%)	-
Redox start (mV)	247.9
Redox eind (mV)	268.3

Tabel 3: test 2 – Voorbehandeling zandfiltratie – O_3 behandeling: 1g O_3/gDOC

Volume water (L)	16.5
Gemeten DOC waarde (mg/L)	19.9
Daadwerkelijke O_3 dosering (mg)	269.7
gO_3/gDOC	0.82
Br^- concentratie start water (mg/L)	1.7
Br^- concentratie afvoerwater (mg/L)	1.7
BrO_3 start (ug/L)	n.a.
BrO_3 tussen (ug/L)	<0.2
BrO_3 eind (ug/L)	53
BrO_3 removal (%)	-76.7[1]
Redox start (mV)	272.0
Redox eind (mV)	274.2

Tabel 4: test 3 – Voorbehandeling actief kool – O_3 behandeling: 1g O_3/gDOC

Volume water (L)	16.8
Gemeten DOC waarde (mg/L)	4.4
Daadwerkelijke O_3 dosering (mg)	81.1
gO_3/gDOC	1.1
Br^- concentratie na actief kool (mg/L)	1.4
Br^- concentratie afvoerwater (mg/L)	1.3
BrO_3 start (ug/L)	n.a
BrO_3 tussen (ug/L)	<0.2
BrO_3 eind (ug/L)	16
BrO_3 removal (%)	46.7
Redox start (mV)	244.9
Redox eind (mV)	246.1

Tabel 5: test 4 – Voorbehandeling zandfiltratie met coagulant, O_3 behandeling: 1g O_3/gDOC

Volume water (L)	16.8
Gemeten DOC waarde (mg/L)	16.7
Daadwerkelijke O_3 dosering (mg)	215.8
gO_3/gDOC	0.78
Br^- concentratie start water (mg/L)	1.7
Br^- concentratie afvoerwater (mg/L)	1.7
BrO_3 start (ug/L)	n.a.
BrO_3 tussen (ug/L)	<0.2
BrO_3 eind (ug/L)	57
BrO_3 removal (%)	-90[1]
Redox start (mV)	300.3
Redox eind (mV)	302.3

Tabel 6: test 5 – O_3 behandeling, Nabehandeling actief kool: 1g O_3/gDOC

Volume water (L)	16.4
Gemeten DOC waarde (mg/L)	20.1
Daadwerkelijke O_3 dosering (mg)	280.3
gO_3/gDOC	0.85
Br^- concentratie start water (mg/L)	1.7
Br^- concentratie afvoerwater (mg/L)	0.77
BrO_3 start (ug/L)	n.a.
BrO_3 tussen (ug/L)	52
BrO_3 eind (ug/L)	6.8
BrO_3 removal (%)	77.3
Redox start (mV)	278.2
Redox eind (mV)	292.3

Tabel 7: test 6 – H_2O_2 opmenging, O_3 behandeling: 1g O_3/gDOC

Volume water (L)	16.4
Gemeten DOC waarde (mg/L)	19.9
Daadwerkelijke O_3 dosering (mg)	265.6
gO_3/gDOC	0.82
Br^- concentratie start water (mg/L)	1.8
Br^- concentratie afvoerwater (mg/L)	1.6
BrO_3 start (ug/L)	n.a.
BrO_3 tussen (ug/L)	0.25
BrO_3 eind (ug/L)	5.3
BrO_3 removal (%)	82.3
Redox start (mV)	252.4
Redox eind (mV)	255.8

Tabel 8: test 7 – alleen O_3 behandeling: $3gO_3/gDOC$

Volume water (L)	16.1
Gemeten DOC waarde (mg/L)	21.2
Daadwerkelijke O_3 dosering (mg)	831.3
$gO_3/gDOC$	2.45
Br^- concentratie start water (mg/L)	1.7
Br^- concentratie afvoerwater (mg/L)	1.5
BrO_3 start (ug/L)	<0.2
BrO_3 tussen (ug/L)	n.a.
BrO_3 eind (ug/L)	160
BrO_3 removal (%)	-
Redox start (mV)	247.9
Redox eind (mV)	638.0

Tabel 9: test 8 – voorbehandeling zandfiltratie, O_3 behandeling: $3gO_3/gDOC$

Volume water (L)	16.5
Gemeten DOC waarde (mg/L)	20.1
Daadwerkelijke O_3 dosering (mg)	819.8
$gO_3/gDOC$	2.47
Br^- concentratie start water (mg/L)	1.7
Br^- concentratie afvoerwater (mg/L)	1.4
BrO_3 start (ug/L)	n.a.
BrO_3 tussen (ug/L)	<0.2
BrO_3 eind (ug/L)	280
BrO_3 removal (%)	-75[1]
Redox start (mV)	272.0
Redox eind (mV)	649.9

Tabel 10: test 9 – voorbehandeling actief kool, O_3 behandeling: $3gO_3/gDOC$

Volume water (L)	16.8
Gemeten DOC waarde (mg/L)	4.1
Daadwerkelijke O_3 dosering (mg)	243.2
$gO_3/gDOC$	3.5
Br^- concentratie start water (mg/L)	1.4
Br^- concentratie afvoerwater (mg/L)	1.2
BrO_3 start (ug/L)	n.a.
BrO_3 tussen (ug/L)	<0.2
BrO_3 eind (ug/L)	54
BrO_3 removal (%)	66.25
Redox start (mV)	244.9
Redox eind (mV)	269.3

Tabel 11: test 10 – voorbehandeling zandfiltratie + coagulant, O_3 behandeling: $3gO_3/gDOC$

Volume water (L)	16.8
Gemeten DOC waarde (mg/L)	16.5
Daadwerkelijke O_3 dosering (mg)	648.6
$gO_3/gDOC$	2.34
Br^- concentratie start water (mg/L)	1.7
Br^- concentratie afvoerwater (mg/L)	1.5
BrO_3 start (ug/L)	n.a.
BrO_3 tussen (ug/L)	<0.2
BrO_3 eind (ug/L)	280
BrO_3 removal (%)	-50[1]
Redox start (mV)	300.3
Redox eind (mV)	562.9

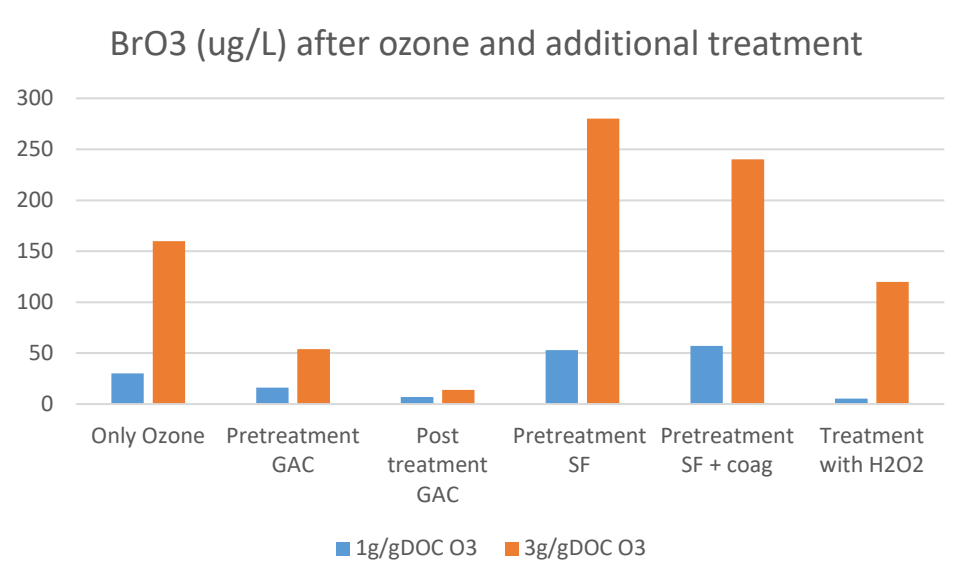
Tabel 12: test 11 – O_3 behandeling, nabehandeling actief kool: $3gO_3/gDOC$

Volume water (L)	16.5
Gemeten DOC waarde (mg/L)	20.4
Daadwerkelijke O_3 dosering (mg)	832.1
$gO_3/gDOC$	2.47
Br^- concentratie start water (mg/L)	1.5
Br^- concentratie afvoerwater (mg/L)	0.83
BrO_3 start (ug/L)	1.5
BrO_3 tussen (ug/L)	180
BrO_3 eind (ug/L)	14
BrO_3 removal (%)	98.5
Redox start (mV)	278.2
Redox eind (mV)	581.1

Tabel 13: test 12 – Opmenging H_2O_2, O_3 behandeling: $3gO_3/gDOC$

Volume water (L)	19.5
Gemeten DOC waarde (mg/L)	20.4
Daadwerkelijke O_3 dosering (mg)	820.7
$gO_3/gDOC$	2.45
Br^- concentratie start water (mg/L)	1.8
Br^- concentratie afvoerwater (mg/L)	1.5
BrO_3 start (ug/L)	n.a
BrO_3 tussen (ug/L)	0.28
BrO_3 eind (ug/L)	120
BrO_3 removal (%)	25
Redox start (mV)	252.4
Redox eind (mV)	258.5

[1]deze negatieve uitkomsten tonen een bromaattoename aan ten opzichte van het controlemonster.



Figuur 3: Effect van verschillende voor- en nabehandelingen op bromaatvorming

In figuur 3 zijn de effecten van de verschillende voor- en nabehandelingstechnieken samengevat. In figuur 3 is waar te nemen dat bij enkel toepassing van ozon Bromaat wordt gevormd. Hierbij wordt een duidelijk verband waargenomen tussen de dosering van ozon en de gevormde hoeveelheid bromaat. Het voor- of nabehandelen van het monster met aktiefkool, is respectievelijk het vergaand wegnemen van DOC of bromaat, leidt tot lagere bromaatconcentraties na behandeling.

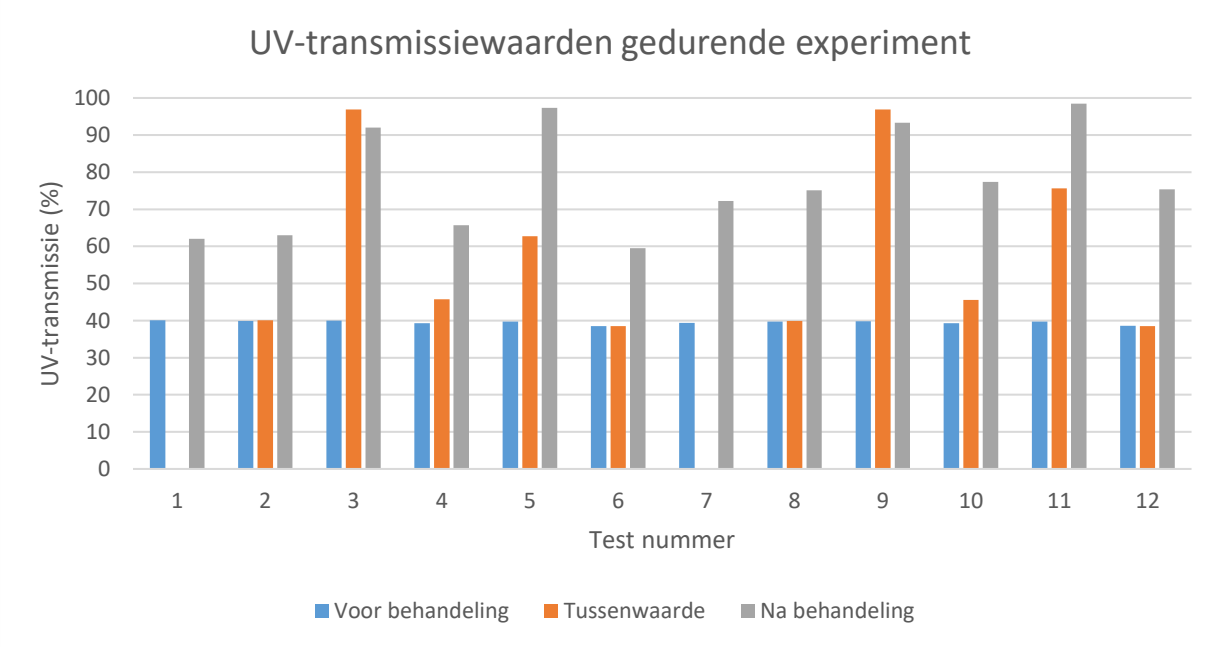
Het voorbehandelen van het water met zandfiltratie leidt in alle gevallen tot hogere bromaatconcentraties in het behandelde water.

Dosering van H_2O_2 heeft een bromaatreducerende werking. De mate van reductie lijkt sterk afhankelijk van de doseerverhouding van H_2O_2 en ozon.

De UV-transmissie (UVT) gedurende de verschillende testen is ook gemonitord. Zo is gekeken naar de invloed van O_3 en de invloed van de verschillende voor en nageschakelde technieken op UV-transmissie van het RWZI-effluent. Een verhoogde transmissie kan namelijk leiden tot een effectievere behandeling van het afvalwater met UV-licht.

Tabel 14: UV-transmissie waardes per test

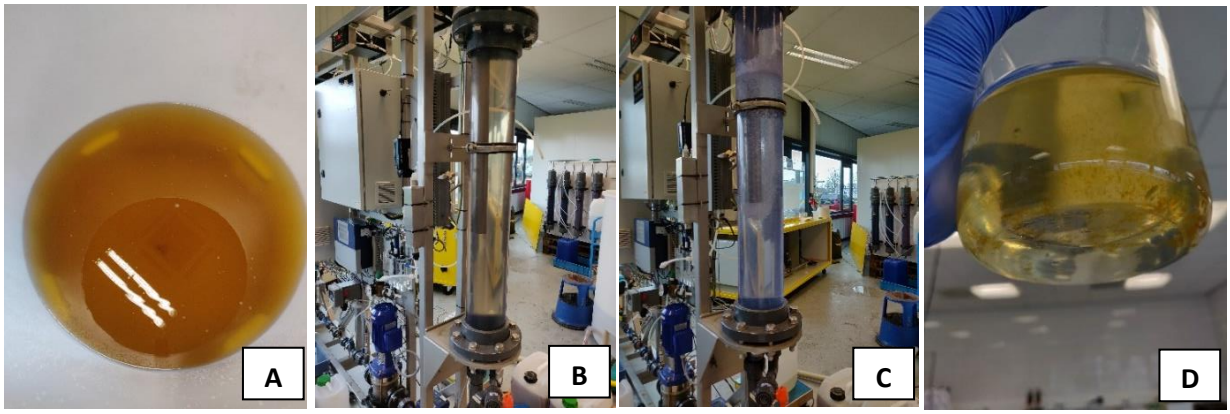
Test	UVT – Voor (%)	UVT – tussen (%)	UVT – na (%)	Toename UVT (%)
1	40.1	n.v.t.	62.0	21.9
2	39.9	40.1	63.0	23.1
3	40.0	96.9	92.0	52.0
4	39.3	45.7	65.7	26.4
5	39.7	62.7	97.3	57.6
6	38.5	38.5	59.5	21.0
7	39.4	n.v.t.	72.2	32.8
8	39.8	39.9	75.1	35.3
9	39.8	96.9	93.3	53.5
10	39.3	45.6	77.4	38.1
11	39.7	75.6	98.5	58.8
12	38.6	38.5	75.4	36.8



Figuur 4: Weergave verandering van UV-transmissie gedurende de verschillende testopzetten

Uit figuur 4 blijkt dat de behandeling van ozon in alle gevallen leidt tot een toename van de UV-transmissie. Verder blijkt uit figuur 4 dat behandeling met aktiefkool leidt tot een sterke UV-transisie toename. Ander voorbehandlingstechnieken leiden niet of slechts tot een zeer geringe toename van de UV-transmissie.

Er vindt duidelijke ontkleuring plaats tijdens behandeling met O_3 en actiefkool. Na dosering van coagulant vindt er vorming van roodkleurige vlokken plaats. De kleur van het water lijkt na behandeling met zandfiltratie en coagulant ook licht te verdwijnen. Zie onderstaande foto's voor verduidelijking.



Figuur 5: (A) kleur van RWZI effluent in verzameltank, (B) kleur van RWZI-effluent in ozon reactor, (C) kleur van RWZI-effluent tijdens behandeling O_3 (na 4min), (D) vlokvorming na additie van coagulant

Verder is er ook gekeken naar de verschillende voorbehandelingstechnieken op de DOC-waarde van het RWZI-effluent. Dit heeft een direct effect op de hoeveelheid te doseren O_3 gezien de O_3-dosering lineair afhangt van de hoeveelheid DOC in het ingaande water.

Resultaten en effect op O_3 dosering zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 15: DOC waardes voor en na voorbehandelings techniek

	DOC voor (mg/L)	DOC na (mg/L)	%O_3 vermindering	Behandeling
2	20.1	20.1	0.0	ZF
3	20.6	4.4	78.7	Actief Kool
4	20.8	16.7	19.6	ZF + Coag.
8	20.1	19.9	1.3	ZF
9	20.9	4.1	79.6	Actief Kool
10	20.6	17.1	17.0	ZF + Coag.

Ter verduidelijking, de derde kolom in *tabel 15* geeft aan wat de vermindering van ozondosering is geweest als resultaat van DOC vermindering door de verschillende voorbehandelingstechnieken.

Een uitgebreid overzicht van alle gemeten parameters is terug te vinden in *Bijlage I*.

DISCUSSIE EN CONCLUSIE

Er is een duidelijk effect van ozonering waargenomen, dit is te zien door zowel de toenemende redox waarde als de verandering van de kleur van het water. In alle gevallen zorgt de ozonering voor een transmissieverhoging. Een bijkomend effect van ozonering is de formatie van bromaat. Er is een duidelijk verband te zien tussen de ozondosering en de hoeveelheid gevormde bromaat.

Het effect op transmissie door de verschillende voorbehandelingen is ook bekeken. Zandfiltratie met coagulant heeft een zeer gering effect, actiefkoolfiltratie verhoogde de transmissie significant. Ozonering zorgt in vrijwel alle gevallen ook voor een transmissie verhoging.

De verschillende voor- en nabehandelingstechnieken zijn ook beoordeeld op hun effect op DOC vermindering. Duidelijke verlaging van DOC is waargenomen bij voorbehandeling en nabehandeling met een actiefkoolfilter. Ook na de voorbehandeling met zandfiltratie en coagulant dosering wordt een duidelijke afname van DOC waargenomen.

De verschillende behandelingen in combinatie met ozonbehandeling hebben ook een duidelijke invloed op bromaatvorming. Zo is te zien dat actiefkool zorgt voor een bromaatvermindering zowel als voor- als nageschakelde techniek. Een kanttekening die daarbij geplaatst moet worden is dat dit een ongebruikte actief kool betreft. De absorberende kracht van actief kool zal over tijd afnemen, om een duidelijker beeld van deze techniek te vormen zal dus voor langere tijd onderzoek moeten worden uitgevoerd.

De afname in bromide concentratie kan in alle gevallen worden verklaard door de omzetting van bromide naar bromaat. Met uitzondering van de testen waarbij actiefkool wordt gebruikt. Actief kool lijkt ook een deel van het bromide weg te vangen.

Zandfiltratie heeft, ondanks zijn effect op DOC, een schijnbare negatieve invloed op bromaatvorming, vooral bij hogere O_3 doseringen. Mogelijkheid tot dit verschijnsel is het wegvangen van ozonvragende moleculen. Daarmee wordt de verhouding Br^-:DOC groter en is er een grotere kans voor O_3 om met Br^- te reageren tot BrO_3. Onduidelijk is of dit ook voor lage ozondoseringen al van invloed is, om daar meer uitsluitsel over te geven zal dit onderzoek meermaals moeten worden uitgevoerd.

H_2O_2 dosering heeft een reducerende werking op de bromaatvorming. Bij een lage ozondosering is het effect vergelijkbaar met de nabehandeling van aktiefkool. Het waargenomen bromaat bij een hoge ozondosering is mogelijk het gevolg van onderdosering van H_2O_2. Vervolgonderzoek zou moeten uitwijzen welke wijze van H_2O_2 dosering alsmede de hoogte van de H_2O_2 dosering ten opzichte van ozon het meest effectief is om bromaatvorming effectief tegen te gaan.

Een volledige weergave van de verschillende methodieken op de vorming van bromaat en de reductie van DOC zijn weergegeven in *tabel 16*. Hierbij is de volgende kwalitatieve beoordeling gehanteerd:

--	zeer negatief effect;
-	negatief effect;
0	geen effect;
+	positief effect
++	zeer positief effect.

Tabel 16: Effecten van verschillende voorbehandelingen op wateranalyse parameters

	Br^-	BrO_3^-	DOC
Zandfiltratie	0	-	0
Zandfiltratie + coagulant	0	-	+
Voorbehandeling Actief Kool[1]	+	++	++
Nabehandeling Actief Kool[1]	n.v.t.	++	++
H_2O_2 voorbehandeling	0	++	0

1. Testen zijn uitgevoerd met vers actief kool. Effect kan verminderen over langere tijd.

BIJLAGE I: ANALYSE OVERZICHT

Test	Analyses Toevoer	Analyses Tussen	Analyses Afvoer
1	UVT, TOC, Br, BrO_3	-	UVT, TOC, Br, BrO_3
2	UVT, TOC	UVT, TOC, Br, BrO_3	UVT, TOC, Br, BrO_3
3	UVT, TOC	UVT, TOC, Br, BrO_3	UVT, TOC, Br, BrO_3
4	UVT, TOC	UVT, TOC, Br, BrO_3	UVT, TOC, Br, BrO_3
5	UVT, TOC	UVT, TOC, Br, BrO_3	UVT, TOC, Br, BrO_3
6	UVT, TOC	UVT, TOC, Br, BrO_3	UVT, TOC, Br, BrO_3
7	UVT, TOC, Br, BrO_3	-	UVT, TOC, Br, BrO_3
8	UVT, TOC	UVT, TOC, Br, BrO_3	UVT, TOC, Br, BrO_3
9	UVT, TOC	UVT, TOC, Br, BrO_3	UVT, TOC, Br, BrO_3
10	UVT, TOC	UVT, TOC, Br, BrO_3	UVT, TOC, Br, BrO_3
11	UVT, TOC	UVT, TOC, Br, BrO_3	UVT, TOC, Br, BrO_3
12	UVT, TOC	UVT, TOC, Br, BrO_3	UVT, TOC, Br, BrO_3

BIJLAGE II: RUWE ANALYSEDATA

	UVT start 254nm(%)	UVT tussen 254nm (%)	UVT eind (%)
Test 1	40,1		62
Test 2	39,9	40,1	63
Test 3	40	96,9	92
Test 4	39,3	45,7	65,7
Test 5	39,7	62,7	97,3
Test 6	38,5	38,5	59,5
Test 7	39,4		72,2
Test 8	39,7	39,9	75,1
Test 9	39,8	96,9	93,3
Test 10	39,3	45,6	77,4
Test 11	39,7	75,6	98,5
Test 12	38,6	38,5	75,4

	BrO_3^- start (ug/l)	BrO_3^- tussen (ug/l)	BrO_3^- eind (ug/l)
Test 1	<0,2		30
Test 2		<0,2	53
Test 3		<0,2	16
Test 4		<0,2	57
Test 5		52	6,8
Test 6		0,25	5,3
Test 7	<0,2		160
Test 8		<0,2	280
Test 9		<0,2	54
Test 10		<0,2	240
Test 11		180	14
Test 12		0,28	120

	Br start (ug/L)	Br tussen (ug/L)	Br eind (ug/L)
Test 1	1700		1700
Test 2		1700	1700
Test 3		1400	1300
Test 4		1700	1700
Test 5		1700	770
Test 6		1800	1600
Test 7	1700		1500
Test 8		1700	1400
Test 9		1400	1200
Test 10		1700	1500
Test 11		1500	830
Test 12		1800	1500

	DOC start (mg/L)	DOC tussen (mg/L)	DOC eind (mg/L)
Test 1	20,37		19,4
Test 2	20,1	20,1	19,14
Test 3	20,6	4,4	7
Test 4	20,75	16,7	15,46
Test 5	20,61	19,79	5
Test 6	19,98	19,9	17,57
Test 7	21,2		19,15
Test 8	20,1	19,85	18,48
Test 9	20,08	4,1	7
Test 10	20,57	16,48	16,44
Test 11	20,4	17,1	3,986
Test 12	19,48	20,24	16,44

BIJLAGE 26

RESULTATEN VOORONDERZOEK VAN REMMEN UV TECHNOLOGY + JOTEM WATERBEHANDELING

Coagulant experimenten 11-04-2019

JOTEM WATERBEHANDELING

Waterschap Aa en Maas

VAN REMMEN UV Technology

Gebruikte coagulanten

FeCl3

Ijzerchloride 40% (dosering op basis van Fe vracht)

- Vlokt snel uit
- Rood/buine waas in het gecoaguleerde water

PAC

Poly aluminum chloride (Kemira PAX 18) dosering op basis van Al vracht

- Vlokt langzamer uit
- Melk achtige waas in het gecoaguleerde water

PRODUCT SPECIFICATION

Appearance	Yellowish Liquid
Aluminum (Al)	9.0 ± 0.2%
Al_2O_3	17.1 ± 0.4%
Iron (Fe)	< 0.01%
Specific Gravity (25°C)	1.37 ± 0.03
pH	0.9 ± 0.3
Basicity	42 ± 2%
Active Material	3.33 moles/kg
Viscosity (25° C)	30 ± 5 cP
Freezing Point	-20° C / -4° F

Uitgevoerde experimenten

Effluent RWZI
Influent zandfilter

Transmissie 31,5%

FeCl3
Ijzerchloride

Dosering: 10 & 15 PPM als Fe

Zandfilter experimenten

Carrierfilter experimenten

PAC
Poly Aluminium Chloride

Dosering: 10 & 15 PPM als Al

Zandfilter experimenten

Carrierfilter experimenten

JOTEM WATERBEHANDELING

VAN REMMEN UV Technology

Kolomproeven opstelling

JOTEM WATERBEHANDELING

Zand filter (link)

- 7,5 m/h watersnelheid
- Toplaag Hydro-anthrarciet
- Zandlaag
- Grindlaag
- Downflow filtratie

Carrier filter (rechts)

- 7,5 m/h watersnelheid
- K3 carrier vulling
- Upflow filtratie

Resultaten 11-04-2019

Experiment	Influent T10	Effluent zandfilter T10		Effluent carrier reactor T10		coagulant dosering ppm (Fe/Al)	T10 direct na coagulant toevoegen
Zonder coagulant	33,70	34,40	+ 0,7 %	33,90	+ 0,2 %	0,00	
ijzer 10ppm	31,60	46,90	+15,3 %	2,60	- 29 %	10,00	0
ijzer 15ppm	31,60	54,30	+22,7 %	2,60	- 29 %	15,00	0
PAC 10 ppm	31,30	58,13	+26,8 %	35,50	+4,2 %	10,00	17,1
PAC 15ppm	31,20	61,60	+30,4 %	27,20	-4 %	15,00	22

Conclusies:

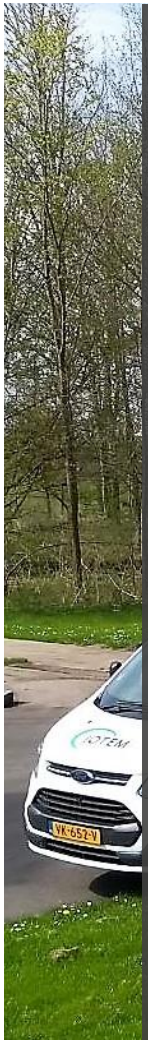
- Substantiële transmissie verhoging vind pas plaats na het zandfilter
- Transmissie verhoging na carrierreactor niet waargenomen, te veel doorslag
- Afvangen coagulatie vlokken is noodzakelijk om transmissie verhoging te verkrijgen
- PAC leidt tot hogere transmissie verbetering tov ijzerchloride

Aanbevelingen:

- Testen met ander type filtermedia (AFM zand, glasparels) →Carriers vervangen
- Fosfaat testen, Nitraat?
- Automatiseren huidig filter of Demo pilot doen?

JOTEM WATERBEHANDELING

VAN REMMEN UV Technology



Synergie zandfilter

Door het zandfilter voor het AOP systeem te plaatsen zijn de volgende voordelen te behalen:

- Extra fosfaat verwijdering
- Extra TSS verwijdering >80%
- Verhoging transmissie met 15 tot 30%
- Verbetering SVI
- Verbetering slib ontwaterbaarheid

Mogelijke vervolg experimenten:

-Bezinken i.p.v affilteren coagulatie vlokken
-Mogelijkheid tot verdere biologische N verwijdering
-Carrier reactor vervangen voor AFM zand/multimedia filtratie
-Mogelijke extra medicijnverwijdering door coagulant testen?

BIJLAGE 27

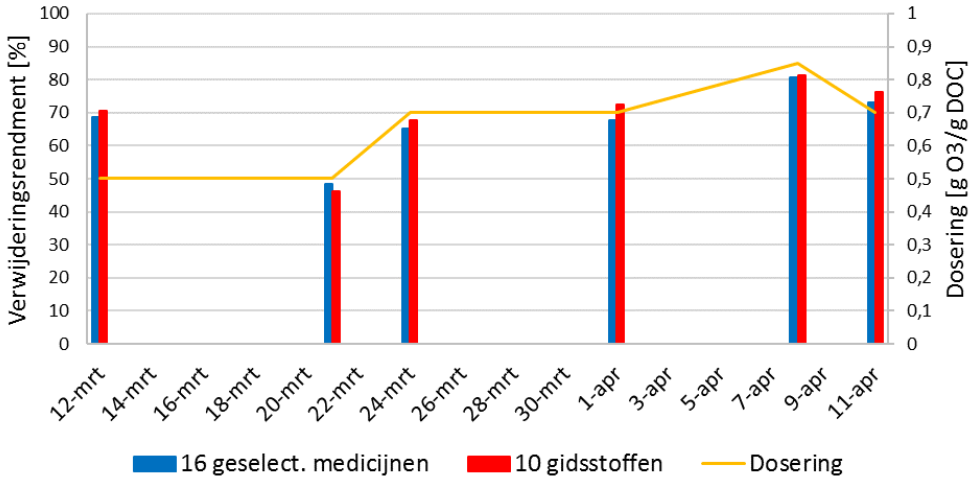
RESULTATEN AFZONDERLIJKE BEMONSTERINGSDAGEN O_3-PILOT

De resultaten[13] van de afzonderlijke bemonsteringsdagen van het vervolgonderzoek zijn weergegeven in de figuren in deze bijlage. Het vervolgonderzoek was in 2 fasen te onderscheiden, daarom zijn de figuren in deze bijlage ook gesplitst in een eerste deel en een laatste deel van het vervolgonderzoek.

RELATIE O_3-DOSERING EN VERWIJDERINGSRENDEMENT

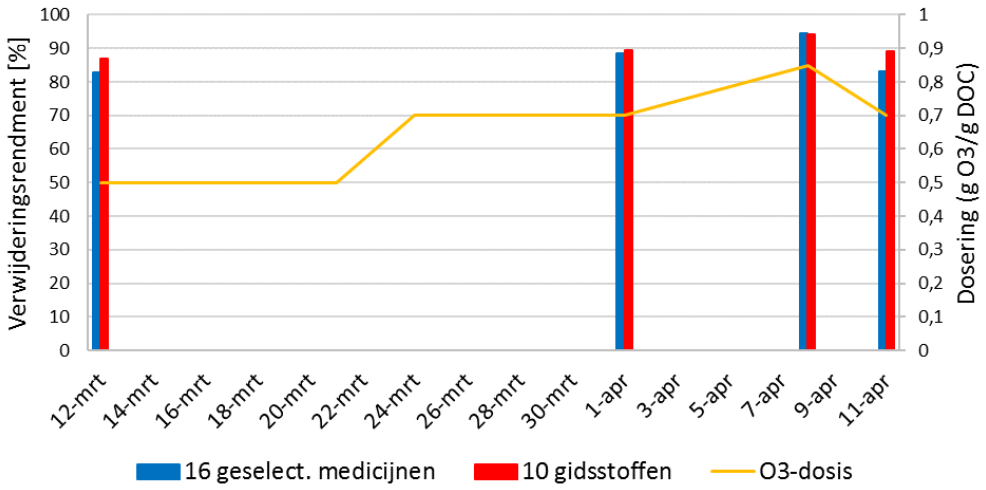
Gedurende het eerste deel van het vervolgonderzoek (12 maart t/m 11 april 2019) is alleen de hoogte van de specifieke O_3-dosering aangepast. De rendementen van de O_3-pilot en van de combinatie van de rwzi plus de O_3-pilot zijn weergegeven in de figuren B27.1 en B27.2.

FIGUUR B27.1 VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN MEDICIJNRESTEN IN DE O_3-PILOT BIJ VERSCHILLENDE SPECIFIEKE O_3-DOSERINGEN, GEDURENDE HET EERSTE DEEL VAN HET VERVOLGONDERZOEK. BIJ DE VERGELIJKENDE TEST WAS DE SPECIFIEKE O_3-DOSERING 1,2 G O_3/G DOC



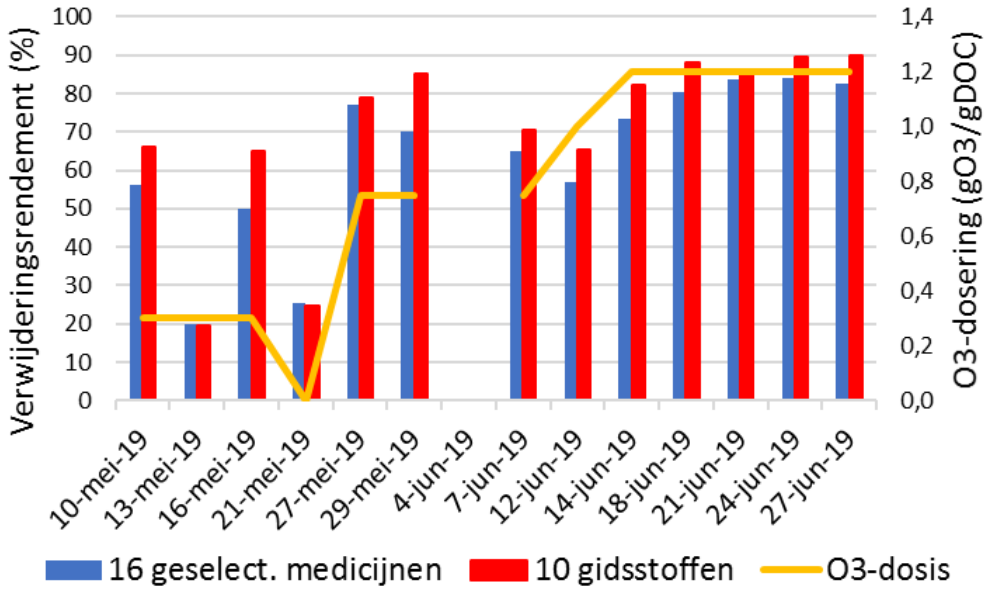
13 De gidsstof propanolol is bij het vervolgonderzoek niet geanalyseerd.

FIGUUR B27.2 VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN MEDICIJNRESTEN IN DE COMBINATIE VAN RWZI PLUS O_3-PILOT BIJ VERSCHILLENDE SPECIFIEKE O_3-DOSERINGEN, GEDURENDE HET EERSTE DEEL VAN HET VERVOLGONDERZOEK. BIJ DE VERGELIJKENDE TEST WAS DE SPECIFIEKE O_3-DOSERING 1,2 G O_3/G DOC

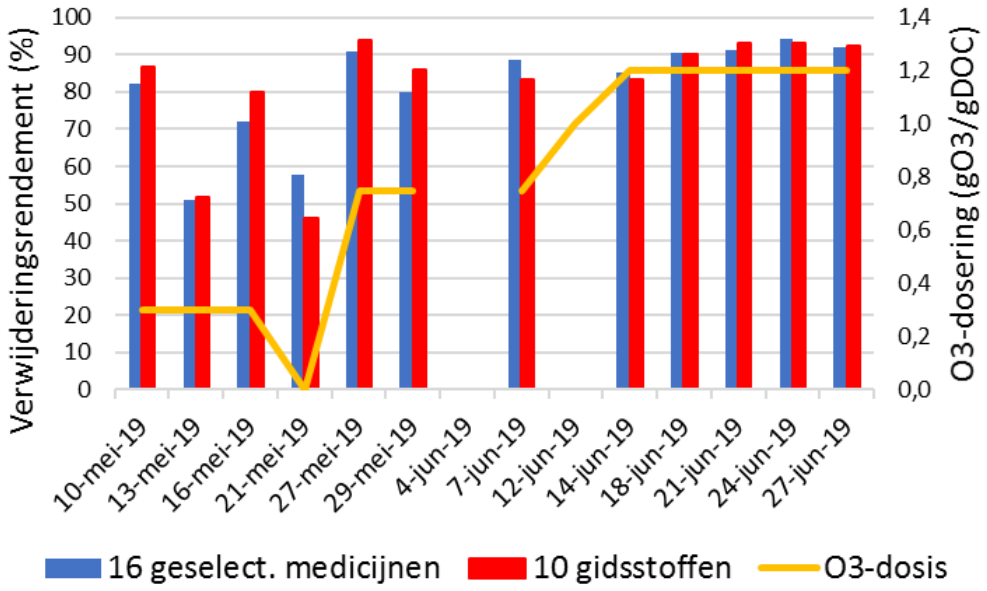


Gedurende het laatste deel van het vervolgonderzoek (10 mei t/m 27 juni 2019) is het doseerpunt van de O_3-dosering verplaatst naar de toevoerleiding. Vanaf 18 juni 2019 wordt ook H_2O_2 gedoseerd. De rendementen van de O_3-pilot en van de combinatie van de rwzi plus de O_3-pilot zijn weergegeven in de figuren B27.3 en B27.4.

FIGUUR B27.3 VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN MEDICIJNRESTEN IN DE O_3-PILOT BIJ VERSCHILLENDE SPECIFIEKE O_3-DOSERINGEN, GEDURENDE HET LAATSTE



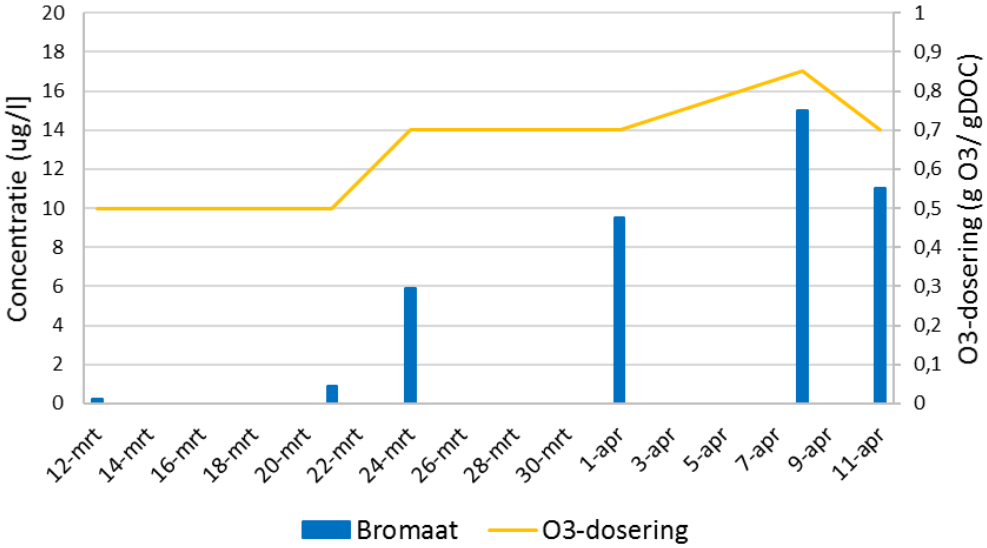
FIGUUR B27.4 VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN MEDICIJNRESTEN IN DE COMBINATIE VAN RWZI PLUS O_3-PILOT BIJ VERSCHILLENDE SPECIFIEKE O_3-DOSERINGEN, GEDURENDE HET LAATSTE DEEL VAN HET VERVOLGONDERZOEK



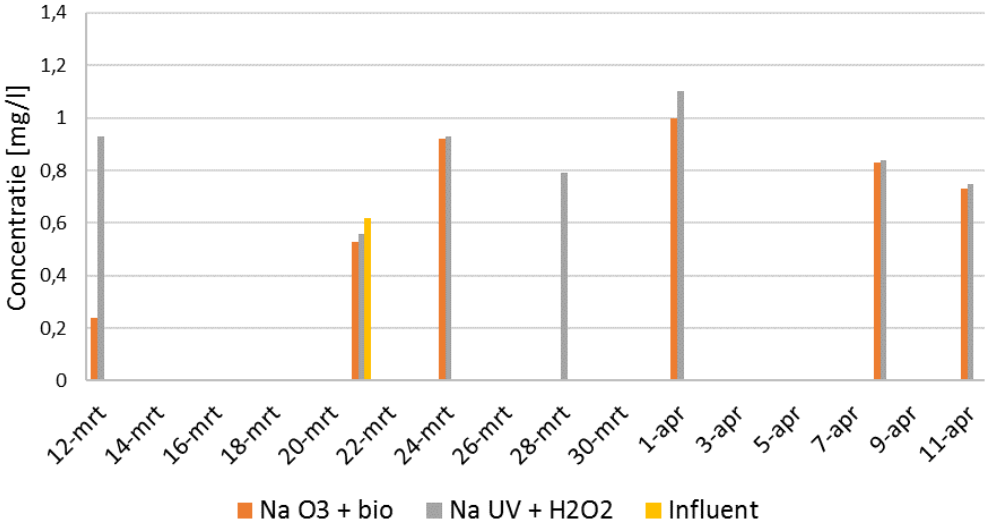
RELATIE O_3-DOSERING EN BROMAATPRODUCTIE

Gedurende het eerste deel van het vervolgonderzoek (12 maart t/m 11 april 2019) is alleen de hoogte van de specifieke O_3-dosering aangepast. De bromaatproductie van de O_3-pilot is per bemonsteringsdag weergegeven in figuur B27.5. In figuur B27.6 is het bromidegehalte van het afvalwater per bemonsteringsdag weergegeven, aangezien het bromidegehalte ook van invloed is op de bromaatproductie.

FIGUUR B27.5 BROMAATGEHALTE (µG/L) IN DE AFVOER VAN DE O_3-PILOT BIJ VERSCHILLENDE SPECIFIEKE O_3-DOSERINGEN, GEDURENDE HET EERSTE DEEL VAN HET VERVOLGONDERZOEK



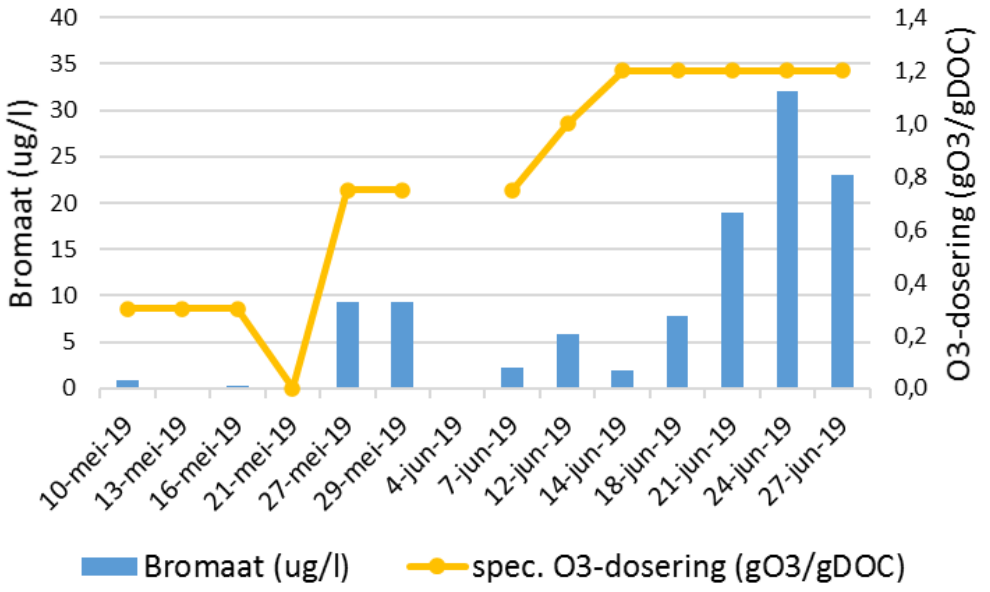
FIGUUR B27.6 BROMIDEGEHALTE (MG/L) IN HET AFVALWATER VAN DE O_3-PILOT GEDURENDE HET EERSTE DEEL VAN HET VERVOLGONDERZOEK



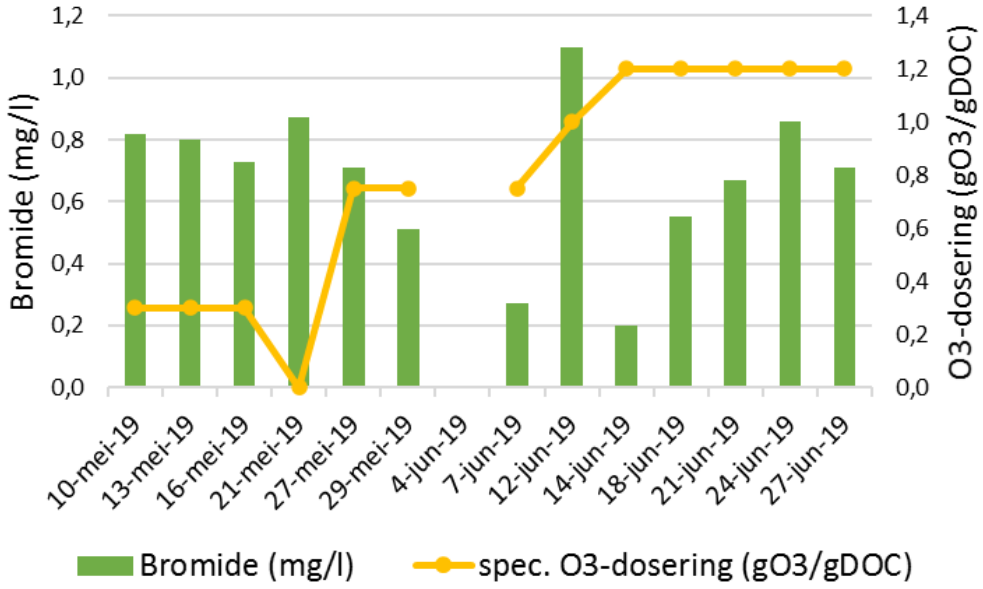
Op 12 maart 2019 is een groot verschil in bromide concentratie tussen de afloop van de O_3+Bio pilot en de afloop van de UV+H_2O_2 pilot, terwijl verwacht wordt dat de concentraties vergelijkbaar zijn. De periode 8 tot 12 maart is een RWA periode met veel influentdebiet, en dus treedt veel verdunning op. De bromide concentratie in de afloop van O_3+Bio komt daarmee overeen, en de gemeten waarde in de afloop van de UV+H_2O_2 pilot lijkt niet juist te zijn.

Gedurende het laatste deel van het vervolgonderzoek (10 mei t/m 27 juni 2019) is het doseerpunt van de O_3-dosering verplaatst naar de toevoerleiding. Vanaf 18 juni 2019 wordt ook H_2O_2 gedoseerd. De bromaatproductie van de O_3-pilot is per bemonsteringsdag weergegeven in figuur B27.7. In figuur B27.8 is het bromidegehalte van het afvalwater per bemonsteringsdag weergegeven, aangezien het bromidegehalte ook van invloed is op de bromaatproductie.

FIGUUR B27.7 BROMAATGEHALTE (µG/L) IN DE AFVOER VAN DE O_3-PILOT BIJ VERSCHILLENDE SPECIFIEKE O_3-DOSERINGEN, GEDURENDE HET LAATSTE DEEL VAN HET VERVOLGONDERZOEK. VANAF 18 JUNI WORDT OOK H_2O_2 GEDOSEERD



FIGUUR B27.8 **BROMIDEGEHALTE IN DE AFVOER VAN DE O_3-PILOT GEDURENDE HET LAATSTE DEEL VAN HET VERVOLGONDERZOEK**

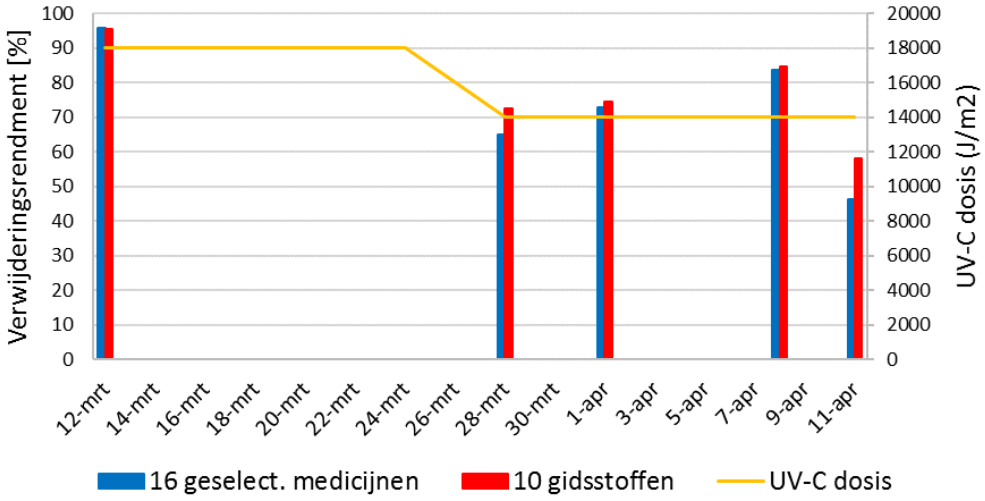


BIJLAGE 28

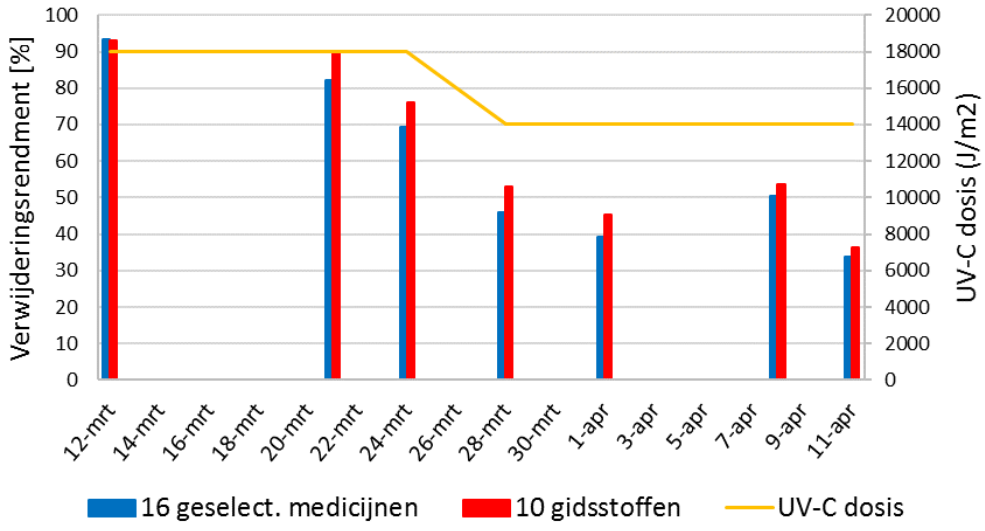
RESULTATEN AFZONDERLIJKE BEMONSTERINGSDAGEN UV-PILOT

Bij het vervolgonderzoek van de UV-pilot zijn 2 fasen te onderscheiden, genaamd fase 1,5 en fase 2. In fase 1,5 was het doel voornamelijk het alsnog behalen van 80% verwijderingsrendement van 16 geselecteerde medicijnen t.o.v. het effluent.
De verwijderingsrendementen van de UV-pilot en van de combinatie van de rwzi plus de UV-pilot zijn weergegeven in de figuren B28.1 en B28.2. Ook de setpoints voor de UV-dosis zijn in deze figuren weergegeven.

FIGUUR B28.1 VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN MEDICIJNRESTEN EN DE UV-DOSIS IN DE UV-PILOT (T.O.V. HET EFFLUENT) GEDURENDE FASE 1,5 VAN HET VERVOLGONDERZOEK



FIGUUR B28.2 VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN MEDICIJNRESTEN EN DE UV-DOSIS IN DE COMBINATIE VAN RWZI PLUS UV-PILOT GEDURENDE FASE 1,5 VAN HET VERVOLGONDERZOEK

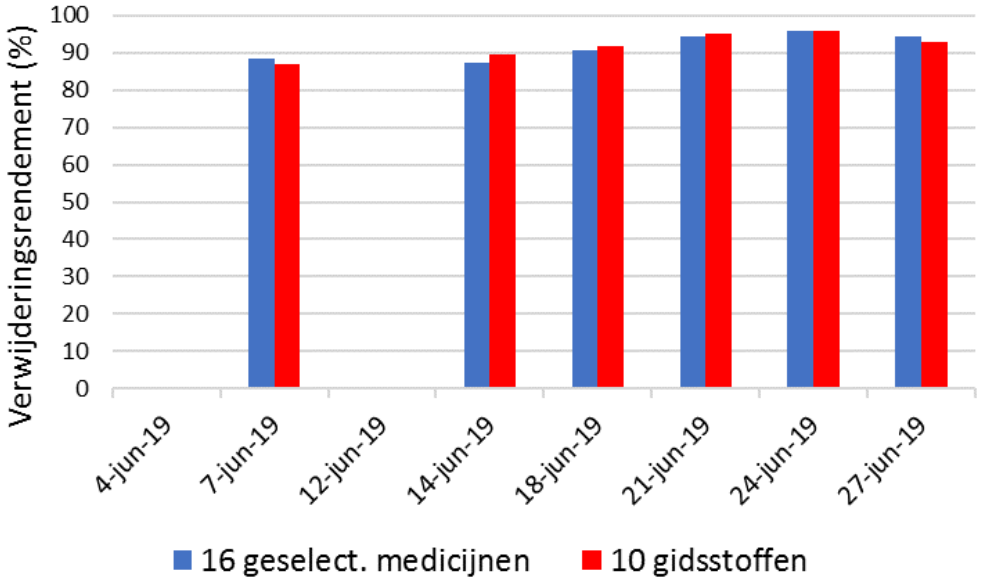


Op de eerste dag (12 maart 2019) was de smart regeling nog niet in bedrijf, en was de UV-transmissie van het effluent hoog (62%) ten gevolge van regen, hetgeen het relatief hoge rendement verklaart.

In fase 2 van het vervolgonderzoek was het doel om te bepalen of het mogelijk is om door voorbehandeling van het afvalwater middels een zandfilter met PAlCl dosering de UV-transmissie van het afvalwater te verhogen, en daarmee het energieverbruik van de pilot te beperken. De resultaten van fase 2 zijn beschreven in hoofdstuk 5.3.3 van dit rapport. Aanvullend daarop zijn de verwijderingsrendementen van de combinatie van de rwzi plus de UV-pilot weergegeven in de figuur B28.3, en de verwijderingsrendementen van het zandfilter staan in figuur B28.4.

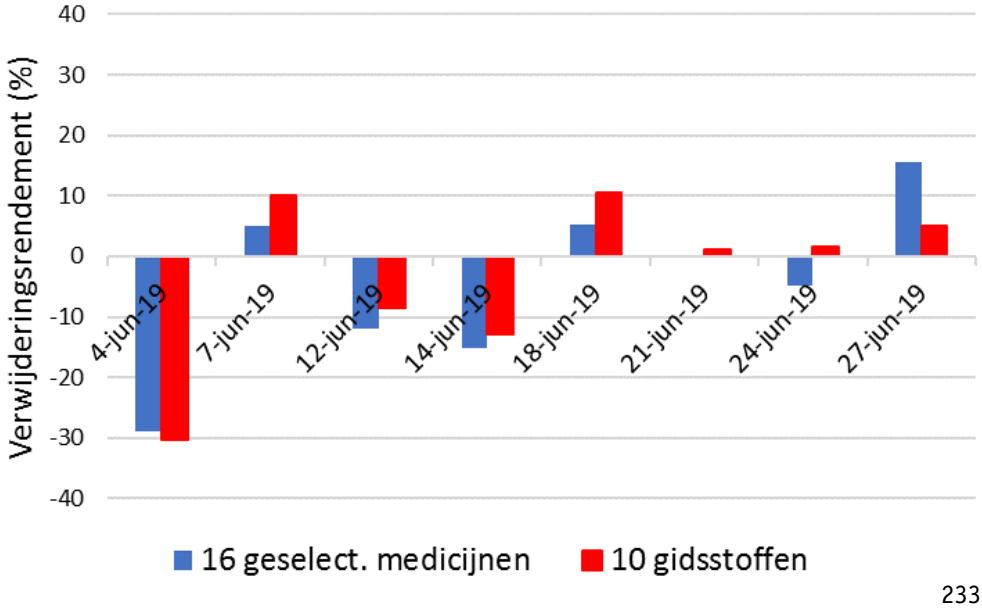
VERWIJDERINGSRENDEMENT MEDICIJNRESTEN IN COMBINATIE RWZI + UV-PILOT (MET ZANDFILTER)

FIGUUR B28.3 GEMIDDELD VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN MEDICIJNRESTEN IN DE COMBINATIE VAN RWZI PLUS UV-PILOT INCLUSIEF VOORBEHANDELING MET ZANDFILTER



Verwijderingsrendement medicijnresten in zandfilter

FIGUUR B28.4 VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN MEDICIJNRESTEN IN HET ZANDFILTER (4, 7 EN 12-JUNI ZONDER COAGULANTDOSERING)



BIJLAGE 29

ONTWERPUITGANGSPUNTEN FULL SCALE OZON-INSTALLATIE

De ontwerpuitgangspunten van de full scale ozon installatie van rwzi Aarle-Rixtel zijn in onderstaande tabel B29.1 weergegeven. Bovendien is in deze tabel het ontwerp van rwzi Groote Lucht (9) weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat het ontwerp van beide ozon installaties qua configuratie en capaciteit goed met elkaar overeen komen.

TABEL B29.1 ONTWERP UITGANGSPUNTEN FULL SCALE OZON INSTALLATIE RWZI AARLE-RIXTEL IN VERGELIJKING MET RWZI GROOTE LUCHT (9)

	Groote Lucht	**Aarle-Rixtel**	**Opmerkingen**
Debiet (m^3/h)			
Nominaal	1315	2000	
maximaal	1800 **3600** (O_3 reactor)	**3000** (=1,4 x DWA)	
DOC concentratie (mg/l)			
Nominaal	12	11	
maximaal	15	15	
O_3-dosering ($gO_3/gDOC$)			
Tijdens pilot test	Nominaal: 1	1,2	
Praktijk wellicht…	Maximaal: 1,2	0,7 (afh. v. rendem.)	
Benodigde ozon- productie (kg/h)			
Nominaal	**15,7**	**26,4** (15,4 bij 0,7 $gO_3/gDOC$)	
Maximaal	33,6	39,6 (23,1 bij 0,7 $gO_3/gDOC$)	
Max O_3-productie cap.	**50,4**	**54** Bij 3000 m^3/h, DOC15 mg/l en 1,2 $gO_3/gDOC$	GL: 3 O_3-generatoren
Aantal ozonreactoren	**2**	**2**	Ieder 300 m^3 Verblijftijd 10 minuten
Aantal ozon-generatoren	**3**	**3**	1 redundant
Ozon inbreng	diffusors (bellenkolom)	diffusors *)	Lagere investering Lagere expl. Kosten Minder risico op Bromaat
Ozon productie	zuurstof (l)	Pilot: uit lucht Ontwerp: zuurstof *)	
Ozon diffusors en verdeelsysteem	174 diffusors verdeeld in 6 verdeelsystemen	vergelijkbaar	Verdeeld over beide reactoren
Zandfilter	1650 m^3/h Renoveren (900.000 euro)	3000 m^3/h Investering € 25 mln	GL nieuw 15 mln euro

*) Aarle-Rixtel: voorlopige aanname

Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

stowa

PFAS IN INFLUENT, EFFLUENT EN ZUIVERINGSSLIB RESULTATEN VAN EEN MEETCAMPAGNE OP ACHT RWZI'S

RAPPORT

2021
46

stowa

PFAS IN INFLUENT, EFFLUENT EN ZUIVERINGSSLIB

RESULTATEN VAN EEN MEETCAMPAGNE OP ACHT RWZI'S

RAPPORT 2021 46

ISBN 978.90.5773.960.6

stowa@stowa.nl www.stowa.nl
TEL 033 460 32 00
Stationsplein 89 3818 LE Amersfoort
POSTBUS 2180 3800 CD AMERSFOORT

Publicaties van de STOWA kunt u bestellen op www.stowa.nl

COLOFON

UITGAVE Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

AUTEURS Anja Derksen – AD eco advies
Joop Baltussen – BACO-adviesbureau BV

BEGELEIDINGSCOMMISSIE
Cora Uijterlinde – STOWA
Saskia Onnink – Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Paul Bakker - Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Janneke Snijders – Waterschap Aa en Maas
Edith Kruger – Unie van Waterschappen
Pieter van Dongen – Waterschap Hollandse Delta
Johanna Weststrate – Waterschap Hollandse Delta
Frank Groot – Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Roger Vingerhoeds – Waterschap Brabantse Delta
Bianca Blom – Waterschap De Dommel
Coert Petri – Waterschap Vallei en Veluwe
Anouska ten Have – Waterschap Rijn en IJssel
Luc Sijstermans – SNB
Johan te Marvelde – HVC
Michael Gerritsen – HVC
Kit Tang – HVC
Martin Wilschut – GMB

DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau bv
STOWA STOWA 2021-46
ISBN 978.90.5773.960.6

Copyright Teksten en figuren uit dit rapport mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.
Disclaimer Deze uitgave is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Niettemin aanvaarden de auteurs en de uitgever geen enkele aansprakelijkheid voor mogelijke onjuistheden of eventuele gevolgen door toepassing van de inhoud van dit rapport.

TEN GELEIDE

PFAS zijn in rioolwater aanwezig en worden niet of nauwelijks verwijderd in rwzi's. Onderzoek naar de herkomst van PFAS in rioolwater is wenselijk.

Dit rapport presenteert de resultaten van een breed opgezette meetcampagne naar PFAS in influent, effluent en zuiveringsslib van rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's). Uit de studie blijkt dat PFAS niet of nauwelijks worden verwijderd in rwzi's. In influent zitten naast de bekende stabiele PFAS (zoals PFOS en PFOA) ook andere groepen van PFAS, waaronder diverse afbreekbare PFAS – oftewel precursors. Deze precursors zijn niet stabiel: (on)bekende precursors in het influent lijken te worden omgezet in de rwzi, wat resulteert in hogere concentraties stabiele PFAS (en andere precursors) in het effluent.

PFAS in het milieu vormen een probleem. PFAS zijn schadelijk, zeer slecht afbreekbaar en worden overal gevonden. Er zijn verschillende landelijke onderzoeken gestart om de bronnen van PFAS beter in beeld te krijgen. Het onderzoek naar PFAS in influent, effluent en zuiveringsslib van rwzi's is één van die onderzoeken. Het onderzoek geeft antwoord op de vraag welke PFAS worden aangetroffen en in welke concentraties. Met deze resultaten kunnen de waterschappen en het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat beter bepalen welke acties nodig zijn.

In de meetcampagne zijn acht rwzi's onderzocht. Dit is een mix van rwzi's met een bekende grote emissie van PFAS (hotspots), een voormalige hotspot waar de PFAS-emissie aan de bron reeds terug is gebracht en rwzi's met een wisselend aandeel industrieel afvalwater. De hotspots leveren veruit de belangrijkste bijdrage. Op alle rwzi's wordt PFAS aangevoerd. Op basis van de variatie in aangetroffen PFAS in het influent lijkt er sprake te zijn van een achtergrondbelasting vanuit huishoudelijk afvalwater, en daarnaast diverse andere bronnen. Wat deze bronnen zijn is lang niet altijd bekend. Daarnaast zijn er sterke aanwijzingen dat PFAS-precursors een belangrijke rol spelen. Precursors kunnen afbreken tot stabiele PFAS. Op de meeste rwzi's gaan er méér stabiele PFAS de rwzi uit dan dat er binnenkomen.

Een aantal stabiele PFAS, waaronder PFOS en PFOA, zijn aangemerkt als prioritair gevaarlijke stoffen en/of Zeer Zorgwekkende Stoffen. Dit betekent dat de emissie naar nul moet worden gereduceerd. Aanpak aan de bron heeft de voorkeur, want eenmaal in het milieu zijn PFAS niet of nauwelijks te verwijderen. Nederland werkt samen met een aantal andere landen aan een Europese restrictie op het gebruik voor alle PFAS. Op nationaal niveau werken in het PFAS-actieprogramma de waterschappen, andere overheden en bedrijfsleven samen aan handelingsperspectieven ter vermindering van de overdracht van PFAS naar het milieu en blootstelling voor mensen. Daarbij is er aandacht voor verschillende schakels in de keten, van de productie van PFAS, het gebruik in bedrijfsprocessen, en de verschillende emissieroutes. Onderhavig onderzoek levert hiervoor waardevolle informatie. Echter, zoals dit onderzoek ook laat zien wordt zonder emissiereductie van PFAS-precursors de emissiereductie van PFOS en PFOA waarschijnlijk erg lastig. Verder onderzoek naar precursors wordt voorgelegd aan de landelijke Werkgroep Aanpak Opkomende Stoffen.

Door metingen is vast te stellen bij welke rwzi's er sprake is van een verhoogde belasting met (precursors van) PFAS. Voor die rwzi's kunnen waterschappen, provincies, gemeenten en omgevingsdiensten in samenwerking de bronnen van PFAS beter in beeld brengen. Als de bron geïdentificeerd kan worden, vormt dit een startpunt voor een gesprek over aanpak aan de bron.

Joost Buntsma	Liz van Duin
Directeur STOWA	Directeur Waterkwaliteit, Ondergrond en Marien MinIenW

SAMENVATTING

In een breed opgezette meetcampagne zijn PFAS gemeten in influent, effluent en zuiveringsslib van rwzi's. In totaal zijn acht rwzi's onderzocht, bestaande uit een mix van rwzi's met een bekende grote emissie van PFAS (hotspots), een voormalige hotspot (waar de PFAS-emissie aan de bron reeds terug is gebracht) en rwzi's met een verschillend aandeel industrieel afvalwater. Daarnaast zijn een aantal bijzondere afvalwaterstromen onderzocht, die allen worden geloosd op rwzi Dordrecht.

De concentraties PFAS totaal liggen in influent én effluent in de ordegrootte 10 – 1000 ng/l en voor zuiveringsslib in de ordegrootte 10 – 100 µg/kgds. In het influent en effluent zijn vooral PFAS met korte gefluoreerde ketens (C4 tot C8) aangetroffen, in slib vooral PFAS met langere gefluoreerde ketens en precursors. Van de totale hoeveelheid PFAS verlaat het grootste deel de rwzi via effluent. Het aandeel dat via slib de rwzi verlaat is 2,6 tot 41% van het totaal dat de zuivering verlaat.

PFAS worden niet of nauwelijks verwijderd op de rwzi. Vaak blijken de concentraties PFAS in het effluent zelfs hoger te zijn dan in het influent. PFAS-precursors lijken hierbij een rol te spelen. Precursors zijn PFAS-verbindingen, vaak met een niet volledig gefluoreerde koolstofketen, die kunnen afbreken tot stabiele PFAS (met een volledig gefluoreerde koolstofketen). Bekende en onbekende precursors in het influent kunnen worden omgezet in stabiele PFAS zoals PFOS (C8), PFOA (C8) en perfluoralkylcarbonzuren met kortere ketenlengtes (C4-C7). In de meeste rwzi's is er sprake van een toename van gemeten precursors en/of deze stabiele PFAS in het effluent.

Het karakteristieke patroon van individuele PFAS-verbindingen in het influent (de 'fingerprint') verschilt per rwzi. Dit duidt op verschillende voorliggende bronnen van PFAS. Deze zijn lang niet altijd goed in beeld. Het aandeel industrieel afvalwater blijkt geen goede voorspeller van de aangetroffen PFAS-concentraties. Op basis van de PFAS-concentraties in het effluent is een indeling gemaakt in hoog, matig en laag met PFAS belaste rwzi's. De emissie van PFAS via het effluent naar het oppervlaktewater (uitgedrukt als emissiefactor, dat wil zeggen mg) bedraagt ongeveer 50 mg/IE150/jaar voor de hoog belaste rwzi's, 5 mg/IE150/jaar voor de matig belaste rwzi's en 1 mg/IE150/jaar voor de laag belaste rwzi's. De emissie via effluent wordt voor heel Nederland globaal geschat op 65 – 180 kg PFAS/jaar, terwijl 15 – 45 kg PFAS/jaar de zuivering via zuiveringsslib verlaat.

De concentraties PFOA, HFPO-DA en/of PFAS totaal in effluent zijn op de hotspotlocaties hoger dan normen die gelden voor oppervlaktewater. De PFOS-concentraties in effluent zijn op alle locaties hoger dan de normen voor oppervlaktewater. Het hangt van de lokale situatie af of de effluentlozing ook tot overschrijding van normen in het ontvangende oppervlaktewater zal leiden. De concentraties PFAS in zuiveringsslib komen slechts voor één rwzi uit boven normen die in het buitenland worden gehanteerd voor toepassing van zuiveringsslib op land (dergelijke toepassing vindt in Nederland in de praktijk niet plaats).

PFAS kennen een zeer groot aantal toepassingen en daarmee ook potentiële bronnen. Om de potentiële aangrijpingspunten voor de terugdringing van de emissie te kunnen bepalen wordt aanbevolen om te meten bij welke rwzi's er sprake is van een verhoogde PFAS-belasting en om voor deze rwzi's de voorliggende bronnen beter in beeld te krijgen. Hiervoor is samenwerking met gemeenten, omgevingsdiensten en andere partijen noodzakelijk. De in dit rapport samengebrachte indicatieve schattingen van de emissie van PFAS in Nederland via verschillende routes en producten bieden aanknopingspunten voor deze zoektocht.
PFAS-precursors verdienen meer aandacht: zonder emissiereductie van PFAS-precursors is verdere emissiereductie van stabiele PFAS in het milieu lastig. Nader onderzoek om meer inzicht te krijgen in de aard, omvang en bronnen van PFAS-precursors is dan ook wenselijk.

Hoewel geen uitgebreide vergelijking is gemaakt met andere onderzoeken in binnen- en buitenland bevestigen de resultaten de bevindingen uit andere onderzoeken. Het wordt ingeschat dat de onderzochte hotspots uniek zijn, en de resultaten van de overige rwzi's een redelijke afspiegeling zijn van veelvoorkomende situaties op andere rwzi's. Er blijft wel onzekerheid in hoeverre alle belangrijke bronnen van PFAS zijn afgedekt binnen dit onderzoek. Ook is niet goed in te schatten welk aandeel van de rwzi's in Nederland laag met PFAS belast is, en welk deel matig met PFAS belast.

DE STOWA IN HET KORT

STOWA is het kenniscentrum van de regionale waterbeheerders (veelal de waterschappen) in Nederland. STOWA ontwikkelt, vergaart, verspreidt en implementeert toegepaste kennis die de waterbeheerders nodig hebben om de opgaven waar zij in hun werk voor staan, goed uit te voeren. Deze kennis kan liggen op toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk-juridisch of sociaalwetenschappelijk gebied.

STOWA werkt in hoge mate vraaggestuurd. We inventariseren nauwgezet welke kennisvragen waterschappen hebben en zetten die vragen uit bij de juiste kennisleveranciers. Het initiatief daarvoor ligt veelal bij de kennisvragende waterbeheerders, maar soms ook bij kennisinstellingen en het bedrijfsleven. Dit tweerichtingsverkeer stimuleert vernieuwing en innovatie.

Vraaggestuurd werken betekent ook dat we zelf voortdurend op zoek zijn naar de ‘kennisvragen van morgen’ – de vragen die we graag op de agenda zetten nog voordat iemand ze gesteld heeft – om optimaal voorbereid te zijn op de toekomst.

STOWA ontzorgt de waterbeheerders. Wij nemen de aanbesteding en begeleiding van de gezamenlijke kennisprojecten op ons. Wij zorgen ervoor dat waterbeheerders verbonden blijven met deze projecten en er ook 'eigenaar' van zijn. Dit om te waarborgen dat de juiste kennisvragen worden beantwoord. De projecten worden begeleid door commissies waar regionale waterbeheerders zelf deel van uitmaken. De grote onderzoekslijnen worden per werkveld uitgezet en verantwoord door speciale programmacommissies. Ook hierin hebben de regionale waterbeheerders zitting.

STOWA verbindt niet alleen kennisvragers en kennisleveranciers, maar ook de regionale waterbeheerders onderling. Door de samenwerking van de waterbeheerders binnen STOWA zijn zij samen verantwoordelijk voor de programmering, zetten zij gezamenlijk de koers uit, worden meerdere waterschappen bij één en het zelfde onderzoek betrokken en komen de resultaten sneller ten goede aan alle waterschappen.

De grondbeginselen van STOWA zijn verwoord in onze missie:

Het samen met regionale waterbeheerders definiëren van hun kennisbehoeften op het gebied van het waterbeheer en het voor én met deze beheerders (laten) ontwikkelen, bijeenbrengen, beschikbaar maken, delen, verankeren en implementeren van de benodigde kennis.

PFAS IN INFLUENT, EFFLUENT EN ZUIVERINGSSLIB
RESULTATEN VAN EEN MEETCAMPAGNE OP ACHT RWZI'S

INHOUD

TEN GELEIDE
SAMENVATTING
DE STOWA IN HET KORT

1 INLEIDING 1
1.1 Aanleiding 1
1.2 Doel en afbakening 1
1.3 Leeswijzer 1

2 WAT ZIJN PFAS? 2
2.1 Algemeen 2
2.2 Onderzochte groepen van PFAS 3
2.2.1 PFCA's: PFOA-gerelateerde stoffen 3
2.2.2 PFSA's: PFOS-gerelateerde stoffen 4
2.2.3 Fluortelomeersulfonaten, polyfluoralkylfosforzuurdiesters en perfluoralkaansulfonamides: precursors 4
2.2.4 Overige PFAS 4
2.3 Gedrag van PFAS in de waterzuivering 6

3 OPZET ONDERZOEK 7
3.1 Selectie rwzi's 7
3.2 Bemonstering 8
3.2.1 Algemeen 8
3.2.2 Influent en effluent 8
3.2.3 Zuiveringsslib 9
3.2.4 Overige monsters 9
3.3 Kwaliteitsborging bemonstering 9
3.4 Analyse 10
3.5 Dataverwerking 10

4		CONCENTRATIES	11
	4.1	Influent en effluent	11
	4.2	Bijzondere afvalwaterstromen	16
	4.3	Zuiveringsslib	16
5		VRACHTEN	20
6		ZUIVERINGSRENDEMENTEN	22
7		NADERE BESCHOUWING PER RWZI	23
	7.1	Rwzi Dordrecht	23
	7.2	Rwzi Lelystad	25
	7.3	Rwzi Piershil	26
	7.4	Overige rwzi's	26
8		DUIDING	27
	8.1	Representativiteit resultaten	27
	8.2	Duiding concentraties	28
		8.2.1 Vergelijking met normen	28
		8.2.2 Concentraties in PFOA-equivalenten	29
	8.3	Duiding vrachten	31
		8.3.1 Doorvertaling naar landelijke vracht	31
		8.3.2 Bijdrage vanuit verschillende bronnen	31
	8.4	Rol precursors	36
		8.4.1 Gebruik van precursors	36
		8.4.2 Rol precursors in rwzi's	36
	8.5	Vergelijking met andere onderzoeken	37
9		CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	39
	9.1	Conclusies	39
	9.2	Aanbevelingen	41
10		LITERATUUR	43
11		GEBRUIKTE AFKORTINGEN EN TERMEN	45
BIJLAGE 1		GESELECTEERDE RWZI'S EN OVERIGE ONDERZOEKSLOCATIES	48
BIJLAGE 2		UITVOERING BEMONSTERING	58
BIJLAGE 3		AANTAL GEANALYSEERDE MONSTERS EN MONSTERDATA	61
BIJLAGE 4		ANALYSEPAKKET EN RAPPORTAGEGRENZEN	62
BIJLAGE 5		ANALYSEMETHODE	64
BIJLAGE 6		DATAVERWERKING	65
BIJLAGE 7		DOOR CHEMOURS AANGELEVERDE INFORMATIE	68
BIJLAGE 8		VRACHTEN PER INWONEREQUIVALENT VOOR VERSCHILLENDE STOF(GROEPEN)	69
BIJLAGE 9		ZUIVERINGSRENDEMENTEN	70
BIJLAGE 10		GRAFISCHE WEERGAVE VRACHTEN INFLUENT, EFFLUENT EN SLIB (SANKEY DIAGRAMMEN)	72
BIJLAGE 11		VERGELIJKING CONCENTRATIES MET NORMEN	77
BIJLAGE 12		RELATIEVE POTENTIEFACTOREN	78
BIJLAGE 13		BEREKENDE CONCENTRATIE IN PFOA-EQUIVALENTEN	79
BIJLAGE 14		INDICATIEVE BEREKENING VRACHTEN PFAS IN SLIB DOOR SLIBEINDVERWERKERS	81
BIJLAGE 15		NEDERLANDSE ONDERZOEKEN NAAR BRONNEN VAN PFAS	82
BIJLAGE 16		ANALYSERESULTATEN ZUIVERINGSSLIB HVC	83

1

INLEIDING

1.1 AANLEIDING

Met het Tijdelijk Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie is een deel van de knelpunten met PFAS-houdende grond- en baggerstromen opgelost. De aandacht verschuift nu naar PFAS in reststromen (afval, communaal zuiveringsslib) en het water (oppervlaktewater, grondwater en in- en effluent). Een tijdelijke werkgroep van de Vereniging van Zuiveringsbeheerders (VvZB) heeft in februari 2020 een advies aan de Unie van Waterschappen opgesteld. Eén van de adviezen was om een gedegen meetcampagne uit te voeren waarmee een voor Nederland representatief beeld van PFAS in influent, effluent en zuiveringsslib van rioolwaterzuiveringsinstallaties (rwzi's) wordt verkregen. In opdracht van STOWA en het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (MinIenW) is daarom een meetcampagne uitgevoerd. In deze meetcampagne zijn bij acht rwzi's influent, effluent en zuiveringsslib bemonsterd. Bij één rwzi zijn ook industriële afvalwaterstromen bemonsterd die met het influent worden aangevoerd. Deze rapportage beschrijft de aanpak, de resultaten van de meetcampagne en geeft verdere duiding aan de bevindingen.

1.2 DOEL EN AFBAKENING

Deze meetcampagne in influent, effluent en zuiveringsslib van rwzi's geeft antwoord op de vraag welke PFAS-achtige stoffen worden aangetroffen en in welke concentraties. Gestreefd is om een representatief landelijk beeld te verkrijgen. Tevens is een beeld verkregen in hoeverre PFAS verwijderd worden op een rwzi en wat achterblijft in zuiveringsslib. Met deze resultaten kunnen de waterschappen en het Ministerie van Infrastructuur en Milieu beter inschatten in hoeverre acties nodig zijn.

De doelstellingen zijn als volgt:

- Inzicht in influent- en effluentconcentraties en vrachten van PFAS (hoogte, verschillen per zuivering, eventueel weekpatroon).
- Inzicht in de verwijdering van PFAS in de waterlijn (i.e. zuiveringsrendement).
- Inzicht in de mogelijke bijdrage vanuit huishoudens en andere (industriële) bronnen.
- Inzicht in de concentraties en vrachten die worden afgevoerd met het slib.

1.3 LEESWIJZER

Hoofdstuk 2 geeft algemene achtergrondinformatie over PFAS en het gedrag van PFAS in het milieu en de rwzi. De opzet van de meetcampagne wordt beschreven in hoofdstuk 3. De resultaten worden uitgewerkt in hoofdstuk 4 (concentraties), hoofdstuk 5 (vrachten) en hoofdstuk 6 (zuiveringsrendementen). In hoofdstuk 7 wordt ingezoomd op vrachten in influent en effluent per rwzi. In hoofdstuk 8 wordt nadere duiding gegeven aan de resultaten. De conclusies en aanbevelingen staan in hoofdstuk 9. De gebruikte afkortingen en termen worden verklaard in hoofdstuk 11.

2

WAT ZIJN PFAS?

2.1 ALGEMEEN

PFAS staat voor poly- en perfluoralkylstoffen. Het is een verzamelnaam voor door de mens gemaakte gefluoreerde verbindingen die van nature niet in het milieu voorkomen. PFAS worden sinds ongeveer 1940 toegepast vanwege hun vuil-, vet- en waterafstotende eigenschappen (ITRC, 2020). Het aantal toepassingen is groot, onder andere in blusschuim, textiel en tapijt, voedselverpakkingsmaterialen, papier, bouwmaterialen, coatings en meer (Jans & Berbee, 2020; Pancras et al., 2021; Zie paragraaf 8.3.2 voor meer toepassingen).

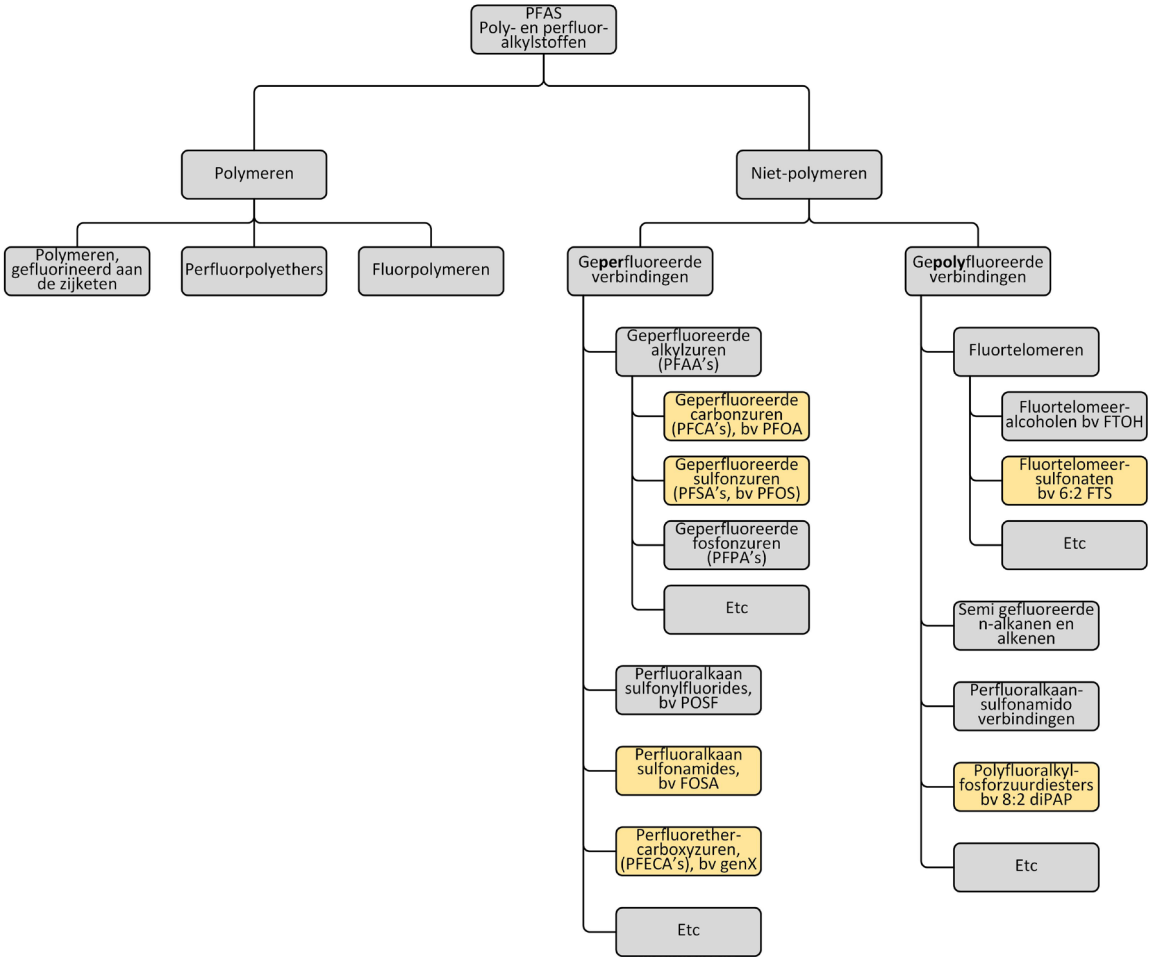
PFAS zijn persistent, mobiel en nauwelijks biologisch afbreekbaar. Vanwege hun slechte afbreekbaarheid worden ze ook wel 'forever chemicals' genoemd: wat eenmaal in het milieu terecht komt, verdwijnt daar niet meer zomaar uit. Van sommige PFAS is aangetoond dat ze toxisch en/of bioaccumulerend zijn. De stoffen PFOS, PFOA en GenX behoren tot de zogenaamde Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS). Een aantal andere stoffen uit de PFAS-groep staan op de lijst van potentiële ZZS (pZZS).

Kenmerkend voor PFAS is dat ze bestaan uit een of meerdere koolstofketens, met daaraan fluoratomen. De koolstofketen kan volledig met fluoratomen bezet zijn (perfluoralkylstoffen) of onvolledig met fluoratomen bezet zijn (polyfluoralkylstoffen). Er bestaan zeer veel verschillende PFAS, schattingen lopen uiteen van 3.000 – 9.000 stoffen. De exacte definitie van welke stoffen er wel en niet tot de PFAS behoren, staat nog ter discussie.

PFAS kunnen opgedeeld worden in verschillende groepen, zie figuur 1. De naamgeving van PFAS is complex en niet altijd eenduidig. Een uitgebreide toelichting op verschillende groepen van PFAS valt buiten de reikwijdte van dit onderzoek. De in de meetcampagne onderzochte groepen van PFAS[1] worden in paragraaf 2.2 kort toegelicht. Deze toelichting is grotendeels overgenomen uit Pancras et al. (2018). Fluorpolymeren worden in dit rapport niet verder besproken. Zij zijn niet erg mobiel in het milieu en er zijn weinig schadelijke effecten van te verwachten (tenzij zij afbreken tot nano- of microplastics).

1 De volledige lijst met geanalyseerde PFAS is terug te vinden in bijlage 4. Voor de motivatie voor selectie van dit analysepakket zie paragraaf 3.4.

FIGUUR 1 **GROEPEN VAN PFAS. DE IN DE MEETCAMPAGNE ONDERZOCHTE STOFGROEPEN ZIJN GEEL WEERGEGEVEN EN WORDEN IN PARAGRAAF 2.2 KORT TOEGELICHT. AANGEPAST UIT PANCRAS ET AL. (2018).**

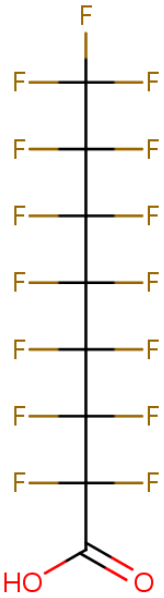


2.2 ONDERZOCHTE GROEPEN VAN PFAS

2.2.1 PFCA'S: PFOA-GERELATEERDE STOFFEN

Geperfluoreerde carbonzuren (PFCA's) zijn stoffen die bestaan uit een geperfluoreerde koolstofketen met een lengte tussen de 2 en 16 koolstofatomen, met op het einde een carbonzuur als functionele groep. Het aantal koolstofatomen (C) wordt gebruikt om de lengte van de koolstofketen aan te duiden. Perfluoroctaanzuur (PFOA, ook wel C8 genoemd) is de meest aangetroffen PFCA. PFOA is veel gebruikt als hulpstof voor de productie van fluorpolymeren met name PTFE, zoals bij de productie van Teflon door DuPont (tegenwoordig Chemours) in Dordrecht. In 2012 heeft DuPont het gebruik van PFOA in de productieprocessen beëindigd en vervangen door de GenX-technologie (Zeilmaker et al., 2016). PFOA heeft 8 koolstofatomen, bestaande uit zeven geperfluoreerde koolstofatomen en een carbonzuur groep met daarin het achtste koolstofatoom (zie figuur 2 voor de structuur van PFOA).

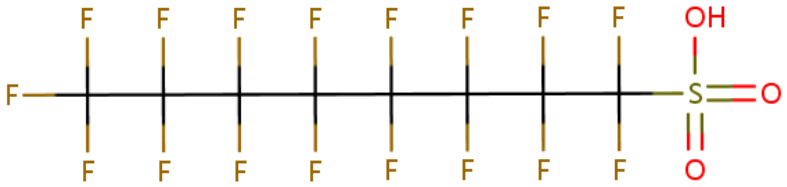
FIGUUR 2 CHEMISCHE STRUCTUUR VAN PFOA



2.2.2 PFSA'S: PFOS-GERELATEERDE STOFFEN

Perfluoralkylsulfonzuren (PFSA's) zijn stoffen die bestaan uit een keten van volledig gefluoreerde koolstofatomen met een sulfonaat groep als functionele groep aan het laatste koolstofatoom. De geperfluoreerde sulfonzuren hebben koolstofketens variërend in lengte, in het algemeen van C2 tot C16. De lengte van de koolstofketens is terug te zien in de naamgeving van de componenten. PFOS, oftewel perfluoroctaanzuur, bestaat uit een keten van acht volledig gefluoreerde koolstofatomen met een sulfonaat groep als functionele groep aan het laatste koolstofatoom (zie figuur 3 voor de structuur van PFOS). PFOS is het meest bekende perfluoralkylsulfonzuur. In toenemende mate worden PFSA's met korte ketens gebruikt als vervanger van PFOS, bijvoorbeeld PFBS (perfluorbutaansulfonzuur, een C4 PFSA).

FIGUUR 3 CHEMISCHE STRUCTUUR VAN PFOS



2.2.3 FLUORTELOMEERSULFONATEN, POLYFLUORALKYLFOSFORZUURDIESTERS EN PERFLUORALKAANSULFONAMIDES: PRECURSORS

Precursors zijn PFAS die kunnen worden afgebroken tot stabiele PFCA's of PFSA's. Dit kunnen fluortelomeer afgeleide stoffen zijn, maar gefluoreerde polymeren met een of meer poly- of pergefluoreerde zijketens (OECD, 2018). Er zijn zeer veel mogelijke precursors. Door OECD (2018) zijn er meer dan 1000 geïdentificeerd. In reguliere PFAS-analyses worden en kunnen slechts een beperkt aantal precursors gemeten worden. In deze meetcampagne zijn precursors uit drie groepen onderzocht (zie figuur 4):

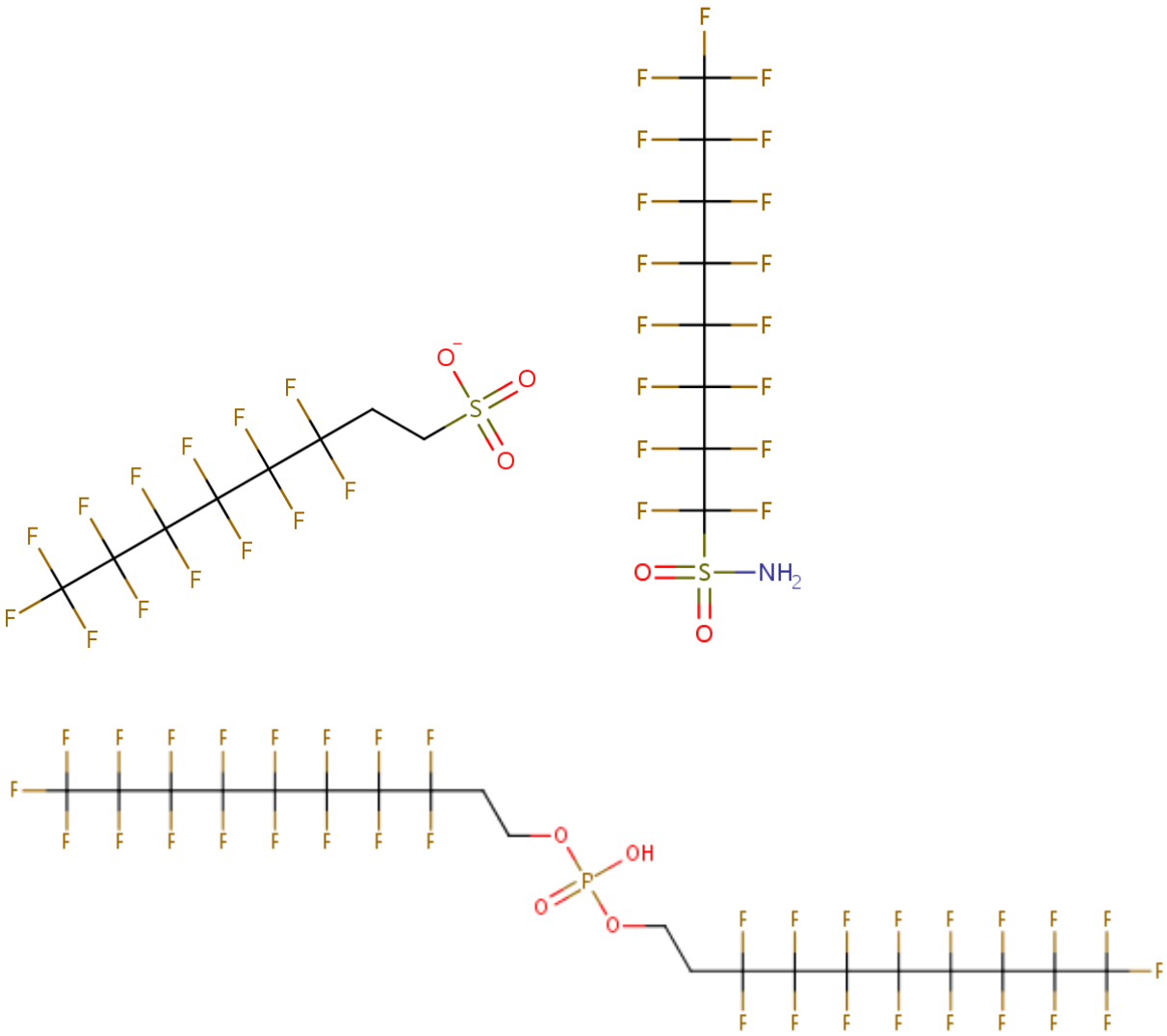
1. Fluortelomeersulfonaten
   Een voorbeeld van deze stofgroep is 6:2 fluortelomeer sulfonaat (6:2 FTS). 6:2 FTS bestaat uit 6 volledig gefluoreerde koolstofatomen, 2 niet gefluoreerde koolstofatomen en een sulfonaatgroep. Het is een voorbeeld van een PFCA-precursor. 6:2 FTS wordt voor verschillende doeleinden als vervanger van PFOS gebruikt, onder andere in brandblusschuim en als oppervlakte-actieve stof bij industriële toepassingen.
2. Polyfluoralkylfosforzuurdiesters
   Een voorbeeld van deze stofgroep is 8:2 fluortelomeer fosfaatdiester (8:2 diPAP). PAP's worden onder andere gebruikt in de papierindustrie.
3. Perfluoralkaansulfonamides
   Een voorbeeld van deze stofgroep is perfluoroctaansulfonamide (PFOSA). Dit is een voorbeeld van een precursor die kan afbreken tot PFOS.

2.2.4 OVERIGE PFAS

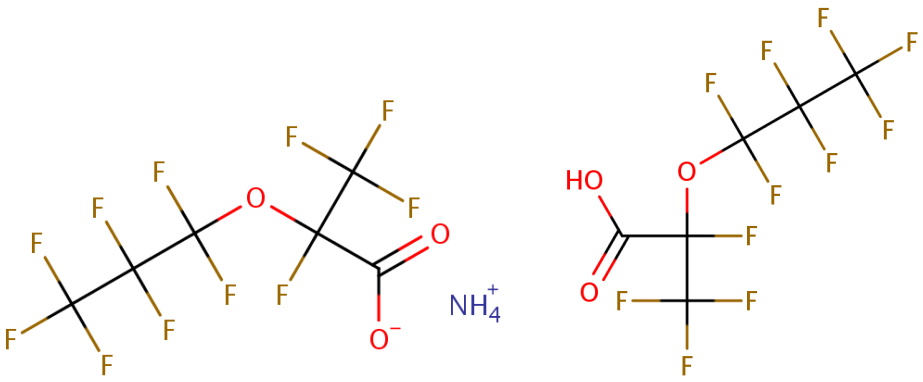
Naast bovengenoemde stofgroepen zijn er nog een aantal vervangers van o.a. PFOA onderzocht. Het gaat om HFPO-DA ('GenX'), ADONA en twee componenten uit F53B (hoofdcomponent 9ClPF3ONS en nevencomponent 11ClPF3OUdNS). HFPO-DA wordt gebruikt door Chemours, ADONA wordt gebruikt door 3M in Antwerpern en F53B wordt in China gebruikt (Pancras et al., 2021).

Chemours gebruikt de GenX technologie als vervanging van PFOA bij de productie van Teflon. Bij de GenX technologie spelen drie componenten een rol (zie figuur 5). In het huidige onderzoek is HFPO-DA (of FRD-903) geanalyseerd. FRD-902 dissocieert in water tot FRD-903 en ammonium. Ook ADONA dissocieert in water tot DONA.

FIGUUR 4 **CHEMISCHE STRUCTUUR VAN 6:2 FTS (LINKSBOVEN), 8:2 DIPAP (ONDER) EN PFOSA (RECHTSBOVEN). BRON: WWW.COMPTOX.EPA.GOV.**



FIGUUR 5 **COMPONENTEN UIT DE GENX TECHNOLOGIE: FRD902 (LINKS) EN FRD903 (RECHTS). BRON: WWW.COMPTOX.EPA.GOV.**



2.3 GEDRAG VAN PFAS IN DE WATERZUIVERING

Afbraak

Precursors kunnen afbreken tot stabielere PFAS zoals PFOA, PFOS of andere PFAS met kortere koolstofketens. Precursors krijgen om die reden steeds meer aandacht. Maar over de toepassingen, het gedrag, de afbraakroutes en de eindproducten van de afbraak is nog veel onbekend. In Van Gijn et al. (2021) worden een groot aantal afbraakroutes toegelicht. In veel gevallen worden andere precursors als tussenstap in het afbraakproces gevormd.

Op basis van literatuur en de huidige meetcampagne, concluderen Van Gijn et al. (2021) dat de gehalten van de meeste perfluorverbindingen (zoals PFOS en PFOA gerelateerde stofgroepen) toenemen in de rwzi, hetgeen verklaard kan worden door vorming van deze stoffen uit precursors. Een aantal subgroepen binnen de polyfluorverbindingen nemen over het algemeen af in de rwzi, maar deze afnames zijn niet genoeg om de toenames in perfluorverbindingen te verklaren. Dit betekent dat er nog onbekende precursors in het water zitten. Andere subgroepen binnen de polyfluorverbindingen, met name met een sulfonaat of carbonzuurgroep, nemen niet altijd duidelijk af. Deze subgroepen zijn stabieler in rwzi's dan de andere subgroepen binnen de polyfluorverbindingen.

Precursors lijken in aanwezigheid van zuurstof (dat wil zeggen onder aerobe omstandigheden beter af te breken dan onder zuurstofloze (anaerobe) omstandigheden (Eggen et al., 2019).

Sorptie

Normaliter worden verdelingscoëfficiënten gebruikt om de verdeling van een stof tussen de vaste fase en water te beschrijven. Het sorptiegedrag van PFAS verschilt echter van 'traditionele' verontreinigingen, omdat PFAS de neiging hebben om aan celmembranen en eiwitten te binden in plaats van vet (Baresel et al., 2015).

In z'n algemeenheid kan gesteld worden dat PFAS met korte ketens vooral in de waterfase worden gevonden en PFAS met lange ketens meer aan het slib binden. PFSA's (zoals PFOS) binden sterker aan slib dan PFCA's (zoals PFOA). Ook veel precursors binden aan slib (Xiao, 2017).

Vervluchtiging

De meeste PFAS hebben een verwaarloosbare vluchtigheid. Echter, een groot aantal precursors, zoals fluortelomeeralcoholen en perfluoralkaansulfonamide ethanolen zijn wel vluchtig (Baresel et al., 2015). In hoeverre vervluchtiging van deze stofgroepen in rwzi's een rol speelt is niet duidelijk.

3

OPZET ONDERZOEK

3.1 SELECTIE RWZI'S

Er zijn voor dit onderzoek acht rwzi's geselecteerd. Er is gezocht naar een mix van rwzi's, bestaande uit (voormalige) hotspotlocaties, rwzi's met een relatief groot aandeel industrieel afvalwater, gemengde rwzi's (tussen uitsluitend huishoudelijk en groot aandeel industrie in), en rwzi's met vrijwel uitsluitend huishoudelijk afvalwater.

De verwachting was dat op basis van de rwzi's met vrijwel uitsluitend huishoudelijk afvalwater de achtergrondemissie vanuit huishoudens zou kunnen worden bepaald, terwijl de overige rwzi's meer inzicht geven in de bijdrage vanuit specifieke, al dan niet industriële, bronnen.

Op basis van de resultaten bleek echter dat de mate van belasting op basis van de concentraties en vrachten[2] PFAS niet altijd overeenkwam met wat op voorhand werd verwacht (zie hoofdstuk 5). Voor de presentatie en interpretatie van de resultaten is daarom op basis van de emissiefactoren in het effluent (i.e. de hoeveelheid PFAS die per inwonerequivalent per dag wordt geloosd met het effluent) gekozen voor een indeling in hoog met PFAS belaste rwzi's, matig met PFAS belaste rwzi's en laag met PFAS belaste rwzi's. In tabel 1 worden de reden voor selectie en de indeling naar mate van belasting met PFAS samengevat. Voor nadere details over de selecteerde rwzi's wordt verwezen naar bijlage 1.

TABEL 1 **GESELECTEERDE RWZI'S, REDEN VOOR SELECTIE, EN MATE VAN BELASTING MET PFAS. DE MATE VAN BELASTING IS GEBASEERD OP BASIS VAN DE GEMETEN EMISSIEFACTOREN IN HET EFFLUENT.**

Rwzi	Omschrijving / reden voor selectie	Hoog met PFAS belast	Matig met PFAS belast	Laag met PFAS belast
Dordrecht	Hotspot	x		
Aarle-Rixtel	Voormalige hotspot		x	
Bath	Groot aandeel industrie	x		
Lelystad	Gemengde rwzi		x	
Hattem	Gemengde rwzi			x
Asten	Vrijwel uitsluitend huishoudelijk afvalwater			x
Hapert	Vrijwel uitsluitend huishoudelijk afvalwater			x
Piershil	Vrijwel uitsluitend huishoudelijk afvalwater		x	

2 Hier wordt bedoeld: de vracht per inwonerequivalent (IE). Inwonerequivalenten worden gebruikt om de capaciteit en de belasting van een rwzi uit te drukken. Er zijn verschillende soorten IE. In dit rapport is de IE150 gebruikt. Het betreft een IE die uitgedrukt wordt in een zuurstofbindend vermogen van 150 gram zuurstof per inwoner per dag. De belasting (of vuillast) kan afkomstig zijn uit huishoudelijk afvalwater, industrieel afvalwater, afstromend hemelwater en/of rioolvreemd water. Door de vrachten in inwonerequivalenten uit te drukken kan de belasting van de rwzi's onderling een op een vergeleken worden.

3.2 BEMONSTERING

De uitvoering van de bemonstering wordt in bijlage 2 in detail toegelicht. De belangrijkste keuzes en overige punten worden in dit hoofdstuk toegelicht.

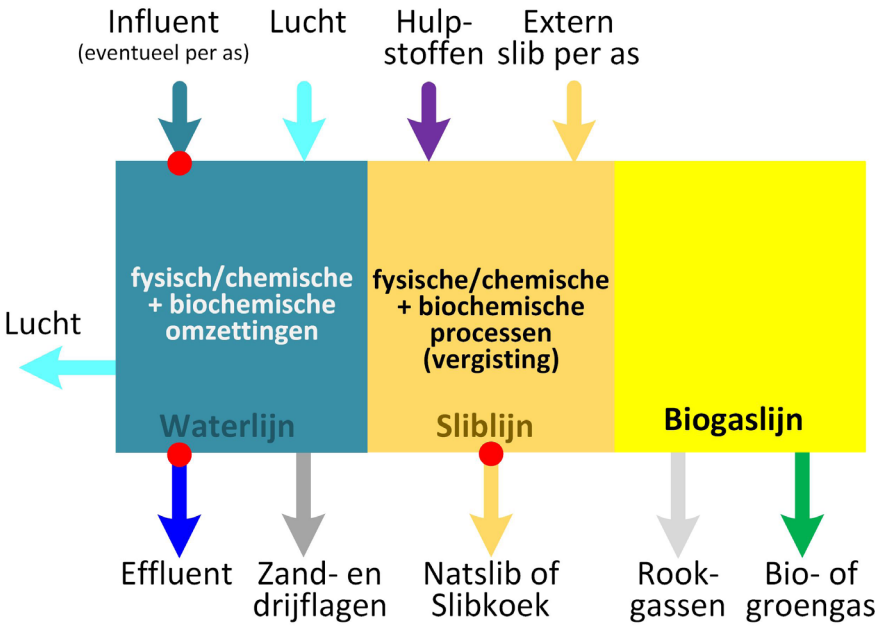
3.2.1 ALGEMEEN

Rwzi's kennen soms complexe interne water- en slibstromen (zie processchema's in bijlage 1). In figuur 6 is een vereenvoudigde schematische voorstelling gegeven van de in- en uitgaande stromen op de rwzi. De monstername heeft zich beperkt tot de volgende in- en uitgaande stromen op de rwzi:

- Influent
- Effluent
- Slib afgevoerd

Er is voor gekozen alleen de uitgaande slibstroom te bemonsteren. De ingaande slibstromen (uit eigen rwzi en aangevoerd per as) en de wijze waarop deze worden behandeld bij de verschillende zuiveringen is zodanig verschillend en complex dat een representatieve en eenduidige bemonstering lastig is. Bovendien is de vraag vooral of het zuiveringsslib dat naar elders wordt vervoerd een zodanige hoeveelheid PFAS bevat dat dit problemen voor de afzetmogelijkheden zou kunnen opleveren.

FIGUUR 6 SCHEMATISCHE VOORSTELLING VAN DE BELANGRIJKSTE WATER- EN SLIBSTROMEN BINNEN EEN RWZI. DE RODE STIPPEN GEVEN DE MONSTERPUNTEN AAN. PER AS = PER VRACHTWAGEN AANGEVOERD



3.2.2 INFLUENT EN EFFLUENT

Per rwzi zijn op 9 achtereenvolgende dagen debietsproportionele 24-uurs monsters genomen van influent en effluent. De gekozen wijze van bemonsteren geeft inzicht in de variabiliteit van de concentraties en het zuiveringsrendement. De bemonstering is gecontinueerd bij regenperioden. Dit geeft inzicht in de influentconcentraties en het zuiveringsrendement onder zowel droogweeraanvoer (dwa) als regenwateraanvoer (rwa) omstandigheden[3].

3 Bij gemengde rioolsystemen wordt bij regenwateraanvoer (rwa) het influent van de zuivering verdund met afstromend hemelwater. Bij gescheiden rioolstelstel (in dit onderzoek alleen bij rwzi Lelystad) wordt het afstromend hemelwater apart afgevoerd via een hemelwaterriool naar het oppervlaktewater, en komt niet op de rwzi terecht.

3.2.3 ZUIVERINGSSLIB

Gedurende de monsterperiode van 9 dagen is van de uitgaande sliblijn bemonsterd door middel van steekmonsters. In de meeste gevallen zijn 3 steekmonsters per zuivering geanalyseerd. Op deze wijze kan iets gezegd worden over de spreiding van de concentraties in het slib. Deze spreiding is naar verwachting lager dan bij influent en effluent.

3.2.4 OVERIGE MONSTERS

In deze meetcampagne zijn tevens een aantal bijzondere monsters geanalyseerd. Het gaat om de volgende monsters:

1. Zeefgoed (Aarle-Rixtel)
   Bij rwzi Aarle-Rixtel wordt een aanzienlijke hoeveelheid vezelachtig materiaal dat grotendeels bestaat uit resten WC-papier, zeefgoed genaamd, verwijderd uit het influent. Er zijn drie steekmonsters geanalyseerd.
2. Industriële afvalwaterstromen, geloosd op de rwzi Dordrecht, waarvan bekend is of vermoed wordt dat deze PFAS kunnen bevatten. Het betreffen de volgende afvalwaterstromen:
   a. Drie separate afvalwaterstromen van Energie- en Afvalbedrijf HVC, bestaande uit:
      - Afvalwater van de slibverbranding (HVCsvi);
      - Afvalwater van de verbranding van huishoudelijk en ziekenhuisafval (HVCara)
      - Drainagewater van de vuilstort gemengd met hemelwater van het fabrieksterrein van HVC (HVCdov) (hierna: afvalwater vuilstort).

      Alle drie de afvalwaterstromen ondergaan een separate afvalwaterbehandeling. Het betreft een fysische of fysisch/chemische afvalwaterbehandeling. De aard van de afvalwaterbehandelingen zijn weergegeven in het blokschema (bijlage 1). Van het effluent van deze afvalwaterbehandelingen zijn 24-uurs proportionele monsters genomen door HVC en ter analyse ter beschikking gesteld.
   b. Afvalwater afkomstig van Chemours.
      Het betreft productie afvalwater van Chemours, waar onder andere PFAS-verbindingen worden gebruikt in het productieproces. Dit afvalwater wordt behandeld met verschillende fysisch/chemische technieken, zoals vaste stof filtratie, reversed osmosis en absorptie met actiefkoolfilters, voordat het wordt geloosd naar de rwzi. Het gezuiverde afvalwater is door Chemours bemonsterd door middel van 24 uurs debietsproportionele monstername.
3. Slib van HVC
   Dit is het zuiveringsslib dat bij HVC binnenkomt. HVC heeft vier mengmonsters van dit slib laten analyseren bij Eurofins en heeft de resultaten ter beschikking gesteld.

In bijlage 2 zijn de blokschema's opgenomen waar de industriële afvalwaterstromen ook in zijn opgenomen. Tevens is met rode punten aangegeven op welke plaats de bemonsteringen hebben plaatsgevonden.
Het aantal monsters inclusief de monsterdata zijn in bijlage 3 samengevat. Aanvullend heeft HVC vier mengmonsters van het door hen ingenomen slib genomen en laten analyseren bij Eurofins. Het analysepakket verschilt enigszins.

3.3 KWALITEITSBORGING BEMONSTERING

Alle rwzi's zijn voorafgaand aan de bemonstering bezocht voor een schouw, waarbij onder andere is gelet op de mogelijke bronnen voor PFAS-contaminatie die beschreven zijn in het 'Kennisdocument voor bemonstering en analyse van PFAS-verbindingen in grond- en grondwater'[4]. Per rwzi is een gedetailleerd schouwrapport opgemaakt. Om te waarborgen dat de

4 Https://www.bodemplus.nl/onderwerpen/wet-regelgeving/bbk/publicaties/bemonstering-pfas/

bemonstering overal op dezelfde wijze is uitgevoerd en de kans op besmetting met PFAS te reduceren, is de bemonstering van de influent- en effluentmonsters uitgevoerd door daarvoor opgeleide medewerkers van de waterschapslaboratoria Aquon en Aqualysis.
De slibmonsters zijn genomen door mensen van de zuivering zelf. De afvalwaterstromen bij HVC en Chemours, en de slibmonsters bij HVC, zijn door de medewerkers van die bedrijven bemonsterd.

De bemonstering is uitgevoerd volgens voorschrift [5] NEN 6600-1. Dit houdt onder andere in dat er specifieke eisen worden gesteld aan de monsterapparatuur en dat de bemonstering moet voldoen aan de daarvoor, in NEN6600, gestelde criteria. Deze bevindingen zijn separaat vastgelegd. Wanneer tijdens een bemonstering bleek dat niet voldaan werd aan enkele of meerdere criteria is overlegd met het projectteam om het monster al dan niet te accepteren. In enkele gevallen is de bemonsteringscyclus verlengd om over een acceptabele monsterreeks te beschikken.

3.4 ANALYSE

PFAS-analyses

De PFAS-analyses zijn uitgevoerd door de Vrije Universiteit Amsterdam (VU). Bij de selectie van het laboratorium is onder andere gelet op een gevalideerde analysemethode, de te halen rapportagegrenzen, het analysepakket (zo breed mogelijk, inclusief HFPO-DA ('GenX') en precursors van PFAS) en ervaring met PFAS-analyses in de betreffende matrix. Het analysepakket staat in bijlage 4, en omvat in totaal 35 stoffen uit verschillende groepen van PFAS. De analysemethode wordt beschreven in bijlage 5.

Normaliter wordt een rapportagegrens gegeven (dat wil zeggen laagste betrouwbaar te kwantificeren concentratie). De VU heeft in dit geval ook de detectiegrens (dat wil zeggen laagst aantoonbare, maar minder betrouwbaar te kwantificeren concentratie) gerapporteerd.

Algemene parameters

Voor het verkrijgen van representatieve monsters is het belangrijk dat in de bemonsteringsperiode de rwzi's normaal functioneerden. Om dit te kunnen beoordelen zijn de effluentmonsters geanalyseerd op onopgeloste bestanddelen, ammonium en Kjeldahl stikstofgehalte. Deze analyses zijn uitgevoerd door Aquon of Aqualysis, afhankelijk van de rwzi. Alle rwzi's hebben gedurende de bemonsteringsperiode normaal gefunctioneerd.

3.5 DATAVERWERKING

De wijze van dataverwerking wordt in bijlage 6 in detail toegelicht.

In de uitwerking van de resultaten zijn de gehalten tussen de detectiegrens (DG) en de rapportagegrens (RG) als waarde meegenomen in berekeningen. In de berekeningen van het totaalgehalte, het gemiddelde en de vrachten zijn gehalten onder detectiegrens vervangen volgens de Volkert-Bakker methode (d.w.z. er wordt gerekend met een substitutiewaarde die afhangt van het percentage waarnemingen boven detectiegrens). Er is voor gekozen om met de detectiegrens te rekenen in plaats van de rapportagegrens, om in meer gevallen met een getalswaarde te kunnen rekenen, in plaats van een substitutiewaarde. Deze getalswaarde is weliswaar minder betrouwbaar, maar wordt nog altijd betrouwbaarder geacht dan een substitutiewaarde.

5 NEN (2019). NEN 6600-1. Water - Monsterneming - Deel 1: Afvalwater.

4

CONCENTRATIES

4.1 INFLUENT EN EFFLUENT

Van de 35 onderzochte PFAS zijn er 28 tenminste eenmaal in influent en/of effluent aangetroffen. In alle onderzochte monsters zijn PFAS aangetroffen, het aantal individuele stoffen verschilt van 4 tot 21 per monster (gemiddeld 14). In tabel 2 staat een samenvatting van de concentraties in influent en effluent, gebaseerd op de *maximum* concentraties. In figuur 7a, 7c en 7d zijn de *gemiddelde* concentraties[6] grafisch weergegeven, voor respectievelijk de hoog, matig en laag met PFAS belaste rwzi's. De afvalwaterstromen van HVC en Chemours worden behandeld op rwzi Dordrecht, en worden daarom in figuur 7b (direct onder de hoog belaste rwzi's) gepresenteerd. Let op: de as verschilt per figuur.

De concentraties PFAS totaal in influent en effluent verschillen sterk per rwzi, en lopen uiteen van 9,6 tot 1.360 ng/l in influent en 13,6 tot 809 ng/l in effluent. Er worden vooral PFCA's en PFSA's met kortere koolstofketens (tot en met C10 respectievelijk C9) aangetroffen. Daarnaast zijn HFPO-DA ('GenX'), fluortelomeren (vooral 6:2 FTS) en sporadisch FOSA's aangetroffen. PFCA's en PFSA's met langere koolstofketens (C10 en hoger) worden niet of nauwelijks aangetroffen.

De hoogste concentraties zijn conform verwachting aangetroffen bij rwzi's Dordrecht en Bath, de laagste bij rwzi's die voornamelijk huishoudelijk afvalwater ontvangen. Er zijn echter uitzonderingen. Zo zijn de concentraties bij rwzi Piershil hoger dan verwacht op basis van het type afvalwater dat wordt aangevoerd (d.w.z. vrijwel uitsluitend huishoudelijk afvalwater). En bij rwzi Hattem zijn de concentraties lager dan verwacht op basis van het type afvalwater dat wordt aangevoerd (d.w.z. een rwzi met gemengd huishoudelijk afvalwater en industrieel afvalwater). Daarom is, zoals in paragraaf 3.1 is toegelicht, een indeling in hoog, matig en laag met PFAS belaste rwzi's gemaakt.

Uit de resultaten wordt duidelijk dat PFAS niet of nauwelijks worden verwijderd in rwzi's, in veel gevallen is er zelfs sprake van een toename van concentraties van precursors en/of stabiele PFAS (zie hoofdstuk 5 en 7 voor details).

Naast de concentraties verschilt ook het verontreinigingspatroon[7] per rwzi, zoals is af te leiden uit tabel 2 en figuur 7a, c en d. Bij de meeste rwzi's is het patroon tussen influent en effluent redelijk gelijk, maar met name bij de rwzi's Lelystad en Hattem is er een verschuiving te zien naar andere PFAS in het effluent. In hoofdstuk 7 wordt per zuivering verder ingezoomd op mogelijke verklaringen hiervoor.

Er is geen duidelijk weekpatroon waar te nemen. De spreiding tussen de verschillende meetdagen is in de meeste gevallen beperkt, maar er zijn een aantal uitzonderingen. Zo is er veel spreiding in de concentraties 6:2 FTS (77 – 410 ng/l) en PFBA (13 – 930 ng/l) in het influent van rwzi Bath, en zijn er pieken in 6:2 FTS (tot 45 ng/l) gevonden bij rwzi Hapert. Of er een relatie is met regenweer is niet in detail bekeken.

6 Wanneer gesproken wordt over gemiddelde concentraties worden gewogen gemiddelde concentraties bedoeld. Zie bijlage 6 voor een toelichting.

7 Dat wil zeggen: de verdeling over de verschillende individuele PFAS en de onderlinge verhouding daarin.

TABEL 2 **SAMENVATTING VAN AANGETROFFEN *MAXIMALE* CONCENTRATIES IN INFLUENT EN EFFLUENT VOOR ACHT RWZI'S EN ENKELE BIJZONDERE AFVALWATERSTROMEN. HVCARA = AFVALWATER VAN DE VERBRANDING VAN HUISHOUDELIJK AFVAL EN ZIEKENHUISAFVAL, HVCDOV = DRAINAGEWATER VAN DE VOORMALIGE VUILSTORT, HVCSVI = AFVALWATER VAN DE SLIBVERBRANDING EN CHE = AFVALWATER VAN CHEMOURS**

Heatmap PFAS in influent en effluent

Naam stofgroep overgenomen uit het kennisdocument PFAS van het PFAS Expertisecentrum (Pancras et al., 2018)

Cn = aantal koolstofatomen in de gefluoreerde koolstofketen

NB = niet te bepalen, alle gehalten waren boven de rapportagegrens

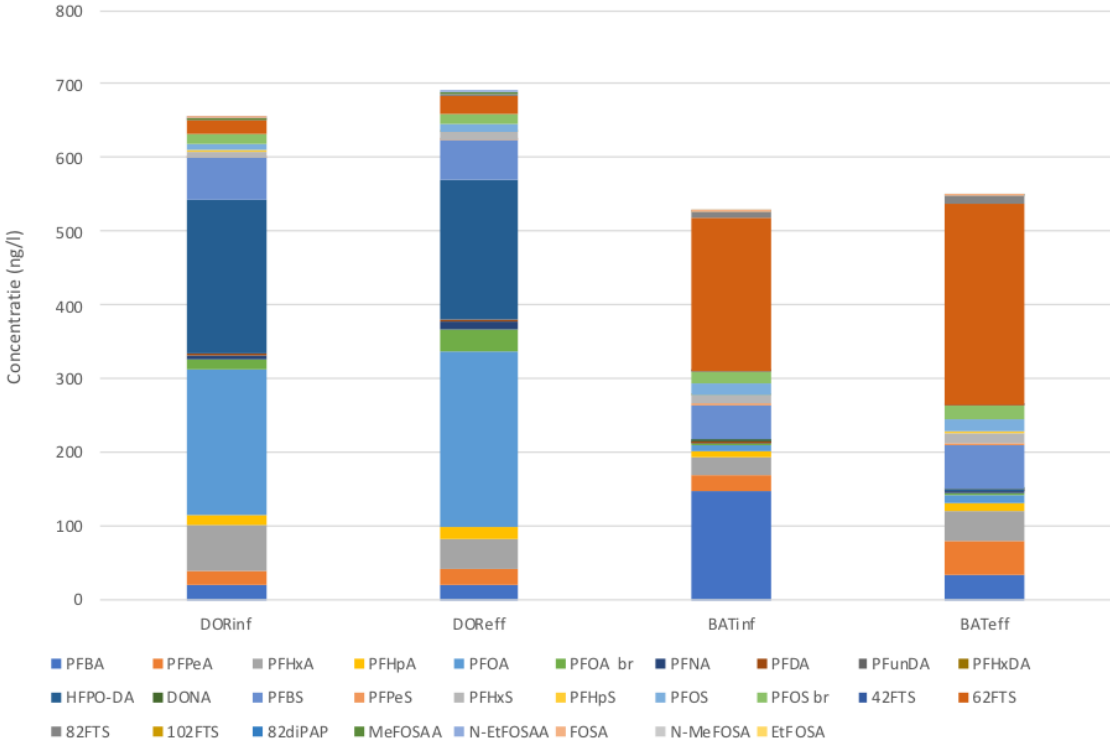
Stofnaam	Cn	Afkorting VU	Detectiegrens	DOR	DOR	BAT	BAT	AAR	AAR	LEL	LEL	PIE	PIE	AST	AST	HAP	HAP	HAT	HAT	HVCara	HVCdov	HVCsvi	CHE
			ng/l	infl	effl	infl	effl	infl	effl	infl	effl	infl	effl	infl	effl	infl	effl	infl	effl	effl	effl	effl	infl
				hoog	hoog	hoog	hoog	matig	matig	matig	matig	matig	matig	laag	laag	laag	laag	laag	laag	bijz	bijz	bijz	bijz
Perfluoroalkyl carboxylzuren (PFCAs)																							
Perfluorbutaanzuur	C4	PFBA	1																				
Perfluorpentaanzuur	C5	PFPeA	1																				
Perfluorhexaanzuur	C6	PFHxA	0,5																				
Perfluorheptaanzuur	C7	PFHpA	0,5																				
Perfluoroctaanzuur, lineair	C8	l-PFOA	0,5																				
Perfluoroctaanzuur, vertakt	C8	br-PFOA	0,5																				
Perfluornonaanzuur	C9	PFNA	0,5																				
Perfluordecaanzuur	C10	PFDA	0,5																				
Perfluorundecaanzuur	C11	PFUnDA	0,5																				
Perfluordodecaanzuur	C12	PFDoA	0,5																				
Perfluortridecaanzuur	C13	PFTrDA	0,5																				
Perfluortetradecaanzuur	C14	PFTeDA	0,5																				
Perfluorhexadecaanzuur	C16	PFHxDA	0,5 - 1																				
Perfluoroctadecaanzuur	C18	PFODA	1																				
Perfluoroether carboxylzuren (PFECAs)																							
TetraFluoro-2-(heptafluorpropoxy) propaanzuur		HFPO-DA	0,1																				
Dodecafluor-3H-4,8-dioxanonanoaat		DONA	0,1																				
Perfluoroalkyl sulfonzuren (PFSAs)																							
Perfluorbutaansulfonaat	C4	PFBS	0,5																				
Perfluorpentaansulfonaat	C5	PFPeS	0,25																				
Perfluorhexaansulfonaat	C6	PFHxS	0,25																				
Perfluorheptaansulfonaat	C7	PFHpS	0,25																				

Stofnaam	Cn	Afkorting VU	Detectiegrens	DOR	DOR	BAT	BAT	AAR	AAR	LEL	LEL	PIE	PIE	AST	AST	HAP	HAP	HAT	HAT	HVCara	HVCdov	HVCsvi	CHE
			ng/l	infl	effl	infl	effl	infl	effl	infl	effl	infl	effl	infl	effl	infl	effl	infl	effl	effl	effl	effl	infl
				hoog	hoog	hoog	hoog	matig	matig	matig	matig	matig	matig	laag	laag	laag	laag	laag	laag	bijz	bijz	bijz	bijz
Perfluoroctaansulfonaat, lineair	C8	l-PFOS	0,5																				
Perfluoroctaansulfonaat, vertakt	C8	br-PFOS	0,5																				
Perfluordecaansulfonaat	C10	PFDS	0,5 - 1																				
Fluortelomeer sulfonzuren *(precursors)*																							
4:2 Fluortelomeer sulfonzuur		4:2 FTS	0,5																				
6:2 Fluortelomeer sulfonzuur		6:2 FTS	1																				
8:2 Fluortelomeer sulfonzuur		8:2 FTS	0,5																				
10:2 Fluortelomeer sulfonzuur		10:2 FTS	1																				
Polyfluoralkyl fosforzuur diesters *(precursors)*																							
8:2 Fluortelomeer fosfaatdiester		8:2diPAP	1																				
Perfluoralkaansulfonamides *(precursors)*																							
Perfluoroctaansulfonylamide-(N-Methyl)acetaat		N-MeFOSAA	0,5																				
Perfluoroctaansulfonylamide-(N-Ethyl)acetaat		N-EtFOSAA	0,5																				
Perfluoroctaansulfonamide		FOSA	0,5																				
Methylperfluoroctaansulfonamide		MeFOSA	1																				
Ethylperfluoroctaansulfonamide		EtFOSA	1																				
Overige PFAS																							
9-chloorhexadecafluor-3-oxanonaan-1-sulfonaat		9Cl-PF3ONS	1																				
11-chlooreicosaanfluor-3-oxaundecaan-1-sulfonaat		11CL-PF3OUdS	1																				

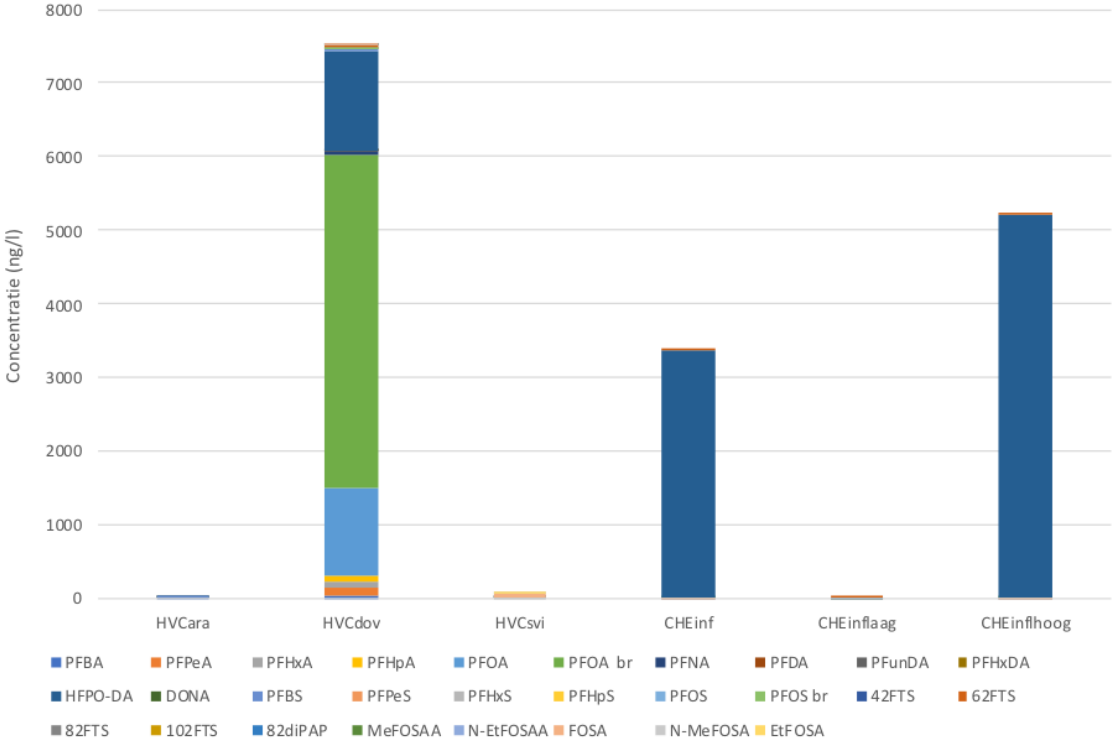
Kleurcodering influent en effluent o.b.v. maximum:

< Limit of Detection (detectiegrens)
< Limit of Quantification (rapportagegrens)
<10 ng/l
10-100 ng/l
100 - 1000 ng/l
>1000 ng/l

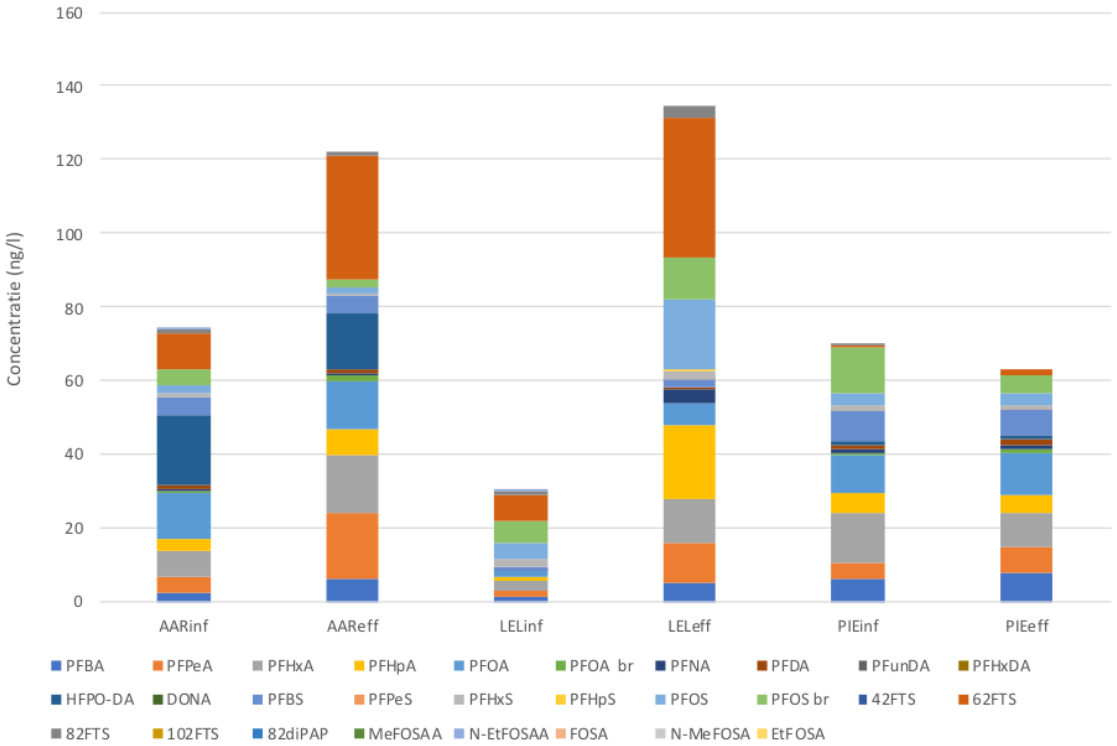
FIGUUR 7A **GEMIDDELDE CONCENTRATIES PFAS (IN NG/L) IN INFLUENT EN EFFLUENT VOOR HOOG MET PFAS BELASTE RWZI'S: RWZI DORDRECHT (DOR) EN RWZI BATH (BAT)**



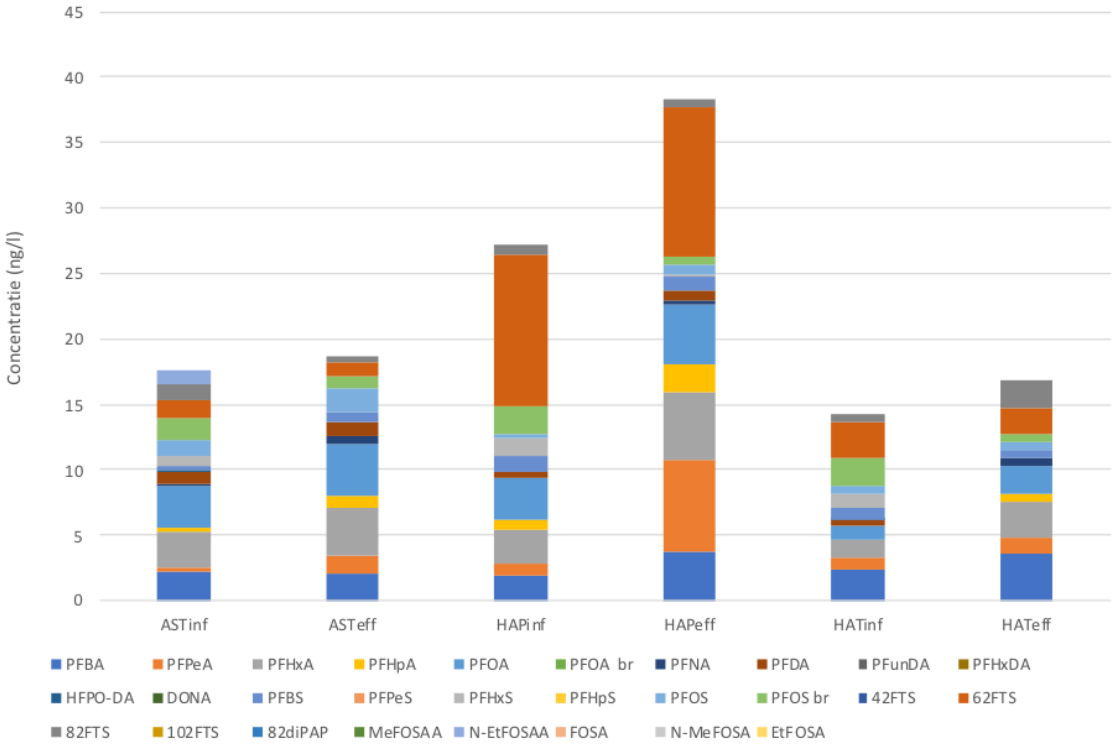
FIGUUR 7B **GEMIDDELDE CONCENTRATIES PFAS IN AFVALWATERSTROMEN AFKOMSTIG VAN ENERGIE- EN AFVALBEDRIJF HVC EN CHEMOURS (CHE). HVCARA = AFVALWATER VAN DE VERBRANDING VAN HUISHOUDELIJK EN ZIEKENHUISAFVAL, HVCDOV = DRAINAGEWATER VAN DE VOORMALIGE VUILSTORT GEMENGD MET AFSTROMEND HEMELWATER VAN HET FABRIEKSTERREIN VAN HVC EN HVCSVI = AFVALWATER VAN DE SLIBVERBRANDING. BIJ CHEMOURS IS ONDERSCHEID GEMAAKT IN EEN PERIODE MET LAGE EN HOGE CONCENTRATIES (ZIE TEKST)**



FIGUUR 7C **GEMIDDELDE CONCENTRATIES PFAS (IN NG/L) IN INFLUENT EN EFFLUENT VOOR MATIG MET PFAS BELASTE RWZI'S: RWZI AARLE RIXTEL (AAR), RWZI LELYSTAD (LEL) EN RWZI PIERSHIL (PIE)**



FIGUUR 7D **GEMIDDELDE CONCENTRATIES PFAS (IN NG/L) IN INFLUENT EN EFFLUENT VOOR LAAG MET PFAS BELASTE RWZI'S: RWZI ASTEN (AST), RWZI HAPERT (HAP) EN RWZI HATTEM (HAT)**



4.2 BIJZONDERE AFVALWATERSTROMEN

De gemiddelde concentraties in bijzondere afvalwaterstromen zijn weergegeven in figuur 7b. Deze afvalwaterstromen worden allen – na behandeling bij HVC en Chemours – afgevoerd naar rwzi Dordrecht, waar zij samen met het huishoudelijk afvalwater het influent vormen.

De afvalwaterstromen van HVC laten grote verschillen zien. In het afvalwater van de slibverbranding (HVCsvi) en het afvalwater van de verbranding van huishoudelijk en ziekenhuisafval (HVCara) zijn nauwelijks PFAS aangetroffen (maximaal 99 ng/l en 28 ng/l PFAS totaal). Opvallend is wel dat in het afvalwater van de slibverbranding vooral precursors uit de groep van perfluoralkaansulfonamides zijn aangetroffen, vooral FOSA en MeFOSAA. Deze stofgroep is op andere locaties niet of nauwelijks in het afvalwater aangetroffen, maar wordt wel op alle locaties in het zuiveringsslib gevonden.
In het drainagewater van de stortplaats (HVCdov) zijn zeer hoge concentraties PFAS aangetroffen, dat wil zeggen 6225 tot 9171 ng/l PFAS in totaal. De hoge concentraties betreffen met name PFOA, vertakt PFOA en HFPO-DA ('GenX'), maar ook een groot aantal andere PFAS worden aangetroffen. Het gaat om dezelfde stoffen die ook in influenten en effluenten worden aangetroffen. Uit eerder onderzoek (Jans et al., 2020) was reeds duidelijk dat het afvalwater van stortplaatsen hoge concentraties PFAS kan bevatten. De resultaten van HVCdov zijn dus conform verwachting.

In het afvalwater van Chemours wordt vooral HFPO-DA aangetroffen, en relatief lage concentraties van enkele andere PFAS. Het meest opvallende is dat de concentratie HFPO-DA in het afvalwater van Chemours vanaf dag 4 fors toeneemt (van circa 10 ng/l naar 5.000 – 6.000 ng/l). Chemours heeft in een reactie laten weten dat het beeld past binnen de normale variaties van de effluentkwaliteit van hun awzi. De awzi van Chemours heeft niet afwijkend gefunctioneerd tijdens de bemonsteringsronde eind november - begin december 2020. De plotselinge verhoging van de HFPO-DA-concentratie (in het effluent van de awzi) kan samenhangen met de variaties die optreden in de batchgewijze productie van PTFE en FEP en daarmee de variatie in de concentratie van de PFAS in het procesafvalwater. Op basis van eigen metingen van Chemours (totaal 317 monsters over een periode van 2,5 jaar) ligt de HFPO-DA concentratie gemiddeld op 754 ng/l, en neemt af in de tijd (zie bijlage 7). Dit is aanzienlijk lager dan de in het huidige onderzoek gevonden gemiddelde concentratie van circa 3.500 ng/l. Na de monsterperiode is het actief kool filter vervangen. Dit betrof een reguliere vervanging.

4.3 ZUIVERINGSSLIB

Van de 35 onderzochte PFAS zijn er 32 tenminste eenmaal in zuiveringsslib aangetroffen. In alle onderzochte monsters zijn PFAS aangetroffen. Het aantal individuele stoffen verschilt van 24 tot 31 per monster (gemiddeld 28). In tabel 3 staat een samenvatting van de concentraties in zuiveringsslib, gebaseerd op de *maximum* concentraties. In figuur 8a en 8b zijn de *gemiddelde* concentraties grafisch weergegeven, voor respectievelijk de hoog en matig met PFAS belaste rwzi's en laag met PFAS belaste rwzi's. Let op: de as verschilt per figuur.

Uit figuur 8b blijkt dat het verontreinigingspatroon bij de laag belaste rwzi's redelijk vergelijkbaar is, terwijl er voor de hoog en matig belaste rwzi's veel verschillen zijn (figuur 8a). Opvallend zijn vooral de hoge concentraties PFOS en 10:2FTS bij rwzi Lelystad en PFPeA bij Aarle Rixtel.

De spreiding tussen de verschillende meetdagen is in de meeste zeer gevallen beperkt. Alleen bij rwzi Aarle Rixtel is de spreiding wat groter, vooral door verschillen in gehalten PFOS en C5-C8 PFCA's.

In het zeefgoed van Aarle-Rixtel werd 3,1 tot 11 µg PFAS(35)/kgds aangetroffen. Het verontreinigingspatroon vertoont gelijkenis met dat van het zuiveringsslib van Aarle-Rixtel.

TABEL 3 **SAMENVATTING VAN DE AANGETROFFEN *MAXIMALE* CONCENTRATIES (IN µG/KGDS) IN ZUIVERINGSSLIB VOOR ACHT RWZI'S**

Heatmap PFAS in influent en effluent
Naam stofgroep overgenomen uit het kennisdocument PFAS van het PFAS Expertisecentrum (Pancras et al., 2018)
Cn = aantal koolstofatomen in de gefluoreerde koolstofketen
NB = niet te bepalen, alle gehalten waren boven de rapportagegrens

Stofnaam	Cn	Afkorting VU	Detectiegrens µg/kgds	DOR slib	BAT slib	AAR slib	LEL slib	PIE slib	AST slib	HAP slib	HAT slib
		Mate van PFAS belasting >		hoog	hoog	matig	matig	matig	laag	laag	laag
Perfluoroalkyl carboxylzuren (PFCAs)											
Perfluorbutaanzuur	C4	PFBA	0,5*								
Perfluorpentaanzuur	C5	PFPeA	0,02 - 0,04								
Perfluorhexaanzuur	C6	PFHxA	NB								
Perfluorheptaanzuur	C7	PFHpA	NB								
Perfluoroctaanzuur, lineair	C8	l-PFOA	NB								
Perfluoroctaanzuur, vertakt	C8	br-PFOA	0,02								
Perfluornonaanzuur	C9	PFNA	NB								
Perfluordecaanzuur	C10	PFDA	NB								
Perfluorundecaanzuur	C11	PFUnDA	NB								
Perfluordodecaanzuur	C12	PFDoA	NB								
Perfluortridecaanzuur	C13	PFTrDA	NB								
Perfluortetradecaanzuur	C14	PFTeDA	NB								
Perfluorhexadecaanzuur	C16	PFHxDA	0,05								
Perfluoroctadecaanzuur	C18	PFODA	0,05 - 0,1								
Perfluoroether carboxylzuren (PFECAs)											
TetraFluoro-2-(heptafluorpropoxy) propaanzuur		HFPO-DA	0,01 - 0,03								
Dodecafluor-3H-4,8-dioxanonanoaat		DONA	0,01 - 0,03								
Perfluoroalkyl sulfonzuren (PFSAs)											
Perfluorbutaansulfonaat	C4	PFBS	0,03								
Perfluorpentaansulfonaat	C5	PFPeS	0,01 - 0,03								
Perfluorhexaansulfonaat	C6	PFHxS	0,01								
Perfluorheptaansulfonaat	C7	PFHpS	0,01 - 0,02								
Perfluoroctaansulfonaat, lineair	C8	l-PFOS	NB								
Perfluoroctaansulfonaat, vertakt	C8	br-PFOS	NB								
Perfluordecaansulfonaat	C10	PFDS	0,01 - 0,02								
Fluortelomeer sulfonzuren (precursors)											
4:2 Fluortelomeer sulfonzuur		4:2 FTS	0,01 - 0,03								
6:2 Fluortelomeer sulfonzuur		6:2 FTS	NB								
8:2 Fluortelomeer sulfonzuur		8:2 FTS	NB								
10:2 Fluortelomeer sulfonzuur		10:2 FTS	NB								
Polyfluoralkyl fosforzuur diesters (precursors)											
8:2 Fluortelomeer fosfaatdiester		8:2diPAP	0,05								
Perfluoralkaansulfonamides (precursors)											
Perfluoroctaansulfonylamide-(N-Methyl)acetaat		N-MeFOSAA	NB								
Perfluoroctaansulfonylamide-(N-Ethyl)acetaat		N-EtFOSAA	NB								

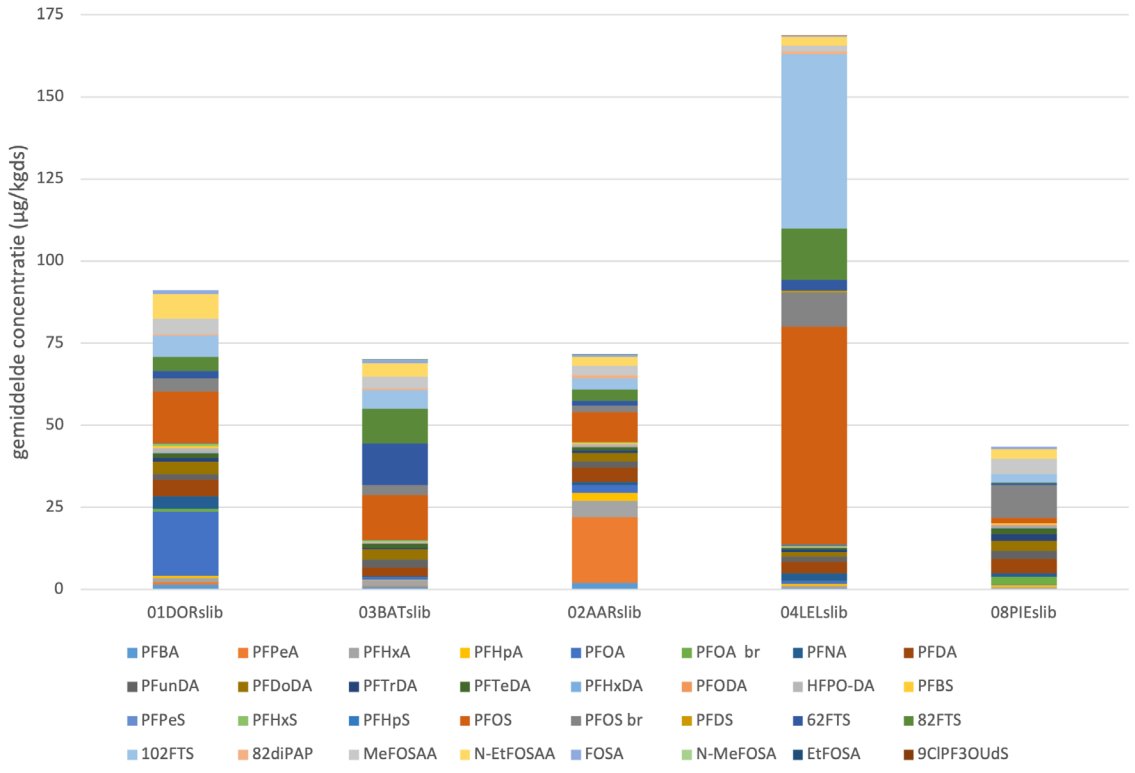
Stofnaam	Cn	Afkorting VU	Detectiegrens µg/kgds	DOR slib	BAT slib	AAR slib	LEL slib	PIE slib	AST slib	HAP slib	HAT slib
		Mate van PFAS belasting >		hoog	hoog	matig	matig	matig	laag	laag	laag
Perfluoroctaansulfonamide		FOSA	NB								
Methylperfluoroctaansulfonamide		MeFOSA	0,02 - 0,05								
Ethylperfluoroctaansulfonamide		EtFOSA	0,02 - 0,05								
Overige PFAS											
9-chloorhexadecafluor-3-oxanonaan-1-sulfonaat		9Cl-PF3ONS	0,01 - 0,03								
11-chlooreicosaanfluor-3-oxaundecaan-1-sulfonaat		11CL-PF3OUdS	0,01 - 0,03								

Kleurcodering slib o.b.v. maximum:

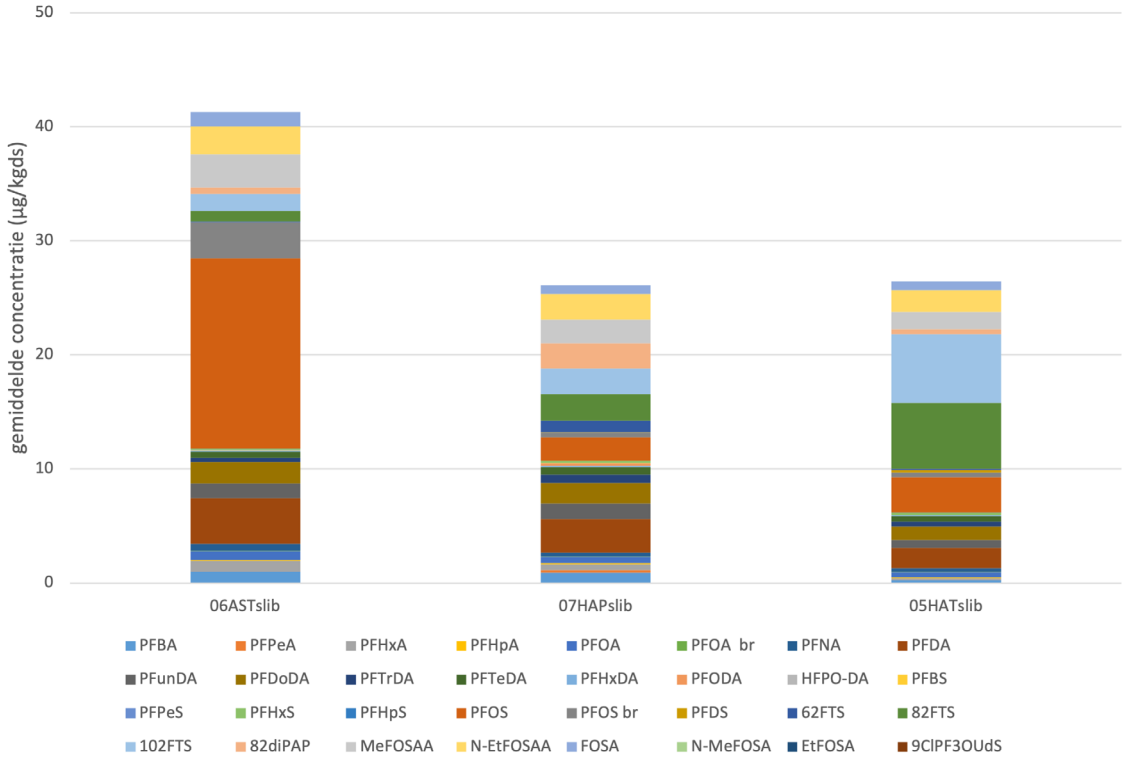
< Limit of Detection (detectiegrens)
< Limit of Quantification (rapportagegrens)
<1 µg/kgds
1-10 µg/kgds
10-100 µg/kgds
>100 µg/kgds

* Uitzondering, laagst gemeten gehalte 0,17 µg/kgds

FIGUUR 8A **GEMIDDELDE CONCENTRATIES PFAS (IN µG/KGDS) IN ZUIVERINGSSLIB VOOR HOOG EN MATIG MET PFAS BELASTE RWZI'S: RWZI DORDRECHT (DOR), RWZI BATH (BAT), RWZI AARLE RIXTEL (AAR), RWZI LELYSTAD (LEL) EN RWZI PIERSHIL (PIE)**



FIGUUR 8B **GEMIDDELDE CONCENTRATIES PFAS (IN µG/KGDS) IN ZUIVERINGSSLIB VOOR LAAG MET PFAS BELASTE RWZI'S: RWZI ASTEN (AST), RWZI HAPERT (HAP) EN RWZI HATTEM (HAT)**



5 VRACHTEN

De vrachten PFAS in influent, effluent en zuiveringsslib worden in tabel 4 samengevat (voor de vrachten in de bijzondere afvalwaterstromen wordt verwezen naar paragraaf 7.1). De vrachten zijn niet alleen uitgedrukt in gram per jaar per rwzi, maar ook per inwonerequivalent (IE150). Inwonerequivalenten worden gebruikt om de belasting van een rwzi uit te drukken. Een grote rwzi behandelt een groot aantal IE, een kleine rwzi een klein aantal IE. De belasting (of vuillast) kan afkomstig zijn uit huishoudelijk afvalwater, industrieel afvalwater, afstromend hemelwater en/of rioolvreemd water. De vracht per inwonerequivalent, wordt ook wel immissiefactor (influent) of emissiefactor (effluent of zuiveringsslib) genoemd. Door de vrachten in inwonerequivalenten uit te drukken kunnen de locaties onderling in omvang vergeleken worden. De berekende emissiefactor in effluent heeft de basis gevormd voor de indeling van de rwzi's in hoog, matig en laag met PFAS belast[8].

TABEL 4 **SAMENVATTING VAN BEREKENDE VRACHTEN PFAS TOTAAL PER RWZI, EN DE IMMISSIE- EN EMISSIEFACTOREN (VRACHT PER INWONEREQUIVALENT PER JAAR). DE KLEUREN ZIJN BEDOELD OM VERSCHILLEN TUSSEN LOCATIES AAN TE GEVEN EN HEBBEN GEEN BIJZONDERE BETEKENIS.**

		Dordrecht	Bath	Aarle Rixtel	Lelystad	Piershil	Asten	Hapert	Hattem
mate van belasting met PFAS(35)		**hoog**	**hoog**	**matig**	**matig**	**matig**	**laag**	**laag**	**laag**
belasting peiljaar 2020	IE150	230.750	509.246	317.886	116.193	7.003	73.553	56.179	60.334
jaarvrachten PFAS(35)									
influent	g/j	11.945	20.035	1.452	148	44	40	68	47
effluent	g/j	12.542	20.840	2.379	647	38	65	95	56
slib	g/j	463	585	474	312	3,3	46	30	20
zeefgoed	g/j			3,5					
emissiefactoren PFAS(35)									
influent	mg/IE150 per jaar	51,8	39,3	4,6	1,3	6,3	0,54	1,2	0,78
effluent	mg/IE150 per jaar	54,4	40,9	7,5	5,6	5,4	0,88	1,7	0,92
slib	mg/IE150 per jaar	2,0	1,1	1,5	2,7	0,47	0,62	0,54	0,33
aandeel via slib		3,5%	2,6%	17%	33%	8,0%	41%	24%	26%

De vrachten PFAS totaal per rwzi vertonen grote variatie: (40 – 20.035 g/jaar via influent, 38 – 20.840 g/jaar via effluent en 3,3 – 585 g/jaar via zuiveringsslib. Deze variatie hangt voor een belangrijk deel samen met verschillen in grootte van de rwzi's.

Echter, de mate van belasting met PFAS verschilt ook per rwzi, hetgeen blijkt uit de vrachten per IE in influent (immissiefactor) en effluent (emissiefactor). Uit tabel 4 blijkt dat de vrachten op basis van de emissiefactor in het effluent bij rwzi Dordrecht en rwzi Bath conform verwachting veruit het hoogst zijn (40,9 – 54,4 mg/IE150/jaar). Rwzi Aarle Rixtel, rwzi Lelystad en rwzi Piershil zijn matig belast (5,4 – 7,5 mg/IE150/jaar), terwijl rwzi Hattem, rwzi Asten en rwzi Hapert laag belast zijn (0,88 – 1,7 mg/IE150/jaar).

8 De indeling is gebaseerd op de emissiefactor in het effluent en niet op de immissiefactor in het influent. Het effluent bepaald immers wat er uiteindelijk in het milieu terecht komt. Daarnaast blijken in veel gevallen de concentraties van de gemeten PFAS in het effluent hoger dan in het influent.

Bij slib is het beeld minder consistent, met name voor de rwzi's die matig met PFAS zijn belast: daar zijn grote verschillen in de emissie in mg/IE150/jaar, waarbij bij Lelystad de emissie via slib opvallend hoog is. In paragraaf 7.2 en/of 8.4 wordt ingegaan op een mogelijke verklaring. Het aandeel van de vracht dat via het slib de rwzi verlaat is 2,6 tot 41% (van de totale vracht die de rwzi verlaat). Een verklaring waarom dit aandeel per rwzi zo verschilt is niet gevonden.

De vrachten per inwonerequivalent zijn ook berekend voor alleen PFOA, PFOS en PFCA's met een ketenlengte van 4 tot 7 koolfstofatomen (C4-C7). De resultaten staan in bijlage 8. Uit bijlage 8 blijkt dat in alle gevallen de emissie van PFOA (C8) toeneemt in de zuivering. Dat geldt voor de meeste zuiveringen ook voor andere PFCA's met een ketenlengte van 4 tot 7 gefluoreerde koolstofatomen (C4 - C7), alleen bij rwzi Dordrecht en rwzi Bath neemt de emissie van deze groep af. De emissie van PFOS blijft bij de meeste rwzi's min of meer gelijk of neemt af, behalve bij rwzi Lelystad, waar sprake is van een factor 3 toename. In paragraaf 8.4 wordt ingegaan op de mogelijke verklaring voor deze toename.

6

ZUIVERINGSRENDEMENTEN

Er zijn géén zuiveringsrendementen voor individuele monsterdagen uitgerekend (zie bijlage 9 voor motivatie). De zuiveringsrendementen zijn berekend op basis van het gemiddelde van de gewogen concentraties voor alle meetdagen (d.w.z. 7 tot 9 dagen, zie bijlage 6 voor details over de berekeningswijze).

De berekende zuiveringsrendementen zijn weergegeven in bijlage 9. Wat direct opvalt is dat voor veel stoffen sprake is van negatieve zuiveringsrendementen. Negatieve rendementen duiden op een toename van PFAS in de rwzi. Vooral bij rwzi Lelystad worden veel, soms zeer hoge, negatieve rendementen berekend. De hoge rendementen hangen voor een deel samen met de lage concentraties, waarbij kleine verschillen in concentraties tot hoge percentages leiden. Uit paragraaf 4.1 is echter gebleken dat er ook daadwerkelijk sprake is van een duidelijke toename van een aantal stoffen. In hoofdstuk 7 en paragraaf 8.4.2 wordt hier dieper op ingegaan. Op basis van PFAS(35) is alleen bij rwzi Piershil sprake van verwijdering van PFAS van 15%. Bij alle andere rwzi's is het zuiveringsrendement negatief (d.w.z. in effluent worden meer PFAS aangetroffen dan in influent).

7

NADERE BESCHOUWING PER RWZI

In dit hoofdstuk worden de vrachten in ingaande en uitgaande stromen nader beschouwd aan de hand van Sankey diagrammen. In een Sankey diagram wordt de herkomst en bestemming van vrachten PFAS in ingaande (links) en uitgaande (rechts) stromen weergeven. Een verschil tussen de totale ingaande en uitgaande stroom wordt als restpost weergegeven.

In dit hoofdstuk worden de volgende rwzi's als voorbeeld in detail beschouwd:

1. Rwzi Dordrecht, om de bijdrage van de onderzochte industriële afvalwaterstromen van HVC en Chemours aan de totale vracht te illustreren.
2. Rwzi Lelystad, als extreem voorbeeld van een restpost aan de influent kant, die duidt op de aanwezigheid van onbekende PFAS in het influent.
3. Rwzi Piershil, omdat dit de enige rwzi is waar PFAS (op basis van PFAS totaal) verwijderd wordt.

De overige vijf rwzi's zijn variaties op het Sankey diagram van rwzi Lelystad, maar met een andere omvang van de restpost. De Sankey diagrammen voor deze zuiveringen zijn in bijlage 10 opgenomen.

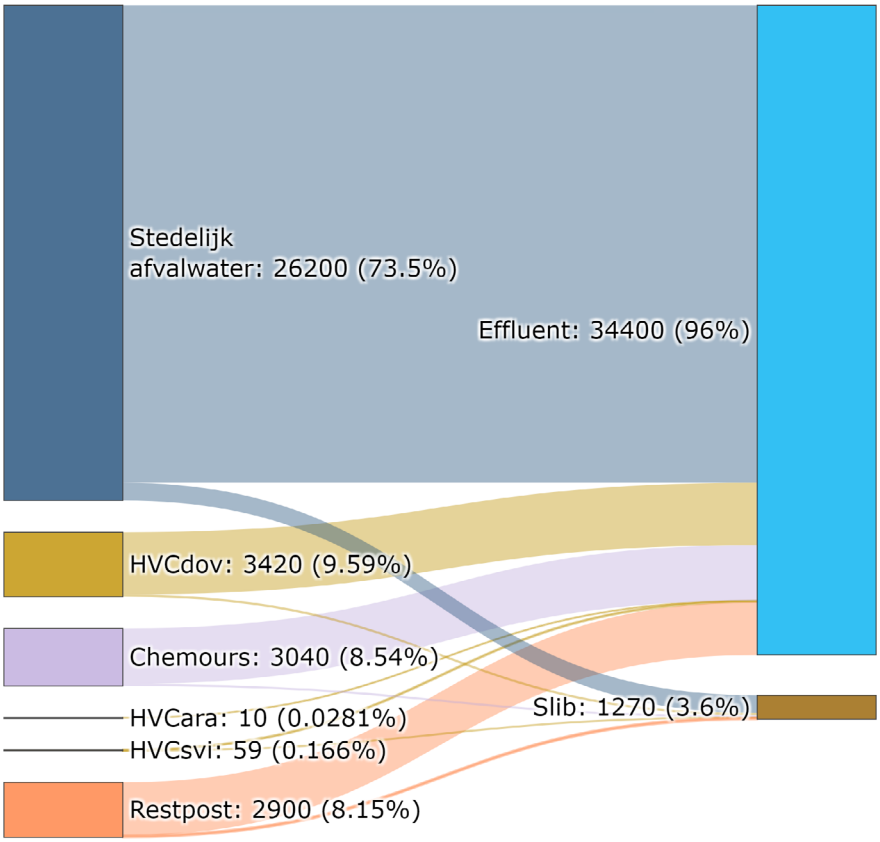
7.1 RWZI DORDRECHT

Het Sankey diagram voor rwzi Dordrecht wordt in figuur 9 weergegeven. Rwzi Dordrecht betreft een bijzondere situatie omdat hier vier separate afvalwaterstromen worden behandeld waarvan bekend is, of vermoed werd, dat deze PFAS bevatten. Uit figuur 9 blijkt dat de vrachten van twee van deze stromen, te weten het afvalwater van de slibverbrandingsinstallatie (HVCsvi) en het afvalwater van de verbrandingsinstallatie van huisvuil en ziekenhuisafval (HVCara) zeer beperkt zijn (<1%). De vrachten van de andere twee stromen, te weten het afvalwater van de vuilstort (HVCdov) en het afvalwater van Chemours vormen een groter aandeel, maar nog steeds minder dan 10%. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de vracht bij Chemours gebaseerd is op de gemiddelde concentratie die in dit onderzoek is gemeten. In de monsterperiode kon echter een onderscheid gemaakt worden in een periode met lage concentraties PFAS (rond de 10 ng/l) en hoge concentraties PFAS (meer dan 5.000 ng/l). In de periode met lage concentraties is de bijdrage van Chemours zeer beperkt (<1%), in de periode met hoge concentraties is deze hoger (circa 13%).

Het overgrote deel van de vracht PFAS komt met het stedelijk afvalwater op de rwzi. Daarbij speelt mee dat het gebied rondom Dordrecht door historische belasting verhoogde concentraties PFAS bevat. Stedelijk afvalwater bestaat deels uit afstromend hemelwater en (bij lekke riolen) instromend grondwater. Ook via deze routes kunnen PFAS uit de omgeving in het stedelijk afvalwater terecht komen. De historische belasting van de omgeving leidt tot verhoogde concentraties PFAS in het stedelijk afvalwater van rwzi Dordecht vergeleken met andere rwzi's.

Verder blijkt uit figuur 9 dat de restpost links in het diagram staat, wat betekent dat er meer PFAS de rwzi uit gaat dan er binnenkomt. Waarschijnlijk spelen bekende en onbekend precursors in het influent hier een rol (zie paragraaf 8.4).

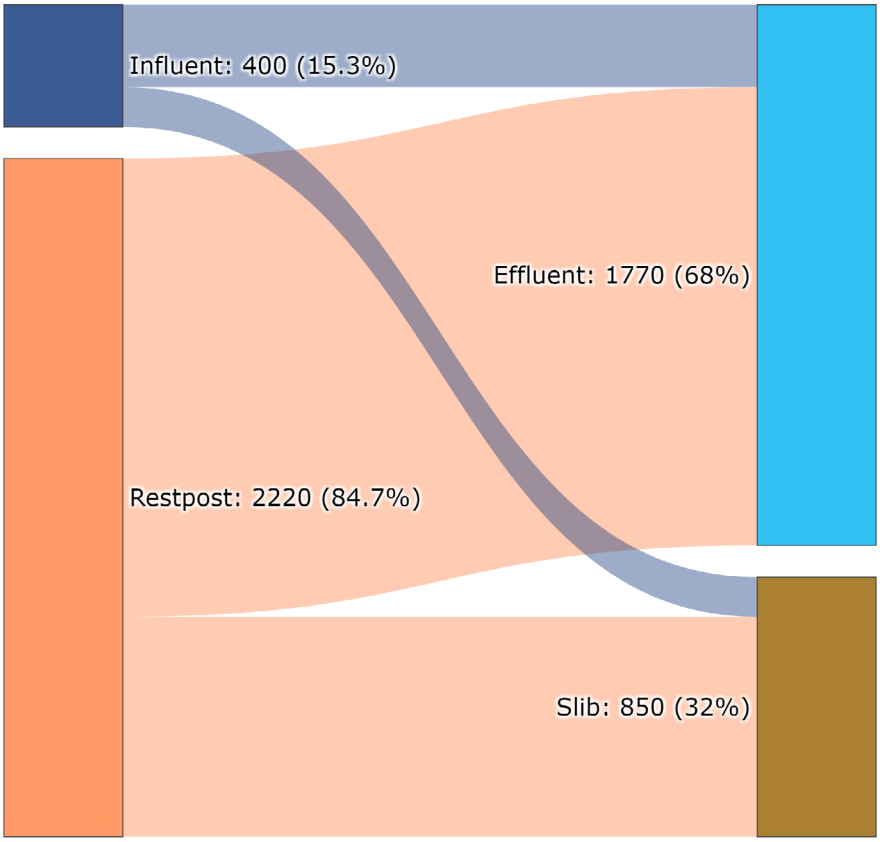
FIGUUR 9 **SANKEY DIAGRAM VOOR RWZI DORDRECHT, GEBASEERD OP HET TOTAALGEHALTE VAN DE 35 GEANALYSEERDE PFAS, I.E. PFAS(35). DE GETALLEN GEVEN DE GEMIDDELDE VRACHT IN MG/DAG WEER. DE BIJDRAGE VAN CHEMOURS IS GEBASEERD OP DE GEMIDDELDE CONCENTRATIE (DAT WIL ZEGGEN: ER IS HIER GEEN ONDERSCHEID GEMAAKT TUSSEN DE PERIODE MET LAGE CONCENTRATIES EN MET HOGE CONCENTRATIES)**



7.2 RWZI LELYSTAD

Het Sankey diagram voor rwzi Lelystad wordt in figuur 10 weergegeven. Lelystad is van de onderzochte rwzi's bijzonder omdat er een forse toename van PFOS en 6:2 FTS in het effluent is. Daarnaast werden in het slib hoge concentraties PFOS en 10:2 FTS aangetroffen. Dit resulteert in een zeer grote restpost aan de linkerkant van het Sankey diagram. Dat wil zeggen dat er veel meer PFAS de zuivering verlaat dan dat er binnenkomt. Dit doet sterk vermoeden dat er in het influent onbekende precursors zitten die afbreken tot andere bekende (zoals 10:2 FTS) en onbekende precursors en tot PFOS. Wat de bron voor deze precursors kan zijn, is binnen het waterschap onderwerp van onderzoek.

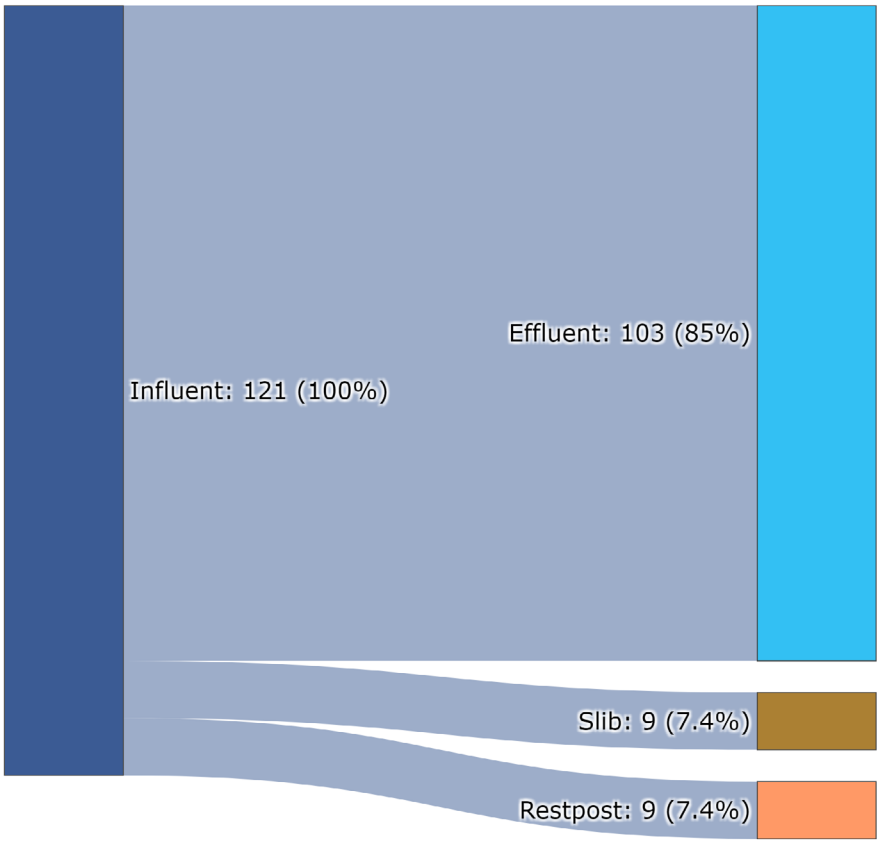
FIGUUR 10 **SANKEY DIAGRAM VOOR RWZI LELYSTAD, GEBASEERD OP HET TOTAALGEHALTE VAN DE 35 GEANALYSEERDE PFAS, I.E. PFAS(35). DE GETALLEN GEVEN DE GEMIDDELDE VRACHT IN MG/D WEER**



7.3 RWZI PIERSHIL

Het Sankey diagram voor rwzi Piershil wordt in figuur 11 weergegeven. Piershil is van de onderzochte rwzi's bijzonder omdat dit de enige rwzi is waarbij PFAS is verwijderd. Dit uit zich in een restpost aan de rechterzijde van het Sankey diagram.

FIGUUR 11 SANKEY DIAGRAM VOOR RWZI PIERSHIL, GEBASEERD OP HET TOTAALGEHALTE VAN DE 35 GEANALYSEERDE PFAS, I.E. PFAS(35). DE GETALLEN GEVEN DE GEMIDDELDE VRACHT IN MG/D WEER



7.4 OVERIGE RWZI'S

De Sankey diagrammen voor de overige rwzi's zijn in bijlage 10 weergegeven. Het zijn variaties op het Sankey diagram van Lelystad. Dat wil zeggen dat er een restpost aan de linkerzijde van het diagram is, die duidt op de aanwezigheid van onbekende PFAS in het influent. Dit doet vermoeden dat ook bij deze rwzi's bekende en onbekende precursors in het influent een rol spelen. De omvang van de restpost (6,5 – 63%), en daarmee de mogelijke bijdrage, verschilt per rwzi. Ook het verontreinigingspatroon verschilt per rwzi (figuur 7 en 8), dus welke precursors het betreft verschilt ook per rwzi.

8

DUIDING

8.1 REPRESENTATIVITEIT RESULTATEN

Deze meetcampagne in influent, effluent en zuiveringsslib van rwzi's geeft antwoord op de vraag welke PFAS worden aangetroffen en in welke concentraties. Gestreefd is om een representatief landelijk beeld te verkrijgen. Bij de selectie van rwzi's zijn zowel (voormalige) hotspots (Dordrecht en Aarle-Rixtel), een rwzi met een groot aandeel industrieel afvalwater (Bath), gemengde rwzi's (Lelystad en Hattem) en rwzi's met voornamelijk huishoudelijk afvalwater (Asten, Hapert en Piershil) onderzocht. Rwzi Dordrecht en rwzi Bath worden als uniek beschouwd. Rwzi Dordrecht door de hoge belasting met PFOA en HFPO-DA en bijzondere afvalwaterstromen, en rwzi Bath door het grote aandeel industrieel afvalwater dat afkomstig is van het industrieterrein Moerdijk. Uit de resultaten van de andere rwzi's is gebleken dat het aandeel industrieel afvalwater op zich niet leidend is voor de mate van belasting met PFAS. Van groter belang is welke voorliggende bronnen (bedrijven of activiteiten) hun afvalwater lozen op de betreffende rwzi. Deze voorliggende bronnen zijn niet altijd goed in beeld. Gezien het grote aantal potentiële bronnen (zie paragraaf 8.3.2) is dit ook niet eenvoudig in beeld te brengen.

Het wordt ingeschat dat de onderzochte rwzi's een redelijke afspiegeling zijn van veelvoorkomende situaties. Er blijft wel onzekerheid in hoeverre alle belangrijke bronnen van PFAS (onder andere brandblusschuim, papierrecycling en stortplaatsen; zie ook paragraaf 8.3.2) zijn afgedekt binnen dit onderzoek. Ook is niet goed in te schatten welk aandeel van de rwzi's in Nederland laag met PFAS belast is, en welk deel matig met PFAS belast. In het huidige onderzoek zijn echter wel aanzienlijk meer metingen gedaan dan bij eerdere onderzoeken. Met de gemaakte aannames en bandbreedtes kan dan ook een veel beter onderbouwde inschatting worden gemaakt van de vrachten die met effluent en zuiveringsslib de rwzi verlaten dan bij de eerdere indicatieve vrachtberekeningen (Jans & Berbee, 2020; Pancras et al., 2021) het geval is.

Duidelijk is dat maar een heel klein deel van alle PFAS wordt gemeten en gemeten kán worden (<1%). In dit onderzoek zijn 35 PFAS gemeten. Sommige andere laboratoria hebben een iets uitgebreider analysepakket (tot 45 PFAS), maar vaak ook een hogere rapportagegrens. Verschillen in analysepakketten zitten vooral in precursors en vervangers van PFOA en PFOS die wel of niet worden gemeten. Alle laboratoria meten PFCA's en PFSA's. Deze subgroepen omvatten de bekende PFAS zoals PFOS en PFOA. PFOS en PFOA zijn de PFAS die het meest frequent in het milieu worden aangetroffen (maar ook het meest worden onderzocht). Het zijn volledig gefluoreerde verbindingen, die zeer stabiel zijn. Bij afbraak van precursors van PFAS worden met name de PFCA's met korte ketens (C4-C8) gevormd als stabiele eindproducten. Vanwege hun hoge stabiliteit zijn PFCA's en PFSA's zeer relevante subgroepen om te onderzoeken. Onderzoek naar bekende én onbekende precursors verdient meer aandacht. Meetmethoden die screenen op adsorbeerbaar organisch fluor (AOF), extraheerbaar organisch fluor (EOF), totaal oxideerbare precursors (TOP) en/of een brede screening op individuele PFAS[9] kunnen daarbij nuttig zijn (zie ook paragraaf 8.4).

9 Een analysemethode is in ontwikkeling.

8.2 DUIDING CONCENTRATIES

8.2.1 VERGELIJKING MET NORMEN

Ontbreken van Nederlandse normen voor afvalwater of zuiveringsslib

Vergelijking van concentraties met normen is een manier om de hoogte van de aangetroffen concentraties te duiden. Echter, er zijn in Nederland geen normen voor PFAS in afvalwater of zuiveringsslib. Er zijn wel normen voor PFAS in oppervlaktewater en (bronnen voor) drinkwater[10]. Deze normen zijn niet bedoeld voor afvalwater. Bij gebrek aan beter worden ze hier toch gebruikt om de gevonden concentraties te duiden en in perspectief te plaatsen.
Ook zijn er vanuit het Tijdelijk Handelingskader[11] normen voor PFAS in bagger en bodem. Vergelijking van concentraties in zuiveringsslib met normen voor bagger en bodem wordt echter niet zinvol geacht omdat de matrices te veel verschillen. Er wordt wel een vergelijking gemaakt met (voorgestelde) buitenlandse normen voor toepassing van zuiveringsslib op het land. Daarbij moet de kanttekening worden geplaatst dat toepassing van zuiveringsslib op het land in Nederland in de praktijk niet plaatsvindt. In Nederland wordt nagenoeg al het zuiveringsslib, al dan niet na (biologische) voordroging, verbrand.

Vergelijking van concentraties in afvalwater met normen voor oppervlaktewater en (bronnen voor) drinkwater

De normen voor PFOS, PFOA en HFPO-DA voor oppervlaktewater zijn in tabel 5 samengevat. Daarnaast is in de begin 2020 vastgestelde EU Drinkwaterrichtlijn een norm opgenomen voor de som van 20 verschillende PFAS en voor PFAS totaal (dat wil zeggen het totaal van alle per- en polyfluoralkylstoffen). Het betreft een minimumvereiste om de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water te beoordelen. Deze richtlijn dient uiterlijk op 12 januari 2023 in het nationale recht zijn omgezet. Als de technische richtsnoeren voor de monitoring van deze parameter zijn ontwikkeld kunnen de lidstaten zelf besluiten om één of beide van de parameters te gebruiken. De norm voor Totaal PFAS betreft de som van alle per- en polyfluoralkylstoffen, en is 500 ng/l. De norm voor Som van PFAS is 100 ng/l, en is de som van 20 stoffen, namelijk C4 - C13 PFCA's (waaronder PFOA) en C4 – C13 PFSA's (waaronder PFOS).

TABEL 5 **NEDERLANDSE NORMEN VOOR PFOS, PFOA EN HFPO-DA IN ZOETE LANDOPPERVLAKTEWATEREN. JG-MKN = JAARGEMIDDELDE MILIEUKWALITEITSNORM, MAC-MKN = MAXIMAAL AANVAARDBARE CONCENTRATIE MILIEUKWALITEITSNORM. BRON: RVS.RIVM.NL**

Norm	Toevoeging	Status	PFOS	PFOA	HFPO-DA
JG-MKN zoet	Totaal	Wettelijk	0,65 ng/l		
	Totaal	Niet wettelijk		48 ng/l	
	Opgelost	Niet wettelijk		48 ng/l	
	Opgelost	Indicatief			118 ng/l
MAC-MKN zoet	Totaal	Wettelijk	36 µg/l		
	Totaal	Niet wettelijk		2800 µg/l	
	Opgelost	Niet wettelijk		2800 µg/l	

10 Op 17 september 2020 heeft de Europese Voedselveiligheidsautoriteit (EFSA) een nieuwe wetenschappelijke opinie uitgebracht over de gezondheidsrisico's door de aanwezigheid van PFAS in voedsel. Hierin heeft EFSA een gezondheidskundige grenswaarde afgeleid voor de som van vier PFAS-stoffen (PFOS, PFOA, PFNA en PFHxS) door blootstelling via voedsel. Deze gezondheidskundige grenswaarde voor PFAS is lager dan de eerder afgeleide grenswaarden voor PFOS en PFOA. Het RIVM onderzoekt of de EFSA-opinie aanleiding geeft voor aanpassing van de bestaande wettelijke milieunormen. Eind van dit jaar adviseert het RIVM de ministeries hierover.

11 Tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie (Geactualiseerde versie 2 juli 2020). https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2020/07/03/bijlage-geactualiseerd-tijdelijk-handelingskader

In bijlage 11 is een vergelijking van de aangetroffen concentraties in afvalwater met de Nederlandse normen en de Europese somnormen in oppervlaktewater en (bronnen voor) drinkwater gemaakt. Uit deze vergelijking blijkt dat bij rwzi Dordrecht, het drainagewater van de voormalige vuilstort (HVCdov) en het afvalwater van Chemours[12] de concentraties hoger zijn dan diverse normen. Dit zijn de locaties met de hoogste PFAS-concentraties, en met name de hoogste PFOA-concentraties. Bij rwzi Bath zijn de concentraties hoger dan de somnormen. De norm voor PFOS is zeer laag. De concentratie PFOS is in alle influent, effluenten en bij HVCdov hoger dan deze norm voor oppervlaktewater.

Bij lozing van rwzi-effluent op oppervlaktewater vindt verdunning plaats. De mate van verdunning verschilt per rwzi, van nagenoeg geen verdunning tot sterke verdunning (aandeel effluent minder dan 1%). Het hangt dus van de lokale situatie af of een effluentlozing tot overschrijding van de PFOS-norm in oppervlaktewater zal leiden.

Vergelijking slibgehalten met buitenlandse normen voor zuiveringsslib
Door Blyt et al. (2018) is in Noorwegen een norm voorgesteld voor PFAS totaal voor toepassing van zuiveringsslib op land van 100 µg/kgds. Deze waarde wordt alleen overschreden bij rwzi Lelystad waar concentraties van 154 tot 173 µg PFAS/kgds zijn gevonden. Dit wordt vooral veroorzaakt door hoge concentraties PFOS, 10:2FTS en 8:2FTS in het zuiveringsslib.
In de Duitse mestwetgeving (Düngemittelverordnung 2012)[13] is ook een grenswaarde opgenomen voor toepassing van zuiveringsslib op land: 100 µg/kgds voor de som van PFOA en PFOS. Deze grenswaarde wordt op géén van de rwzi's overschreden.

8.2.2 CONCENTRATIES IN PFOA-EQUIVALENTEN

Door Zeilmakers et al. (2018) en Bil et al. (2021) zijn voor verschillende PFAS Relatieve Potentie Factoren (RPF) afgeleid op basis van semi-chronische levertoxiciteit in mannelijke ratten. Met behulp van deze Relatieve Potentie Factoren kan de toxiciteit van een mengsel van PFAS worden uitgedrukt in equivalenten van de toxiciteit van PFOA. Dit is vergelijkbaar met de Toxische Equivalent (TEQ) benadering die voor dioxines wordt gebruikt.

De RPF-waarden voor stoffen die in dit onderzoek zijn aangetroffen staan in tabel 6. De volledige lijst met beschikbare RPF-waarden staat in bijlage 12. Afhankelijk van de stof is deze 1000 keer minder toxisch tot 10 keer meer toxisch dan PFOA. Voor enkele stoffen was onvoldoende experimentele toxiciteitsdata beschikbaar. Voor deze stoffen zijn de RPF-waarden afgeleid door middel van read across, d.w.z. op basis van vergelijking met stoffen waarvoor de RPF wel bekend is. Deze stoffen kennen daarom een boven- en een ondergrens.

12 Alleen in de periode met hoge concentraties.
13 https://www.gesetze-im-internet.de/d_mv_2012/

TABEL 6 **RELATIEVE POTENTIE FACTOREN (RPF) VOOR PFAS, D.W.Z. DE POTENTIE UITGEDRUKT TEN OPZICHTE VAN PFOA. ALLEEN DE RPF VOOR DE STOFFEN DIE IN DIT ONDERZOEK ZIJN AANGETROFFEN ZIJN VERMELD. CN = AANTAL KOOLSTOFATOMEN IN DE GEFLUOREERDE KOOLSTOFKETEN. VETGEDRUKTE WAARDEN ZIJN AFGELEID OP BASIS VAN SEMI-CHRONISCHE LEVERTOXICITEIT IN MANNELIJKE RATTEN. CURSIEF GEDRUKTE WAARDEN ZIJN AFGELEID DOOR MIDDEL VAN READ ACROSS (D.W.Z. AFGELEID OP BASIS VAN VERGELIJKING MET STOFFEN WAARVOOR DE RPF WEL BEKEND IS), EN KENNEN DAAROM EEN BOVEN- EN EEN ONDERGRENS**

Stofnaam	Cn	Afkorting VU	CAS-nr	Relatieve Potentie Factor
Perfluoroalkyl carboxylzuren (PFCAs)				
Perfluorbutaanzuur	C4	PFBA	375-22-4	0,05
Perfluorpentaanzuur	C5	PFPeA	2706-90-3	0,05
Perfluorhexaanzuur	C6	PFHxA	307-24-4	0,01
Perfluorheptaanzuur	C7	PFHpA	375-85-9	1
Perfluoroctaanzuur, lineair	C8	l-PFOA	335-67-1	1
Perfluoroctaanzuur, vertakt	C8	br-PFOA	NVT	1
Perfluornonaanzuur	C9	PFNA	375-95-1	10
Perfluordecaanzuur	C10	PFDA	335-76-2	10
Perfluorundecaanzuur	C11	PFUnDA	2058-94-8	4
Perfluorhexadecaanzuur	C16	PFHxDA	67905-19-5	0,02
Perfluoroalkyl sulfonzuren (PFSAs)				
Perfluorbutaansulfonaat	C4	PFBS	375-73-5	0,001
Perfluorpentaansulfonaat	C5	PFPeS	2706-91-4	0,6
Perfluorhexaansulfonaat	C6	PFHxS	355-46-4	0,6
Perfluorheptaansulfonaat	C7	PFHpS	375-92-8	2
Perfluoroctaansulfonaat, lineair	C8	l-PFOS	1763-23-1	2
Perfluoroctaansulfonaat, vertakt	C8	br-PFOS	NVT	2
Perfluoroether carboxylzuren (PFECAs)				
2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluorpropoxy)propionzuur		HFPO-DA		0,06
Ammonium dodecafluor-3H-4,8-dioxanonanoaat		ADONA		0,03

Met behulp van de RPF-waarden zijn de concentraties in influent en effluent uitgedrukt in concentraties in PFOA equivalenten. Uit voorzorg is voor stoffen waarvoor de RPF-waarde is afgeleid door middel van read across[14], gerekend met de bovengrens (dat wil zeggen worst case). De resultaten van deze berekeningen staan in bijlage 13.

Hoge concentraties PFOA zijn sterk bepalend voor de concentratie in PFOA-equivalenten. Conform verwachting is deze dan ook zeer hoog bij HVCdoc (het drainagewater van de voormalige vuilstort), gevolgd door rwzi Dordrecht. Dit geldt in mindere mate ook voor rwzi Bath en rwzi Piershil. Bij deze locaties is de concentratie PFOA immers (relatief) hoog.

In bijlage 13 is ook de relatieve bijdrage van de verschillende individuele PFAS weergegeven. In influent en effluent van rwzi's wordt meer dan 80% van de concentratie in PFOA-equivalenten bepaald door PFOA (C8), PFOS (C8), PFNA (C9) en PFDA (C10). Voor PFNA en PFDA moet daarbij wel de kanttekening worden gemaakt dat deze stoffen in de meeste gevallen slechts in concentraties om en nabij de rapportagegrens zijn aangetroffen (dat wil zeggen tot twee keer de rapportagegrens). Maar omdat deze stoffen tot 10 keer toxischer zijn dan PFOA is de bijdrage toch relatief hoog. In het influent en effluent van rwzi Dordrecht, het effluent van rwzi Lelystad en het drainagewater van de voormalige vuilstort (HVCdov) zijn wel hogere concentraties PFNA en PFDA aangetroffen.

14 Dat wil zeggen: de RPF-waarde is afgeleid op basis van vergelijking met stoffen waarvoor de RPF wel bekend is

Het is goed te realiseren dat de concentratie in PFOA-equivalenten geen volledig beeld geeft van de relatieve toxiciteit van de verschillende watermonsters, omdat er ook PFAS zijn aangetroffen die niet worden meegenomen in de berekening. Bijvoorbeeld de precursor 6:2FTS die is aangetroffen in influent en/of effluent van rwzi Dordrecht, Aarle Rixtel, Bath, Lelystad en Hattem en het drainagewater van de vuilstort (HVCdov).

8.3 DUIDING VRACHTEN

8.3.1 DOORVERTALING NAAR LANDELIJKE VRACHT

De berekende emissiefactoren kunnen gebruikt worden om de totale jaarlijkse emissie van PFAS via de Nederlandse rwzi's te schatten. Daarbij wordt aangenomen dat de onderzochte hoog met PFAS belaste rwzi's uniek zijn voor Nederland. De emissie van deze twee rwzi's samen is 33 kg PFAS(35)/jaar. Zij behandelen samen ruim 700.000 inwonerequivalenten. Alle rwzi's in Nederland behandelen tezamen 30 miljoen inwonerequivalenten per jaar (ontwerpcapaciteit). Als ondergrens is aangenomen dat de overige rwzi's een emissie hebben die gelijk is aan laag met PFAS belaste rwzi's. De emissie van deze groep rwzi's is ongeveer 30 kg/jaar (29,3 miljoen IE150 met een emissiefactor van 1 mg PFAS(35)/IE150 per jaar. Voor de bovengrens is de aanname gemaakt dat de groep met een capaciteit van 29,3 miljoen IE150's een emissie hebben die gelijk is aan de matig PFAS belaste rwzi's. De emissie van deze groep bedraagt 29,3 miljoen IE150 x 5 mg/IE150 is 147 kg PFAS(35) per jaar. Met deze aannames bedraagt de jaarlijkse emissie van PFAS(35) via het effluent van de Nederlandse rwzi's circa 65 – 180 kg/jaar.

Voor slib blijken de emissiefactoren van de hotspot rwzi's en de matig met PFAS belaste rwzi's van dezelfde ordegrootte (tabel 4). Als ondergrens is aangenomen dat alle rwzi's een emissie hebben die gelijk is aan laag met PFAS belaste rwzi's, en als bovengrens is de aanname gemaakt dat alle rwzi's een emissie hebben die gelijk is aan de hoog en matig met PFAS belaste rwzi's. Met deze aannames bedraagt de jaarlijkse emissie van PFAS(35) via het zuiveringsslib van de Nederlandse rwzi's circa 15 - 45 kg/jaar.

De slibeindverwerkers GMB, SNB en HVC schatten de totale vracht aan PFAS die zij via slib binnenkrijgen op 2,4 tot 7,4 kg/jaar (berekening in bijlage 14). Doorvertaald naar een landelijke vracht is dit 17 tot 54 kg/jaar.

Bij al deze vrachtberekeningen moet de kanttekening geplaatst worden dat ze gebaseerd zijn op de slechts groep van geanalyseerde PFAS, terwijl er vele duizenden PFAS zijn. De werkelijke vrachten PFAS liggen dus hoger.

8.3.2 BIJDRAGE VANUIT VERSCHILLENDE BRONNEN

Specifieke bronnen

In deze meetcampagne zijn als onderdeel van het onderzoek op de rwzi Dordrecht vier industriële afvalwaterstromen specifiek onderzocht: afvalwater van Chemours (CHE), afvalwater van een verbrander van huishoudelijk afval en ziekenhuisafval (HVCara), drainagewater van een vuilstort waar in het verleden ook PFAS-houdend afval is gestort (HVCdov) en afvalwater van een verbrander van zuiveringsslib (HVCsvi). Overige specifieke bronnen zijn niet onderzocht of geïnventariseerd, dit valt buiten de reikwijdte van deze meetcampagne.

Bij alle matig belaste rwzi's moet er sprake zijn van specifieke bronnen. De mate van belasting komt immers boven het achtergrondniveau uit. PFAS kennen vele toepassingen. Glüge

et al. (2020) hebben meer dan 200 toepassingen in 64 categorieën geïdentificeerd voor meer dan 1.400 individuele PFAS. PFAS worden onder andere toegepast in elektronische producten (printplaten, LCD schermen, mobiele telefoons), verven en coatings, cosmetica, persoonlijke verzorgingsmiddelen, farmaceutische middelen, printerinkt, lijmen en kitten, airconditioningssystemen, munitie, medische apparatuur en medische middelen, pesticiden, windmolens, zonnecollectoren, batterijen, boorvloeistof voor de olie- en gasindustrie en in de auto-industrie. Hoewel het aantal op dit moment bekende toepassingen zeer uitgebreid is, is het werkelijke aantal hoogstwaarschijnlijk nog veel hoger. Er zijn dan ook vele potentiële bronnen voor PFAS in het milieu. Belangrijke bronnen van PFAS zijn verder geprioriteerd door Pancras et al. (2021), Jans & Berbee (2020) en Pancras et al. (2018).

In Nederland zijn diverse bronnenonderzoeken opgestart om de emissie van PFAS via diverse routes beter in beeld te krijgen (zie figuur in bijlage 15). Het onderzoek naar PFAS in rwzi's is een van die bronnenonderzoeken. De resultaten van onderzoek naar Bronnen van PFAS voor het Nederlandse oppervlaktewater zijn gepubliceerd in Jans & Berbee (2020), die van onderzoek naar PFAS in producten en afvalstromen in Pancras et al (2021). Onderzoek naar PFAS in voedselcontactmaterialen is deels afgerond (BuRO, 2020), maar wordt nog vervolgd. Een onderzoek naar PFAS in grond en grondwater, een Brede screening naar PFAS in drinkwater(bronnen) en onderzoek naar PFAS in bouwstoffen zijn nog niet afgerond.

In tabel 7 worden de indicatieve schattingen van de emissie van PFAS in Nederland via verschillende routes en producten samengevat. Deze schattingen zijn onder andere gemaakt op basis van bovengenoemde bronnenonderzoeken. Het is goed te realiseren dat deze schattingen in de meeste gevallen op slechts een zeer beperkt aantal monsters zijn gebaseerd, en daarom als eerste indicatie moeten worden beschouwd. Daarnaast verschilt het analysepakket waarop de vrachtberekeningen zijn gebaseerd per onderzoek, en daarmee ook welke stoffen worden meegenomen in de vrachtberekeningen. Ook worden zoals eerder opgemerkt slechts een beperkt aantal PFAS gemeten. De werkelijke vrachten zullen dus hoger liggen.

Uit tabel 7 komen enkele relevante routes van emissie van PFAS naar het milieu naar voren: rwzi's, awzi's, afvalwater van bepaalde bedrijven, afvalwater van stortplaatsen waar PFAS-houdend afval is gestort en papierindustrie (vermoedelijk vooral papierrecycling). Het betreft zowel directe lozers (naar het oppervlaktewater) als indirecte lozers (via een rwzi). Voor al deze routes kan de bijdrage per locatie oplopen tot enkele kg/jaar. De bijdrage van de onderzochte hotspot rwzi's is enkele tientallen kg/jaar. De totale hoeveelheid die via effluent van rwzi's wordt geloosd wordt geschat op 65 – 180 kg/jaar, terwijl de afvoer via zuiveringsslib wordt geschat op 15 – 45 kg/jaar. Via de grote rivieren, vooral via de Rijn, komen aanzienlijke hoeveelheden PFAS Nederland binnen.

Er zijn een aantal routes waarvoor de omvang niet goed in beeld is, te weten brandblusschuim (ook na toepassing bij vliegvelden), transport van PFAS via de lucht gevolgd door depositie via neerslag en toepassing in voedselcontactmaterialen. Bij al deze routes lijken bekende en onbekende precursors een belangrijke rol te spelen (Held & Reinhard, 2020; Pancras et al., 2021; Straková et al., 2021).

Een andere route waarvan de omvang niet goed in beeld is, is de invloed van historische belasting. Afhankelijk van de lokale situatie kan stedelijk afvalwater voor een deel bestaan uit afstromend hemelwater en (bij lekke riolen) instromend grondwater. Bij een historische belasting van de omgeving kunnen PFAS ook via deze routes in het stedelijk afvalwater terecht komen. Dit speelt in ieder geval een rol bij rwzi Dordecht en rwzi Aarle-Rixtel.

Op basis van onderzoek naar producten (Pancras et al., 2021) zijn er een aantal productgroepen en industrieën geïdentificeerd met een relevante emissie naar het milieu. Het gaat om water- en vuilafstotende producten, waaronder behandeld textiel, tapijt en leer, papierrecycling, schoonmaakmiddelen, fluorelastomeer producten (fluorrubbers), bestrijdingsmiddelen, fluorpolymeer producten en vuurwerk. Daarnaast worden door Pancras et al. (2021) diverse andere producten en industrieën genoemd waarvan de emissie naar het milieu als relevant wordt ingeschat, maar waarvan de omvang niet kon worden bepaald. Het gaat onder andere om de galvanische industrie, diverse producten voor auto's, halfgeleiders, en producten die in de gezondheidszorg worden gebruikt.

Achtergrondbelasting

In het onderzoek zijn drie rwzi's meegenomen waarvan op voorhand verwacht werd dat zij vrijwel uitsluitend huishoudelijk afvalwater ontvangen, namelijk de rwzi's Asten, Hapert en Piershil. Uit de gemeten influent- en effluentconcentraties (figuur 7) blijkt echter dat bij rwzi Piershil duidelijk hogere concentraties worden gemeten dan bij de andere twee rwzi's. Daarentegen zijn de concentraties bij rwzi Hattem, dat een gemiddeld aandeel industrieel afvalwater ontvangt, een van de laagste van allemaal. Het lijkt erop dat er weliswaar sprake is van een achtergrondbelasting vanuit huishoudelijk afvalwater, maar dat er daarnaast andere bronnen zijn, die niet goed in beeld zijn.

De achtergrondbelasting die in tabel 7 wordt vermeld is geschat op basis van de drie rwzi's met de laagste emissie (rwzi Hattem, Asten en Hapert). Voor deze rwzi's loopt de emissie uiteen van 0,88 tot 1,7 mg/IE150/jaar. Uitgaande van een gezamenlijke ontwerpcapaciteit van de Nederlandse rwzi's van 30 miljoen IE150 komt dit neer op circa 25 – 50 kg PFAS(35) per jaar.

TABEL 7 **INDICATIEVE SCHATTINGEN VAN DE EMISSIE VAN PFAS IN NEDERLAND VIA VERSCHILLENDE ROUTES EN PRODUCTEN. NB HET ANALYSEPAKKET WAAROP DE VRACHTBEREKENINGEN ZIJN GEBASEERD VERSCHILT PER ONDERZOEK.**

Route	Vracht	Toelichting	Referentie
Rwzi's			
Rwzi-effluent	65 – 180 kg/jaar voor heel NL, waarvan: Hotspots (Dordrecht en Bath): 33 kg/jaar Achtergrondbelasting: 25 – 50 kg/jaar	Op basis van meting bij acht wzi's	Deze studie
Rwzi-effluent	Hotspots: 13 – 21 kg/jaar per rwzi: Overige rwzi's: 0,04 – 2,4 kg/jaar per rwzi	Op basis van meting bij acht rwzi's	Deze studie
Rwzi's	0,11 – 7,0 kg/jaar per rwzi	Indicatieve berekening op basis van metingen bij vier rwzi's	Jans & Berbee (2020)
Rwzi-effluent	Niet goed te berekenen	Niet goed te berekenen omdat in de emissiefactoren alleen waarnemingen boven de rapportagegrens worden meegenomen. Dit geeft een zware overschatting.	Watsondatabase (2021)
Zuiveringsslib	15 - 45 kg/jaar voor heel NL	Op basis van meting bij acht rwzi's	Deze studie
Zuiveringsslib	17 - 54 kg/jaar voor heel NL	Schatting op basis van gegevens slibeindverwerkers	Berekening in bijlage 14
Zuiveringsslib	10 – 100 kg/jaar voor heel NL	Ruwe schatting op basis van analyses bij vier rwzi's	Arcadis (2021)
Industrieel afvalwater / niet huishoudelijk afvalwater			
Awzi's	0,14 kg/jaar (per awzi, o.b.v. 2 awzi's); 5,5 kg/jaar (per awzi, o.b.v 1 awzi)	Indicatieve berekening op basis van metingen bij drie awzi's; Hoge vracht betreft een awzi waar afvalwater van verschillende bedrijven, waaronder chemicaliënproducenten en levensmiddelenbedrijven, centraal wordt gezuiverd	Jans & Berbee (2020)
Papierindustrie	0,03 – 3,5 kg/jaar per bedrijf	Indicatieve berekening op basis van metingen bij vier bedrijven; Hoge vracht lijkt met papierrecycling samen te hangen	Jans & Berbee (2020)
Stortplaatsen	1,6 – 1,8 kg/jaar per stortplaats	Indicatieve berekening op basis van metingen bij twee stortplaatsen	Jans & Berbee (2020)
Vuilstort (met PFAS houdend afval)	1,25 kg/jaar	Op basis van metingen: Betreft het gezuiverde drainagewater van de voormalige stort Crayenstein Dordrecht.	Deze studie
Afvalwater Chemours	0,005 kg/jaar (laag); 1,7 kg/jaar (hoog) (o.b.v. gemiddelde 1,1 kg/jaar)	Op basis van metingen; Voor PFAS(35); Er is onderscheid gemaakt in de periode met lage concentraties en de periode met hoge concentraties (zie paragraaf 4.2)	Deze studie
Afvalwater Chemours	0,33 kg HPFO-DA/jaar (2019) 0,12 kg HPFO-DA/jaar (2020)	Eigen schatting Chemours	Berekening in bijlage 7
Afvalwater Chemours	Max 2 kg/jaar (indirect via afvalwater op riool)	Op basis van vergunning. Heeft betrekking op HFPO-DA.	DCMR (2021)
Kunstvezelproductie, productie wasmiddelen en oppervlakte-actieve stoffen, productie waterafstotend textiel, tankcleaning en concentraat van omgekeerde osmose	Concentraat omgekeerde osmose 1,0 kg/jaar, rest onbekend wegens ontbreken debieten	Mogelijk relevant, meer onderzoek noodzakelijk; Concentraat omgekeerde osmose: indicatieve berekening op basis van één meting	Jans & Berbee (2020)
Verwerkers van bouw-, sloop- en bedrijfsafval	Onbekend	Relevante route op basis van metingen bij twee bedrijven, berekening vracht niet mogelijk	Jans & Berbee (2020)
Slibverbrandingsinstallatie	0,02 kg/jaar	Op basis van metingen	Deze studie
Verbrandingsinstallatie huishoudelijk en ziekenhuisafval	0,004 kg/jaar	Op basis van metingen	Deze studie

Route	Vracht	Toelichting	Referentie
Afvalverbrandingsinstallatie, betonindustrie, metaalindustrie, een kabelproducent, een bandenproducent, een carwash, run-off van snelwegen, een stomerij, extractiewater van anti-aanbakpannen en regenwater	Metaal <0,001 – 0,013 kg/jaar per bedrijf; overige bedrijven <0,001 kg/jaar of niet te berekenen wegens ontbreken debieten	Lijken o.b.v. verkennend onderzoek minder relevant, andere sectoren verdienen meer prioriteit	Jans & Berbee (2020)
Overig routes			
PFAS-houdend brandblusschuim (AFFF's)	Onbekend	Bekende significante bron van PFAS in het milieu; Zeer hoge concentraties in puur product gemeten; Voor oefeningen wordt geen De brandweer gebruikt voor oefeningen geen PFAS houdend blusschuim meer en zoek naar vervanging van PFAS-houdend blusschuim bij branden; Restanten van blusschuim in het milieu zorgen ook na toepassing voor emissie van PFAS	Jans & Berbee (2020)
Vliegvelden	Onbekend	Relevante route van PFAS naar het milieu, door toepassing van PFAS-houdend brandblusschuim in het verleden	Pancras et al. (2018)
Lucht	Onbekend	Relevante route getuige wereldwijde verspreiding van PFAS, verhoogde achtergrondconcentraties en verhoogde concentraties rondom productielocaties; Veronderstelde route is via transport van vluchtige fluorotelomer alcoholen, die in de lucht worden omgezet naar stabiele PFCA's	Held & Reinhard (2020); Pancras et al. (2021)
Regenwater	Onbekend	Relevante route voor pluimen van puntbronnen, daarbuiten waarschijnlijk minder relevant; In Duitsland is de depositie via neerslag voor PFAS totaal (n=34) geschat op 2 - 91 ng per m2 per dag	De Kort et al. (2019); Wintersen et al. (2020); Jans & Berbee (2020); LUBW (2016)
Uit buitenland via grote rivieren	1591 kg/jaar (Rijn); 177 kg/jaar (Maas); 614 kg/jaar (Schelde)	Gebaseerd op metingen in 2019 bij Lobith (Rijn), Eijsden (Maas) en Schaar van Ouden Doel (Schelde)	Jonker (2021)
Producten			
Water en vuil afstotende producten, o.a. behandeld textiel, tapijt en leer	>100 kg/jaar	Zeer relevant voor emissie van PFAS naar het milieu	Pancras et al. (2021)
Papier recycling	>100 kg/jaar	Zeer relevant voor emissie van PFAS naar het milieu	Pancras et al. (2021)
Schoonmaakmiddelen	10- 100 kg/jaar	Gematigde relevantie voor emissie van PFAS naar het milieu	Pancras et al. (2021)
Fluorelastomeer producten (fluorrubbers)	10- 100 kg/jaar	Gematigde relevantie voor emissie van PFAS naar het milieu	Pancras et al. (2021)
Bestrijdingsmiddelen	10- 100 kg/jaar	Gematigde relevantie voor emissie van PFAS naar het milieu	Pancras et al. (2021)
Fluorpolymeer producten	<10 kg/jaar	Lage relevantie voor emissie van PFAS naar het milieu	Pancras et al. (2021)
Vuurwerk	<10 kg/jaar	Lage relevantie voor emissie van PFAS naar het milieu	Pancras et al. (2021)
Voedselcontactmateriaal	Onbekend	Screeningsonderzoek geeft aan dat slecht enkele PFAS in significante gehaltes worden aangetroffen in papier en karton voor voedselcontact; Verder onderzoek loopt nog; In een Europese studie werden meerdere PFAS, voornamelijk precursors, aangetroffen in fastfoodverpakkingsmaterialen	BuRO (2020); Straková et al. (2021)

8.4 ROL PRECURSORS

8.4.1 GEBRUIK VAN PRECURSORS

Er is veel onduidelijkheid over welke precursors voor welke toepassing worden gebruikt. Ook de hoeveelheden die worden gebruikt zijn niet bekend. Er zijn echter aanwijzingen dat zowel het aantal stoffen als de omvang van het gebruik potentieel groot is. De OECD heeft 4730 PFAS gerelateerde CAS-nummers geïdentificeerd. Daarvan kunnen 4186 (88%) afbreken tot perfluoralkylzuren (PFAA's, zoals PFCA's en PFSA's), dus stabiele stoffen (OECD, 2018). Liu et al. (2013) constateren dat precursors significante bronnen zijn van PFAS naar het milieu: de wereldwijde productie van polyfluorchemicaliën (waarvan de meeste precursors zijn) is vele malen groter dan die van PFOS en PFOA gezamenlijk. Van Gijn et al. (2021) concluderen dat de literatuur en verschillende meetcampagnes duidelijk laten zien dat precursors zeer relevant zijn voor totale vrachten van PFAS in rwzi's. In extreme gevallen kunnen omzettingen van precursors tot stabiele eindproducten resulteren in concentratie toenames van tientallen malen (dergelijke extreme gevallen zijn in de huidige meetcampagne niet gevonden). De precursors die nu gemeten kunnen worden zijn vaak niet toereikend om totale geobserveerde toenames van PFAS te kunnen verklaren. Dit betekent dat er vermoedelijk nog onbekende PFAS-precursors in relevante concentraties aanwezig zijn in influent.

Uit onderzoek naar PFAS in producten en afvalstromen (Pancras et al., 2021) blijkt dat de omvang van precursors in producten en afvalstromen in een aantal gevallen aanzienlijk is. In het onderzoek is een drietrapsmeetstrategie toegepast: 1) screening van de monsters op Extraheerbaar Organisch Fluor (EOF-analyse), 2) doelstofanalyse voor individuele PFAS en 3) Total Oxidizable Precursors (TOP) analyse op een selectie van monsters om inzicht te krijgen in de aanwezigheid van precursors. Voor 90% van de producten kon minder dan 10% van de met EOF gemeten hoeveelheid PFAS verklaard worden door de PFAS-doelstoffenanalyse. Dit duidt op de aanwezigheid van andere, onbekende fluorhoudende organische stoffen, mogelijk PFAS-precursors. Voor enkele monsters is dit bevestigd door TOP-analyses. Producten voor het water- en vetafstotend maken van textiel, tapijt, leer, tegels, glas en bescherming van voegen bevatten vaak hoge hoeveelheden precursors. In papier van vuurwerk en in pulp van gerecycled papier werden hoge concentraties PFAS aangetroffen, vooral PFPrA (C3 PFCA). Dit kan een afbraakproduct zijn van PFAS-precursors met korte koolstofketens.

8.4.2 ROL PRECURSORS IN RWZI'S

Van Gijn et al (2021) hebben de rol van precursors in rwzi's bestudeerd. Omzettingen van PFAS-precursors blijken erg complex, er worden veelal andere precursors als tussenproducten gevormd. Uiteindelijk worden stabiele PFAS gevormd, meer specifiek PFOA, andere PFCA's met een ketenlengte van C4-C7 en PFOS. De condities die deze omzettingen beïnvloeden zijn vaak nog niet duidelijk. Er zijn indicaties uit de literatuur dat hogere temperaturen kunnen leiden tot hogere omzettingssnelheden.

Op basis van de literatuur is de verwachting dat bekende en onbekende precursors in het influent in de rwzi worden omgezet naar andere precursors en/of stabiele PFAS. Om deze verwachting te toetsen is in tabel de toe- of afname van precursors en stabiele PFAS uitgelicht.

TABEL 8 **TOE- OF AFNAME VAN PRECURSORS EN STABIELE PFAS WAARBIJ DE GEMIDDELDE VRACHTEN IN HET INFLUENT (INGAAND) ZIJN VERGELEKEN MET DIE VAN EFFLUENT EN SLIB (UITGAAND). UITGEDRUKT IN MG/DAG.**

Rwzi		Precursors (12)		Stabiele PFAS (PFCA's en PFSA's)	
		toename	afname	toename	afname
Dordrecht	mg/d	734	-	3.225	-
Bath	mg/d	8.011	-	-	4.267
Aarle Rixtel	mg/d	1.522	-	2.500	-
Lelystad	mg/d	819	-	1.405	-
Piershil	mg/d	3	-	-	11
Asten	mg/d	15	-	180	-
Hapert	mg/d	40	-	119	-
Hattem	mg/d	40	-	38	-

Uit tabel 8 blijkt dat bij alle rwzi's de precursors, en voor de meeste rwzi's ook de stabiele PFAS (PFCA's en PFSA's) toenemen. Bij rwzi Bath wordt wel een toename van de precursors gezien, maar nemen de stabiele PFAS af. Een goede verklaring hiervoor is niet gevonden. Bij Piershil blijven de concentraties precursors gelijk, en nemen de stabiele PFAS af. Uit deze tabel kan geconcludeerd worden dat precursors een rol lijken te spelen bij de toename van stabiele PFAS in effluent, maar dat dit verband niet bij alle rwzi's wordt gevonden. Verder onderzoek naar precursors is wenselijk.

Lang niet alle precursors (kunnen) worden gemeten. Er bestaat echter wel een analytische screeningsmethode voor de totale hoeveelheid aanwezige precursors, de TOP-methode (*Total Oxidizable Precursor assay)*. De TOP-methode is een analyse waarbij eerst het standaardpakket PFAS wordt geanalyseerd. Vervolgens wordt het monster geoxideerd met hydroxylradicalen en opnieuw geanalyseerd op het standaardpakket PFAS. De oxidatiestap zet de precursors in het monster om in stabiele PFAS-verbindingen (voornamelijk perfluorcarboxylzuren). Met dit proces wordt een totale hoeveelheid PFAS bepaald, dus de perfluorverbindingen die er van oorsprong in zitten, én de precursors die o.a. door biologische afbraak omgezet kunnen worden in stabiele PFAS zoals PFOS en PFOA. Een dergelijke analysetechniek zou meer licht kunnen werpen in de aanwezigheid van tot op heden onbekende precursors.

8.5 VERGELIJKING MET ANDERE ONDERZOEKEN

Er is géén uitgebreide vergelijking met andere onderzoeken in binnen- en buitenland gemaakt. Vergelijking met andere onderzoeken is lastig omdat:

- Het analysepakket verschilt per onderzoek. Daarmee verschillen ook de totaalconcentraties en welke stoffen worden aangetroffen.
- De rapportagegrenzen verschillen per onderzoek. Daarmee verschillen ook de stoffen die worden aangetroffen.
- Hoge concentraties die in het verleden zijn gemeten, zijn door genomen maatregelen niet altijd meer realistisch. Dit geldt zeker voor puntbronnen.
- Stoffen die als vervangers van gereguleerde PFAS worden toegepast, worden vaak niet meegenomen in de analysepakketten.
- Er blijken veel meer bronnen en routes van PFAS dan aanvankelijk gedacht. Het is lang niet altijd duidelijk in hoeverre onderzoeklocaties zijn beïnvloed door specifieke puntbronnen.
- Diverse onderzoeken wijzen op een belangrijke rol van precursors (o.a. Van Gijn et al., 2021; Pancras et al., 2021). Precursors worden nog niet zo lang meegenomen in analysepakketten. Indien ze wel worden meegenomen wordt slechts een beperkt aantal precursoren geanalyseerd.

Toch kan geconcludeerd worden dat de resultaten uit het huidige onderzoek de resultaten uit andere onderzoeken bevestigen. Uit een globale vergelijking blijkt dat:

- De gehalten in effluent liggen in dezelfde range als die gemeten door Jans & Berbee (2020) en metingen uit verschillende projecten samengebracht in de Watson-database[15] (uitzonderlijke situaties uitgezonderd, zie laatste punt).
- De gehalten in zuiveringsslib zijn vergelijkbaar met gehalten die door HVC zijn gemeten (zie bijlage 16). Ze liggen ook in dezelfde range als gehalten die door andere slibeindverwerkers zijn gemeten en door Pancras et al. (2021).
- De berekende vrachten in effluent, zuiveringsslib en bijzondere afvalwaterstromen liggen in dezelfde range als bij andere onderzoeken (tabel 7).
- Gerapporteerde zuiveringsrendementen uit de Watson-database[15] variëren voor verschillende PFAS van 100% verwijdering tot zeer hoge (meer dan 1000%) negatieve zuiveringsrendementen. Het betreft rendementen berekend op basis van simultaan genomen 24-uurs monsters. De gegevens uit de Watson-database bevestigen daarmee de bevindingen uit de meetcampagne dat de zuiveringsrendementen zeer variabel zijn en vaak negatief.
- De gehalten GenX lager liggen dan bij eerdere metingen bij rwzi Dordrecht en Chemours (De Kort et al., 2019). Dit duidt erop dat de emissies zijn afgenomen.

15 De Watson-database is een database met meetgegevens van microverontreinigingen in influent en effluent van rwzi's. De database wordt onder andere gebruikt voor de Emissieregistratie. http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/default.nl.aspx?submodule=watson

9

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

9.1 CONCLUSIES

Hoog, matig en laag met PFAS belaste rwzi's onderzocht

In een breed opgezette meetcampagne zijn PFAS gemeten in influent, effluent en zuiveringsslib. In totaal zijn acht rwzi's onderzocht, bestaande uit een mix van rwzi's met een bekende grote emissie van PFAS (hotspots), een voormalige hotspot (waar de PFAS-emissie aan de bron reeds terug is gebracht) en rwzi's met een verschillend aandeel industrieel afvalwater. Daarnaast zijn een aantal bijzondere afvalwaterstromen onderzocht, die allen worden geloosd op rwzi Dordrecht.

Bij de verwerking van de resultaten is gebleken dat de mate van belasting met PFAS niet altijd was zoals op voorhand verwacht en dat het aandeel industrieel afvalwater geen goede voorspeller is voor de gevonden concentraties. De rwzi's zijn daarom op basis van de PFAS-concentraties in het effluent ingedeeld in hoog, matig en laag met PFAS belaste rwzi's.

Door simultaan te bemonsteren in influent-, effluent- en slibstromen over een aaneengesloten periode van negen dagen is een beeld verkregen van de binnenkomende vrachten met het influent en de geloosde vrachten met het effluent alsmede het aandeel PFAS dat in slib wordt vastgelegd.

De inschatting is dat de resultaten een redelijke afspiegeling zijn van veelvoorkomende situaties op andere rwzi's in Nederland. Het aantal metingen in dit onderzoek is aanzienlijk groter dan bij eerdere onderzoeken, waardoor een veel beter onderbouwd beeld is gevormd van de concentraties en hoeveelheden die met effluent en zuiveringsslib de rwzi verlaten. Er blijft wel onzekerheid in hoeverre alle belangrijke bronnen van PFAS zijn afgedekt binnen dit onderzoek. Ook is niet goed in te schatten welk aandeel van de Nederlandse rwzi's laag met PFAS belast is, en wel deel matig met PFAS belast. De hotspotlocaties worden als uniek beschouwd.

Concentraties

PFAS zijn in alle onderzochte monsters aangetroffen, in concentraties van 8,6 tot 1.360 ng PFAS(35)/l in influent, 13,6 – 809 ng PFAS(35)/l in effluent en 20 – 179 µg PFAS(35)/kgds in zuiveringsslib (vergist en onvergist). In het zuiveringsslib van rwzi Lelystad zijn opvallend hoge concentraties van met name PFOS en fluortelomeersulfonzuren aangetroffen (totaal PFAS 154 – 179 µg PFAS(35)/kgds), bij de overige rwzi's 26 – 91 µg PFAS(35)/kgds. Bij rwzi Aarle Rixtel wordt zeefgoed afgevangen uit het influent. Dit zeefgoed, dat voornamelijk uit cellulose bestaat, bevatte 3,1 – 11 µg PFAS(35)/kgds totaal PFAS. Dit zijn lage waarden vergeleken met zuiveringsslib.

In het water zijn vooral PFAS met korte gefluoreerde ketens (C4 tot C8) aangetroffen, in slib vooral PFAS met langere gefluoreerde ketens en precursors[16]. Het verontreinigingspatroon (dat wil zeggen de verdeling over de verschillende PFAS) verschilt per rwzi. Er is géén sprake van een duidelijk weekpatroon in de aanvoer. De spreiding tussen de verschillende meetdagen is in de meeste gevallen beperkt, maar wel zijn er soms pieken van bepaalde PFAS aangetroffen. Of er een relatie is met regenweer is niet in detail bekeken.

In de bijzondere afvalwaterstromen werden hoge concentraties gemeten in het afvalwater van een vuilstort waar PFAS-houdend afval is gestort (6.000 tot 9.000 ng PFAS(35)/l; voornamelijk PFOA en HFPO-DA). Dit afvalwater bestaat uit drainagewater van de vuilstort en afstromend hemelwater van het terrein van HVC. Ook in het afvalwater van Chemours werden hoge concentraties gemeten (voornamelijk HFPO-DA). Bij Chemours kon onderscheid gemaakt worden in een periode met lage gehalten (rond de 10 ng/l) en hoge gehalten (rond de 5000 ng/l). Deze verschillen kunnen samenhangen met de batchgewijze productie, waardoor de kwaliteit van het afvalwater sterk kan fluctueren. Volgens eigen metingen van Chemours bedroeg de concentratie HFPO-DA in het effluent van de awzi in 2020 gemiddeld 378 ng/l (zie bijlage 7). De concentratie PFAS(35) in het afvalwater van de verbranding van huisvuil lag in dezelfde ordegrootte als die van laag belaste rwzi's, die van het afvalwater van de verbranding van zuiveringsslib in dezelfde ordegrootte als van matig belaste rwzi's. In het afvalwater van de slibverbranding zijn voornamelijk PFAS uit de groep van perfluoralkaansulfonamides (een groep van precursors) aangetroffen. De concentraties in het slib dat bij HVC wordt verwerkt lagen in dezelfde ordegrootte als voor laag belaste rwzi's.

Zuiveringsrendement

PFAS worden niet of nauwelijks verwijderd met een regulier zuivering op de rwzi. In de meeste gevallen is er sprake van een toename precursors en/of stabiele PFAS, met name PFOS (C8), PFOA (C8) en perfluoralkylcarbonzuren[17] met kortere ketenlengtes (C4-C7).

De rol van PFAS-precursors

De gevonden toename van precursors en/of stabiele PFAS in het effluent kan waarschijnlijk verklaard worden door afbraak van precursors. Slechts een beperkt deel van de precursors is (en kan) worden gemeten. Uit vergelijking van de ingaande en uitgaande vrachten PFAS blijkt dat er bij de meeste rwzi's hogere concentraties PFAS de rwzi verlaten dan dat er binnenkomen. Dit geldt zowel voor de hoog, matig als laag met PFAS belaste rwzi's.
Maar enkele toepassingen van precursoren zijn bekend, andere potentiële bronnen zijn op dit moment nog niet goed in beeld. Dit onderzoek laat zien dat er waarschijnlijk meer mogelijke bronnen aanwezig zijn.

Vrachten en emissiefactoren

De vrachten van de onderzochte rwzi's vertonen grote variatie (40 – 20.035 g/jaar via influent, 38 – 20.840 g/jaar via effluent en 3,3 – 585 g/jaar via zuiveringsslib. Deze variatie hangt voor een belangrijk deel samen met verschillen in grootte van de rwzi's. Echter, de mate van belasting met PFAS verschilt ook per rwzi, hetgeen blijkt uit de emissiefactoren (dat wil zeggen vrachten in het effluent per inwonerequivalent (IE150) per tijdseenheid). De emissie van PFAS via het effluent naar het oppervlaktewater bedraagt ongeveer 50 mg/IE150/jaar voor de hoog belaste rwzi's, 5 mg/IE150/jaar voor de matig belaste rwzi's en 1 mg/IE150/jaar voor de laag belaste rwzi's. Met het slib wordt ongeveer 1,2 mg/IE150/jaar afgevoerd. De emissie via

16 Precursors zijn PFAS-verbindingen, vaak met een niet volledig gefluoreerde koolstofketen, die kunnen afbreken tot stabiele PFAS (met een volledig gefluoreerde koolstofketen).

17 Deze behoren tot dezelfde groep als PFOA.

effluent wordt voor alle Nederlandse rwzi's tezamen globaal geschat op 65 – 180 kg/jaar, de emissie via zuiveringsslib op 15 – 45 kg/jaar.

Bijdrage uit verschillende bronnen
De meetcampagne laat zien dat er sprake is van een achtergrondbelasting met PFAS op alle rwzi's, met daarbovenop een belasting vanuit verschillende bronnen. Het verontreinigingspatroon (dat wil zeggen de verdeling over de verschillende PFAS) verschilt per rwzi, wat verschillende voorliggende bronnen doet vermoeden, die lang niet allemaal goed in beeld zijn. Er lijken meer bronnen dan op voorhand in beeld waren. Ook de mate van belasting kon op voorhand niet altijd goed ingeschat worden: waar op basis van op de in het inzamelgebied aangesloten bedrijven een industriële belasting werd vermoed bleek die minimaal, en waar alleen aanvoer vanuit huishoudens werd verwacht bleek er toch meer PFAS-belasting dan verwacht.

Hoewel in de bijzondere afvalwaterstromen die op rwzi Dordrecht worden verwerkt, hoge concentraties PFAS zijn gemeten, levert het stedelijk afvalwater vanuit Dordrecht en omgeving veruit de grootste bijdrage aan de totale vracht PFAS die op de rwzi binnenkomt.

Vergelijking met normen
Vanuit de wens om de hoogte van de concentraties te duiden zijn deze vergeleken met Nederlandse normen die gelden voor oppervlaktewater en Europese normen die gelden voor (bronnen van) drinkwater. Uit deze vergelijking blijkt dat bij rwzi Dordrecht, het drainagewater van de vuilstort en het afvalwater van Chemours de concentraties hoger zijn dan de genoemde normen. Dit zijn de locaties met de hoogste PFAS-concentraties, en met name de hoogste PFOA-concentraties. Bij rwzi Bath zijn de concentraties hoger dan somnormen voor PFAS (dat wil zeggen PFAS(20) of PFAS totaal). De norm voor PFOS is zeer laag. De concentratie PFOS is in alle influenten, effluenten en bij HVCdov hoger dan de norm voor oppervlaktewater. Het hangt van de lokale situatie af of een effluentlozing tot overschrijding van de PFAS-normen in het ontvangende oppervlaktewater zal leiden.
De concentraties in zuiveringsslib blijven, met uitzondering van het slib van rwzi Lelystad) onder normen die in het buitenland worden gebruikt voor toepassing van zuiveringsslib op het land. Dergelijke toepassing vindt in Nederland in de praktijk niet plaats.

Vergelijking met andere onderzoeken
Er is geen uitgebreide vergelijking met andere onderzoeken in binnen- of buitenland gemaakt. De huidige meetcampagne bevestigt echter de bevindingen van andere onderzoeken.

9.2 AANBEVELINGEN

Aansluiten bij Europese en landelijke initiatieven
Een aantal stabiele PFAS, waaronder PFOS en PFOA, zijn aangemerkt als prioritair gevaarlijke stoffen en/of Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS). Dit betekent dat de emissie naar nul moet worden gereduceerd. Aanpak aan de bron heeft de voorkeur, want eenmaal in het milieu zijn PFAS niet of nauwelijks te verwijderen. Nederland werkt samen met een aantal andere landen aan een Europese restrictie voor alle PFAS. Daarnaast maakt Nederland afspraken met de buurlanden over de aanpak van PFAS binnen de Internationale Riviercommissies.
Op nationaal niveau werken in het PFAS-actieprogramma de waterschappen, andere overheden en bedrijfsleven samen aan handelingsperspectieven ter vermindering van de overdracht van PFAS naar het milieu en blootstelling voor mensen. Daarbij is er aandacht voor verschillende schakels in de keten, van de productie van PFAS, het gebruik in bedrijfspro-

cessen, en de verschillende emissieroutes. Ook de lopende landelijke actie om vergunningen van bedrijven met ZZS te updaten biedt mogelijkheden om eventuele PFAS-emissie in kaart te brengen en te reguleren. Dit onderzoek levert hiervoor waardevolle informatie.

Bronnen in beeld brengen

Dit onderzoek geeft aanknopingspunten voor een regionale zoektocht naar de bronnen van PFAS in afvalwater. Waterschappen kunnen samen met provincie, gemeenten en omgevingsdiensten de potentiële bronnen van PFAS in beeld brengen. De in dit rapport samengebrachte indicatieve schattingen van de emissie van PFAS in Nederland via verschillende routes en producten bieden aanknopingspunten voor deze zoektocht. Daarnaast kan door middel van metingen bij rwzi's en eventueel hogerop in de waterketen worden vastgesteld waar er sprake is van een verhoogde belasting met PFAS en mogelijke nog onbekende bronnen. Als de bron geïdentificeerd kan worden, vormt dit een startpunt voor een gesprek over aanpak aan de bron.

Onderzoek naar de aard, omvang en bronnen van precursors

Er zijn maatregelen genomen om de emissie van enkele stabiele PFAS (zoals PFOS en PFOA) te verminderen. Na een aanvankelijke daling lijken de concentraties in het milieu te stabiliseren (Jonker, 2021). Uit diverse onderzoeken komt naar voren dat PFAS-precursors kunnen worden omgezet tot stabiele PFAS. Zonder emissiereductie van PFAS-precursors is verdere emissiereductie van stabiele PFAS in het milieu lastig. Nader onderzoek om meer inzicht te krijgen in de aard, omvang en bronnen van PFAS-precursors is dan ook wenselijk. Verder onderzoek naar precursors zal worden voorgelegd aan de landelijke Werkgroep Aanpak Opkomende Stoffen (WGAOS).

In toekomstige meetcampagnes wordt daarnaast aanbevolen de TOP-analyse in te zetten om meer zicht te krijgen op de precursors. Deze analyse geeft een maat voor de totale hoeveelheid precursors, zonder dat precies bekend is welke dit zijn.

Aandacht voor PFAS met kortere ketens wenselijk

PFAS met kortere ketens (C2-C7) worden in toenemende mate gebruikt als alternatieven voor PFAS met langere ketens (zoals PFOS en PFOA). In de meeste onderzoeken worden PFAS met C2 en C3 ketens niet gemeten. Deze PFAS met korte ketens zijn goed wateroplosbaar en worden naar verwachting niet verwijderd in rwzi's. Uit Pancras et al. (2021) is gebleken dat bij papierrecycling hoge concentraties PFPrA (C3 PFCA) worden aangetroffen. Aanbevolen wordt om in toekomstige onderzoeken deze korte ketens ook mee te nemen. Mogelijk moeten hier nieuwe analysemogelijkheden voor worden ontwikkeld.

Verwijderingsrendement bij vergaande zuiveringstechnieken

Met de huidige stand van kennis is niet duidelijk of verwijdering van PFAS op rwzi's met vergaande zuiveringstechnieken (zoals binding aan actief kool) technisch mogelijk en kosteneffectief is. Verder onderzoek hiernaar is wenselijk.

10

LITERATUUR

Baresel, C., A. Palm Counsin, M. Hörsing, M. Ek, H. Ejhed, A.-S. Allard, J. Magnér, K. Westling, C. Wahlberg, U. Fortkamp & S. Söhr (2015). Pharmaceutical residues and other emerging substances in the effluent of sewage treatment plants. Review on concentrations, quantification, behaviour, and removal options. Swedisch Environmental Research Institute (IVL). IVL-rapport B 2226.

BuRO (2020). Screening PFAS in voedselcontactmaterialen van papier en karton. SIGNAAL Handhaven NVWA 20-10. Bureau Risicobeoordeling & onderzoek (BuRO).

De Kort, M.J., C. J. de Jong, J. E. E. Ng-A-Tham, J. K. Verhoeven, P. E. Boon en A. J. Verschoor (2019). Verspreiding van GenX-stoffen in het milieu. Metingen in Nederland - 2013 – 2018. RIVM Rapport 2019-0083. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven.

DCMR (2021). Beschikking project Aquarius. BESLUIT van Gedeputeerde Staten van Zuid-Holland. D.d. 2 juni 2021.

Eggen, T., E.S. Heimstad, V. Nikiforov & C. Vogelsang (2019). Maximum limit values for selected hazardous organic contaminants (HOCs) in secondary raw materials used in fertilisers and soil products. Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO). NIBIO report number 5/110/2019. Commissioned by the Norwegian Environmental Agency.

Glüge, J., M. Scheringer, I.T. Cousins, J.C. DeWitt, G. Goldenman & D. Herzke (2020). An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS). Environmental Science: Processes & Impacts 12: 2345-2373.

Held, T. & M. Reinhard (2020). Remediation management for local and wide-spread PFAS contaminations. Umweltbundesamt (UBA), Dessau- Roßlau. UBA-Texte 205/2020.

ITRC (2020). History and use of per- and polyfluoralkyl substances (PFAS). Https://pfas-1.itrcweb.org/fact_sheets_page/PFAS_Fact_Sheet_History_and_Use_April2020.pdf.

Jans, A. & R. Berbee, R. (2020). Bronnen van PFAS voor het Nederlandse oppervlaktewater. Onderzoek uitgevoerd in opdracht van IenW DGWB voor de Werkgroep Aanpak Opkomende Stoffen. Rijkswaterstaat-WVL.

Jonker, M.T.O. (2021). Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) in de Rijkswateren. Concentraties in water en biota tussen 2008 en 2020. Institute for Risk Assessment Sciences, Universiteit Utrecht (IRAS-UU). In opdracht van RWS-WVL.

LANUV (2011). Verbreitung von PFT in der Umwelt. Ursachen – Untersuchungsstrategie – Ergebnisse – Maßnahmen. LANUV-Fachbericht 34 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV), Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen.

LUBW (2016). PFC – Hintergrundgehalte in Böden. Untersuchungen an Standorten des Bodendauerbeobachtungs-Programms Baden-Württemberg. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe. Https://pudi.lubw.de/.

Nieuwenhuis, E. & W. van den Berg (2021). Bepaling verwijderingsrendement medicijnresten rwzi-afvalwater, koepelvoorschrift en onderbouwende eindrapportage. Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA), Amersfoort. STOWA rapportnummer 2021-15.

Pancras, T., E. van Bentum & H. Slenders (2018). Poly- en PerFluor Alkyl Stoffen (PFAS). Kennisdocument over stofeigenschappen, gebruik, toxicologie, onderzoek en sanering van PFAS in grond en grondwater. Expertisecentrum PFAS. https://www.expertisecentrumpfas.nl/images/Handelingskader/DDT219-1-18-009.764-rapd-Kennisdocument_PFAS_-_definitief_02.pdf.

Pancras, T, H. Slenders & L. Vredenborg (2021). PFAS in products and waste streams in The Netherlands. Arcadis, 's-Hertogenbosch.

Schuman, E. M. Mulder & J. Koop (2021). Grip op verwijdering van microverontreinigingen door rwzi's: Verwerking en interpretatie meetgegevens fase 1. Conceptrapport dd 19-05-2021. In opdracht van Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA).

STOWA (2020). GRIP op verwijdering van microverontreinigingen door rwzi's. Onderzoek naar bruikbare gegevens voor verwijderingsrendement medicijnresten op RWZI. Notitie.

Straková, J., Schneider, J., Cingotti, N. et al. (2021). Throwaway Packaging, Forever Chemicals: European wide survey of PFAS in disposable food packaging and tableware. Https://www.tegengif.nl/wp-content/uploads/2021/05/pfas_fcm_study_web.pdf.

Van Gijn, K., B. Ooms, A. van der Enden, R. de Boer, L. Alberts, M. van Eeuwijk (2021). Literatuuronderzoek naar bronnen en gedrag van PFAS in afvalwater. In opdracht van Stichting Toegepast Onderzoek Watersbeheer (STOWA). STOWA-rapportnummer 2021-47.

Wintersen A., J. Spijker, P. van Breemen & H. van Wijnen (2020). Achtergrondwaarden perfluoralkylstoffen (PFAS) in de Nederlandse landbodem. RIVM-briefrapport 2020-0100. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven.

Xiao, F. (2017). Emerging poly- and perfluoroalkyl substances in the aquatic environment: A review of current literature. Water Research, 124, 482–495.

Zeilmaker, M.J., P. Janssen, A. Versteegh, A. Van Pul, W. De Vires, B. Bokkers, S. Wuijts, A. Oomen & J. Herremans (2016). Risicoschatting emissie PFOA voor omwonenden. Locatie: DuPont/Chemours, Dordrecht, Nederland. RIVM Briefrapport 2016-0049. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Bilthoven.

11

GEBRUIKTE AFKORTINGEN EN TERMEN

4:2 FTS	2-(perfluorbutyl)ethaan-1-sulfonzuur (4:2 fluortelomeersulfonzuur)
6:2 FTS	2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur (6:2 fluortelomeersulfonzuur)
8:2 diPAP	8:2 polyfluoroalkyl phosphate diester
8:2 FTS	2-(perfluoroctyl)ethaan-1-sulfonzuur (8:2 fluortelomeersulfonzuur)
9Cl-PF3ONS	2-[(6-chloor-1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-dodecafluorhexyl)oxyl]-1,1,2,2-tetrafluorethaansulfonzuur (hoofdcomponent in F53B)
10:2 FTS	2-(perfluordecyl)ethaan-1-sulfonzuur (10:2 fluortelomeersulfonzuur)
11Cl_PF3OUdS	11-chlooreicosafluor-3-oxa-undecaan-1-sulfonzuur (nevencomponent in F35B)
ADONA	Ammonium 4,8-dioxa-3H-perfluornonaanzuur
AFFF	Aqueous Film Forming Foam; een type brandblusschuim dat gebruikt wordt voor vloeistofbranden
awzi	afvalwaterzuiveringsinstallatie
Br_PFHxS	Perfluorhexaansulfonzuur (vertakt)
Br_PFOS	Perfluoroctaansulfonzuur (vertakt)
Cx	Aanduiding voor het aantal koolstofatomen in de gefluoreerde keten
DONA	4,8-dioxa-3H-perfluornonaanzuur
EOF	Analyse op Extraheerbaar Organisch Fluor
EtFOSA	N-ethyl perfluoroctaansulfonamide
EtFOSAA	N-ethyl-perfluoroctaan sulfonamidoazijnzuur
FEP	Fluorinated ethylene propylene; gefluoreerd ethyleen propyleen
Fingerprint	De verdeling over de verschillende individuele PFAS en de onderlinge verhouding daarin
FRD-902	Ammonium 2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluoropropoxy)propanoaat
FRD-903	2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluorpropoxy)propaanzuur
GenX	Technologie die wordt gebruikt om coatings (bijvoorbeeld teflon) te maken; daarbij worden twee fluorhoudende stoffen gebruikt die erg op elkaar lijken: FRD-902 ammonium 2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluoropropoxy)propanoaat (een ammonium zout) en FRD-903 2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluoropropoxy) propaanzuur (een zuur)
HFPO-DA	2,3,3,3-tetra-fluor-2-(heptafluorpropoxy)propaanzuur (FRD-903)
IE	Inwonerequivalent (IE). Inwonerequivalenten worden gebruikt om de capaciteit en de belasting van een rwzi uit te drukken. Er zijn verschillende soorten IE. De belasting (of vuillast) kan afkomstig zijn uit huishoudelijk afvalwater, industrieel afvalwater, afstromend hemelwater en/of rioolvreemd water.
IE150	Inwonerequivalent gebaseerd op een zuurstofbindend vermogen van 150 gram zuurstof per dag.
L_PFBS	perfluorbutaansulfonzuur (lineair)
L_PFDS	perfluordecaansulfonzuur (lineair)
L_PFHpS	perfluorheptaansulfonzuur (lineair)

L_PFHxS	perfluorhexaansulfonzuur (lineair)
L_PFOS	perfluoroctaansulfonzuur (lineair)
L_PFPeS	perfluorpentaansulfonzuur (lineair)
MinIenW	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
ng/L	Nanogram per liter
N-MeFOSAA	N-methylperfluoroctaansulfonamidoazijnzuur
NVWA	Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit
PFAS	Per- en polyfluoralkylstoffen
PFAS(x)	Gebruikt wanneer PFAS-concentraties zijn gesommeerd; x geeft het aantal PFAS-verbindingen aan dat is meegenomen in de sommatie
PFBA	Perfluorbutaanzuur
PFBS	Perfluorbutaansulfonzuur
PFCA	Perfluoroalkyl carboxylic acid; perfluoralkylcarbonzuur
PFDA	Perfluordecaanzuur
PFDoA	Perfluordodecaanzuur
PFHxA	Perfluorhexaanzuur
PFHxS	Perfluorhexaansulfonzuur
PFHpA	Perfluorheptaanzuur
PFNA	Perfluornonaanzuur
PFOA	Perfluoroctaanzuur
PFOS	Perfluoroctaansulfonzuur
PFPeA	Perfluorpentaanzuur
PFPeS	Perfluorpentaansulfonzuur
PFSA	Perfluoralkyl sulfonic acid; perfluoralkylsulfonzuur
PFTDA	Perfluortridecaanzuur
PFUdA	Perfluorundecaanzuur
PTFE	Polytetrafluoretheen; ook bekend onder de merknaam Teflon
Read across	Methode waarbij een ontbrekende waarde voor een stofeigenschap (bijvoorbeeld toxiciteit) wordt afgeleid op basis van vergelijking met stoffen waarvoor deze stofeigenschappen wel bekend is
rwzi	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
STOWA	Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
TOP	Analyse op Total Oxidizable Precursors (Totaal Oxideerbare Precursors)
Verontreinigingspatroon	De verdeling over de verschillende individuele PFAS en de onderlinge verhouding daarin

BIJLAGEN

BIJLAGE 1

GESELECTEERDE RWZI'S EN OVERIGE ONDERZOEKSLOCATIES

OVERZICHT ONDERZOCHTE RWZI'S EN BEDRIJVEN

Er is gezocht naar een mix van rwzi's, bestaande uit (voormalige) hotspotlocaties, rwzi's met een relatief groot aandeel industrieel afvalwater, gemengde rwzi's (tussen uitsluitend huishoudelijk en groot aandeel industrie in), en rwzi's met vrijwel uitsluitend huishoudelijk afvalwater. De geselecteerde rwzi' en de reden voor selectie zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Rwzi	Omschrijving / reden voor selectie
Dordrecht	Hotspot
Aarle-Rixtel	Voormalige hotspot (lozing gestopt, nalevering vindt nog plaats)
Bath	Groot aandeel industrie
Lelystad	Gemengde rwzi
Hattem	Gemengde rwzi
Asten	Vrijwel uitsluitend huishoudelijk afvalwater
Hapert	Vrijwel uitsluitend huishoudelijk afvalwater
Piershil	Vrijwel uitsluitend huishoudelijk afvalwater

Naast de acht rwzi's zijn een tweetal bedrijven meegenomen in het onderzoek, die hun afvalwater na zuivering lozen op het riool. Dit afvalwater wordt nabehandeld, samen met huishoudelijk afvalwater, op rwzi Dordrecht. Het gaat om de bedrijven Chemours en HVC. Chemours is een chemisch bedrijf dat onder andere PFAS-verbindingen toepast in bedrijfprocessen. HVC is een eindverwerker van afvalstoffen. HVC verwerkt huishoudelijk afval, ziekenhuisafval en zuiveringsslib in verbrandingsovens. Tevens beheert HVC de voormalige stort Crayenstein waar voorheen industrieel afval is gestort, waaronder PFAS-houdend afval. De stort is geamoveerd en afgedekt. Het percolaatwater van de stort wordt via een beheerssysteem onttrokken en daarna behandeld in een actiefkool filter.

De belangrijkste kenmerken van de rwzi's zijn in de volgende tabel weergegeven.

Peiljaar 2019	**Rwzi**	**Dordrecht**	**Bath**	**Aarle-Rixtel**	**Lelystad**	**Piershil**	**Asten**	**Hapert**	**Hattem**
Ontwerpcapaciteit	IE150	281.100	472.000	272.000	160.500	6.600	72.500	64.400	64.000
Aangesloten inwoners		115.000	285.000	188.000	76.300	5.450	43.500	37.100	37.400
Vuilvracht aangesloten bedrijven	IE150	78.000	188.000	87.000	40.000	530	7.300	14.200	13.000
Jaardebiet	Miljoen m^3/j	18,2	36,4	24,6	4,7	0,7	5,0	4,5	3,7
Aandeel extern slib dat mee wordt verwerkt	% van de slibproductie	20	10	7	0	0	0	0	0
Slibgisting onderdeel van de slibverwerking		nee	ja	nee	nee	nee	ja	nee	nee
Vloeibaar afval per as aangevoerd	Ton/j	0	0	0	4.000	0	0	0	0

PROCESSCHEMA'S RWZI'S

Op de volgende bladzijden zijn de processchema's weergegeven van de betrokken rwzi's.

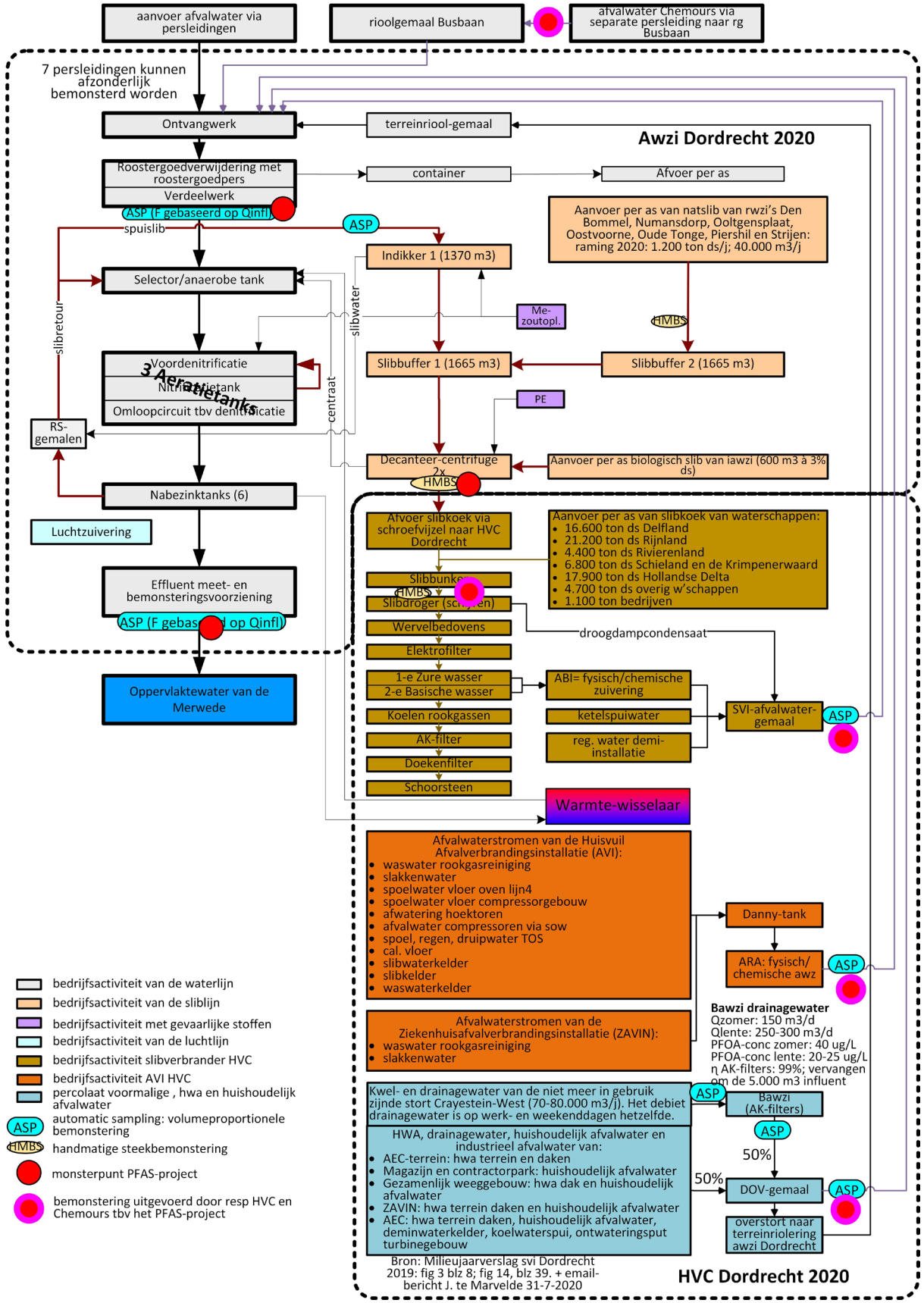
Vanwege de verwevenheid van het HVC-proces met dat van de rwzi Dordrecht zijn de afvalwaterstromen van deze twee inrichtingen in het schema van de rwzi Dordrecht meegenomen. Het afvalwater van HVC kan onderverdeeld worden in drie soorten. Deze worden op fysisch/chemische wijze separaat behandeld. Het gezuiverd afvalwater wordt via aparte persleidingen afgevoerd naar het ontvangwerk van de rwzi Dordrecht. Aan de influentzijde van de rwzi Dordrecht is in het processchema het bedrijf Chemours vermeld. Het afvalwater van Chemours wordt on-site behandeld in een fysisch/chemische zuivering, bestaande uit een actiefkool filter. Het behandelde afvalwater wordt vervolgens via het aanvoerstelsel van de gemeente Dordrecht aangevoerd op de rwzi.

Elk processchema bevat de belangrijkste gegevens van de betreffende inrichting waarbij 2019 als peildatum is gebruikt. Deze kenmerken zijn:

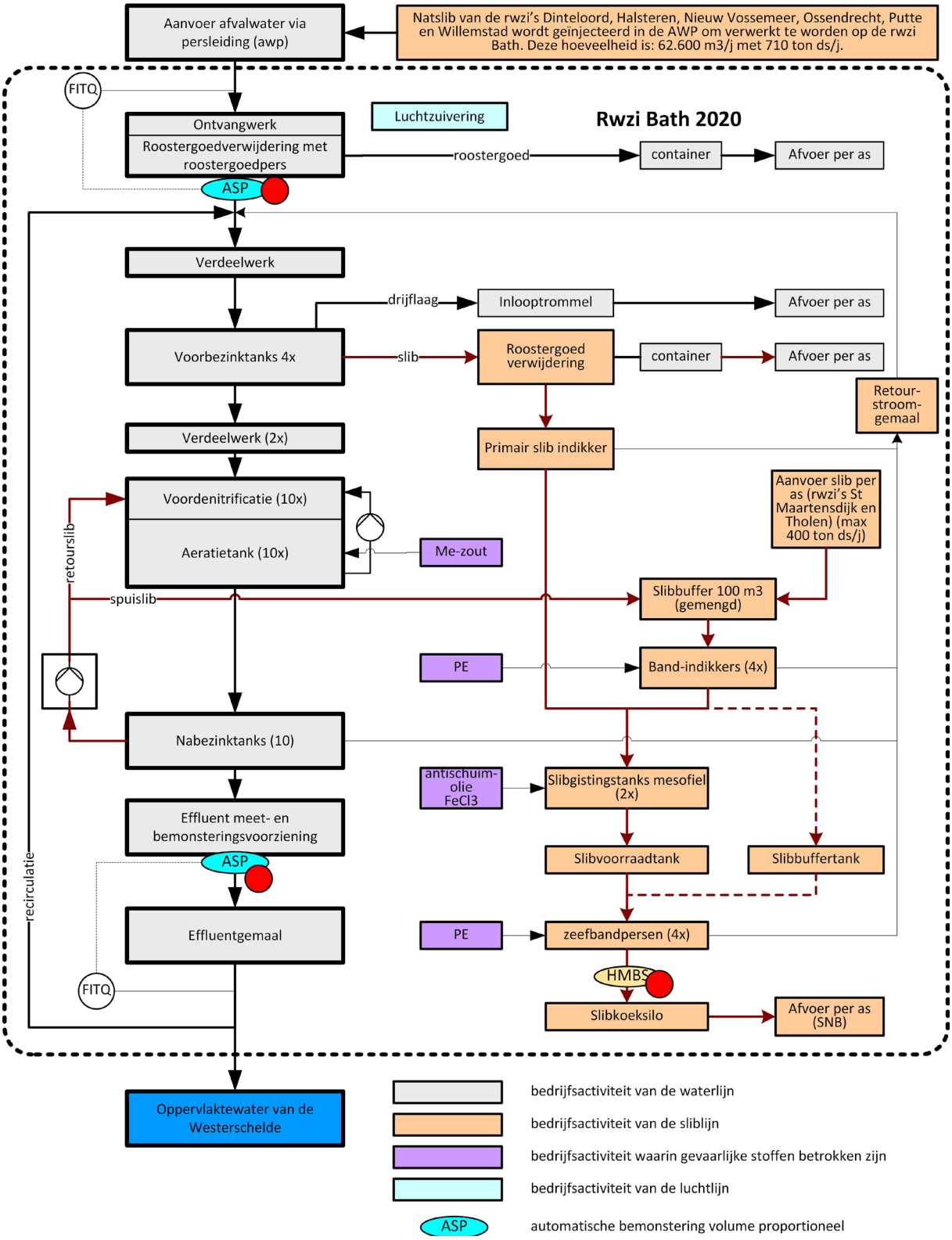
- Belasting van de rwzi in IE150;
- Hoeveelheid stedelijk afvalwater dat jaarlijks wordt gezuiverd en als effluent wordt geloosd;
- De hoeveelheid intern slib die wordt geproduceerd;
- De hoeveelheid extern slib die mee wordt verwerkt.

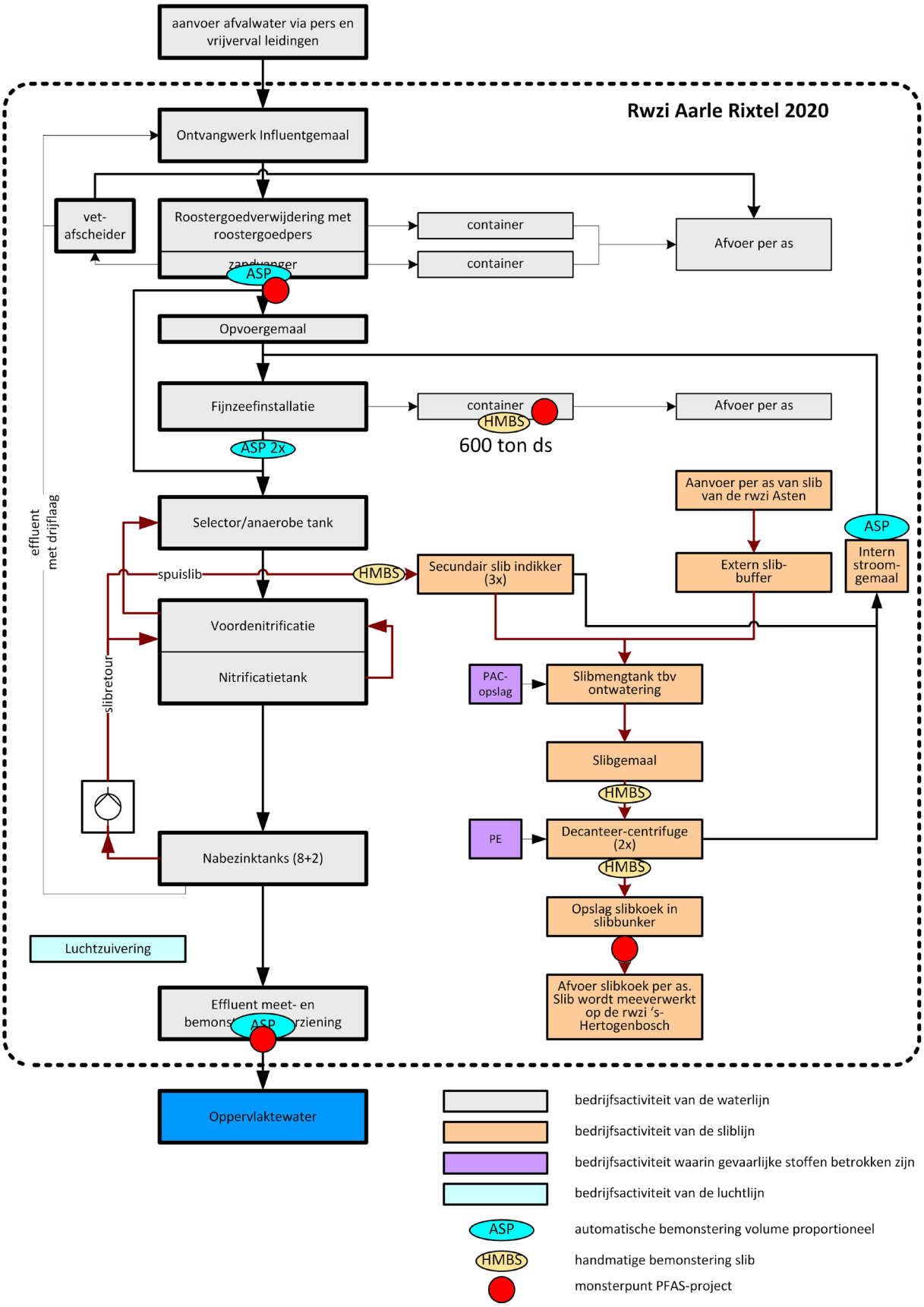
In elk processchema is met rode punten (influent, effluent en slib) weergegeven waar de bemonstering heeft plaatsgevonden ten behoeve van het PFAS-onderzoek.

PROCESSCHEMA RWZI DORDRECHT

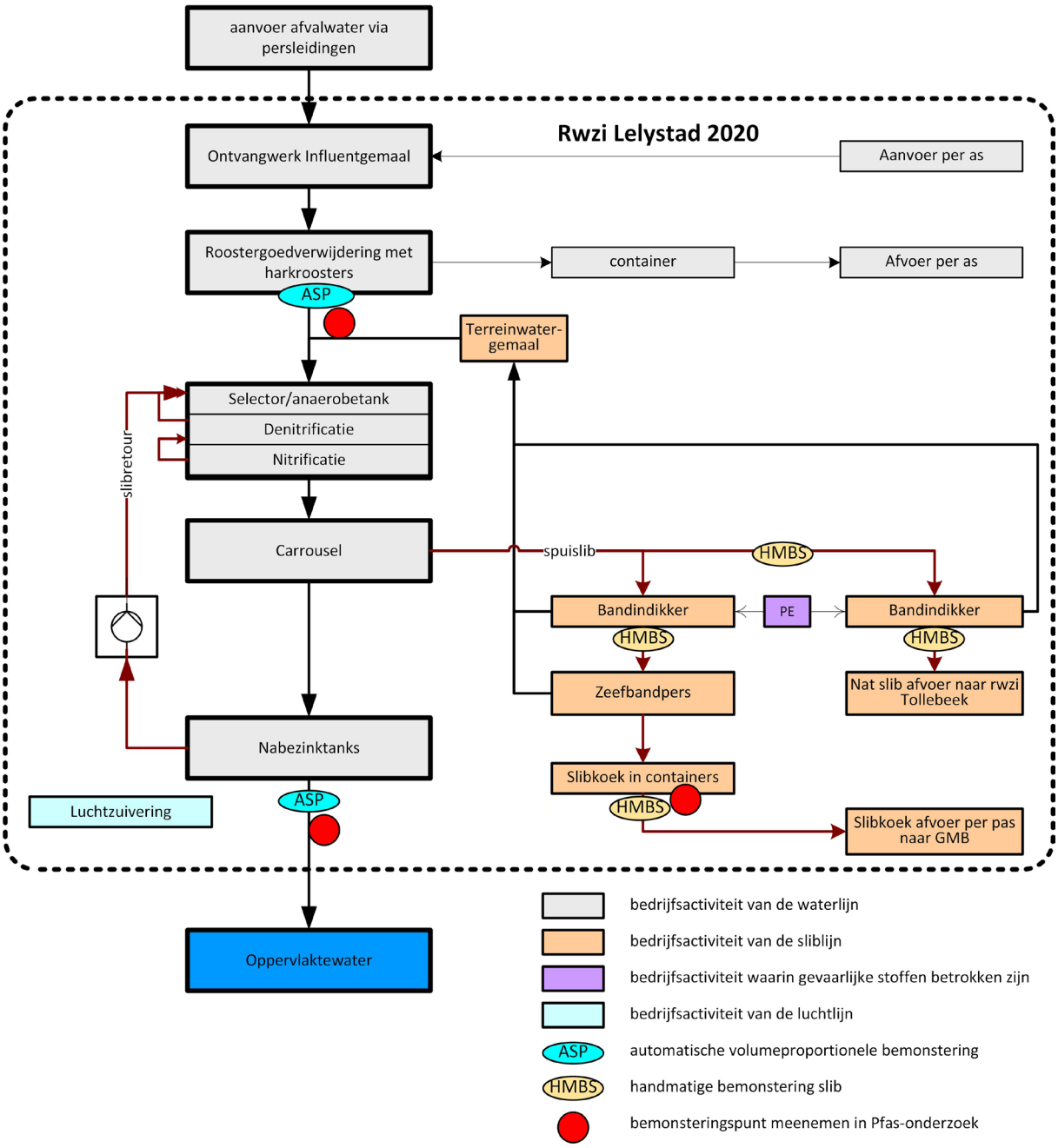


PROCESSCHEMA RWZI BATH

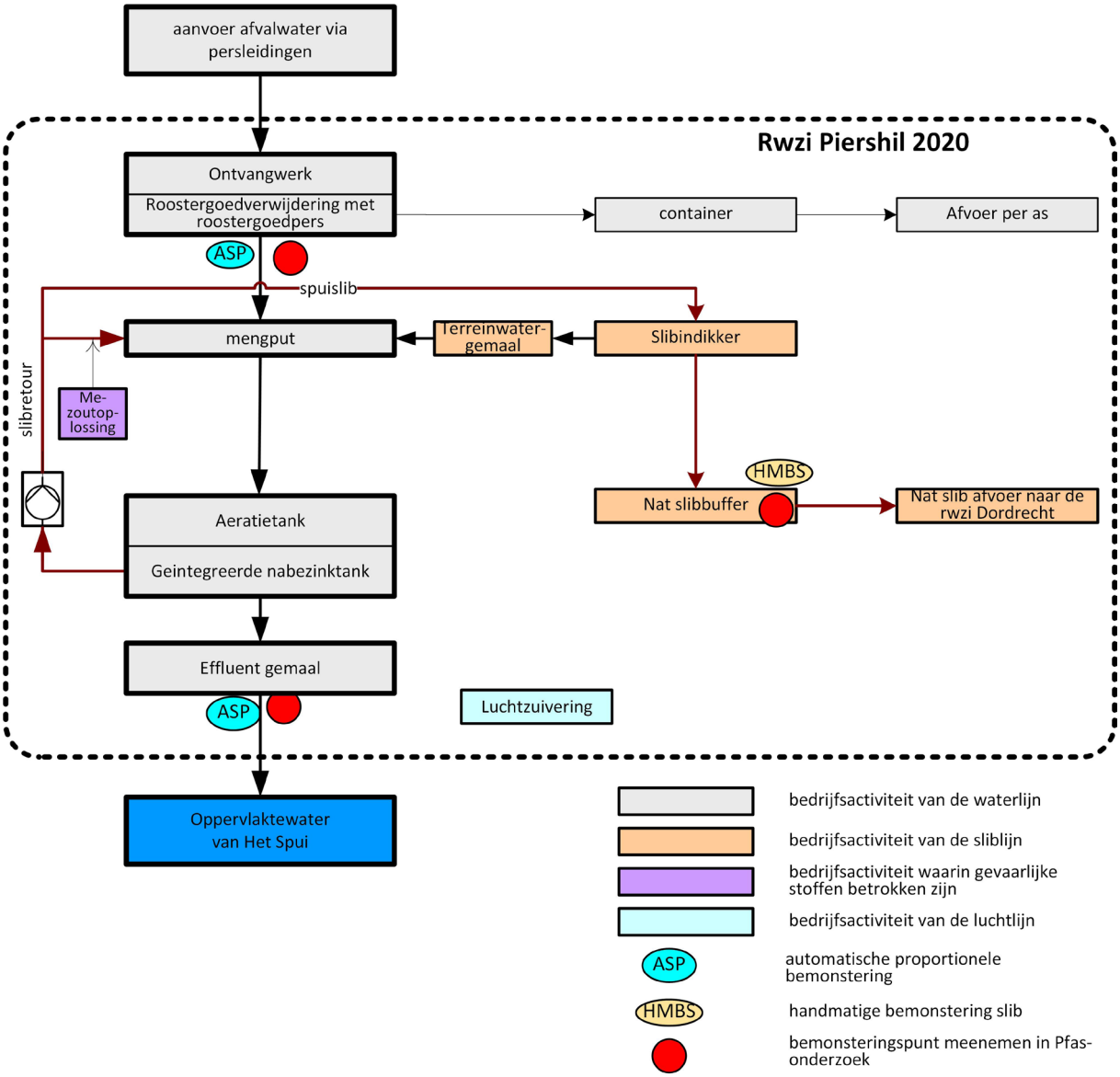



aanvoer afvalwater via pers en vrijverval leidingen
Rwzi Aarle Rixtel 2020
Ontvangwerk Influentgemaal
vet-afscheider
Roostergoedverwijdering met roostergoedpers
zandvanger
container
container
Afvoer per as
ASP
Opvoergemaal
Fijnzeefinstallatie
container
HMBS
600 ton ds
Afvoer per as
ASP 2x
Aanvoer per as van slib van de rwzi Asten
effluent met drijflaag
Selector/anaerobe tank
ASP
Intern stroom-gemaal
spuislib
HMBS
Secundair slib indikker (3x)
Extern slib-buffer
Voordenitrificatie
Nitrificatietank
PAC-opslag
Slibmengtank tbv ontwatering
slibretour
Slibgemaal
HMBS
PE
Decanteer-centrifuge (2x)
HMBS
Nabezinktanks (8+2)
Opslag slibkoek in slibbunker
Luchtzuivering
Afvoer slibkoek per as. Slib wordt meeverwerkt op de rwzi 's-Hertogenbosch
Effluent meet- en bemons ASP rziening
Oppervlaktewater
bedrijfsactiviteit van de waterlijn
bedrijfsactiviteit van de sliblijn
bedrijfsactiviteit waarin gevaarlijke stoffen betrokken zijn
bedrijfsactiviteit van de luchtlijn
ASP
automatische bemonstering volume proportioneel
HMBS
handmatige bemonstering slib
monsterpunt PFAS-project

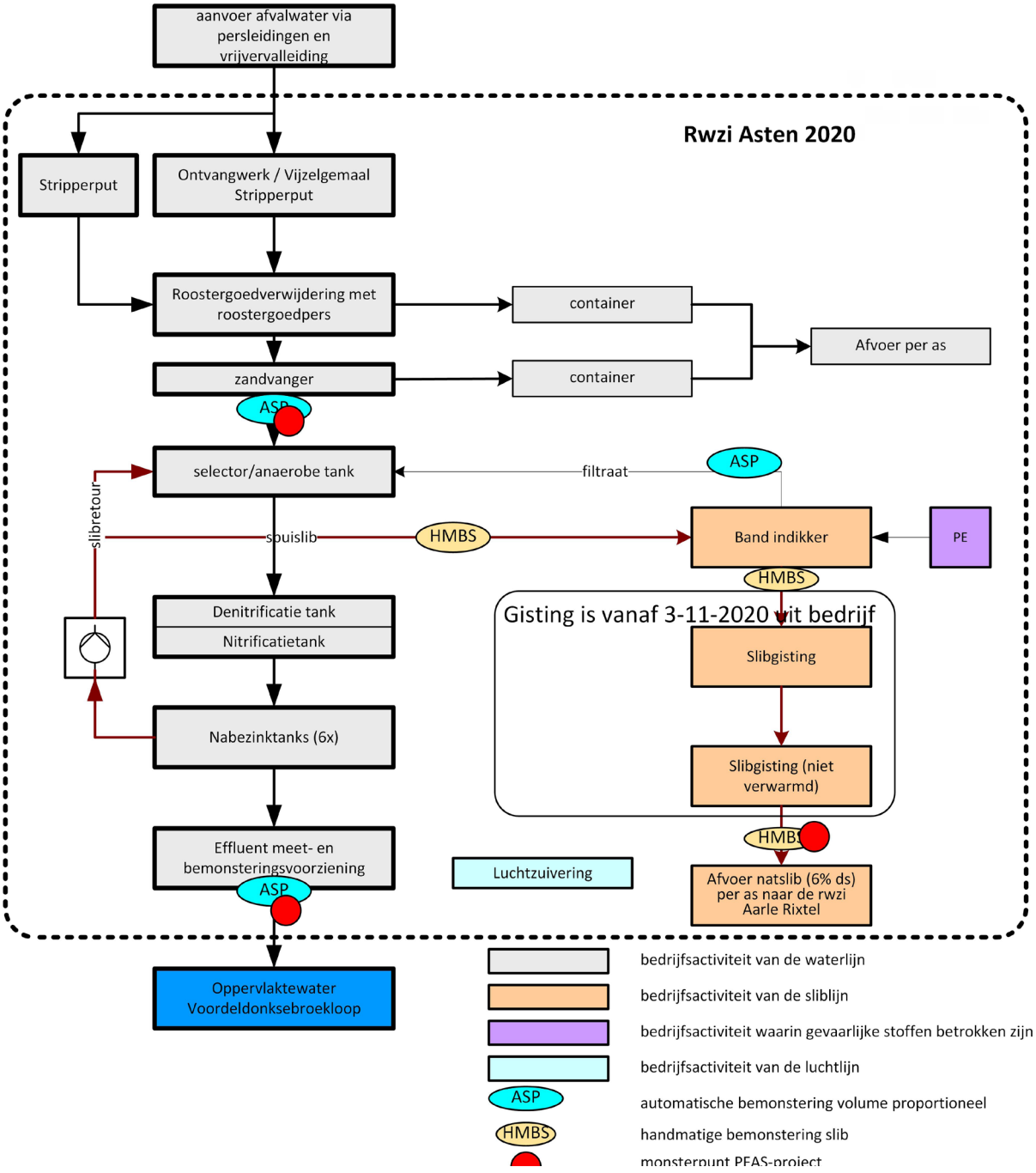
PROCESSCHEMA RWZI LELYSTAD



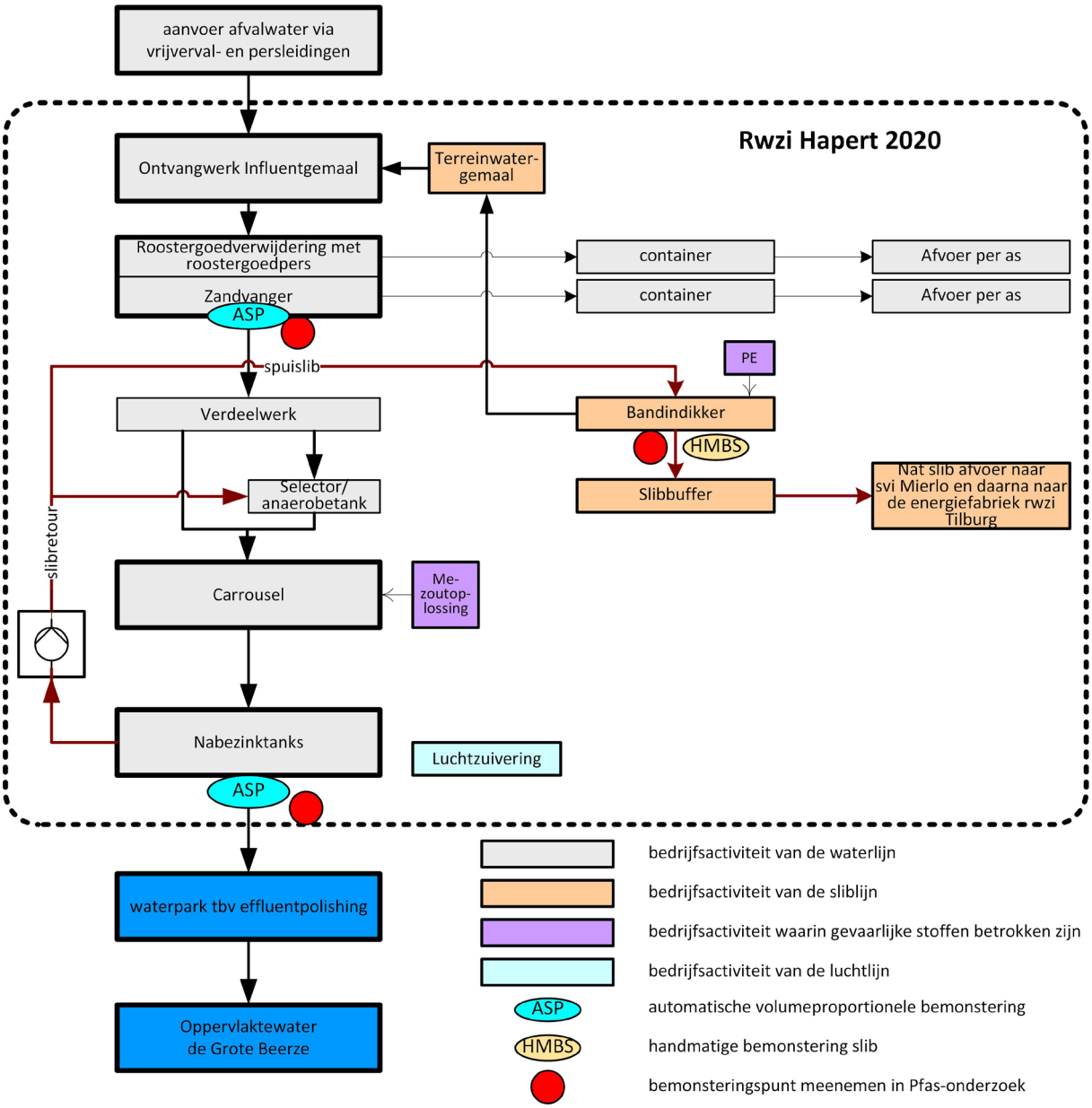
PROCESSCHEMA RWZI PIERSHIL



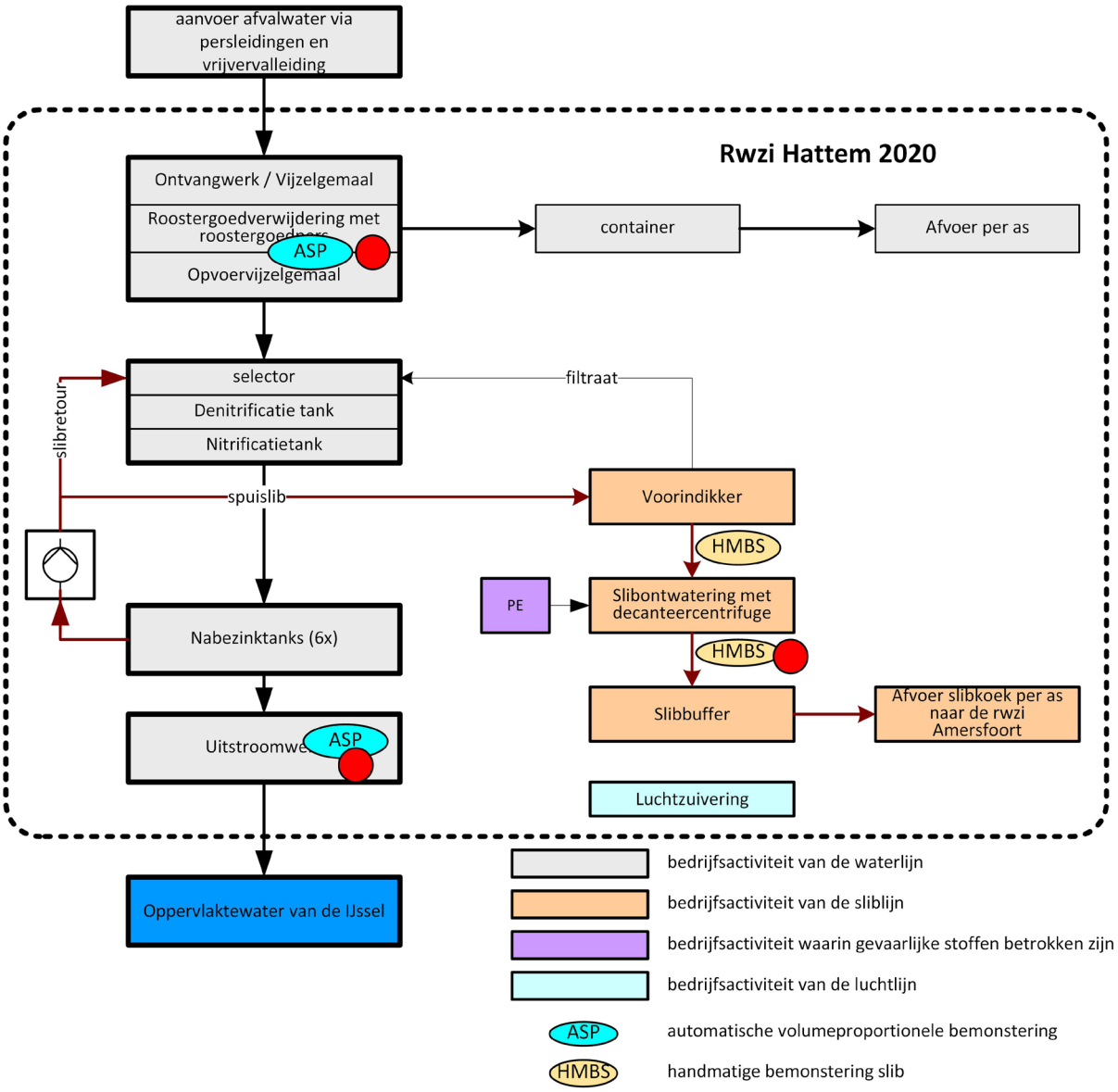
PROCESSCHEMA RWZI ASTEN



PROCESSCHEMA RWZI HAPERT



PROCESSCHEMA RWZI HATTEM



BIJLAGE 2

UITVOERING BEMONSTERING

WATERLIJN RWZI'S

De bemonsteringen hebben plaatsgevonden in november 2019. De influenten en effluenten zijn simultaan bemonsterd op negen opeenvolgende dagen. Daarbij is geen rekening gehouden met eventuele regen. Er is bemonsterd onder zowel droogweeraanvoer (dwa) als regenweeraanvoer (rwa) condities.

SLIBLIJN RWZI'S

Voor slib is het aantal monsters voor de meeste rwzi's beperkt tot drie stuks. Een hogere bemonsteringsfrequentie is weinig zinvol vanwege de slibleeftijd van circa 15 dagen. De verblijftijd van slib op een rwzi met een slibgisting (op rwzi's Asten en Bath) is nog langer, tot 40 dagen. Lange slibleeftijden en verblijftijden hebben een egaliserend effect op stofconcentraties in het slib. Daarnaast kan niet op alle dagen het slib worden bemonsterd omdat de slibverwerkingen niet continue in bedrijf zijn.
Op de rwzi Dordrecht is het slib, dat wil zeggen de slibkoek van de centrifuges, zeven keer bemonsterd. De reden om deze rwzi vaker te monsteren is dat veel slib van andere rwzi's mee wordt verwerkt.
Op de rwzi Piershil is slechts één slibmonster genomen. Op de rwzi is van tevoren de slibbuffer geledigd. Vrijwel al het geproduceerde slib is tijdens de bemonsteringsperiode verzameld in de slibbuffer en vervolgens is van de inhoud op het eind van de 9-daagse periode een goed gemengd steekmonster genomen.
Op de rwzi Asten is de slibgisting bij aanvang van de bemonsteringsperiode uit bedrijf genomen. Om die reden is de slibgisting voorafgaand van de bemonsteringsperiode drie opeenvolgende dagen bemonsterd.

Op de rwzi Aarle Rixtel is naast influent, effluent en slib ook zeefgoed bemonsterd. Dit is celluloseachtig materiaal wat met fijnzeven uit het influent wordt gefilterd en apart wordt afgezet. Dit materiaal is onder andere afkomstig van toiletpapier.

Aanvullend heeft Energie- en Afvalbedrijf HVC vier mengmonsters van het door hen ingenomen slib genomen en laten analyseren bij Eurofins. Het analysepakket verschilt enigszins.

BIJZONDERE AFVALWATERSTROMEN

Naast bovengenoemde monsters zijn ook enkele bijzondere afvalwaterstromen bemonsterd. Dit zijn afvalwaterstromen van bedrijven waarvan bekend is of vermoed wordt dat zij PFAS bevatten en die samen met het influent van de rwzi Dordrecht behandeld worden. Het betreft drie afvalwaterstromen van Energie- en Afvalbedrijf HVC en het afvalwater van Chemours:

- Afvalwater van de slibverbranding (HVCsvi),
- Afvalwater van de verbranding van huishoudelijk en ziekenhuisafval (HVCara),
- Drainagewater van de vuilstort gemengd met hemelwater van het terrein (HVCdov). Hierna afvalwater vuilstort genoemd,
- Afvalwater van Chemours (CHE).

Alle vier de afvalwaterstromen ondergaan op het bedrijf een separate afvalwaterbehandeling (zie paragraaf 3.2.4 en het blokschema van rwzi Dordrecht in bijlage 1 voor details). Deze afvalwaterstromen zijn door medewerkers van HVC en Chemours bemonsterd.

SAMENVATTING AANTALLEN MONSTERS

De aantallen geanalyseerde monsters zijn weergegeven in de onderstaande tabel. Voor details (monstercodes, monsterdata en verklaring voor afwijkende aantallen) wordt verwezen naar bijlage 3.

Rwzi / afvalwaterstroom	Aantal influentmonsters	Aantal effluentmonsters	Aantal slibmonsters
Dordrecht (DOR)	9	9	7
Bath (BAT)	7	9	3
Aarle Rixtel (AAR)	9	9	3 (+3 zeefgoed)
Lelystad (LEL)	9	9	3
Piershil (PIE)	9	8	1
Asten (AST)	9	9	3
Hapert (HAP)	9	9	3
Hattem (HAT)	8	8	3
HVC – afvalwater slibverbrandingsinstallatie (HVCsvi)		3	
HVC – afvalwater huisvuil en ziekenhuisafvalverbrandingsinstallatie (HVCara)		3	
HVC – afvalwater vuilstort (HVCdov)		9	
Chemours – afvalwater (CHE)		9	

BEMONSTERINGSWIJZE

De monstername van het influent, effluent en bijzondere afvalwaterstromen zijn allen debietproportionele 24-uurs monsters. De slib/zeefgoed monsters zijn verzamelsteekmonsters. Dat wil zeggen dat medewerkers regelmatig steekmonsters hebben genomen van het slib gedurende de dag. Deze steekmonsters zijn verzameld waarna door handmatige menging een representatief monster is genomen. Deze werkwijze is toegepast op de slibmonsters van Dordrecht, Bath, Aarle Rixtel (inclusief zeefgoed), Lelystad, Hapert en Hattem.

Het slibmonster van Piershil betreft één steekmonster van de slibbuffer en de op de rwzi Asten genomen steekmonsters zijn uit de circulatiestroom van de slibgisting genomen. Dit is per definitie een goed gemengd slibstroom.

SCHOUW VOORAFGAAND AAN DE UITVOERING VAN DE BEMONSTERING

Op alle rwzi's is samen met de waterschapslaboratoria voorafgaand aan het bemonsteringsprogramma een schouw uitgevoerd. Deze schouw had als doel:

- Vastleggen actuele bedrijfsvoering rwzi alsmede bijzonderheden proces;
- Beoordelen bemonsteringsinfrastructuur en bespreken eventuele aanpassingen (extra koelkasten, bemonsteringsapparatuur, meervats-systemen, kunststof dan wel glazen bemonsteringskolf);
- Logistiek: wie voert welke werkzaamheden uit, tijdsintervallen monsternames, toegankelijkheid rwzi, enzovoort;
- Het op detail nalopen van de bemonsteringsapparatuur voor de eventuele aanwezigheid van PFAS-houdende onderdelen en onderdelen die PFAS kunnen ad/absorberen te vervangen;
- Het uitsluiten van PFAS-houdend materiaal in werkprocessen en het uitsluiten daarvan om contaminatie door PFAS-bevattend materiaal zoveel mogelijk te voorkomen;
- Het vaststellen van de exacte plaats voor het nemen van monsters van het slib en zeefgoed en het in overleg met de zuiveringsbeheerder bepalen van de bemonsteringswijze;
- Benodigde gegevens voor de dataverwerking (vaststellen slibproductie), etc.

Van elke schouw is een gedetailleerd rapport opgesteld. Per bemonsteringspunt is zowel de bemonsteringswijze en bemonsteringssituatie on-site besproken met de monsternemer, de zuiveringsbeheerder en de projectleiding. Daarnaast zijn van elke situatie foto's gemaakt.

De volgende protocollen en documenten zijn tijdens de schouw gehanteerd en toegepast:
- NEN6600;
- Kennisdocument voor bemonstering en analyse van PFAS-verbindingen in grond- en grondwater'[18].

Op basis van de schouwrapporten is voor elke rwzi een op maat gesneden werkvoorschrift opgesteld. De schouwrapporten c.q. werkvoorschriften worden op aanvraag ter beschikking gesteld.

VALIDATIE BEMONSTERINGSPROCES

De bemonsteringen van de influent en de effluentstromen zijn uitgevoerd conform NEN6600 door medewerkers van de waterschapslaboratoria Aquon en Aqualysis.

Door de medewerkers zijn tijdens de bemonstering voortdurend controles uitgevoerd. Daarbij zijn de volgende NEN6600- criteria gehanteerd:
- Aantal monsternamepulsen tijdens een dag cyclus;
- Het volume per monsternamepuls;
- Het op dagelijkse basis vergelijken van het werkelijk gerealiseerde aantal pulsen en pulsvolume met de ingestelde waarden;
- De totale hoeveelheid monstervolume ten opzichte van de verwachte hoeveelheid monstervolume;
- De temperatuur van de bemonsteringsapparatuur;
- Juiste instellingen van de bemonsteringsapparatuur.

Deze controles hebben ertoe geleid dat bij een aantal rwzi's de bemonstering langer heeft doorgelopen of opnieuw is uitgevoerd om tot een monsterperiode van negen aaneengesloten dagen te komen (zie bijlage 3 voor details).

De slibbemonsteringen zijn niet gevalideerd. Dit is vanwege het karakter van de processen en de bemonsteringen vrijwel niet mogelijk.

18 Https://www.bodemplus.nl/onderwerpen/wet-regelgeving/bbk/publicaties/bemonstering-pfas/

BIJLAGE 3

AANTAL GEANALYSEERDE MONSTERS EN MONSTERDATA

TABEL **AANTAL GEANALYSEERDE MONSTERS EN MONSTERDATA (IN 2020). 09HVCSVI = AFVALWATER SLIBVERBRANDINGSINSTALLATIE, 09HVCARA = AFVALWATER HUISVUIL- EN ZIEKENHUISAFVALVERBRANDINGSINSTALLATIE, 09HVCDOV = DRAINAGEWATER VAN EEN VUILSTORT, 10CHEINFL = AFVALWATER VAN CHEMOURS**

Locatie	Matrix	Code	dag 1	dag 2	dag 3	dag 4	dag 5	dag 6	dag 7	dag 8	dag 9	Aantal
Dordrecht	influent	01DORinfl	24/11	25/11	26/11	27/11	28/11	29/11	30/11	1/12	2/12	9
Dordrecht	effluent	01DOReffl	24/11	25/11	26/11	27/11	28/11	29/11	30/11	1/12	2/12	9
Dordrecht	slib	01DORslib	24/11	25/11	26/11	27/11			30/11	1/12	2/12	7
Aarle Rixtel	influent	02AARinfl	3/11	4/11	5/11	6/11	7/11	8/11	9/11	10/11	11/11	9
Aarle Rixtel	effluent	02AAReffl	3/11	4/11	5/11	6/11	7/11	8/11	9/11	10/11	11/11	9
Aarle Rixtel	slib	02AARslib	3/11			6/11			9/11			3
Aarle Rixtel	zeefgoed	02AARzeef	3/11			6/11			9/11			3
Bath	influent	03BATinlf	10/11	11/11	12/11	13/11	gevallen	15/11	gevallen	17/11	18/11	7
Bath	effluent	03BATeff	10/11	11/11	12/11	13/11	14/11	15/11	16/11	17/11	18/11	9
Bath	slib	03BATslib		11/11			14/11		16/11			3
Lelystad	influent	04LELinlf	3/11	4/11	5/11	6/11	7/11	8/11	9/11	10/11	11/11	9
Lelystad	effluent	04LELeffl	3/11	4/11	5/11	6/11	7/11	8/11	9/11	10/11	11/11	9
Lelystad	slib	04LELslib	3/11			6/11					11/11	3
Hattem	influent	05HATinfl	7/11	8/11	9/11	10/11	niet genomen	12/11	13/11	14/11	15/11	8
Hattem	effluent	05HATeffl	7/11	8/11	9/11	10/11	niet genomen	12/11	13/11	14/11	15/11	8
Hattem	slib	05HATslib				9/11	11/11		13/11			3
Asten	influent	06ASTinfl	3/11	4/11	5/11	6/11	7/11	8/11	9/11	10/11	11/11	9
Asten	effluent	06ASTeffl	3/11	4/11	5/11	6/11	7/11	8/11	9/11	10/11	11/11	9
Asten	slib	06ASTslib	28/10	30/10	3/11							3
Hapert	influent	07HAPinfl	5/11	6/11	7/11	8/11	9/11	10/11	11/11	12/11	13/11	9
Hapert	effluent	07HAPeffl	5/11	6/11	7/11	8/11	9/11	10/11	11/11	12/11	13/11	9
Hapert	slib	07HAPslib	5/11				9/11		11/11			3
Piershil	influent	08PIEinfl	24/11	25/11	26/11	27/11	28/11	29/11	30/11	1/12	2/12	9
Piershil	effluent	08PIEeffl	24/11	25/11	26/11	27/11	28/11	29/11	30/11	1/12	gevallen	8
Piershil	slib	08PIEslib									2/12	1
HVC	bijzonder afvalwater	09HVCsvi	24/11		26/11						2/12	3
HVC	bijzonder afvalwater	09HVCara	24/11		26/11						2/12	3
HVC	bijzonder afvalwater	09HVCdov	24/11	25/11	26/11	27/11	28/11	29/11	30/11	1/12	2/12	9
Chemours	bijzonder afvalwater	10CHEinfl	24/11	25/11	26/11	27/11	28/11	29/11	30/11	1/12	2/12	9

BIJLAGE 4

ANALYSEPAKKET EN RAPPORTAGEGRENZEN

GEMETEN PFAS EN BEHAALDE RAPPORTAGEGRENZEN

Naam stofgroep overgenomen uit het kennisdocument PFAS van het PFAS Expertisecentrum (Pancras et al., 2018)
Cn = aantal koolstofatomen in de gefluoreerde koolstofketen
NB = niet te bepalen, alle gehalten waren boven de detectiegrens

Stofnaam	Cn	Afkorting VU	Aquo code	Stofnaam in Aquo	CAS-nr	Detectiegrens water		Detectiegrens slib	
						Opgegeven ng/l	Behaald ng/l	Opgegeven µg/kgds	Behaald µg/kgds
Perfluoroalkyl carboxylzuren (PFCAs)									
Perfluorbutaanzuur	C4	PFBA	PFBA	perfluorbutaanzuur	375-22-4	1 - 5	1	0,05	0,5*
Perfluorpentaanzuur	C5	PFPeA	PFPA	perfluorpentaanzuur	2706-90-3	0,5 - 2,5	1	0,02	0,02 - 0,04
Perfluorhexaanzuur	C6	PFHxA	PFHxA	perfluorhexaanzuur	307-24-4	0,25 - 1	0,5	0,01	NB
Perfluorheptaanzuur	C7	PFHpA	PFHpA	perfluorheptaanzuur	375-85-9	0,25 - 1	0,5	0,01	NB
Perfluoroctaanzuur, lineair	C8	l-PFOA	PFOA	perfluoroctaanzuur	335-67-1	0,5 - 2,5	0,5	0,02	NB
Perfluoroctaanzuur, vertakt	C8	br-PFOA	sverttPFOA	som vertakte PFOA-isomeren	NVT	0,5 - 2,5	0,5	0,02	0,02
Perfluornonaanzuur	C9	PFNA	PFNA	perfluornonaanzuur	375-95-1	0,25 - 1	0,5	0,01	NB
Perfluordecaanzuur	C10	PFDA	PFDA	perfluordecaanzuur	335-76-2	0,25 - 1	0,5	0,01	NB
Perfluorundecaanzuur	C11	PFUnDA	PFUdA	perfluorundecaanzuur	2058-94-8	0,25 - 1	0,5	0,01	NB
Perfluordodecaanzuur	C12	PFDoA	PFDoA	perfluordodecaanzuur	307-55-1	0,25 - 1	0,5	0,01	NB
Perfluortridecaanzuur	C13	PFTrDA	PFTDA	perfluortridecaanzuur	72629-94-8	0,25 - 1	0,5	0,01	NB
Perfluortetradecaanzuur	C14	PFTeDA	PFTeDA	perfluortetradecaanzuur	376-06-7	0,25 - 1	0,5	0,01	NB
Perfluorhexadecaanzuur	C16	PFHxDA	PFC16azr	perfluorhexadecaanzuur	67905-19-5	0,25 - 1	0,5 - 1	0,01	0,05
Perfluoroctadecaanzuur	C18	PFODA	PFC18azr	perfluoroctadecaanzuur	16517-11-6	0,5 - 2,5	1	0,05	0,05 - 0,1
Perfluoroether carboxylzuren (PFECAs)									
TetraFluoro-2-(heptafluorpropoxy) propaanzuur		HFPO-DA	FRD-903	2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluorpropoxy)propionzuur	13252-13-6	0,1 - 0,5	0,1	0,01	0,01 - 0,03

Stofnaam	Cn	Afkorting VU	Aquo code	Stofnaam in Aquo	CAS-nr	Detectiegrens water		Detectiegrens slib	
						Opgegeven	Behaald	Opgegeven	Behaald
						ng/l	ng/l	µg/kgds	µg/kgds
Dodecafluor-3H-4,8-dioxanonanoaat		DONA	DONA	trifluor-3-(hexafluor-3-(trifluormethoxy)propoxy)propaanzuur	919005-14-4	0,1 - 0,5	0,1	0,01	0,01 - 0,03
Perfluoroalkyl sulfonzuren (PFSAs)									
Perfluorbutaansulfonaat	C4	PFBS	L_PFBS	perfluorbutaansulfonzuur	375-73-5	0,1 - 0,5	0,5	0,01	0,03
Perfluorpentaansulfonaat	C5	PFPeS	PFC5asfzr	perfluor-1-pentaansulfonzuur	2706-91-4	0,1 - 0,5	0,25	0,01	0,01 - 0,03
Perfluorhexaansulfonaat	C6	PFHxS	L_PFHxS	perfluorhexaansulfonzuur	355-46-4	0,1 - 0,5	0,25	0,01	0,01
Perfluorheptaansulfonaat	C7	PFHpS	L_PFHpS	perfluor-1-heptaansulfonzuur	375-92-8	0,1 - 0,5	0,25	0,01	0,01 - 0,02
Perfluoroctaansulfonaat, lineair	C8	l-PFOS	PFOS	perfluoroctaansulfonzuur	1763-23-1	0,25 - 1	0,5	0,01	NB
Perfluoroctaansulfonaat, vertakt	C8	br-PFOS	sverttPFOS	som vertakte PFOS-isomeren	NVT	0,25 - 1	0,5	0,01	NB
Perfluordecaansulfonaat	C10	PFDS	L_PFDS	perfluor-1-decaansulfonzuur	335-77-3	0,1 - 0,5	0,5 - 1	0,01	0,01 - 0,02
Fluortelomeer sulfonzuren *(precursors)*									
4:2 Fluortelomeer sulfonzuur		4:2 FTS	H-PFC6asfzr	2-(perfluorbutyl)ethaan-1-sulfonzuur (4:2 FTS)	757124-72-4	0,25 - 1	0,5	0,01	0,01 - 0,03
6:2 Fluortelomeer sulfonzuur		6:2 FTS	2PFC6yC2a1sf	2-(perfluorhexyl)ethaan-1-sulfonzuur (6:2 FTS)	27619-97-2	0,25 - 1	1	0,01	NB
8:2 Fluortelomeer sulfonzuur		8:2 FTS	H-PFC10asfzr	2-(perfluoroctyl)ethaan-1-sulfonzuur (8:2 FTS)	39108-34-4	0,25 - 1	0,5	0,01	NB
10:2 Fluortelomeer sulfonzuur		10:2 FTS	H-PFC12asfzr	1H,1H,2H,2H-perfluordodecaansulfonzuur (10:2 FTS)	120226-60-0	0,25 - 1	1	0,01	NB
Polyfluoralkyl fosforzuur diesters *(precursors)*									
8:2 Fluortelomeer fosfaatdiester		8:2diPAP	bisPFC10yPO4	bisperfluordecylwaterstoffosfaat (8:2 diPAP)	678-41-1	0,5 - 2,5	1	0,05	0,05
Perfluoralkaansulfonamides *(precursors)*									
Perfluoroctaansulfonylamide-(N-Methyl)acetaat		N-MeFOSAA	N-MeFOSAA	N-methylperfluoroctaan sulfonamidoazijnzuur	2355-31-9	0,25 - 1	0,5	0,01	NB
Perfluoroctaansulfonylamide-(N-Ethyl)acetaat		N-EtFOSAA	EtFOSAA	perfluoroctaansulfonylamide(N-ethyl)azijnzuur	2991-50-6	0,25 - 1	0,5	0,01	NB
Perfluoroctaansulfonamide		FOSA	PFOSA	perfluoroctaansulfonamide	754-91-6	0,25 - 1	0,5	0,01	NB
Methylperfluoroctaansulfonamide		MeFOSA	MeFOSA	N-methyl perfluoroctaansulfonamide	31506-32-8	0,25 - 1	1	0,01	0,02 - 0,05
Ethylperfluoroctaansulfonamide		EtFOSA	EtFOSA	N-ethyl perfluoroctaansulfonamide	4151-50-2	0,25 - 1	1	0,01	0,02 - 0,05
Overige PFAS									
9-chloorhexadecafluor-3-oxanonaan-1-sulfonaat		9Cl-PF3ONS	9-Cl-PF3ONS	9-chloorhexadecaanfluor-3-oxanon-1-sulfonzuur	756426-58-1	0,25 - 1	1	0,01	0,01 - 0,03
11-chlooreicosaanfluor-3-oxaundecaan-1-sulfonaat		11CL-PF3OUdS	11ClPF3OUdS	11-chlooreicosafluor-3-oxaundecaan-1-sulfonzuur	763051-92-9	0,25 - 1	1	0,01	0,01 - 0,03

* Uitzondering, laagst gemeten gehalte 0,17 µg/kgds

BIJLAGE 5

ANALYSEMETHODE

De watermonsters zijn geanalyseerd met een methode die gelijkwaardig is aan ISO 21675 (2019), 'Water quality - Determination of perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in water'.
Aan het monster is een oplossing van 25 gelabelde isotoop PFAS-verbindingen (interne standaard) toegevoegd waarna de pH op circa drie is gebracht met een 10% fosforzuur oplossing in water. De niet-opgeloste bestanddelen zijn uit het monstermateriaal verwijderd met centrifugatie.
De PFAS-verbindingen zijn met een vaste fase extractie (SPE, type Oasis Wax) uit het monstermateriaal geïsoleerd waarbij de anionen van de ionogene verbindingen interactie aangaan met de kationen in de vaste fase. Na het drogen van de cartridge door een onderdruk zijn de PFAS-verbindingen met een ammoniumhydroxide-oplossing in methanol van de SPE cartridges geëlueerd.
Het eluaat is hierna droog gedampt waarna het residu is opgelost in water en methanol.

De zuiveringsslibmonsters zijn geanalyseerd met een methode die gelijkwaardig is aan NTA 'PFAS in Bodem (390020030002N0015). Deze NTA (Nederlandse Technische Afspraak) is nog in conceptfase.
Na homogenisatie van het monstermateriaal is aan een deel van het monstermateriaal de interne standaard toegevoegd waarna het monster is gelyofiliseerd (gevriesdroogd). De PFAS-verbindingen zijn uit het monstermateriaal geïsoleerd in twee stappen met een mengsel van acetonitril, methanol en ammoniumhydroxide. Na een concentratiestap van het verkregen extract is een zuivering uitgevoerd met actief kool. Het eluaat is hierna droog gedampt en is het residu opgelost in water en methanol.

De extracten van zowel de watermonsters als de slibmonsters zijn gescheiden door middel van reversed-phase vloeistofchromatografie, waarna de doelstoffen zijn gedetecteerd en gekwantificeerd met een massa selectieve detector (MS/MS). In de detector zijn de verbindingen geïoniseerd met een electrospray interface opererend in een negatieve modus.

BIJLAGE 6

DATAVERWERKING

STATISTIEKEN DATASET

	Watermonsters	Slibmonsters
Aantal monsters aangeboden voor analyse	163	29
Aantal individuele PFAS-waarnemingen	5705 (100%)	1015 (100%)
Aantal waarnemingen lager dan of gelijk aan de detectiegrens (DG)	3554 (62%)	233 (23%)
Aantal waarnemingen hoger dan de detectiegrens (DG) en lager dan of gelijk aan de rapportagegrens (RG)	770 (13%)	64 (6%)
Aantal waarnemingen hoger dan de rapportagegrens (RG)	1381 (24%)	718 (71%)
Aantal waarnemingen onopgeloste bestanddelen	70	
Aantal waarnemingen N-org	70	
Aantal waarnemingen N-NH4	70	

In de watermonsters zijn de analyses die betrekking hebben op de industriële afvalwatermonsters van Chemours en HVC begrepen.

CONTROLE OP ONWAARSCHIJNLIJKHEDEN

De waarnemingen zijn beoordeeld op onwaarschijnlijke resultaten. Dit was het geval voor de drogestofgehaltes van het slib van de rwzi's Piershil, Hattem en Asten. Dit heeft ertoe geleid dat door het laboratorium alle slibmonsters opnieuw geanalyseerd zijn op het drogestofgehalte. De resultaten van rwzi Lelystad zijn steekproefsgewijs bevestigd door heranalyse.

OMGAAN MET WAARNEMINGEN LAGER DAN DE DETECTIEGRENS EN RAPPORTAGEGRENS

Normaliter wordt een rapportagegrens (RG) geven (dat wil zeggen laagste betrouwbaar te kwantificeren concentratie). In dit onderzoek is in plaats van de rapportagegrens de detectiegrens (DG) gegeven (dat wil zeggen laagst aantoonbare, maar minder betrouwbaar te kwantificeren concentratie). Gehalten tussen detectiegrens en de rapportagegrens zijn als gemarkeerde getalswaarden gerapporteerd. In de dataverwerking zijn deze omgezet naar getalswaarden.

Voor berekening van somparameters en vrachten zijn de waarnemingen kleiner dan de DL vervangen door een substitutiewaarde door toepassing van de Volkert-Bakker-formule. De substitutiewaarde wordt berekend door het percentage waarnemingen hoger dan de detectiegrens te vermenigvuldigen met de detectiegrens. Op deze wijze benadert de substitutiewaarde nul als bijna alle waarnemingen onder de detectiegrens, en benadert de substitutiewaarde de detectiegrens als bijna alle bijna alle waarnemingen boven de detectiegrens zijn. Uitleg over de VolkertBakker-methode wordt gegeven in STOWA-rapport 2015-38 en 2013-W01.

BEREKENING GEMIDDELDE GEWOGEN PFAS CONCENTRATIES

Van elke rwzi zijn de gemiddelde gewogen PFAS concentraties bepaald en niet de rekenkundig gemiddelde concentraties. Dit is als volgt gebeurd: per dag en per stof zijn de dagvrachten bepaald. Hiervan is het gemiddelde berekend over de negendaagse bemonsteringsperiode. De gemiddelde dagvracht is vervolgens gedeeld door het gemiddeld bemonsteringsdagdebiet.

Wanneer het rekenkundig in plaats van het gewogen gemiddelde wordt bepaald dan wordt een vertekend beeld verkregen. Immers op rwa-dagen worden, door verdunning met regenwater, vaak lagere gehaltes gevonden.

OMGAAN MET NIET VOLLEDIGE MEETREEKSEN INFLUENT EN EFFLUENT

Niet voor alle locaties was er sprake van een aaneengesloten meetreeks van negen dagen. Voor ontbrekende monsters is in de meeste gevallen het rekenkundig gemiddelde gebruikt van de waarnemingen van de monsters van de overige dagen.
In de reeks van Bath-influent ontbreken twee monsters. Als substituut voor het eerste monster is het rekenkundig gemiddelde gebruikt van de waarnemingen van de dagen daarvoor. De tweede waarneming heeft betrekking op een rwa-situatie. Op deze dag en de dagen erna was sprake van verdunde influent. Om deze reden zijn de rekenkundige gemiddelde concentraties van deze dagen als substituut gebruikt voor de ontbrekende waarneming.
De gemiddelde concentraties zijn vervolgens vermenigvuldigd met de 24-uursdebieten om de stofvrachten te berekenen.

SLIBGEHALTEN

Het laboratorium heeft de resultaten van de slibmonsters gerapporteerd in zowel ug/kg az (als zodanig) en als ug/kg ds. In deze laatste is het drogestofgehalte (indamprest) betrokken en is dus feitelijk het rekenresultaat van twee analysesoorten. In de berekeningen is zo lang mogelijk met gehaltes in ug/kg az gerekend, waarna de gehalten aan het eind zijn omgerekend naar ug/kg ds. In de berekeningen is uitgegaan van de werkelijk gemeten drogestofgehaltes van de slibmonsters tijdens de monsterperiode.

SLIBPRODUCTIE

Voor de slibproductie van de rwzi's Dordrecht, Bath en Aarle Rixtel is uitgegaan van de werkelijk slibproductie. Voor de rwzi's Lelystad, Piershil, Asten, Hapert en Hattem is uitgegaan van de jaarproductie 2020, verkregen uit de Z-info database. De reden daarvoor is dat de slibproducties in de bemonsteringsperiode sterk schommelden en soms sterk afweken van de jaarproductie. Een sterk schommelende slibproductie komt op kleinere rwzi's regelmatig voor. Dat komt doordat de slibverwerking niet continu in bedrijf is. Bovendien wordt ook niet elke dag slib afgevoerd. Het zal duidelijk zijn dat de feitelijke slibaangroei in de waterlijn wel een continu proces is.

VRACHT BEREKENINGEN

Op basis van de gewogen gemiddelde concentraties en de gemiddelde bemonsteringsdagdebieten zijn de gemiddelde dagvrachten berekend van het influent en effluent.
De gemiddelde PFAS-vrachten van het slib (en zeefgoed) zijn als volgt berekend. Het beperkte aantal PFAS-waarnemingen, meestal drie en uitgedrukt in ug/kg az, zijn rekenkundig gemiddeld. Deze waarden zijn toegepast op alle dagen van de bemonsteringsperiode waarop geen monster is genomen. Voor de slibproductie is uitgegaan van de werkelijke dagproductie (Dordrecht, Bath en Aarle Rixtel) en van de Z-info dagproductie van de overige rwzi's. Vervolgens is per PFAS-verbinding de dagvracht berekend. De dagvracht is gemiddeld over de negendaagse periode.

SOMPARAMETERS

De water- en slibmonsters zijn geanalyseerd op 35 PFAS-verbindingen. Deze 35 individuele verbindingen zijn, ten behoeve van nadere analyse, verdeeld in vijf groepsparameters. Te weten:

1. PFAS35: de sommatie van alle 35 PFAS-verbindingen;
2. PFOA: PFOA en PFOA br;
3. PFOS: PFOS en PFOS br;
4. PFCA (C4-C7): de optelsom van PFBA, PFPeA, PFHxA en PFHpA, die allen behoren tot de stabiele PFCAs-verbindingen;
5. Stabiele PFAS: de optelsom van PFCA's en PFSA's
6. Precursors: de optelsom van 42FTS, 62FTS, 82FTS, 102FTS, 82diPAP, MeFOSAA, N-EtFOSAA, FOSA, N-MeFOSA, EtFOSA, 9ClPF3OUdS, 11ClPF30UdS.

OVERZICHTEN

Doordat met de voorgaande beschreven methode de dagvrachten (influent, effluent en slib) zijn bepaald kan per rwzi een overzicht worden opgesteld. Het betreft een overzicht waarin de ingaande hoeveelheden (influent) met de uitgaande hoeveelheden (effluent, slib en eventueel zeefgoed) worden vergeleken. De overzichten zijn met behulp van zogenaamde Sankeydiagrammen gevisualiseerd.

BIJLAGE 7

DOOR CHEMOURS AANGELEVERDE INFORMATIE

TABEL 1 **GEMIDDELDE CONCENTRATIE HPFO-DA (IN NG/L) IN HET AFVALWATER VAN CHEMOURS**

Periode	Aantal metingen	Gemiddelde concentratie HPFO-DA	Gemiddelde concentratie HPFO-DA, berekend volgens de Baltussen-methode
18-11-2018 t/m 05-07-2021	317	757	754
2018 - 2019	238	912	910
2020	51	395	378
2021 (t/m 5-7)	28	97	109

De jaardebieten bedroegen 366.957 m3 (2019) en 313.746 m3 (2020). Dit resulteert in een vracht van 334 en 119 gram HPFO-DA per jaar.

BIJLAGE 8

VRACHTEN PER INWONEREQUIVALENT VOOR VERSCHILLENDE STOF(GROEPEN)

Immissie- en emissiefactoren in influent, effluent en zuiveringsslib in µg per inwonerequivalent per dag.
De kleuren zijn bedoeld om de verschillen tussen de locaties zichtbaar te maken, en hebben verder geen bijzondere betekenis.

PFAS-EMISSIEFACTOREN IN MG/IE150 PER JAAR

		Dordrecht	Bath	Aarle Rixtel	Lelystad	Piershil	Asten	Hapert	Hattem
mate van belasting met PFAS(35)		**hoog**	**hoog**	**matig**	**matig**	**matig**	**laag**	**laag**	**laag**
PFAS(35)									
immissiefactor	mg/IE150/j	52	39	4,6	1,3	6,3	0,54	1,2	0,78
effluent emissiefactor	mg/IE150/j	54	41	7,5	5,6	5,4	0,88	1,7	0,92
slib emissiefactor	mg/IE150/j	2,0	1,1	1,5	2,7	0,47	0,62	0,54	0,33
zeefgoed emissiefactor	mg/IE150/j			0,01					
PFOA									
immissiefactor	mg/IE150/j	17	0,9	0,8	0,1	1,0	0,08	0,14	0,06
effluent emissiefactor	mg/IE150/j	21	1,1	0,9	0,2	1,1	0,16	0,20	0,12
slib emissiefactor	mg/IE150/j	0,5	0,01	0,1	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01
zeefgoed emissiefactor	mg/IE150/j			0,0005					
PFOS									
immissiefactor	mg/IE150/j	1,8	2,4	0,4	0,4	1,4	0,13	0,11	0,14
effluent emissiefactor	mg/IE150/j	1,8	2,6	0,2	1,3	0,70	0,16	0,06	0,07
slib emissiefactor	mg/IE150/j	0,4	0,3	0,2	1,2	0,13	0,30	0,05	0,04
zeefgoed emissiefactor	mg/IE150/j			0,0010					
PFCA (C4-C7)									
immissiefactor	mg/IE150/j	9,0	15	1,0	0,3	2,6	0,12	0,27	0,26
effluent emissiefactor	mg/IE150/j	7,9	10	2,9	2,0	2,5	0,4	0,80	0,45
slib emissiefactor	mg/IE150/j	0,1	0,0	0,6	0,03	0,02	0,03	0,04	0,01
zeefgoed emissiefactor	mg/IE150/j			0,0029					
precursors (12)									
immissiefactor	mg/IE150/j	1,9	16	0,70	0,35	0,11	0,14	0,54	0,19
effluent emissiefactor	mg/IE150/j	2,4	21	2,1	1,7	0,11	0,06	0,54	0,22
slib emissiefactor	mg/IE150/j	0,6	0,63	0,32	1,2	0,13	0,15	0,27	0,21
zeefgoed emissiefactor	mg/IE150/j			0,0049					

BIJLAGE 9

ZUIVERINGSRENDEMENTEN

Berekende zuiveringsrendementen, op basis van gewogen gemiddelde concentraties over de gehele monsterperiode (zie kader voor motivatie). Alleen aangetroffen stoffen zijn opgenomen. Groene kleuren duiden op een verwijdering van de betreffende stof, rode kleuren op negatieve rendementen (dus een toename van de concentratie in het effluent). Hoe donkerder de kleuren, hoe hoger (groen) of lager (rood) het rendement.

			Dordrecht	Bath	Aarle Rixtel	Lelystad	Piershil	Asten	Hapert	Hattem
		Mate van belasting met PFAS >	hoog	hoog	matig	matig	matig	laag	laag	laag
Perfluoroalkyl carboxylzuren (PFCAs)	C4	PFBA	-0,2%	78%	-151%	-215%	-20%	4%	-93%	-69%
	C5	PFPeA	-20%	-117%	-304%	-793%	-68%	-253%	-649%	-45%
	C6	PFHxA	38%	-70%	-121%	-319%	37%	-34%	-104%	-121%
	C7	PFHpA	-39%	-40%	-131%	-1696%	11%	-207%	-190%	
	C8	PFOA	-20%	-22%	-7%	-259%	-6%	-25%	-43%	-134%
	C8	PFOA br	-118%	-76%	-34%		-61%			
	C9	PFNA	-57%	-41%	-57%		-18%	-251%		
	C10	PFDA	-162%	-40%	8%	-602%	4%	-11%	-32%	100%
Perfluoroether carboxylzuren (PFECAs)		HFPO-DA	10%	-14%	18%		6%	100%		100%
Perfluoroalkyl sulfonzuren (PFSAs)	C4	PFBS	1%	-26%	4%	-114%	15%	-92%	12%	19%
	C5	PFPeS	-15%	-32%			-3%			
	C6	PFHxS	-5%	-32%	37%	11%	24%	100%	84%	100%
	C7	PFHpS	-60%	-35%						
	C8	PFOS	-24%	-21%	21%	-357%	8%	-46%	-138%	-47%
	C8	PFOS br	14%	5%	56%	-92%	62%	44%	70%	67%
Fluortelomeer sulfonzuren (FTS) (precursors)		62FTS	-42%	-37%	-233%	-451%	-64%	31%	2%	21%
		82FTS	-148%	-35%	-28%	-178%	100%	60%	-1%	-335%
Perfluoralkaansulfonamides (precursors)		MeFOSAA	31%							
		N-EtFOSAA	52%	33%	100%	100%		100%		
		FOSA	100%	-74%						
PFAS (n=35)			-5%	-4%	-64%	-342%	15%	-6%	-41%	-33%

Berekening van zuiveringsrendementen van gidsstoffen – en betekenis voor het onderzoek naar PFAS in rwzi's

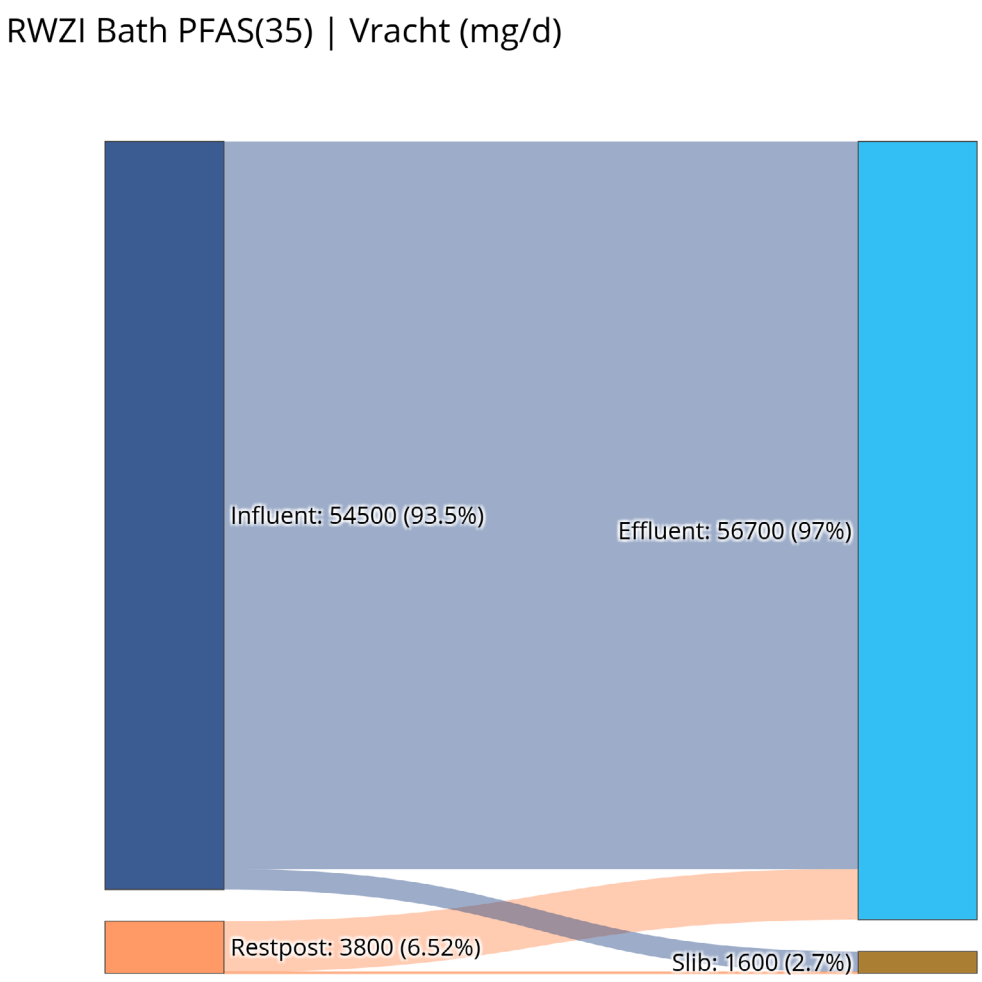
Binnen de Ketenaanpak Medicijnresten uit Water worden diverse rwzi's uitgebreid met vergaande zuiveringstechnieken. Het Ministerie van IenW geeft via de Bijdrageregeling 'Zuivering medicijnresten' financiële ondersteuning voor het in bedrijf nemen van demo-installaties. Aan deze bijdrageregeling is een monitoringverplichting gekoppeld van gidsstoffen (voornamelijk medicijnen) en effecten. Er is discussie ontstaan over de meest geschikte methode om een betrouwbaar verwijderingsrendement te berekenen voor gidsstoffen in het bijzonder en microverontreinigingen in het algemeen (STOWA, 2020). Met de gebruikelijke methode van simultaan genomen 24 uurs monsters worden zeer variabele en vaak negatieve rendementen gevonden. Met de voor gidsstoffen voorgeschreven methode van 48 uurs monsters waarbij rekening wordt gehouden met de verblijftijd in de zuivering (Nieuwenhuis & van den Berg, 2021) wordt dit verschijnsel weliswaar minder, maar verdwijnt niet. Uitgebreid onderzoek (Schuman et al., 2021) heeft aangetoond dat variaties in het zuiveringsrendement in ieder geval deels verklaard kunnen worden door de goede menging in de actief slibtank, regenperiodes en fluctuaties in influentconcentraties. Het effect van fluctuaties in de influentconcentratie werkt nog enkele dagen door in het effluent, waarbij extremen worden afgevlakt. Dit effect wordt grotendeels ondervangen door de zuiveringsrendementen te berekenen op basis van het gemiddelde van de gewogen concentraties voor een langere meetperiode (bijvoorbeeld een week).

BIJLAGE 10

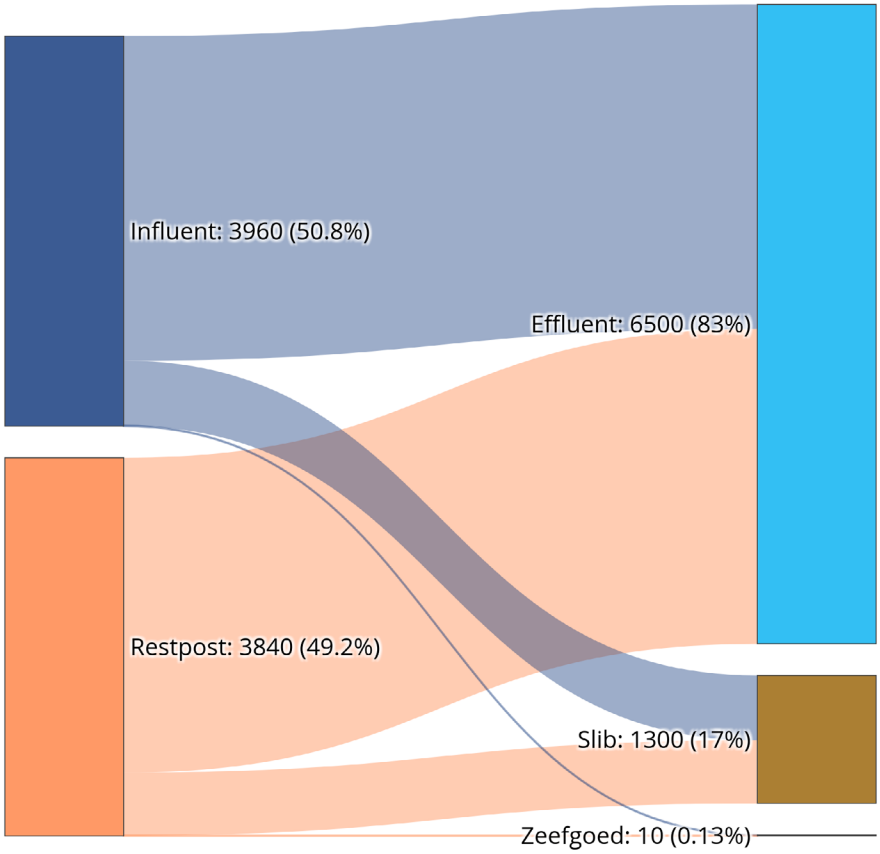
GRAFISCHE WEERGAVE VRACHTEN INFLUENT, EFFLUENT EN SLIB (SANKEY DIAGRAMMEN)

In deze bijlage worden de vrachten in ingaande en uitgaande stromen nader beschouwd aan de hand van Sankey diagrammen. In een Sankey diagram wordt de herkomst en bestemming van vrachten PFAS in ingaande (links) en uitgaande (rechts) stromen weergeven. Een verschil tussen de totale ingaande en uitgaande stroom wordt als restpost weergegeven.

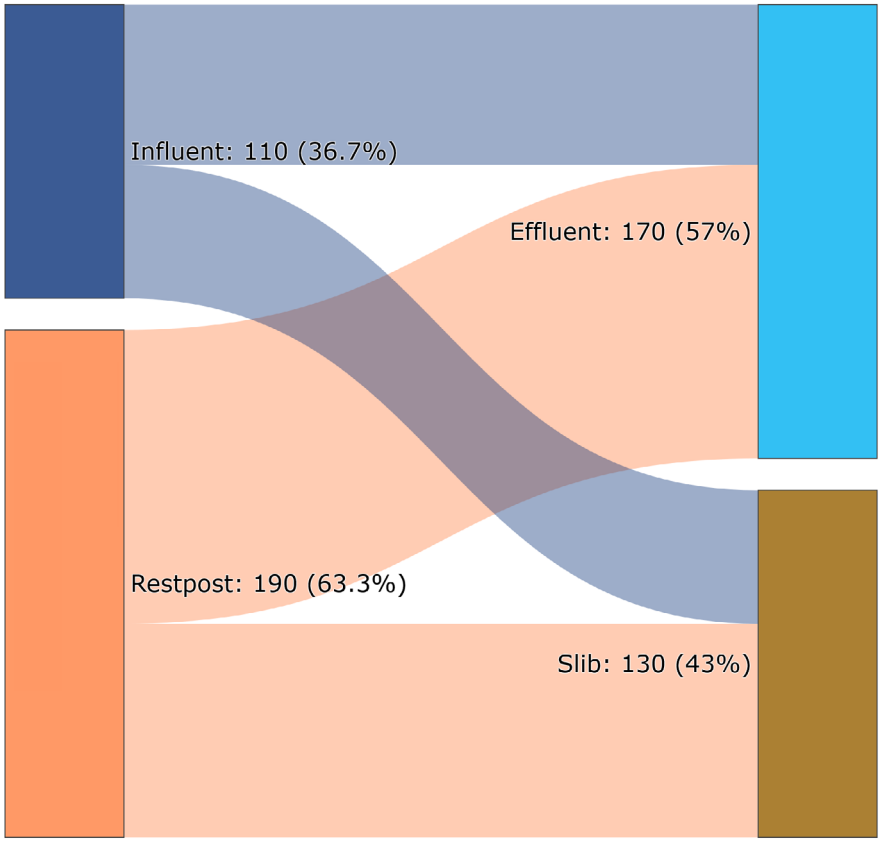
In deze bijlage staan de Sankey diagrammen van rwzi Bath, Aarle-Rixtel, Asten, Hapert en Hattem. De Sankey diagrammen van rwzi Dordrecht, Lelystad en Piershil staan in hoofdstuk 7.



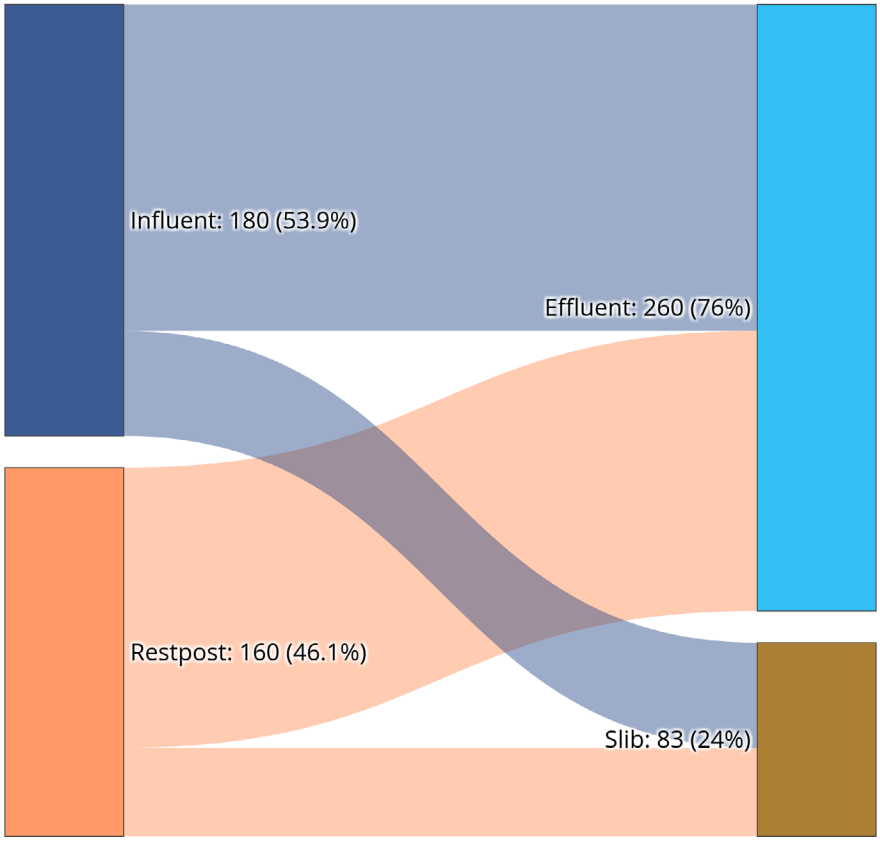
RWZI Aarle-Rixtel PFAS(35) | Vracht (mg/d)



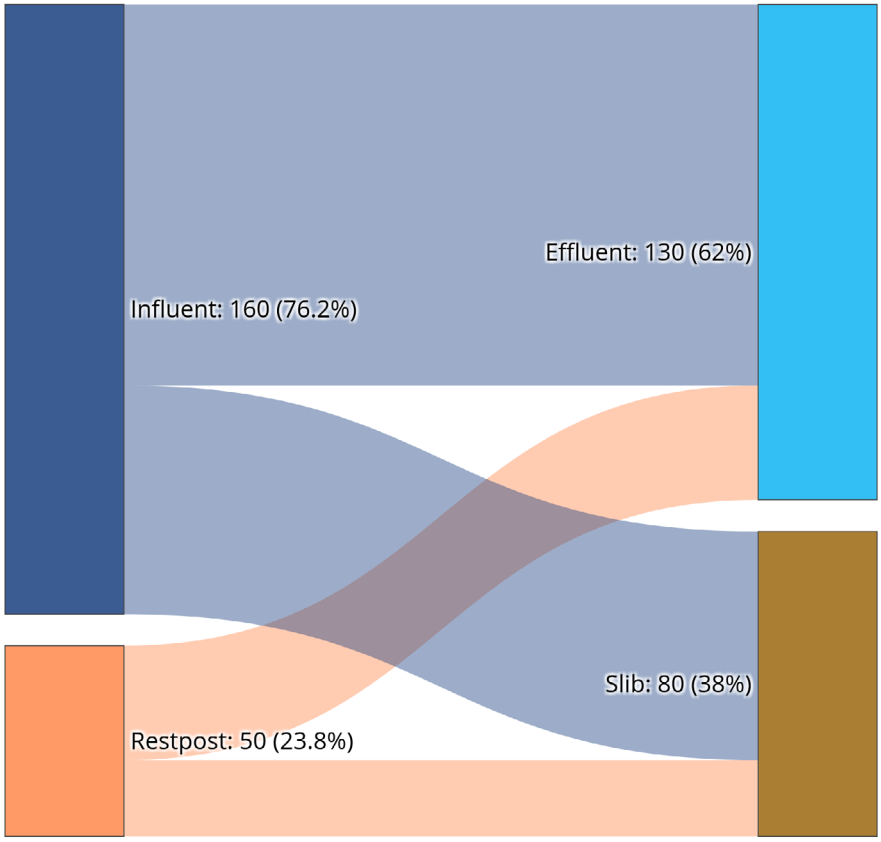
RWZI Asten PFAS(35) | Vracht (mg/d)



RWZI Hapert PFAS(35) | Vracht (mg/d)



RWZI Hattem PFAS(35) | Vracht (mg/d)



BIJLAGE 11

VERGELIJKING CONCENTRATIES MET NORMEN

Vergelijking van concentraties met normen is een manier om de hoogte van de aangetroffen concentraties te duiden. Echter, er zijn in Nederland geen normen voor PFAS in afvalwater of zuiveringsslib. Er zijn wel normen voor PFAS in oppervlaktewater en (bronnen voor) drinkwater. Deze normen zijn niet bedoeld voor afvalwater. Bij gebrek aan beter worden ze hier toch gebruikt om de gevonden concentraties te duiden en in perspectief te plaatsen.

TABEL 1 VERGELIJKING CONCENTRATIES IN INFLUENT, EFFLUENT EN BIJZONDERE AFVALWATERSTROMEN (NG/L) MET NORMEN VOOR OPPERVLAKTEWATER (PFOA, HFPO-DA EN PFOS) OF WATER BEDOELD VOOR DE MENSELIJKE CONSUMPTIE (SOM PFAS EN PFAS TOTAAL). CONCENTRATIES DIE HOGER ZIJN DAN DE NORM ZIJN GEARCEERD. DE NORM VOOR SOM VAN PFAS BETREFT DE SOM VAN 20 STOFFEN, NAMELIJK C4 - C13 PFCA'S (WAARONDER PFOA) EN C4 – C13 PFSA'S (WAARONDER PFOS). DE NORM VOOR PFAS TOTAAL BETREFT DE SOM VAN ALLE PER- EN POLYFLUORALKYLSTOFFEN. OW = OPPERVLAKTEWATER, DW = DRINKWATER. PFOA EN PFOS HEBBEN BETREKKING OP DE SOM VAN DE LINEAIRE EN VERTAKTE VORM. BIJ CHEMOURS IS ONDERSCHEID GEMAAKT TUSSEN DE HELE PERIODE (CHEGEM), DE PERIODE MET LAGE CONCENTRATIES (CHELAAG) EN DE PERIODE MET HOGE CONCENTRATIES (CHEHOOG)

Stof(fen)	Norm (ng/l)	Matrix	DOR inf	DOR eff	BAT inf	BAT eff	AAR inf	AAR eff	LEL inf	LEL eff	PIE inf	PIE eff	AST inf	AST eff	HAP inf	HAP eff	HAT inf	HAT eff	HVCara	HVCdov	HVCsvi	CHEgem	CHElaag	CHEhoog
		mate van belasting met PFAS>	hoog	hoog	hoog	hoog	matig	matig	matig	matig	matig	matig	laag	laag	laag	laag	laag	laag						
PFOA	48	OW	228	273	12	15	13	14	1,6	5,9	12,6	11,9	3,1	3,9	3,2	4,5	0,9	2,3	0,8	5761	1,4	0,8	0,7	0,9
HFPO-DA	118	OW	194	179	2,4	2,9	16	15	0,0	0,0	0,9	0,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	2,1	1400	0,2	3448	10	5167
PFOS	0,65	OW	24	23	33	34	6,0	3,2	10	30	7,9	16	3,0	2,7	2,6	1,3	2,6	1,3	0,0	21	0,0	0,0	0,0	0,0
som PFAS	100	OW/DW	457	477	368	263	43	73	22	94	61	72	13	17	15	26	10	13	25	6163	8,2	6,1	2,0	8,2
PFAS totaal	500	OW/DW	676	687	617	555	70	120	31	134	64	75	16	18	27	38	13	17	27	7599	80	3456	13	5177

BIJLAGE 12

RELATIEVE POTENTIEFACTOREN

RELATIEVE POTENTIE FACTOREN (RPF)

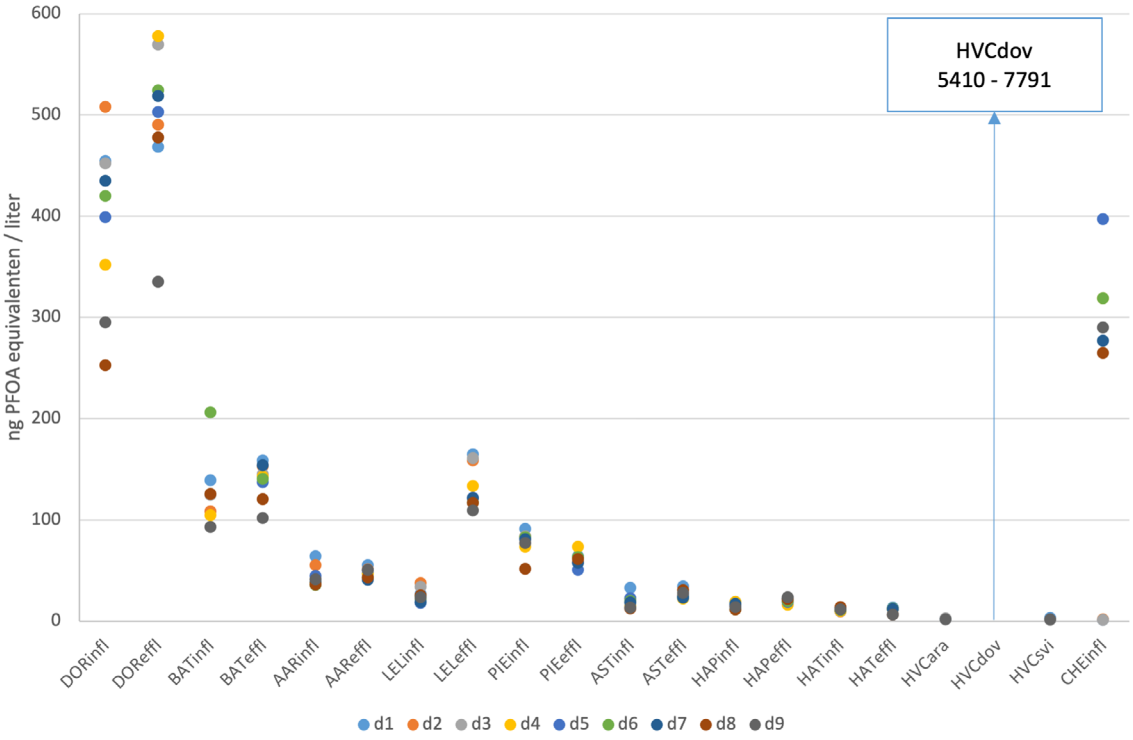
Relatieve potentie factoren (RPF) voor PFAS, d.w.z. de potentie uitgedrukt ten opzichte van PFOA.
Cn = aantal koolstofatomen in de gefluoreerde koolstofketen
Vetgedrukte waarden zijn afgeleid op basis van semi-chronische levertoxiciteit in mannelijke ratten.
Cursief gedrukte waarden zijn afgeleid door middel van read across (d.w.z. afgeleid op basis van vergelijking met stoffen waarvoor de RPF wel bekend is), en kennen daarom een boven- en een ondergrens. Uit voorzorg is voor deze stoffen de bovengrens meegenomen in de berekeningen.
NB Telomeer alcoholen zijn in dit onderzoek niet geanalyseerd, maar worden voor de volledigheid wel vermeld. Uit: Bil et al. (2021).

Stofnaam	Cn	Afkorting VU	CAS-nr	Relatieve Potentie Factor	
				laag	hoog
Perfluoroalkyl carboxylzuren (PFCAs)					
Perfluorbutaanzuur	C4	PFBA	375-22-4	0,05	0,05
Perfluorpentaanzuur	C5	PFPeA	2706-90-3	0,01	0,05
Perfluorhexaanzuur	C6	PFHxA	307-24-4	0,01	0,01
Perfluorheptaanzuur	C7	PFHpA	375-85-9	0,01	1
Perfluoroctaanzuur, lineair	C8	l-PFOA	335-67-1	1	1
Perfluoroctaanzuur, vertakt	C8	br-PFOA	NVT	1	1
Perfluornonaanzuur	C9	PFNA	375-95-1	10	10
Perfluordecaanzuur	C10	PFDA	335-76-2	4	10
Perfluorundecaanzuur	C11	PFUnDA	2058-94-8	4	4
Perfluordodecaanzuur	C12	PFDoA	307-55-1	3	3
Perfluortridecaanzuur	C13	PFTrDA	72629-94-8	0,3	3
Perfluortetradecaanzuur	C14	PFTeDA	376-06-7	0,3	0,3
Perfluorhexadecaanzuur	C16	PFHxDA	67905-19-5	0,02	0,02
Perfluoroctadecaanzuur	C18	PFODA	16517-11-6	0,02	0,02
Perfluoroalkyl sulfonzuren (PFSAs)					
Perfluorbutaansulfonaat	C4	PFBS	375-73-5	0,001	0,001
Perfluorpentaansulfonaat	C5	PFPeS	2706-91-4	0,001	0,6
Perfluorhexaansulfonaat	C6	PFHxS	355-46-4	0,6	0,6
Perfluorheptaansulfonaat	C7	PFHpS	375-92-8	0,6	2
Perfluoroctaansulfonaat, lineair	C8	l-PFOS	1763-23-1	2	2
Perfluoroctaansulfonaat, vertakt	C8	br-PFOS	NVT	2	2
Perfluordecaansulfonaat	C10	PFDS	335-77-3	2	2
Perfluoroether carboxylzuren (PFECAs)					
2,3,3,3-tetrafluor-2-(heptafluorpropoxy)propionzuur		HFPO-DA	13252-13-6	0,06	0,06
Ammonium dodecafluor-3H-4,8-dioxanonanoaat		ADONA	958445-44-8	0,03	0,03
Telomeer alcoholen					
1H,1H,2H,2H-perfluoroctanol		6:2FTOH	647-42-7	0,02	0,02
1H,1H,2H,2H-perfluordecanol		8:2FTOH	678-39-7	0,04	0,04

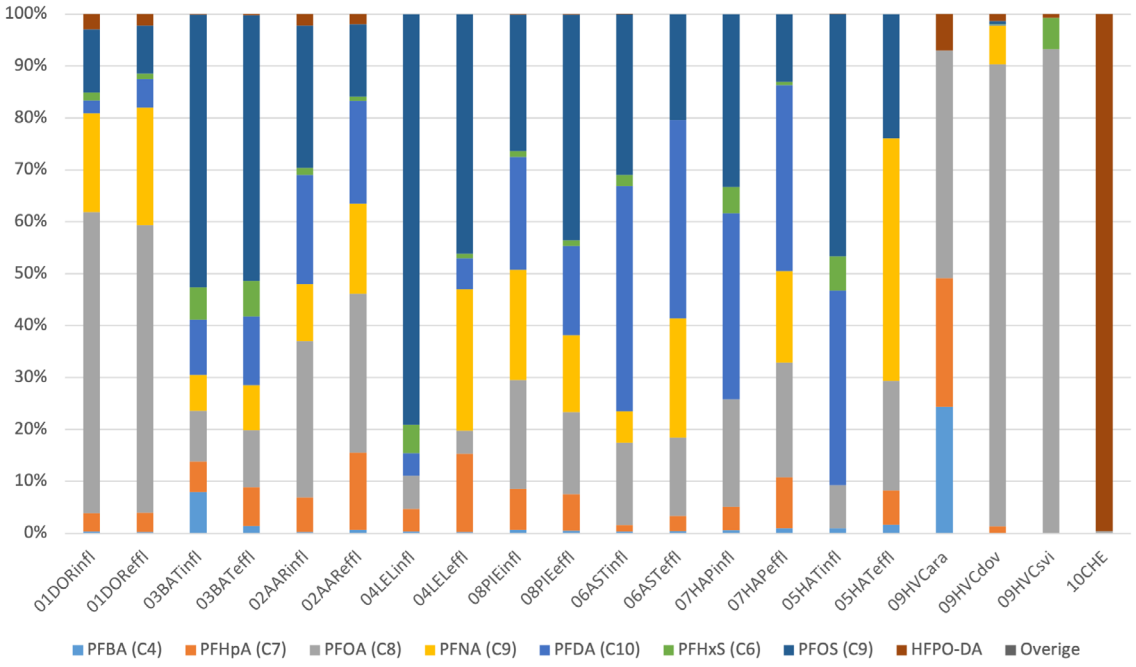
BIJLAGE 13

BEREKENDE CONCENTRATIE IN PFOA-EQUIVALENTEN

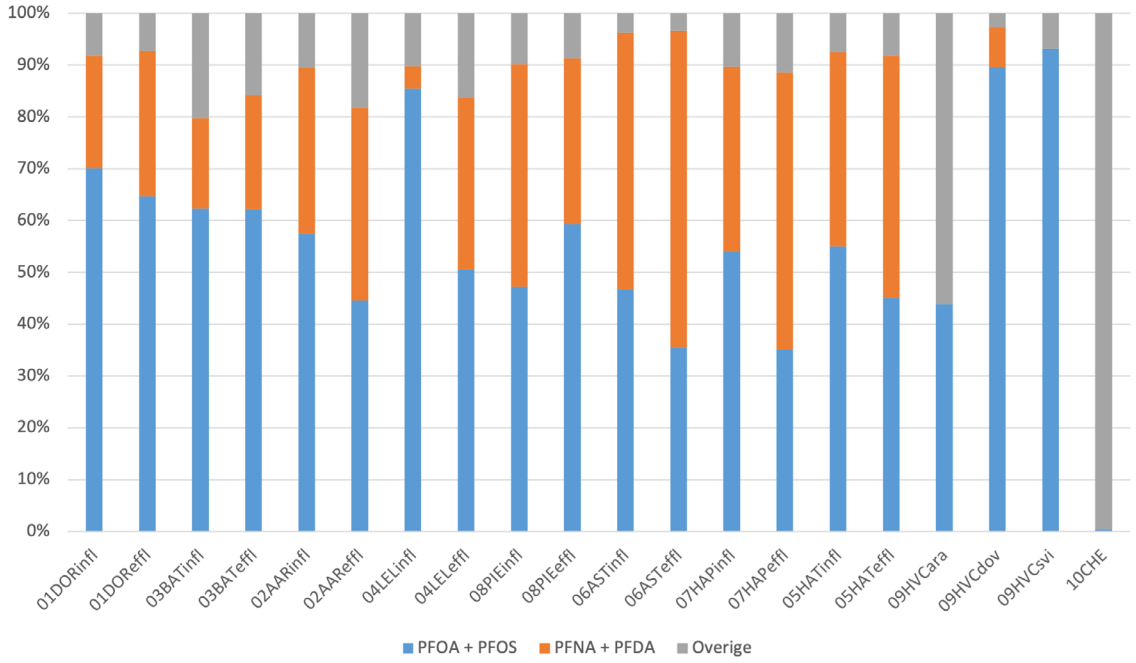
FIGUUR 1 **CONCENTRATIES IN AFVALWATER, UITGEDRUKT IN NG PFOA-EQUIVALENTEN PER LITER VOOR DE VERSCHILLENDE MONSTERDAGEN (D1 T/M D9). VOOR STOFFEN WAARVOOR DE RPF IS AFGELEID OP BASIS VAN READ ACROSS IS MET DE BOVENGRENS GEREKEND (D.W.Z. WORST CASE)**



FIGUUR 2 **RELATIEVE BIJDRAGE AAN DE CONCENTRATIE IN PFOA-EQUIVALENTEN IN INFLUENT EN EFFLUENT (ALLE STOFFEN)**



FIGUUR 3 **RELATIEVE BIJDRAGE AAN DE CONCENTRATIE IN PFOA-EQUIVALENTEN IN INFLUENT EN EFFLUENT (VIER STOFFEN MET DE GROOTSTE BIJDRAGE)**



BIJLAGE 14

INDICATIEVE BEREKENING VRACHTEN PFAS IN SLIB DOOR SLIBEINDVERWERKERS

De slibeindverwerkers SNB, GMB en HVC hebben gegevens aangeleverd over concentraties en vrachten PFAS in het door hen verwerkte slib. In alle gevallen betreft het gemengd slib van meerdere rwzi's. De oorsprong van het slib varieert van meer landelijk gelegen rwzi's (GMB) tot de hoog met PFAS belaste rwzi Dordrecht (HVC). De vrachten zijn gebaseerd op verschillende analysepakketten en kunnen daarom niet een op een met elkaar vergeleken worden: ze moeten als indicatief worden beschouwd. Er is gerekend met een landelijke slibproductie van 1.418.000 ton ds/jaar (peiljaar 2017). Gehalten onder de rapportagegrens zijn op nul gesteld.

SNB

Het slib dat door SNB wordt verwerkt bevat gemiddeld 7,4 kg PFAS/jaar (bij de laagste waarde is de rapportagegrens op nul gesteld, bij de hoogste waarde is gerekend met de rapportagegrens). Jaarlijks wordt ongeveer 435.000 ton slibkoek verwerkt. Vertaald naar heel Nederland is de jaarlijkse vracht 24 kg PFAS/jaar.

GMB

GMB verwerkt zuiveringsslib tot biogranulaat. In 2020 werd 203.000 ton rwzi slib verwerkt. Daaruit werd circa 65.000 ton biogranulaat geproduceerd. In dit biogranulaat is een gemiddeld gehalte van 37 µg PFAS/kgds gemeten. Dit komt overeen met een vracht van 2,4 kg PFAS/jaar. Vertaald naar heel Nederland is de jaarlijkse vracht 17 kg PFAS/jaar.

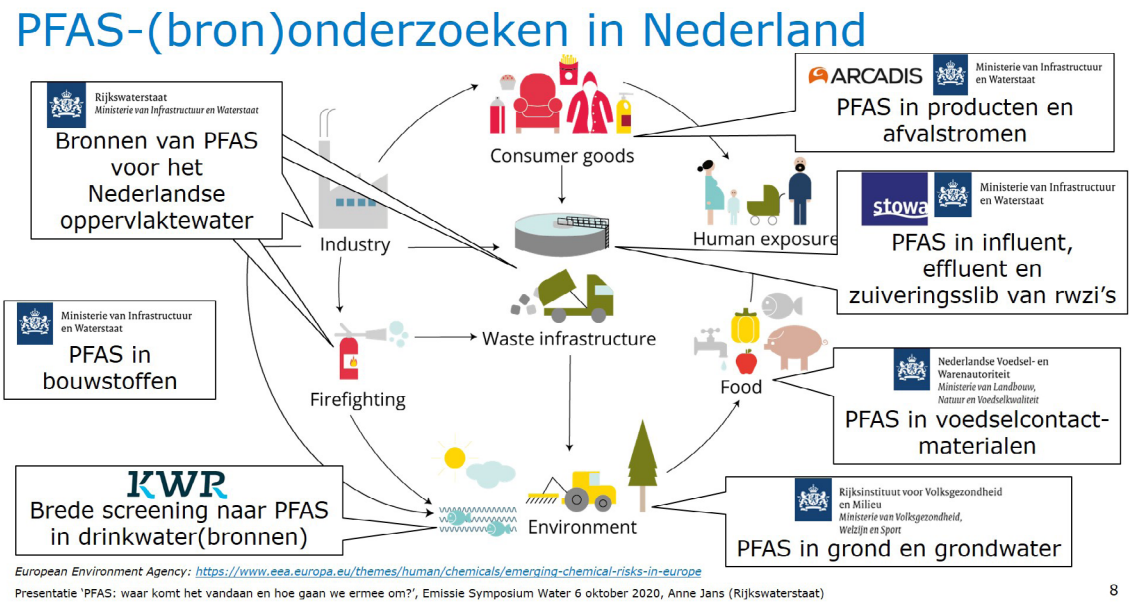
HVC

Jaarlijks wordt door HVC ongeveer 80.000 ton slib verwerkt: 40.000 ton verwerkt in sliblijn 1 t/m 3 en ongeveer 40.000 ton in sliblijn 4. Meetgegevens van door HVC verwerkt zuiveringsslib zijn opgenomen in bijlage 15. Het pakket gemeten stoffen is breder dan in het huidige onderzoek. In de berekeningen zijn alleen de PFAS meegenomen die ook in het huidige onderzoek zijn gemeten. Sliblijn 3 en 4 zijn tweemaal bemonsterd, sliblijn 1 en 2 eenmaal. Voor lijn 4 bedraagt het gemiddelde gehalte (over twee metingen) 36 µg PFAS/kgds, wat overeenkomt met een vracht van 1,44 kg/jaar. Voor lijn 1 t/m 3 is eerst het gehalte voor sliblijn 3 gemiddeld en vervolgens is het gemiddelde voor sliblijn 1 t/m 3 berekend. Dit gemiddelde bedraagt 41 µg PFAS/kgds, wat overeenkomt met 1,64 kg/jaar. De totale vracht in het door HVC verwerkte slib bedraagt 3,08 kg PFAS/jaar. Vertaald naar heel Nederland is de jaarlijkse vracht 54 kg PFAS/jaar.

BIJLAGE 15

NEDERLANDSE ONDERZOEKEN NAAR BRONNEN VAN PFAS

In Nederland zijn en worden diverse onderzoeken uitgevoerd naar bronnen van PFAS. Het onderzoek naar PFAS in rwzi's is een van die onderzoeken. Onderstaand figuur geeft een overzicht van de studies.



De resultaten van het onderzoek naar Bronnen van PFAS voor het Nederlandse oppervlaktewater zijn gepubliceerd in Jans & Berbee (2020), die van PFAS in producten en afvalstromen in Pancras et al (2021). Het onderzoek naar PFAS in voedselcontactmaterialen is deels afgerond (BuRO, 2020), maar wordt nog vervolgd. Het onderzoek naar PFAS in grond en grondwater, de Brede screening naar PFAS in drinkwater(bronnen) en het onderzoek naar PFAS in bouwstoffen zijn nog niet afgerond.

BIJLAGE 16

ANALYSERESULTATEN ZUIVERINGSSLIB HVC

Resultaten van slibanalyses door HVC tijdens de meetcampagne “PFAS in influent, effluent en zuiveringsslib van rwzi’s” (metingen 2020), en metingen uit 2019. Concentraties in µg/kgds.

De analyses hebben betrekking op een mix van slib van alle rwzi’s uit Zuid-Holland. In lijn 4 wordt vooral het slib verbrand van de hele grote rwzi’s met slibgisting, zoals Dokhaven, Harnaschpolder en Houtrust. In de lijnen 1, 2 en 3, die vanuit één bunker worden gevoed, gaat met name om slib uit oxidatiesloten (afkomstig van de kleinere rwzi’s) en van rwzi Dordrecht.

TABEL 3 **SAMENVATTING VAN DE AANGETROFFEN CONCENTRATIES IN DE VERSCHILLENDE AANVOERLIJNEN VAN HET ZUIVERINGSSLIB BIJ HVC**

Naam stofgroep overgenomen uit het kennisdocument PFAS van het PFAS Expertisecentrum (Pancras et al., 2018)

Cn = aantal koolstofatomen in de gefluoreerde koolstofketen

Het analysepakket is uitgebreider dan in de meetcampagne 'PFAS in rwzi's'. De extra gemeten stoffen zijn apart vermeld onder de tabel.

Kleurcodering slib

< Limit of Detection (detectiegrens)
< Limit of Quantification (rapportagegrens)
<1 µg/kgds
1-10 µg/kgds
10-100 µg/kgds

Stofnaam	Cn	Afkorting	Bemonsterde lijn	lijn 4	lijn 3	Lijn 3	Lijn 2	Lijn 1	Lijn 4
			datum start	23-9-19 10u	23-9-19 10u	3-11-20 10u	4-11-10u	5-11-20 10u	9-11-20 10u
			datum eind	24-9-19 08u	24-9-19 08u	4-11-20 08u	5-11-20 08u	6-11-20 08u	10-11-20 08u
Perfluoroalkyl carboxylzuren (PFCAs)									
Perfluorbutaanzuur	C4	PFBA	µg/kg DS	<0,1	<0,2	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Perfluorpentaanzuur	C5	PFPeA	µg/kg DS	<0,1	<2	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Perfluorhexaanzuur	C6	PFHxA	µg/kg DS	0,2	0,6	0,4	0,3	0,4	0,7
Perfluorheptaanzuur	C7	PFHpA	µg/kg DS	<0,1	<0,4	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Perfluoroctaanzuur, lineair	C8	PFOA	µg/kg DS	0,4	2,9	2,4	2,2	2,8	2,5
Perfluoroctaanzuur, vertakt	C8	PFOA br	µg/kg DS	<0,1	<0,2	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Perfluornonaanzuur	C9	PFNA	µg/kg DS	0,1	1,0	0,7	0,6	0,8	0,9
Perfluordecaanzuur	C10	PFDA	µg/kg DS	0,9	4,5	2,7	2,0	2,7	2,8
Perfluorundecaanzuur	C11	PFunDA	µg/kg DS	0,3	1,8	1,1	1,1	1,3	1,7
Perfluordodecaanzuur	C12	PFDoDA	µg/kg DS	0,6	2,9	2,4	2,1	3	3,7
Perfluortridecaanzuur	C13	PFTrDA	µg/kg DS	<0,1	<0,4	<0,3	<0,3	0,4	<0,3
Perfluortetradecaanzuur	C14	PFTeDA	µg/kg DS	0,2	<0,9	0,7	0,6	0,7	0,9
Perfluorhexadecaanzuur	C16	PFHxDA	µg/kg DS	<0,1	<0,5	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Perfluoroctadecaanzuur	C18	PFODA	µg/kg DS	<0,1	<0,2	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Perfluoroether carboxylzuren (PFECAs)									
TetraFluoro-2-(heptafluorpropoxy) propaanzuur		HFPO-DA	µg/kg DS	<0,1	0,2	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Dodecafluor-3H-4,8-dioxanonanoaat		DONA	µg/kg DS	<0,1	<0,2	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Perfluoroalkyl sulfonzuren (PFSAs)									
Perfluorbutaansulfonaat	C4	PFBS	µg/kg DS	<0,1	<0,2	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Perfluorpentaansulfonaat	C5	PFPeS	µg/kg DS	<0,1	<0,2	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Perfluorhexaansulfonaat	C6	PFHxS	µg/kg DS	<0,1	0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Perfluorheptaansulfonaat	C7	PFHpS	µg/kg DS	<0,1	<0,2	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Perfluoroctaansulfonaat, lineair	C8	PFOS	µg/kg DS	2,7	13	14	12	15	25
Perfluoroctaansulfonaat, vertakt	C8	PFOS br	µg/kg DS	0,3	1,5	1,7	1,2	2,2	3,6

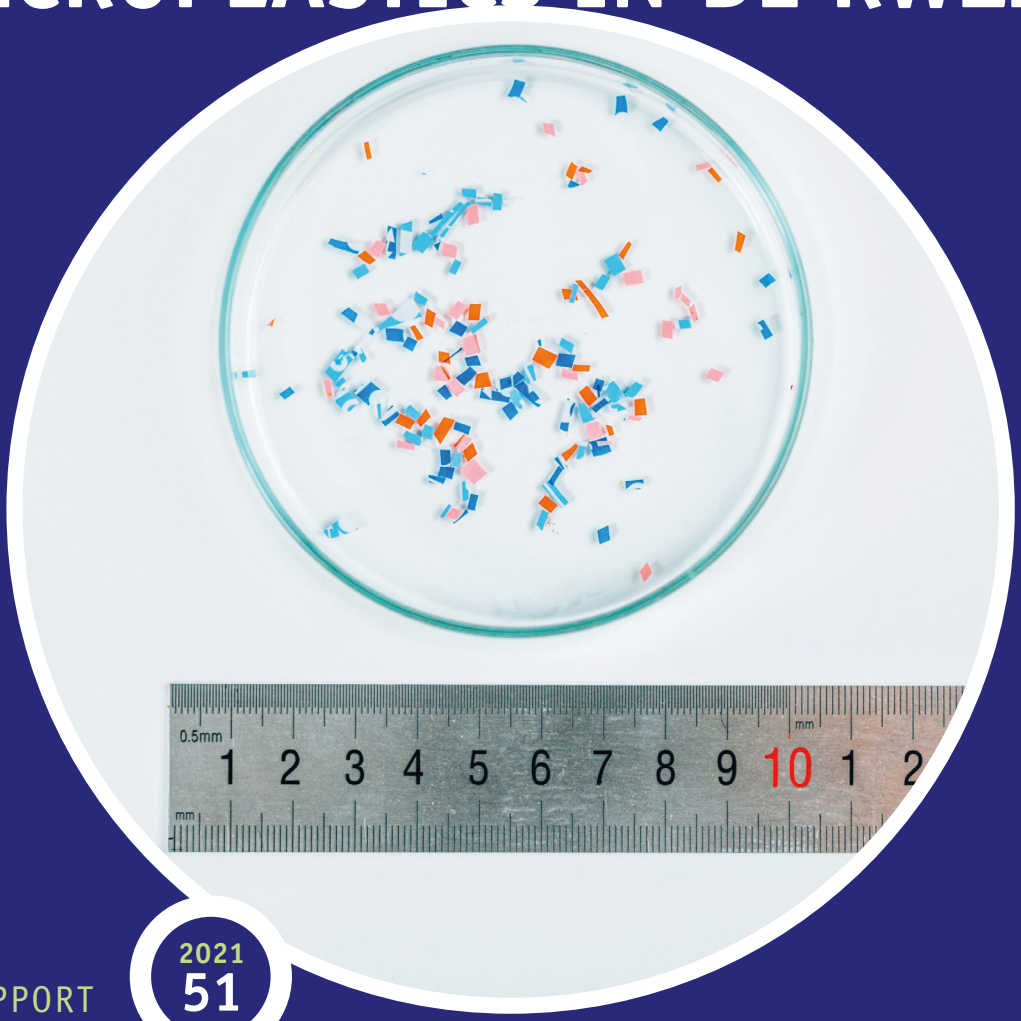
Stofnaam	Cn	Afkorting	Bemonsterde lijn	lijn 4	lijn 3	Lijn 3	Lijn 2	Lijn 1	Lijn 4
			datum start	23-9-19 10u	23-9-19 10u	3-11-20 10u	4-11-10u	5-11-20 10u	9-11-20 10u
			datum eind	24-9-19 08u	24-9-19 08u	4-11-20 08u	5-11-20 08u	6-11-20 08u	10-11-20 08u
Perfluordecaansulfonaat	C10	PFDS	µg/kg DS	<0,1	<0,2	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Fluortelomeer sulfonzuren *(precursors)*									
4:2 Fluortelomeer sulfonzuur		42FTS	µg/kg DS	<0,1	<0,2	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
6:2 Fluortelomeer sulfonzuur		62FTS	µg/kg DS	1,2	4,3	0,7	0,4	0,7	2,0
8:2 Fluortelomeer sulfonzuur		82FTS	µg/kg DS	1,6	9,4	2,3	1,3	1,9	2,4
10:2 Fluortelomeer sulfonzuur		102FTS	µg/kg DS	1,6	3,1	3,5	2,4	3,7	3,8
Polyfluoralkyl fosforzuur diesters *(precursors)*									
8:2 Fluortelomeer fosfaatdiester		82diPAP	µg/kg DS	0,5	<2,5	0,5	0,4	0,6	0,6
Perfluoralkaansulfonamides *(precursors)*									
Perfluoroctaansulfonylamide-(N-Methyl)acetaat		MeFOSAA	µg/kg DS	<0,1	<0,2	2,5	2,1	2,7	2,6
Perfluoroctaansulfonylamide-(N-Ethyl)acetaat		N-EtFOSAA	µg/kg DS	2,0	5,5	3,8	2,8	3,9	3,8
Perfluoroctaansulfonamide		FOSA	µg/kg DS	<0,1	<0,6	0,8	0,6	0,9	0,7
Methylperfluoroctaansulfonamide		N-MeFOSA	µg/kg DS	1,8	5,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Ethylperfluoroctaansulfonamide		EtFOSA	µg/kg DS	<0,1	<0,2	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Overige PFAS									
9-chloorhexadecafluor-3-oxanonaan-1-sulfonaat		9ClPF3OUdS	µg/kg DS	<0,1	<0,2	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
11-chlooreicosaanfluor-3-oxaundecaan-1-sulfonaat		11ClPF3OUdS		-	-	-	-	-	-

Stofnaam	Afkorting Analytico							
8:2 fluortelomeer onverzadigd carbonzuur	-	µg/kg DS	<0,4	<0,8	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
perfluorbutaansulfonamide	PFBSA	µg/kg DS	<0,1	1,0	0,5	0,4	0,4	0,3
N-methylperfluorbutaansulfonamide	MeFBSA	µg/kg DS	<0,4	<0,8	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2
perfluorbutaansulfonylamide(N-methyl)azijnzuur	MeFBSAA	µg/kg DS	0,7	0,8	2,3	1,3	1,6	2,3
7H-perfluorheptaanzuur	HPFHpA	µg/kg DS	<0,4	<0,8	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2
2H,2H,3H,3H-perfluorundecaanzuur	H4PFUnA	µg/kg DS	0,4	1,3	<1,2	1,4	<1,2	<1,2
perfluor-3,7-dimethyloctaanzuur	PF-3,7-DMOA	µg/kg DS	<1,0	<2,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
som lineair en vertakte perfluoroctaanzuur	-	µg/kg DS	0,5	<3,0	2,4	2,2	2,8	2,5
som lineair en vertakte perfluoroctylsulfonaat	-	µg/kg DS	3,0	14	16	13	17	28

Organische stof		66,6	68,3	70,3	niet gemeten	70,3	65,0
Droge stof	% (m/m)	28,9	19,5	18,7	18,9	18,9	20,8

stowa

VERKENNING VAN VERWIJDERINGSROUTES MICROPLASTICS IN DE RWZI



RAPPORT 2021 51

stowa

VERKENNING VAN VERWIJDERINGSROUTES MICROPLASTICS IN DE RWZI

RAPPORT 2021 51

ISBN 978.90.5773.965.1

stowa@stowa.nl www.stowa.nl
TEL 033 460 32 00
Stationsplein 89 3818 LE Amersfoort
POSTBUS 2180 3800 CD AMERSFOORT

Publicaties van de STOWA kunt u bestellen op www.stowa.nl

COLOFON

UITGAVE Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

AUTEURS Jessie-Lynn van Egmond (TU Delft)
Judith Brummelkamp (TU Delft)
Merle de Kreuk (TU Delft)

BEGELEIDINGSCOMMISSIE
Irene van der Stap (Hoogheemraadschap van Rijnland, momenteel werkzaam bij Rijkswaterstaat)
Marga Dijk (Hoogheemraadschap van Rijnland)
Bert Bellert (Rijkswaterstaat)
Maaike McIntyre (Waternet, momenteel werkzaam bij RHDHV)
Hans van Fulpen (Waternet)
Meinard Eekhof (Waterschap Vechtstromen)
Doy Schellekens (Waterschap de Dommel, momenteel werkzaam bij Xylem Water Solutions)
Peter van Horne (Waterschap de Dommel)
Cora Uijterlinde (STOWA)

UITVOERING Heather Leslie (VU-IVM)
Erwin Roex (Deltares)
Dick Vethaak (Deltares)
Arjen Markus (Deltares)
Merle de Kreuk (TU Delft)
Glenn Spiessens (VU-IVM)
Quinn Groenewoud (VU-IVM)
Martin van Velzen (VU-IVM)
Chara Sifaki (TU Delft)
Pim Doodkorte (TU Delft)

FOTO OMSLAG iStock
DRUK Kruyt Grafisch Adviesbureau bv
STOWA STOWA 2021-51
ISBN 978.90.5773.965.1

Copyright Teksten en figuren uit dit rapport mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.
Disclaimer Deze uitgave is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Niettemin aanvaarden de auteurs en de uitgever geen enkele aansprakelijkheid voor mogelijke onjuistheden of eventuele gevolgen door toepassing van de inhoud van dit rapport.

TEN GELEIDE

RWZI'S VERWIJDEREN 76-99% VAN DE MICROPLASTICS. BETERE ANALYSETECHNIEKEN ZIJN NODIG

In dit onderzoek zijn de verwijderingsroutes van microplastics in de RWZI in beeld gebracht. Met name de bezinkstappen in de RWZI dragen in grote mate bij aan de verwijdering van microplastics. Een nageschakeld zandfilter heeft nauwelijks tot geen effect. Om een beter beeld te krijgen van de route van rioolwater naar het milieu, moeten eerst de analysetechnieken gestandaardiseerd en verbeterd worden.

Rioolwater bevat microplastics afkomstig van onder andere kledingvezels, bandenslijpsel, en schuur- en scrubmiddelen in verzorgingsproducten. De RWZI speelt een belangrijke rol in het verwijderen van deze microplastics, zodat ze niet in het oppervlaktewater terecht komen. De centrale vraag in dit onderzoek is : hoe en hoeveel worden microplastics in de RWZI verwijderd en kan dit verbeterd worden door toepassing van een nageschakeld zandfilter? Om deze vraag te beantwoorden is een uitgebreide literatuurstudie en zijn twee meetcampagnes op de RWZI's Leiden-Noord en Soerendonk uitgevoerd.

De resultaten van het wereldwijde literatuuronderzoek zijn lastig te vergelijken, mede door het gebrek aan een eenduidig meetprotocol. Pas wanneer de analyse technieken verbeterd en geüniformeerd zijn, kan meer inzicht verkregen worden in de exacte mechanismen en verbetering van microplasticsverwijdering.

In dit onderzoek zijn monsters genomen op verschillende plaatsen in de zuivering. De slibmonsters gaven geen eenduidige resultaten en er kon er geen sluitende massabalans gemaakt worden. Wel kan geconcludeerd worden dat het merendeel van de microplastics verwijderd wordt in de voor-bezinking. Een groot deel van de overige microplastics werd ingevangen in het actief slib. Vanuit de meetcampagnes en literatuur blijkt dat het totale verwijderingsrendement in de RWZI 76%-99% is. De twee meetcampagnes en literatuuronderzoek lieten geen relevante extra verwijdering van microplastics zien door de nageschakelde zandfiltratie.

Afbraak van microplastics is naar verwachting minimaal. Doordat in Nederland het slib verbrand wordt, worden de microplastics uit het milieu verwijderd. Wanneer in het kader van de circulaire economie zuiveringsslib als bron voor grondstoffen wordt gebruikt, is de aanbeveling om aandacht te besteden aan het voorkomen van microplastics in deze grondstoffen.

Tot slot kan geconcludeerd worden dat in Nederland slechts 1,2% van het afvalwater ongezuiverd wordt geloosd; 0,7% door overstorten of foute aansluitingen in gescheiden rioolstelsels en 0,4% via behandeling in IBA's . Dit betekent dat in Nederland het grootste deel van de microplastics verwijderd wordt in de RWZI. Echter, dit is in de wereld een bijzondere situatie. Elders in de wereld wordt minder rioolwater gezuiverd. De bronaanpak, de inzet op het voorkómen van microplastics in producten ligt dan ook voor de hand. Meer in het algemeen, wat er immers niet in komt, hoeven waterschappen er ook niet uit te halen.

Joost Buntsma
Directeur STOWA

SAMENVATTING

De negatieve impact van microplastics (MPs) op mens en milieu staat de laatste jaren vol in de aandacht. Rioolwater bevat veel van deze MPs, afkomstig van bijvoorbeeld kledingvezels, bandenslijpsel, of schuur- en scrubmiddelen. De RWZI speelt een belangrijke rol in het verwijderen van deze MPs, zodat ze niet op het oppervlaktewater terecht komen. De centrale vraag in dit onderzoek is dan ook: hoe en hoeveel worden MPs in de RWZI verwijderd en kan dit verbeterd worden door toepassing van een nageschakeld zandfilter?
Om deze vraag te beantwoorden is een uitgebreide literatuurstudie en twee meetcampagnes, op RWZI Leiden-noord en RWZI Soerendonk.

SAMENVATTING LITERATUURONDERZOEK

Microplastics zijn plastic deeltjes kleiner dan 5 mm; de deeltjes zijn divers in vorm en samenstelling en bevatten vaak additieven zoals weekmakers en brandvertragers. MP's worden op basis van hun oorsprong in grofweg twee groepen onderverdeeld: (1) primair en (2) secundair. Primaire MP's worden bewust geproduceerd voor toepassing in een product terwijl Secundaire MP's afkomstig zijn van grotere stukken plastic, zoals flessen of plastic tasjes, die afbreken tot steeds kleinere plastic deeltjes.
MP's kunnen zeer schadelijke gevolgen hebben wanneer ze in het milieu terechtkomen. Ze kunnen een drager zijn voor verspreiding van pathogenen, maar kunnen ook ontstekingsreacties veroorzaken bij inname. Blootstelling aan de chemische stoffen uit MP's kunnen het metabolisme van bacteriën en cellen beïnvloeden en imuuncellen kunnen afsterven als ze MP's hebben aangevallen in het lichaam.

In de keten van het produceren van MP's door menselijk gebruik van plastics in kleding, scrubs, verf, etc. naar het oppervlaktewater, fungeert de RWZI als een belangrijke schakel. Uit literatuuronderzoek blijkt dat RWZI's zonder nabehandeling een verwijderingsrendement van 86-99,8% hadden, terwijl RWZI's met effluent nabehandeling rendementen van meer dan 97% hadden. Na de voorbezinktank is al grofweg 50%-98% van de MPs verwijderd, met name vezels worden goed afgevangen in het primair slib. Het actief slib houdt het merendeel van de overige MPs tegen: door invanging in de actiefslibvlokken is na de nabezinktank nog maar 0,2-14% van de influent microplastics in het effluent aanwezig. Of flocculantendosering bijdraagt aan de verwijdering door een verbeterde slibvlok MP interactie is niet bekend. Wel is een langere contacttijd (slibverblijftijd) bevorderlijk voor de verwijdering van MPs, omdat ze dan overgroeid raken met en biofilm wat bezinking en invanging bevordert.

Microplastics zijn lastig te analyseren en er is geen overkoepelende standaard of internationaal meetprotocol voor MPs. Daarom is het lastig om internationale onderzoeken en gepubliceerde resultaten met elkaar te vergelijken.
De voorbehandeling van de monsters is belangrijk: in de voorbehandelingsstap worden de organische en anorganische stoffen zo goed mogelijk gescheiden van de MP's. Deze stap is belangrijk voor de monsters uit de RWZI, omdat beide gehaltes hoog zijn. Als de MP's bedekt zijn met neerslagen, vetten of biofilms, zal de visuele detectie van de MP's belemmerd worden. Andersom, wanneer er veel andere deeltjes in het monster aanwezig zijn, kan juist een overschatting van het aantal deeltjes plaatsvinden door foutieve identificatie. Een voorbeeld hiervan is zijde, wat in een microscopisch beeld erg op een plastic vezel lijkt. Voorbehandeling gebeurt middels een dichtheidsscheiding om het plastic van de anorga-

nische fractie te scheiden en een oxidatiestap om de organische stof te oxideren. Hoe vuiler de monsters, hoe intensiever deze stappen: slibmonsters en influentmonsters hebben een intensievere voorbehandeling nodig dan de effluent monsters en vertonen daarom ook vaak grotere standaarddeviaties.

De meest gebruikte analyse methode is Fourier Transormatie Infrarood Spectrometrie (FTIR); Er wordt bij deze methode voornamelijk naar de grootte en vorm van de deeltjes gekeken, terwijl de spectroscopie informatie geeft over het type polymeer. Andere meettechnieken zijn Raman microspectroscopie en de destructieve methodes GC/MS TED-GC/MS en LC/MS. De niet-destructieve meetmethodes geven informatie over vorm en grootte van deeltjes, maar zijn zeer arbeidsintensief en detecteren niet de kleinste deeltjes. De destructieve methoden bepalen polymeertype en massa of concentratie van de MP's en zijn zeer geschikt om ook de kleinere MPs te bepalen.

MEETCAMPAGNES

Dit onderzoek is opgedeeld in twee meetcampagnes, die zijn uitgevoerd in de RWZI's van Leiden-Noord en Soerendonk:

1. De eerste meetcampagne is uitgevoerd op één meetlocatie, de RWZI van Leiden-Noord, met het doel om een massabalans op te stellen over de zuivering en het verloop van MP's binnen de RWZI bepalen, inclusief zandfilter en slibontwatering.
2. Op basis van de resultaten van meetcampagne 1, is meetcampagne 2 ontworpen. De tweede meetcampagne is uitgevoerd op twee meetlocaties: de RWZI's van Leiden-Noord en Soerendonk. Het doel was hier om te bepalen wat het effect van een zandfilter is op de verwijdering van MP deeltjes en of er een verschil te vinden is tussen een continu en discontinu zandfilter.

Monstername en analyses

Alle monsters zijn in triplo genomen. Gedurende drie dagen voorafgaand aan een bemonsteringssessie vond er géén tot een verwaarloosbare hoeveelheid regenval in het brongebied van de rwzi plaats, om DWA (droog weer afvoer) te verzekeren en een eventueel verdunningseffect te voorkomen. Afvalwater werd bemonsterd m.b.v. een glazen maatbeker (1 liter) of RVS-emmer (15 liter) aan een telescoopstok en bewaard in glazen flessen (Schott Duran; 0,250 – 1 liter). Hierna werden de monsters bij 4˚C in het donker opgeslagen, totdat deze werden geanalyseerd. Tijdens monstername werd katoenen kleding gedragen. De atmosferische depositie werd bepaald door een ondiepe bak gevuld met water, gedurende de monstername dag, te plaatsen naast de nabezinktank.

Van elk monster werd ongeveer 100 gram afgewogen en kwantitatief overgebracht in een glazen filtersysteem, geadapteerd van een VU methode (Leslie e.a. 2017). Monsters zijn gefiltreerd over een 2,7 µm glasvezel filter (Whatmann GF/D; 25 mm in doorsnede). Na filtratie is het residu meteen behandeld met H_2O_2 (30%) en Milli-Q om organisch materiaal af te breken en de verdere analyse te verbeteren. Per serie monsters zijn minimaal twee blanco's genomen (een vóór en een na de analyses). De filters werden separaat bewaard in geprepareerde glazen Petrischaaltjes en direct na filtratie onder de microscoop met bovenverlichting onderzocht bij vergroting 40 tot 100x. Na drogen (gem. een dag) werden m.b.v. een turfschema alle mogelijke microplastic deeltjes genoteerd per morfologie en kleur. Plastic type werd geconfirmeerd met een dagelijks gekalibreerde *attenuated total reflection-Fourier transform infrared* spectroscopie instrument (ATR-FTIR) van Bruker, voor elke morfologie, kleur en visueel uiterlijk. Meestal is dit mogelijk wanneer de deeltjes ongeveer groter (en dikker) dan >10 µm zijn. Maar vanaf ongeveer 40 µm is een beter spectrum te verkrijgen. De gevonden concentraties zijn gecorrigeerd voor de langetermijnblanco. Daarnaast zijn enkele statistische ongepaard, dubbelzijdige t-tests uitgevoerd om de significantie tussen de data series monsters te bepalen.

Resultaten

Het MP verwijderingsrendement is berekend door de hoeveelheid MP's (n/kg) in het monster te delen door de gemeten influent waarde van de RWZI en te vermenigvuldigen met 100%. De getallen van het influent na roostergoedverwijdering in meetcampagne 1 (gemiddeld 112 deeltjes/l) zijn zeer laag, vergeleken met literatuur (500-10.000 deeltjes/l, zie 5.3), en zeker vergeleken met meetcampagne 2 (177.000-190.000 deeltjes/l). Deze verschillen kunnen veroorzaakt worden door de filtratie stap, de ondergrens van de bepaalde microplastics en het zogenaamde 'analisten effect'. Dit geeft weer aan waarom een gestandaardiseerd meetprotocol zeer belangrijk is.

Wanneer het gemiddelde van de influent metingen uit meetcampagne 1 genomen wordt, was het verwijderingsrendement (slechts) 76% over de gehele RWZI, inclusief zandfiltratie. Echter, in een continu zandfilter kan breuk van de plastics opgetreden zijn, waardoor meer deeltjes worden geteld in het effluent van het zandfilter dan in het influent van het zandfilter, terwijl de absolute hoeveelheid plastic niet toe is genomen. De verhoging van de verhouding deeltjes kleiner dan 300 µm en groter dan 300 µm bevestigde deze hypothese. Wanneer het verwijderingsrendement wordt gerelateerd aan het aantal deeltjes in het effluent van de nabezinktank, is een MP verwijdering van 92% gemeten op de RWZI Leiden-Noord.

De metingen in de sliblijn waren te onnauwkeurig om een sluitende massabalans te kunnen maken over de RWZI. Wel is duidelijk geworden dat het verwijderingsrendement vooral in de voorbezinktank hoog was: in de afloop voorbezinktank was nog maar 6% van de influent concentratie MPs over.
Vezels werden vanwege hun vorm het makkelijkst afgevangen in het primair slib, wat één van de voornaamste redenen is dat het aantal MP's in de primaire behandelstap aanzienlijk afneemt. In het actief slib wordt 3 maal de influent concentratie na roostergoed verwijdering gemeten, wat veroorzaakt wordt door accumulatie van het plastic in de slibvlokken. Ook het rejectiewater, dat teruggevoerd wordt naar de actief slib tank (AT) bevatte hoge MP concentraties, die opnieuw weer met het actief slib worden verwijderd. Hetzelfde geldt voor het terugspoelwater van het zandfilter dat teruggevoerd wordt naar de AT. Het effluent van de nabezinktanks bevatte uiteindelijk net iets meer MP's dan het effluent van de voorbezinktanks, maar dit kan ook komen door breuk van de plastics tijdens zuivering, het moment van monstername van de steekmonsters of de meetonnauwkeurigheid van de MP analyse.

Tijdens de eerste meetcampagne is tevens aandacht besteed aan de atmosferische depositie: er werd een depositie van gemiddeld 7 tot 20 deeltjes/m^2/uur gevonden, wat vergelijkbaar is met literatuurwaarden uit stedelijk gebied. De atmosferische depositie bestond voornamelijk uit vezels. De extra MP belasting op de nabezinktanks door deze depositie was verwaarloosbaar, maar de depositie kan wel een substantiële bijdrage leveren aan de totale microplastics die teruggevonden worden in het oppervlakte water. Zeker wanneer ze terecht komen op verhard oppervlak en na een droge periode via het regenwater direct of indirect (overstorten of gescheiden rioolstelsels) afspoelen naar het oppervlaktewater. Deze vergelijking is in dit onderzoek niet gemaakt; er zijn dan meerdere, en nauwkeurigere bepalingen van de atmosferische depositie nodig.

Tijdens de tweede meetcampagne is ingezoomd op 2 zandfilters, te weten het continu zandfilter op RWZI Leiden-Noord en het statisch zandfilter op RWZI Soerendonk. De effluent concentraties na zandfiltratie waren in deze meetcampagne respectievelijk iets lager en statistisch niet significant verschillend in het effluent van het zandfilter. Op beide meetcam-

pagnes waren de MP concentraties in de afloop nabezinktank al laag en werd een overall verwijderingsrendement van meer dan 99% gemeten. Er zaten geen duidelijke verschillen tussen de effluent concentraties op de verschillende momenten van de dag (ochtend, middag en avond steekmonsters).

Conclusies
Zelfs met de relatief lage plastic concentratie in het effluent, is de lozing van aantallen microplastics door RWZI's nog behoorlijk door de grote hoeveelheid afvalwater die dagelijks behandeld wordt in Nederland. Maatregelen om de effluent concentraties te verminderen zijn duur (membraantechnologie) of nog niet voorhanden: een eenvoudige barrière voor MP's zoals een zandfilter is niet voldoende gebleken om de MP concentraties substantieel te verminderen. Het merendeel van de verwijdering vindt plaats in de bezinktanks, en de hoogste MP concentraties in de waterfase werden gevonden in de retourwaterstromen. Het lijkt voor de hand liggend om de verwijdering met het primair en spuislib te verbeteren en eventueel te kijken naar maatregelen in de retourwaterstromen. Het effect daarvan zou nader onderzocht kunnen worden.

De MP's worden niet omgezet door hun lage afbreekbaarheid, maar verwijderd met de slibfractie. Daarom is het belangrijk dat in de verwerking van slib, of bij de terugwinning van grondstoffen uit slib, goed gekeken wordt waar de MP's terecht komen. Slibverbranding is voor de totale verwijdering van MP's uit het milieu een goede oplossing, maar draagt weer minder bij aan de circulaire economie.
Om het lot van de MP's in de slibfractie nader te kunnen onderzoeken, zal eerst een veel beter meetprotocol ontwikkeld moeten worden. Zeker om ook de kleinste MP deeltjes te kunnen traceren. Pas bij een nauwkeurigere en preciezere meting kan dit onderzoek naar tevredenheid voortgezet worden. TED-GC-MS lijkt een goed alternatief te zijn voor analyse van MPs met een in hoge(re) organische fractie.

In Nederland wordt 98,8% van het rioolwater centraal gezuiverd, 0,1% decentraal en komt ongeveer 0,2% van het water ongezuiverd in het milieu terecht. Via foutieve aansluitingen en overstort met het hemelwater uit gemengde rioolstelsels komt ook nog ongeveer 0,9% van het rioolwater op het oppervlaktewater terecht. Overstort lozing is op dat moment verdund water, dus zal weinig MPs uit het huishouden bevatten, maar wel weer meer straatvuil dat ook veel MPs bevat, zoals bandenslijpsel. Dit betekend dat zelfs bij de hoge zuiveringsgraad in Nederland, maatregelen op afspoelwater en overstorten een vergelijkbaar effect zullen sorteren in de vector van MPs naar het oppervlaktewater dan maatregelen op de zuivering.

Bovenstaande laat enerzijds zien dat de RWZI een belangrijk doorgeefluik voor MP's naar het oppervlakte water is in Nederland, maar het laat anderzijds ook zien dat de ongezuiverde lozingen een vergelijkbare diffuse bron vormen. Daarom is het essentieel is om ook naar andere aspecten te kijken om MP-emissie terug te dringen, zoals het verlagen van de influent concentratie door preventie van MP lozing en bronmaatregelen.

DE STOWA IN HET KORT

STOWA is het kenniscentrum van de regionale waterbeheerders (veelal de waterschappen) in Nederland. STOWA ontwikkelt, vergaart, verspreidt en implementeert toegepaste kennis die de waterbeheerders nodig hebben om de opgaven waar zij in hun werk voor staan, goed uit te voeren. Deze kennis kan liggen op toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk-juridisch of sociaalwetenschappelijk gebied.

STOWA werkt in hoge mate vraaggestuurd. We inventariseren nauwgezet welke kennisvragen waterschappen hebben en zetten die vragen uit bij de juiste kennisleveranciers. Het initiatief daarvoor ligt veelal bij de kennisvragende waterbeheerders, maar soms ook bij kennisinstellingen en het bedrijfsleven. Dit tweerichtingsverkeer stimuleert vernieuwing en innovatie.

Vraaggestuurd werken betekent ook dat we zelf voortdurend op zoek zijn naar de ‘kennisvragen van morgen’ – de vragen die we graag op de agenda zetten nog voordat iemand ze gesteld heeft – om optimaal voorbereid te zijn op de toekomst.

STOWA ontzorgt de waterbeheerders. Wij nemen de aanbesteding en begeleiding van de gezamenlijke kennisprojecten op ons. Wij zorgen ervoor dat waterbeheerders verbonden blijven met deze projecten en er ook 'eigenaar' van zijn. Dit om te waarborgen dat de juiste kennisvragen worden beantwoord. De projecten worden begeleid door commissies waar regionale waterbeheerders zelf deel van uitmaken. De grote onderzoekslijnen worden per werkveld uitgezet en verantwoord door speciale programmacommissies. Ook hierin hebben de regionale waterbeheerders zitting.

STOWA verbindt niet alleen kennisvragers en kennisleveranciers, maar ook de regionale waterbeheerders onderling. Door de samenwerking van de waterbeheerders binnen STOWA zijn zij samen verantwoordelijk voor de programmering, zetten zij gezamenlijk de koers uit, worden meerdere waterschappen bij één en het zelfde onderzoek betrokken en komen de resultaten sneller ten goede aan alle waterschappen.

De grondbeginselen van STOWA zijn verwoord in onze missie:

Het samen met regionale waterbeheerders definiëren van hun kennisbehoeften op het gebied van het waterbeheer en het voor én met deze beheerders (laten) ontwikkelen, bijeenbrengen, beschikbaar maken, delen, verankeren en implementeren van de benodigde kennis.

VERKENNING VAN VERWIJDERINGSROUTES MICROPLASTICS IN DE RWZI

INHOUD

TEN GELEIDE

SAMENVATTING

DE STOWA IN HET KORT

1		INLEIDING	1
	1.1	Microplastic emissie en de rol van de Nederlandse RWZI (aanleiding)	1
	1.2	Wat is een microplastic?	4
	1.3	Wat zijn de belangrijkste bronnen van microplastics?	4
		1.3.1 Primaire MP's	4
		1.3.2 Secundaire MP's	4
		1.3.3 Wereldwijde plasticproductie	5
	1.4	Welke initiatieven rondom voorkomen van microplastic zijn er?	6
		1.4.1 Microbeads | Beat the Microbead	6
		1.4.2 Primair oceanisch plastic | The Ocean Cleanup	7
		1.4.3 Vezels | Textielactie van EU	7
	1.5	Wat zijn de gevaren van microplastics?	8
		1.5.1 Dier	8
		1.5.2 Mens	8
	1.6	Aanleiding en onderzoeksvragen	9
	1.7	Leeswijzer	10
2		ROUTE VAN MICROPLASTICS: NAAR EN DOOR DE RWZI	11
	2.1	Microplastics in huishoudelijk afval- en oppervlaktewater	11
	2.2	Microplastics binnen de RWZI	13
		2.2.1 Influent en effluent	13
		2.2.2 Microplasticsconcentraties in verschillende rioolsystemen	14
		2.2.3 MP Verwijderingsrendement van een RWZI	15
3		HUIDIGE STAND DER MEETTECHNIEKEN	22
	3.1	Het analyseren van MP's: universele uitdagingen	22
	3.2	Procedure voor het analyseren van MP's binnen de RWZI	24
		3.2.1 Stap 1. Monstername	25
		3.2.2 Stap 2. Voorbehandeling	26
		3.2.3 Stap 3. Identificatie en kwantificatie	27
		3.2.4 Een vergelijkingsstudie	30
	3.3	Kwaliteitscontrole	32
	3.4	Een internationaal meetprotocol	34

4		AANPAK / METHODOLOGIE	36
	4.1	Inleiding	36
	4.2	Meetlocaties: RWZI van Leiden-Noord en Soerendonk	36
	4.3	Meetcampagne 1	38
		4.3.1 Zuiveringsproces	38
		4.3.2 Bemonsteringslocaties	38
		4.3.3 Wat is er gedaan tegen contaminatie?	39
		4.3.4 Monstername en analyse van de waterlijn	40
		4.3.5 Methodologie / procedure sliblijn	42
		4.3.6 Methodologie / procedure atmosferische depositie	42
	4.4	Meetcampagne 2	43
		4.4.1 Bemonsteringslocaties en -tijden	43
		4.4.2 Methodologie monstername meetcampagne 2 (waterlijn)	43
5		RESULTATEN EN DISCUSSIE	44
	5.1	Meetcampagne 1	44
		5.1.1 Massabalans	44
		5.1.2 Totaal MP verwijderingsrendement RWZI op basis van meetcampagne 1	46
		5.1.3 Hoeveelheid MP's en verwijdering per zuiveringsstap	46
		5.1.4 Grootte en vorm MP's per behandelstap op basis van meetcampagne 1	47
		5.1.5 Sliblijn	48
		5.1.6 Controlemonsters, achtergrondruis en atmosferische depositie meetcampagne 1	48
	5.2	Meetcampagne 2	49
		5.2.1 Discontinu, continu zandfilter en verschillende tijden op de dag	49
		5.2.2 Blanco's en achtergrondruis	51
	5.3	Vergelijking van resultaten meetcampagnes met literatuur	52
		5.3.1 Influent, effluent en totaal MP verwijderingsrendement	52
		5.3.2 Rioolstelsel en soort afvalwater	52
		5.3.3 MP verwijderingsrendement per behandelstap in vergelijking met de literatuur	53
		5.3.4 Sliblijn ten opzichte van literatuur	55
		5.3.5 Blanco's, achtergrondruis en atmosferische depositie ten opzichte van de literatuur	56
	5.4	Oorzaak verschillen in resultaten tussen onderzoeken	56
	5.5	Rol van RWZI in de afvalwater cyclus	57
	5.6	Algemene discussie	58
6		CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	62
7		LITERATUUR	64
APPENDIX 1		LITERATUUROVERZICHT	70
APPENDIX 2.1		BEMONSTERINGSLOCATIES LEIDEN-NOORD (1/4)	76
APPENDIX 2.2		BEMONSTERINGSLOCATIES LEIDEN-NOORD (2/4)	77
APPENDIX 2.3		BEMONSTERINGSLOCATIES LEIDEN-NOORD (3/4)	78
APPENDIX 2.4		BEMONSTERINGSLOCATIES LEIDEN-NOORD (4/4)	79
APPENDIX 3		BEMONSTERINGSPLAN LEIDEN-NOORD	80
APPENDIX 3.1		TOTALE VERDELING VUILWATERSTROMEN	81
APPENDIX 3.2		DIRECTE AFVALWATERSTROMEN OP HET MILIEU	82

1

INLEIDING

Terwijl je dit leest, ben je omgeven door microplastics (MPs). Ze bevinden zich in een glas kraan- of mineraalwater[1], kopje thee[2], het vrijdagmiddag biertje[3], vis- en schaaldieren[4], verpakt vlees[5], verzorgingsproducten[6] en je bestrooit er maaltijden mee in de vorm van tafelzout[7].

Even een diepe zucht slaken om van de schrik te bekomen? Ook de lucht die we inademen bevat microplastics. Een groot aantal plastic vezels beweegt zich door onze huizen en kantoren, meeliftend op onze airconditioning en adem. Deze minuscule vezels komen onder meer van kunststoffen meubels en kleding, denk aan je favoriete fleece deken[8] of polyester coltrui.
Dan maar op vakantie naar de Noordpool? Misschien toch maar niet. Zelfs de gebieden die door hun ligging en schoonheid als onaangetast worden ervaren, ontkomen niet aan deze minuscule vervuiler. Gletsjers, de Alpen[9], Antarctica, de diepste dalen van de oceaan[10] en de hoogste gebergtes[11]; het microplastic deeltje (MP) is een hardnekkige wereldreiziger die via water- en luchtstromen geen continent onbezocht laat.
Deze mondiale verspreiding brengt veel vragen met zich mee. Zo ook voor de Nederlandse waterbeheerder, die naast een scala aan andere vervuilingen, nu met de MP geconfronteerd wordt. Om deze vragen te kunnen beantwoorden, zal er meer kennis over de verspreiding en eigenschappen van microplastics vergaard moeten worden. Er is namelijk veel onbekend over de MP zelf, de hoeveelheden en toxiciteit en over de rol die verschillende delen van de hydrologische cyclus, zoals een rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI), spelen in de verwijdering of verspreiding van MP's.

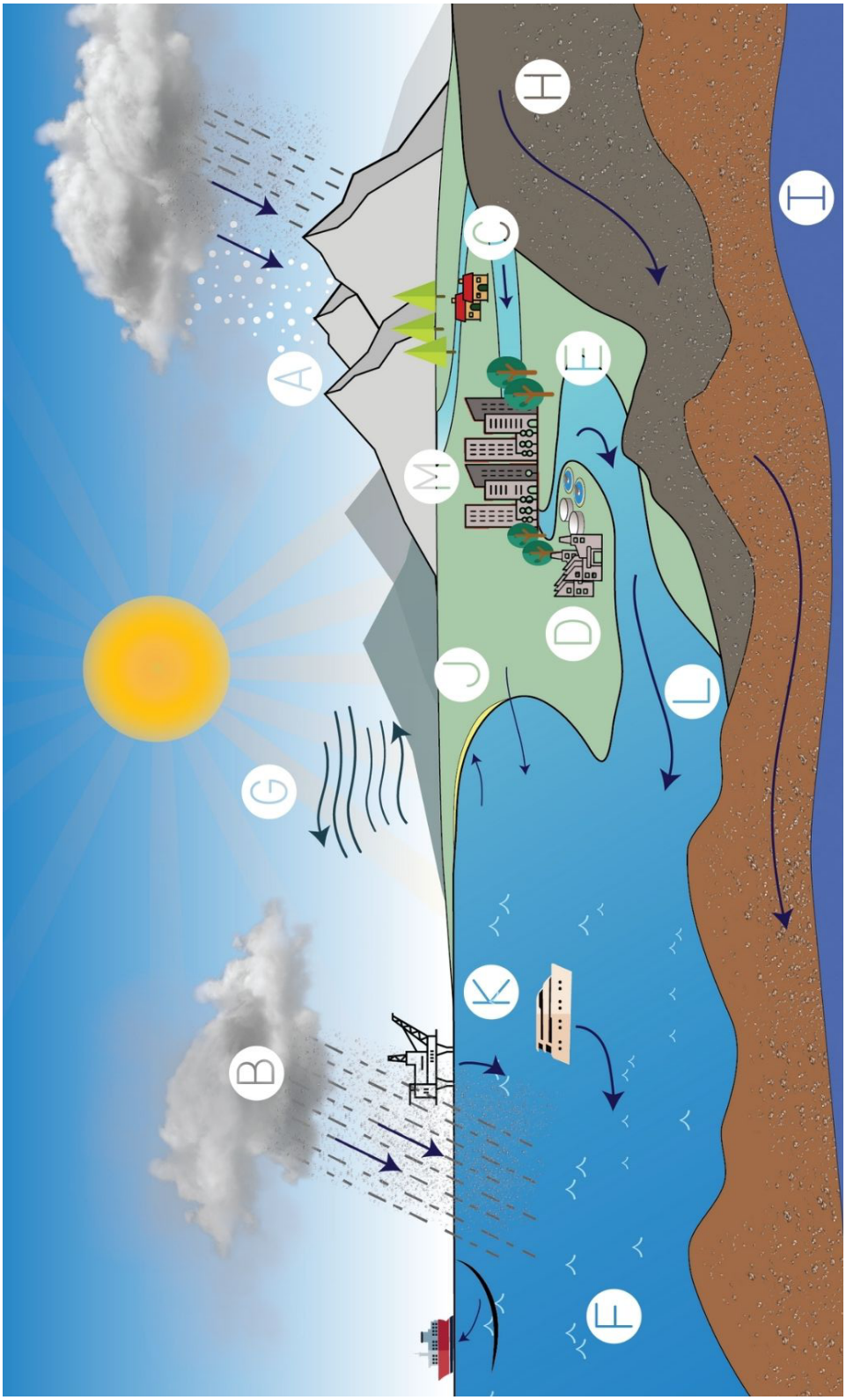
1.1 MICROPLASTIC EMISSIE EN DE ROL VAN DE NEDERLANDSE RWZI (AANLEIDING)

Binnen de verspreidingsroute van MP's (figuur 1; tabel 1), bevindt zich ook de Nederlandse rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Meerdere studies hebben aangetoond dat het effluent van RWZI's microplastics bevatten en zo in het oppervlaktewater kunnen komen (Sun et al., 2019). Wat het aandeel is van de lozingen uit de RWZI's op de totale MP emissie, en of de RWZI

1 Microplastics in kraan- en mineraalwater: (Koelmans et al, 2019)
2 Plastic theezakjes zijn een bron van microplastic emissie: (Hernandez et al., 2019)
3 Microplastics in bier- en frisdrank: (Shruti et al., 2020)
4 Vis- en schaaldieren: "Er is een overweldigende hoeveelheid papers die microplastics in vissen en schaaldieren hebben aangetroffen" Voorbeeld van een review paper: (Mercogliano et al., 2020)
5 Verpakt vlees: (Kedzierski et al., 2020)
6 Verzorgingsproducten als tandpasta, vloeibare zeep en zonnebrand hebben veel media-aandacht gehad (Beat the Microbead), maar worden vooralsnog toegepast in sommige producten: (Plastic Soup Foundation, 2021)
7 Tafelzout: er wordt geschat dat er jaarlijks 0–7,3 ×104 deeltjes het menselijk lichaam betreden via tafelzout: (Zhang et al., 2020)
8 Microplastics & Health, Vrije Universiteit Amsterdam: (ZonMW, 2020)
9 Microplastics aangetroffen in de Alpen en in de Arctische regio: (Bergmann, 2019)
10 Diepste delen van de oceaan: in de Mariana trench zijn microplastics aangetroffen: (Zhang et al., 2019)
11 Hoogste gebergten; op 's werelds hoogste plateau (Tibetan plateau) zijn ook MP's gemeten:(Jiang et al., 2019)

nou juist verspreiding of verwijdering van MP's stimuleert, is echter nog onduidelijk. Duidelijk is wel dat de RWZI door zijn centrale locatie in het watersysteem een belangrijk doorgeefluik voor slecht verwijderbare vervuiling is. In dit onderzoek is de rol van de RWZI in de verspreiding van MP in Nederland onderzocht. Welke stappen gezet moeten worden om verspreiding via deze RWZI's te voorkomen, zal duidelijker worden als er meer inzicht is in het verwijderingsrendement van de RWZI (zie paragraaf 1.6: onderzoeksvragen en doelstellingen).

FIGUUR 1 **DE VERSPREIDING CYCLUS VAN MP'S**



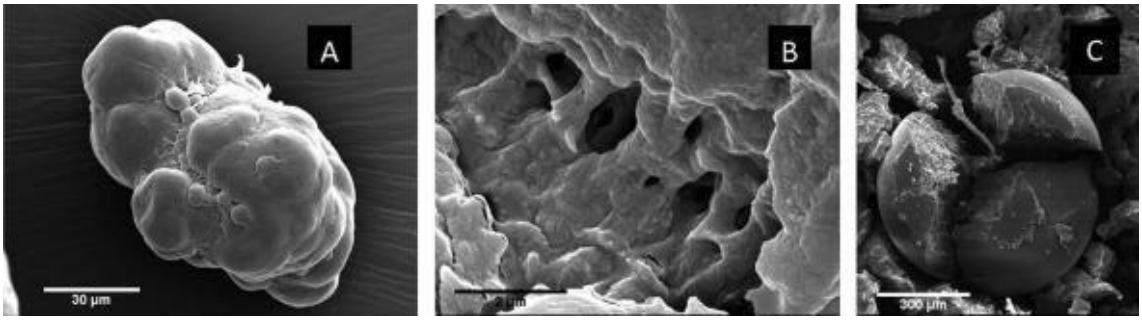
TABEL 1 **DE WERELDWIJDE CYCLUS VAN EEN MICROPLASTIC**

Gletsjers	MP's zijn zowel op Arctisch ijs als op Alpine gletsjers aangetroffen. In de Alpen gaat het om gemiddeld 74 microplastic deeltjes per kg droog sediment (Ambrosini et al., 2019; Bergmann, 2019).
Neerslag	Bij een Amerikaanse studie bevatte ongeveer 90 procent van de hemelwatermonsters uit het Denver-Boulder-gebied (Colorado) MP's. Onderzoekers weten alleen niet exact hoe het plastic in de neerslag terecht is gekomen (Bron, 2019). MP's zijn ook in sneeuw aangetroffen: in Europese sneeuw gaat het om $0{,}2 \times 10^3$ tot 154×10^3 deeltjes per liter. In Arctische sneeuw was de concentratie significant lager, maar nog steeds substantieel (Bergmann, 2019).
Rivieren	Het gros van de microplastics die in de oceaan voorkomen, is hier door de aanvoer van rivieren (Moore et al., 2008). In een studie van Wageningen University & Research zijn 26 verschillende soorten MP's in Nederlands rivierwater aangetroffen (Wageningen Nieuwsbericht, 2020). In een meetcampagne van Rijn- en Maaswater werden 1400-4900 MP deeltjes per kg d.s. terug gevonden in de zwevende stof uit de watermonsters. In dezelfde campagne werden in de grachten van Amsterdam 48-187 deeltjes per liter grachtenwater gemeten (Leslie et al., 2017)
RWZI	Studies hebben aangetoond dat afvalwater zuiveringsinstallaties een belangrijke rol spelen bij het doorgeven van MP's richting het milieu (Sun et al., 2019). Wanneer bij de zuivering van rioolwater MP's worden afgevangen, komen deze in het slib terecht. In Nederland wordt dat slib verbrand, maar in veel andere landen wordt het gebruikt als bodemverbeteraar in de landbouw. Door het slib over het land uit te rijden, komen de MP's overal terecht. Voor meer informatie over MP's in de RWZI, zie **H3**. Microplastics in de rioolwaterzuiveringsinstallatie.
Drink- en zoetwater	Koelmans et al hebben in 2019 een rapport over MP's in drinkwater gepubliceerd. In dit rapport wordt gesteld dat microplastics "alomtegenwoordig zijn in het milieu en dat deze zijn aangetroffen in zeewater, afvalwater, zoet water, voedsel, lucht en drinkwater, zowel in mineraal- als kraanwater". In een uitgebreid literatuuronderzoek wordt aangegeven dat het bij drinkwater om 1×10^{-5} tot 10^5 deeltjes per liter gaat. Hierbij moet wel genoemd worden dat maar vier van de vijftig studies die geanalyseerd waren voldeden aan de standaarden die door het onderzoek gesteld waren om als studie aan een betrouwbare methode te voldoen. In Zhang et al (2020) werd aangegeven dat er voor een mens $(0–4{,}7) \times 10^3$ deeltjes per jaar via het drinkwater het lichaam binnenkomen.
Oceaan en zee-ijs	Er wordt geschat dat er in 2010 4,8 tot 12,7 miljoen ton plastic afval in de oceaan terecht is gekomen en dat deze hoeveelheid met een ordegrootte omhoog zal gaan in 2025 (Pan et al., 2020). Het is echter lastig om de hoeveelheid MP's die aanwezig zijn in de oceaan te kwantificeren. Er zijn studies die aangeven dat de schattingen die tot nog toe empirisch zijn vastgesteld, verdriedubbeld kunnen worden, omdat grote "sinks"nog niet zijn meegenomen. Eén van deze sinks is bijvoorbeeld zee-ijs, waar ook microplastics zijn aangetroffen. Het gaat in zee-ijs om gemiddeld 105 á 106 deeltjes MP per m^3 ijs (Bergmann et al., 2016).
Atmosferisch transport	De MP reist niet alleen via waterwegen, maar ook via atmosferische stromingen. Deze blijken zelfs een grote invloed te hebben op wereldwijde verspreiding van MP's en worden in meerdere studies genoemd als mogelijke verklaring voor de wijze waarop MP's van stedelijke naar afgelegen gebieden reizen, zoals in het onderzoek van Bergmann (2019). Ook de mens wordt blootgesteld aan MP's in de lucht. Er wordt geschat dat het aantal MP's wat jaarlijks door een mens geïnhaleerd wordt rond de $(0–3) \times 10^7$ deeltjes ligt (Zhang et al., 2020), en daarmee een van de grootste innamebronnen is voor de mens.
Bodem en bodemvocht	Er zijn verschillende bronnen die de oorzaak van MP's in de bodem kunnen zijn, zoals depositie uit de lucht, bandenslijtstof of door bijvoorbeeld fragmenterend rondslingerend afval. Omdat wormen de MP's opeten en weer uitscheiden, verspreiden plastic deeltjes zich op deze wijze ook verder door de bodem. Zo gaan MP's van het grondoppervlak naar diepere bodemlagen met het risico op uitspoeling naar het grondwater. Waar de hoeveelheid microplastics in de oceanen is moeilijk vast te stellen is, zijn microplastics in de bodem makkelijker te meten (Huerta Lwanga et al., 2016). Stientje van Veldhoven (D66), staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat, heeft per 1 januari 2019 de Regeling Bodemkwaliteit aangescherpt. Dit betekent dat er in principe geen bodemvreemd materiaal mag voorkomen in de bodem, inclusief plastics (Plastic Soup Foundation, 2018).
Grondwater	MP's zijn ook in grondwater aangetroffen, maar bevatten vermoedelijk lagere gehaltes plastic deeltjes dan oppervlaktewater (Plastic soup foundation, 2019).
Zwerfafval	De oorsprong van zwerfafval is dikwijls niet te achterhalen. Een bekend beeld is afval dat via toeristen op het strand terecht komt, zoals party ballonnen, rietjes, voedselverpakkingen, doppen en plastic bekertjes. Van alle MP's die in de oceaan terecht komen, wordt geschat dat 50-80% vanuit landelijke bronnen komt. De oceanische bronnen (punt K) vormen grofweg 20%-50% van de oorzaak (Cole et al., 2011).
Olieplatforms, visserijen en plezier- en scheepvaart	De belangrijkste bronnen van zwerfvuil in zee zijn scheepvaart, visserij, strandrecreatie en de aanvoer via rivieren vanuit bronnen op het land. Een groot deel van het afval in de Noordzee komt van de scheepvaart en de visserij, netten en kluwen van visdraadjes. Het plastic komt door slijtage of verlies in zee terecht. (Rijksoverheid, z.d.).
Run-off water en landbouw	Wanneer MP's op het land terecht komen, zullen ze afspoelen met regenwater naar het oppervlaktewater. Denk hierbij aan bandenslijtstof, slijtage van coatings, snoeppapiertjes of de synthetisch rubberen deeltjes op de kunstgrasvelden (Verschoor, 2016).
Autowegen en bandenslijtstof	Autobanden worden veelal over het hoofd gezien als bron voor microplastics, maar kunnen – afhankelijk van de classificatie – volgens sommige studies zelfs 70% van de emissie van microplastics in het milieu op zich nemen (Scientas, 2018). Bandenslijtstof op wegen laat microplastics achter, die vervolgens hun weg naar de bodem of het aquatisch milieu vinden. Er wordt geschat dat, van de 6 miljard kilogram bandenslijtstof die elk jaar wereldwijd vrijkomt, zo een 300 tot 600 miljoen kilogram in zee belandt. Dit komt of door de atmosferische stromen, of doordat een deel van de slijtstof op de weg blijft liggen en zo met het regenwater in het oppervlaktewater terecht komt. De kleinste deeltjes verwaaien en kunnen dagenlang in de lucht blijven hangen. Naar schatting, bevat de lucht die we inademen uit fijnstof waarvan 3-7% uit koolstofdeeltjes bestaat die zijn afgesleten van autobanden (Plastic Soup Foundation, 2018)

1.2 WAT IS EEN MICROPLASTIC?

De MP is in de wetenschap niet eenduidig gedefinieerd, maar meestal spreekt men over een plastic deeltje wat niet groter is dan 5 mm of 5.000 µm (figuur 2). Nog kleinere deeltjes (≤1 µm of 1.000 nanometer) worden ook wel nanoplastics genoemd.

FIGUUR 2 **EEN INGEZOOMD BEELD VAN MICROPLASTICS. FROM: I.E. NAPPER (2015) MARINE POLLUTION BULLETIN**



Er zijn inmiddels meer dan 8.000 plastic materialen op de wereldmarkt tegenwoordig, volgens de plastic industrie database (Campusplastics.com)

Microplastics breken nauwelijks af in het milieu en zijn slecht oplosbaar in water. Ze bestaan uit synthetische polymeren waar additieven (o.a. vlamvertragers, weekmakers), pigmenten, oliën en vulstoffen aan toegevoegd kunnen zijn. De meest voorkomende microplastics zijn synthetische vezels. De meest gebruikte synthetische polymeren in Europa zijn: polyethyleen (PE), polypropyleen (PP), polyvinylchloride (PVC), polyurethaan (PU), polyethyleentereftalaat (PET), en polystyreen (PS). Naast de variatie in omvang en samenstelling, kunnen de microplastics ook verschillen in vorm (vezelachtig, bolvormig, schilfers) en kleur. Met name de vorm wordt vaak gebruikt om de MP's op te delen in categorieën: vezels (plastic, synthetisch, antropogene of microvezels), synthetische deeltjes, ringvormige deeltjes, koolstof deeltjes, fragmenten of schilfers. Eenmaal in het milieu kunnen eigenschappen veranderen door verwering, binding aan hydrofobe chemicaliën, adsorptie aan andere deeltjes of door bedekking met een biofilm (RIVM, 2019).

1.3 WAT ZIJN DE BELANGRIJKSTE BRONNEN VAN MICROPLASTICS?

1.3.1 PRIMAIRE MP'S

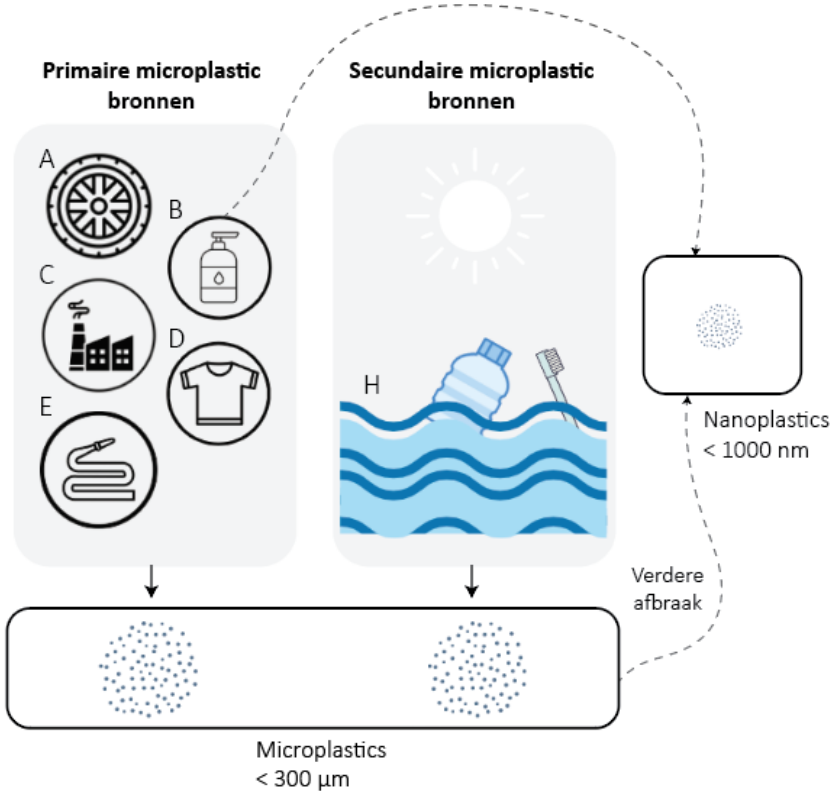
MP's worden op basis van hun oorsprong in grofweg twee groepen onderverdeeld: (1) primair en (2) secundair (figuur 3). **Primaire MP's** worden bewust geproduceerd voor toepassing in een product, bijvoorbeeld in plastic pellets, synthetische kleding of in consumentenproducten; voor deze laatste groep worden MP's ook wel *microbeads* genoemd (zie paragraaf 1.4.2)
.

1.3.2 SECUNDAIRE MP'S

Secundaire MP's zijn afkomstig van grotere stukken plastic, zoals flessen of plastic tasjes, die afbreken tot steeds kleiner wordende plastic deeltjes. Deze fragmentatie vindt plaats tijdens het productieproces, bij dagelijks gebruik of gedurende een langere periode waarin de grotere macroplastics verweren onder invloed van UV-straling en mechanische krachten, zoals golfwerking, of door andere biologische, chemische of fysische processen (Thompson, 2014). Op basis van aantallen, vormen secundaire MP's een grotere bedreiging voor het milieu dan primaire MP's. Hierbij moet wel benoemd worden dat het bij het analyseren van MP's lastig is om de oorsprong van achterhalen, omdat primaire en secundaire MP's veelal uit dezelfde groep plastic materialen zijn opgebouwd.

Een schatting van primaire en secundaire MP vrachten die jaarlijks in Nederland in het (water) milieu terecht komen zijn te vinden in de factsheet microplastics in Nederlandse wateren van het RIVM (RIVM, 2019).

FIGUUR 3 CLASSIFICATIE VAN MICROPLASTICS. BINNEN DE CLASSIFICATIE VAN MICROPLASTICS WORDT ER EEN ONDERSCHEID GEMAAKT TUSSEN PRIMAIRE EN SECUNDAIRE MICROPLASTICS. BELANGRIJKE BRONNEN VAN PRIMAIRE MICROPLASTICS ZIJN ONDER ANDERE: (A) AUTOBANDEN (B) VLOEIBARE ZEEP EN CONSUMENTENPRODUCTEN (OOK WEL 'MICROBEADS' GENOEMD) (C) PELLETS EN PLASTIC INDUSTRIE (D) TEXTIEL, EN (E) ZANDSTRALEN VAN OBJECTEN. SECUNDAIRE MICROPLASTICS KOMEN VRIJ BIJ DE FRAGMENTATIE VAN GROTERE STUKKEN PLASTIC. DEZE AFBRAAK KAN ONDER ANDERE VOORKOMEN TIJDENS DAGELIJKS GEBRUIK, INDUSTRIËLE PROCESSEN OF (H) GEDURENDE EEN LANGERE PERIODE O.I.V. FYSISCHE, CHEMISCHE OF BIOLOGISCHE PROCESSEN



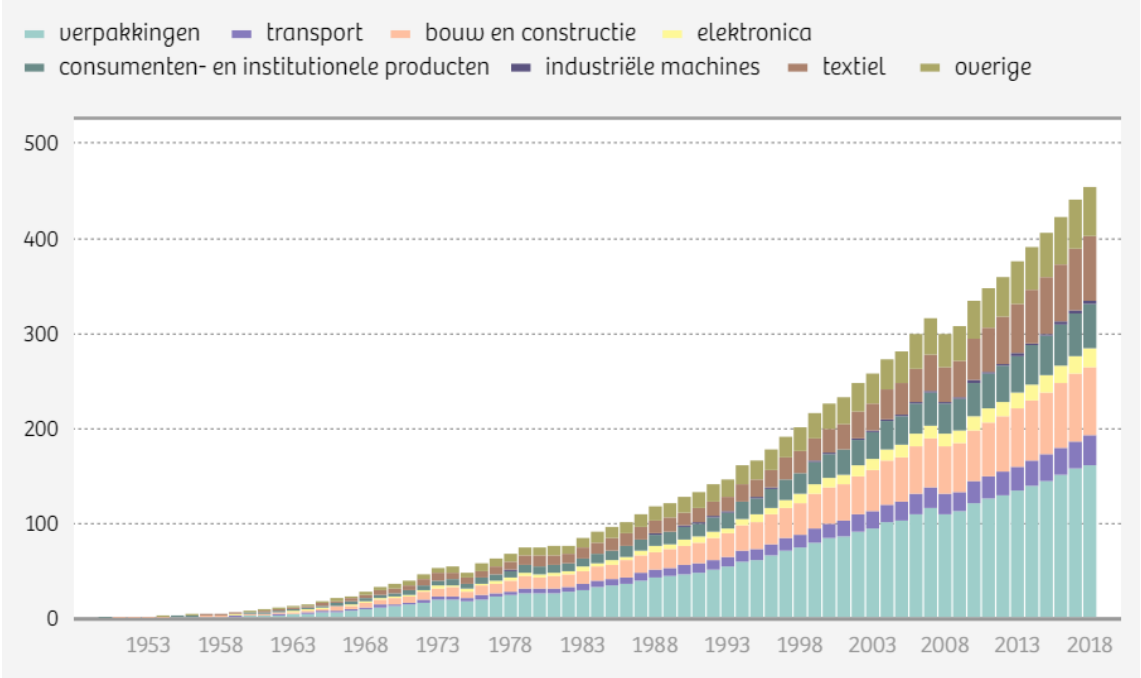
MP's kunnen nog verder afbreken naar nanoplastics (NP's). Over de definitie van NP's zijn de meningen verdeeld, maar over het algemeen wordt een NP beschreven als een plastic deeltje dat kleiner dan 100 of 1000 nm is. NP's vinden hun oorsprong in de afbraak van zowel micro- en macroplastics, maar kunnen ook aanwezig zijn in sommige consumentenproducten, net zoals *microbeads* (SDG Nederland, 2019). Vanwege hun grootte zijn er tot op heden nog geen betrouwbare meettechnieken voor NP's; daarom zijn NP niet meegenomen in dit onderzoek. NP's zullen steeds meer toegevoegd worden in allerlei producten, waaronder elektronica, auto's, vliegtuigen en in de medische wereld (Roex et al., 2014).

1.3.3 WERELDWIJDE PLASTICPRODUCTIE

Plastic werd wereldwijd problematisch toen de verpakkingsindustrie in de jaren vijftig enorme hoeveelheden aan wegwerp plastic ging produceren (figuur 4). Vóór de jaren vijftig werden materialen als glas of papier gebruikt, of simpelweg géén verpakkingsmateriaal. De trend en opmars van plastic wegwerpmateriaal begon in de Verenigde Staten, waarmee ook het zwerfafval toenam. Een samenwerking tussen onder andere de blikjes- en bekertjes industrie richtte in de jaren '70 één van de eerste greenwash-organisaties ter wereld op: ''Keep America Beautiful''. Met deze boodschap werd de oorzaak van de plastic-vervuiling bij het individu

zelf gelegd, in plaats van bij de grootschalige plasticproductie Stelling (2020). De 'Een beter milieu begint bij jezelf' trend is overgewaaid naar Nederland: dit zien we bijvoorbeeld terug bij ''Nederland Schoon'', een organisatie die door de verpakkingsindustrie is opgericht. Waar aan de ene kant plastic verpakkingen leiden tot minder voedselverspilling, is ook aandacht gewenst voor wet- en regelgeving om plastic afval te voorkomen (Stelling, 2020)

FIGUUR 4 **WERELDWIJDE PLASTICPRODUCTIE VAN 1953 TOT 2018 *(STELLING, 2020)*. 2008 LAAT EEN KLEINE DIP IN DE PRODUCTIE ZIEN, WAARSCHIJNLIJK VEROORZAAKT DOOR DE WERELDWIJDE ECONOMISCHE CRISIS IN 2008-2009**



1.4 WELKE INITIATIEVEN RONDOM VOORKOMEN VAN MICROPLASTIC ZIJN ER?

In deze sectie zijn enkele initiatieven en opruimacties uitgelicht, die via de media verschillende MP-bronnen onder de aandacht hebben weten te brengen en MP's op de politieke agenda hebben weten te zetten.

1.4.1 MICROBEADS | BEAT THE MICROBEAD

Microbeads zijn primaire MP's die, vanwege hun scrubbende effect, in producten als vloeibare zeep en make-up worden toegepast. Over deze vorm van microplastics is al veel media-aandacht geweest, o.a. met het initiatief ''Beat the Microbead''. Meerdere landen hebben vervolgens hun beleid aangepast om de MP-verspreiding via *microbeads* te verminderen (figuur 5). Deze aanpassingen zijn door velen gevierd, maar de positieve houding heeft ook veel kritiek ondervonden. De critici onderstreepten dat, alhoewel deze veranderingen een stap in de goede richting zijn, de strijd tegen microplastics nog lang niet ten einde is. Te veel positieve aandacht geeft een valse vorm van zekerheid, aldus de critici. Dit terwijl het bannen van *microbeads*, hoe belangrijk ook, maar een klein deel (<10%) van de oorzaken van MP's in het milieu aanpakt. Daarnaast is er nog een groot deel van de wereld waar geen verandering is doorgevoerd (figuur 5).

FIGUUR 5 OVERZICHT BELEIDSAANPASSINGEN WERELDWIJD. OVERZICHT VAN LANDEN DIE BELEIDSAANPASSINGEN HEBBEN GEDAAN OM DE VERSPREIDING VAN MP'S DOOR MIDDEL VAN MICROBEADS TEGEN TE GAAN. OP HET MOMENT (MEI 2020) GAAT HET OM 15 LANDEN WAARIN DEZE AANPASSING AL IS DOORGEVOERD (ROZE). IN ANDERE LANDEN (LICHTBLAUW) ZAL DE MICROBEAD IN KOMENDE JAREN VERBANNEN WORDEN. IN ZUID-AFRIKA EN FINLAND LIGT HET VOORSTEL NOG OP TAFEL. BRON: "BEAT THE MICROBEAD" WEBSITE, 2021

1.4.2 PRIMAIR OCEANISCH PLASTIC | THE OCEAN CLEANUP

Een initiatief waar veel mensen bekend mee zijn is de The Ocean Cleanup. Het systeem is ontworpen om niet alleen visnetten en grote zichtbare plastic voorwerpen te verzamelen. De plastic barrière die op het oppervlak drijft, heeft een drie meter diep scherm wat bedoeld is om een deel van het plastic te vangen, zonder het onderwaterleven te verstoren (Boffey, 2019). Het is bij het opvangen belangrijk om te kijken naar de beweging van microplastics in zeestromingen in plaats van naar de hoeveelheid microplastics. Hoe sterker de stroming, hoe groter de hoeveelheid microplastics die opgevangen kan worden.

1.4.3 VEZELS | TEXTIELACTIE VAN EU

Veel textiel bevat synthetische vezels, ongeveer 70% van de textielvezels heeft een synthetische basis (RIVM, 2019). Niet alleen kleding, maar ook vloerbedekking, gordijnen of automatten zijn onderhevig aan slijtage en laten synthetische vezels los. Het wassen van kleding levert een grote bijdrage aan de MPs die terug gevonden kunnen worden in afvalwater. Bijvoorbeeld, bij het wassen van een fleecetrui komen duizenden plastic vezels vrij die meegaan met het spoelwater. Het wassen op lagere temperaturen, gebruik van wasverzachter en vloeibaar wasmiddel vermindert het loslaten van vezels tijdens het wassen (Zwart and de Valk, 2019). De emissie naar het riool kan ook verminderd worden door filters te reinigen met de stofzuiger, in plaats van afspoelen onder de kraan.
Kledingproducenten worden gestimuleerd om materialen te ontwikkelen die minder microplastic vezels afgeven of materialen te gebruiken die milieuvriendelijker of natuurlijker zijn. Daarnaast zou het gebruik van filters in wasmachines verplicht gesteld kunnen worden om zo de hoeveelheid plastics in het milieu terug te dringen (RIVM, 2019).

De European Chemical Agency (ECHA) heeft in de Plastic Strategy visie (ECHA microplastics, 2021) van de Europese Commissie (Januari, 2018) aangekondigd dat testmethoden ontwikkeld zullen worden om het verlies van synthetische vezels tijdens het wassen te kunnen meten. Op basis hiervan zou de Europese Commissie eisen kunnen gaan stellen aan toelaatbaar textiel. Als antwoord heeft de textielindustrie de 'Collective Industrial Agreement' opgericht met als doel gezamenlijk testmethoden te ontwikkelen om vezelverlies te meten.

1.5 WAT ZIJN DE GEVAREN VAN MICROPLASTICS?

Dat MP's niet in het milieu thuis horen is duidelijk, maar wat zijn de nadelige gevolgen die MP's eigenlijk met zich meebrengen? In deze paragraaf geven we een overzicht van de tot nu toe bekende gevolgen voor zowel mens als dier.

1.5.1 DIER

Litterbase houdt bij hoeveel diersoorten last hebben van afval, waaronder MP's. Dit aantal ligt inmiddels ver boven 2.000 soorten, met een kanttekening dat maar een relatief gering aantal soorten is onderzocht. Het gebruik van en blootstelling aan MP's op huidige schaal is betrekkelijk kort om een goed beeld te creëren welke effecten een langdurige of levenslange blootstelling aan MPs en hun additieven hebben voor mens en dier.

Hieronder volgen enkele voorbeelden van de gevolgen van blootstelling aan MP's:

- MP's kunnen het spijsverteringskanaal van kleine dieren verstoppen, honger stillen en het eetgedrag veranderen, wat ernstige gevolgen kan hebben voor de groei van organismen (Amelia et al., 2021).
- MP's hechten zich aan de huid van dieren, wat ervoor kan zorgen dat de giftige additieven van MP's zich gaan ophopen in vet en weefsel van dieren. Deze stoffen staan ook wel bekend als 'persistent organic pollutants', of POP. Over de exacte relatie tussen POP's afgifte en MP's is geen consensus in de literatuur, hier is meer onderzoek nodig (Rodrigues et al., 2019).
- Ook nanoplastics zijn aangetoond in de voedselketen. Nanoplastics worden geconsumeerd door watervlooien en komen zo in de voedselketen terecht: er is aangetoond dat nanoplastics in de hersenen van vissen leiden tot abnormaal gedrag, zoals langzamer eten en hyperactiviteit..
- MP's zetten naast het leefgebied van dieren ook die van bacteriën onder druk. Bijvoorbeeld voor de Prochlorococcus, een oceanische bacterie die 10% van de door ons ingeademde zuurstof produceert. Er is ontdekt dat blootstelling aan chemische stoffen van MP's de groei, fotosynthese en zuurstofproductie van de bacterie belemmeren (Lammerse, 2019).
- Er zijn (micro)organismen die zich aan het oppervlak van MP's hechten. Met de verspreiding van MP's komen de (micro)organismen zodoende op locaties terecht waar deze helemaal niet thuis horen. Dit kan voor een disbalans in het ecosysteem zorgen .

1.5.2 MENS

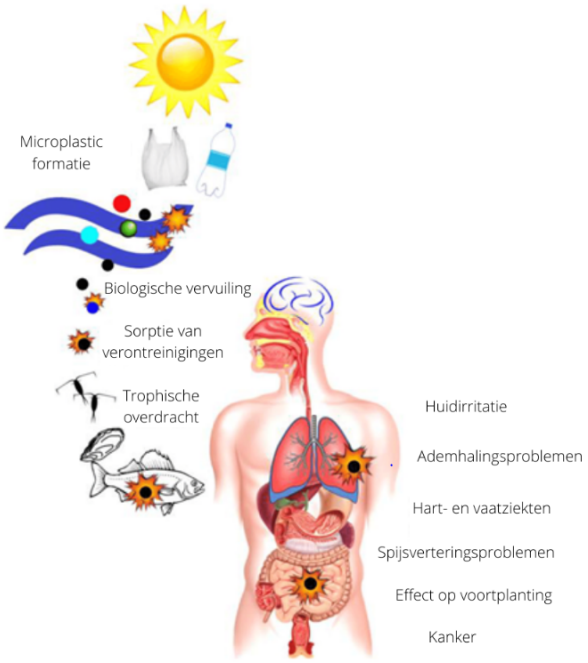
Via de lucht, ons water of ons eten komen MP's in het menselijk lichaam terecht. Er is alleen nog onduidelijkheid over hoe ongezond dit precies is, of hoe lang het duurt voordat ons lichaam klachten ontwikkelt. In een studie gepubliceerd in april 2019 wordt geschat dat de jaarlijkse menselijke consumptie van microplastics tussen de 39.000 en 52.000 deeltjes is, afhankelijk van leeftijd en geslacht (Hernandez et al., 2019). De exacte inname is lastig te meten, wat een belangrijke reden is waarom er nog maar weinig onderzoek naar is gedaan. Verder onderzoek zal moeten uitwijzen hoe ons lichaam exact op MP's reageert.

Hieronder volgt een beknopt overzicht van enkele potentiële negatieve invloeden van MP's en enkele lopende onderzoeken naar MP's en hun invloed op de gezondheid van de mens.

- MP's concentreren zich in verschillende organen, wat een negatieve invloed kan hebben op ons lichaam (zie figuur 6). MP's zijn ook aangetroffen in de ontlasting van de mens (Carbery et al., 2018), wat aangeeft dat ze (deels) worden uitgescheiden en hiermee tevens een vector richting het rioolwater vormen.
- ZonMw (financieringsinstrument van NWO) is in april 2019 aan vijftien onderzoeken begonnen omtrent de gezondheidseffecten van micro- en nanodeeltjes op de mens (NOS, 2019).

- Hierin wordt er o.a. gekeken naar het effect van MP's op de longen. In een gemiddeld huishouden komt jaarlijks 20 kilo stof vrij: 6 kilo hiervan zijn MP's, bijvoorbeeld afkomstig uit polyester en nylon kleding of vloerbedekking. Nylon vezels lijken een groot effect te hebben op longen; er zijn met name in-vitro onderzoeken uitgevoerd tot nu toe, waaruit blijkt dat blootstelling van longcellen aan microplastics onstekingsreacties en verminderde metabole activiteit kan veroorzaken (Amato-Laurenço et al., 2020). Daarnaast kan ook de morfologie van longcellen veranderen onder invloed van polystyreen MPs (Goodman et al., 2021)
- Ook heeft onderzoek naar het afweersysteem al aangetoond dat immuuncellen dood gaan nadat ze bepaalde MP's hebben aangevallen, waardoor er een soort lokale ontstekingsreactie plaats kan vinden. (UMC Utrecht, 2019)

FIGUUR 6 **TROFISCHE OVERDRACHT VAN MP'S DOOR DE KETEN EN IMPLICATIES VOOR MENSELIJKE GEZONDHEID (**CARBERY ET AL.**, 2018)**



1.6 AANLEIDING EN ONDERZOEKSVRAGEN

Zoals in paragraaf 1.1 al is benoemd, is er weinig bekend over de hoeveelheid MP's die via rioolwaterzuiveringsinstallaties in het Nederlandse oppervlaktewater belanden. Dit terwijl RWZI's zich op een kritische plek bevinden in de verspreiding cyclus van MP's: namelijk één waar MP's onderschept kunnen worden om verdere verspreiding te voorkomen. Er ontbreekt echter nog kennis over het verwijderingsrendement van een RWZI en wat de directe invloed van de verschillende zuiveringsstappen op de verwijdering van MP's is.

Het doel van dit onderzoek is om een MP massabalans op te stellen van de RWZI, met extra nadruk op de effluent nabehandeling. Dit resulteert in de volgende onderzoeksvragen:

- Wat is de invloed van RWZI's in het verwijderen van MP's uit het Nederlandse huishoudelijk afvalwater?
- Wat is de invloed van zandfilters (continu en discontinu of statisch), geïnstalleerd ten behoeve van effluent polishing, op de verwijdering van MP's?

De aanpak van dit project is in meerdere werkpakketten opgedeeld. Eerst zijn er literatuurstudies verricht over verschillende aspecten en eigenschappen van MP's. Ook is er naar de wereldwijde verwijderingsrendementen van RWZI's gekeken, voordat de meetmethode en

bemonsteringslocaties van de RWZIs in kwestie bepaald zijn. Vervolgens is er een meetcampagne gestart, die uit twee onderdelen bestond. In de eerste meetcampagne is zowel de slib- als de waterlijn bemonsterd om de verwijdering binnen de RWZI in kaart te brengen. In de tweede meetcampagne zijn twee verschillende zandfilters onderzocht op het verwijderingspotentieel voor microplastics.

Bij beide meetcampagnes ligt de nadruk op een correcte monstername en analyse, waar er zo min mogelijk MP contaminatie van de watermonsters plaatsvindt.

1.7 LEESWIJZER

Om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden, is allereerst literatuuronderzoek verricht. De bevindingen en samenvatting hiervan zijn verdeeld over twee hoofdstukken:

- H2. Route van de microplastics: naar en door de RWZI, en
- H3. Huidige stand der meettechnieken.

In deze hoofdstukken wordt duidelijk waarom er voor specifieke bemonsteringslocaties binnen de RWZI is gekozen, welke uitdagingen het meten van MP's met zich meebrengt en hoe toereikend de meet technieken op dit moment zijn om MP's te kunnen analyseren.

H4. Aanpak / methodologie beschrijft de methode die specifiek voor dit onderzoek is gebruikt en de geografische locaties waarop dit onderzoek heeft plaatsgevonden. In H5. Resultaten en discussie worden de resultaten getoond, die aan de hand van de twee meetcampagnes naar voren zijn gekomen. Deze resultaten worden gepresenteerd in de vorm van tabellen en zullen direct worden besproken, toegelicht en bediscussieerd. Aan het eind van hoofdstuk 5 worden bovenstaande onderzoeksvragen beantwoord en de resultaten kritisch beschouwd. In H6. Conclusie en aanbevelingen worden de antwoorden op de onderzoeksvragen kort toegelicht en worden aanbevelingen voor de Nederlandse waterschappen gegeven op basis van dit onderzoek.

2

ROUTE VAN MICROPLASTICS: NAAR EN DOOR DE RWZI

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de route die de MP aflegt in het rioolwatersysteem en de rol die de RWZI speelt in de verwijdering van MP's in de watercyclus. Het hoofdstuk is opgedeeld in twee secties:

(1) de route die de MP aflegt voordat deze bij een RWZI aankomt: ''Microplastics in huishoudelijk afval- en oppervlaktewater'', en
(2) wat er met de MP kan gebeuren in de RWZI: ''Microplastics binnen de RWZI'', waarin ook een literatuuroverzicht over MP verwijdering binnen de RWZI wordt gegeven.

In het laatste deel van het hoofdstuk worden de eigenschappen, karakteristieken en het gedrag van MP's verder toegelicht. Veel informatie in dit hoofdstuk is afkomstig van een review artikel van Sun et al. uit 2019, waarin 25 studies zijn vergeleken die afvalwaterzuiveringen hebben onderzocht op hun MP zuiveringsrendement.

2.1 MICROPLASTICS IN HUISHOUDELIJK AFVAL- EN OPPERVLAKTEWATER

Dat MP's in huishoudelijk afvalwater voorkomen, is in meerdere studies aangetoond (Appendix 1). Deze MP's komen via verschillende routes in het riool terecht, waarvan enkelen in tabel 2 zijn toegelicht.

TABEL 2 ENKELE ROUTES WAARMEE DE MP IN HET HUISHOUDELIJK AFVALWATER TERECHT KAN KOMEN

Route via	Toelichting
Het menselijk lichaam	Schwabl et al. (2018) hebben MP's gevonden in de uitwerpselen van acht verschillende mensen op verschillende continenten. Deze zijn vermoedelijk via voedsel en drinkwater in het menselijk lichaam terecht gekomen (zie ook paragraaf 1.5).
Consumentenproducten	Consumentenproducten, als vloeibare zeep en cosmetica, zijn een bron van microbeads (zie paragraaf 1.4). Bij huishoudelijk gebruik (wassen, doucehn) komen deze MP's in het afvalwater terecht
Wasmachines	Met het wassen van synthetische kleding komen er plastic micro-vezels vrij die met het spoelwater in het rioolwater terecht komen. Er zijn reeds meerdere wasmachine filters ontwikkeld om op deze wijze de microvezels tegen te houden, maar deze zijn nog niet succesvol geïmplementeerd.
Leidingwater	Rioolwater bestaat bij droog weer voornamelijk uit drinkwater: In het Nederlands drink- en leidingwater zijn ook MP's aangetroffen (Koelmans et al., 2019)
Run-off, atmosferische depositie en hemelwater	Zie de wereldwijde verspreiding van MP's; tabel 13
(Plastic producerende of verwerkende) industrieën	Een substantieel deel van het afvalwater afkomstig uit de industrie wordt via het riool afgevoerd. Vooral bij industrieën die plastic produceren of gebruik maken van plastic verpakkingen, zullen MP's in het afvalwater teruggevonden kunnen worden. De bijdrage van industrieën aan MP lozingen in het algemeen is binnen Nederland nog niet goed in beeld gebracht.

Van het Nederlandse huishoudelijk afvalwater komt het grootste deel (98,8%) bij de RWZI terecht (figuur 7), die rioolwater na zuivering op het oppervlaktewater loost. Het merendeel van de MP's wordt in de RWZI verwijderd en komt derhalve niet op het oppervlaktewater terecht. Het rioolwater wordt ingezameld via verschillende typen rioolstelsels (Langeveld, 2020).

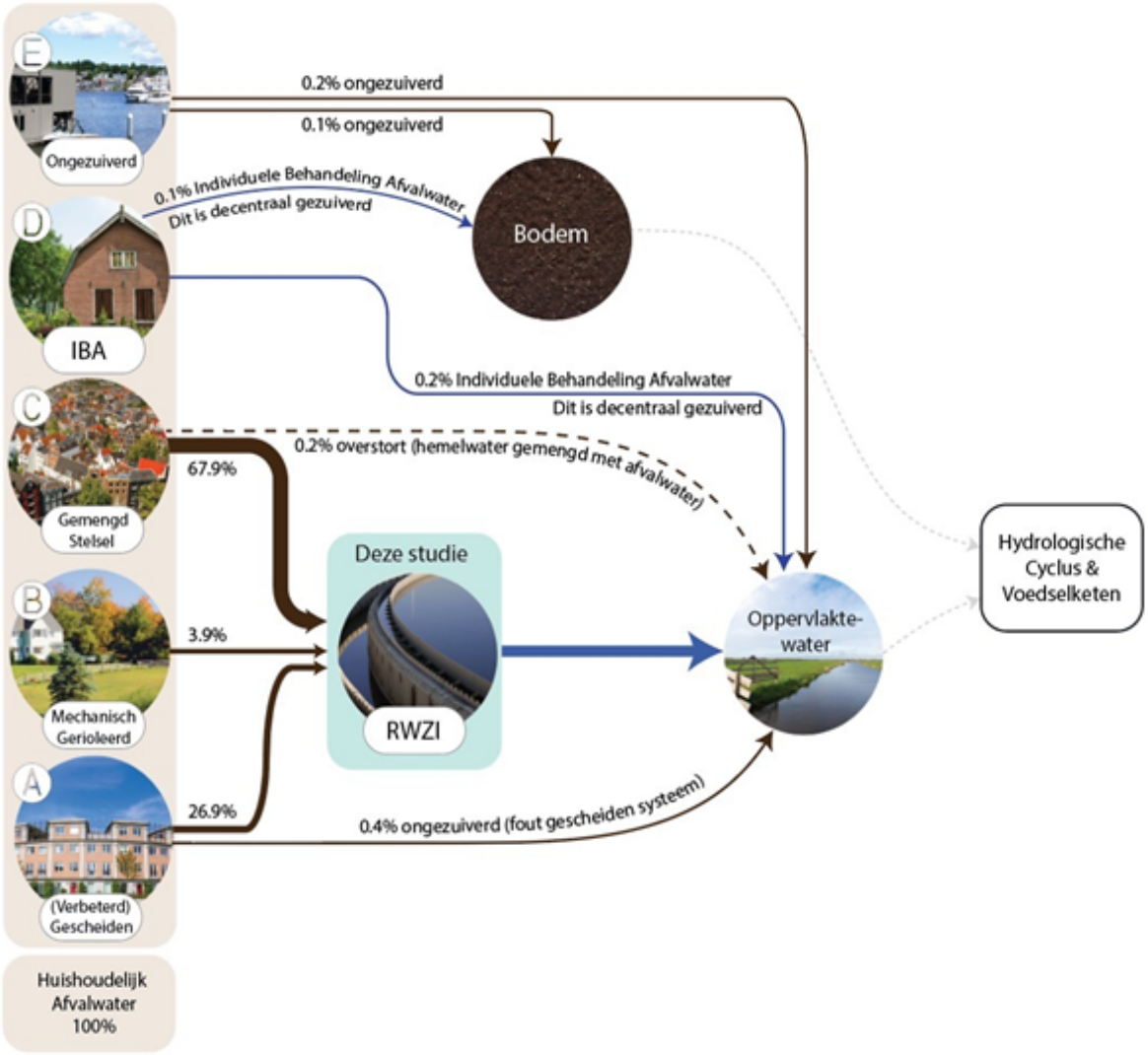
TABEL 3 **OVERZICHT RIOOLSTELSEL EN AANDEEL IN NEDERLANDS RIOOLWATER DAT AFGEVOERD WORDT NAAR DE RWZI**

Rioolstelsel naar RWZI	figuur 7	Aandeel in RWZI influent	Bestaande uit
(Verbeterd) gescheiden systeem	figuur 7A	26,9%	Dit is het aandeel van al het afvalwater dat via een gescheiden of verbeterd gescheiden systeem wordt ingezameld. "Een gescheiden rioolstelsel heeft een riolleiding voor afvalwater en een afvoerroute voor regenwater. Vuil afvalwater en schoner regenwater (of grondwater) wordt daarmee dus apart ingezameld.
Gemengd stelsel	figuur 7B	67,9%	Dit is het aandeel van al het afvalwater dat via het gemengd stelsel wordt ingezameld. Naast afvalwater transporteert een gemengd rioolstelsel ook hemelwater en rioolvreemd water naar de RWZI's.
Mechanische riolering	figuur 7C	3,9%	Dit is het aandeel van al het afvalwater dat via drukriolering in een buitengebied wordt ingezameld.

Een klein percentage binnen het huishoudelijk afvalwater systeem wordt behandeld met Individuele Behandeling Afvalwater (IBA) installaties. Deze stroom gaat niet langs de RWZI, maar komt via de IBA (figuur 7D) in het Nederlandse oppervlaktewater (0,2%) en bodem (0,1%) terecht. Een vergelijkbare hoeveelheid (0,3%) komt direct ongezuiverd in de bodem of in het oppervlaktewater terecht (figuur 7E). De ongezuiverde lozingen zijn in deze gevallen een weloverwogen keuze, bijvoorbeeld in afgelegen gebieden waar een ontheffing geldt. Andere manieren waarop ongezuiverde riolering op het oppervlaktewater terecht kan komen, is als een gevolg van foutaansluitingen bij gescheiden rioolstelsels (0,4%). Het komt bijvoorbeeld voor dat een huishouden verkeerd is aangesloten en het afvalwater in het hemelwaterriool terecht komt. Een verbeterd gescheiden rioolstelsel is ontworpen om deze rechtstreekse lozing door foutaansluitingen te voorkomen.

Naast de hierboven genoemde routes waarop MP's via (on)behandeld huishoudelijk afvalwater in het milieu terecht kunnen komen, zijn er ook andere wijzen via welke MP's in het Nederlandse oppervlaktewater kunnen belanden. Denk hierbij aan run-off van landbouw, van verharde oppervlakken in de stad aangesloten op de hemelwaterriolering en industrieel afvalwater dat op eigen terrein wordt behandeld.

FIGUUR 7 **EMISSIE EN ROUTE VAN MP'S IN DE HUISHOUDELIJKE AFVALWATERKETEN. *IBA*: INDIVIDUELE BEHANDELING AFVALWATER. BINNEN DE HUISHOUDELIJKE AFVALWATERKETEN ZAL ER GROFWEG 0,7% VAN HET AFVALWATER ONGEZUIVERD IN DE NATUUR TERECHT KOMEN. DIT KOMT DOOR "ONGEZUIVERD GERIOLEERD - OPPERVLAKTEWATER (0,2%)", "ONGEZUIVERD GERIOLEERD - BODEM (0,1%)" EN "ONGEZUIVERD – FOUTIEVE AANSLUITING GESCHEIDEN SYSTEEM (0,4%)". VERDER KOMT ER OOK VIA DE OVERSTORT VAN HET GEMENGDE STELSEL EEN COMBINATIE VAN HEMEL- EN AFVALWATER OP HET OPPERVLAKTEWATER TERECHT (0,2%). DE VERHOUDING TUSSEN AFVAL- EN HEMELWATER IS ECHTER ZEER VARIABEL. ER ZAL DUS TUSSEN DE 0,7 EN <0,9% AFVALWATER OP ONGEZUIVERD IN HET MILIEU TERECHT KOMEN, TEGENOVER 98,8% WAT VIA DE CENTRALE RWZI GAAT. FIGUUR GEBASEERD OP INFORMATIE VERSTREKT DOOR JEROEN LANGEVELD (2020).**



2.2 MICROPLASTICS BINNEN DE RWZI

Deze sectie beschrijft de potentiële routes van microplastics binnen een RWZI en wat er in de literatuur bekend is over de huidige zuiveringstechnieken en hun invloed op de verwijdering van microplastics.

2.2.1 INFLUENT EN EFFLUENT

In meerdere studies zijn MP's zowel in het influent als effluent van RWZI's gedetecteerd (figuur 8). Een uitgebreid overzicht van de hoeveelheden die in verschillende onderzoeken zijn gevonden, staat weergegeven in Appendix 1. Sun et al. (2019) geeft hier ook een goede samenvatting van. De gerapporteerde concentraties van MP's in de literatuur van de afgelopen jaren, varieerden voor influent van 1 tot 10.044 deeltjes per liter. De gemeten concentraties in het effluent waren aanzienlijk lager, namelijk in de range van 0 tot 447 deeltjes per liter.

Gepubliceerde data laten een zeer grote spreiding zien. Het resultaat van de meeting kan afhankelijk zijn van:

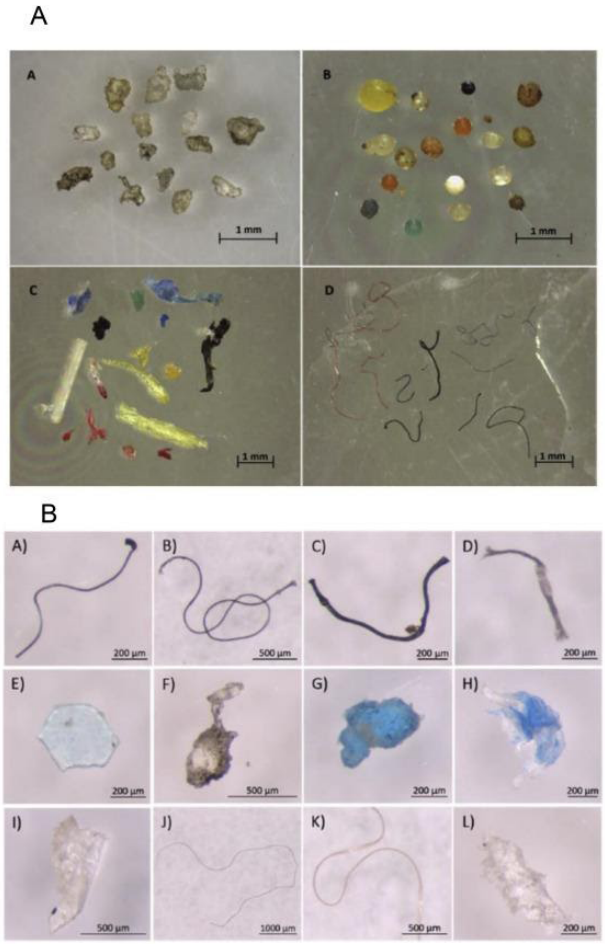
- monstername-, voorbehandelings- en analysemethode (zie H3. Huidige stand der meettechnieken);
- locatie van de zuivering,
- aangrenzend landgebruik,
- type afvalwater (industrieel, huishoudelijk, regenwater),
- type rioolstelsel,
- het moment van monstername.

2.2.2 MICROPLASTICSCONCENTRATIES IN VERSCHILLENDE RIOOLSYSTEMEN

Uit onderzoek is gebleken dat het afvalwater uit gemengde stelsels een hogere concentratie MP's bevatten dan het water uit andere rioolstelsels. Dit zou kunnen komen door afstroom van hemelwater uit de omgeving, wat een grote hoeveelheid transport gerelateerde MP's kan bevatten, zoals bandenslijpsel, schuurstof van verf of kleine fracties van plastics in straatvuil. Bij het gebruik van een gescheiden rioolsysteem zouden deze MP's direct in het milieu terecht komen. In het geval van een gemengd rioolstelsel, zal de RWZI dus een grotere bijdrage leveren als barrière tussen de MP's en het oppervlaktewater dan een gescheiden rioolstelsel; hoe meer MP's de zuivering passeren hoe meer MP's verwijderd kunnen worden voor ze in het oppervlaktewater terecht komen (Sun et al., 2019).

Ook in gebieden met vergelijkbare rioolstelsels zijn er toch variaties tussen de MP concentraties in het influent gevonden. Dit zou kunnen komen door de gewoontes van de bevolking die gebruik maken van het rioolstelsel, zoals de voorkeur voor het dragen van synthetische kleding, de mate van microbead verwerking in cosmetica, of het gebruik van plastic producten. Er zijn enkele studies gedaan naar de correlatie tussen het leefmilieu van de bevolking en MP concentraties in het afvalwater, maar de resultaten hiervan zijn enigszins tegenstrijdig. Sun et al. (2019) geeft aan dat het de moeite waard kan zijn om MP's in afvalwater uit gebieden met verschillende economische niveaus en leefgewoonten tegen elkaar uit te zetten. Een groter belang wordt echter gehecht een standaardisatie van het meten van MP's, omdat de resultaten van verschillende onderzoeken anders niet met elkaar vergeleken kunnen worden, zie H3 'De huidige stand der meettechnieken'.

FIGUUR 8 **PRIMAIRE EN SECUNDAIRE MP'S EN POLYMEREN. A) PRIMAIRE EN SECUNDAIRE MP'S DIE IN RWZI'S ZIJN AANGETROFFEN (TALVITIE ET AL., 2017). B) POLYMEREN DIE IN VERSCHILLENDE ZUIVERINGSSTAPPEN ZIJN AANGETROFFEN IN DE RWZI EN MET µ-FTIR OF MICRO-RAMAN ZIJN GEÏDENTIFICEERD (LARES ET AL., 2018). FIGUUR OVERGENOMEN UIT SUN ET AL., 2019**



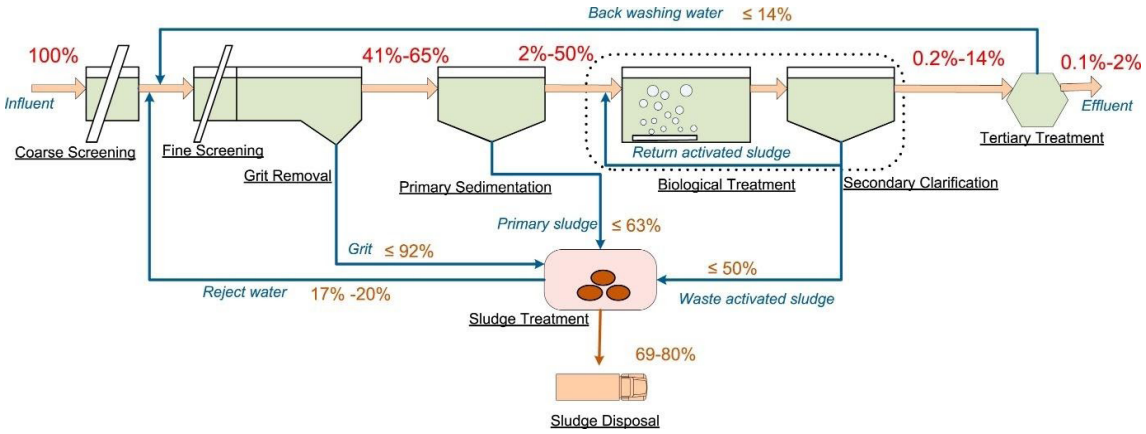
2.2.3 MP VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN EEN RWZI

De verwijdering van MP's binnen de RWZI wordt berekend op basis van de concentraties in het in- en effluent. Sun et al. (2019) heeft 25 studies vergeleken, die de verwijdering in totaal 72 RWZI's rapporteren en kwam hiermee op de volgende percentages uit:

- RWZI's zonder effluent nabehandeling hadden een verwijderingsrendement van 86%-98%.
- Met als uitzondering hierop studie met een verwijderingsrendement tussen de 11% en 95% (Leslie et al., 2017): deze relatief lage verwijderingsrendementen kunnen zijn veroorzaakt door het gebruik van een relatief klein monstervolume, of door de gerapporteerde toename van MP's in sommige processtappen, zoals bij membraanfiltratie.
- RWZI's met een effluent nabehandeling (n=8) hadden een verwijderingsrendement van meer dan 97%.

De verschillende zuiveringsstappen, voorbehandeling, hoofdzuivering (actief slib) en nabehandeling zijn weergegeven in figuur 9, met hierbij de geassocieerde verwijderingsrendement (Sun et al., 2019).

FIGUUR 9 EEN OVERZICHT VAN HET MP VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN DE RWZI ZOALS DEZE BEREKEND IS EN GEPUBLICEERD IS IN SUN ET AL., 2019, OP BASIS VAN MEERDERE PUBLICATIES. GETALLEN GEVEN DE PERCENTAGES VAN HOEVEELHEDEN MP'S T.O.V. HET INFLUENT WEER



1. VERWIJDERING VAN MP'S IN DE VOORBEHANDELING

Uit onderzoek is gebleken dat tijdens de voorbehandeling een groot deel van de MP's uit het afvalwater verwijderd worden. Tijdens de voorbehandeling (roostergoed- en zandverwijdering) gaat het om grofweg 35% -59% van de MP's; tijdens de voorbezinking gaat het om 50%-98% van de microplastics (figuur 9). De verwijdering in deze fase wordt enerzijds bereikt door het afromen van de MP's met lage dichtheid, al dan niet ingevangen in het drijvend vet, tijdens de drijflaagverwijdering. Daarnaast bezinken de MP's zelf of worden deze ingevangen door het primair slib, waarna deze verwijderd worden uit de waterlijn.

VORM, GROOTTE EN TYPE MP

Wat betreft de vorm van microplastics hebben studies aangetoond dat de voorbehandeling effectiever is voor vezels dan voor andere vormen van MP's. Waarschijnlijk worden vezels gemakkelijker ingevangen in de primair slibvlokken dan andere vormen en zo door middel van sedimentatie gescheiden en verwijderd worden. Verder is er aangetoond dat *microbeads* van polyethyleen (PE) effectief verwijderd kunnen worden via de drijflaag: de lage dichtheid van PE zorgt ervoor dat deze deeltjes gaan drijven. Hiernaast zal het hydrofobe karakter hun verwijdering bevorderen, wanneer er ook olie en vet in het afvalwater aanwezig is. Minder olie en vet in het water kan dus ook de oorzaak zijn voor een verminderde verwijdering van microbeads gedurende de zuivering. (Sun et al., 2019)

Verder worden met name de grotere MP's in de voorbezinking verwijderd: Dris et al. (2015) rapporteerden dat het relatieve percentage van MP's in de range van 1000 µm – 5000 µm afnam van 45% naar 7% na de voorbehandeling.

2. VERWIJDERING VAN MP'S IN DE HOOFDZUIVERING

Sun et al. (2019) rapporteren een effluent percentage van 0,2% tot 14% ten opzichte van de influent MP concentratie na de (biologische) hoofdzuivering (figuur 9). Slibvlokken zullen de resterende MP's invangen en/of de MP's adsorberen aan extracellulaire polymeren. In de nabezinktank worden de MP's dan met het spuislib uit de waterlijn verwijderd. Een andere wijze waarop MP's in slibvlokken terecht kunnen komen in de biologische zuiveringsstap, is als gevolg van de opname van protozoa of metazoa. Hiernaast kunnen chemicaliën zoals ijzersulfaat of andere flocculanten een positief effect hebben op de verwijdering van MP's door een verbeterde vlokvorming. De daadwerkelijke interactie tussen MP's en de actiefslib vlokken en de flocculanten, en tot in hoeverre dit daadwerkelijk bijdraagt in het verwijderen van microplastics, is een aspect dat nog niet volledig duidelijk is. Toch ontsnappen sommige MP's nog aan de slibvlokken; bijvoorbeeld als de vlokken niet stabiel zijn, uit elkaar vallen en

slecht bezinken. Deze MP's komen vervolgens terecht in de effluent nabehandeling of in het effluent. (Sun et al., 2019)

Een factor die van belang wordt geacht voor de verwijdering van MP's in de hoofdzuivering is **contacttijd**. Carr et al. (2016) namen waar dat een langere contacttijd leidt tot een verhoogde kans op biofilm groei op de MP's. Zulke bio-coatings kunnen de oppervlakte-eigenschappen of relatieve dichtheden van de MP's wijzigen, waardoor het verwijderingsrendement zou kunnen toenemen. De contacttijd in verhouding tot het ontstaan van biofilms op MP's en de invloed daarvan op de het verwijderingsrendement zou nog verder onderzocht kunnen worden.

VORM, GROOTTE EN TYPE MP

Sun et al (2019) beschrijft dat, anders dan bij de voorbehandeling, in de hoofdzuivering de plastic deeltjes (schilfers, ronde deeltjes) een beter verwijderingsrendement hebben dan de plastic vezels. Gemakkelijk bezinkende of juist drijvende vezels worden reeds grotendeels verwijderd tijdens de voorbehandeling, terwijl de plastic deeltjes die overblijven, met bijvoorbeeld een meer neutraal drijfvermogen, doorgaan naar de biologische zuivering in daar ingevangen worden. In sommige studies blijkt dat het opnieuw de grotere MP-deeltjes zijn die voornamelijk verwijderd worden, net zoals dat bij de voorbezinking het geval is. Toch zijn er ook studies, zoals Dris et al, 2015, die het tegenovergestelde tonen. Wat de oorzaak van deze tegenstrijdige bevindingen is, is niet bekend.

3. VERWIJDERING VAN MP'S IN DE EFFLUENT NABEHANDELING

De effluent nabehandeling kan een bijdrage leveren in het verder verwijderen van MP's. Vanuit meerdere onderzoeken kwam naar voren dat de hoeveelheid MP's tijdens deze nabehandelingsstap verder afnam tot 0,2% tot 2% ten opzichte van de influentconcentratie. De efficiëntie van de verwijdering van MP's is echter afhankelijk van de specifieke (na-)behandelingsstap. De volgende technieken zijn hierin onderzocht: schijffilter, membraanbioreactor, snelle zandfiltratie, en flotatie. Alhoewel de membraantechnologieën de beste verwijdering laten zien, verwijderen alle nabehandelingen 95% van de "rest-MPs" uit het effluent. Een uitzondering hierop is flotatie, waar de verwijdering varieerde tussen de 40% en 98,5%. (Sun et al., 2019) Eén onderzoek liet zien dat membraanfilters geen *microbeads* doorlieten, terwijl de andere filters (dat wil zeggen: snel zandfilter, continu terugspoelfilter en twee niet-gespecificeerde typen filters) dat wel deden (Schneiderman, 2015).

De MP concentratie kan zowel in de toevoer als afvoer van de nageschakelde behandeling stap erg laag zijn (in de meeste gevallen <1 deeltje / L), met als gevolg dat een beperkt monstervolume (tientallen liters) valse nul resultaten kan geven. Hieruit kan geconcludeerd worden dat grotere bemonsteringsvolumes vereist zijn voor een betrouwbare beoordeling van de efficiëntie van de verwijdering van microplastics door de nabehandelingsprocessen dan nodig is voor de beoordeling van de voorbehandelings- en biologische zuivering.

VORM, GROOTTE EN TYPE MP

Ná de nabehandeling bleken de fracties met de kleinste groottes (20–100 μm en 100–190 μm) nog steeds het meest voorkomend. Ook zijn de relatieve hoeveelheid vezels in de uiteindelijke effluent in sommige gevallen toegenomen in vergelijking met het effluent van de nabezinktanks. Wellicht geven filters (met name membranen) MP's af aan het water. Dit benadrukt de behoefte aan technologieën die met name zeer kleine MP's uit het water kunnen verwijderen, zonder deze zelf af te geven aan hun omgeving.

TERUGSPOELWATER

Vaste stoffen die worden verwijderd door het terugspoelen van (zand)filters, worden doorgaans teruggestuurd naar het begin van de RWZI. De MP's die dus tegen gehouden zijn in de nabehandeling worden opnieuw toegevoegd aan de MP-belasting van de RWZI. Dit betekent dat deze MP's uiteindelijk een langere contacttijd met het afvalwater en slib hebben en daarmee in de hoofdzuivering alsnog verwijderd kunnen worden.

TABEL 4 **EEN OVERZICHT VAN DE VERWIJDERING DIE PLAATSVINDT PER BEHANDELINGSSTAP IN DE RWZI.**

	Voorbehandling/ Voorbezinking	Actief slib inclusief nabezinking	Effluent nabehandeling
Verwijderingsrendement ten opzichte van 100% influent	Roostergoed en zandvang: 35 – 59% Voorbezinking: 50-98%	0,2-14%	0,2-2%
Verwijderings-mechanisme	MP's met een lage dichtheid zullen drijven en worden verwijderd met de drijflaag. MP's met een hoge dichtheid bezinken en worden afgevoerd met het primair slib. Alleen de MP's met een dichtheid als water zullen meegevoerd worden naar de actief slib tanks	Slibvlokken zullen de MP's invangen en bacterien zullen een biofilm vormen op de MP's. Hierdoor zullen de MP's bezineken en afgevoerd worden met het spuislib. Een lange verblijftijd (slibleeftijd) lijkt een positief effect te hebben op de verwijdering.	De verwijdering is afhankelijk van het type nabehandeling. Alhoewel membraantechnologien het beste verwijderingsrendement laten zien, zitten alle nabehandelingstechnologien boven de 95% verwijdering ten opzichte van afloop nabezinktank, met als uitzondering flotatie technieken
Vorm en type MP	Vooral effectief voor vezels. Deze worden ingevangen in het slib. Ook microbeads van polyethyleen (PE) worden effectief verwijderd met de drijflaagverwijdering	Effectiever voor MP fragmenten dan voor vezels. Dit is waarschijnlijk doordat de voorbezinking al veel vezels heeft verwijderd en dus de MP fragmenten achter blijven om verwijderd te worden. Wanneer er geen voorbezinking is, zullen ook vezels in de slibvlokken worden ingevangen.	De relatieve hoeveelheid vezels lijken toe te nemen na de nabehandeling. Dit kan bijvoorbeeld doordat membranen vezels loslaten.
Grootte	Vooral effectief voor grotere MP's (groter dan 1.000 tot 5.000 µm)	Vooral effectief voor grotere MP's	Kleinste MP's (20-190 µm) worden niet goed verwijderd in de effluent nabehandeling.

Gebaseerd op bronnen genoemd binnen dit hoofdstuk.

SLIBLIJN

Het relatief hoge verwijderingsrendement van MP's binnen de RWZI geeft aan dat de meeste MP's in het zuiveringsslib terechtkomen, omdat er nauwelijks tot geen afbraak aangetoond is van de plasticpolymeren binnen de verblijftijd in de RWZI. Tot dusverre zijn studies gericht op MP's in het zuiveringsslib (inclusief het voorkomen, de transformatie en verdere mobilisatie) zeer beperkt. In Sun et al., 2019 is er wel een overzicht gemaakt van de gerapporteerde aanwezigheid van MP's in slibmonsters. De MP concentratie in het slib varieerde van ~400 tot 7.000 deeltjes / kg NG (nat gewicht). Deze concentratie was substantieel hoger dan die in de waterlijn van de RWZI. Wanneer er gemeten werd op basis van het drooggewicht van het slib, kan de concentratie ~1.500–170.000 deeltjes / kg DS bereiken. De grote variatie de gevonden waarden benadrukt het belang van representatieve bemonstering en eenduidige detectiemethoden. Zie meer hierover in H3 'Huidige Stand der Meettechnieken'.

VORM, GROOTTE EN TYPE MP

De grootte van de MP's die in het zuiveringsslib zijn gevonden wijken significant af van die in het rioolwater. De gemiddelde grootte van MP's uit slib was relatief groter dan van de MP's gevonden in de waterlijn, inclusief de MP's aangetroffen in het effluent van de RWZI. Dit ondersteunt de aanname dat grotere MP's gemakkelijker door RWZIs verwijderd worden dan de kleinere MP-variant. Met betrekking tot de vorm van de MPs-, hebben meerdere studies

aangetoond dat met name vezels in het slib terecht komen (tussen 63 en >80%). Synthetische vezels zijn zelfs voorgesteld als indicator voor accumulatie van MP's in de bodem door slib gebruik in de landbouw (Zubris and Richards, 2005).

Verder beschreven de studies uitgevoerd door zowel Carr. et al. (2016) en Murphy et al. (2016) dat slib gegenereerd door de drijflaagverwijdering de hoogste hoeveelheden MP's bevatte (4.000–7.000 / kg NG), wat ongeveer 5–10 keer hoger was dan dat in het zand en grind, en in de organische fractie van het primair slib. Dit benadrukt dat drijflaagverwijdering in de voorbezinking een zeer efficiënte verwijderingsmethode is voor MP's. Lares et al. (2018) hebben aangetoond dat de MP-concentratie in vergist slib ongeveer 5 keer hoger was dan die in actief slib en MBR-slib. Deze stijging kan niet alleen verklaard worden door de organische stof afbraak en daarmee een concentratie van MP's, aangezien deze zelden hoger dan 60% zal zijn. Waarom deze extreme stijging geobserveerd werd, en het gedrag van MP's in de gisting en slib voorbehandeling in het algemeen, is tot op heden niet bekend en vraagt om meer onderzoek.

4. MATERIAAL, VORM, MASSA EN GROOTTE VAN DE MICROPLASTIC

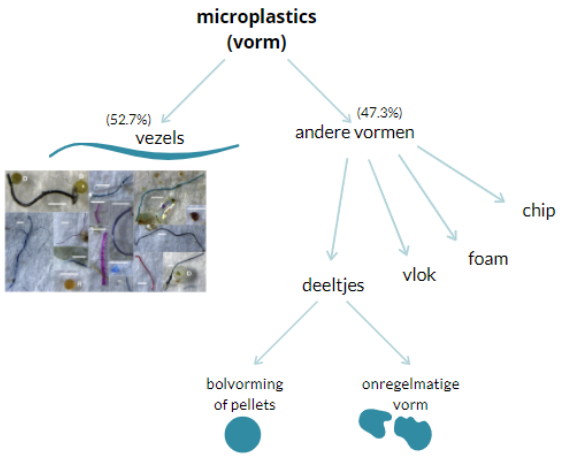
MATERIAAL

Tot dusver zijn er meer dan 30 soorten microplastic polymeren aangetroffen in het in- en effluent van RWZIs. De meest voorkomende polymeren zijn polyester (PES, ~28% –89%), polyethyleen (PE, ~4% –51%), polyethyleentereftalaat (PET, ~4% –35%) en polyamide (PA, ~3% –30%). Polymeren zoals acrylaat, alkyd, polypropyleen (PP), polystyreen (PS), polyurethaan (PU), PS acryl, polyvinylalcohol (PVAL) en polylactide (PLA) zijn ook waargenomen in het afvalwater, ongeveer 5% ~27%. De andere polymeren vertegenwoordigen slechts een beperkt deel van de totale hoeveelheid MP's in het afvalwater, meestal minder dan 5%, en in sommige monsters zelfs minder dan 1%. Volgens Sun et al. (2019) zou onderzoeksprioriteit aan de meest voorkomende polymeren kunnen worden gegeven, in plaats van alle type plastic deeltjes. Op basis van de informatie over de materiaalsamenstelling van veelvoorkomende MP's, lijkt een groot deel van deze MP's in afvalwater afkomstig te zijn van huishoudelijk gebruik van plastic houdende producten.

VORM

Vorm is een andere belangrijke indicator die wordt gebruikt voor de classificatie van MP's. De vorm van de microplastics kan niet alleen het verwijderingsrendement in de RWZI beïnvloeden, maar ook de interactie tussen MP's en andere contaminanten of micro-organismen die zich in het afvalwater bevinden. Op het gebied van vorm kunnen MP's grofweg worden onderverdeeld in **vezels** (aanzienlijk langer dan breed) en ''**deeltjes"** (vergelijkbare breedte en lengte) Sommige onderzoekers verdelen de categorie "deeltjes" nog verder op in **onregelmatige vormen** en **bolvormige kralen** of **pellets**. Een paar studies omvatten verdere benamingen in de classificatie, zoals **vlok / film** (zeer dun deeltje), ''**foam"** en **chip**. Vezels vormen het grootste aandeel in de waargenomen MP's in het afvalwater, met een gemiddeld percentage van 53% (figuur 10).

FIGUUR 10 MICROPLASTICS EN DE VERSCHILLENDE VORMEN WAARIN DEZE GECLASSIFICEERD KUNNEN WORDEN



Onregelmatige fragmenten zijn een andere veel voorkomende vorm van microplastics in het afvalwater (gemiddeld 29%). De onregelmatige fragmenten kunnen het gevolg zijn van geërodeerde plastic producten voor dagelijks gebruik. Of het kunnen microplastics zijn die afkomstig zijn van producten voor persoonlijke verzorging, zoals tandpasta. De MP's in de vorm van film (vlok), pellet en schuim (foam) werden ook aangetroffen in afvalwater met een gemiddelde hoeveelheid van ongeveer 10% of minder. De MP-film en het ''foam'', of schuim, konden afkomstig zijn van de erosie van plastic zakken en verpakkingsproducten, terwijl pellets voornamelijk primaire microplastics waren die aan persoonlijke verzorgingsproducten werden toegevoegd. (Sun et al., 2019)

De aanwezigheid van zoveel vezels in het afvalwater kan worden verklaard doordat er een grote hoeveelheid vezels vrijkomt in wasmachines. Dit is in overeenstemming met de grote hoeveelheid polymeren in het afvalwater door de productie (en het wassen) van synthetische kleding. Ook zou de grote hoeveelheid vezels in sommige monsters kunnen worden toegeschreven aan de moeilijkheid om synthetische vezels te onderscheiden van natuurlijke vezels (zie H3 'Huidige stand der meettechnieken'). Sommige studies nemen natuurlijke vezels ook mee tijdens hun kwantificering. Deze groep (natuurlijke vezels), zoals katoen en linnen, kunnen wel meer dan de helft van de vezels in sommige afvalwatermonsters uitmaken (Talvitie et al., 2016). Dit benadrukt het belang van effectieve meettechnieken, vooral meettechnieken die natuurlijke en synthetische vezels duidelijk kunnen onderscheiden, en een standaardisering van het proces. (Sun et al., 2019).

GROOTTE

Momenteel zijn er twee veelgebruikte methoden voor de maat classificatie. Een daarvan is gebaseerd op de retentie van MP's op verschillende zeef maten. Zoals wordt vermeld in H3 'Huidige stand der meettechnieken', is de nauwkeurigheid van deze methode problematisch, vanwege de onregelmatige vormen die MP's kunnen hebben. Een andere methode om de grootte te classificeren is met het gebruik van microscopische beeldvormingstechnieken. Het beschrijven van de grootte van microplastics met slechts één waarde kan echter een slecht beeld geven; opnieuw vanwege de onregelmatige vorm. Daarom wordt er in Filella (2015) voorgesteld om standaard parameters toe te passen die ook wel in de colloïd wetenschap worden gebruikt, zoals dichtheid, oppervlakte eigenschappen en vorm. Dit zou een genormaliseerde manier zijn om betrouwbare en vergelijkbare gegevens te verkrijgen over de werkelijke grootte die de MP deeltjes hebben.

Afmetingen van 25 µm, 100 µm en 500 µm zijn in voorgaande onderzoeken het meest gebruikt voor de classificatie van MP's. In het influent van de RWZI kunnen MP's groter dan 500 µm wel meer dan 70% van de totale hoeveelheid MP's bedragen. Terwijl in het effluent meer dan 90% van de MP's gemiddeld kleiner is dan 500 µm; in sommige monsters was zelfs grofweg 60% van de MP's kleiner dan 100 µm. De grootteverdeling van de MP's kan echter worden beïnvloed door de maaswijdte die wordt gebruikt voor het verzamelen van de monsters; een grote maaswijdte zal waarschijnlijk de meest kleine deeltjes missen. Een studie uit 2018 (Simon et al., 2018) toonde aan dat MP's <25 µm veel voorkwamen in het afvalwater. Dit is in overeenstemming met een studie die plaatsvond in de Atlantische Oceaan, waar MP's kleiner dan 40 µm goed waren voor 64% van de totale hoeveelheid gemeten MP's. Meer dan de helft hiervan was kleiner was dan 20 µm. Om de verwijdering en routes van kleine MP's in zowel de RWZI als de aquatische omgeving beter te begrijpen, zal verder onderzoek nodig zijn. (Sun et al., 2019)

MASSA

Aan de massa van MP's in het afvalwater is in het verleden niet veel aandacht besteed. Simon et al. (2018) hebben echter wel de massa van MP's in het afvalwater gekwantificeerd, op basis van de grootte en dichtheid (polymeertype) van de MP's. Hier werd geconcludeerd dat polypropyleen deeltjes het meest bijdroegen aan de totale massa van de MP's in het afvalwater, terwijl deze niet het meest geteld werden wanneer aantal deeltjes werden bepaald; gebaseerd op aantal deeltjes was slechts 12% van de deeltjes polypropyleen, terwijl dan 27% acrylaat deeltjes waren. Gebaseerd op massa was 39% polypropyleen en 12% acrylaat. In het behandelde afvalwater was dit andersom: gebaseerd op aantal deeltjes vormden acrylaat en polypropyleen beiden 12% van het totale aantal deeltjes, terwijl gebaseerd op massa dit respectievelijk 34% en 19% bedroeg (Simon et al., 2018). Dit benadrukt het belang van het beschrijven van MP-concentraties op basis van zowel plastic massa als het aantal deeltjes. Aantal deeltjes is de parameter waar nu de meeste aandacht naartoe gaat. De methode die tijdens dit onderzoek is gebruikt, maakte het wel alleen mogelijk een ruwe schatting van de MP-massa te geven. Toekomstige studies zouden kunnen werken aan het vergroten van de nauwkeurigheid van de massa kwantificering, zoals met bijvoorbeeld thermo analytische technieken. Hoewel de thermo analytische technieken de MP monsters zullen vernietigen, kan de nauwkeurige bepaling van de MP-massa complementair zijn aan de gebruikelijke, deeltjes gerelateerde karakterisering. Dit zou het mogelijk maken om de omvang van MP-vervuiling beter te begrijpen. Tevens zou dit bijdragen aan de standaardisatie en vergelijkingsmogelijkheden.

3

HUIDIGE STAND DER MEETTECHNIEKEN

Zoals al eerder besproken binnen dit rapport brengt het meten van MP's grote uitdagingen met zich mee. Deze uitdagingen zijn zodanig dat er binnen dit onderzoek veel aandacht is besteed aan de verschillende bemonsterings- en meettechnieken omtrent MP's.

Omdat de analyse uitdagingen voor een deel afhankelijk zijn van de specifieke matrix waar de MP's zich in bevinden, zoals water, sediment, biota, lucht, aarde, bodem of ijs, beperkt dit hoofdstuk zich tot de meetmethodes die relevant zijn voor MP onderzoek binnen de RWZI, namelijk voor afvalwater en slib. Toch zijn er ook uitdagingen waar elk MP onderzoek, ongeacht de matrix, mee te kampen krijgt. Deze universele uitdagingen zullen worden besproken in paragraaf 3.1. De procedures en uitdagingen die het analyseren van MP's specifiek binnen de RWZI, met zich meebrengen zijn samengevat in paragraaf 3.2. Hiernaast is er ook aandacht besteed aan de kwaliteitscontrole die tijdens meetcampagnes een essentieel aspect zijn voor hoogwaardige meetresultaten (paragraaf 3.3).

Naast de meettechnieken en analyse zelf, is er nog een ander belangrijk obstakel waar elke MP onderzoeker mee te maken krijgt: het gebrek aan een overkoepelende standaard of een internationaal protocol. Een standaard monstername en meetprocedure is niet alleen van belang om de best beschikbare technologieën voor MP verwijdering te bepalen, maar ook om internationale onderzoeken en resultaten met elkaar te kunnen vergelijken. Met een geïmplementeerd standaard protocol kan de globale puzzel omtrent MP-verspreiding gezamenlijk ingevuld worden. Meerdere internationale partijen hebben opgeroepen tot standaardisering, maar tot nu toe nog zonder succes door gebrek aan centrale regie. Meer informatie over de huidige stand omtrent een protocol voor MP onderzoek wordt beschreven in paragraaf 3.4.

De informatie in dit hoofdstuk is gebaseerd op literatuur met aanvullingen vanuit workshops en presentaties uit de tweede globale MP conferentie (Global Water Research Coalition - GWRC), die plaatsvond in Parijs, Februari 2020.

3.1 HET ANALYSEREN VAN MP'S: UNIVERSELE UITDAGINGEN

Door hun kleine formaat vragen MP's om meer geavanceerde en een meer analytische benaderingen dan voor de analyse van macroplastics het geval is (Klein et al., 2018). Naast de grootte van de MP's zijn er nog meer uitdagingen waar binnen onderzoek, ongeacht het milieu, rekening mee gehouden moet worden:

ZELF-CONTAMINATIE

Zelf-contaminatie tijdens MP onderzoek is een veelvoorkomend probleem; dit kan voor een groot deel voorkomen worden door het onderzoek met zo min mogelijk plastic materialen uit te voeren, zie paragraaf 3.3.

ATMOSFERISCHE DEPOSITIE

Achtergrondruis van atmosferische depositie is een andere bron van contaminatie en dient te worden meegenomen in de analyses. Atmosferische depositie is het neerslaan van stof en andere luchtdeeltjes, waaronder MP's, waardoor deeltjes onbedoeld gemeten worden als monster-resultaat (Dris et al., 2016). Zie paragraaf 3.3 voor meer informatie over deze vorm van achtergrondruis.

VARIËTEIT AAN TYPE, VORM EN GROOTTE

MP's hebben een groot aantal mogelijke chemische samenstellingen. Er zijn inmiddels meer dan 8.000 plastic materialen op de markt volgens de plastic industrie database (CAMPUSplastics, 2018). MP's verschillen veelal van vorm, kleur, grootte en samenstelling. Dit maakt de detectie van alle aanwezige MP's in één monster lastig, omdat niet alle eigenschappen meegenomen kunnen worden in één analyse.

HETEROGENE VERSPREIDING

MP's zijn heterogeen verdeeld in hun omgeving, bijvoorbeeld door de verschillen in drijfvermogen. Hierdoor is het moeilijk om een representatief monster te nemen (Klein et al., 2018). Voor zee- en oppervlaktewater kan dit probleem deels worden vermeden door zeer grote volumes te bemonsteren. Binnen RWZI's is het lastig om representatief te bemonsteren (bijvoorbeeld debietsproportionele monstername apparatuur bestaat uit plastic onderdelen, een planktonnet verstopt snel en het is lastig te bepalen hoeveel water er gezeefd is door wisselend debiet). Wisselende debieten en wisselende samenstelling van het influent zorgt er ook voor dat de monsters altijd een momentopname weergeven, dus algemene conclusies trekken over verwijderingsrendementen is daardoor onnauwkeurig, zie paragraaf 3.3 'kwaliteitsanalyse'.

MATRIX SCHEIDEN

Het kan, afhankelijk van de compositie, uiterst lastig zijn om de MP van de matrix te scheiden. Zo kan een organische matrix, waarin MP's zijn ingevangen, de detectie onmogelijk maken. De organische matrix moet eerst geoxideerd worden, zonder de MP's aan te tasten. Verder is een dichtheidsscheiding alleen mogelijk als er voldoende dichtheidsverschil tussen de MP's en hun matrix is.

VARIËTEIT AAN MEETTECHNIEKEN EN PARAMETERS

Voor elke soort matrix zijn er bemonsterings- en meetmethoden beschikbaar, met elk met hun eigen sterke en zwakke punten. Een methode bijvoorbeeld geschikt zijn voor de analyse van een specifiek type plastic, maar ongeschikt voor een andere parameter als gewicht. Er is geen methode die zowel massa, als aantal deeltjes kan kwantificeren. Door dichtheidsverschillen is het totaal aantal deeltjes in een monster niet evenredig met de totale massa plastic in het monster. In feite is er geen enkele methode ter wereld bestaat die zowel de identiteit, massa en grootte kan bepalen van een MP deeltje. Dit bemoeilijkt de keuze van de meettechniek, zie meer over de verschillende meettechnieken in paragraaf 3.3.

KOSTEN EN TIJD

Het meten en analyseren van MP's is tijdrovend en daarom ook duur. De kosten van een analyse kan meer dan €500 per monster bedragen. Dit zou een belangrijke reden kunnen zijn waarom er in onderzoek vaak met maar met weinig monsters gewerkt wordt.

DETECTIELIMIET

De ondergrens van de MP's die geanalyseerd worden, wordt onder andere bepaald door de maaswijdte van de zeef die gebruikt wordt. Daardoor worden de kleinere deeltjes, zoals nanoplastics of kleinere MP's, niet meegenomen in de analyses. De detectielimiet van de meeste technieken is rond de 100 μm (Zhu et al., 2020), terwijl sommige technieken al een ondergrens van 1 tot 20 μm halen (zie paragraaf 3.2.3).

INTERPRETATIE BRONNEN

Bij de interpretatie van de resultaten is de bron van de MP's lastig te achterhalen, doordat primaire en secundaire deeltjes uit dezelfde bestanddelen zijn opgebouwd.

GEBREK AAN STANDAARDPROTOCOL

Zoals al eerder is genoemd, valt het gebrek aan een standaard protocol onder één van de grootste knelpunten binnen het MP onderzoek. Resultaten zijn op deze manier onvergelijkbaar met andere studies (paragraaf 3.4)

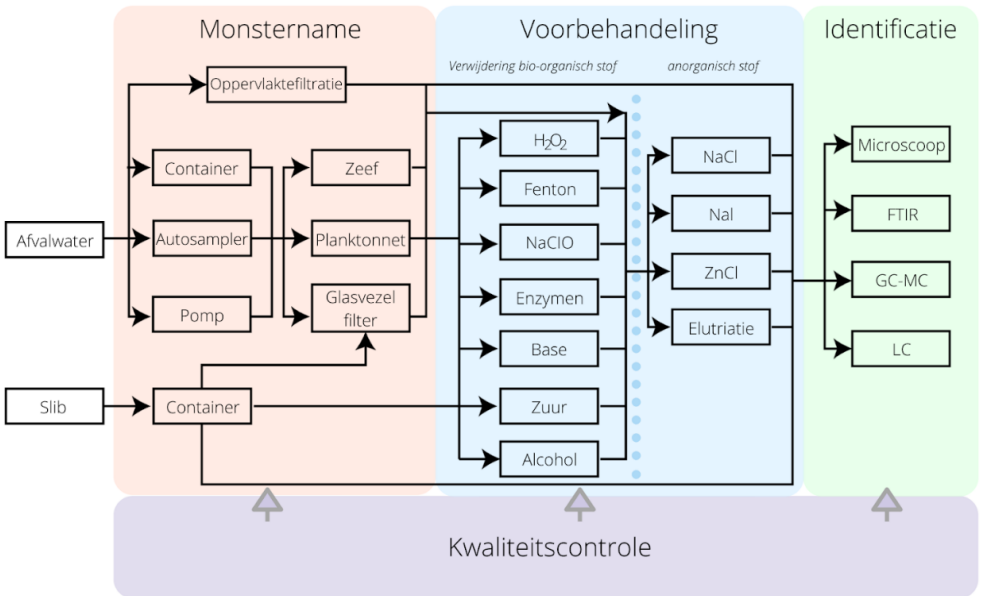
3.2 PROCEDURE VOOR HET ANALYSEREN VAN MP'S BINNEN DE RWZI

Zoals al eerder genoemd zijn er meerdere matrices waarin MP's zich in kunnen bevinden. Alhoewel de meettechnieken per matrix kunnen verschillen, kan de procedure voor alle methoden in grofweg drie stappen worden opgedeeld (figuur 11):

1. monstername,
2. voorbehandeling, en
3. identificatie/kwantificatie.

Afhankelijk van de karakteristieken van het monster, kunnen er binnen elke stap verschillende meettechnieken worden toegepast. MP onderzoek in de RWZI beperkt dit zich tot twee type monsters: MP's in de waterfase en MP's in de slibfractie, waar er vervolgens nog een onderscheid gemaakt kan worden tussen afvalwater met een hoge en een lage organische concentratie (influent versus effluent), waarbij de voorbehandeling intenser wordt naarmate de organische stof fractie stijgt. De drie stappen voor de analyse van MP's, worden hieronder verder toegelicht.

FIGUUR 11 DE VERSCHILLENDE STAPPEN WAAR MP CONCENTRATIES MEE ACHTERHAALD KUNNEN WORDEN, WELKE RELEVANT ZIJN VOOR ANALYSES BINNEN DE RWZI. FIGUUR AANGEPAST VANUIT SUN ET AL., 2019.



3.2.1 STAP 1. MONSTERNAME

In deze paragraaf worden de verschillende monstername technieken en opties beschreven voor zowel de slib- als waterlijn (tabel 5).

TABEL 5 **EEN OVERZICHT VAN MP MONSTERNAME IN DE WATER- EN SLIBLIJN VAN DE RWZI**

Stap 1. Monstername	
Monstername	Tijdens de monstername worden monsters uit de slib- of waterlijn verzameld, waarbij watermonsters direct gefiltreerd worden. De monstername kan hierom worden opgedeeld in monstername en filtratie
Benaming literatuur	Monstername wordt in literatuur ook wel “sampling”of “collection” genoemd
Opties monstername	Container, autosampler, pomp
Opties filtratie, direct na monstername	Stalen zeef, plankton net, glasvezel, oppervlakte filtratie

Waterlijn

MP’s in afvalwater kunnen op verschillende wijze bemonsterd worden (figuur 11), waaronder met een container, een autosampler, een pomp of via oppervlaktefiltratie. Het bemonsteren via een container of autosampler wordt als makkelijker en gebruiksvriendelijker ervaren dan met de andere methoden; beperkend is hier echter wel dat het volume wat per keer verzameld kan worden niet meer dan enkele liters zal zijn (Sun et al., 2019). Daarnaast bestaat een autosampler vaak uit plastic onderdelen die zelf microplastics kunnen afgeven. Nadat het afvalwatermonster verzameld is, is het gebruikelijk om deze te filteren om de MP’s te concentreren, dit kan bijvoorbeeld met een glasvezelfilter of een stalen zeef. Deze stap brengt wel enkele potentiële onnauwkeurigheden met zich mee, namelijk:

- De maaswijdte/porie grootte binnen deze filter stap heeft een grote invloed op de hoeveelheid MP’s die uiteindelijk verzameld en geanalyseerd wordt. De maaswijdte/poriegrootte is echter tot op heden niet gestandaardiseerd, terwijl deze kunnen variëren van 1 tot 500 µm. Hierdoor is het vergelijken van resultaten lastig.
- Verder kunnen MP’s die klein genoeg zijn om de filter/zeef te passeren, toch tegengehouden worden door hun onregelmatige vorm, wat een overschatting van deeltjes met een bepaalde ondergrens kan geven. Andersom kunnen grotere, maar langwerpige MP’s, zoals plastic vezels, in de lengte door filters met een kleine maaswijdte heen glippen, wat juist een onderschatting van het aantal deeltjes kan veroorzaken.

Een alternatieve manier om MP’s van water te scheiden is door dit in situ met netten te doen, zoals plankton netten die achter een boot worden aangesleept. Deze methode wordt vaak gebruikt voor oppervlaktewater en in marien onderzoek, maar wordt voor MP bemonstering binnen de RWZI zelden toegepast (Sun et al., 2019). Ook hier geldt dat de maaswijdte van de netten, het gebrek aan standaard protocol en de onregelmatige vorm van MP’s, soortgelijke onnauwkeurigheden met zich meebrengen (Klein et al., 2018).

Sliblijn

In de RWZI heeft het slib een zeer hoge fractie organische droge stof. Daarom wordt directe filtratie vóór de voorbehandelingsstap (stap 2) zelden ingezet voor deze fractie. Bij de monstername van slib is het gebruikelijk om 5 tot 20 gram in een glazen container te verzamelen en deze direct in de koelkast en in het donker op te slaan (Sun et al., 2019). Er worden vervolgens geen verdere stappen ondernomen totdat het monster naar het laboratorium is verplaatst voor de voorbehandeling.

3.2.2 STAP 2. VOORBEHANDELING

In deze subsectie worden de verschillende voorbehandelingstechnieken en opties beschreven voor zowel de slib- als waterlijn (tabel 6).

TABEL 6 EEN OVERZICHT VAN DE MONSTERVOORBEHANDELING VOOR DE WATER- EN SLIBLIJN VAN DE RWZI

Stap 2. Voorbehandeling	
Voorbehandeling	Tijdens de voorbehandeling worden organische en/of anorganische bestanddelen van het monster gescheiden, zodat de MPs tijdens de identificatiestap (stap 3) visueel goed te identificeren zijn. De voorbehandeling kan worden opgedeeld in verwijdering van organische en anorganische substantie
Benaming literatuur	Voorbehandeling wordt in literatuur ook wel “pretreatment”, “extraction” of “purification” genoemd
Opties verwijdering organische stof	Wet peroxidation (H_2O_2, NaClO of Fenton), enzyme, base, zuur of alcohol
Opties verwijdering anorganische stof	Dichtheidsscheiding (NaCl, NaI, elatruatie)

In de voorbehandelingsstap worden de organische en anorganische stoffen zo goed mogelijk gescheiden van de MP’s. Deze stap is belangrijk voor de monsters uit de RWZI, omdat beide gehaltes hoog zijn. Als de MP’s bedenkt zijn met neerslagen, vetten of biofilms, zal de visuele detectie van de MP’s belemmerd worden, maar ook de *chemische* (stap 3B) en *fysische* (stap 3A) identificatie (Sun et al., 2019). Andersom, wanneer er veel andere deeltjes in het monster aanwezig zijn, kan juist een overschatting van het aantal deeltjes plaatsvinden door foutieve identificatie. Een voorbeeld hiervan is zijde, wat in een microscopisch beeld erg op een plastic vezel lijkt.

STAP 2. ORGANISCHE VERWIJDERING

Binnen de RWZI kunnen monsters op basis van de fractie van organisch materiaal in grofweg vier groepen worden verdeeld:

A. Ongezuiverd afvalwater vóór de voorbezinkingstank,
B. Ongezuiverd afvalwater ná de voorbezinkingstank
C. Primair en actief slib
D. Effluent

Hierbij heeft groep (C) het meeste organische materiaal, gevolgd door groep (A) en (B). Groep (D) heeft het minste organische materiaal. Hoe meer organisch materiaal, hoe groter de uitdaging om de MP’s af te scheiden uit het monster. Voor het effluent en het afvalwater ná voorbezinking, is de voorbehandeling dus een stuk eenvoudiger dan die voor het influent of slib (Laan, 2019). In alle gevallen zal er een voorbehandeling moeten plaatsvinden om eventuele biofilms van de plastic deeltjes te verwijderen.

Waterlijn

Om het organisch materiaal te verwijderen is het gebruikelijk om ‘*wet peroxidation’* (WPO) in te zetten. Bij deze methode worden chemicaliën als H_2O_2, NaClO of hydroxyl radicalen (Fenton) gebruikt om het organisch materiaal te oxideren (Klein et al., 2018). WPO wordt buiten RWZI’s ook ingezet voor de extractie van MP’s uit sediment, biota, oppervlakte- of zeewater (Sun et al., 2019). Een voordeel van WPO is dat het gros van de MP’s onbeschadigd blijven, met als uitzondering een kleine verandering in de grootte van polyethyleen en polypropyleen deeltjes (Klein et al., 2018). Andere methoden waarmee organisch materiaal verwijderd kan worden is met enzymen, base, zuur of alcohol (Sun et al., 2019) (figuur 11).

Sliblijn

Bij slibmonsters, of andere monsters met een hoge organische concentratie als sediment, is het gebruikelijk om als eerste stap direct een dichtheidsscheiding toe te passen om de

anorganische (zand en klei) fractie te verwijderen (zie hieronder: “Stap 2: anorganische verwijdering”). Ná dichtheidsscheiding zal het monster behandeld worden als een waterlijn monster. Na de eerste dichtheidsscheiding wordt het monster gefiltreerd of gezeefd, hierna wordt het organisch materiaal verwijderd met WPO, waarna er een tweede dichtheidsscheiding gedaan kan worden (figuur 11).

STAP 2. ANORGANISCHE VERWIJDERING

Dichtheidsscheiding

Een gebruikelijke methode voor het scheiden van MP’s van anorganisch materiaal, zoals bijvoorbeeld zand of klei, is een dichtheidsscheiding (Klein et al., 2018). Dit wordt gedaan met behulp van een oplossing met een specifieke dichtheid. Bij MP monsters zullen de lichtere MP’s gaan drijven, terwijl de dichtere vaste (anorganische) stoffen naar de bodem zinken (Klein et al., 2018). Bij MP extractie wordt vaak een verzadigde NaCl oplossing gebruikt met een dichtheid van 1,2 kg/l (Mai et al., 2018). Kosten en toxiciteit van NaCl-oplossingen liggen lager dan die van andere oplossingen (Leslie et al., 2017). Een nadeel is wel dat MP’s met een hogere dichtheid, zoals polyvinul chloride (PVC) (dichtheid: 1,14-1,56 kg/l) en polyethyleen terephthalate (PET) (dichtheid: 1,32-1,41 kg/l) in een NaCl-oplossing met het anorganische materiaal zullen bezinken. Dit kan leiden tot een onderschatting van het totaal aantal MP’s (Sun et al., 2019). Een mogelijk duurder en minder duurzaam (toxisch) alternatief, is om dichtere oplossingen te gebruiken, als NaI (dichtheid: 1,6-1,8 kg/l) of $ZnCl_2$ (dichtheid: 1,5-1,7 kg/l) (Sun et al., 2019). Wanneer MP’s bedekt zijn met biofilms, of additieven aan de MP’s zijn gehecht, kan de dichtheid van de MP’s hoger zijn, wat de scheiding lastiger maakt. Ook dan kan scheiding met een vloeistof met hogere dichtheid uitkomst bieden (Mai et al., 2018).

3.2.3 STAP 3. IDENTIFICATIE EN KWANTIFICATIE

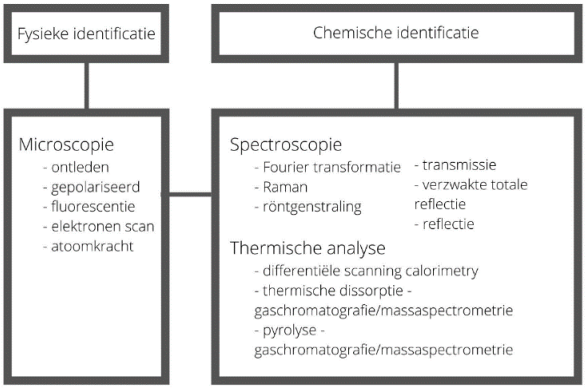
TABEL 7 EEN OVERZICHT VAN MP IDENTIFICATIE EN KWANTIFICATIE IN DE WATER- EN SLIBLIJN VAN DE RWZI

Stap 3. Identificatie en kwantificering	
Voorbehandeling	Het identificeren en kwantificeren van MP deeltjes in het monster op basis van parameters als: grootte, massa, polymeer type, totaal aantal deeltjes en aantal deeltjes per polymeer type. Let wel dat in één analyse met één meettechniek, niet alle parameters bepaald kunnen worden en elkaar ook kunnen uitsluiten. De meettechiek voor identificatie en kwantificering is daarom niet alleen afhankelijk van de matrix, maar ook van de onderzoeksvraag. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen fysieke en chemische identificatie.
Benaming literatuur	Identificatie wordt in de literatuur ook wel “characterisation” genoemd
Opties fysieke identificatie (stap 3A)	Blote oog en microscopie
Opties chemische identificatie (stap 3B)	Chemische kwantificering kan worden onderverdeeld in destructieve en non-destructieve methoden. Destructieve methoden zijn bijvoorbeeld gaschromatografie gekoppeld aan massa spectrometrie (GC-MS), waaronder pyrloyse GC-MS en thermische extractie desoprtie GC-MS, en liquid chromatografie (LC). Non-destructieve methoden zijn FTIR en Raman spectroscopy

ONDERVERDELING

Bij identificatie kunnen we een onderscheid maken tussen fysieke en chemische identificatie. Deze onderverdeling hoeft elkaar niet uit te sluiten en kunnen elkaar opvolgen. Een voorbeeld hiervan is de combinatie (stereo)microscopie (fysiek) + μ-FTIR (chemisch). Chemische identificatie kan weer onderverdeeld worden in non-destructieve en destructieve methoden. Een andere onderverdeling voor de chemische karakterisatie is (1) spectroscopie, (2) transmissie en (3) thermische analyse, zoals ook te zien is in figuur 12. De identificatie technieken die in deze sectie beschreven worden, beperken zich tot methoden die relevant zijn voor analyses binnen de RWZI (figuur 12).

FIGUUR 12 **IDENTIFICATIE METHODEN VOOR MP ANALYSES. FIGUUR AANGEPAST VANUIT SHIM ET AL., 2017**



STAP 3A. FYSIEKE IDENTIFICATIE

Kan gebruikt worden voor de identificatie van: vorm, het totaal aantal deeltjes, voorkomende polymeer typen **Technieken:** blote oog en microscopie

Na monstername (stap 1) en voorbehandeling (stap 2) kunnen de MP's met verschillende technieken gesorteerd en geïdentificeerd worden. Grotere deeltjes, kunnen met het blote oog worden geïdentificeerd, terwijl dit voor kleinere microplastics met microscopie zal moeten gebeuren, zoals met de stereomicroscoop of scanning-elektronenmicroscopie (SEM). Tevens kunnen deeltjes geteld worden met een deeltjes teller (particle counter). Deze methode is niet selectief voor MP's waardoor alle aanwezige deeltjes in het monster worden geteld. In de tekst box van Müller et al., 2020 (paragraaf 3.2.4), kwam deeltjes telling als zeer onbetrouwbaar naar voren en zal hier dan ook niet verder beschreven worden.

(STEREO) MICROSCOPIE

Voor fysieke karakterisering wordt de stereomicroscoop het meest gebruikt. Het is met deze methode mogelijk om de grootte, morfologie en het aantal microplastic deeltjes te bepalen. Deze vorm van identificatie is relatief eenvoudig, maar brengt ook de volgende beperkingen en onnauwkeurigheden met zich mee:

- De vergroting die gebruikt wordt bij microscopie bepaalt het resultaat. Wanneer er een hogere vergroting gebruikt wordt, worden er meer en kleinere deeltjes gevonden. Met afnemende deeltjesgrootte zal dan ook de foutmarge toenemen.
- Het is een relatief tijdrovende techniek.
- Deeltjes kleiner dan ca. 1 µm zijn met microscopie vrijwel niet waar te nemen (Mai et al., 2018).
- Het monster dat bekeken wordt onder de microscoop, kan heterogeen zijn verdeeld, waardoor een niet representatief aantal deeltjes wordt geteld. Daarnaast kunnen deeltjes dubbel worden geteld of juist worden gemist vanwege de grote hoeveelheid MP's (Mai et al., 2018).
- Zelfs met exact hetzelfde monster, kunnen twee onderzoekers op andere resultaten uitkomen: iedereen kijkt namelijk anders. Dit wordt ook wel het 'analisten effect' genoemd .
- Het kan met een microscoop moeilijk zijn om onderscheid te maken tussen synthetische en natuurlijke vezels, zoals synthetische, zijden of katoenen textielvezels (Mai et al., 2018).
- Wanneer deeltjes dezelfde kleur hebben als de achtergrond kunnen deze ook over het hoofd worden gezien (Mai et al., 2018).

Enkele maatregelen die zijn ontwikkeld om de onnauwkeurigheden en beperkingen van microscopisch MP-onderzoek te verminderen zijn hieronder opgesomd. Hierbij moet wel

benoemd worden dat, zelfs met de verbeteringen, er geen onderscheid gemaakt kan worden tussen polymeer typen en deze handmatige techniek tijdrovend blijft.

- Om synthetische vezels en biologische vezels beter van elkaar te onderscheiden, zijn er een aantal criteria ontwikkeld. Zo moeten synthetische vezels over hun hele lengte even dik zijn, mogen ze niet helemaal recht zijn aangezien dit wijst op een biologische oorsprong en mogen er geen cellulaire of organische structuren zichtbaar zijn. Vezels die lastig te onderscheiden zijn, zoals groene en transparante vezels, moeten individueel met een grotere vergroting bekeken worden om hun aard te bevestiging. Ook kan door verhitting onderscheid gemaakt worden tussen niet-synthetische vezels: kunststoffen smelten namelijk door hitte, terwijl niet-synthetische vezels dat niet zouden doen.
- Om de telling te vergemakkelijken kunnen gerasterde petrischalen met genummerde roosters gebruikt worden.
- Om de telling te controleren kan er een vervolgstap gemaakt worden door ná (stereo)microscopie een chemische identificatie toe te passen, zoals bijvoorbeeld μ-FTIR of Raman, welke verder worden toegelicht onder 'chemische identificatie'. Naast controle geeft dit ook de mogelijkheid om meer parameters te achterhalen, zoals chemische compositie, oftewel polymeer type.

STAP 3B. CHEMISCHE IDENTIFICATIE

Chemische karakterisering van microplastics kan de nauwkeurigheid van de telling verbeteren en de samenstelling, ofwel polymeer type, van MP's bepalen. Met de chemische identificatie wordt een mogelijke overschatting door telling van 'foute' deeltjes, die niet bestaan uit synthetische polymeren (false-positives), vermeden.

Binnen de chemische karakterisering valt er een onderscheid te maken tussen *non-destructief* en *destructief*. Destructieve technieken zijn bijvoorbeeld 'gas chromatografie gekoppeld met massa spectrometrie (GC-MS), waaronder pyrolyse-GC-MS en thermische extractie desorptie-GC-MS vallen, en vloeistof chromatografie (LC). Niet-destructieve methoden zijn μ-FTIR en Raman spectroscopie.

De verschillende manieren van identificatie van MP's leidt tot resultaten uitgedrukt in verschillende eenheden. Hierdoor kunnen resultaten uit verschillende onderzoeken slecht met elkaar vergeleken worden.. Hieronder volgt een opsomming en uitleg van de meest voorkomende methoden, de aanpak en hun voor- en nadelen.

Fourier Transformatie Infrarood spectrometrie μ-FTIR (Fourier Transform Infrared spectrometry) is een niet-destructieve methode en de meest gebruikte methode bij het analyseren van MP›s binnen RWZI's. Er wordt bij deze methode voornamelijk naar de grootte en vorm van de deeltjes gekeken, terwijl de spectroscopie informatie geeft over het type polymeer. De massa van de polymeren kan met μ-FTIR echter niet achterhaald worden. (Global Water Research Coalition - GWRC, 2020)

Deze techniek maakt gebruik van infrarood straling. Het spectrum dat wordt verkregen geeft karakteristieke pieken weer die overeenkomen met specifieke chemische verbindingen tussen atomen. Het verkregen spectrum kan worden gebruikt om de MP's te identificeren door deze te vergelijken met een 'referentiespectra-database'. Het is daarom van belang een database te creëren van MP's afkomstig uit verschillende bronnen, waaronder RWZIs. Met een grotere database wordt een vergelijking met monsters uit andere milieus beter mogelijk. Traditionele μ-FTIR-analyse is arbeidsintensief, aangezien microplastics eerst onder de lichtmicroscopie moeten worden geselecteerd en vervolgens pas kunnen worden geanalyseerd op de spectra en dit per MP deeltje afzonderlijk gebeurd. Hiernaast is de methode is enkel geschikt voor deeltjes boven de 20 μm (Sun et al., 2019).

RAMAN

Raman-microspectroscopie is een volgende veelvoorkomende methode. Deze methode is, net zoals μ-FTIR, een niet-destructieve chemische analyse techniek, waarbij deeltjes groter dan 1 μm geanalyseerd kunnen worden. Ook deze methode kijkt naar de grootte, vorm en geeft informatie over het polymeer type. Deze methode is echter zeer tijdrovend, en geeft geen informatie over het gewicht van de polymeren.

Raman-microspectroscopie is een vibratiespectroscopie techniek gebaseerd op niet-elastische verstrooiing van licht. Het trillingsspectrum (moleculaire trillingen) wordt bepaald door de bindingen in het polymeer en is karakteristiek voor verschillende polymeren in plastics. In vergelijking met μ-FTIR hebben Raman-technieken een betere ruimtelijke resolutie (tot 1 μm). Raman-microspectroscopie heeft ook een hogere gevoeligheid voor niet-polaire functionele groepen en is niet gevoelig voor verstorende signalen van water en CO_2. Raman-spectroscopie is echter gevoeliger voor fluorescentie-interferentie door microbiologische, organische of anorganische elementen in het monster, en zijn de voorbereidingsstappen dus zeer belangrijk bij deze techniek (Sun et al., 2019).

VERGELIJKING RAMAN EN μ-FTIR

Raman en μ-FTIR zijn twee veelvoorkomende analyse methoden, waarin μ-FTIR vaker toegepast wordt. Beide methoden zijn betrouwbaar en accuraat in het identificeren van microplastics. Een nadeel van μ-FTIR en Raman is dat het lastig is om hele kleine deeltjes te identificeren: omdat het materiaal aan de buitenkant van MP's vaak verweerd is, is het lastig om een betrouwbaar spectrum te krijgen. De deeltjesgrootte die bepaald kan worden met de twee methoden is verschillend: μ-FTIR metingen zijn beperkt voor deeltjes groter dan 20 μm, terwijl Raman-instrumenten deeltjes kunnen meten die één tot twee ordegrootte kleiner zijn.

Een nadeel voor beide methoden is dat er bepaalde kleurstoffen zijn die voor fluorescentie zorgen en daarmee een eigen spectrum veroorzaken. Het spectrum van het polymeer moet dan van het spectrum van de kleurstof gescheiden worden. Ditzelfde probleem kan zich voordoen door (microbiële) vervuiling, geadsorbeerde stoffen en gekleurde kunststoffen, welke de reflectie of excitatie van polymeermoleculen kunnen verstoren. Hierdoor kan een verkeerde identificatie van de deeltjes ontstaan (Sun et al., 2019).

GC/MS + LC/MS

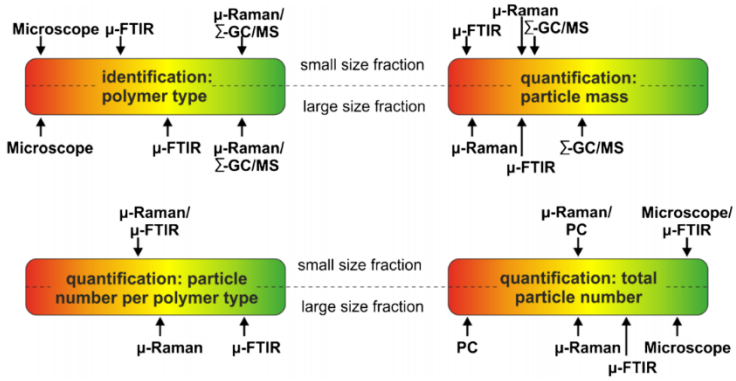
Gebruikte destructieve meettechnieken zijn Pyr-GC/MS - TED-GC/MS (Gas chromatografie - massa spectrometrie) en LC-MS (liquid chromatografie - massa spectrometrie). Hierbij worden de monsters thermische ontleed en geanalyseerd met GC/MS of met LC/MS. In tegenstelling tot de niet-destructieve methoden zijn deze analytische methoden zeer snel en worden voornamelijk het polymeer type en de massa van de MP deeltjes bepaald. Doordat de methode destructief is, geeft het geen informatie over het aantal en de grootte van de deeltjes, wat bij niet-destructieve methoden wel het geval is. Deze methode is daarentegen wel uiterst geschikt voor zeer kleine deeltjes (μms).

3.2.4 EEN VERGELIJKINGSSTUDIE

In November 2019 heeft Müller et al. stappen gezet om op internationale wijze de nauwkeurigheid van verschillende MP-meettechnieken te beoordelen. Deze waardevolle vergelijkingsstudie is in tabel 8 samengevat.

TABEL 8 SAMENVATTING VAN EEN VERGELIJKINGSSTUDIE VAN MÜLLER ET AL., 2020: "MICROPLASTIC-ANALYSE: METEN WE OP DEZELFDE WIJZE? RESULTATEN VAN DE EERSTE GLOBALE VERGELIJKINGSSTUDIE VOOR MICROPLASTIC-ANALYSE IN EEN WATERMONSTER"

- Een standaard oplossing van MP-deeltjes (8-140 µm) is naar verschillende laboratoria over de wereld gestuurd, namelijk: 17 laboratoria in 8 landen.
- De methoden die voor de analyse zijn ingezet waren:
  - Raman
  - µ-FTIR
  - thermo-extractie en desorptie
  - pyrolyse in combinatie met gas chromatografie met massa spectrometrie
  - scanning elektronen microscopie en
  - deeltjesteller
- Met deze methoden zijn de volgende karakteristieken van het standaard monster achterhaald:
  - polymeer type
  - totaal aantal deeltjes
  - massa
  - aantal deeltjes met een bepaalde massa of aantal deeltjes van een specifiek type
- Resultaten zijn samengevat in onderstaande figuur uit deze publicatie:



  - Voor het bepalen van het **polymeer type**, waren µ-Raman en Σ-GC/MS het beste.
  - De **massa van de geïdentificeerde polymeer types** kon het best bepaald worden met Σ-GC/MS. Hoewel deze methode geen nauwkeurig resultaat opleverde, scoorden de andere methoden slechter op de identificatie van massa.
  - Het **aantal deeltjes van de geïdentificeerde polymeer types** was succesvol bepaald met µ-FTIR.
  - **Het totaal aantal deeltjes** werd het best bepaald met microscopie in combinatie met µ-FTIR, gevolgd door alleen microscopie en alleen µ-FTIR.
- Hier moet wel bij genoemd worden dat afwijkingen door de voorbehandelingsmethoden die door de laboratoria gebruikt zijn in dit onderzoek niet zijn meegenomen.
- Opmerkelijk is de grote variatie tussen en binnen de methoden. Dit kan komen door de individuele interpretaties of door de verschillen in (voor)behandelingsprotocollen, en dan met name de verwerking of meenemen van blanco monsters in de resultaten.
- De beste methode hangt af van de onderzoeksvraag die met de analyse beantwoord moet worden.
- Dit onderzoek benadrukt de behoefte aan een standaardprotocol, zowel internationaal als binnen individuele laboratoria om verschillende onderzoeksresultaten met elkaar te kunnen vergelijken en voorbehandelingsstappen synchroon te trekken.

3.3 KWALITEITSCONTROLE

Alhoewel er binnen dit onderzoek "lotgevallen microplastics in de RWZI" een methode is toegepast waarbij zo min mogelijk contaminatie kon plaatsvinden, is het belangrijk dat men zich bewust is van alle uitdagingen en beperkingen die het meten van MP's met zich meebrengt (zie ook (Koelmans et al., 2019)). Hieronder valt ook contaminatie binnen het eigen onderzoek: een probleem binnen al het wereldwijde onderzoek naar MPs en dat de kwaliteit van het microplastics onderzoek zeer kan verslechteren.
Het blijkt uit onderzoek (Hermsen et al., 2017) dat contaminatie door de onderzoeker zelf van grote invloed kan zijn op de resultaten. Dit is niet verrassend, aangezien microplastics overal aanwezig zijn - van lucht tot kleding tot materiaal. Om deze vervuiling tegen te gaan kan de onderzoeker enkele maatregelen nemen. Denk hierbij aan:

- Het vermijden van plastic gebruiksartikelen in het laboratorium, of voor de monstername
- Het gebruiken van microplastic vrij, ultra-puur water
- Het gebruik maken van gereedschap gemaakt van glas en roestvrij staal
- Het 'voor-filtreren' van chemicaliën
- Het dragen van een katoenen laboratoriumjas
- Het vermijden van synthetische kleding (ook tijdens bemonstering)
- Het nemen van een blanco monster die men exact hetzelfde behandelt als andere monsters
- Het wassen van de monstername flessen

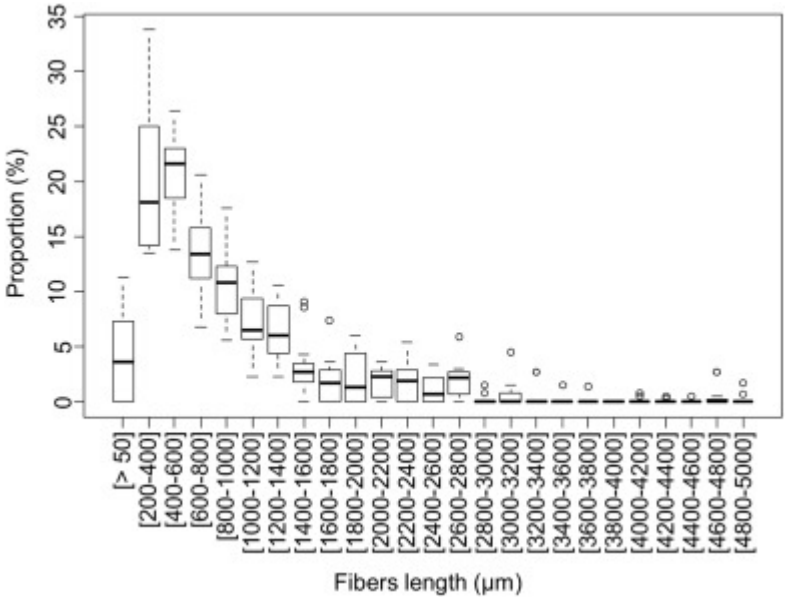
Om het belang hiervan nogmaals te benadrukken, kan gekeken worden naar het onderzoek van Scopetani et al. 2020. Hier hebben onderzoekers in rode katoenen overalls sneeuw, ijs en sediment bemonstert om te kijken of hun kleding invloed had op de resultaten in de analyse. Alle gevonden vezels kwamen uit hun eigen overalls, de onderzoekers suggereerden hierdoor dat de hoeveelheid MP's hierdoor mogelijk is overschat in voorgaand onderzoek als zelf-contaminatie niet wordt voorkomen.

Andere uitdagingen binnen de *kwaliteitscontrole* waar goed op gelet moet worden (Sun et al., 2019):

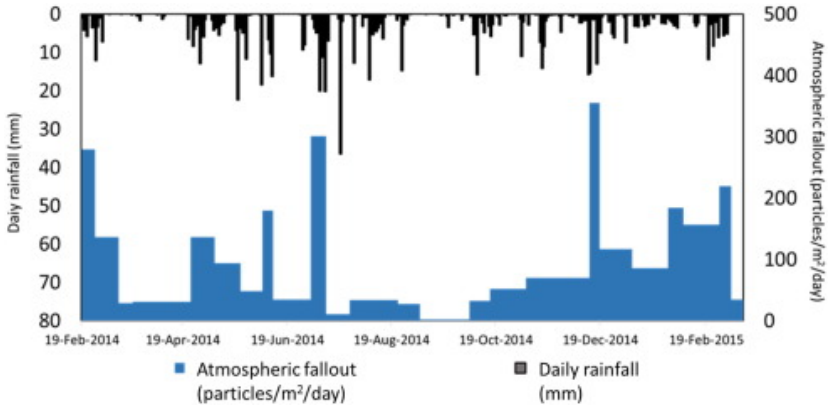
Atmosferische depositie: Tijdens de monstername en voorbehandeling kunnen monsters worden verontreinigd door MP's vanuit atmosferische neerslag. Het zijn voornamelijk vezels die zich door de atmosfeer bewegen en via de wind in het wateroppervlak terecht komen. In Dris et al., 2015 is een jaar lang de atmosferische depositie (AF) gemeten. Hier kwam uit dat het om een concentratie tussen de 2 en 355 deeltjes/m^2/ dag gaat, met een gemiddelde van 110 deeltjes/m^2/dag (STD = 96). Er is een grote jaarlijkse variatie en in een stedelijke omgeving zijn de concentraties aanzienlijk hoger dan in een meer rurale omgeving. Bij atmosferische depositie gaat het vooral om de kleinere vezels, grotere vezels in AF zijn zeldzaam (figuur 13).

In figuur 14 is af te lezen dat op dagen waar het minder dan 0,2 mm regent (zwarte balken), er tussen de 2 en 34 deeltjes/m2/dag gemeten werden (blauwe balken). Op dagen dat het tussen de 2 en 5 mm regent, varieerde de MP concentraties tussen 11 en 355 deeltjes/m2/dag. Om de invloed van AF op analyses te beperken, heeft het de voorkeur om te bemonsteren op dagen met minder dan 0,2 mm regen. Er is uit het onderzoek van Dris et al. (2015) geen duidelijke correlatie naar voren gekomen tussen de hoeveelheid regen en de hoeveelheid MP's. Er wordt daarom in dit onderzoek benadrukt dat regen niet de enige factor is die invloed heeft op de AF; welke dit zijn, en in welke mate deze bijdragen aan AF zal nog onderzocht moeten worden. In het algemeen wordt wel geconcludeerd dat AF niet standaard verwaarloosbaar is.

FIGUUR 13 **VERHOUDING VAN VEZELS OP BASIS VAN GROOTTE. FIGUUR UIT DRIS ET AL., 2015**



FIGUUR 14 **DE INVLOED VAN REGENVAL OP ATMOSFERISCHE DEPOSITIE. FIGUUR UIT DRIS ET AL., 2015. LET OP: DE DAGELIJKSE REGENVAL IN MM (1E Y-AS) LOOPT VAN BOVEN NAAR BENEDEN, DE ATMOSFERISCHE FALL OUT (2E Y-AS) LOOPT VAN BENEDEN NAAR BOVEN**



Omgang met blanco monsters: Er kan een blanco monster worden gebruikt parallel aan experimentele monsters om mogelijke plasticverontreiniging tijdens het behandelen van de monsters te bepalen.

24-uurs monster: om representatieve monsters te nemen, kan met het monstervolume vergroten en debiet-proportionele 24-uurs monsters nemen. Hier moet bij opgemerkt worden dat monsternamekasten vaak vol plastic zitten en dat hier een zeer goede blanco bepaling nodig is, om de plasticafgifte van de monsternamekast mee te nemen in het onderzoek.

Verlies: Er kan een potentieel verlies van MPs optreden tijdens de behandeling van het monster. Bijvoorbeeld bij uitschenken, kunnen preferent drijvende MPs meegenomen worden, terwijl bij het pipetteren deze deeltjes juist worden gemist.

Debiet: bij de interpretatie van resultaten, moeten fluctuaties in het influent debiet meegenomen worden.

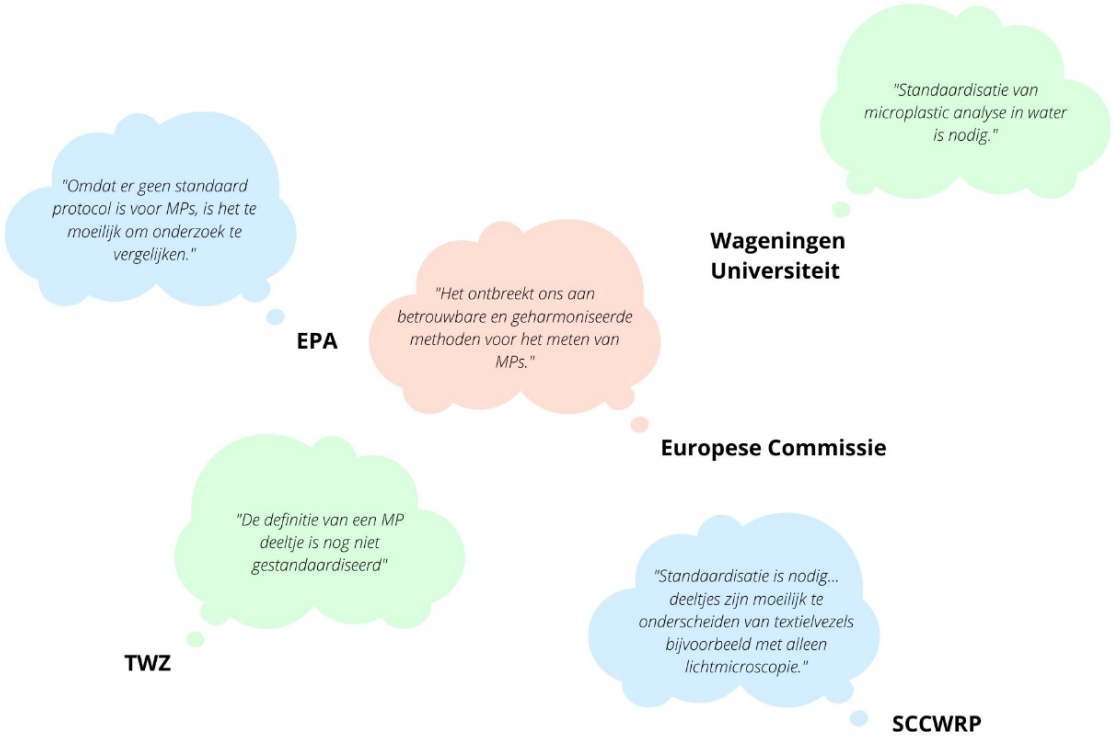
3.4 EEN INTERNATIONAAL MEETPROTOCOL

De fluctuerende kwaliteit van de onderzoeken en met name de onvergelijkbaarheid van de resultaten van verschillende MP onderzoeken, komt veelal omdat er op dit moment geen standaard protocollen beschikbaar zijn voor de bepaling van MPs. Hierdoor is het lastig om goed-beargumenteerde beslissingen te nemen over de monstername en materiaalkeuze. Wanneer er een protocol zou bestaan, kunnen onderzoekers betrouwbaarder meten en kunnen tenminste onderzoeksresultaten internationaal worden vergeleken. Dit wordt ook benadrukt door o.a. de World Health Organization (WHO), wiens uitspraken suggereren dat vele onderzoeken over microplastics geen reëel beeld schetsen van de daadwerkelijke hoeveelheid microplastics in de wereld (WHO, 2019).

Een standaard protocol voor bemonstering ten behoeve van MP onderzoek kan bemonsteringsfouten minimaliseren en kwaliteit maximaliseren. Bij het ontwerpen van bemonsteringsprotocollen voor MP's, moet er rekening gehouden worden met alle aspecten van de MPs, zoals dichtheid, kleur, samenstelling en geometrie van de deeltjes. (Mai et al., 2018).Er zijn er vanuit meerdere internationale organisaties oproepen gedaan om nauwkeurige en verbeterde meettechnieken voor MP's bepaling te gebruiken. Enkele recente voorbeelden van zijn hieronder opgesomd en weergegeven in Figuur 15.

- EPA (Global Water Research Coalition - GWRC, 2020)
- TWZ (Global Water Research Coalition - GWRC, 2020)
- Wageningen University (Koelmans et al., 2019)
- Leiden University (Besley et al., 2017)
- TU Delft & Vrije Universiteit Amsterdam (Leslie, 2012)
- Danish Technological Institute + environmental consultancy COWI (Stieger, 2018)
- Ministry of Environment: government of Japan (Office of Marine Environment, Water Environment Division, Environmental Management Bureau, Ministry of the Environment, 2019)
- Southern California Coastal Water Research Project; SCCWRP (Wong, 2019)
- WHO (Global Water Research Coalition - GWRC, 2020)
- European commission (Global Water Research Coalition - GWRC, 2020)
- School of Chemistry and Environment, Guangdong Ocean University, Zhanjiang, China (Lv, 2019)
- German Federal Institute of Hydrology (Stock et al., 2019)

FIGUUR 15 **UITSPRAKEN VAN VERSCHILLENDE INSTANTIES OVER STANDAARDISATIE MP ANALYSE: EPA (2020), TWZ (2020), EUROPESE COMMISSIE (2019), WAGENINGEN UNIVERSITEIT (2019) EN SCCWRP (2020)**



4

AANPAK / METHODOLOGIE

Ondanks de bovengenoemde bezwaren omtrent meetbaarheid en gebrek aan protocollen, is in dit onderzoek toch getracht de route van MPs in de RWZI in kaart te brengen.

4.1 INLEIDING

Dit onderzoek is opgedeeld in twee meetcampagnes (tabel 9), die zijn uitgevoerd in de RWZI's van Leiden-Noord en Soerendonk (figuur 16). De procesdiagrammen per RWZI zijn weergegeven in Appendix 2.

1. De eerste meetcampagne is uitgevoerd op één meetlocatie, de RWZI van Leiden-Noord, met het doel om een massabalans op te stellen over de zuivering en het verloop van MP's binnen de RWZI bepalen, inclusief zandfilter en slibontwatering.
2. Op basis van de resultaten van meetcampagne 1, is meetcampagne 2 ontworpen. De tweede meetcampagne is uitgevoerd op twee meetlocaties: de RWZI's van Leiden-Noord en Soerendonk. Het doel was hier om te bepalen wat het effect van een zandfilter is op de verwijdering van MP deeltjes en of er een verschil te vinden is tussen een continu en discontinu zandfilter.

TABEL 9 **DOEL EN LOCATIE VAN DE TWEE MEETCAMPAGNES**

	Meetcampagne 1	**Meetcampagne 2**	
RWZI Locatie (fig. 16)	Leiden Noord	Leiden-Noord	Soerendonk
Doel	Opstellen van een MP massabalans en inzicht verkrijgen van de MP verwijdering in de verschillende processtappen van een RWZI	Bepalen van invloed discontinu zandfilter op MP emissie van een RWZI	Bepalen van invloed continu zandfilter op MP emissie van een RWZI
	Bepalen van verwijderingsefficiëntie / massabalans van de (Nederlandse) RWZI met nadruk op de nabehandelingsstap		

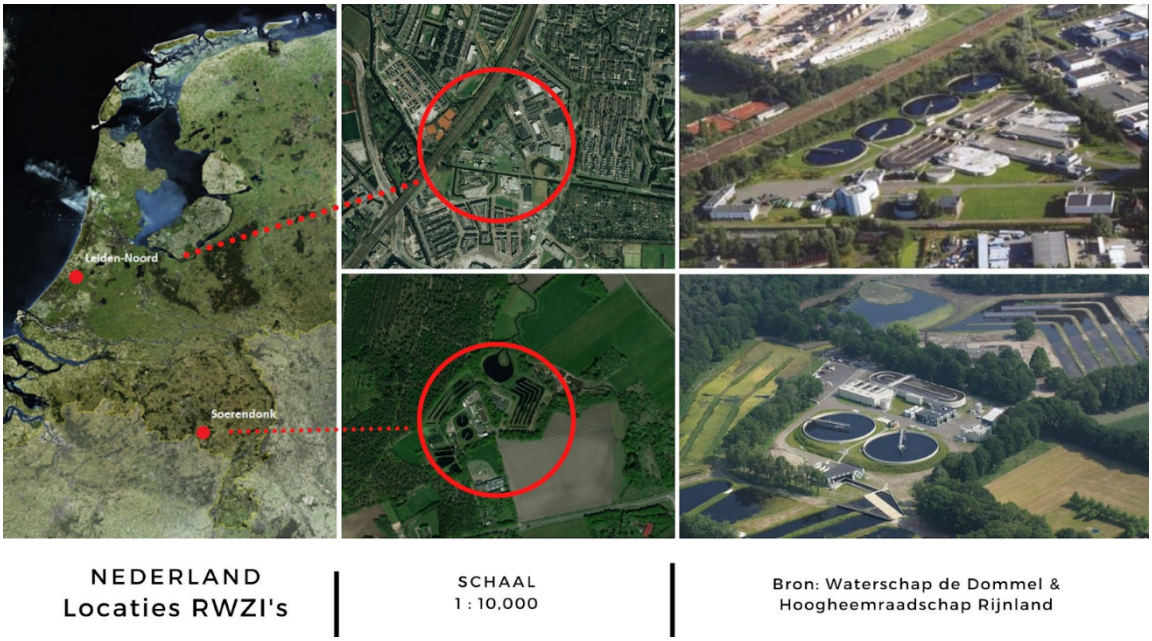
Voor beide meetcampagnes zijn blanco's meegenomen. Binnen meetcampagne 1 is er ook gekeken naar atmosferische depositie. Binnen meetcampagne 2 is er tevens aandacht besteed aan de mogelijke verschillen in MP concentratie gedurende de dag.

4.2 MEETLOCATIES: RWZI VAN LEIDEN-NOORD EN SOERENDONK

RWZI Leiden-Noord is gelegen vlak boven de Leidse binnenstad in provincie Zuid-Holland. De RWZI is omgeven door meerdere autowegen en stedelijke bebouwing, zowel residentieel als commercieel, met een naastgelegen parkeerplaats. Soerendonk is gelegen in gemeente Cranendonck in provincie Noord-Brabant, dicht tegen de grens met Limburg en België, in een groene omgeving (figuur 16).

RWZI Leiden-Noord zuivert huishoudelijk afvalwater en heeft een continu zandfilter met $FeCl_3$ en azijnzuurdosering als nabehandelingsstap ten behoeve van vergaande fosfaat en stikstof verwijdering. De RWZI van Soerendonk gebruikt een discontinu zandfilter als nabehandeling ten behoeve van zwevende stof en fosfaat verwijdering. De fosfaatverwijdering wordt gestuurd door metingen in afloop zandfilter en indien nodig dosering van $AlCl_3$. RWZI Soerendonk behandelt, naast het huishoudelijk afvalwater van verschillende Brabantse gemeentes, ook het industrieel afvalwater van frisdrankproducent Refresco Maarheeze. Hier worden voornamelijk producten in blik afgevuld en verpakt (Refresco, z.d.). De hydraulische capaciteit en vervuilingseenheden van RWZI Soerendonk liggen een drie- en viervoud lager dan die van RWZI Leiden-Noord.

FIGUUR 16 **RWZI'S IN LEIDEN-NOORD EN SOERENDONK. MEETCAMPAGNE 1 IS UITGEVOERD IN LEIDEN-NOORD. VOOR MEETCAMPAGNE 2 ZIJN ER METINGEN IN ZOWEL LEIDEN-NOORD ALS SOERENDONK GEDAAN**



TABEL 10 **VERGELIJKING TUSSEN DE TWEE RWZI'S WAAR MEETCAMPAGNE 2 IS UITGEVOERD. BRON: HOOGHEEMRAADSCHAP VAN RIJNLAND & WATERSCHAP DE DOMMEL**

RWZI	Leiden-Noord, Zuid-Holland	Soerendonk, Brabant
Aangesloten gebied	Leiden Noord, Merenwijk, Leiderdorp, Warmond, Poelgeest (gemeente Oegstgeest)	Budel, Budel-Schoot, Budel-Dorplein, Gastel, Maarheeze en Soerendonk
Hydraulische capaciteit	5200 m3/uur	1830 m3/uur
Vervuilingseenheden	140.000	38.000
Type	Ultra laagbelaste actief-slibinstallatie	Ultra laagbelaste actief-slibinstallatie
Nabehandeling	Continu zandfilter met $FeCl_3$ en azijnzuur dosering	Statisch zandfilter met $AlCl_3$ dosering
Soort afvalwater	Huishoudelijk, CSO - gescheiden	Huishoudelijk & industriewater 85% gescheiden
Rioolstelsel	Gecombineerd en gescheiden 6.8% vuilwater (gescheiden + verbeterd gescheiden), 92.9% gemengd en 0.3% drukriolering.	85% gescheiden, 15% gemengd stelsel
Bouwjaar	1987	1968, verbouwd in 2011
Waterschap	Hoogheemraadschap van Rijnland	Waterschap De Dommel

Bron: Hoogheemraadschap van Rijnland & Waterschap de Dommel

4.3 MEETCAMPAGNE 1

De eerste meetcampagne is uitgevoerd op één meetlocatie, de RWZI van Leiden-Noord, met het doel om een massabalans op te stellen over de zuivering en het verloop van MP's binnen de RWZI bepalen.

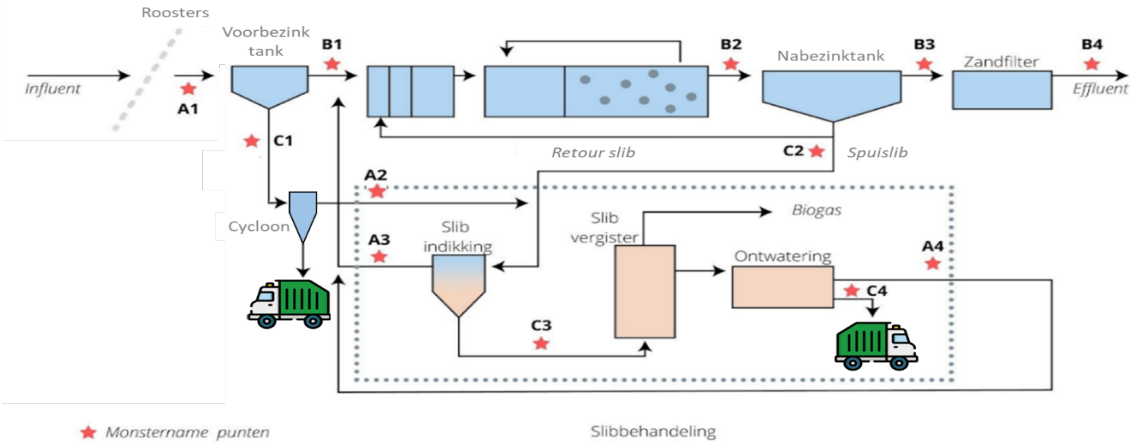
4.3.1 ZUIVERINGSPROCES

Het zuiveringsproces van RWZI Leiden-Noord bestaat uit voorbehandeling, actief slib process en zandfiltratie, in combinatie met een slib behandelingsinstallatie. De zuivering heeft twee straten die bestaan uit een roostergoedverwijdering, gevolgd door zandcyclonen, voorbezinktank, anaerobe tank, denitrificatie tank, oxidatiesloot en een nabezinktank. Het gezamenlijke effluent wordt na behandeld in een continu zandfilter, voordat het gezuiverde afvalwater in de Leidse Stinksloot geloosd wordt. De sliblijn bestaat uit indikkers voor primair en spuislib, anaerobe vergisting en slib ontwatering. Het rejectiewater wordt samen met het terreinwater teruggevoerd naar het influent, en de slibkoek wordt afgevoerd voor verbranding. Het terugspoelwater van de zandfilters wordt afgevoerd in één van de twee oxidatiesloten. Een overzicht van de RWZI is weergegeven in Appendix 2.

4.3.2 BEMONSTERINGSLOCATIES

Binnen de RWZI van Leiden-Noord zijn er zowel in de water- als sliblijn monsters genomen. De bemonsteringslocaties zijn weergegeven in Figuur 17. De bemonsteringslocaties (8 in de waterlijn, 4 in de sliblijn: A1 t/m C4) zijn bepaald aan de hand van het literatuur onderzoek, waar is gekeken naar potentiële routes die de binnenstromende MP's in de RWZI zouden kunnen afleggen op basis van hun fysische en chemische karakteristieken. Hiernaast is er een vooronderzoek uitgevoerd in het Waterlaboratorium van de Technische Universiteit Delft, waar het gedrag van enkele veelvoorkomende MP's gesimuleerd is. Monsters uit verschillende processen van de RWZI (o.a. de voor- en nabezinking) zijn gemengd met enkele soorten MP's (vezels, microbeads en glitter). De binding van deze MPs aan het slib, met en zonder polyelektrolyt, is getest (resultaten zijn weergegeven in Appendix 3). Monstervolume en aantal monsters zijn bepaald in overleg met de onderzoekers van de Vrije Universiteit te Amsterdam (VU).

FIGUUR 17 BEMONSTERINGSLOCATIES BINNEN DE RWZI. VOOR MEETCAMPAGNE 1 IN LEIDEN-NOORD IS ER OP A1 T/M C4 GEMETEN. IN MEETCAMPAGNE 2 IS ER GEKEKEN NAAR A1, B3, B4 EN TERUGSPOEL/WASWATER VAN RWZI LEIDEN-NOORD AND RWZI SOERENDONK



TABEL 11 **BEMONSTERINGSLOCATIES IN RWZI LEIDEN-NOORD**

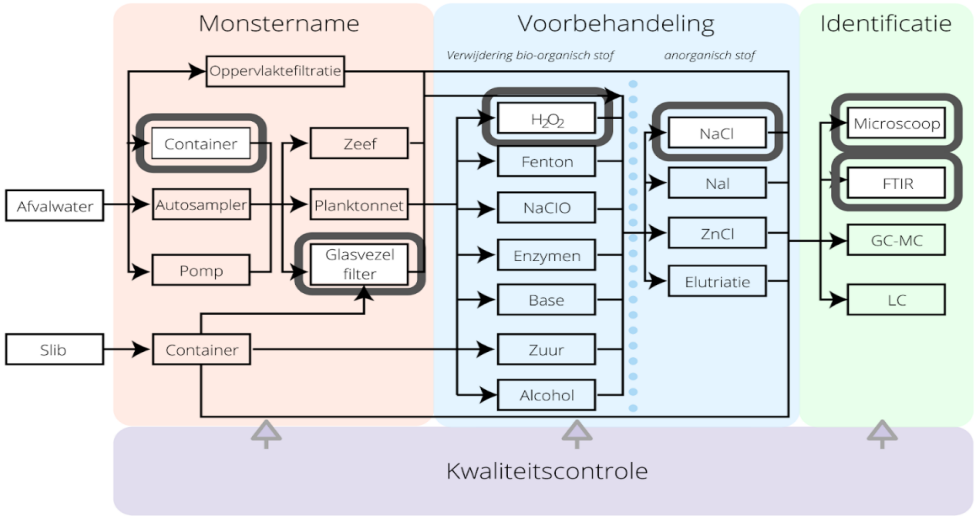
Bemonsterings-locatie	Watertype	Code	Monstername na zuiveringsstap	Stroom	Aantal Monsters	Monster volume
Waterlijn	Vuil Water	A1	Roosters	Influent	12	100 mL
Sliblijn	Hoge organische stof fractie	A2	Cycloon	Primair slib (bovenstroom)	2	500 mL
Sliblijn	Vuil Water	A3	Slibindikking (gravitaire en band indikking)	Retourwater	4	1000 mL
Sliblijn	Vuil Water	A4	Slibontwatering	Rejectie water	2	1000 mL
Waterlijn	Vuil Water	B1	Voorbezinktank	Effluent VBT	7	100 mL
Waterlijn	Hoge organische stof fractie	B2	Actief slib tanks	Actief slib	8	100 mL
Waterlijn	Schoon water	B3	Nabezinktank	Effluent NBT	4 drijflaag 8 effluent	500 mL
Waterlijn	Schoon water	B4	Zandfilter	Effluent	15	100 mL
Sliblijn	Hoge organische stof fractie	C1	Voorbezinktank	Primair slib	2	100 mL
Sliblijn	Hoge organische stof fractie	C2	Nabezinktank	Spuislib	4	1000 mL
Sliblijn	Hoge organische stof fractie	C3	Slibindikking	Ingedikt slib	4	1000 mL
Sliblijn	Hoge organische stof fractie	C4	Slibontwatering	Uitgegist ontwaterd slib	2	1000 mL
Controle	Schoon water	Niet in Schema	NVT	Atmosferische depositie	4	1000 mL
Controle	Schoon water	Niet in Schema	NVT	Blanco monsters	4	2500 mL
Sliblijn	Poly-elektrolyt	Niet in Schema	NVT	Toegevoegd aan indikkers	2	100 mL
Overig	Schoon water	Niet in Schema	Terrein riolering	Afval- en regenwater	2	1000 mL
Sliblijn	Hoge organische stof fractie	Niet in Schema	Gistingstanks	Uitgegist slib	2	1000 mL
Sliblijn	Hoge zand fractie	Niet in Schema	Cycloon	Onderstroom, zandfractie	2	1000 mL
Totaal					90	

4.3.3 WAT IS ER GEDAAN TEGEN CONTAMINATIE?

Vervuiling van de monsters door MP's van buitenaf kan de resultaten negatief beïnvloeden. Daarom zijn extra maatregelen getroffen om dit tegen te gaan. Allereerst is het gebruik van plastic in het laboratorium en tijdens monstername zo veel mogelijk vermeden. Monsters zijn genomen met een glazen maatbeker, verbonden aan een houten stok. Daarnaast is er gebruik gemaakt van microplastic vrij ultrapuur water. De monstername flessen zijn van te voren gespoeld met dit ultrapuur water en aangezuurd, en afgesloten met kurk ipv plastic doppen. Er zijn katoenen laboratoriumjassen gedragen en het dragen van synthetische kleding is vermeden tijdens bemonstering en analyse. Door te werken in een zuurkast (alleen t.b.v. microplastic onderzoek), gebruik te maken van zo min mogelijk (van plastic gemaakte) materialen, het afdekken van materialen met aluminiumfolie en het voorbehandelen van benodigdheden volgens een vast protocol, is getracht contaminatie te minimaliseren. Daarnaast is er gebruik gemaakt van procedurele blanco's om de mogelijke achtergrond MP contaminatie te kwantificeren en indien nodig, daarvoor te kunnen corrigeren (zie ook hieronder, Data-analyse). Om de invloed te bepalen van eventuele MP's die via neerslag in de RWZI terecht komen, is tevens de potentiële invloed van de *atmosferische depositie* bepaald door het plaatsen van een stalen bak naast de nabezink tank (zie paragraaf 4.3.6 Atmosferische depositie).

4.3.4 MONSTERNAME EN ANALYSE VAN DE WATERLIJN

FIGUUR 18 TOEGEPASTE METHODOLOGIE WATERLIJN. DE UITGELICHTE BOXEN GEVEN DE METHODE AAN WAAROP BINNEN DIT ONDERZOEK DE MONSTERNAME, VOORBEHANDELING EN IDENTIFICATIE ZIJN GEDAAN



De analyse van de monsters is uitgevoerd door de VU: binnen meetcampagne 1 en 2 is voor de waterlijn nagenoeg dezelfde methode toegepast (figuur 18); daar waar kleine verschillen waren, zijn deze aangegeven.

1. VOORBEREIDING

Glazen flessen werden gebruikt, grondig gereinigd (dubbele wasbeurt met wasmachines gevolgd door spoeling met Millli-Q water) en afgesloten met kurken doppen om ze vervolgens op te slaan. Al het bemonsteringsmateriaal werd gereinigd door driemaal spoelen met Milli-Q ® water. Een houten telescoopstok (verstelbaar tot 2,5 m) met een houten voet voor de glazen bekers (250 ml) was ontworpen voor monstersname (figuur 19). Alle monsterflessen werden bewaard in metalen kratten om contaminatie te voorkomen. Personeel dat deelnam aan voorbereiding en bemonstering droeg uitsluitend katoenen kleding en laboratoriumjassen.

2. BEMONSTEREN

De blanco monsters bestonden uit gefiltreerd kraanwater en hebben dezelfde procedure ondergaan als de afvalwater- en slibmonsters. 24 uurs debietsproportionele monsters zijn genomen gedurende droog weer condities.

Steekmonsters van het afvalwater werden genomen m.b.v. een bekerglas (250mL) aan de hierboven beschreven telescoopstok (figuur 19), of een metalen emmer (15L), een RVS-soeplepel en glazen trechter. Monstername materiaal en flessen werden 3 maal voorgespoeld met monster, flessen (Schott Duran; 0,250 – 1 L) gevuld en afgesloten met een kurk. Per locatie werden meerdere flessen gevuld; tijdens analyse werd hier 1 fles uit gekozen om metingen mee uit te voeren. De monsters werden bij 4 ˚C in het donker opgeslagen.

3. ANALYSE (EXTRACTIE, IDENTIFICATIE EN KWANTIFICATIE)

Van elk monster werd ongeveer 100 gram afgewogen en kwantitatief overgebracht in een glazen filtersysteem zoals beschreven in Leslie et al., 2017. Monsters zijn gefiltreerd over een 2,7 µm glasvezelfilter (Whatmann GF/D). Na filtratie is het residu behandeld met H_2O_2 (30%) en Milli-Q om organisch materiaal te oxideren en de verdere analyse te verbeteren. Per serie monsters zijn minimaal twee blanco's meegenomen (één voor en één na de monster bewerking).

De filters werden separaat bewaard in geprepareerde glazen Petrischaaltjes en direct na filtratie onder de microscoop met bovenverlichting geanalyseerd bij een vergroting 40 tot 100x. Vervolgens werden de filters gedroogd (gemiddeld één dag) en werden m.b.v. een raster alle mogelijke microplastic deeltjes geteld, morfologie en kleur in acht nemend. Zover mogelijk werd van elk deeltje een foto gemaakt met MikroCamLab software. Met een vergroting tussen de 40x en 100x, konden deeltjes tot ongeveer 10 µm worden gedetecteerd. De foto's werden gebruikt voor de deeltjesgrootte bepaling.
Een dagelijks gekalibreerde *attenuated total reflection-Fourier transform infrared* spectrometer (ATR-FTIR) van Bruker werd gebruikt voor de bepaling van het type plastic voor elke morfologie, grootte en kleur. Deeltjes groter (en dikker) dan 10 µm konden al worden geïdentificeerd, maar vanaf ongeveer 40 µm werd een betrouwbaar spectrum verkregen.

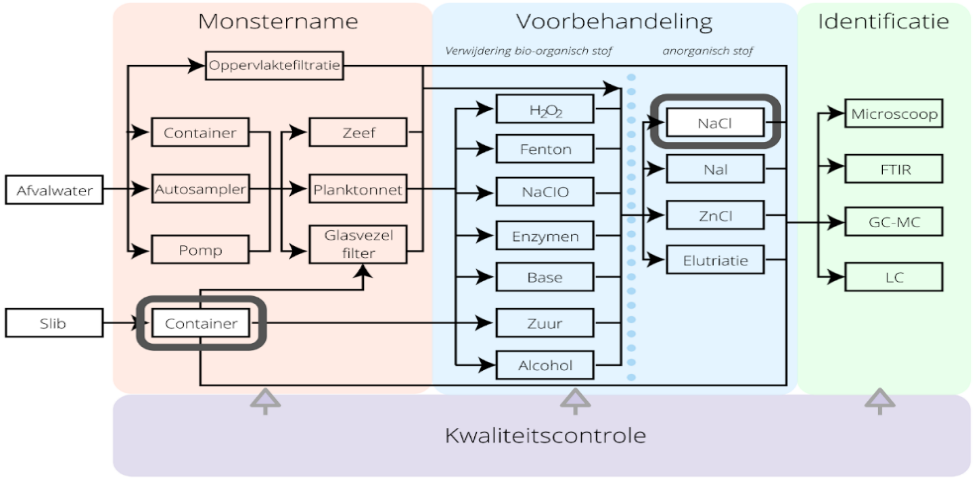
4. DATA-ANALYSE

De gevonden concentraties zijn gecorrigeerd voor de lange-termijn-blanco; dit is een gemiddelde waarde van alle procedurele blanco's gedurende de periode van metingen. Deze procedurele blanco's zijn onderdeel van het kwaliteitssysteem. Voor beide meetcampagnes zijn statistische ongepaarde dubbelzijdige t-tests uitgevoerd om de significantie van de verschillen tussen de data te bepalen.

FIGUUR 19 **DE HOUTEN STOK (VERSTELBAAR TOT 2,5 M HOOG) MET EEN HOUTEN VOET VOOR DE GLAZEN BEKERS (250 ML) DIE SPECIAAL ONTWORPEN IS VOOR DE "PLASTIC-VRIJE" MONSTERNAME**

4.3.5 METHODOLOGIE / PROCEDURE SLIBLIJN

FIGUUR 20 TOEGEPASTE METHODOLOGIE SLIBLIJN. DE UITGELICHTE BOXEN GEVEN DE METHODE AAN WAAROP BINNEN DIT ONDERZOEK DE MONSTERNAME, VOORBEHANDELING EN IDENTIFICATIE ZIJN GEDAAN



In de sliblijn zijn steekmonsters genomen op locaties C1 t/m C4 (figuur 17): het primair slib, spuislib, ingedikt slib en ontwaterd slib. Na dichtheidsscheiding met een NaCl zout-oplossing, zijn de eerste monsters via dezelfde methode als de monsters uit de waterlijn geanalyseerd (figuur 17). Echter, deze methode bleek niet toereikend was om de MP concentratie in het slib te bepalen, vanwege de zeer hoog organische stof concentratie in de monsters. Met name de afscheiding van de MP's van de slibmatrix gaf veel problemen, omdat de dichtheid van het organisch materiaal vergelijkbaar was met die van de meeste plastics in het monster. Een intensievere voorbehandeling van de monsters om de organische stof te verwijderen, leidde tot breuk en slijtage van de MP's. Hierdoor was de spreiding in de analyses zeer groot.
Door de moeilijkheden rondom de metingen in de slibfracties, heeft meetcampagne 2 zich uitsluitend gericht op analyses in de *waterfase*.

4.3.6 METHODOLOGIE / PROCEDURE ATMOSFERISCHE DEPOSITIE

Om de invloed te bepalen van eventuele MP's die vanuit de atmosfeer in de RWZI terechtkomen, is de *atmosferische depositie* (AF) gemeten.

BEMONSTERINGSMETHODE / ANALYSE

Omdat bezinktanks het grootste oppervlak hebben en dus de meeste MP's uit de lucht kunnen invangen, is direct naast één van de nabezinktank een open metalen bak geplaatst, die 8 uur aan de lucht is blootgesteld tijdens droog weer. De bak had een oppervlakte van 0,75 m^2 en was gevuld met een ondiepe laag water (volume tussen de 3 en 8 L, op basis van een diepte van 0,5 tot ongeveer 1 cm). Het water uit deze bak is verzameld en geanalyseerd op dezelfde manier als de waterlijn monsters.

Om de invloed op het totale open wateroppervlak van de RWZI te bepalen, is met de 'Polygon Tool' van Google Earth het open water oppervlakte van RWZI Leiden-Noord bepaald. Op deze manier zijn de resultaten voor de open bak omgezet naar het aantal MP's per seconde die op het totale open oppervlakte van de RWZI terecht kunnen komen bij droog weer condities.

4.4 MEETCAMPAGNE 2

In meetcampagne 2 is op twee verschillende locaties (RWZI Leiden-Noord en RWZI Soerendonk) bemonsterd om inzicht te krijgen in de bijdrage van een continu en statisch of discontinu zandfilter op de additionele verwijdering van microplastics door zandfiltratie, en om de twee typen zandfilters met elkaar te vergelijken. In tabel 12 is een overzicht van de verschillen tussen de twee RWZI's weergegeven.

4.4.1 BEMONSTERINGSLOCATIES EN -TIJDEN

Naast analyses die de MP-concentraties in het influent van het zandfilter en de effluent van het zandfilter te bepalen, zijn er in meetcampagne 2 ook metingen gedaan om mogelijke verschillen in MP concentratie te detecteren gedurende de dag. Hiervoor zijn er per locatie, zover mogelijk, op drie tijdstippen ('s ochtends, 's middags en 's avonds – respectievelijk pre-, tijdens en na de ochtendpiek) steekmonsters genomen van: influent RWZI (A1), influent zandfilter (B3), afloop zandfilter (B4, dan wel effluent RWZI), en terugspoelwater zandfilter. Additioneel zijn 24-uurs monsters genomen van de RWZI influent, zandfilter influent en zandfilter effluent (ofwel effluent RWZI).

Alle monsters zijn in triplo genomen en de monstername vond in vier sessies plaats; voor Leiden-Noord op 16-05-2019 en 22-07-2019 en voor Soerendonk op 17-06-2019 en 18-07-2019. Gedurende drie dagen voorafgaand aan een bemonsteringssessie vond er géén tot een verwaarloosbare hoeveelheid regenval in het brongebied van de RWZI plaats, om droog weer afvoer (DWA) te verzekeren en een eventueel verdunningseffect te voorkomen.

TABEL 12 **RWZI KARAKTERISTIEKEN LEIDEN-NOORD EN SOERENDONK**

	Leiden-Noord	**Soerendonk**
Type zandfilter	Continu zandfilter	Statisch / discontinu zandfilter
Samples	In triplo	In triplo
Aantal samples	3 x 3 = 9 monsters	3 x 7 = 21 monsters
Bemonsteringslocaties	– Influent	– Net voor terugspoeling: influent en effluent
	– Effluent	– Na terugspoeling: influent, effluent, terugspoelwater
	– Waswater	– Halverwege de cyclus: influent en effluent
Bemonsteringstijden	Zover mogelijk op drie verschillende momenten om balans te kunnen maken: 's ochtends, 's middags en 's avonds – respectievelijk, pre-, tijdens en na de ochtendpiek. Additioneel zijn er 24- uurs monsters genomen.	

4.4.2 METHODOLOGIE MONSTERNAME MEETCAMPAGNE 2 (WATERLIJN)

De methodologie voor meetcampagne 2 komt overeen met de methodologie van de waterlijn voor meetcampagne 1 (zie paragraaf: 5.3.3).

5

RESULTATEN EN DISCUSSIE

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de twee meetcampagnes beschreven, gevisualiseerd en kort bediscussieerd: meetcampagne 1 in paragraaf 5.1 en meetcampagne 2 in paragraaf 5.2. Hierna worden de resultaten vanuit dit onderzoek vergeleken met de literatuurstudie (paragraaf 5.3), en zullen de beperkingen van de analyse methoden worden besproken in paragraaf 5.4. In paragraaf 5.5 zal de rol van de RWZI in de totale emissies van MP's naar het milieu worden besproken, met tot slot een algemene discussie in paragraaf 5.6.

5.1 MEETCAMPAGNE 1

5.1.1 MASSABALANS

Het doel van meetcampagne 1 was in beeld te brengen waar de meeste MPs worden verwijderd binnen de RWZI en waar ze terecht komen. De beste manier om dit te doen, is het opstellen van een massabalans voor de MPs, echter uit de resultaten van meetcampagne 1 is gebleken dat de meetnauwkeurigheid van de MP concentratie niet voldoende was, met name in de monsters met een hoog organische fractie. Tabel 13 geeft een overzicht van het aantal genomen monsters uit meetcampagne 1, en het aantal monsters dat binnen de mogelijkheden en binnen het budget van dit onderzoek succesvol zijn geanalyseerd (36% van de totale hoeveelheid monsters). Het zijn voornamelijk de sliblijn monsters, waar - vanwege de hoge organische fractie - veel moeilijkheden mee zijn ondervonden. Dit is een algemeen probleem, zoals is beschreven in Hoofdstuk 3.

Ook als er vanuit een andere invalshoek naar het analyse succes wordt gekeken, namelijk per monstername punt, is er op 72% van de locaties binnen de RWZI succesvol een monster genomen en geanalyseerd: sommige monstername punten gaven maar één resultaat, waardoor er geen minimum, maximum of standaarddeviatie te bepalen was.

TABEL 13 **OVERZICHT VAN GEMETEN MONSTERS UIT MEETCAMPAGNE 1**

	Totaal monsters	Gemeten monsters	%Meetbare monsters
Totaal genomen monsters	90	32	36%
Waarvan in de waterlijn	54	20	37%
Waarvan in de sliblijn	26	8	
Waarvan controle monsters	10	4	
	Totaal monstername punten		% meetbare monstername punten
	Monstername punten waar minimaal 1 monster meetbaar was		
Bemonsteringslocaties RWZI	25	18	72%
Waarvan in de waterlijn	12	10	83%
Waarvan in de sliblijn	13	8	62%

Het opstellen van een massabalans is in deze meetcampagne niet mogelijk gebleken. Toch wordt in deze meetcampagne wél een beter inzicht verkregen in de kwaliteit van de verschillende stromen, het effect van de behandelstappen en de verandering in concentratie en grootte van MP's binnen de RWZI. Ook geeft het inzicht in het verwijderingsrendement van de RWZI als geheel.

Tabel 14 geeft een overzicht weer van alle succesvolle analyses: de MP concentratie (aantal deeltjes (n) per kg monster), het gemiddelde aantal deeltjes per monsternamepunt, de grootte van de gevonden MP's (per categorie: <300 µm en >300 µm) en de standaarddeviatie van deze analyses. De locaties van monstername punten A1 t/m B4 zijn te zien in figuur 17 en figuur 24.

TABEL 14 **OVERZICHT VAN MONSTERS DIE GEMETEN KONDEN WORDEN BINNEN WATER- EN SLIBLIJN INCLUSIEF GROOTTE VAN MP'S EN STROOM BINNEN RWZI**

Waterlijn	**Aantal deeltjes** (n/kg)		Grootte <300 µm	Grootte >300 µm	Behandelingsstap
Effluent roostergoed-verwijdering (A1)	88		1	10	Influent
	88		1	11	Influent
	159		14	9	Influent
Gemiddeld	112	Som	16	30	
Standaarddeviatie	41	Verhouding	35%	65%	
Afloop voorbezinktank (B1)	14		0	4	Voorbehandeling
	0		0	1	Voorbehandeling
Gemiddeld	7	Som	0	5	
Standaarddeviatie	Min 0; max 14	Verhouding	100%		
Beluchtingstank (B2)	579		11	8	Hoofdzuivering
	121		7	1	Hoofdzuivering
	611		6	19	Hoofdzuivering
Gemiddeld	437	Som	24	28	
Standaarddeviatie	274	Verhouding	46%	54%	
Nabezinktank drijflaag (B3)	0		2	0	Hoofdzuivering
Effluent Nabezinktank (B3)	0		0	2	Hoofdzuivering
	34		2	4	Hoofdzuivering
Effluent Nabezinktank (+ terugspoelwater ZF) (B3)	12		0	4	Hoofdzuivering
	8		2	4	Hoofdzuivering
	0		0	1	Hoofdzuivering
Gemiddeld	11	Som	4	15	
Standaarddeviatie	14	Verhouding	21%	79%	
Afloop Zandfilter (B4)	0		1	0	Nabehandeling
	9		3	0	Nabehandeling
	67		7	3	Nabehandeling
	36		6	1	Nabehandeling
	24		0	5	Nabehandeling
Gemiddeld	27	Som	17	9	
Standaarddeviatie	26	Verhouding	65%	35%	

Alle monsters die onder de detectielimiet zijn gemeten, zijn als 0 weergegeven

5.1.2 TOTAAL MP VERWIJDERINGSRENDEMENT RWZI OP BASIS VAN MEETCAMPAGNE 1

Het verwijderingsrendement is berekend door de hoeveelheid MP's (n/kg) te delen door de gemeten influentwaarde van de RWZI. De getallen van het influent na roostergoedverwijdering (gemiddeld 112 deeltjes/l) zijn zeer laag, vergeleken met literatuur (500-10.000 deeltjes/l, zie 5.3), en zeker vergeleken met meetcampagne 2 (177.000-190.000 deeltjes/l, zie 5.2). Het kan zijn dat de steekmonsters van meetcampagne 1 geen goed representatief gemiddelde van het influent laat zien. Daarom zijn in meetcampagne 2 ook debietsproportionele 24 uurs monsters meegenomen.

Wanneer het gemiddelde van de influentmetingen genomen wordt is het verwijderingsrendement (slechts) 76%. Wanneer echter de hypothese rondom breuk van de MP's in het zandfilter in acht wordt genomen en het verwijderingsrendement wordt gerelateerd aan het aantal deeltjes in het effluent van de nabezinktank, wordt een verwijdering van 92% gehaald.

5.1.3 HOEVEELHEID MP'S EN VERWIJDERING PER ZUIVERINGSSTAP

In tabel 15 is de verwijdering per behandelstap uitgedrukt in MP verwijderingsrendement van de zuiveringsstap zelf, als procenten ten opzichte van het influent (112 n/kg). Uit de statistische toets (t-testen) kwam naar voren dat alle behandelstappen significant van elkaar verschillen, met uitzondering van behandelstappen in de sliblijn (zie 5.1.5 Sliblijn) en tussen de monsters voor en na de zandfiltratie. Dit betekent dat de toename in deeltjes in de zandfiltratie, geen statistisch significante toename is geweest. Dit komt met name door de grote spreiding van de metingen voor en na het zandfilter.

Het verwijderingsrendement per stap laat zien dat het vooral de voorbehandeling effectief is in het verwijderen van MP's (van A1 naar B1). Na de voorbezinking is slechts 6% van de hoeveelheid MP's t.o.v. het influent aangetroffen. Op basis van het influent wordt dus al 94% verwijderd in de voorbezinking. Dit is een hogere verwijdering dan die na de biologische zuivering en de nabehandelingsstap wordt gemeten (tabel 15). Vezels worden vanwege hun vorm het makkelijkst afgevangen in de primaire slibvlokken, wat één van de voornaamste redenen zal zijn dat het aantal MP's in de voorbezinking aanzienlijk afneemt. Ook kunnen microbeads van polyethyleen (PE) en andere 'lichte' MP's effectief verwijderd worden via de drijflaag in de voorbezinking. Dit is in de resultaten van dit onderzoek niet direct terug te zien, omdat er zowel in het influent als effluent van de voorbezinking geen 'pellets' zijn aangetroffen. De grootte van microbeads liggen echter tussen de 5 micrometer en 1 millimeter, wat kan betekenen dat de kleinere microbeads onder de detectielimiet zaten.

Over de actief slib tanks (AT) neemt de hoeveelheid MP's in grote mate toe tot ongeveer drie maal de concentratie na de roostergoedverwijdering. Deze neemt na de nabezinking echter weer af tot een concentratie die 8% van de influent is. De MP's kunnen accumuleren in het actief slib door de hoge slibverblijftijd in het systeem (HRT<<SRT). Tijdens de slibgisting kunnen MP's weer vrijkomen en met het rejectiewater teruggevoerd worden naar de AT en worden opnieuw ingevangen in het actief slib. In tabel 14 is af te lezen dat de spreiding van de data afkomstig van de AT zeer groot is: dit komt doordat de voorbehandeling van deze monsters intensiever was dan die van de watermonsters om de aanwezige biomassa te verwijderen.

Bij de zandfiltratie, tussen monsternamepunt B3 en B4 lijkt er een toename te zijn, maar deze is mogelijk statistisch niet relevant. Er zijn te weinig analyses gedaan, met te veel spreiding in de resultaten. Ook is het opvallend dat de deeltjes in het effluent van het zandfilter kleiner zijn dan daarvoor. Het gaat om een toename in *aantal deeltjes*, het kan zijn dat de *concentratie* aan plastic als stof juist afneemt. Het zand in een continu zandfilter veroorzaakt veel afschuifkrachten op de deeltjes die in het zandfilter terecht komen, wellicht treedt hier

breuk of slijtage op. Omdat MP verwijdering toch vaak genoemd wordt als mooie bijvangst van effluentfiltratie is besloten om hier nader onderzoek naar te doen in meetcampagne 2 (zie paragraaf 5.2).

TABEL 15 MP VERWIJDERINGSRENDEMENT VAN RWZI LEIDEN-NOORD

Monsternamepunt	Deeltjes/kg	Verwijderings efficiëntie t.o.v influent
A1 – Rooster	112	-
B1 – Voorbezinktank	7	94%
B2 – Beluchtingstank	437	-290%
B3 – Nabezinktank	9	92%
B4 – Zandfilter	27	76%

TABEL 16 OVERZICHT VAN MONSTERS DIE GEMETEN KONDEN WORDEN IN DE SLIBLIJN VAN RWZI LEIDEN NOORD.

Sliblijn	Aantal deeltjes (n/kg)		Grootte	
			<300 µm	>300 µm
Bovenloop cycloon (primair slib)	659		19	2
Influent bandindikker (actief slib)	532		19	3
Gemiddelde	nvt	Som	38	5
Min/max	nvt	Verhouding	88%	12%
Effluent bandindikker (actief slib)	59		8	2
	1067		19	19
Gemiddelde	563	Som	27	21
Min/max	min 59; max 1067	Verhouding	56%	44%
Retourwater sliblijn grav. indikker (prim. slib)	270		32	3
	194		6	5
Gemiddelde	232	Som	38	8
Min/max	min 194; max 270	Verhouding	83%	17%
Retourwater sliblijn bandindikker (spuislib)	29		4	2
	37		5	2
Gemiddelde	33	Som	9	4
Min/max	min 29; max 37	Verhouding	69%	31%
Atmosferische depositie	7		1	2
	21		2	3
Gemiddelde	14	Som	3	5
Min/max	min 7; max 21	Verhouding	38%	63%
Representatieve blanco	88		3	8
	67		2	7
Gemiddelde	78	Som	5	15
Min/max	min 67; max 88	Verhouding	25%	75%

Alle monsters die onder de detectielimiet zijn gemeten, zijn als 0 weergegeven

5.1.4 GROOTTE EN VORM MP'S PER BEHANDELSTAP OP BASIS VAN MEETCAMPAGNE 1

De grootte van de aangetroffen MP's verschilt per zuiveringsstap, zoals te zien is in tabel 14 en 16 waarin het percentage deeltjes onder 300 µm in blauw en boven 300 µm in geel staat afgebeeld. Bij het analyseren van het afvalwater is ook naar de vorm ('fibers','foils', 'spheres') van de MP's is gekeken. De meeste MP's in het influent bestonden uit vezels (90-100%), welke

in principe goed te verwijderen zijn door invanging in de verschillende slibfracties. Voor de analyse rondom de grootte van de MP's, zijn deze opgedeeld in MP's boven en onder 300 micrometer. Dit is gedaan omdat er met de bijkomende meetuitdagingen, niet voldoende succesvolle monsters waren om uitspraken te doen over variaties in de vorm van de MP's. De grens van 300 micrometer is genomen, omdat dit de maaswijdte was die toegepast is in de voorbehandeling van de monsters. In tabel 14 is te zien dat er bij het RWZI influent een redelijk gelijkmatige verdeling in MP grootte is, terwijl deze in de effluent verschoven is naar voornamelijk kleinere deeltjes, wellicht door slijtage en breuk in het zandfilter door de scheurende werking van het bewegende zand. Na de voorbezinking zijn alle MP's groter dan 300 micrometer: we kunnen echter niet met zekerheid zeggen dat er geen kleinere MPs in de afloop voorbezinking zaten. Ze kunnen ook onder de detectielimiet van de gebruikte methode zitten.

5.1.5 SLIBLIJN

De meeste MP's worden afgevangen in het slib, zoals al bleek uit de hoge concentraties MP's die in de AT waren gemeten. De MP metingen in de sliblijn, bleken echter te uitdagend, vanwege het hoge bio-organische gehalte. De spreiding in de monstername punten met hoge droge stof gehaltes (C1 tot C4) waren te hoog om conclusies uit te kunnen trekken. Zoals te zien in tabel 16, zijn er in C2 en A3 (reject water), vooral kleine deeltjes aangetroffen (<300 micrometer). Er zijn in het reject water ook plastics gedecteerd die te herleiden zijn als polymeer (doorzichtige witte naaldjes). Deze zijn echter niet in het effluent van de RWZI aangetroffen, waardoor vermoed wordt dat deze wederom worden afgevangen in het slib en op deze wijze de RWZI verlaten.

Uit de eerste meetcampagne kwam dus al naar voren dat de huidige analyse voor de slibmonsters niet toereikend zijn om de MP concentratie in het slib te bepalen. Dit kwam vanwege de zeer hoge concentratie organische stof in het slib. Het grootste struikelblok was het scheiden van de MP's van de matrix waarin zij zich bevonden, omdat organisch materiaal een vergelijkbare dichtheid heeft als veel plastics. Dit is dan ook de rede dat de slibfase in meetcampagne 2 niet is meegenomen; deze heeft zich alleen gericht op analyses in de *waterfase* van de zuivering. Om de balans over een zuivering te kunnen maken, en meer inzicht te krijgen waar, hoe en welke MP's het beste verwijderd worden in de RWZI, is het van belang om de analyses in slib nauwkeuriger te krijgen. Hier is meer onderzoek en ontwikkeling voor nodig.

5.1.6 CONTROLEMONSTERS, ACHTERGRONDRUIS EN ATMOSFERISCHE DEPOSITIE MEETCAMPAGNE 1

Alle monsters zijn gecorrigeerd met de blanco monsters. In deze meetcampagne zijn in deze monsters relatief hoge waarden aan MP's aangetroffen, namelijk 88 en 67 n/kg. Deze hoge waarden t.o.v. een aantal analyses bevestigen nogmaals de potentiële onnauwkeurigheid die geïntroduceerd wordt door de behandeling van alle monsters en monstername apparatuur. Dit zelfs ondanks de veelheid aan maatregelen die genomen zijn om contaminatie van de monsters te voorkomen (zie hoofdstuk 4).

Binnen dit onderzoek laten de analyses van de atmospherische depositie zien dat er gemiddeld ongeveer 7 tot 20 deeltjes/uur/m^2 extra in de open onderdelen van de RWZI kunnen 'vallen'. Dit is in lijn met de resultaten van Dris et al. (2015), die tussen de 2 en 355 deeltjes/m^2/dag vonden, met een gemiddelde van 110 deeltjes/m^2/dag, en een standaarddeviatie van 96 deeltjes/m^2/dag. Zowel in dit onderzoek als in Dris et al, bestond de atmosferische depositie vooral uit plastics vezels. Wanneer er uitgegaan wordt van de hydraulische capaciteit van de RWZI, die 2000 m^3/uur bedraagt (circa 50% van de rwa), het oppervlakte van de open tanks (geschat op 3.800 m^2) en de MP effluentconcentratie (27 n/l), draagt de atmosferische depositie voor RWZI Leiden-Noord 0,05% - 0,13% bij aan de totale microplastics lozing met het effluent en is daarmee verwaarloosbaar voor de effluent kwaliteit van de zuivering zelf.

De atmosferische depositie kan echter wel een substantiële bijdrage leveren aan de totale microplastics die teruggevonden worden in het oppervlakte water, zeker wanneer ze terecht komen op verhard oppervlak en na een droge periode via het regenwater direct of indirect (overstorten of gescheiden rioolstelsels) afspoelen naar het oppervlaktewater. Deze vergelijking is in dit onderzoek niet gemaakt; er zijn dan meerdere, en nauwkeurigere bepalingen van de atmosferische depositie nodig.

5.2 MEETCAMPAGNE 2

5.2.1 DISCONTINU, CONTINU ZANDFILTER EN VERSCHILLENDE TIJDEN OP DE DAG

Om het effect van zandfiltratie op de effluent kwaliteit met betrekking tot MP's nader te bepalen zijn de continue zandfilters op RWZI Leiden Noord en de discontinue of statische zandfilters op RWZI Soerendonk met elkaar vergeleken. Dit is gedaan op verschillende momenten op de dag, om te bepalen of het monstername moment van invloed kan zijn op de gemeten effluentconcentraties van de RWZI (tabel 17 en 18)

TABEL 17 **ANALYSE RESULTATEN VAN OCHTEND, MIDDAG, AVOND (STEEKMONSTERS) EN 24 UURS (DEBIET PROPORTIONELE) MONSTERS, VAN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN HET CONTINU ZANDFILTER OP RWZI LEIDEN-NOORD. DE CONCENTRATIE IS WEERGEGEVEN IN AANTAL DEELTJES (N) PER KILOGRAM MONSTER, EN HET GEMIDDELDE VAN DE 3 ANALYSES IS BEREKEND ± DE STANDAARD DEVIATIE. VERDER IS DE MINIMUM EN MAXIMUM GEVONDEN DIAMETER VAN DE MPS IN DE VERSCHILLENDE MONSTERS WEERGEGEVEN IN µM. WEERGEGEVEN DATA ZIJN GECORRIGEERD VOOR DE LANGE TERMIJN BLANCO**

Type monster	Concentratie [n/kg]	Minimum diameter [µm]	Maximum diameter [µm]	Gemiddelde concentratie [n/kg] ± st.dev
Ochtend influent zandfilter	47	10	1.912	43 ± 16
	26			
	57			
Middag influent zandfilter	46	12	1.479	100 ± 62
	168			
	86			
Avond influent zandfilter	131	9	1.833	138 ± 26
	167			
	117			
Ochtend effluent zandfilter	6	19	548	4 ± 3
	0			
	6			
Middag effluent zandfilter	87	13	1.122	66 ± 53
	6			
	107			
Avond effluent zandfilter	47	9	1.392	53 ± 51
	6			
	107			
24 uurs influent zandfilter	188	14	1.548	66 ± 106
	6			
	4			
24 uurs effluent zandfilter	2.880	15	2.628	984 ± 1642
	26			
	46			
24 uurs influent RWZI	204.000	n.a.	n.a.	177.000 ± 24.000
	172.000			
	157.000			

TABEL 18 **ANALYSE RESULTATEN VAN OCHTEND, MIDDAG, AVOND (STEEKMONSTERS) EN 24 UURS (DEBIET PROPORTIONELE) MONSTERS, VAN HET INFLUENT EN EFFLUENT VAN HET DISCONTINU ZANDFILTER OP RWZI SOERENDONK. DE CONCENTRATIE IS WEERGEGEVEN IN AANTAL DEELTJES (N) PER KILOGRAM MONSTER, EN HET GEMIDDELDE VAN DE 3 ANALYSES IS BEREKEND ± DE STANDAARD DEVIATIE. VERDER IS DE MINIMUM EN MAXIMUM GEVONDEN DIAMETER VAN DE MPS IN DE VERSCHILLENDE MONSTERS WEERGEGEVEN IN µM. WEERGEGEVEN DATA ZIJN GECORRIGEERD VOOR DE LANGE TERMIJN BLANCO**

Type monster	Concentratie [n/kg]	Minimum diameter [µm]	Maximum diameter [µm]	Gemiddelde concentratie [n/kg] ± st.dev
Ochtend influent zandfilter	99	10	1.296	124 ± 46
	177			
	97			
Middag influent zandfilter	97	12	3.903	90 ± 20
	106			
	67			
Avond influent zandfilter	77	13	1.041	80 ± 15
	96			
	66			
Ochtend effluent zandfilter	117	11	1.332	319 ± 366
	99			
	743			
Middag effluent zandfilter	26	11	1.364	33 ± 21
	56			
	16			
Avond effluent zandfilter	16	16	1.770	53 ± 36
	87			
	58			
24 uurs influent zandfilter	37	13	845	30 ± 12
	36			
	16			
24 uurs effluent zandfilter	37	11	1.461	36 ± 1
	36			
	36			
24 uurs influent RWZI	184.000	n.a.	n.a.	190.000 ± 50.000
	143.000			
	243.000			

TABEL 19 **MICROPLASTICSCONCENTRATIES VOOR ZOWEL LEIDEN-NOORD ALS SOERENDONK IN DEELTJES PER KG**

Soort monster	Leiden Noord[1)]	Soerendonk[1)]
24 uurs Influent ZF	66 ± 106	30 ± 12
24 uurs Effluent ZF	984 ± 1.642 [2)], 36 [3)]	36 ± 1
Ochtend Influent ZF	43 ± 16	124 ± 46
Middag Influent ZF	100 ± 62	90 ± 20
Avond Influent ZF	138 ± 26	80 ± 15
Ochtend Effluent ZF	4 ± 3	319 ± 366 [2)], 108 [3)]
Middag Effluent ZF	66 ± 53	33 ± 21
Avond Effluent ZF	53 ± 51	53 ± 36
Influent ZF (gem. O+M+A)	94 ± 54	98 ± 33
Effluent ZF (gem. O+M+A)	41 ± 46	135 ± 231 [2)], 59 ± 39 [3)]
Influent RWZI	177.000 ± 24.000	190.000 ± 50.000

[1)] Waardes zijn gecorrigeerd voor de lange termijn Blanco

[2)] waarde inclusief uitschieter

[3)] waarde exclusief uitschieter

Ook in deze meetcampagne is veel zorg besteed aan de nauwkeurigheid van en een representatieve bemonstering en goede homogenisatie stap tijdens de analyses. Desondanks was de spreiding binnen de triplo's zeer hoog, maar ook de minimale en maximale deeltjesgroottes die in verschillende monsters gevonden zijn (tabel 17 en 18). De mogelijke concentratie verschillen in het influent gedurende de dag, zijn reeds uitgevlakt in het influent en effluent van het zandfilter en er zijn dan ook geen fluctuaties over de dag meer te zien in de belasting en werking van het zandfilter (tabel 17 en 18).

De concentraties na zandfiltratie in Leiden Noord waren in deze meetcampagne wel statistisch significant lager dan de concentraties voor het zandfilter (tabel 17 en 18) . De effluentconcentraties van het continu zandfilter in Leiden waren niet significant verschillend van de effluentconcentraties na het statische zandfilter in Soerendonk. Beide typen zandfilters hadden daarmee een zeer vergelijkbaar verwijderingsrendement van MP's. Verder was het merendeel van de deeltjes in het effluent kleiner dan 300 μm, maar er werden ook deeltjes groter dan 1 mm gevonden. In meetcampagne 1 waren de effluent MP's over het algemeen kleiner dan de MP's in het influent. Dit kan zijn omdat kleine deeltjes slechter worden ingevangen in de slibvlokken, dan wel slechter bezinken in de voorbezinktank, maar het zou ook kunnen zijn dat de deeltjes tijdens het zuiveringsproces slijten of uit elkaar vallen, met name in de zandfilters.

Eén van de 24 uurs effluent monsters van Leiden Noord is een uitschieter (tabel 17). In dit monster werden zeer veel blauwe fragmenten gevonden, wat in geen van de andere monsters gevonden is. Wellicht is er op een bepaald moment een hoge concentratie van deze fragmenten in de zuivering terecht gekomen (piekbelasting), wat deze meting heeft beïnvloed. Deze meting wordt als een uitschieter gezien en niet meegenomen in de berekening van de gemiddelde effluentconcentratie. Ook kan de MP concentratie erg laag zijn in het in- en effluent van het zandfilter (<1 deeltje / L): een beperkt monstervolume (tientallen liters) kan dan valse nul resultaten opleveren. Daarom wordt aangeraden grotere volumes te bemonsteren om het verwijderingsrendement nauwkeurig te bepalen, in ieder geval grotere volumes dan nodig zijn voor de beoordeling van de voorbehandelingsprocessen en hoofdzuivering.

De influent MP concentraties in deze meetcampagne zijn zeer hoog. Het is onduidelijk waarom er zoveel hogere concentraties uitkwamen dan in de eerste meetcampagne. De resultaten zijn meermalen gecontroleerd door de VU. De analyse en monsterbereidingsmethode was wel wat aangepast (andere filters, gebruik debiet-proportionele monstername apparatuur, nieuwe FR-IR en andere analist): wellicht was het meetbereik groter of is dit een analisten effect. Gezien de resultaten van de eerste meetcampagne en wat in de literatuur wordt teruggevonden, lijken deze 24 uurs monsters echter veel te hoge waarden aan te geven en deze worden dan ook niet meegenomen in verdere data-analyse.

5.2.2 BLANCO'S EN ACHTERGRONDRUIS

Voor meetcampagne 2 zijn de blanco's gedurende de meetperiode laag en stabiel gebleven, waardoor de waarden van de gemeten microplastics vrijwel altijd boven de detectiegrens lagen, ook na correctie. De contaminatie leek met name vanuit de lucht te komen tijdens de behandeling van de monsters: gebruikte filters werden voor gebruik gecontroleerd op vervuiling uit het fabriek, en MilliQ kon in verschillende hoeveelheden gefiltreerd worden zonder dat de blanco waarde veranderde (gemiddeld 1,4 deeltje per analyse).

5.3 VERGELIJKING VAN RESULTATEN MEETCAMPAGNES MET LITERATUUR

5.3.1 INFLUENT, EFFLUENT EN TOTAAL MP VERWIJDERINGSRENDEMENT

In de literatuur gerapporteerde RWZI effluentconcentraties variëren van 0 tot 447 deeltjes per liter. De effluentconcentraties binnen deze meetcampagnes vallen met 27, 135 en 31 n/kg binnen deze range. In meetcampagne 1 was de gemeten influentconcentratie laag (112 n/kg), waardoor het verwijderingsrendement slechts 76% was. In de literatuur wordt voor de meeste RWZI's met een nabehandelingsstap een verwijderingsrendement van boven de 97% gevonden.

Dit verwijderingsrendement is echter sterk afhankelijk van de meetnauwkeurigheid van het influent, wat moeilijk te bepalen is, omdat deze monsters relatief vies zijn. De influentconcentratie van meetcampagne 2 lag bijvoorbeeld weer veel te hoog (177.000 – 190.000 n/kg) en is daarom niet in deze berekening meegenomen (zie sectie 5.2). In de review van Sun et al. (2019), waarin de resultaten van 25 meetcampagnes zijn vergeleken, varieerden de influent MP concentraties van tussen 1 en 10.044 deeltjes per liter. De influentconcentratie van meetcampagne 1 (112 n/l) valt binnen deze range, terwijl de influentconcentratie van meetcampagne 2 hier ver buiten valt. Zoals in paragraaf 5.2.1 is aangegeven, kunnen deze afwijkende resultaten verschillende oorzaken hebben, die nu niet meer te achterhalen zijn (een meet-/analysefout, relatief laag monstervolume, de gebruikte vergroting, het analisteffect en/of de steekmonsters). De monsters die in meetcampagne 1 zijn genomen hebben net als de monsters in meetcampagne 2 een relatief laag monstervolume, maar een aanzienlijk kleinere standaardafwijking. Deze influentwaarden komen hiernaast ook overeen met de ordegroottes die in literatuur zijn gevonden (tabel 20).

TABEL 20 LITERATUURONDERZOEK VERSUS DE MEETCAMPAGNES

	Literatuuronderzoek	Dit onderzoek
Influent	1 – 10.044 n/l (Sun et al., 2019) 510 - 910 n/l (Leslie et al., 2017) *Vooral grotere MP's*	112 n/kg (meetcampagne 1, zie sectie 5.1) 177.000 – 190.000 n/kg (meetcampagne 2) *Zowel grotere als kleinere MP's*
Effluent	0 - 477 n/l (Sun et al., 2019) *Vooral kleinere MP's*	11 n/kg (effluent nabezinktank, meetcampagne 1) 27 n/kg (afloop zandfilter, meetcampagne 1) 135 n/kg (meetcampagne 2, Soerendonk) 31 n/kg (meetcampagne 2, Leiden-Noord) *Vooral kleinere MP's*
RWZI zuiverings efficiëntie	RWZI's met een nabehandelingsstap hadden een efficiëntie die boven de 97% lag (Sun et al., 2019)	76% (op basis van 112 n/l deeltjes in het influent en 27 n/l in het effluent na zandfiltratie) en >99% op basis van de hoge influent waarden in meetcampagne 2

In het algemeen wordt in de literatuur vaak gevonden dat meer dan 70% van de totale hoeveelheid MP's in het influent groter zijn dan 500 µm, terwijl in het effluent meer dan 90% van de MP's gemiddeld kleiner is dan 500µm. In sommige rapportages bleek zelfs grofweg 60% van de MP's kleiner dan 100 µm te zijn. De grootteverdeling van de MP's kan worden beïnvloed door de maaswijdte die wordt gebruikt voor het verzamelen van monsters, maar ook in onze meetcampagnes is gevonden dat effluent MP's procentueel kleiner zijn dan de influent MP's.

5.3.2 RIOOLSTELSEL EN SOORT AFVALWATER

Uit voorgaand onderzoek is gebleken dat het afvalwater uit gecombineerde rioolsystemen een hogere concentratie MP's bevat dan andere rioolstelsels. Dit kan deels kan komen door het

omliggende urbane landschap, wat een grotere hoeveelheid transport gerelateerde emissie kan bevatten. Bij het gebruik van een gescheiden rioolsysteem zouden deze MP's direct in het milieu terecht komen.

Het rioolstelsel van de twee vergeleken RWZI's is verschillend. Leiden-Noord wordt voornamelijk gevoed door middel van een gemengd stelsel (85%), terwijl Soerendonk voornamelijk van een gescheiden stelsel gebruik maakt (93%). Ook is het afvalwater zelf van andere oorsprong. Waar Leiden-Noord (continu zandfilter) huishoudelijk afvalwater zuivert, neemt Soerendonk (discontinu zandfilter) zowel industrieel (Refresco Soerendonk) als huishoudelijk afvalwater in. Op de website van Refresco wordt aangegeven dat er op dit filiaal voornamelijk producten in blik afgevuld en verpakt worden. Het is onduidelijk of er een extra MP belasting op de RWZI Soerendonk verwerkt moet worden door de industriële lozing, het bedrijf heeft geen antwoord gegeven op vragen over het gebruik van plastic in het proces.

5.3.3 MP VERWIJDERINGSRENDEMENT PER BEHANDELSTAP IN VERGELIJKING MET DE LITERATUUR

De verwijderingsrendementen per behandelstap binnen dit onderzoek (worden in deze sectie vergeleken met de waarden die in literatuur (figuur 9) zijn gevonden en samengevat in tabel 21. Figuur 9 geeft een overzicht van de geschatte deeltjesstroom van MP's in een afvalwaterzuiveringsinstallatie gebaseerd op meerdere publicaites voor de voorbehandeling, hoofdzuivering en nabehandelingsstap (Sun et al., 2019). De resultaten van de slibstroom zijn gebaseerd op een grove schatting die de auteurs gemaakt hebben.

De resultaten van de meetcampagnes blijven echter lastig om met voorgaand onderzoek te vergelijken, omdat zowel binnen dit onderzoek, als in de literatuur, de standaarddeviaties van de analyses relatief groot zijn. Dit is enerzijds door de moeilijkheid die het meten van MP's met zich meebrengt, en anderzijds door de verschillende meetmethodes die in de verschillende onderzoeken gebruikt worden. De standaardafwijking binnen de meetcampagnes zouden ook kunnen komen door het relatief lage monstervolume en verschillen door het nemen van steekmonsters, zodat het een momentopname van het influent betreft.

In figuur 9 is te zien dat de rapportage van Sun et al. uit gaat van andere monster locaties dan in de eerste (en tweede) meetcampagne gebruikt zijn. Het influent is in de meetcampagnes na de roostergoedverwijdering bemonstert, omdat dan al een deel van de grove vuilvracht verwijderd is en monstername en analyse daarmee vergemakkelijkt zou worden. Hiermee kunnen de MP concentraties wel al lager zijn dan in de literatuur.

Het verwijderingsrendement, grootte en vorm van de MP's gevonden in de meetcampagnes worden per procesonderdeel vergeleken met de literatuur:

1. VOORBEHANDELINGSSTAP (VAN MONSTERNAME PUNT A1 NAAR B1)

Op RWZI Leiden Noord, werd 94% van de MPs verwijderd in de voorbezinktank en dus slechts 6% van de MP's is nog maar aanwezig in het effluent van de voorbezinktank t.o.v. het influent. Dit is een hogere verwijdering dan plaats vindt in de biologische zuivering en nabehandelingsstap (tabel 15). In de literatuur ligt de concentratie MP's tussen 2 en 50% van het influentwaarde ná de voorbehandeling (Sun et al., 2019). Daar wordt ook gerapporteerd dat de voorbehandeling voornamelijk effectief zijn voor grotere deeltjes (>1000 μm). Dat is niet direct te linken aan de resultaten van de meetcampagne, omdat er in dit onderzoek een onderscheid is gemaakt tussen deeltjes onder en boven de 300 μm (tabel 15). Opvallend is dat

in de meetcampagne juist alleen deeltjes groter dan 300 µm zijn aangetroffen na de voorbezinktank wat in tegenspraak is met resultaten uit de literatuur. Dit zou kunnen betekenen dat in Leiden Noord voornamelijk de kleinere MP's verwijderd worden tijdens de voorbezinking. De voorbehandeling worden in de literatuur ook beschreven als effectief in het verwijderen van vezels. Uit de resultaten van deze meetcampagne blijkt dat een grotere hoeveelheid vezels aanwezig is in het influent van de RWZI dan andere typen MP's: de MP's uit het influent bestaan namelijk voor 90-100% uit vezels, wat ook de relatief hoge verwijdering in de voorbezinktank kan verklaren. Ook het effluent van de voorbezinktank bevat voornamelijk vezels, maar wel veel minder dan het influent. Vezels worden vanwege hun vorm het makkelijkst ingevangen in slibvlokken.

Zoals eerder genoemd in H2 kunnen microbeads van polyethyleen (PE) ook effectief verwijderd worden via de drijflaag in de voorbezinktank: de lage dichtheid van PE zorgt ervoor dat deze deeltjes gaan drijven. Dit is in de resultaten van dit onderzoek echter *niet* terug te zien, omdat er zowel in het influent als effluent geen 'spheres/pellets' zijn aangetroffen. Microbeads zijn echter relatief klein (5 µm tot 1 mm), wat kan betekenen dat de kleinere microbeads onder de detectielimiet van de analyse. Met name omdat de drijflaag van de voorbezinktank veel vet bevat, was de analyse van deze monsters te lastig en te onnauwkeurig.

2. HOOFDZUIVERING: ACTIEF SLIBTANKS EN NABEZINKTANKS (VAN MONSTERNAME PUNT B1 NAAR B2 EN B3)

Tussen stap B1 en B2 neemt de hoeveelheid MP's in grote mate toe tot een waarde die zelfs 290% van de influentconcentratie is. Dit is niet onverwacht, aangezien deze monsters ook het actief slib bevatten, waarin de MP's worden ingevangen. Door de langere slibverblijftijd vindt een accumulatie van MP's plaats, wat terug te zien is in deze analyseresultaten.

De concentratie in het effluent van de nabezinktank is echter weer een stuk lager, namelijk 8% ten opzichte van het influent (92% verwijderingsrendement). Deze laatste waarde komt overeen met de MP concentratie die vermeld wordt in literatuur (0,2 - 14%). In de AT wordt het filtraat van de slibontwatering terug gevoerd. Wanneer de MP's loskomen in deze stappen, zal een hoger geconcentreerde stroom toegevoegd worden (gemeten 133 n/kg ± 119). Dit verklaart echter niet alleen de hogere concentratie, omdat de MP concentratie in het rejectiewater en het retourwater vergelijkbaar is met de influentconcentratie.

3. ZANDFILTER (VAN MONSTERNAME PUNT B3 NAAR B4)

In de nabehandelingsstap, de zandfiltratie, lijken de hoeveelheid MP's binnen de eerste meetcampagne toe te nemen. Ook al is de toename in microplasticsconcentratie van 8% t.o.v. de influentconcentratie naar 24%, toch is het statistisch geen significant verschillen door de grote spreiding in analysedata. De toename heeft zeer waarschijnlijk te maken met breuk van de plasticdeeltjes, omdat ook de grootte van de deeltjes af neemt. Er reist dan de vraag of dit inderdaad een afname in verwijderingsrendement is: het laat in ieder geval zien dat het aantal deeltjes per liter wellicht geen goede parameter is voor de bepaling van de werking van bepaalde technologieën. Beter is te zoeken naar een betrouwbare meetmethode die concentraties aan plastic kan meten in mg/l. Wel is deze gemeten toename de beweegreden geweest voor meetcampagne 2. In meetcampagne 2 werd geen extra verwijdering door de continue en statische zandfilters aangetoond. In de literatuur wordt een geringe tot relevante extra verwijdering door zandfiltratie gerapporteerd, namelijk 0,1% - 12% (figuur 9), afhankelijk van de MP concentratie na de nabezinktank. De zandfiltratie moet dan ook voornamelijk gezien worden als een extra polijst stap. In de literatuur wordt aangegeven dat er na de effluent nabehan-

deling vooral zeer kleine MP's voorkomen (20–100 µm en 100–190 µm). In de meetcampagne was ook 65% van de MP deeltjes kleiner dan 300 µm.
Ná de zandfiltratie bleken de fracties met de kleinste groottes (<300 micrometer) het meest voorkomend, wat overeenkomt met de literatuur. **De voorbezinking blijkt zowel in literatuur als in dit onderzoek het meest effectief in de verwijdering van MP's.** In zuiveringen zonder voorbezinking, zullen de meeste deeltjes worden afgevangen met het actief slib en verwijderd worden in de nabezinktank.

TABEL 21 **VERGELIJKING VAN VERWIJDERINGSRENDEMENTEN, GROOTTES EN VORM VAN MP'S TUSSEN VOORGAAND EN HUIDIG ONDERZOEK PER RWZI BEHANDELSTAP**

	MP concentratie t.o.v. influent: percentage MP's dat na de zuiveringsstap nog aanwezig is	
	Literatuuronderzoek	**Dit onderzoek**
Voor-behandeling (A1 naar B1)	Sun et al., 2019: 2-50% Voorbehandeling: 41-65% Vooral effectief op grotere deeltjes (>1.000 µm – 5.000 µm) en op vezels.	Voorbezinking: 6% Valt binnen de 2-50% beschreven in Sun et al., 2019 Vooral effectief op kleinere deeltjes (< 300 micrometer). Dit komt niet overeen met de literatuur. Zowel influent als effluent van de voorbezinktank bevat voornamelijk vezels.
Biologische zuivering (B1 naar B2 naar B3)	Actief slib tank: 0,2-14% Verwijdert vooral fragmenten (niet de vezels) Lijkt ook vooral grotere MP's te verwijderen	Actief slib tank: 8% Valt binnen de 0,2-14% beschreven in Sun et al., 2019 Over effectiviteit van grootte MP's niets te zeggen, omdat er na voorbehandelingsstap 100% grote deeltjes (>300 micrometer) in de monsters werd aangetroffen.
Nabehandeling (B3 naar B4)	Nabehandeling: 0,1% –2% Verwijdert meestal >95% van het effluent Relatief aantal vezels toegenomen Verwijdert voornamelijk grotere MP's >190 µm	Nabehandeling: 26% Dit is hoger dan is gevonden in literatuur, en een toename van MP na zandfiltratie. Dit is ook de beweegreden voor meetcampagne 2, zie sectie 5.3. In meetcampagne 2 is er een extra MP verwijdering van 33% tot 64% door de zandfiltratie Vooral effectief op grotere deeltjes (> 300 micrometer). Dit komt overeen met literatuur.

5.3.4 SLIBLIJN TEN OPZICHTE VAN LITERATUUR

De MP concentratie in het slib varieerde van ~400 tot 7.000 deeltjes / kg NG (nat gewicht) of ~1.500–170.000 deeltjes / kg DS (droge stof). De grote variatie in MP-concentratie in slib bevestigd de lastige meting en de meet onnauwkeurigheid.

De grootte van de MP's die in literatuur in het zuiveringsslib zijn gevonden, bleken significant af te wijken van die in het afvalwater. De gemiddelde grootte van MP's uit slib was groter dan van de MP's gevonden in de waterlijn, inclusief de MP's aangetroffen in het effluent van de RWZI. Ook dit duidt op een betere verwijdering van grotere MP's dan de kleinere. Met betrekking tot de MP-vorm, hebben meerdere studies aangetoond dat een ruime meerderheid (tussen 63 en >80%) van de MP's in het slib vezels zijn. Synthetische vezels zijn zelfs voorgesteld als indicator voor MP's in het slib op het land (Zubris and Richard, 2005).

Zoals al aangegeven in paragraaf 5.2, kwam er uit de eerste monsternames al naar voren dat de gebruikte analysetechnieken niet toereikend waren voor de slibanalyse, vanwege de zeer hoge organische stof concentratie in het slib. Het grootste struikelblok was het scheiden van de MP's van de matrix waarin zij zich bevonden, omdat organisch materiaal een soortgelijke

dichtheid heeft als vele plastics. Binnen dit onderzoek zijn er enkel resultaten behaald voor de bemonseringslocaties van het ingedikte slib (C3) en het spuislib (C2). De concentratie in het spuislib was 532 deeltjes per kg en valt in de range in Sun et al. (2019). Het ingedikte slib had drie analyses met resultaten beneden de detectie limiet, één meting van 29 n/kg en één van 1.036 n/kg. Ook in andere onderzoeken blijkt dat wanneer onderzoekers er in geslaagd zijn wel meerdere monsters te analyseren, er al snel een grote variatie in de analyseresultaten is.

Het formaat van de MP's in bovengenoemde monsters bestonden, in tegenstelling tot literatuur, voornamelijk uit kleine MP's (<300 micrometer). Wat wel overeenkomt met de literatuur is dat er met name vezels in het slib worden aangetroffen.

5.3.5 BLANCO'S, ACHTERGRONDRUIS EN ATMOSFERISCHE DEPOSITIE TEN OPZICHTE VAN DE LITERATUUR

In een stedelijke omgeving is er volgens Dris et al., 2015 meer atmosferische depositie dan in elders, met een jaarlijks gemiddelde van 110 deeltjes / m^2 / dag (STD = 96). Binnen dit onderzoek is de hoeveelheid atmosferische depositie als verwaarloosbaar genomen, omdat dit enkel 0,05% - 0,1% bijdroeg aan de totale hoeveelheid microplastics in het effluent. Dris et al., 2015 geeft aan dat de atmosferische depositie aanzienlijk kan variëren per locatie, maar ook met regenval of door het jaar heen. De meting in dit onderzoek was tijdens droog weer, alleen op de meetdag in voorjaar. De twee gelukte AF monsters binnen dit onderzoek bestonden vooral uit vezels wat overeenkomt met de literatuur.

5.4 OORZAAK VERSCHILLEN IN RESULTATEN TUSSEN ONDERZOEKEN

Wat dit onderzoek en literatuuronderzoek heeft laten zien is dat de resultaten enorm kunnen verschillen en uit elkaar kunnen liggen. Hier zijn mogelijk enkele verklaringen voor.:

MAASWIJDTES EN ANDERE VERSCHILLEN METHODIEK

In elk onderzoek gebruik gemaakt van verschillende maaswijdtes in de monstername of monstervoorbereiding, variërend van 2,7µm tot meer dan 500µm: een kleine maaswijdte vangt natuurlijk meer MP's in dan een grote maaswijdte, maar zal ook eerder verstoppen. Daarnaast kan men met microscopie analyseren met verschillende vergrotingen (bijvoorbeeld 40x of 100x vergroting), waardoor de resolutie groter zal zijn met een grotere vergroting en er dan dus meer MP's geteld kunnen worden. Wanneer er zeer veel deeltjes te zien zijn, is tellen zeer arbeidsintensief en zal maar een fractie van een sample, een sub-monster, geanalyseerd worden. Hoe groter de vergroting, hoe kleiner de deeltjes die nog geteld worden, en hoe kleiner dus het sub-monster zal zijn.

ANALISTEN EFFECT

Het tellen van deeltjes handwerk en is daarmee maar tot op zekere hoogte kwantitatief. De analist moet goed getraind zijn om de MP's te kunnen onderscheiden van andere deeltjes. Door training en controle op tellingen zal de kans op fouten verkleind worden.

HOMOGENITEIT VAN HET MONSTER

Wanneer er uitgegaan wordt van een homogene MP verdeling op het filter, kan dit leiden tot overschattingen of onderschattingen als niet het hele filter geteld wordt en er toch concentraties van MP's op specifieke plekken op het filter blijken te zitten.

Ook inhomogeniteit van de genomen monsters en kleine monstername volumes kunnen een rol spelen bij grote variaties tussen monsters en verschillende onderzoeken.

DETECTIELIMIET

Het detectielimiet speelt bij de analyse een rol waardoor kleine deeltjes niet gedetecteerd kunnen worden, bijvoorbeeld met de FT-IR.

MONSTERNAME DAGEN

De meeste onderzoeken hebben maar een beperkt aantal monstername campagnes. Daarmee wordt een momentopname genomen van de RWZI. Dit kan een niet representatief beeld veroorzaken over de zuivering en de verwijderingsrendementen. Daarbij zijn door het beperkte aantal monsters en de hoge analysekosten per monster, de influent- en effluentmonsters niet altijd volledig vergelijkbaar. Daarvoor zou een langere meetcampagne nodig zijn.

BLANCO'S EN ATMOSFERISCHE DEPOSITIE

Binnen dit onderzoek is de hoeveelheid atmosferische depositie als verwaarloosbaar genomen. Afhankelijk van het oppervlakte van de open tanks, de weersomstandigheden en locatie van de zuivering, is de bijdrage van de Atmosferische depositie wellicht niet altijd te verwaarlozen.

GEBREK AAN STANDAARD METHODE EN INTERNATIONAAL PROTOCOL

Al zijn meerdere studies ook binnen dit rapport met elkaar vergeleken, moet er rekening worden gehouden met het feit dat er geen standaardisatie of internationaal meet protocol ten aanzien van MP's is. Dit maakt het lastig om verschillende onderzoeken direct met elkaar te vergelijken of tegenover elkaar uit te zetten.

5.5 ROL VAN RWZI IN DE AFVALWATER CYCLUS

In Nederland gaat 98,8% van het huishoudelijke afvalwater naar een RWZI, de 1,2% van het afvalwater dat via een IBA of direct geloosd wordt, zorgt ook voor MP's in het milieu (figuur 7). Echter, met een verwijderingsrendement van 76-97% is de emissie die veroorzaakt wordt door lozing van het effluent vanuit een RWZI (in hoeveelheden MP's) meer dan die van de afvalwaterstromen die niet via de RWZI gaan, zelfs als onbehandelde afvalstromen worden meegeteld (tabel 22). Dit onderstreept het beeld dat, op het gebied van afvalwater en MP-onderschepping, de aandacht voor MP's bij de RWZI zou moeten liggen om te voorkomen dat MP's in het milieu terecht komen. Dit is natuurlijk het geval in Nederland, waar de rioleringsinfrastructuur zeer goed is georganiseerd. Uit dit onderzoek is echter gebleken dat het installeren van zandfilters niet een volledige oplossing zal zijn: wanneer zandfilters toegepast worden is de extra MP verwijdering, als die optreedt, een mooie bijvangst. Ook voor de MP vervuiling geldt dat het beter is om de vervuiler bij de bron aan te pakken: zoals filters op wasmachines (die geleegd worden in de prullenbak en niet afgespoeld onder de kraan!), meer slijtvaste kleding (liefst van natuurlijke stoffen) en maatregelen in plastic producerende of verwerkende industrieën. Gebaseerd op de resultaten zitten er gemiddeld 112.000 deeltjes in 1 m^3 rioolwater. Hiervan wordt 0,2% zonder zuivering op het oppervlaktewater gestort via een overstort: een combinatie van hemelwater en afvalwater. Via verkeerde aansluitingen komt er 0,4% van het afvalwater ongezuiverd op het oppervlaktewater terecht, en 0,3% komt direct ongezuiverd op in het milieu terecht. In tabel 22 wordt geïllustreerd wat dit betekent voor de MP lozing vanuit rioolwater naar het oppervlaktewater. De kolom "komt terecht in" geeft aan of de MP's voorgoed uit het milieu in de huidige praktijk worden verwijderd door verbranding, of in het milieu terecht komen (bodem of oppervlakte water).

TABEL 22 FRACTIE AFVALWATER VOLUME IN NEDERLAND EN WAAR HET TERECHT KOMT

Fractie afvalwater volume Nederland	% MP's t.o.v. wat aanwezig is in het ongezuiverde afvalwater (Afgerond in deeltjes per 1 m^3)*	Komt terecht in
RWZI: 98,8% van al het ongezuiverde afvalwater gaat naar de RWZI met een MP verwijderingsrendement van 76-97%***	76% - 97% (85.000 - 108.500 MP's / m^3)	RWZI zuiveringsstappen of afgevangen in slib**. Dit komt dus niet in het milieu terecht, mits het slib verbrand wordt
	3% - 24% (3.400 - 27.000 MP's / m^3)	Effluent RWZI op oppervlaktewater
Ongezuiverd: 0,7-0,9% van al het rioolwater komt ongezuiverd in het milieu terecht via foutieve aansluitingen, via ontheffingsgebieden via overstort	<0,9% (<1.000 MP's / m^3)	Oppervlaktewater
IBA: 0,1% waarvan een groot deel van de MP's waarvan verwacht wordt dat een groot deel van de MP's in het slib van de individuele zuivering wordt afgevangen	Verwaarloosbaar	Mits het slib wordt verbrandt, komt hier weinig van in het milieu terecht
Ongezuiverd: 0,2%	0,2% (500 MP's / m^3)	Bodem
Totaal	**100%** (112.000 MP's/m^3)	

*Uitgaande van 112.000 MP's per 1 m^3. Ofwel voor elke m^3 afvalwater worden zoveel deeltjes in het milieu geloosd.
** Vanwege de uitdagingen omtrent het meten van slib is er geen massabalans mogelijk waarmee een nauwkeurig onderscheid gemaakt kon worden waar de verhouding tussen de verwijdering via het slib en via de zuiveringsstappen duidelijk was
*** Verwijderingsrendement op basis van dit onderzoek (76%) en literatuur (tot aan 97%).

5.6 ALGEMENE DISCUSSIE

In deze discussie worden de resultaten verder in het algemeen geïnterpreteerd en gekoppeld aan verwachtingen. Ook worden de beperkingen en implicaties van het onderzoek besproken en suggesties gedaan.

Pas met alternatieve of verbeterde meettechnieken zal het mogelijk zijn om een sluitende massabalans op te stellen voor de RWZI.

De resultaten hebben laten zien dat het op het moment niet mogelijk is om een sluitende massabalans te krijgen. Pas wanneer er beschikking is tot alternatieve of verbeterde meettechnieken, die MP's ook van bio-organische matrixen kunnen scheiden, zal er een betere massabalans opgesteld kunnen worden. Ook andere MP onderzoeken beschrijven dit probleem, waardoor kwantitatieve conclusies omtrent verbeterde MP verwijdering met bepaalde technologieën uit (nog) niet mogelijk zijn. Wel geven de resultaten binnen de gepresenteerde meetcampagnes en in voorgaande onderzoeken inzicht in de grove verwijderingsmarges per stap in het zuiveringsproces.

Vooral de voorbehandeling en biologische zuivering zijn effectief in het verwijderen van MP's. Hierdoor kunnen zandfilters, of andere nabehandelingsstappen, nog maar weinig extra bijdragen in de verwijdering.

Met een totaal verwijderingsrendement van 76-97%, verwijdert de RWZI het een groot deel van de (meetbare) MP's. Het merendeel hiervan wordt verwijderd via het slib in de voor- en nabezinktank. Het zijn vooral vezels die hier vanwege hun vorm makkelijk worden afgevangen, maar ook ook de MP's met een dichtheid lager dan water (beads, snippers) worden vanwege hun drijvend vermogen verwijderd via de drijflaag in de bezinktanks, terwijl de MP's met een hoge dichtheid bezinken. De tweede meetcampagne bevestigt dat het grootste deel van de

MP's al *voor* het zandfilter uit het water verwijderd is. Het aantal deeltjes dat het zandfilter bereikt is dus laag en komt nog maar *net* boven de detectiegrens van de analytische methode uit.

Kleine MP's zijn lastig te verwijderen, maar ook lastig te meten
De resultaten laten zien dat 'size does matter'. Er zijn verschillende soorten, maten en grootte deeltjes die elk een ander gedrag hebben binnen de RWZI. Het blijkt dat, hoe kleiner het mircoplastic deeltje is, hoe moeilijker deze te verwijderen is, wat overeenkomt met resultaten uit meerdere voorgaande onderzoeken. Over het gedrag en de verwijdering van de allerkleinste MP's, is nog geen inzicht, omdat deze onder de detectielimiet vallen.

Winst in het verwijderingsrendement van de RWZI kan vooral behaald worden door optimalisatie van de voorbehandeling en biologische zuivering en verwijdering MP's uit de retour waterstromen.
Voordat men gaat investeren in (onderzoek naar) nabehandelingsstappen voor de verwijdering van MP's, wijzen de resultaten en literatuur er al op dat er waarschijnlijk weinig extra verwijdering te behalen is met een geoptimaliseerde nazuivering. Het is daarom beter is om de aandacht te leggen bij een beter begrip van de verwijdering in de voorbehandeling en biologische zuivering. Er zou meer aandacht besteed kunnen worden aan (beïnvloeding van) de relatieve dichtheid van de MP's, verbeterde vlokvorming om MP's in te vangen, toepassing van coagulanten en/of flocculanten in de bezinking, en de invloed van invanging van MP's in de drijflaag in combinatie met verbeterde drijflaagverwijdering.

Een andere onderbelichte stroom in literatuur is het retourwater na slibontwatering. In de meetcampagne werden er veel "naaldjes" gevonden in het retourwater. Het is onduidelijk waar deze precies vandaan kwamen, wellicht uit het toegevoegde poly-elektrolyt. Deze naaldjes werden wel weer ingevangen in het actief slib. Wanneer MP's loslaten in de gisting en ontwatering, moeten ze weer worden afgevangen in de actiefslibtanks. Uitgaande van "wat er niet inkomt, hoeft er ook niet uit" lijkt het vanzelfsprekend om nader onderzoek te verrichten naar de terugvoer van MP's via de rejectie- en retourwater stromen.

Ook bij deze suggesties geldt weer dat de meettechnieken en/of methoden eerst zodanig ontwikkeld moeten zijn dat er betrouwbare uitspraken over het gedrag van MP's in het slib of de vuilwaterstromen gedaan kunnen worden. Wellicht zijn de nabehandelingsstappen wel efficiënt in het verwijderen van de kleinste MP's, die nu nog niet meetbaar waren in deze meetcampagne.

Het is belangrijk dat de MP's die zijn afgevangen in de RWZI, niet alsnog in het milieu terecht komen.
De resultaten van de meetcampagne en internationale onderzoeken suggereren dat het merendeel van de verwijderde MP's in het slib terecht komt: dit is ook te beredeneren, want MP's zijn niet of nauwelijks afbreekbaar en kunnen dus niet anders dan met het slib afgevoerd worden uit de RWZI. Microplastics die in het zuiveringsslib terecht komen worden in Nederland verbrand. In vele andere landen wordt slib in biosolids omgezet waardoor 85-96% van de opgevangen microplastics alsnog weer via landbouw het milieu in komt. Door die mest over het land uit te rijden, komen de microplastics overal terecht, ook weer op het oppervlaktewater door afspoeling.

Het terugspoelwater van het zandfilter wordt weer terug gestuurd naar de waterlijn. In Leiden-Noord komt dit in de aeratietank. De MP's die dus eventueel tegengehouden worden in het zandfilter, worden weer in het proces terug gebracht. In meetcampagne 1 was de MP concentratie in het terugspoelwater erg laag (9 n/l en onder de detectielimiet), wat in lijn was met de gemeten slechte verwijdering van MPs in het zandfilter. In dit geval zal het terugvoeren van het terugspoelwater uit het zandfilter geen negatieve invloed hebben op de totale verwijdering. Echter, als het zandfilter wel veel MP's afvangt, kan terugvoer naar de voorbezinktank met een eventuele extra flocculanten dosering misschien een beter alternatief zijn, om ze eerder in het zuiveringsproces te verwijderen.

Het zand dat afgevangen wordt in een zandvang of de cyclonen wordt vaak opgewerkt voor verdere toepassing. In deze meetcampagne is deze zandfractie niet geanalyseerd; plastics die hierin tergecht kunnen komen zijn ofwel groot of fragmenten met een hoge dichtheid, die door bezinking en cycloon afscheiding in het zand kunnen terechtkomen. In een vervolgstudie zou nader bepaald kunnen worden om hoeveel plastic dit zou gaan en wat de route is van deze plastics in de opwerking en gebruik van het zand. Natuurlijk moeten deze resultaten vergeleken worden met de resultaten van het gebruik van zand uit andere (rest)stromen, want wellicht zijn de MP concentraties in andere stromen nog veel hoger.

Nederland staat bij de wereldtop wat microplasticsverwijdering betreft.
Wij als Nederland behoren bij de wereldtop als het om verwijdering van MP's uit afvalwater gaat. Dit ligt aan het feit dat bijna 98% van het Nederlandse afvalwater wordt gezuiverd in RWZI's en dat het zuiveringsslib niet wordt uitgereden over of gebruikt wordt op het land, zoals in de meeste landen in de EU, Canada, en de VS. 11% van het Europese slib wordt verbrand, 37% wordt in de landbouw gebruikt, 35-45% komt in vuilstort terecht en 12% wordt in bosbouw en landwinning gebruikt (Fytili en Zabaniotou 2008). Wereldwijd hebben meer dan 6 miljard mensen geen toegang tot afvalwaterzuivering, in arme landen wordt 92% van het afvalwater ongezuiverd geloosd, en zelfs in rijke landen gaat ca. 30% van het afvalwater ongezuiverd het oppervlaktewater in. Terwijl ca. 7,8 miljard mensen wereldwijd wel synthetische kleding dragen, plastic producten gebruiken, en producten waar microbeads in verwerkt zitten.

De analyse van microplastic wordt steeds beter, maar er moet (onderzoeks)aandacht aan meettechnieken, standaardisatie en (inter)nationale meetprotocollen gegeven worden.
Microplastics worden over de hele wereld geanalyseerd door middel van telling van deeltjes. Dit komt doordat de polymeer detectietechnieken alleen de chemische samenstelling van deeltjes kunnen weergeven, en niet de massa of het volume van plastic in een monster. Door verschil in dichtheid en grootte is het totaal aantal deeltjes in een monster niet evenredig met de totale massa plastic in het monster.
μ-FTIR (of Raman) is beperkt toepasbaar voor monitoring, omdat identificatie van hele kleine deeltjes lastig is: het materiaal aan de buitenkant is vaak verweerd en flinterdun. Hierdoor is het lastig om een betrouwbaar spectrum te krijgen. Ook kunnen bepaalde kleurstoffen voor fluorescentie zorgen, wat veel extra werk *in silico* veroorzaakt om het polymeerspectrum te scheiden van het kleurstof spectrum. Deze problemen worden deels opgelost met massaspectrometrie-technieken. Massaspectrometrie heeft echter beperkingen: het geeft geen informatie over aantal deeltjes, grootte of vorm van de deeltjes.

Kortom, de analyse van microplastics is moeilijk, mede door het zeer grote aantal mogelijke chemische samenstellingen die in één analyse bepaald moet worden. Er zijn inmiddels meer

dan 8000 plastic materialen op de wereldmarkt volgens de database van de plastic industrie (www.campusplastics.com). Nauwkeurigere analyses voor MP concentraties, ook in monsters met hoog organischestofconcentraties, zijn in ontwikkeling. Daarnaast wordt momenteel in verschillende gremia gesproken over het standaardiseren van het monstername- en meetprotocol voor MP's om onderzoeken wereldwijd met elkaar te kunnen vergelijken.

Om MP-emissie terug te dringen moet de ambitie in Nederland vooral liggen bij een *schone productie* en *voorkomen van verspreiding via afvalwater*.

Voorkómen is beter dan onderscheppen. Om het echte probleem rondom MP's aan te pakken zou via beleidsmaatregelen emissies van MP's naar het rioolwater voorkómen moeten worden. De plasticindustrie zelf zou daarin gestimuleerd moeten worden, om maatregelen te nemen in productieketens, toepassingen van microbeads en productie van slijtvastere stoffen voor o.a. de kledingindustrie. Redenen hiervoor zijn:

- *Zelfs met een (theoretisch) verwijderingsrendement van >99% zullen er aanzienlijke hoeveelheden MP's vanuit onze afvalwatercyclus via de RWZI in het oppervlaktewater terecht blijven komen.*
  Een deel van het afvalwater met de hoge concentraties MP's zal nog altijd in het oppervlaktewater terecht komen door foute aansluitingen in gescheiden rioolstelsels, lekkages of door regenwater overstorten (1,2%). Zelfs bij een hoge verwijdering en een lozing van 1 MP deeltje per liter, is dat met de hoeveelheid Nederlands effluent (5,3 miljoen m^3 per dag) nog steeds 5 miljard deeltjes. Afhankelijk van de grootte van deze deeltjes betekent dit dus tientallen tot honderd(en) kilo's plastic per dag in Nederland, laat staan in het hele stroomgebied van Maas en Rijn.
- *Nederland staat al aan de wereldtop op het gebied van MP verwijdering. maar wereldwijd is verwijdering uit rioolwater geen oplossing voor MP emissie door het gebrek aan RWZI's*
  Het overgrote deel van de bevolking wereldwijd heeft geen toegang tot afvalwaterzuivering: MP verwijdering via de RWZI is dus alleen een oplossing voor de landen met hoog percentage aansluiting op het riool. Ontwikkeling van MP vrije producten en slijtvaste materialen is daarom tevens een oplossing voor allerlei landen die geen hoogwaardige waterzuivering hebben. Nederland zou via stimulering van deze ontwikkeling een voortrekkersrol kunnen nemen.
- *MP's verwijderen in de RWZI is een end-of-pipesolution:* een bronaanpak is over het algemeen effectiever dan de end-of-pipe aanpak door verdunning, slijtage en biofilmgroei tijdens het transport naar de RWZI

6

CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Het doel van dit onderzoek was om een MP massabalans op te stellen van de RWZI, met extra nadruk op de zandfiltratie als effluent nabehandelingsstap. De twee meetcampagnes en literatuurstudies leiden tot de volgende conclusies:

- Over het algemeen kunnen we concluderen dat MP's voor een groot deel worden verwijderd door RWZI's, namelijk gemiddeld 76-97% uit eigen meetcampagne en literatuur. Met name de voor- en nabezinking waren zeer effectief in het verwijderen van MP's, omdat MP's in de slibvlokken worden ingevangen en zo bezinken.
- Fluctuerende analyseresultaten van de steekmonsters beïnvloeden dit percentage in grote mate: effluentmetingen van de nabezinktank in meetcampagne 1 leverde 3 maal 100% verwijdering op, en 3 monsters met respectievelijk 93%, 89% en 70%. Het effluent van het zandfilter bevatte in meetcampagne 1 meer MP's, waardoor de RWZI een verwijderingspercentage van gemiddeld 76% liet zien (100%, 92%, 40%, 68% en 79%)
- In meetcampagne 1 was het aantal deeltjes na zandfiltratie groter dan voor zandfiltratie. De deeltjes waren echter kleiner. Het kan zijn dat er breuk ontstaat in het zandfilter onder invloed van het bewegende zand. Dit had een negatief effect op het verwijderingsrendement. Dit laat zien dat aantal deeltjes wellicht niet de juiste parameter is om het verwijderingsrendement in uit te drukken en dat er beter overgegaan kan worden op methoden die concentraties meten.
- In meetcampagne 2 is een statisch en een continu zandfilter onderzocht op extra MP verwijdering. Het statisch zandfilter (Soerendonk) liet geen significante additionele MP verwijdering zien. Bij het continu zandfilter (Leiden-Noord) was wel een kleine significante afname in meetcampagne 2, in tegenstelling tot de resultaten in meetcampagne 1.
- Effluentconcentraties in de ochtend, middag en avond waren vergelijkbaar.
- Op het moment van het analyseren van de monsters van de meetcampagnes, waren de meettechnieken niet toereikend om een sluitende massabalans te maken. Eerst zijn analyse methoden en een internationaal meetprotocol nodig om accuraat de concentraties in het vuile water en slib te kunnen meten. Daarna kan een betere balans gemaakt worden en vergeleken worden met ander (internationaal) onderzoek. MP's in slib zijn echter zeer lastig te meten door:
  - Het inhomogene karakter van slib. In vloeistof is het makkelijker om de MP's gelijkmatiger te bemonsteren; toch komt ook in watermonsters inhomogeniteit voor door de dichtheidsverschillen van de MP's, waardoor ze drijven, zweven of juist bezinken.
  - Het scheiden van MP's en de organische matrix is moeilijk, vanwege de gelijke dichtheid en de biofilms die op de plastics groeien. Oxideren van de organische fractie leidt tot breuk en slijtage. Hierdoor bleek het analyseren van 'vuile' afvalwatermonsters en slib niet altijd mogelijk.

- Atmosferische depositie lijkt binnen de RWZI een minimale bijdrage te leveren aan totale effluentconcentraties en daarom verwaarloosbaar te zijn. Literatuuronderzoek wijst uit dat regenweer leidt tot een hogere atmosferische depositie; plastic uit de lucht kunnen dus weldegelijk een substantiële bijdrage leveren aan de MP's die afspoelen naar het oppervlaktewater binnen het beheersgebied.

ROL VAN RWZI

De RWZI verwijdert het merendeel van de MP's uit het rioolwater. Desondanks, door de grote volumes, levert dit effluent een grotere bijdrage aan de totale MP emissie dan de andere (onbehandelde) lozingen in de Nederlandse afvalwater cyclus. Zelfs met een hoog verwijderingsrendement van de RWZI komt er nog een aanzienlijke hoeveelheid MP's in het oppervlaktewater terecht. Desondanks is door het hoge percentage gezuiverd afvalwater in Nederland (98,8%) onze MP verwijdering zeer goed te noemen ten opzichte van andere landen, waar een minder groot percentage van het afvalwater daadwerkelijk gezuiverd wordt.

De MP's uit het afvalwater worden niet verwijderd, maar ingevangen in het primair en spuislib of afgevangen in zandfilter of de zandvang. Daarom is het van belang zorg te (blijven) dragen dat deze MP's niet alsnog in het milieu terecht komen via hergebruik grondstoffen, zand of inzet van slib als bodemverbeteraar.

De gebruikelijke nabehandeling met zandfiltratie heeft weinig effect op de MP's in het effluent van de RWZI. Daarom is een verlaging in het verwijderingsrendement beter te behalen door meer aandacht voor het flocculatie proces in de bezinktanks, waardoor de MP's beter in de vlokken ingevangen worden, meer aandacht verwijdering in het retourwater uit de sliblijn, en vooral zal inzet rondom maatregelen aan de bron het meeste effect sorteren. Alle plastics die niet in het afvalwater komen, hoeven er ook niet uit tenslotte.

7

LITERATUUR

Amato-Lourenço, L.F., dos Santos Galvão, L., de Weger, L.A., Hiemstra, P.S., Vijver, M.G., Mauad,T. (2020). An emerging class of air pollutants: Potential effects of microplastics to respiratory human health? *Science of The Total Environment*, 749, 141676.

Amelia, T.S.M., Khalik, W.M.A.W.M., Ong, M.C. *et al.* (2021) Marine microplastics as vectors of major ocean pollutants and its hazards to the marine ecosystem and humans. *Prog Earth Planet Sci* **8,** 12.

Ambrosini, R., Azzoni, R.S., Pittino, F., Diolaiuti, G., Franzetti, A. and Parolini, M., 2019. First evidence of microplastic contamination in the supraglacial debris of an alpine glacier. *Environmental pollution*, *253*, pp.297-301.

Bergmann, M., Peeken, I., Beyer, B., Krumpen, T., Primpke, S., Tekman, M.B. and Gerdts, G., 2016. Vast quantities of microplastics in Arctic Sea Ice—a prime temporary sink for plastic litter and a medium of transport. *Fate and impact of microplastics in marine ecosystems*, pp.75-76.

Bergmann, M., Mützel, S., Primpke, S., Tekman, M.B., Trachsel, J. and Gerdts, G., 2019. White and wonderful? Microplastics prevail in snow from the Alps to the Arctic. *Science Advances*, *5*(8), p.eaax1157.

Besley, A., Vijver, M.G., Behrens, P. and Bosker, T., 2017. A standardized method for sampling and extraction methods for quantifying microplastics in beach sand. *Marine Pollution Bulletin*, *114*(1), pp.77-83.

Boffey, D., 2019. *Ocean cleanup device successfully collects plastic for first time*. [online] the Guardian. https://www.theguardian.com/environment/2019/oct/03/ocean-cleanup-device-successfully-collects-plastic-for-first-time Bezocht op 1 November 2020.

Campus Plastics. 2021. A material information system for the plastics industry. CWFG mbH, Frankfurt am Main. https://www.campusplastics.com/. Bezocht op 1 november 2020.

Carbery, M., O'Connor, W. and Palanisami, T., 2018. Trophic transfer of microplastics and mixed contaminants in the marine food web and implications for human health. *Environment international*, *115*, pp.400-409.

Carr, S.A., Liu, J. and Tesoro, A.G., 2016. Transport and fate of microplastic particles in wastewater treatment plants. *Water research*, *91*, pp.174-182.

Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C. and Galloway, T.S., 2011. Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Marine pollution bulletin*, *62*(12), pp.2588-2597.

Dris, R., Gasperi, J., Rocher, V., Saad, M., Renault, N. and Tassin, B., 2015. Microplastic contamination in an urban area: a case study in Greater Paris. *Environmental Chemistry*, *12*(5), pp.592-599.

Dris, R., Gasperi, J., Saad, M., Mirande, C. and Tassin, B., 2016. Synthetic fibers in atmospheric fallout: a source of microplastics in the environment?. *Marine pollution bulletin*, *104*(1-2), pp.290-293.

ECHA, 2021. Microplastics. An Agency of the Europian Union, https://echa.europa.eu/hot-topics/microplastics. Bezocht op 19 Augustus 2021.

Filella, M., 2015. Questions of size and numbers in environmental research on microplastics: methodological and conceptual aspects. *Environmental Chemistry*, *12*(5), pp.527-538.

Fytili, D. and Zabaniotou, A., 2008. Utilization of sewage sludge in EU application of old and new methods—a review. *Renewable and sustainable energy reviews*, *12*(1), pp.116-140.

Global Water Research Coalition - GWRC. Microplastics in Wastewater Summit, 12 Februari 2020. St Germain, Parijs, Frankrijk.

Goodman, K.E., Hare, J. T., Khamis, Z. I., Hua, T. and Sang, Q. X. A. (2021). Exposure of Human Lung Cells to Polystyrene Microplastics Significantly Retards Cell Proliferation and Triggers Morphological Changes. *Chem. Res. Toxicol. 34* (4), pp. 1069−1081.

Hermsen, E., Pompe, R., Besseling, E. and Koelmans, A.A., 2017. Detection of low numbers of microplastics in North Sea fish using strict quality assurance criteria. *Marine pollution bulletin*, *122*(1-2), pp.253-258.

Hernandez, L.M., Xu, E.G., Larsson, H.C., Tahara, R., Maisuria, V.B. and Tufenkji, N., 2019. Plastic teabags release billions of microparticles and nanoparticles into tea. *Environmental science & technology*, *53*(21), pp.12300-12310.

Huerta Lwanga, E., Gertsen, H., Gooren, H., Peters, P., Salánki, T., Van Der Ploeg, M., Besseling, E., Koelmans, A.A. and Geissen, V., 2016. Microplastics in the terrestrial ecosystem: implications for Lumbricus terrestris (Oligochaeta, Lumbricidae). *Environmental science & technology*, *50*(5), pp.2685-2691.

Isobe, A., 2016. Percentage of microbeads in pelagic microplastics within Japanese coastal waters. *Marine pollution bulletin*, *110*(1), pp.432-437.

Jiang, C., Yin, L., Li, Z., Wen, X., Luo, X., Hu, S., Yang, H., Long, Y., Deng, B., Huang, L. and Liu, Y., 2019. Microplastic pollution in the rivers of the Tibet Plateau. *Environmental Pollution*, *249*, pp.91-98.

Johnson, S., 2019. 'It is raining plastic': Microplastics found in U.S. rainwater. Big Think. https://bigthink.com/surprising-science/microplastics-rainwater. Bezocht op 1 november 2020.

Kedzierski, M., Lechat, B., Sire, O., Le Maguer, G., Le Tilly, V. and Bruzaud, S., 2020. Microplastic contamination of packaged meat: Occurrence and associated risks. *Food Packaging and Shelf Life*, *24*, p.100489.

Klein, S., Dimzon, I.K., Eubeler, J. and Knepper, T.P., 2018. Analysis, occurrence, and degradation of microplastics in the aqueous environment. In *Freshwater microplastics* (pp. 51-67). Springer, Cham.

Koelmans, A.A., Nor, N.H.M., Hermsen, E., Kooi, M., Mintenig, S.M. and De France, J., 2019. Microplastics in freshwaters and drinking water: Critical review and assessment of data quality. *Water research*, *155*, pp.410-422.

Laan, P., 2019. Verkenning verwaarding van zuiveringsslib met behulp van biologische methoden. *STOWA, rapport 11.*

Lammerse, V., 2019. *Bacterie die ons van zuurstof voorziet onder druk door plastic afval.* Scientas. https://www.scientias.nl/bacterie-die-ons-van-zuurstof-voorziet-onder-druk-door-plastic-afval/. Bezocht op 1 november 2020.

Langeveld, J., Associate Professor Urban Drainage, Department of Watermanagement, TU Delft [email, 2020].

Lares, M., Ncibi, M.C., Sillanpää, M. and Sillanpää, M., 2018. Occurrence, identification and removal of microplastic particles and fibers in conventional activated sludge process and advanced MBR technology. *Water research*, *133*, pp.236-246.

Leslie, H.A. Moester, M., de Kreuk, M.K., Vethaak, D. (2012). Verkennende studie naar lozing van microplastics door RWZI's. *H_2O 14/15*. pp. 45-47.

Leslie, H.A., Brandsma, S.H., Van Velzen, M.J.M. and Vethaak, A.D., 2017. Microplastics en route: Field measurements in the Dutch river delta and Amsterdam canals, wastewater treatment plants, North Sea sediments and biota. Environment international, 101, pp.133-142.

Litterbase.awi.de. 2021. *LITTERBASE: Online Portal for Marine Litter*. https://litterbase.awi.de/interaction. Bezocht op 1 november 2020.

Lv, L., Yan, X., Feng, L., Jiang, S., Lu, Z., Xie, H., Sun, S., Chen, J. and Li, C., 2021. Challenge for the detection of microplastics in the environment. *Water Environment Research*, *93*(1), pp.5-15.

Mai, L., Bao, L.J., Shi, L., Wong, C.S. and Zeng, E.Y., 2018. A review of methods for measuring microplastics in aquatic environments. *Environmental Science and Pollution Research*, *25*(12), pp.11319-11332.

Mercogliano, R., Avio, C.G., Regoli, F., Anastasio, A., Colavita, G. and Santonicola, S., 2020. Occurrence of microplastics in commercial seafood under the perspective of the human food chain. A review. *Journal of agricultural and food chemistry*, *68*(19), pp.5296-5301.

Mintenig, S.M., Kooi, M., Erich, M.W., Primpke, S., Redondo-Hasselerharm, P.E., Dekker, S.C., Koelmans, A.A. and van Wezel, A.P., 2020. A systems approach to understand microplastic occurrence and variability in Dutch riverine surface waters. *Water research*, *176*, p.115723.

Moore, C.J., 2008. Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long-term threat. *Environmental research*, *108*(2), pp.131-139.

Müller, Y.K., Wernicke, T., Pittroff, M., Witzig, C.S., Storck, F.R., Klinger, J. and Zumbülte, N., 2020. Microplastic analysis—are we measuring the same? Results on the first global comparative study for microplastic analysis in a water sample. *Analytical and bioanalytical chemistry*, *412*(3), pp.555-560.

Murphy, F., Ewins, C., Carbonnier, F. and Quinn, B., 2016. Wastewater treatment works (WwTW) as a source of microplastics in the aquatic environment. *Environmental science & technology*, *50*(11), pp.5800-5808.

Nieuwsuur, 2019. *Risico microplastics groter dan gedacht*. Nos.nl. https://nos.nl/nieuwsuur/video/2303959-risico-microplastics-groter-dan-gedacht.html. Bezocht op 1 November 2020.

Office of Marine Environment, Water Environment Division, Environmental Management Bureau, Ministry of the Environment, JAPAN, 2019. Harmonization of Microplastics Monitoring Methodologies in the Ocean. www.env.go.jp/en/water/marine_litter/method.html. Bezocht op 19 augustus 2021.

Pan, Z., Guo, H., Chen, H., Wang, S., Sun, X., Zou, Q., Zhang, Y., Lin, H., Cai, S. and Huang, J., 2019. Microplastics in the Northwestern Pacific: Abundance, distribution, and characteristics. *Science of the Total Environment*, *650*, pp.1913-1922.

Plastic Soup Foundation, 2021. Beat the microbeat. https://www.beatthemicrobead.org/ bezocht op 19 augustus 2021.

Plastic Soup Foundation. 2018. Lang op gewacht: norm voor plastic in grond- en baggerspecie. https://www.plasticsoupfoundation.org/2018/11/lang-op-gewacht-norm-voor-plastic-in-grond-en-baggerspecie/. Bezocht op 19 augustus 2021.

Plastic Soup Foundation. 2018. Microplastics door slijtage van banden is nauwelijks tegen te gaan. https://www.plasticsoupfoundation.org/2018/07/microplastics-door-slijtage-van-banden-is-nauwelijks-tegen-te-gaan/ Bezocht op 19 augustus 2021.

Plastic Soup Foundation. 2019. Microplastics nu ook aangetroffen in ondergrondse drinkwaterreservoirs. https://www.plasticsoupfoundation.org/2019/02/microplastics-nu-ook-aangetroffen-in-ondergrondse-drinkwaterreservoirs/ Bezocht op 19 augustus 2021.

Refresco.nl. z.d. *OUR DRINKS ON EVERY TABLE | Refresco*. https://www.refresco.nl/nl/

Rijksoverheid.nl. z.d. Kunststofafval in zee (plastic soep). https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/afval/kunststofafval-in-zee-plastic-soep Bezocht op 19 augustus 2021.

RIVM. 2019. Factsheet microplastics in Nederlandse wateren. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. https://www.rivm.nl/documenten/factsheet-over-microplastics-in-nederlandse-wateren#:~:text=Dat%20microplastics%20in%20het%20milieu,is%2C%20is%20vooralsnog%20minder%20duidelijk.&text=Daarnaast%20heeft%20het%20RIVM%20de,op%20mens%20en%20milieu%20verkend. Bezocht op 11 april 2021.

Rodrigues, J.P., Duarte, A.C., Santos-Echeandía, J. and Rocha-Santos, T., 2019. Significance of interactions between microplastics and POPs in the marine environment: a critical overview. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, *111*, pp.252-260.

Roex, E., Vethaak, D., Leslie, H. and De Kreuk, M., 2014. Microplastics in het zoetwater milieu Een inventarisatie van mogelijke risico's voor waterschappen. *Delft: Deltares, Instituut voor Milieuvraagstukken, TU Delft*.

Schneiderman, A., 2015. *Discharging Microbeads to Our Waters: An Examination of Wastewater Treatment Plants in New York.* https://ag.ny.gov/pdfs/2015_Microbeads_Report_FINAL.pdf. Bezocht op 1 november 2020.

Schwabl, P., Köppel, S., Königshoger, P., Bucsics, T., Trauner, M., Reiberger, T., Liebmann, B. (2019) Detection of various microplastics in human stool. A prospective case series. *Annals of internal Medicine 171*(7). Pp. 453-457.

Scientias.nl. 2018. Microplastics: ademen we ze ook in?. https://www.scientias.nl/microplastics-ademen-we-ze-ook-in/ Bezocht op 1 november 2020.

Scopetani, C., Esterhuizen-Londt, M., Chelazzi, D., Cincinelli, A., Setälä, H. and Pflugmacher, S., 2020. Self-contamination from clothing in microplastics research. *Ecotoxicology and environmental safety*, *189*, p.110036.

SDG Nederland, 2019. Onze wereld zit vol met piepkleine plastic deeltjes. SDG Nederland. https://www.sdgnederland.nl/nieuws/onze-wereld-zit-vol-piepkleine-plastic-deeltjes/#:~:text=Glitters,eroderen%20tot%20micro%2D%20en%20nanoplastics Bezocht op 19 augustus 2021.

Shruti, V.C., Pérez-Guevara, F., Elizalde-Martínez, I. and Kutralam-Muniasamy, G., 2020. First study of its kind on the microplastic contamination of soft drinks, cold tea and energy drinks-Future research and environmental considerations. *Science of The Total Environment*, *726*, p.138580.

Simon, M., van Alst, N. and Vollertsen, J., 2018. Quantification of microplastic mass and removal rates at wastewater treatment plants applying Focal Plane Array (FPA)-based Fourier Transform Infrared (FT-IR) imaging. *Water research*, *142*, pp.1-9.

Stelling, T., 2020. *Briljant bedacht: hoe de plasticindustrie het idee verkoopt dat de burger z'n 'eigen' plastic op moet ruimen*. De Correspondent. https://decorrespondent.nl/11553/briljant-bedacht-hoe-de-plasticindustrie-het-idee-verkoopt-dat-de-burger-zn-eigen-plastic-op-moet-ruimen/2161051371237-7c7eb69e. Bezocht op 1 November 2020.

Stieger, G., 2018. *Standard methods for measuring microplastics needed | Food Packaging Forum*. https://www.foodpackagingforum.org/news/standard-methods-for-measuring-microplastics-needed. Bezocht op 1 november 2020.

Stock, F., Kochleus, C., Bänsch-Baltruschat, B., Brennholt, N. and Reifferscheid, G., 2019. Sampling techniques and preparation methods for microplastic analyses in the aquatic environment–A review. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, *113*, pp.84-92.

Sun, J., Dai, X., Wang, Q., van Loosdrecht, M.C. and Ni, B.J., 2019. Microplastics in wastewater treatment plants: Detection, occurrence and removal. *Water research*, *152*, pp.21-37.

Talvitie, J., Mikola, A., Koistinen, A. and Setälä, O., 2017. Solutions to microplastic pollution–Removal of microplastics from wastewater effluent with advanced wastewater treatment technologies. *Water Research*, *123*, pp.401-407.

The Ocean Cleanup. n.d. *The Ocean Cleanup*. https://theoceancleanup.com/> Bezocht op 1 november 2020.

UMC Utrecht, 2019 *Gezonde samenleving: wat doen microplastics met onze afweer.* https://www.umcutrecht.nl/Nieuws/Wat-doen-microplastics-met-onze-afweer. Bezocht op 11 april 2021.

Verschoor, A., De Poorter, L., Dröge, R., Kuenen, J. and de Valk, E., 2016. Emission of microplastics and potential mitigation measures: Abrasive cleaning agents, paints and tyre wear.

Who.int. 2019. *WHO calls for more research into microplastics and a crackdown on plastic pollution*. https://www.who.int/news/item/22-08-2019-who-calls-for-more-research-into-microplastics-and-a-crackdown-on-plastic-pollution. Bezocht op 1 november 2020.

Wong, Ch. 2019. *International study kicks off to standardize microplastics monitoring methods - Southern California Coastal Water Research Project*. https://www.sccwrp.org/news/international-study-kicks-off-to-standardize-microplastics-monitoring-methods. Bezocht op 19 augustus 2021.

Zhang, Q., Xu, E.G., Li, J., Chen, Q., Ma, L., Zeng, E.Y. and Shi, H., 2020. A review of microplastics in table salt, drinking water, and air: direct human exposure. *Environmental science & technology*, *54*(7), pp.3740-3751.

Zhang, Y., Gao, T., Kang, S. and Sillanpää, M., 2019. Importance of atmospheric transport for microplastics deposited in remote areas. *Environmental Pollution*, *254*, p.112953.

Zhu, C., Kanaya, Y., Nakajima, R., Tsuchiya, M., Nomaki, H., Kitahashi, T. and Fujikura, K., 2020. Characterization of microplastics on filter substrates based on hyperspectral imaging: Laboratory assessments. *Environmental Pollution*, *263*, p.114296.

ZonMw, 2021. ZonMw onderzoeksresultaten. https://www.zonmw.nl/nl/onderzoek-resultaten/life-sciences-health/programmas/programma-detail/microplastics-health/ bezocht op 1 november 2020.

Zubris, K.A.V., B.K. Richards (2005). Synthetic fibres as an indicator of land application of sludge. *Environmental Pollution* 138(2). Pp. 201-211.

Zwart, M.H. and de Valk, E.L., 2019. Microplasticvezels uit kleding: Achtergrondrapport mogelijke maatregelen.

APPENDIX 1

LITERATUUROVERZICHT

Gemaakt door G.A. Spiessens als onderdeel van zijn MSc thesis aan de VU. Deze tabel is in 2018 samengesteld.

Spiessens, G.A., 2018, Summary of literature on microplastics in wastewater treatment plants

Paper (in order of publication date)	**Title**	***WWTP/STP***					***Methods***					***Results***													
		Name + Location	**Type**	**Details**	**Discharge**	**People Equivalent**	**Sampling**	**# Days**	**Mesh-size (µm)**	**Identification**	**Sampling sites**	**Microplastic mean concentration (n/m3 or n/Kg)**													
Habib *et al.* (1998)	*SYNTHETIC FIBERS AS INDICATORS OF MUNICIPAL SEWAGE SLUDGE, SLUDGE PRODUCTS, AND SEWAGE TREATMENT PLANT EFFLUENTS*	Wards Island Sewage Treatment Plant (New York, USA)	Secondary	Mechanical Biological Chemical	–	–	–	–	–	Petri dish + Polarized Light microscopy	Sludge primary/secondary effluent	"We have discovered that synthetic fibers are present in abundance in sewage sludge, sludge products, and primary/secondary STP effluents." (p. 2)													
												Fiber		Pellet/Sphere/Granule/Particle		Fragment		Flake/Film/Foil/Sheet		Foam	Other	Total (±s.d.)		Emission of WWTP	Removal efficiency (%) and Additional
Zubris *et al.* (2005)	*Synthetic fibers as an indicator of land application of sludge*	West Hornsby (Sydney, AUS) Hornsby Heights (NSW, AUS)	Tertiary	Mechanical Biological Chemical	–	–	2.0 g dry weight digested-dewatered (duplicates).	1	0.45	–	Dewatered-digested sludge Pelletized sludge N-Viro treated sludge Composted sludge	4 000 (±500) 3 000 (±500) 2000 1500	n/Kg	–								4 000 (±500) 3 000 (±500) 2000 1500	n/Kg wet weight	–	
Browne et al. (2011)	*Accumulation of Microplastic on Shorelines Woldwide: Sources and Sinks*	West Hornsby (Sydney, AUS) Hornsby Heights (NSW, AUS)	Tertiary	Mechanical Biological Chemical	–	–	750 mL (pre-cleaned) glass bottles (n=5) with metal caps.	1	Filtered	Visual	Effluent	–										1 000	n/m3	–	
Leslie et al. (2012)	*Verkennende studie naar lozing van microplastics door rwzi's*	Heenvliet (Heenvliet, NLD)	Tertiary	Mechanical Biological	20 x 10^9 m3/year	–	–	1 [during rainy weather; 11 am]	0.7	Light microscopy + Raman spectroscopy	Influent Effluent (CAS) Effluent (MBR) Sludge	–										± 200 000 ± 20 000 ± 10 000 > 200 000	n/m3	Estimated total annual MPs emission of Dutch WWTPs: 200 – 400 x 10^12 particles/year	90
Dubaish & Liebezeit (2013)	*Suspended Microplastics and Black Carbon Particles in the Jade System, Southern North Sea*	Wilhelmshaven (Wilhelmshaven, GER) Zelt (Zelt, GER)	Secondary Tertiary	Mechanical Biological	–	–	1 L	2 [13 DEC 2011; 13 AUG 2012]	40	–	Effluent Wilhelmshaven Effluent Zetel	24 000 (±15 100) 19 000	n/m3	32 700 (±16 700) 12 000	n/m3	23 700 (±1 100) –	n/m3								
Leslie et al. (2013)	*Microplastic survey of the Dutch environment: Novel data set of microplastics in North Sea sediments, treated wastewater effluents and marine biota*	Houtrust (Den Haag, NLD) Amsterdam West (Amsterdam, NLD) WWTP Heenvliet (Heenvliet, NL)	Tertiary	Mechanical Biological	–	–	Glass jars and stored cool and dark (triplicates).	1 day per WWTP	0.7	Light microscopy	Effluent Heenvliet (CAS) Effluent Heenvliet (MBR) Effluent AMS West Effluent Houtrust	–										48 000 (±25 000) 51 000 (±14 000) 54 000 (±14 000) 55 000 (±15 000) Total average: 52 000	n/m3	–	
Brandsma et al. (2013)	*Microplastics in river suspended particulate matter and sewage treatment plants*	Amsterdam West (Amsterdam, NLD) Amsterdam Westpoort (Amsterdam, NLD) WWTP Heenvliet (Heenvliet, NLD)	Tertiary	Mechanical Biological	–	–	Glass jars (ca. 2 L) and stored cool (4˚C) and dark (some duplicates).	5 [7-9 OCT 2013; 30 OCT 2013; 6 NOV 2013]	0.7	Light microscopy (?)	AMS West 24-h effleunt AMS West sludge AMS Westpoort influent AMS Westpoort 24-h effluent AMS Westpoort sludge Heenvliet 24-h influent Heenvliet 24-h effluent Heenvliet sludge	80 ~ 660 910 ~ 10 510 68 (±27) 89 660 (±410)	n/Kg wet weight	~ 94 ~ 20	n/Kg wet weight	–		~ 10	n/Kg wet weight	–		80 760 910 39 510 68 (±27) 89 660 (±410)	n/Kg wet weight	–	
Talvitie & Heinonen (2014)	*Synthetic microfibers and particles at a municipal waste water treatment plant*	Central Wastewater Treatment Plant of Vodokanal (St. Petersburg, RUS)	Secondary	Mechanical Biological	~ 350 million m3/year	–	Incoming: 100 mL Primary and Secondary effluent: 8 L	1	300 --> 100 --> 20	Light microscopy	Incoming Primary effluent Secondary Effluent	467 000 textile fibers 33 000 text. fib. 16 000 text. fib.	n/m3	160 000 synthetic + 3 160 000 black particles 21 000 syn. + 302 000 black particles. 7 000 syn. + 125 000 black particles	n/m3	–						3 787 000 356 000 150 000	n/m3	–	96.57 (text. fib.) 95.63 (synt. part.) 96.04 (bl. part.)
Echelpoel (2014)	*Microplastics in a biological wastewater treatment plant and the surrounding freshwater environment in Flanders: Quantitative assessment*	Destelbergen (Ghent, BEL)	Tertiary	Mechanical Biological Chemical	~ 16 000 m3/day	59 400	Polypropylene bucket (7 L): Primary influent, Secondary influent, Secondary influent 24-h, Overflow (2x 7 L), Surface layer, and Effluent. Glass jarr: thickened sludge (2 Kg), and skimmed layer (1 Kg). All triplicates.	4 [7 FEB; 25-27 MAR]	35 --> 15	Light microscopy	Primary influent Secondary influent Secondary influent (24-h) Overflow Surface layer Effluent Effluent (24-h) Thickened sludge Skimmed layer	14 000 (±8 000) 11 000 (±3 000) 9 000 (±4 000) 9 000 (±3 000) 4 000 (±1 000) 9 000 (±2 000) 3 000 (±2 000) 20 000 (±12 000) 21 000 (±10 000)	n/m3	18 000 (±4 000) 14 000 (±2 000) 8 000 (±3 000) 31 000 (±6 000) 11 000 (±4 000) 5 000 (±2 000) 2 000 (±1 000) 41 000 (±10 000) 26 000 (±10 000)	n/m3	–						32 000 (±11 000) 25 000 (±5 000) 17 000 (±7 000) 39 000 (±7 000) 15 000 (±3 000) 14 000 (±4 000) 5 000 (±1 000) 47 000 (±19 000) 61 000 (±20 000)	n/m3	Influent: 15.1 x 10^8 plastics per day Effluent: 8.0 x 10^8 plastics per day Wasted sludge: 13.4 x 10^8 plastics per day	47
Magnusson & Wahlberg (2014)	*Mikroskopiska skräppartiklar i vatten från avloppsreningsverk*	Henriksdal (Stockholm, SWE) Ryaverket (Gothenburg, SWE) Långeviksverket (Lysekil, SWE) Hammarby Sjöstadtsverket (SWE)	Tertiary Tertiary Tertiary Tertiary (MBR pilot)	Mechanical Biological Chemical	~ 250 000 m3/day ~ 1 728 000 m3/day 5 160 m3/day	750 000 740 000 45 000 (in practice: 12 000)	Attached pump with different flow rates (triplicates).	3	300 --> 20	Stereomicroscopy + FTIR	Influent (≥300 µm): Henriksdal Ryaverket Långeviksverket Influent (≥20 µm): Henriksdal Ryaverket Långeviksverket Pilot (MBR)	14 250 5 000 8 300 17 000 8 900 7200 –	n/m3	–		1 500 1 150 1 350 13 700 6 850 7 200 –	n/m3	800 850 600 22 100 6 800 6 250 –	n/m3	–		9 400 7 000 10 250 58 800 22 500 27 700 –	n/m3	–	≥300 µm: Henriksdal: 98.9±0.30 Ryaverket: 99.9±0.11 Långeviksverket: 99.5±0.10 ≥20 µm: Henriksdal: 90.3±2.6 Ryaverket: 69.9±16.1 Långeviksverket: 87.0±4.1 Pilot: 10% of >20 µm particles of other WWTPs.
Magnusson & Norén (2014)	*Screening of microplastic particles in and down-stream a wastewater treatment plant*	Långeviksverket (Lysekil, SWE)	Tertiary	Mechanical Biological Chemical	5 160 m3/day	–	Influent: Ruttner sampler (2 L) Effluent: suction pump (1 m3) Sewage sludge: ±25 g wet weight	1	300	Petri dish + Stereomicroscopy + ATR-FTIR	Influent Effluent Sewage sludge	10.7 (±0.38 x 10^3) 4.00 (±0.58) 521 (±76) 12.1 (±1.23 x 10^3)	n/m3 n/Kg ww n/Kg dw	–		2.67 (±0.77 x 10^3) 3.75 (±1.25) 146 (±45) 3.37 (±0.94 x 10^3)	n/m3 n/Kg ww n/Kg dw	1.78 (±0.80 x 10^3) 0.50 (±0.50) 53.4 (±4) 1.28 (±0.17 x 10^3)	n/m3 n/Kg ww n/Kg dw	–					Fibers: 99.96 Particles: 99.75 Flakes: 99.63 Cumulative: 99.90
Mintenig et al. (2014/2017)	*Mikroplastik in ausgewählten Kläranlagen des Oldenburgisch- Ostfriesischen Wasserverbandes (OOWV) in Niedersachsen // Identification of microplastic in effluents of waste water treatment plants using focal plane array-based micro-Fourier-transform infrared imaging*	I. Oldenburg (NS, GER) II. Varel (NS, GER) III. Brake (NS, GER) IV. Lohne-Rießel (NS, GER) V. Essen (NS, GER) VI. Holdorf (NS, GER) VII. Scharrel (NS, GER) VIII. Burhave (NS, GER) IX. Berne (NS, GER) X. Schillig (NS, GER) XI. Neuharlingersiel (NS, GER) XII. Sandstedt (NS,	+ Tertiary Primary + Secondary + Tertiary Primary + Secondary Secondary + Tertiary Secondary Primary + Secondary Primary + Secondary Secondary Secondary Primary + Secondary + Tertiary Secondary Secondary	Mechanical Biological	–	–	Water: direct sampling with pump (sample range 390 - 1 000 L). Sludge: 1 L Kautex bottles.	1 day per WWTP	10	ATR-FTIR for particles >500 µm and Micro-FTIR for particles <500 µm.	Clarifier tank: Neuharlingersiel Overflow: Varel Berne Essen Burhave Before final filtration: Oldenburg After final filtration: Oldenburg Tube to maturation pond: Schillig Effluent: Brake Scharrel Lohne Holdorf Sandstedt	–										550 815 1 065 929 274 1 131 29 1 898 278 1 250 263 13 700 1 419	n/m3	MPs per year: 101 835 618 2 118 213 305 251 582 133 929 279 222 93 038 876 14 699 218 986 372 376 991 512 505 096 388 598 740 725 283 306 315 584 216 8 220 048 851 262 599 599	WWTP: MPs annual emission via sludge (concentration per ton sludge): I: 3 123 000 000 (1 041 000) II: 4 239 500 000 (8 479 000) III: 1 289 600 000 (3 224 000) VI: 1 348 250 000 (5 393 000) VII: 5 670 315 000 (24 129 000) X: 1 235 250 000 (13 725 000)

Dris et al. (2015)	*Microplastic contamination in an urban area: a case study in Greater Paris*	Seine-Centre (Paris, FRA)	Tertiary	Mechanical Biological Chemical	Treats ~ 240 000 m3 wastewater per day	–	Automatic sampler (24-h)	3 consecutive days	100-500 --> 500-1 000 --> 1 000-5 000	Stereomicroscopy	Raw wastewater Settled water Treated water	Size-classes for fibers: 100-500 µm: 29% 500-1 000 µm: 26% 1 000-5 000 µm: 45% 100-500 µm: 66% 500-1 000 µm: 27% 1 000-5 000 µm: 7% 100-500 µm: 57% 500-1 000 µm: 43% 1 000-5 000 µm: 0%	–	260 000 – 320 000 50 000 – 120 000 14 000 – 50 000	n/m3	–	Average: 293 000 90 000 35 000	n/m3	–		
Talvitie et al. (2015)	*Do wastewater treatment plants act as a potential point source of microplastics? Preliminary study in the coastal Gulf of Finland, Baltic Sea*	Viikinmäki (Helsinki, FIN)	Tertiary	Mechanical Biological Chemical	~ 270 000 m3/day	800 000	Separate pumping and filtration (three replicates per sampling point); sampling range: 0.3 - 285 L.	Multiple days [OCT - DEC 2012]	20 --> 100 --> 20	Stereomicroscopy	Influent After primary sedimentation After secondary sedimentation Effluent	Textile fibers: 180 000 14 200 (±700) 13 800 (±1 600) 4 900 (±1 400)	n/m3	430 000 290 700 (±28 200) 68 600 (±6 300) 8 600 (±2 500)	n/m3	–	(Only MPs:) 430 000 290 700 (±28 200) 68 600 (±6 300) 8 600 (±2 500)	n/m3	–	~ 75 (Kalčíková et al., 2017)
Carr et al. (2016)	*Transport and fate of microplastic particles in wastewater treatment plants*	I. JWCP (LA, USA) II. San Jose Creek (LA, USA) III. Los Coyotes (LA, USA) IV. Long Beach (LA, USA) V. Whittier Narrows (LA, USA) VI. Valencia (LA, USA) VII. Pomona (LA, USA) VIII. La Cañada (LA, USA)	Secondary Tertiary Tertiary Tertiary Tertiary Tertiary Tertiary Secondary	Mechanical Biological Chemical	~ 100 000 m3/day ~ 380 000 m3/day ~ 140 000 m3/day ~ 95 000 m3/day ~ 60 000 m3/day ~ 80 000 m3/day ~ 60 000 m3/day ~ 760 m3/day	3 500 000 1 000 000 370 000 250 000 150 000 – 130 000 425	Effluent: pump and stacked sieves. Skimmings of surface: half a tube-like net.	Multiple days [JUN 2014 - JAN 2015]	400 --> 180 --> 45	Stereomicroscopy	I. Grit chamber I. 1st skimming I. 2nd skimming I. Final effluent II. Primary tank skimming's II. Secondary effluent II. Final Effluent II. Surface skimming's III. Surface skimming's VII. Surface skimming's	–	1 / 2.1 g 20 / 5 g none / 5 g 373 / 4.23 x 10^5 L ~ 5 / g 1 / 5.68 x 10^4 L none / 1.93 x 10^5 L 23 / 9.46 x 10^6 L 3 / 9.42 x 10^6 L 5 / 9.57 x 10^6 L	–	–	Estimated total daily MPP counts of I: I. Influent: 1 / L I. Grit chamber: ~ 7.78 x 10^6	–	For WWTP I: ~ 930 000 MPs per day	"After filtering over 1.89 x 10^5 L of effluent at each of these tertiary plants, we found no particle or fibrous microplastics in any of the below-water-surface discharges." (p. 179) For particles larger or equal to 45 um. Hence, complementary surface filtration was conducted at three WRPs.
Ragnusson et al. (2016)	*Microlitter in sewage treatment systems*	I. Ryaverket (Gothenburg, SWE) II. Långeviksverket (Lysekil, SWE) III. Viikinmäki (Helsinki, FIN) IV. Kaiteva (Hyvinkää, FIN) V. Klettagarðar (Reykjavik, ICE) VI. Hafnarfjördur (Hafnarfjördur, ICE)	Tertiary Tertiary Tertiary Tertiary Primary Primary	SWE: Mechanical Biological Chemical FIN: Mechanical Biological Chemical ICE: Mechanical	~ 1 728 000 m3/day ~ 5 160 m3/day ~ 270 000 m3/day ~ 36 000 m3/day ~ 129 600 m3/day (estimated) ~ 38 300 m3/day	~ 700 000 ~ 10 000 800 000 ~ 40 500 ~ 160 000 ~ 26 000	Pump and (submerged) filter (sample range influent: 0.1 - 4 L; sample range effluent: 0.25 - 1 000 L). Duplicates, except for Klettagarðar.	2 [2014?]	300	Stereomicroscopy + FTIR	I. Influent I. Effluent II. Influent II. Effluent III. Influent III. Effluent IV. Influent IV. Effluent V. Influent V. Effluent VI. Influent VI. Effluent	Non-synthetic fibers: 89 200 (±32 330) 4 (±1) 66 050 (±36 340) 68 (±33) 250 000 (±23 330) 29 (±26) 193 300 (±146 670) 32 (±28) 970 1 130 3 800 (±600) 2 490 (±180)	n/m3	7 340 (±13) 8 (±7) 12 120 (±6 820) 23 (±1) 100 000 (±43 300) 43 (±36) 91 570 (±28 300) 29 (±10) 631 1 378 2 070 (±200) 1 400 (±66)	n/m3	–	(Only MPs:) 7 340 (±13) 8 (±7) 12 120 (±6 820) 23 (±1) 100 000 (±43 300) 43 (±36) 91 570 (±28 300) 29 (±10) 631 1 378 2 070 (±200) 1 400 (±66)	n/m3	MPs/day (and Non-synthetic fibers/day): I: 2 882 400 (1 305 600) II: 218 400 (592 800) III: 11 241 600 (7 670 400) IV: 280 800 (376 800) V: 152 371 200 (1.25 x 10^9) VI: 53 568 000 (98 496 000)	Retention efficiency MPs (non-synthetic fibers): I: 99.89 (99.99) II: 99.71 (99.81) III: 99.93 (99.99) IV: 99.97 (99.99) V*: -118.23 (-16.46) VI*: 50.17 (57.59) *: According to Magnusson et al. (2016): there was most likely no or very limited retention in the Icelandic STPs.
Murphy et al. (2016)	*Wastewater Treatment Works (WwTW) as a Source of Microplastics in the Aquatic Environment*	SAUR (Glasgow, SCO)	Tertiary	Mechanical Biological Chemical	On average: 260 954 m3 treated wastewater per day	650 000	Steel buckets (10 L) + filter	Multiple	65	FTIR	Influent Grit and grease effluent Primary effluent Final effluent	–					15 700 (±5 230) 8 700 (±1 560) 3 400 (±280) 250 (±40)	n/m3	Million MPs per year: 1 495 397 (±498 395) 828 659 (±148 171) 323 844 (±26 940) 23 812 (±4 041)	Removal per stage: 0.00 44.59 78.34 98.41
Sutton et al. (2016)	*Microplastic contamination in the San Francisco Bay, California, USA*	I. San José Clara (CA, USA) II. East Bay Municipal Utilities District (CA, USA) III. Palo Alto (CA, USA) IV. Central Contra Costa (CA, USA) V. Fairfield-Suisun (CA, USA) VI. East Bay Dischargers Association (CA, USA) VII. San Mateo (CA, USA) VIII. San Fransisco Airport Sanitary (CA, USA)	Tertiary	Mechanical Biological Chemical	–	–	Passing effluent through stacked sieves.	[Fall 2014]	≥355 --> 125-354	Dissection microscopy	I. Effluent II. Effluent III. Effluent IV. Effluent V. Effluent VI. Effluent VII. Effluent	–					47 71 130 72 22 64 190	n/m3	I: 15 000 000 II: 12 000 000 III: 9 600 000 IV: 8 100 000 V: 4 100 000 VI: 4 100 000 VII: 2 000 000 VIII: 460 000	–
Mason et al. (2016)	*Microplastic pollution is widely detected in US municipal wastewater treatment plant effluent*	SFB1 LE1 LE2 LC FL1 LE3 SFB2 SFB3 SFB4 LE4 SFB5 SFB6 SFB7 FL2 LM1 SFB8 LM2	Some have advanced filtration (i.e., gravel and/or sand and/or anthracite coal; else: dual media; or: biological aerated filter)	–	2 350 m3/day 6 490 m3/day 13 000 m3/day 15 800 m3/day 15 900 m3/day 21 500 m3/day 32 100 m3/day 44 700 m3/day 75 700 m3/day 110 000 m3/day 112 000 m3/day 174 000 m3/day 190 000 m3/day 213 000 m3/day 307 000 m3/day 314 000 m3/day 382 000 m3/day	56 000 000 3 500 12 000 32 000 56 000 15 000 140 000 138 500 220 000 103 000 471 000 650 000 800 000 245 000 470 000 1 400 000 606 000	Extraction pump + sieves. Average volume sampled: 4 847 L.	Multiple [SEP 2013; Spring (May?) 2014; MAY 2015]	355 --> 125	Petri dish + Dissection microscopy	Effluent: LC LE1 LE2 FL1 SFB1 LE3 SFB2 LM1 FL2 SFB7 SFB3 LE4 LM2 SFB5 SFB4 SFB6 SFB8	Note: percentages! 13 40 68 58 90 68 58 39 68 91 94 8 15 59 78 57 100	%	Note: percentages! 6 0 5 1 0 5 0 2 0 0 0 4 2 0 0 0 0	%	Note: percentages! 65 53 21 30 9 21 35 53 28 9 4 70 77 41 18 29 0	%	Note: peecentages! 13 3 2 8 0 2 4 5 3 0 2 15 6 0 3 14 0	%	Note: percentages! 3 4 5 2 1 5 4 1 0 0 0 4 0 0 0 0 0	%	–	Average: 4 10 9 8 195 47 64 7 19 22 92 42 17 72 127 71 47	n/m3	Average MPs per day: 52 773 64 487 101 365 118 706 456 691 1 237 402 2 045 092 2 251 990 4 078 889 4 105 857 4 134 574 4 769 334 6 055 005 8 086 115 9 625 335 12 433 886 14 916 649	"For confidentiality reasons, the facilities [n=17] are identified only with regard to their general location and the major waterbody into which they discharge." (p. 1046) Average WWTP daily emission (n=17): 4 384 362 MPs (with 50 MPs per m3)

Michielssen et al. (2016)	*Fate of microplastics and other small anthropogenic litter (SAL) in wastewater treatment plants depends on unit processes employed*	Detroit (MI, USA) Northfield (MI, USA)	Tertiary	Mechanical Biological Chemical	~ 2 500 000 m3/day ~ 1 700 m3/day	2 357 666 9 909	Grab sampling with plastic containers. Stored at 4˚C. (Combination: single, duplicate, triplicate and quadruplicate) Sample volumes: Raw wastewater: 1-2 L Preliminary effluent: 1-6 L Primary effluent: 10-20 L Secondary effluent: 10-20 L Final effluent: 34-38 L	1 and 3 [Detroit: 25 MAR 2016; Northfield: 19 OCT 2015, 21 JAN 2016, 21 MAR 2016]	4750 --> 850 --> 300 --> 106 --> 20	Microscopy	Detroit Northfield AnMBR	–										5 900 MPs/m3 2 600 MPs/m3 500 MPs/m3	95.6 97.2 99.4 See paper for graphs with MPs concentrations
Ziajahromi et al. (2017)	*Wastewater treatment plants as a pathway for microplastics: Development of a new approach to sample wastewater-based microplastics*	Unspecified: A (Sydney, AUS) Unspecified: B (Sydney, AUS) Unspecifed: C (Sydney AUS)	Primary Primary + Secondary Primary + Secondary + Tertiary	Mechanical Mechanical Biological Mechanical Biological Chemical	A: 308 000 m3/day B: 17 000 m3/day C: 13 000 m3/day (48 000 m3/day for reverse osmosis)	1 227 150 67 130 150 870	High-volume sampling device with multiple stainless-steel mesh screens. Sampling range: 3-200 L.	3 [OCT 2015]	500 --> 190 --> 100 --> 25	ATR-FTIR and transmittance FTIR	A: Post primary treatment B: Post primary treatment Secondary treatment C: Post primary treatment After tertiary treatment After reverse osmosis treatment	–								1 500 1 440 480 2 200 280 210	n/m3	Emission per process: 4.6 x 10^8 MPs/day 8.16 x 10^6 MPs/day 3.6 x 10^6 1 x 10^7	–
Leslie et al. (2017)	*Microplastics en route: Field measurements in the Dutch river delta and Amsterdam canals, wastewater treatment plants, North Sea sediments and biota*	Heenvliet (Heenvliet, NLD) Horstermeer (Wijdemeeren, NLD) Amsterdam West (Amsterdam, NLD) Amsterdam Westpoort (Amsterdam, NLD) Amstelveen (Amstelveen, NLD) Blaricum (Blaricum, NLD) Houtrust (Den Haag, NLD)	Tertiary Tertiary Tertiary Tertiary Tertiary Tertiary Tertiary	Mechanical Biological	1 480 m3 influent per day 120 000 m3/day (wet weather) 200 000 m3/day 82 080 m3/day (dry weather) 36 000 m3/day (dry weather) 9 240 m3/day (dry weather) 79 000 m3/day	11 784 160 000 1 000 000 – – – –	Glass jars (2 L)	Multiple [2012-2013]	0.7	Light microscopy + FTIR	Heenvliet: Influent Effluent CONV Effluent MBR Sludge Amsterdam West: Effluent Sludge Amsterdam Westpoort: Influent Effluent Sludge Houtrust: Effluent Amstelveen: Influent (24-h) Effluent (24-h) Blaricum: Influent (24-h) Effluent (24-h) Horstermeer: Influent (1-STEP) Effluent (1-STEP)	Average: ~7 000 9 000 ~13 000 8 000 7 000 10 000 1 000 10 000 ~66 667 ~50 333 ~234 333 ~56 667 ~91 333 ~30 000	n/m3	Average: 0 0 0 0 0 1 000 0 2 000 0 0 44 000 0 0 0 0	n/m3	–	Average: 0 0 0 0 1 000 0 1 000 0 18 000 0 0 0 0 0	n/m3	–	Average: 68 000 (±27 000) 58 000 (±29 000) 51 000 (±14 000) 660 000 (±410 000) 60 000 (±45 000) 760 000 910 000 39 000 510 000 55 000 (±15 000) 73 000 (±13 000) 65 000 (±67 000) 238 000 (±289 000) 81 000 (±56 000) 91 000 (±116 000) 56 000 (±43 000)	n/m3	Average (of 7 WWTPs): Raw sewage influent: 68 000 – 910 000 MPs/m3 Effluent: 51 000 – 81 000 MPs/m3 (of 3 WWTPs): Sludge: 510-760 MPs/Kg wet weight	72 (s.d. 61%) (mean retention efficiency of 7 WWTPs)
Talvitie et al. (2017)	*Solutions to microplastic pollution – Removal of microplastics from wastewater effluent with advanced wastewater treatment technologies*	Viikinmäki (Helsinki, FIN) Kenkäveronniemi (Mikkeli, FIN) Paroinen (Hämeenlinna, FIN) Kakolanmäki (Turku, FIN)	Tertiary / Quaternary?	Mechanical Biological Chemical	~ 270 000 m3/day 5 000 000 m3/year 7 000 000 m3/year 32 000 000 m3/year	800 000 50 000 117 000 300 000	Pump with flow meter and filters (three replicates); also 24-h sampling (interval: 15 min). Pilot (discfilter): via tap. Sampling range: 0.5 - 1 000 L.	Multiple [APR 2014 - MAY 2015]	300 --> 100 --> 20	Stereomicroscopy + FTIR	Viikinmäki (discfilter): DF10 µm before DF10 µm after DF20 µm before DF20 µm after Kenkäveronniemi (membrane bioreactor): MBR before MBR after MBR (24-h) before MBR (24-h) after Paroinen (dissolved air floatation): DAF before DAF after DAF (24-h) before DAF (24-h) after Kakolanmäki (rapid sand filtration): RSF before RSF after RSF (24-h) before RSF (24-h) after	–								Average: 500 (±200) 300 (±100) 2 000 (±1 300) 30 (±10) 6 900 (±1 000) 5 (±4) 3 200 200 (after classical activated sludge: 500) 2 000 (±70) 100 (±40) 2 300 1 200 700 (±100) 20 (±7) 400 <40	n/m3	Estimated daily emission: DF10 µm after: 81 x 10^6 DF20 µm after: 8.1 x 10^6 MBR: 68 446 MBR (24-h): 2 737 851 DAF: 1 916 496 DAF (24-h): 22 997 947 RSF: 1 752 225 RSF (24-h): 3 504 449	DF10: 40 DF20: 98.5 MBR: 99.9 DAF: 95.0 RSF: 97.1 MBR (24-h): 94 DAF (24-h): 48 RSF (24-h):>90 "MPs are caught between the sand grains or adhered to the surface of the sand grains. The adhesion could be possibly further improved with coagulant, however, in Kakolanmäki WWTP no coagulant additions were used." (p. 404)
Kalčíková et al. (2017)	*Wastewater treatment plant effluents as source of cosmetic polyethylene microbeads to freshwater*	CMWTP (Ljubljana, SLO)	Secondary	Mechanical Biological	~ 33 500 000 m3/year	360 000	Experiments using a lab-scale sequencing batch biological WWTP, with own-collected MPs from cosmetic products.	–	–	Laser diffraction analyzer (?)	–	–										112.5 x 10^6 per day	52 (average removal efficiency for polyethylene particles) "Although not measured, we assume that high affinity of polyethylene microbeads to negatively charged activated sludge flocks (Wilen, 1995) could be a consequence of a positive surface charge of polyethylene particles (Bhattacharya et al., 2010)." (p. 29)
Talvitie et al. (2017)	*How well is microlitter purified from wastewater? e A detailed study on the stepwise removal of microlitter in a tertiary level wastewater treatment plant*	Viikinmäki (Helsinki, FIN)	Tertiary	Mechanical Biological Chemical	~ 270 000 m3/day	800 000	Grab sampling with electric pump (triplicate); 24-h composite sampling (interval: 15 min); and 24-h sequential sampling (interval: 1-h; 8 pouls of three hours).	7 [14-20 SEP 2015]	300 --> 100 --> 20	Petri dish + stereomicroscopy and FTIR	Microlitter: Influent Influent (24-h) After pre-treatment After pre-treatm. (24-h) After activated sludge After act. sludge (24-h) Effluent Effluent (24-h) Blank (24-h) Dry sludge Excess + raw sludge Reject water	–								(Estimated) average: 567 800 (±165 443) 640 000 11 667 (±3 186) 12 667 1 433 (±707) 7 400 2 467 (±1 552) 2 200 600 NA 63 611 100 (±3 543 700) 12 866 700 (±275 400)	n/m3	Microplastics: 1.7 x 10^6 to 1.4 x 10^8 per day	Note: microlitter (includes organic and inorganic materials e.g., glass, metals, rubber, wood, paper textiles and plastics) ≠ microplastics. Microlitter per Kilogram: Excess + raw sludge = 76 300 (±4 300) Dry sludge = 186 700 (±26 000) Reject water = 12 900 (±300)

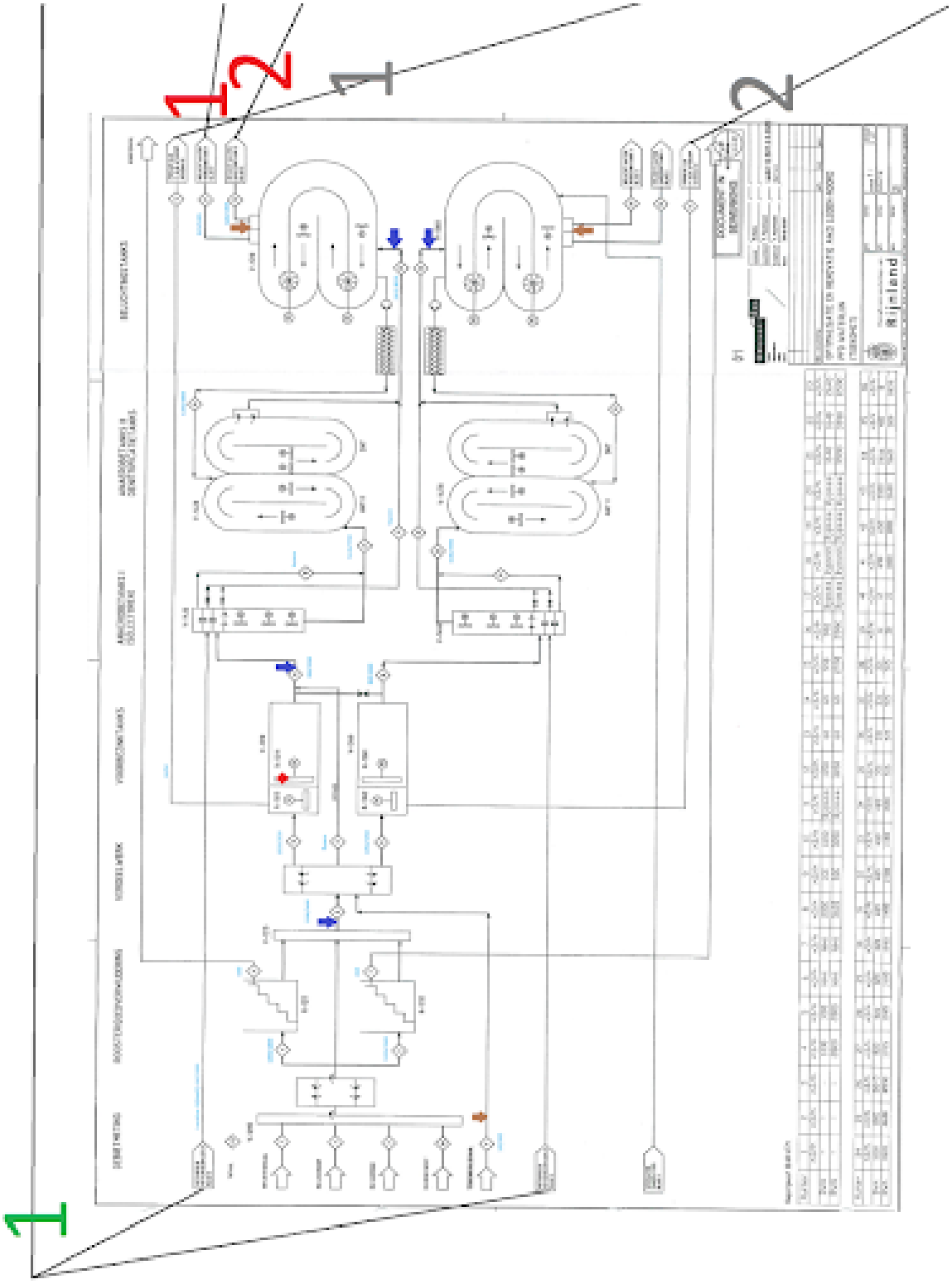
Mahon et al. (2017)	*Microplastics in Sewage Sludge: Effects of Treatment*	Unspecified WWTPs in Ireland 1A 1B 2 3 4 5 6 7	Secondary?	Mechanical Biological	–	2 362 329 284 696 179 000 130 000 101 000 71 788 25 000 6 000	Samples of 30 g (three replicates); stored at -20°C.	–	250	Polarized Light microscopy + ATR-FTIR (and with some samples SEM)	1A 1B 2 3 4 5 6 7	Average: 9 113 2 065 5 583 4 007 13 675 10 778 4 762 3 463	n/Kg dry weight	Average: 89 0 44 33 33 11 0 0	n/Kg dry weight	Average: 511 611 588 855 1 143 3 075 5 228 511	n/Kg dry weight	Average: 255 67 222 111 366 122 11 167	n/Kg dry weight	–	Average: 44 0 67 150 178 78 11 56	n/Kg dry weight	Average: 10 012 2 743 6 504 5 156 15 395 14 064 10 012 4 197	n/Kg dry weight	–	Average MP/Kg dry weight (% of total): Fiber: 53 446 (78.5%) Sphere: 210 (0.3%) Fragment: 12 522 (18.4%) Film: 1 321 (1.9%) Other: 585 (0.9%) Total: 68 084
Gouveia et al. (2018)	*Microplastics from Wastewater Treatment Plants—Preliminary Data*	Unspecified: A (Portugal) Unspecified: B (Portugal)	–	–	~ 7 250 m3/day ~ 18 000 m3/day	–	24 individual samples – 1 per hour (1 L/day of affluent and 2 L/day of treated effluent).	–	~ 1	Stereomicroscopy + FTIR	Affluent A Affluent B Effluent A Effluent B	Average: 50 000 (±30 000) 50 000 (±50 000) 0 (±0) 20 000 (±10 000)	n/m3	–		Average: 30 000 (±10 000) 80 000 (±40 000) 7 830 000 (±10 690 000) 260 000 (±440 000)	n/m3	–						Average: 80 000 (±30 000) 110 000 (±30 000) 7 830 000 (±10 690 000) 270 000 (±440 000)	n/m3	Estimated daily emission: A: 56 767 500 000 B: 4 860 000 000	Data concerns preliminary data! MPs had sizes between 89 and 3 000 µm.
Lares et al. (2018)	*Occurrence, identification and removal of microplastic particles and fibers in conventional activated sludge process and advanced MBR technology*	Kankaanpäänniemi (Mikkeli, FIN)	Tertiary / Quaternary	Mechanical Biological Chemical	5 000 000 m3/year	50 000	Stainless steel bucket (10 L) + stacked sieves (use of field blanks).	Multiple [Once every two weeks for three months on Monday morning between 8 an 12 a.m. OCT 2016 – JAN 2017]	5 000 --> 250	Optical microscopy + FTIR reflectance and Raman	Influent Effluent (prim. clarifier) Effluent (final) MBR permeate Activated sludge Digested sludge MBR sludge	Average: 52 600 (±11 300) 300 (±100) 500 (±300) 200 (±100) 21 700 (±4 600) 161 000 (±25 500) 24 100 (±6 100)	n/m3	Average: 5 000 (±1 300) 200 (±100) 500 (±200) 100 (±100) 1 300 (±1 300) 9 800 (±5 700) 3 300 (±2 400)	n/m3	–						Average: 57 600 (±12 400) 600 (±200) 1 000 (±400) 400 (±100) 23 000 (±4 200) 170 900 (±28 700) 27 300 (±4 700)	n/m3	Daily discharge: Effluent (final): 1.0 x 10^7 Sludge: 4.6 x 10^8	Overal: 98.3 (Particle: 89.8% and Fiber: 99.1%) CAS: 98.3 MBR: 99.4
Raïlo et al. (2018)	*Application of an enzyme digestion method reveals microlitter in Mytilus trossulus at a wastewater discharge area*	Suursuo (Hanko, FIN)	Secondary	Mechanical Biological Chemical	~ 2 000 000 m3/year	10 000	Pump with filters. Sampling range: 2 - 220 L. (Use of blank samples)	–	300 --> 100 --> 20	Light microscopy + imaging FTIR	Effluent (>20-100 µm) Effluent (>100-300 µm) Effluent (>300 µm)	–													0 286.7 (±113.7) 156.7 (±104.7)	n/m3	2.3 x 10^6 MPs per day	–
Simon et al. (2018)	*Quantification of microplastic mass and removal rates at wastewater treatment plants applying Focal Plane Array (FPA)-based Fourier Transform Infrared (FT-IR) imaging*	Unspecified: 10 of the largest WWTPs of Denmark	Tertiary and one Quaternary	Mechanical Biological (Chemical?)	–	–	Auto sampler/pump taking 24-h flow-proportional samples (total 1 L). Sample range effluent: 4.1 - 81.5 L.	Multiple [During dry weather, i.e., maximum of 3 mm of precipitation for 48 h before and during sampling]	Raw: 2 000 --> 1 000 --> 500 Effluent: 10	FPA-FTIR transmission and reflection	Influent // Effluent (n) I II III IV V VI VII VIII IX X Infl. // Effl. (mass) I II III IV V VI VII VIII IX X	–													10 044 000 // 127 000 8 762 000 // 447 000 6 830 000 // 42 000 6 021 000 // 29 000 18 285 000 // 214 000 4 994 000 // 182 000 2 223 000 // 35 000 8 149 000 // 19 000 7 601 000 // 43 000 5 362 000 // 65 000 181 // 3.6 407 // 11.9 268 // 0.6 193 // 0.5 482 // 5.4 1 189 // 11.6 212 // 0.7 407 // 1.4 118 // 4.8 61 // 3.8	n/m3 mg/m3	–	99.3 (from median particle concentration) 98.3 (from median mass concentrations)
Li et al. (2018)	*Microplastics in sewage sludge from the wastewater treatment plants in China*	Unspecified: 28 WWTPs in China (places: Guangdong, Sichuan, Yunnan, Guizhou, Hunan, Anhui, Jiangsu, Zhejiang, Shanghai, Shandong)	Secondary	Mechanical? Biological Chemical?	(10^4 t per day) W1#:19.9 W2#:60 W3#:30 W4#:5 W5#:20 W6#:2 W7#:5 W8#:25 W9#:15 W10#:10 W11#:4 W12#:6 W13#:5 W14#:115 W15#:14.5 W16#:4 W17#:28 W18#:9 W19#:200 W20#:10 W21#:7.5 W22#:10 W23#:8 W24#:6 W25#:20 W26#:2 W27#:20 W28#:20	(10^4) W1#:111.09 W2#:83 W3#:54 W4#:28.96 W5#:60 W6#:- W7#:18 W8#:137 W9#:46 W10#:36 W11#:12 W12#:- W13#:5.19 W14#:- W15#:59.4 W16#:14.5 W17#:- W18#:32 W19#:705 W20#:- W21#:- W22#:- W23#:50 W24#:30 W25#:70 W26#:10 W27#:62 W28#:10	After collection stored at -20°C.	Multiple [During 2014 and 2015]	37	Stereomicroscopy and SEM + M-FTIR	W1# W2# W3# W4# W5# W6# W7# W8# W9# W10# W11# W12# W13# W14# W15# W16# W17# W18# W19# W20# W21# W22# W23# W24# W25# W26# W27# W28#	–													Average: 20 000 13 200 (±1 900) 13 800 15 900 (±8 000) 25 300 (±2 000) 7 700 (±800) 16 900 (±2 700) 29 600 (±15 500) 14 900 (±3 700) 24 800 (±10 500) 20 100 (±1 200) 29 200 (±7 900) 14 400 (±6 400) 32 100 (±11 400) 23 100 (±9 100) 38 500 (±10 500) 45 700 24 200 (±9 800) 18 000 12 600 37 500 46 000 (±10 700) 10 200 37 700 (±18 700) 11 100 (±9 500) 24 400 19 200 (±4 800) 22 200 (±1 800) 22 700 (±12 200)	n/Kg dry weight	–	"MP concentrations in the sludge samples ranged from 1.60·56.4 x 10^3 particles per kilogram of dry sludge, with an average of 22.7 ± 12.1 x 10^3 particles per kilogram of dry sludge." (p. 75) "Spatial distribution of sludge-based MPs is controlled by urbanization, economic prosperity and forest cover in China, while temperature and rainfall may affect MP temporal variability." (p. 84)
Gies et al. (2018)	*Retention of microplastics in a major secondary wastewater treatment plant in Vancouver, Canada*	Annacis Island (Delta) (Vancouver, British Columbia, Canada)	Tertiary	Mechanical Biological Chemical	~ 180 044 000 m3/year	1 300 000	Glass jars (1 L) and steel bucket (15 L) and sieves. Duplicate samples (influent: 1 L; effluent: 30 L; sludge: 250 mL) and procedural background blanks.	Multiple [14;16;17;19 SEP and 11;19 OCT 2016]	63 --> 1	Microscopy + (micro-ATR-)FTIR	Average suspected MPs: Influent Primary effluent Secondary effluent Primary sludge Secondary sludge	21 500 (±7 500) 1 550 (±700) 300 (±200) 9 700 (±3 700) 3 600 9(±2 500)	n/m3 n/Kg	Granule // Pellet 300 (±600) // 350 (±300) 0 (±0) // 70 (±80) 0 (±0) // 40 (±40) 0 (±0) // 30 (±60) 0 (±0) // 0 (±0)	n/m3 n/Kg	8 540 (±6 100) 960 (±800) 100 (±50) 5 100 (±2 800) 920 (±300)	n/m3 n/Kg	200 (±600) 0 (±0) 0 (±0) 0 (±0) 0 (±0)	n/m3 n/Kg	200 (±300) 0 (±0) 0 (±0) 70 (±160) 0 (±0)	n/m3 n/Kg	–	31 100 (±6 700) 2 600 (±1 400) 500 (±200) 14 900 (±6 300) 4 400 (±2 800)	n/m3 n/Kg	Estimated annual emission: 30 (±10) billion MPs.	97.1 - 99.1 MP counts were corrected with recovery rates (81-100%) and contamination.
Bai et al. (2018)	*Occurrence, characteristics of microplastic during urban sewage treatment process*	Unspecified: WWTP in Shanghai	–	–	~ 2 800 000 m3/day	–	4 L samples.	1 [21 FEB 2017]	4 750 --> 1 000 --> 355 --> 125	ATR-FTIR	Influent Mixed water Effluent Sludge	–													117 000 90 000 52 000 3 600	n/m3 n/Kg	145 600 000 000 per day	58.33 (1-5 mm) 56.16 (0.355 - 1 mm) 53.47 (0.125 - 0.355 mm) For fibers: 25.00%; 48.80%; and 51.54% respectively.

Lee et al. (2018)	*Treatment characteristics of microplastics at biological sewage treatment facilities in Korea*	Unspecified: M-city (Korea) Unspecified: Y-city (Korea) Unspecified: S-city (Korea)	Tertiary Quaternairy Quaternary	Mechanical Biological	35 000 m3/day 110 000 m3/day 130 000 m3/day	67 700 235 711 245 200	Influent (10 L) and effluent (100 L), and sludge (with shovel); stored in zipper bag.	Multiple [5;10;14 JUL 2017; 8 AUG 2017 and 12;27 SEP 2017]	(300 -->) 106	Petri dish + digital microscope and ATR-FTIR	Influent M-city: 106-300 µm // >300 µm Influent Y-city: 106-300 µm // >300 µm Influent S-city: 106-300 µm // >300 µm Effluent M-city: 106-300 µm // >300 µm Effluent Y-city: 106-300 µm // >300 µm Effluent S-city: 106-300 µm // >300 µm Sludge cake M-city: 106-300 µm // >300 µm Sludge cake Y-city: 106-300 µm // >300 µm Sludge cake S-city: 106-300 µm // >300 µm	10 750 // 4 200 6 750 // 2 950 7 500 // 3 450 170 // 90 55 // 30 55 // 65 2 275 // 1 335 2 525 // 2 030 4 170 // 1 865	n/m3 n/Kg	–	13 000 // 1 900 6 750 // 0 2 665 // 250 160 // 15 35 // 20 45 // 115 11 000 // 300 4 815 // 285 6 445 // 720	n/m3 n/Kg	–	Influent M-city: 29 850 Influent Y-city: 16 450 Influent S-city: 13 865 Effluent M-city: 435 Effluent Y-city: 95 Effluent S-city: 280 Sludge cake M-city: 14 895 Sludge cake Y-city: 9 655 Sludge cake S-city: 13 200	n/m3 n/Kg	M-city: 3 billion per year Y-city: 4 billion per year S-city: 11 billion per year	>98 (for all three WWTPs)
Gündoğdu et al. (2018)	*Microplastics in municipal wastewater treatment plants in Turkey: a comparison of the influent and secondary effluent concentrations*	Seyhan (Adana, Turkey) Yüreğir (Adana, Turkey)	Secondary	Mechanical Biological	178.02 ± 5.81 m3/day 85.44 ± 0.95 m3/day	~ 1 000 000 ~ 500 000	24-h composite sampler (5 L).	6 [18-23 AUG 2017]	55	Microscopy + micro-Raman	Seyhan: Influent Effluent Yüreğir: Influent Effluent	–						Mean: 26 555 (±3 175) 6 999 (± 764) 23 444 (±4 100) 4 111 (±318)	n/m3	Average MPs/day: 4 825 697 (±575 630) 1 249 103 (±146 373) 2 040 639 (±343 859) 351 019 (±26 800)	Average: 73 (Seyhan) 79 (Yüreğir)
Magni et al. (2019)	*Occurrence of microplastics in municipal sewage treatment plants: a review*	Unspecified: WWTP in North Italy	Tertiary	Mechanical Biological	~ 400 000 m3/day	1 200 000	Surface water (30 L) with steel buckets + filter, and glass beaker for sludge (50 mL).	3 [Consecutive days between 9 and 11 a.m., during dry weather in a spring week]	5 000 --> 2 000 --> 63	Stereomicroscopy + (micro or ATR-)FTIR	Inlet After settler Outlet Recycled activated sludge							2 500 (±300) 900 (±300) 400 (±100) 113 000 (±57 000)	n/m3 n/Kg	160 000 000 per day	Size-based removal: 94% for 5-1 mm and 1-0.05 mm MPs; 77% for 0.5-0.1 mm MPs; 65% for 0.1-0.01 mm MPs. A surplus of MPs was detected: [(160 000 000 MP/day release by final effluent + 3 400 000 000 MP/day deposited in sludge) – 1 000 000 000 MPs/day in the inlet] = 2 560 000 000 MP/day surplus.

*: not measured directly in the WWTP
**: Chinese-written paper; here presented results could be wrong
Note: only the relevant data of studies is given, and if necessary re-calculated to standard volumes. (Data has been rounded off to the number of significant digits used by the authors).

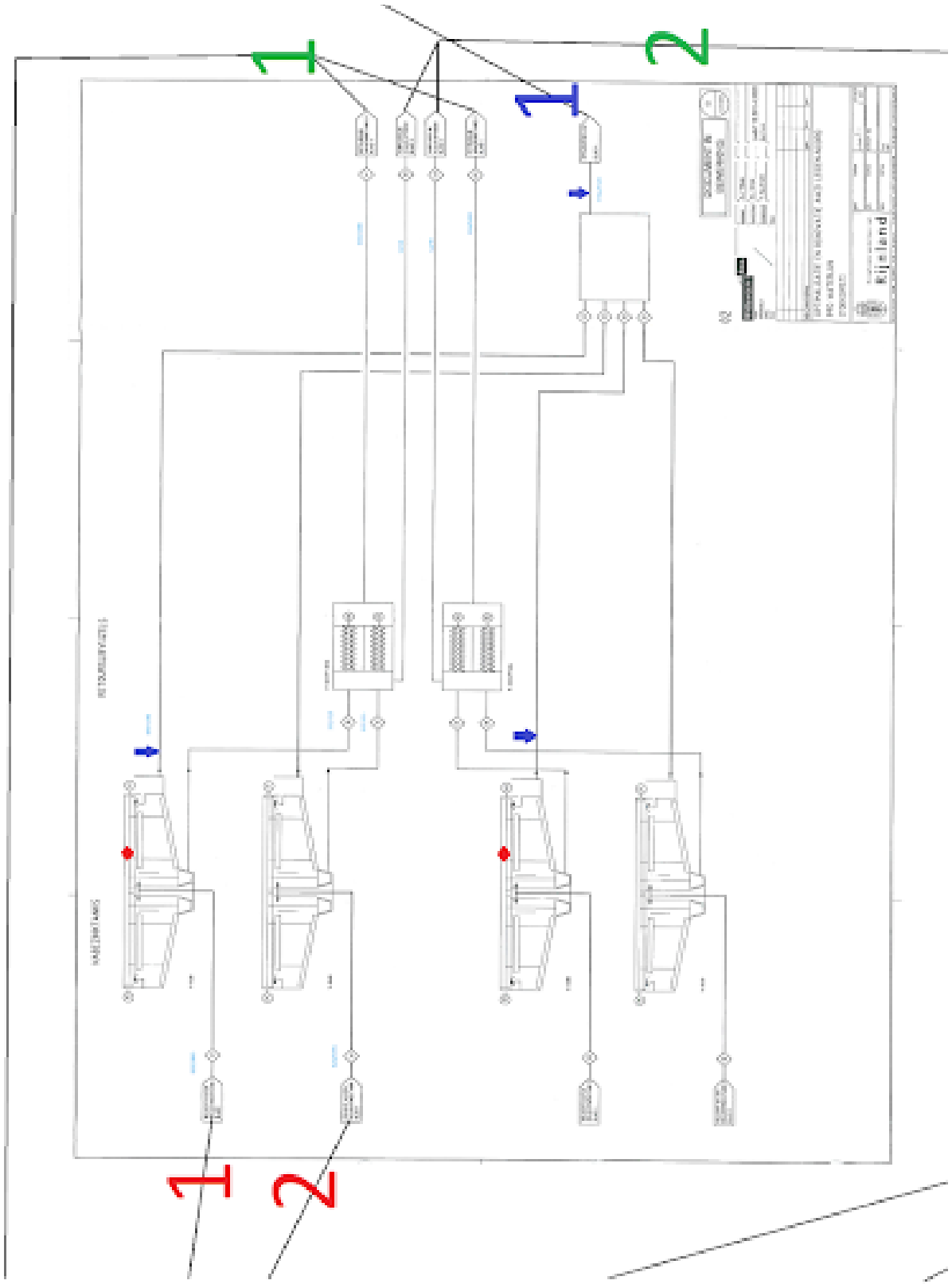
APPENDIX 2.1

BEMONSTERINGSLOCATIES LEIDEN-NOORD (1/4)



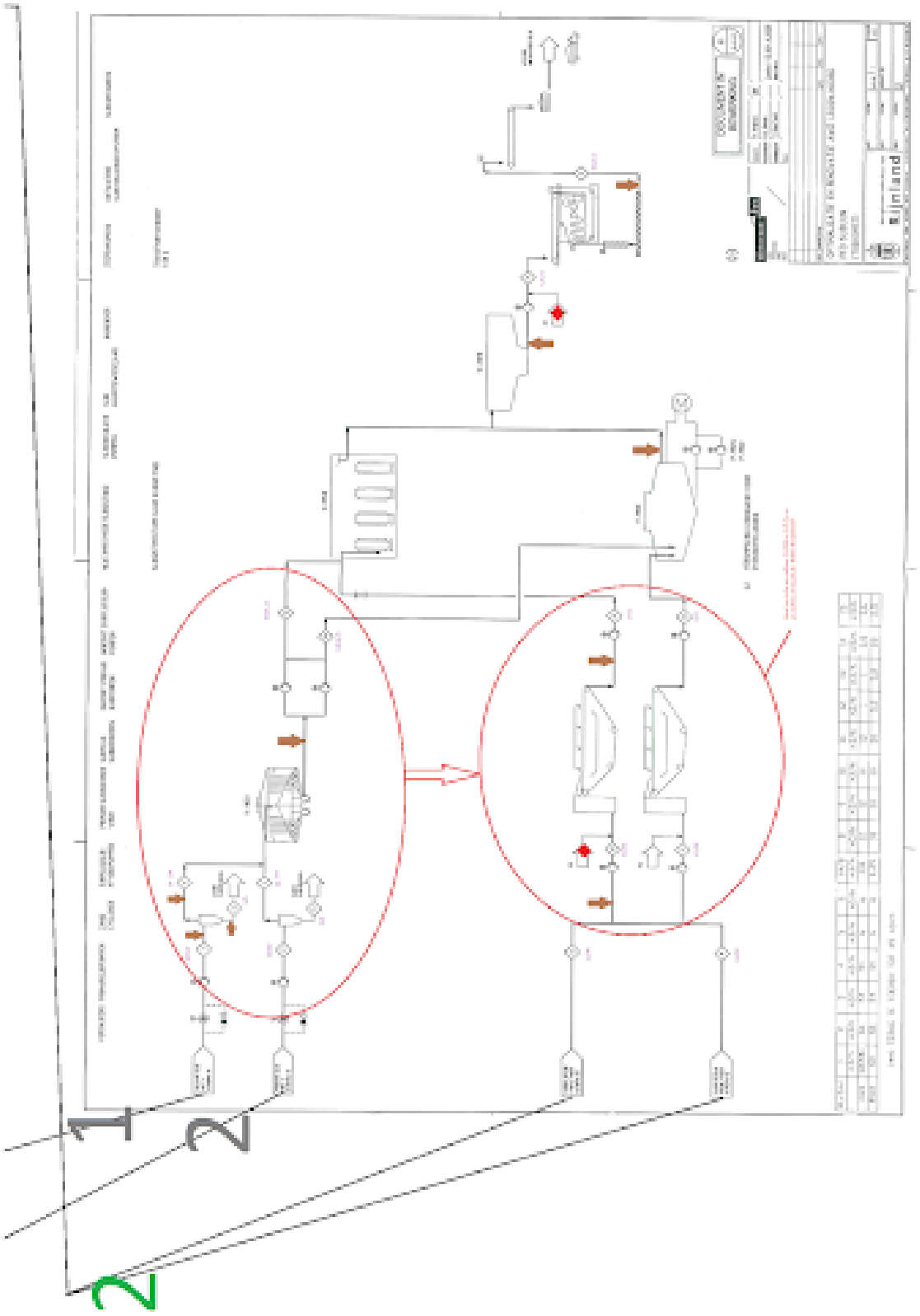
APPENDIX 2.2

BEMONSTERINGSLOCATIES LEIDEN-NOORD (2/4)



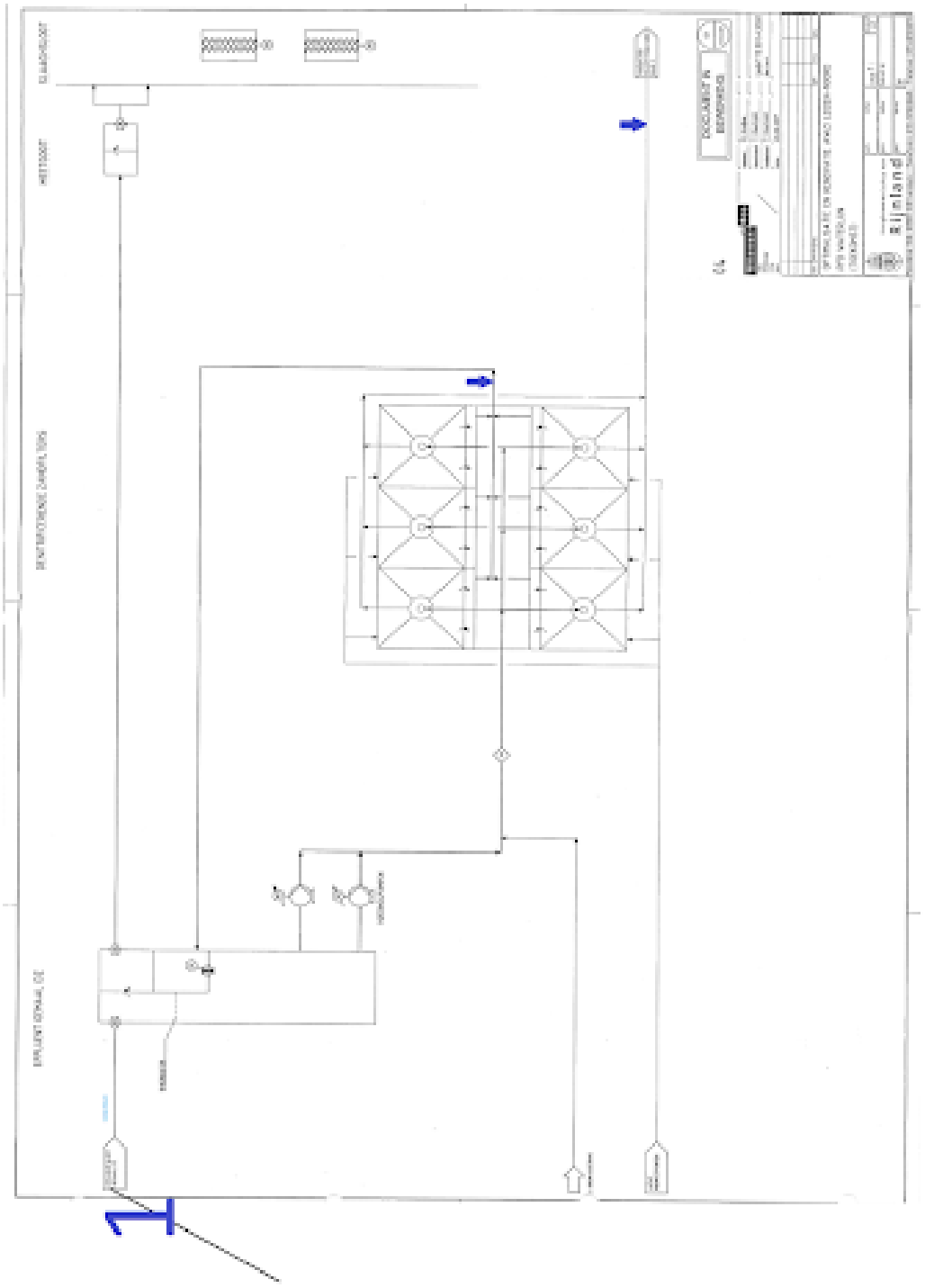
APPENDIX 2.3

BEMONSTERINGSLOCATIES LEIDEN-NOORD (3/4)



APPENDIX 2.4

BEMONSTERINGSLOCATIES LEIDEN-NOORD (4/4)



APPENDIX 3

BEMONSTERINGSPLAN LEIDEN-NOORD

Overzicht Leiden-Noord bemonsteringsplan				
Bemonsteringslocatie	**Locatie code**	**Aantal monsters**	**Monster volume (ml)**	**Methode**
Waterlijn				
Screening				
Effluent	a1	10	100	glazen beker bevestigd aan houten stok
Primaire bezinking				
Skimming through	a2	2	500	glazen beker bevestigd aan houten stok
Effluent	b1	5	100	glazen beker bevestigd aan houten stok
Oxidatie				
Oxidatie 1				
Effluent	b2	4	100	glazen beker bevestigd aan houten stok
Oxidatie 2 - met terugspoelwater				
Effluent	b2	4	100	glazen beker bevestigd aan houten stok
Secudaire bezinkingstank		2	500	glazen beker bevestigd aan houten stok
SB - groep 1				
Skimming through		4	100	glazen beker bevestigd aan houten stok
Effluent	b3	2	500	
SB - groep 2 - met terugspoelwater				
Skimming through		4	100	glazen beker bevestigd aan houten stok
Effluent	b3	5		
Zandfilter				
Backwash	b4	5	100	glazen beker bevestigd aan houten stok
Effluent	b4	10	100	glazen beker bevestigd aan houten stok
Sliblijn				
Grit verwijdering				
Influent	c2	2	1000	rechtstreeks bemonsterd met glazen beker
Gescheiden zand		2	1000	rechtstreeks bemonsterd met glazen beker
Effluent		2	1000	rechtstreeks bemonsterd met glazen beker
Slib indikking				
Primaire slibindikking		2	1000	rechtstreeks bemonsterd met glazen beker
Effluent	a3	2	1000	rechtstreeks bemonsterd met glazen beker
Secundaire slibindikking				
Influent voor PE toevoeging		2	1000	rechtstreeks bemonsterd met glazen beker
Effluent 1	a3	2	1000	rechtstreeks bemonsterd met glazen beker
Influent voor PE toevoeging		2	1000	rechtstreeks bemonsterd met glazen beker
Effluent 2		2	1000	rechtstreeks bemonsterd met glazen beker
Anaerobic digestion				
Effluent		2	1000	rechtstreeks bemonsterd met glazen beker
Ontwatering				
Effluent		2	1000	glazen beker bevestigd aan houten stok
Terugspoelwater van slibblijn				
Terugspoelwater van ontwatering		2	1000	glazen beker bevestigd aan houten stok
Terugspoelwater van primaire slibindik-king		2	1000	glazen beker bevestigd aan houten stok
Terugspoelwater van secundaire slibindikking		2	1000	glazen beker bevestigd aan houten stok
Terugspoelwater terrein		2	1000	glazen beker bevestigd aan houten stok
PE dosing				
PE secundaire slibindikking		1	1000	
PE ontwatering		1	1000	
Blanco monsters				
Atmosferische neerslag		4	250	metalen emmer geplaatst naast secundaire bezinkingstank
Blanco monster		4	100	

APPENDIX 3.1

TOTALE VERDELING VUILWATERSTROMEN

Totale verdeling vuilwaterstromen (exclusief verlies en omzetting in riolering)				
Route	**RWZI**	**Oppervlakte water (overstort of lek)**	**Bodem**	**Som**
Gemengd (hemelwater/ afvalwater samen)	67,9%	0,2% (overstort - verdund)	0,0%	68,1%
Gescheiden vuilwater	20,3%	0,0%	0,0%	20,3%
Gescheiden hemelwater (fout)	0,0%		0,0%	0,4%
VGS vuilwater	6,5%	0,0%	0,0%	6,5%
VGS hemelwater (fout)	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%
Mechanisch gerioleerd	3,9%	0,0%	0,0%	3,9%
IBA oppervlakte water	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%
IBA bodem	0,0%		0,1%	0,1%
Ongezuiverd gerioleerd oppervlakte water (fout) (niet verdund)	0,0%	0,2%	0,0%	0,2%
Ongezuiverd gereioleerd bodem (niet verdund)	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
Totaal	**98,8% (verwijdering erbij 90%)**	**1,0%**	**0,2%**	**100,0%**
Bron: gebaseerd op informatie verstrekt door Jeroen Langeveld (2020).				

APPENDIX 3.2

DIRECTE AFVALWATERSTROMEN OP HET MILIEU

Directe afvalwaterstromen op het milieu				
Route	**Oppervlaktewater**	**Oppervlaktewater (onverdund)**	**Bodem**	**Invloed op aantal MP's in het mileu**
Gemengd (CSO)	0,2%*	0,04%		De CSO is een combo van hemelwater en afvalwater. Gemiddelde verhouding hiervan is 1:5
Gescheiden hemelwater	0,4%	0%		Geen invloed, want deze stroom bestaat alleen uit hemelwater.
Individuele behandeling afvalwater	0,2%	0,2%	0,1%	Dit zijn stromen die onverdund in het milieu terecht komen. 1:1
Ongezuiverd gerioleerd**	0,2%	0,2%	0,1%	Dit zijn stromen die onverdund in het milieu terecht komen. 1:1
Totaal	**1% (0,56% hiervan geen invloed op MP's in milieu)**	**0,44%**	**0,2%**	**Bodem en oppevlaktewater samen: 0,64%**

** De CSO overflow bevat zowel hemel- als afvalwater. Deze verhouding is gemiddeld 1:5. Daarom is voor de MP hoeveelheid een 5 keer zo kleine hoeveelheid aangenomen.*
*** Dit zijn fouten, zoals lekkages en verkeerde aansluitingen.*

Onderstaand overzicht is gebaseerd op de belastingprofielen die door de Unie van Waterschappen worden gehanteerd.

Overzicht Belastingprofielen Begroting 2024

Kenmerken profiel	Lastendruk		
	Belastingdruk 2023	Belastingdruk 2024	Toename in %
Meerpersoonshuishouden: 2023 3 VE, 2024 3 VE, 2023 WOZ € 270.000, 2024 WOZ € 270.000	€ 309,78	€ 321,53	3,8%
Eenpersoonshuishouden: 2023 1 VE, 2024 1 VE, 2023 WOZ € 270.000, 2024 WOZ € 270.000	€ 205,62	€ 212,09	3,1%
Agrarische onderneming: 2023 3 VE, 2024 3 VE 2023 WOZ opstallen € 540.000, 2024 WOZ opstallen € 540.000 2023 Ongebouwd ha 50, 2024 Ongebouwd ha 50	€ 5.070,11	€ 5.435,87	7,2%
Natuurterreinbeheerder: 2023 Ongebouwd ha 1000, 2024 Ongebouwd ha 1000	€ 6.060,00	€ 6.810,00	12,4%
Groothandel: 2023 7 VE(à 150 gr O2), 2024 7 VE(à 150 gr O2), 2023 WOZ opstallen € 2.600.000, 2024 WOZ opstallen € 2.600.000	€ 1.186,24	€ 1.204,77	1,6%
Middelgroot metaalbedrijf: 2023 300 VE(à 150 gr O2), 2024 300 VE(à 150 gr O2), 2023 WOZ opstallen € 13.000.000, 2024 WOZ opstallen € 13.000.000	€ 19.732,40	€ 20.524,64	4,0%

Daarnaast is de vraag gesteld om in aansluiting op de BIO2013 (begroting in een oogopslag) ook voor een huurder het belastingprofiel te presenteren. Om een zuiver vergelijk te krijgen zijn de niet afgeronde bedragen gehanteerd.

Profiel (niet afgeronde bedragen gehanteerd)	belastingdruk B2023 niet afgerond	belastingdruk VJN2024 niet afgerond	Toename in %
Huurder Eenpersoonshuishouden	€ 120,29	€ 126,76	5,4%
Meerpersoonshuishouden	€ 224,45	€ 236,20	5,2%

Motie: Oplossingen uit de stikstofcrisis

Het Algemeen Bestuur van Waterschap Aa en Maas in vergadering bijeen op 14-7-2023, Voorjaarsnota en gehoord de advisering door de commissies;

Constaterende dat:

- In de voorjaarsnota gesproken wordt over risico's rond renovatie RWZI Oijen.
- In de voorjaarsnota de kosten oplopen in dit project tot enkele honderdduizenden euro's per maand .
- Er in de voorjaarsnota enkel gesproken wordt over problemen en niet over de eventuele oplossingen.
- Door de beleidskeuze van de provincie Noord Brabant extern salderen niet mogelijk is. Zij zijn hiermee de enigste provincie in Nederland.

Overwegende dat:

- Het voor de natuur niet uitmaakt of de stikstof van het bouwen of van het minder gezuiverde effluent in de natuur terecht komt en deze laatste hoeveelheid veel meer en veel langer in de tijd haar invloed heeft.
- De beleidskeuze om niet extern te salderen leidt tot extra kosten bij andere overheden.
- Dit problemen geeft met het uitvoeren van taken van publiek belang.

Roept het Dagelijks bestuur op:

Om binnen 3 weken tot een oplossing te komen om dit knelpunt op te lossen. Indien er binnen deze termijn geen oplossing komt de rekening voor deze kosten bij de provincie neer te leggen.

En gaat over tot de orde van de dag.

De fractie CDA, Eric Daandels_____

De fractie CDA, Jos Leenders_____

Motie: Riool overstorten meten is weten

Het Algemeen Bestuur van Waterschap Aa en Maas in vergadering bijeen op 14-7-2023, Voorjaarsnota en gehoord de advisering door de commissies;

Constaterende dat:

- In de voorjaarsnota gesproken wordt over waterkwaliteit en KRW opgaven.
- In de voorjaarsnota bij schoonwater gesproken wordt over bronaanpak.
- Er in de voorjaarsnota het woord riool overstort niet voor komt.
- Kennis op dit gebied leidt tot beter beleid .

Overwegende dat:

- Bij regenbuien in meer en mindere mate riool overstorten nodig zijn om het overtollige regenwater kwijt te kunnen.
- Door te meten een beter inzicht verkregen wordt in de vuillast, stikstof en fosfaat die in het oppervlakte water komt.
- Dit gekwantificeerd moet worden in tijd en concentratie van de diverse stoffen.
- Dit de basis moet zijn om een oplossing te vinden in de toekomst voor het bereiken van de KRW doelen

Roept het Dagelijks bestuur op:

Om bij diverse riool overstorten kleine en grote te starten met metingen zodat deze data voor het algemeen bestuur beschikbaar komt.

En gaat over tot de orde van de dag.

De fractie CDA, Eric Daandels_____

De fractie CDA, Jos Leenders_____

Motie: Riool overstorten meten is weten

Het Algemeen Bestuur van Waterschap Aa en Maas in vergadering bijeen op 14-7-2023, Voorjaarsnota en gehoord de advisering door de commissies;

Constaterende dat:

- In de voorjaarsnota gesproken wordt over waterkwaliteit en KRW opgaven.
- In de voorjaarsnota bij schoonwater gesproken wordt over bronaanpak.
- Er in de voorjaarsnota het woord riool overstort niet voor komt.
- Kennis op dit gebied leidt tot beter beleid .

Overwegende dat:

- Bij regenbuien in meer en mindere mate riool overstorten nodig zijn om het overtollige regenwater kwijt te kunnen.
- Door te meten een beter inzicht verkregen wordt in de vuillast, stikstof en fosfaat die in het oppervlakte water komt.
- Dit gekwantificeerd moet worden in tijd en concentratie van de diverse stoffen.
- Dit de basis moet zijn om een oplossing te vinden in de toekomst voor het bereiken van de KRW doelen

Roept het Dagelijks bestuur op:

Om bij diverse riool overstorten kleine en grote te starten met metingen zodat deze data voor het algemeen bestuur beschikbaar komt.

En gaat over tot de orde van de dag.

De fractie CDA, Eric Daandels……

De fractie CDA, Jos Leenders…….

De fractie 50PLUS, Wim Plasmeijer…….

De fractie BBB, Marianne Rijken……..

De fractie AWP, Henk Siroen……..

Motie: Oplossingen uit de stikstofcrisis

Het Algemeen Bestuur van Waterschap Aa en Maas in vergadering bijeen op 14-7-2023, Voorjaarsnota en gehoord de advisering door de commissies;

Constaterende dat:

- In de voorjaarsnota gesproken wordt over risico's rond renovatie RWZI Oijen.
- In de voorjaarsnota de kosten oplopen in dit project tot enkele honderdduizenden euro's per maand .
- Er in de voorjaarsnota enkel gesproken wordt over problemen en niet over de eventuele oplossingen.
- Door de beleidskeuze van de provincie Noord Brabant extern salderen niet mogelijk is. Zij zijn hiermee de enigste provincie in Nederland.

Overwegende dat:

- Het voor de natuur niet uitmaakt of de stikstof van het bouwen of van het minder gezuiverde effluent in de natuur terecht komt en deze laatste hoeveelheid veel meer en veel langer in de tijd haar invloed heeft.
- De beleidskeuze om niet extern te salderen leidt tot extra kosten bij andere overheden.
- Dit problemen geeft met het uitvoeren van taken van publiek belang.

Roept het Dagelijks bestuur op:

Om binnen 3 weken tot een oplossing te komen om dit knelpunt op te lossen. Indien er binnen deze termijn geen oplossing komt de rekening voor deze kosten bij de provincie neer te leggen.

En gaat over tot de orde van de dag.

De fractie CDA, Eric Daandels……..

De fractie CDA, Jos Leenders……

De fractie 50PLUS, Wim Plasmeijer…….

De fractie BBB, Marianne Rijken……

De fractie AWP, Henk Siroen……

Waterschap Aa en Maas

BOER BURGER BEWEGING

Logo van indiener	Logo van indiener	Logo van indiener	Logo van indiener

MOTIE

Agendapunt: Voorjaarsnota – Tarieven en financiën
Onderwerp: integrale prijsvorming in relatie tot waterbesparing
Algemeen bestuur waterschap AA en Maas bijeen 14 juli 2023
Overwegende dat: - Dat het Waterschap Aa en Maas een substantiële bijdrage kan en moet leveren aan waterbesparing in haar voorzieningsgebied. - De coalitie aangeeft met haar omgeving en stakeholders intensief wil samenwerken. - De coalitie bewustwording wil bewerkstelligen in het werkgebied bij haar inwoners. **Geconstateerd hebbende;** - Er sprake is van een gedifferentieerde prijsvorming van bron tot aan de Maas voor de levering van drinkwater, transport en zuivering van afvalwater. - De drie maatschappelijke partners (Brabant Water, gemeenten en WS Aa en Maas) ieder hun eigen deel doorbelasten aan de consument/burger. - De consument ogenschijnlijk lage kosten heeft voor waterconsumptie. - Er geen financiële prikkel is om aan waterbesparing te doen. - Recentelijk, door de dure gasprijs, is aangetoond dat waterverbruik kan worden beïnvloed door prijs (minder (lang)douchen). - De som der delen een bijdrage zal leveren tot bewustwording en waterbesparing. **Roept het Dagelijks bestuur op:** - De mogelijkheden te verkennen om tot een integrale prijsvorming voor de consumptie van drinkwater en afvalwaterverwerking te komen. - Dit met als ultieme doel samen te werken aan de hoognodige waterbesparing. - Hierover samenwerking te bevorderen met de overige Brabantse Waterschappen. - Om geld te reserveren voor onderzoek om samen met stakeholders te komen tot 1 tarief van bron tot aan de maas. Om daarmee de consument meer bewust te maken van waterbesparing. En gaat over tot de orde van de dag.
Ondertekening BoerBurgerBeweging

Motie: Oplossingen uit de stikstofcrisis

Het Algemeen Bestuur van Waterschap Aa en Maas in vergadering bijeen op 14-7-2023, Voorjaarsnota en gehoord de advisering door de commissies;

Constaterende dat:

- In de voorjaarsnota gesproken wordt over risico's rond renovatie RWZI Oijen.
- In de voorjaarsnota de kosten oplopen in dit project tot enkele honderdduizenden euro's per maand .
- Er in de voorjaarsnota enkel gesproken wordt over problemen en niet over de eventuele oplossingen.
- Door de beleidskeuze van de provincie Noord Brabant extern salderen niet mogelijk is. Zij zijn hiermee de enigste provincie in Nederland.

Overwegende dat:

- Het voor de natuur niet uitmaakt of de stikstof van het bouwen of van het minder gezuiverde effluent in de natuur terecht komt en deze laatste hoeveelheid veel meer en veel langer in de tijd haar invloed heeft.
- De beleidskeuze om niet extern te salderen leidt tot extra kosten bij andere overheden.
- Dit problemen geeft met het uitvoeren van taken van publiek belang.

Roept het Dagelijks bestuur op:

om voor de volgende commissievergadering het gesprek aan te gaan met de vergunningverlener om deze problematiek op te lossen en hen te wijzen op de onredelijke kosten welke door het huidige beleid voor rekening van het waterschap komen.

En gaat over tot de orde van de dag.

De fractie CDA, Eric Daandels…….

De fractie CDA, Jos Leenders……

De fractie 50PLUS, Wim Plasmeijer…….

De fractie BBB, Marianne Rijken……

De fractie AWP, Henk Siroen……

Waterschap Aa en Maas

BOER BURGER BEWEGING

Logo van indiener	Logo van indiener	Logo van indiener	Logo van indiener

MOTIE

Agendapunt: Voorjaarsnota – Tarieven en financiën
Onderwerp: integrale prijsvorming in relatie tot waterbesparing
Algemeen bestuur waterschap AA en Maas bijeen 14 juli 2023

Overwegende dat:

- Dat het Waterschap Aa en Maas een substantiële bijdrage kan en moet leveren aan waterbesparing in haar voorzieningsgebied.
- De coalitie aangeeft met haar omgeving en stakeholders intensief wil samenwerken.
- De coalitie bewustwording wil bewerkstelligen in het werkgebied bij haar inwoners.

Geconstateerd hebbende;

- Er sprake is van een gedifferentieerde prijsvorming van bron tot aan de Maas voor de levering van drinkwater, transport en zuivering van afvalwater.
- De drie maatschappelijke partners (Brabant Water, gemeenten en WS Aa en Maas) ieder hun eigen deel doorbelasten aan de consument/burger.
- De consument ogenschijnlijk lage kosten heeft voor waterconsumptie.
- Er geen financiële prikkel is om aan waterbesparing te doen.
- Recentelijk, door de dure gasprijs, is aangetoond dat waterverbruik kan worden beïnvloed door prijs (minder (lang)douchen).
- De som der delen een bijdrage zal leveren tot bewustwording en waterbesparing.

Roept het Dagelijks bestuur op:

- De mogelijkheden te verkennen om tot een integrale prijsvorming voor de consumptie van drinkwater en afvalwaterverwerking te komen.
- Dit met als ultieme doel samen te werken aan de hoognodige waterbesparing.
- Hierover samenwerking te bevorderen met de overige Brabantse Waterschappen.
- Om geld te reserveren voor onderzoek om samen met stakeholders te komen tot 1 tarief van bron tot aan de maas. Om daarmee de consument meer bewust te maken van waterbesparing.

En gaat over tot de orde van de dag.

Ondertekening

BoerBurgerBeweging

Motie: Oplossingen uit de stikstofcrisis

Het Algemeen Bestuur van Waterschap Aa en Maas in vergadering bijeen op 14-7-2023, Voorjaarsnota en gehoord de advisering door de commissies;

Constaterende dat:

- In de voorjaarsnota gesproken wordt over risico's rond renovatie RWZI Oijen.
- In de voorjaarsnota de kosten oplopen in dit project tot enkele honderdduizenden euro's per maand .
- Er in de voorjaarsnota enkel gesproken wordt over problemen en niet over de eventuele oplossingen.
- Door de beleidskeuze van de provincie Noord Brabant extern salderen niet mogelijk is. Zij zijn hiermee de enigste provincie in Nederland.

Overwegende dat:

- Het voor de natuur niet uitmaakt of de stikstof van het bouwen of van het minder gezuiverde effluent in de natuur terecht komt en deze laatste hoeveelheid veel meer en veel langer in de tijd haar invloed heeft.
- De beleidskeuze om niet extern te salderen leidt tot extra kosten bij andere overheden.
- Dit problemen geeft met het uitvoeren van taken van publiek belang.

Roept het Dagelijks bestuur op:

om voor de volgende commissievergadering het gesprek aan te gaan met de vergunningverlener om deze problematiek op te lossen en hen te wijzen op de onredelijke kosten welke door het huidige beleid voor rekening van het waterschap komen.

En gaat over tot de orde van de dag.

De fractie CDA, Eric Daandels.....

De fractie CDA, Jos Leenders.....

De fractie 50PLUS, Wim Plasmeijer.....

De fractie BBB, Marianne Rijken.....

De fractie AWP, Henk Siroen.....

Motie: Riool overstorten meten is weten

Het Algemeen Bestuur van Waterschap Aa en Maas in vergadering bijeen op 14-7-2023, Voorjaarsnota en gehoord de advisering door de commissies;

Constaterende dat:

- In de voorjaarsnota gesproken wordt over waterkwaliteit en KRW opgaven.
- In de voorjaarsnota bij schoonwater gesproken wordt over bronaanpak.
- Er in de voorjaarsnota het woord riool overstort niet voor komt.
- Kennis op dit gebied leidt tot beter beleid .

Overwegende dat:

- Bij regenbuien in meer en mindere mate riool overstorten nodig zijn om het overtollige regenwater kwijt te kunnen.
- Door te meten een beter inzicht verkregen wordt in de vuillast, stikstof en fosfaat die in het oppervlakte water komt.
- Dit gekwantificeerd moet worden in tijd en concentratie van de diverse stoffen.
- Dit de basis moet zijn om een oplossing te vinden in de toekomst voor het bereiken van de KRW doelen

Roept het Dagelijks bestuur op:

Om bij diverse riool overstorten kleine en grote te starten met metingen zodat deze data voor het algemeen bestuur beschikbaar komt.

En gaat over tot de orde van de dag.

De fractie CDA, Eric Daandels.....

De fractie CDA, Jos Leenders.....

De fractie 50PLUS, Wim Plasmeijer.....

De fractie BBB, Marianne Rijken.....

De fractie AWP, Henk Siroen.....

Notulen

van de openbare vergadering
van het Algemeen Bestuur van
waterschap Aa en Maas d.d. 16 juni 2023

Aanwezig namens:

Water Natuurlijk	dhr. L. den Breejen, dhr. G.J.S. Claassen, dhr. J.J.E. van Geest, dhr. E.H.J.M. de Groot, mevr. J. Hendrickx, dhr. K. van der Laan, dhr. M.H.G.M. Lintermans, mevr. S.J. de Zoeten;
BBB	dhr. A. Aarts, dhr. B.A.C. Buis, dhr. M.T.J. Janssen-Brokken, mevr. J.L.A.H. Nooijen, mevr. M.A. Rijken, mevr. T.P.L.H. Swinkels;
Ongebouwd	dhr. P.M.J. van Dijk, dhr. J.W.H.M. de Kleijne,
Natuurterreinen	dhr. M.A.J. Kerkhoff, dhr. W.H.A. Peters;
VVD	dhr. J.Y. Aardoom, dhr. J.J.M.W. Scherrenberg, dhr. J. van Zinderen;
CDA	dhr. H.A.W.M. Daandels, dhr. J.G. Leenders;
PvdA	dhr. S. Oegema, mevr. G.J.J. Vereijken;
Partij voor de Dieren	dhr. H.G. van de Pol, mevr. C.F.A. Vos;
50PLUS	dhr. W.J. Plasmeijer;
Algemene Waterschapspartij	dhr. H.P.J.M. Siroen.

Afwezig: dhr. M.C.J. Bouwmans.

Voorzitter: dhr. M.J.J. Jacobs (dijkgraaf).

Secretaris: dhr. P. Sennema.

Notulen: dhr. R. Boot.

---

1. Opening.

De voorzitter opent de vergadering en heet de aanwezigen hartelijk welkom.
Hij deelt mede dat bericht van verhindering is ingekomen van de heer Bouwmans.

1.1 Trekking stemmingsnummer.

De secretaris trekt nr. 5, zodat eventuele hoofdelijke stemmingen zullen beginnen bij het lid Buijs.

De heer ***Van Geest*** merkt op dat er naast de al aangekondigde motie en amendementen een kwartier geleden nog een heleboel amendementen zijn toegevoegd. Hij heeft daarvan nog geen kennis kunnen nemen en verzoekt een leespauze in te lassen. Hij wijst erop dat het bij Aa en Maas een goede gewoonte is dat moties en amendementen tijdig worden aangeleverd, zodat iedereen er kennis van kan nemen.
De voorzitter stelt voor na de behandeling van de hamerstukken te schorsen, zodat er gelegenheid is om een standpunt te bepalen over de amendementen en moties. Die zullen dan in iBaps staan en bovendien schriftelijk worden verspreid. Hij constateert dat daartegen geen bezwaar bestaat.

1.2 Vaststellen agenda.

Mevrouw ***Rijken*** stelt voor de agendapunten 4A, 4D, 4I, 4J en 4K niet als hamerstuk te behandelen, maar als bespreekstuk.
De heer ***Daandels*** merkt op dat het CDA altijd openstaat voor wijziging van de agenda als dat inhoudelijk iets toevoegt, maar zonder nadere onderbouwing kan hij niet beoordelen of dat het geval is. Daarom houdt hij vast aan de voorgestelde agenda.
De heer ***Peters*** zegt dat hij zich kan voorstellen dat er over het bestuursakkoord nog iets wordt gezegd, maar de genoemde voorstellen zijn uitgebreid besproken in de commissies. Hij sluit zich dan ook aan bij de heer Daandels.
De heer ***Van Geest*** wijst erop dat het gaat om voorstellen die na bespreking in de commissies zijn doorgeleid als hamerstuk. Daarover kun je alleen nog een stemverklaring geven.
De heer ***Aardoom*** is het eens met de voorgaande drie sprekers. Het staat elk AB-lid vrij om te verzoeken van een hamerstuk een bespreekstuk te maken als er sprake is van actuele ontwikkelingen, maar anders is het een gentlemen's agreement om een hamerstuk een hamerstuk te laten. Ook zijn fractie is dus tegen een wijziging van de agenda.
De voorzitter stelt dat de mogelijkheid bestaat een stemverklaring af te geven bij een hamerstuk. Als een stemverklaring niet voldoende is, moet een verzoek tot behandeling worden onderbouwd.
De heer ***Aarts*** meent dat het voorstel over het besturingsmodel niet in stemming kan worden gebracht, omdat het verwijst naar het bestuursakkoord dat later aan de orde komt. In het reglement van orde staan enkele bepalingen die niet overeenkomstig de wet zijn. BBB heeft een motie aangekondigd waarin daarop uitvoerig wordt ingegaan, althans voor de eerste tien artikelen, want toen heeft zijn fractie het maar opgegeven. Hij geeft de heer Aardoom gelijk dat het een gentlemen's agreement is om geen debat te voeren over een hamerstuk, maar wettelijk staat er niets in de weg om dat wel te doen. Hij zegt toe dat zijn fractie in de toekomst rekening zal houden met de afgesproken procedures. Nu zou hij ook nog een interpellatiedebat kunnen aanvragen, maar dat wil hij niet.
De voorzitter wijst erop dat interpellatiedebatten niet mogelijk zijn. Je kunt een interpellatie vragen, maar dat gaat dan om informatieverstrekking en niet om een debat.
Het AB stelt de agenda vast. Hij vraagt dan ook aan het AB wat het wil.
De heer ***Daandels*** gaat ervan uit dat de punten in het A3-schema worden meegenomen als het betrokken agendapunt aan de orde is. Een hamerstuk betekent dus niet dat je volledig instemt met een voorstel, maar dat ook de kanttekening in het A3-schema geldt. In dat schema staat dat het AB bepaalde zaken nog zal bespreken. Als het AB zich daaraan vasthoudt, kan deze agenda voortvarend worden afgewerkt. Hij vindt het terecht als er een opmerking wordt gemaakt als iets in het A3-schema niet klopt.
De voorzitter bevestigt dat dit de werkwijze is.
De heer ***Plasmeijer*** is het in grote lijnen eens met de heer Daandels, op één uitzondering na: het bestuursakkoord. Dat dit op onderdelen is gewijzigd, vindt hij een reden om het daar nog even over te hebben.
De voorzitter wijst erop dat het bestuursakkoord valt onder de bespreekstukken.
Hij concludeert dat het overgrote deel van het AB de voorgestelde agenda wil vaststellen.
De griffier zegt desgevraagd dat deze procedure volgens de regels is.

De voorzitter schorst de vergadering op verzoek van de heer Aarts.
Nadat de voorzitter de vergadering heeft heropend, verleent hij de heer Aarts het woord.

De heer ***Aarts*** zegt er na een telefoontje van overtuigd te zijn dat hij gelijk heeft, maar het is de vraag of het nu zinvol is een welles-nietesspelletje te spelen. Voor zijn fractie is er sprake van wezenlijke stukken. Daarom zal hij later nog een motie vreemd aan de orde van de dag indienen over een aantal elementen die voor zijn fractie van belang zijn. Het is zeker goed om stil te staan bij het reglement van orde. Ook daarover komt hij met een al aangekondigde motie. Er doet zich de rare situatie voor dat het voltallige AB een voorstel niet kan verplaatsen van de hamerstukken naar de te behandelen stukken. Het is niet zijn

bedoeling nu in een juridische strijd te raken. Hij kondigt daarom drie moties vreemd aan de orde van de dag aan, die al zijn verspreid.

De agenda wordt ongewijzigd vastgesteld.

2. Mededelingen en ingekomen stukken

2.1 Persberichten NWB-Bank.

De voorzitter vertelt dat de directeur van de NWB begin volgend jaar graag een presentatie komt houden.

Het stuk wordt voor kennisgeving aangenomen.

2.2 NBWB ALV 2023 – zoektocht nieuwe kascie leden.

De voorzitter deelt mede dat de heer Daandels zich heeft gemeld.

Het stuk wordt voor kennisgeving aangenomen.

2.3 Toeristische Kanobond Nederland (TKBN) beleidsinformatie recreatief medegebruik.

De heer ***Siroen*** vraagt of er nog een reactie van het DB komt op dit stuk.
De heer ***De Groot*** stelt dat wat de kanobond voorstelt, hier al gemeengoed is. Zoals het verkennen en uitbouwen van de mogelijkheden en het actualiseren van het nautisch reglement. Hij neemt aan dat de kanobond ook informatie wil hebben en hij neemt de suggestie om te reageren dan ook over.
De heer ***Daandels*** zegt dat het antwoord hem tevreden stemt, maar hij vindt het niet helemaal helder. Kan het AB in de toekomst vragen verwachten over het recreatief medegebruik van de watergangen? Hij wil weten wat de visie is op recreatief gebruik. Het is hem niet helemaal duidelijk hoe breed het waterschap daarin gaat en of het daarbij ook andere stakeholders wil betrekken om financieel bij te dragen. Hij wil dus meer inzicht.
De heer ***De Groot*** meent dat dit geen probleem is. Er zal nog worden gekeken of dat inzicht wordt gegeven via een presentatie in de commissie of in een thema-AB. Dan kan niet alleen de visie worden bekeken die samen met De Dommel is geactualiseerd, maar dan zal ook duidelijk worden welke regelingen samen met de stakeholders worden ingezet.
Mevrouw ***Vos*** is benieuwd wat er in de reactie van het waterschap komt op termen als vaarwater. Zij zou dat anders willen noemen. Er is ook geadviseerd om sportieve recreatie uit te breiden en zij is benieuwd naar de reactie van het DB daarop.
De voorzitter vat samen dat er op verzoek van de heer Siroen een reactie komt van het DB naar de kanobond. Het AB zal die ontvangen. Daarnaast zal dit punt nader worden besproken; er wordt nog bekeken in welke vorm.

Overeenkomstig de samenvatting van de voorzitter wordt besloten.

2.4 Ingekomen brief van dhr. R. Hermus.

De heer ***Leenders*** vindt dat het de heer Hermus siert dat hij reageert op de manier die van hem bekend is in de commissies.

Het stuk wordt voor kennisgeving aangenomen.

3.A Vaststelling notulen en besluitenlijst en actielijst vergadering van het Algemeen Bestuur d.d. 9 mei 2023.

*Op voorstel van de heer **Aarts** wordt zijn naam in de lijst van aanwezigen verwijderd bij "Water Natuurlijk" en toegevoegd aan "BBB". De naam van de heer Lintermans wordt verplaatst van "BBB" naar "Water Natuurlijk".*

Mevrouw ***Rijken*** wijst erop dat tijdens de rondvraag de heer Van Dijk op een vraag van de heer Van der Pol over de bufferstroken heeft geantwoord dat het DB een stuk in voorbereiding heeft en dat dit aan het AB wordt gestuurd. Die toezegging staat niet in de actielijst.
De voorzitter zegt toe dat dit punt aan de actielijst wordt toegevoegd.

De gewijzigde notulen, de ongewijzigde besluitenlijst en de gewijzigde actielijst worden vastgesteld.

3.B Adviseringsoverzicht commissies 25 mei 2023.

De voorzitter herhaalt de eerdere uitspraak dat wat in het A3-schema staat wordt meegenomen in de voorliggende stukken.
De heer ***Daandels*** verbaast zich erover dat ten aanzien van het reglement van orde de conclusie wordt getrokken dat de kleine fracties goed in hun vel zitten met de huidige bezetting. Hij meent dat die discussie nog moet worden gevoerd. De CDA-fractie vraagt zich af of het punt van de burgerleden nog in discussie komt, zoals is afgesproken.
De voorzitter wijst erop dat deze vragen over het reglement van orde voor de commissies gaan en dat stuk staat op de agenda als bespreekstuk.
De heer ***Leenders*** zegt dat in het stuk niets staat over de invulling van de burgercommissieleden. Dat staat in het bestuursmodel en staat in het A3-schema dus onder het verkeerde kopje.
De voorzitter concludeert dat de opmerking alleen over de verslaglegging in het A3-overzicht gaat.
De heer ***Janssen-Brokken*** stelt dat dit verwarrend is, want er wordt nu afgeweken van wat net collectief is besloten. Als dit een weg is om te bespreken wat als hamerstuk op de agenda staat, stelt hij voor de hamerstukken te bespreken bij het reglement van orde.
De voorzitter legt uit dat er geen hamerstuk aan de orde is, maar het adviseringsoverzicht van de commissies van 25 mei jl. Het gaat er puur om dat er een tekst onder het verkeerde kopje staat. Dat zal worden aangepast. Overigens begrijpt hij de verwarring.

Het adviseringsoverzicht wordt voor kennisgeving aangenomen.

De heer ***Aarts*** zegt dat hij een vraag over de orde heeft. BBB heeft een motie aangekondigd op voorstel 4A. Hij vraagt of de procedure inhoudt dat er geen moties meer kunnen worden ingediend in het AB.
De voorzitter stelt dat volgens de tekst van de motie eigenlijk wordt gevraagd om een agendawijziging, want het voorstel is iets van de agenda af te voeren. Maar er is net door het AB bepaald dat de agenda niet wordt gewijzigd.
De heer ***Aarts*** meent dat hier een democratisch gekozen bestuur zit, voor een deel althans. In dat democratisch gekozen bestuur zou hij zijn motie moeten kunnen toelichten, want die is aangekondigd. Hij vindt dat de voorzitter nu een oordeel velt over die motie.
De voorzitter zegt dat hij probeert iets uit te leggen. Hij vindt het heel vervelend dat iemand hem aanwrijft dat hij met een oordeel komt, terwijl hij nog bezig is met een uitleg.
Puur feitelijk vraagt BBB in de motie om agendapunt 4A van de agenda te schrappen. Er is bij de behandeling van de agenda al bepaald dat die ongewijzigd blijft. Hij is de kwaadste niet, maar als je aan de ene kant de hele tijd op de letter van het reglement wordt gewezen en aan de andere kant steeds wordt gevraagd in de geest van het reglement te handelen, is het heel moeilijk een vergadering voor te zitten. Hij wil de wedstrijd fluiten om die beter te maken, maar je kunt de wedstrijd kapot fluiten door de regels steeds strak te volgen. Hij

opereert graag volgens de bedoeling van het reglement. Dat betekent dat je af en toe iets meer ruimte geeft met als doel een betere besluitvorming. Er zijn nu vaak discussies over niets, terwijl er enorme opgaven liggen voor dit waterschap. Het is het goede recht van het AB om het dan heel lang te hebben over het reglement van orde en de toepassing ervan, maar het is de vraag of dat het waterschap verder brengt. Die vraag kan hij zelf niet beantwoorden, want dan zou hij een oordeel geven en dat is niet zijn taak! Hij wil wel graag weten wat van hem wordt verwacht. Hij handelt volgens de letter of volgens de geest van het reglement; allebei kan niet.
De heer ***Daandels*** heeft er alle vertrouwen in dat de voorzitter in de geest van zal handelen, maar wel heel formeel zal zijn als het er echt toe doet. Hij merkt dat het iedereen raakt dat er nu ook wat emotie in de vergadering komt. Het gaat erom dat iedereen bij elk onderwerp de ruimte krijgt. Hij snapt dat de heer Aarts een vraag heeft over een motie, maar gelet op wat hij nu ziet gebeuren, lijkt het hem goed om buiten deze vergadering om de pijnpunten eruit te halen. Wat hem wel stoort is dat de heer Aarts zegt dat dit AB gedeeltelijk democratisch is gekozen; de CDA-fractie is het daarmee absoluut niet eens en hij meent dat de heer Aarts dat ook niet hard kan maken. Je moet hier volwassen met elkaar omgaan en respect tonen voor elkaar. Hij wil graag met BBB in gesprek over hoe de verstandhouding kan worden verbeterd. De voorzitter heeft terecht gezegd dat hij de ruimte geeft, maar ook kordaat zal optreden als het nodig is.
De voorzitter herhaalt dat hij graag in de geest van de reglementen acteert. Het is wellicht niet helemaal juist, maar wel in de geest van de vergadering dat BBB de motie kan indienen en dat de stemming dan uitwijst wat er gebeurt.
De heer ***Aarts*** zegt dat hij eerst wil reageren op de aantijging van de heer Daandels. Het is heel simpel. Er is verschil tussen democratisch gelegitimeerd, dat zijn de geborgden, en democratisch gekozen, zoals de 26 andere AB-leden. Daarmee is dit AB deels gekozen.
De voorzitter merkt op dat hij nu formeel een eind maakt aan deze discussie, want die staat niet op de agenda. Hij geeft de ruimte om de motie in te dienen.
De heer ***Aarts*** stelt dat de reden van de motie is dat BBB een fatsoenlijk en goed reglement van orde wil. Bij de definities staat niet eens wat een algemeen bestuur is.
De heer ***Van Geest*** verzoekt een motie in te dienen zoals dat gebruikelijk is. Als de heer Aarts vertelt wat het dictum is, kan het AB erover stemmen. Op deze manier gaat de vergadering tot acht uur duren.
De voorzitter vraagt of de motie is ondertekend.
Mevrouw ***De Zoeten*** antwoordt ontkennend.
De heer ***Aarts*** wijst erop dat de motie digitaal is verzonden en dus niet is ondertekend. Hij vraagt zich af of dat betekent dat alle digitale moties niet worden behandeld.
De voorzitter herhaalt dat hij niet vindt dat er de ene keer letterlijk moet worden gehandeld en de andere keer volgens de bedoeling. Hij wil volgens de bedoeling vergaderen en verzoekt de heer Aarts het dictum voor te lezen, zodat de motie in stemming kan worden gebracht.
De heer ***Aarts*** zegt dat zijn fractie naar aanleiding van wat mevrouw De Zoeten, die graag de formele lijn aanhoudt, zei namens het DB, de motie niet zal indienen.
De voorzitter begrijpt niet wat er nu wordt bedoeld. Het DB gaat daar niet over, maar hij, als voorzitter.
De heer ***Aarts*** merkt op dat hij met de beste bedoelingen tien artikelen netjes heeft uitgewerkt, met verwijzing naar de juiste wetten. Daarover wordt kennelijk lacherig gedaan. Hij zal de motie daarom verder uitwerken en volgende keer in een betere vorm inbrengen. Ondertekend, zoals mevrouw De Zoeten graag ziet. Zo zal BBB de komende tijd ook reageren op voorstellen van het DB.
De voorzitter hoopt dat de sfeer een beetje kan worden gehandhaafd.

4. Voorstellen ter opiniërende bespreking.

4.A Reglement van orde algemeen bestuur waterschap Aa en Maas 2023.

De voorzitter geeft gelegenheid tot het afleggen van een stemverklaring.

De heer ***Aarts*** verklaart dat de BBB-fractie tegenstemt omdat het reglement van orde niet volledig is en op onderdelen verwijst naar verkeerde wetsteksten.

Het voorstel wordt in stemming gebracht en bij handopsteken aangenomen met 23 stemmen voor en 6 tegen.

4.B Besturingsmodel 2023 waterschap Aa en Maas.

De voorzitter geeft gelegenheid tot het afleggen van een stemverklaring.

De heer ***Aarts*** zegt dat zijn fractie moeite heeft met de beslissing om voor of tegen te stemmen. Uiteraard is BBB niet helemaal tegen, maar er wordt verwezen naar het bestuursakkoord en dat komt later aan de orde. Hij worstelt dan ook met de ordelijkheid.
De voorzitter wijst erop dat, zolang het nieuwe bestuursakkoord niet is aangenomen, het huidige bestuursakkoord geldt. Er is dus altijd een bestuursakkoord.

Het voorstel wordt in stemming gebracht en bij handopsteken aangenomen met 23 stemmen voor en 6 tegen.

4.C Financiële stukken AQUON (Jaarrekening 2022, Begrotingswijziging 2023 en Conceptbegroting 2024).

Zonder hoofdelijke stemming wordt overeenkomstig het voorstel besloten.

4.D Financiële stukken BSOB (Jaarrekening 2022, 1e Begrotingswijziging 2023 en Conceptbegroting 2024).

Zonder hoofdelijke stemming wordt overeenkomstig het voorstel besloten.

4.E Jaarstukken 2022 en ontwerpbegroting 2024 BHIC (Brabants Historisch Informatiecentrum).

Zonder hoofdelijke stemming wordt overeenkomstig het voorstel besloten.

4.F Jaarstukken NBWB (Jaarrekening 2022 en Begroting 2024).

Zonder hoofdelijke stemming wordt overeenkomstig het voorstel besloten.

4.G Jaarstukken Het Waterschapshuis 2022 (hWh).

Zonder hoofdelijke stemming wordt overeenkomstig het voorstel besloten.

4.H Bestuursverkiezing BHIC 2023.

Zonder hoofdelijke stemming wordt overeenkomstig het voorstel besloten.

4.I Kredietvoorstel planuitwerking Cuijk-Ravenstein.

De voorzitter geeft gelegenheid tot het afleggen van een stemverklaring.

De heer ***Janssen-Brokken*** zegt dat het erop lijkt dat in bijlage II (kredietramingen planontwerp Cuijk-Ravenstein) een factorfout in de berekeningen zit. Als dat niet klopt is het een interne belasting op 50 fte’s en dat lijkt ook niet te kloppen.

De voorzitter wijst erop dat dergelijke technische vragen via de mail aan de griffie kunnen worden gesteld. Als er dan sprake is van fouten, worden die hersteld. Dat scheelt veel werk.
De heer ***Van Dijk*** stelt dat er sprake is van een veel voorkomend misverstand. Hij zal na de vergadering uitleggen hoe dit zit. Alles klopt wel.
De heer ***Janssen-Brokken*** geeft aan dat hij in dat geval geen belemmering ziet om voor te stemmen.

Het voorstel wordt in stemming gebracht en bij handopsteken unaniem (29 stemmen voor) aangenomen.

4.J Herstellen damwanden Crevecoeur.

Zonder hoofdelijke stemming wordt overeenkomstig het voorstel besloten.

4.K Grondaankoop/aanleg en inrichting alternatieve dassenburcht te Megen (gemeente Oss).

De heer ***Buijs*** stelt dat hij nog een vraag heeft.
De voorzitter zegt dat hij daarvoor de ruimte gunt, maar wijst erop dat daarvoor de commissievergaderingen bestemd zijn.
De heer ***Buijs*** vraagt hoe het waterschap in de toekomst omgaat met het financieren van projecten voor graafdieren en andere dieren die overlast geven aan de waterwegen en de doorvoersloten. Kan het daarvoor bij andere instanties aankloppen of komt dit op het bordje van het waterschap?
De voorzitter merkt op dat dit uitgebreid is besproken in de commissie, maar in de geest van dit overleg zal de heer Van Dijk een kort en bondig antwoord geven.
De heer ***Van Dijk*** vertelt dat Aa en Maas samen met de drie andere Brabantse waterschappen bezig is met een overzichtsnotitie om de kosten van graverij door dassen en bevers gedeeltelijk bij de provincie te leggen. Door de verkiezingen zijn de waterschappen daar nog niet aan toegekomen. Hij heeft toegezegd het stuk binnenkort in de commissie te behandelen, zodat het AB kan aangeven hoe hij in de richting van de provincie moet opereren.

De voorzitter geeft gelegenheid tot het afleggen van een stemverklaring.

De heer ***Leenders*** verklaart dat zijn fractie zal instemmen met het voorstel. Uit het A3-schema had zijn fractie al de conclusie getrokken dat stakeholders, zoals de provincie en gemeenten, medeverantwoordelijk moeten worden gemaakt voor dergelijke schade.

Zonder hoofdelijke stemming wordt overeenkomstig het voorstel besloten.

De voorzitter schorst de vergadering voor fractieoverleg.
Nadat de voorzitter de vergadering heeft heropend, stelt hij aan de orde:

4.L Concept-Bestuursakkoord 2023-2027.

De heer ***Van de Pol*** stelt dat er een paar positieve aanpassingen in het gewijzigde bestuursakkoord zitten. Zijn fractie maakt zich zorgen om een aantal ontwikkelingen, zoals het mogelijk verlenen van ontheffingen om bevers te doden. Daarover wordt niets gezegd in het akkoord. Het is een onderwerp waarover hij graag in de commissie een gesprek wil aangaan.
Het punt van zijn fractie over het principe “voor wat hoort wat” is niet goed overgekomen. Het gaat hem om de vraag of al het water dat extra wordt vastgehouden, ook mag worden

gebruikt of maar voor een deel. Of gelden er pas echt beperkingen als de verdringingsreeks van toepassing is?
In de commissie heeft hij aandacht gevraagd voor de samenwerking met onder andere de provincie over de landbouwtransitie en de maatregelen tegen stikstof. Het waterschap heeft daarbij belang, want de maatregelen hebben indirect ook effect op waterkwaliteit en waterkwantiteit. Op de bestuurdersdag in Zwolle werd een voorbeeld genoemd van grasland dat werd veranderd in lelieteelt, wat dan juist een negatief impact kan hebben op andere doelen. Daarom heeft de PvdD een motie aangekondigd. In overleg met andere fracties is die nog aangepast. De term “natuurinclusieve kringlooplandbouw” heeft hij wat breder getrokken tot “natuurinclusieve klimaatbestendige en/of andere duurzame vormen van kringlooplandbouw”. De motie luidt:

“Het Algemeen Bestuur van Waterschap Aa en Maas in vergadering bijeen op 16-6-2023, gelezen het concept Bestuursakkoord, agendapunt 4.L, en gehoord de advisering door de commissies;
Constaterende dat:
- *In het bestuursakkoord wordt benadrukt dat verschillende opgaven niet los van elkaar kunnen worden gezien.*
- *In het bestuursakkoord wordt aangegeven dat wij andere partijen wijzen op het belang van het oppakken van taken die ons raken.*
- *Er bij de provincie Noord-Brabant de komende periode een belangrijke taak ligt voor de reductie van stikstofuitstoot en verduurzaming van landbouw, onder andere met het Brabants Programma Landelijk Gebied.*
- *Het waterschap een belangrijke gesprekspartner is bij het opstellen van het Brabantse Programma Landelijk Gebied.*
- *Oplossingen die gericht zijn op het verminderen van stikstofuitstoot positieve of negatieve impact kunnen hebben op waterkwaliteit en/of waterkwantiteit.*

Overwegende dat:
- *Het programma Bodem Up waarin in het bestuursakkoord naar wordt verwezen een onderdeel is van een duurzaam landbouwsysteem, maar dat het waterschap hiermee nog niet een duidelijke positie inneemt in samenwerking met andere organisaties en overheden, zoals de provincie Noord-Brabant en de gemeentes binnen ons werkgebied, voor natuurinclusieve kringlooplandbouw ter verbetering van de waterkwaliteit.*
- *De Raad voor Leefomgeving en Infrastructuur op 11 mei een belangrijk advies heeft uitgebracht over waterkwaliteit. Ze benadrukken onder andere om verschillende opgaven, zoals stikstof en waterkwaliteit, in samenhang op te pakken. In het bijbehorende essay wordt gewezen op de noodzaak van natuurinclusieve kringlooplandbouw met minder dieren.*
- *Door ons uit te spreken voor natuurinclusieve duurzame landbouw we een duidelijke boodschap geven aan de provincie Noord-Brabant over de richting waarop het Programma Landelijk Gebied vorm moet krijgen en hiermee wordt gewaarborgd dat verschillende opgaves in samenhang worden opgepakt.*

Roept het Dagelijks bestuur op:
Om bij de samenwerking met de provincie Noord-Brabant voor het Brabants Programma Landelijk Gebied en het aanpakken van de stikstofcrisis de focus te leggen op de verschuiving naar natuurinclusieve, klimaatbestendige en/of andere duurzame vormen van kringlooplandbouw.
En gaat over tot de orde van de dag.”

Hij voegt er nog aan toe dat hij te spreken is over de ambitie om het dierenwelzijn te verbeteren en daarnaar in ieder geval onderzoek te doen. Maar dat is nog niet heel concreet en er is nog geen tijdpad aan verbonden. Hij zal daarop nog terugkomen, maar hij zal de aangekondigde motie daarover nu niet indienen.

De voorzitter constateert dat deze motie voldoende is ondertekend, zodat zij onderdeel uitmaakt van de beraadslaging.

Mevrouw ***Nooijen*** vraagt om een definitie van “natuurinclusief, klimaatbestendig en/of andere duurzame vormen van kringlooplandbouw”.
De heer ***Van de Pol*** erkent dat er geen scherpe definitie is voor begrippen als natuurinclusieve landbouw, kringlooplandbouw en klimaatbestendige en duurzame landbouw. Maar over het algemeen worden die termen goed begrepen en komen zij veelvuldig terug in adviesrapporten van onder andere het Planbureau voor de Leefomgeving en de Raad voor Leefomgeving en Infrastructuur. Die verwijzen daar allemaal naar. Het gaat om meer extensivering van landbouw, het meer verweven van de natuur met landbouw en het sluiten van kringlopen door het beperken van de invoer van veevoer.
Mevrouw ***Nooijen*** verzoekt deze uitleg op papier te krijgen, want die roept veel vragen op.

Zij is verbaasd over de zinsnede (pag. 7): “Wij doen er alles aan om uiterlijk in 2027 de doelen voor de KRW te realiseren” Tijdens de coalitieonderhandelingen moesten die nog “koste wat kost” worden gehaald. Dat was zelfs een van de grootste breekpunten. Zij is blij met de aanpassing.
Zij verontschuldigt zich voor haar onkunde; over drie jaar mag men haar daarop afrekenen.
Zij dient namens BBB de volgende amendementen in:

Amendement 1:

“Algemeen Bestuur waterschap Aa en Maas, bijeen op 16 juni 2023
Overwegende
- *dat als er geen bagger in de sloot aanwezig is dit een direct verbeterende KDW tot gevolg heeft*

hebben wij geconstateerd
- *dat als de bagger weg is, de sloot direct voldoet aan de eisen KDW*
- *dat baggeren de ecologische toestand van de sloot verslechtert.*

Beschrijf Besluit: (pag 3)
- *In deze bestuursperiode werken wij de resterende baggerachterstand weg. Wij voorkomen nieuwe achterstanden met onze baggercyclus van 7 jaar.*

Voorstel: *deze tekst vervangen door*
- *Gedurende een traject van drie jaar gaan we de sloten in drie etappes baggeren om op die manier de ecologische toestand niet te hard achteruit te laten gaan.*

Amendement 2:

“Algemeen Bestuur waterschap Aa en Maas, bijeen op 16 juni 2023
Overwegende dat:
- *de fractie Water Natuurlijk zich uitgesproken heeft in de trend van ‘Breekpunten’*

hebben wij geconstateerd
- *dat de fractie van de BoerBurgerBeweging zich daar niet in herkent.*
- *dat het een eenzijdige overweging is geweest van Water Natuurlijk om niet samen te werken met de BoerBurgerBeweging.*
- *dat er nu een coalitie is van een aanzienlijke democratische minderheid, die zich heeft laten versterken door de geborgde zetels en zich zodoende met meer zetels kan vertegenwoordigen in het dagelijks bestuur.*
- *dat zich de unieke opmerkelijke situatie voordoet dat een minderheid van de stemmen een meerderheid van de zetels bezit.*

Beschrijf Besluit:
Overal wordt gesproken over ‘bestuursakkoord’.
Voorstel: *Bestuursakkoord vervangen door coalitieakkoord.”*

Amendement 3:

Algemeen Bestuur waterschap Aa en Maas, bijeen op 16 juni 2023
Overwegende
- *dat bevers en dassen een structureel probleem vormen voor de graverij.*

hebben wij geconstateerd
- *dat in het conceptakkoord wordt gesproken over ‘aandacht’*
- *dat ‘aandacht’ onvoldoende duidelijkheid geeft waarop het AB zijn controlerende taak kan uitvoeren.*

Beschrijf Besluit: (pag 4)
- *Wij schenken extra aandacht aan het voorkomen en oplossen van problemen met graverij (bijvoorbeeld door dassen en bevers). Bijvoorbeeld door het aanbrengen van preventieve maatregelen zoals gaas en het aanbieden van locaties waar graverij minder kwaad kan. De kosten die hiermee samenhangen geven wij een structurele plek in de begroting en daarbij spreken wij ook het rijk (HWBP) en de provincie aan op hun (financiële) verantwoordelijkheid.*

Voorstel: *Deze tekst vervangen door*
- *We lossen het probleem van de graverij op dat als gevolg van dassen en bevers ontstaat. De kosten die hiermee samenhangen geven wij een structurele plek in de begroting. Dit mag niet leiden tot belasting-verhogingen. We spreken het rijk (HWBP) en dus ook de provincie aan op hun financiële verantwoordelijkheden.*

Amendement 4:

“Algemeen Bestuur waterschap Aa en Maas, bijeen op 16 juni 2023
Overwegende dat:
- *In het concept bestuursakkoord een ‘Carte blanche’ is opgenomen voor het dagelijks bestuur.*
- *Dat een extreme economische ontwikkeling ook de burgers en bedrijven raakt.*

Geconstateerd hebbende;
- *Het concept bestuursakkoord geen enkele verantwoording neemt en in zulks geval de rekening 1 op 1 naar de burgers en/of bedrijven doorschuift.*

Beschrijf Besluit: (pag 3)
De financiële kaders zijn echter geen dogma. Als de kaders, bijvoorbeeld als gevolg van extreme economische ontwikkelingen zoals een erg hoge of juist erg lage inflatie, het halen van de doelen in de weg zit, kan goed onderbouwd zowel omhoog als omlaag van de kaders worden afgeweken.
Deze tekst te vervangen door:

De financiële kaders, welke jaarlijks worden vastgesteld, zijn bindend. Als de kaders, bijvoorbeeld als gevolg van extreme economische ontwikkelingen zoals een erg hoge of juist erg lage inflatie, het halen van de doelen in de weg zit, kan niet van de kaders worden afgeweken. Dit kan slechts geschieden door een goed onderbouwd en gemotiveerde plan voor te leggen aan het algemeen bestuur."

Amendement 5:

"Algemeen Bestuur waterschap Aa en Maas, bijeen op 16 juni 2023

Overwegende dat:

- *In het hoofdstuk 'natuurlijk en gezond watersysteem' de riool overstorten niet worden genoemd.*

Geconstateerd hebbende;

- *Dat als gevolg van het niet benoemen van de riool overstorten er een onbalans ontstaat tussen landbouw en inwoners. Vervolgens een prikkel naar burgers en gemeente wordt vermeden om bij te dragen aan een schoon en gezond watersysteem.*

Beschrijf Besluit: (pag 3)

Door de extra inzet op infiltratie op de hoge gronden, worden de beken een groot deel van het jaar gevoed met schoon kwelwater. Wij zetten in op schoner aanvoerwater, schoner effluent vanuit de rwzi's en minder uit- en afspoeling uit landbouwgebied. Samen met een meer natuurlijke inrichting van de beken zorgen wij zo voor een natuurlijk en gezond oppervlaktewatersysteem.
Deze tekst te vervangen door:
Door de extra inzet op infiltratie op de hoge gronden, worden de beken een groot deel van het jaar gevoed met schoon kwelwater. Wij zetten in op schoner aanvoerwater, schoner effluent vanuit de rwzi's en minder uit- en afspoeling uit landbouwgebied en riooloverstorten. Samen met een meer natuurlijke inrichting van de beken zorgen wij zo voor een natuurlijk en gezond oppervlaktewatersysteem.
En gaat over tot de orde van de dag."

Amendement 6:

"Algemeen Bestuur waterschap Aa en Maas, bijeen op 16 juni 2023

Overwegende

- *dat in het coalitieakkoord gesproken wordt over 'Transparant, open en integer waterschapbestuur'*
- *dat de fractie van BoerBurgerBeweging zichzelf niet herkent in deze toegekende criteria*

hebben wij geconstateerd

- *dat 'transparant' niet van toepassing is, nu gebleken is dat men met minder stemmen de meerderheid structureel wil overrulen.*
- *dat het niet transparant is als de geborgde landbouw zich niet optimaal inzet voor deze landbouw.*
- *dat het niet 'open' is, gelet op de vele vage uitdrukkingen in dit voorliggend akkoord.*
- *dat er er geen sprake is van 'integer bestuur' als men structureel in alle communicatie blijft spreken over een 'bestuursakkoord' terwijl de 'breekpunten' door het DB zelf zijn gecommuniceerd, zonder medeweten van andere partijen en waarin sommige partijen zichzelf niet eens herkennen.*
- *dat deze term een minachting is naar de kiezer. Integer had betekend: een ultieme poging om met winnende partijen te onderhandelen.*

Beschrijf Besluit: (pag 3)

'Wij hechten zeer aan een transparant, open en integer waterschapsbestuur. Alleen als het over personen of privaatrechtelijke aangelegenheden gaat zijn AB-vergaderingen besloten'.
Voorstel: *Deze zin geheel weglaten."*

Amendement 7:

"Algemeen Bestuur waterschap Aa en Maas, bijeen op 16 juni 2023

Overwegende

- *dat een waterschap bij wet toegekende kerntaken heeft*

hebben wij geconstateerd

- *dat de kerntaken vaak worden uitgebreid en dat dit extra kosten met zich meebrengt*
- *dat niemand op deze extra kosten zit te wachten.*

Beschrijf Besluit: (pag 4)

Waterveiligheid
Het waterschap Aa en Maas beheert 110 km dijk langs de Maas. Een goede bescherming tegen overstromingen is belangrijk. Hiervoor moet over de gehele lengte van de Maasdijk in ons gebied de bescherming tegen overstromingen vanuit de Maas worden vergroot. Dit doen wij binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP).

Voorstel: *deze tekst vervangen door*

Waterveiligheid
Het waterschap Aa en Maas beheert 110 km dijk langs de Maas. Een goede bescherming tegen overstromingen is belangrijk. Hiervoor moet over de gehele lengte van de Maasdijk in ons gebied de bescherming tegen overstromingen vanuit de Maas worden vergroot. Dit doen wij binnen het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP). We focussen ons op de kerntaken en realiseren dit zonder belastingverhogingen."

Amendement 8:

"Algemeen Bestuur waterschap Aa en Maas, bijeen op 16 juni 2023

Overwegende dat:

- *Meten is weten, meer meten is meer weten. Indien er eenzijdig gemeten wordt geeft dat BIAS. Veel (onbetrouwbare) meetgegevens*

Geconstateerd hebbende;

- *Dat in het conceptakkoord (pag 8), eenzijdig de aandacht uitgaat naar 'sensor gestuurd boeren'.*
- *Dat een dergelijke manier van meten eenzijdige data geeft en derhalve BIAS veroorzaakt en dus onbetrouwbare data is.*

Beschrijf Besluit: (pag 3)

Meten is weten: via meten en monitoren krijgen wij inzicht in hoe het echt zit. Dit helpt om betere beslissingen te nemen. Wij denken hierbij bijvoorbeeld aan sensorgestuurd boeren, beregeningsmeters en aan ons grond- en oppervlaktewatermeetnet.
Deze tekst te vervangen door:
Meten is weten: via meten en monitoren krijgen wij inzicht in hoe het echt zit. Dit helpt om betere beslissingen te nemen. We meten en plaatsen sensoren op een betrouwbare manier zodat een eenzijdig beeld en dus bias wordt voorkomen.
En gaat over tot de orde van de dag"

Amendement 9:

"Algemeen Bestuur waterschap Aa en Maas, bijeen op 16 juni 2023

Overwegende dat:

- *de BoerBurgerBeweging een focus wil houden op de kerntaken van het waterschap*
- *een term als 'Vanuit een overzicht van de totale problematiek bepalen we samen met de inwoners en gebruikers in een gebied' niet past en aansluit bij de verkiezingsuitslag*
- *'coalitie minderheid' en de term 'samen met de inwoners' een minachting is naar de kiezers die gekozen hebben voor een 'focus op de kerntaken'*

hebben wij geconstateerd:

- *dat de tekst een nieuwe wereldorde uitstraalt.*
- *dat Waterschap Aa en Maas zo ongeveer de wereld wil gaan redden.*

Beschrijf Besluit:

Wij gaan hier nog nadrukkelijker dan tot nu toe onze doe-kracht inzetten om snelheid te maken en zoveel mogelijk duidelijkheid te bieden. Vanuit overzicht van de totale problematiek bepalen we, samen met de inwoners en gebruikers in een gebied, welke stappen al gezet kunnen worden. Wij willen vooruitlopend op een totaalplan voor een gebied bijvoorbeeld aan de slag met de realisatie van verbeteringen in het watersysteem. Zo zetten wij stappen vooruit, kunnen wij hiervan leren en ontstaat er positieve energie in een gebied.
***Voorstel:** Deze tekst te vervangen door :*
Wij gaan met een focus op onze kerntaken en binnen ons budget als waterschap onze doe-kracht inzetten om snelheid te maken. Vanuit focus op onze kerntaken bepalen we, samen met de oppositie, inwoners en gebruikers in een gebied, welke stappen al gezet kunnen worden. Wij willen vooruitlopend op een totaalplan voor een gebied bijvoorbeeld aan de slag met de realisatie van verbeteringen in het watersysteem. Zo zetten wij stappen vooruit, kunnen wij hiervan leren en ontstaat er positieve energie in een gebied."

Amendement 10:

*"**Overwegende***

- *dat het algemeen bestuur van Waterschap Aa en Maas openbaar bijeen is op 16 juni 2023*
- *dat er een concept-bestuursakkoord ter accordering voorligt*
- *dat nationaal gezien veel ondernemers, burgers en agrariërs zich hebben uitgelaten tégen dwangmatige onteigeningen*
- *dat dwangmatige onteigeningen het hart raken van een fatsoenlijke democratie*

hebben wij geconstateerd

- *dat in het Waterbeheerplan op pagina 70 de mogelijkheid opengehouden wordt tot het inzetten van dwangprocedures*
- *dat veelvuldig wordt verwezen naar dit Waterbeheerplan*
- *dat deze dwangprocedures niet gelimiteerd zijn tot "strikt noodzakelijk in het kader van (water) veiligheid" maar een open norm laten*
- *dat tijdens de verkiezingen een grote en overweldigende meerderheid zich uitgesproken heeft tégen dwangmatige onteigeningen van ondernemers, burgers en agrariërs.*

Voorstel:

- *de tekst op pagina 4 – in het hoofdstuk Waterveiligheid – als volgt aan te passen:*
'Om dwangprocedures tegen ondernemers, burgers en agrariërs alleen in te zetten als er sprake is van concrete risico's in het kader van (water)veiligheid'."

Amendement 11:

"Algemeen bestuur waterschap Aa en Maas, bijeen op 16 juni 2023

Overwegende

- *dat de term 'de natuuropgaven met stikstofproblematiek' subjectief is en dat de problemen zich zeker niet alleen beperken tot stikstof*
- *dat de BoerBurgerBeweging staat voor een balans in uitvoering en in tegenstelling tot de coalitie weg wil blijven van eenzijdige en polariserende teksten*

hebben wij geconstateerd

- *dat stikstofproblematiek een te algemene uitdrukking is*
- *dat de BoerBurgerBeweging erkent dat de EU richtlijnen heeft opgesteld voor natuurbehoud*
- *dat uit recentelijk overleg met dhr. Timmermans en de BoerBurgerBeweging duidelijk is geworden dat 'stikstof' vraagstukken 'een onderdeel' zijn van de problemen van de natuuropgaven*

Beschrijf besluit

- *De zin 'de natuuropgaven met de stikstofproblematiek'.*

***Voorstel:** Deze tekst te vervangen door ;*

- *‘de natuuropgaven, relevant voor het waterschap’”*

Amendement 12:

“Algemeen Bestuur waterschap Aa en Maas, bijeen op 16 juni 2023

Overwegende dat:

- *dat het dagelijks bestuur graag inzet op vertrouwen in elkaar zonder aan de ‘controlerende taak’ invulling te geven*

hebben wij geconstateerd

- *dat vertrouwen een goede zaak is, maar dat dit niet ten koste mag gaan van de controlerende taak.*

Beschrijf Besluit: (pag 3)

Wij kiezen voor een slagvaardig DB, passend bij de grote opgaven waar wij aan werken. Wij zetten stevig in op vertrouwen in elkaar, op een gestroomlijnde werkverdeling tussen de DB-leden en op het werken volgens het principe van collegiaal bestuur.

Voorstel: *Deze tekst te vervangen door:*

Wij kiezen voor een slagvaardig DB, passend bij de grote opgaven waar wij aan werken. Wij zetten stevig in op vertrouwen in elkaar en controle van elkaar en op een gestroomlijnde werkverdeling tussen de DB-leden en op het werken volgens het principe van collegiaal bestuur.”

Amendement 13:

“Algemeen Bestuur waterschap Aa en Maas, bijeen op 16 juni 2023

Overwegende dat:

- *In het concept bestuursakkoord wordt veel ruimte open gelaten voor financiële vrijheden zoals tariefsverhogingen.*

Geconstateerd hebbende;

- *Het concept bestuursakkoord geen enkele verantwoording neemt om tariefverhoging te voorkomen.*

Beschrijf Besluit: (pag 12)

Gelet op de omvang van onze schuldenpositie maken wij bewuste keuzes bij nieuwe investeringen, waarbij wij rekening houden met de potentiële rente risico’s op de midden lange termijn en oog hebben voor andere oplossingen dan tariefsverhoging en extra lenen.

Deze tekst te vervangen door:

Gelet op de omvang van onze schuldenpositie maken wij bewuste keuzes bij nieuwe investeringen, waarbij wij rekening houden met de potentiële rente risico’s op de midden lange termijn en sluiten tariefsverhoging uit en voorkomen zoveel als mogelijk extra lenen.

En gaat over tot de orde van de dag”

Amendement 14:

“Algemeen Bestuur waterschap Aa en Maas, bijeen op 16 juni 2023

Overwegende dat:

- *In het concept bestuursakkoord melding wordt gemaakt van ‘Zoveel mogelijk in overleg met elkaar doen’. (Eerste zin pag. 6)*

Geconstateerd hebbende;

- *Dat zoveel mogelijk niet uitsluit dat peilbeheer geheel buiten enig overleg om kan geschieden.*
- *Dat deze handels wijze conflicteert met ‘participatie’ en de eerder in het concept bestuursakkoord gemelde ‘samen met’.*

Beschrijf Besluit: (pag 3)

Uiteraard hebben wij daarbij oog voor de belangen van de diverse grondeigenaren, waarbij wij zoveel mogelijk in overleg met elkaar doen.

Deze tekst te vervangen door;

Uiteraard hebben wij daarbij oog voor de belangen van de diverse grondeigenaren, waarbij wij in overleg met elkaar treden.

En gaat over tot de orde van de dag.”

Amendement 15:

“Algemeen Bestuur waterschap Aa en Maas, bijeen op 16 juni 2023

Overwegende

- *dat ondanks de forse verliezen tijdens de verkiezingen en een niet democratisch gekozen meerderheid*
- *dat ondanks dat in dit coalitieplan wordt gesproken over ‘samen met de inwoners’*
- *dat de coalitie vast blijft houden aan het Waterbeheerplan*

hebben wij geconstateerd

- *dat hoe dan ook en met welke verkiezingsuitslag dan ook, er geen enkele consequentie wordt getrokken uit de verkiezingsnederlaag.*
- *dat ondanks deze nederlaag men toch blijft spreken over ‘samen met de inwoners’.*

Beschrijf Besluit:

1. *Wij bevestigen de doelstellingen en aanpak die wij hebben opgenomen in het Waterbeheerplan.*
2. *Waarbij wij de opgaven, de risico’s en de rekening niet doorschuiven naar de toekomst.*

Voorstel: *Deze tekst te vervangen door:*

1. *Wij evalueren de doelstellingen en de aanpak die wij hebben opgenomen in het Waterbeheerplan en dragen zorg voor een update naar de maatstaven van vandaag.*
2. *Waarbij wij de opgaven, de risico’s en de rekening niet doorschuiven naar de toekomst maar oog hebben voor de budgetbeperkingen van vandaag de dag. Daarom kan de uitvoering leiden tot een inflatieaanpassing, maar niet meer dan dat.”*

Amendement 16:

"Algemeen Bestuur waterschap Aa en Maas, bijeen op 16 juni 2023
Overwegende
- *dat de coalitie blijft herhalen dat ze een waterschap 'van en voor mensen' is.*
- *dat al deze mensen naar de stembus zijn gegaan en een helder signaal hebben afgegeven.*
- *dat dit door de coalitie maar zeker ook door de geborgde zetels naast zich neergelegd wordt.*

Hebben wij geconstateerd
- *Dat de term 'Wij zijn een waterschap van en voor mensen' niet past bij deze coalitie.*

Beschrijf Besluit:
"we zijn een waterschap van en voor mensen"
Voorstel: *deze tekst overal vervangen door 'we zijn een waterschap'.*

Amendement 17:

"Algemeen Bestuur waterschap Aa en Maas, bijeen op 16 juni 2023
Overwegende dat:
- *In het concept bestuursakkoord niet wordt uitgesloten om te onteigenen en/of deze te beperken tot daar waar onteigening nodig is voor (water)veiligheid.*

Geconstateerd hebbende;
- *Dat onteigening mogelijk is op tal van onderdelen volgens het concept akkoord.*

Beschrijf Besluit: (pag 3)
Wij gaan meer 'waterhouderijen' ontwikkelen: locaties waar wij water opslaan dat wij in droge tijden kunnen benutten. Wij denken onder andere aan omvorming van het Meerven nabij de Strabrechtse Heide tot zo'n waterhouderij en aan de visvijvers bij Asten waar wij extra water willen opslaan. Als op andere plekken kansen liggen, pakken wij die ook.
Aan deze tekst toe te voegen:
Zonder te onteigenen.
En gaat over tot de orde van de dag."

De voorzitter constateert dat deze amendementen voldoende zijn ondertekend, zodat zij onderdeel uitmaken van de beraadslaging.

De heer ***Siroen*** meent dat door het vertragen van de mogelijkheden tot inbreng het momentum teniet is gedaan en het concept-akkoord als het ware een beetje inslijt. Door bovendien te spreken over een bestuursakkoord in plaats van over een coalitieakkoord, wordt ten onrechte de suggestie gewekt dat het voltallige AB achter het concept-akkoord staat. Dat moet nog blijken. Het AB adviseerde om de kern van het DB te laten bestaan uit Water Natuurlijk en BBB. De AWP kan zich niet aan de indruk onttrekken dat niet alles in het werk is gesteld om de grote winnaar erbij te houden. Dat legt een hypotheek op de toekomst, maar hij gaat ervan uit dat het AB loyaal en constructief verdergaat en dat er voldoende ruimte is om coalitievreemde punten te overwegen en te betrekken bij de besluiten.
Er staan veel goede punten in het akkoord. De tien punten van de verschillende partijen zijn ten dele verwerkt, maar voor de AWP is dat aan de magere kant. Punten als de wateroverstijgende analyse van de situatie in Nederland, Oekraine, de armoede en het vertrouwen in de politiek zijn niet opgenomen. De forse kaders van lastenstijging zijn overeind gebleven en de ethische code had nog meer moeten worden benadrukt.
Het bleef ook stil rond de afhaaksubsidie. Hij kan dan ook niet verdergaan dan onder voorwaarden gedoogsteun verlenen. De AWP houdt zich het recht voor om zich bij lastenverhoging anders te verhouden en om andere punten die niet of niet voldoende zijn meegenomen bij gelegenheid aan de orde te stellen. Hoofdlijn is dat hij constructief zal acteren. Bij de verkiezing van het DB is de onvolprezen AWP-steun al een mooie voorzet geweest. Bij de begroting zal hij de punten van de AWP zo nodig opnieuw inbrengen.
De AWP is ingenomen met het breder bezien met de Unie van de 100%-bijstandsnorm. Hij dient over de afhaaksubsidie nog het volgende amendement in met als doel dat daarmee op zo kort mogelijke termijn wordt gestopt. Hij realiseert zich daarbij dat je lopende overeenkomsten met bedrijven niet van vandaag op morgen kunt beëindigen.

"Het Algemeen Bestuur van het Waterschap Aa en Maas, in vergadering bijeen op 16 juni,
Overwegende dat,
-duurzaamheid hoog in t vaandel staat en zuiveren aan de bron voorrang verdient,
-binnen het waterschap flinke stappen voorwaarts gemaakt worden, maar buiten het waterschap we bedrijven afhouden van duurzame ontwikkeling,
-bedrijven die zich voornemen om het eigen afvalwater te gaan zuiveren en te hergebruiken een aanbod krijgen van het waterschap in de vorm van een financiële korting op de zuiveringsheffing om niet af te koppelen; een zogeheten anti-afhaaksubsidie.

- ontmoedigingsbeleid van duurzame ontwikkelingen past niet past bij maatschappelijk verantwoord handelen en nadelige gevolgen heeft voor de economie, innovatie, circulariteit, gebruik van water en energieverbruik.
-anti-afhaak-subsidie concurrentievervalsing teweegbrengt en het karakter van staatsteun heeft,
-de Europese commissie tijdelijk toestemming heeft verleend en die toestemming in 2023 afloopt
Voegt de volgende text toe aan het concept-bestuursakkoord op pagina 10 onder kopje 'Schoon water':
' Het verstrekken van zogeheten anti-afhaaksubsidie zal met inachtneming van beginselen van behoorlijk bestuur zo spoedig mogelijk volledig worden beëindigd. '
En gaat over tot de orde van de dag"

De voorzitter constateert dat het amendement voldoende is ondertekend, zodat het onderdeel uitmaakt van de beraadslaging.

De heer ***Aardoom*** vindt dat er een evenwichtig concept-bestuursakkoord ligt. Na heel wat landelijk verkiezingsgeweld heeft Aa en Maas laten zien dat het kiest voor bruggenbouwen op basis van inhoud en structuur. Dat was niet makkelijk; veel gesprekken en uitdagingen zijn de revue gepasseerd, maar het is gelukt. Er ligt een evenwichtig concept-bestuursakkoord met aanpassingen en goede ideeën uit alle verkiezingsprogramma's. Hij bedankt alle partijen voor hun bijdrage. Deze unieke open bestuurscultuur tekent Aa en Maas in Nederland. De VVD-fractie hoopt dan ook dat deze cultuur behouden blijft en zelfs sterker wordt met alle 30 AB-leden, de partners, de verbonden partijen, de toezichthouder en alle ingezetenen en categorieën. Vergeet niet dat het voor hen wordt gedaan. Het AB dient minstens vier belangen. Die botsen wel eens en daar steekt het AB zijn kop niet voor in het zand. Hij gelooft heilig dat juist deze bestuurscultuur - een constructieve houding, een belletje, een koffie of een appje - dit AB houvast zal geven. De ander zou ook wel eens gelijk kunnen hebben.
De uitdagingen zijn fors, maar hij is blij dat de lasten niet naar de toekomst worden doorgeschoven. Dat geldt ook voor de gevolgen van het eventueel niet investeren in zaken die nu wel moeten. Dat is altijd lastig inschatten en zal per casus verschillen. Is € 125.000 voor een dassenburcht veel of is het efficiënter en goedkoper als je die nu realiseert? Je moet meerdere belangen afwegen. Efficiënt werken komt meer dan duidelijk terug, tot vreugde van zijn fractie. Het AB zal zijn rol goed moeten invullen. Het is al drie weken gortdroog. Je kon tien jaar geleden niet bedenken dat dit het nieuwe normaal wordt, want dit is niet normaal. Het levert schade op voor alle vier de categorieën. Het onderwerp leeft en Aa en Maas steekt zijn kop niet in het zand, maar doet wat nodig is. Dat was dan ook de titel van het VVD-verkiezingsprogramma. Dat kost geld, maar hij heeft er vertrouwen in dat het DB invulling kan geven aan het concept-bestuursakkoord en dat het draagvlak heeft van veel stakeholders en partners. Hij bedankt de ambtelijke organisatie voor al het werk. Hij is trots op dit concept-akkoord. Natuurlijk zal zijn fractie voorstemmen.
De heer ***Aarts*** merkt op dat de heer Aardoom het heeft over een evenwichtig akkoord dat rekening houdt met alle belangen. Waarom komt de landbouw er dan zo bekaaid vanaf? Het lijkt erop dat de landbouw alle rekeningen moet betalen.
De heer ***Aardoom*** twijfelt of dit een vraag is hoe de kostentoedelingsverordening in elkaar zit. Daarin is een duidelijke weging gemaakt voor alle categorieën. Een bestuursakkoord kan nooit een totale weergave zijn van 500 fte's die het WBP de komende vijf jaar gaan uitvoeren. Het is een samenvatting, maar hij is ervan overtuigd dat het alle belangen dient.
De heer ***Van Geest*** stelt dat er een proces van coalitievorming is doorlopen waarop hij aanspreekbaar is. Dat is netjes gebeurd. Er zijn gesprekken gevoerd en met de aanvankelijke prioritaire partij, de BBB, is hij er niet uitgekomen om verder te bouwen aan een coalitieakkoord. Op enig moment is Water Natuurlijk overgestapt naar andere partijen die graag en snel tot resultaten kwamen. Water Natuurlijk herkent zich prima in het resultaat. Vol enthousiasme wil zijn fractie dan ook deze periode ingaan met deze coalitie, maar ook met de andere partijen in het AB. Ook hij vindt dat alle moeite moet worden gedaan om alle AB-leden aan boord te houden en tot dusdanige verhoudingen te komen dat men bereid is om de discussie aan te gaan. Hij hoopt wel dat geldende basisregels, die al dan niet zijn beschreven, in acht worden genomen. De voorzitter heeft in dat verband

een moeilijke taak, omdat er grote verschillen zijn in zienswijzen. Hij wenst de voorzitter veel sterkte.
Over de inhoud van het ontwerp-bestuursakkoord kan hij kort zijn. Daarin staat nagenoeg volledig wat Water Natuurlijk met het waterschap voor ogen heeft. In vergelijking met bestuursakkoorden van andere waterschappen, is er bij Aa en Maas netjes en zorgvuldig gewerkt. Dat is mede het werk van de ambtelijke organisatie en de mensen die de onderhandelingen hebben gevoerd.
Hij is erg nieuwsgierig naar de mening van het DB over de amendementen, omdat het stemgedrag van Water Natuurlijk daarvan mede afhankelijk is. In beginsel zal Water Natuurlijk meegaan met de preadviezen, maar zijn fractie heeft ook een eigen oordeel. Als het DB zegt dat iets kan, is het mogelijk dat zijn fractie toch niet meegaat.
Hij hoopt van harte dat er na het geharrewar aan het begin van de vergadering een periode komt waarin met elkaar de schouders eronder worden gezet, want daar staat het AB voor. Het gaat aan alle kanten mis en hij hoopt dat dit AB dat ten goede kan keren.
De heer ***Aarts*** merkt op dat de heer Van Geest oud en vertrouwd wil doorpakken met het oude verhaal, ondanks de verkiezingsuitslag. De coalitievorming vindt de heer Van Geest heel kordaat gegaan.
De heer ***Aardoom*** meent dat er woorden in de mond worden gelegd van een andere partij. De heer Van Geest heeft het niet over oud en vertrouwd gehad. Hij stelt voor dat iedereen zich bij de feiten houdt.
De heer ***Aarts*** wijst erop dat in het concept-akkoord over natuurherstel staat: “we doen er alles aan”. Tijdens het eerste overleg was het punt dat het natuurherstel “koste wat kost” behouden moest blijven. Dat was een breekpunt voor BBB. Nu is dat afgezwakt naar “we doen er alles aan”. Hij verzoekt om uitleg.
Er zou alle moeite zijn gedaan om samen te werken met BBB. Als je in de onderhandelingen vasthoudt aan het een, maar nu in het akkoord iets anders zet, is dat niet “alle moeite”.
Hij vindt het volgen van de regels lastig. Hij meent dat zijn fractie ordentelijk heeft gevraagd om van een hamerstuk een behandelstuk te maken. Hij blijft erbij dat dit kan, maar hij komt daarop nog terug.
De voorzitter wijst erop dat het bij een interruptie niet de bedoeling is een heel debat te voeren.
De heer ***Aarts*** vindt dat hij mag ingaan op wat de heer Van Geest heeft gezegd.
Hij vindt het ook heel lastig dat de heer Van Geest blijft spreken over een bestuursakkoord. Dat geeft geen voedingsbodem aan wat de heer Van Geest beoogt, namelijk een goede samenwerking.
De heer ***Van Geest*** stelt dat ieder vogeltje zingt zoals het gebekt is. Soms kunnen woorden verschillen, maar het was zijn intentie om duidelijk te maken dat Water Natuurlijk en BBB het op meerdere fronten niet eens werden. Dan ga je naar andere oplossingen zoeken. “We agree to disagree”; het is niet anders.
De heer ***Plasmeijer*** merkt op dat een van de negatieve punten in het bestuursakkoord de wat forse tariefstijging is in vergelijking met het oude financiële regime. Het DB heeft hem zowel via het adviseringsoverzicht als door het op een aantal punten veranderen van het bestuursakkoord een iets positievere kijk op het geheel gegeven.
Er is duidelijk gemaakt dat een verhoging van de tarieven met 3% het maximale is. Wat hij ook positief vindt, is dat er iets is veranderd in het halen van de KRW-doelen. Er staat nu (blz. 8): “Wij doen er alles aan om uiterlijk in 2027 de benodigde maatregelen voor de KRW te realiseren.” Dat lijkt een subtiel verschil, maar volgens hem is het een wereld van verschil. Dat betekent dat het waterschap zich niet meer focust op het halen van de doelen in 2027, maar dat het probeert om zoveel mogelijk maatregelen te nemen om in de toekomst te kunnen voldoen aan de KRW-doelstellingen. Dat kan dus ook in 2028 of 2029 zijn. Hij hoort het graag als dat niet zo is.
Het waterschap is een going concern. Het begint niet vandaag opnieuw. Het HWBP, het WBP, de problematiek van hoogwater in Den Bosch en de nota peilbeheer zijn de pijlers waarop Aa en Maas de komende vier jaar wil doorgaan. Zijn fractie heeft daar in de vorige

periode de handtekening onder gezet. Het zou heel vreemd zijn om daarvan ineens af te wijken, te meer omdat zowel uit het adviseringsoverzicht als door enkele veranderde passages van het bestuursakkoord blijkt dat het DB sommige fracties tegemoet is gekomen.
Het is ook positief dat na twee jaar, zowel het bestuursakkoord als het WBP wordt geëvalueerd. Dan kun je rustig de tijd nemen om te kijken hoe het ervoor staat met de financiën en hoever het waterschap is met de KRW-maatregelen.
Zijn fractie heeft na lang nadenken besloten om het bestuursakkoord te ondersteunen. Gedogen vindt hij een moeilijk woord. Je doet iets wel of je doet iets niet. Voor zijn fractie zit er voldoende ruimte in het bestuursakkoord om aanpassingen te doen bij de diverse begrotingsbehandelingen. Hij ziet geen redenen om tegen te zijn.
De heer ***Peters*** is blij met het akkoord. Hij heeft niet voor niets destijds als smeerolie vierenhalve pagina van het bestuursakkoord in het tienpuntenplan aangeleverd. In dat tienpuntenplan, dat bijna geheel overeind is gebleven, is ook ruim aandacht gegeven aan de landbouw en dat doet hem als geborgde goed. Hij wil niet voor de hoogste prijs proberen de natuurdoelen te halen. Hij stemt in met het bestuursakkoord en neemt aan dat het erdoorheen komt.
De heer ***Daandels*** zegt dat ook voor hem de totstandkoming van dit bestuursakkoord een spannende ervaring was. Hij meent dat er een goed proces is doorlopen en hij betreurt het dat andere partijen wat andere gevoelens hebben. Zijn fractie heeft niet altijd bij de coalitieonderhandelingen gezeten, maar hij heeft op de inhoud beoordeeld en is het eens met meer sprekers dat de continuïteit van het waterschap hoog in het vaandel staat. Zaken als het WBP en het HWBP worden voortgezet. Uit het bestuursakkoord blijkt ook dat over die projecten intensief met stakeholders werd en wordt gesproken.
Het CDA heeft de ruimte gekregen om opmerkingen te maken. Een paar wil hij noemen. Het blijft altijd moeilijk om met een ambitieus programma, waarin je ook innovatief wilt zijn, de financiële kaders neer te zetten. Je zult ook moeten kijken waar je de lasten neerlegt. Hij juicht het toe dat het DB binnen de Unie de bijstandsnorm nog eens ter discussie wil stellen, hoewel bekend is dat een en ander wettelijk is bepaald. Hij heeft ook geconstateerd dat er in het bestuursprogramma wat ruimere begrippen staan. Het DB stelt terecht dat van de kaders kan worden afgeweken als de economische ontwikkelingen het halen van de doelen in de weg staan. Maar het lijkt het CDA goed om die kaders scherp in de gaten te houden.
In de jaarrekening 2022 staat dat er een begroting is waarmee de doelen bijna worden gehaald. Toch maakt hij zich zorgen omdat het waterschap buiten de kerntaken ook andere taken op zich ziet afkomen. Het CDA zal de komende tijd dan ook de vinger aan de pols houden, maar het zal natuurlijk meebuigen als zaken goed zijn onderbouwd.
Hij neemt aan dat verschillende politieke partijen met jongeren bezig zijn en jongeren graag willen betrekken bij het waterschap. Hij is blij dat er ruimte komt om uitvoerig te discussiëren hoe het waterschap daarmee omgaat. Bij vacatures is de praktische invulling natuurlijk van belang, maar hij zou het toejuichen als er meer ruimte voor jongeren komt. Zij vormen de toekomst.
Mevrouw ***Vereijken*** stelt dat de PvdA gelukkig is met het concept-akkoord. Haar partij heeft de ruimte gekregen om de punten die zij belangrijk vindt, in het akkoord te laten opnemen. In de afgelopen commissievergadering kon iedereen nog aangeven waar er nog moest worden geschaafd en tot haar vreugde zijn de aanpassingen in veel gevallen overgenomen. Het bestuursakkoord is daardoor alleen maar beter geworden.
Ook zij heeft nagedacht over de toekomst van het waterschap. De afgelopen vier jaar heeft zij hier met plezier en ontspannen gezeten. Maar zij merkt dat zij hier nu, ondanks grapjes en lachmomenten, af en toe met buikpijn zit. Zij hoopt dat dit minder wordt en dat de leden van het AB elkaar ook non-verbaal ruimte geven. Zij zou het fijn vinden als er aandacht is voor de sprekers. Als dat niet het geval is, zal zij daarover opmerkingen blijven maken.
Natuurlijk zal zij voorstemmen. Er ligt een mooi plan en Aa en Maas gaat op deze manier een goede toekomst tegemoet.

De heer ***Van Dijk*** wijst erop dat dit waterschap niet voor het zo maar afschieten van bevers is, zoals de PvdD meent. Afschieten gebeurt altijd met zorg. Als er goede ideeën zijn, staat hij daarvoor open.
Bij het “voor wat hoort wat”-principe is het afhankelijk van waar de aanvuller gesitueerd is of al het aangevulde water kan worden onttrokken. Er zijn plaatsen waar ruim voldoende water is en daar zou je in principe al het water dat je aanvult, ook mogen onttrekken. Maar het is niet meer vanzelfsprekend dat er voor alle functies altijd voldoende water is. Dit waterschap stimuleert het om zo zuinig mogelijk met water te zijn. Dan maakt het uit of je een agrarisch ondernemer bent die lelies teelt tegen een Natura 2000-gebied of dat je met veel agrarisch natuurbeheer op een andere plaats ligt. Het is dus plaats- en tijdafhankelijk. Er wordt nu een systeem uitgewerkt en zoals eerder aangekondigd komt hij daarop terug bij het AB om de mening op te halen.
De verdringingsreeks komt pas uit de kast op een moment dat het echt nijpend is. Hij heeft dat nog niet meegemaakt, al was het twee jaar geleden wel heel dichtbij. Afgelopen week heeft het DB besloten om een beregeningsverbod uit oppervlaktewater in te stellen. Dat betekent dat beregenen uit grondwater nog steeds mogelijk is. Gelet op de steeds langere droge periode, moet je je afvragen of je dat overeind kunt houden. Het helpt dan als er in tijden van overvloed veel water is vastgehouden. Dat is overigens een praktijk die veel boeren en agrarische bedrijven momenteel bezigen en het waterschap probeert dit verder uit te werken.
Het DB kan leven met de geest van het dictum van de motie van de PvdD, maar net als de vertegenwoordiger van BBB heeft het DB wat moeite met de invulling van wat natuurinclusief is, wat klimaatbestendig is en wat kringlooplandbouw inhoudt. Als teler van blauwe bessen heeft hij twee locaties in het dorp die nog geen 1500 m van elkaar verwijderd zijn. Toch is het hem niet toegestaan om snoeihout van de ene locatie op de andere te gebruiken om er houtsnippers van te maken, omdat dat valt onder de Afvalstoffenwet. Dat is een typisch voorbeeld van wetgeving die het voor praktiserende boeren ingewikkeld maakt. Bovendien heeft hij moeite met de zinsnede “de focus te leggen”. Als dat wordt gewijzigd in “aandacht te vragen”, zou het DB daarin een heel eind kunnen meegaan. Toch ontraadt hij de motie, omdat wordt aangestuurd op iets wat niet voldoende is gedefinieerd. Bovendien gaat het waterschap er eigenlijk niet over. De bezwaren richten zich dus puur op de tekst.
Het DB zet vraagtekens bij een aantal overwegingen en constateringen in amendement 1. Hij gaat ervan uit dat het woord KDW (kritische depositiewaarde) eigenlijk KRW had moeten zijn, maar ook dan kan hij het amendement niet volgen. Er staat dat is geconstateerd dat als de bagger weg is, de sloot direct voldoet aan de KRW-eisen, maar dat is niet zo. Dat baggeren de ecologische toestand van de sloot verslechtert, is ook niet per definitie waar. Verder is er nog het verschil tussen KRW-waterlichamen en sloten. Aa en Maas heeft zo’n 3000 km A-waterloop, maar slechts een klein gedeelte daarvan is KRW-waterloop. Door de veralgemenisering staat het er niet helemaal helder. Bovendien is om economische redenen gekozen voor een 7-jaarcyclus. Het waterschap probeert iedere zeven jaar terug te komen in een werkgebied. Er is uitgerekend dat het substantieel meer kost als dat in een hoger tempo zou gaan. Het wordt een stuk minder efficiënt. Het amendement wordt dan ook ontraden.
Over amendement 3 merkt hij op dat al wordt gekeken hoe je de kosten die deze toch wel positieve ontwikkelingen van de fauna met zich meebrengen, zo goed mogelijk kunt spreiden over de verschillende stakeholders. Er is al toegezegd dat er een voorstel voor de graverij in de maak is. BBB zegt letterlijk dat dit niet mag leiden tot belastingverhogingen. Die toezegging kan het DB niet waarmaken. Dus ook dit amendement ontraadt hij.
De heer ***Siroen*** hoort de portefeuillehouder zeggen dat dit niet kan zonder belastingverhoging. Maar als ergens kosten aan verbonden zijn, hoef je toch niet per se de belasting te verhogen.
De heer ***Van Dijk*** beaamt dat, maar zegt dat het omgekeerde wel waar is. Er wordt geprobeerd alle taken zoveel mogelijk binnen de financiële kaders op te lossen en op te

vangen. Daar is het DB met een uitzondering in 2014 de laatste jaren in geslaagd. Maar het DB kan niet toveren. In het concept-coalitieakkoord is opgenomen dat het waterschap ook ambitie heeft en als je meer gaat doen, kan hij niet uitsluiten dat die stapeling van doelen een belastingverhoging met zich meebrengt.
Met amendement 8 heeft het DB geworsteld. Bij de constateringen staat dat een dergelijke manier van meten eenzijdige data geeft en derhalve BIAS veroorzaakt en dus onbetrouwbare meetgegevens. Het project “meten is weten” is een aantal jaren geleden gestart. Bekeken met een heel objectieve en onbevangen blik wilde het DB weten of het echt zo is dat een groot gedeelte van de stikstof- en fosfaatvracht in waterlopen van boerenbedrijven komt. De Wageningen Universiteit is goed in het produceren van betrouwbare data en die heeft de opdracht gehad om de resultaten zo goed mogelijk te onderbouwen. Dat is gedaan. Wat in het amendement wordt gevraagd, gebeurt dus al. Het DB vindt het amendement daarom overbodig.
De heer ***Aarts*** bedankt voor het compliment, want hij stuurde het team van Wageningen Universiteit aan.
De heer ***Van Dijk*** bedankt hem dat dit ontzettend goed is gedaan.
Zijn reactie op amendement 10 zal die op amendement 17 voor een deel overlappen. Ook persoonlijk is hij tegen onteigenen. Als het niet nodig is, onteigent dit waterschap ook niet, zoals is vastgelegd in de notitie grondgebruik van november vorig jaar. Hij zal uitleggen waarom het DB de mogelijkheid om te komen tot onteigening overeind wil houden. Als het gaat om waterveiligheid is er geen verschil van mening. In het amendement wordt ervan uitgegaan dat er altijd sprake is van dwangprocedures. Voor onteigening moet je een titel ophalen bij de rechter en die rechter toetst dan of het valt binnen de bevoegdheden van een waterschap. Maar een waterschap heeft geen bevoegdheid op het gebied van natuurontwikkeling. Dus een waterschap kan nooit onteigenen ten behoeve van natuur. Dat betekent dat een waterschap in bufferzones rond Natura 2000-gebieden en voor EVZ’s niet kan onteigen. Dat moet de provincie doen, want die moet de titel verlenen.
Dan blijven er nog twee smaken over: beekherstel en natuurvriendelijke oevers. Beekherstel doe je om de KRW te halen en dat is wel een bevoegdheid van het waterschap. Hetzelfde geldt voor natuurvriendelijke oevers, maar die zijn zo smal dat je daar eigenlijk nooit tot onteigening overgaat. Dan houd je dus alleen een onteigening in geval van beekherstel nog over. Beekherstel gebeurt om de KRW te halen. Dan moet je eerst bij de rechter aantonen dat er geen andere weg is om de KRW-doelen te bereiken dan onteigening. Als een agrarisch ondernemer zegt dat hij dat in zelfrealisatie doet, krijg je van de rechter al geen onteigeningstitel meer. Bovendien is dit onder de nieuwe Omgevingswet geen bevoegdheid meer van het DB, maar van het AB. Ieder dossier in beekherstel dat kan leiden tot onteigening, komt dus ter besluitvorming in het AB.
Het belangrijkste argument is dat het waterschap ook stukken grond dan wel complete bedrijven aankoopt op basis van een onteigeningstitel. Dan is er geen sprake van een dwangprocedure, maar dan wordt een mogelijke onteigening gebruikt om mensen tegen onteigeningswaarde de feitelijke waarde van hun boerderij te geven. Daarmee wordt het mogelijk om een compleet bedrijf te verplaatsen. In het verleden is hier drie keer een onteigeningstitel gebruikt. Een keer in Peelvenen, door de provincie. En twee keer om een bedrijf met medewerking van de eigenaar een betere toekomst elders te geven, zodat er net wat meer kon worden betaald. Dan heb je die titel wel nodig. Als het amendement wordt aangenomen, doet het AB een aantal agrarische ondernemers, zeker gelet op de ontwikkelingen die eraan komen in het kader van de GGA’s, echt tekort. Daarom adviseert hij negatief.
De heer ***Aarts*** complimenteert de heer Van Dijk voor de goede uitleg. Het amendement richt zich op het zeer terughoudend zijn bij dwangprocedures. BBB is natuurlijk tegen onteigenen, maar niet als de veiligheid in het geding komt. Maar de vrijheden die volgens zijn interpretatie uit dit akkoord spreken, vindt hij te ver gaan. Daarom is er gepoogd om een zo constructief mogelijke zinsnede te vinden door juist de dwangprocedures te isoleren en alleen in te zetten als er sprake is van concrete risico’s. Hij meent dat de formulering

geen problemen geeft. Zijn fractie zou rustiger slapen als het amendement wordt aangenomen.
De heer ***Van Dijk*** stelt dat de heer Aarts een onderscheid maakt tussen een dwangprocedure en een onteigening. Hij is geen jurist en hij heeft geleerd dat het dan gevaarlijk is stellingen te betrekken. Dingen die hij niet zeker weet, durft hij niet toe te zeggen. Hij meent dat je in zulke gevallen wel degelijk een onteigeningstitel moet ophalen bij de rechter en dat wordt met dit amendement onmogelijk. Hij verzoekt om wat ruimte om het te laten uitzoeken.
De heer ***Plasmeijer*** wijst erop dat in het bestuursakkoord (blz. 8) staat dat het waterschap extra energie gaat inzetten op het vrijwillig beschikbaar krijgen van de grond. Daarmee is de lading volgens hem gedekt. Dat ondersteunt ook het betoog van de portefeuillehouder. Er hoeft dan niemand bang te zijn voor dwangprocedures of onteigening. Bovendien is het AB er altijd zelf nog bij als het ooit zover zou komen.
De heer ***Siroen*** merkt op dat naar aanleiding van een geval bij St. Jansbeek, waar de eigenaar niet wilde meewerken, het DB heeft toegezegd om een presentatie of themavergadering te houden over dit ingewikkelde onderwerp. Dat is een reden om het even aan te houden.
De heer ***Aarts*** zegt in reactie op de heer Plasmeijer dat het AB een controlerende taak heeft op resultaat. Na de toezegging van het DB zal hij bekijken of hij het amendement aanhoudt.
De heer ***Van Dijk*** merkt op dat de waterhouderijen, waarop wordt gefocust in amendement 17, typisch een onderwerp is waar een rechter nooit een titel voor onteigening zal geven. De toevoeging is dan ook overbodig. Hij adviseert dus ook over dit amendement negatief.
De heer ***Van de Pol*** heeft begrepen dat het DB zich kan vinden in de geest van zijn motie, maar dat de zinsnede “de focus te leggen” een probleem vormt. Hij vraagt of het advies wel positief is als die zinsnede wordt gewijzigd in “aandacht te vragen”.
De heer ***Van Dijk*** antwoord bevestigend. Men moet zich wel realiseren dat het waterschap in die hele transitie slechts een bescheiden speler is. Maar het zit wel aan tafel en dat maakt het mogelijk om in voorkomende gevallen aandacht te vragen. Hij houdt wel vast aan de eerder genoemde randvoorwaarde. Aan de titel “natuurinclusief” zit heel veel vast. Hij meent dat het goed zou zijn in dit AB in een themasetting een uurtje door te praten over wat “natuurinclusief “ is, want iedereen heeft er andere beelden bij.
De voorzitter reageert positief en verzoekt de griffie daarvoor een moment te pakken.
De heer ***Leenders*** vindt dat het waterschap door aandacht te vragen van een uitvoeringsorgaan naar meer een beleidsorgaan gaat.
De heer ***Van Dijk*** ontkent dat het waterschap in dezen beleid wil maken. Het beleid ligt bj de provincie, maar uiteindelijk moet je hier toch aandacht voor vragen. Als door de gebiedsgerichte aanpak van alle boerenbedrijven de komende tien jaar een derde stopt, ontstaat er ruimte. Een deel van die ruimte zou op deze manier kunnen worden ingevuld. Dat dient ook de waterdoelen, want op dat gebied is het waterschap wel degelijk een beleidsorgaan. Daarom is hij voor de herformulering “aandacht te vragen”.
De heer ***Aarts*** merkt op dat de portefeuillehouder niet kan leven met het woord focus en met “natuurinclusieve klimaatbestendige en/of andere vormen van duurzame kringlooplandbouw”, maar wel met “aandacht te vragen”. Hij vraagt zich af waar je aandacht voor vraagt als je die zaken niet eens kunt definiëren.
De heer ***Van Dijk*** zegt dat hij werkt in de geest van wat hij voor elkaar probeert te krijgen. Als hij aan de heer Aarts vraagt wat natuurinclusieve, klimaatbestendige en kringlooplandbouw is, neemt hij aan dat die dezelfde mening heeft als hij, maar anderen in het AB hebben daar een ander beeld bij. Hij vraagt er aandacht voor dat het in bepaalde natuurgebieden waarschijnlijk toch echt wat exclusiever moet. Hij verwijst naar de recente uitspraak van een rechter dat op een veld lelies tegen een Drents Natura 2000-gebied aan niet langer mag worden gespoten. De maatschappelijke ontwikkelingen gaan langzaam die kant op. Hij vindt dat je dan beter kunt meedenken hoe je de belangen naast elkaar laat voortbestaan dan dat je voor de controverse kiest.

De heer ***Aarts*** is het in grote lijnen met het DB eens en is het zelfs met de PvdD eens dat dit van belang is. Het goede van deze motie is dat die duidelijk maakt dat de definities onduidelijk zijn. Zo ontbreekt het woord “natuur” ook in het bestuursprogramma. Hij stelt voor de motie aan te houden en dan in de commissie enkele definities vast te stellen. Dan is er ook een eenduidig begrip voor de komende AB-vergaderingen.
De heer ***Van Dijk*** zegt dat dit voor hem een werkbaar compromis zou zijn. Het DB steunt de geest van de motie en het moment van indienen maakt niet uit, omdat er geen sprake is van urgentie.
De heer ***Van de Pol*** merkt op dat dit al uitvoerig is aangekaart in de commissie. Hij handhaaft daarom de motie.
Mevrouw ***De Zoeten*** wijst erop dat het schrappen van de anti-afhaaksubsidies het waterschap veel geld zal kosten. De zuiveringen zuiveren voor een groot deel afvalwater van grote bedrijven en daarop is de capaciteit afgesteld. Als de zuivering moet worden bekostigd vanuit alleen de vervuilingseenheden van de huishoudens, wordt het tarief veel hoger. Bovendien leveren bedrijven soms water met een hogere temperatuur, waardoor de zuivering efficiënter en beter werkt. Daarom ontraadt zij het amendement van de AWP.
De heer ***Scherrenberg*** merkt op dat het financiële kader voor het DB duidelijk een plafond betekent. Het is zich er terdege bewust van dat het waterschap scherp op de kosten moet zijn en dat het moet waken voor tariefstijgingen.
Hij geeft als winstwaarschuwing dat er enorme investeringen nodig zijn in het HWBP. Je kunt dan wel zeggen dat de tarieven niet mogen stijgen, maar dat zal niet lukken, want de bouwkosten stijgen en de rente loopt op. Dat zal de begroting de komende jaren onder druk zetten. Natuurlijk probeert het DB tariefverhogingen te voorkomen, maar dit DB staat niet voor loze beloften. De kaders zijn als maximum gepositioneerd en het DB zal alles in het werk stellen om daaronder te blijven. De eerste doorrekening lijkt daar ook op te wijzen, maar dat wordt uitgebreid besproken bij de voorjaarsnota.
De heer ***Daandels*** stelt dat hij die interpretatie van de heer Scherrenberg graag terugziet in de stukken, want hij leest het niet zo. De portefeuillehouder zegt dat dit een maximaal plafond is. Dan verzoekt hij dat op te schrijven of te wijzen waar het al staat.
De heer ***Janssen-Brokken*** vraagt zich af hoe je op voorhand kunt zeggen dat het niet lukt om tariefverhogingen te voorkomen, maar ook kunt uitleggen dat je binnen de kaders blijft.
De heer ***Scherrenberg*** wijst erop dat in het bestuursakkoord (blz. 12) staat dat de financiële kaders geen dogma’s zijn. Hij probeert daar zo goed mogelijk invulling aan te geven. Het is een toezegging van het DB dat het scherp op de kosten en dus op de tarieven zit. Er is op verschillende plaatsen in het bestuursakkoord geprobeerd dat te laten doorklinken.
De heer ***Daandels*** ziet nergens staan dat het een maximaal plafond is. Als de portefeuillehouder dat zo interpreteert, zou hij het op prijs stellen als dat wordt vastgelegd.
De ***voorzitter*** wijst erop dat de woorden van de heer Scherrenberg zijn genotuleerd.
De heer ***Scherrenberg*** stelt dat in het akkoord (pag. 15 onderaan) duidelijk staat dat de nettolasten jaarlijks maximaal stijgen met de inflatie plus 3%. Dat maximaal wil niet zeggen dat zij stijgen en dat is een wezenlijk verschil met het vorige bestuursakkoord. Daarin is plus 2% een hard feit. Dit DB zegt dat een verhoging maximaal de inflatie plus 3% mag zijn. Het streven is minder.
De heer ***Janssen-Brokken*** meent dat het dan geen probleem kan zijn om amendement 4 aan te nemen.
De heer ***Scherrenberg*** zegt dat hij later op de amendementen komt.
Zoals de heer Plasmeijer heeft gezegd, is het budgetrecht een bevoegdheid van het AB.
In motie 4, over de financiële kaders, staat dat in het concept-akkoord een carte-blanche is opgenomen voor het DB. Daar is geen sprake van. Het DB geeft heel duidelijk richting aan zijn ambitie en aan de noodzakelijke opgaven. Maar het AB stelt altijd de begroting vast en schetst daarmee de kaders. Het DB kan dus geen carte-blanche hebben en wil dat ook niet. Dat is een technische reden om deze motie te ontraden.
De heer ***Van Geest*** merkt over de orde op dat het nu vijf uur is. Hij vraagt hoe lang de voorzitter wil doorgaan.

De voorzitter antwoordt dat sowieso het bestuursakkoord moet worden afgerond, zodat het DB door kan. Hij wil ook de rest van de agenda afwerken. De tijd wordt bepaald door de vele moties en amendementen. Hij probeert vanaf nu strak te besturen, zodat iedereen voor zonsondergang thuis kan zijn!
De heer ***Aarts*** vraagt of de voorzitter het coalitieakkoord bedoelt, toen die zei dat hij het bestuursakkoord wil afronden.
De voorzitter zegt dat hij doodziek wordt van deze semantiek. Hij hoorde de heer Aarts eerder zelf ook al “bestuursakkoord” zeggen. Als je commentaar hebt op een ander, moet je zelf wel consequent zijn. Hij spreekt over het bestuursakkoord, omdat dat al jaren gebruikelijk is. Hij maakt op voorhand zijn excuses voor elke keer dat hij “bestuursakkoord” zegt. Er is in dit waterschap meer te doen dan ouwehoeren over semantische kwesties. Hij is er klaar mee.
De heer ***Aarts*** meent dat hij nooit heeft gevraagd om excuses aan te bieden. Dat de voorzitter er klaar mee is, sluit niet uit dat dat zijn fractie dat niet is, want die is flink geraakt.
De voorzitter stelt dat hij die verwachting eerlijk gezegd ook niet meer had.
De heer ***Claassen*** ergert zich al de hele middag aan deze Poolse landdag. Hij roept op zakelijk te vergaderen. Hij heeft er begrip voor dat iedereen het woord wil voeren, maar liever kort en krachtig over de onderwerpen die aan de orde zijn. Hij hoopt dat iedereen nu zijn verstand gebruikt, want hier heeft niemand iets aan.
De heer ***Scherrenberg*** geeft aan dat het HWBP tot zeer grote investeringen leidt. Hij kan dus niet toezeggen dat dit plan is te realiseren zonder belastingverhoging. Sterker: hij weet al dat het HWBP zal leiden tot tariefverhogingen, omdat de kosten nu eenmaal moeten worden betaald. Daarom ontraadt hij amendement 7.
In het dictum van amendement 12 is sprake van controle van elkaar. Maar de controletaak is bij uitstek een verantwoordelijkheid en bevoegdheid van het AB en niet van het DB. Het amendement is dus strijdig met de wet en wordt ontraden.
De reactie op amendement 13 is een herhaling van zetten. Het DB is scherp op de tarieven en probeert waar mogelijk tariefverhogingen te voorkomen, maar het kan die niet uitsluiten. Dus ontraadt hij het amendement.
De heer ***Aarts*** vraagt of het DB uitsluit dat een tariefverhoging boven de 3% komt te zitten.
De heer ***Scherrenberg*** sluit niet uit dat er tariefverhogingen zijn. Ook een inflatieverhoging of een verhoging van 2%, wat minder is dan 3%, sluit hij niet uit. Het amendement wil tariefverhogingen uitsluiten.
De heer ***Aarts*** wil weten of, als de portefeuillehouder het heeft over tariefverhogingen, het dan over de inflatiecorrectie plus maximaal 3% gaat.
De heer ***Scherrenberg*** antwoordt dat het streven maximaal 3% is. Er staat ook een escape in. Als er sprake is van extreme omstandigheden, zoals de ontwikkeling van de gasprijs in het afgelopen jaar, kan dat op enig moment leiden tot een probleem. Dat wordt dan ter oplossing voorgelegd aan het AB.
De heer ***Plasmeijer*** wijst erop dat, als je de inflatie wilt bijhouden, er bij elke begroting sprake is van een tariefverhoging. Als je dat niet zou doen, hol je hard achteruit en kun je de plannen niet meer uitvoeren. De vraag is dan of je boven op de jaarlijkse tariefverhoging nog 3% moet doen of 2% of 1,5%. Het is aan het AB om daarover te beslissen.
De heer ***De Groot*** vindt dat uit de aanpassingen wel blijkt dat het DB heeft geprobeerd tot een goed akkoord te komen.
Volgens het akkoord is het de bedoeling de maatregelen voor de KRW in ieder geval te nemen. Het is mogelijk dat er nog naijleffecten zijn van de maatregelen die nodig zijn om de doelen te bereiken. Voor die doelen is niet alleen het waterschap verantwoordelijk, maar het is daarbij afhankelijk van andere partijen, zoals bij de kwaliteit van het Maaswater en het mestbeleid. Het waterschap zit niet als enige aan de knoppen van de KRW. Daarom zijn er aanpassingen doorgevoerd.
Hij ontraadt amendement 16 dat vraagt om te schrappen dat Aa en Maas een waterschap is voor mensen. Bovenal is dit waterschap verplicht om goed waterbeheer te voeren voor de eigen ingezetenen.

Het DB staat positief tegenover amendement 14, dat vraagt om in overleg te treden met de grondeigenaren.
Over amendement 2 merkt hij op dat hij hoopt dat het ontwerp-bestuursakkoord wordt aangenomen, zodat daarna van een bestuursakkoord kan worden gesproken. Het amendement ontraadt hij dan ook.
Het DB valt over de constateringen van BBB in amendement 6. Hij vindt dat je het eigenlijk niet kunt maken wat er bij het tweede gedachtestreepje staat, namelijk dat het niet transparant is als de geborgde landbouw zich niet optimaal inzet voor deze landbouw. Gelet op wat de afgevaardigde van landbouw de afgelopen weken over zich heen heeft gekregen, vindt hij deze constatering echt stuitend. Hij gaat ervan uit dat het niet zo wordt bedoeld als het er staat. Overigens zitten alle AB-leden hier zonder last of ruggespraak voor alle ingezetenen, inclusief natuur. Hij hoopt dat dit de basishouding wordt van alle partijen. Wat het DB betreft is er ook niets mis met het hechten aan een transparant, open en integer waterschapsbestuur en de wijze waarop wordt omgegaan met besloten vergaderingen, zodat ook dit amendement wordt ontraden.
Het DB heeft in het bestuursakkoord de expliciete keuze gemaakt om niet alleen naar de kerntaken te kijken, maar ook naar de verbrede rol en de taakstelling van het waterschap. Ook amendement 9 ontraadt hij dan ook.
Als amendement 11 licht wordt gewijzigd, kan het DB daarover positief adviseren. Hij stelt voor na “relevant voor het waterschap” nog toe te voegen “, met de stikstofproblematiek”. Er is namelijk een stikstofproblematiek, hoe je het ook wendt of keert.
De heer ***Aarts*** zegt dat de heer Van Dijk bij de rwzi heeft uitgelegd dat de bubbeltjes in het water wijzen op een heleboel stikstof. Hij wil weten of het gaat om stikstof in het water of stikstof in het algemeen.
De heer ***Van Dijk*** antwoordt dat er nogal wat stikstofverbindingen zijn. De stikstofproblematiek is in algemene zin het gevolg van ammoniak en ammonium.
De heer ***De Groot*** stelt dat het WBP niet ter discussie staat. Het is een plan dat door het AB een keer in de zes jaar wordt vastgesteld. Daar is dan een traject van zo’n twee jaar met veel participatie aan voorafgegaan. Het is niet aan dit AB om het WBP via het bestuursakkoord te wijzigen. Hij ontraadt amendement 15 dan ook. Het WBP wordt niet geactualiseerd. Over het budgetbeheer merkt hij op dat in het bestuursakkoord de kaders voor het financiële beleid worden verwoord en dat er op basis van de voorjaarsnota en de begroting jaarlijks afspraken met het AB worden gemaakt over de concrete financiering. De portefeuillehouder heeft net al uitgelegd wat daar de kaders voor zijn.
De heer ***Aarts*** zegt dat zijn fractie het WBP niet ter discussie stelt. Er wordt alleen gevraagd de doelstelling en de aanpak in het WBP te updaten naar de maatstaven van vandaag. De maatstaven voor stikstof veranderen bij voorbeeld, zoals in het voorbeeld van de tulpenboer in Drenthe. Daarom moet het WBP zo nu en dan worden getoetst aan de nieuwe maatstaven.
De heer ***De Groot*** antwoordt dat bij de uitvoering van het beleid sowieso rekening wordt gehouden met veranderde wet- en regelgeving. Bij voorbeeld met de stikstofproblematiek bij de bouw van allerlei voorzieningen. In het dictum van het amendement wordt de update gelinkt aan de budgetbeperkingen en de inflatieaanpassingen. De portefeuillehouder heeft al gezegd dat dit verdergaat dan de globale kaders in het bestuursakkoord. Hij blijft het amendement dus ontraden.
De heer ***Oegema*** vindt dat amendement 5 (schoon en gezond watersysteem) beter “riooloverstorten” had kunnen heten, want over dat thema gaat het. Inderdaad worden de riooloverstorten niet genoemd, maar ten onrechte wordt daaruit de conclusie getrokken dat er een onbalans ontstaat tussen landbouw en inwoners. In het akkoord is juist vastgesteld dat er meer aandacht komt voor stedelijk afvalwater. Dat betekent volop aandacht voor afkoppelen. Het gevolg is minder belasting op het riool en daardoor vinden er minder overstorten plaats. Hij wijst er overigens op dat het waterschap hier helemaal niet over gaat, want dit zijn zaken van de gemeenten. Het is zijn taak om met gemeenten te overleggen. In het akkoord staat daarom dat de samenwerking met gemeenten nadrukkelijker wordt gezocht. Het is zaak de gemeenteraden erop te wijzen dat zij dingen

moeten doen. In de gesprekken komen ook de gemeentelijke rioleringsplannen aan de orde, alsmede het voorkomen van riooloverstorten.
De heer ***Aarts*** wijst erop dat in het amendement slechts aandacht wordt gevraagd voor riooloverstorten. Hij weet dat de bevoegdheid elders ligt, maar hij begrijpt niet dat het DB problemen heeft met dit amendement.
De heer ***Oegema*** zegt dat het DB hetzelfde wil als BBB, namelijk aandacht voor de overstorten. Het DB is dan ook blij met het amendement.
De heer ***Daandels*** merkt op dat hij kan leven met de reactie van mevrouw De Zoeten op het amendement van de AWP over de anti-afhaaksubsidie.
Het DB ontraadt amendement 4 over de financiële kaders, maar zijn fractie zal dat steunen.
Hij ziet niet wat BBB wil bereiken met amendement 12. Het AB controleert al en de elementen om te controleren zijn voor het CDA voldoende.
Hij zal voor amendement 11 over de stikstofproblematiek stemmen; het DB heeft zich daarover al positief uitgelaten.
Amendement 9 vindt hij polariserend. Er wordt gesproken over oppositie en coalitie, maar hij hoopt dat er gezamenlijk zal worden gepraat.
Hij begrijpt dat het DB amendement 8 overbodig vindt, omdat het al gebeurt. Maar hij vindt het een sympathiek voorstel waarvoor werk is verricht. Het CDA zal dan ook voorstemmen.
Het is niet realistisch de kerntaken uit te voeren zonder belastingverhoging. Hij zal dan ook tegen amendement 7 stemmen.
Zijn fractie zal ook tegen amendement 6 stemmen, want het kan wel eens nodig zijn om besloten te vergaderen.
Met amendement 5 is hij akkoord. Hij waardeert het dat afkoppelen aandacht krijgt, maar het kan nooit verkeerd zijn om het aantal riooloverstorten terug te brengen.
Met amendement 4 over de financiële kaders gaat zijn fractie akkoord. Hij heeft wel zorgen omdat er veel kan worden geschoven met middelen.
Het DB ontraadt amendement 3 over bevers en dassen, maar hij wil dat amendement omarmen, omdat Aa en Maas een potje heeft van € 350.000. Het lijkt hem goed gebruik te maken van dat potje, maar bovendien nog naar andere oplossingen te zoeken.
De vraag om “bestuursakkoord” te vervangen door “coalitieakkoord” (amendement 2) vindt hij geneuzel in de marge. Het gaat om de inhoud en het maakt niet uit hoe het stuk heet.
Het DB ontraadt amendement 1 over baggeren. De geest Hij had graag gezien dat er een mogelijkheid was om hier een pilot van te maken. Hij roept dan ook op om zo’n pilot serieus te overwegen.
Hij meent dat de heer Van Dijk perfect heeft toegelicht waarom het onteigenen in amendement 17 moet worden gehandhaafd. Dat geeft kansen voor agrariërs om daarvan in het ultieme geval gebruik te maken. Het verbaast hem dat BBB de discussie daarover steeds weer oproept.
Met de motie van de PvdD kan hij niet meegaan. Hij snapt de intentie, maar het waterschap gaat niet over veevoer. Bovendien is niet duidelijk wat sommige termen precies betekenen. Hij wil weten waarover hij praat, maar er is erg veel verschillende uitleg. Hij had overigens graag over dit punt willen discussiëren.
De heer ***Peters*** geeft aan dat de fractie Geborgden meegaat met de voorstellen en adviezen van het DB.
In amendement 2 wordt gesproken over een democratische minderheid, waarbij wordt gedoeld op de geborgde zetels. De landelijke voorganger van BBB heeft gezegd dat de geborgde zetels bij waterschappen ondemocratisch zijn en dat zij daar iets aan gaat doen. Het doet hem veel pijn dat zijn fractie niet als democratisch wordt gezien. Als je uit twee sollicitatiemomenten komt, mag je zo’n 200.000 Brabanders vertegenwoordigen. Het doet hem goed dat hij voor de derde keer is gekozen om hier als geborgde aan tafel te zitten. Hij denkt heilig de smeerolie te zijn tussen boer, burger en waterschap, maar nu blijkt van niet. Er zijn ook andere uitingen van emotie geweest. Hij hoopt dat dit snel achter de rug is en dat het AB de taken kan uitvoeren die de komende vier jaar voorliggen.

De heer ***Aarts*** wijst erop dat de geborgden niet democratisch zijn gekozen; wel democratisch zijn gelegitimeerd. De Europese Raad werkt eigenlijk hetzelfde. Hij vindt het vervelend dat dit zo naar voren wordt gebracht, terwijl het niet zo is.
De voorzitter vindt dat deze discussie hier nu niet moet worden gevoerd. Hij wijst erop dat het erom gaat hoe uitspraken bij mensen binnenkomen. Hij verwacht van iedereen dat daarover van tevoren wordt nagedacht.
De heer ***Van Geest*** herhaalt dat zijn fractie het ontwerp-bestuursakkoord voluit steunt. Er zijn slechts een paar amendementen die zijn fractie zal ondersteunen.
De heer ***Aardoom*** steunt het voorstel en neemt de zienswijzen van het DB over ten aanzien van de amendementen en moties.
Er zijn veel vragen gesteld die al in de commissie aan de orde zijn geweest waardoor iedereen tot in den treure zit te wachten. Er worden mensen persoonlijk aangevallen. Stop daarmee alsjeblieft. Het is onbeschoft en onbehoorlijk. Het doet hem als AB-lid pijn om dit aan te horen. Hij verzoekt hierover te spreken in het presidium. De fracties moeten zelf maar uitmaken wie hun voorzitter is. Zo gaat hij de komende vier jaar niet verder met een van de partijen.
De heer ***Siroen*** zegt dat hij gedoogsteun zal geven, met de gemaakte kanttekeningen en voorwaarden. Hij behoudt zich het recht voor om met betrekking tot de financiële kaders een eigen mening te ventileren. Hij zal een constructieve houding innemen.
Ten aanzien van de amendementen sluit hij zich aan bij de adviezen van het DB, op het advies over de afhaaksubsidie na.
De AWP is niet voor onteigenen en dat geldt ook voor de portefeuillehouder. De afgelopen tien jaar is er maar drie keer sprake geweest van onteigening en dan ook nog in het belang van de agrarische ondernemer. Bovendien komt er nog een presentatie. Voor zijn fractie is het dwangmatige niet aan de orde. Toch zal hij uit sympathie het betrokken amendement steunen.
Mevrouw ***Nooijen*** stelt dat het buiten kijf is dat er waardering is voor de geborgden. De uitspraken zijn iets anders bedoeld, maar dat wil zij liever na de vergadering met de geborgden doornemen.
Als je een sloot van een kilometer uitbaggert, verlies je veel beestjes die daar best leuk zitten. Daarom stelt zij voor de helft van de sloot te baggeren, zodat het leven in de rest blijft bestaan. Als je het jaar daarop de andere helft baggert, houd je de ecologie in die sloot iets beter in stand.
Het verplicht onteigenen zit bij haar erg diep. De uitleg van de heer Van Dijk heeft haar veel duidelijkheid gegeven. Maar in de onderhandelingen is dat haar heel anders voorgesteld. Daar is dit punt knoeperhard als breekpunt neergezet. Er viel niet over te praten: als het AB natuur wil, zou het onteigenen. Zij is dus blij met wat zij hoort, maar minder blij met wat zij heeft ervaren.
De heer ***Van de Pol*** vertrouwt erop dat bevers niet zo maar worden afgeschoten, maar hij ziet dat dit bij andere waterschappen wel gebeurt. Bij Aa en Maas wordt graafschade een steeds groter issue. Er ligt een vernieuwd beverprotocol. Hij wil daarover graag op voorhand nadenken. Daarom wil hij dat punt agenderen.
Zijn fractie steunt het amendement over de anti-afhaaksubsidie. In een rapport van de World Bank dat gisteren is uitgekomen wordt specifiek verwezen naar subsidies voor landbouw en fossiele industrie en hun negatieve effecten op de doelen voor klimaatverandering. Naar zijn idee valt deze anti-afhaaksubsidie daar ook onder.
Er ligt een amendement om “bestuursakkoord” te vervangen door “coalitieakkoord”. In dat amendement staat dat zich een unieke situatie voordoet dat een minderheid van stemmen een meerderheid van de zetels bezet. Hij begrijpt dat daarmee het aantal stemmen van ingezetenen wordt bedoeld. Hij wijst erop dat er in het waterschap Rijnland een coalitie is gevormd met 12 zetels van ingezetenen, met BBB in de lead. Het is opmerkelijk dat BBB dat daar blijkbaar geen probleem vindt.

Amendement 1 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken verworpen met 20 stemmen tegen en 8 voor.

Amendement 2 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken verworpen met 21 stemmen tegen en 7 voor.
Amendement 3 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken verworpen met 20 stemmen tegen en 8 voor.
Amendement 4 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken verworpen met 22 stemmen tegen en 6 voor.
Amendement 5 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken unaniem (28 stemmen voor) aangenomen.
Amendement 6 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken verworpen met 22 stemmen tegen en 6 voor.
Amendement 7 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken verworpen met 22 stemmen tegen en 6 voor.
Amendement 8 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken verworpen met 20 stemmen tegen en 8 voor.
Amendement 9 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken verworpen met 22 stemmen tegen en 6 voor.
Amendement 10 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken verworpen met 21 stemmen tegen en 7 voor.
De voorzitter geeft gelegenheid tot het afleggen van een stemverklaring over amendement 10.

De heer ***Plasmeijer*** merkt op dat hij zich in het verleden dikwijls heeft uitgesproken tegen onteigenen, maar dat was toen de rekenkamercommissie ervoor pleitte al in een vroeg stadium met dit middel te dreigen als er stagnatie zou ontstaan in de ontwikkeling van doelen. Dit amendement gaat een stuk verder. Volgens het bestuursakkoord zal het DB zijn uiterste best doen voor minnelijke verwerving. Dat is voor zijn fractie voldoende.
De heer ***De Groot*** wijst erop dat amendement 11 is gewijzigd. De tekst in het dictum wordt: “de natuuropgaven, relevant voor het waterschap, met de stikstofproblematiek”.

Het gewijzigde amendement 11 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken aangenomen met 25 stemmen voor en 2 tegen.
De heer Van der Laan was tijdens de stemming niet aanwezig.
Amendement 12 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken verworpen met 22 stemmen tegen en 6 voor.
Amendement 13 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken verworpen met 22 stemmen tegen en 6 voor.
Amendement 14 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken aangenomen met 27 stemmen voor en 1 tegen.
Amendement 15 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken verworpen met 22 stemmen tegen en 6 voor.
Amendement 16 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken verworpen met 22 stemmen tegen en 6 voor.
Amendement 17 wordt in stemming gebracht en bij handopsteken verworpen met 22 stemmen tegen en 6 voor.
Het amendement van de AWP wordt in stemming gebracht en bij handopsteken verworpen met 19 stemmen tegen en 9 voor.
De voorzitter geeft gelegenheid tot het afleggen van een stemverklaring over het amendement van de AWP.

De heer ***Plasmeijer*** verklaart dat hij heeft tegengestemd omdat, als dit amendement was aangenomen, dat een enorme tariefverhoging voor de ingezetenen zou betekenen. Hij vindt het jammer dat de indieners niet op dat argument van de portefeuillehouder zijn ingegaan.
De heer ***Van der Laan*** zegt dat hij om dezelfde reden heeft tegengestemd. Hij meent overigens dat dit voor de langere toekomst wel een weg is die het AB moet bewandelen.

Momenteel is het pragmatische probleem dat het te veel kost, maar in principe zou iedereen zijn eigen rommel moeten opruimen. Dan moet je geen anti-afhaaksubsidie meer willen.

De voorzitter geeft gelegenheid tot het afleggen van een stemverklaring over het voorstel.

De heer ***Van de Pol*** verklaart dat zijn fractie instemt met het akkoord, maar hij zal wel kritisch zijn op de uitvoering. De instemming betekent niet dat zijn fractie zich altijd zal aansluiten bij de voorstellen van het DB.
De heer ***Aarts*** merkt op dat er, zodra het voorstel is aangenomen, sprake is van een bestuursakkoord. Hij is daar niet blij mee, maar dan heet het zo. Zijn fractie zal niet voorstemmen. Hij zegt voor de laatste keer dat BBB zich echt gepakt voelt. Er zijn de afgelopen maanden dingen gebeurd die niet goed zijn. Wat zijn fractie vandaag deed met al die amendementen, is misschien ook niet helemaal passend, maar het is een duidelijk signaal.
In de toekomst zal BBB alles op zijn merites, waarde, juistheid en vanuit de eigen achtergrond bekijken. BBB wil constructief zijn en sluit hiermee een gevecht af. Hij hoopt wel dat iedereen beseft dat de leden van BBB echt geraakt zijn.
De heer ***Siroen*** herhaalt dat hij steun zal geven in de sfeer van gedoogsteun. Hij behoudt zich het recht voor op een aantal punten de vrije hand te hebben.
De heer ***Van Geest*** sluit zich vanzelfsprekend aan bij het bestuursakkoord.
De woorden van de heer Aarts doen pijn, maar de heer Aarts sprak ook de wens uit om in de toekomst het waterschap met elkaar te dragen. Hij hoopt dat dat leading wordt, want anders zal hij net als de heer Aardoom niet aarzelen in te grijpen in situaties dat er echt op de man wordt gespeeld.
Hij spreekt hulde uit voor het ambtelijk apparaat, dat ongelooflijk goed en snel werk heeft geleverd.
De heer ***Leenders*** verklaart dat zijn fractie voor het akkoord stemt, met inachtneming van de opmerkingen van de heer Scherrenberg over de financiële kaders. Het is belangrijk goede kaders te hebben. Dat straalt ook af op de ambtelijke organisatie en dat heeft de afgelopen vier jaar duidelijk bijgedragen aan het bereiken van doelen.

Het voorstel wordt in stemming gebracht en bij handopsteken aangenomen met 22 stemmen voor en 6 tegen.

De voorzitter constateert dat dit waterschap aan de slag kan. (Applaus.)

De motie van de PvdD wordt in stemming gebracht en bij handopsteken aangenomen met 19 stemmen voor en 9 tegen.
De voorzitter geeft gelegenheid tot het afleggen van een stemverklaring.

De heer ***Leenders*** verklaart dat zijn fractie heeft tegengestemd, omdat de definities niet helder zijn. Net als in het verkeer, krijg je botsingen als de definities niet helder zijn. Hij wil daarom graag in discussie over die definities.
De heer ***Aarts*** vindt dat hij het niet beter had kunnen zeggen dan de heer Leenders.

Mevrouw Vereijken en de heren De Kleijne, Leenders, Plasmeijer en Van der Laan verlaten, te 18.04 uur, de vergadering.

De heer ***Aardoom*** wijst erop dat er een majeur document is vastgesteld waarin veel dingen staan waarover lang is gediscussieerd. Hij feliciteert het DB en geeft het de opdracht dit ambitieuze akkoord uit te voeren. Met een uitgestoken hand naar alle AB-leden verzoekt hij een streep te zetten door de dingen die zijn gezegd en gedaan en hij hoopt dat er nu vooruit kan worden gekeken. Het streven is een onwijs mooi waterschap neer te zetten en

net als in 2018 de beste overheidsorganisatie te worden. Hij wenst het DB daarbij veel succes. (Applaus.)
De heer ***Van Geest*** vraagt hoe lang deze vergadering nog doorgaat. Er zijn al verschillende mensen weggegaan.
De voorzitter antwoordt dat het zijn bedoeling is gewoon door te gaan. Weinig mensen realiseren zich dat wat het AB doet, niet beperkt blijft tot deze zaal, maar uitwerking heeft op de hele organisatie. Die organisatie moet door kunnen met het werk. Hij vindt dat de vergadering moet worden afgemaakt. Als bij voorbeeld het jaarverslag niet wordt vastgesteld, wordt Aa en Maas onder financieel toezicht geplaatst door de provincie.
De heer ***Peters*** stelt voor agendapunt 4.M nog te behandelen en de rest van de agenda dinsdagavond af te werken.
De voorzitter blijft erbij dat de vergadering wordt afgemaakt.

4.M Jaarverslag 2022 Waterschap Aa en Maas.

De heer ***Siroen*** vindt de beantwoording over het tussenvonnis met betrekking tot de rwzi Den Bosch duidelijk. Het AB moet deze zaak kritisch blijven volgen en misschien nog een keer de rem erop zetten.
Hij is verheugd dat er voor het HWBP sprake is van een bepaalde doorschuifsystematiek, zodat er niet op het eind van de rit een hele bulk personeel overblijft. Hij vindt het een goede zaak dat het AB via het dashboard een update krijgt.
Zuiver ramen blijft belangrijk om structurele overschotten te voorkomen. Als hij het goed heeft begrepen had Aa en Maas in september jl. uitzicht op € 2 miljoen, maar is dat uiteindelijk € 7 miljoen geworden. Hij vindt dat wel erg ruim.
De heer ***Daandels*** complimenteert voor het jaarverslag, met name voor het realisatiepercentage. Hij hoopt dat dit in de toekomst is vast te houden.
De heer ***Van de Pol*** blijft zich zorgen maken over de achterstand in de natuurvriendelijke oevers en de EVZ”s. Hij hoopt dat het DB dit met veel urgentie oppakt.
De heer ***Scherrenberg*** zegt dat de complimenten voor de organisatie en zijn voorganger zullen worden doorgegeven. De urgentie in het wegwerken van de achterstanden is helder en staat op het netvlies van het hele DB.

Zonder hoofdelijke stemming wordt overeenkomstig het voorstel besloten.

De heer ***Aardoom*** stelt dat 2022 een heel turbulent jaar is geweest met een inflatie van wel 10%. Het is ontzettend knap om dat jaar af te sluiten met een resultaat van € 4,6 miljoen.
De voorzitter meent dat dit niet alleen aan de organisatie en het DB is te danken, maar vooral ook aan het AB, dat de besluiten heeft genomen en het vertrouwen heeft gegeven aan de organisatie.

4.N Reglement van orde voor commissies uit het algemeen bestuur waterschap Aa en Maas 2019.

Zonder hoofdelijke stemming wordt overeenkomstig het voorstel besloten.
De voorzitter geeft gelegenheid tot het afleggen van een stemverklaring.

De heer ***Van de Pol*** betreurt het dat er is besloten om mensen die niet op de verkiezingslijst staan, niet toe te laten tot de commissies.

4.O Verordening Ambtelijke bijstand en financiële ondersteuning fracties 2023.

De heer ***Daandels*** heeft begrip voor de discussie over de kosten voor grotere en kleinere fracties. Het is hem niet bekend hoe de budgetten in het verleden zijn besteed. Hij wil weten waarom er nu ineens een bedrag naar voren is gekomen waarvan hij de

onderbouwing niet kent. Hij vraagt zich af of dit voorstel nu moet worden behandeld of dat het beter is het totaal, dus ook de bemensing van de commissies, later te bespreken.
De heer ***Van Geest*** vindt de verordening heel helder. Het is goed om naar de bedragen te kijken. Elke fractie kreeg hetzelfde bedrag en bovendien is dat bedrag de laatste acht jaar niet aangepast. Het DB wil nu wat meer besteden en bovendien een zekere differentiatie aanbrengen. Het is een goede zaak dat een fractie altijd verantwoording moet afleggen over de uitgaven.
Mevrouw ***Vos*** vindt dit een logisch en goed afgedicht plan. Het lijkt haar eerlijk dat er is gekozen voor een vast bedrag per fractie plus een bedrag per fractielid.
De heer ***Scherrenberg*** wijst erop dat er net een reglement van orde voor de commissies is vastgesteld en dat andere commissies, zoals de regiocommissies en de auditcommissie, later aan de orde komen. Er is toegezegd dat er na verloop van tijd kritisch wordt gekeken of alles werkt zoals beoogd. Aangezien er acht jaar niets was veranderd, is het bedrag iets verhoogd en is er onderscheid gemaakt tussen fracties aan de hand van de grootte.
De heer ***Daandels*** merkt op dat zijn fractie de achterliggende gedachte wel begrijpt. Maar het is nog niet duidelijk of de regiocommissies blijven bestaan. Hij vindt het jammer om pas een besluit te nemen als dit AB al driekwart jaar bezig is. Hij had liever een integraal voorstel gezien waarin ook de bemensing van de commissies wordt geregeld, maar hij zal niet tegenstemmen.
De heer ***Scherrenberg*** stelt dat de regiocommissies al in de volgende cyclus aan de orde zijn. De auditcommissie zal in de daaropvolgende cyclus op de agenda staan.

Zonder hoofdelijke stemming wordt overeenkomstig het voorstel besloten.

4.N Beekontwikkeling St. Jansbeek.

De heer ***Claassen*** zegt dat de vragen die de heer Van der Laan in de commissie heeft gesteld zijn beantwoord. Zijn fractie is het eens met het voorstel.
De heer ***Siroen*** merkt op dat de toezegging in de commissie dat er vanwege een onteigeningsgeval een presentatie komt, niet is vermeld in het adviseringsoverzicht. Komt dat in het verslag van de commissie?
De voorzitter zegt dat toe.
De heer ***Buijs*** stelt dat er door de verbreding meer maaiafval zal zijn. Klopt het dat al het afval daar wordt afgevoerd of komt dat bij de eigenaren terecht?
Mevrouw ***Vos*** vindt dit een mooi plan dat ten goede komt aan de KRW en de EVZ's. Er zijn wel enkele aandachtspunten. Zij wil de hengelsport rond de beek verbieden. Je kunt niet eerst vissen naar de beek lokken met mooie vispassages om ze vervolgens uit het water te vissen.
Zij heeft begrepen dat er twee stuwen komen die bij droogte omhoog kunnen worden gezet. De vraag is of de vissen dan nog kunnen passeren.
Zij ondersteunt de acties met prachtige termen als herprofilering, meanderende beekloop, vispassage en beverbiotoop van harte.
De heer ***De Groot*** stelt dat dit plan al een tijdje loopt. Een klein stukje is al gedaan ten tijde van de verkiezingen van vier jaar geleden. Als beken zijn heringericht en er sprake is van een bredere zone, komen zij van het gewone beheer in het ecologische beheer. Het materiaal wordt dan doorgaans afgevoerd. Wat er het beste mee kan gebeuren, hangt ook af van de kwaliteit van het materiaal. Er wordt gekeken of het kan worden herbenut en of er veel zwerfafval in zit
Het beheerplan voorziet niet in het verbieden van de hengelsport. Het waterschap kiest uit principe voor een robuust, veerkrachtig stuwbaar watersysteem. Op het moment dat de beek dreigt droog te vallen, is dat voor de vissen een veel erger scenario dan dat zij tijdelijk niet kunnen paaien omdat zij niet stroomopwaarts kunnen. Je moet een passage ook wel eens dichtzetten. Het waterschap probeert dat zoveel mogelijk te doen buiten de paaiperiodes. Soms is een beetje water met een stuw beter dan geen water.

De heer ***Peters*** steunt de suggestie van mevrouw Vos om bij de update van het visplan het punt van de hengelsport mee te nemen. Als je een heleboel inzet om de ecologie te verbeteren, moet je iets vinden van het vissen.
De heer ***Siroen*** vraagt of er een combinatie is te maken met de vervanging van de oude stuw bij het dorp Vortum-Mullem.
De heer ***De Groot*** antwoordt dat er altijd wordt geprobeerd de vervanging van stuwen te combineren met vismigratie. Als dat mogelijk is, zal dat dus gebeuren.

Zonder hoofdelijke stemming wordt overeenkomstig het voorstel besloten.

5. Stukken ter kennisneming.

5.A Evaluatie van de subsidieregelingen 'klimaat stedelijk gebied Aa en Maas 2022' en 'klimaat regio as50+ 2022'.

Op verzoek van de heer Daandels wordt dit stuk verwezen naar de commissie.

5.B Jaarverslag 2022 en uitvoeringsprogramma 2023 Vergunningverlening, Toezicht en Handhaving (VTH).

Op verzoek van de heer Siroen wordt dit stuk verwezen naar de commissie.

5.C Jaarverslag Commissie Bezwaarschriften 2022.

De heer ***Buijs*** vraagt of dit allemaal nog van de wateroverlast is uit 2016.
De voorzitter antwoordt dat deze bezwaarschriften van afgelopen jaar zijn.

Het stuk wordt voor kennisgeving aangenomen.

5.D Jaarverslag informatie en archiefbeheer 2022.

Het stuk wordt voor kennisgeving aangenomen.

5.E Wijziging in proces REKS.

De heer ***Aarts*** stelt dat deze REKS niet in het gebied van het waterschap ligt, maar op sommige punten wel een potentieel conflict heeft met HoWaBo. Er zijn enkele brieven van natuurbelangenverenigingen die menen dat de dijken van HoWaBo tussen Oss en Vlijmen potentieel conflicterend zijn. Hij wil graag weten in welke commissie hij dat kan bespreken, zodat hij het daar op de agenda kan zetten.
Mevrouw ***De Zoeten*** zegt dat energiezaken in haar portefeuille zitten en thuishoren in de commissie emissiebeheer. HoWaBo valt onder de commissie watersysteembeheer.
De voorzitter voegt daaraan toe dat een klein deel van Hart van Brabant, het gebied bij Waalwijk, wel in het gebied van Aa en Maas ligt.
De heer ***Van Dijk*** antwoordt dat HoWaBo wordt besproken in de commissie watersysteembeheer. Hij wijst erop dat de dijken van HoWaBo nog niet bestaan; dat zijn alleen nog heel rudimentaire plannen. Het verwondert hem dan ook dat mensen zich nu al zorgen maken over dijken waarvan het waterschap nog niet eens weet waar zij moeten komen. Voor vragen over de stand van zaken is men bij hem overigens altijd welkom.

Het stuk wordt voor kennisgeving aangenomen.

5.F Informatienota AB RES Noordoost-Brabant.

De heer Van ***Zinderen*** is teleurgesteld omdat hij las dat Aa en Maas geen primaire taak heeft bij de opgave van opwekking van duurzame elektriciteit, energiebesparing en warmtetransitie en dat het waterschap alleen maar faciliteert. Hij meent dat het waterschap de afgelopen jaren niet alleen heeft gefaciliteerd, maar heel druk bezig is geweest met de opwekking. Die opmerking van de RES geeft Aa en Maas alleen maar de mogelijkheid om, als een gemeente met het waterschap wil samenwerken, de helft van de rekening bij die gemeente te leggen.

Het stuk wordt voor kennisgeving aangenomen.

5.G Stand van zaken wetsvoorstel aanpassing belastingstelsel waterschappen.

5.H Handboek integriteit BZK

5.I Brief Unie van Waterschappen inzake evaluatie waterschapsverkiezingen.

Deze stukken worden voor kennisgeving aangenomen.

5.J Antwoordbrief DB op artikel 44-vragen fractie BBB inzake landschapselementen.

Op verzoek van mevrouw Rijken wordt dit stuk verwezen naar de commissie.

5.K Antwoordbrief DB op artikel 44-vragen fractie BBB inzake perceelswijzerapp.

Op verzoek van BBB wordt dit stuk verwezen naar de commissie.

6. Voorstellen ter opiniërende bespreking.

Er zijn geen voorstellen.

7. Moties vreemd aan de orde van de dag.

De voorzitter heeft begrepen dat er nog enkele moties vreemd aan de orde van de dag zouden worden ingediend.
De heer ***Aarts*** zegt dat er zeker moties komen, maar die wil hij eerst verder uitwerken.

8. Rondvraag.

De heer ***Den Breejen*** merkt op dat over de Stippelberg op de Peelrandbreuk een landelijke pijplijn is gesitueerd die van het havengebied bij Rotterdam naar Venlo loopt voor het transport van chemische stoffen. Hij vraagt zich af of dat verstandig is omdat je nooit kunt voorspellen wat er rond de Peelrandbreuk zal gebeuren. Bovendien zijn er gevolgen voor de waterstand.
De voorzitter zegt toe dat dit wordt uitgezocht en dat het DB erop terugkomt.
Mevrouw ***Vos*** vraagt of het mogelijk is om afspraken te maken over de indieningstermijn van moties en amendementen.
De voorzitter antwoordt dat er al een afspraak is om moties en amendementen 24 uur van tevoren en liefst nog eerder te delen. Dat helpt bij de gedachtevorming. Overigens heeft iedereen het recht om zelfs nog tijdens de vergadering een motie of amendement in te dienen. Het is in je eigen belang een motie van tevoren kenbaar te maken, want dan kun je aan de voorkant kijken of er steun voor is.

9. Sluiting.

Hierna sluit de voorzitter, te 18.33 uur, de vergadering.

Aldus vastgesteld in de openbare vergadering van het Algemeen Bestuur van het waterschap Aa en Maas van 14 juli 2023.

De secretaris, *De voorzitter,*

ACTIELIJST AB-VERGADERINGEN					
	DATUM VERG.	**AGENDA-PUNT**	**ACTIE**	**WIE**	**GEREED/ UITGEV.**
1	07062019	10	**Rondvraag** Vraag inzake infiltratie van gezuiverd afvalwater in grondwater is onderwerp van onderzoeksvoorstel met de provincie (model). Mogelijk najaar 2019 nadere info.	Voorzitter	Najaar 2019
2	16062023	4.L	**Concept Bestuursakkoord 2023-2027** In relatie tot de motie van de Partij voor de Dieren inzake natuurinclusieve klimaatbestendige en/of andere duurzame vormen van kringlooplandbouw zal in een themasetting nader worden gediscussieerd over de duiding “natuurinclusief”.	Van Dijk	September 2023
3	16062023	Actielijst	**Bufferstroken** Inzake de nieuwe regels voor bufferstroken kijkt het waterschap momenteel hoe de koppeling met het gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB) fatsoenlijk kan worden gerealiseerd. Het DB heeft een stuk voorbereid dat naar het AB komt. Zie ook actielijst commissie WB.	Van Dijk	Cie WB September 2023
TOEZEGGINGENREGISTER AB-VERGADERINGEN					
1	25022022	4.I	**Waterschapsverordening Aa en Maas.** Het AB verzoekt om voorafgaand aan de opmaak van een beleidsrijke verordening een thema AB te organiseren over zaken die in het WBP zijn opgenomen, zoals beleid ten aanzien van beschaduwing en het beregeningsbeleid. Voorts vraagt het AB of aan bijlage 11, waarin alle beleidsnota’s staan die nog moeten worden gewijzigd, een planning kan worden toegevoegd.	Van Dijk	AB 2022
2	16122022	5.5	**Jaarplan Agrifood capital** Het DB reageert positief op de suggestie om de directeur van Agri Food Capital uit te nodigen. Het is alleen de vraag of dat nog is in te plannen voor deze bestuursperiode.	Voorzitter	Najaar 2023
3	16062023	2.3	**Toeristische Kanobond Nederland (TKBN) beleidsinformatie recreatief medegebruik.** Toegezegd wordt dat DB een reactie zal sturen die ter kennis van het AB wordt gebracht. Voorts zal het AB breder worden geïnformeerd over vigerend beleid recreatief medegebruik bij Aa en Maas.	De Groot	September 2023
3	16062023	Rondvraag	**Landelijke pijpleiding Stippelberg over peelrandbreuk .** Toegezegd wordt dat het afgegeven signaal hierover zal worden nagetrokken en het DB dit zal terugkoppelen.	Voorzitter	September 2023

AFGEWERKTE ACTIEPUNTEN					

Waterschap
Aa en Maas

Besluitenlijst Algemeen Bestuur

Datum	16-06-2023
Tijd	14:00 - 17:00
Locatie	Het Waterschapshuis (4.29)
Voorzitter	Mario Jacobs

1	**Opening**
1.1	**Trekking stemmingsnummer**
	Besluit:
	Het getrokken stemmingsnummer is 5 op naam van de heer Buis.
1.2	**Vaststellen agenda**
2	**Mededelingen en ingekomen stukken**
2.1	**Persberichten NWB Bank**
	Kennis te nemen van bijgaande persberichten.
	Besluit:
	Hiervan wordt kennis genomen.
2.2	**NBWB ALV 2023 - zoektocht nieuwe kascie leden**
	Kennis te nemen van het verzoek van de Noord Brabantse Waterschapsbond.
	Besluit:
	De heer Daandels van de fractie CDA is bereid gevonden namens Aa en Maas toe te treden tot de kascommissie van de NBWB.
2.3	**Toeristische Kanobond Nederland (TKBN) beleidsinformatie recreatief medegebruik**
	Ter informatie.

Besluit:

Hiervan wordt kennis genomen. Er zal een reactie uitgaan en het onderwerp recreatief medegebruik zal in een themabijeenkomst van het AB nader worden toegelicht.

2.4 Ingekomen brief van de heer R. Hermus

Kennis te nemen van de ingekomen brief.

Besluit:

Hiervan wordt kennis genomen.

3.A Vaststelling notulen, besluitenlijst en actielijst vergadering van het Algemeen Bestuur d.d. 9 mei 2023

De notulen, besluitenlijst en actielijst van de AB-vergadering van 9 mei 2023 vast te stellen.

Besluit:

De notulen en actielijst worden gewijzigd vastgesteld. De besluitenlijst wordt ongewijzigd vastgesteld.

3.B Adviseringsoverzicht commissies 25 mei 2023

Kennis te nemen van het adviseringsoverzicht.

Besluit:

Hiervan wordt kennis genomen.

4 Voorstellen ter besluitvorming

4.A Reglement van orde algemeen bestuur waterschap Aa en Maas 2023

1. Kennis te nemen van de voorgestelde wijzigingen (zie rode teksten en doorhalingen) van het huidige Reglement van Orde algemeen bestuur 2019.
2. Het Reglement van Orde algemeen bestuur 2019 in te trekken.
3. Het Reglement van Orde algemeen bestuur 2023 vast te stellen.

Besluit:

Het Reglement van Orde algemeen bestuur waterschap Aa en Maas 2023 wordt met 23 stemmen voor en 6 tegen conform voorstel vastgesteld.

4.B **Besturingsmodel 2023 waterschap Aa en Maas**

1. Kennis te nemen van de voorgestelde wijzigingen (zie rode teksten en doorhalingen) van het huidige Besturingsmodel 2019 waterschap Aa en Maas.
2. Het Besturingsmodel 2019 waterschap Aa en Maas in te trekken.
3. Het Besturingsmodel 2023 waterschap Aa en Maas vast te stellen.

Besluit:

Het Besturingsmodel 2023 waterschap Aa en Maas wordt met 23 stemmen voor en 6 tegen conform voorstel vastgesteld.

4.C **Financiële stukken AQUON (Jaarrekening 2022, Begrotingswijziging 2023 en Conceptbegroting 2024)**

Voorgesteld besluit:

In te stemmen met het versturen van bijgaande zienswijze op de Begrotingswijziging 2023 Aquon en de Conceptprogrammabegroting 2024 Aquon.

Besluit:

Conform voorstel.

4.D **Financiële stukken BSOB (Jaarrekening 2022, 1e Begrotingswijziging 2023 en Conceptbegroting 2024)**

Voorgesteld besluit:

In te stemmen met het versturen van bijgaande zienswijze op de 1e Begrotingswijziging 2023 BSOB en de Conceptbegroting 2024 BSOB.

Besluit:

Conform voorstel.

4.E **Jaarstukken 2022 en ontwerpbegroting 2024 BHIC (Brabants Historisch Informatiecentrum)**

Voorgesteld besluit:

1. Kennis te nemen van:
- De Jaarstukken 2022 BHIC
- De Kadernota 2024 BHIC;
- De reactienota BHIC op de ingediende zienswijzen op de concept kadernota 2024 BHIC;
- De ontwerpbegroting 2024 BHIC;

2. Geen zienswijze in te dienen op de ontwerpbegroting 2024 van het BHIC, omdat daar geen aanleiding toe is.

Besluit:

Conform voorstel.

4.F Jaarstukken NBWB (Jaarrekening 2022 en Begroting 2024)

Voorgesteld besluit:

De reactiebrief op de financiële jaarstukken van NBWB conform het ontwerp vast te stellen.

Besluit:

Conform voorstel.

4.G Jaarstukken Het Waterschapshuis 2022 (hWh)

Voorgesteld besluit:

Kennis te nemen van;
1. De jaarstukken 2022 (jaarrekening en jaarverslag) van de Gemeenschappelijke regeling Het Waterschapshuis (Gr hWh);
2. De reactienota hWh op ingediende zienswijzen geactualiseerde begroting 2023 en ontwerpbegroting 2024 hWh

Besluit:

Conform voorstel.

4.H Bestuursverkiezing BHIC 2023

Voorgesteld besluit:

Het bekrachtigen van het besluit van het dagelijks bestuur d.d. 28 maart 2023 om in te stemmen met het voorstel van het bestuur van het Brabants Historisch Informatiecentrum (BHIC) om:

1. Mevrouw M.A.H. Moorman, burgemeester Land van Cuijk, te benoemen tot regiobestuurslid van het BHIC;
2. De heer A.A.M.J. Walraven, waarnemend burgemeester Bernheze, te benoemen tot regiobestuurslid van het BHIC.

Besluit:
Conform voorstel.

4.I Kredietvoorstel planuitwerking Cuijk - Ravenstein

Voorgesteld besluit:
Een aanvullend investeringskrediet beschikbaar te stellen van € 21.980.000,-- voor de Planuitwerking van het project dijkverbetering Cuijk-Ravenstein.

Besluit:
Het voorstel wordt met 29 stemmen voor en 0 tegen conform vastgesteld.

4.J Herstellen damwanden Crevecoeur

Voorgesteld besluit:
Een investeringskrediet beschikbaar te stellen van € 1.450.000,-- voor het herstellen van de middelste damwanden aan de uitstroomzijde van spuisluis Crevecoeur.

Besluit:
Conform voorstel.

4.K Grondaankoop/aanleg en inrichting alternatieve dassenburcht te Megen (gemeente Oss)

Voorgesteld besluit:
In te stemmen met de aanleg en inrichting van een alternatieve dassenburcht op een deel van een aangekocht perceel aan de Kapelstraat in Megen en hiervoor een investeringskrediet beschikbaar te stellen van € 125.000,--.

Besluit:
Conform voorstel.

4.L Concept-Bestuursakkoord 2023-2027

Voorgesteld besluit:
Het concept-Bestuursakkoord 2023-2027 vast te stellen.

Besluit:

Het Bestuursakkoord 2023-2027 wordt met 22 stemmen voor en 6 tegen gewijzigd vastgesteld. Op het Bestuursakkoord worden 18 amendementen vanuit de fracties BBB en AWP en een motie vanuit de fractie Partij voor de Dieren ingediend, waarvan 3 amendementen (de nrs. 5, 11 en 14) met voldoende stemmen vóór worden aangenomen.

Op basis van deze amendementen worden achtereenvolgend de volgende wijzigingen op het concept doorgevoerd:

- (amendement 5) In het hoofdstuk 'natuurlijk en gezond watersysteem' wordt (op pag. 7) de volgende wijziging doorgevoerd " Wij zetten in op schoner aanvoerwater, schoner effluent vanuit de rwzi's en minder uit- en afspoeling uit landbouwgebied en riooloverstorten";
- (amendement 11) Op pag. 1 wordt de passage "de natuuropgaven met de stikstofproblematiek" gewijzigd in "de natuuropgaven, relevant voor het waterschap, met de stikstofproblematiek";
- (amendement 14) Onder de kop 'een robuust, veerkrachtig en stuurbaar watersysteem'(pag. 6) wordt de passage "Uiteraard hebben wij daarbij oog voor de belangen van de diverse grondeigenaren, waarbij wij zoveel mogelijk in overleg met elkaar doen" gewijzigd in "Uiteraard hebben wij daarbij oog voor de belangen van de diverse grondeigenaren, waarbij wij in overleg met elkaar treden".

De overige amendementen worden op basis van stemming verworpen. Een (aangepaste) motie van de fractie Partij voor de Dieren wordt met 19 stemmen vóór en 9 stemmen tegen aangenomen. Deze motie roept het DB op: " Om bij de samenwerking met de provincie Noord-Brabant voor het Brabants Programma Landelijk Gebied en het aanpakken van de stikstofcrisis de aandacht te vragen voor de verschuiving naar natuurinclusieve, klimaatbestendige en/of andere duurzame vormen van kringlooplandbouw".

4.M Jaarverslag 2022 Waterschap Aa en Maas

Voorgesteld besluit:

1. De Jaarverslaglegging 2022 van waterschap Aa en Maas vast te stellen en in te stemmen met de bij "Voorstel en Besluit" opgenomen beslispunten.
2. Kennis te nemen van het verslag van de accountant n.a.v. de controle van de Jaarverslaglegging 2022 met bijbehorende reactie van het

Dagelijks Bestuur (DB).
3. Kennis te nemen van de controllersparagraaf, de Uitvoeringsinformatie Jaarverslaglegging 2022 en het Sociaal Jaarverslag 2022.

Besluit:
Conform voorstel.

4.N Reglement van orde voor commissies waterschap Aa en Maas 2023

1. Kennis te nemen van de voorgestelde wijzigingen (zie rode teksten en doorhalingen) van het huidige Reglement van Orde commissies uit het algemeen bestuur 2019.
2. Het Reglement van orde voor commissies uit het algemeen bestuur 2019 in te trekken.
3. Het Reglement van orde voor commissies waterschap Aa en Maas 2023 vast te stellen.

Besluit:
Het Reglement van Orde voor commissies waterschap Aa en Maas 2023 wordt conform voorstel vastgesteld.

4.O Verordening Ambtelijke bijstand en financiële ondersteuning fracties 2023

1. Kennis te nemen van de voorgestelde wijzigingen (zie rode teksten en doorhalingen) van de huidige verordening Ambtelijke bijstand en fractieondersteuning 2015 waterschap Aa en Maas.
2. De verordening Ambtelijke bijstand en fractieondersteuning 2015 waterschap Aa en Maas in te trekken.
3. De verordening Ambtelijke bijstand en fractieondersteuning 2023 waterschap Aa en Maas vast te stellen.

Besluit:
De Verordening Ambtelijks bijstand en financiële ondersteuning fracties wordt conform voorstel vastgesteld.

4.P Beekontwikkeling Sint Jansbeek

Voorgesteld besluit:
1. Het vaststellen van:
a. het definitieve projectplan Waterwet Beekontwikkeling Sint Jansbeek fase 2, inclusief nota van zienwijzen;
b. het definitieve projectplan Waterwet Beekontwikkeling Sint Jansbeek fase 3, inclusief nota van zienswijzen;

2. Een investeringskrediet beschikbaar te stellen van € 6.910.000,-- voor het in uitvoering brengen van de maatregelen binnen het project beekdalontwikkeling Sint Jansbeek.

Besluit:

Conform voorstel.

5 Stukken ter kennisneming

5.A Evaluatie van de subsidieregelingen 'klimaat stedelijk gebied Aa en Maas 2022' en 'klimaat regio as50+ 2022'

Voorgesteld besluit:

Kennis te nemen van bijgaande evaluatie van de subsidieregelingen 'klimaat stedelijk gebied Aa en Maas 2022' en 'klimaat regio as50+ 2022'.

Besluit:

Conform voorstel. Op verzoek van de fractie CDA wordt de evaluatie van de subsidieregelingen 'klimaat stedelijk gebied Aa en Maas 2022' en 'klimaat regio as50+ 2022' ter nadere bespreking geagendeerd voor de commissie EB.

5.B Jaarverslag 2022 en uitvoeringsprogramma 2023 Vergunningverlening, Toezicht en Handhaving (VTH)

Voorgesteld besluit:

Kennis te nemen van het Jaarverslag Vergunningverlening, Preventie, Toezicht & Handhaving 2022 en Uitvoeringsprogramma 2023.

Besluit:

Conform voorstel. Op verzoek van de fractie AWP wordt het Jaarverslag Vergunningverlening, Preventie, Toezicht & Handhaving 2022 en Uitvoeringsprogramma 2023 ter nadere bespreking geagendeerd voor de commissie AFZ.

5.C Jaarverslag Commissie Bezwaarschriften 2022

Voorgesteld besluit:

Kennisnemen van:

* Het jaarverslag 2022 van de bezwarencommissie van waterschap Aa en

Maas en bijgaande reactie aan de commissie namens het dagelijks bestuur naar aanleiding van het jaarverslag.

Besluit:

Conform voorstel.

5.D Jaarverslag Informatie- en archiefbeheer 2022

Voorgesteld besluit:

Kennis te nemen van de voortgangsrapportage Informatie- en Archiefbeheer 2022 ten bate van het interbestuurlijk toezicht vanuit de Provincie Noord-Brabant.

Besluit:

Conform voorstel.

5.E Wijziging in proces REKS

Voorgesteld besluit:

Kennis te nemen van de wijziging in het proces van de REKS Hart van Brabant.

Besluit:

Conform voorstel.

5.F Informatienota AB RES Noordoost Brabant

Voorgesteld besluit:

Kennis te nemen van de raadsinformatiebrieven over de nieuwe samenwerkingsstrategie en ambitie & de realisatie van de duurzame elektriciteitsopwekking in de RES Noordoost Brabant.

Besluit:

Conform voorstel.

5.G Stand van zaken Wetsvoorstel aanpassing belastingstelsel waterschappen

Kennis te nemen van de stand van zaken.

Besluit:

Conform voorstel.

5.H Handboek Integriteit BZK

In het handboek staan de bestaande wetgeving, regels en andere beschikbare informatie gebundeld. De afgelopen jaren is veel wetgeving, procedures en informatie rondom integriteit ontwikkeld. Het handboek maakt de regels en procedures over integriteit inzichtelijk en makkelijk vindbaar. Zo is informatie te vinden over de periode voorafgaand aan de benoeming van politieke ambtsdragers: de werving- en selectiefase waarin de screening plaatsvindt. Maar ook informatie over integriteitsnormen en wat te doen bij integriteitsschendingen en -onderzoek.

Besluit:
Hiervan wordt kennis genomen.

5.I Brief Unie van Waterschappen inzake evaluatie waterschapsverkiezingen

Kennis te nemen van de brief.

Besluit:
Conform voorstel.

5.J Antwoordbrief DB op artikel 44 vragen van de fractie BBB over landschapselementen

Kennis te nemen van de artikel 44 vragen en de antwoordbrief van het Dagelijks Bestuur.

Besluit:
Hiervan wordt kennis genomen. Op verzoek van de fractie BBB wordt de antwoordbrief DB op artikel 44 vragen inzake landschapselementen ter nadere bespreking geagendeerd voor de commissie WB.

5.K Antwoordbrief DB op artikel 44 vragen van de fractie BBB over de perceelswijzerapp

Kennis te nemen van de artikel 44 vragen en de antwoordbrief van het Dagelijks Bestuur.

Besluit:
Hiervan wordt kennis genomen. Op verzoek van de fractie BBB wordt de antwoordbrief DB op artikel 44 vragen inzake perceelswijzerapp ter nadere bespreking geagendeerd voor de commissie WB.

6 Voorstellen ter opiniërende bespreking

7 Moties vreemd aan de orde van de dag

8 Rondvraag en sluiting

ADVISERINGSOVERZICHT COMMISSIES 22 JUNI 2023 en REACTIE DAGELIJKS BESTUUR

Voorstellen ter advisering

Voorjaarsnota 2023 waterschap Aa en Maas	
Commissie Watersysteembeheer	***ADVIES:*** *De commissie adviseert positief. Het agendapunt als bespreekstuk te agenderen voor de AB-vergadering van 14 juli 2023.* Door **meerdere fracties** is aangegeven dat 2 fte gevraagd wordt voor inspectie van schade aangericht door dassen en bevers en men is benieuw welke risico's er over blijven. De kosten gaan behoorlijk stijgen en men wil van het DB weten hoe ze dat gaat beheersen. **Antwoord DB:** Portefeuillehouder Van Dijk heeft in de commissie aangegeven dat de drie Brabantse waterschappen dit in kaart aan het brengen zijn om vervolgens hierover met de provincie in gesprek te gaan over de kosten. De **fractie CDA** vraagt aan het DB of en wanneer de HWBP projecten gaan leiden tot synergie (efficiency en besparingen). **Antwoord DB:** Portefeuillehouder Van Dijk heeft in de commissie geantwoord dat er zeker sprake is van synergie bij deze projecten, maar dat de kosten van de inflatie en kostenstijgingen van de grondstoffen op dit moment harder stijgen dan met synergie terug te verdienen is. Dit zal te zijner tijd, wanneer gesproken wordt over het HWBP programma, inzichtelijk worden gemaakt. De **fractie CDA** leest in de Voorjaarsnota over een meldplicht van kleine onttrekkingen en vraagt wat deze bureaucratie het waterschap gaat kosten. De **fractie VVD** leest in dat kader dat gesproken wordt over vervolgstappen en wil graag weten om welke vervolgstappen het gaat. En wat gebeurt er als een burger zich netjes meldt, wat zijn de eventuele negatieve gevolgen. **Antwoord DB:** Portefeuillehouder Van Dijk heeft in de commissie toegelicht dat de drie Brabantse waterschappen werken met een gezamenlijke Keur en dat buurwaterschap De Dommel het belangrijk heeft gevonden om een beeld te krijgen van de hoeveelheid grondwater die onttrokken wordt via zogenoemde kleine onttrekkingen. De portefeuillehouder voorziet wel wat problemen waar het gaat om de uitvoering en handhaafbaarheid. In dat kader heeft Aa en Maas zich wel aangemeld voor het elektronische meldsysteem van De Dommel, maar wil ze eerst de uitkomsten van De Dommel en de Brabantse Delta afwachten. Tot slot pleit de **fractie CDA** ervoor om het tempo om naaldbossen om te zetten naar loofbossen op te voeren. **Antwoord DB:** In het bestuursakkoord is opgenomen dat we in een programmatische aanpak vastleggen hoe we werken aan droogte en verdroging. Omzetten van naaldbos moet ook onderdeel worden van die programmatische aanpak. Dit is geen 'eigen' maatregel, maar een maatregel die door andere partijen (bv terreinbeherende organisaties) moet worden getroffen. Daar zullen we bij die andere partijen op aan (blijven) dringen. De **fractie Geborgden** vindt de tariefstijging wel erg veel op de schouders van landbouw en natuur terechtkomen en vindt dat niet terecht. De ***fractie Water Natuurlijk*** leest in de Voorjaarsnota dat een beleidsadviseur voor de droogteagenda wordt aangesteld en wil graag weten wat deze adviseur gaat doen en wat de commissie mag verwachten. **Antwoord DB:** Door portefeuillehouder Van Dijk is toegezegd na de zomer een presentatie te laten verzorgen over de droogteproblematiek. De ***fractie Water Natuurlijk*** is verbaasd dat wederom in de stukken gesproken wordt over wateraanvoer (gebiedsvreemd) naar de Maashorst. Zij heeft al meerdere keren gepleit om dit niet te doen. **Antwoord DB:** In de tweede fase willen we onderzoeken hoe we extra water beschikbaar kunnen krijgen voor de Maashorst. Onderdeel van dit onderzoek is ook het verkennen of aanvoer een realistisch onderdeel van het maatregelpakket kan zijn.

	De ***fractie Water Natuurlijk*** had graag in de tekst gezien dat niet alleen gesproken wordt over een klimaatbestendig en gezond, maar ook verkleind watersysteem, want dat is iets wat echt gaat helpen op de Bult. Verder mist de fractie waar een toelichting wordt gegeven op een veerkrachtig, robuust en stuurbaar watersysteem het woordje 'stromend' in relatie tot het aspect stromende beken. De ***fractie 50PLUS*** constateert dat in de Voorjaarsnota op meerdere plaatsen (pag. 6, 8, 31) gesproken wordt over bevers en dassen en pleit ervoor om die tekst bij elkaar te zetten. Dit komt de leesbaarheid ten goede. **Antwoord DB:** Dit zal bij het opstellen van de begroting zoveel mogelijk worden geclusterd. De ***fractie AWP*** vraagt naar de betekenis van de afkorting WADI. **Antwoord DB:** De afkorting WADI staat voor afdeling Waterdata en Informatie en zal aan de lijst van afkortingen worden toegevoegd bij het opstellen van de begroting. De ***fractie Partij voor de Dieren*** constateert dat op meerdere gebieden extra fte's worden ingezet, maar ziet dit nog niet terug welke capaciteit vrijgemaakt wordt voor het thema Dierenwelzijn. Zij vraagt wanneer hierover een nota verschijnt. **Antwoord DB:** Portefeuillehouder Van Dijk heeft in de commissie aangegeven dat bij de buurwaterschappen hun nota Dierenwelzijn is opgevraagd en dat nu bekeken wordt of deze nota bij Aa en Maas past. Het AB zal te zijner tijd een eerste concept worden voorgelegd.
Commissie Emissiebeheer	***ADVIES:*** *De commissie adviseert positief. Het agendapunt als bespreekstuk te agenderen voor de AB-vergadering van 14 juli 2023.* De ***fractie Algemene Waterschapspartij*** vraagt wat de kosten zijn als het waterschap zou stoppen met de anti-afhaaksubsidie. **Antwoord DB:** Met de subsidie is een jaarlijks bedrag van ca. 5,2 mln. aan heffingsinkomsten zeker gesteld voor drie bedrijven die voldoen aan de door het AB gestelde kaders en voorwaarden. In totaal wordt jaarlijks ca. 1,2 mln. aan bijdrage verstrekt conform de regeling. Dit resulteert in 4 mln. aan netto heffingsinkomsten van deze drie bedrijven. In geval van afhaken wordt dus jaarlijks ca. 4 mln. aan heffingsinkomsten misgelopen en daarnaast draagt de aansluiting van deze bedrijven bij aan een beter en efficiënter zuiveringsproces door de specifieke samenstelling van het door hen aangeboden afvalwater. De ***fractie Geborgden*** ziet een rol voor het waterschap om bij de gemeenten ervoor te pleiten/erop aan te dringen dat zij meer energie zetten op het voorkomen van overstorten. In de Voorjaarsnota wordt hier namelijk geen aandacht aan besteed. **Antwoord DB:** Portefeuillehouder Oegema geeft aan dat de intentie van het DB is om hier stevig op in te zetten de komende bestuursperiode en zal dit thema in de begroting tot uiting laten komen. De ***fractie Geborgden*** vraagt ook aandacht voor de strategie richting bedrijven en hoe we hen met onze kennis en kunde over zuiveren kunnen verleiden dat ze uitkomen op een nul-lozing of kringloop. **Antwoord DB**: Portefeuillehouder De Zoeten heeft in de commissie geantwoord om dit vraagstuk te willen koppelen aan de discussie over de influentstrategie die eerder is toegezegd. De ***fractie CDA*** vraagt wat het verwijderingspercentage van de diverse stoffen is (mineralen, medicijnen, PFAS en plastic's) is en hoe zich dit verhoudt tot de MRL (maximum residu level) van deze stoffen. **Antwoord DB:** Het waterschap monitort op alle rwzi's de wettelijke vereiste parameters. Bovengenoemde stoffen vallen daar niet onder. Op enkele rwzi's is een uitgebreider meetprogramma opgezet. Dit geldt bijvoorbeeld voor rwzi's met specifieke pilots, rwzi's waar aanvullende zuiveringsstappen zijn gebouwd of in de nabije toekomst worden gerealiseerd (Oijen, Dinther, Vinkel). Tot slot participeren we in diverse onderzoeksprogramma's zoals Schone Maaswaterketen en Brede Screening van de provincies Noord-Brabant en Limburg. In de onderzoeksprogramma's wordt gekeken naar welke stoffen aanwezig zijn in effluent (om deze te kunnen vergelijken met oppervlaktewater en bijv. bovenstrooms/buitenland om een eventueel aandeel vanuit de rwzi te kunnen bepalen). Het gaat hierbij om microverontreinigingen zoals gewasbeschermingsmiddelen, medicijnresten, PFAS en (p)ZZS. Er worden geen zuiveringsrendementen bepaald. Tevens wordt hier alleen naar de aanwezigheid in het water gekeken, er wordt geen vergelijking gemaakt met toegestane gehaltes in levensmiddelen (MRL). Bij pilots in het verleden zijn meerdere stofgroepen meegenomen, daarover is gerapporteerd (bv. bijvangst overige micro's bij pilot Aarle-Rixtel) en dergelijke resultaten zijn gedeeld met het AB (zie in iBABS commissie Emissiebeheer d.d. 11 juni 2020, agendapunt 6.2). Op dit moment vinden geen pilots met aanvullende zuiveringstechnieken voor medicijnresten plaats bij rwzi's van Aa en Maas. Voor de aanvullende zuiveringsstappen geldt m.b.t. monitoring dat het eerste doel is om de werking van de aanvullende stap te controleren en waar nodig bij te sturen. Erna vindt monitoring en rapportage over verwijderingspercentage plaats. Voor rwzi Oijen geldt dat we thans in de eerste fase zitten (welke dosering PACAS leidt tot welke rendementen onder welke omstandigheden) en dat vanaf 2024 verwijderingsrendement op een selectie van medicijnresten (zoals gespecificeerd in de NOK) wordt

	gerapporteerd aan het ministerie I&W. Deze zullen ook met AB worden gedeeld. De verwachting is dat de vereiste 70% verwijderingsrendement medicijnresten wordt behaald. Dergelijke monitoring staat ook op de planning bij rwz's Dinther en Vinkel. Bij rwzi Vinkel zal specifiek ook op microplastics worden gemonitord omdat de doekfiltratie techniek wellicht een positieve bijdrage levert aan het verwijderingsrendement van microplastics. Er zijn op landelijke schaal onderzoeken uitgevoerd waarin algemene verwijderingsrendementen van rwiz's zijn bepaald voor bijv. microplastics en PFAS. Hiervoor verwijzen we naar de volgende STOWA rapporten. . - STOWA 2021-46 "PFAS in influent, effluent en zuiveringsslib. Resultaten van een meetcampagne op acht rwzi's" Onderzoek PFAS in afvalwater | STOWA - STOWA 2020-41 Pilotonderzoek vergelijking oxidatieve technieken effluent RWZI Aarle-Rixtel Pilotonderzoek vergelijking oxidatieve technieken effluent rwzi Aarle-Rixtel (IPMV) | STOWA - STOWA 2021-51, Verkenning van verwijderingsroutes van microplastics in de rwzi Nederlandse rwzi's verwijderen veel microplastics | STOWA **NB: De STOWA rapporten zijn aan de vergaderstukken toegevoegd.**
Commissie Algemene- en Financiële Zaken	***ADVIES:*** *De commissie adviseert positief. Het agendapunt als bespreekstuk te agenderen voor de AB-vergadering van 14 juli 2023.* De ***fractie Geborgden*** merkt op ten aanzien van de cijfers herleide ha. landbouw en natuur zien we een vermindering ha landbouw, maar geen groei bij natuur. Wel wijst de fractie er op dat rekening dient te worden gehouden met de prognose dat nog 1250 ha natuur moet worden aangekocht (zie ook identieke opmerking fractie BBB over herleide ha in vragenuurtje) **Antwoord DB:** Volgens de Waterschapswet worden natuurterreinen gedefinieerd als ongebouwde onroerende zaken waarvan de inrichting en het beheer (nagenoeg) geheel en duurzaam zijn afgestemd op het behoud of de ontwikkeling van natuur. Bossen en open water met een oppervlakte van ten minste 1 ha worden ook tot natuurterreinen gerekend. Indien een natuurterreinbeheerder een natuurterrein aankoopt of in beheer krijgt dan neemt het areaal niet toe indien het verworven terrein al duurzaam ten behoeve van het behoud of de ontwikkeling van natuur was ingericht en beheerd werd. Immers in dat geval verandert alleen het eigenaarschap of de beheerder. Alleen nieuw ontwikkelde natuurterreinen kunnen het areaal doen toenemen. De omvang van het areaal natuur wordt in de meerjarenraming conservatief geraamd[1]. Jaarlijks wordt de omvang herijkt op basis van het aantal werkelijk opgelegde ha. Indien daar aanleiding voor ontstaat wordt het aantal ha natuur in de meerjarenraming aangepast. Het conservatief ramen van het areaal Natuur is verstandig om te voorkomen dat een te optimistische raming leidt tot een negatieve categoriereserve die in latere jaren via een tariefsverhoging alsnog moet worden aangezuiverd. Voor de begroting 2024 worden de meest actuele gegevens van de BSOB, die medio augustus worden ontvangen, gebruikt. De ***fractie Water Natuurlijk*** pleit er voor om in de communicatie naar de burgers meer kansen te benutten om laag hangend fruit te plukken en dus daarover nadrukkelijk uit te pakken. Als voorbeeld wordt genoemd de burgers er op te wijzen dat geen medicijnen (resten) in de afvoer/ het toilet moet worden gegooid, maar het beter is om in te leveren, omdat het in het afvalwater terecht komt met alle gevolgen van dien. Dit doen we bijvoorbeeld bij herhaling met vet door olliebollen. De fractie pleit er voor regelmatig van thema te wisselen. **Antwoord DB:** Door de portefeuillehouder is in de commissie aangegeven deze suggestie te zullen meenemen richting DB/communicatie, maar dat dergelijke campagnes wel met financiële gevolgen gepaard gaan. De ***fractie 50PLUS*** constateert een verschil op pag. 41 tussen de (kosten)tariefstijgingen en de gemiddelde opbrengsten (4,4%). **Antwoord DB:** De portefeuillehouder heeft geantwoord dat dit een gevolg is van de kostentoedeling en de inzet van reserves. Vooral het laatste is een belangrijke factor. De inzet van de reserves wordt weergegeven in de tabel 'Lasten- en tarievenoverzicht Watersysteembeheer 2023-2028' op pag. 37. Hier wordt inzicht gegeven in de meerjarige inzet van de egalisatie- en categoriereserve. Voor waterzuiveringsbeheer is het verloop van de egalisatiereserve terug te vinden op pag. 40. De ***fractie 50PLUS*** stelt in het kader van de stijging van kosten HWBP van 800 miljoen naar 1,3 miljard de vraag of hiervan een doorkijk kan worden gegeven wat dat betekent en of de bijdrage van het waterschap 10% voor de toekomst is gegarandeerd. **Antwoord:** De portefeuillehouder heeft in de commissie aangegeven dat bij de begroting een doorkijk volgt van de effecten en dat daarbij sprake is van een 20 jaar beeld. De 90% vergoeding vanuit Rijk is daarbij uitgangspunt, wat nog wel een bespreekpunt met het Rijk is, is de rentecomponent in kader kostenverdeling binnen het HWBP. De ***fractie Algemene Waterschapspartij*** vraagt welke ijkmomenten zijn er tav de vaststelling van het toe te passen inflatiepercentage. **Antwoord DB:** In het bestuursakkoord 2013-2027 zijn financiële kaders opgenomen. Eén van deze kaders betreft het uitgangspunt dat we de juniraming van het CPB hanteren voor de indexering van de nettolasten van de begroting van het daaropvolgende jaar. Het CPB heeft op haar website aangegeven dat de eerstvolgende raming op 18 augustus 2023 wordt gepubliceerd; net als in 2022 wordt de juniraming niet gepubliceerd. Qua planning voor de begroting kan niet worden gewacht 18 augustus. De begroting wordt voor die tijd financieel afgerond zodat alle financiële paragrafen inclusief tarieven tijdig het bestuurlijke traject in kunnen. Om toch een basis te hebben voor de begroting 2024 is het voorstel om de DNB raming van 19 juni 2023 te gebruiken. In deze raming is het inflatiepercentage van 3,7% opgenomen voor 2024 (en 2,5% voor 2025).

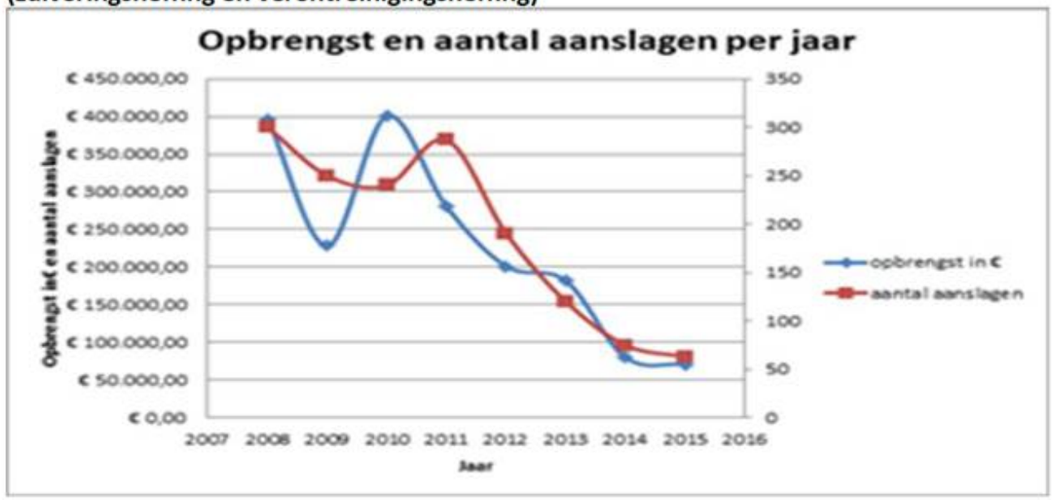
[1] Bij Aa en Maas is de categorie Natuur een kleine belastingcategorie met een zeer marginale invloed op de totale belastingopbrengst van het waterschap (t.w. 25.300 ha maal tarief € 6,06 is een jaaropbrengst van circa € 150.000,-).

	Vanuit het vragenuurtje op woensdag 21 juni zijn nog de volgende vragen en antwoorden open gebleven: ***De fractie 50PLUS*** merkt op dat op pag 4 een tabel staat inzake de WOZ waarden, weergegeven als belastingprofiel/format vanuit de Unie en helaas niet vanuit het eigen werkgebied wat per waterschap kan verschillen. Wat gemist wordt is dus een beeld van /toepassing op meerpersoons/eenpersoons/ eigen woningen, maar ook mensen niet met een eigen woning. **Antwoord DB:** De portefeuillehouder heeft toegezegd richting de begroting de werkelijke WOZ waardes 2023 te zullen vermelden en op welke wijze dat een plek in een eigen profiel kan worden gegeven. En om bijv. daarin ook het MKB zoals geopperd in op te nemen. Bijgevoegd **(bijlage)** zijn de WOZ waarden die door de Unie van waterschappen worden gebruikt zodat vergelijkingen (WAVES) met andere waterschappen mogelijk zijn. De afgelopen jaren zijn bij de “Begroting in een oogopslag” belastingprofielen weergegeven waaronder één- en meerpersoonshuurders. Ook deze zijn nu in de beantwoording terug te vinden. Er zal nog gewerkt worden aan een profiel voor het MKB. Als gevolg van de wijziging in de belastingheffing zullen vanaf 2025 mogelijk andere profielen gehanteerd gaan worden. Zie hiervoor het bestand ‘Tabel Unie en belastingprofiel huurders’ **(bijlage).** ***De fractie 50PLUS*** merkt op dat op pag. 29 sprake is van een eenmalig doorgevoerde correctie van 5000 heffingseenheden voor de ingezetenen en vraagt daar enige onderbouwing bij. **Antwoord DB:** De gegevens van de ingezetenen zijn afkomstig van de BSOB. De doorgevoerde correctie heeft betrekking op een inhaalslag die de BSOB heeft doorgevoerd om op het juiste aantal te komen voor de begroting 2024. Het eerder ingeschatte aantal ingezetenen door de BSOB blijkt een ‘voorzichtige aanname’ te zijn geweest. Bij het opstellen van de definitieve begroting zullen de cijfers geactualiseerd worden aan de hand van de aangeleverde voortgang gegevens van de BSOB. ***De fractie 50PLUS*** merkt op dat op pag. 29 wordt aangegeven dat het WOZ areaal gebouwd ongewijzigd blijft en vraagt daar enige toelichting bij. **Antwoord DB*:*** Voor deze VJN 2023 beschikt de BSOB nog niet over de actuele WOZ waardes van het Aa en Maas gebied. Daarom zijn voor de voorjaarsnota dezelfde gegevens als de begroting 2023 gebruikt. In augustus komt de BSOB met een actuele raming van de WOZ waarde die gebruikt wordt voor de gegevens voor de begroting 2024. ***De fractie Partij voor de Dieren*** geeft aan dat in het kader van de afhaaksubsidie wordt gesproken over een groot bedrag aan belastingen dat we verliezen als die desbetreffende bedrijven afhaken. Hoe groot is dat bedrag van die bedrijven samen grosso modo. **Antwoord DB:** De portefeuillehouder heeft aangegeven dat we die informatie niet per bedrijf mogen aangeven, maar met de subsidie is een jaarlijks bedrag van ca. 5,2 mln. aan heffingsinkomsten zeker gesteld voor drie bedrijven die voldoen aan de door het AB gestelde kaders en voorwaarden. In totaal wordt jaarlijks ca. 1,2 mln. aan bijdrage verstrekt conform de regeling. Dit resulteert in 4 mln. aan netto heffingsinkomsten van deze drie bedrijven. In geval van afhaken wordt dus jaarlijks ca. 4 mln. aan heffingsinkomsten misgelopen en daarnaast draagt de aansluiting van deze bedrijven bij aan een beter en efficiënter zuiveringsproces door de specifieke samenstelling van het door hen aangeboden afvalwater. ***De fractie BBB*** merkt op in het kader van de belastingtarieven zien we een afname herleide ha ongebouwd, maar geen toename natuurterreinen. **Antwoord DB:** Zie antwoord onder fractie Geborgden hiervoor in de commissie AFZ. ***De fractie BBB*** merkt op dat op pag 26 wordt gesproken over extra abonnementskosten DSO en vraagt hier een toelichting op. **Antwoord DB:** De toelichting hierop, en ook op andere financiële mutaties, is terug te vinden in Bijlage 1 van de VJN 2023. Specifiek voor de DSO is het antwoord opgenomen op pag. 35 van de voorjaarsnota. **NB: Aan de vergaderstukken is toegevoegd een overzicht van de Unie van Waterschappen inzake de WOZ waarden en belastingprofiel huurders.**
Vismigratie Gewande	
Commissie Watersysteembeheer	***ADVIES:*** *De commissie adviseert positief. Het agendapunt als hamerstuk te agenderen voor de AB-vergadering van 14 juli 2023.* De ***fractie PvdA*** verwijst naar de adviesnota onder Bijdrage duurzaam waterschap waar gesproken wordt over deels hergebruiken van opgewekte energie. Zij wil graag weten wat deze opgewekte energie is of vandaan komt. **Antwoord DB:** In de commissie is geantwoord dat dit stukje tekst niet thuishoort in de adviesnota en is het om die reden eruit gehaald. De ***fracties Water Natuurlijk en CDA*** hebben de suggestie gedaan om ook te kijken naar een vrij vervalsysteem en andere locaties. **Antwoord DB:** Portefeuillehouder De Groot heeft in de commissie geantwoord dat in de verkenning breed onderzoek gedaan wordt naar de verschillende alternatieven,

	waaronder een vrijverval oplossing. Ten aanzien van het punt over andere locaties is aangegeven dat dit eveneens meegenomen wordt in de verkenning binnen de randvoorwaarden dat het uiteindelijk de bedoeling is om achterliggend gebied te verbinden met de Maas. **NB: Een aangepaste AB-adviesnota is aan de vergaderstukken toegevoegd.**
Waterconservering Boven Aa en Beneden Aa	
Commissie Watersysteembeheer	***ADVIES:*** *De commissie adviseert positief. Het agendapunt als hamerstuk te agenderen voor de AB-vergadering van 14 juli 2023.* De ***fractie BBB*** pleit ervoor om rekening te houden met wat we op perceelsniveau gaan doen in de beekdalen en laat de mensen in het gebied vooral meedenken en -kijken. De ***fractie CDA*** vult hierop aan door te pleiten voor een goed gebiedsproces en de specifieke gebiedskennis van de mensen uit het gebied te betrekken in de projecten. **Antwoord DB:** Portefeuillehouder Van Dijk heeft de commissie aangegeven deze suggesties over te zullen nemen.
Investeringskrediet EVZ Meerkensloop	
Commissie Watersysteembeheer	***ADVIES:*** *De commissie adviseert positief. Het agendapunt als hamerstuk te agenderen voor de AB-vergadering van 14 juli 2023.* De ***fractie BBB*** spreekt haar verbazing uit over de hoge advieskosten in dit project en vraagt of dit niet goedkoper kan. De ***fractie Water Natuurlijk*** is van mening dat met name de archeologische rapportages vaak veel te omvattend zijn en pleit ervoor om in de uitbesteding te kijken of dit niet wat soberder kan. **Antwoord DB:** Portefeuillehouder De Groot erkent dat er vaak sprake is van hoge advieskosten, maar ook dat dit onvermijdelijk is bij dit soort projecten. We zijn als waterschap namelijk gehouden om in de voorbereiding en uitvoering onderzoeken uit te laten voeren. Voorts is hij het eens met de opmerking van de fractie Water Natuurlijk om daar kritisch naar te kijken. De ***fracties AWP*** en ***VVD*** lezen in het voorstel dat nog niet alle gronden verworven zijn en vraagt naar de stand van zaken en mogelijke gevolgen voor het project. **Antwoord DB:** Portefeuillehouder De Groot heeft in de commissie geantwoord dat er inmiddels zicht is op een groot deel van de grondverwerving en verwacht het project in 2024 in uitvoering te kunnen nemen.
Aanvullende zuiveringsstap rwzi Vinkel	
Commissie Emissiebeheer	***ADVIES:*** *De commissie adviseert positief. Het agendapunt als hamerstuk te agenderen voor de AB-vergadering van 14 juli 2023.* De ***fractie Partij voor de Dieren*** vraagt hoeveel procent verwijderd wordt en of er ook andere technieken zijn overwogen of getest. **Antwoord DB:** In de commissie is geantwoord dat momenteel 70% procent aan medicijnresten wordt verwijderd. Verder zijn er ook andere technieken onderzocht zoals zandfilter en poederkooldosering, maar een combinatie van de voorgestelde techniek bleek het meest goedkoop en slim. De ***fractie BBB*** vraagt hoe ver we van de stikstofnorm KRW verwijderd zijn als dit project klaar is. **Antwoord DB:** Portefeuillehouder De Zoeten antwoordt dat de stikstofnorm 2,3 is en dat die norm gehaald wordt, maar dat dit geen onderdeel uitmaakt van deze aanvullende zuiveringsstap. Die richt zich vooral op fosfor- en medicijnrestverwijdering.
Kwijtscheldingsbeleid waterschap Aa en Maas	
Commissie Algemene- en Financiële Zaken	***ADVIES:*** *De commissie adviseert positief. Het agendapunt als hamerstuk te agenderen voor de AB-vergadering van 14 juli 2023.*
Reglement van orde voor de streekpanels 2023	

Commissie Algemene- en Financiële Zaken	***ADVIES:*** *De commissie adviseert positief. Het agendapunt als bespreekstuk te agenderen voor de AB-vergadering van 14 juli 2023.* Vanuit de verschillende fracties zijn opmerkingen geplaatst bij de deelname door externen, de benoeming van de leden door het DB, het in principe afkomstig zijn van de externe leden uit het desbetreffende district, het aantal bijeenkomsten en helderheid over de taakafbakening. **Antwoord DB:** Door de portefeuillehouder is in de commissie aangegeven dat alle fracties een afvaardiging kunnen inbrengen en dus daarmee ook vanuit ongebouwd/agrariërs. Met benoeming door het DB wordt beoogd zoveel mogelijk pragmatisch te werk te gaan, in die zin dat sneller tot benoemingen in eventuele vacatures kan worden voorzien, dan dat moet worden gewacht op een volgend AB. Met in principe uit het desbetreffende werkgebied/district wordt bedoeld dat zoveel mogelijk vanwege de gebiedskennis wordt nagestreefd, maar grensgevallen mogelijk zijn. Over de taakafbakening zullen bij de opstart van de panels duidelijke kaders worden meegegeven en het aantal bijeenkomsten zal worden meegenomen bij een evaluatie bij de Mid term review.
Jaarplan en begroting 2024 RNBO	
Commissie Algemene- en Financiële Zaken	***ADVIES:*** *De commissie adviseert positief. Het agendapunt als hamerstuk te agenderen voor de AB-vergadering van 14 juli 2023.*
Stukken ter bespreking	
Antwoordbrief DB op artikel 44 vragen fractie BBB over de perceelswijzerapp	
Commissie Watersysteembeheer	**Antwoord DB:** Portefeuillehouder Van Dijk heeft in de commissie aangegeven dat de informatie in de perceelswijzerapp nog niet volledig is, maar hij gaat na wanneer dit hersteld is. Voorheen was de app van Aa en Maas, maar deze is overgedragen naar het Waterschapshuis en in de overdracht van bestanden tussen deze organisatie lijkt iets niet helemaal goed gegaan te zijn.
Antwoordbrief DB op artikel 44 vragen fractie BBB over landschapselementen	
Commissie Watersysteembeheer	De ***fractie BBB*** doet het verzoek om coulant om te gaan met aanliggende eigenaren. **Antwoord DB:** Portefeuillehouder Van Dijk heeft in de commissie aangegeven een vinger aan de pols te zullen houden.
Jaarverslag 2022 en uitvoeringsprogramma 2023 VTH	
Commissie Algemene- en Financiële Zaken	Naar aanleiding van de bespreking van dit onderwerp is een aantal vragen gesteld: De ***fractie Water Natuurlijk*** vraagt of er een indicatie is te geven/ooit eens uitgezocht/gemeten/of er kentallen zijn van wat het effect van meer inzet van handhaving, ook afgezet tegen de kosten, op het naleefgedrag van mensen. **Antwoord DB:** Er is geen kengetal bekend, wat het effect is van meer toezicht. Over de resultaten rapporteert Aa en Maas elk jaar in het jaarverslag. Voor de beoordeling of we voldoende zijn toegerust voor onze toezichts- en handhavingsactiviteiten monitoren we elk jaar of we onze eigen ambities uit ons meerjarige beleidsplan Vergunningverlening, Toezicht en Handhaving (VTH) waar kunnen maken. Onder andere: - Alle interne en externe meldingen (circa 250 per jaar) over een mogelijke overtreding, worden opgevolgd via toezicht; - Alle overtredingen (circa 300 per jaar) krijgen passend vervolg; - Als het naleefgedrag achter blijft (lager wordt dan 80 %), nemen we actie om dat te corrigeren; - We willen voldoen aan de wettelijke en bestuurlijk vastgestelde kwaliteitscriteria VTH. Dit gaat ook over kennis en capaciteit. Er zijn overigens meerdere voorbeelden dat als toezicht wegvalt, het naleefgedrag snel slechter wordt, zie bijvoorbeeld afbeelding 1 over het aantal bronneringen en de fiscale opbrengsten vanuit bronneringen. Door intensiever toezicht in de afgelopen 4 jaar is het aantal heffingen weer op het normale niveau gebracht.

Afbeelding 1 Aantal en opbrengsten heffing vanuit bronneringen 2007 – 2016 (zuiveringsheffing en verontreinigingsheffing)



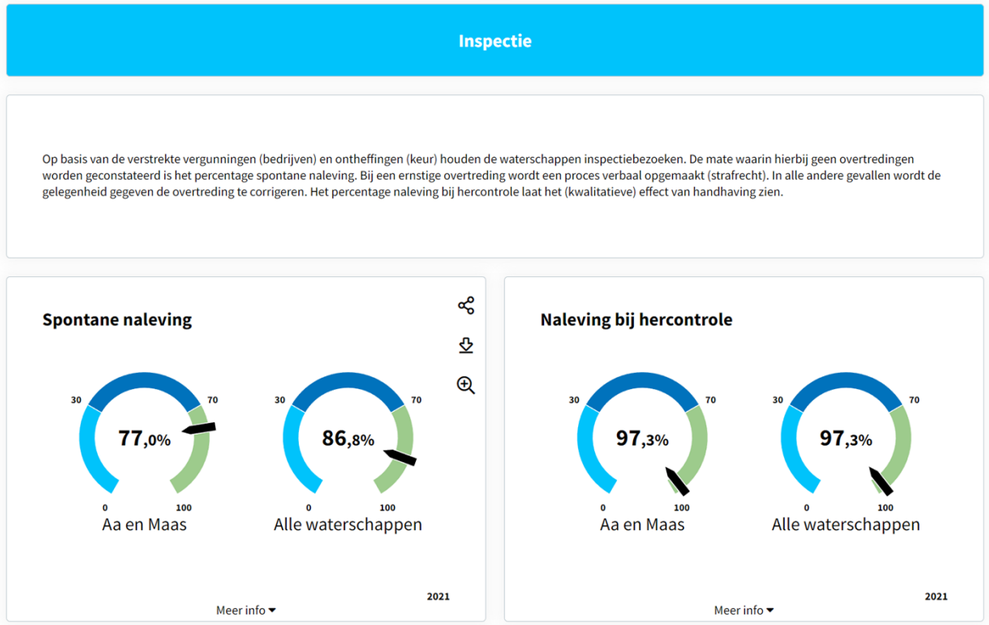
De ***fractie BBB*** merkt op dat op pag. 49 wordt aangegeven dat de uren preventie in 2023 lager worden gezet dan in 2022 en 2021 (en toezicht meer). Dit terwijl beleid is om meer op preventie te focussen.

Antwoord DB: Het antwoord hierop is tweeledig. Enerzijds stelt Aa en Maas jaarlijks een uitvoeringsprogramma vast rekening houdend met thema's gekoppeld aan interbestuurlijk toezicht, eigen ambities en te verwachten beschikbare capaciteit. Anderzijds is er meer organisatiebrede samenwerking gegroeid op het thema preventie. De dossierhouder bij handhaving zorgt dat preventie activiteiten worden opgepakt samen met collega's buiten de afdeling handhaving. Een voorbeeld is het geven van voorlichting over de bufferstroken en het up-to-date maken van onze website op dat thema. Deze uren worden niet meegenomen in de verdelen uren van de specifieke afdeling handhaving in de tabel. De programma onderdelen voor preventie die zijn vastgesteld voor 2023 liggen overigens op koers.

De ***fractie CDA*** heeft de algemene vraag of er een beeld is te geven van de situatie Aa en Maas wat betreft toezicht en handhaving (naleving/overtredingen etc) in vergelijking met andere gebieden in andere waterschappen. Het gevoel is dat we het goed doen, maar kan dat niet staven.

Antwoord DB:
Bij Aa en Maas was het spontane naleefpercentage van toezicht in 2021 lager dan het landelijk gemiddelde op basis van gegevens uit de Waterschapsspiegel (De landelijke gegevens over 2022 zijn nog niet bekend).

Afbeelding: Resultaten Waterschapsspiegel 2021, onderdeel inspectie



Door de verschillende gebiedskenmerken van waterschappen en verschillen in risico prioritering en uitvoeringsprogramma's geeft onderlinge vergelijking niet aan of het beter of slechter is bij een waterschap. Daarom rapporteren we uitgebreid in ons jaarverslag over het naleefgedrag in de verschillende sectoren (pagina 22 van het jaarverslag).

Als het naleefpercentage in een sector lager is dan 80 % zetten we volgens ons beleidsplan VTH extra in op verbetering van het gedrag. Dat hoeft niet alleen vanuit toezicht te zijn, maar kan ook via voorlichting plaatsvinden. Binnen het overgrote deel van de sectoren is het naleefpercentage op orde. Daaruit mag geconcludeerd worden dat over-all gezien de regels goed worden nageleefd. Er zijn echter ook altijd een paar onderwerpen die extra aandacht vragen: dit zijn voor 2023 de indirecte lozingen en bronneringen.

Stukken ter kennisneming

Brabantbrede bouwsteen Water- en Bodemsturend

Commissie Watersysteembeheer	De ***fractie CDA*** mist een aantal elementaire zaken in deze bouwsteen zoals het infiltreren vanuit rwzi naar ruggen, afkoppelen, actief pompen van water naar hogere gebieden etc. en pleit voor een meer integrale discussie hierover in het AB. Het is te kort door de bocht om nu via deze bouwsteen fundamentele beslissingen te nemen voor de toekomst. De ***fracties Geborgden*** en ***BBB*** sluiten zich hierbij aan. **Antwoord DB:** Portefeuillehouder Van Dijk neemt de suggestie over om een inhoudelijke discussie hierover te voeren in een thema AB en wat deze bouwsteen nu betekent voor Aa en Maas.

Nieuw beleid vergunningverlening MVI's

Commissie Emissiebeheer	De ***fractie CDA*** heeft de volgende vragen: 1. Kunnen we een overzicht krijgen met de prestaties van de MVI (mest verwerkingsinstallatie) en onze eigen RWZI (gemiddeld en de beste)? 2. Kunnen we een overzicht krijgen van de lozingseisen voor een MVI en een RWZI? 3. Wordt er rekening gehouden met de lozingseisen in relatie tot de totale hoeveelheid?

Antwoord DB:
1. MVI's:
Verwezen wordt naar bijgevoegd Excel-bestand. Hierin is bijgehouden de door ons uitgevoerde monsternames en de opgehaalde resultaten (analyseresultaten) van de lozingen van de Mestverwerkers die op oppervlaktewater lozen. Deze monsternames zijn door het waterschap, afdeling handhaving uitgevoerd. Uit het bestand is af te lezen dat er maar een paar mestverwerkers in bedrijf zijn die daadwerkelijk hebben geloosd.

Prestaties rwzi's uit bestuurlijk jaarverslag 2022.
In 2022 heeft rwzi Asten de laagste waarden voor Fosfor en stikstof behaald, zie kolom realisatie 2022 in onderstaande tabel. Gemiddeld lozen onze rwzi's orde grootte een stikstofwaarde van 4,5 mgN/ en fosforwaarde van 0,88 mgP/l. De lozingswaarden verschillen per rwzi en zijn weergegeven in de kolom wettelijke Norm rwzi.

Tabel 10: Overzicht begrote en gerealiseerde prestaties en activiteiten

Prestaties/Activiteiten	Eenheid	Wettelijke Norm RWZI	Doel begroting 2022	Doel Reductieopgave KRW 2027	KRW-norm oppervlakte water	Realisatie 2022	t.o.v. begroting 2022
Uitvoering wettelijke taak: zuiveren van afvalwater							
Voldoen aan afnameafspraak, operationele beschikbaarheid	%		> 98	> 98		99,3	
Voldoen aan lozingseizen vergunningen	j/n		j	j		n	*1
Verbetering effluentkwaliteit							
Zomerhalfjaargemiddelde concentratie fosfor							
rwzi Dinther	mg/l	1,0	0,60	0,39	0,22	0,55	
rwzi Vinkel	mg/l	2,0	1,10	0,14	0,15	1,35	
rwzi Aarle Rixtel	mg/l	1,0	0,60	0,14	0,11	0,73	
rwzi Asten	mg/l	2,0	0,40	0,30	0,11	0,54	
rwzi Oijen	mg/l	1,0	0,50	0,69	0,15	0,91	
rwzi Land van Cuijk	mg/l	1,6	0,80	1,00	0,14	1,12	
rwzi 's Hertogenbosch	mg/l	1,0	1,00	0,80	0,11	0,96	*2
Zomerhalfjaargemiddelde concentratie stikstof							
rwzi Dinther	mg/l	10	4,0	2,8	2,4	4,0	
rwzi Vinkel	mg/l	10	4,5	3,7	2,8	3,1	
rwzi Aarle Rixtel	mg/l	10	3,5	3,0	2,3	3,9	
rwzi Asten	mg/l	10	2,0	2,5	2,3	2,4	
rwzi Oijen	mg/l	10	3,0	4,2	2,8	2,8	
rwzi Land van Cuijk	mg/l	10	7,0	4,9	2,5	4,4	
rwzi 's Hertogenbosch	mg/l	12	12,0	7,0	2,3	10,7	
Doelmatige en duurzame bedrijfsvoering							
Slibafvoer naar extern	ton		74.400			73.700	
Electriciteitsopwekking	MWh		13.600			13.800	
Electriciteitsverbruik	MWh		42.700			42.000	
Energieneutraliteit	%		>60	> 80		74	
Productie biogas	m^3		6.700.000	> 6.700.000		7.365.000	
Bijproducten i.v.m. doelmatige bedrijfsvoering							
Winning struviet	ton		350			89	
Winning zeefgoed	ton		1.800			513	

*1 overschrijding van lozingseisen maatwerkvoorschrift zomerhalfjaargemiddelde fosfor Den Bosch
*2 Fosfor rwzi Den Bosch voor de zomer voldeed aan begroting 1,0. Normering voor fosfor in de zomer is op basis van maatwerkvoorschrift is sinds 1 januari 2022 0,8, daar is niet aan voldaan. Begroting 2023 is aangepast naar 0,8

2. Tot eind 2022 zijn de lozingseisen voor een MVI gebaseerd op het in 2006 door RWS/RIZA opgestelde document "Mestverwerking en mogelijke emissies naar oppervlaktewater". Voor de lozing in het beheergebied van Waterschap Aa en Maas is gebruik gemaakt van de indicatieve eisen voor lozing op een klein ontvangend oppervlaktewater.

In december 2022 is een document opgesteld (BBT mestverwerking) waarin geactualiseerde waarden zijn opgenomen.

Dit document wordt sinds januari 2023 door het Waterschap gebruikt bij beoordelingen en de lopende actualisatie van MVI-vergunningen.

De lozingseisen voor de **RWZI's** zijn gebaseerd op de voorschriften uit het Activiteitenbesluit.
Als er sprake is van bijzondere omstandigheden (renovaties en dergelijke) of dit voor het belang van het milieu noodzakelijk is kunnen maatwerkvoorschriften worden opgesteld.
In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de verschillende normen die als uitgangspunt worden gebruikt of die in het activiteitenbesluit staan.

parameter	Lozingsnormen MVI's 2006 - 2022	Lozingsnormen MVI's 2023 –>	Lozingsnormen RWZI's Activiteitenbesluit	eenheid
pH *	6,5 – 9	5 – 8		
CZV	30 – 150	< 5	125	mg/l
BZV	5 - 15	< 3	20	mg/l
NH4-N	1 - 7	5		mg/l
N-totaal	5 – 15	5 – 30	10 ***	mg/l
P-totaal	0,2 – 0,6	0,1 – 3,0	1 ***	mg/l
Onopgeloste bestanddelen	15 – 45	< 5	30	mg/l
Chloride	50 -100			mg/l
Natrium **	50			mg/l
Kalium **	400			mg/l
Sulfaat	100			mg/l
Koper	5 – 15	2 – 10		µg/l
Zink	50 – 150	3 – 20		µg/l
chroom		< 2		µg/l
Nikkel		< 1		µg/l

* pH normering is meestal afgestemd op oppervlaktewaterkwaliteit en daardoor vaker op 5,5 – 8 genormeerd
** Natrium en Kalium wordt vanwege zeer beperkte milieu effecten meestal niet genormeerd
*** berekend op basis van voortschrijdend jaargemiddelde

3. Ja, bij het beoordelen van de restlozing van de MVI wordt gerekend met de afvoerdebieten en specifieke kwaliteitskenmerken die bij het ontvangende oppervlaktewater horen. Dit doen we door het uitvoeren van de wettelijk voorgeschreven immissietoets. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de kwaliteits- en kwantiteitsgegevens van het dichtstbijzijnde stroomafwaarts gelegen (KRW-)kwaliteitsmeetpunt.

Bij vergunningverlening aan een MVI wordt allereerst een inschatting gemaakt van de te verwachtte aard en samenstelling van het te lozen afvalwater.
Die inschatting wordt gebaseerd op;
* de te verwerken mest (varkensmest, koeienmest, combinaties);

	* eventuele toevoegingen (zoals organische reststromen bij vergistingsinstallaties); * de toegepaste verwerkingstechnieken (compostering, vergisten, scheiding dikke/dunne fractie) en * nabehandelingen van de dunne fractie (verdampen, biologische behandelingen, membraan/filtratietechnieken). Omdat het meestal om nieuwe installaties gaat, wordt daarbij meestal gebruik gemaakt van de bij vraag 2 beschreven kwaliteitskenmerken. Met die gegevens wordt een immissietoets uitgevoerd. Met deze toets worden de effecten van de lozing op het ontvangende oppervlaktewater bepaald. In de immissietoets worden de volumes van de lozing en het ontvangende oppervlaktewater gecombineerd met de concentraties aan verontreinigende stoffen in het effluent en van het ontvangende oppervlaktewater. Na verrekening wordt beoordeeld of de kwaliteit binnen de toegestane grenzen voor het ontvangende oppervlaktewater blijven. De hierboven beschreven beoordeling komen overeen met de landelijke beleidsuitgangspunten zoals die beschreven zijn in BBT-documenten. De effluentlozingen van de RWZI's dienen te voldoen aan de regels van het Activiteitenbesluit. Alleen voor rwzi Den Bosch zijn maatwerkvoorschriften opgesteld. De waterkwaliteitsbeheerder kan overigens wel, middels maatwerkvoorschriften, strengere normen vaststellen indien dit voor het belang voor het milieu noodzakelijk is. Ook dan wordt gebruik gemaakt van de immissietoets en gerekend met de kwaliteits- en kwantiteitsgegevens van de lozing en het ontvangende oppervlaktewater. In het bestuursakkoord is opgenomen, om middels realisatie van vergaande zuivering de nutriënten en microverontreinigingen terug te dringen.
Stand van zaken project windturbines rwzi Land van Cuijk	
Commissie Emissiebeheer	Hiervan wordt kennisgenomen.
Rondvraag	
Commissie Watersysteembeheer	De ***fractie CDA*** refereert aan het ingediende amendement over baggeren en het halen van de KRW doelen en stelt voor om hiervoor een pilot uit te voeren in watersloten zodat we over 1 a 2 jaar een beeld hebben of dat sprake is van een verbeterslag. **Antwoord DB:** Portefeuillehouder Van Dijk heeft in de commissie aangegeven dit een waardevolle suggestie te vinden om eens te kijken in hoeverre we hiermee onze KRW doelen kunnen halen en zal nagaan hoe we hier vorm aan kunnen geven.
Commissie Emissiebeheer	De ***fractie Geborgden*** refereert aan het hoogspanningstation bij de locatie Boxmeer. Deze is zodanig groot dat deze ook invloed zou hebben op de Oploosche Molenbeek en mogelijk onze eigendommen. De fractie wil weten of het waterschap hierbij betrokken is. **Antwoord DB:** Dit punt is toegevoegd aan de actielijst van de commissie Watersysteembeheer. De ***fractie CDA*** refereert aan een eerder gestelde vraag of Aa en Maas geen plek kan bieden voor batterijopslag voor energiebedrijven, zodat het netwerk in Brabant niet op slot gaat. **Antwoord DB:** Dit maakt onderdeel uit van de energiestrategie van het waterschap, waarbij voortdurend gekeken wordt of er geschikte locaties voorhanden zijn. De ***fractie AWP*** vraagt of Aa en Maas ook te maken heeft of krijgt met de Delta Rhine Corridor. In het verlengde hiervan vult de ***fractie Water Natuurlijk*** aan dit punt ook aan de orde gesteld te hebben in het AB van 16 juni 2023. **Antwoord DB:** Dit punt staat reeds op de actielijst van het AB en zal als zodanig worden opgepakt.

Waterschap Aa en Maas

Algemeen Bestuur

Dossiernummer	1243
Extern Zaak ID	0654313603
Vertrouwelijk	Nee
Vergaderdatum	14 juli 2023
Agendapunt	9.1
Titel	Kwijtscheldingsregeling waterschap Aa en Maas
Organisatieonderdeel	Informatiestaf
Projectenboeknummer en naam	
Portefeuillehouder	Joël Scherrenberg
Digitale toegankelijkheid toegepast paraafsecretaris	Ja

Bijlagen
AB-adviesnota.docx
Bijlage 1 Kwijtscheldingsregeling waterschap Aa en Maas
Bijlage 2 Nota BSOB inschatting fin impact
Bijlage 3 Staatscourant 16-9-22

Geagendeerd	**Vergaderdatum**
Commissie Algemene- en Financiële Zaken	22 juni 2023
Algemeen Bestuur	**14 juli 2023**

Voorgesteld besluit

1. De huidige Kwijtscheldingsregeling waterschap Aa en Maas per 1-1-2023 in te trekken;
2. De kwijtscheldingsregeling waterschap Aa en Maas vast te stellen per 1-1-2023.

Besluit

Conform voorstel.

ADVIESNOTA VOOR HET ALGEMEEN BESTUUR 14 JULI 2023

VOORSTEL:
1. Intrekken huidige Kwijtscheldingsregeling waterschap Aa en Maas per 1-1-2023
2. De kwijtscheldingsregeling waterschap Aa en Maas vast te stellen per 1-1-2023

PROBLEEMSTELLING
Al jaren is er een groep die op alle onderdelen behalve een in aanmerking komt voor kwijtschelding, dat wil zeggen het inkomen is dermate laag en er zijn geen vermogensbronnen aanwezig, behalve een te hoog banksaldo dan dat het huidige beleid toelaat. Het betreft de categorie burgers die ondanks dat ze te maken hebben met een smalle beurs, zuinig zijn en een klein spaarpotje hebben voor onverwachtse kosten, zoals bijvoorbeeld een wasmachine die stuk gaat. Een groep die voorbeeld gedrag laat zien, die probeert rond te komen en niet in de schulden te raken. Door de mogelijkheid van de verruiming van de vermogensnorm kunnen we als lokale overheden de groep tegemoet komen. Het sociaal invorderen in de praktijk toepassen voor een groep die het ontzettend verdient.

BEOOGD EFFECT
De vermogensnorm zoals die nu geldt, verhogen met de toegestane bedragen per leefvorm(gehuwden, alleenstaande ouders en alleenstaanden). Hiermee invulling geven aan het invorderen met menselijke maat en de betreffende burgers tegemoet komen

ARGUMENTEN
Een groep in het huidige klimaat waarin de kosten van bestaan steeds verder stijgen, net een beetje meer ruimte geven en hopelijk helpen niet of minder ver in de financiële problemen te komen.

KANTTEKENINGEN/RISICO'S
NVT

FINANCIËN/SUBSIDIES/PROJECTENBOEK
Door de verruiming van de norm heeft dit financieel consequenties voor ons. Als het aantal verzoeken gelijk blijft aan het aantal van 2022 zal de totale verwachte financiële impact circa € 56.000 bedragen. Dit bedrag is geëxtrapoleerd n.a.v. de inschatting Belasting samenwerking Oost Brabant (BSOB) voor de deelnemende gemeente aan de BSOB.

BIJDRAGE DUURZAAM WATERSCHAP
NVT

UITVOERING/VERVOLG
Alle deelnemers van het samenwerkingsverband nemen het besluit om de vermogensnorm te verruimen. De BSOB is belast met de uitvoering van het kwijtscheldingsbeleid. De inrichting van het belastingpakket en werkinstructies van de BSOB zullen erop aangepast worden. Met ingang van 1 januari 2023.

COMMUNICATIE/PARTICIPATIE

Na vaststelling van de kwijtscheldingsregeling Waterschap Aa en Maas wordt deze conform artikel 73, tweede lid, Waterschapswet bekendgemaakt via openbare bekendmaking. De BSOB zal op haar website een toelichting geven op de uitbreiding, daarnaast hebben zij een pagina waarop de burger zelf eenvoudig kan zien of kwijtschelding aanvragen nut heeft. De schuldhulpafdelingen van de gemeenten en de overige schuldhulpinstanties in ons gebied worden door de BSOB hierover geïnformeerd.

BIJLAGEN

1. Kwijtscheldingsregeling waterschap Aa en Maas
2. Sept 2022 memo indicatie financiële impact verruiming vermogensnorm kws per 2023
3. Staatscourant 16-9-2022

AB-BESLUIT

ONDERWERP: KWIJTSCHELDINGSREGELING WATERSCHAP AA EN MAAS

AGENDAPUNT:
BESLUITNUMMER:

Het Algemeen Bestuur van waterschap Aa en Maas;

gelezen het voorstel van het Dagelijks Bestuur van 6 juni 2023;
gelet op:
- artikel 144 van de Waterschapswet;
- artikel 26 van de Invorderingswet 1990;
- de Uitvoeringsregeling Invorderingswet 1990, en
- de Regeling kwijtschelding belastingen medeoverheden;

gezien het advies van de commissie Algemene Financiële Zaken van 22 juni 2023;

B E S L U I T :

1. Huidige kwijtscheldingsregeling waterschap Aa en Maas in te trekken per 1-1-2023
2. De kwijtscheldingsregeling waterschap Aa en Maas vast te stellen per 1-1-2023

Aldus vastgesteld door het Algemeen Bestuur in zijn openbare vergadering van 14 juli 2023,

De secretaris, De dijkgraaf,

Pieter Sennema Mario Jacobs

Het Algemeen Bestuur van het waterschap Aa en Maas;

gelezen het voorstel van het Dagelijks Bestuur van 6 juni 2012

gelet op:
- artikel 144 van de Waterschapswet;
- artikel 26 van de Invorderingswet 1990;
- de Uitvoeringsregeling Invorderingswet 1990, en;
- de Regeling kwijtschelding belastingen medeoverheden;

gezien het advies van de commissie Algemene- en Financiële zaken 22 juni 2023

overwegende dat het gewenst is nadere regels te stellen voor het verlenen van kwijtschelding van waterschapsbelastingen en heffingen (inclusief rechten en leges);

Besluit:

vast te stellen de:

Kwijtscheldingsregeling Waterschap Aa en Maas

Artikel 1. In aanmerking komen voor kwijtschelding
1. Voor belastingaanslagen van de volgende belastingen en heffingen kan, met inachtneming van het hierna in deze verordening bepaalde, (gedeeltelijk) kwijtschelding worden verleend:
   a. Watersysteemheffing ingezetenen
   b. Zuiveringsheffing voor een woonruimte
2. Voor andere door het bestuursorgaan geheven belastingen en heffingen wordt geen kwijtschelding verleend.

Artikel 2 Kosten van bestaan
1. Bij de bepaling van de kwijtschelding wordt in afwijking van artikel 16, eerste en tweede lid, van de Uitvoeringsregeling Invorderingswet 1990 het percentage voor de berekening van de kosten van bestaan gesteld op 100% procent.
2. Onverminderd het bepaalde in het eerste lid wordt overeenkomstig artikel 3 van de Regeling kwijtschelding belastingen medeoverheden voor de vaststelling van de kosten van bestaan van pensioengerechtigden in plaats van de bijstandsnorm het netto-ouderdomspensioen gehanteerd.

Artikel 3 Extra toegestane financiële middelen
In afwijking van artikel 12, tweede lid, onderdeel d, van de Uitvoeringsregeling Invorderingswet 1990 wordt het totale bedrag aan financiële middelen als bedoeld in dat onderdeel, verhoogd met:
a. het maximumbedrag genoemd in artikel 4, onder a van de Regeling kwijtschelding belastingen medeoverheden voor de belastingschuldige en zijn echtgenoot (€2000,-);
b. 75% (€1500) van het onder a. genoemde bedrag voor een belastingschuldige zijnde een alleenstaande, en;
c. 90%(€ 1500) van het onder a. genoemde bedrag voor een belastingschuldige zijnde een alleenstaande ouder.

Artikel 4 Netto kosten kinderopvang
Als uitgaven als bedoeld in artikel 15, eerste lid van de Uitvoeringsregeling Invorderingswet 1990 worden mede in aanmerking genomen de in artikel 28, derde lid van de genoemde regeling bedoelde netto kosten van kinderopvang.

Artikel 5 Overgangsrecht, inwerkingtreding en citeertitel

1. Met ingang van de in het derde lid genoemde datum van ingang van heffing, wordt de in de vergadering van 16 november 2012 vastgestelde regeling met betrekking tot het verlenen van kwijtschelding van waterschapbelastingen ingetrokken, met dien verstande dat zij van toepassing blijft op de feiten die zich voor die datum hebben voorgedaan.
2. Deze regeling treedt in werking met ingang van de dag volgend op die van de bekendmaking.
3. De datum van ingang van deze verordening is 1 januari 2023.
4. Deze regeling wordt aangehaald als: Kwijtscheldingsregeling Waterschap Aa en Maas

Aldus vastgesteld in de vergadering van het algemeen bestuur van Waterschap Aa en maas d.d.14 juli 2023.

Secretaris,	De Dijkgraaf,
Piet Sennema	Mario Jacobs

Memo

Belastingsamenwerking Oost-Brabant

Aan	**deelnemers**
Cc.	**MT; team innen**
Van	**A Krkic**
Datum	10-11-2022
Betreft	indicatie financiële impact verruiming vermogensnorm kwijtschelding

Om de financiële impact te bepalen is gekeken naar de kwijtscheldingsverzoeken 2022 tot en met oktober 2022. Indien de verruiming dit al had was toegepast dan zou dat de volgende toename in aantal toegekende verzoeken met daarnaast het bijbehorende bedrag betekenen per deelnemer:

Deelnemer	Aantal verzoeken dat toegekend zou zijn met de verruimde norm 2022	Bedrag dat alsnog kwijtgescholden zou worden in 2022
Gemeente Asten	7	€ 999
Gemeente Bernheze	17	€ 3.530
Gemeente Boekel	0	0
Gemeente Deurne	13	€ 4.576
Gemeente Gemert-Bakel	19	€ 7.316
Gemeente Laarbeek	10	€ 3.589
Gemeente Maashorst	33	€ 8.408
Gemeente Oss	48	€ 16.687
Gemeente Someren	4	€ 560
Waterschap Aa en Maas	151	€ 22.481
Totaal		**€ 68.146**

Voor het waterschap zal het financieel meer betekenen echter hebben wij gegevens van de niet-deelnemende gemeenten en kunnen we geen volledige indicatie afgeven voor het waterschap. Bovenstaande heeft enkel betrekking op de door ons afgehandelde verzoeken.

Tevens is het op dit moment niet in te schatten of het aantal verzoeken om kwijtschelding volgend jaar significant zal toenemen.

STAATSCOURANT
Officiële uitgave van het Koninkrijk der Nederlanden sinds 1814.
Nr. 23803
16 september 2022

Regeling van de Minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en de Minister van Infrastructuur en Waterstaat van 5 september 2022, nr. 2022-0000348109, houdende nadere regels over de kwijtschelding van provinciale, gemeentelijke en waterschapsbelastingen (Regeling kwijtschelding belastingen medeoverheden)

De Minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en de Minister van Infrastructuur en Waterstaat;

Handelende in overeenstemming met de Staatssecretaris van Financiën;

Gelet op artikel 232e, vierde lid van de Provinciewet, artikel 255, vierde lid, van de Gemeentewet en artikel 144, vierde lid, van de Waterschapswet;

Besluiten:

§ 1. Definities

Artikel 1. Definities

In deze regeling wordt verstaan onder:
alleenstaande: alleenstaande als bedoeld in artikel 4, eerste lid, onderdeel a, van de Participatiewet;
alleenstaande ouder: alleenstaande ouder als bedoeld in artikel 4, eerste lid, onderdeel b, van de Participatiewet;
echtgenoot: echtgenoot als bedoeld in artikel 3 van de Participatiewet;
pensioengerechtigde: persoon die de pensioengerechtigde leeftijd, bedoeld in artikel 7a van de Algemene Ouderdomswet, heeft bereikt;
Uitvoeringsregeling: Uitvoeringsregeling Invorderingswet 1990;
verordening: verordening van provinciale staten van een provincie, de raad van een gemeente of het algemeen bestuur van een waterschap.

§ 2. Berekeningswijze kosten van bestaan belastingschuldige

Artikel 2. Afwijkende percentages kosten van bestaan

Bij verordening kan van de in artikel 16 van de Uitvoeringsregeling genoemde percentages worden afgeweken, mits:
a. de percentages ten minste 90 en ten hoogste 100 bedragen; en
b. het percentage voor alle belastingschuldigen, bedoeld in artikel 16 van de Uitvoeringsregeling, hetzelfde is.

Artikel 3. Netto-ouderdomspensioen in plaats van bijstandsnorm

1. Onverminderd het bepaalde in artikel 2 kan bij verordening worden bepaald dat voor de vaststelling van de kosten van bestaan van pensioengerechtigden in plaats van de bijstandsnorm het netto-ouderdomspensioen wordt gehanteerd.

2. Het hanteren van het netto-ouderdomspensioen, bedoeld in het eerste lid, geschiedt door:
   a. voor de pensioengerechtigden, bedoeld in artikel 16, tweede lid, onderdeel a, van de Uitvoeringsregeling, in plaats van de norm, genoemd in het toepasselijke artikelonderdeel, tweemaal het netto-ouderdomspensioen voor een gehuwde pensioengerechtigde als bedoeld in artikel 9, eerste lid, onderdeel b, van de Algemene Ouderdomswet te hanteren;
   b. voor de belastingschuldigen, bedoeld in artikel 16, tweede lid, onderdelen b en d, van de Uitvoeringsregeling, die tevens pensioengerechtigd zijn, bij de berekening van de norm, genoemd in die artikelonderdelen, in plaats van factor B, genoemd in artikel 22a, eerste lid, van de Participatiewet, tweemaal het netto-ouderdomspensioen voor een gehuwde pensioengerechtigde als bedoeld in artikel 9, eerste lid, onderdeel b, van de Algemene Ouderdomswet te hanteren; en
   c. voor de pensioengerechtigden, bedoeld in artikel 16, tweede lid, onderdeel c, van de Uitvoe-

ringsregeling, in plaats van de norm, genoemd in het betreffende artikelonderdeel, éénmaal het netto-ouderdomspensioen voor een ongehuwde pensioengerechtigde als bedoeld in artikel 9, eerste lid, onderdeel a, van de Algemene Ouderdomswet te hanteren.

3. Het netto-ouderdomspensioen wordt berekend door het bruto-ouderdomspensioen, bedoeld in artikel 9, vijfde lid, van de Algemene Ouderdomswet, te verminderen met:
   a. de verschuldigde loonbelasting;
   b. de premies voor de volksverzekeringen; en
   c. de inkomensafhankelijke bijdrage, bedoeld in artikel 41 van de Zorgverzekeringswet.

§ 3. Extra toegestane financiële middelen

Artikel 4. Extra toegestane financiële middelen

Bij verordening kan in afwijking van artikel 12, tweede lid, onderdeel d, van de Uitvoeringsregeling het totale bedrag aan financiële middelen, bedoeld in dat onderdeel, worden verhoogd, mits:
a. de verhoging voor de belastingschuldige en zijn echtgenoot ten hoogste € 2.000 bedraagt;
b. de verhoging voor een alleenstaande 75 procent bedraagt van de verhoging, bedoeld in onderdeel a; en
c. de verhoging voor een alleenstaande ouder 90 procent bedraagt van de verhoging, bedoeld in onderdeel a.

§ 4. Slotbepalingen

Artikel 5. Intrekking oude regeling

De Regeling van de Staatssecretaris van Binnenlandse Zaken en de Minister van Verkeer en Waterstaat van 2 mei 1996 houdende Nadere regels kwijtschelding gemeentelijke en waterschapsbelastingen (Stcrt. 1996, 98) wordt ingetrokken.

Artikel 6. Inwerkingtreding

1. Deze regeling treedt in werking met ingang van de dag na de datum van uitgifte van de Staatscourant waarin zij wordt geplaatst en werkt terug tot en met 1 januari 2022.

2. Met ingang van 1 januari 2022 berusten verordeningen ter uitvoering van de artikelen 1 of 1a van de Regeling van de Staatssecretaris van Binnenlandse Zaken en de Minister van Verkeer en Waterstaat van 2 mei 1996 houdende Nadere regels kwijtschelding gemeentelijke en waterschapsbelastingen (Stcrt. 1996, 98) mede op de artikelen 2 of 3 van deze regeling.

Artikel 7. Citeertitel

Deze regeling wordt aangehaald als: Regeling kwijtschelding belastingen medeoverheden.

Deze regeling zal met de toelichting in de Staatscourant worden geplaatst.

De Minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties,
H.G.J. Bruins Slot

De Minister van Infrastructuur en Waterstaat,
M.G.J. Harbers

TOELICHTING

ALGEMEEN

1. Inleiding

Deze regeling bevat regels over de wijze waarop provincies, gemeenten en waterschappen het vermogen en de kosten van bestaan van belastingschuldigen kunnen vaststellen. De uitkomsten van deze berekeningen worden vervolgens weer gebruikt om vast te kunnen stellen of een belastingschuldige recht heeft op kwijtschelding van belastingen van de provincie, gemeente of het waterschap.

Directe aanleiding voor deze regeling vormt de motie van het Tweede Kamerlid Krol c.s.[1] waarin de regering verzocht wordt de Regeling van de Staatssecretaris van Binnenlandse Zaken en de Minister van Verkeer en Waterstaat van 2 mei 1996 houdende Nadere regels kwijtschelding gemeentelijke en waterschapsbelastingen (Stcrt. 1996, 98 (hierna: Nadere regels) zo aan te passen, dat AOW-gerechtigden die qua inkomen recht hebben op kwijtschelding van gemeentelijke belastingen, dit recht niet verspelen door het hebben van een kleine vermogensbuffer. Ter uitvoering van deze motie wordt in deze regeling geregeld dat de provincie, gemeente of het waterschap de mogelijkheid krijgt om de vermogensnorm die bij de kwijtschelding van belastingen geldt, te verhogen. Voor echtgenoten kan de vermogensnorm met maximaal € 2.000 worden verhoogd. Voor alleenstaanden bedraagt de verhoging 75 procent van de verhoging die de provincie, gemeente of het waterschap voor echtgenoten heeft geregeld. Voor alleenstaande ouders bedraagt de verhoging 90 procent van de gekozen verhoging voor echtgenoten.

Bij de uitvoering van deze motie bleek dat de Nadere Regels bepalingen bevatten die actualisering en verduidelijking behoefden. Er is daarom voor gekozen een geheel nieuwe ministeriële regeling op te stellen. Om deze reden kunnen de Nadere regels worden ingetrokken.

2. Hoofdlijnen van de regeling

2.1. Wettelijk kader en uitgangspunten bij kwijtschelding van belastingen

Bij de heffing en invordering van belastingen van respectievelijk de provincie, gemeente en het waterschap gelden in beginsel dezelfde regels als bij de heffing en invordering van rijksbelastingen. Dit volgt uit artikel 227a, eerste lid, van de Provinciewet, artikel 231, eerste lid, van de Gemeentewet en artikel 123, tweede lid, van de Waterschapswet. Dat betekent dat de Algemene wet inzake rijksbelastingen, de Invorderingswet 1990 en de Kostenwet invordering rijksbelastingen in beginsel ook op lokale belastingen van toepassing zijn. De rijksregels zijn in beginsel ook van toepassing als het om de kwijtschelding van lokale belastingen gaat. Uit artikel 232e, tweede lid, van de Provinciewet, artikel 255, tweede lid, van de Gemeentewet en artikel 144, tweede lid, van de Waterschapswet, volgt namelijk dat met betrekking tot kwijtschelding de door de Minister van Financiën gestelde ministeriële regeling op grond van artikel 26 van de Invorderingswet 1990 van toepassing is. Deze regeling is de Uitvoeringsregeling Invorderingswet 1990 (hierna: Uitvoeringsregeling). Ook de decentrale overheden dienen bij kwijtscheldingen in beginsel dus de regels van de Uitvoeringsregeling te volgen.

Om te bepalen of een belastingschuldige zijn belastingschuld niet kan betalen wordt gekeken naar zowel het vermogen als de betalingscapaciteit van de belastingschuldige (artikel 11 van de Uitvoeringsregeling). Hierbij kan het dus voorkomen dat ondanks het ontbreken van vermogen om de belastingschuld te betalen, geen kwijtschelding wordt verleend, omdat de belastingschuldige betalingscapaciteit heeft.

De regels met betrekking tot de berekening van het *vermogen* van de belastingschuldige zijn opgenomen in artikel 12 van de Uitvoeringsregeling. Zo wordt in artikel 12, tweede lid, onderdeel a, van de Uitvoeringsregeling bepaald welk gedeelte van de inboedel niet wordt meegerekend als vermogen en wordt in artikel 12, tweede lid, onderdeel d, van de Uitvoeringsregeling bepaald welk bedrag aan financiële middelen een belastingschuldige maximaal mag hebben. Dit bedrag wordt bepaald door de zogenoemde 'kosten van bestaan' (artikel 16 van de Uitvoeringsregeling) en de gemiddelde uitgaven voor woonlasten, zorgverzekering en de zorg van kinderen op te tellen. In het kader van de geautomatiseerde kwijtschelding – die door veel gemeenten wordt toegepast – is deze norm uitgewerkt in een (gestandaardiseerd) bedrag. Hierbij ligt het normbedrag voor een alleen-

[1] Kamerstukken II, 2020/21, 24 515, nr. 524.

staande op dit moment op ongeveer € 1.775 en voor een echtpaar op ongeveer € 2.350.[2]

De betalingscapaciteit wordt ingevolge artikel 13 van de Uitvoeringsregeling berekend door de zogenoemde 'kosten van bestaan' van het netto-besteedbare inkomen af te trekken. Uit artikel 16 volgt hoe de kosten van bestaan worden berekend. Het gaat hierbij om normbedragen waarbij onderscheid is gemaakt naar verschillende groepen:

- *Belastingschuldige echtgenoten (niet AOW-gerechtigd).* Voor deze groep bedragen de kosten van bestaan 90% van de bijstandsnorm voor gehuwden (artikel 16, eerste lid, onderdeel a, Uitvoeringsregeling);
- *Alleenstaande belastingschuldigen (niet AOW-gerechtigd).* Voor deze groep bedragen de kosten van bestaan 90% van de bijstandsnorm voor een alleenstaande of een alleenstaande ouder (artikel 16, eerste lid, onderdeel b, Uitvoeringsregeling);
- *AOW-gerechtigde echtgenoten (ook als slechts één van beide echtgenoten de AOW-leeftijd heeft bereikt).* Voor deze groep bedragen de kosten van bestaan 90% van de bijstandsnorm voor gehuwde AOW-gerechtigden (artikel 16, tweede lid, onderdeel a, Uitvoeringsregeling);
- *Belastingschuldige echtgenoten (inclusief AOW-gerechtigden) die een huisgenoot hebben op wie de kostendelersnorm van toepassing is.* Voor deze groep bedragen de kosten van bestaan 90% van de kostendelersnorm zoals die berekend wordt op grond van artikel 22a van de Participatiewet (artikel 16, tweede lid, onderdeel b, Uitvoeringsregeling);
- *Alleenstaande AOW-gerechtigden.* Voor deze groep bedragen de kosten van bestaan 90% van de bijstandsnorm voor een alleenstaande AOW-gerechtigde of AOW-gerechtigde alleenstaande ouder (artikel 16, tweede lid, onderdeel c, Uitvoeringsregeling);
- *Alleenstaande belastingschuldigen (inclusief AOW-gerechtigden) die een huisgenoot hebben op wie de kostendelersnorm van toepassing is.* Voor deze groep bedragen de kosten van bestaan 90 procent van de kostendelersnorm zoals die berekend wordt op grond van artikel 22a van de Participatiewet (artikel 16, tweede lid, onderdeel d, Uitvoeringsregeling).

Indien er na bovenstaande berekening betalingscapaciteit overblijft, wordt er geen (volledige) kwijtschelding verleend, omdat de belastingschuldige dan nog geacht wordt in staat te zijn (een deel van) zijn belastingschuld te voldoen.

2.2. Mogelijkheid tot ruimere regels bij kwijtschelding lokale belastingen

In beginsel zijn bovenstaande regels van de Uitvoeringsregeling ook van toepassing bij de kwijtschelding van *lokale* belastingen. In artikel 232e, van de Provinciewet, artikel 255, vierde lid, van de Gemeentewet en artikel 144, vierde lid, van de Waterschapswet is echter geregeld dat de Minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK; voor de provincies en gemeenten) en de Minister van Infrastructuur en Waterstaat (IenW; voor de waterschappen) bij ministeriële regeling regels kunnen opstellen die afwijken van de Uitvoeringsregeling. Deze afwijkende regels mogen echter alleen betrekking hebben op de wijze waarop de kosten van bestaan worden berekend en welk vermogen van de belastingschuldige in aanmerking wordt genomen. Ook mogen deze regels er slechts toe leiden dat in ruimere mate kwijtschelding wordt verleend. Tot slot is van belang dat deze afwijkende regels uitsluitend van discretionaire aard zijn: uit de betreffende bepalingen uit de Provinciewet, Gemeentewet en Waterschapswet volgt namelijk dat de decentrale overheid deze regels *kan* hanteren. Dat betekent dat de Ministers van BZK en IenW de decentrale overheden niet kunnen verplichten om de ruimere kwijtscheldingsregels te hanteren.

Tot op heden zijn die afwijkende regels van de Ministers van BZK en van IenW geregeld in de Nadere regels. In artikel 1 van deze regeling is bepaald dat de raad of het algemeen bestuur van het waterschap de percentages genoemd in artikel 16 van de Uitvoeringsregeling mag verhogen tot 100 procent. Dit betekent dus dat bijvoorbeeld de raad van een gemeente ervoor kan kiezen om in plaats van 90 procent een percentage tussen de 90 en 100 procent te hanteren. Indien de raad ervoor zou kiezen het percentage op 100 te stellen, worden de kosten van bestaan hoger en komt de belastingschuldige sneller in aanmerking voor kwijtschelding.

In artikel 1a van de Nadere regels is bepaald dat de raad of het algemeen bestuur van het waterschap voor AOW-gerechtigden in plaats van de bijstandsnormen, genoemd in artikel 16 van de Uitvoeringsregeling, het zogenoemde 'netto-ouderdomspensioen' mag hanteren. Dit netto-ouderdomspensioen wordt berekend door het toepasselijke bruto-ouderdomspensioen te verminderen met:

- de verschuldigde loonbelasting;
- de premies voor de volksverzekeringen;
- de inkomensafhankelijke bijdrage, bedoeld in artikel 41 van de Zorgverzekeringswet.

[2] Het gaat hierbij om normbedragen bij de geautomatiseerde kwijtschelding. Zie: https://vng.nl/sites/default/files/2022-02/Normbedragen%20geautomatiseerde%20kwijtscheldingstoets%20maart%202022%20tot%20en%20met%20augustus%202022.pdf

Door voor de vaststelling van de kosten van bestaan in plaats van de toepasselijke bijstandsnorm het netto-ouderdomspensioen te hanteren, komen deze kosten van bestaan hoger uit te vallen. Dit leidt ertoe dat ook in dit geval de belastingschuldige eerder voor kwijtschelding in aanmerking komt.

Al met al zijn in de Nadere regels dus regels opgenomen die decentrale overheden de mogelijkheid geven om een ruimhartiger kwijtscheldingsbeleid te hanteren.

2.3. Voorgeschiedenis van de regeling

Op 28 januari 2020 heeft de Tweede Kamer de motie Krol c.s. aangenomen waarin de regering is verzocht de Nadere regels zo aan te passen, dat AOW-gerechtigden die qua inkomen recht zouden hebben op kwijtschelding van gemeentelijke belastingen, dit recht niet verspelen door het hebben van een kleine vermogensbuffer.[3] Het kabinet Rutte III was steeds terughoudend met een verhoging van de vermogensnorm in verband met de mogelijke armoedeval. Een verhoging van de vermogensnorm houdt namelijk in dat een grotere groep voor kwijtschelding in aanmerking komt. Deze groep zou bij een inkomenstoename dit recht op kwijtschelding mogelijk weer kunnen verliezen. Bij AOW-gerechtigden is dit evenwel anders, omdat de kans op een inkomenstoename bij deze groep vrijwel nihil is. De kans dat een AOW-gerechtigde weer aan het werk zal gaan, is immers vrij klein. Hiermee is het risico op een armoedeval vrijwel afwezig. Op basis van het rapport Knellende schuldenwetgeving[4] – dat is opgesteld in opdracht van de vaste Kamercommissie voor Sociale Zaken en Werkgelegenheid – heeft het kabinet Rutte III daarom besloten de mogelijkheid te creëren om voor AOW-gerechtigden de vermogensnorm met maximaal € 2.000 te verhogen. Daarnaast heeft het toenmalige kabinet besloten om deze verhoging niet alleen mogelijk te maken voor AOW-gerechtigden, maar ook voor duurzaam arbeidsongeschikten. Net als bij AOW-gerechtigden is ook bij duurzaam arbeidsongeschikten het risico op een armoedeval immers vrijwel afwezig, aangezien het perspectief van (hernieuwde) deelname aan het arbeidsproces zo goed als ontbreekt. Bij Kamerbrief van 21 juni 2021 heeft de toenmalig Minister van BZK toegezegd een ministeriële regeling in procedure te brengen waarmee bovenstaande wijzigingen met ingang van 1 januari 2022 zouden worden gerealiseerd.[5] Door vertraging is deze regeling echter pas in december 2021 in consultatie gegaan.

Uit verscheidene consultatiereacties bleek dat met name de verhoging van de vermogensnorm voor duurzaam arbeidsongeschikten de nodige uitvoeringsproblemen met zich mee zou kunnen brengen. Het is voor een invorderingsambtenaar namelijk niet eenvoudig om vast te stellen of iemand duurzaam arbeidsongeschikt is of niet. Het valt dan ook niet uit te sluiten dat een belastingschuldige allerlei documenten aan zou moeten leveren waarmee zijn duurzame arbeidsongeschiktheid gestaafd wordt. Dit zou tot een verzwaring van de regeldruk kunnen leiden. Ook bleek de verhoging van de vermogensnorm voor duurzaam arbeidsongeschikten problematisch te zijn in het kader van de geautomatiseerde kwijtschelding. Het Inlichtingenbureau[6] – dat de geautomatiseerde kwijtschelding voor decentrale overheden uitvoert – beschikt namelijk niet over dergelijke informatie (voor een uitgebreide weergave van de consultatiereacties wordt verwezen naar paragraaf 4).

Naar aanleiding van de consultatiereacties is besloten om de verhoging van de vermogensnorm niet te beperken tot enkel AOW-gerechtigden en duurzaam arbeidsongeschikten, maar een *algemene* verhoging van de vermogensnorm mogelijk te maken.

2.4. Inhoud van deze regeling

In deze regeling wordt geregeld dat bij verordening kan worden geregeld dat de vermogensnorm zoals die op grond van artikel 12, tweede lid, onderdeel d, van de Uitvoeringsregeling geldt, wordt verhoogd. Wel wordt in deze regeling onderscheid gemaakt naar de leefsituatie van een belastingschuldige:

- Voor een belastingschuldige en zijn echtgenoot bedraagt de maximale verhoging € 2.000;
- Voor een belastingschuldige alleenstaande bedraagt de verhoging 75 procent van de verhoging die voor echtgenoten is gekozen. Indien een provincie, gemeente of waterschap ervoor zou kiezen om de vermogensnorm met € 2.000 voor echtgenoten te verhogen, betekent dit dus dat de vermogensnorm voor een alleenstaande met € 1.500 verhoogd wordt. Reden hiervoor is dat de vermogensnorm die bij de geautomatiseerde kwijtschelding wordt gehanteerd voor alleenstaanden € 1.775 bedraagt en voor echtgenoten € 2.350.[7] Daarmee bedraagt de hoogte van de

[3] Kamerstukken II, 2020/21, 24 515, nr. 524.
[4] Jungmann, N., Madern, T., van Geuns, R. C., & Moerman, A. (2018). Knellende schuldenwetgeving. Hogeschool van Amsterdam.
[5] Kamerstukken II 2020/21, 24 515, nr. 605.
[6] Stichting inlichtingenbureau is in 2001 opgericht door het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid (SZW) en de Vereniging van Nederlandse gemeenten (VNG).
[7] Het gaat hierbij om normbedragen bij de geautomatiseerde kwijtschelding. Zie: https://vng.nl/sites/default/files/2022-02/Normbedragen%20geautomatiseerde%20kwijtscheldingstoets%20maart%202022%20tot%20en%20met%20augustus%202022.pdf

vermogensnorm, bedoeld in artikel 12, tweede lid, onderdeel d, van de Uitvoeringsregeling voor alleenstaanden ongeveer 75 procent van de vermogensnorm voor gehuwden. Het ligt daarom in de rede om ook de *verhoging* van de vermogensnorm voor alleenstaanden op 75 procent te stellen van de verhoging die voor echtgenoten is gekozen.

- Voor een belastingschuldige alleenstaande *ouder* bedraagt de verhoging 90 procent van de gekozen verhoging voor echtgenoten. Reden hiervoor is dat de vermogensnorm die voor geautomatiseerde kwijtschelding wordt gehanteerd voor een alleenstaande ouder € 2.150 bedraagt en voor echtgenoten € 2.350. Daarmee bedraagt de hoogte van de vermogensnorm voor een alleenstaande ouder ongeveer 90 procent van de vermogensnorm die geldt voor echtgenoten. Het ligt daarom in de rede om ook de *verhoging* van de vermogensnorm voor een alleenstaande ouder op 90 procent te stellen van de verhoging die voor echtgenoten is gekozen.

In eerste instantie was het de bedoeling om de mogelijkheid tot verruiming van de vermogensnorm door te voeren door middel van een wijziging van de Nadere regels. Duidelijk werd echter dat artikel 1a niet was aangepast aan een eerdere wijziging van artikel 16 van de Uitvoeringsregeling[8] en artikel 9 van de Algemene Ouderdomswet. Bovendien was de regeling verwarrend ten aanzien van provinciale belastingen. De tekst van artikel 1 noemde deze belastingen weliswaar, maar in de grondslag van de regeling was artikel 232e, vierde lid, van de Provinciewet niet opgenomen. Ook ontbraken de provinciale belastingen in het opschrift van de regeling. Hoewel kwijtschelding van provinciale belastingen in de praktijk niet vaak voor zal komen, biedt artikel 232e, vierde lid, van de Provinciewet wel degelijk de mogelijkheid om de regels ook van toepassing te laten zijn op provinciale belastingen. Het ligt daarom in de rede om uitdrukkelijk te regelen dat de regeling ook van toepassing is op provincies. Om voorgaande redenen en het feit dat artikel 1a van de voormalige regeling door de complexe formulering moeilijk leesbaar is geworden, is ervoor gekozen een nieuwe regeling op te stellen en de Nadere regels in te trekken.

Al met al bevat deze regeling ten opzichte van de Nadere regels dus enkel nieuwe regels met betrekking tot de mogelijkheid voor de vertegenwoordigende organen om de vermogensnorm te verhogen. Voor het overige regelt deze regeling hetzelfde als de Nadere regels, met dien verstande dat deze nieuwe regeling nadrukkelijk ook van toepassing is op provincies. Ook is in de nieuwe regeling nadrukkelijk onderstreept dat als de staten, de raad, of het algemeen bestuur van een waterschap ervoor kiezen van een percentage af te wijken, zij dit voor *alle* verschillende groepen van belastingschuldigen doen. Het is namelijk ongewenst dat voor de ene groep (bijvoorbeeld gehuwde AOW-gerechtigden) een andere norm of percentage geldt dan voor de andere groep (bijvoorbeeld ongehuwde AOW-gerechtigden). In artikel 16 van de Uitvoeringsregeling gelden voor de verschillende groepen immers ook dezelfde percentages (90 procent).

3. Gevolgen

Zoals hierboven reeds vermeld, zijn de decentrale overheden vrij om de in de regeling opgenomen mogelijkheden tot verruiming van de kwijtscheldingsmogelijkheden al dan niet toe te passen. Indien een decentrale overheid ervoor kiest om deze verruiming toe te passen, komen de financiële gevolgen (gederfde belastinginkomsten) voor haar eigen rekening. De betreffende decentrale overheid zou ervoor kunnen kiezen om deze gederfde inkomsten te compenseren door middel van een wijziging van de belastingtarieven, maar dat is uiteraard aan de betreffende overheid zelf.

Deze regeling brengt geen regeldrukeffecten met zich mee, omdat de provincie, gemeente of het waterschap enkel kan kiezen voor een verhoging van de vermogensnorm die voor iedereen geldt (zij het dat er onderscheid wordt gemaakt tussen echtgenoten, alleenstaanden en alleenstaande ouders). Hiermee is het dus niet noodzakelijk dat burgers aan dienen te tonen dat zij voor de verhoging van de vermogensnorm in aanmerking komen. Het Adviescollege toetsing regeldruk (ATR) heeft de regeling niet geselecteerd voor een formeel advies.

4. Consultatie

De ontwerpregeling – waarin het dus nog uitsluitend mogelijk werd gemaakt om de vermogensnorm voor AOW-gerechtigden en duurzaam arbeidsongeschikten te verhogen – is voor consultatie voorgelegd bij de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG), het Interprovinciaal Overleg (IPO) en de Unie van Waterschappen (UvW). De reactie van de VNG is op 28 januari 2022 ontvangen en de reactie van de UvW op 27 januari 2022. Van het IPO is geen reactie ontvangen.

Gelijktijdig met de consultatieperiode voor de VNG, UvW en het IPO is tevens de internetconsultatie uitgevoerd.

[8] *Stcrt.* 2016, 71813.

4.1. Reactie VNG en UvW

De VNG stelt in haar reactie dat gemeenten positief zijn ten aanzien van de mogelijkheid om voor AOW-gerechtigden en duurzaam arbeidsongeschikten ruimere vermogensnormen te hanteren. Hierbij constateert de VNG dat het gemeenten ook vrij staat om *geen* gebruik te maken van deze mogelijkheid. Verder merkt de VNG op dat zij in het verleden reeds heeft gepleit om de vermogensnorm te verruimen[9] en dat de laatste jaren ook door verschillende gemeenten is gepleit om de vermogensnorm te verruimen.

Uit de reactie van de UvW komt naar voren dat waterschappen het belangrijk vinden dat er in de vorm van kwijtschelding een voorziening voor burgers is als zij hun belasting niet of slechts met grote moeite kunnen betalen. Tegelijk stelt de UvW dat de eigen belastingopbrengsten nagenoeg de enige inkomstenbron van de waterschappen zijn. Omdat kwijtschelding directe gevolgen kan hebben voor het belastingtarief – en dus voor burgers die *niet* voor kwijtschelding in aanmerking komen – is de vaste beleidslijn van waterschappen dat zeer terughoudend dient te worden omgegaan met een eventuele verruiming van de kwijtschelding. De waterschappen hebben echter laten weten dat zij met de voorgenomen verruiming van de vermogensnorm kunnen leven.

Verder zijn in zowel de reactie van de VNG als die van de UvW twee punten naar voren gebracht die verband houden met de uitvoerbaarheid van de regeling. In de eerste plaats stellen de VNG en de UvW dat de doelgroep 'duurzaam arbeidsongeschikten' niet uitvoerbaar is. Op dit moment komen personen die duurzaam arbeidsongeschikt zijn namelijk niet voor in de (kwijtscheldings)bestanden van de lokale belastingorganisaties. Dit betekent dat aan belastingschuldigen die kwijtschelding aanvragen, gevraagd moet worden of zij duurzaam arbeidsongeschikt zijn of niet. Dit kan ertoe leiden dat de aanvrager zijn duurzame arbeidsongeschiktheid met verscheidene documenten dient te staven, hetgeen de nodige regeldruk met zich mee kan brengen. Verder kan de geautomatiseerde kwijtscheldingstoets – die door het Inlichtingenbureau voor het merendeel van de decentrale overheden wordt uitgevoerd – niet worden toegepast op deze doelgroep. Op dit moment beschikt het Inlichtingenbureau namelijk niet over een bron waaruit met zekerheid kan worden afgeleid of iemand arbeidsongeschikt is of niet.

Als gevolg van bovenstaande reactie van de VNG en de UvW (en verscheidene reacties via de internetconsultatie) heeft het kabinet besloten om de mogelijkheid tot verhoging van de vermogensnorm niet te beperken tot enkel AOW-gerechtigden en duurzaam arbeidsongeschikten, maar een *algemene* verhoging van de vermogensnorm tot maximaal € 2.000 mogelijk te maken. Dit betekent dat als de provincie, gemeente of het waterschap ervoor kiest de vermogensnorm op te hogen iedere belastingschuldige recht heeft op een verhoging van de vermogensnorm. Wel hangt de verhoging van de vermogensnorm, zoals reeds in paragraaf 2.4 is beschreven, af van de leefsituatie van de belastingschuldige (echtgenoot, alleenstaande of alleenstaande ouder).
Door de mogelijkheid tot verhoging van de vermogensnorm voor iedere belastingschuldige te laten gelden in plaats van enkel voor AOW-gerechtigden en duurzaam arbeidsongeschikten wordt een mogelijke toename van de regeldruk voorkomen, omdat aanvragers niet meer aan hoeven te tonen dat zij voor de verhoging in aanmerking komen. Ook is deze algemene verhoging gemakkelijker uitvoerbaar bij het proces van de geautomatiseerde kwijtschelding.

In de tweede plaats brengen de VNG en de UvW in hun reactie een kanttekening naar voren die verband houdt met de inwerkingtreding van de regeling die is geconsulteerd. In de consultatieversie was opgenomen dat de regeling in werking treedt met ingang van de dag nadat de regeling in de Staatscourant is geplaatst. Voor deze inwerkingtredingstermijn is gekozen om het reeds in het belastingjaar 2022 mogelijk te maken de verruimde mogelijkheden tot kwijtschelding te kunnen toepassen. Op deze wijze is getracht zoveel mogelijk recht te doen aan de toezegging van de voormalig Minister van BZK om de hogere vermogensnorm reeds met ingang van 1 januari 2022 toe te kunnen passen (zie ook paragraaf 2.3). Volgens de VNG en de UvW bestaat met de inwerkingtredingsbepaling echter het risico op ongelijkheid tussen belastingschuldigen die vóór de inwerkingtreding van de regeling een verzoek tot kwijtschelding hebben ingediend en de belastingschuldigen die ná de datum van inwerkingtreding een kwijtscheldingsverzoek hebben ingediend. Het moment van de aanvraag is namelijk bepalend voor de hoogte van de vermogensnorm waaraan wordt getoetst. Hiermee ontstaat het risico dat in hetzelfde belastingjaar voor de ene belastingschuldige een hogere vermogensnorm geldt dan voor de andere belastingschuldige. Ook is het voor het Inlichtingenbureau niet mogelijk om in één belastingjaar aan meerdere vermogensnormen te toetsen. De VNG en de UvW verzoeken de inwerkingtreding van de regeling dusdanig vorm te geven dat zich geen ongelijkheid voordoet tussen belastingschuldigen. De UvW doet hierbij de suggestie om de regeling met ingang van 1 januari 2023 in werking te laten treden.

[9] Kamerstukken II, 2009/10, 32 315, nr. 6.

De suggestie om de regeling met ingang van 1 januari 2023 in werking te laten treden, wordt niet overgenomen. Hoewel de Ministers van BZK en IenW zich realiseren dat de meeste belastingaanslagen voor 2022 al zijn opgelegd en voor dit belastingjaar ook al de geautomatiseerde kwijtscheldingstoets heeft plaatsgevonden, willen zij de decentrale overheden niet op voorhand de mogelijkheid ontnemen om de vermogensnormen in 2022 al te versoepelen. Decentrale overheden zouden er bijvoorbeeld voor kunnen kiezen om de kwijtscheldingsaanvragen die in 2022 op grond van de vermogensnorm zijn afgewezen, opnieuw (ambtshalve en handmatig) te toetsen aan de nieuwe vermogensnormen. In een dergelijk geval zouden de betreffende provincies, gemeenten of waterschappen ervoor kunnen kiezen om de ruimere vermogensnorm tot en met 1 januari 2022 terug te laten werken. Indien dat niet mogelijk of wenselijk blijkt, staat het de decentrale overheden ook vrij om de ruimere vermogensnormen pas met ingang van 1 januari 2023 te hanteren. Nadrukkelijk wordt opgemerkt dat deze regeling de decentrale overheden enkel de *mogelijkheid* geeft om ruimere vermogensnormen te hanteren, indien zij dit wensen. Het is aan de decentrale overheden zelf om te bepalen óf zij een ruimere vermogensnorm wensen te hanteren en vanaf welke datum deze norm geldt. Wel wordt omwille van de duidelijkheid in deze regeling bepaald dat deze tot en met 1 januari 2022 terugwerkt. Op deze wijze wordt tot uitdrukking gebracht dat een eventuele verhoging van de vermogensnorm voor het *gehele* belastingjaar 2022 dient te gelden.

4.2. Hoofdlijnen reacties internetconsultatie

Van 21 december 2021 tot en met 30 januari 2022 heeft eenieder de gelegenheid gehad om op de concept-regeling te reageren. In totaal zijn er 12 reacties ontvangen, waarbij twee reacties tweemaal zijn ingestuurd. In totaal zijn er dus 10 unieke reacties ontvangen. Hiervan komen twee reacties vanuit gemeenten (Amsterdam – namens de G4-gemeenten – en Epe). Voorts zijn er vier reacties afkomstig van burgers of bedrijven en nog eens vier van (koepel)organisaties. Het gaat hierbij om de Nederlandse Branchevereniging voor wettelijk vertegenwoordigers (Horus), de Landelijke Vereniging Lokale Belastingen, de Landelijke Organisatie Sociaal Raadslieden (LOSR) en het Landelijk overleg van Bewindvoerders, Curatoren en Mentoren (LBCM).

Uit veel reacties kwam – net als bij de reactie van de VNG en de UvW – naar voren dat de doelgroep ‘duurzaam arbeidsongeschikten’ in de praktijk onwerkbaar is. Ook werd in verscheidene consultatiereacties naar voren gebracht dat inwerkingtreding in 2022 problematisch is, gelet op het proces van geautomatiseerde kwijtschelding en het feit dat verreweg de meeste belastingaanslagen in 2022 reeds zijn opgelegd. Beide punten gaven, zoals hierboven reeds is aangegeven, aanleiding om de regeling aan te passen.

Verder kwam uit verschillende reacties (waaronder die van de LOSR en Horus) naar voren dat de voorgestelde verhoging van de vermogensnorm (maximaal € 2.000) te laag is. Horus en de LOSR stellen dat het rapport[10] waarop het kabinet zijn besluit heeft gebaseerd om maximaal een verhoging van € 2.000 toe te staan, door inflatie inmiddels achterhaald is. Naar huidige maatstaven zou een vermogensvrijstelling van minimaal € 2.500 realistischer zijn. De G4-gemeenten doen de suggestie om de vermogensnorm voor alle burgers te verhogen conform de door de Tweede Kamer aangenomen motie Peters/Bruins.[11] Dit betekent dat de vermogensnorm voor een ieder wordt opgehoogd naar de vermogensnorm die geldt bij de bijstand.

Het kabinet wil eerst de resultaten van de in februari 2021 gestarte Werkgroep IBO Sociale Zekerheid afwachten alvorens te reageren op de motie Bruins/Peters. Deze werkgroep onderzoekt hoe het stelsel van de sociale zekerheid voor de burger vereenvoudigd kan worden. Dit zou kunnen leiden tot adviezen om wettelijke regelingen en normen in het sociaal domein (zoals de bijstandsnorm en andere vermogensnormen) te vereenvoudigen en meer op elkaar aan te laten sluiten.

Voorts werd in een consultatiereactie geconstateerd dat het niet duidelijk is hoe de mogelijkheid tot verhoging van de vermogensnorm uitwerkt voor personen die voor 1 januari 1935 zijn geboren. Op grond van artikel 12, tweede lid, onder f, van de Uitvoeringsregeling geldt voor hen namelijk reeds een vrijstelling van € 2.269. De vraag is of de verhoging van de vermogensnorm ook (aanvullend) voor deze doelgroep geldt.
Artikel 4 van deze regeling maakt het mogelijk om de vermogensnorm, bedoeld in artikel 12, tweede lid, onderdeel d, van de Uitvoeringsregeling te verhogen. In artikel 12, tweede lid, onderdeel d, van de Uitvoeringsregeling, is nader bepaald hoe deze vermogensnorm berekend dient te worden. Daarbij is bepaald dat het gaat om ‘het totale bedrag aan financiële middelen, andere dan de onder f bedoelde’. Dat betekent dat het vrijgelaten vermogen voor AOW-gerechtigden die voor 1 januari 1935 zijn geboren, *niet* onder de definitie van onderdeel d valt. Onderdeel d en onderdeel f zijn met andere

[10] Jungmann, N., Madern, T., van Geuns, R. C., & Moerman, A. (2018). Knellende schuldenwetgeving. Hogeschool van Amsterdam.
[11] Kamerstukken II 2021/21, 24 515, nr. 590.

woorden twee van elkaar losstaande categorieën. Dat betekent dat bij een belastingschuldige die vóór 1 januari 1935 is geboren, zowel onderdeel d als f van toepassing zijn. Indien de provincie, gemeente of het waterschap ervoor zou kiezen de vermogensnorm, bedoeld in onderdeel d, te verhogen, heeft de belastingschuldige die vóór 1935 is geboren dus zowel recht op die verhoging als het vrijgelaten vermogen van € 2.269. In de artikelsgewijze toelichting is dit verduidelijkt.

Tot slot zijn in enkele consultatiereacties wetstechnische suggesties gedaan, die ter harte zijn genomen.

ARTIKELSGEWIJS

Artikel 2

In dit artikel is geregeld dat provinciale staten van een provincie, de raad van een gemeente, of het algemeen bestuur van een waterschap bij verordening de percentages, genoemd in artikel 16 van de Uitvoeringsregeling Invorderingswet 1990 kunnen wijzigen. De percentages die in artikel 16 van de Uitvoeringsregeling genoemd zijn, bedragen alle 90 procent. De percentages mogen alleen dusdanig gewijzigd worden dat de nieuwe percentages tussen de 90 en 100 komen te liggen. Ook moeten ingevolge artikel 2, onderdeel b, de percentages in dat geval voor alle in artikel 16 Uitvoeringsregeling genoemde groepen van belastingschuldigen hetzelfde zijn. Het is onwenselijk dat hierin gedifferentieerd wordt binnen een provincie, gemeente of waterschap.

Artikel 3

In artikel 3, eerste lid, is geregeld dat provinciale staten van een provincie, de raad van een gemeente, of het algemeen bestuur van een waterschap bij verordening kunnen regelen dat in plaats van de in artikel 16 Uitvoeringsregeling genoemde bijstandsnormen het netto-ouderdomspensioen wordt gehanteerd. Wel dient in dit geval, vanwege de onwenselijkheid van differentiatie, het netto-ouderdomspensioen voor *alle* groepen AOW-gerechtigden, genoemd in artikel 16, tweede lid, Uitvoeringsregeling, gehanteerd te worden. In artikel 3, derde lid, is bepaald hoe het netto-ouderdomspensioen berekend dient te worden.

In artikel 3, tweede lid, is geregeld op welke wijze het vervangen van de geldende bijstandsnorm door het netto-ouderdomspensioen precies dient te geschieden:

- Voor AOW-gerechtigden die gehuwd zijn (artikel 16, tweede lid, onderdeel a, van de Uitvoeringsregeling) wordt in plaats van de toepasselijke bijstandsnorm[12] tweemaal het netto-ouderdomspensioen *voor een gehuwde* gehanteerd. Het netto-ouderdomspensioen dient met twee vermenigvuldigd te worden, omdat het netto-ouderdomspensioen – ook bij gehuwden – per persoon wordt verstrekt, terwijl de bijstand ondeelbaar is en aan de gehuwden gezamenlijk wordt verstrekt.
- Voor AOW-gerechtigden op wie de kostendelersnorm van toepassing is omdat zij een huisgenoot hebben (artikel 16, tweede lid, onderdelen b en d, Uitvoeringsregeling) wordt bij de berekening van de toepasselijke bijstandsnorm[13], in plaats van factor B, genoemd in artikel 22a, eerste lid, Participatiewet) tweemaal het netto-ouderdomspensioen voor een *gehuwde* gehanteerd. De kostendelersnorm is een afgeleide van de gehuwdennorm. De genoemde factor B is daarom ook standaard een gehuwdennorm (artikel 22, onderdeel b of c, Participatiewet). Daarom dient ook bij een alleenstaande AOW-gerechtigde uit te worden gegaan van het dubbele netto-ouderdomspensioen voor een gehuwde.
- Voor AOW-gerechtigden die alleenstaand of een alleenstaande ouder zijn (artikel 16, tweede lid, onderdeel c), wordt in plaats van de toepasselijke bijstandsnorm[14] éénmaal het netto-ouderdomspensioen voor een *ongehuwde* gehanteerd.

Artikel 4

In artikel 4 is geregeld dat bij verordening het bedrag aan financiële middelen dat *niet* wordt meegeteld bij de berekening van het vermogen (artikel 12, tweede lid, onderdeel d, Uitvoeringsregeling), kan worden verhoogd. Bij de verhoging wordt onderscheid gemaakt naar de leefsituatie van de belastingplichtige:

- Voor een belastingschuldige en zijn echtgenoot bedraagt de maximale verhoging € 2.000 (artikel 4, onderdeel a);

[12] In dit geval is de toepasselijke bijstandsnorm artikel 22, onderdeel b, of c, van de Participatiewet.
[13] In dit geval is de toepasselijke bijstandsnorm de kostendelersnorm (artikel 22, eerste lid, van de Participatiewet.
[14] In dit geval is toepasselijke bijstandsnorm artikel 22, onderdeel a, van de Participatiewet.

- Voor een belastingschuldige alleenstaande bedraagt de verhoging 75 procent van de verhoging die voor echtgenoten is gekozen (artikel 4, onderdeel b). Indien ervoor zou worden gekozen om de vermogensnorm met € 2.000 voor echtgenoten te verhogen, betekent dit dus dat de vermogensnorm voor een alleenstaande met € 1.500 verhoogd wordt. Reden hiervoor is dat de vermogensnorm die op dit moment bij de geautomatiseerde kwijtschelding wordt gehanteerd voor alleenstaanden € 1.775 bedraagt en voor echtgenoten € 2.350.[15] Daarmee bedraagt de hoogte van de vermogensnorm, bedoeld in artikel 12, tweede lid, onderdeel d, van de Uitvoeringsregeling voor alleenstaanden ongeveer 75 procent van de vermogensnorm voor echtgenoten. Het ligt daarom in de rede om ook de *verhoging* van de vermogensnorm voor alleenstaanden op 75 procent te stellen van de verhoging die voor echtgenoten is gekozen.
- Voor een belastingschuldige alleenstaande *ouder* bedraagt de verhoging 90 procent van de gekozen verhoging voor echtgenoten (artikel 4, onderdeel c). Reden hiervoor is dat de vermogensnorm die op dit moment voor de geautomatiseerde kwijtschelding wordt gehanteerd voor een alleenstaande ouder € 2.150 bedraagt en voor echtgenoten € 2.350. Daarmee bedraagt de hoogte van de vermogensnorm voor een alleenstaande ouder ongeveer 90 procent van de vermogensnorm die geldt voor echtgenoten. Het ligt daarom in de rede om ook de *verhoging* van de vermogensnorm voor een alleenstaande ouder op 90 procent te stellen van de verhoging die voor echtgenoten is gekozen.

Indien gebruik wordt gemaakt van de mogelijkheid om het totale bedrag aan financiële middelen (vermogensnorm) te verhogen, geldt de verhoging voor alle belastingschuldigen (zij het dat de verhoging per leefsituatie verschilt). Het is dus niet mogelijk om bij de verhoging onderscheid te maken naar specifieke doelgroepen zoals AOW-gerechtigden. Voor de duidelijkheid wordt opgemerkt dat een eventuele verhoging van de vermogensnorm onverlet laat dat AOW-gerechtigden die voor 1 januari 1935 zijn geboren, een vrijgelaten vermogen van € 2.269 mogen hebben (artikel 12, tweede lid, onderdeel f, Uitvoeringsregeling).

Artikel 6

Deze regeling treedt in werking met ingang van de dag na de datum van uitgifte van de Staatscourant waarin zij wordt geplaatst en werkt terug tot en met 1 januari 2022. Hiermee wordt afgeweken van de minimum invoeringstermijn van drie maanden die geldt voor ministeriële regelingen die op de medeoverheden zijn gericht en van de vaste verandermomenten. Voor deze afwijking is gekozen om het reeds in het belastingjaar 2022 mogelijk te maken de verruimde mogelijkheden tot kwijtschelding te kunnen toepassen. Op deze wijze is getracht zoveel mogelijk recht te doen aan de toezegging van de voormalig Minister van BZK om de hogere vermogensnorm reeds met ingang van 1 januari 2022 toe te kunnen passen. Wel moet hierbij worden benadrukt dat de meeste belastingaanslagen voor 2022 reeds zijn opgelegd en dat voor dit belastingjaar ook al de geautomatiseerde kwijtscheldingstoets heeft plaatsvonden. Indien een provincie, gemeente, of waterschap het wenselijk acht om de verruimde vermogensnorm al in 2022 toe te passen, kan dat alleen door de kwijtscheldingsverzoeken (opnieuw) handmatig te beoordelen. Dit zou bijvoorbeeld kunnen gebeuren door de kwijtscheldingsaanvragen die in 2022 op grond van de vermogensnorm zijn afgewezen, opnieuw (ambtshalve en handmatig) te toetsen aan de nieuwe vermogensnormen. In een dergelijk geval zouden de betreffende provincies, gemeenten of waterschappen ertoe kunnen besluiten om de ruimere vermogensnorm tot en met 1 januari 2022 terug te laten werken. Indien dat niet mogelijk of wenselijk blijkt, staat het de decentrale overheden ook vrij om de ruimere vermogensnormen pas met ingang van 1 januari 2023 te hanteren. Nadrukkelijk wordt opgemerkt dat deze regeling de decentrale overheden enkel de *mogelijkheid* geeft om ruimere vermogensnormen te hanteren, indien zij dit wensen. Het is aan de decentrale overheden zelf om te bepalen óf zij een ruimere vermogensnorm wensen te hanteren en vanaf welke datum deze norm geldt. Gelet hierop is de terugwerkende kracht niet bezwaarlijk.

Omdat dit besluit terugwerkt tot en met 1 januari 2022, vervallen de Nadere regels ook met terugwerkende kracht. Veel vertegenwoordigende organen zullen in 2022 echter reeds hun verordeningen op de Nadere regels hebben gebaseerd. Om te voorkomen verordeningen ter uitvoering van de Nadere regels in 2022 geen grondslag meer hebben, is in het tweede lid bepaald dat met ingang van 1 januari 2022 dergelijke verordeningen op deze regeling komen te berusten.

De Minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties,
H.G.J. Bruins Slot

De Minister van Infrastructuur en Waterstaat,
M.G.J. Harbers

[15] Het gaat hierbij om normbedragen bij de geautomatiseerde kwijtschelding. Zie: https://vng.nl/sites/default/files/2022-02/Normbedragen%20geautomatiseerde%20kwijtscheldingstoets%20maart%202022%20tot%20en%20met%20augustus%202022.pdf

Waterschap Aa en Maas

Algemeen Bestuur

Dossiernummer	1297
Extern Zaak ID	0654158921
Vertrouwelijk	Nee
Vergaderdatum	14 juli 2023
Agendapunt	9.2
Titel	Jaarplan en begroting 2024 RNOB
Organisatieonderdeel	Beleid en Advies
Projectenboeknummer en naam	
Portefeuillehouder	Jacobs, Mario
Digitale toegankelijkheid toegepast	Nee
paraafsecretaris	

Bijlagen
AB-adviesnota.docx
Bjilage 1 RNOB-2023-044_Brief verzending Jaarplan 2024 en begroting RNOB voor zienswijzen.pdf
Bijlage 2 Concept-jaarplan 2024 RNOB versie voor zienswijzen.pdf
Bijlage 3 Jaarplan 2024 RNOB in een oogopslag.pdf

Geagendeerd	**Vergaderdatum**
Commissie Algemene- en Financiële Zaken	22 juni 2023
Algemeen Bestuur	**14 juli 2023**

Voorgesteld besluit

1. In te stemmen met concept-Jaarplan en begroting 2024 van RNOB.
2. Geen zienswijze in te dienen op het concept-Jaarplan en begroting 2024 van RNOB, omdat daar geen aanleiding toe is.

Besluit

Conform voorstel.

Zaaknummer: 158921

ADVIESNOTA VOOR HET ALGEMEEN BESTUUR VAN 14 JULI 2023

VOORSTEL:

1. In te stemmen met concept-Jaarplan en begroting 2024 van RNOB.
2. Geen zienswijze in te dienen op het concept-Jaarplan en begroting 2024 van RNOB, omdat daar geen aanleiding toe is.

PROBLEEMSTELLING

Bij brief van 13 april 2023 (zie bijlage 1) verzoekt het Dagelijks Bestuur van RNOB de leden van de gemeenteraden en algemene besturen van de waterschappen om een zienswijze kenbaar te maken over het concept Jaarplan en begroting 2024 van RNOB (zie bijlage 2). Na consultatie van de gemeenteraden en de algemene besturen zal het Jaarplan en begroting 2024 definitief worden vastgesteld op 13 juli 2023 door het Dagelijks Bestuur van RNOB.

Beoogd effect

Met deze instemming geeft het AB aan betrokken te zijn bij- en in te stemmen met de voortgang van de regionale samenwerking in RNOB.

ARGUMENTEN

1.1 Het concept-jaarplan en begroting vallen binnen de reeds vastgestelde beleids- en financiële kaders.

Dit jaarplan is gebaseerd op de kaders van de Samenwerkingsagenda en Samenwerkingsconvenant 2020-2024, zoals deze op 21 februari 2020 door het AB van Aa en Maas zijn vastgesteld. Met het voorliggende concept-jaarplan en begroting 2024 is op hoofdlijnen een stap gezet in de verdere actualisering en uitwerking van de Samenwerkingsagenda en de prioriteitennota 2024 van RNOB.
Ook hebben de portefeuillehouders op de regiodag van 23 maart 2023 een bestuurlijke inbreng geleverd als laatste stap in de voorbereiding van thans voorliggende concept jaarplan en begroting 2024.

1.2 *Gebiedsgerichte en integrale samenwerking.*

Goed leven, wonen en werken in Noordoost-Brabant vraagt om gebiedsgerichte en integrale samenwerking. Te meer omdat veel gebiedsgerichte Rijksprocessen, die in 2022 zijn gestart, ook in 2023 en 2024 om een vervolg vragen bij gemeenten en waterschappen. Voorbeelden hiervan zijn de Woondeals en Nationaal Programma Landelijk Gebied. Daarnaast wordt het programma Brabant Schakelt uit 2023, in 2024 uitgevoerd. Onder dit programma vallen drie sporen met opgaven die binnen de regionale samenwerking zeer actueel zijn. Het gaat hierbij om verstedelijking, Brabants Programma Landelijk Gebied en Klimaat en Energie. Voor de uitvoering van deze plannen is het noodzakelijk dat gemeenten, waterschappen, RNOB, provincie en Rijk samen optrekken. Dit vraagt om een goede onderlinge afstemming van processen op verschillende niveaus. Een werkwijze met uitdagingen die bij het opstellen van dit jaarplan nog volop in ontwikkeling is. RNOB heeft hierbij een verbindende rol tussen Rijk en provincie enerzijds en gemeenten en waterschappen anderzijds. De lopende Regio Deal is een mooi voorbeeld van opgaven met elkaar verbinden en integraal samenwerken.

Momenteel worden voorbereidingen getroffen die hopelijk in 2024 resulteren in het kunnen afsluiten van een nieuwe Regio Deal met het Rijk.

1.3 Het concept jaarplan en begroting 2024 RNOB wordt nader uitgewerkt in werkplannen.

Het concept jaarplan en begroting 2024 is op hoofdlijnen. De verdieping hiervan volgt in de tweede helft van dit jaar, met aparte werkplannen voor de programma's. Deze werkplannen worden in de verschillende portefeuillehoudersoverleggen vastgesteld. Daarna worden ze ter informatie aan de gemeenteraden en waterschapsbesturen voorgelegd.

1.4 Staat van de Regio als peilstok.

Eind 2022 lanceerden RNOB en AgriFood Capital gezamenlijk de Staat van de Regio Noordoost Brabant. Hierin worden trends en ontwikkelingen in beeld gebracht rondom de opgaven (uit de samenwerkingsagenda) waaraan overheden, bedrijven en kennisinstellingen in Noordoost-Brabant gezamenlijk werken. Deze monitor vormt een instrument om regionaal, vanuit de feiten, adequater op specifieke aandachtsgebieden te kunnen inzoomen en acties te kunnen ondernemen. Relevante cijfers, trends en ontwikkelingen uit de monitor worden gebruikt bij de verschillende onderdelen uit de planning en control cyclus van RNOB, waaronder in dit jaarplan.

2.1 Met de inbreng van Aa en Maas (Water en bodem sturend) in de prioriteitennota 2023-2024 van RNOB en weerslag daarvan in het concept-jaarplan 2024 van RNOB is het waterschapsbelang voldoende geborgd in jaarplan en begroting van RNOB en is een formele zienswijze niet nodig.

KANTTEKENINGEN/RISICO'S

1.1 Wijziging van prioriteiten kan invloed hebben op de benodigde capaciteit en middelen.

Wanneer de besluitvorming over de prioritering invloed heeft op de capaciteit en middelen, dan wordt dat betrokken bij het voorstel over het nieuwe samenwerkingsconvenant voor de periode na 2024 en het jaarplan en begroting 2025 RNOB. Het ligt in de planning dat de gemeenteraden en AB-waterschappen hierover voor de zomer van 2024 een besluit gaan nemen.

1.2 Jaarrekening 2022 RNOB volgt op een later moment.

De jaarrekening 2022 wordt overeenkomstig het bestuursconvenant op een later moment (medio zomer) aan u aangeboden.

FINANCIËN/SUBSIDIES/PROJECTENBOEK

Het concept van de begroting RNOB voor 2024 blijft binnen de gestelde financiële kaders. van Aa en Maas.

BIJDRAGE DUURZAAM WATERSCHAP

-Klimaatrobuust/klimaatadaptatief watersysteem
-Herstel biodiversiteit

UITVOERING/VERVOLG

Het besluit van het AB van Aa en Maas over het 'Jaarplan en begroting 2024' wordt kenbaar gemaakt aan het Dagelijks Bestuur van RNOB.
De prioriteringsnota wordt na de Voorbereidende Vereinigde Bijeenkomst van 10 mei, via het Dagelijks Bestuur (DB) medio juni aan u (en alle andere raden van de convenantpartners/AB-waterschappen) ter vaststelling aangeboden. De besluitvorming rondom de prioritering is vervolgens medio september voorzien.

COMMUNICATIE/PARTICIPATIE

De verdieping van het jaarplan vindt vervolgens plaats in de tweede helft van 2023 via verschillende werkplannen voor de (deel)programma's. Na vaststelling in de portefeuillehoudersoverleggen worden de werkplannen ter informatie aan de gemeenteraden en waterschapsbesturen voorgelegd.

BIJLAGEN

1. Aanbiedingsbrief concept 'Jaarplan en begroting 2024 RNOB'
2. Concept 'Jaarplan en begroting 2024 RNOB'
3. Jaarplan 2024 in één oogopslag

VERSIEDATUM

6 JUNI 2023

AB-BESLUIT

ONDERWERP:

Jaarplan en begroting 2024 van RNOB

AGENDAPUNT:

BESLUITNUMMER:

Het Algemeen Bestuur van waterschap Aa en Maas;

gelezen het voorstel van het Dagelijks Bestuur van 6 juni 2023;

gezien het advies van de commissie Algemene Financiele Zaken van 22 juni 2023;

overwegende

B E S L U I T :

1. In te stemmen met concept-Jaarplan en begroting 2024 van RNOB.
2. Geen zienswijze in te dienen op het concept-Jaarplan en begroting 2024 van RNOB, omdat daar geen aanleiding toe is.

Aldus vastgesteld door het Algemeen Bestuur in zijn openbare vergadering van 14 juli 2023,

De secretaris, De dijkgraaf,

Pieter Sennema Mario Jacobs

Onderwijsboulevard 225
5223 DE 's-Hertogenbosch

Postbus 315
5201 AH 's-Hertogenbosch

073 - 720 08 48
info@rnob.nl
www.rnob.nl

IBAN NL75 BNGH 0285 1738 63

Aan gemeenteraden en algemeen besturen waterschappen van RNOB

Datum:	13 april 2023
Ons Kenmerk:	RNOB-2023-044
Bijlage(n):	1) Jaarplan 2024 RNOB in één oogopslag, 2) Concept-jaarplan 2024
Betreft:	Mogelijkheid voor indienen zienswijze op concept-jaarplan met begroting 2024 RNOB

Geachte leden van de gemeenteraden en algemeen besturen,

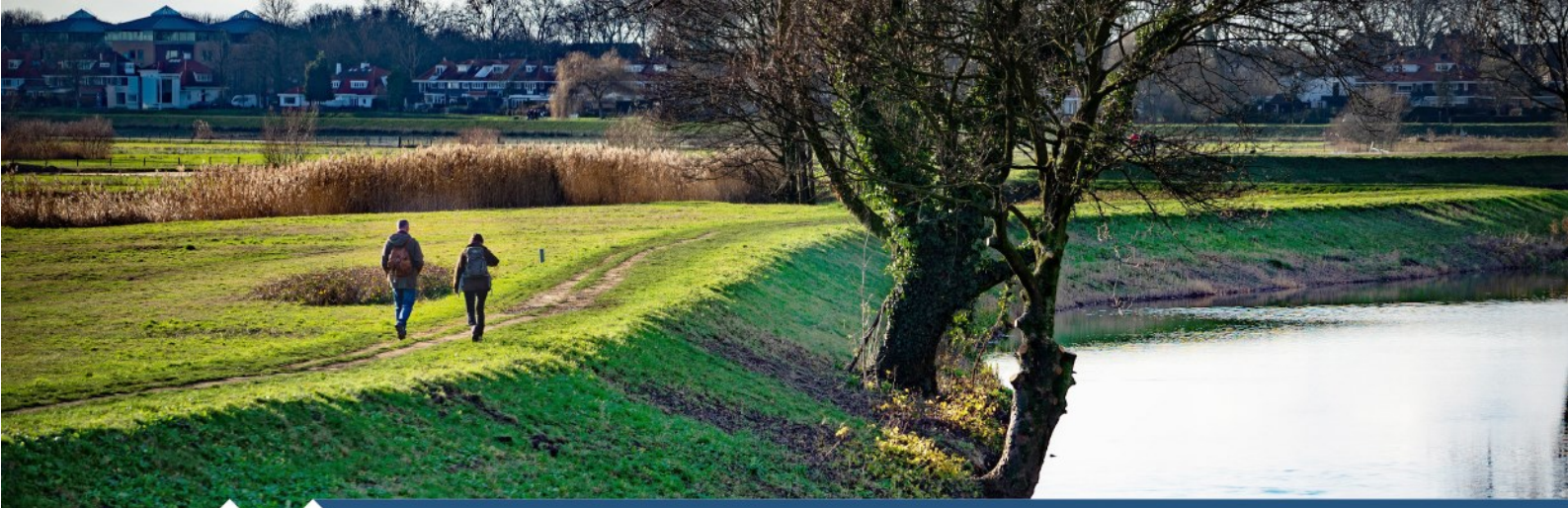
Hierbij bieden wij u het concept-jaarplan met begroting 2024 'Nieuwe focus in samenwerken' van RNOB aan. Nieuw dit jaar is het 'Jaarplan in één oogopslag.' Het volledige concept-jaarplan (met werkende hyperlinks) staat op onze website: www.rnob/nl/publicaties. Wij willen u graag verzoeken om uw eventuele zienswijze aan ons kenbaar te maken.

Het jaarplan 2024 zal definitief worden vastgesteld door het Dagelijks Bestuur op 13 juli 2023. Uw eventuele zienswijze zien wij graag tijdig tegemoet, zodat deze bij de definitieve vaststelling meegewogen kan worden. Dat kan tot 3 juli 2023. U kunt uw reactie mailen naar secretariaat@rnob.nl.

Bij voorbaat hartelijk dank!

Met vriendelijke groet,
Namens het Dagelijks Bestuur

drs. R.P.J.M. Peerenboom
Regiomanager RNOB



CONCEPT

Jaarplan en begroting 2024 RNOB

Versie voor mogelijkheid indienen zienswijzen voor gemeenteraden en AB-waterschappen

RNOB

Nieuwe focus in samenwerken

Voor u ligt het jaarplan van 2024, alweer het laatste jaar van de huidige convenantsperiode. Het uitgangspunt van dit jaarplan is de prioritering van de Samenwerkingsagenda die in 2023 is uitgevoerd. We hebben met deze prioritering de balans opgemaakt: doen we nog steeds de juiste dingen en doen we die goed. De aanleiding hiervoor waren de nieuwe bestuursakkoorden na de gemeenteraadsverkiezingen in 2022 maar ook het nieuwe regeerakkoord (2021), de effecten van de oorlog in Oekraïne en toegenomen urgentie van diverse maatschappelijke opgaven.

De uitdaging hierbij is wel dat de besluitvorming over de genoemde prioritering in de afzonderlijke gemeenteraden en AB-waterschappen parallel loopt met het opstellen van dit jaarplan. Mocht deze besluitvorming tot andere accenten leiden, dan wordt dat verwerkt in de werkplannen 2024. Hebben deze wijzigingen invloed op de capaciteit en middelen, dan worden die meegenomen in het voorstel voor onze nieuwe Samenwerkingsconvenant 2025-2028. Over deze samenwerkingsafspraken nemen de gemeenteraden en AB-waterschappen voor de zomer van 2024 een besluit.

Het betekent in elk geval dat we met meer politiek-bestuurlijke focus gaan samenwerken aan ‘goed leven, wonen en werken’ in onze regio. *Gebiedsgericht* en *integraal* zijn de kernwoorden die hierbij horen. Want de vele gebiedsgerichte Rijksprocessen die in 2022 gestart zijn, zullen ook in 2023 en 2024 goed moeten landen in de gemeenten en waterschappen. Voorbeelden hiervan zijn de Woondeals en Nationaal Programma Landelijk Gebied. Daarnaast wordt in 2024 het programma Brabant Schakelt uitgevoerd, dat in 2023 van start is gegaan. Onder dit programma vallen drie sporen: verstedelijking, Brabants Programma Landelijk Gebied en Klimaat en Energie. Opgaven die binnen onze regionale samenwerking zeer actueel zijn.

Om de uitvoering van al deze plannen in goede banen te leiden, trekken gemeenten, waterschappen, RNOB, provincie en Rijk samen op als één overheid. Dit vraagt om een goede afstemming van de processen op de verschillende niveaus en goed aangehaakt blijven; een werkwijze die bij het opstellen van dit jaarplan nog in ontwikkeling is. Voor RNOB is in elk geval een rol weggelegd in de verbinding tussen Rijk en provincie enerzijds en de gemeenten en waterschappen anderzijds.

Met elkaar hebben we dus een belangrijke opdracht om de verschillende processen waar we met meerdere overheden schakelen goed in te bedden in onze regionale processen. En met de juiste focus. Dat vraagt dus om een goede verbinding binnen de regio: bestuurlijk, ambtelijk en met de gemeenteraden en AB-waterschappen. Alleen dan kunnen we de opgaven integraal oppakken en programma’s op inhoud en proces efficiënt en effectief aan elkaar koppelen. Daar is de Regio Deal een mooi voorbeeld van: een mooie oefening van opgaven met elkaar verbinden en integraal samenwerken. In 2024 hopen we een nieuwe Regio Deal te kunnen afsluiten.

Wij zijn een regio van aanpakkers. Dus laten we deze uitdagende klus vooral samen gaan klaren. Want dat is nodig voor de welvaart en het welzijn van onze inwoners en een gezonde toekomst van Noordoost-Brabant. Graag tot snel ziens in onze mooie regio!

Jack Mikkers,
Voorzitter RNOB

René Peerenboom,
Regiomanager RNOB

Maart 2023

Noot: Hyperlinks werken niet in de versie van het jaarplan 2024 die via iBabs wordt verspreid. De versie met werkende hyperlinks, is beschikbaar op www.rnob.nl/publicaties.

Inhoudsopgave jaarplan 2024

Nieuwe focus in samenwerken 2
Opzet jaarplan 5
1. Vitale Leefomgeving 6
1.1. Klimaatadaptatie 6
1.2. Natuur en Landschap 7
1.3. Energietransitie 7
1.4. Transitie Landbouw 8
2. Duurzaam bereikbaar 10
2.1. Verkeersveiligheid 10
2.2. Slimme en schone mobiliteit 10
2.3. Robuuste infrastructuur 11
3. Aantrekkelijk vestigen 12
3.1. Vestigingslocaties 12
3.2. Innovaties en bedrijvigheid 13
3.3. Experimenteerruimte 13
4. Behoud van talent 15
4.1. Blijfklimaat 15
4.2. Wonen 16
5. Een sterk verhaal 17
6. Samenwerking 18
6.1. Bestuurlijke samenwerking 18
6.2. Nationale samenwerking 19
6.3. Internationale samenwerking 20
7. Communicatie en organisatie 21
7.1. Communicatie 21
7.2. Financieel beheer, personeel en huisvesting 21
8. Begroting 2024 22
Bijlage 1: Samenhang opgaven en programma's 24

Opzet jaarplan

Het jaarplan 2024 is gebaseerd op de volgende vijf uitgangspunten:

De Samenwerkingsagenda is leidend

De opgaven uit de Samenwerkingsagenda 'Richting 2030' zijn leidend voor de jaarplannen. Deze opgaven hebben betrekking op leefomgeving, ruimte, mobiliteit en wonen en het vestigingsklimaat. De ambitie is een slimme, veerkrachtige regio, op weg naar een circulaire economie. Een regio waarin ruimte blijft om te pionieren. Waarin hard wordt gewerkt en het leven nog steeds goed is.

Een regio waarin ook stad en platteland met elkaar in balans zijn, waar we elkaar waarderen en elkaar ook nodig hebben. Een regio met sterke steden met een menselijke maat en een leefbaar platteland dat aan de basis staat van een duurzame, slimme en maatschappelijk houdbare voedselproductie. Omgaan met én inspelen op veranderingen vormen dus de rode draad in deze Samenwerkingsagenda.

De Samenwerkingsagenda ‘Richting 2030’ is in 2020 door alle gemeenteraden en AB-waterschappen vastgesteld.

Jaarplan op hoofdlijnen

Dit jaarplan is wederom op hoofdlijnen. De verdieping van het jaarplan vindt plaats in de tweede helft van 2023, met aparte werkplannen voor de programma’s. De betreffende portefeuillehoudersoverleggen stellen deze werkplannen vast. Daarna worden de werkplannen ter informatie aan de gemeenteraden en waterschapsbesturen voorgelegd.

Jaarplan in één oogopslag

Met dit jaarplan stellen we ook een apart jaarplan in één oogopslag op. Dit doen we om de belangrijkste activiteiten in 2024, de regionale samenwerkingsagenda en het verhaal van RNOB beter te kunnen vertellen.

Binnen de financiële kaders

De begroting in dit jaarplan blijft binnen de vastgestelde financiële kaders. We vragen geen extra bijdrage. Ook het leveren van ambtelijke en bestuurlijke capaciteit vanuit de deelnemende gemeenten en waterschappen blijft (nagenoeg) onveranderd.

Staat van de Regio als peilstok

Eind 2022 lanceerden RNOB en AgriFood Capital gezamenlijk de Staat van de Regio Noordoost Brabant. Deze monitor is een beleidsinstrument om op regionaal niveau nog beter op specifieke aandachtsgebieden te kunnen inzoomen en acties te ondernemen gebaseerd op feitelijke informatie. Want de Staat van de Regio brengt trends en ontwikkelingen in beeld in de opgaves waar overheden, bedrijven en kennisinstellingen in Noordoost-Brabant gezamenlijk aan werken: vitale leefomgeving, duurzame bereikbaarheid, aantrekkelijk vestigingsklimaat en behoud van talent.

Relevante cijfers, trends en ontwikkelingen uit de monitor worden toegepast in de ‘planning en control cyclus’ van RNOB, waaronder in dit jaarplan.

1. Vitale Leefomgeving

De opgave ‘Vitale Leefomgeving’ bevat de volgende deelopgaven:
1. Klimaatadaptatie
2. Natuur en Landschap
3. Energietransitie
4. Transitie landbouw

Deze deelopgaven worden opgepakt in het portefeuillehoudersoverleg Duurzame Leefomgeving. De opgave Vitale Leefomgeving gaat ook over sterke steden zoals beschreven in de hoofdstukken 3 en 4 van de Samenwerkingsagenda ‘Richting 2030’.

In 2023 zijn de eerste stappen gezet naar een overkoepelend programma ‘Vitaal landelijk gebied’, waarbij de deelopgaven bij elkaar komen. RNOB vervult de volgende rollen:
- Vooral verbinden van de lopende regionale programma’s in het landelijk gebied;
- Opereren als gesprekspartner richting Rijk en provincie Noord-Brabant om de uitvoering mogelijk te maken;
- Inzetten op meerdere lopende gebiedsprocessen in de regio: NOVEX De Peel, Moerputten-’t Ven-Bossche Broek, Loonse en Drunense Duinen, Dommelvallei-Kampina, Duurzame Polder ’s-Hertogenbosch-Oss, Herperduin, Aadal, Maashorst, Raamvallei en Unesco Maasheggen.

1.1. Klimaatadaptatie

Klimaatbestendig wonen en werken in 2030

Het klimaat verandert. Wereldwijd. De gevolgen hiervan zien we ook in onze regio. We hebben te maken met steeds extremere weersverschijnselen, zoals hitte en droogte van langere duur met schade aan gezondheid, gewassen en natuur. Tegelijkertijd hebben we ook te maken met hevigere buien met die ateroverlast en het overstromingsrisico vergroten. Op hoge en droge (zand)gronden dreigt daardoor een tekort aan water voor de landbouw.

Voor een goede toekomst voor inwoners en bedrijven in onze regio, richten we onze samenleving in op het veranderende klimaat. Dat heet ‘klimaatadaptatie’. Want de gevolgen van klimaatverandering zijn niet allemaal te voorkomen. Wel kunnen we ze zoveel mogelijk beperken.

In het programma Klimaatadaptatie is samen met de regiopartners aan een aantal projecten gewerkt. In 2023 is een deel van deze projecten afgerond en hebben andere projecten een nieuw vervolg gekregen.

Wat willen we doen in 2024?

- Uitvoeren van evaluatie van de projecten waarbij de successen en leerpunten worden beoordeeld. Op basis van de evaluatie zetten we in op vernieuwing en verbetering van de projecten en de versterking van de samenwerking in de regio.
- Opzetten van integrale projecten gericht op een klimaatrobuuste en groene regio samen met het programma Natuur en Landschap.
- Onderzoeken hoe ‘Water en Bodem sturend’ (Rijk) in de praktijk kan worden gebracht aan de hand van workshops bij gemeenten.

- Bijsturen en opzetten van projecten die voortkomen uit de risicodialogen.
- Vervolg geven aan verduurzamen bedrijventerreinen met opgave ‘Vestigingslocaties’.
- Starten met het project Groene gezondheid, aanpassingen in de leefomgeving om de effecten van klimaatverandering op de gezondheid en het leefklimaat te verminderen.
- Uitwerken van risicodialogen naar een uitvoeringsprogramma voor vijf jaar, met koppelkansen als energietransitie, bos- en natuurontwikkeling, aanleg en reconstructie van wegen, etc.
- Ontwikkelen van een ‘handboekje voor gebiedsaanpak’.
- Verkennen van mogelijkheden voor pilots Klimaatadaptieve landbouw in samenwerking met het programma ‘Transitie landbouw’.

Hierin vervult RNOB de volgende rollen:

- Bieden van een platform voor overleg en samenwerking.
- Faciliteren van kennisdeling, ook tussen gemeentes en waterschappen.
- Uitvoeren van gezamenlijke pilots, om elkaar te inspireren en aan te zetten tot actie
- Zijn van een gesprekspartner voor provincie, waterschappen, veiligheidsregio, GGD, nutspartijen en kennisinstellingen.

1.2. Natuur en Landschap

Een robuust natuurnetwerk in de regio

Toenemende bedrijvigheid, veranderingen op gebied van mobiliteit en wonen, de energietransitie en de transitie van de landbouw hebben impact op ons landschap en natuurlijke omgeving. Een veerkrachtige leefomgeving vraagt om een goed evenwicht tussen samenleving en natuur.
Om dat te realiseren, werken we een stevig en robuust natuurnetwerk met natuurkernen, zoals bossen en nationale parken, natuurontwikkelingsgebieden én de verbindingen daar tussen; de “Ecologische Verbindingszones’. Zo houdt ons landschap zijn waarde, ook als vrijetijdsvoorziening en als onderdeel van aantrekkelijk vestigingsklimaat.

Wat willen we doen in 2024?

- Inventariseren, realiseren en inrichten van Natuurnetwerk Nederland (NNN) en Natuurnetwerk Brabant (NNB).
- Vormgeven aan projecten, volgend op de doelen die zijn gesteld in het programma Natuur en Landschap.
- Input leveren vanuit Natuur en Landschap voor de strategie van het Brabants Programma Landelijk Gebied (BPLG).

1.3. Energietransitie

Klimaatneutraal in 2050

Het Rijk heeft bepaald dat de energievoorziening in 2050 bijna volledig duurzaam moet zijn opgewekt. Hiermee geeft ons land invulling aan de afspraken over het minder uitstoten van CO2 in het Klimaatakkoord van Parijs. Om dit te realiseren is ons land opgedeeld in 30 energieregio's, waaronder Noordoost-Brabant.

Elke regio beschrijft in een Regionale Energiestrategie (RES) haar eigen keuzes voor de opwekking en opslag van elektriciteit en warmte uit duurzame bronnen. De eerste stap is om in 2030 49% minder CO2 uit te stoten. RNOB biedt het platform voor de bestuurders van alle

betrokken RES-partijen voor nadere afstemming hierover. De feitelijke uitvoering ligt bij de RES-organisatie, die geleid wordt door een stuurgroep bestaande uit afgevaardigden van provincie, gemeenten, waterschappen en een netbeheerder.

Wat willen we doen in 2024?

- Bieden van een overlegtafel vanuit RNOB voor afstemming binnen de regio.
- Actief leggen van een relatie met het programma Brabant Schakelt, waar energie een belangrijk spoor is vanwege de netcongestie. Vanuit het belang van de transitie van de landbouw en de leefbaarheid in het landelijk gebied gaan we hier een nadrukkelijkere rol in vervullen, omdat we anders onze regionale ambities niet kunnen realiseren.

1.4. Transitie Landbouw

Toekomstbestendige landbouw in een vitaal buitengebied

Landbouw is van oudsher een belangrijke economische motor voor Noordoost-Brabant. Als primaire sector in de agrifoodketen brengt landbouw voedsel, werk en welvaart. Maar de manier waarop we het voedsel produceren legt ook een druk op de leefomgeving en de gezondheid van mens en dier. Dat vraagt om een transitie van landbouw, naar kringlooplandbouw. In deze transitie werken wij als gemeenten en waterschappen binnen RNOB samen met de omliggende regio's, provincie en het rijk. maar ook met het bedrijfsleven en de kennisinstellingen.

De Kopgroep Transitie Landbouw RNOB zet in op activiteiten die bijdragen aan 'Op weg naar een toekomstbestendige voedselproductie die bijdraagt aan een goed woon-, werk- en leefklimaat in het buitengebied'. Het streven naar een emissievrije veehouderij wordt daarbij niet losgelanten'. Alle activiteiten binnen het programma zijn aan deze ambitie gerelateerd. Daarnaast ziet de Kopgroep Transitie Landbouw dat transitie landbouw het verbindend thema binnen de transitie van het landelijk gebied. De transitie landelijk gebied is noodzakelijk voor het realiseren van grote opgaven als kwaliteit en kwantiteit van water, kwaliteit van de bodem, schonere lucht, meer biodiversiteit en energietransitie. Deze transities vinden allemaal plaats in het landelijk gebied.

Met onderstaande en de lopende acties verwachten wij in 'De Staat van de Regio Noordoost Brabant' waar te nemen dat de indicatoren:

- het aantal agrarische bedrijven (peildatum 2021: 2951 bedrijven) zal afnemen. We verwachten een sterkere daling door de komende maatregelen vanuit de stikstof aanpak (Rijk en provincie) en het Interim Omgevingsverordening (IOV) van de provincie Noord-Brabant. We houden rekening met 20% afname in deze periode;
- het aantal vrijgekomen agrarische bebouwing zal toenemen. We houden rekening met meer dan 550.000 m² aan leegstaande agrarische bebouwing eind 2024.

Wat willen we doen in 2024?

- Uitvoering geven aan Koersnotitie 'Transitie landbouw op dreef' met daarin vooral een regionaal uitvoeringsprogramma op basis van Beleidskader Landbouw en Voedsel van de provincie Noord-Brabant. Daarin is vooral aandacht voor het realiseren van proeftuinen, field labs, campussen en/of proefstallen; inclusief programmering en meerjarenbegroting. Dit voor het vergroten en delen van expertise en bieden van meer experimenteerruimte. RNOB neemt hierin de initiërende en regisserende rol.

- Uitvoering geven aan de Uitvoeringsagenda Mest. We leggen een basis voor het verwerken en opwaarderen van mest als natuurlijke grondstof voor energie en akker- en tuinbouw. RNOB coördineert lopende initiatieven en faciliteert gemeenten bij de realisatie hiervan.
- Met elke gemeente invulling geven aan een passend vorm van kringlooplandbouw op de juiste plek in de betreffende gemeente. De basis hiervoor biedt het rapport 'Wat kan waar?' (opgesteld door RNOB) dat in 2023 wordt opgeleverd. RNOB faciliteert en coördineert de ontwikkeling hiervan.
- Implementeren van een expertiseteam voor het uitvoeren van verwachte hoeveelheid werk aan vergunningaanvragen voor stalaanpassingen van veehouders, en delen en ontwikkelen van specialistische kennis over landbouw en werkzaamheden van gemeenten en waterschappen. Het voorstel voor het expertiseteam wordt medio 2023 verwacht en voorgelegd aan de kopgroep Transitie landbouw en aansluitend poho Duurzame Leefomgeving. RNOB neemt hierin de initiërende en regisserende rol.
- Evalueren en herijken van Koersnotitie 'Transitie landbouw op dreef' eind 2024. RNOB vervult hierin de initiërende en regisserende rol.
- Evalueren van het Schone Lucht Akkoord (SLA) in onze regio en nieuwe activiteiten uitvoeren.

2. Duurzaam bereikbaar

De opgave ‘Duurzaam Bereikbaar’ bevat de volgende deelopgaven:
1. Verkeersveiligheid
2. Slimme en schone mobiliteit
3. Robuuste infrastructuur

Deze deelopgaven worden opgepakt in het portefeuillehoudersoverleg Ruimte, Mobiliteit en Wonen.

In de aanloop naar de Prioritering van de Samenwerkingsagenda in 2023 is duidelijk geworden dat de programma’s en deelopgaven in principe nog steeds actueel zijn, maar dat het ondersteunen van de ruimtelijke en woonopgaven, en de daarbij horende mobiliteitstransitie, voorop staat. In 2023 wordt daarom samen met Rijk, provincie en gemeenten een regionaal mobiliteitspakket gemaakt, waarvan de uitwerking deels al loopt via lopende programma’s. In 2024 zal hier verder uitwerking aan worden gegeven.

2.1. Verkeersveiligheid

Nul verkeersslachtoffers in 2030

Het wordt steeds drukker op onze wegen. Niet alleen van en naar Noordoost-Brabant maar ook binnen de regio. Met de toenemende verkeerdrukte wordt de kans op ongelukken groter. Naast een goede bereikbaarheid is het vooral belangrijk dat het veilig is om de weg op te gaan.

De oplossing daarvoor ligt niet alleen in een goede infrastructuur met veilige wegen en fietspaden. Ook het gedrag van iedereen die aan het verkeer deelneemt, speelt hierin een belangrijke rol. Mobiel bellen op de fiets of in de auto bijvoorbeeld heeft tot meer ongelukken geleid. Onze regionale aanpak sluit aan bij in het landelijke Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2030 en het Brabantse Verkeersveiligheidsplan. De ambitie? Nul verkeersslachtoffers.

Wat willen we doen in 2024?

Uitvoering geven aan het programma Veilige mobiliteit uit het regionaal mobiliteitsprogramma.

2.2. Slimme en schone mobiliteit

Datagedreven en zonder uitstoot de regio door

De toename van het aantal inwoners en bedrijven, hoeveelheid logistiek en verstedelijking leidt tot meer bewegingen van mensen, producten en diensten in, van en naar onze regio. Duurzame mobiliteit is dé oplossing om mensen, producten en diensten letterlijk in goede banen te leiden.

Samen met het rijk, de provincies Noord-Brabant en Limburg, omliggende regio’s, politie en andere belanghebbende organisaties pakken we knelpunten op de weg, het water en het spoor duurzaam aan. We zorgen voor een hoogwaardig openbaar vervoersnetwerk en slimme verbindingen via mobiliteitshubs. Data en slimme technologieën spelen hierbij een prominente rol. Slimme en schone mobiliteit is cruciaal voor de economische ontwikkeling en een aantrekkelijk woon- en leefklimaat in de regio.

Wat willen we doen in 2024?

- Uitwerking geven aan het regionaal mobiliteitspakket voor de ondersteuning van de ruimtelijke en woonopgaven en het programma vitaal platteland.
- Verduurzamen van de vitale locaties in de regio, zoals werklocaties, onderwijs, zorg en cultuur.
- Uitvoering geven aan de programma's Slimme mobiliteit, Versterking van de vitale leefomgeving en Versterking van vestigingsklimaat en verstedelijking van het Regionaal Mobiliteitsprogramma.
- Uitvoering geven aan lopende programma's met Rijk en provincie, zoals toekomstbeeld openbaar vervoer, toekomstbeeld fiets en gedeelde mobiliteit.
- Ondersteunen/versterken van het regionaal klimaat- en schone luchtakkoord.
- Inzetten op mobiliteitstransitie, gedrag en werknemersaanpak.

2.3. Robuuste infrastructuur

Optimaal verbinden via weg, water en spoor

Een goede bereikbaarheid van de regio is van groot belang voor economische groei en een goed woon- en werkklimaat. Om Noordoost-Brabant optimaal te verbinden met de andere sterke economische regio's in binnen- en buitenland, werken we aan een stevig netwerk van hoofdwegen in en rond de regio. Slimme technologieën zorgen daarbij voor een goede doorstroom. Knelpunten lossen we op en we bouwen een fijnmazig, hoogwaardig openbaar vervoersnetwerk dat aansluit bij de regionale mobiliteitshubs.

Wat willen we doen in 2024?

Verbinding leggen tussen diverse programma's en netwerken (MIRT-projecten met rijk en provincie), zoals:

- Station 's-Hertogenbosch als regionaal knooppunt
- Maaslijn
- A50 Bankhoef-Paalgraven inclusief Samenwerkingsagenda
- A2 Deil-Vught
- N65 Vught-Helvoirt
- Programma Hoogfrequent Spoor
- Inzetten op deelmobiliteit en mobiliteitshubs/knooppunten
- N279 Veghel-Helmond
- Uitwerking geven aan een fijnmazig regionaal fietsnetwerk

3. Aantrekkelijk vestigen

De opgave ‘Aantrekkelijk Vestigen’ bevat de volgende deelopgaven:
1. Vestigingslocaties
2. Innovaties en bedrijvigheid
3. Experimenteerruimte

Deze deelopgaven worden opgepakt in het portefeuillehoudersoverleg Economie. Onder dit portefeuillehoudersoverleg vallen de drie kopgroepen Werklocaties, Werkgelegenheid, en Innovatie & Agrifood en de stuurgroep Voeding & Gezondheid.

3.1. Vestigingslocaties

Aantrekkelijk vestigen voor bedrijven

Bedrijven brengen werkgelegenheid en economische groei. Voor een goede toekomst van onze regio is het belangrijk om bedrijven de best passende locaties te kunnen (blijven) bieden. Een vestigingslocatie die duurzaam en toekomstbestendig is ingericht en goed bereikbaar. Met toegang tot kennis, kapitaal, energievoorziening, en niet in de laatste plaats beschikbaar personeel.

In Noordoost-Brabant willen we de start en (door)groei van gevestigde ondernemingen faciliteren en ruimte houden voor nieuwe bedrijven. Daarom stemmen we vraag en aanbod op het gebied van werklocaties (zoals bedrijventerreinen en grotere detailhandelsvestigingen) regionaal met elkaar af. Hiermee stimuleren we tegelijkertijd innovatie en verduurzaming. Niet alleen op bedrijfsniveau, maar bijvoorbeeld ook bij de aanleg van nieuwe bedrijventerreinen, voorzieningen op de terreinen en revitalisering.

We hebben aandacht voor de vestigings- en huisvestingsmogelijkheden voor de sterke sectoren in de regio en bedrijven die de economische structuur versterken. Binding met de regio, werkgelegenheid en waarde toevoeging aan de regionale economie zijn belangrijke elementen. De structuur in de regio kenmerkt zich door een sterke profilering als Agrifood regio en de daaraan gekoppelde kracht in Logistiek, ICT/data en Farma. De Agrifoodketen kent ook een aanzienlijke exportwaarde. Deze is in de periode 2016-2020 toegenomen met 8,2% tot een waarde van 4.9 miljard euro. Dit is 38,9% van de totale exportwaarde van de regio (bron de Staat van de regio/kerncijfers).

Wat willen we doen in 2024?

- Vraaggericht ontwikkelen van de resultaten van de actualisering van de regionale bedrijventerreinenprogrammering en van de evaluatie van het afsprakenkader vraaggericht ontwikkelen en het uitrollen van de 1-loket werkwijze in verdere optimalisatie en uitvoering van het regionaal bedrijventerreinprogramma in afstemming met de provincie.
- Regionale agenderen van de realisatie van duurzame, klimaatadaptieve en circulaire bedrijven en bedrijventerreinen in de regio Noordoost-Brabant. Dat doen we in samenwerking met de programma’s ‘Klimaatadaptatie’ en ‘Energietransitie’ en in lijn met resultaten van de pilot ‘De Grote Oogst’ van de provincie en de resultaten van de

verkenning van VNO NCW Co-creation. We werken samen met de provincie om het energienet op te waarderen en nieuwe energiebronnen de ruimte te geven.

3.2. Innovaties en bedrijvigheid

Een sterk ondernemers- en innovatieklimaat

De economie in Noordoost-Brabant groeide in 2021 met 4,2% (t.o.v. landelijk 4,9%). Om de economie in onze regio verder te stimuleren, is het noodzakelijk om te blijven investeren in een uitstekend vestigings- en ondernemersklimaat. Door te zorgen voor passende vestigingslocaties en door toegang te bieden tot kennis, kapitaal en personeel leggen we samen met bedrijven en onderwijsinstellingen de basis voor duurzame ontwikkeling, verantwoorde groei en een groot innovatievermogen van het bedrijfsleven. Als samenwerkende overheden zorgen we voor de (ruimtelijke) randvoorwaarden die een sterke bedrijvigheid en innovatie in onze regio mogelijk maken.

Wat willen we doen in 2024?

- Continueren van het organiseren van de regionale ‘MKB innovatietafels’.
- Ondersteunen van innovatie bij het mkb door de uitvoering van de provinciale subsidieregeling Stimuleren van Innovatie in de Regio en de regionale subsidie- en bijdrageregeling Kringlooplandbouw Noordoost-Brabant binnen AgroProeftuin de Peel.

3.3. Experimenteerruimte

Pionieren en innoveren in agrifood

In Noordoost-Brabant is de agrifood sector van oudsher een van de belangrijkste economische pijlers die ook zorgt ook voor werk en bedrijvigheid in andere sterke sectoren. Het maken én eten van voedsel moet echter meer in balans met natuur en omgeving. De agrifood sector schakelt daarom om van ‘meer’ naar ‘beter’.

Als samenwerkende overheden zorgen we voor (ruimtelijke) randvoorwaarden om nieuwe en duurzamere manieren van voedsel produceren en consumeren te ontwikkelen. Experimenteerruimte in de vorm van bijvoorbeeld proefvelden, tijdelijke ontheffing van wetgeving of fysieke test- en ontwikkellocaties om innovatieve ideeën in praktijk te kunnen brengen.

Wat willen we doen in 2024?

- Samen met AgriFood Capital nog sterker inzetten op de koppelingen agrifood - hightech - data - beleid.
- Samen met AgriFood Capital nadrukkelijker inzetten op de concrete transitieopgave in het ‘veld’ (agrariërs en andere spelers in de agrifoodketen).
- Het verder inzetten op experimenteeromgevingen, zoals AgroProeftuin de Peel (Maashorst), Circular Food Center (Veghel) en GreenTech Park Brabant (Boxtel).
- We breiden de experimenteerruimtes in onze regio uit, zoals Grasso (’s-Hertogenbosch) en de Verspillingsfabriek (Veghel).
- Via het programma Voeding & Gezondheid wordt doorgezet met het ontwikkelen en aanleveren van relevante goede voorbeelden voor de samenwerking in FoodNL. Voedseleducatie richting meerdere leeftijdsgroepen blijft de inzet en wordt verder verkend, evenals initiatieven voor gedragsverandering op verspilling (van voedsel en

verpakkingen). Daarnaast wordt op projectbasis opschaling verkend en uitgeprobeerd via interregionale samenwerking zoals in FoodNL en daarop in Europees verband.

4. Behoud van talent

De opgave ‘Behoud van talent’ bevat de volgende deelopgaven:
1. Blijfklimaat
2. Wonen

Deze deelopgaven worden opgepakt in het portefeuillehoudersoverleg Ruimte, Mobiliteit en Wonen.

4.1. Blijfklimaat

Behoud van talent voor onze regio

Boeien en binden van talenten voor Noordoost-Brabant. Dat vraagt om een aantrekkelijk blijfklimaat met betaalbare woningen, fijne voorzieningen en voldoende banen voor onze inwoners. We zetten vooral in op jongeren en jonge gezinnen die we graag willen behouden voor onze regio. Dat geldt ook voor internationale werknemers. Daarnaast hebben we natuurlijk oog voor kwetsbare doelgroepen en senioren.

Om dit te realiseren, trekken we samen op met belanghebbende partijen zoals ondernemers, werkgeversorganisaties en onderwijs- en kennisinstellingen. Een goed blijfklimaat is van groot belang voor de leefbaarheid, economische ontwikkeling en een gezonde toekomst voor onze regio.

Wat willen we doen in 2024?

- Concrete verbinding maken tussen de opgaven arbeidsmarktbeleid en wonen. Het idee is om te starten met een experiment om woningen te bouwen voor specifieke doelgroepen voor werknemers waar behoefte aan is. Hierbij is ook een Migratie Informatiepunt in gedachten als wegwijsfunctie en voor de participatie en integratie van internationale werknemers.
- Uitvoering geven aan het ruimtelijk voorstel en de afweging van alle ruimtelijke opgaven (in 2023 gestart) samen met provincie en Rijk. Het ruimtelijke voorstel is het eindproduct van het programma ‘Brabant Schakelt’. We onderzoeken samen met de provincie of en zo ja, hoe een Omgevingsagenda kan helpen om de opgaven richting uitvoering te brengen. We werken aan een eigen regionale koers, die we als bouwsteen kunnen gebruiken voor diverse ruimtelijke afwegingen.
- Uitvoering van de tweede fase van de uitwerking Nationale Omgevingsagenda Brabant-Limburg, waaruit mogelijk financiële en capacitaire toezegging volgt. Het Rijk is trekker van deze agenda, waar de regio partner van is. Met het nieuwe kabinet is het nog niet zeker of dit instrument ook blijft.
- Uitvoering geven aan de geactualiseerde Regionale Omgevingskoers (in 2023 uit te voeren) als basis voor regionale en lokale opgaven/ruimtelijke keuzes. Een aantrekkelijke regio vraagt om een goede balans tussen stad en land en integrale afweging van ruimtevragers. Met de regionale woondeals trekt het Rijk de woningbouwvraag naar voren. Dat maakt het eens te meer noodzakelijk voor de gehele regio, alle ruimtevragers integraal tegen elkaar af te wegen en de juiste keuzes te maken. Daarvoor is actualisering van de Regionale Omgevingskoers noodzakelijk.

4.2. Wonen

Een fijn woonklimaat

Er wonen steeds meer mensen in onze regio. De samenstelling van de bevolking verandert onder andere als gevolg van vergrijzing en steeds kleinere gezinnen. Door een tekort aan betaalbare en gemiddeld geprijsde koop- en huurwoningen komen vooral starters moeilijk aan een eigen huis.

Met betaalbare woningen op de juiste plek, goede voorzieningen en een groot aanbod van banen, willen we Noordoost-Brabant aantrekkelijk houden om in te wonen en werken; vooral voor jongeren, jonge gezinnen en internationale werknemers. Samen met de provincie Noord-Brabant stellen de gemeenten periodiek een regionale woonagenda op. Op deze manier willen we het woningaanbod de komende jaren beter laten aansluiten op de behoefte en doelgroepen in onze regio.

Wat willen we doen in 2024?

- Uitvoering geven aan de Regionale Woondeal die gemeenten, rijk, provincie en de in de regio werkzame woningbouwcorporaties in 2023 met elkaar hebben gesloten. In de Regionale Woondeal zijn de volkshuisvestelijke samenwerkingsafspraken en realisatie van nieuwbouwwoningen vastgelegd. Het is het regionale bod op de landelijke woonopgave (gesteld door BZK). De wettelijke bevoegdheid voor de verdere uitwerking van de afspraken ligt bij gemeenten, in de gemeentelijke woon-zorgvisies. Op regionale schaal werken we bij de uitwerking aan de verbindingen met de andere maatschappelijke opgaven die belangrijk zijn voor de regio. In ieder geval betreft het de integratie van de ruimtelijke afweging met de verstedelijkingsstrategie. De gemaakte woningbouwafspraken betreft namelijk onder andere het bouwen van de juiste woningen op de juiste plek.
- Consolideren en uitbouwen van het regionaal woonoverleg. De integrale aspecten van het wonen op regionaal niveau verder duiden en uitwerken.
- Gezamenlijk en proactief optrekken als regio richting provincie en Rijk.
- Vertalen van de uitkomst van het woonwensenonderzoek van 2023 in concrete acties.

5. Een sterk verhaal

Vertellen over de trots en kracht van de regio

Op brede welvaart scoort onze regio goed (bron: CBS). Het is een regio van doeners, durvers en dromers die door samen te werken steeds voor vernieuwing zorgen op economisch gebied, op onderwijsgebied en op woongebied. Maar niet veel mensen weten dat en daarmee is onze regio ‘het best bewaarde geheim’.

We willen het positieve verhaal over Noordoost-Brabant én onze trots uitdragen. Met de kernboodschap van Noordoost-Brabant als basis voor onze lobby- en PR, Public Affairs en communicatie-activiteiten. Zo boeien en binden we talenten aan onze regio en maken we nóg meer ruimte voor innovatie en bestaande en nieuwe bedrijvigheid.

We vertellen over onze regio om:

1. elkaar (raden/AB-waterschappen, bestuurders en ambtelijke organisaties) te inspireren en te versterken in de rollen in RNOB;
2. stakeholders, waaronder provincie, rijk en bedrijfsleven, bij onze samenwerking te betrekken en
3. bedrijven en talenten naar de regio te halen en te behouden.

Het verhaal van onze regio, de urgentie van de regionale opgaven en de keuzes voor programma's en projecten die we in regionale samenwerking maken, onderbouwen we met feiten en cijfers uit de Staat van de Regio Noordoost-Brabant. Dat doen we zowel in onze communicatie-activiteiten als in onze programma's en projecten. Samen met de economische ontwikkelorganisatie AgriFood Capital en de arbeidsmarktsamenwerking Noordoost Brabant Werkt dragen we de kracht en trots van Noordoost-Brabant uit. Regio Deal Noordoost Brabant biedt daarvoor een extra (communicatie)podium. Zo zetten we met elkaar Noordoost-Brabant op de (inter)nationale kaart.

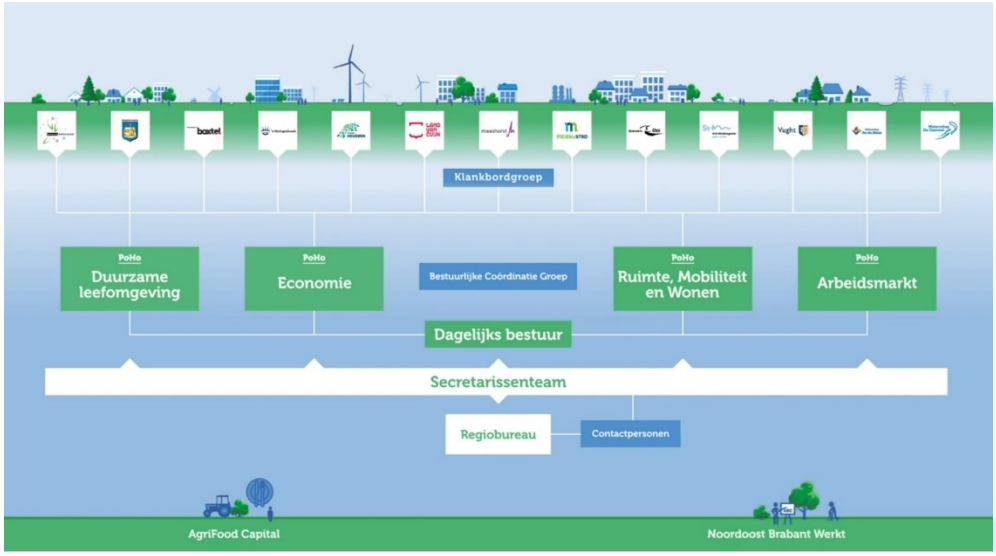
Wat willen we doen in 2024?

- Opstellen van een strategieagenda/werkplan public affairs door de ambtelijke werkgroep Strategie. Met o.a. voorbereidingen op de lobby voor de landelijke verkiezingen in 2025.
- Instellen van een Bestuurlijk Kernteam Lobby en Bestuurlijke trekkers benoemen per lobbydossier. In die lobby worden we noodgedwongen selectiever. We zitten in op de Regio Deal, het Nationaal Programma landelijk gebied (o.a. stikstofaanpak) en wonen en mobiliteit.
- Samenwerken met (de klankbordgroepen van) VNO/NCW Brabant/Zeeland op belangrijke lobbydossiers voor het bedrijfsleven zoals infrastructuur, energie en arbeidsmarkt
- Verstevigen van de samenwerking met de provincie Noord-Brabant waarbij we inzetten op betrokkenheid van onze regio aan de voorkant van beleidsprocessen. Dat doen we, waar mogelijk, samen met de andere regio’s in Brabant.
- Doorontwikkelen en actualiseren van de Monitor ‘Staat van de Regio’. Met name op de onderdelen klimaat en water.
- Samen met BOM en de provincie Noord-Brabant vooral programmatische samenwerkingsmogelijkheden met de andere Brabantse regio’s/3H’s verkennen.

6. Samenwerking

6.1. Bestuurlijke samenwerking

Wát we doen, hebben we vastgelegd in de Samenwerkingsagenda ‘Richting 2030’. Hoe we het doen, hebben we vastgelegd in een Samenwerkingsconvenant. In onze samenwerking hebben we samen onze spelregels bepaald. In een kort animatiefilmpje is de organisatie van de samenwerking toegelicht.



Organisatie samenwerking in RNOB.

Op basis van een prioritering in de opgaven van de regionale Samenwerkingsagenda ‘Richting 2030’ hebben we in 2023 aanpassingen gedaan in de aanpak van de hoofdopgaven. Ten tijde van het opstellen van dit jaarplan zijn hier nog geen besluiten over genomen. Dit jaarplan is echter wel gebaseerd op het voorstel. Eventuele wijzigingen in dit voorstel zullen in het najaar van 2023 worden doorgevoerd in de betreffende werkplannen voor 2024. Deze prioritering is noodzakelijk vanwege de beperkte beschikbare middelen en capaciteit enerzijds en actuele ontwikkelingen, lokale coalitie-/bestuursakkoorden en kansen uit het landelijk regeerakkoord anderzijds.

Regionale thema’s raken steeds meer met elkaar verweven en dat maakt de opgaven complexer. Langs sectorale lijntjes werken alleen is niet langer voldoende. We moeten steeds meer opgavegericht werken. Ook de behoeften en verwachtingen van burgers veranderen. Deze ‘publieke waarde-behoefte’ van Noordoost Brabant verschuift naar minder focus op economische vraagstukken en meer focus op vraagstukken als ruimte, klimaatopgave, leefbaarheid, gezondheid, vitale toekomst voor cultuur en onderwijs. Kortom, de mens komt steeds meer centraal te staan. Het ‘maatschappelijker’ worden van de publieke waarde-behoefte vraagt om een goede balans tussen maatschappelijke, economische en bestuurlijke ecosystemen. Dit vraagt in de toekomst een verbreding van de (nieuwe) agenda en een andere invulling van de regionale samenwerking.

Wat willen we doen in 2024?

- Het zetten van de volgende stappen in deze zoektocht. Wij hopen in 2024 een nieuwe Regio Deal te sluiten, die hieraan een nieuwe impuls kan geven.
- De monitor Staat van de regio is een groeimodel en wordt in 2024 aangevuld met o.a. data over klimaat en water. De monitor wordt de basis voor verantwoording in de jaarverslagen van RNOB op onze Samenwerkingsagenda. De Klankbordgroep Raadsleden is hierbij betrokken.

6.2. Nationale samenwerking

RNOB zoekt actief de samenwerking met andere partijen. Natuurlijk in de eerste plaats met de gemeenten en waterschappen in Noordoost-Brabant. Een andere belangrijke samenwerkingspartner is de provincie Noord-Brabant. In 2024 trekken we de lijn om als één overheid samen te werken verder door. Dat doen we op een aantal dossiers zoals in de aanpak van de Peel, de aanpak van de stikstofproblematiek via het Brabants Programma Landelijk Gebied, de mobiliteitsopgave en de woonagenda. De uitdaging in 2024 zal ook zijn om de dossiers op de juiste manier aan elkaar te verbinden zonder erin verstrikt te raken. Dat vraagt een helder ruimtelijk afwegingskader om alle ruimteclaims op een goede manier te ordenen. En wellicht kunnen niet alle claims gehonoreerd worden.

Wat willen we doen in 2024?

- Op tafel leggen van ruimtelijke afwegingen en keuzes via de actualisering van de Regionale Omgevingskoers en het programma Brabant Schakelt van de provincie Noord-Brabant waarin de claims op ruimte vanuit wonen, landelijk gebied, energie en klimaat worden afgewogen.
- Uitbreiding van de samenwerking met de waterschappen. De waterschappen maken al een aantal jaren deel uit van onze samenwerking in RNOB verband. We gaan in die samenwerking een nieuwe fase in doordat we een aantal opgaven uit de Regionale Samenwerkingsagenda daadwerkelijk koppelen aan de wateropgaven en vice versa. Niet op de laatste plaats vanwege de noodzaak om water en bodem meer sturend te maken in de ruimtelijk ordening. Dat komt het best tot uitdrukking in de samenwerking in het landelijk gebied en in de gebiedsgerichte aanpakken. De één-overheidsgedachte wordt hier steeds meer realiteit.

Samenwerking met het Rijk

De samenwerking met het Rijk zal in 2024 vooral gestalte krijgen langs de lijnen van de Regio Deal, het Nationaal Programma Landelijk Gebied (o.a. stikstof aanpak) en de opgave op het gebied van wonen en mobiliteit (verstedelijkingsagenda). De uitwerking van het principe om water en bodem meer sturend te maken, zal ook op de agenda staan van de samenwerking met het Rijk.

Interregionale samenwerking

RNOB werkt ook samen met andere regio's. Heel actief doen we dat in NOVEX De Peel met de Metropoolregio Eindhoven (MRE) en Noord- en Midden-Limburg. Specifiek voor 2024 staat een Regionale Investeringsagenda voor de Peel op onze agenda. Deze is in 2022 opgestart. Ook in sommige lobby-dossiers trekken we samen op zoals in de A50-corridor (met MRE) en in de verstedelijkingsakkoorden (wonen en mobiliteit). Verder neemt RNOB deel aan het

netwerk Regionaal Samenwerken van de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG).

Voor de intensivering van de contacten met andere regionale en buitenlandse samenwerkingen is in 2022 in het Dagelijks Bestuur een portefeuillehouder ‘interregionale samenwerking’ aangesteld.

Wat willen we doen in 2024?

- Verkennen van de samenwerkingsmogelijkheden en gezamenlijke lobby-inspanningen met de andere Brabantse regio’s . Dat doen we ook met de andere triple helix organisaties in Brabant en de BOM via onze deelname in AgriFood Capital. Thema’s die daar op de agenda staan zijn circulariteit en digitalisering/data/AI.
- Verkennen van andere mogelijkheden voor interregionale samenwerking.

6.3. Internationale samenwerking

In het domein agrifood ondersteunt RNOB de samenwerking van AgriFood Capital met Regio Foodvalley en Greenport Venlo in FoodNL. Als FoodNL ontwikkelen de partners internationale proposities op de thema’s Voeding & Gezondheid en Eiwittransitie.

Naast de gezamenlijk inzet op het agrifood domein van AgriFood Capital met de provincie Noord-Brabant en de FoodNL-partners kijken we ook actief naar samenwerking op andere terreinen zoals klimaat, natuur en arbeidsmarkt. Hierbij maken we gebruik van de bestaande netwerken en relaties die de afgelopen jaren zijn opgebouwd en kijken hoe we de brede maatschappelijke opgaven van de regio ook in Europees verband kunnen aanpakken.

Wat willen we doen in 2024?

- Uitbreiden van ons internationale netwerk via gerichte bezoeken en netwerkmomenten.
- Ontwikkelen van concrete proposities op het gebied van eiwittransitie en voeding & gezondheid in FoodNL verband. Dat doen we samen met internationale partners.
- Ondersteunen van de doorontwikkeling van de samenwerking van AgriFood Capital met provincie Noord-Brabant en andere regionale spelers op het internationale agrifood dossier, onder andere in het samen optrekken in relevante Europese netwerken.
- Uitbreiden van de oriëntatie op het agrifood domein naar de brede maatschappelijke opgaven van onze regio om ook voor die onderwerpen gebruik te kunnen maken van Europese netwerken, kennis en ondersteuningsmogelijkheden.

7. Communicatie en organisatie

7.1. Communicatie

We zetten onze communicatieactiviteiten van 2023 voort in 2024 met als doel om alle direct betrokkenen (raden, colleges en ambtelijke ondersteuners) te ondersteunen in hun rol binnen de regionale samenwerking. Dat doen we vooral door zichtbaar te maken hoe we samenwerken en wat samenwerken in RNOB oplevert, met name voor inwoners en bedrijven. De kernboodschap van de regio Noordoost-Brabant vormt de basis van al onze communicatie- én lobbyactiviteiten.

Middelen en kanalen

De website www.rnob.nl is het centrale communicatiemiddel. Hier is alle informatie te vinden over de rol van 'de regio', de ambities voor Noordoost-Brabant, onze programma's en projecten, ervaringsverhalen van direct betrokkenen, nieuws en actualiteiten en hoe RNOB is georganiseerd (inclusief de aangesloten gemeenten en waterschappen).

In een maandelijkse nieuwsbrief brengen we interviews en nieuws over programma's en projecten, inclusief de projecten van Regio Deal Noordoost Brabant waar RNOB penvoerder van is. We zijn actief op social media (Twitter en LinkedIn). Rond specifieke onderwerpen organiseren we extra communicatie-activiteiten, bijvoorbeeld in de vorm van themabijeenkomsten samen met de griffiers en/of stakeholders uit onze regio. De Klankbordgroep Raadsleden ondersteunt en adviseert over onze communicatie, zodat de gemeenten en waterschappen zo goed mogelijk bij RNOB zijn aangesloten.

7.2. Financieel beheer, personeel en huisvesting

RNOB werkt nauw samen met de werkorganisaties AgriFood Capital en Noordoost Brabant Werkt Samen streven we naar maximale samenhang en synergie door gezamenlijk op te trekken op het gebied van communicatie, administratie, secretariaat en overlegstructuren. Ook draagt de gezamenlijke huisvesting (op een deel van de tweede verdieping) in Agri & Food Plaza bij aan de netwerksamenwerking met de stakeholders die ook hier en in de nabijheid gevestigd zijn.

Het Regiobureau bestaat uit een regiomanager, een proces- en projectondersteuner, twee parttime secretarissen, een parttime regisseur communicatie, een parttime programmamanager Regio Deal en een (gedetacheerde) strateeg.

Daarnaast detacheren de gemeenten en waterschappen parttime medewerkers, zoals programmaregisseurs, administratiemedewerker, een controller en de secretarissen voor portefeuillehoudersoverleggen. Incidenteel huurt het Regiobureau mensen in. Een ingehuurde administratief medewerker en de controller zorgen voor de strategische en dagelijkse afhandeling van de inkomende en uitgaande geldstromen. De slagkracht wordt voornamelijk bepaald door de ambtelijke capaciteit die door de deelnemende gemeenten en waterschappen zelf ter beschikking wordt gesteld. De afspraak is gemaakt dat iedereen naar rato levert. Kan de capaciteit niet geleverd worden, dan staat daar een financiële vergoeding tegenover. Facilitaire zaken worden afgenomen bij Agri & Food Plaza op de Onderwijsboulevard in 's-Hertogenbosch.

8. Begroting 2024

8.1. Inkomsten

RNOB beheert de middelen uit de Regiorekening, totaal ruim € 2,8 miljoen. Om deze reden wordt in dit jaarplan de Regiorekening gepresenteerd. Inkomsten en uitgaven aan tijdelijke programma's, zoals de Regio Deal, het Interbestuurlijk Programma Vitaal Platteland (IBP) en de Subsidieregeling en Bijdrageregeling Kringlooplandbouw Noordoost-Brabant zijn in dit jaarplan en begroting verwerkt voor zover deze via de Regiorekening RNOB worden vereffend. Een deel van de bijdragen gaat rechtstreeks naar de projectuitvoerende partners en vormt geen onderdeel van deze begroting.

Omschrijving	Financier	Bedrag in €
Bijdrage convenantpartners (o.b.v. schatting 660.000 inwoners in de regio)	Gemeenten en Waterschappen	2.768.700
Vergoeding coördinatie impulsregeling	Provincie Noord Brabant	30.922
Bijdrage Partners Regiodeal	AgriFood Capital | Provincie Noord Brabant | Noordoost Brabant Werkt	60.000
TOTAAL		**2.834.692**

Op basis van de afspraken in het Samenwerkingsconvenant storten de gemeenten en waterschappen uit de regio een financiële bijdrage op Regiorekening. Voor de gemeenten is dit jaarlijks € 3 per inwoner. De bijdrage van beide waterschappen voor het Regiorekening is 6,5% van de totale bijdragen van alle gemeenten (op basis van € 3,-). Daarnaast is er een jaarlijkse bijdrage van de gemeenten uit de arbeidsmarktregio Noordoost-Brabant. Deze bedraagt € 1 per inwoner voor het programma arbeidsmarkt, dat wordt uitgevoerd door de organisatie Noordoost Brabant Werkt. Met deze bijdragen ontstaat een werkbudget. De gemeente Heusden en de waterschappen zijn geen onderdeel van de arbeidsmarktregio Noordoost-Brabant en dragen dan ook niet bij.

De middelen worden vervolgens op grond van het bestuursconvenant 2021 - 2024 verdeeld over de organisaties RNOB (€ 1,56 per inwoner), AgriFood Capital (€ 1,44 per inwoner) en Noordoost Brabant Werkt (€ 1,00 euro per inwoner). De onttrekking uit de reserve is mogelijk, waarbij de reserve ruim op voldoende niveau blijft.

Samenwerken in RNOB, AgriFood Capital en Noordoost Brabant Werkt stelt ons in staat om financiering te krijgen van met name Provincie, Rijk en Europa. Deze bijdragen zijn bedoeld voor projecten die de gemeentegrenzen overstijgen. Het is altijd geoormerkt geld; dit kan alleen gebruikt worden voor specifieke doelstellingen. In de meeste gevallen gaat het om bijdragen op basis van cofinanciering: van de deelnemende gemeenten of de regionale samenwerking zelf wordt ook een bijdrage gevraagd. Zo leidt de samenwerking tot extra mogelijkheden.

8.2. Uitgaven

UITGAVEN			
Opgave	**Deelopgave**	**Portefeuillehouders**	**Bedrag in €**
Vitale leefomgeving	Algemeen	Duurzame Leefomgeving	10.000
	Vitaal landelijk gebied		55.000
	Klimaatadaptatie		10.000 (*)
	Natuur en Landschap		40.000
	Energietransitie		(**)
	Transitie Landbouw ▪ Beleid en ondersteuning ▪ AgroProeftuin de Peel		 20.000 30.000
Duurzaam bereikbaar	Algemeen	Ruimte, Mobiliteit en Wonen	45.000
	Slimme en schone mobiliteit		(***)
	Verkeersveiligheid		(***)
	Robuuste infrastructuur en netwerken		(***)
Aantrekkelijk vestigen	Algemeen	Economie	75.000
	Regelingen		175.000
	Vestigingslocaties		(***)
	Innovaties en bedrijvigheid ▪ Voedsel & gezondheid ▪ Internationale samenwerking		 50.000 10.000
	Experimenteerruimte		(***)
Behoud van talent	Blijfklimaat	Ruimte, Mobiliteit en Wonen	(***)
	Wonen		(***)
Een sterk verhaal		Dagelijks bestuur	25.000
Partners			
Economie	AgriFood Capital	Economie	999.000
Arbeidsmarkt	Noordoost Brabant Werkt	Arbeidsmarkt	660.000
Regiodeal		Dagelijks bestuur	107.000
Bestemmingreserve (nieuwe kansen)			27.838
TOTAAL PROGRAMMATISCHE UITGAVEN			**2.338.838**
Organisatie			
Bestuurlijke samenwerking	DB | BCG | Colleges/DB-waterschap | Raden/AB-waterschap	Dagelijks bestuur	25.000
Regiobureau	Personeel		302.640
	Inhuur		33.408
	Organisatiekosten		86.549
Subsidiebeheer & Coördinatie Regelingen			48.257
TOTAAL EXPLOITATIEKOSTEN			**495.854**
TOTAAL UITGAVEN			**2.834.692**
BEGROTINGSSALDO			**0**

(*) programmakosten worden gefinancierd door de Watersamenwerking
(**) uitvoering door Stuurgroep RES-organisatie (= geen onderdeel RNOB)
(***) budget uit 'algemeen' van betreffende poho

Bijlage 1

Samenhang opgaven en programma's

De samenhang tussen opgave, deelopgave, programma en portefeuilles

Opgave	Deelopgave	Programma	Portefeuille	2e portefeuille
Vitale leefomgeving	Klimaatadaptatie - verduurzamen bedrijventerreinen	Klimaatadaptatie Economie Mobiliteit	Duurzame Leefomgeving	Ruimte Mobiliteit Wonen Economie
	Natuur en Landschap	Natuur en landschap	Duurzame Leefomgeving	Ruimte, Mobiliteit en Wonen
	Energietransitie (wordt opgepakt in RES)	Energie	Duurzame Leefomgeving	Ruimte, Mobiliteit en Wonen Economie Arbeidsmarkt
	Transitie Landbouw	Transitie landbouw	Duurzame Leefomgeving	Ruimte
Duurzaam bereikbaar	Slimme en schone mobiliteit	Mobiliteit	Ruimte, Mobiliteit en Wonen	Duurzame leefomgeving
	Verkeersveiligheid	Mobiliteit	Ruimte, Mobiliteit en Wonen	-
	Robuuste infrastructuur en netwerken	Ruimte, Mobiliteit	Ruimte, Mobiliteit en Wonen	Economie Arbeidsmarkt
Aantrekkelijk vestigen	Vestigingslocaties - verduurzamen bedrijventerreinen	Economie, Klimaatadaptatie Mobiliteit	Economie	Ruimte, Mobiliteit en Wonen Duurzame Leefomgeving
	Innovaties en bedrijvigheid - voeding & gezondheid	Economie	Economie	Arbeidsmarkt
	Experimenteerruimte	Economie	Economie	-
Behoud van talent	Blijfklimaat	Wonen Ruimte Economie	Ruimte Mobiliteit Wonen	Economie, Arbeidsmarkt Duurzame Leefomgeving
	Wonen	Wonen	Ruimte Mobiliteit Wonen	Economie Arbeidsmarkt
	Leefbaar en aantrekkelijk	Ruimte Mobiliteit Wonen Economie	Ruimte Mobiliteit Wonen	Economie Arbeidsmarkt
Een sterk verhaal	(Inter)regionale samenwerking	Strategie	Dagelijks bestuur	-
	Nationale samenwerking	Strategie	Dagelijks bestuur	-
	Internationale samenwerking	Strategie	Dagelijks bestuur	-
	Communicatie	Strategie	Dagelijks bestuur	-

Jaarplan 2024 in één oogopslag

Nieuwe focus in samenwerken

Wij staan als regio, net als de rest van Nederland, voor grote maatschappelijke opgaven waar we mee aan de slag moeten. Denk aan de landbouwtransitie, schone mobiliteit, klimaatverandering, energietransitie en woningbouw. Hoe werken de 11 gemeenten en 2 waterschappen in RNOB samen aan deze opgaven en wat doen we in 2024? “Met de prioritering van de Samenwerkingsagenda in 2023 werken we met een nieuwe politiek-bestuurlijke focus aan ‘goed leven, wonen en werken in Noordoost-Brabant’. Gebiedsgericht en integraal zijn de kernwoorden die daarbij horen.”

Jack Mikkers, voorzitter RNOB

De belangrijkste activiteiten in 2024 vindt u in dit overzicht.

Financiën

Het totale budget voor 2024 is **1,2 miljoen euro**
De begroting is sluitend.

Onze opgaven

Vitale leefomgeving

Een gezonde en veilige leef-, woon- en werkomgeving voor onze inwoners.

Duurzaam bereikbaar

Comfortabel, duurzaam en veilig reizen in en naar onze regio.

Aantrekkelijk vestigen

Goed starten en groeien in onze innovatieve en ondernemende regio.

Behoud van talent

Voldoende fijne (woon) voorzieningen voor onze inwoners.

Een sterk verhaal

Voorbeeldregio voor integrale, gebiedsgerichte aanpak van maatschappelijke opgaven.

Onze activiteiten

Ontwikkeling regionaal programma ‘Vitaal landelijk gebied’

Uitvoering Koersnotitie ‘Landbouw op Dreef’ gericht op transitie landbouw

Aansluiting bij provinciaal en nationaal natuurnetwerk

Uitvoering lopende openbaar vervoersconcessie met Rijk en provincie en voorbereiding nieuwe concessie

Uitvoering verkeersveiligheidsstrategie Rijk, provincie, regio en gemeenten

Uitvoering regionaal mobiliteitspakket verstedelijking (uit 2023)
Vervolg Mobiliteitsaanpak A50 Nijmegen-Eindhoven

Ondersteuning van MKB met innovatieregelingen en ondernemerstafels

Meer experimenteerruimte voor bedrijven

Ondersteuning bij verduurzamen bedrijventerreinen

Koppeling van arbeidsmarkt- en woningbouwopgaven

Uitvoering Regionale Woondeal (uit 2023)

Opvolging nieuwe regionale Omgevingskoers (uit 2023)

Lobby voor Regio Deal, landelijk gebied, wonen en mobiliteit.

Verkenning nadere samenwerking met andere regio’s, BOM en provincie

Afronding huidige Regio Deal en (hopelijk) start van een nieuwe Regio Deal.

Regio Deal Noordoost Brabant

Onze organisatie

Volg ons

Abonneren op onze **nieuwsbrief**

Kijk voor meer informatie op **www.rnob.nl**

Waterschap Aa en Maas

Algemeen Bestuur

Dossiernummer	1259
Extern Zaak ID	0654303782
Vertrouwelijk	Nee
Vergaderdatum	14 juli 2023
Agendapunt	9.3
Titel	Investeringskrediet EVZ Meerkensloop
Organisatieonderdeel	Grondzaken en Vastgoed
Projectenboeknummer en naam	216 - EVZ Meerkensloop
Portefeuillehouder	Peter van Dijk
Digitale toegankelijkheid toegepast paraafsecretaris	Nee

Bijlagen
AB-adviesnota
Bijlage 1 Kostenraming IB2023 11 EVZ Meerkensloop
Bijlage 2 Financiële paragraaf IB2023 11 EVZ Meerkensloop

Geagendeerd	**Vergaderdatum**
Commissie Watersysteembeheer	22 juni 2023
Algemeen Bestuur	**14 juli 2023**

Voorgesteld besluit

Een investeringskrediet beschikbaar te stellen van € 400.000,-- ten behoeve van de voorbereiding van het project EVZ Meerkensloop.

Besluit

Conform voorstel.

Zaaknummer: 303782

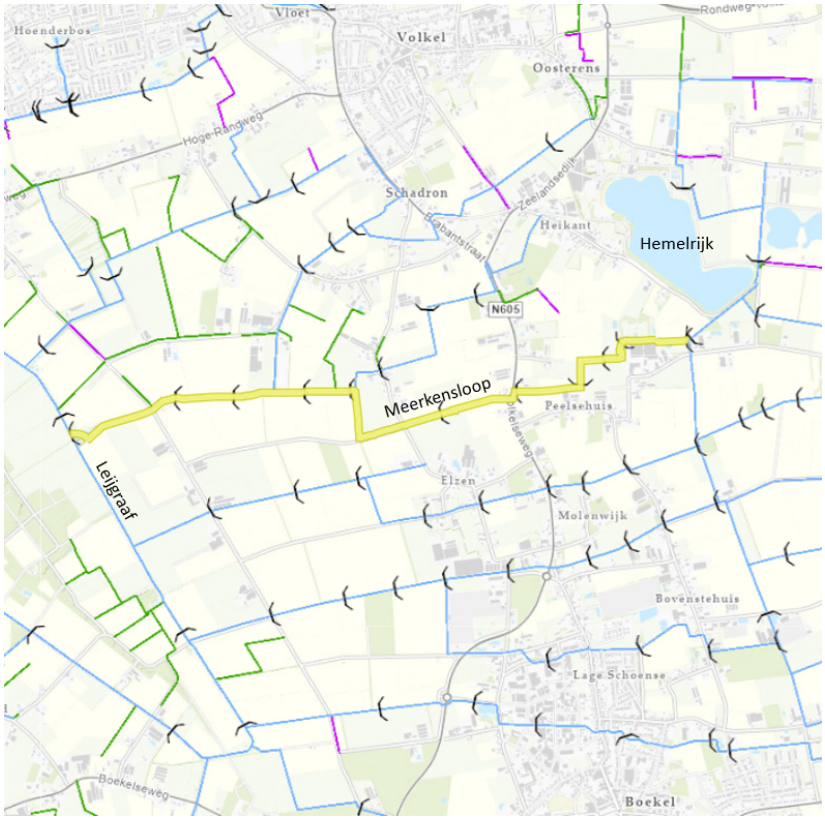
ADVIESNOTA VOOR HET ALGEMEEN BESTUUR D.D. 14 JULI 2023

VOORSTEL:

1. Een investeringskrediet toe te kennen van €400.000,- ten behoeve van de voorbereiding van het project EVZ Meerkensloop.

PROBLEEMSTELLING

In het Waterbeheerplan 2022-2027 is opgenomen dat het waterschap in deze planperiode 95 km ecologische verbindingszones (EVZ's) wil realiseren. De Meerkensloop is een van de waterlopen met een EVZ-opgave. Het waterschap is verantwoordelijk voor de natte zone van 10 meter breed naast de watergang.
De Meerkensloop is ca. 4,5 kilometer lang en ligt tussen de plas Hemelrijk en de Leijgraaf, op de grens van de gemeenten Boekel en Maashorst. De afgelopen jaren is gewerkt aan de grondverwerving. Deze kredietaanvraag wordt nu aan u voorgelegd om circa 2,4 kilometer aan EVZ te kunnen voorbereiden. Het krediet wordt gebruikt voor de vereiste vooronderzoeken, het opstellen van het (uitvoerings)ontwerp, het omgevingsproces, de vergunningaanvragen en het opstellen van de aanbestedingsdocumenten.



BEOOGD EFFECT

Met dit project wordt langs een lengte van circa 2,4 kilometer een EVZ van gemiddeld 25 meter breed ingericht. Deze groene verbindingen tussen natuurgebieden zorgen ervoor dat dieren en planten niet geïsoleerd raken. De watergang en aangrenzende zone worden hierbij

toekomstbestendig en klimaatrobuust ingericht. De inrichting zal ook bijdragen aan een betere waterkwaliteit en het verbeteren van de onderhoudssituatie.

ARGUMENTEN

1.1 Het project geeft invulling aan opgaven uit het Waterbeheerplan 2022-2027
Het waterschap is verantwoordelijk om langs aangewezen watergangen natte EVZ's van gemiddeld 10 meter breed aan te leggen. Dit komt voort uit een opgave van de provincie en is opgenomen in het Waterbeheerplan (WBP) 2022-2027. In dit project wordt ook het gemeentelijk deel van 15 meter breed ingericht met onder andere poelen, struweel en ruigte. De gemeenten dragen hier financieel aan bij.
De voorbereidende werkzaamheden vinden plaats in 2023, de formele procedures en uitvoering naar verwachting in 2024.

1.2 Project draagt bij aan een klimaatrobuust watersysteem
Bij het ontwerpen van het natte deel van de EVZ zal kritisch worden gekeken naar het watersysteem. Onderzocht wordt hoe de Meerkensloop kan worden ingericht zodat deze zo goed mogelijk langdurige perioden met veel neerslag, droogte of juist met korte hevige buien op kan vangen. De inrichting draagt door het aanleggen van flauwe oevers ook bij aan een betere waterkwaliteit.

1.2 Het project kan bijdragen aan wijstherstel
Wijstherstel is een ambitie in het WBP 2022-2027. Het verschijnsel wijst vindt plaats rondom breuken in de bodem. De Meerkensloop ligt in een breukzone. In de voorbereidingsfase zal worden onderzocht waar de breuken precies liggen. In de inrichting wordt bekeken welke maatregelen genomen zouden kunnen worden om wijst te herstellen.

KANTTEKENINGEN/RISICO'S

1.1 Na realisatie blijft een restopgave bestaan voor de EVZ Meerkensloop
Er zijn onvoldoende gronden verworven om het gehele traject langs de Meerkensloop te realiseren. Daarmee functioneert de EVZ nog niet optimaal, maar een groot deel van de EVZ-opgave is straks al aaneengesloten gerealiseerd. Dit is van directe meerwaarde voor het watersysteem en de ecologie. De restopgave na dit project kan relatief eenvoudig worden gerealiseerd door het bestaande ontwerp te gebruiken en/of stapstenen aan te leggen wanneer de benodigde grond hiervoor is verworven.

1.2 Inschatting totaalbudget wordt onderzocht
Het project EVZ Meerkensloop staat al langere tijd in het projectenboek vanwege de moeizame grondverwerving langs de waterloop. Diverse ontwikkelingen zoals de kosten van advies, kosten van de aankoop van grond en kosten voor de uitvoering zijn de laatste tijd sterk gestegen door de hoge inflatie en diverse andere (economische) ontwikkelingen in Europa. Hoewel het krediet voor de voorbereiding ruimschoots past binnen de bedragen genoemd in het projectenboek ligt het in de lijn der verwachtingen dat het budget ontoereikend zal zijn voor de uitvoering van het project.

1.3 Subsidiebijdrage Groen Ontwikkelfonds Brabant relatief laag
Dit project past binnen de subsidieregeling van het Groen Ontwikkelfonds Brabant (GOB), het fonds dat verantwoordelijk is voor het co-financieren EVZ's in Brabant. Er is vooroverleg geweest met het GOB en zij hebben financiële ruimte om subsidie te verstrekken voor dit traject. De subsidiebijdrage van het GOB is in andere EVZ-projecten relatief laag gebleken ten opzichte van de projectkosten. De oorzaak hiervan is dat sinds de start van de subsidieregeling het plafondbedrag van de subsidiabele kosten voor inrichting niet geactualiseerd en/of geïndexeerd

is. Waterschappen Aa en Maas, de Dommel, Brabantse Delta en Rivierenland zijn hierover in gesprek met de provincie. Mogelijk resulteert dit t.z.t. nog in een wijziging van de subsidieregeling en een hogere subsidiebijdrage voor dit project.

FINANCIËN/SUBSIDIES/PROJECTENBOEK

In het projectenboek 2023, voor kennisname aangeboden bij de vaststelling van de programmabegroting 2023, is het volgende opgenomen:

PJB-nr.	Projectnaam	Fase	Uitgaven/inkomsten	Totaal
216	EVZ Meerkensloop	*Voorbereiding en uitvoering*	Uitgaven	€ 900.000
			Inkomsten	€ -600.000
Opgenomen in Projectenboek 2023			**Totaal BRUTO**	**€ 900.000**
			Totaal NETTO	**€ 300.000**

Gevraagd krediet/dekking

Voor het bekostigen van de voorbereidingsactiviteiten wordt gevraagd om een investeringskrediet van € 400.000 ter beschikking te stellen. Hierin is rekening gehouden met de vereiste vooronderzoeken, het opstellen van ontwerpen, de vergunningsaanvragen, het omgevingsproces en de interne kosten. De voorbereiding van de uitvoering is eveneens meegenomen in deze aanvraag.

Subsidie/bijdrage/inkomsten

Het inrichten van de ecologische verbindingszone door het waterschap betreft zowel het waterschapsdeel als het gemeentelijk deel. De gemeente draagt bij aan haar deel van de inrichtingskosten. Dit wordt nader vastgelegd in een samenwerkingsovereenkomst. Daarnaast wordt rekening gehouden met provinciale subsidie (GOB).
Voor het uitvoeringsgedeelte van het project (inclusief de kosten voor grondverwerving) wordt te zijner tijd een separate aanvraag voorgelegd aan het algemeen bestuur. Hierin worden ook de verwachte inkomsten opgenomen.

Effect op de exploitatie

Door de uitvoering van dit voorstel nemen de kapitaalslasten toe. Deze kosten worden effectief vanaf begrotingsjaar 2024. De financiële consequenties van dit voorstel en de daarbij behorende kostenraming vindt U terug in de bijlagen behorende bij dit voorstel.

BIJDRAGE DUURZAAM WATERSCHAP

- Klimaatrobuust/klimaatadaptatief watersysteem: Er wordt onderzocht of in de EVZ-maatregelen genomen kunnen worden om water beter vast te kunnen houden in tijden van droogte en te kunnen bergen in tijden van overlast. Ook wordt onderzocht of wijst hersteld kan worden. Door breuken te herstellen kan water op de horst beter vastgehouden worden.
- Herstel biodiversiteit: Door het realiseren van de EVZ ontstaat er direct meer geschikte leefomgeving voor verschillende doelsoorten. Ook kunnen deze soorten zich makkelijker verplaatsen. Wijst zorgt lokaal voor unieke biodiversiteit.

UITVOERING/VERVOLG

We starten na het AB-besluit met een uitvraag aan een ingenieursbureau voor de benodigde vooronderzoeken en het maken van een voorlopig en definitief ontwerp. In 2024 laten we de vervolgonderzoeken uitvoeren, wordt een Vergunning Eigen Dienst opgesteld en doorlopen we de wettelijke procedures. Ook stellen we het bestek op en wordt de aanbesteding doorlopen. Medio 2024 verwachten de kredietaanvraag voor de realisatie aan u voor te leggen. De uitvoering start naar verwachting na de zomer in 2024.

COMMUNICATIE/PARTICIPATIE

We doen een stakeholderanalyse en plaatsen een bericht in de lokale kranten over de start van het project. We benaderen zelf actief stakeholders (omwonenden, gemeenten) en nodigen overige stakeholders uit contact met ons op te nemen. Er wordt een samenwerkingsovereenkomst opgesteld met de betrokken gemeenten. Wanneer we een eerste ontwerp hebben delen we dit met de omgeving in persoonlijke gesprekken met de belangrijkste stakeholders. De bredere omgeving wordt via een informatiebijeenkomst geïnformeerd. Dit herhalen we bij het definitief ontwerp. Vervolgens volgen de formele procedures via de aanvraag Vergunning Eigen Dienst. Het project volgt hiermee de Inspraak- en participatieverordening Waterschap Aa en Maas 2022.

BIJLAGEN

1. Kostenraming
2. Financiële paragraaf

VERSIEDATUM

6 juni 2023

AB-BESLUIT

ONDERWERP:
Toekennen investeringskrediet ten behoeve van voorbereiding EVZ Meerkensloop

AGENDAPUNT:

BESLUITNUMMER:

INVESTERINGSBESLUIT:

Het Algemeen Bestuur van waterschap Aa en Maas;

gelezen het voorstel van het Dagelijks Bestuur van 6 juni 2023;

gelet op het bepaalde in de Waterschapswet, Algemene wet bestuursrecht en de Regeling beleidsvoorbereiding en verantwoording waterschappen;

gezien het advies van de commissie Watersysteembeheer van 22 juni 2023;

B E S L U I T :

Ten behoeve van de voorbereidingsfase voor het project EVZ Meerkensloop een investeringskrediet van € 400.000 beschikbaar te stellen.

Aldus vastgesteld door het Algemeen Bestuur in zijn openbare vergadering van 16 juli 2023,

De secretaris,	De dijkgraaf,
Pieter Sennema	Mario Jacobs

BIJLAGE *6-6-2023*

EVZ Meerkensloop

Bedragen inclusief BTW	**IB 2023-11**	*TOTAAL*
Kostenraming:		
Uitbesteding advies-/onderzoekskosten	€ 242.000	€ 242.000
Interne uren G&I	€ 79.000	€ 79.000
Interne uren O&M	€ 19.000	€ 19.000
Interne uren district Beneden Aa	€ 18.000	€ 18.000
PR en communicatie	€ 1.800	€ 1.800
Leges	€ 1.200	€ 1.200
Interne rente	€ 4.000	€ 4.000
Onvoorzien	€ 35.000	€ 35.000
		€ -
Totaal kosten	**€ 400.000**	**€ 400.000**
Subsidie/inkomsten (bijdrage)	€ -	€ -
TOTAAL KREDIETAANVRAAG	**€ 400.000**	**€ 400.000**
NETTO-BIJDRAGE	€ 400.000	€ 400.000

Printdatum: 9-5-2023

INVESTERING

IB-nummer	11 / 2023

FINANCIELE PARAGRAAF

Waterschap Aa en Maas

Datum DB:	6-6-2023
Datum AB:	14-7-2023

Algemeen

Sector/staf	Watersysteembeheer
(Staf)afdeling	Grondzaken en Inrichting
Naam Budgethouder/projectleider	Acht, T. van
Naam investering	**EVZ Meerkensloop**
Soort investering	**C**

Financieel		Krediet uitgaven	Krediet inkomsten	NETTO
Gevraagd krediet		€ 400.000	€ -	€ 400.000
Projectenboek 2023	PJBnr. 216	€ 900.000	€ -600.000	€ 300.000

Verdeling krediet	Krediet uitgaven	Krediet inkomsten	NETTO
Grond	€ -	€ -	€ -
Mechanisch/electr.	€ -	€ -	€ -
Bouwkundige werken/primaire kering	€ -	€ -	€ -
Waterlopen en eenvoudige watersysteemkunstwerken	€ 400.000	€ -	€ 400.000
Totaal	**€ 400.000**	**€ -**	**€ 400.000**

Kapitaallasten eerste jaar:	2024	Lasten over het 1e volledig jaar berekend!
Rente %	1,82%	

Verdeling activa	Afschr.termijn	Afschrijving	Rente	Totaal kapitaallast.
Grond	40	€ -	€ -	€ -
Mechanisch/electr.	15	€ -	€ -	€ -
Bouwkundige werken/primaire kering	30	€ -	€ -	€ -
Waterlopen en eenvoudige watersysteemkunstwerken	40	€ 10.000	€ 7.280	€ 17.280
Totaal		€ 10.000	€ 7.280	€ 17.280
Toename overige jaarlijkse exploitatielasten (standaard is 1,25% van gevraagd krediet)				€ -
Afname jaarlijkse exploitatielasten				€ -
Totale lasten				€ 17.280

Verdeling totale lasten over de taken	
Watersysteembeheer	100,0%
Zuiveringsbeheer	0,0%

Kostentoedeling: Watersysteembeheer				eenheden	
Ingezetenen	29,0%	€	5.011,20	321.600	€ 0,02
Gebouwd	58,6%	€	10.126,08	142.067.000.000	0,00001%
Ongebouwd	12,2%	€	2.108,16	101.050	€ 0,02
Natuurterreinen	0,2%	€	34,56	25.300	€ 0,00
Kostentoedeling: Zuiveringsbeheer				**eenheden**	
Per vervuilingseenheid (v.e.)		€	-	1.232.700	€ -
Totaal Generaal		**€**	**17.280,00**		

Overige gegevens

Projectnummer	I1030401	EVZ Meerkensloop
Programma	100%	Gezond en natuurlijk water
Beleidsveld	62100000	Inrichting en onderhoud watersystemen
Werkplanproductnummer	62121002	Aanleg EVZ

Waterschap Aa en Maas

Algemeen Bestuur

Dossiernummer	1266
Extern Zaak ID	0654321329
Vertrouwelijk	Nee
Vergaderdatum	14 juli 2023
Agendapunt	9.4
Titel	Vismigratie Gewande
Organisatieonderdeel	Grondzaken en Vastgoed
Projectenboeknummer en naam	361 Vismigratie Gewande
Portefeuillehouder	Ernest de Groot
Digitale toegankelijkheid toegepast paraafsecretaris	Ja

Bijlagen
AB-adviesnota
Bijlage 1 Kaart opgaven
Bijlage 2a Financiële paragraaf IB2023 13 Beekmonding Gewande
Bijlage 2b Raming IB2023 13 Vismigratie Gewande
Aangepaste AB-adviesnota

Geagendeerd	**Vergaderdatum**
Commissie Watersysteembeheer	22 juni 2023
Algemeen Bestuur	**14 juli 2023**

Voorgesteld besluit

Starten met de verkenningsfase van het project Vismigratie Gewande en daarvoor een investeringskrediet van € 200.000,-- beschikbaar te stellen.

Besluit

Conform voorstel.

Zaaknummer: 321329

ADVIESNOTA VOOR HET ALGEMEEN BESTUUR D.D. 14 JULI 2023

VOORSTEL:

1. Starten met de verkenningsfase van het project Vismigratie Gewande en daarvoor een investeringskrediet van € 200.000 beschikbaar te stellen.

PROBLEEMSTELLING

In 2016 is het tweede convenant beekmondingen tussen Rijkswaterstaat, waterschap Limburg en waterschap Aa en Maas ondertekend. Hierin is vastgelegd welke beekmondingen volgens de doelstellingen van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) aangepakt moeten worden. Een van de beekmondingen is Hertogswetering/Roode Wetering bij Gemaal Gewande.

In 2021 heeft ook een herijking plaatsgevonden van de bestaande vismigratie opgave voor Aa en Maas. Op basis van uniforme kaders is bepaald welke vismigratieknelpunten opgelost moeten worden om de KRW doelen te halen. De herijking voor vismigratie en actualisatie van de opgave voor vismigratie in het Waterbeheerprogramma 2022-2027 zijn door het dagelijks bestuur op 7 september 2021 vastgesteld. Gemaal Gewande en de overige locaties zoals genoemd in dit voorstel maken onderdeel uit van de aan te pakken locaties op basis van de herijking.

Het gemaal vormt op dit moment een belemmering voor vissen om vanuit de Maas op te trekken richting de Roode Wetering en daarmee naar het gehele achterliggende Lithse poldergebied. Ook voor de Hertogswetering, Hoefgraaf en Nieuwe Vliet is het vispasseerbaar maken van gemaal Gewande noodzakelijk om de verbinding met deze stroomgebieden te kunnen maken. In bijlage 1 is een kaart gepresenteerd met daarin de beekmonding Gewande in relatie tot het achterliggende watersysteem. Op deze kaart staan ook de vismigratie opgaven geprojecteerd die, na aanpak van de beekmonding bij Gewande, nodig zijn om de verdere verbinding met het achterliggende poldersysteem te realiseren.

BEOOGD EFFECT

De verkenningsfase voor het project Beekmonding Gewande in gang zetten en uitwerken. Hiermee kansrijke vismigratie oplossingen in beeld brengen waarbij een eerste schetsontwerp wordt opgesteld. Op basis hiervan komen tot een voorkeursvariant voor vismigratie bij Gewande.

ARGUMENTEN

1.1 De beekmonding bij Gewande is een gezamenlijke opgave van waterschap Aa en Maas en Rijkswaterstaat

In 2016 zijn in het tweede convenant beekmondingen afspraken gemaakt en ondertekend door waterschap Aa en Maas. Onderdeel van de afspraken is de aanpak van de beekmonding bij gemaal Gewande. Met de aanpak wordt bijgedragen aan de doelstellingen voor de Kaderrichtlijn water. Omdat Rijkswaterstaat een partner is dragen zij ook financieel bij aan de aanpak van de beekmonding.

1.2 In de herijking vismigratie (2021) is de locatie bij Gewande aangewezen als een prioritair gebied voor vismigratie

In de herijking vismigratie (derde tranche KRW 2022-2027) zijn een aantal prioritaire gebieden in het district Hertogswetering aangewezen die binnen het watersysteem en de Maas een belangrijke functie vervullen als paai-, opgroei-dan wel overwinteringsgebied voor vis. De hier liggende watergangen waaronder de Roode Wetering en Hertogswetering dienen zo veel mogelijk met elkaar verbonden te worden.

1.3 Gemaal Gewande vormt de sleutel om vismigratie mogelijk te maken voor een veel groter achterliggend gebied

Met het vispasseerbaar maken van het gemaal via de Roode Wetering wordt de basis gelegd voor het verder verbinden van de Maas via Roode Wetering met de stroomgebieden van de Hertogswetering, Hoefgraaf en de Nieuwe Vliet. De verbinding met deze stroomgebieden is de tweede essentiële vervolgstap naar het invullen van de ecologische opgave van het waterschap conform de herijking voor vismigratie. Het resultaat is een vrijwel volledig ontsloten poldergebied waarbij vis vanuit de Maas vrij kan intrekken en vice versa. In bijlage 1 zijn de achterliggende stroomgebieden in relatie tot het gemaal Gewande weergegeven.

KANTTEKENINGEN/RISICO'S

1.1 Realisatie van de vispassage bij Gewande is technisch complex

Het realiseren van de beekmonding is complex vanwege de constructie in de primaire kering, de invloed van getijdewerking en wisselende debieten in de Maas. De (ecologische) werking van de vispassage wordt bepaald door de hydrologische omstandigheden waarin deze moet kunnen functioneren. In de verkenningsfase van het project worden daarom hydrologie maar ook de veiligheid (o.m. afsluitbaarheid) en onderhoudbaarheid van verschillende vismigratie oplossingen nader onderzocht. Op basis hiervan wordt de haalbaarheid van mogelijke oplossingen getoetst en wordt een advies gegeven over het voorkeursalternatief.

1.2 Type oplossing sterk bepalend voor de benodigde financiële investeringsmiddelen

De verwachting is dat de benodigde investeringskosten hoger worden afhankelijk van het type oplossing. Hierbij is grofweg onderscheid te maken is tussen een oplossing door het gemaal en een oplossing door de kering heen. Omdat nog niet in beeld is welk type oplossing technisch mogelijk is, dan wel de voorkeur heeft, beperkt deze aanvraag van middelen zich tot alleen de verkenningsfase.

FINANCIËN/SUBSIDIES/PROJECTENBOEK

In het projectenboek 2023, voor kennisname aangeboden bij het vaststellen van de programmabegroting 2023, is het volgende opgenomen:

PJB-nr.	Projectnaam	Fase	Uitgaven/inkomsten	Totaal	
361	Beekmonding Gewande (vismigratie)	*Voorbereiding en uitvoering*	Uitgaven	€	1.150.000
			Inkomsten	€	-575.000
Opgenomen in Projectenboek 2023			**Totaal BRUTO**	**€**	**1.150.000**
			Totaal NETTO	**€**	**575.000**

Gevraagd krediet/dekking

Voor het verkennen van de mogelijkheden wordt een investeringskrediet van € 200.000 gevraagd. Deze aanvraag is voorzien en doorgerekend in meerjarig kader.
In het meerjarig kader in de begroting wordt rekening gehouden met een toename van de benodigde investeringskosten, op basis van hetgeen benoemd in de paragraaf 1.2 Kanttekeningen/risico's.

Subsidie/bijdrage

Naast de bijdrage van Rijkswaterstaat (partner en deeleigenaar van de opgave) bestaat de verwachting dat de provincie vanuit de Bodem- en waterregeling (MOK) bijdraagt aan dit project in relatie tot Kaderrichtlijn Water (KRW). In de verkenningsfase van het project wordt met de provincie de subsidiemogelijkheden en exacte bijdrage verder gespecificeerd. Het uitgangspunt is een gelijk deel per partner van de netto-kosten, waarbij het waterschap de niet subsidiabele kosten (de interne kosten zoals eigen uren en rentekosten) voor haar rekening neemt.
Voor de planuitwerking en de uitvoering wordt te zijner tijd een separaat voorstel gedaan aan het algemeen bestuur. Hierin worden dan ook de verwachte inkomsten nader geduid.

Effect op de exploitatie

De kapitaallasten worden effectief in het eerste jaar na oplevering van het project en dat is vanaf begrotingsjaar 2027. Naast de kapitaallasten heeft deze investering gevolgen voor de beheer- en onderhoudsbegroting van watersysteembeheer. Deze worden nader in beeld gebracht bij de aanvraag van het investeringskrediet voor de uitvoeringsfase.

De financiële consequentie van dit voorstel en de daarbij behorende kostenraming worden zichtbaar gemaakt in de bijlagen.

BIJDRAGE DUURZAAM WATERSCHAP

Met het vispasseerbaar maken van gemaal Gewande wordt een significante bijdrage geleverd aan de ecologische kwaliteit van het watersysteem.
Afhankelijk van de vorm van aanbesteden en de diverse fases in het project waarbij aanbesteding plaatsvindt zal zowel energieneutraliteit als de bijdrage aan de circulaire economie een rol spelen. Hierbij kan gedacht worden aan oplossingen waarbij de opgewekte energie (deels) kan worden hergebruikt of terug geleverd dan wel het gebruik van duurzame materialen en grondstoffen.

UITVOERING/VERVOLG

Na het vaststellen van het voorbereidingskrediet voor de verkenningsfase door het algemeen bestuur wordt gestart met uitvoeren van de kritische onderzoeken (o.m. hydrologie/waterveiligheid) en het uitvoeren van een brede verkenning naar alternatieve oplossingen. Zodra de kansrijke alternatieven in beeld zijn zal het dagelijks bestuur geadviseerd worden over een voorkeursalternatief. Na vaststelling van het voorkeursalternatief zal het bestuur gevraagd worden om de planuitwerkingsfase in gang te zetten en hiertoe en voorbereidingskrediet beschikbaar te stellen.

COMMUNICATIE/PARTICIPATIE

In de verkenningsfase beperken de activiteiten in relatie tot communicatie zich tot een stakeholderanalyse en het inrichten van een projectenpagina op de website van het waterschap. Afhankelijk van de kansrijke alternatieven zal in overleg met de portefeuillehouder worden besproken wanneer en hoe belanghebbenden hierbij worden betrokken. Voor de planuitwerkingsfase worden communicatie activiteiten bij aanvang van deze fase uitgewerkt in een communicatiekalender.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Kaart watersysteem met opgaven bij Gewande en achterliggend poldersysteem
Bijlage 2a: Financiële paragraaf
Bijlage 2b: Kostenraming

VERSIEDATUM

31 mei 2023

AB-BESLUIT

ONDERWERP:
[Geef kort en bondig het onderwerp weer.]

AGENDAPUNT:

BESLUITNUMMER:

INVESTERINGSBESLUIT:
[Indien van toepassing, hier het nummer dat staat vermeld op de financiële paragraaf weergeven. De financiële paragraaf wordt door financiën opgesteld.]

Het Algemeen Bestuur van waterschap Aa en Maas;
gelezen het voorstel van het Dagelijks Bestuur van [Vul hier de datum van de DB-vergadering in waarop het besluit genomen is om het voorstel aan het AB voor te leggen.] ;
gelet op het bepaalde in de [Benoem de wettelijke grondslag(en) waarop het besluit gebaseerd is, relevante richtlijnen/verordeningen die hierop van toepassing zijn, eventuele ingediende zienswijzen etc.];
gezien het advies van de commissie [Vul hier de commissie(s) in waar het voorstel in besproken wordt.] van [Vul hier de datum van de betreffende commissievergadering in.] ;
overwegende

B E S L U I T :

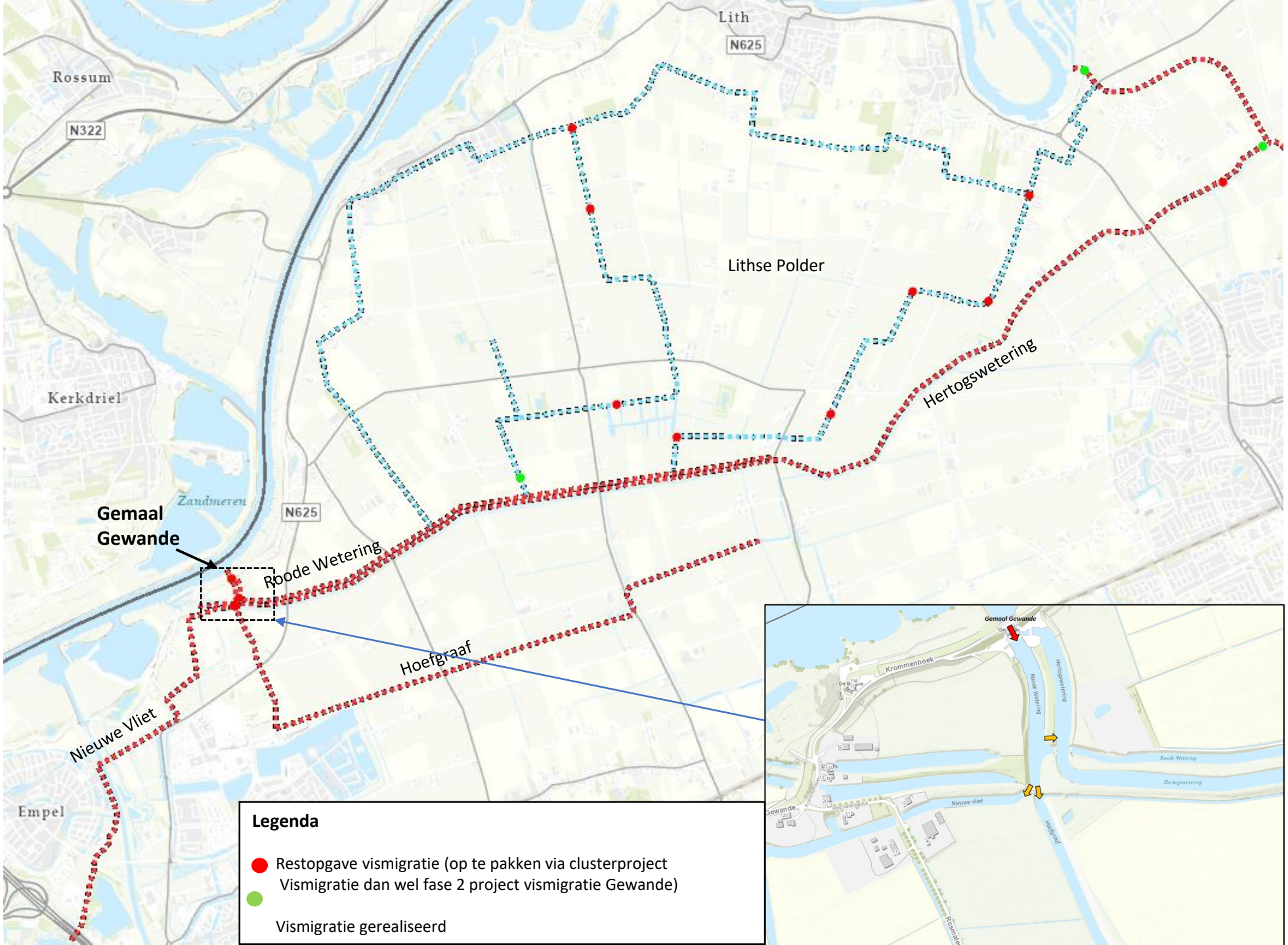
[Geef hier evt. overwegingen aan die ten grondslag liggen aan het te nemen besluit.]

Aldus vastgesteld door het Algemeen Bestuur in zijn openbare vergadering van [Vul hier de datum in van de AB-vergadering waarop het besluit genomen wordt.],

De secretaris, De dijkgraaf,

Pieter Sennema Mario Jacobs

Bijlage 1: kaart watersysteem


Lith
N625
Rossum
N322
Lithse Polder
Hertogswetering
Kerkdriel
Zandmeren
N625
Gemaal
Gewande
Roode Wetering
Hoefgraaf
Nieuwe Vliet
Empel
Legenda
Restopgave vismigratie (op te pakken via clusterproject
Vismigratie dan wel fase 2 project vismigratie Gewande)
Vismigratie gerealiseerd
Gemaal Gewande
Krommenhoek
Roode Wetering
Hertogswetering
Nieuwe vliet
Hoefgraaf

Printdatum: 31-5-2023

INVESTERING

IB-nummer	13 / 2023

FINANCIELE PARAGRAAF

Waterschap Aa en Maas

Datum DB:	6-6-2023
Datum AB:	14-7-2023

Algemeen

Sector/staf	Watersysteembeheer
(Staf)afdeling	Grondzaken en Inrichting
Naam Budgethouder/projectleider	Engels, B.
Naam investering	**Beekmonding Gewande (vismigratie)**
Soort investering	**C**

Financieel		Krediet uitgaven	Krediet inkomsten	NETTO
Gevraagd krediet		€ 200.000	€ -	€ 200.000
Projectenboek 2023	PJBnr. 361	€ 1.150.000	€ -575.000	€ 575.000

Verdeling krediet	Krediet uitgaven	Krediet inkomsten	NETTO
Grond	€ -	€ -	€ -
Mechanisch/electr.	€ -	€ -	€ -
Bouwkundig deel watersysteemgemalen	€ 200.000	€ -	€ 200.000
Waterlopen en eenvoudige watersysteemkunstwerken	€ -	€ -	€ -
Totaal	**€ 200.000**	**€ -**	**€ 200.000**
Kapitaallasten eerste jaar:	2027	Lasten over het 1e volledig jaar berekend!	
Rente %	1,82%		

Verdeling activa	Afschr.termijn	Afschrijving	Rente	Totaal kapitaallast.
Grond	40	€ -	€ -	€ -
Mechanisch/electr.	15	€ -	€ -	€ -
Bouwkundig deel watersysteemgemalen	40	€ 5.000	€ 3.640	€ 8.640
Waterlopen en eenvoudige watersysteemkunstwerken	40	€ -	€ -	€ -
Totaal		€ 5.000	€ 3.640	€ 8.640
Toename overige jaarlijkse exploitatielasten (standaard is 1,25% van gevraagd krediet)				€ -
Afname jaarlijkse exploitatielasten				€ -
Totale lasten				€ 8.640

Verdeling totale lasten over de taken	
Watersysteembeheer	100,0%
Zuiveringsbeheer	0,0%

Kostentoedeling: Watersysteembeheer			eenheden	
Ingezetenen	29,0%	€ 2.505,60	321.600	€ 0,01
Gebouwd	58,6%	€ 5.063,04	142.067.000.000	0,00000%
Ongebouwd	12,2%	€ 1.054,08	101.050	€ 0,01
Natuurterreinen	0,2%	€ 17,28	25.300	€ 0,00
Kostentoedeling: Zuiveringsbeheer			**eenheden**	
Per vervuilingseenheid (v.e.)		€ -	1.232.700	€ -
Totaal Generaal		**€ 8.640,00**		

Overige gegevens

Projectnummer	I1030701	Beekmonding Gewande (vismigratie)
Programma	100%	Gezond en natuurlijk water
Beleidsveld	62100000	Inrichting en onderhoud watersystemen
Werkplanproductnummer	62121009	Vismigratie

BIJLAGE *6-6-2023*

Beekmonding Gewande

Bedragen inclusief BTW	**IB 2023-13**	*TOTAAL*
Kostenraming:		
Uitbesteding advies-/onderzoekskosten	€ 180.000	€ 180.000
Interne rente	€ 4.000	€ 4.000
Onvoorzien	€ 16.000	€ 16.000
		€ -
Totaal kosten	**€ 200.000**	**€ 200.000**
Subsidie/inkomsten (bijdrage)	€ -	€ -
TOTAAL KREDIETAANVRAAG	**€ 200.000**	**€ 200.000**
NETTO-BIJDRAGE	€ 200.000	€ 200.000

Zaaknummer: 321329

ADVIESNOTA VOOR HET ALGEMEEN BESTUUR D.D. 14 JULI 2023

VOORSTEL:

1. Starten met de verkenningsfase van het project Vismigratie Gewande en daarvoor een investeringskrediet van € 200.000 beschikbaar te stellen.

PROBLEEMSTELLING

In 2016 is het tweede convenant beekmondingen tussen Rijkswaterstaat, waterschap Limburg en waterschap Aa en Maas ondertekend. Hierin is vastgelegd welke beekmondingen volgens de doelstellingen van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) aangepakt moeten worden. Een van de beekmondingen is Hertogswetering/Roode Wetering bij Gemaal Gewande.

In 2021 heeft ook een herijking plaatsgevonden van de bestaande vismigratie opgave voor Aa en Maas. Op basis van uniforme kaders is bepaald welke vismigratieknelpunten opgelost moeten worden om de KRW doelen te halen. De herijking voor vismigratie en actualisatie van de opgave voor vismigratie in het Waterbeheerprogramma 2022-2027 zijn door het dagelijks bestuur op 7 september 2021 vastgesteld. Gemaal Gewande en de overige locaties zoals genoemd in dit voorstel maken onderdeel uit van de aan te pakken locaties op basis van de herijking.

Het gemaal vormt op dit moment een belemmering voor vissen om vanuit de Maas op te trekken richting de Roode Wetering en daarmee naar het gehele achterliggende Lithse poldergebied. Ook voor de Hertogswetering, Hoefgraaf en Nieuwe Vliet is het vispasseerbaar maken van gemaal Gewande noodzakelijk om de verbinding met deze stroomgebieden te kunnen maken. In bijlage 1 is een kaart gepresenteerd met daarin de beekmonding Gewande in relatie tot het achterliggende watersysteem. Op deze kaart staan ook de vismigratie opgaven geprojecteerd die, na aanpak van de beekmonding bij Gewande, nodig zijn om de verdere verbinding met het achterliggende poldersysteem te realiseren.

BEOOGD EFFECT

De verkenningsfase voor het project Beekmonding Gewande in gang zetten en uitwerken. Hiermee kansrijke vismigratie oplossingen in beeld brengen waarbij een eerste schetsontwerp wordt opgesteld. Op basis hiervan komen tot een voorkeursvariant voor vismigratie bij Gewande.

ARGUMENTEN

1.1 De beekmonding bij Gewande is een gezamenlijke opgave van waterschap Aa en Maas en Rijkswaterstaat

In 2016 zijn in het tweede convenant beekmondingen afspraken gemaakt en ondertekend door waterschap Aa en Maas. Onderdeel van de afspraken is de aanpak van de beekmonding bij gemaal Gewande. Met de aanpak wordt bijgedragen aan de doelstellingen voor de Kaderrichtlijn water. Omdat Rijkswaterstaat een partner is dragen zij ook financieel bij aan de aanpak van de beekmonding.

1.2 In de herijking vismigratie (2021) is de locatie bij Gewande aangewezen als een prioritair gebied voor vismigratie

In de herijking vismigratie (derde tranche KRW 2022-2027) zijn een aantal prioritaire gebieden in het district Hertogswetering aangewezen die binnen het watersysteem en de Maas een belangrijke functie vervullen als paai-, opgroei-dan wel overwinteringsgebied voor vis. De hier liggende watergangen waaronder de Roode Wetering en Hertogswetering dienen zo veel mogelijk met elkaar verbonden te worden.

1.3 Gemaal Gewande vormt de sleutel om vismigratie mogelijk te maken voor een veel groter achterliggend gebied

Met het vispasseerbaar maken van het gemaal via de Roode Wetering wordt de basis gelegd voor het verder verbinden van de Maas via Roode Wetering met de stroomgebieden van de Hertogswetering, Hoefgraaf en de Nieuwe Vliet. De verbinding met deze stroomgebieden is de tweede essentiële vervolgstap naar het invullen van de ecologische opgave van het waterschap conform de herijking voor vismigratie. Het resultaat is een vrijwel volledig ontsloten poldergebied waarbij vis vanuit de Maas vrij kan intrekken en vice versa. In bijlage 1 zijn de achterliggende stroomgebieden in relatie tot het gemaal Gewande weergegeven.

KANTTEKENINGEN/RISICO'S

1.1 Realisatie van de vispassage bij Gewande is technisch complex

Het realiseren van de beekmonding is complex vanwege de constructie in de primaire kering, de invloed van getijdewerking en wisselende debieten in de Maas. De (ecologische) werking van de vispassage wordt bepaald door de hydrologische omstandigheden waarin deze moet kunnen functioneren. In de verkenningsfase van het project worden daarom hydrologie maar ook de veiligheid (o.m. afsluitbaarheid) en onderhoudbaarheid van verschillende vismigratie oplossingen nader onderzocht. Op basis hiervan wordt de haalbaarheid van mogelijke oplossingen getoetst en wordt een advies gegeven over het voorkeursalternatief.

1.2 Type oplossing sterk bepalend voor de benodigde financiële investeringsmiddelen

De verwachting is dat de benodigde investeringskosten hoger worden afhankelijk van het type oplossing. Hierbij is grofweg onderscheid te maken is tussen een oplossing door het gemaal en een oplossing door de kering heen. Omdat nog niet in beeld is welk type oplossing technisch mogelijk is, dan wel de voorkeur heeft, beperkt deze aanvraag van middelen zich tot alleen de verkenningsfase.

FINANCIËN/SUBSIDIES/PROJECTENBOEK

In het projectenboek 2023, voor kennisname aangeboden bij het vaststellen van de programmabegroting 2023, is het volgende opgenomen:

PJB-nr.	Projectnaam	Fase	Uitgaven/inkomsten	Totaal	
361	Beekmonding Gewande (vismigratie)	*Voorbereiding en uitvoering*	Uitgaven	€	1.150.000
			Inkomsten	€	-575.000
Opgenomen in Projectenboek 2023			**Totaal BRUTO**	**€**	**1.150.000**
			Totaal NETTO	**€**	**575.000**

Gevraagd krediet/dekking

Voor het verkennen van de mogelijkheden wordt een investeringskrediet van € 200.000 gevraagd. Deze aanvraag is voorzien en doorgerekend in meerjarig kader.
In het meerjarig kader in de begroting wordt rekening gehouden met een toename van de benodigde investeringskosten, op basis van hetgeen benoemd in de paragraaf 1.2 Kanttekeningen/risico's.

Subsidie/bijdrage

Naast de bijdrage van Rijkswaterstaat (partner en deeleigenaar van de opgave) bestaat de verwachting dat de provincie vanuit de Bodem- en waterregeling (MOK) bijdraagt aan dit project in relatie tot Kaderrichtlijn Water (KRW). In de verkenningsfase van het project wordt met de provincie de subsidiemogelijkheden en exacte bijdrage verder gespecificeerd. Het uitgangspunt is een gelijk deel per partner van de netto-kosten, waarbij het waterschap de niet subsidiabele kosten (de interne kosten zoals eigen uren en rentekosten) voor haar rekening neemt.
Voor de planuitwerking en de uitvoering wordt te zijner tijd een separaat voorstel gedaan aan het algemeen bestuur. Hierin worden dan ook de verwachte inkomsten nader geduid.

Effect op de exploitatie

De kapitaallasten worden effectief in het eerste jaar na oplevering van het project en dat is vanaf begrotingsjaar 2027. Naast de kapitaallasten heeft deze investering gevolgen voor de beheer- en onderhoudsbegroting van watersysteembeheer. Deze worden nader in beeld gebracht bij de aanvraag van het investeringskrediet voor de uitvoeringsfase.

De financiële consequentie van dit voorstel en de daarbij behorende kostenraming worden zichtbaar gemaakt in de bijlagen.

BIJDRAGE DUURZAAM WATERSCHAP

Met het vispasseerbaar maken van gemaal Gewande wordt een significante bijdrage geleverd aan de ecologische kwaliteit van het watersysteem.
Afhankelijk van de vorm van aanbesteden en de diverse fases in het project waarbij aanbesteding plaatsvindt zal zowel energieneutraliteit als de bijdrage aan de circulaire economie een rol spelen. Hierbij kan gedacht worden aan ~~oplossingen waarbij de opgewekte energie (deels) kan worden hergebruikt of terug geleverd dan wel~~ het gebruik van duurzame materialen en grondstoffen.

UITVOERING/VERVOLG

Na het vaststellen van het voorbereidingskrediet voor de verkenningsfase door het algemeen bestuur wordt gestart met uitvoeren van de kritische onderzoeken (o.m. hydrologie/waterveiligheid) en het uitvoeren van een brede verkenning naar alternatieve oplossingen. Zodra de kansrijke alternatieven in beeld zijn zal het dagelijks bestuur geadviseerd worden over een voorkeursalternatief. Na vaststelling van het voorkeursalternatief zal het bestuur gevraagd worden om de planuitwerkingsfase in gang te zetten en hiertoe en voorbereidingskrediet beschikbaar te stellen.

COMMUNICATIE/PARTICIPATIE

In de verkenningsfase beperken de activiteiten in relatie tot communicatie zich tot een stakeholderanalyse en het inrichten van een projectenpagina op de website van het waterschap. Afhankelijk van de kansrijke alternatieven zal in overleg met de portefeuillehouder worden besproken wanneer en hoe belanghebbenden hierbij worden betrokken. Voor de planuitwerkingsfase worden communicatie activiteiten bij aanvang van deze fase uitgewerkt in een communicatiekalender.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Kaart watersysteem met opgaven bij Gewande en achterliggend poldersysteem
Bijlage 2a: Financiële paragraaf

Bijlage 2b: Kostenraming

VERSIEDATUM

29 juni 2023

AB-BESLUIT

ONDERWERP:
[Geef kort en bondig het onderwerp weer.]

AGENDAPUNT:

BESLUITNUMMER:

INVESTERINGSBESLUIT:
[Indien van toepassing, hier het nummer dat staat vermeld op de financiële paragraaf weergeven. De financiële paragraaf wordt door financiën opgesteld.]

Het Algemeen Bestuur van waterschap Aa en Maas;
gelezen het voorstel van het Dagelijks Bestuur van [Vul hier de datum van de DB-vergadering in waarop het besluit genomen is om het voorstel aan het AB voor te leggen.] ;
gelet op het bepaalde in de [Benoem de wettelijke grondslag(en) waarop het besluit gebaseerd is, relevante richtlijnen/verordeningen die hierop van toepassing zijn, eventuele ingediende zienswijzen etc.];
gezien het advies van de commissie [Vul hier de commissie(s) in waar het voorstel in besproken wordt.] van [Vul hier de datum van de betreffende commissievergadering in.] ;
overwegende

B E S L U I T :

[Geef hier evt. overwegingen aan die ten grondslag liggen aan het te nemen besluit.]

Aldus vastgesteld door het Algemeen Bestuur in zijn openbare vergadering van [Vul hier de datum in van de AB-vergadering waarop het besluit genomen wordt.],

De secretaris, De dijkgraaf,

Pieter Sennema Mario Jacobs

Waterschap Aa en Maas

Algemeen Bestuur

Dossiernummer	1264
Extern Zaak ID	0654317548
Vertrouwelijk	Nee
Vergaderdatum	14 juli 2023
Agendapunt	9.5
Titel	Waterconservering Boven Aa en Beneden Aa
Organisatieonderdeel	Grondzaken en Vastgoed
Projectenboeknummer en naam	367: Uitvoerprogramma Waterconservering Boven Aa en Beneden Aa
Portefeuillehouder	Peter van Dijk;Ernest de Groot
Digitale toegankelijkheid toegepast	Nee
paraafsecretaris	

Bijlagen
AB-adviesnota
Bijlage 1 Analyse_stuwen_waterconservering
Bijlage 2 Raming IB2023 14 UP Waterconservering
Bijlage 3 Financiële paragraaf IB2023 14 UP Waterconservering

Geagendeerd	**Vergaderdatum**
Commissie Watersysteembeheer	22 juni 2023
Algemeen Bestuur	**14 juli 2023**

Toelichting

AB-nota ter instemming van de start van het project Waterconservering Boven Aa en Beneden Aa, alsmede de investeringskredietaanvraag voor voorbereidende werkzaamheden.

Voorgesteld besluit

Een investeringskrediet beschikbaar te stellen van €400.000,-- voor de voorbereidingsfase van het Uitvoeringsprogramma Waterconservering Boven Aa en Beneden Aa.

Besluit

Conform voorstel.

Zaaknummer: 317548

ADVIESNOTA VOOR HET ALGEMEEN BESTUUR D.D. 14 JULI 2023

VOORSTEL:

Instemmen met het beschikbaar stellen van een investeringskrediet van € 400.000,- voor de voorbereidingsfase van het Uitvoeringsprogramma Waterconservering Boven Aa en Beneden Aa.

PROBLEEMSTELLING

Als gevolg van de klimaatverandering hebben we te maken met steeds grotere extremen, zowel voor situaties met heel veel neerslag (en wateroverlast) als lange periodes van droogte. In het WBP 2022-2027 is opgenomen dat het waterschap extra water wil conserveren om de balans tussen aanvulling en onttrekking van grondwater te verbeteren en de gemiddelde grondwaterstand te verhogen.

Op dit moment is er nog geen volledige opgave van maatregelen gedefinieerd om tot bovenstaande doel te komen. Vooruitlopend op het uitwerken van deze opgave wordt in dit project ingezet op het uitvoeren van 'no-regret' maatregelen. Deze maatregelen zijn relatief eenvoudig te implementeren en dragen bij aan bovengenoemde doelstelling.

Binnen het project ligt de focus op het conserveren van extra water binnen A-watergangen. Tijdens de voorverkenning zijn er 68 potentiële stuwlocaties aangedragen door de districten (10 in Beneden Aa en 58 in Boven Aa) op basis van lokale kennis en ervaring. Deze locaties zijn vervolgens hydrologisch getoetst om de positieve en negatieve effecten inzichtelijk te maken. Op basis van deze toets zijn er 42 kansrijke locaties overgebleven waar effectief water kan worden vastgehouden. Op 34 locaties is een stuw geadviseerd en op 8 locaties is het advies om de waterloop de verondiepen. In bijlage 1 is de technische analyse opgenomen over de uitkomst van het vooronderzoek. Deze is op 21 maart 2023 ook besproken in het DB/DT.

De kredietaanvraag betreft de 42 locaties. Onderdeel van de werkzaamheden zijn een nader uitgebreide hydrologische analyse, een pilot met drie rijplaatstuwen en het uitwerken in een voorlopig ontwerp en een definitief ontwerp per maatregel.

BEOOGD EFFECT

Het opleveren van een gedragen ontwerp voor 34 nieuwe stuwen en 8 verondiepte waterlopen om meer water te kunnen vasthouden in de A-watergangen van het District Boven Aa en het district Beneden Aa.

ARGUMENTEN

1. *Het project waterconservering draagt bij aan de doelen gesteld in het WBP.*
Door het uitvoeren van het project wordt meer water vastgehouden in met name bovenstroomse lopen en wordt drainerende werking van sloten beperkt. Zo dragen we bij aan het verhogen van de regionale grondwaterstanden.

2. *Het vasthouden van extra water in A-watergangen is een maatregel die binnen het huidige beleid en binnen de huidige grondpositie van het waterschap uitgevoerd kan worden*
In de Nota Peilbeheer is vastgelegd dat het maximale streefpeil in een A-waterloop 40 cm beneden het meest kritische maaiveld van een stuwvlak ligt. Bij het creëren van nieuwe stuwvakken of het verondiepen van waterlopen wordt dit beleid toegepast. Hierdoor kunnen nieuwe stuwvakken gemaakt worden die tot een hoger streefpeil leiden. Dit draagt direct bij aan hogere grondwaterstanden in de omgeving.
Het verondiepen van watergangen en het bouwen van stuwen kan binnen de huidige grondpositie van het waterschap.

KANTTEKENINGEN/RISICO'S

1.1. *Door het verhogen van steefpeilen in A-waterlopen kan er een verhoogd risico zijn op inundatie bij extreme neerslag.*
Tijdens de voorverkenning zijn de locaties getoetst om te onderzoeken of er een verhoogd risico op inundatie is. De locaties waar het risico op inundatie groter was dan het beoogde voordeel van de maatregel zijn in de voorverkenning al afgevallen.
Bij de overige locaties wordt binnen het project een aanvullende hydrologische analyse uitgevoerd. Wanneer het risico op inundatie verhoogd is, wordt onderzocht of het risico geminimaliseerd of weggenomen kan worden door het plaatsen van een automatische stuw. Wanneer dit niet mogelijk is, is de keuze aan het bestuur om de maatregel op deze locatie niet uit te voeren of het verhoogde risico te accepteren.

FINANCIËN/SUBSIDIES/PROJECTENBOEK

In het projectenboek 2023, voor kennisname aangeboden bij het vaststellen van de programmabegroting 2023, is het volgende opgenomen:

PJB-nr.	Projectnaam	Fase	Uitgaven/inkomsten	Totaal	
367	Uitvoeringsprogramma waterconservering	*Voorbereiding en uitvoering*	Uitgaven	€	5.000.000
			Inkomsten	€	-2.500.000
Opgenomen in Projectenboek 2023			**Totaal BRUTO**	**€**	**5.000.000**
			Totaal NETTO	**€**	**2.500.000**

Gevraagd krediet/dekking
Om de voorbereidingsactiviteiten te bekostigen wordt gevraagd om een investeringskrediet van € 400.000 ter beschikking te stellen. Hierin is rekening gehouden met de vereiste conditionerende onderzoeken, het opstellen van voorlopige en definitieve ontwerpen per maatregel, het doorlopen van het participatieproces (zie Communicatie/Participatie), het opstellen van bestekken en aanbestedingsstukken en de interne kosten. Ook is rekening gehouden met de kosten (€ 15.000) voortvloeiend uit de pilot (toepassen van rijplaatstuwen op drie kansrijke locaties) die de komende zomer wordt toegepast.
Deze aanvraag is voorzien en doorgerekend in meerjarig kader.

Subsidie/bijdrage
Vanuit de provinciale subsidieregeling Deltaplan Hoge Zandgronden is 50% van de projectkosten subsidiabel (zowel de voorbereidings- als ook de uitvoeringskosten, maar exclusief de interne kosten).

Effect op de exploitatie
De kapitaallasten worden effectief vanaf begrotingsjaar 2024. Naast de kapitaallasten nemen de jaarlijkse exploitatielasten voor beheer- en onderhoud toe binnen watersysteembeheer. Dit wordt nader in beeld gebracht bij de separate aanvraag van middelen voor de uitvoeringsfase.

De financiële consequentie van dit voorstel en de daarbij behorende kostenraming worden zichtbaar gemaakt in bijlagen 2 en 3.

BIJDRAGE DUURZAAM WATERSCHAP

Dit project draagt direct bij aan de in het WBP genoemde doelstelling om te komen tot een Klimaat robuust watersysteem. Daarnaast draagt het bij aan de doelstellingen vanuit het grondwaterconvenant.

UITVOERING/VERVOLG

Na beschikbaarstelling van het voorbereidingsbudget door het AB zullen in 2023 de benodigde conditionerende onderzoeken uitgevoerd worden, waaronder een aanvullende hydrologische analyse. Op basis hiervan wordt een maatregelpakket opgesteld.
In het najaar van 2023 wordt het participatieproces gestart om te komen tot draagvlak in de omgeving.
In het eerste kwartaal van 2024 worden de resultaten van het participatieproces (waar mogelijk) verwerkt in het Definitief Ontwerp. Dit zal vervolgens de basis zijn voor een nieuwe aanvraag voor uitvoeringskrediet in 2024.

COMMUNICATIE/PARTICIPATIE

Na het opstellen van een maatregelenpakket met bijbehorende hydrologische effecten analyse zullen de direct aanwonenden van het invloedgebied van de voorgenomen maatregel worden betrokken. Door middel van brief en/of keukentafelgesprekken en/of inloopavonden zal per rayon het maatregelpakket besproken worden met de omgeving.
Er is binnen het participatieproces ruimte om mee te denken over de exacte locatie van de maatregelen. Daarnaast is er in dit proces ruimte voor aanvullende ideeën en initiatieven vanuit de omgeving om ook buiten de A-waterlopen waterbergende voorzieningen te faciliteren. Hierbij kan gedacht worden aan het verondiepen van particuliere waterlopen of het plaatsen van stuwen. Indien er kansrijke initiatieven worden aangedragen worden deze separaat beoordeeld om te bepalen hoe het waterschap hierin kan faciliteren.

Het project wordt tevens algemeen onder de aandacht gebracht via de website en sociale media van Aa en Maas.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Analyse stuwen Waterconservering.
Bijlage 2: Raming IB2023 14 UP Waterconservering
Bijlage 3: FP IB2023 14 UP Waterconservering

VERSIEDATUM

6 juni 2023

AB-BESLUIT

ONDERWERP:
Nieuwe maatregelen ten behoeve van waterconservering in Boven Aa en Beneden Aa.

AGENDAPUNT:

BESLUITNUMMER:
INVESTERINGSBESLUIT:

Het Algemeen Bestuur van waterschap Aa en Maas;

gelezen het voorstel van het Dagelijks Bestuur van 6 juni;

gelet op het bepaalde in de Waterschapswet en de Algemene wet bestuursrecht;

gezien het advies van de commissie Watersysteembeheer van 22 juni 2023;

BESLUIT:
Instemmen met het beschikbaar stellen van een investeringskrediet van € 400.000,- voor de voorbereidingsfase van het Uitvoeringsprogramma Waterconservering Boven Aa en Beneden Aa.

Aldus vastgesteld door het Algemeen Bestuur in zijn openbare vergadering van 14 juli 2023,

De secretaris, De dijkgraaf,

Pieter Sennema Mario Jacobs

Analyse stuwen waterconservering

Datum rapportage	12-12-2022
Auteurs	Johan Boleij (ws Aa en Maas)
Collegiale toets	Emmy Zwier (ws Aa en Maas) Hilke van den Elsen (ws Aa en Maas)
Datum toets	05-12-2022

Inleiding

De collega's uit Boven Aa hebben een voorstel gedaan voor mogelijke nieuwe stuwlocaties ten behoeve van waterconservering. Deze kansrijke locaties kwamen naar voren uit praktijkervaring, bijvoorbeeld als de beheerder een grote drooglegging opmerkte. Op de meer dan 60 voorstellen is een overkoepelende analyse uitgevoerd om te bepalen hoe effectief de locaties zijn. Deze notitie beschrijft de aanpak, uitgangspunten en resultaten van deze analyse.

Methode en uitgangspunten

Per beoogde stuwlocatie is aan de hand van een GIS-analyse informatie verzameld over:

- Het huidige kritieke (laagste) maaiveld in het stuwpand;
- Het huidige peil in de waterloop;
- Het kritieke maaiveld in het stuwpand van de nieuwe stuw;
- Maximale peil nieuwe stuw op basis van 40 cm minus kritieke maaiveld;
- Het verschil tussen het huidige en nieuwe peil;
- De lengte van het stuwpand in de A-waterlopen
- Het invloedsgebied van het nieuwe stuwpand, een inschatting op afstromend oppervlak o.b.v afwateringseenheden en B-watergangen
- Gevoeligheid op overlast;
- Aanwezigheid van een overstort bovenstrooms;
- Kans op droogval van de waterloop;
- Alternatieve maatregelen waterconservering.

Om een beoordeling te maken van het resultaat van deze GIS-analyse is het nodig dit te vertalen van informatie naar een kwalificatie. De gehanteerde regels zijn weergegeven in onderstaande tabel. De score loopt van 1 (geen tot lage potentie) tot 5 (hoge potentie). Door ieder onderdeel te scoren wordt inzichtelijk hoe zinvol stuwlocaties zijn ten opzichte van elkaar.

Score	Peilopzet t.o.v. huidig [cm]	Stuwpand [m]	Invloedsgebied [ha]	Droogval	Overlast	Overstort	Mogelijkheid tot dempen	KRW-lichaam
5	> 100	> 1000	> 100	Geen	Geen	Geen	Ja	Nee
4	50 tot 100	500 tot 1000	50 tot 100	Bij extreme droogte *(vanaf augustus)*	#	#	#	#
3	25 tot 50	200 tot 500	25 tot 50	Valt droog *(vanaf juni)*	Bij boven normatieve situatie (>T=100)	#	#	#
2	10 tot 25	50 tot 200	10 tot 25	Valt snel droog *(vanaf april)*	#	#	#	#
1	<10	< 50	< 10	Jaarrond droog	Bij normatieve situatie (<T=100)	1 of meer	Nee	Ja

Per stuwlocatie is op basis van de scores een positief of negatieve eindbeoordeling gegeven. De eindbeoordeling is gemaakt op basis van de criteria weergegeven in onderstaande tabel.

- De mate van **peilverhoging** en het **invloedsgebied** is hierbij leidend in de effectiviteit van de stuw ten behoeve van waterconservering;
- Locaties in **KRW-lichamen** krijgen een negatieve score omdat het tegengaan van verstuwing in deze wateren een opgave is;
- **Droogval** is ook relevant: wanneer een waterloop snel droog valt heeft de stuw alleen een functie om piekafvoeren in de zomer deels vast te houden. De hoeveelheid water dat daarmee de bodemsystemen aanvult is relatief beperkt. Voor droogval is dus een lagere eindscore gegeven omdat de effectiviteit lager is, maar indien overige punten positief scoren heeft een dergelijke stuw wel meerwaarde.
- Een locatie **gevoelig voor overlast** of met een **overstortlocatie** in de waterloop geeft mogelijk extra risico's, maar deze kunnen door gebruik van een automatische stuw waarschijnlijk gemitigeerd worden. Gevoeligheid voor overlast of de aanwezigheid van een overstort hebben dus geen invloed op de beoordeling.
- Wanneer er mogelijkheden zijn tot **dempen of verondiepen** is ongeacht de overige onderdelen een positieve advies gegeven;
- Op enkele locaties zijn **meerdere ontwikkelingen** gaande. Er is locatie specifiek de afweging gemaakt om de stuw op dit moment voorlopig wel (positief) of niet (negatief) mee te nemen.

Uiteindelijk komt uit de analyse de volgende indeling.

Beoordeling	Eindscore	Beschrijving	Type stuw	Aantal
Positief	5	Positieve score (>=3) op alle onderdelen of mogelijkheden tot dempen	Handmatig (of automatisch)	30 (waarvan 8 verondiepen / dempen)
Positief	4	Positieve score (>=3) op alle onderdelen m.u.v. overlast of overstort	Automatisch	8
Positief	3	Positieve score (>=3) op alle onderdelen m.u.v. droogval	Handmatig (of automatisch)	4
Negatief	2	Negatieve score (=2) op onderdeel invloedsgebied	N.v.t.	11
Negatief	1	Negatieve score (<=2) op een of meerdere onderdelen peilopzet, stuwpand, invloedsgebied en KRW	N.v.t.	16

Eindlijst stuwlocaties waterconservering

In de bijlage is de beoordeling per stuw in tabelvorm en op kaart weergegeven. Deze lijst is opgesteld op basis van een GIS-analyse, hydrologische kennis van het systeem en kennis vanuit het district. De meerwaarde van de stuwlocaties ten opzichte van elkaar is daarmee in beeld gebracht. Stuwen met lage scores hebben in de meeste gevallen wel een positieve uitwerking maar naar verwachting te beperkt.

Voor het vervolg is het van belang om inzichtelijk te maken of en in welke mate deze stuwen invloed hebben op wateroverlastrisico's (NBW-normen) en in welke mate de peilopzet de grondwaterstanden ruimtelijk gaat verhogen. Omdat dergelijke berekeningen gewenst zijn wordt geadviseerd deze in een eerdere fase van het project uit te voeren voor alle stuwen (ook negatief advies) om daarmee de bevindingen uit deze analyse te valideren.

Waterschap
Aa en Maas

Bijlage – beoordeling in tabelvorm

Stuw-locatie	Vrij verval / gestuwd	Categorie	Peilverhoging	Lengte A-waterloop	Afwaterings-gebied	Droogval	Overstort	Overlast	KRW	Tegenstrijdige ontwikkeling	Dempen
201_01	Vrij afwaterend	5,0	5	5	3	5	5	5			
251_09	Gestuwd	5,0	4	4	3	3	5	5			
287_03	Gestuwd	5,0	4	5	3	4	5	5			
251_03	Vrij afwaterend	5,0	4	3	3	3	5	5			
251_11	Vrij afwaterend	5,0	5	3	3	3	5	5			
292_01	Vrij afwaterend	5,0	4	5	5	3	5	5		ja	
261_05	Vrij afwaterend	5,0	3	5	3	3	5	5			
204_01	Vrij afwaterend	5,0	3	5	4	3	5	5			
201_06	Gestuwd	5,0	3	5	5	5	5	5			
275_01	Vrij afwaterend	5,0	4	4	5	5	5	5			
251_10	Vrij afwaterend	5,0	4	4	4	3	5	5			
211_07	Vrij afwaterend	5,0	3	4	4	3	5	5			
261_11	Vrij afwaterend	5,0	4	4	3	3	5	3			ja
251_02_1	Gestuwd	5,0	3	5	4	4	5	3			
234_08	Gestuwd	5,0	4	4	3	4	5	3			
251_05	Vrij afwaterend	5,0	5	5	3	4	1	5			
114_01	Vrij afwaterend	5,0	4	5	3	3	5	5			
287_02	Gestuwd	5,0	4	4	3	5	5	3			
234_10	Vrij afwaterend	5,0	3	3	3	3	5	1			
275_02_1	Gestuwd	5,0	3	5	5	3	5	5			
234_15	Vrij afwaterend	5,0	3	5	3	5	5	3			
261_01	Vrij afwaterend	5,0	3	4	3	3	5	3			
251_07	Gestuwd	5,0	3	3	5	2	5	5			ja

Waterschap Aa en Maas

Stuw-locatie	Vrij verval / gestuwd	Categorie	Peilverhoging	Lengte A-waterloop	Afwaterings-gebied	Droogval	Overstort	Overlast	KRW	Tegenstrijdige ontwikkeling	Dempen
261_07	Gestuwd	5,0	3	3	3	2	5	5			ja
201_02_1	Vrij afwaterend	4,0	3	4	3	3	1	3			
251_08	Gestuwd	4,0	4	4	3	3	1	5			
201_05	Vrij afwaterend	4,0	4	5	3	5	1	1			
261_14	Vrij afwaterend	4,0	4	5	4	4	1	1			
234_12	Gestuwd	4,0	4	4	3	3	5	1			
234_14	Vrij afwaterend	4,0	3	5	4	3	1	5			
234_11	Vrij afwaterend	4,0	3	5	4	3	5	1			
234_09	Gestuwd	4,0	4	4	3	4	1	3			
261_13	Vrij afwaterend	3,0	5	4	3	2	5	5			
280_02_1	Vrij afwaterend	3,0	4	5	4	2	5	3			
261_10	Gestuwd	3,0	3	5	3	2	5	5			
280_01_1	Vrij afwaterend	3,0	4	3	3	2	1	1			
201_03	Vrij afwaterend	2,0	4	4	2	3	5	5			
253_04	Vrij afwaterend	2,0	4	3	2	4	5	5			
211_06	Vrij afwaterend	2,0	4	3	2	4	1	5			
201_02	Vrij afwaterend	2,0	3	3	2	3	1	5			
234_04	Gestuwd	2,0	3	4	2	4	5	3			
253_03	Vrij afwaterend	2,0	4	3	2	5	5	5			
261_03	Vrij afwaterend	2,0	4	3	2	3	5	5			
234END	0	2,0	4	3	2	2	5	5			
234_16	Gestuwd	2,0	2	3	2	4	5	5			
234_07	Gestuwd	2,0	2	3	2	5	5	5			
261_02	Vrij afwaterend	2,0	-95	4	2	5	5	5			
292_03	Gestuwd	2,0	-95	4	2	5	5	5			

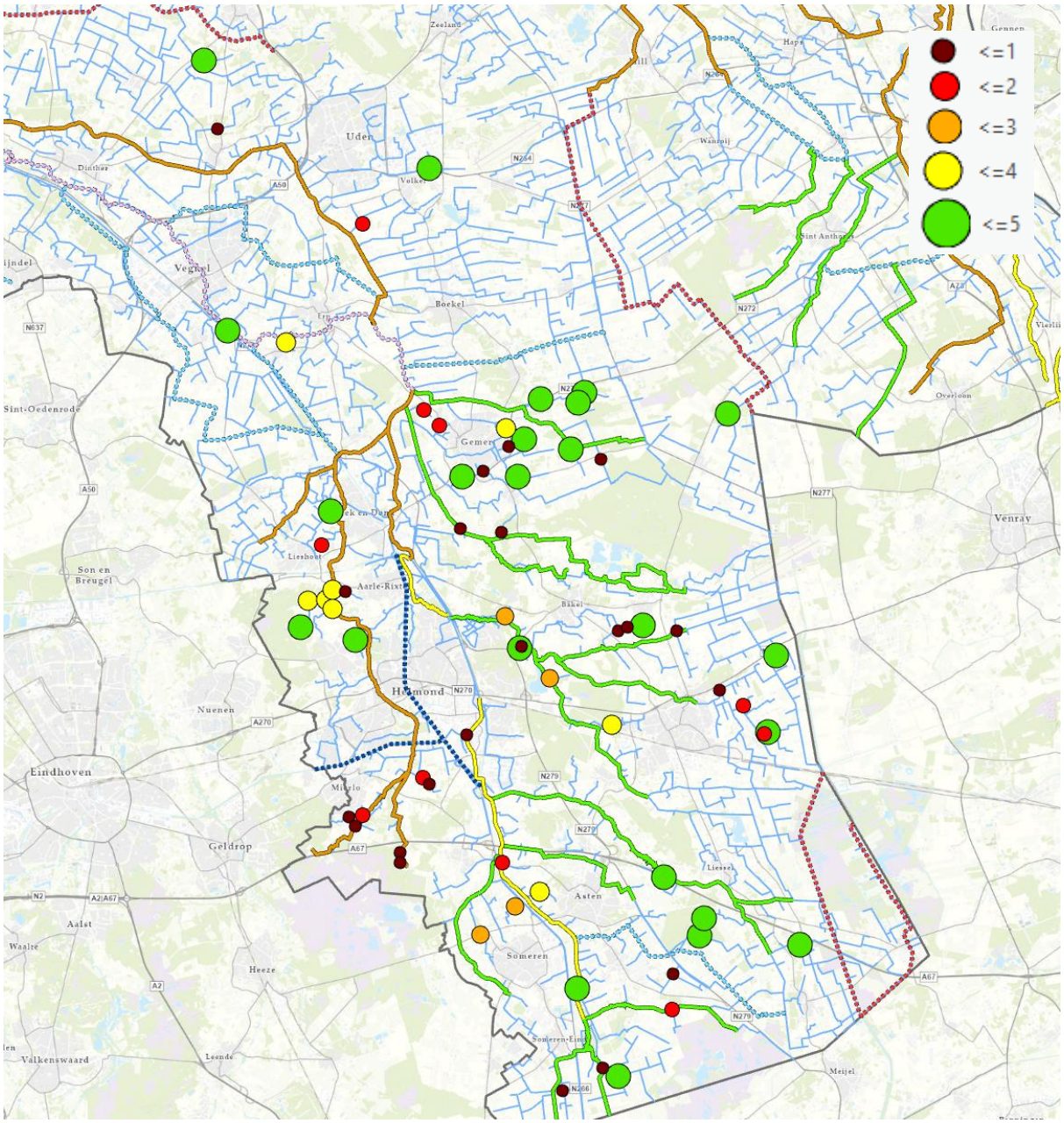
Waterschap Aa en Maas

Stuw-locatie	Vrij verval / gestuwd	Categorie	Peilverhoging	Lengte A-waterloop	Afwaterings-gebied	Droogval	Overstort	Overlast	KRW	Tegenstrijdige ontwikkeling	Dempen
234_03_1	Gestuwd	1,0	3	5	3	4	5	3	ja		
201_04	Gestuwd	1,0	4	5	4	5	5	3		ja	ja
251_04	Vrij afwaterend	1,0	4	3	1	4	1	5			
234_06	Gestuwd	1,0	4	3	1	2	5	5			
234_02	Vrij afwaterend	1,0	3	4	2	2	5	3	ja		
234_01	Vrij afwaterend	1,0	3	3	1	2	5	3	ja		
253_02	Gestuwd	1,0	4	2	1	5	5	5	ja		
261_12	Gestuwd	1,0	4	2	1	3	5	3			
261_06	Vrij afwaterend	1,0	3	3	1	5	5	5			
294_01	Gestuwd	1,0	2	5	1	4	5	1			
234_05	Vrij afwaterend	1,0	2	5	3	4	5	3			
234_13	Vrij afwaterend	1,0	2	4	4	3	1	5			
251_01	Gestuwd	1,0	2	4	1	4	5	5			
292_02	Gestuwd	1,0	2	4	3	3	5	5		ja	
261_08	Gestuwd	1,0	2	2	3	3	5	5			
287_01	Gestuwd	1,0	-95	5	5	5	5	3			
261_04	Gestuwd	1,0	-95	5	4	5	5	3			
211_01	Gestuwd	1,0	-95	5	4	4	5	3			
261_09	Gestuwd	1,0	-95	5	3	3	5	5			
251_06	Gestuwd	1,0	-95	3	1	4	5	5			
253_01	Vrij afwaterend	1,0	-95	2	1	3	5	3			

Waterschap
Aa en Maas

Waterschap
Aa en Maas

Bijlage – beoordeling op kaart



BIJLAGE *6-6-2023*

Uitvoeringsprogramma waterconservering Boven Aa

Bedragen inclusief BTW	**IB 2023-14**	*TOTAAL*
Kostenraming:		
Uitbesteding advies-/onderzoekskosten*	€ 300.000	€ 300.000
Interne uren G&I	€ 30.000	€ 30.000
Interne uren O&M	€ 10.000	€ 10.000
PR en communicatie	€ 16.000	€ 16.000
Interne rente	€ 4.000	€ 4.000
Onvoorzien	€ 40.000	€ 40.000
		€ -
Totaal kosten	**€ 400.000**	**€ 400.000**
Subsidie DHZ-regeling	€ -200.000	€ -200.000
TOTAAL KREDIETAANVRAAG	**€ 400.000**	**€ 400.000**
NETTO-BIJDRAGE	€ 200.000	€ 200.000

* In de voorbereiding is een pilot opgenomen (plaatsen van 3 stuks rijplaatstuwen).
De verwachte kosten hiervan bedragen : € 15.000

Printdatum: 17-5-2023

INVESTERING

IB-nummer	14 / 2023

FINANCIELE PARAGRAAF

Waterschap Aa en Maas

Datum DB:	6-6-2023
Datum AB:	14-7-2023

Algemeen

Sector/staf	Watersysteembeheer
(Staf)afdeling	Grondzaken en Inrichting
Naam Budgethouder/projectleider	Waard, S. de
Naam investering	**Uitvoeringsprogramma waterconservering Boven Aa**
Soort investering	**C**

Financieel		Krediet uitgaven	Krediet inkomsten	NETTO
Gevraagd krediet		€ 400.000	€ -200.000	€ 200.000
Projectenboek 2023	PJBnr. 367	€ 5.000.000	€ -2.500.000	€ 2.500.000

Verdeling krediet	Krediet uitgaven	Krediet inkomsten	NETTO
Grond	€ -	€ -	€ -
Mechanisch/electr.	€ -	€ -	€ -
Bouwkundige werken/primaire kering	€ -	€ -	€ -
Waterlopen en eenvoudige watersysteemkunstwerken	€ 400.000	€ -200.000	€ 200.000
Totaal	**€ 400.000**	**€ -200.000**	**€ 200.000**

Kapitaallasten eerste jaar:	2024	Lasten over het 1e volledig jaar berekend!
Rente %	1,82%	

Verdeling activa	Afschr.termijn	Afschrijving	Rente	Totaal kapitaallast.
Grond	40	€ -	€ -	€ -
Mechanisch/electr.	15	€ -	€ -	€ -
Bouwkundige werken/primaire kering	30	€ -	€ -	€ -
Waterlopen en eenvoudige watersysteemkunstwerken	40	€ 5.000	€ 3.640	€ 8.640
Totaal		€ 5.000	€ 3.640	€ 8.640
Toename overige jaarlijkse exploitatielasten (standaard is 1,25% van gevraagd krediet)				€ -
Afname jaarlijkse exploitatielasten				€ -
Totale lasten				€ 8.640

Verdeling totale lasten over de taken	
Watersysteembeheer	100,0%
Zuiveringsbeheer	0,0%

Kostentoedeling: Watersysteembeheer			eenheden	
Ingezetenen	29,0%	€ 2.505,60	321.600	€ 0,01
Gebouwd	58,6%	€ 5.063,04	142.067.000.000	0,00000%
Ongebouwd	12,2%	€ 1.054,08	101.050	€ 0,01
Natuurterreinen	0,2%	€ 17,28	25.300	€ 0,00

Kostentoedeling: Zuiveringsbeheer			eenheden	
Per vervuilingseenheid (v.e.)		€ -	1.232.700	€ -
Totaal Generaal		**€ 8.640,00**		

Overige gegevens

Projectnummer		Uitvoeringsprogramma waterconservering Boven Aa
Programma	100%	Voldoende water en omgaan met weersextremen
Beleidsveld	62100000	Inrichting en onderhoud watersystemen
Werkplanproductnummer	62141001	Bouw/verwerving kunstwerken actief watersysteembeheer

Waterschap Aa en Maas

Algemeen Bestuur

Dossiernummer	1288
Extern Zaak ID	0654324758
Vertrouwelijk	Nee
Vergaderdatum	14 juli 2023
Agendapunt	9.6
Titel	Aanvullende zuiveringsstap rwzi Vinkel
Organisatieonderdeel	Advies Zuiveren
Projectenboeknummer en naam	
Portefeuillehouder	Suzanne de Zoeten
Digitale toegankelijkheid toegepast paraafsecretaris	Ja

Bijlagen
AB-adviesnota.docx
Bijlage 1 Intro AB leden 14 april 2023 def.pdf
Bijlage 2 Resultaten Pilot PAK + Doek rwzi Vinkel_definitief.pdf
Bijlage 3 Financiële paragraaf Effluentverbetering rwzi Vinkel.pdf

Geagendeerd	**Vergaderdatum**
Commissie Emissiebeheer	22 juni 2023
Algemeen Bestuur	**14 juli 2023**

Voorgesteld besluit

Een investeringskrediet beschikbaar te stellen van € 9.200.000-- om op rwzi Vinkel een aanvullende zuiveringsstap te realiseren voor de effluentkwaliteitsverbetering van fosfor en medicijnresten.

Besluit

Conform voorstel.

ADVIESNOTA VOOR HET ALGEMEEN BESTUUR D.D. 14 JULI 2023

VOORSTEL:

1. Een investeringskrediet van € 9.200.000 beschikbaar te stellen om op rwzi Vinkel een aanvullende zuiveringsstap te realiseren voor de effluentkwaliteitsverbetering van fosfor en medicijnresten.

PROBLEEMSTELLING

Het transporteren en zuiveren van afvalwater is een belangrijke activiteit om tot een gezond en natuurlijk watersysteem te komen. Door de effluentlozingen vanuit onze rioolwaterzuiveringen (rwzi's) hebben we een grote invloed op de oppervlaktewaterkwaliteit. Onze zuiveringsprestaties zijn goed maar moeten nog beter om bij te dragen aan het realiseren van de doelstellingen zoals opgenomen in de Kaderrichtlijn Water (KRW). Hoe het waterschap hier de komende periode invulling aan geeft is uitgewerkt in het Waterbeheerplan 2022-2027. De in 2017 opgestelde Afvalwaterstrategie heeft als basis gediend voor dit WBP.
In het introductieprogramma, thema zuiveren, aan het nieuwe Algemeen Bestuur zijn het WBP en de Afvalwaterstrategie toegelicht (voor de presentatie zie bijlage 1).

In het WBP 2022-2027 zijn ten aanzien van de effluentkwaliteit de volgende doelen opgenomen:

- We blijven voldoen aan de wet- en regelgeving voor het transporteren en zuiveren van afvalwater;
- We nemen maatregelen om in 2027 te voldoen aan de (vracht) reductie-opgave van nutriënten als bijdrage aan het realiseren van de KRW-doelen van het oppervlaktewater. Waar de reductie-opgave dicht bij de KRW-norm ligt, streven we ernaar dat de effluentkwaliteit van de rwzi, door het treffen van vergaande maatregelen, gelijk is aan de KRW-norm voor het oppervlaktewater;
- We realiseren op drie rwzi's een aanvullende zuivering voor de verwijdering van medicijnresten en opkomende stoffen. De rwzi's Dinther, Oijen en Vinkel worden genoemd als locaties voor het realiseren van een verwijderingstap voor medicijnen. Op de rwzi Oijen is deze zuiveringstap al in bedrijf en op de rwzi Dinther wordt deze gerealiseerd (eind 2024 gereed). Het besluit over de derde locatie zou genomen worden op basis van de evaluatie van de uitgevoerde pilot op de rwzi Vinkel.

Om voor de rwzi Vinkel aan de doelstellingen voor nutriënten te voldoen moet de concentratie aan fosfor in het effluent verder verlaagd worden. Dit vereist een aanvullende zuiveringstap. In de periode 2021-2022 is een innovatieve techniek getest (zijnde PAK + doekfilter) op rwzi Vinkel waarmee zowel fosfor als medicijnen verwijderd kunnen worden. De pilot is succesvol afgerond. De concentratie aan fosfor kan nagenoeg gereduceerd worden tot de KRW-norm voor oppervlaktewater en medicijnresten worden in voldoende mate verwijderd. Vandaar dat in de AB-vergadering van 10 juni 2022 het besluit is genomen om op Vinkel een PAK + doekfilter te realiseren en hier een voorbereidingskrediet voor beschikbaar te stellen. Met dit

voorbereidingskrediet is een kostenraming, een schetsontwerp en een programma van eisen opgesteld. Het programma van eisen is een vervolg op het schetsontwerp en geeft een beeld van de te realiseren installaties. De uitwerking is nu zover gevorderd dat de aanbesteding en realisatie gestart kan worden.

BEOOGD EFFECT

Het beschikbaar stellen van de benodigde middelen voor het realiseren van de aanvullende gecombineerde zuiveringstappen op rwzi Vinkel voor de vergaande verwijdering van fosfor en medicijnresten. Hiermee wordt beoogd uiterlijk 2027 de effluentkwaliteit te verbeteren en bij te dragen aan het realiseren van de KRW-doelen van het ontvangende oppervlaktewater.

ARGUMENTEN

1.1 Een succesvolle pilot met deze gecombineerde techniek is uitgevoerd

In Nederland is nog geen gecombineerde zuiveringsstap (PAK + doekfilter) voor zowel fosfor als medicijnresten operationeel. Vandaar dat we deze technologie in een pilot getest hebben op rwzi Vinkel. Dit gaf positieve resultaten. Deze resultaten zijn gepresenteerd in de Commissie Emissiebeheer van 19 mei 2021 (zie bijlage 2).

1.2 Een aanvullende zuiveringstap is nodig om invulling te geven aan de opgave vanuit de KRW

Op de rwzi Vinkel ligt voor de KRW een opgave om de concentratie aan fosfor in het effluent te verlagen. Hiervoor is een aanvullende zuiveringstap nodig. De KRW-reductieopgave voor de rwzi Vinkel ligt dicht bij de KRW-norm vandaar dat gestreefd wordt naar een effluentkwaliteit die gelijk is aan de KRW-norm voor dat oppervlaktewater. Uit de pilot is gebleken dat dit met de gekozen techniek mogelijk is.

1.3 Met de voorgestelde gecombineerde zuiveringstap vangen we twee vliegen in een klap

Door de keuze voor een gecombineerde techniek wordt zowel fosfor als medicijnen verwijderd. Hiermee geven we niet alleen invulling aan de opgave vanuit de KRW maar ook meteen invulling aan de bestuurlijke ambitie om op drie rwzi's medicijnen uit het effluent te verwijderen. Maatregelen voortvloeiend uit de KRW moeten voor 2027 getroffen zijn.

1.4 Met het uitvoeringskrediet kan de aanvullende zuiveringsstap gerealiseerd worden.

Met het door het AB beschikbaar gestelde voorbereidingskrediet is de voorgestelde aanvullende zuiveringsstap technisch uitgewerkt, zijn de eisen opgesteld en is een kostenraming is gemaakt. Resultaat van deze uitwerking is het in dit bestuursvoorstel aangevraagde krediet.

KANTTEKENINGEN/RISICO'S

1.1 Geopolitieke ontwikkelingen zijn van invloed op de markt

Door een tekort aan grondstoffen, tekort aan personeel en de hoge prijzen van ruwe olie is de productie en levering van bepaalde producten vertraagd en soms tijdelijk tot stilstand gekomen. Hoewel de markt zich enigszins aan het herstellen is zijn de negatieve effecten nog steeds merkbaar. De kans bestaat dat we ondanks het herstel in de markt nog geconfronteerd worden

met prijsstijgingen. Op basis van de gemaakte kostenraming is de verwachting dat het aangevraagde krediet toereikend is.

FINANCIËN/SUBSIDIES/PROJECTENBOEK

Subsidie

Het project komt zeer waarschijnlijk in aanmerking voor een financiële bijdrage van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Naar verwachting zal deze bijdrage € 965.000 zijn. In de eerste tranche van deze regeling hebben we subsidie voor de medicijnrestverwijderingstap op de rwzi Dinther verkregen. Inschrijving voor de tweede tranche van deze regeling start in 2024 en sluit eind 2027. De randvoorwaarden voor deze regeling zijn nog niet definitief maar de verwachting is dat deze niet veel zullen afwijken van de eerder gestelde randvoorwaarden. Dat zou o.a. betekenen dat de installatie uiterlijk eind 2027 in bedrijf moet zijn en dat deze 10 jaar in bedrijf moet blijven.

Financiën/projectenboek

In het Projectboek 2023, vastgesteld bij de Programmabegroting 2023, is het volgende project opgenomen:

PJB-nr.	Projectnaam			Totaal
320	**Effluentverbetering rwzi's: rwzi Vinkel**	Uitgaven	€	11.000.000
		Inkomsten	€	-
	Opgenomen in projectenboek 2023		**€**	**11.000.000**

Investeringskrediet	**€ 9.200.000**

Gevraagd krediet:

Het benodigde krediet voor het realiseren van een gecombineerde verwijderingsstap voor fosfor en medicijnresten op rwzi Vinkel bedraagt € 9.200.000.

Dekking/verklaring afwijkingen:

Voor dit project is eerder (IB2022-12, AB 10 juni 2022) voor € 1.000.000 voorbereidingskrediet verstrekt. In het Projectenboek 2023 behorende bij de Begroting 2023 is voor de voorbereiding van de gecombineerde verwijdering van fosfor en bedraagt € 9.200.000. In totaal is dan € 10.200.000 krediet aangevraagd wat past binnen het projectenboek.
Tegenover deze uitgaven staan begrote inkomsten uit een bijdrage van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat van naar verwachting € 965.000.

Effecten investeringsvolume:

De dekking van het aangevraagde investeringsvolume vindt plaats binnen het in meerjarig kader doorgerekende investeringsvolume.

Effect op exploitatie:

Naast de kapitaalslasten nemen de jaarlijkse exploitatielasten toe. Deze passen binnen de in meerjarig kader doorgerekende gevolgen voor exploitatie van het totale uitvoeringsprogramma voor effluentverbetering op de rwzi's. De kapitaallasten en exploitatielasten spelen vanaf 2025. De financiële consequenties van dit voorstel zijn zichtbaar in bijgaande financiële paragraaf (bijlage 3).

BIJDRAGE DUURZAAM WATERSCHAP

Door het lozen van schoner effluent wordt bijgedragen aan een duurzamere leefomgeving door het verbeteren van de waterkwaliteit van het ontvangende oppervlaktewater (de Grote Wetering). De ecotoxicologische risico's van het geloosde water voor het ontvangende oppervlaktewater worden dan ook substantieel verminderd.

In het ontwerp is ervoor gekozen om naast de noodzakelijk eisen de ambities circulair en modulair bouwen zoveel als mogelijk in te brengen.
Een van de consequenties van de aanvullende zuiveringsstap van een rwzi t.a.v. de verwijdering van nutriënten en medicijnresten is een verwachte toename van het energieverbruik en hulpstoffen. Concreet neemt het energieverbruik op rwzi Vinkel toe met circa 150.000 kWh. Dit is een toename van 10% op rwzi Vinkel en waterschapsbreed een toename in de energieneutraliteitsdoelstelling van 0,4%. De oplossingen voor de voetafdruk, die het verbruik van energie en hulpstoffen vertegenwoordigen, worden in aparte sporen ontwikkeld.

UITVOERING/VERVOLG

Bij een positief besluit van het AB zal een aannemer geselecteerd worden en zal het project gegund worden. Globaal ziet de projectplanning er als volgt uit:

Wat	Wanneer
Uitvoeren ecologisch onderzoek en aanvragen benodigde vergunningen	2023
Gunning werkzaamheden	Q4 2023
Oplevering werkzaamheden	Q2 2025

COMMUNICATIE/PARTICIPATIE

Resultaten van het project worden openbaar gemaakt. Dit wordt gezamenlijk met de medewerkers communicatie bij Aa en Maas verder uitgewerkt.

BIJLAGEN

1. Presentatie waterkwaliteit en zuiveren (Introductie Thema AB 14 april 2023)
2. Presentatie Resultaten Pilot PAK + doekfilter rwzi Vinkel (Cie EB 19 mei 2022)
3. Financiële paragraaf
4. Presentatie aan de commissie Emissiebeheer, d.d. 22 juni 2023

Waterschap Aa en Maas

VERSIEDATUM

30 mei 2023

AB-BESLUIT

ONDERWERP: **Aanvullende zuiveringsstap voor fosfor en medicijnresten op rwzi Vinkel**

AGENDAPUNT:

BESLUITNUMMER:
INVESTERINGSBESLUIT: 12 / 2023

Het Algemeen Bestuur van waterschap Aa en Maas;

gelezen het voorstel van het Dagelijks Bestuur van 30 mei 2023;

gelet op het bepaalde in de Waterschapswet, de Algemene Wet bestuursrecht en de Regeling beleidsvoorbereiding en verantwoording waterschappen;

gezien het advies van de commissie Emissiebeheer van 22 juni 2023;

overwegende

B E S L U I T:

Een investeringskrediet van € 9.200.000 beschikbaar te stellen om op rwzi Vinkel een aanvullende zuiveringsstap te realiseren voor de effluentkwaliteitsverbetering van fosfor en medicijnresten.

Aldus vastgesteld door het Algemeen Bestuur in zijn openbare vergadering van 14 juli 2023,

de secretaris, de dijkgraaf,

Pieter Sennema Mario Jacobs

veilig voldoende schoon water

Waterschap Aa en Maas

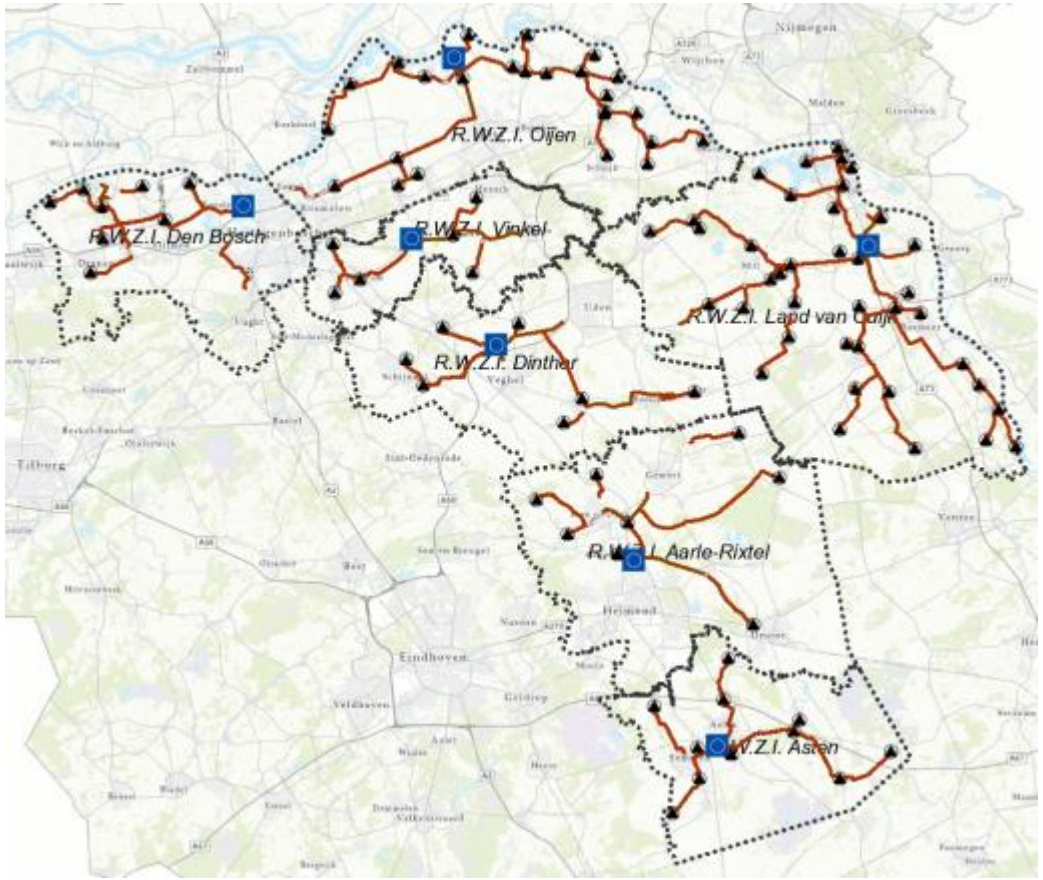
Waterkwaliteit en zuiveren

Introductie AB Leden 14 april 2023

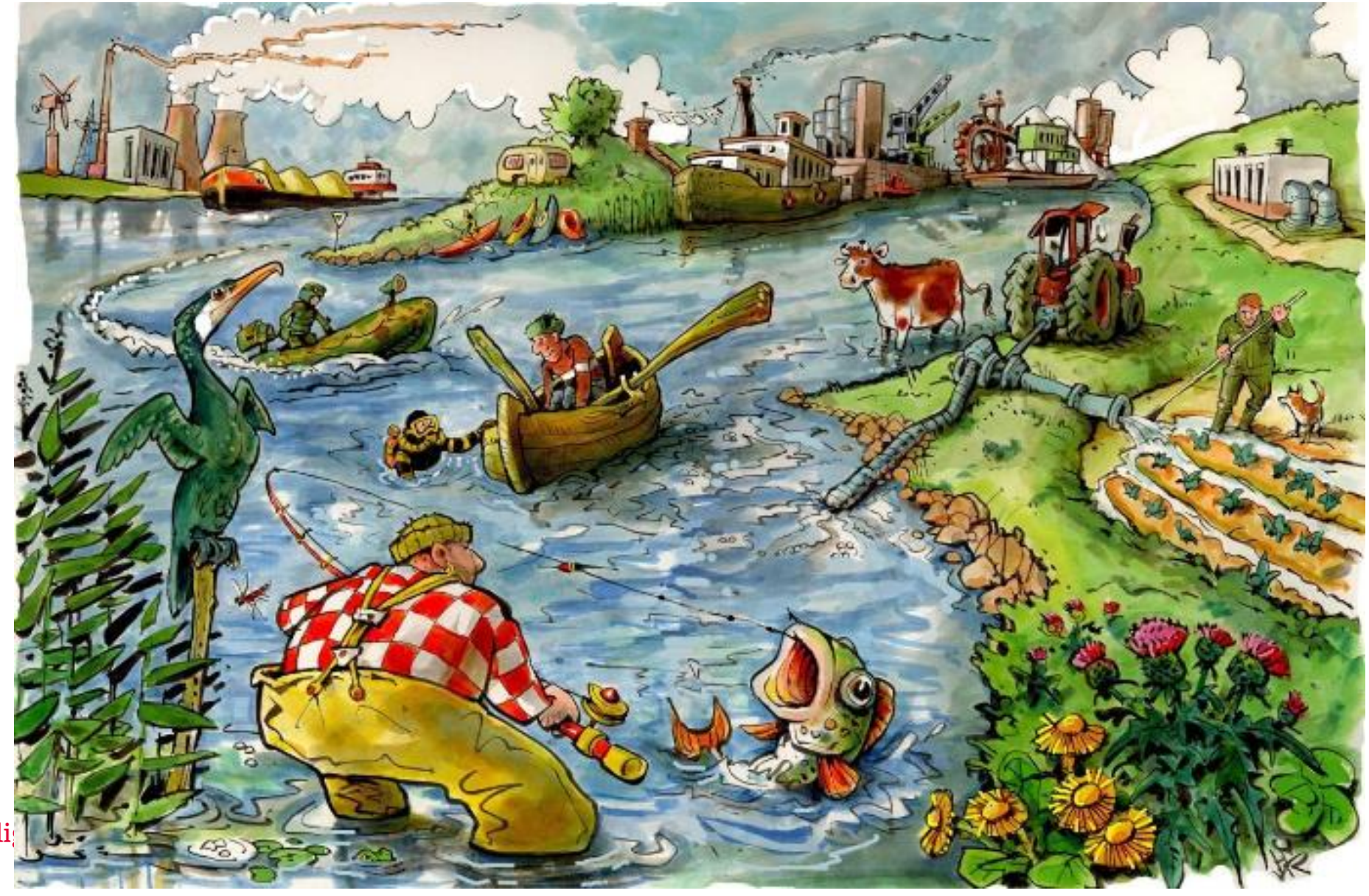
Harrie Menning, Bart Verberkt, Andrea Potma

Inhoudsopgave

- Waterkwaliteit
  - De Kaderrichtlijn water toegelicht
- De Waterketen
- Zuiveren: Hoe doen we dat?
- Opgave zuiveringsbeheer
  - Afvalwaterstrategie
- Rondleiding



Waterkwaliteit



veili

Onze doelen

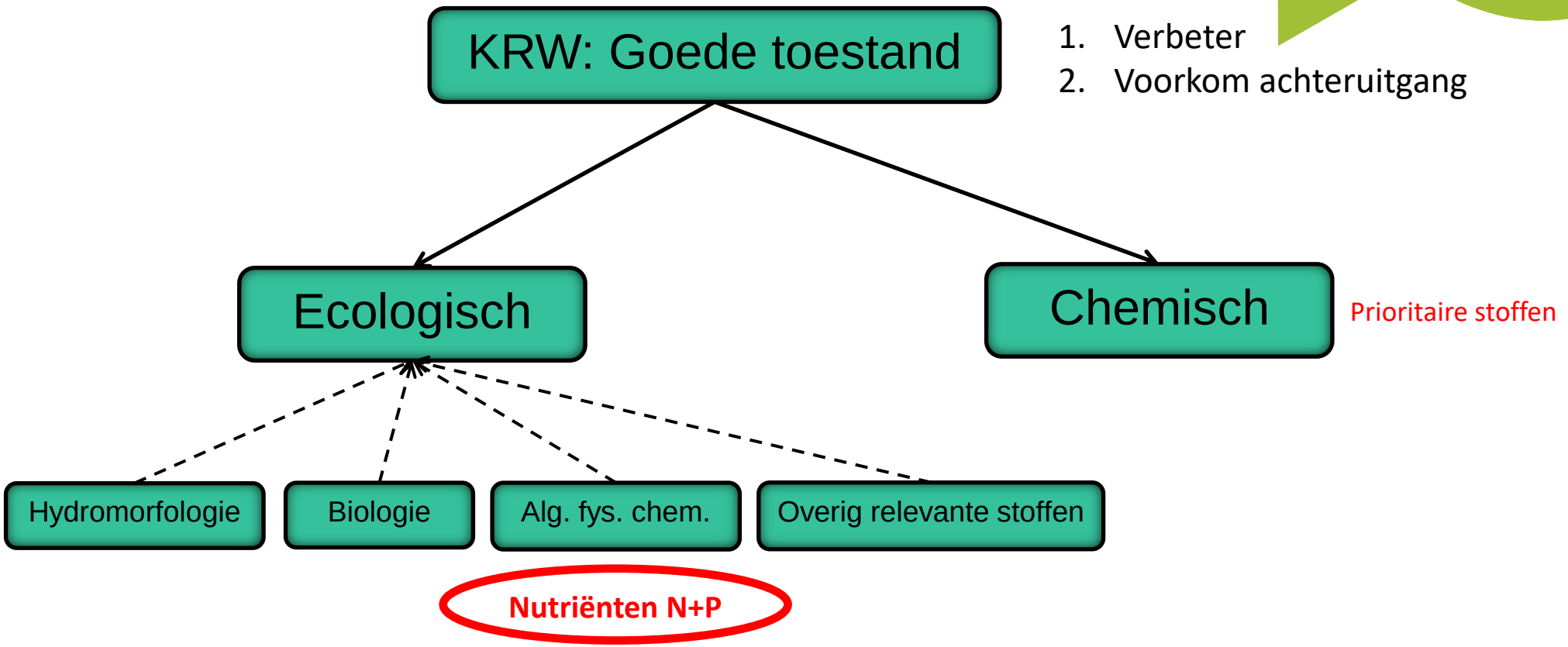
In 2027 voldoet waterkwaliteit voor:

1. ecologisch goed functionerend watersysteem
2. gezondheid mens en dier

filmpje
https://www.youtube.com/watch?v=RnP6STFiRAc

De Kaderrichtlijn water (KRW)

Europese Richtlijn



1. Verbeter
2. Voorkom achteruitgang

Prioritaire stoffen

Vertaling naar WBP

- Inrichting
- Onderhoud en beheer
- Beperking emissies

Overzicht stroomgebieden

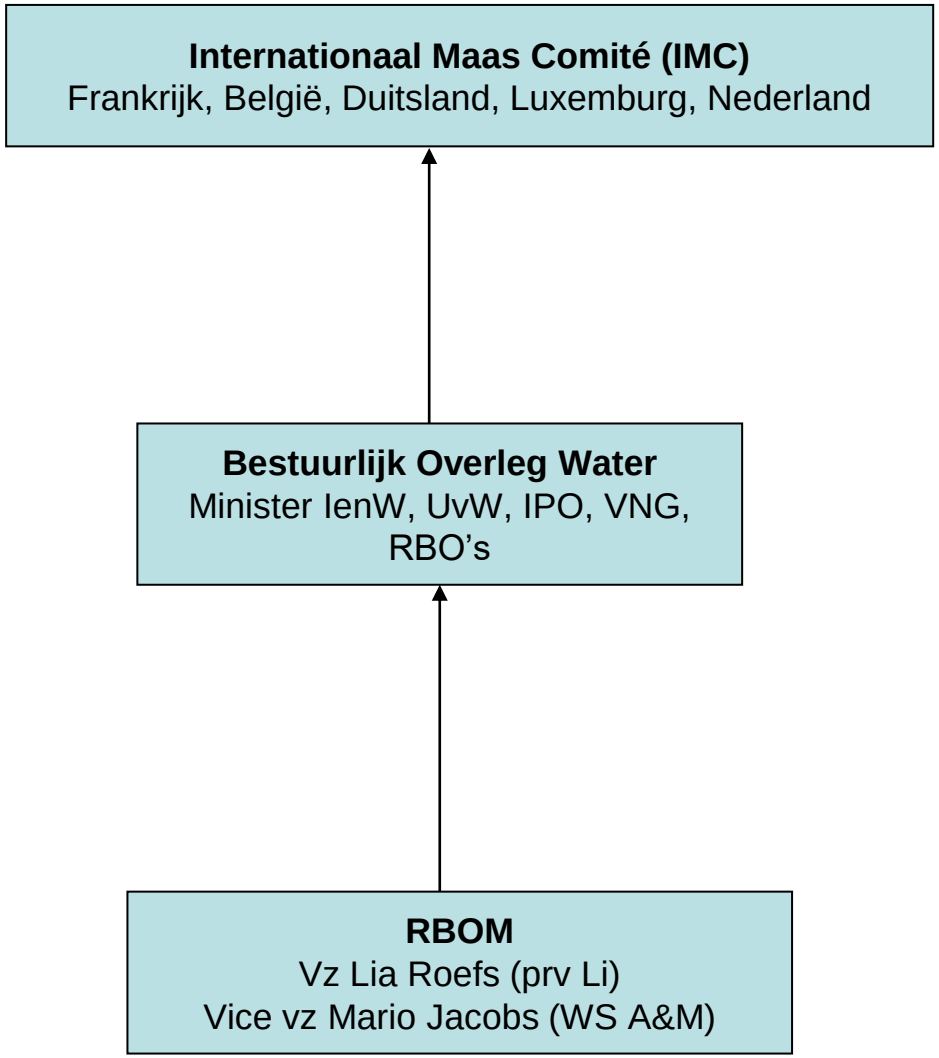
Vastleggen in plannen

Governance

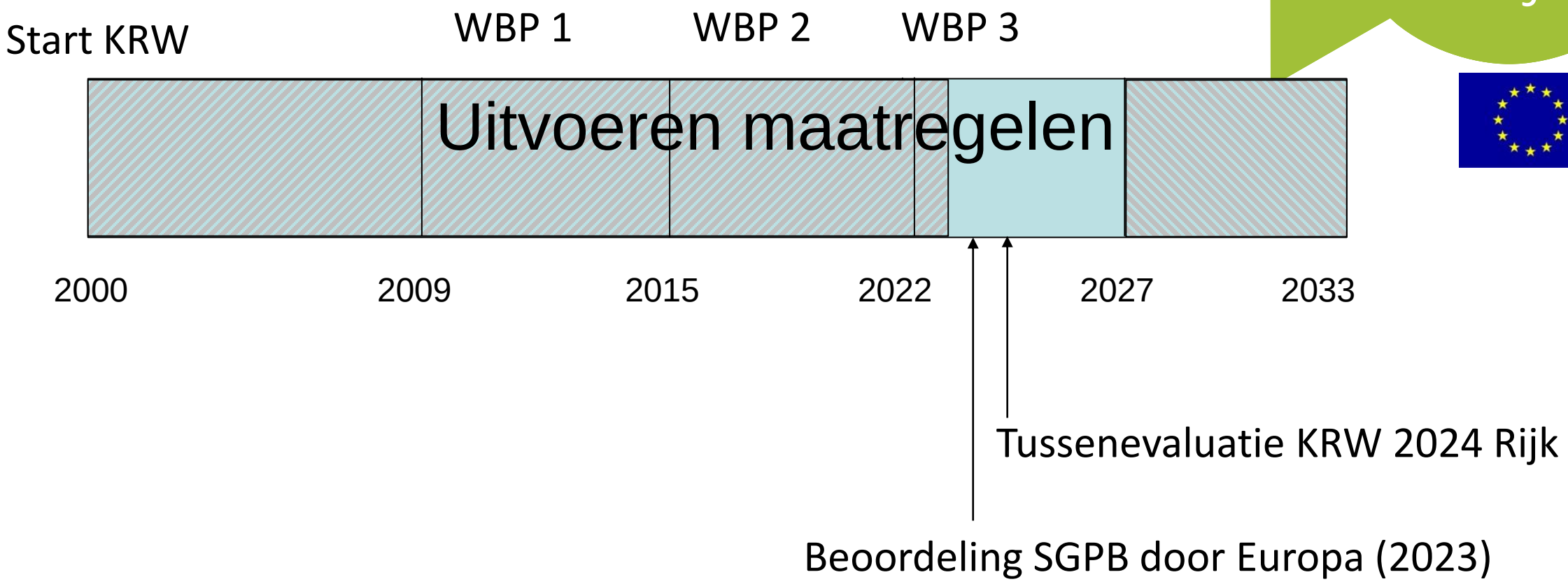
Internationaal

Nationaal

Regionaal/stroomgebied



Overall KRW-planning: nog maar 5 jaar



WBP:
is nu cf Waterwet: Waterbeheerplan,
wordt cf Omgevingswet: Waterbeheerprogramma

Ambities waterkwaliteit Aa en Maas

- We streven ernaar de KRW maatregelen uiterlijk 2027 uitgevoerd te hebben
- We houden vast aan de huidige doelen
- We nemen onze eigen verantwoordelijkheid
- Waar we zelf niet verantwoordelijk zijn, vergroten we onze steun en spreken andere partijen aan

Uitgangspunt:

- We nemen in principe géén verantwoordelijkheid over van andere partijen

Historische context (1)

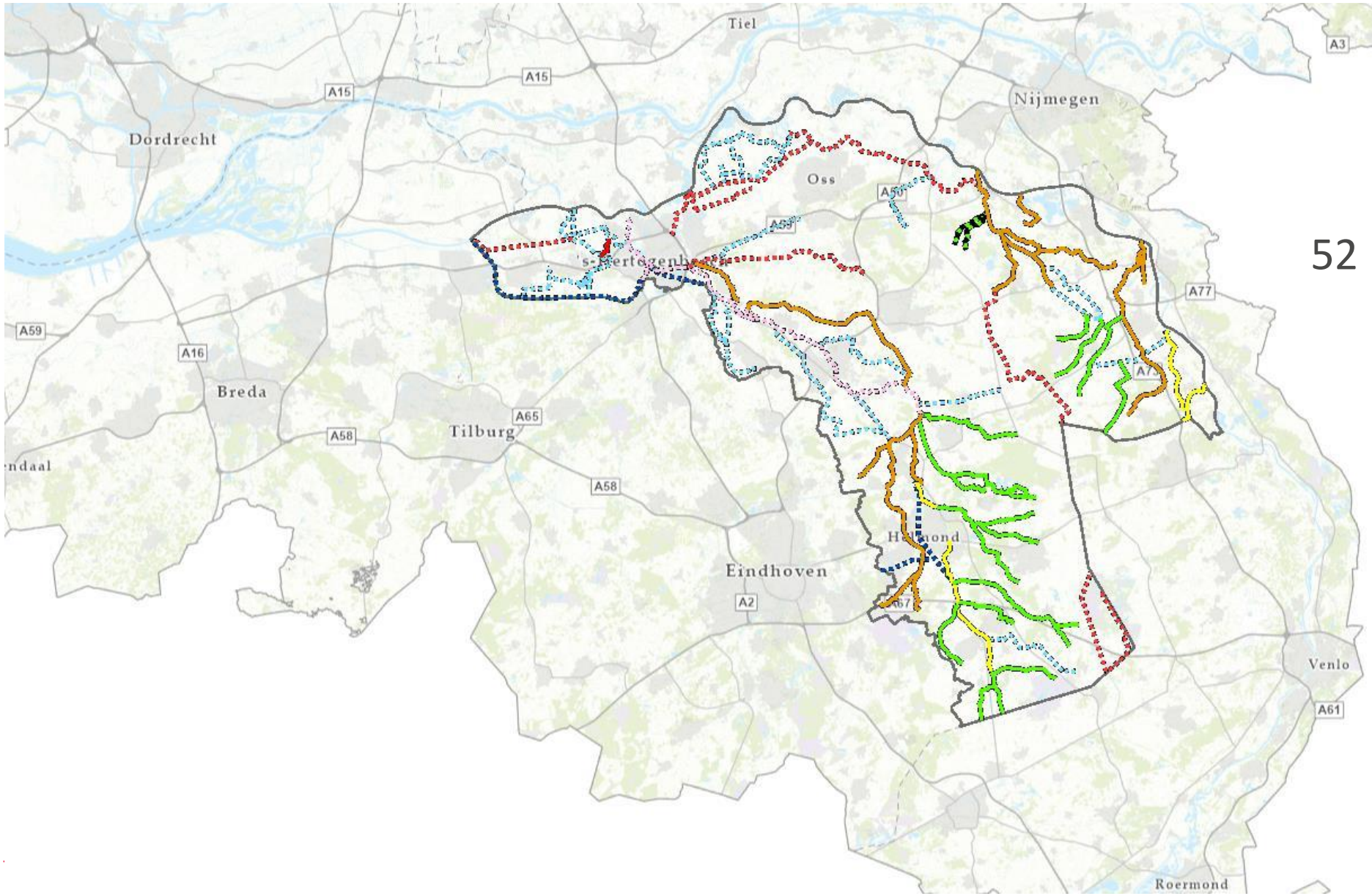
- Eerste waterbeheerplan 2009-2015
  - Veel uitzoekwerk; bepalen totale opgave tussen 2005-2007
  - Eerste keer dat maatregelen Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn opgenomen
  - Stevige regie door Rijk
  - Intensief gebiedsproces met o.a. gemeenten 2006-2008
  - Inzet hoofdzakelijk op inrichtingsmaatregelen; koppeling met natuuropgave

- Tweede waterbeheerplan 2016-2021
  - Opgave niet gewijzigd
  - Continuering inzet eerste WBP m.b.t. inrichting
  - Minder regie Rijk
  - Extensief gebiedsproces gemeenten

Historische context (2)

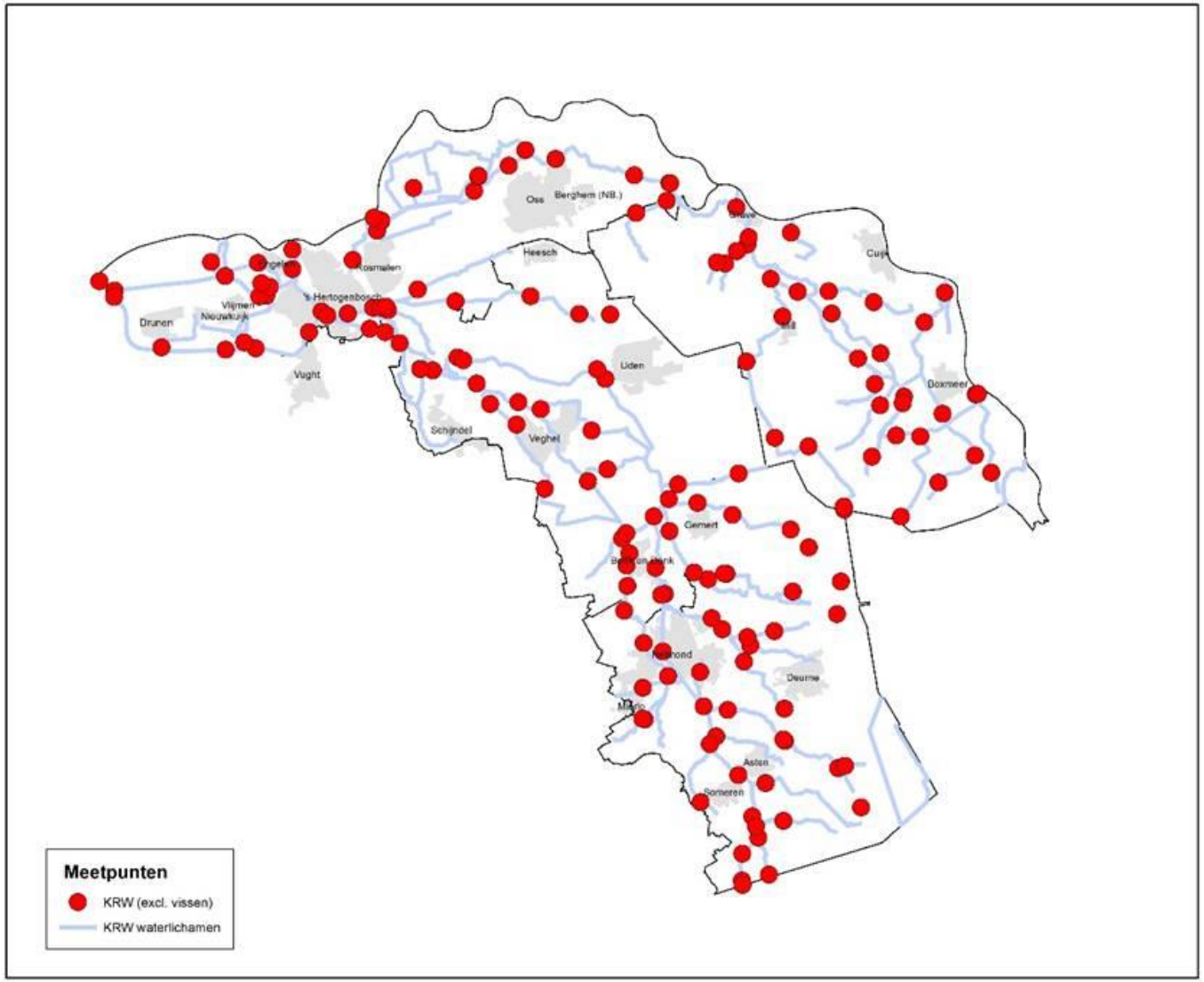
- Derde waterbeheerplan 2022-2027 (huidige WBP)
  - Opgave geactualiseerd o.b.v. technische actualisatie ecologische doelen
  - Restopgave vorige planperiode meegenomen
  - Beperkte regie door Rijk (o.a. handreiking actualisatie doelen)
  - Extensief gebiedsproces met o.a. gemeenten
  - Inzet op inrichtingsmaatregelen en aanpak rwzi’s
  - Geen koppeling met natuuropgave

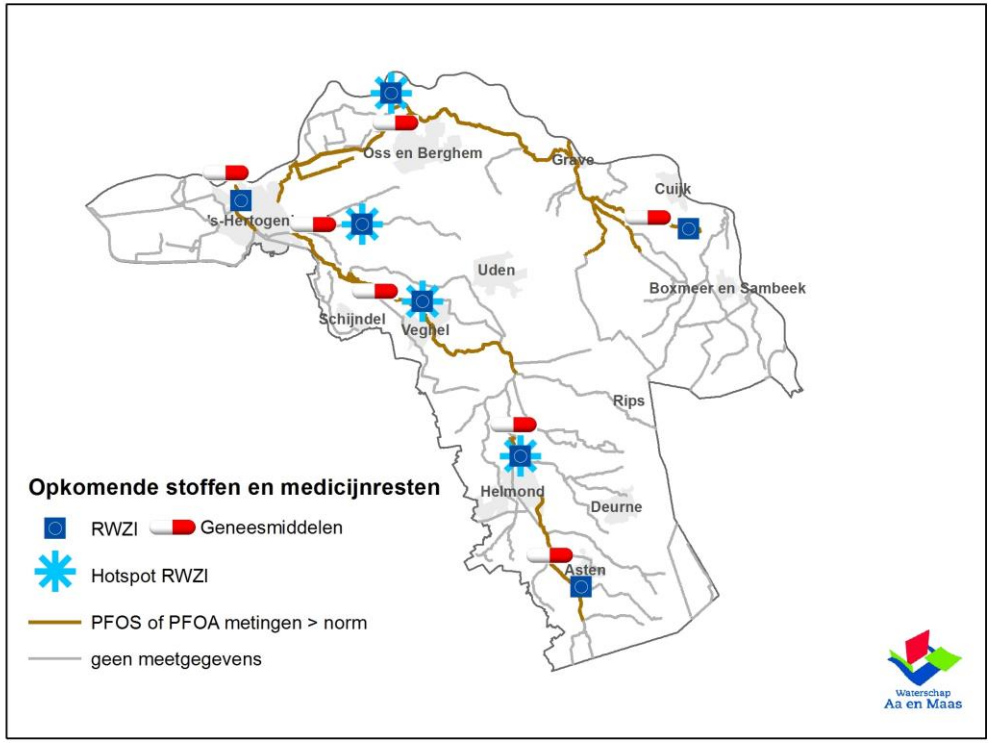
KRW waterlichamen



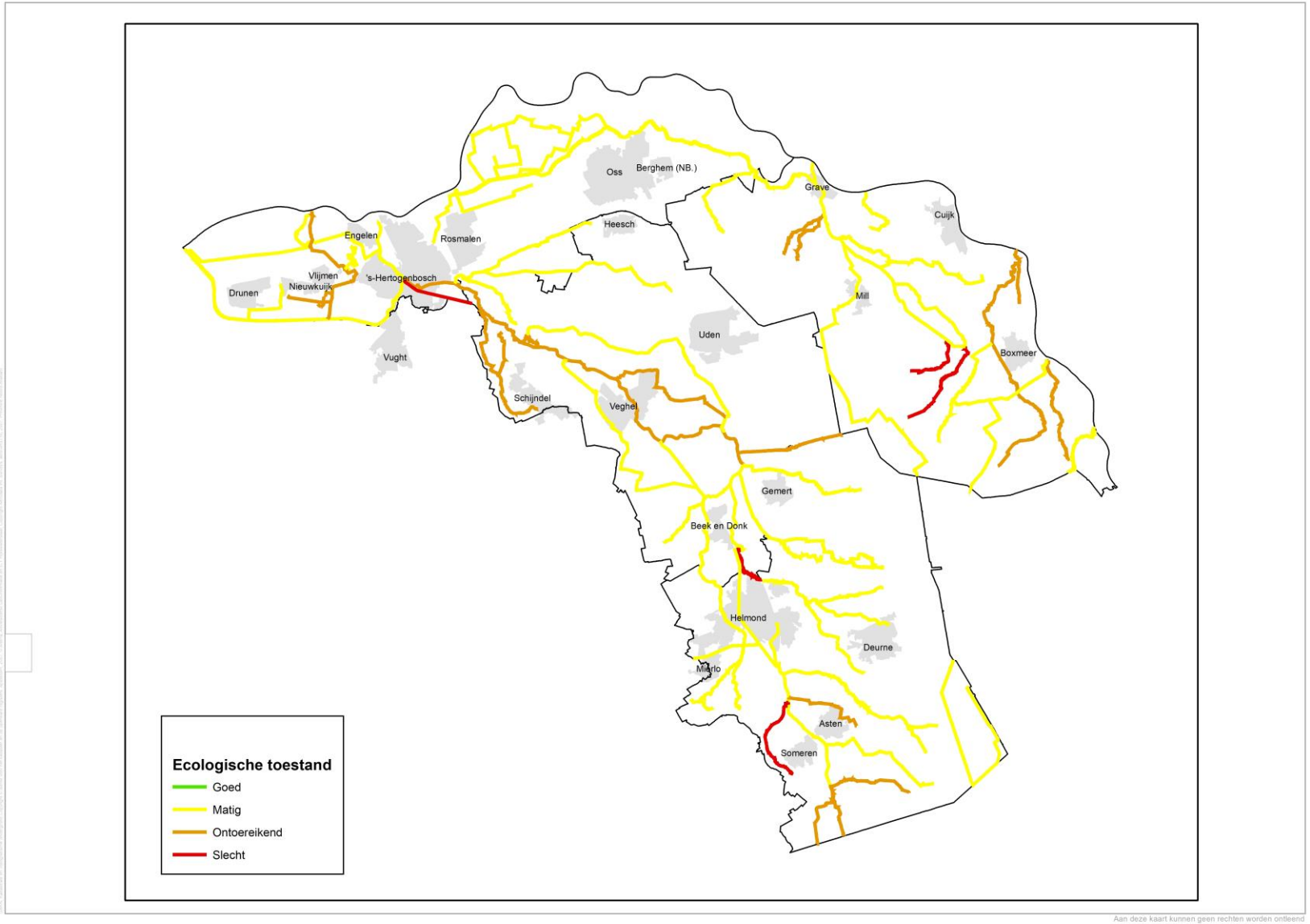
52 KRW waterlichamen

Ons meetnet


Meetpunten
KRW (excl. vissen)
KRW waterlichamen
Oss
Berghem (NB.)
Heesch
Rosmalen
's Hertogenbosch
Vlijmen
Nieuwkuijk
Drunen
Vught
Liden
Boxmeer
Schijndel
Veghel
Gemert
Helmond
Deurne
Asten
Someren


Opkomende stoffen en medicijnresten
RWZI
Geneesmiddelen
Hotspot RWZI
PFOS of PFOA metingen > norm
geen meetgegevens
Oss en Berghem
Grave
Cuijk
's-Hertogen
Uden
Boxmeer en Sambeek
Schijndel
Veghel
Rips
Helmond
Deurne
Asten
Waterschap
Aa en Maas

Huidige ecologische toestand (2022)



Aan deze kaart kunnen geen rechten worden ontleend

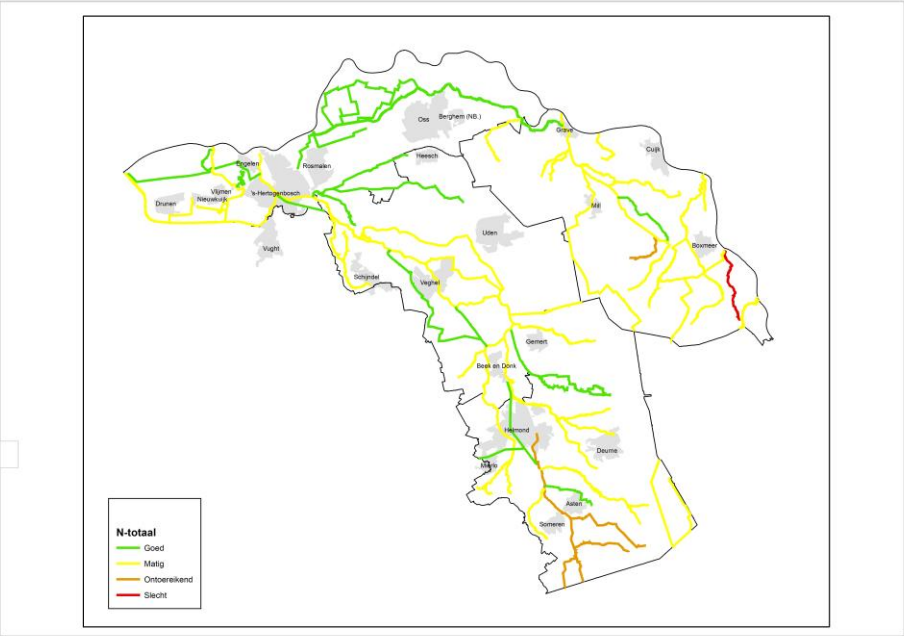
Probleemstoffen en toestand nutriënten 2022

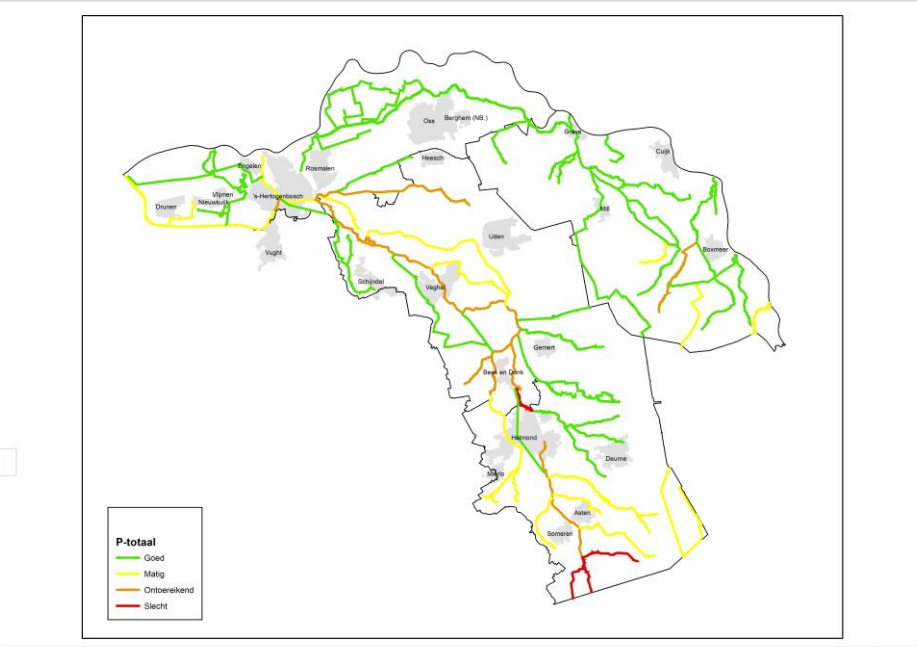
NUTRIËNTEN

Zware metalen

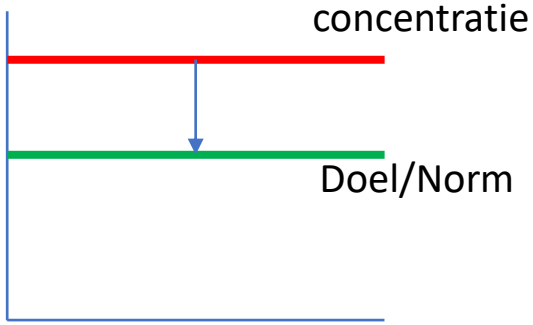
Gewasbeschermings-middelen

Overig:
- t-octylfenol
- medicijnresten
- ammonium
- PFOA/GenX

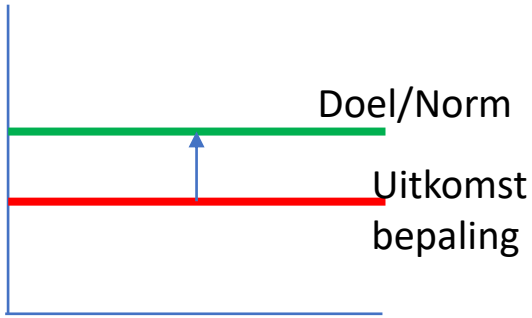




Stoffen

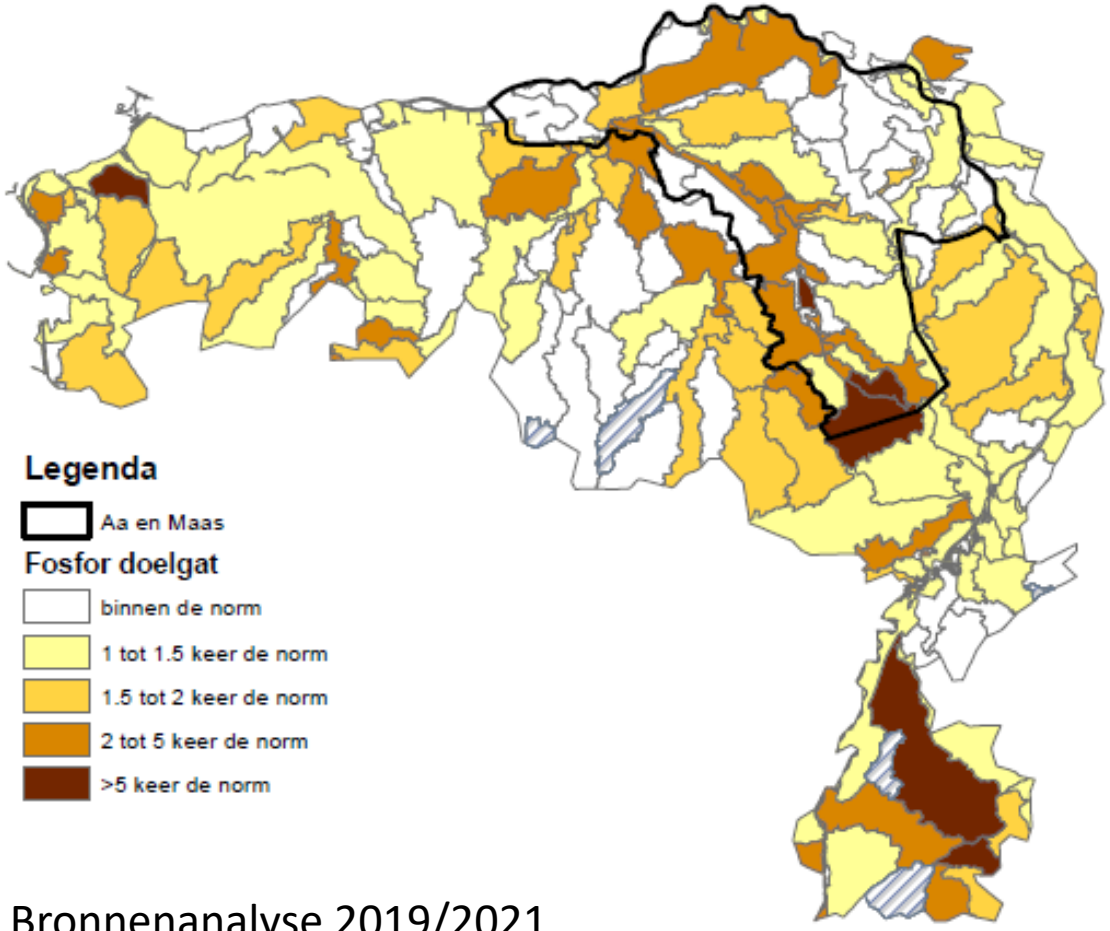


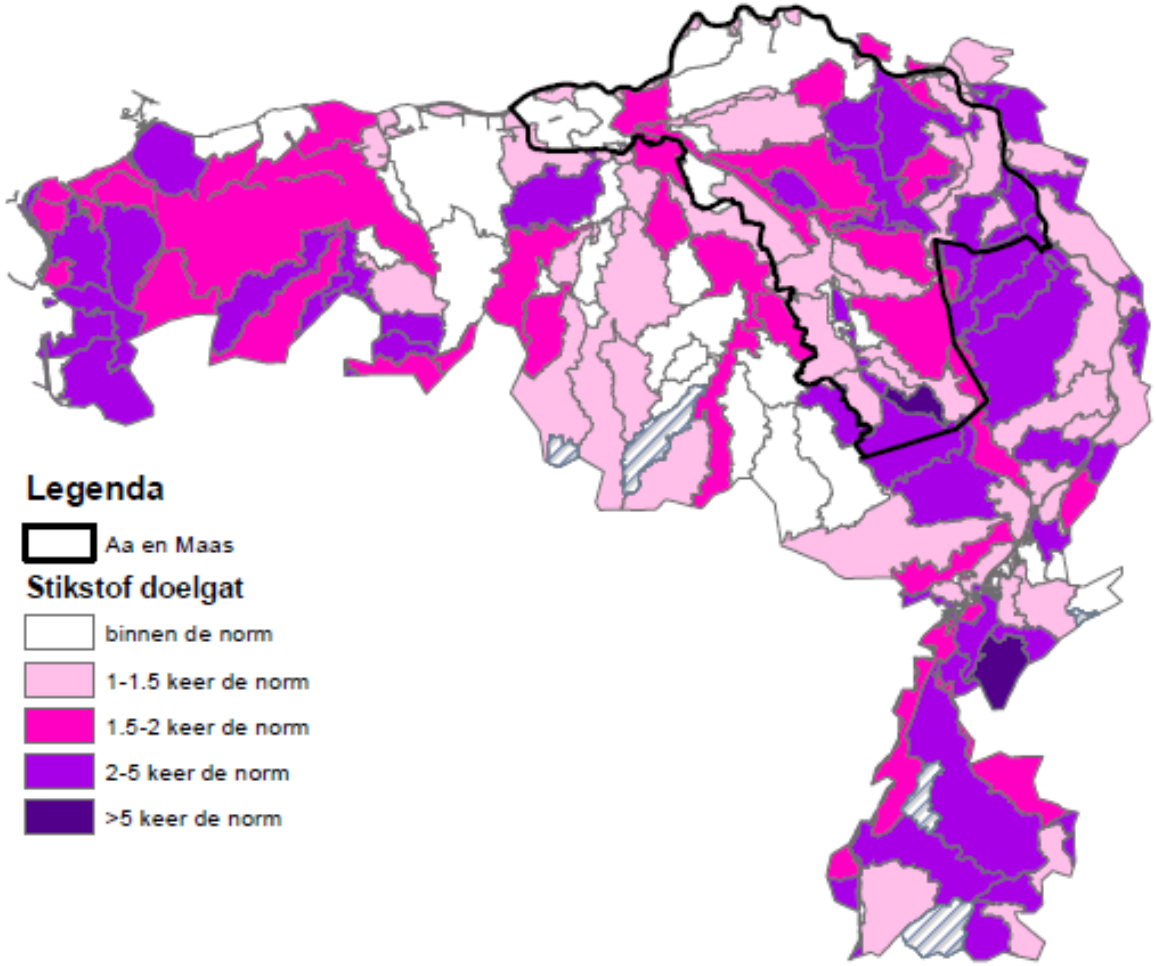
Biologie



Conclusie: waterkwaliteit verbetert langzaam, niet snel genoeg voor halen doelen

Opgave stikstof en fosfor



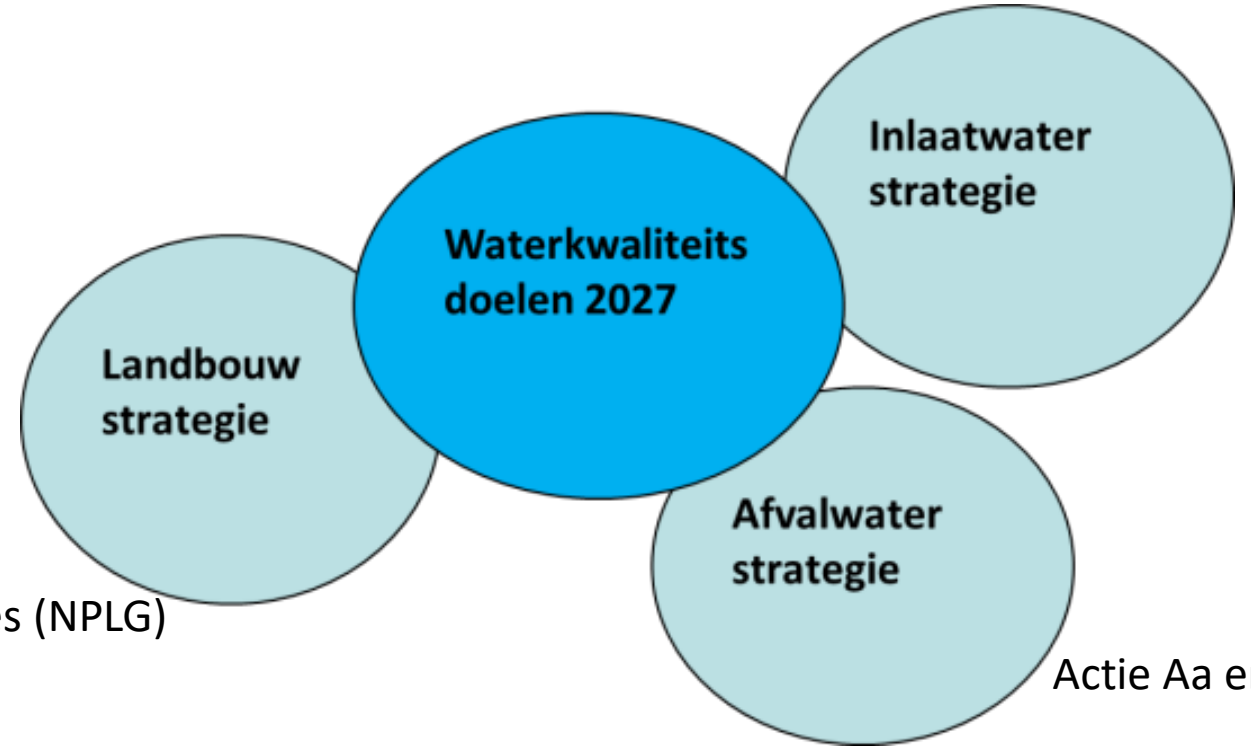


Bronnenanalyse 2019/2021

Bronnen stikstof en fosfor

Belangrijkste bronnen van nutriënten zijn:

- Aanvoer uit buitenland
- Rwzi's
- Landbouw



Actie rijk

Actie rijk/provincies (NPLG)

Actie Aa en Maas

Wat doen wij

Nutriënten: aanpak rwzi's, stimuleren landbouw (o.a. DAW, BodemUp, Sensorgestuurd boeren), aanspreken rijk/buitenland

Gewasbeschermingsmiddelen: Schoon Water voor Brabant

Medicijnen, opkomende stoffen: Schone Maaswaterketen

Onderzoek, agenderen, aanspreken, lobby via UvW

We zijn afhankelijk toelatingsbeleid stoffen en producten

WAARDEVOLLE SAMENWERKING

Internationale normvergelijking

Algemeen

1. KRW geldt voor heel Europa
2. In Nederland op vergelijkbare wijze normen afgeleid

Belangrijkste conclusies:

1. Normvergelijking houdt meer in dan getalswaarden vergelijken

2. Onze watertypologie verschilt soms van de buurlanden -> per waterlichaam bekijken

3. Nutriëntnormen in België zijn niet aangepast na de intercalibratie, en zijn daardoor soepeler dan in NL

Wat moet Nederland doen?

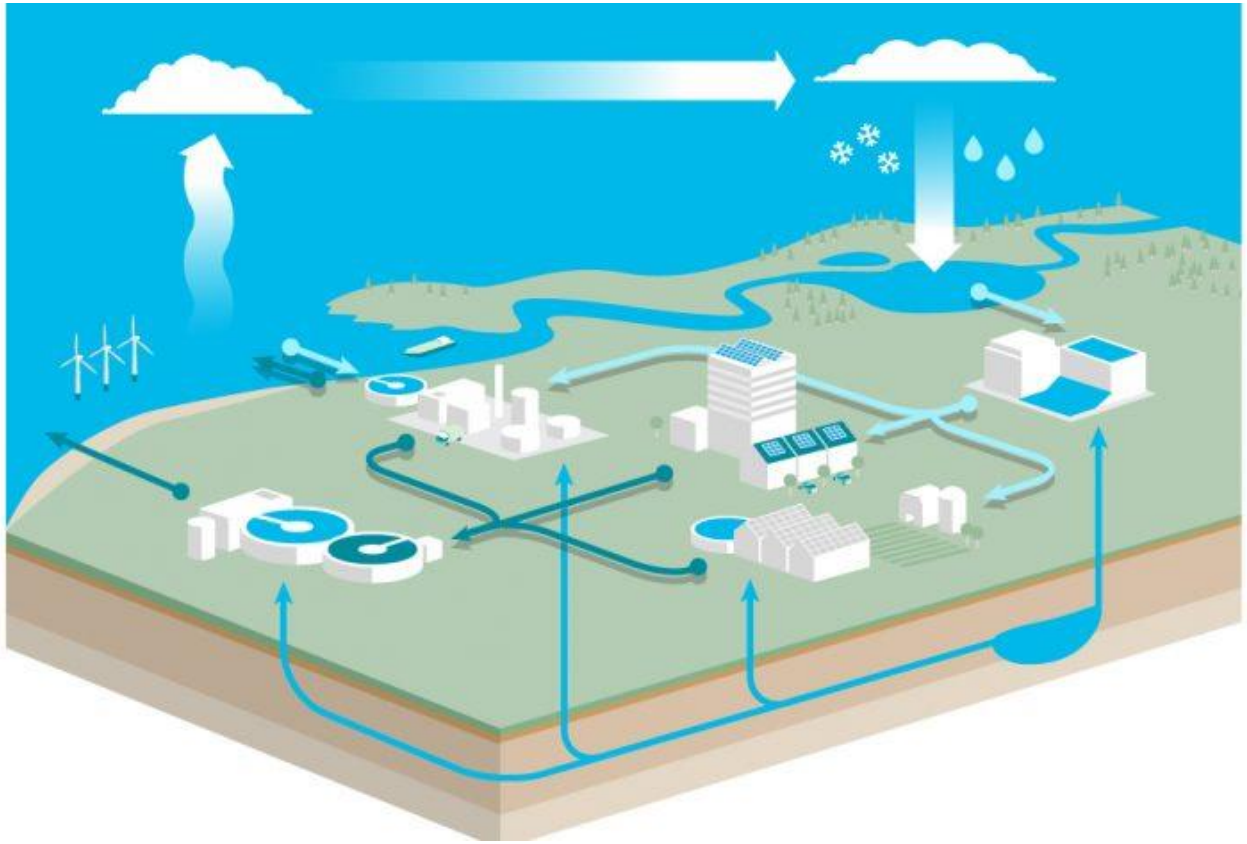
- Afwenteling: benedenstrooms land moet bovenstrooms aanspreken op voorbelasting

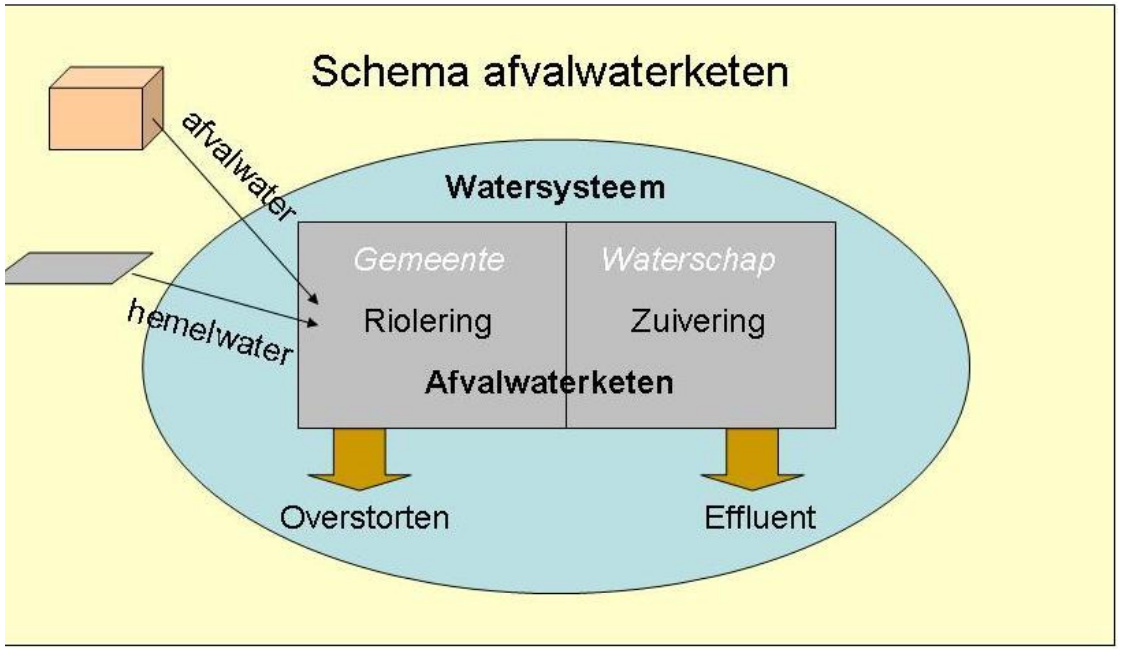
- Algemeen gesprek over normafleidingsmethode minder zinvol, kost veel tijd

- Het Rijk moet het gesprek met Vlaanderen aangaan over niet-aangepaste nutriëntnorm

JA, WE GAAN AAN DE SLAG MET DE TOEKOMST VAN ONS WATER!
BITIE
?

De Waterketen





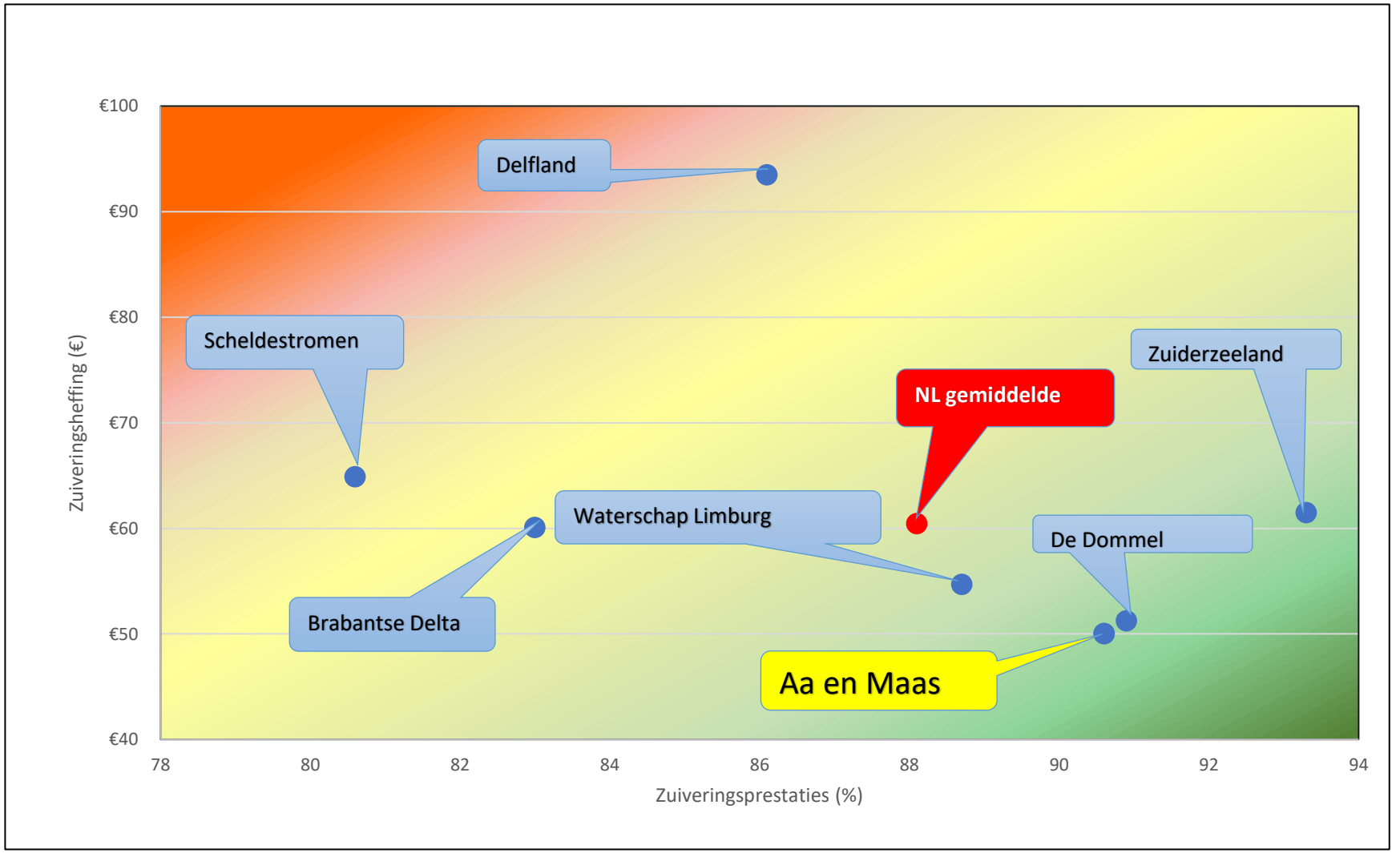
Waarom zuiveren?

AANLEG RIOLERINGS- EN WATERLEIDINGSTELSELS BEGIN TWINTIGSTE EEUW

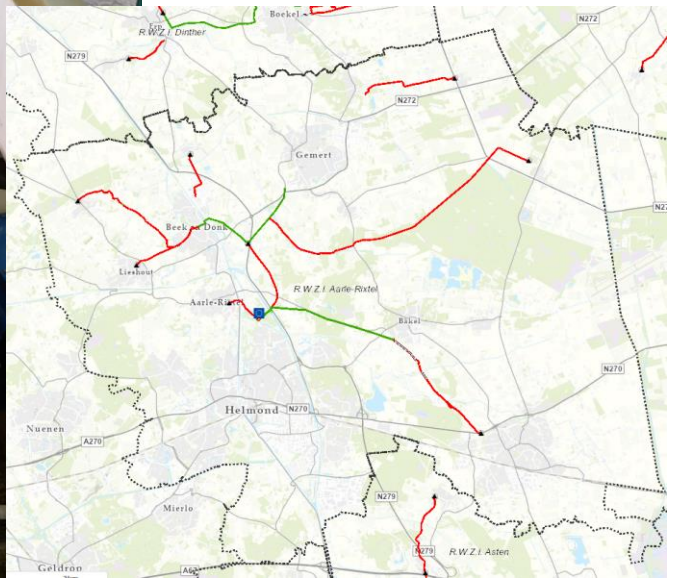
De hygiënische stad

Cholera was de eerste omvangrijke panepidemie in de Nederlandse steden sinds het verdwijnen van de pest

Zuiveren in cijfers (Bedrijfsvergelijking 2021)



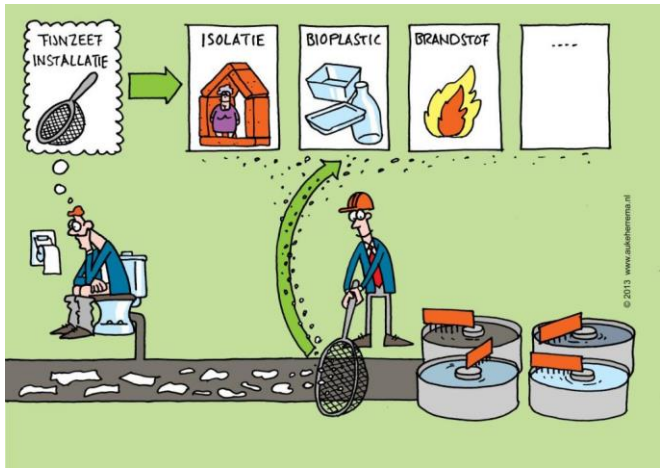
Transport van afvalwater



veilig voldoende schoon water

1e stap (mechanisch/fysische voorbehandeling)

- Fijnroosters
- Zandvanger
- Fijnzeven



2e stap (vroeger)

- Verwijderen organisch materiaal

2e en 3e stap gecombineerd (nu)

- Biologische zuivering
- Organisch materiaal
- Stikstof en fosfor

Nabezinktanks

- Slib water scheiding

4e of 5de of… stap (extra aanvullende zuiveringsstap)

- Nutriënten t.b.v. KRW
- Medicijnresten
- Nieuwe stoffen

▲ Minister Mark Harbers en dijkgraaf Mario Jacobs van Waterschap Aa en Maas openen de installatie samen met Oijense scholieren. © Marc Bolsius

Minister Harbers opent met Oijense schoolkinderen 'een grote bak met Norit' voor schoner water

Slibverwerking

- Slibontwatering
- Centrale slibgisting in Den Bosch

Verwaarding van biogas

Zuiveren: opgave, planvorming en innovaties

ENERGIE EN Grondstoffen FABRIEK

EEN INITIATIEF VAN DE NEDERLANDSE WATERSCHAPPEN

WBP 2022 – 2027 Onze opgaven

Zuiveren = programma schoon water

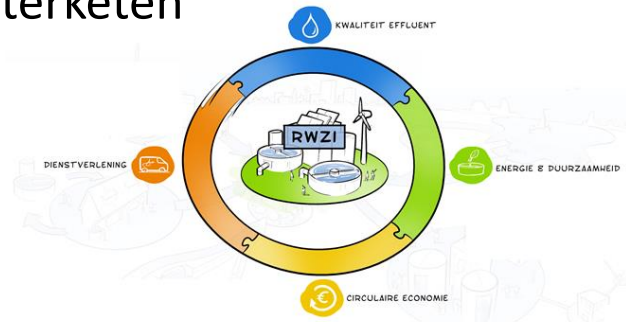
Maar ook:

- Gezond en natuurlijk
- Klimaatbestendig en gezond

Schoon water

3 sporen:

1. Kerntaak doelmatig en duurzaam blijven zuiveren
2. Verder verminderen van emissies van verontreinigde stoffen Afvalwaterstrategie
3. Anticiperen op circulaire waterketen



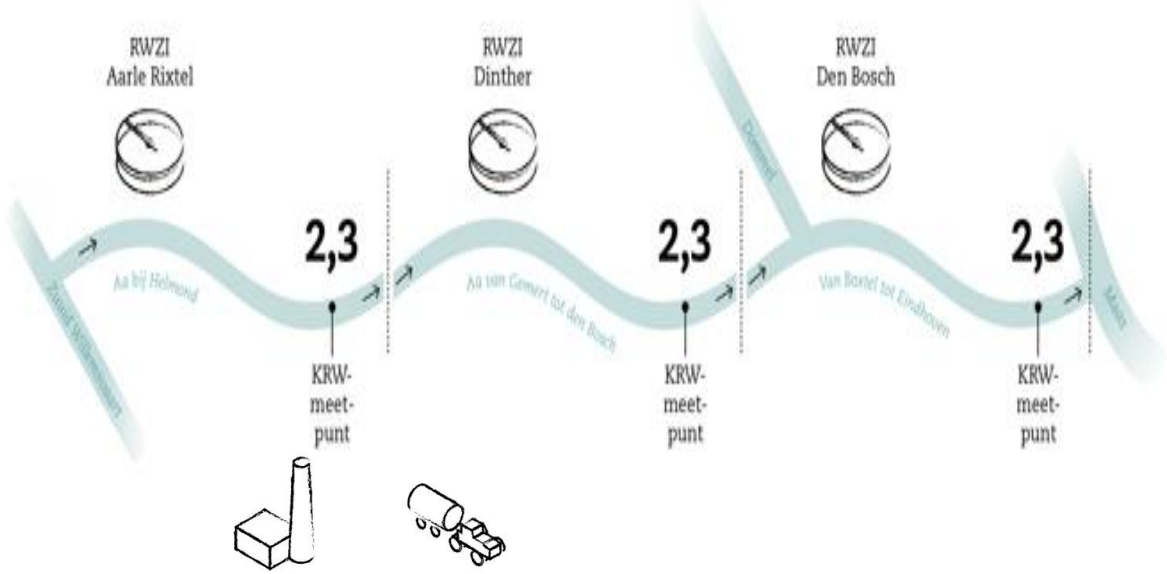
EUR 200 mln

Vooraf enkele begrippen

In de afvalwaterstrategie staan de ambities om de effluentkwaliteit te verbeteren voor nutriënten en medicijnen

KRW-reductieopgave (no-regret):

- Vrachtreductie: bijdrage rwzi's aan KRW-norm voor fosfaat en stikstof
- Vrachten omgerekend → effluentconcentraties



KRW-norm:

- Norm waterlichaam
- Waterlichaam verdeeld in delen
- Effluent = KRW-norm (ambitie)

KRW-reductieopgave zien we als een wettelijke opgave die voor 2027 gerealiseerd moet zijn

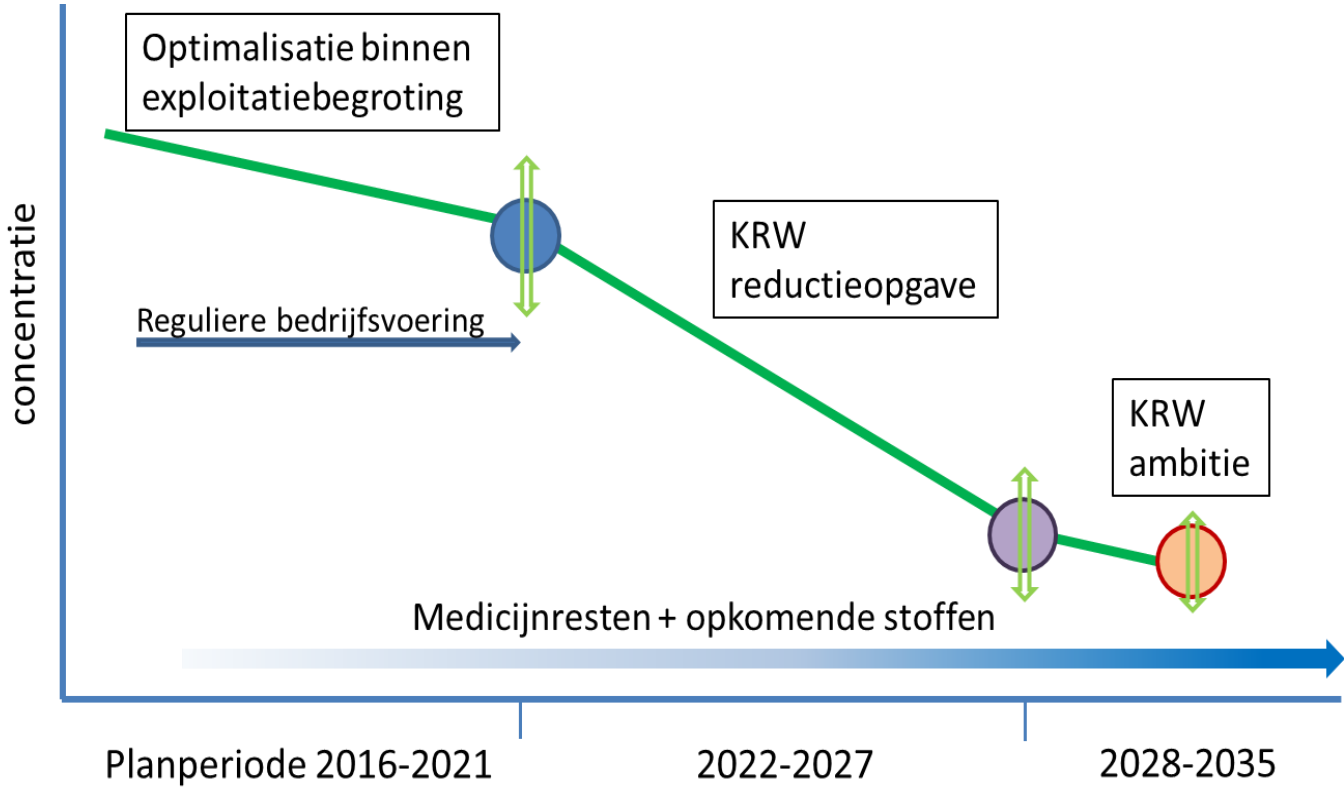
Afvalwaterstrategie: verbeteren effluentkwaliteit

Nutriënten:

- Optimaliseren
- Maatregelen KRW reductieopgave voor 2027
- waar kostenverantwoord verdergaand zuiveren conform de ambities Bestuursakkoord 2019-2023

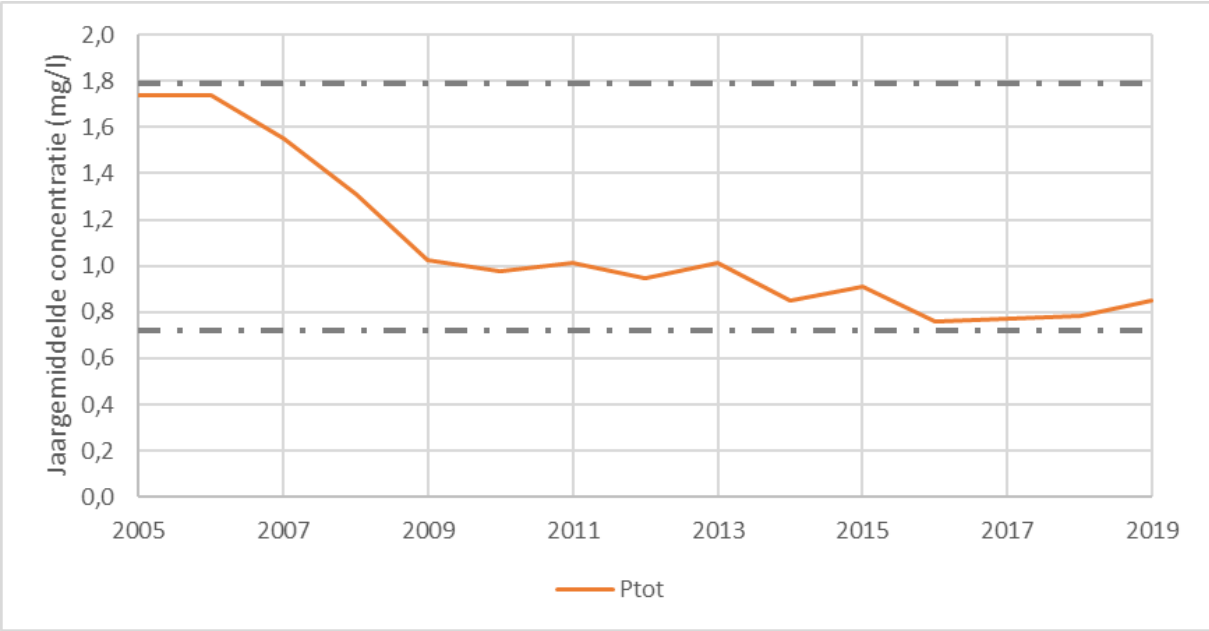
Medicijnen en andere probleemstoffen:

- bij drie rwzi's zuiveringsstap implementeren
- inzetten op bronaanpak medicijnresten en andere probleemstoffen (samenwerkingsverband)

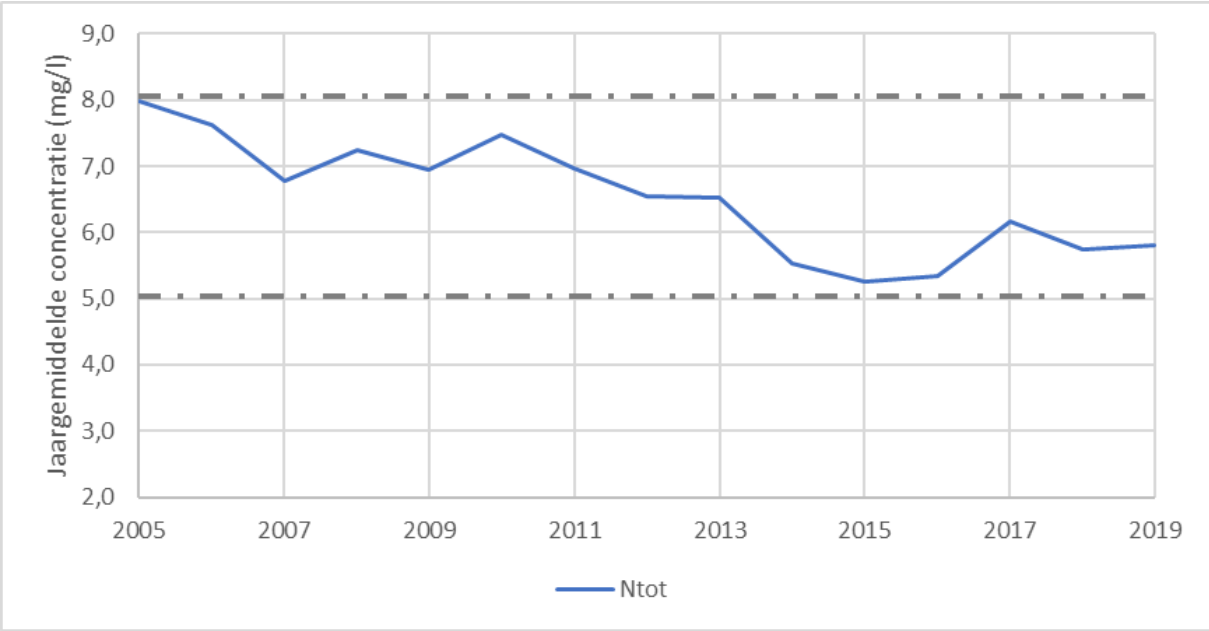


Optimaliseren loont!

Fosfor



Stikstof



Afvalwaterstrategie: te treffen maatregelen

RWZI	KRW reductieopg.	Effluent=KRW	Medicijnen
's-Hertogenbosch	Renovatie	+ 4	
Oijen	Renovatie	+ 4	
Land van Cuijk	Aanpassingen	+ 4	
Dinther	+	+ 4	
Vinkel	+ 4		
Asten	+	+ 4	
Aarle-Rixtel	+ ?		

Chemicaliëndosering

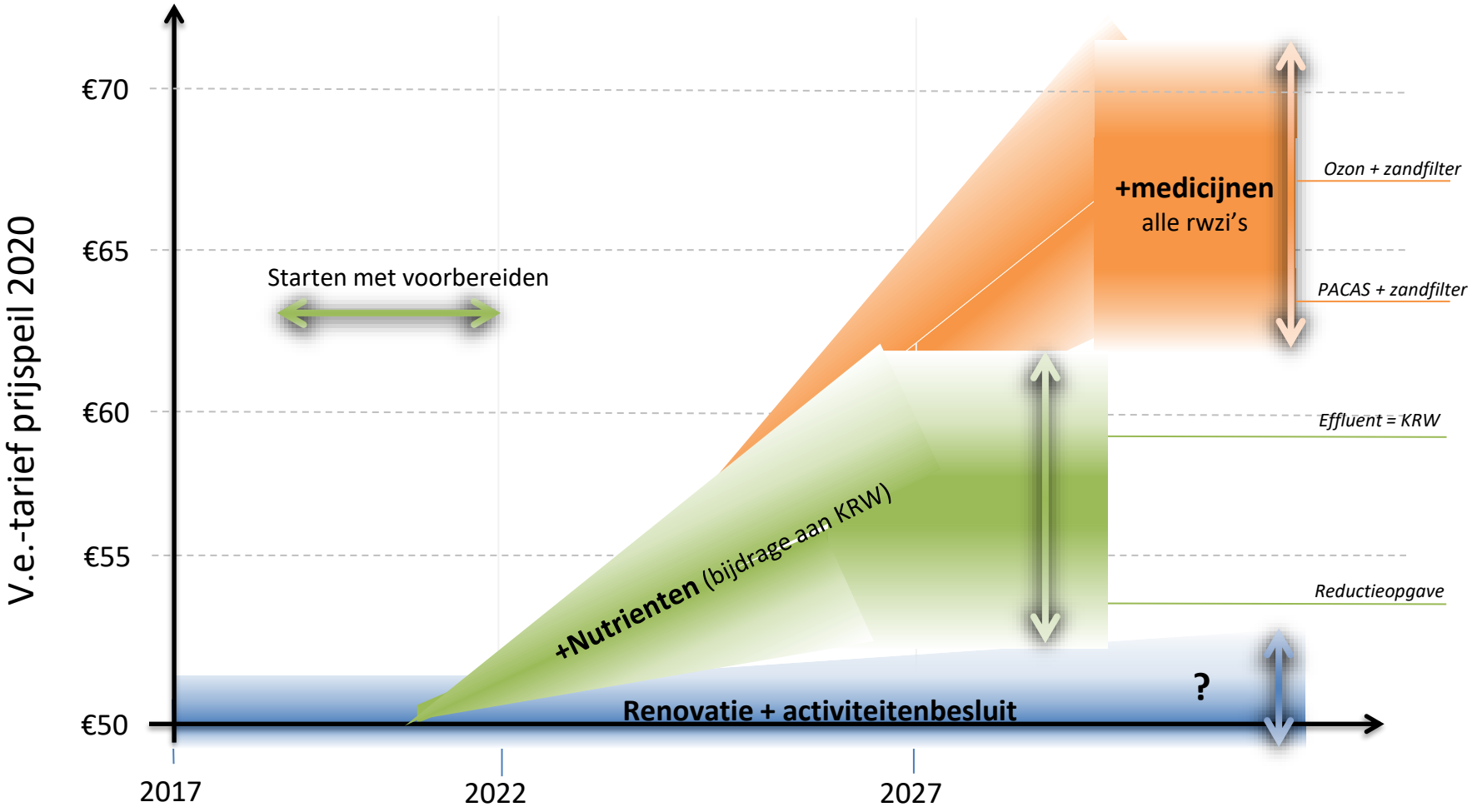
Optimaliseren

4 Extra zuiveringsstap nutriënten

Extra zuiveringstap medicijnen

? In onderzoek

Afvalwaterstrategie: kostenontwikkeling



Afvalwaterstrategie: planning

NUTRIËNTEN	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
RWZI 's-Hertogenbosch														
RWZI Oijen														
RWZI Land van Cuijk														
RWZI Dinther														
RWZI Vinkel														
RWZI Asten														
RWZI Aarle-Rixtel														

realiseren KRW-reductieopgave
realiseren effluent=KRW-norm
medicijnrestverwijdering
effectmonitoring

MEDICIJNEN	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
RWZI 's-Hertogenbosch														
RWZI Oijen			Medicijnstap operationeel											
RWZI Land van Cuijk														
RWZI Dinther				Medicijnstap operationeel										
RWZI Vinkel					Medicijnstap operationeel									
RWZI Asten														
RWZI Aarle-Rixtel														

Herziene Europese richtlijn stedelijk afvalwater

Stip op de horizon jaar 2040

- Aanscherping lozingsnormen voor stikstof en fosfaat
- Verplichting zuiveringsstap en normen voor medicijnen

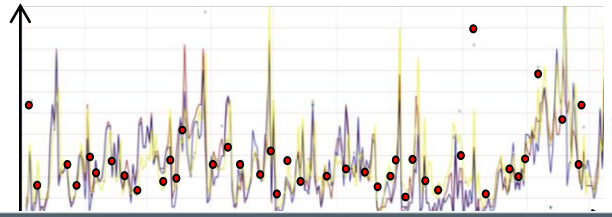
- Verplichting opstellen en uitvoeren van integrale rioleringsplannen
- Borging samenwerking waterschappen en instanties als RIVM

Impact

Bij realisatie afvalwaterstrategie:
alleen voor rwzi ’s-Hertogenbosch extra opgave

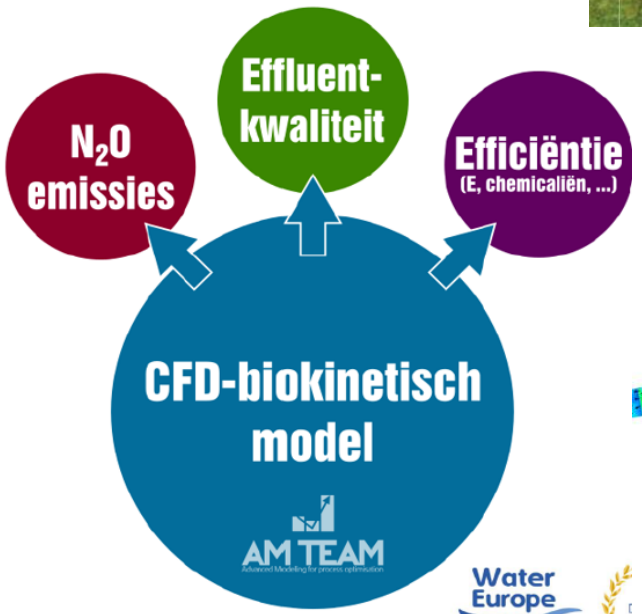
Innovaties

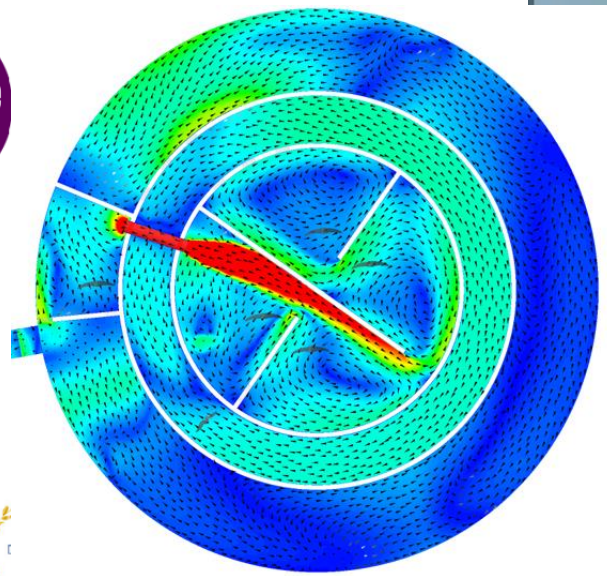
DATAGESTUURDE BEDRIJFSVOERING



poseidon
datagestuurde waterketen

3D MODELLERING





REGIE OP INFLUENT

Bestuursvoorstellen effluentverbetering

Genomen besluiten:

- Voorbereiden nutriëntenfilter rwzi Dinther
- Voorbereiden aanpassen rwzi Land van Cuijk
- Voorbereiden extra zuiveringstap rwzi Vinkel

2023:

- Realiseren extra zuiveringstap nutriënten en medicijnen rwzi Vinkel
- Realiseren nutriëntenfilter rwzi Dinther
- Aanpassingen rwzi Land van Cuijk
- Voorbereiden maatregelen rwzi Aarle-Rixtel
- Tweede tranche Afvalwaterstrategie

Rondleiding: Veiligheid voorop

[veiligheidsfilm]

veilig voldoende schoon water

Waterschap Aa en Maas

Rwzi Vinkel

Pilotonderzoek PAK + doekfiltratie met een doorkijk naar de toekomst

Een combinatie van medicijnrestverwijdering en fosforverwijdering

18-mei-22

Doel van de presentatie

Informeren over:

1. Uitkomst van het pilotonderzoek PAK + Doekfiltratie

2. Planning en uitvoering aanvullende zuiveringsstap

Inhoud van de presentatie:

- Aanleiding
- Doel van de pilot
- Waarom rwzi Vinkel?
- Techniek
- Resultaten
- Conclusies
- Planning

Aanleiding van de pilot

Bestuursakkoord 2019 - 2023

- We sturen er op dat het effluent van de zuiveringen voldoet aan de **KRW-normen** voor oppervlaktewater, met oog voor een verantwoorde kostenontwikkeling.

- In deze bestuursperiode realiseren we bij drie rwzi's een extra zuiveringsstap voor de v**erwijdering van medicijnresten**.

Doel van de pilot

Wat hebben we gedaan?

- Pilotonderzoek naar de technologie PAK + Doekfiltratie op rwzi Vinkel
- Combinatie van verwijderen medicijnresten en fosfor

En waarom?

- PAK + doekfiltratie is een beproefde technologie in het buitenland (UK, DE, US)
- Inzicht in een doorvertaling naar full-scale
- Combinatie van technieken doelmatig voor rwzi Vinkel
- Verwijdering van medicijnresten en fosfor in één stap

Waarom rwzi Vinkel?

KRW-opgave

- Aanvullende stap nodig om te voldoen aan de KRW-reductieopgave
- Het toepassen van doekfiltratie met chemicaliëndosering blijkt een doelmatige techniek

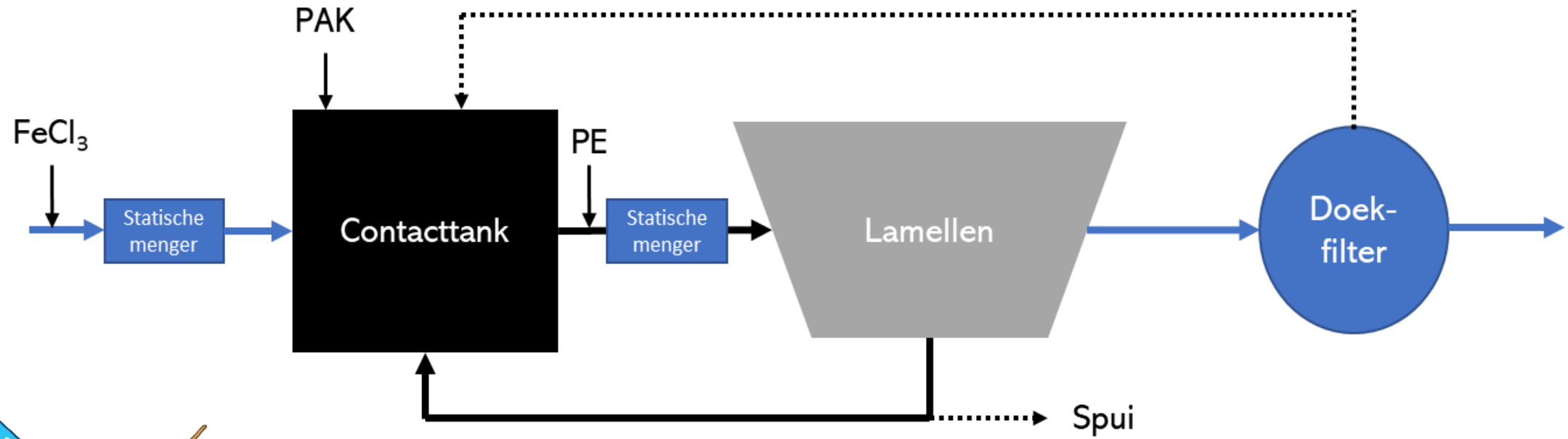
Rwzi	Stikstof (mgN/l)			Fosfor (mgP/l)		
ZHJ mg/l	Huidig (2021)	KRW reductie opgave	Ambitie Effluent = KRW-norm	Huidig (2021)	KRW reductie opgave	Ambitie Effluent = KRW-norm
Vinkel	3,6	3,7	2,8	0,78	0,14	0,15

Medicijnen

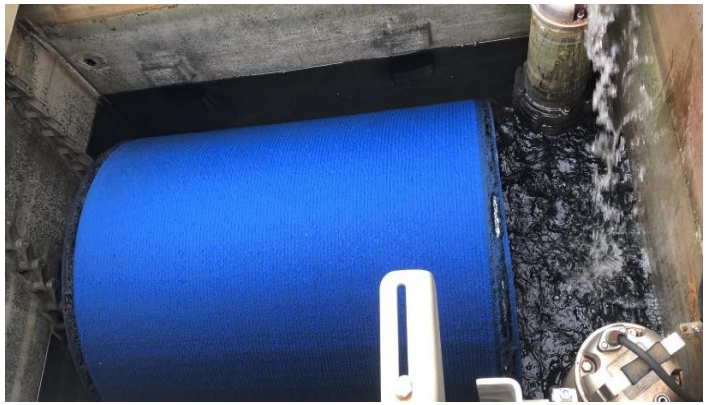
- Landelijke Hotspotanalyse Geneesmiddelen: rwzi Vinkel hotspot medicijnresten;
- Rwzi Vinkel loost op de Grote Wetering: 100-jaar beschermingszone van drinkwater-productiebedrijf Nuland (voorzorgsmaatregel)

Foto van de pilot

Pak + Doekfiltratie → De techniek



Pilot rwzi Vinkel



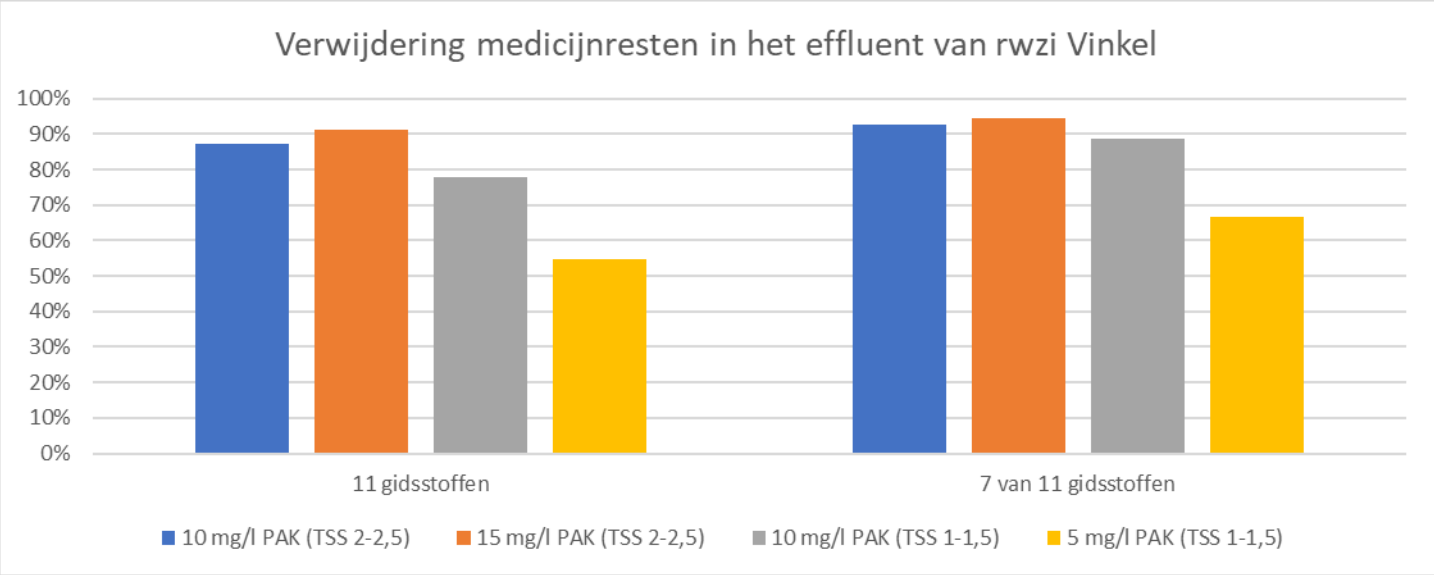
Oploop pilot (effluent rwzi)

Contact tank

Na lamellen

Afloop pilot

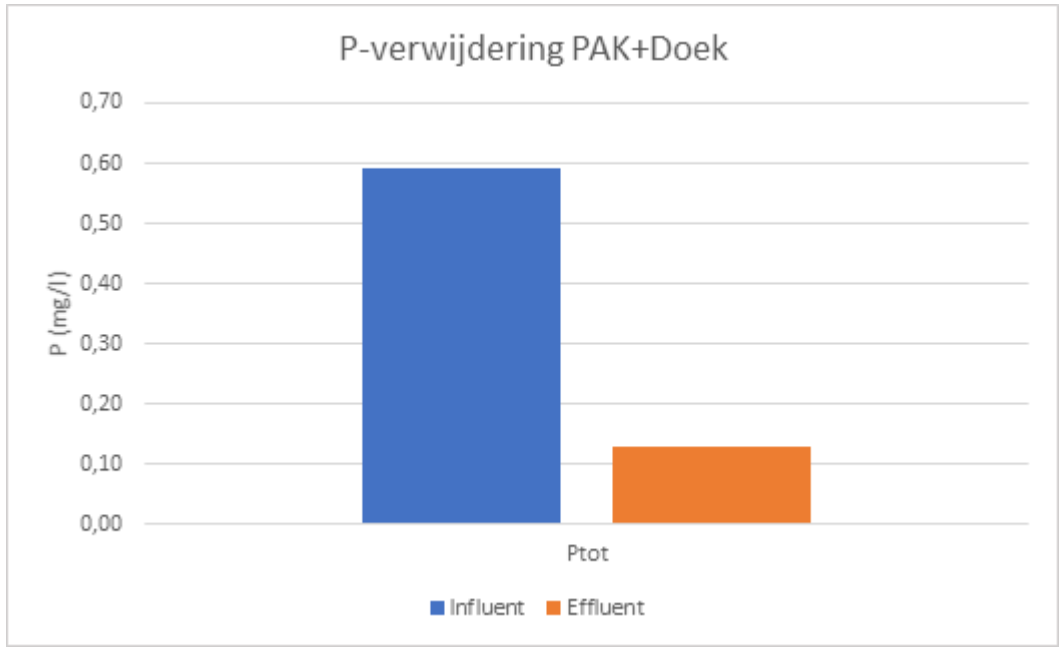
Resultaten medicijnrestenverwijdering



Zeer positieve resultaten!

- Door PAK dosering van 10 mg/l wordt een medicijnrestverwijdering behaald van 90% op het effluent
- Medicijnrestverwijdering: afhankelijk van de PAK concentratie en verblijftijd

Resultaten P-verwijdering



- Ptot in het effluent van < 0,15 mg/l is mogelijk en wordt gemiddeld ook gehaald
- De P-verwijdering was bijna 80%

Conclusies pilot

- De KRW-reductieopgave (N=3,7 en P=0,15) kunnen behaald worden met PAK+Doek;
- De KRW-norm voor P kan behaald worden;
- Medicijnrestverwijdering van >70% t.o.v. het influent wordt gehaald.

Deze technologie is voor rwzi Vinkel een passend antwoord op de opgave vanuit het Bestuursakkoord.

Doorkijk naar de toekomst en planning

- QuickScan nabehandelingstechnieken met RHDHV
- Schetsontwerp full-scale installatie
- Bepalen aanbesteding strategie
- Procedure voor subsidieaanvraag opgenomen in project planning
- Dit project gaat mee voor de 2e tranche van de subsidieregeling

	2022				2023				2024			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Planvorming full-scale techniek												
Voorbereidingskrediet												
Aanbesteding												
Uitvoeringskrediet aanvragen												
Realisatie												

Vragen

Printdatum: 8-5-2023

INVESTERING

nummer	12 / 2023

FINANCIELE PARAGRAAF

Waterschap Aa en Maas

Datum DB:	6-jun-23
Datum AB:	14-jul-23

Algemeen

Sector/staf	:	Zuiveringsbeheer
(Staf)afdeling	:	Ontwerp & Realisatie
Naam Budgethouder/projectleider	:	F. van Kuik / F. van Kuik
Naam investering	:	**Effluentverbetering rwzi Vinkel**
Soort investering	:	**B2**

Financieel

Krediet uitgaven	€	**9.200.000**
Krediet inkomsten	€	**-965.000**
Netto uitgaven/ inkomsten	€	**8.235.000**

		Krediet uitgaven	Krediet inkomsten	Netto
Projectenboek 2023	PJB-nr. 320	€ 11.000.000	€ -	€ 11.000.000
Totaal uitgaven/inkomsten		€ 11.000.000	€ -	€ 11.000.000

Verdeling krediet	Krediet uitgaven	Krediet inkomsten	Netto
Grond	€ -	€ -	€ -
Mechanisch/electr.	€ 6.440.000	€ 675.500-	€ 5.764.500
Bouwkundige werken	€ 2.760.000	€ 289.500-	€ 2.470.500
Waterlopen/-berging en eenvoudige kunstwerken	€ -	€ -	€ -
Totaal	**€ 9.200.000**	**€ 965.000-**	**€ 8.235.000**

Kapitaallasten eerste jaar:	:	2025	Lasten over het 1e volledig jaar berekend!
Rente %	:	2,00%	

Verdeling activa	Afschr.termijn	Afschrijving	Rente	Totaal kapitaallast.
Grond	40	€ -	€ -	€ -
Mechanisch/electr.	15	€ 384.300	€ 115.290	€ 499.590
Bouwkundige werken	30	€ 82.350	€ 49.410	€ 131.760
Overige	5	€ -	€ -	€ -
Totaal		€ 466.650	€ 164.700	€ 631.350
Toename overige jaarlijkse exploitatielasten				€ 355.000
Afname jaarlijkse exploitatielasten				€ -
Totale lasten				€ 986.350

Verdeling totale lasten over de taken	
Watersysteembeheer	0,0%
Zuiveringsbeheer	100,0%

Kostentoedeling: Watersysteembeheer			eenheden	
Ingezetenen	29,0%	€ -	321.600	€ -
Gebouwd	58,6%	€ -	142.067.000.000	0,00000%
Ongebouwd	12,2%	€ -	101.050	€ -
Natuurterreinen	0,2%	€ -	25.300	€ -

Kostentoedeling: Zuiveringsbeheer			eenheden	
Per vervuilingseenheid (v.e.)		€ 986.350,00	1.232.700	€ 0,800
Totaal Generaal		**€ 986.350,00**		

Overige gegevens

Projectnummer	:	I1027001	Effluentverbetering rwzi Vinkel
Programma	:	100%	Schoon Water
Beleidsveld	:	6312	Gezuiverd afvalwater
Werkplanproductnummer	:	63121001	Bouw en verwerving zuiveringsinstallaties

Waterschap Aa en Maas

Algemeen Bestuur

Dossiernummer	1296
Extern Zaak ID	0654326908
Vertrouwelijk	Nee
Vergaderdatum	14 juli 2023
Agendapunt	9.7
Titel	Reglement van orde voor de streekpanels 2023
Organisatieonderdeel	Concernstaf
Projectenboeknummer en naam	
Portefeuillehouder	Jacobs, Mario
Digitale toegankelijkheid toegepast	Ja
paraafsecretaris	

Bijlagen
AB-adviesnota bij streekpanels.docx
Reglement van orde voor de streekpanels 2023. versie 6 juni.doc.

Geagendeerd	**Vergaderdatum**
Commissie Algemene- en Financiële Zaken	22 juni 2023
Algemeen Bestuur	**14 juli 2023**

Voorgesteld besluit

Het Reglement van orde voor de regionale streekpanels 2023 vast te stellen.

Besluit

Conform voorstel, met dien verstande dat in de toelichting op art. 3 het woord "mondeling" wordt geschrapt.

.

ADVIESNOTA VOOR HET ALGEMEEN BESTUUR D.D. 14 JULI 2023

VOORSTEL:
het Reglement van orde voor de regionale streekpanels 2023 vast te stellen.

PROBLEEMSTELLING
Met ingang van het jaar 2004 is door samenvoeging van de waterschappen De Aa en De Maaskant het nieuwe waterschap Aa en Maas ontstaan. Het waterschap kent sinds de samenvoeging een 4tal districtsgebieden en daaraan gekoppeld zijn in het verleden in het kader van de bestuurlijke structuur regionale commissies verbonden. Doelstelling van de regionale commissies is steeds geweest om daarmee het extern gerichte karakter van het bestuur van het waterschap vorm te geven en te zorgen voor de verkleining van de afstand tussen bestuur en bestuurden. Sinds 2015 is steeds meer tot uitdrukking gekomen dat via de huidige opzet van de commissies, en dan met name in de vorm van vooral vergaderingen, niet de gewenste regionale accentuering en ontwikkeling tot stand komt.

BEOOGD EFFECT
De vorming van een nieuwe meer open relatie met de regionale omgeving in de vorm van streekpanels.

ARGUMENTEN
1. De regionale commissies waren te veel gebaseerd op de structuur van commissiebijeenkomsten cq vergaderingen.
Het loslaten van de vaste structuur van commissievergaderingen die vooral binnen een eigen bestuurlijk circuit opereren en daarvoor in de plaatse bredere streekpanels te creëren is een middel om tot een meer open relatie met de omgeving te komen. De intentie van een regionaal streekpanel is niet om als een commissievergadering te opereren, maar open bijeenkomsten met de omgeving te organiseren rondom een bepaald thema, project of kwestie in het district.

2. Betrokkenheid van buiten het AB vergroten.
Om met name de eigen omgevings- en gebiedskennis in het streekpanel tot uiting te laten en gezien de taak en functie van het regionale streekpanel dient het primaat van de bemensing bij leden niet afkomstig van het AB te liggen. Door de verbinding met de kieslijst los te laten en aan de fracties de te benoemen leden, zoals vertegenwoordiger(s) van de gemeenten, burgers, natuur- en milieuverenigingen, dorps- en wijkraden etc. ,over te laten kan de regionale accentuering worden versterkt. Op die manier kunnen de gevoelens en meningen vanuit het gebied breder worden verwoorden als input dienen.

KANTTEKENINGEN/RISICO'S
De wijze waarop deze verdergaande open relatie met de omgeving en uitbreiding met partners via streekpanels gestalte zou kunnen krijgen dient nog verder te worden uitgewerkt. De regionale streekpanels worden 3 keer per jaar gehouden. In welke vorm of tijdstip wordt aan de streekpanels overgelaten.

FINANCIEËN/SUBSIDIES/PROJECTENBOEK
De leden van een regionaal streekpanel ontvangen overeenkomstig het bepaalde in de Verordening rechtspositie bestuur waterschap Aa en Maas per bijgewoonde vergadering presentiegeld. Daarnaast ontvangen zij een reiskostenvergoeding overeenkomstig de regeling voor AB-leden.

BIJDRAGE DUURZAAM WATERSCHAP
Nvt.

UITVOERING/VERVOLG
Nvt.

COMMUNICATIE
Nvt.

BIJLAGEN
- Ontwerp besluit

AB-BESLUIT

ONDERWERP: Vaststelling Reglement van orde voor de regionale streekpanels 2023

AGENDAPUNT:

BESLUITNUMMER:
INVESTERINGSBESLUIT: --

Het Algemeen Bestuur van waterschap Aa en Maas;

gelezen het voorstel van het dagelijks bestuur d.d. 13 juni 2023;

B E S L U I T:

vast te stellen het Reglement van orde voor de regionale streekpanels 2023.

Aldus vastgesteld door het Algemeen Bestuur in zijn openbare vergadering van 14 juli 2023,

de secretaris, de dijkgraaf,

Pieter Sennema Mario Jacobs

Het algemeen bestuur van waterschap Aa en Maas te ‘s-Hertogenbosch,

gelezen het voorstel van het dagelijks bestuur van waterschap Aa en Maas d.d. 6 juni 2023

vast te stellen het volgende reglement:

Reglement van orde voor de regionale streekpanels 2023

Hoofdstuk 1 Algemeen

Artikel 1 Begrippen
In dit reglement wordt verstaan onder:
a. regionale informatieve streekpanels, panels waarin bestuurders en andere belangstellenden uit de betreffende districten worden betrokken bij het feitelijke werk van het waterschap;
b. voorzitter: de gebiedsportefeuillehouder uit het dagelijks bestuur;
c. fractie: fractie als bedoeld in artikel 8 van het reglement van orde algemeen bestuur 2023;

Hoofdstuk 2 Regionale informatieve streekpanels

Artikel 2 Instelling
Het algemeen bestuur kan regionale informatieve streekpanels instellen.

Artikel 3 Taak en functie
De Regionale informatieve streekpanels zijn panels waarin bestuurders en andere belangstellenden uit de betreffende districten worden betrokken bij het feitelijke werk van het waterschap. De gebieden van de streekpanels vallen samen met de organisatorische districten. De panels worden geïnformeerd over projecten en beheer en onderhoud in het district. Zij reflecteren op projecten en op beheer- en onderhoudsaangelegenheden in het district, zij reiken de groen-blauwe handdruk 1 maal per jaar uit. Zij zijn de oren en ogen van het waterschap in het district.

Artikel 4 Samenstelling
1. De leden van een regionaal streekpanel worden door het dagelijks bestuur benoemd en ontslagen.
2. De te benoemen kandidaten van een regionaal streekpanel worden voorgedragen door de fracties in het algemeen bestuur, zijn afkomstig buiten het algemeen bestuur en dienen in principe woonachtig te zijn in het desbetreffende district.
3. Uitgangspunt is daarbij dat iedere fractie met 2 leden buiten het algemeen bestuur in elk regionaal streekpanel vertegenwoordigd mag zijn. Er worden geen plaatsvervangers aangewezen. De leden van het algemeen bestuur mogen deelnemen aan het regionaal streekpanel van het district waarin men woonachtig is en kunnen te allen tijde toehoorder zijn bij elk ander regionaal streekpanel.
4. De benoeming van de 2 leden van een regionaal streekpanel buiten het algemeen bestuur geschiedt telkens voor de duur van één zittingsperiode van het algemeen bestuur.

5. Ieder regionaal streekpanel heeft een voorzitter (de gebiedsportefeuille-houder) en een plaatsvervangend voorzitter, die door het dagelijks bestuur uit zijn midden worden aangewezen.
6. Een door de secretaris van het waterschap aan te wijzen ambtenaar (het districtshoofd) is secretaris van een regionaal streekpanel.

Artikel 5 Presentiegeld en reiskostenvergoeding
De leden van een regionaal streekpanel ontvangen overeenkomstig het bepaalde in de Verordening rechtspositie bestuur waterschap Aa en Maas per bijgewoonde vergadering presentiegeld. Daarnaast ontvangen zij een reiskostenvergoeding overeenkomstig de regeling voor AB-leden.

Artikel 6 Werkwijze
1. De vergaderingen van een regionaal streekpanel zijn openbaar en worden 3 keer per jaar gehouden.
2. De voorzitter roept een regionaal streekpanel in vergadering bijeen. De aankondiging van de vergadering van een regionaal streekpanel geschiedt op dezelfde wijze als waarop de aankondiging van een AB geschiedt.
4. Bij de oproeping vermeldt de voorzitter de datum, het tijdstip en de plaats van de vergadering en de daarin aan de orde komende zaken.
5. Van het verhandelde in de vergadering worden door de secretaris van het streekpanel een kort verslag opgemaakt (afspraken en acties).
6. In gevallen, betrekking hebbend op de orde tijdens de bijeenkomsten van een regionaal streekpanel, waarin dit reglement niet voorziet, beslist de voorzitter.

Hoofdstuk 3 Slotbepalingen

Artikel 7 Inwerkingtreding
Dit reglement treedt in werking met ingang van 14 juli 2023.

Artikel 8 Citeertitel
Dit reglement wordt aangehaald als “Reglement van orde voor de regionale streekpanels 2023”.

Aldus vastgesteld door het algemeen bestuur op 14 juli 2023,

de secretaris,	de dijkgraaf,
Pieter Sennema	Mario Jacobs

Toelichting

In de regionale streekpanels krijgt het extern gerichte karakter van het bestuur van het waterschap vorm. De streekpanels belichamen het ambitieniveau dat wordt aangeduid met de term Interactief besturen[1]. Zij brengen de directe relatie van het waterschap met het gebied tot stand, vertegenwoordigen deze regionale waterautoriteit in de regio, zorgen voor de verkleining van de afstand tussen bestuur en bestuurden en vergroten het draagvlak voor regio specifieke zaken. Mede hierdoor kunnen regio specifieke zaken bij het waterschap worden ingebracht. Van de leden van de streekpanels wordt verwacht dat zij als geen anderen weten wat er leeft in hun district. De regionale streekpanels worden 3 keer per jaar gehouden. In welke vorm of tijdstip wordt aan de streekpanels overgelaten.

Artikel 2
Het ligt voor de hand dat zoals te doen gebruikelijk ook het reglement van orde, en daarmee de instelling van regionale streekpanels een besluit is van het algemeen bestuur.

Artikel 3
De taak en functie van de regionale streekpanels is met een aantal voorbeelden aangeduid. Het gaat er primair om dat ingeval van regionale streekpanels geen beleidsmatig, inhoudelijke bevoegdheden aan de orde kunnen zijn. Met de functie ogen en oren in het district wordt beoogd dat de leden van de regionale streekpanels signaleren waar de relatie van het waterschap met de omgeving aandacht verdient.
De uitkomsten/signalen/aandachtspunten van een bijeenkomst van het regionale streekpanel worden via de voorzitter (mondeling) naar het DB overgebracht. De verslagen met afspraken/acties zijn vooral bedoeld voor de eigen voortgang per streekpanel.

Artikel 4
Om met name de eigen omgevings- en gebiedskennis in het streekpanel tot uiting te laten heeft de keuze voor een benoeming verbonden aan het district waar men woonachtig is de voorkeur. Vaak zijn ook de persoonlijke netwerken gekoppeld aan de streek en dus relevant voor de input richting het regionale streekpanel. De aanduiding “in principe” is bedoeld om in uitzonderingsgevallen hiervan af te kunnen wijken. Gezien de taak en functie van het regionale streekpanel ligt het primaat van de bemensing bij leden niet afkomstig van het AB. De leden van het AB worden als zodanig niet benoemd en kunnen binnen het district waarin men woonachtig is vrijelijk aansluiten en deelnemen. Bij andere regionale streekpanels kunnen de AB leden als toehoorder deelnemen, zodat men ook daar van bepaalde zaken desgewenst op de hoogte kan blijven.

Artikel 6
De intentie van een regionaal streekpanel is niet om als een commissievergadering te opereren, maar bijeenkomsten te organiseren rondom een bepaald thema, project of kwestie in het district. Als locatie kan daarvoor het districtskantoor dienen, maar eerder is het aangewezen om juist op locatie het gebied te bezoeken en daar de omgeving bij uit te nodigen. En met de omgeving wordt bedoeld eventueel betrokken bewoners, verenigingen, andere overheden etc. Bijeenkomsten derhalve over een specifiek onderwerp en met degenen die dat aangaat. De blik van het waterschap dus nadrukkelijk naar buiten gericht. Om nader in contact te komen met specifiek de gemeenten in het district, als vaak een prominente rol spelende overheid, zijn contacten met de raadscommissies daarvoor het meest geëigende gremium. Om dat te bewerkstelligen zal meertijds ook dan sprake moeten zijn van een specifieke aangelegenheid, thema of kwestie die aanleiding geeft tot. Kortom de bijeenkomsten van een regionaal streekpanel bewegen zich met name rondom een specifiek doel of thema, niet om het vergaderen, en kunnen dus in aantal fluctueren naar gelang nut

[1] Term voor het functioneren in nauwe, open relatie met de omgeving.

en noodzaak. Dat is vooral aan het regionale streekpanel, voorzitter en secretaris om met elkaar te bepalen.

Waterschap Aa en Maas

Algemeen Bestuur

Dossiernummer	1097
Extern Zaak ID	0654288782
Vertrouwelijk	Nee
Vergaderdatum	14 juli 2023
Agendapunt	10.1
Titel	Nieuw beleid vergunningverlening Mestverwerkingsinstallaties en ambtshalve aanpassing en intrekking watervergunningen
Organisatieonderdeel	Planadvies en Vergunningen
Projectenboeknummer en naam	
Portefeuillehouder	Ernest de Groot
Digitale toegankelijkheid toegepast paraafsecretaris	Ja

Bijlagen
AB-iInformatienota.docx
Bijlage 1. BBT effluentbehandeling mestverwerkingsinstallaties 2023-01-09[1721]
controle en monstername alle actieve bedrijven geanonimiseerd

Geagendeerd	**Vergaderdatum**
Commissie Emissiebeheer	22 juni 2023
Algemeen Bestuur	**14 juli 2023**

Voorgesteld besluit

Kennis te nemen van het nieuwe vergunningenbeleid voor lozingen van mestverwerkingsinstallaties d.m.v. de notitie “Het aanwijzen van Beste beschikbare technieken (BBT) voor effluentbehandeling bij mestverwerkingsinstallaties” (MVI's).

Besluit

Het stuk wordt doorverwezen naar de commissie.

INFORMATIENOTA VOOR HET ALGEMEEN BESTUUR D.D. 14 JULI 2023

KENNISNEMEN VAN

Het nieuwe vergunningenbeleid voor lozingen van mestverwerkingsinstallaties d.m.v. de notitie “Het aanwijzen van Beste beschikbare technieken (BBT) voor effluentbehandeling bij mestverwerkingsinstallaties” (MVI's).

PROBLEEMSTELLING

Bij besluit van 18 december 2012, heeft het dagelijks bestuur Beleidsregels voor effluentlozingen van mestverwerkingsinstallaties op oppervlaktewater ten aanzien van antibiotica en resistente bacteriën vastgesteld (Bijlage 1). Kern van het beleid is dat minimaal de juiste eindzuivering (omgekeerde osmose) of een gelijkwaardige techniek (BBT) wordt toegepast.
In 2017 is met name het vraagstuk over het toepassen van innovatieve technieken uitvoerig aan de orde geweest in de bestuurlijke afstemming tussen dagelijks bestuur en algemeen bestuur van het waterschap. Dit heeft geleid tot herbevestiging van het bestaande beleid en aan invulling van de wens om ruimte te bieden voor het ontwikkelen van innovatieve alternatieve zuiveringstechnieken.

In de jaren daarna is landelijk onderzoek uitgevoerd naar de effectiviteit van zuiveringstechnieken op basis van BBT. Deze onderzoeken zijn voornamelijk uitgevoerd bij MVI’s in het beheersgebied van Aa en Maas. Deze onderzoeken en de landelijke wens tot harmonisatie van beleid hebben in december 2022 geleid tot de nationale notitie “Het aanwijzen van (BBT) voor effluentbehandeling bij mestverwerkingsinstallaties”. Deze notitie is vastgesteld door het Bestuurlijk Overleg Water. Hiermee is een actueler toetsingskader voor vergunningverlening verkregen waarbinnen ook ruimte is voor toepassing van alternatieve innovatieve technieken. De consequenties hiervan worden in deze nota voorgelegd, in de vorm van het vaststellen door het dagelijks bestuur van een nieuwe beleidsregel en het intrekken van de beleidsregels uit 2012.

KERNBOODSCHAP

Het dagelijks bestuur is bevoegd tot vergunningverlening van watervergunningen op grond van de Waterwet en daarmee tot vaststelling van de beleidsregels op dat vlak. Het nieuwe beleid is meer dan het oude beleid:

1. Toegesneden op toe te passen zuiveringstechnieken (BBT) voor de verschillende soorten oppervlaktewateren en breder scala aan te lozen stoffen.
2. Op weg naar doelsturing: Het nieuwe beleid kent normatieve prestatie-indicatoren voor de basisinspanning BBT en geeft daarmee concretere invulling aan beoordeling van eventueel toe te passen gelijkwaardige innovatieve zuiveringstechnieken.

3. Geharmoniseerd voor de toe te passen zuiveringstechnieken en kan landelijk rekenen op breed bestuurlijk draagvlak.
4. Gericht op een grotere bijdrage aan het verbeteren van de waterkwaliteit

CONSEQUENTIES

Nieuwe aanvragen voor mestverwerkingsinstallaties worden beoordeeld op basis van het nieuwe beleid. De bestaande lozingsvergunningen (8) worden in overeenstemming gebracht met de uitgangspunten van het nieuwe beleid. De consequenties hiervan voor de vergunninghouders zijn beperkt omdat de nieuwe technieken (omgekeerde osmose aangevuld met ionenwisseling) nagenoeg al bij alle vergunninghouders worden toegepast.

BIJDRAGE DUURZAAM WATERSCHAP

Met het nieuwe beleid, in samenhang met de daaropvolgende immissietoets wordt een bijdrage geleverd aan het bereiken van een betere waterkwaliteit en aan het voldoen aan de KRW.

COMMUNICATIE/PARTICIPATIE

De beleidsregel wordt na vaststelling door het dagelijks bestuur gepubliceerd in het Waterschapsblad. De beleidsregel treedt in werking met ingang van de dag na de bekendmaking.
Voor het verkrijgen van het gewenste draagvlak voor de nieuwe BBT-beleid bij MVI's is deze notitie in 2022 ingebracht in diverse gremia, zoals het netwerk BREFs en het BOOT-overleg met vertegenwoordigers uit agrarische sector en waterbeheerders. Op 19 december 2022 is het document vastgesteld door het BO Water.
De betrokken vergunninghouders zijn omtrent het nieuwe beleid en de voorgenomen aanpassing van de verleende vergunningen geïnformeerd.

VERVOLG

Na vaststelling door het dagelijks bestuur wordt het nieuwe beleid bekend gemaakt door publicatie in het Waterschapsblad. Het nieuwe beleid wordt van kracht met ingang van de dag na bekendmaking.

BIJLAGEN

1. NOTITIE "HET AANWIJZEN VAN BESTE BESCHIKBARE TECHNIEKEN (BBT) VOOR EFFLUENTBEHANDELING BIJ MESTVERWERKINGSINSTALLATIES"

VERSIEDATUM

14 MAART 2023

Het aanwijzen van BBT voor effluentbehandeling bij mestverwerkingsinstallaties

Wim van der Hulst
Minke Lagerwerf
Sandra Plette
Gerard Rijs
David Vroon
José Ziekenheiner
Werner Strikkeling

Datum: 15 september 2021/vastgesteld in BO Water op 19 december 2022

1 Inleiding

Mest (en eventuele co-producten) bevat relatief hoge concentraties aan verschillende stoffen en pathogenen. Daardoor zijn geavanceerde zuiveringstechnieken of combinaties daarvan nodig om te komen tot een loosbaar effluent bij mestverwerkingsinstallaties. Per stof/parameter zijn verschillende fysische, chemische en biologische zuiveringstechnieken in verschillende combinaties denkbaar. De uiteindelijke lozingsroute van het effluent is bepalend voor de keuze van technieken. Bij directe lozing op groot oppervlaktewater worden vaak andere technieken ingezet dan op klein regionaal oppervlaktewater; en bij indirecte lozing op de vuilwaterriolering met een achterliggende rioolwaterzuivering (RWZI) weer andere technieken.

Deze notitie beschrijft welke technieken worden aangemerkt als de beste beschikbare technieken (BBT) om de emissies bij lozingen van het vrijkomende water uit mestverwerkingsinstallaties (MVI's) te minimaliseren, en de afwegingen die hierbij een rol spelen. Dit ongeacht de afgelegde transportroute: lozing direct op klein/groot oppervlaktewater of vuilwaterriool via een RWZI op oppervlaktewater. Hiermee wordt invulling gegeven aan de wens van de waterkwaliteitsbeheerders en de mestverwerkingssector om het lozingenbeleid voor MVI's, dat gezien wordt als een industriële activiteit ongeacht de grootte van de verwerkingscapaciteit, te harmoniseren. Risico's als gevolg van afspoeling vanaf het terrein en opslag van mest e.d. zijn hierin niet meegenomen. Ook het lozen van het vrijkomende water op/in de bodem, het nuttig aanwenden van dit water als bijvoorbeeld meststof in de landbouw of binnen de Vrijstellingsregeling waterige fracties en reinigingswater vallen buiten de scope van deze notitie.

Deze notitie vervangt een eerder (concept) informatiedocument uit 2018 over BBT bij MVI's. Destijds was er nog onvoldoende inzicht in de emissies van de zogenaamde voorzorgparameters uit MVI's zoals antibiotica en pathogenen. Door het uitvoeren van een tweetal onderzoeken (Hoeksma 2021a en b) is hiervan een beter beeld gekregen. De resultaten van deze onderzoeken zijn verwerkt in deze notitie.

Voor het verkrijgen van het gewenste draagvlak voor de voorgestelde BBT bij MVI's is deze notitie in 2022 ingebracht in diverse gremia, zoals het netwerk BREFs en het BOOT[1]-overleg met vertegenwoordigers uit agrarische sector en waterbeheerders. Op 19 december 2022 is het document vastgesteld door het BO Water.

Bij de verlening van omgevings- en watervergunningen moet het bevoegd gezag rekening houden met Nederlandse informatiedocumenten over BBT (bijlage bij artikel 9.2 van de Ministeriële regeling omgevingsrecht, Mor). Ook Europese BBT-documenten (zogenaamde Best available techniques REFerence documents, BREFs) dienen te worden getoetst.

[1] BOOT = Bestuurlijk Overleg Open Teelt

2 Beste Beschikbare Technieken

Algemeen
Het begrip 'Best Beschikbare Technieken (BBT)' speelt een belangrijke rol bij het vaststellen van de meest doeltreffende methoden die technisch en economisch haalbaar zijn in een bedrijfstak, om emissies en andere nadelige gevolgen voor het milieu (lucht, water, bodem) van een bedrijf te beperken. Onder BBT vallen:

- Toegepaste technieken die bedrijfsprocessen beïnvloeden of ondersteunen;
- Het ontwerp, de bouw en de ontmanteling van een installatie;
- Het onderhoud en de bedrijfsvoering van een installatie.

De toetsing of een bedrijf aan BBT voldoet, is voor bevoegd gezag een belangrijk aspect bij vergunningverlening. Het bevoegd gezag gaat uit van toepassing van tenminste BBT, strengere regels (BBT+) kunnen worden opgenomen wanneer lokale omstandigheden of cumulatie van milieueffecten zorgen voor overschrijding van milieukwaliteitseisen. Bij een voornemen tot lozing van effluent uit een MVI op groter, sterker verdunnend oppervlaktewater is doorgaans BBT voldoende, terwijl bij kwetsbaar of kleiner water BBT+ zal worden verlangd.

Bij het opstellen van BBT moet rekening gehouden worden met:

- de toepassing van technieken die weinig afvalstoffen veroorzaken
- de toepassing van stoffen/mengsels die minder gevaarlijk zijn dan stoffen/mengsels als omschreven in artikel 3 van de EU-GHS/CLP verordening
- de ontwikkeling van technieken voor de terugwinning en het opnieuw gebruiken van gebruikte stoffen
- vergelijkbare processen, technieken of bedrijfsvoering die in de praktijk zijn beproefd
- de vooruitgang van de techniek en de ontwikkeling van de wetenschappelijke kennis
- de aard, de effecten en de omvang van de betrokken emissies
- de data waarop de installaties in de inrichting in gebruik zijn of worden genomen
- de tijd die nodig is om een betere techniek toe te gaan passen
- het verbruik en de aard van de grondstoffen (inclusief water) en de energie-efficiëntie
- de noodzaak om het algemene effect van de emissies op en de risico's voor het milieu te voorkomen of tot een minimum te beperken
- de noodzaak ongevallen te voorkomen en de gevolgen daarvan voor het milieu te beperken

Professioneel beheer (aantoonbare consistente procesbeheersing en een stabiele bedrijfsvoering) en voldoende metingen van de prestaties van technieken zijn belangrijke randvoorwaarden om BBT aan te kunnen wijzen.

De bovengenoemde criteria voor de vaststelling van BBT liggen dus vooral op het vlak van milieu-impact (lucht, bodem, water), technische haalbaarheid en economische haalbaarheid. Milieu-impact is dus niet de enige bepalende factor of een techniek als BBT kan worden aangemerkt. Toch wordt dit aspect vaak wel als het belangrijkste aangemerkt. Immers, wanneer bepaalde technieken relatief veel worden toegepast in een bepaalde bedrijfstak, wordt daarmee aangenomen dat daarmee de technische en economische haalbaarheid is aangetoond. In de informatiedocumenten wordt vaak een tabel gepresenteerd die meerdere technieken eventueel in combinatie met andere technieken aanwijst als BBT.

Omdat bestaande mestverwerkingsinstallaties al in bedrijf en vergund zijn, is het gewenst een onderscheid te maken tussen bestaande en nieuwe installaties. Het begrip BBT is dynamisch : door technologische ontwikkelingen kunnen veranderingen optreden in de aanwijzing van BBT.
Voor bestaande en nieuwe MVI's kunnen eventueel verschillende eisen worden gehanteerd. Bij bestaande installaties, die niet voldoen aan een recent opgesteld BBT document, zal een nieuwe BBT-afweging gemaakt dienen te worden. Wanneer aanpassingen aan de bestaande installatie noodzakelijk zijn, zullen afspraken moeten worden gemaakt binnen hoeveel jaar men aan BBT dient te voldoen. Bij de Europese informatiedocumenten (BREFs) geldt een actualisatieplicht binnen 4 jaar na publicatie van nieuwe BBT-conclusies (samenvatting BREF, artikel 5.10 lid 1 Bor).

Lokale afwegingsaspecten
De kwaliteitsdoelen, de grootte en doorstroming van het ontvangend oppervlaktewater waarop is voorzien te lozen, bepalen in belangrijke mate de keuze van de toe te passen zuiveringstechniek. Daarnaast is het bij de keuze van een locatie voor een mestverwerkingsinstallatie belangrijk om rekening te houden met eventueel vrijkomende reststromen en de aanvoer-, verwerkings- en

afvoermogelijkheden die lokaal praktisch mogelijk zijn. Ook het aspect van minimalisatie van transportbewegingen (aan- en afvoer) speelt een belangrijke rol bij de locatiekeuze. Deze aspecten zitten niet in de BBT-afweging (geen lokale toetsing), maar een initiatiefnemer voor een nieuwe MVI zal voordat een definitieve keuze wordt gemaakt voor een locatie én techniek, goed moeten kijken naar lokale factoren, zoals:

- de mogelijke beïnvloeding van de omgeving;
- de aanwezige ruimte om technieken te kunnen plaatsen;
- de mogelijkheden om vrijkomende (gezuiverde) reststromen te kunnen afvoeren naar:

    - bodem;
    - oppervlaktewater, waarbij bij groot ontvangend oppervlaktewater doorgaans BBT zal volstaan en bij kleiner water meestal duurdere BBT+ nodig zal zijn. Zeker wanneer zeer lage emissiegrenswaarden moeten worden behaald, is BBT+ beduidend duurder dan BBT. Ook vanuit risicobeheersing (onvoorziene lozingen, verstoringen in reguliere procesvoering) verdient groot ontvangend oppervlaktewater de voorkeur;
    - vuilwaterriool/RWZI.

Deze notitie gaat over de harmonisatie van het beleid voor lozingen (direct of indirect via vuilwaterriool/RWZI) op oppervlaktewater. Daarom wordt geen verdere aandacht besteed aan de afvoermogelijkheden op of in de bodem. Deze mogelijkheden dienen vanzelfsprekend bij een initiatief wel te zijn onderzocht en afgewogen (mogelijke voorkeur van nuttig gebruik in plaats van lozing).

Bij de beoordeling van de lozingsroute naar oppervlaktewater (direct/indirect via een RWZI) zal toetsing door middel van de immissietoets dienen plaats te vinden. Overigens is de initiatiefnemer in de keuze van de afvoerroutes niet vrij. Zo heeft lozing op het vuilwaterriool van reststromen uit het MVI-proces meestal niet de voorkeur omdat afwijkende N-, P- en CZV-concentraties (en de onderlinge verhouding) de efficiëntie van de RWZI negatief kunnen beïnvloeden. Ook lozing van relatief schone reststromen op het riool is onwenselijk, omdat door verdunning met relatief schoon water de effectiviteit van de RWZI als geheel kan verminderen. Lozing van het vrijgekomen MVI-water op het vuilwaterriool gevolgd door aanvullende zuivering in een RWZI zal hierdoor tegenwoordig zelden worden toegestaan en wordt niet meer als BBT gezien.

De initiatiefnemer moet in een vroeg stadium in een vooroverleg door het bevoegd gezag op de hoogte worden gesteld van de inhoud van deze notitie (na vaststelling wordt dit het BBT-document). Ook het doorspreken van mogelijke andere lozingsroutes verdient dan aandacht. Wanneer dit niet gebeurt, bestaat de mogelijkheid dat pas in een laat stadium (bij de uitvoering van de immissietoets) blijkt dat het voorgenomen initiatief en bijbehorende businesscase niet haalbaar is voor wat betreft de lozing van MVI-effluent op de beoogde locatie. Dit vereist vroegtijdige afstemming met alle bevoegde gezagen in de oriëntatiefase van een nieuw initiatief.

3 Typen mestverwerkingsinstallaties

In Nederland worden ruwweg twee typen van technieken op MVI's toegepast: biologische en fysische zuiveringstechnieken.

Biologische zuiveringstechnieken
Biologische zuiveringstechnieken in MVI's zijn gebaseerd op het actief-slibproces waarin afbraak van organische stoffen en omzetting en verwijdering van nutriënten plaatsvindt. Ze worden meestal gecombineerd met een verbeterde slibwaterscheiding door membranen in zogenaamde membraanbioreactoren (MBR).
In principe levert een biologische zuivering met bezinking als een eenvoudige slibwaterscheiding niet in één stap een loosbaar effluent op voor oppervlaktewater. In het verleden werd er daarom voor gekozen om het effluent te lozen op het vuilwaterriool met de achterliggende RWZI als aanvullende zuiveringstap. Tegenwoordig wordt – door de sterke ontwikkeling van scheidingsmembranen - de biologische zuivering op locatie uitgerust met een verbeterde slibwaterscheiding door middel van ultrafiltratie-membranen (UF). Dit maakt het mogelijk om het effluent (permeaat) uit de UF direct op oppervlaktewater te lozen, mits hierdoor geen significante beïnvloeding van de waterkwaliteit optreedt. In de praktijk betekent dit dat zo'n lozing doorgaans niet op regionaal water van waterschappen kan plaatsvinden, maar in veel gevallen wel op de (grotere) Rijkswateren.

Fysische scheidingstechnieken
Fysische technieken in MVI's zijn gebaseerd op het maken van een fysische scheiding van de dunne fractie in een concentraatstroom met relatief veel verontreinigingen en een effluent (permeaat of condensaat) met weinig tot geen verontreinigingen.
Bij mestverwerking wordt doorgaans gebruik gemaakt van omgekeerde osmose (OO), waarbij op basis van de fysische eigenschappen deeltjesgrootte en druk een scheiding tot stand wordt gebracht over een semipermeabel membraan. In feite is dit een concentratietechniek waarbij wordt ingezet op maximale terugwinning/recuperatie van nutriënten en mineralen. Het verwijderen van ammoniumstikstof is soms te laag door de relatief gemakkelijke passage door de membraan. Daarom wordt in veel gevallen nog een ionenwisselaar nageschakeld.
Ook indampen is een mogelijke techniek. Hierbij ontstaat een residu waarin zouten en de meeste organische stof aanwezig zijn, en een condensaat met ammoniak en vluchtige vetzuren. Om dit condensaat te kunnen lozen is het in ieder geval nodig om het ammoniumgehalte te reduceren. Bij het onderzoek van Hoeksma et al., 2021 is slechts één installatie doorgemeten, waaraan gedurende het onderzoek ook nog aanpassingen zijn gedaan. Deze resultaten konden daarom niet worden meegenomen worden bij het opstellen van BBT.

Hieronder wordt meer in detail ingegaan op de voor de BBT vaststelling relevante aspecten van deze technieken.

Afweging BBT-criteria
Voor bepaling van BBT moeten de verschillende toegepaste technieken bij mestverwerking getoetst worden op milieu-impact (of –verdienste: wat levert de techniek aan integrale milieuwinst op), technische haalbaarheid en economische haalbaarheid. Aangenomen wordt dat, vanwege het al langere tijd in de praktijk in werking zijn van zowel de biologische als fysische installaties bij mestverwerking, deze technieken technisch en economisch haalbaar zijn.

<u>Biologische zuiveringstechnieken</u>
Biologische zuiveringstechnieken worden al jaren ingezet bij mestverwerking. De eerste installaties (kalvergier) waren gebaseerd op het klassieke actief-slibproces. Na een dun-dikscheiding gaat de dunne fractie in een beluchting. In de waterfase vindt biologische afbraak plaats. Geproduceerd zuiveringsslib en grotere mestdeeltjes worden met een eenvoudige bezinkstap afgescheiden. Dit levert in de praktijk een effluent op dat nog niet geloosd kan worden op oppervlaktewater, zowel vanwege de klassieke als vanwege de voorzorgparameters. Daarom is in het verleden toegestaan om dergelijk biologisch voorgezuiverd water van kalvergierinstallaties te lozen op een vuilwaterriool (persleiding), zodat dit samen met het rioolwater verder kan worden gezuiverd in een RWZI. In principe is een dergelijke biologische zuivering dus te beschouwen als een voorzuiveringsstap.

Bij indirecte lozingen van MVI-water op het vuilwaterriool mogen de zuiveringsprestaties van de MVI-techniek en die van de RWZI bij elkaar worden opgeteld voor zowel de klassieke als de voorzorgparameters voor het vaststellen van BBT. De MVI zou dus hogere concentraties aan

verontreinigende stoffen op het riool mogen lozen, rekening houdend met het verwijderingsrendement van een RWZI, die per parameter en per RWZI kan verschillen. Overigens mogen hierbij de zuiveringsprestaties van de RWZI's niet worden overschat, zeker wanneer het daarop geloosde water uit een MVI al biologisch is voorgezuiverd. RWZI's zijn ontworpen voor de verwijdering van zuurstofbindende stoffen, nutriënten en onopgeloste bestanddelen. Nabehandeling op de RWZI zal hierdoor voor alle andere parameters slechts een beperkt zuiveringseffect hebben, waardoor deze variant in nieuwe situaties door het bevoegd gezag niet (meer) als BBT kan worden beschouwd. In bestaande situaties, zoals bij de kalvergierinstallaties, is deze afweging in het verleden anders geweest. Destijds bevonden de geavanceerde zuiveringstechnieken voor MVI's zich nog in de ontwikkelfase.

Biologische voorzuiveringstechnieken kunnen vaak on-site uitgebreid worden met een aanvullende techniek om een loosbaar effluent te verkrijgen voor oppervlaktewater. Het actief-slibproces wordt daartoe uitgebreid met een meer geavanceerde slibwaterscheiding. Hiervoor worden membraanfiltratietechnieken toegepast, zoals ultrafiltratie, die zwevende stof adequaat tegenhouden maar zouten doorlaten om te voorkomen dat deze zich ophopen in de biologische voorzuivering. De combinatie van deze twee technieken wordt een membraanbioreactor (MBR-UF) genoemd.

Sinds een paar jaar zijn enkele MBR/UF-installaties operationeel in Nederland, waaronder één uitsluitend voor mestverwerking. De technische en economische haalbaarheid van deze zuiveringsinstallaties in de bedrijfstak is inmiddels aangetoond. Duidelijk is dat een stabiele bedrijfsvoering van een biologische installatie lastiger is dan bij fysische technieken. Door goede monitoring van het actief-slibproces is veel vooruitgang geboekt. Voordeel van biologische verwerkingstechnieken in combinatie met UF-membranen is dat ze beduidend energie-efficiënter zijn dan fysische scheidingstechnieken. Verder komt er geen moeilijk afzetbaar product bij vrij. De zuiveringsefficiëntie van de klassieke en voorzorgparameters is substantieel, maar aanzienlijk minder dan bij de fysische scheidingstechnieken (zie ook tabel 1).

Fysische scheidingstechnieken

Uit de rapporten van Hoeksma et al. (2021) blijkt dat combinaties met OO en/of indampen effectief zijn voor de afscheiding van zowel de algemene als de voorzorgparameters.

Bij installaties met een omgekeerde osmose-zuiveringsstap wordt van iedere m^3 mest 15-20% omgezet in dikke fractie. Deze bevat het overgrote deel van de fosfaat en organische stof. Ongeveer 30% van het volume komt terecht in het mineralenconcentraat. Deze bevat ruwweg evenveel K en N als ingaande mest. Wettelijke erkenning als niet-dierlijke meststof zou de concurrentiepositie t.o.v. andere meststoffen en daarmee de afzetbaarheid van dit mineralenconcentraat sterk verbeteren. Tot slot komt 50% van het ingaande volume als (vrijwel) schoon effluent vrij, dat in veel gevallen direct op oppervlaktewater kan worden geloosd.

De concentraties zuurstofbindende stoffen en nutriënten in het OO-effluent liggen in dezelfde orde van grootte of lager dan de concentraties in het te lozen afvalwater van vergelijkbare bedrijfstakken met productie van natuurlijke producten[2], zoals de voedingsmiddelenindustrie. Het gehalte aan ammonium kan sterk fluctueren en lijkt gerelateerd te zijn aan een goede procesbeheersing. Zeker bij MVI-lozingen op kleine regionale wateren, kunnen deze fluctuerende hoge gehalten ammonium een risico vormen voor het ontvangende watermilieu. Als maatregel wordt in voorkomende gevallen ingezet op het verbeteren van de procesbeheersing en doorgaans een ionenwisseling als aanvullende zuiveringsstap.

Met name OO wordt in mestverwerkingsinstallaties veelvuldig en al jaren toegepast, waardoor de technische en economische haalbaarheid van deze zuiveringstechniek in de bedrijfstak is aangetoond.
De bedrijfszekerheid van de technische installatie kan door het toepassen van het online meten van de geleidbaarheid, pH en/of ammonium goed worden gemonitord. Onderdelen van de installatie kunnen, indien nodig, adequaat worden vervangen zonder dat rekening behoeft te worden gehouden met lange opstarttijden van het zuiveringsproces zoals bij biologische zuiveringstechnieken het geval is. Daarnaast is de online monitoring van de geleidbaarheid, pH en/of ammonium een veelgebruikt hulpmiddel in het toezichttraject, waardoor het bemonsteren van het te lozen water en het verrichten van (dure) analyses tot een minimum kunnen worden beperkt.

[2] BAT conclusions Food, Drinking, Milk industries FDM (draft) January 2017

4 Keuze BBT

Bij de beoordeling van een aanvraag voor een lozingsvergunning van een MVI toetst het bevoegd gezag of de aangevraagde lozing voldoet aan de BBT. Hierbij wordt, zoals al eerder aangegeven, niet alleen getoetst op waterkwaliteitsaspecten, maar op de gehele milieu-impact en de technische en economische haalbaarheid.
Concentratietechnieken, zoals OO of indampen, zullen doorgaans een betere effluentkwaliteit opleveren dan de biologische MBR/UF-zuiveringstechniek, zowel voor de klassieke parameters als de voorzorgparameters. Het gehalte ammonium is, zeker bij MVI-lozingen op kleine regionale wateren, nog vaak te hoog om deze zonder aanvullende zuivering te lozen. Dan wordt een ionenwisselaar ingezet. Het gevolg is dat OO of indampen aangevuld met ionenwisseling (IW) vooral plaatsvindt bij lozingen van het vrijkomende water van MVI's direct op relatief kleine regionale wateren in beheer bij waterschappen. MBR-UF kan, door de hogere concentraties in het MVI-effluent, alleen worden toegepast bij lozingen op (veelal) Rijkswateren van voldoende grootte.

Elke techniek heeft zo zijn voor- en nadelen ten aanzien van de BBT-criteria; in onderstaande tabel zijn deze, niet limitatief, kwalitatief ten opzichte van elkaar beoordeeld.

Tabel 1 Kwalitatieve weging BBT-criteria MVI-installaties

aspect	**MBR-UF**	**OO + IW**	**Opmerkingen**
Economische haalbaarheid	+	+/-	Beide technieken economisch haalbaar. Bij OO+IW is voorwaarde dat concentraat kan worden afgevoerd als mineralenconcentraat.
Technisch haalbaarheid	+/-	+	Beide geavanceerde technieken, MBR-UF vraagt (nog) meer technologische kennis dan OO+IW
Milieu-impact:			
• Energie	+	-	OO+IW vergt meer energie dan MBR-UF
• Effluentkwaliteit	+	++	OO+IW levert een nog beter effluent dan MBR-UF
• Nutriëntenrecuperatie	-	+	OO+IW levert maximale nutriëntenterugwinning uit dunne fractie
• Pathogenenverwijdering	+	-/++	OO+IW verwijdert geen pathogenen (-), maar concentreert deze in het (mineralen)concentraat. Er zitten geen pathogenen in het effluent (++)
• Reststromen	+	-/+	Bij MBR-UF ontstaat behalve effluent geen reststroom; bij OO+IW ontstaat mineralenconcentraat. Afzet hiervan is anno 2021 een kostenpost, maar bij erkenning als niet-dierlijke meststof vervalt dit.

Het voorstel is om biologische technieken aan te wijzen als **BBT**, maar alleen in combinatie met andere zuiveringstechnieken waarbij het mogelijk wordt om een loosbaar effluent te verkrijgen dat direct op oppervlaktewater van voldoende omvang en doorstroming kan worden geloosd. Dit is te bereiken op locatie door de toepassing van UF-membranen voor de slibwaterscheiding in MBR/UF-zuiveringsvoorzieningen. De zuiveringsprestaties van MBR-UF zijn lager dan bij de nog geavanceerdere concentratietechnieken zoals omgekeerde osmose. De procesvoering is immers er op gericht om te komen tot een loosbaar effluent door omzetting van organische stof en nutriënten met relatief weinig energie en zonder de vorming van grote hoeveelheden af te voeren reststromen.

Het voorstel is om de concentratietechniek omgekeerde osmose aangevuld met ionenwisseling aan te wijzen als zogenaamde 'best beschikbare technieken plus' **(BBT+)**. In alle gevallen dat de lozing uit een MVI leidt tot een significante verslechtering van de waterkwaliteit voor het (klein) ontvangende oppervlaktewater voor zowel de klassieke als voorzorgparameters, moet omgekeerde osmose inclusief ionenwisseling door de initiatiefnemer meegenomen worden in de BBT/BBT+ afweging en – indien er geen andere vergelijkbare opties zijn – ook worden toegepast, omdat de technische en economische haalbaarheid in de bedrijfstak is aangetoond. De concentratietechniek indampen zou als mogelijk alternatief voor OO kunnen dienen, maar de benodigde data om dit te bevestigen, ontbreken.

Indirecte lozing van voorgezuiverd MVI-water op een vuilwaterriool gevolgd door een aanvullende zuivering in een RWZI wordt vanwege de technologische ontwikkelingen in zuiveringstechnieken en de beperkte extra zuiveringsprestaties in een RWZI hierop niet als BBT gezien.
Een specifieke categorie hiervoor vormen de kalvergierbewerkingsinstallaties (KGBI's). In het verleden hebben dergelijke installaties een lozingsvergunning ontvangen om het effluent na de biologische (voor)zuivering met eenvoudige slibwaterafscheiding indirect te mogen lozen via een vuilwaterriool (eigen persleiding) op de RWZI. Vanwege de beperkte extra zuiveringsprestaties door RWZI's op dit biologisch voorgezuiverde MVI-water en de mogelijke nadelige werking op het zuiveringsproces van de RWZI wordt deze combinatie – zeker voor nieuwe initiatieven - niet (meer) als BBT gezien. Dit betekent dat dergelijke installaties voorzien zouden moeten zijn van een geavanceerde slibwaterscheiding als nazuivering op locatie die lozing direct op oppervlaktewater mogelijk maakt in lijn met de vereisten die in deze memo aan BBT/BBT+ gesteld worden. Voor bestaande KGBI-installaties zal op termijn ook de BBT/BBT+ afweging opnieuw gemaakt moeten worden.

Na toepassing van BBT wordt altijd de waterkwaliteitsaanpak doorlopen, waarbij de risico's van de lozing voor het ontvangende oppervlaktewater wordt getoetst aan de hand van de immissietoets. Deze toetsing zal vooral plaatsvinden aan de hand van de algemene parameters, omdat voor de voorzorgparameters doorgaans waterkwaliteitsnormen ontbreken waaraan getoetst kan worden. Uit de onderzoeken van Hoeksma (2021) blijkt dat bij lage concentraties algemene parameters ook de gemeten gehalten aan voorzorgparameters laag zijn.

In onderstaande tabel staan de indicatieve prestatiekenmerken voor de BBT en BBT+ technieken vermeld voor de algemene parameters, zware metalen, antibiotica en micro-organismen (tabel 2). Niet alleen de zuiveringsefficiëntie van de techniek is hierin bepalend maar ook de kwaliteit van het te behandelen water.
Benadrukt wordt dat deze prestatiekenmerken voor BBT/BBT+ niet hetzelfde zijn als de op te nemen grenswaarden/lozingseisen in een lozingsvergunning. Deze laatste zijn veelal maatwerk en worden sterk bepaald door het resultaat van de immissietoets, die afhankelijk is van de grootte van de lozing en het type ontvangende oppervlaktewater (stagnant, dynamisch).
De weergegeven ranges, die gebaseerd zijn op steekmonsters, geven de concentraties van de parameters in het loosbare MVI-effluent van full scale praktijkinstallaties met een stabiele procesvoering. Bij BBT betreft het meetdata uit 2019-2020 van één MBR/UF installatie; bij BBT+ betreft het data van verschillende MVI's met OO en een nageschakelde ionenwisselaar uit 2 meetcampagnes van Hoeksma et al (2021a en 2021b) in de periode 2019-2020. De ondergrenzen van de ranges bij OO+IW zijn streefwaarden en in de praktijk haalbaar, wat blijkt uit de meetdata van de afgelopen 4 jaren bij MVI's in beheergebied van waterschap Aa en Maas (2021).

Tabel 2 Ranges van indicatieve prestatiekenmerken voor BBT/BBT+ technieken

Parameter	Eenheid	MBR-UF (BBT)	OO+IW (BBT+)
BZV	mg/l	3-15	<3
CZV	mg/l	300-1000	<5
Onopgeloste stoffen	mg/l	<5-25	<5
P-totaal	mg/l	2-7	0,1-3
N-totaal	mg/l	10-80	5-30
$N\text{-}NH_4$	mg/l	3-25	3-25
pH		6-9	5-8
EC	mS/cm	-	<0,5
K[3]	mg/l	-	0

[3] K is als parameter alleen bij OO vermeld. De reden hiervoor is dat de concentratie K bij een goed werkende, intact zijnde membraanfilter bij OO altijd nul is. Als het filter stuk is dan zal er doorslag van K komen en de concentratie niet meer gelijk zijn aan nul. In dit opzicht is K als parameter te vergelijken met EG en Cl om het zuiveringsproces te controleren.

Metalen (opgelost)	Eenheid	MBR-UF (BBT)	OO+IW (BBT+)
Cr	µg/l	4-15	<2
Cu	µg/l	15-100	2-10
Ni	µg/l	20-100	<1
Zn	µg/l	30-100	3-20

Antibiotica	Eenheid	MBR-UF (BBT)	OO+IW (BBT+)
Oxytetracycline	µg/l	<RG (<5)	<RG (<5)
Doxycycline	µg/l	<RG (<5)	<RG (<5)
Flumequine	µg/l	<RG (<1)	<RG (<1)

Pathogenen	Eenheid	MBR-UF (BBT)	OO+IW (BBT+)
E coli	kve/l	100	10
Enterokokken	kve/l	100	10
Sporen van sulfietreducerende Clostridia	kve/l	1000	10
Bacteriofagen	kve/l	1000	10

Bij een aanvraag voor een lozingsvergunning kan het bevoegd gezag op basis van de hierboven vermelde prestatiekenmerken voor de algemene parameters, zware metalen, antibiotica en micro-organismen de gelijkwaardigheid van een bepaald alternatief zuiveringsconcept toetsen. De immissietoets bepaalt of de lozing ook daadwerkelijk mogelijk is.

De vermelde indicatieve prestatiekenmerken voor BBT/BBT+ zijn niet hetzelfde als de op te nemen grenswaarden in een lozingsvergunning. Niet alle parameters van de hierboven vermelde prestatiekenmerken hoeven ook te worden opgenomen als grenswaarden in een lozingsvergunning; volstaan kan worden met een selectie hiervan als indicatorparameters. Verder blijkt uit de onderzoeken van Hoeksma (2021) dat bij lage concentraties algemene parameters ook de gemeten gehalten aan voorzorgparameters laag zijn. Daarentegen kunnen ook juist andere parameters worden opgenomen als lozingseisen, zoals temperatuur, pH of zuurstof indien deze relevant zijn voor het ontvangende oppervlaktewater. Verder verdient in de lozingsvergunning een goede beheersing van het zuiveringsproces door online meting van bijvoorbeeld pH, EC en ammonium aandacht. Dit, en het opnemen van grenswaarden in de lozingsvergunning, is veelal maatwerk en wordt bepaald door de lozingssituatie in samenspraak tussen bevoegd gezag en de initiatiefnemer van de MVI.

5 Conclusies

In Nederland is een aantal technieken voor de verwerking van mest al operationeel. Keuze voor BBT kan zich daarom focussen op de milieuprestaties van de technieken, omdat technische en financiële haalbaarheid al in de praktijk is aangetoond.

Voor het lozen van het vrijkomende water bij mestverwerking op oppervlaktewater zijn BBT/BBT+ technieken en daaraan gerelateerde indicatieve prestatiekenmerken afgeleid. Hiermee wordt invulling gegeven aan de wens van de waterbeheerders en mestverwerkingssector om het lozingenbeleid voor MVI's te harmoniseren.

Bij een nieuw initiatief voor een MVI zou de waterbeheerder in een vroeg stadium met de initiatiefnemer van gedachten dienen te wisselen wat uit waterkwaliteitsoogpunt de gevolgen zijn bij de beoogde vestigingslocatie. De keuze van de locatie bepaalt ook in belangrijke mate de in te zetten techniekkeuze.

Op grond van onderzoeken van Hoeksma et al, (2021 a en b) blijkt duidelijk dat met de technieken MBR-UF en OO+IW de algemene- en de voorzorgparameters (antibiotica, pathogenen) adequaat verwijderd worden, zodat het effluent direct op oppervlaktewater geloosd kan worden. De zuiveringsprestaties van OO+IW zijn beter dan voor MBR-UF, maar dit gaat ten koste van een hoger energieverbruik en de vorming van een reststroom. Van de algemene parameters vraagt met name ammonium aandacht.

Uit analyse van de data blijkt vaak sprake van een grote variatie in de prestaties van vergelijkbare technieken. In het verkrijgen van een stabiele bedrijfsvoering van MVI's is waarschijnlijk nog veel verbetering te boeken. Online-meting van enkele indicatorparameters kan daarbij helpen.

Voorstel voor de bepaling van BBT is als volgt:

- Een biologische techniek, met een geavanceerde nageschakelde slibwaterscheiding, als **BBT**. Als referentie wordt aangehouden MBR-UF. Een dergelijke techniek kan alleen worden toegepast bij lozing op relatief groot ontvangend water, dit zal in de praktijk veelal neerkomen op de Rijkswateren.
- Een concentratietechniek als **BBT+**. Als referentie wordt aangehouden de combinatie van technieken OO met nageschakelde IW. De zuiveringsprestaties van deze technieken zijn zeer hoog, waarmee deze techniek kan worden toegepast bij lozing op relatief klein ontvangend regionaal oppervlaktewater. De technische en economische haalbaarheid bij mestverwerking is door de jarenlange ervaring in de bedrijfstak aangetoond.

Indirecte lozing van voorgezuiverd MVI-water op een vuilwaterriool gevolgd door een aanvullende zuivering in een RWZI wordt niet als BBT gezien vanwege de technologische ontwikkelingen in zuiveringstechnieken en de beperkte extra zuiveringsprestaties van een RWZI op (voor)gezuiverd MVI-effluent.

Referenties

Hoeksma P., H. Schmitt, F. de Buisonjé, H. Pishgar Komleh and P. Ehlert (2021a). 'Quality of mineral concentrates. Results of monitoring plants of the Pilot Mineral Concentrate in 2019-2020', Wageningen Livestock Research, rapport 1295

Hoeksma, P., H. Schmitt, S de Rijk, F. de Buisonjé en P. Sefeedpari, 2021b. 'Effluenten van mestverwerkingsinstallaties', Wageningen Livestock Research, Rapport 1301.

Wg 'Harmoniseren lozingenbeleid MVI's' (2018). 'CONCEPT NL-informatiedocument Beste Beschikbare Technieken voor de emissie naar water uit Mestverwerkingsinstallaties + Toelichting'.

Waterschap Aa en Maas (2021). Meetdata MVI-effluenten in beheergebied van waterschap Aa en Maas.

Begripsbepalingen

Voor het begrip 'Beste Beschikbare Technieken BBT' is aangesloten bij de definitie van beste beschikbare technieken zoals opgenomen in de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht[4] en de inhoudelijk zelfde definitie die onder de Omgevingswet van kracht zal zijn.

Biologische zuiveringstechnieken: Biologische technieken gebruiken micro-organismen (vooral bacteriën) om verontreinigingen af te breken of om te zetten. Ook kunnen verontreinigingen worden geconcentreerd in het bacteriemateriaal (slib).

Fysische zuiveringstechnieken: Fysische technieken veranderen de oorspronkelijke eigenschappen van de vervuilende stoffen niet. De scheiding kan bijvoorbeeld plaatsvinden op basis van deeltjesgrootte, drukverschil, soortelijk gewicht.

Klassieke of algemene parameters: Stoffen, waarvoor Europese milieukwaliteitseisen voor water gelden, zoals vermeld in het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009[5], en de doorgaans in Waterwet-vergunningen en in algemene regels van het Activiteitenbesluit Wet milieubeheer opgenomen emissiegrenswaarden, zoals BZV (biologisch zuurstofverbruik), TOC (totaal organische koolstof) of CZV (chemisch zuurstofverbruik) , zuurgraad, geleidbaarheid, zwevende stof, fosfor-totaal, stikstof-totaal, nitraat, ammonium, sulfaat, chloride en o.a. de zware metalen koper, zink, lood, nikkel, chroom en cadmium.

Mestverwerkingsinstallatie (MVI): Een voorziening voor het behandelen (bewerken/verwerken) van dierlijke mest, waarbij water uit de mest vrijkomt dat na zuivering op locatie wordt afgevoerd direct op oppervlaktewater of indirect via een (vuilwater)riool en een rioolwaterzuivering.

Omgekeerde osmose (OO): Een drukgedreven filtratieproces over een semi-permeabel membraan dat een scheidingsbereik heeft tussen 0,1 en 1 nm. De scheiding resulteert in een geconcentreerde deelstroom met de daarin achtergebleven stoffen (*concentraat*) en een zuivere effluentstroom (*permeaat*).

Pathogenen: Ziekte-veroorzakende micro-organismen, waaronder bacteriën, virussen, protozoa en schimmels.

Rioolwaterzuivering (RWZI): Een voorziening in beheer bij een waterschap voor het zuiveren van stedelijk afvalwater, dat bestaat uit huishoudelijk afvalwater of een mengsel daarvan met bedrijfsafvalwater, afvloeiend hemelwater, grondwater of ander afvalwater.

Membraanbioreactor met UF (MBR-UF): Een biologische waterzuiveringsinstallatie waarbij de slib-waterscheiding plaatsvindt door middel van ultrafiltratie. Ultrafiltratie (UF) is een drukgedreven filtratieproces over een semi-permeabel membraan met een scheidingsbereik tussen 10 en 100 nm.

Voorzorgparameters: Andere parameters dan de algemene/klassieke parameters waarvoor een gerechtvaardigde indicatie bestaat om het voorzorgsbeginsel te hanteren, zoals voor antibiotica, de vorming van (multi)resistente bacteriën en pathogenen.

---

[3] http://wetten.overheid.nl/BWBR0024779/2016-07-01

[5] https://wetten.overheid.nl/BWBR0027061/2017-01-01

Bedrijf	1		
Contactpersoon			
Adres/plaats			
Dossiernummer			
Locatiecode			**Parameters**
	ST	effluent M.V.I.	CZV, Kj-N, P totaal (2X AQ050), nitriet, nitraat, som nitriet/nitraat, chloride, ammoniumstikstof, sulfaat (AQ036), BZV (AQ052&AQ055), natrium, kalium, koper, zink (AQ043), onopgeloste bestanddelen (AQ031), pH (AQ057)
	ST	afvoerpijp bij watergang (overloop polishingvijver)	

DATUM	Tijd	Monstername	debiet lozing tijdens de controle in m^3/h	Debietmeters tand E1	Debietmeters tand E2	EC M.V.I. (veldmeting)	pH M.V.I. (veldmeting)	Temperatuur M.V.I. (veldmeting)	EC afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	pH afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	Temperatuur afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	Capaciteit installatie m3/jaar	pH	BZV5	CZV	N-totaal	P-totaal	Ammonium	Onopgeloste bestanddelen	Chloride	Natrium	Kaluim	Sulfaat	Koper	Zink
Norm individueel			20 m^3/h									300.000 m^3/jaar	5,5-8	15 mg/l	150 mg/l	15 mgN/l	1,5 mgP/l		45 mg/l	100 mg/l	150 mg/l	400 mg/l	100 mg/l	15 µg/l	150 µg/l
Norm 10 opvolgend													5,5-8	5 mg/l	50 mg/l	5 mgN/l	0,5 mgP/l		15 mg/l	100 mg/l	50 mg/l	400 mg/l	100 mg/l	5 µg/l	50 µg/l
4-4-2017	14.30	Ja																							
19-5-2017	09.45	Nee																							
15-6-2017	11.30	Nee																							
20-7-2017		Nee																							
30-8-2017	11.00	Nee																							
23-9-2017	9	Nee																							
8-11-2017	12:00	Nee																							
13-12-2017	11:00	Ja	8,4	2439		880	6,4	14,1					7,1	1,1	<10	17	0,045	16,8	<4.0	31,5	31	150	<5.0	<10	<10
17-1-2018	11,15	Ja	0,6	3066		94	5,4	11,1					6	< 1,0	< 5	< 1,0	< 0,02	< 0,06	<4.0	<5	< 11	20	<5	<10	<10
21-2-2018	11,15	Ja	0,5	3458		270	7	8,1					6,7	< 1,0	< 5	22	0,025	0,0773	<4.0	9,7	18	62	<5	<10	<10
3-4-2018	09:30	Nee																							
24-4-2018	11:45	Ja	0,6	4037		610	7,2	18					6,9	< 1,0	< 5	51	< 0,02	0,109	<4.0	9,6	37	140	<5	<10	<10
29-5-2018	10:30	Nee																							
20-6-2018	10,45	Nee																							
2-8-2018	12:00	Nee																							
24-9-2018	09:00	Nee																							
22-10-2018	11:00	Nee																							
20-11-2018	11:30	Ja	0,5	4846		7460!	7,6	15,7					7,5	1,5	450	37	6,1	23,5	<4.0	695	470	1500	838	80	77
18-1-2019	11:30	Nee																							
8-3-2019	09:00	Nee																							
4-4-2019	09:00	Nee																							
1-5-2019	12:00	Nee																							
6-6-2019	09:00	Nee																							
11-7-2019	11:00	Nee																							
1-8-2019	11:30	Nee																							
28-8-19	12:00	Nee																							
27-9-19	12:00	Nee																							
6-11-19	12:00	Nee																							
27-11-19	12:00	Nee																							
9-1-2020	11:30	Nee																							
11-2-2020	12:00	Nee																							
20-3-2020	11:30	Nee																							
7-5-2020	11:30	Nee																							
10-6-2020	11:00	Nee																							
17-7-2020	11:00	Nee																							
26-8-2020	11:00	Nee																							
15-9-2020	11:00	Nee																							
2-11-2020	11:00	Nee																							
17-12-2020	11:00	Nee																							
27-1-2021	11:00	Nee																							
24-2–2021	11:00	Nee																							
30-6-2021	11:30	Nee																							
11-8-2021	11:30	Nee																							
29-9-2021	11:30	Nee																							
27-10-2021	11:30	Nee																							
24-11-2021	11:30	Nee																							
5-1-2022	11:00	Nee																							
9-2-2022	11:00	Nee																							
21-2-2022	11:00	Nee																							
12-4-2022	11:30	Nee																							
6-5-2022	11:00	Nee																							
8-6-2022	11:00	Nee																							
11-7-2022	11:00	Nee																							
10-8-2022	11:00	Nee																							
7-9-2022	11:00	Nee																							
3-10-2022	10:45	Nee																							
2-11-2022	11:00	Nee																							
5-12-2022	11:00	Nee																							
17-1-2023	11:15	Nee																							
16-2-2023	11:15	Nee																							
15-3-2023	11:15	Nee																							
20-4-2023	13:00	Nee																							
15-5-2023	11:15	Nee																							

Bedrijf	2		
Contactpersoon			
Adres/plaats			
Dossiernummer			
Locatiecode			**Parameters**
	ST	effluent M.V.I.	CZV, Kj-N, P totaal (ZX AQ050), nitriet, nitraat, som nitriet/nitraat, chloride, ammoniumstikstof, sulfaat (AQ036), BZV (AQ052&AQ055), natrium, kalium, koper, zink (AQ043), onopgeloste bestanddelen (AQ031), pH (AQ057)
	ST	afvoerpijp bij watergang voorzijde bedrijf	

DATUM	Tijd	Monstername	debiet lozing tijdens de controle in m^3/h	Debietmeterstand E1	Debietmeterstand E2	EC M.V.I. (veldmeting)	pH M.V.I. (veldmeting)	Temperatuur M.V.I. (veldmeting)	EC afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	pH afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	Temperatuur afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	Capaciteit installatie m3/jaar	pH	BZV5	CZV	N-totaal	P-totaal	Ammonium	Onopgeloste bestanddelen	Chloride	Natrium	Kaluim	Sulfaat	Koper	Zink
Norm individueel			2 m^3/h									25.000 m^3/jaar	5,5-8	30 mg/l	150 mg/l	30 mgN/l	1,5 mgP/l	mgN/l	30 mg/l	100 mg/l	150 mg/l	400 mg/l	100 mg/l	30 µg/l	100 µg/l
Norm 10 opvolgend													5,5-8	10 mg/l	50 mg/l	10 mgN/l	0,5 mgP/l	mgN/l	20 mg/l	100 mg/l	50 mg/l	400 mg/l	100 mg/l	10 µg/l	100 µg/l
25-2-2016		Nee																							
24-3-2016		Nee																							
13-4-2016 10.45h	10.45	ja							496 us/cm	6,4	19,2		6,4	< 1	< 5	37	< 0,020	38	4,3	19				10	< 10
		Nee																							
11-8-2016		Nee																							
15 sept. 2016		Nee							3330 us/cm	7,7	26,8														
18 okt. 2016		Nee																							
7 nov. 2016	16.30	Nee																							
21-12-2016	10.31	Ja				390	6,4	20,1	316	6,6	12,8		6,3	1,1	< 5	36,035	< 0,020	36	< 4	18	< 11	21	< 5	< 10	< 10
18-1-2017	14.00	Nee																							
13-2-2017	14.30	Nee																							
6-3-2017	11.30	nee																							
27-3-2017	12.30	nee																							
12-4-2017	10.45	nee																							
19-5-2017	09.00	Nee																							
15-6-2017	10,3	Nee																							
20-7-2017		Nee																							
22-9-2017	09.00	Ja	7			218	6.3	19.4	208	6.4	19.3			1,1	<5,0	24	<0,02	16,2	<4,0	12,3	<11	8,6	<5,0	<10	<10
8-11-2017	10	Ja	6,4			61	6,3	15,2	61	5,8	19,8		5,6	2,8	<5,0	5,0	<0,02	5,04	<4,0	<5,0	<11	2,5	<5,0	<10	<10
13-12-2017	10:00	Ja	13,3	578,3	974,8	82,8	5,7	14,7	51	6,2	5,9		5,8	<1,0	<10	3,2	<0,02	3,3	<4,0	<5,0	<11	1,6	<5,0	<10	<10
17-1-2018	10,15	Nee																							
21-2-2018	10:00	Nee																							
4-4-2018	10:00	Ja	4,5	626,5	19,8	47	5,3	20,7					6,1	<1,0	<5,0	3,7	<0,02	4,15	<4,0	<5,0	<11	1,9	<5,0	<10	<10
26-4-2018	08:00	Nee																							
29-5-2018	09:30	Nee																							
19-6-2018	10:00	Nee							181	7,1	21,7														
7-8-2018	09:45	Nee																							
20-9-2018	10:00	Nee																							
22-10-208	10,15	Nee																							
21-11-2018	10:30	Nee																							
18-1-2019	10:00	Nee																							
7-3-2019	10:30	Nee																							
3-4-2019	10:30	Nee																							
1-5-2019	11:00	Nee																							
5-6-19	10:30	Ja	6			21	5,7	22					6	<1,0	<5,0	1,1	<0,02	0,882	<4,0	<5,0	<11	0,52	<5,0	<10	<10
11-7-19	10:00	Nee																							
1-8-19	10:15	Nee																							
28-8-19	10:00	Nee																							
27-9-19	11:00	Nee																							
6-11-19	10:00	Nee																							
27-11-19	11:00	Nee																							
9-1-20	10:30	Nee																							
11-2-20	11:00	Nee																							
20-3-20	10:30	Nee																							
7-5-20	10:30	Nee																							
10-6-2020	09:30	Nee																							
17-7-2020	10:00	Nee																							
26-8-2020	10:30	Nee																							
15-9-2020	10:00	Nee																							
2-11-2020	10:00	Nee		1096																					
17-12-2020	10:30	Nee																							
27-1-2021	10:00	Nee																							
24-2-2021	10:15	Nee																							
30-6-2021	10.15	Nee																							
11-8-2021	10:30	Nee																							
29-9-2021	09:45	Nee																							
27-10-2021	10:00	Nee																							
24-11-2021	10:30	Nee																							
5-1-2022	10:00	Nee		5050																					
9-2-2022	10:15	Nee																							
21-3-2022	10:00	Nee																							
12-4-2022	10:30	Nee																							
8-6-2022	10:15	Ja		8671		362	6,6 strip 6	21,3					6,7	1,4	6	38	0,0206	30,9	<4,0	20	7,5	13	<5	7,7	<5
11-7-2022	10:00	Nee																							
10-8-2022	10:00	Ja		7993		256	6,6/strip 6	20,3					6,6	1,1	<5	18	0,0291	19	<4,0	12,8	26	8	<5	<5	<5
7-9-2022	09:15	Nee																							
3-10-2022	10:00	Nee																							
2-11-2022	10:30	Ja	4			160	7,1 strip 7	23					7,1	20	31	14	0,0221	15,2	<4,0	27,7	1,9	4,2	<5	<5	<5
5-12-2022	10:00	Nee																							
17-1-2023	10:30	Nee																							
16-2-2023	10:15	Nee																							
15-3-2023	10:15	Nee																							
20-4-2023	10:00	Nee																							
15-5-2023	10:00	Nee																							

Bedrijf	3		
Contactpersoon			
Adres/plaats			
Dossiernummer			
Locatiecode			**Parameters**
	ST	effluent M.V.I.	CZV, Kj-N, P totaal (ZX AQ050), nitriet, nitraat, som nitriet/nitraat, chloride, ammoniumstikstof, sulfaat (AQ036), BZV (AQ052&AQ055), natrium, kalium, koper, zink (AQ043), onopgeloste bestanddelen (AQ031), pH (AQ057)
	ST	afvoerpijp bij watergang	

DATUM	Tijd	Monstername	debiet lozing tijdens de controle in m^3/h	Debietmeterstand E1	Debietmeterstand E2	EC M.V.I. (veldmeting)	pH M.V.I. (veldmeting)	Temperatuur M.V.I. (veldmeting)	EC afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	pH afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	Temperatuur afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	Capaciteit installatie m3/jaar	pH	BZV5	CZV	N-totaal	P-totaal	Ammonium	Onopgeloste bestanddelen	Chloride	Natrium	Kaluim	Sulfaat	Koper	Zink
Norm individueel			8 m^3/h									80.000 m^3/jaar	5,5-8	15 mg/l	mg/l	15 mgN/l	1,5 mgP/l	mgN/l	45 mg/l	100 mg/l	150 mg/l	mg/l	mg/l	15 µg/l	µg/l
Norm 10 opvolgend													5,5-8	5 mg/l	mg/l	5 mgN/l	0,5 mgP/l		15 mg/l	100 mg/l	50 mg/l	mg/l	mg/l	5 µg/l	µg/l
25-2-2016	13.00	ja van afvoerpijp bij watergang om 13.00 h							3120 µs/cm	7	13		7,3	160,0	255,0	265,1	0,1	270,0	< 4	230,0				11,0	< 10
13-4-2016		ja, M.V.I. 16.30 h en afvoerpijp bij watergang 16.45 h				34.2 µs/cm	5.8	20.2	4060 µs/cm	7.7	17.6		5,6	1,2	19,0	2,8	< 0,020	3,1	< 4	< 5				< 10	< 10
14-4-2016	14.30	ja, strafrechtelijkmonster genomen van de afvoerpijp bij de watergang				44 µs/cm volgens meter bij ionenwisselaar en 36 µs/cm bij de			999 µs/cm																
21-4-2016		Nee	4,3		6170	debietmeter.			31.6 µs/cm	5,8	19,8														
29-4-2016		Nee							20 µs/cm																
2-5-2016		Nee							10 µs/cm																
3-5-2016		Nee							14,88 µs/cm	5,8	19														
31-5-2016		ja							10 µs/cm																
11-8-2016		Nee	0 0 ivm buffer net geleegd was en nog niet het niveau had bereik had voor het						48,5 µs/cm	6,8	17														
16-9-2016		Ja	lozen.	18232,924	18195,926	96,4 µs/cm	6	26	79,9 µs/cm	6,6	24,7		6,2	4,6	8,0	7,5	< 0,020	6,6	< 4	< 5	< 11	1,2	< 5	< 10	< 10
18-10-2016	15.50	Ja	2,6 m3/h	20608,6	20570,452	26,4 µs/cm	6,28	20	25,6 µs/cm	5,8	17,5		5,4	3,1	< 5,0	1,6	< 0,020	1,3		< 5	< 11	0,7	< 5	< 10	< 10
7-11-2016	15.45	Ja	0,0 m3/h buffer nog aan het vullen.	22357	22318,2	91,6 µs/cm	5,51	20,5	84,8 µs/cm	7,41	13,8		5,4	3,1	< 5,0	1,6	< 0,020	1,3		< 5	< 11,0		< 5	< 10	< 10
21-12-2016	09.30	ja	0,0 m3/h buffer nog aan het vullen.	27552,2	27511,9	38,1 µs/cm	5,4	17	30,8 µs/cm	5,6	13,8		5,1	2,1	< 5	2,3	< 0,020	2,4	< 4	< 5	< 11	0,9	< 5	< 10	< 10
18-1-2017	13.15	ja	5,9 m3/h	29312,485	691,356	27,7 µs/cm	6,3	10,6	27,7 µs/cm	6,5	9,7		5,40	1,10	< 5	1,90	< 0,02	2,16	< 4,0	< 5,0	< 11	0,48	< 5	< 10	< 10
13-2-2017	12.30	Ja	0,0 m3/h buffer nog aan het vullen.	31456,37	2834,301	7,9 µs/cm	7,1	12,7	12,5 µs/cm	7,4	8,8		5,6	1,8	< 5	< 0,03	< 0,02	0,5	< 4	< 5	< 11	< 0,40	< 5	< 10	< 10
27-3-2017	13.15	Ja	0,0 m3/h buffer nog aan het vullen.	34377,691	5751,327	13,4 µs/cm	6	19,1	21,7 µs/cm	7,4	18,8														
19-5-2017	08.30	Nee																							
15-6-2017	10.00	Nee																							
20-7-2017	09.45	Ja	0,0 m3/h buffer nog aan het vullen.	40180	11536	50,1 µs/cm	6,8	27,3	48 µs/cm	6,9	26,8		6,1	12,0	17,0	5,8	5,67	<0,02	<4,0	<5,0	<11	2,3	<5	<10	<10
30-8-2017	09.15	Nee, thermische storing																							
22-9-2017	10.00	Ja	.2	43917	15267	35.2	5.8	21.8	22	5.9	19.9			2,8	<5,0	2,4	<0,02	2,31	<4,0	<5,0	<11	1,2	<5,0	<10	<10
11-8-2017	10:00	Nee																							
13-12-2017	09:30	Ja	0	48639	19980	83,6	5,3	18,5	75	6	14,5		5,9	1,8	<10	7,1	<0,02	7,19	<4,0	<5,0	<11	2,3	<5,0	<10	<10
17-1-2018	9,45	Nee																							
21-2-2018	9,15	Ja	2,8	52004	2469	60,4	5,5	13,5	56	5,4	14,2		5,7	2,3	<5,0	4,7	<0,02	4,72	<4,0	<5,0	<11	2,8	<5,0	<10	<10
4-4-2018	10:30	Ja	1,4	54300	4764	138	6,3	19,8	114	6,8	12		6,8	2,1	<5,0	13	<0,02	13,2	<4,0	<5,0	<11	5,9	<5,0	<10	<10
26-4-2018	09:00	Ja	4,4	54536	6999	51	6,3	20,3	146	6,4	18,9		6,1	11	28	5,1	<0,02	4,81	<4,0	<5,0	<11	0,44	<5,0	<10	<10
29-5-2018	09:15	Nee																							
19-6-2018	09:30	Nee																							
3-8-2018	09:15	Nee																							
20-9-2018	09:30	Nee																							
22-10-2018	09:30	Ja	4	65911	16286	43	6,1	22,5	27	6,2	22		6,0	1,2	<5,0	4,6	<0,02	4,63	<4,0	<5,0	<11	0,84	<5,0	<10	<10
21-11-2018	10:00	Ja	6,5	67911	18275	22	5	18,3	65	7,9	11,7		5,7	<1,0	32	2,8	<0,02	2,75	<4,0	<5,0	<11	0,86	<5,0	<10	<10
18-1-2019	10:00	Nee																							
9-3-2019	10:00	Nee																							
3-4-2019	10:00	Nee																							
1-5-2019	10:00	Ja	9,5			293	7,1	18	245	6,7	22		7,6	1,5	<5,0	32,0	<0,02	32,1	<4,0	6,94	<11	6,1	9,05	<10	<10
5-6-19	09:45	Ja	10			73	5,3	26,1					6,1	9,6	20	7,2	0,14	6,81	<4,0	<5,0	<11	4,1	<5,0	<10	<10
11-7-19	09:30	Nee																							
1-8-19	09:30	Ja	4,5	83442	12603	26	4,9	27,1	25	5	26,2		5,3	8,5	10	1,9	0,029	1,64	<4,0	<5,0	<11	< 0,40	<5,0	<10	<10
28-8-19	09:30	Nee																							
27-9-19	10:00	Nee																							
6-11-19	09:30	Nee																							
27-11-19	09:45	Ja	6,5			185	7,4	22,5	232	7,4	23		7,5	1,9	<5,0	18	<0,02	17,1	<4,0	<5,0	<11	9,8	<5,0	<10	<10
9-1-20	9,45	Nee																							
11-2-20	10:00	Ja				16	5,8	17,8	18	6,4	15		5,7	1,9	<5,0	1,7	<0,02	1,25	<4,0	<5,0	<11	0,54	<5,0	<10	<10
20-3-2020	09:30	Ja	11			22,3	6,8/ 5,5 strip	143	160	7,4	22		6,8	<1,0	<5,0	15	<0,02	15,2	<4,0	<5,0	<11	4,5	<5,0	<10	<10
7-5-2020	10:00	Ja	10			214	9,0/strip 7,5	20,1	243	9,2	19,8		8,7	5,4	8	30	0,038	25,8	<4,0	<5,0	<11	3,7	<5,0	<10	<10
10-6-2020	09:00	Ja	3,6			206	7,8 /strip 6	24,1	207	7,3	21,1		7,8	1,3	<5,0	22	<0,02	22,0	<4,0	<5,0	<11	4,9	<5,0		<10
17-7-2020	09:30	Nee																							
26-8-2020	09:30	Ja	5,5			10	4,8 / strip 5,5	25,5	8	5,4	23		6,3	4,6	9	<1,0	<0,02	0,095	<4,0	<5,0	<11	< 0,40	<5,0	<10	<10
15-9-2020	09:30	Nee																							
2-11-2020	09:30	Nee																							
17-12-2020	09:30	Ja	10	125527	27875	55	6,4/strip 6,5	20,7	78	7	17		6,1	2,1	<5,0	6,1	<0,02	5,76	<4,0	<5,0	<11	5,24	<10	<10	
27-1-2021	09:30	Ja	3			13	5,8 / strip 6	16,8	12	6,4	13		4,9	2,0	<5,0	<1,0	<0,02	0,422	<4,0	<5,0	<11	< 0,40	<5,0	<10	13
24-2-2021	09:30	Ja	8,5			16	5,5 / strip 5,5	20,1					5,3	1,4	<5,0	0,77	<0,02	0,702	<4,0	<5,0	<11	< 0,40	<5,0	<10	<10
30-6-2021	09:30	Ja	5,5			119	9,8 / strip 9,0	23,3	121	9,9	22		9,9	1,8	<5,0	48	<0,02	33,5	<4,0	<5,0	<11	1,8	<5,0	<10	<10
11-8-2021	10:00	Ja	19			118	10 /strip 9	25,2	117	10	24		10,0	4,7	7	63	<0,02	46,0	<4,0	5,4	<11	0,94	<5,0	<10	<10
29-9-2021	09:00	Nee																							
27-10-2021	09:15	Ja				20	4,7 /strip 5	23,3	14	6,3	17		4,7	1,7	<5,0	0,97	<0,02	0,494	<4,0	<5,0	<11	< 0,40	<5,0	<10	<10
24-11-2021	09:45	Ja	5,5			12	5 / strip 5,5	20,2	Lozing gestopt				4,9	1,0	<5,0	0,73	<0,02	0,31	<4,0	<5,0	<11	< 0,40	<5,0	<10	10
5-1-2022	09:30	Ja	5,5			7	5,5 / strip 5,5	16	8	7,1	11,5		5,2	2,3	14	0,76	<0,02	0,0756	<4,0	<5,0	<1	< 0,2	<5,0	<5	6,2
9-2-2022	09:45	Ja	2,9			29	5,8 / strip 5,5	20,2	30	6,2	18		6,1	1,1	<5,0	2,6	<0,01	2,78	<4,0	<5,0	<1	0,87	<5,0	<5,0	<5,0
21-3-2022	09:15	Nee																							
12-4-2022	09:45	Ja	9,5			17	4,9 /strip 5	21	409	6,2	19		4,9	1,1	<5,0	0,45	0,0152	0,35	<4,0	<5,0	1,7	< 0,2	<5,0	<5,0	8,1
6-5-2022	10:00	Ja	4,2			28	9,4/strip 7,0	22	127	6,8	23		9,1	2	<5,0	1,4	<0,01		<4,0	<5,0	3,5	0,89	<5,0	<5,0	<5,0
8-6-2022	09:45	Nee																							
11-7-2022	09:30	Nee																							
10-8-2022	09:15	Ja	3,5			68	4,5/strip 6	68	78	6,4	25		4,8	1	<5,0	1,5	0,113	1,45	<4,0	148	18	0,49	<5,0	<5,0	6,2
7-9-2022	08:30	Ja	3,5			164	7,2/ strip7	28	123	7,2	22		7,4	<1	<5,0	15	0,0177	15,8	<4,0	<5,0	3	6,3	<5,0	<5,0	<5,0
3-10-2022	09:00	Ja				15	5,3/strip5	24					5,3	4,5	5	1,1	<0,01	0,566	<4,0	<5,0	4,4	0,47	<5,0	<5,0	5,2
2-11-2022	09:45	Ja	3,5			40	4,3 strip 5	23					4,1	<1	<5,0	0,29	0,0265	0,128	<4,0	<5,0	<1	< 0,2	<5,0	5,2	5,7
5-12-2022	09:15	Nee																							
17-1-2023	09:45	Ja	3			99	6,4 strip 6	20	109	6,7	17		6,4	5,2	10	9,9	<0,01	10,5	<4,0	<5,0	1,3	3	<5,0	<5,0	<5,0
16-2-2023	09:30	Ja	1,8			30	6,2/strip 5	18	35	6,1	18		6	2	<5,0	2,6	<0,01	2,56	<4,0	<5,0	<1	0,63	<5,0	<5,0	<5,0
15-3-2023	09:15	Ja	2,9			12	5,7 strip 5	21	19	5,6	19		5,3	2,2	7	0,54	<0,01	0,442	<4,0	<5,0	<1	< 0,2	<5,0	<5,0	<5,0
20-4-2023	09:30	Ja	14,5			125	6,7 strip 6	21	125	6,8	18		6,8	1	6	13	<0,01	13,2	<4,0	<5,0	1,5	3,2	<5,0	<5,0	<5,0
15-5-2023	09:15	Ja	4,5			13	5,3 strip 5	23	18	5,7	22		5,1	<1	<5,0	0,9	<0,01	0,919	<4,0	<5,0	<1	0,32	<5,0	<5,0	<5,0

Bedrijf	4		
Contactpersoon			
Adres/plaats			
Dossiernummer			
Locatiecode			**Parameters**
	ST	effluent M.V.I.	CZV, Kj-N, P totaal (ZX AQ050), nitriet, nitraat, som nitriet/nitraat, chloride, ammoniumstikstof, sulfaat (AQ036), BZV (AQ052&AQ055), natrium, kalium, koper, zink (AQ043), onopgeloste bestanddelen (AQ031), pH (AQ057)
	ST	afvoerpijp bij watergang voorzijde bedrijf	

DATUM	Tijd	Monstername	debiet lozing tijdens de controle in m^3/h	Debietmeterstand E1	Debietmeterstand E2	EC M.V.I. (veldmeting)	pH M.V.I. (veldmeting)	Temperatuur M.V.I. (veldmeting)	EC afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	pH afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	Temperatuur afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	Capaciteit installatie m^3/jaar	pH	BZVS	CZV	N-totaal	P-totaal	Ammonium	Onopgeloste bestanddelen	Chloride	Natrium	Kaluim	Sulfaat	Koper	Zink
Norm individueel			3 m3/h				5,5-8					25.000 m^3/jaar	5,5-8	30 mg/l	150 mg/l	30 mgN/€	1,5 mgP/l	mgN/l	30 mg/l	100 mg/l	150 mg/l	400 mg/l	100 mg/l	30 µg/l	100 µg/l
Norm 10 opvolgend							5,5-8						5,5-8	10 mg/l	50 mg/l	10 mgN/l	0,5 mgP/l	mgN/l	20 mg/l	100 mg/l	50 mg/l	400 mg/l	100 mg/l	10 µg/l	100 µg/l
18-4-2016	10.45	ja											6,8	< 1	< 5	1	0,036	0,18	< 4	< 5				< 10	11
30 juni 2016	13.15	Ja	Ruimte afgesloten			135,6	8,9	23.2																	
15 aug. 2016		Nee	Geen lozing																						
6 sept. 2016	10.15	Ja	2,4			138,6	8.00	23,5	270	7,8	23,8		8,6	< 1	7	15,038	< 0,020	15	< 4	< 5	< 11	2,3	< 5	< 10	< 10
19-okt-16	15.15	Ja											8,3	< 1	< 5	12,4	< 0,020	10		5,4	< 11	3,8	< 5	< 10	< 10
7 nov. 2016	14.30	nee																							
19 dec. 2016	11.30	Ja	ruimte afgesloten en geen gasmeter (kalibratie)			157,3	8.2	15.3	147,5	7,8	16,3		8,9	< 1	7	19,055	< 0,020	15	< 4	6,9	< 11	4	< 5	< 10	< 10
15-2-2017	12.00	Nee																							
6-3-2017	12.00	Nee																							
28-3-2017	12.45	ja				240	7,8	19	1880	8,9			8,3	1,2	< 5	0,337	< 0,020	21,8	< 4	5,3	< 11	4,2	< 5	< 10	< 10
19-5-2017	10.30	Nee																							
16-6-2017	08.15	Nee																							
21-7-2017	09.00	Nee	In de morgen worden filters gereinigd, s'middags draait verwerker																						
30-8-2017	11.30	Nee																							
22-9-3017	12.15	Nee																							
10-11-2017	12:00	Ja	9m3/h			1.5!	7,4	12,9	91	6,7	11		6,2	1	< 5	0,24	< 0,020	<0.06	< 4	< 5	< 11	<0.4	< 5	< 10	< 10
20-12-2017	11:45	Nee																							
18-1-2018	12:30	Nee																							
22-2-2018	13:00	Nee	Ombouw besturing Pompstoring																						
3–4-2018	11:45	Nee																							
26-4-2018	13:00	Nee	Onderhoud																						
30-5-2018	12:00	Ja				105	9,3	25,7	101	8,9	25,4		9,6	< 1	< 5	22	< 0,020	21,2	< 4	< 5	< 11	5,8	< 5	< 10	< 10
20-6-2018	11:30	Ja				105	9,2	22,8	118	8,8	24		9,5	< 1	< 5	22	< 0,020	18,5	< 4	< 5	< 11	4,6	< 5	< 10	< 10
2-8-2018	13:00	Ja				240		31,8	270		31,3		9,2	< 1	< 5	44	< 0,020	30,8	< 4	6,46	< 11	10	< 5	< 10	< 10
24-9-2018	11:00	Nee																							
24-10-2018	12:00	Nee																							
20-11-2018	13:00	Ja				292	5,9	15	271	5,7	17,6		5,5	< 1	< 5	21	< 0,020	20,8	< 4	66,3	< 11	13	< 5	< 10	< 10
17-1-2019	12:15	Ja				7	5,4	14,6	180	6	6,8			1	< 5	1	< 0,020	<0.06	< 4	< 5	< 11	<0.4	< 5	< 10	< 10
8-3-2019	11,15	Ja	Ruimte afgesloten			9	4,7	18,6	192	5,6	19		4,8	< 1	< 5	0,26	< 0,020	0,0679	< 4	< 5	< 11	<0.4	< 5	11	12
4-4-2019	11:30	Ja				13	5,7	18,2	15	5	18		5,5	< 1	< 5	0,73	< 0,020	0,361	< 4	< 5	< 11	<0.4	< 5	< 10	< 10
2-5-2019	11:00	Nee																							
6-6-2019	10:30	Ja				11	4,3	22,3	17	4,3	22,2		4,8	< 1	< 5	< 1	< 0,020	0,118	< 4	< 5	< 11	<0.4	< 5	79	18
12-7-2019	12:00	Ja				66	6,2	25,3	80	5,9	24,5		6,5	< 1	< 5	6,3	< 0,020	6,28	< 4	< 5	< 11	1,8	< 5	< 10	< 10
2-8-2019	11:00	Nee																							
30-8-19	10:30	Ja				8	4,9	25,4	7	4,8	22		5	4	8	< 0,2	< 0,020	<0.06	< 4	< 5	< 11	<0.4	< 5	< 10	21
30-9-19	11:00	Nee																							
30-10-19	12:00	Ja	Wordt elke week gereset, circa 400 m3/week			6	5,1	19	12	5,3	19,4		5,2	< 1	< 5	< 0,2	< 0,020	0,156	< 4	< 5	< 11	<0.4	< 5		56
2-12-19	12:00	Ja	9 m3/uur			8	5,2	17,9	20	5,9	18,1		5,2	10	17	0,35	< 0,020	0,203	4,2	< 5	< 11	0,58	< 5	14	18
10-1-2020	11:00	Ja	9 m3/uur			9	5,1	17,2	93	6,3	16,1		5,2	2,2	< 5	0,73	< 0,020	<0.06	< 4	< 5	< 11	<0.4	< 5	14	16
10-2-2020	11:30	Nee																							
23-3-2020	11:30	Nee																							
8-5-2020	10:30	Ja				40	9,6/strip 7,5 10,1 / strip	23,1	43	9,5	24		9,3	1,1	< 5	8,5	< 0,020	7,06	< 4	< 5	< 11	<0.4	10,6	< 10	< 10
11-6-2030	11:00	Ja				54	8,5	23,9	60	10	24		9,8	1	< 5	22	< 0,020	10,9	< 4	< 5	< 11	0,52	< 5	< 10	< 10
20-7-2020	10:30	Ja				67	10 /strip 8,5	27,1	74	10,1	27		9,9	1,1	< 5	33	< 0,020	30	< 4	< 5	< 11	<0.4	< 5	< 10	< 10
27-8-2020	10:30	Ja				3	5,6 / strip 5,5	23,4	4	5,5	24,6		5,9	1,4	< 5	0,77	< 0,020	0,098	< 4	< 5	< 11	<0.4	< 5	< 10	23
16-9-2020	10:15	Ja				50	7,0 /strip 6,0	27,6	49	7,0	28		7,0	< 1	< 5	6,3	< 0,020	5,61	< 4	< 5	< 11	<0.4	< 5	< 10	< 10
28-10-2020	11:00	ja				11	5,6 /strip 5,5	21,3	12	5,7	22		5,5	1,8	< 5	1,0	< 0,020	0,91	< 4	< 5	< 11	<0.4	< 5	16	13
16-12-2020	11:00	ja				11	5,1 /strip 5,5	17,7	530	6,7	12		6,0	1,2	< 5	1,1	< 0,020	0,817	< 4	< 5	< 11	<0.4	< 5	37	24
26-1-2021	10:30	nee																							
25-2-2021	10:45	ja				46	6,6 / strip 6	19,8	230	6,5	17														
1-7-2021	09:45	Nee																							
12-8-2021	09:30	Ja				21	4,9 /strip 5	25,2	7	4,9	26		6,6	5,3	5	0,76	< 0,020	0,696	< 4	< 5	< 11	<0.4	< 5	48	61
30-9-2021	10:00	Ja				20	6,1 / strip 5,5	24,4	15	6,3	25		6,1	21	28	2,2	< 0,020	1,9	< 4	< 5	< 11	1,6	< 5	20	80
28-10-2021	09:30	Ja				11	6,5 / strip 5,5	22	10	6	24		5,9	7,4	14	1,5	< 0,020	0,955	< 4	< 5	< 11	<0.4	< 5	< 10	< 10
25-11-2021	10:00	Ja				18	6,0 / strip 6	21	18	6	22		5,4	6,4	10	1,9	< 0,020	1,64	< 4	< 5	< 11	<0.4	< 5	< 10	15
6-1-2022	10:15	Ja				8	5,9/strip 6	17	44	6,1	18		5,0	< 1	< 5	< 0,2	< 0,01	0,113	< 4	< 5	< 1	<0.2	9	21	13
10-2-2022	10:15	Ja				9	5,8 /strip 5	16	171	6,2	15		4,7	< 1	< 5	< 0,2	< 0,01	< 0,06	< 4	< 5	< 1	<0.2	< 5	120	31
22-3-2022	09:30	Nee																							
14-3-2022	09:00	Nee																							
3-5-2022	10:45	Ja				9	5,1 /strip 5	22	8	5,1	21		5,2	< 1	< 5	0,22	< 0,01	0,151	< 4	< 5	< 1	<0.2	< 5	28	16
9-6-2022	09:30	Ja				5	5,3 / strip 5	23	6	5,3	23		5,6	< 1	< 5	0,42	< 0,01	0,09	< 4	< 5	< 1	<0.2	< 5	30	17
12-7-2022	09:30	Ja				233	6,2 /strip6	27	159	5,7	27		6,4	1,5	< 5	21	< 0,01	21,2	< 4	< 5	2,1	1,7	< 5	5,7	38
11-8-2022	09:30	Nee																							
12-9-2022	09:30	Nee																							
4-10-2022	10:45	Ja				7	4,9/strip 5	24	8	5	25		4,8	< 1	< 5	< 0,2	< 0,01	< 0,06	< 4	< 5	< 1	<0.2	< 5	23	26
3-11-2022	09:45	Ja				8	5,1 strip 5	23	8	6,4	25		4,9	< 1	< 5	< 0,2	0,0217	0,122	< 4	< 5	< 1	<0.2	< 5	12	8,3
6-12-2022	10:00	Ja				8	5,4 strip 5	20	9	4,8	22														
18-1-2023	09:45	Nee																							
17-2-2023	10:00	Ja				9	5,5 strip 5	20	9	5,6	21		5,4	< 1	< 5	0,85	< 0,01	0,691	< 4	< 5	< 1	<0.2	< 5	9,3	5,3
16-3-2023	09:30	Ja				23	6,1 strip 5,5	18	23	5,6	20		5,8	< 1	5	2,2	< 0,01	2,26	< 4	< 5	< 1	0,21	< 5	9	< 5
14-4-2023	09:30	Ja				13	6,1 strip 5	18	198	6,2	18		5,6	< 1	< 5	1,4	< 0,01	1,08	< 4	< 5	5,2	<0.2	< 5	9	16
16-5-2023	09:30	Ja				23	6 strip 5,5	23	32	5,8	24		5,7	< 1	< 5	2,3	< 0,01	2,34	< 4	< 5	< 1	0,45	< 5	8,9	< 5

Bedrijf	5		
Contactpersoon			
Adres/plaats			
Dossiernummer			
Locatiecode			**Parameters**
	ST	effluent M.V.I.	CZV, Kj-N, P totaal (2X AQ050), nitriet, nitraat, som nitriet/nitraat, chloride, ammoniumstikstof, sulfaat (AQ036), BZV (AQ052&AQ055), natrium, kalium, koper, zink (AQ043), onopgeloste bestanddelen (AQ031), pH (AQ057)
	ST	afvoerpijp bij watergang (overloop polishingvijver)	

DATUM	Tijd	Monstername	debiet lozing tijdens de controle in m^3/h	Debietmeterstand E1	Debietmeterstand E2	EC M.V.I. (veldmeting)	pH M.V.I. (veldmeting)	Temperatuur M.V.I. (veldmeting)	EC afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	pH afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	Temperatuur afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	Capaciteit installatie $m3/jaar$	pH	BZV5	CZV	N-totaal	P-totaal	Ammoniu m	Onopgelo ste bestandd elen	Chloride	Natrium	Kaluim	Sulfaat	Koper	Zink
Norm individueel			11 m^3/h ?????									24.000 $m^3/jaar$?????	5,5-8	15 mg/l	150 mg/l	15 mgN/l	1,5 mgP/l	3.0 mgN/l	45 mg/l	100 mg/l	150 mg/l	400 mg/l	100 mg/l	15 µg/l	150 µg/l
Norm 10 opvolgend													5,5-8	5 mg/l	50 mg/l	5 mgN/l	0,5 mgP/l		15 mg/l	100 mg/l	50 mg/l	400 mg/l	100 mg/l	5 µg/l	50 µg/l
5-12-2016	15.00	Ja	6 m^3/h	277,7		82,7	6,9	7,1	geen lozing	geen lozing	geen lozing		5,2	13	30	5,7	< 0,020	4,3	< 4,0	7,1	< 11	2,1	< 5,0	< 10	29
19-12-2016	09.30	Ja	5 m3/h	967,7		38,5	4,68	9,1	116	4,9			4,1	< 1,0	< 5	< 1	< 0,020	< 0,060	< 4,0	< 5	< 11	< 0,4	< 5	< 10	< 10
15-2-2017	10.30	Nee	0 m3/h	3242,2																					
6-3-2017	16.00	ja	0,0 m3/h	3821,99		68,4	5,3	14,9	Geen lozing	Geen lozing	Geen lozing		4,9	< 1,0	< 5	< 0,03	0,053	6,31	< 4,0	< 5	< 11	1,1	< 5	< 10	14
5-4-2015	09.30	ja	0,0 m3/h	4398,44		97	5,3	16	145	5,8	12														
23-5-2017	11	Ja	0,0 m3/h	5182		25	5.1	23	Geen lozing	Geen lozing	Geen lozing		4,4	1,7	6	0,6	0,041	0,58	<4	<5	<11	<0,4	<5	<10	35
16-Jun-17	10.00	Nee											4,3	<1,0	<5	0,05	<0,02	1,07	<4	<5	<11	<0,4	<5	12	30
21-7-2017	9,45	Ja	11 m3/h	6718		26	4,9	24	Geen lozing	Geen lozing	Geen lozing														
31-Aug-17	11.00	Nee																							
23-9-2017	10	Nee																							
10-11-2017	11:00	Ja	4 m3/h	7104		65	5,4	12,1	Geen lozing	Geen lozing	Geen lozing		5,2	<1,0	<5	6,7	<0,02	6,62	<4	<5	<11	0,7	<5	< 10	< 10
20-12-2017	10;30	Nee																							
18-1-2018	09:00	Ja	10 m3/h	11009		19	4,9	14	157	5,9	8,1		4,7	3,2	<10	1,2	<0,02	1,02	<4	<5	<11	<0,4	<5	14	< 10
22-2-2018	09:30	Ja	10 m3/h	12082		49	4,9	10,1	Geen lozing	Geen lozing	Geen lozing		5,5	<1,0	<5	4,6	<0,02	4,91	4,1	<5	<11	0,6	<5	23	< 10
3-4-2018	10:30	Nee																							
26-4-2018	11:00	Nee											5	1,5	5	4,2	0,02	4,04	<4	<5	<11	0,64	<5	<10	16
30-5-2018	09:30	Ja	4 m3/h	13931		48	5,0	27,1	105	6,5	24,1														
20-6-2018	08:45	Ja	4 m3/h	14418		25	4,8	22,4	90	5,8	18		4,3	<1,0	<5	0,23	<0,02	0,147	<4	<5	<11	<0,4	<5	<10	13
7-8-2018	12:00	Nee																							
24-9-2018	10:00	Nee																							
24-10-2018	11:00	Ja	3 m3/h	17179		24	4,8	18					4,7	<1,0	<5	0,13	<0,02	0,13	<4	<5	<11	<0,4	<5	<10	64
20-11-2018	10:30	Nee																							
17-1-2019	13:00	Nee																							
8-3-2019	10:00	Ja	3 m3/h	19941		24	4,4	14,1	127	6,6	8		3,9	'1.0	<5	< 0.2	<0,02	< 0.06	<4	<5	<11	<0,4	<5	29	30
4-4-2019	10:30	Ja	3 m3/h			26	4,4	14,5	306	7,2	10		4,3	<1,0	<5	< 0.2	0,023	0,111	<4	<5	<11	<0,4	<5	11	25
2-5-2019	08:15	Nee																							
6-6-2019	11:45	Ja	3 m3/h			24	4,3	16,9					4,4	6,1	9	< 1	<0,02	0,0941	<4	<5	<11	<0,4	<5	14	30
12-7-2019	11:00	Nee																							
2-8-2019	09:15	Nee																							
30-8-19	09:15	Nee																							
30-9-19	09:30	Nee																							
30-10-19	08:30	Ja	3 m3/h	23851		24	5,0	14,1	35	6,5	9,6		4,5	<1,0	<5	< 0.2	<0,02	0,0697	<4	<5	<11	<0,4	<5	16	20
2-12-19	09:15	Ja	3 m3/h			21	5,0	8,7	Geen lozing	Geen lozing	Geen lozing		4,5	<1,0	<5	0,24	<0,02	0,217	<4	<5	<11	0,46	<5	<10	<10
10-1-2020	09:30	Nee											4,4	1,0	<5	<1,0	<0,02	0,0668	<4	<5	<11	<0,4	<5	<10	13
10-2-2020	12:30	Ja	3 m3/h			23	4,5	10,8	Geen lozing	Geen lozing	Geen lozing		4,3	<1,0	<5	0,73	<0,02	0,11	<4	<5	<11	<0,4	<5	<10	18
23-3-2020	10:00	Ja	3 m3/h			26	4,2 / strip 5	5,6	Geen lozing	Geen lozing	Geen lozing														
8-5-2020	09:00	Nee																							
11-6-2020	09:00	Ja	3 m3/h			23	4,5 / strip 5	23,3	39	6,1	16		4,4	1,2	<5	<1,0	<0,02	0,11	<4	<5	<11	<0,4	<5	19	27
20-7-2020	09:00	Nee																							
27-8-2020	09:00	Nee																							
16-9-2020	08:30	Nee																							
28-10-2020	09:15	ja	3 m3/h			20	4,5 / strip 5	18,2	54	6,2	11		4,5	<1,0	<5	0,25	<0,02	0,102	<4	<5	<11	<0,4	<5	16	14
16-12-2020	09:15	Ja	2 m3/h			30	4,0 / strip 5	17,2	95	6,5	7		4,7	<1,0	<5	1,1	<0,02	0,134	<4	<5	<11	<0,4	<5	19	14
26-1-2021	09:15	Ja	3 m3/h			26	4,2 / strip 5	11,2	72	6,3	4		4,3	<1,0	<5	<1,0	<0,02	0,063	<4	<5	<11	<0,4	<5	<10	10
25-2-2021	09:15	ja	3 m3/h			16	4,9 / strip 5,5	18,4	Geen lozing	Geen lozing	Geen lozing														
1-7-2021	10:30	Nee																							
12-8-2021	10:15	Nee																							
30-9-2021	10:45	Nee																							
28-10-2021	11:00	Nee																							
25-11-2021	11:15	Ja	3 m3/h			51	10,5 /strip 8,5	14	Geen lozing	Geen lozing	Geen lozing		10,2	1,5	<5	22	<0,02	20,0	<4	<5	<11	0,76	<5	<10	11
6-1-2022	11:15	Ja	3 m3/h			31	4,2 /strip 5	13	163	7	5		4,2	1,1	6	<0,2	<0,01	0,0853	<4	<5	<1	<0,2	8,58	9,3	12
10-2-2022	11:30	Nee																							
22-3-2022	10:30	Nee																							
3-5-2022	11:30	Nee																							
9-6-2022	10:30	Ja	3 m3/h			18	4,5 / strip 4,5	21	88	6,1	18		4,9	3,6	6	0,42	<0,01	0,068	<4	<5	<1	<0,2	<5	<5	18
12-7-2022	10:30	Ja	3 m3/h			17	4,4 /strip 5	24	Geen lozing	Geen lozing	Geen lozing		4,5	24	33	0,3	0,0182	0,267	<4	23,5	<1	<0,2	<5	<5	28
11-8-2022	10:30	Nee																							
12-9-2022	10:00	Nee																							
4-10-2022	11:30	Nee																							
3-11-2022	11:00	Nee																							
6-12-2022	11:00	Ja				16	6,2 strip 6	13	Geen lozing	Geen lozing	Geen lozing														
18-1-2023	10:30	Nee																							
17-2-2023	11:00	Nee																							
16-3-2023	10:00	Ja	3			16	5,6 strip 5	14	Geen lozing	Geen lozing	Geen lozing		4,6	1,1	7	< 0.2	<0,01	0,0873	<4	<5	<1	<0,2	<5	11	16
14-4-2023	10:30	Nee																							
16-5-2023	10:30	Nee																							

Bedrijf	6		
Contactpersoon			
Adres/plaats			
Dossiernummer			
Locatiecode			**Parameters**
	ST	effluent M.V.I.	CZV, Kj-N, P totaal (2X AQ050), nitriet, nitraat, som nitriet/nitraat, chloride, ammoniumstikstof, sulfaat (AQ036), BZV (AQ052&AQ055), natrium, kalium, koper, zink (AQ043), onopgeloste bestanddelen (AQ031), pH (AQ057)
	ST	afvoerpijp bij watergang (overloop polishingvijver)	

DATUM	Tijd	Monstername	debiet lozing tijdens de controle in m^3/h	Debietmeters tand E1	Debietmeters tand E2	EC M.V.I. (veldmeting)	pH M.V.I. (veldmeting)	Temperatuur M.V.I. (veldmeting)	EC afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	pH afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	Temperatuur afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	Capaciteit installatie m3/jaar	pH	BZV5	CZV	N-totaal	P-totaal	Ammonium	Onopgeloste bestanddelen	Chloride	Natrium	Kalium	Sulfaat	Koper	Zink
Norm individueel			20 m^3/h									300.000 m^3/jaar	5,5-8	15 mg/l	150 mg/l	15 mgN/l	1,5 mgP/l	3 mgN/l	45 mg/l	100 mg/l	150 mg/l	400 mg/l	100 mg/l	15 µg/l	150 µg/l
Norm 10 opvolgend													5,5-8	5 mg/l	50 mg/l	5 mgN/l	0,5 mgP/l		15 mg/l	100 mg/l	50 mg/l	400 mg/l	100 mg/l	5 µg/l	50 µg/l
8-3-2021	12:00	Nee																							
1-7–2021	08:30	Nee																							
12-8-2021	08:30	Nee																							
30-9-2021	09:00	Nee																							
28-10-2021	08:30	Nee																							
25-11-2021	08:30	Nee																							
13-12-2021	10:00	Nee																							
6-1-2022	08:45	Ja	1			18	6,8 /strip 6	11	Geen lozing				6,2	< 1,0	< 5	0,21	0,015	0,155	< 4,0	< 5,0	1,2	< 0,2	< 5,0	< 5,0	< 5,0
10-2-2022	09:15	Ja	2			3	,7 / strip 5,	14,8	17	7,2	10		8.0	1,5	< 5	< 0,2	< 0,01	0,0664	< 4,0	< 5,0	< 1,0	< 0,2	< 5,0	< 5,0	< 5,0
22-3-2022	08:30	Nee																							
6-5-2022	08:30	Ja	15			5	5,6/strip 5,5	19,6	21	6,8	16,6		6,9	1,7	< 5	0,35	< 0,01	0,131	< 4,0	< 5,0	< 1,0	< 0,2	< 5,0	< 5,0	< 5,0
9-6-2022	08:15	Nee																							
12-7-2022	08:15	Nee																							
11-8-2022	08:30	Nee																							
10-9-2022	08:30	Nee																							
4-10-2022	08:15	Nee																							
3-11-2022	12:00	Nee																							
6-12-2022	08:30	Nee																							
8-1-2023	08:30	Nee																							
17-2-2024	08:30	Nee																							
13-3-2023	08:30	Nee																							
14-4-2023	08:30	Nee																							
16-5-2023	08:30	Nee																							

Bedrijf	7		
Contactpersoon			
Adres/plaats			
Dossiernummer			
Locatiecode			**Parameters**
	ST	effluent M.V.I.	CZV, Kj-N, P totaal (2X AQ050), nitriet, nitraat, som nitriet/nitraat, chloride, ammoniumstikstof, sulfaat (AQ036), BZV (AQ052&AQ055), natrium, kalium, koper, zink (AQ043), onopgeloste bestanddelen (AQ031), pH (AQ057)

DATUM	Tijd	Monstername	debiet lozing tijdens de controle in m^3/h	Debietmeters tand E1	Debietmeters tand E2	EC M.V.I. (veldmeting)	pH M.V.I. (veldmeting)	Temperatuur M.V.I. (veldmeting)	EC afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	pH afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	Temperatuur afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	Capaciteit installatie m3/jaar	pH	BZV5	CZV	N-totaal	P-totaal	Ammonium	Onopgeloste bestanddelen	Chloride	Natrium	Kalium	Sulfaat	Koper	Zink
Norm individueel			20 m^3/h									300.000 m^3/jaar	5,5-8	30 mg/l	150 mg/l	30 mgN/l	1,5 mgP/l		30 mg/l	100 mg/l	150 mg/l	400 mg/l	100 mg/l	30 µg/l	100 µg/l
Norm 10 opvolgend													5,5-8	10 mg/l	50 mg/l	20 mgN/l	0,5 mgP/l		20 mg/l	100 mg/l	50 mg/l	400 mg/l	100 mg/l	10 µg/l	100 µg/l
30-10-19	11:00	Ja		1541		95	10,6	21,4					10,4	4,1	9	87	<0,02	41,3	<4	<5	<11	0,46	<5	<10	<10
2-12-19	12:30	Ja				102	10,7	21,4	153	10	12,5		10,4	3,1	5	96	0,021	43,4	4,2	<5	<11	1,3	<5	<10	<10
10-1-2020	10:30	Nee																							
10-2-2020	11:00	Ja				21	5,5	8,9					5,1	2	<5	1,5	<0,02	1,2	<4	<5	<11	<0.4	<5	<10	25
23-3-2020	11:00	Ja				9	4,9 / strip 6	6,1					4,8	1,9	<5	0,3	<0,02	0,232	<4	<5	<11	<0.4	<5	<10	25
8-5-2020	09:30	Ja				7	5,7/strip 6	14,5					5,2	<1,0	6	<1,0	<0,02	0,191	<4	<5	<11	<0.4	10,6	<10	24
11-6-2020	10:00	Ja				45	6,5/strip 6	15,3					6,2	1,8	5	<1,0	0,051	0,195	<4	<5	<11	0,8	<5	<10	12
20-7-2020	10:00	Ja				50	,4/ strip 5,!	17,1					5,4	2,4	7	2,1	1,1	1,33	8,1	8,2	<11	2,4	<5	<10	<10
27-8-2020	10:00	Ja				15	,4 / strip 5,	28,3					5,7	2,8	<5	0,73	<0,02	<0,06	<4	<5	<11	<0.4	<5	<10	44
16-9-2020	09:45	Ja				13	0 / strip 5	28,5					4,8	7,7	11	0,32	0,32	0,073	<4	<5	<11	<0.4	<5	<10	13
28-10-2020	10:15	ja				17	,9 / strip 5,	20					4,7	37	60	0,92	<0,02	0,151	<4	<5	<11	<0.4	<5	13	<10
16-12-2020	10:30	ja				9	,0 / strip 6,	6					6,3	<1,0	<5	1,2	<0,02	0,977	<4	<5	<11	<0.4	5,72	<10	12
26-1-2021	10:15	ja				22	,9 / strip 5,	6,5					5,2	<1,0	<5	1,9	<0,02	1,99	<4	<5	<11	<0.4	<5	<10	37
25-2-2021	10:15	ja				11	6,3 / strip 6	25	89	6,7	15		6,1	1,2	<5	1,7	<0,02	1.00	<4	<5	<11	<0.4	<5	<10	<10
1-7-2021	09:30	Ja		25735		13	4,5 / strip 5	25,5					4,9	<1,0	<5	0,77	0,024	0,126	<4	<5	<11	<0.4	<5	<10	<10
12-8-2021	09:00	Ja				11	6,1 / strip 6	28					6,1	5,9	8	1,1	0,033	0,258	<4	<5	<11	<0.4	<5	<10	12
30-9-2021	09;30	Ja				40	,0 / strip 5,	14,4					5,9	5,6	8	0,80	<0,02	<0,06	<4	<5	<11	2,5	<5	<10	13
28-10-2021	09:00	Ja				11	,0 / strip 5,	26					4,8	8,1	14	0,78	<0,02	<0,06	<4	<5	<11	<0.4	<5	<10	64
25-11-2021	09:30	Ja				59	6,4 / strip 6	7					5,7	2,8	<5	4,8	<0,02	4,59	<4	<5	<11	0,64	<5	<10	33
6-1-2022	09:30	Ja				22	5,3/strip 5,5	19	36	6,6	13		5,5	3,1	<5	0,98	0,0214	0,735	<4	<5	2,0	< 0,2	9,3	< 5	59
10-2-2022	10:00	Ja				13	,5 / strip 5,	23	71	5,9	22		5,2	4.0	7	0,98	0,0141	0,106	<4	<5	2,0	< 0,2	<5	< 5	57
22-3-2022	09:15	Ja				29	5,3 /strip 5	23	50	6,4	20		5,3	2,7	10	0,67	0,0697	0,143	<4	<5	4	0,24	<5	<5	58
3-5-2022	10:30	Nee																							
9-6-2022	09:00	Ja				19	4,9 / strip 5	25					5,3	4,3	6	1,4	<0,01	0,473	<4	<5	1,4	0,21	<5	<5	77
12-7-2022	09:15	Ja				15	4,6 /strip 5	18,6					5,1	1,8	7	1,7	<0,01	0,526	<4	<5	1,3	< 0,2	<5	<5	49
11-8-2022	09:00	Ja				20	4,9 / strip 5	18,7					4,7	2,6	5	1,1	<0,01	0,86	<4	<5	<1	< 0,2	<5	<5	55
12-9-2022	09:00	Ja				16	4,6/strip5	13					4,8	4,9	8	1,1	<0,01	0,795	<4	<5	<1	< 0,2	<5	<5	42
4-10-2022	10:15	Ja				15	4,9/strip 5	22					4,8	4,1	9	0,67	<0,01	0,0703	<4	<5	<1	< 0,2	<5	<5	66
3-11-2022	09:00	Ja				27	5,9 strip 5	16					5	3,2	5	0,5	<0,01	0,33	<4	<5	1,8	0,35	<5	<5	50
6-12-2022	09:30	Ja				20	4,7 strip 5	21	23	4,8	20		4,8	4,6	8	0,91	0,0549	0,44	<4	<5	1,3	< 0,2	<5	<5	170
18-1-2023	09:15	Ja				51	5,2 strip 5	5,5					4,7	2,7	5	0,47	<0,01	0,217	<4	<5	1,6	< 0,2	<5	<5	83
17-2-2023	09:15	Ja				20	4,6 strip 5	22	17	5,8	19		4,6	6,1	9	0,59	0,0101	0,0703	<4	<5	<1	< 0,2	<5	<5	75
16-3-2023	09:00	Ja				31	4,7 strip 5	22	35	4,5	18		4,3	6,4	9	0,88	<0,01	0,157	<4	<5	<1	< 0,2	<5	<5	130
14-4-2023	09:00	Ja				44	5,4 strip 5	13					5,4	2,5	<5	4,1	<0,01	3,38	<4	<5	2,8	0,74	<5	<5	51
16-5-2023	09:00	Ja				37	5,2 strip 5	24	38	5,3	20		4,9	3,4	<5	0,95	<0,01	0,138	<4	<5	3,2	0,4	<5	<5	82

Bedrijf	8		
Contactpersoon			
Adres/plaats			
Dossiernummer			
Locatiecode			**Parameters**
	ST	effluent M.V.I.	CZV, Kj-N, P totaal (2X AQ050), nitriet, nitraat, som nitriet/nitraat, chloride, ammoniumstikstof, sulfaat (AQ036), BZV (AQ052&AQ055), natrium, kalium, koper, zink (AQ043), onopgeloste bestanddelen (AQ031), pH (AQ057)
	ST	afvoerpijp van M.V.I. op de watergang	

DATUM	Tijd	Monstername	debiet lozing tijdens de controle in m^3/h	Debietmeterstand E1	Debietmeterstand E2	EC M.V.I. (veldmeting)	pH M.V.I. (veldmeting)	Temperatuur M.V.I. (veldmeting)	EC afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	pH afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	Temperatuur afvoerpijp bij watergang (veldmeting)	Capaciteit installatie m3/jaar	pH	BZV5	CZV	N-totaal	P-totaal	Ammonium	Onopgeloste bestanddelen	Chloride	Natrium	Kaluim	Sulfaat	Koper	Zink
Norm individueel			2,5 m3/h				5,5-8					60.000 m^3/jaar	5,5-8	30 mg/l	150 mg/l	30 mgN/€	1,5 mgP/l	2 mgN/l	30 mg/l	100 mg/l	150 mg/l	400 mg/l	100 mg/l	30 µg/l	100 µg/l
Norm 10 opvolgend							5,5-8						5,5-8	10 mg/l	50 mg/l	10 mgN/l	0,5 mgP/l	0,5 mgN/l	20 mg/l	100 mg/l	50 mg/l	400 mg/l	100 mg/l	10 µg/l	100 µg/l
2-2-2017	14.15	ja											6,2	1,4	57	< 0,03	< 0,020	0,437	< 4	< 5	< 11	< 0,4	< 5	< 10	< 10
28-3-2017	09.00	Nee																							
19-5-2017		Nee																							
15-6-2017	09.00	Ja						24.8	71	9.3			10	<1	<5	37	0,021	25,2	<4	<5	< 11	1.5	<5	<10	<10
27-6-2017	11.30	Ja						23.5	3	6			5,7			<1		<0.06							
20-7-2017	08.30	Nee																							
30-8-2017	08.30	Nee																							
22-9-2017	11.00	Nee																							
11-8-2017	12:00	Ja						16	22	5,5			6	1,5	<5	1,8	< 0,020	1,82	<4	<5	< 11	0,6	<5	<10	<10
13-12-2017	08:30	Nee																							
17-1-2018	08:30	Ja						13,9	5	5,1			5,2	<1	<10	<1	< 0,020	<0.06	<4	<5	< 11	< 0,4	<5	<10	<10
21-2-2018	08:30	Nee																							
4-4-2018	08:30	Nee																							
24-4-2018	10:30	Ja						19,4	2	7,8			7,2	1,6	<5	1,0	< 0,020	<0.06	<4	<5	< 11	< 0,4	<5	<10	<10
29-5-2018	08:30	Nee																							
19-6-2018	08:45	Ja						20,3	77	10,0			10,2	<1	<5	48	< 0,020	29,0	<4	<5	< 11	< 0,4	<5	<10	<10
7–8-2018	08:30	Ja						26,7	122	9,6			10,0	<1	6	58	< 0,020	40,0	<4	<5	< 11	2,0	<5	<10	<10
20-9-2018	08:30	Nee																							
22-10-2018	08:30	Nee																							
21-11-2018	09:00	Nee																							
18-1-2019	08:30	Nee																							
7-3-2019	09:00	Nee																							
3-4-2019	09:00	Ja						18,9	5	5,8			5,3	3,6	<5	<1	< 0,020	<0.06	<4	<5	< 11	< 0,4	<5	<10	<10
1-5-2019	09:00	Ja						20	5	6,1			5,3	<1	<5	1,0	< 0,020	<0.06	<4	<5	< 11	0,66	<5	<10	<10
5-6-19	08:45	Ja						22,7	4	5,3			5,3	1,7	<5	<0.2	< 0,020	<0.06	<4	<5	< 11	< 0,4	<5	<10	<10
11-7-19	08:30	Nee																							
1-8-19	08:30	Nee																							
28-8-19	08:30	Nee																							
27-9-19	09:15	Ja						22,2	25	5,6			5,3	<1	9	1,5	< 0,020	1,08	<4	<5	< 11	< 0,4	10,8	<10	<10
6-11-19	09:00	Nee																							
27-11-19	09:00	Nee																							
9-1-20	8,45	Ja						20,3	17	5,4			4,9	2,0	7	1,0	< 0,020	<0.06	<4	<5	< 11	< 0,4	<5	<10	<10
11-2-20	09:00	Ja						13,9	47	7,6			7,3	1,4	<5	4,7	< 0,020	4,8	<4	<5	< 11	0,72	<5	<10	<10
20-3-2020	08:30	Ja						18,6	61	10,2 / 8,5 strip			9,9	3,0	6	19	< 0,020	15,1	<4	15,5	< 11	1,7	<5	<10	<10
7-5-2020	09:00	Nee																							
10-6-2020	08:15	Nee																							
17-7-2020	09:00	Nee																							
26-8-2020	08:45	ja						23,3	87	6,3 / strip 6			6,3	1,2	5	9	< 0,020	8,7	<4	<5	< 11	2,7	<5	<10	<10
15-9-2020	08:45	Nee																							
2-11-2020	08:30	nee																							
17-12-2020	09:00	Nee																							
27-1-2021	08:45	Nee																							
24-2-2021	08:30	Nee																							
30-6-2021	08:30	Ja						24,9	70	9,0 / strip 6,5			9,1	<1	<5	8,5	< 0,020	7,33	<4	<5	< 11	4,5	<5	<10	<10
11-8-2021	08:30	Ja						22,1	139	6,5 / strip 6			6,5	1,1	<5	15	< 0,020	14,8	<4	6,1	< 11	2,9	<5	<10	11
29-9-2021	08:30	Nee																							
27-10-2021	08:15	Nee																							
24-11-2021	08:45	Ja						17,9	84	5,8 / strip 5,5			5,5	1,1	<5	7,9	0,051	8,15	<4	<5	< 11	3,5	<5	<10	<10
5-1-2022	08:30	Nee																							
9-2-2022	08:45	Ja						16,9	26	4,9 / strip 5,0			4,8	1,3	<5	0,45	< 0,01	0,363	<4	<5	< 1	0,37	<5	37	6,5
21-3-2022	08:15	Nee																							
12–4-2022	08:15	Ja						18,2	51	5,4 / strip 5,0			5,5	<1	<5	4,6	< 0,01	4,71	<4	<5	< 1	3,4	<5	<5	<5
6-5-2022	09:15	Nee																							
8-6-2022	08:30	Ja						23,7	45	5,6 / strip 5			5,9	1,4	<5	3,5	< 0,01	4,05	<4	<5	1,2	2,6	<5	<5	<5
11-7-2022	08:30	Nee																							
10-8-2022	08:30	Nee																							
7-9-2022	08:00	Nee																							
3-10-2022	08:15	Nee																							
2-11-2022	08:30	Ja						19,5	21	5,3 strip 5			5	<1	<5	1,3	< 0,01	1,19	<4	<5	< 1	0,55	8,96	<5	7,9
5-12-2022	08:30	Nee																							
17-1-2023	08:30	Ja						18	106	5,5 strip 5			5,7	2,3	<5	12	< 0,01	6,98	<4	<5	2,3	5,7	<5	18	17
16-2-2023	08:30	Nee																							
15-3-2023	08:30	Nee																							
20-4-2023	08:30	Nee																							
15-5-2023	08:30	Nee																							

Waterschap Aa en Maas

Algemeen Bestuur

Dossiernummer	1285
Extern Zaak ID	0654216699
Vertrouwelijk	Nee
Vergaderdatum	14 juli 2023
Agendapunt	10.2
Titel	Stand van zaken Project Windturbines RWZI Land van Cuijk
Organisatieonderdeel	Ontwerp en Realisatie
Projectenboeknummer en naam	
Portefeuillehouder	Suzanne de Zoeten
Digitale toegankelijkheid toegepast	Ja
paraafsecretaris	

Bijlagen
AB-informatienota
Inspreektekst Marieke Laurent
Inspreektekst Tom Jongerius
Locaties van waaruit poll is ingevuld
Uitslagen poll
Vragenlijst poll

Geagendeerd	**Vergaderdatum**
Commissie Emissiebeheer	22 juni 2023
Algemeen Bestuur	**14 juli 2023**
Commissie Emissiebeheer	21 september 2023

Voorgesteld besluit

Kennis te nemen van de stand van zaken van project Windturbines Land van Cuijk

Besluit

Het stuk wordt doorverwezen naar de commissie.

Zaaknummer: 216699

INFORMATIENOTA VOOR HET ALGEMEEN BESTUUR D.D. 14 JULI 2023

KENNISNEMEN VAN:

Stand van zaken project Windturbines Land van Cuijk

PROBLEEMSTELLING

Het waterschap heeft de ambitie om in 2030 energieneutraal te zijn. In 2022 was het waterschap voor ongeveer 85% energieneutraal. De realisatie van aanvullende duurzame energie-opwek is nodig om ook de ontbrekende 15% te realiseren. Daarbovenop wordt komende jaren een toename van het energieverbruik verwacht als gevolg van aanvullende zuiveringsstappen. De ruimte voor zonne-energie op eigen daken en terreinen is inmiddels volledig benut. Windenergie biedt de mogelijkheid om ook in de toekomst tot energie neutraliteit te komen.

Een verkenning heeft aangetoond dat slechts één locatie van het waterschap in aanmerking komt voor het realiseren van windenergie op eigen terrein: RWZI Land van Cuijk. Om die reden stelde het algemeen bestuur op 10 juni 2022 een voorbereidingskrediet beschikbaar voor onderzoek naar de haalbaarheid én voorbereidende werkzaamheden voor twee windturbines bij de RWZI in de gemeente Land van Cuijk. Daarbij is afgesproken om op gezette tijden het Algemeen Bestuur te informeren over de voortgang en haalbaarheid. Op 17 februari 2023 heeft het algemeen bestuur ingestemd met een uitbreiding van het onderzoek / de voorbereiding naar een project van drie tot vier windturbines in verband met vereisten van de Interim omgevingsverordening (Iov) van de Provincie. Hierin is bepaald dat nieuwvestiging van windturbines alleen mogelijk is wanneer er sprake is van een geclusterde opstelling van minimaal drie windturbines.

Er zijn onderzoeken uitgevoerd om het type windturbines en hun afmetingen te bepalen. De locaties, bij benadering, zijn in samenspraak met de grondeigenaren bepaald. Uitgangspunt in deze gesprekken was het realiseren van 2 extra windturbines op percelen van derden (grondeigenaren). In eerdere informatie over dit project is op basis van de toenmalige inzichten aangegeven dat we, op de locatie van de zuivering zelf, afhankelijk waren van 1 configuratie met slechts één type turbine, leverbaar door één leverancier. Deze leverancier gaf in een eerdere fase van het project aan dat de leveringszekerheid gegarandeerd was, mits uiterlijk in oktober 2024 de order geplaatst wordt.

Met deze informatie en aansluitend op de behandeling in het Algemeen Bestuur is op 2 maart jongstleden de directe omgeving (circa 1 km rond de windturbines) geïnformeerd tijdens een inloopavond waarna verscheidende keukentafelgesprekken gevoerd zijn met omwonenden.

Inmiddels heeft de beoogde leverancier recent laten weten dat eerder genoemde deadline, om commerciële redenen, meer dan een jaar naar voren geschoven is. Dit maakt dat het gebruik van de beoogde configuratie door de productiestop van het betreffende molentype niet meer mogelijk is. Wij hebben daarom onderzoek gedaan naar alternatieven.

KERNBOODSCHAP/ CONSEQUENTIES

Na nader onderzoek is toch een alternatief gevonden voor de eerdere configuratie / molentype. Dit betekent dat het project nog steeds invulling kan geven aan de oorspronkelijke opdracht van het bestuur, te weten een onderzoek naar de haalbaarheid én voorbereidende werkzaamheden voor windturbines bij de RWZI in de gemeente Land van Cuijk. Het alternatief betreft een windturbine van een andere leverancier die qua masthoogte vergelijkbaar is met de eerdere

configuratie, maar dan met een kleinere rotordiameter. Met deze windturbine op het terrein van de RWZI en de windturbines op de locaties ten oosten van de RWZI werkt het projectteam momenteel scenario's (windpark met 2, 3 of 4 windturbines) uit. De totale uitwerking van de scenario's met de gevolgen voor de businesscase, maar ook de gevolgen voor de omgeving en de participatie worden in oktober aan het algemeen bestuur voorgelegd. Dit valt samen met één van de afgesproken "go/no-go" momenten. Het gevonden alternatief heeft voor het project een positief gevolg omdat de tijdsdruk kleiner is. Deze ontwikkeling geeft meer ruimte voor het proces in de wetenschap dat:

- Het bestuur van de gemeente Land van Cuijk doorloopt momenteel een project om te komen tot een gedragen windbeleid. Hierbij worden de inwoners en andere stakeholders nauw betrokken. Planning is dat dit beleid eind september in de raad wordt vastgesteld. Dit is een krappe planning voor een dergelijk gevoelig onderwerp. De nieuwe landelijke normen voor windturbines, een belangrijk uitgangspunt voor het nieuwe beleid van de gemeente Land van Cuijk, zijn dan ook nog niet vastgesteld. Door het vervallen van de eerdere deadline elimineren we een belangrijk risico. Onduidelijkheid rondom landelijke en lokale wet en regelgeving is er niet meer alvorens een vergunning aan te vragen bij de gemeente.
- Het grootste risico van het project was het mogelijk moeten bestellen van de windturbines alvorens de vergunning onherroepelijk is. Door het wegvallen van de deadline is dat risico komen te vervallen.
- Uit de informatiesessie van 2 maart jongstleden is gebleken dat er in de kernen Oeffelt en Sint Agatha veel weerstand bestaat tegen de komst van windturbines. Meer tijd voor overleg met de omgeving/bewoners en tijd voor (extra) onderzoeken ten behoeve van de wensen van de omgeving leidt tot meer vertrouwen in het gebied. Door de extra tijd is het ook mogelijk gezamenlijk, dus in samenwerking met de omgeving, tot de juiste vorm van participatie te komen.

BIJDRAGE DUURZAAM WATERSCHAP

De realisatie van de windturbines dragen bij aan onze ambitie om energieneutraal te worden en de opgaven vanuit de RES. Daarnaast draagt het project bij aan de voorbeeldrol die het waterschap heeft om bij te dragen aan het behalen van de klimaatdoelstellingen.

COMMUNICATIE/PARTICIPATIE

Met de informatiebijeenkomst van 2 maart 2023 is het omgevingsproces begonnen. Dat heeft geresulteerd in een 7-tal persoonlijke vervolggesprekken bij belanghebbenden thuis. Uit de bijeenkomst en de gesprekken is gebleken dat de bewoners van het gebied de twee windturbines aan de oostzijde van de A73 liever niet geplaatst zien worden. De bezwaren daartegen betreffen voornamelijk de onderwerpen landschap, (uit)zicht, slagschaduw, geluidshinder en vastgoedwaarde.

De bewoners en belanghebbenden in het gebied hebben zich intussen georganiseerd in een belangengroep. De belanggroep presenteert zich naar het waterschap via de leden van een zogenaamd kernteam. Het contact vanuit het waterschap met het kernteam is constructief. Voor de informatievoorziening naar de omgeving is een projectpagina binnen de website van het waterschap nagenoeg klaar om in te zetten. Ook is een nieuwsbrief in voorbereiding voor begin juni 2023, na bestuurlijke afstemming binnen het waterschap.

VERVOLG

- In april zijn de onderzoeken ten aanzien van de ecologie gang gezet. Voor het project is het van belang dat het ecologisch onderzoek zo uitgebreid mogelijk wordt uitgevoerd.
- In de komende maanden (juni-sept) worden scenario's uitgewerkt waarbij de mogelijkheden worden verkend voor een windpark met 2, 3 of 4 windturbines. De scenario's worden

getoetst op basis van het provinciale beleid, slagschaduw, geluid, planschades, participatie en reacties van de omgeving.
- In juni wordt een klankbordgroep voor het project opgestart en is de projectwebsite in de lucht.
- In juli worden alle bewoners van de gemeente Land van Cuijk uitgenodigd voor een informatiesessie.
- Na de formatie en installatie van de nieuwe leden van Gedeputeerde Staten zal het project met de Gedeputeerde worden besproken om nogmaals af te wegen of ook een project met (als terugvalscenario) 2 windturbines inpasbaar zou kunnen zijn.
- Oktober 2023 wordt het bestuur de keuze voorgelegd of we de weg die we zijn ingeslagen zo door kunnen zetten: Go / No-go moment.

BIJLAGEN

Geen.

VERSIEDATUM

5 juni 2023

Geachte leden van het algemeen bestuur,

Ik ben Marieke Laurant en ben woonachtig aan de Kerkenhuisweg 4 te Oeffelt. Ik sta hier als lid van de kerngroep Windturbines Land van Cuijk, als omwonende van de door uw geplande windturbines. Maar ik sta hier ook namens Heidi Goosens, Esther Jansen en mijzelf.

Waarom noem ik deze drie personen specifiek zult u zich afvragen? Tussen ons drie zijn er veel overeenkomsten te vinden. We zijn allen vrouw, we hebben een gezin met een man, twee kinderen en één (of meerdere) honden. Naast ons werk en ons gezin zijn we allemaal nog druk met vrijwilligerswerk of mantelzorg. Nog niets bijzonders zult u denken.

Wat wij ook vanaf maart met elkaar delen is dat wij weten dat op zeer korte afstand, minder dan 450 meter, door u windturbines worden gepland.

ESTHER: Esther Jansen is zes jaar geleden verhuisd naar het mooie Oeffelt. De belangrijkste reden van haar verhuizing was de geluidsoverlast die ze in haar vorige omgeving ervaarde wat veel stress binnen haar gezin gaf. Ze kocht een huis in een landelijke rustige omgeving en genoot van onze prachtige en gezellige buurt, de schitterende flora en fauna en de fijne buurtbarbecues. Een perfecte plek om haar twee kinderen groot te brengen.

Tot het moment dat het plan van het waterschap aangekondigd werd. De afgelopen maanden leidt dit tot heel veel stress bij haar en haar gezin. Esther en haar dochter zijn zeer gevoelig voor geluid, ze slapen heel licht en worden van het minste of geringste al wakker.

HEIDI: Een vergelijkbaar verhaal gaat op voor Heidi Goosens, zij woont sinds 5 jaar in Sint Agatha aan de Dodenberg. Zij woont aan een rustige weg tussen een mooi bos. Maar binnen het plan wordt ze letterlijk omringt door de vier windturbines op een afstand van 400- 600 meter om haar huis. Twee aan de zuidkant en twee aan de oostkant. Gezien de locatie omringt door windturbines en de ligging op de zon maakt zij zich druk over de overlast die dat met zich meebrengt. Vooral ook omdat een familielid zeer sterk gevoelig is voor prikkels, slagschaduw zou hierbij echt rampzalig zijn.

MARIEKE: Voor mij geldt dat ik mijn huis 13 jaar geleden kocht. Heerlijk vrij gelegen en heerlijk rustig. Ik kocht samen met mijn man een bouwval en we hebben het met onze eigen handen 3 jaar lang verbouwd tot onze top plek. Als uw plannen doorgaan kijk ik straks vanaf mijn terras uit op 3 van de 4 windturbines, maar bovenal ben ik gezien de ligging t.o.v. de windturbines bang voor de geluidsoverlast en het effect op de nachtrust van ons en onze kinderen.

Kortom voor ons alle drie was t/m februari dit de plek waar wij het liefst oud zouden willen worden. Maar de komst van het plan trekt hierop een zeer grote wissel. Het hele plan heeft nu al een grote impact:

- het contact met de buurt lijdt er onder;
- Slapen lukt al maanden niet meer goed;
- We liggen alle drie zeer geregeld wakker;
- Ons gezinsleven lijdt onder de situatie

- De stress neemt de overhand
- De emoties lopen regelmatig hoog op.

En als je nu in onze hoofden kijkt dan spelen er veel vragen en onzekerheden.

- Hoe moet het dan met al die dieren waar we iedere dag van genieten?
- Kunnen mijn kinderen dadelijk de reeën niet meer voor het huis zien lopen?
- Of de vleermuizen bij ons raam zien vliegen?
- Staat er over een aantal jaar een te koop bord bij ons in onze tuin?
- Kunnen wij ons huis straks nog wel verkopen? Op dit moment verkopen gaat niet gezien de onzekerheden t.a.v. het plan.

Overigens deze zorgen leven niet alleen bij ons drie en bij onze gezinnen. We hebben afgelopen zondag een poll uitgezet binnen onze buurt en gisteravond hebben wij de tussenbalans opgemaakt. Op dat moment hadden wij hierop 71 reacties, waarbij wij een zeer groot aantal woningen binnen een straal van 1.000 m hebben bereikt. Uit deze poll blijkt dat de zorgen die wij hebben breed gevoeld worden. Tom Jongerius zal straks nog even verder ingaan op deze poll, maar ik wil hier een aantal hoofdzorgen die leven met u delen:

1. Afstand en geluid: De afstand welke het waterschap wil hanteren zal voldoen aan de wettelijke normen en het toekomstig beleid van de gemeente Land van Cuijk. Het is echter een sprookje om te denken dat de deze geldende normen, de daadwerkelijk en steeds beter in kaart gebrachte schade als gevolg van verkeerd geplaatste windturbines kunnen objectiveren of verzachten. Dat is een klap in het gezicht van de mensen straks 24/7 geconfronteerd worden met verkeerd geplaatste turbines.
   Wij maken ons extra zorgen om de mensen waarvan wij weten dat zij gevoelig zijn voor prikkels, of nu al meer hartklachten ervaren als gevolg van de spanning. Het zijn ménsen, geen nummers of percentages.

   Het enkel voldoen aan de landelijke, dan wel gemeentelijke norm is verre van ambitieus en past mijn inziens ook niet bij een orgaan als het waterschap.
   Binnen diverse gemeente in Nederland waaronder Oss, Boxmeer en Wijchen maar ook in het Buitenland worden strengere normen gehanteerd die leiden tot meer afstand tot omwonenden. Dat is niet voor niets!

   De normen vanuit het activiteitenbesluit moeten nog worden onderbouwd en zijn niet objectief anders zouden er tussen gemeenten en landen niet dergelijke grote verschillen bestaan. Onze landelijke normen zijn gekleurd:

- door de bevolkingsdichtheid van Nederland;
- en de beoogde energietransitie; en
- de bescherming van omwonenden.

Dit blijkt ook uit de onderzoeken die het RVO heeft laten uitvoeren na de uitspraak van Raad van Staten in 2021. Waarbij vooral het effect van strengere geluidsnormen is beoordeeld, in relatie tot het de afname van het aantal zoekgebieden waar windturbines.

Tijdens het recente overleg van 19 juni 2023 met uw projectleider zijn kaarten getoond van geluidshinder op de directe woningen van 47 en 45 dB, ik stel voor dat u de komende dagen naast uw vaatwasser gaat zitten om een beeld te vormen van deze geluidsoverlast.
De oude normen voor de nacht komen uit op 41 dB, vergelijkbaar met een "extra stille vaatwasser" aldus Coolblue. Nou ik kan u op melden, ook deze vaatwasser maakt nog veel geluid. Dus wellicht kunt u overwegen om ook eens naast de vaatwasser die de hele nacht door draait te gaan slapen. Dan heeft u in ieder geval de full experience gehad.

En die geluidsnorm betreft is een gemiddelde op jaarbasis waarbij bij ongunstige omstandigheden het niveau voor de omwonenden nog hoger zal zijn. Op zondag rustig in de tuin zitten zal er niet meer bij zijn.

Daarbij heeft uw projectleider bij het bespreken van de kaarten aangegeven dat u om aan de landelijke norm te kunnen voldoen de windturbines langzamer zal moet laten draaien met lagere energieopbrengsten als gevolg.

Let wel, de geluidsnorm waar we hier over spreken betreft het geluid van de het draaien van de wieken. Het laag frequent geluid dat windturbines met zich meebrengt wordt niet gemeten. Maar is al helemaal een terechte zorg van velen en zal met zekerheid leiden tot grote weerstand.

2. Dan de zorgen omtrent slagschaduw. De kaarten van slagschaduw heeft ons als kernteam enorm geschokt en bevestigen de ongeschiktheid van de beoogde locaties. Op basis van deze tekeningen loopt de slagschaduw op tot ruim 48,5 uur, waar de landelijk norm 6 uur per jaar is. Wij hebben diverse recente windturbine plannen doorgelopen en echt nergens kwamen wij een dusdanig hoog aantal tegen.

   Qua slagschaduw is door uw projectleider ons verzekerd dat de windturbines tijdens alle slagschaduw-uren volledig stil worden gezet. Dit is natuurlijk een geruststellende toezegging, maar wij vragen ons sterk af hoe dit de haalbaarheid van het project raakt, en of deze toezegging in een later stadium niet alsnog weer wordt ingetrokken terwijl de trein al rijdt.

3. Dan de natuur. We wonen in een heel mooi gebied, een natuur divers gebied. Een belangrijk leefgebied en verbindingsgebied van de das en vossen, reeën en bevers komen hier ook zeker voor. Het is ook een belangrijke aanvliegroute van vogels nabij het Maasheggengebied en De Vilt. Ook zien wij in dit gebied een grote populatie ooievaars die tijdens hun trek naar het zuiden overnachten in de weilanden waar u een windturbine plant. En laten we heel eerlijk zijn, vogels en windturbines zijn over het algemeen geen goede combinatie. In het door u uit te voeren ecologisch onderzoek zult u er achter komen, zoals wij reeds weten dat er veel dieren zich in het gebied bevinden die op de rode lijst staan van onder meer zoogdieren en vogels.

Omwonenden hebben, van u als Waterschap, sinds 16 maart 2023 niets meer vernomen. De projectwebsite is qua inhoud nog minimaal en de eerdere gedeelde informatie is niet langer beschikbaar. Gezien de onrust die in de buurt bestaat zou een actievere informatievoorziening niet misstaan.

Wij vragen u onze zorgen als omwonenden over de potentiële schade als gevolg van uw plannen serieus te nemen. Al sinds maart 2023 leven er grote zorgen en onzekerheden in onze buurt.

Dank voor uw aandacht en we zijn graag bereid met u in gesprek te gaan

Beste leden van het algemeen bestuur.

Zojuist heeft u van ons de uitslagen van de poll onder de direct omwonenden gekregen. Ik neem u graag op hoofdlijnen mee:

- 71 mensen uit de directe omgeving hebben de poll ingevuld. Op de bijgevoegde kaart kunt u zien waar de mensen wonen ten opzichte van de door u gepland windturbines.
- Van deze mensen zijn er 42 dagelijks bezig in hun hoofd met de komst van de windturbines. Een deel ligt er zelfs wakker van.
- Op basis van meest zorgen staat geluid met stip bovenaan, gevolgd door slagschaduw en de natuur, tot slot vindt men de komst geen verrijking van het uitzicht.

Wij durven daarmee te zeggen dat we een groot deel van de directe omgeving vertegenwoordigen.

Deze omgeving is niet lovend op de wijze waarop het waterschap de zogenaamde procesparticipatie insteekt. Circa 75% van de respondenten vindt dit onvoldoende. Zowel kwalitatief als qua frequentie. Ik kan dit volgen, ik geef u enkele voorbeelden:

- Van de keukentafelgesprekken, gestart in maart zijn het grootste deel van de gespreksverslagen nog niet definitief goedgekeurd. Bij de meeste heeft het daarbij weken, zoniet maanden geduurd voordat er überhaupt een conceptverslag werd ontvangen. Daarnaast is het onduidelijk wat er met de input daadwerkelijk wordt gedaan.
- Van het gesprek tussen het kernteam en het waterschap van 19 juni zou uiterlijk 23 juni het verslag volgen. Hier wachten we nog altijd op.
- Minimaal één lid van het kernteam zou toetreden tot de klankbordgroep. Betreffende projectleider had zelfs aangegeven dat het prettig is dat er een kernteam is om de communicatie mee te kunnen stroomlijnen. Ondertussen zijn leden van de dorpsraad in Oeffelt en Sint Agatha al uitgenodigd. Op verzoek van ons hebben de dorpsraden druk uitgeoefend om ons ook uit te nodigen. Daarna volgde onze uitnodiging pas.
- In juli zou een vervolg bijeenkomst georganiseerd worden door het waterschap. Vooralsnog is ons nog niet bekend of deze er is?

We willen graag benadrukken dat we voor de energietransitie zijn en dat we het doel om energieneutraal te

de business case. In de commissie emissiebeheer van 22 juni jongsleden, maar ook in het gesprek met uw projectleider op 19 juni is aangegeven dat een economisch rendabele business case niet per se noodzakelijk is. Kosten neutraal zou, gezien de doelstelling vanuit de energietransitie acceptabel zijn.

Laten we eens wat belangrijke factoren in deze business case benomen:

- De geplande Enercon 115 is niet meer leverbaar. Als gevolg hiervan heeft u een alternatief moeten zoeken. Deze heeft u gevonden. Enig nadeel is dat deze windturbine geen diameter heeft van 115 meter maar slechts 67 meter. Dat nadeel ziet toe op een lagere energieopbrengst.
- Om aan de grenswaarde van geluid te kunnen voldoen moet u de windturbines langzamer laten draaien met een lagere opbrengst als gevolg.
- Daarnaast laten de slagschaduwberekeningen een enorm hoog aantal uur slagschaduw zien, wat u dient te compenseren door de windturbines stil te zetten. En ook hierdoor lagere energieopbrengsten.

De financiële business case zal dus in het beste scenario zeer beperkt rendabel zijn, maar door alleen naar de financiële haalbaarheid te kijken gaat u voorbij aan ons omwonenden en de natuur om ons heen. Volgens mij zou u dan ook vooral de maatschappelijke business case moeten beoordelen.

Overigens neemt u in uw berekeningen ook mee wat de slijtage van de wieken als effect heeft op de microplastics en chemische stoffen in ons water? De molens staan immers direct boven uw zuiveringsinstallatie.

Wij vragen u in de ambitie om energieneutraal te zijn kritisch te blijven op de maatschappelijke kosten-baten analyse, en oog te houden voor de mensen die straks decennia lang geraakt worden als de turbines onnodig op een verkeerde locatie worden geplaatst. Dat er al lang een zoektocht gaande is en dat een geschikte locatie niet eenvoudig te vinden is, mag nooit een reden zijn om de menselijke maat uit het oog te verliezen. Dan wordt de energietransitie een groen-vinkje met onverantwoorde kosten, in plaats van gewenste groene opbrengsten als gevolg van gezonde ambitie. Gelukkig voor ons en voor u ligt het go-no go moment nog voor ons.

Ik sta hier omdat wij van mening zijn dat de kosten in gemeenschapsgeld maar vooral de potentiële gezondheidsschade, schade aan woongenot en welzijn, waardeverlies van woningen, schade aan recreatieve bedrijven, en niet te vergeten schade aan de natuur in dit plan door het onnodig verkeerd plaatsen van windturbines absoluut niet in verhouding lijken te gaan staan tot de opbrengsten. Wij vragen ons sterk af of dit project terecht de naam duurzaam mag krijgen gezien de grote neveneffecten.

Dit gezegd hebbende wil ik u nu graag bijpraten over het proces tot dusverre, oftewel het participatievinkje. Wij vangen op diverse momenten op via vastgelegde vergaderingen van zowel gemeente als Waterschap dat de participatie aangaande dit project vroeg van start is gegaan en dat er veel aan gelegen is deze goed te doorlopen. Een mooi streven. Ik kan u echter verzekeren: de participatie verloopt onzorgvuldig en traag waarbij de impact van de beoogde turbines van begin af aan is onderschat. Denk alleen al aan de informatieavond te Haps, waarbij vele direct omwonenden niet werden gezien als belanghebbenden, en dus via via (te laat) hoorden van deze avond. Geen gedroomde start, en veelzeggend.

Onaanvaardbaar is echter dat de afgesproken vastlegging van de gesprekken en het nakomen van afspraken met het waterschap door het waterschap keer op keer worden geschonden. Ik zal dit kort toelichten met drie voorbeelden.

- Van de 7 keukentafelgesprekken, gestart in maart…… x gespreksverslagen, met na veel aandringen, conceptverslaglegging tot meer dan een maand na het gesprek, zijn allen in juli, dus 4 maanden na datum, nog altijd niet definitief omdat opmerkingen niet of onvolledig

worden verwerkt. Vragen blijven onbeantwoord of op zijn vaag beantwoord, zowel qua inhoud als proces. Het is bovendien onduidelijk wat er met de input daadwerkelijk wordt gedaan.

- Van het gesprek tussen het kernteam en het waterschap van 19 juni zou uiterlijk 23 juni het verslag volgen. Hier wachten we nog altijd op.
- Minimaal één lid van het kernteam zou toetreden tot de klankbordgroep. Betreffende projectleider had zelfs aangegeven dat het prettig is dat er een kernteam is om de communicatie mee te kunnen stroomlijnen. Ondertussen zijn leden van de dorpsraad in Oeffelt en Sint Agatha onder meer al uitgenodigd van de klantbordgroep maar wij horen nog steeds niets.

Kortom: dit is geen participatie, dit is een vinkje halen. Op 9 juli hebben wij een korte poll gehouden onder de buurtbewoners. De communicatie en informatieverschaffing door het Waterschap is daar tevens onderdeel van geweest. Op basis van xxx ingevulde enquêtes concluderen wij dat xxxxxx de buurt de communicatie zowel qua inhoud, kwaliteit als tijdigheid onvoldoende of matig beoordeelt. Xxx% van de respondenten geeft aan zich niet serieus genomen te voelen door het waterschap. Wij verzoeken derhalve twee zaken van u.

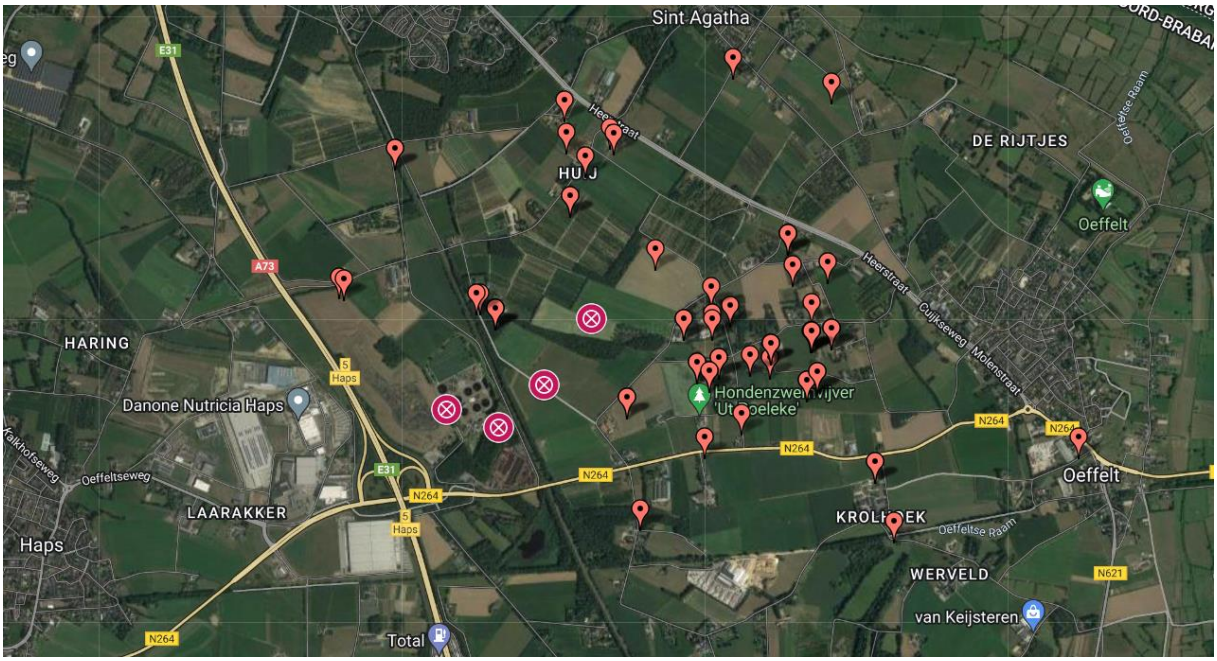
- Wij vragen u ons als omwonenden,onze zorgen en potentiële schade als gevolg van uw plannen serieus te gaan nemen. Al sinds maart 2023 leven er grote zorgen en onzekerheden in onze buurt. WIJ als kernteam zijn niet verantwoordelijk voor het informeren van de omgeving, dat bent U. Wij achten het noodzakelijk dat door de portefeuillehouder zelf tijd wordt gestopt in de gesprekken met de omgeving en het vlottrekken van de communicatie, waarbij transparantie van onderzoeksvragen en -gegevens voorop staat;
- Wij weten dat er door het Waterschap onderzoek is gedaan naar alternatieven. Wij vragen u deze informatie breed en gedetailleerd te delen. Wij staan ervoor open mee te denken over innovaties en nieuwe ontwikkelingen, en vragen u tevens de alternatieven te onderzoeken voor windenergie vanuit bijvoorbeeld waterkracht (Sluis bij Grave, Sambeek en het project op de Dommel) en de mogelijkheden die flow-batterijen op korte termijn (2025) gaan bieden.
- Tot slot vragen wij u met klem kritisch te kijken naar de oorspronkelijke vraagstelling van het plaatsen van windturbines op eigen terrein. Vooralsnog kan geconcludeerd worden dat twee windturbines op eigen terrein niet mogelijk is en grond van derden noodzakelijk is. Als dit het geval is dient wat ons betreft opnieuw gekeken te worden of er geen geschiktere locaties zijn voor effectievere turbines waarbij gebruik wordt gemaakt van grond van derden. Wij vragen u in deze ambitie kritisch te blijven op de kosten-baten balans, en oog te houden voor de mensen die straks voor decennia lang geraakt worden als de turbines onnodig op een verkeerde locatie worden geplaatst. Dat er al lang een zoekttocht gaande is en dat een geschikte locatie niet eenvoudig te vinden is, mag nooit een reden zijn om een plan er door te duwen. Dan wordt het een groen-vinkje met onverantwoorde kosten, in plaats van gewenste groene opbrengsten als gevolg van gezonde ambitie. Gelukkig voor ons en u ligt het go-no go moment nog voor ons.
-
- Dank u voor uw tijd.

Zonnepanelen op eigen terrein welke weg moeten? Ooievaarspaal welke weg moet?

Inwonerspoll plan windturbines Waterschap Aa & Maas

71	07:28	Actief
Antwoorden	Gemiddelde tijd om te voltooien	Status

Kaart: ingevulde inwonerspoll t.o.v. de geplande windturbines

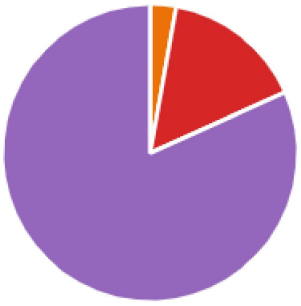


= geplande locatie windturbines

= ingevulde enquete

4. Ik maak mij zorgen over de geluidshinder die de windturbines kunnen geven

1 - totaal niet	0
2	2
3	0
4	11
5 - heel erg	58



5. Ik maak mij zorgen over de slagschaduw die de windturbines kunnen geven

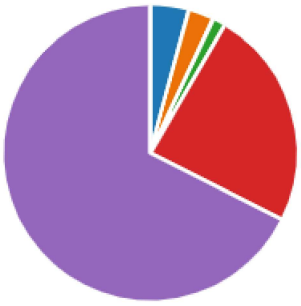
1 - totaal niet	1
2	2
3	4
4	15
5 - heel erg	49

6. Ik maak mij zorgen over de impact op de natuur (bijvoorbeeld reeën, dassen, vogels) die de windturbines kunnen geven

1 - totaal niet	1
2	1
3	6
4	16
5 - heel erg	47

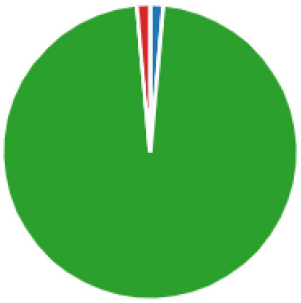
7. Ik maak mij zorgen over de landschapsvervuiling die de windturbines veroorzaken

1 - totaal niet	3
2	2
3	1
4	17
5 - heel erg	48



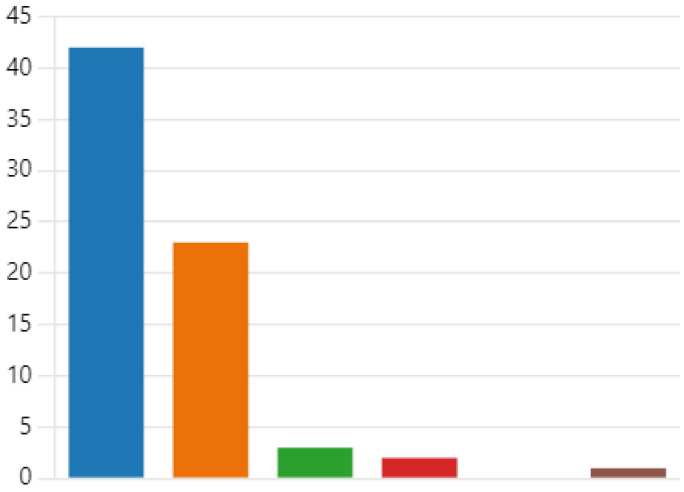
8. Bent u, o.b.v. de nu beschikbare informatie, voor of tegen het plan van het waterschap voor het plaatsen van windturbines bij het waterzuivering in Haps

Voor	1
Neutraal / geen mening	0
Tegen	69
Andere	1



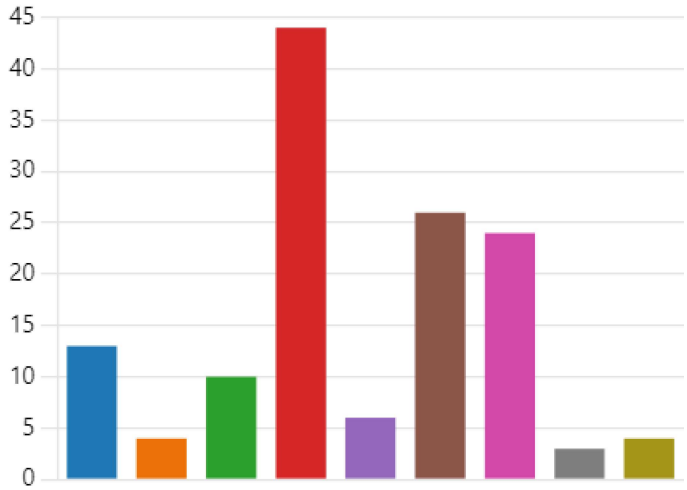
9. We merken dat het plan veel impact heeft op de omwonenden. Daarom zijn wij benieuwd in welke mate het plan impact heeft op dit moment op uw dagelijks leven. Met welke frequentie / regelmaat staat u stil bij dit plan?

Dagelijks	42
Wekelijks	23
Maandelijks	3
Nagenoeg niet	2
Nooit	0
Andere	1



10. Welke impact heeft het plan en de eventuele gevolgen op u? Wat is hierbij voor u van toepassing?

Ik lig regelmatig wakker	13
Ik lig af en toe wakker	4
Ik maak me af en toe zorgen	10
Ik maak me regelmatig zorgen	44
Het zorgt voor spanningen met ...	6
Het zorgt voor spanningen binn...	26
Ik ervaar spanning / stress	24
Geen van bovenstaande	3
Andere	4



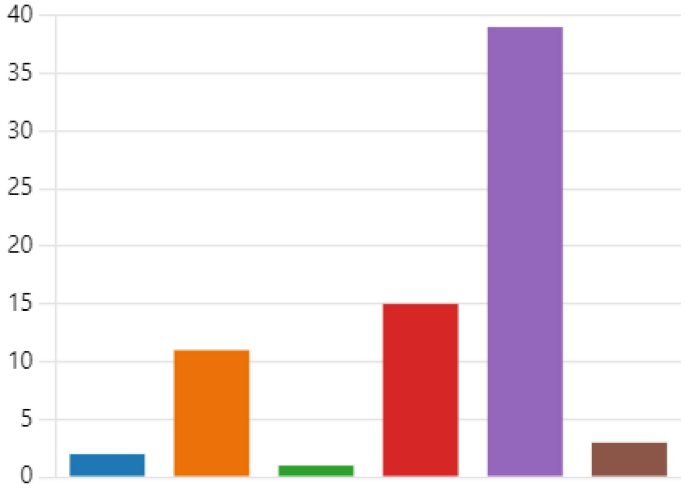
11. *Informatie waterschap*
Het waterschap heeft de plicht om bewoners actief te informeren vanuit burgerparticipatie in de planvorming. Dit doet zij middels informatieavond breed gebied, keukentafelgesprekken, klankbordgroep en informatiesessies in de directe omgeving.

Ik ben aanwezig geweest op 2 maart 2023 op de voorlichtingsavond

Ja	32
Ja, ik heb geen uitnodiging ontv...	8
Nee, ik heb geen uitnodiging on...	10
Nee, ik woon buiten de straal va...	8
Nee	13

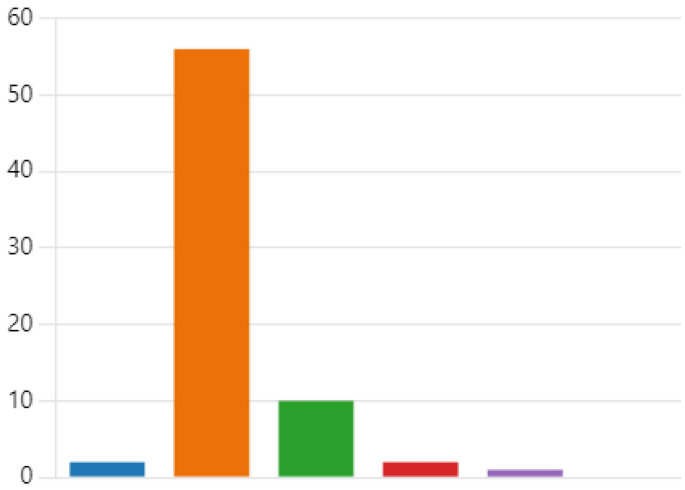
12. Ik heb een huiskamergesprek gehad met de medewerkers van het waterschap.

Ja, gespreksverslag reeds ontva...	2
Ja, gespreksverslag reeds ontva...	11
Ja, geen gespreksverslag tot op ...	1
Nee, ik heb (nog) geen huiskam...	15
Nee, ik heb hier geen behoefte ...	39
Andere	3



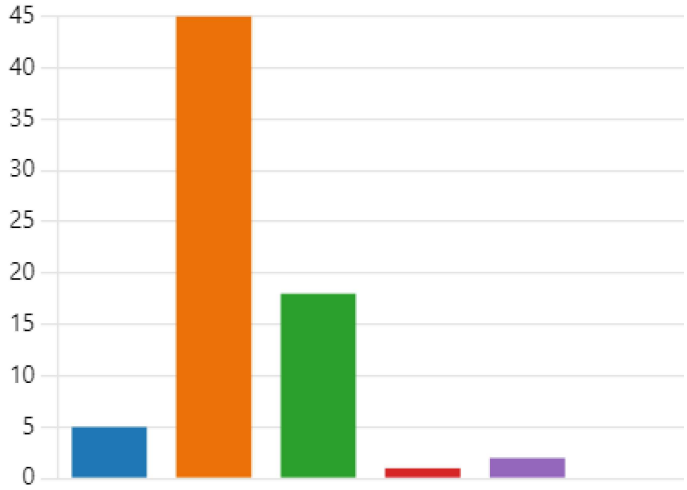
13. Hoe ervaart u de informatieverschaffing door het Waterschap?
Frequentie

0 - geen mening	2
1 - onvoldoende	56
2 - matig	10
3 - voldoende	2
4 -goed	1
5 -zeer goed	0



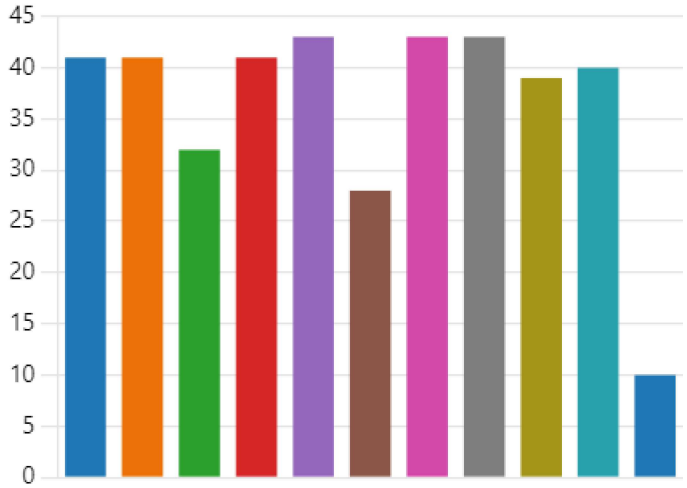
14. Hoe ervaart u de informatieverschaffing door het Waterschap?
Kwaliteit informatie

0 - geen mening	5
1 - onvoldoende	45
2 - matig	18
3 - voldoende	1
4 -goed	2
5 -zeer goed	0



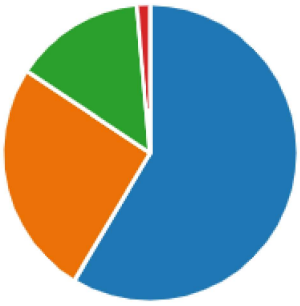
15. Hoe ervaart u de informatieverschaffing door het Waterschap?
Welke informatie mist u ?

Uitleg t.a.v. geluidsnorm	41
Uitleg t.a.v. slagschaduw	41
Locatie windturbines	32
Schade / compensatie	41
Planning / proces updates	43
Financiële participatie	28
Tekeningen Slagschaduw berek...	43
Tekeningen Geluidsnorm bereke...	43
Visualisatie (twee- en driedimen...	39
Vindbaarheid informatie	40
Andere	10



16. Ik voel mijn zorgen serieus genomen door het waterschap

1 - zeker niet	41
2	18
3	10
4	1
5 - zeer zeker	0



17. Op mijn zorgen krijg ik adequaat en tijdig informatie / antwoord

1 - zeker niet	35
2	16
3	17
4	0
5 - zeer zeker	1

18. Heeft u nog opmerkingen naar aanleiding van onze informatie of deze poll? Dan kunt u deze hieronder kwijt.

23
Antwoorden

Meest recente antwoorden

Inwonerspoll plan windturbines Waterschap Aa & Maas

Op 9 juli 2023 hebben wij als kernteam geprobeerd extra achtergrondinformatie te verstrekken over:
- het plan van het waterschap;
- de landelijke normen;
- toekomstig beleid van gemeente Land van Cuijk.

Wij hebben de informatie die wij op 19 juni 2023 hebben gekregen van het waterschap met jullie gedeeld. Helaas is hiervan nog geen gespreksverslag beschikbaar en zijn de aan ons getoonde geluid- en slagschaduw berekeningen nog niet door het waterschap beschikbaar gesteld. Zodra deze beschikbaar zijn zullen wij deze via het door u opgegeven mailadres delen.

Wij zouden graag willen weten hoe u na alle beschikbare informatie staat tegenover het plan van het waterschap.

* Vereist

1. Naam *

2. Emailadres *

3. Adres (straatnaam huisnummer, plaats) *

We hebben dit voor indeling binnen 500m, 1.000m en daarbuiten

4. Ik maak mij zorgen over de geluidshinder die de windturbines kunnen geven *

schaal 1-totaal niet - 5 heel erg

- ◯ 1 - totaal niet
- ◯ 2
- ◯ 3
- ◯ 4
- ◯ 5 - heel erg

5. Ik maak mij zorgen over de slagschaduw die de windturbines kunnen geven *

schaal 1-totaal niet - 5 heel erg

- ◯ 1 - totaal niet
- ◯ 2
- ◯ 3
- ◯ 4
- ◯ 5 - heel erg

6. Ik maak mij zorgen over de impact op de natuur (bijvoorbeeld reeën, dassen, vogels) die de windturbines kunnen geven *

schaal 1-totaal niet - 5 heel erg

- ◯ 1 - totaal niet
- ◯ 2
- ◯ 3
- ◯ 4
- ◯ 5 - heel erg

7. Ik maak mij zorgen over de landschapsvervuiling die de windturbines veroorzaken *

schaal 1-totaal niet - 5 heel erg

- ◯ 1 - totaal niet
- ◯ 2
- ◯ 3
- ◯ 4
- ◯ 5 - heel erg

8. Bent u, o.b.v. de nu beschikbare informatie, voor of tegen het plan van het waterschap voor het plaatsen van windturbines bij het waterzuivering in Haps *

- ◯ Voor
- ◯ Neutraal / geen mening
- ◯ Tegen
- ◯ Andere

9. We merken dat het plan veel impact heeft op de omwonenden. Daarom zijn wij benieuwd in welke mate het plan impact heeft op dit moment op uw dagelijks leven.
Met welke frequentie / regelmaat staat u stil bij dit plan?

- ◯ Dagelijks
- ◯ Wekelijks
- ◯ Maandelijks
- ◯ Nagenoeg niet
- ◯ Nooit
- ◯ Andere

10. Welke impact heeft het plan en de eventuele gevolgen op u? Wat is hierbij voor u van toepassing?

meerdere antwoorden mogelijk

- [ ] Ik lig regelmatig wakker
- [ ] Ik lig af en toe wakker
- [ ] Ik maak me af en toe zorgen
- [ ] Ik maak me regelmatig zorgen
- [ ] Het zorgt voor spanningen met familieleden
- [ ] Het zorgt voor spanningen binnen de buurt
- [ ] Ik ervaar spanning / stress
- [ ] Geen van bovenstaande
- [ ] Andere

11. *Informatie waterschap*
    Het waterschap heeft de plicht om bewoners actief te informeren vanuit burgerparticipatie in de planvorming. Dit doet zij middels informatieavond breed gebied, keukentafelgesprekken, klankbordgroep en informatiesessies in de directe omgeving.

    Ik ben aanwezig geweest op 2 maart 2023 op de voorlichtingsavond

    - ◯ Ja
    - ◯ Ja, ik heb geen uitnodiging ontvangen (ik woon wel binnen straal 1.000 m)
    - ◯ Nee, ik heb geen uitnodiging ontvangen (ik woon wel binnen straal 1.000 m)
    - ◯ Nee, ik woon buiten de straal van 1.000 m
    - ◯ Nee

12. Ik heb een huiskamergesprek gehad met de medewerkers van het waterschap.

    - ◯ Ja, gespreksverslag reeds ontvangen en akkoord
    - ◯ Ja, gespreksverslag reeds ontvangen en nog niet akkoord
    - ◯ Ja, geen gespreksverslag tot op heden
    - ◯ Nee, ik heb (nog) geen huiskamergesprek gehad maar ik heb hier wel behoefte aan
    - ◯ Nee, ik heb hier geen behoefte aan
    - ◯ Andere

13. Hoe ervaart u de informatieverschaffing door het Waterschap?
Frequentie

- ◯ 0 - geen mening
- ◯ 1 - onvoldoende
- ◯ 2 - matig
- ◯ 3 - voldoende
- ◯ 4 -goed
- ◯ 5 -zeer goed

14. Hoe ervaart u de informatieverschaffing door het Waterschap?
Kwaliteit informatie

- ◯ 0 - geen mening
- ◯ 1 - onvoldoende
- ◯ 2 - matig
- ◯ 3 - voldoende
- ◯ 4 -goed
- ◯ 5 -zeer goed

15. Hoe ervaart u de informatieverschaffing door het Waterschap?
Welke informatie mist u ?

(meerdere antwoorden mogelijk)

- [ ] Uitleg t.a.v. geluidsnorm
- [ ] Uitleg t.a.v. slagschaduw
- [ ] Locatie windturbines
- [ ] Schade / compensatie
- [ ] Planning / proces updates
- [ ] Financiële participatie
- [ ] Tekeningen Slagschaduw berekening
- [ ] Tekeningen Geluidsnorm berekeningen
- [ ] Visualisatie (twee- en driedimensionale tekeningen) windturbines in het plangebied
- [ ] Vindbaarheid informatie
- [ ] Andere

16. Ik voel mijn zorgen serieus genomen door het waterschap
(schaal 1-5 zeker niet - zeer zeker)

- ◯ 1 - zeker niet
- ◯ 2
- ◯ 3
- ◯ 4
- ◯ 5 - zeer zeker

17. Op mijn zorgen krijg ik adequaat en tijdig informatie / antwoord
(schaal 1-5 zeker niet - zeer zeker)

- ◯ 1 - zeker niet
- ◯ 2
- ◯ 3
- ◯ 4
- ◯ 5 - zeer zeker

18. Heeft u nog opmerkingen naar aanleiding van onze informatie of deze poll? Dan kunt u deze hieronder kwijt.

Deze inhoud is niet door Microsoft gemaakt noch goedgekeurd. De gegevens die u verzendt, zal worden gestuurd naar de eigenaar van het formulier.

Microsoft Forms

P1-Totaaloverzicht HWBP projecten

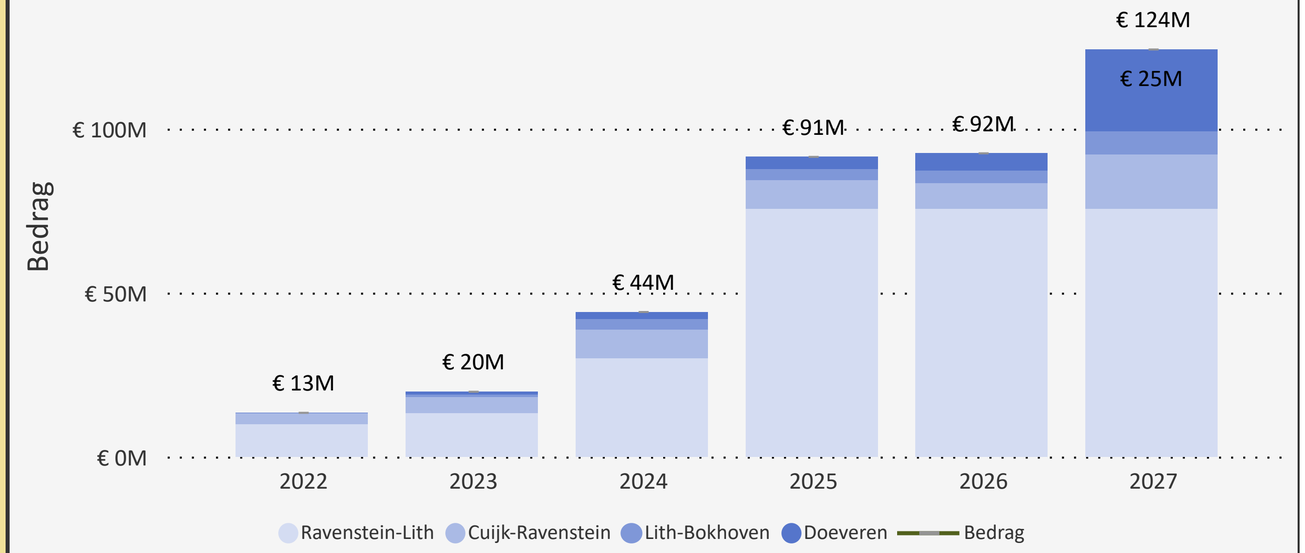
Waterveiligheid - HWBP

Power BI

Terug

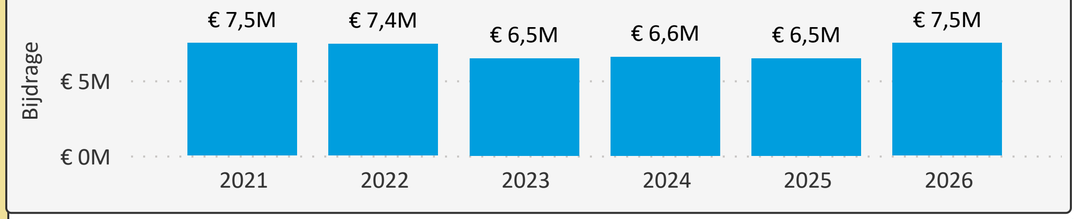
Financieel

Financiele meerjarenplanning HWBP-projecten

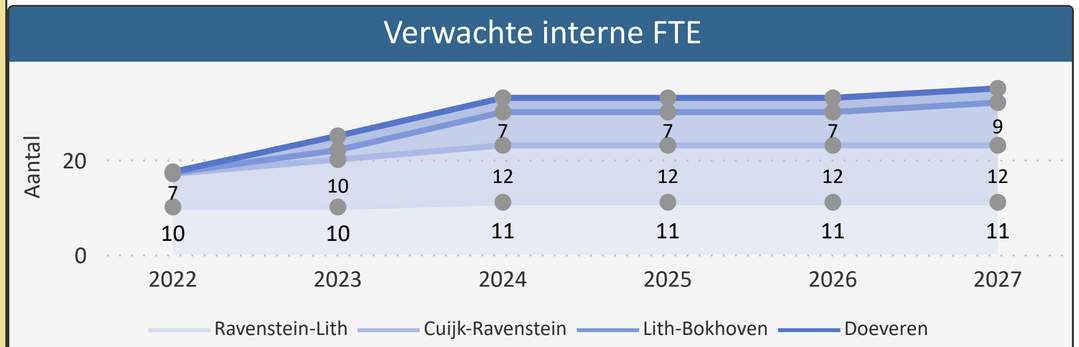


Financieel

Jaarlijkse bijdrage WS Aa en Maas aan HWBP

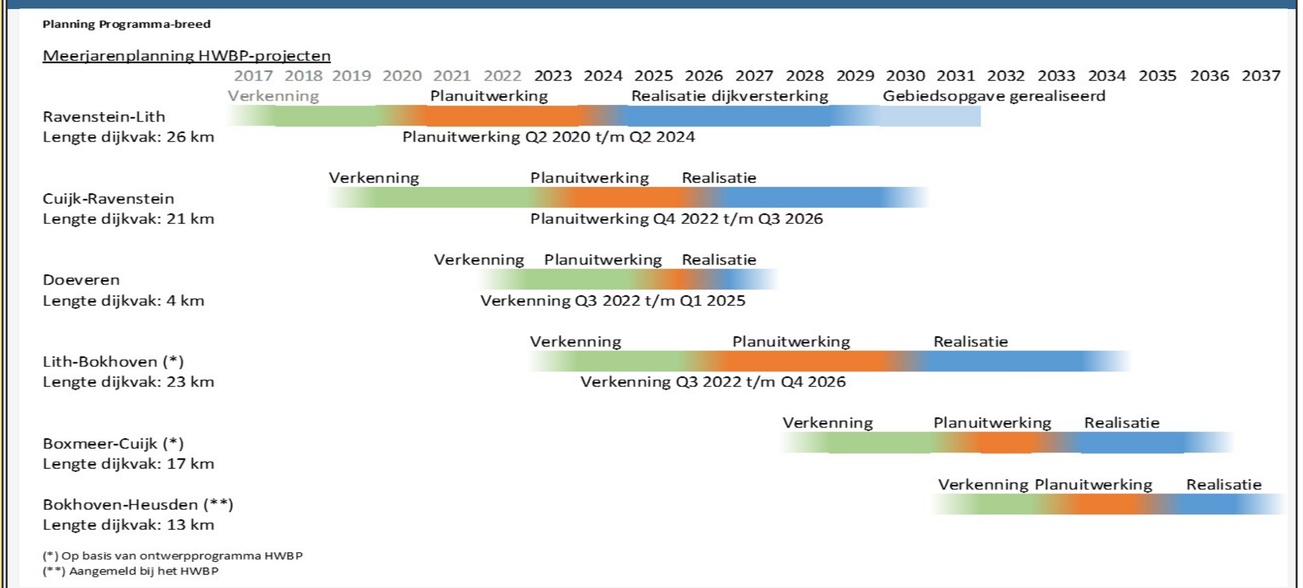


Verwachte interne FTE



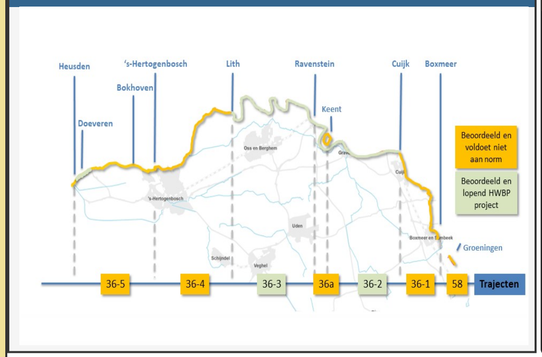
Planning en Omgeving

Overzicht projectplanning

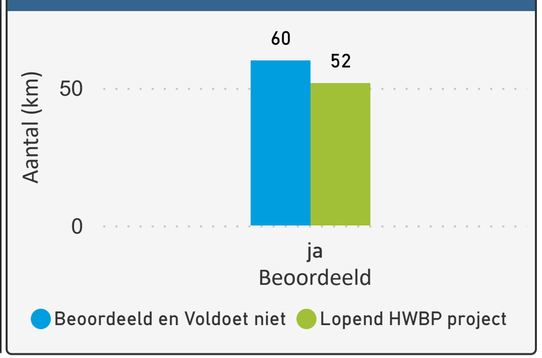


Beoordeling

Trajectoverzicht projecten



Beoordeling primaire keringen (Km)



Projectnaam	Trajectnr.	Aantal Km.	Aantal kunstwerken	Beoordeling
Ravenstein-Lith	36-3	27	2	ja

Voortgangsrapportage

Projectvoortgang

Omgevingsrelatie

Financien

Toelichting projectvoortgang

Nr	Toelichting
49	In maart 2023 is een stuurgroep gehouden. Deze was gericht op het moment van ter inzagelegging. Er wordt voortgang geboekt op het gebied van ecologie, grondstromen/waterbodem, archeologie en stikstof. Er is nog geen nieuw mijlpaalmoment te benoemen, zolang deze datum niet genoemd kan worden blijft de indicator voor dit onderdeel in het rood staan.
50	De werkdruk blijft onveranderd hoog. Dit heeft de nodige aandacht vergen van projectteam en management.
51	De projectplannen Waterwet vraagt veel tijd van projectorganisatie. Het is complexiteit door de samenhang en het aantal procedures. Deze plannen zijn randvoorwaardelijk voor het vervolg.
52	De start van terinzagelegging is van invloed op de start van de uitvoering. Inspanning is erop gericht deze effecten te beperken. De duur van de realisatie wordt opgerekt om schade aan woningen en ecologie in te perken.
53	Alles overziend betekent het dat de uitvoering naar verwachting in 2024 start in plaats van eind 2023. Dat betekent ook dat de dijkversterking begin in 2029 gereed is in plaats van eind 2025. De afronding van de werkzaamheden van project Meanderende Maas in de uiterwaarden vindt in de jaren erna plaats.

Toelichting Omgevingsrelatie

Nr	Toelichting
54	In het afgelopen kwartaal zijn er geen grote evenementen geweest. Het volgende moment dat de omgeving weer betrokken wordt, is bij de ‘ter inzage’ van de plandocumenten waarbij zienswijze kunnen worden gegeven.
55	Het Dagelijks Bestuur van het waterschap heeft ingestemd met het ontwerp Project Plan Waterwet in Q4 2022
56	Het ontwerp voor de Kadermuur Ravenstein is gedeeld met de omgeving. Vooralsnog zijn de reacties overwegend positief. In de pers is er aandacht besteed aan het behoud van de Bakenbomen in relatie tot het project Meanderende Maas n.a.v. vragen uit de gemeenteraad van Oss. Deze vragen zijn door de wethouder van Oss beantwoord.

Toelichting Financien

Nr	Toelichting
57	Het AB heeft op 17 februari 2023 aanvullend krediet beschikbaar gesteld voor zowel de Planuitwerking als de Voorbereiding van de Realisatie.
58	De eerder geraamde kosten voor de Realisatie (ten tijde van het Voorkeursalternatief in 2019) zijn tussentijds geactualiseerd n.a.v. de ontwerpen (Ontwerploop 3) en recente sterke prijsstijgingen (naar prijspeil 2022). In het thema AB van 20 januari 2023 zijn de verwachte kosten voor de Realisatie kosten gedeeld. Verfijning van het ontwerp en verdere prijspeil effecten zullen de raming nog beïnvloeden. Vooruitlopend op het thema AB is de commissie WSB op 22 september 2022 vertrouwelijk geïnformeerd over de kostenontwikkelingen en de gevolgen ervan voor het waterschap. Vergelijkbare gesprekken zijn ook met andere partners gevoerd over de betaalbaarheid van het project.
59	Uitloop van de Planuitwerking zal doorwerken in het budget van de Planuitwerking. Zoals toegelicht in het thema AB van 20 januari 2023 is het nu niet mogelijk te voorspellen hoe lang deze uitloop zal zijn, dat is ook de reden dat de indicator voor dit onderwerp in het rood staat. Een deel van deze kosten kan gedekt worden met de bestemmingsreserve, een deel zal gedekt worden door partners en een deel door het waterschap, zoals afgesproken in het kredietvoorstel wat in 17 februari door het AB beschikbaar is gesteld.

P3-Financien en Bestuur

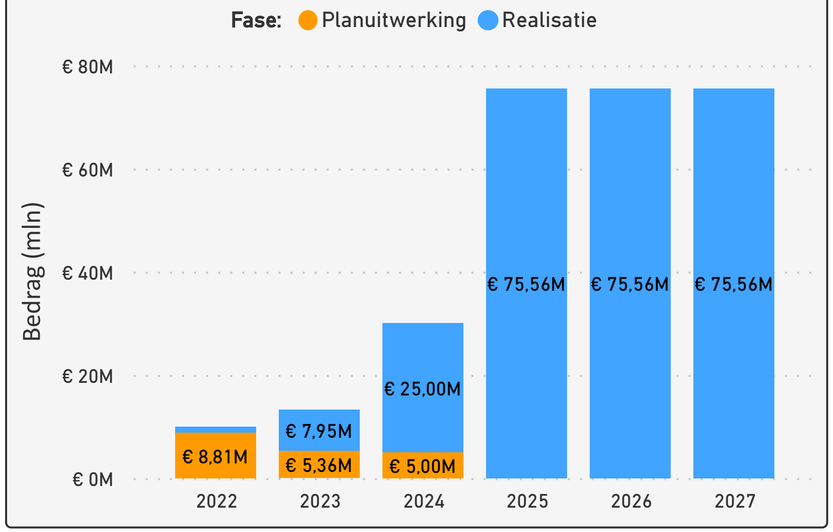
Waterveiligheid - HWBP

Projectnaam	Trajectnr.	Aantal Km.	Aantal kunstwerken	Beoordeling
Ravenstein-Lith	36-3	27	2	ja

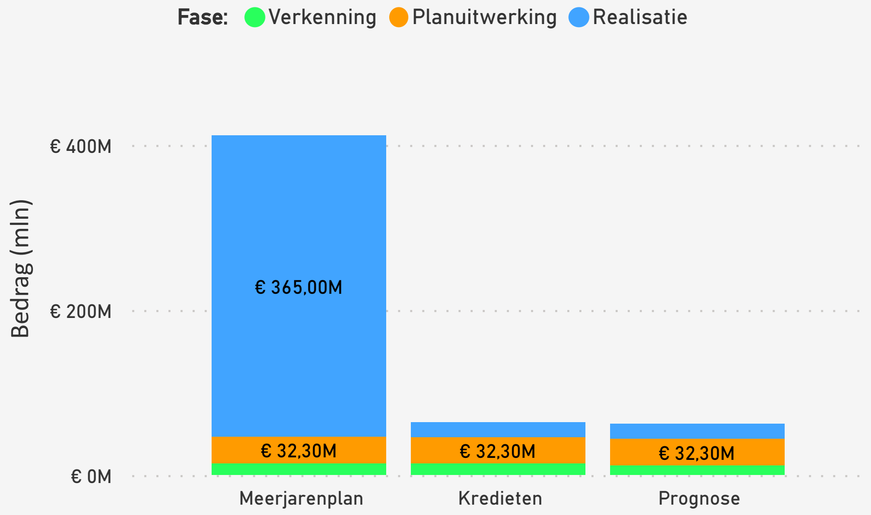
Terug

Financien

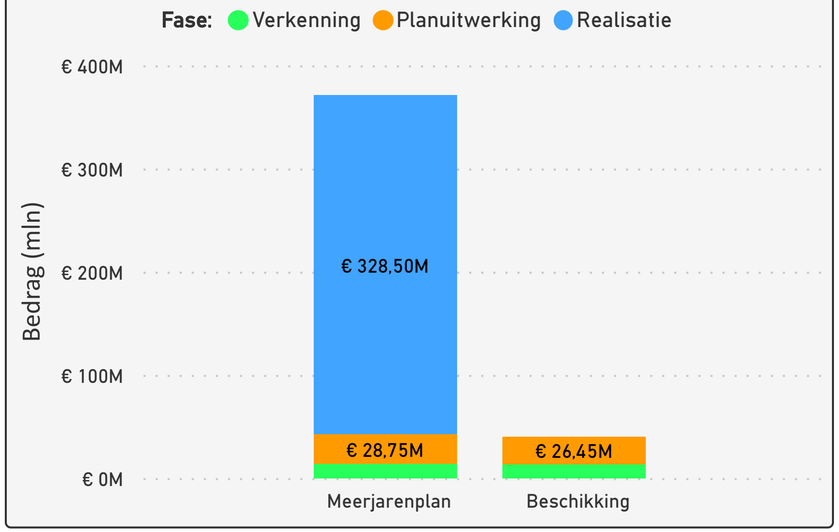
Planning uitgaven per jaar/fase



Uitgaven : Ravenstein-Lith



Inkomsten excl. eigen bijdrage AM : Ravenstein-Lith

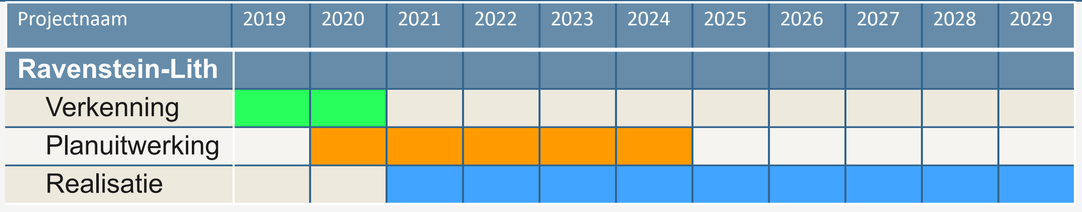


Planning en Bestuurlijke besluitvorming

Bestuurlijke besluitvorming

Nr	Toelichting	Planning	Werkelijk
38	AB: Krediet aanvraag voor planuitwerkingsfase fase 2		26-02-2021
39	SG: Vinger aan de pols		01-03-2021
40	SG: Instemmen Voorlopig Ontwerp		25-03-2021
41	SG: Instemmen met ontwerpoptimalisaties en meekoppelkansen		08-12-2021
42	SG: Instemmen met het Ontwerp t.b.v. concept besluiten		30-05-2022
43	AB: Themabijeenkomst informeren AB s.v.z. Planuitwerking		15-06-2022
44	DB: Vaststellen ontwerp-Projectbesluit Dijk, akkoord ter inzagelegging		30-11-2022
45	AB: Themabijeenkomst informeren AB stand van zaken project		20-01-2023
46	AB: Kredietaanvraag voor uitloop planuitwerking en voorbereiding realisatie		17-02-2023
47	Oplevering dijkversterkingsmaatregelen	31-12-2029	
48	Oplevering rivierverruimende en gebiedsgerichte maatregelen (geheel project)		

Meerjarenplanning



P2-Voortgangsrapportage

Waterveiligheid - HWBP

Projectnaam	Trajectnr.	Aantal Km.	Aantal kunstwerken	Beoordeling
Cuijk-Ravenstein	36-2	21	10	ja

Terug

Voortgangsrapportage

Projectvoortgang

Omgevingsrelatie

Financien

Toelichting projectvoortgang

Nr	Toelichting
20	In januari 2023 is de nieuwe projectmanager gestart om de Planuitwerking formeel mee in te luiden. In april staat een teambuilding gepland om de samenwerking te versterken en zo gesteld te staan voor deze fase.
21	Op 22 februari 2023 is de Samenwerkingsovereenkomst Planuitwerking behandeld in de Raadsvergadering van de gemeente Land van Cuijk. De gemeente is inhoudelijk akkoord, maar heeft de SOK nog niet ondertekend. Dit is een punt van aandacht voor de komende periode.
22	Met HWBP zijn procesafspraken gemaakt ten aanzien van de subsidieaanvraag Planuitwerking, met onderliggende stukken. Vooruitlopend op toetsing door HWBP wordt in april een collegiale toets uitgevoerd door het team van Meanderende Maas en de projectbeheerser van Waterschap Rivierenland.
23	Na de zomer wordt de subsidieaanvraag naar HWBP verzonden, verwachting is dat de beschikking einde 2023 binnen zal zijn.
24	Bij nadere uitwerking van de projectplanning wordt op basis van de huidige beschikbare informatie het projectbesluit in maart 2026 goedgekeurd en vindt oplevering van de uitvoering in 2030 plaats.

Toelichting Omgevingsrelatie

Nr	Toelichting
25	Om tegemoet te komen aan de zorgen van de bewoners van dijkvak 37 is een bouwkundige opname gemaakt van hun woningen. In persoonlijke gesprekken zijn de resultaten van deze onderzoeken met de bewoners doorgenomen. Een plenaire afspraak met Peter van Dijk wordt momenteel gepland. Dit is een onderdeel van het schadeproces dat nader uitgewerkt wordt in samenwerking met Meanderende Maas, om verwachtingen naar omgeving helder te krijgen en goed te managen.
26	Volgend op het vaststellen van het VKA, heeft een digitale informatieavond plaatsgevonden gevolgd door 3 inloopavonden. Met de bewoners van Bomvrije en Maaskade Noord worden, n.a.v. hiervan, afspraken ingepland om gemaakte keuzes in het VKA toe te lichten en hun zorgpunten op te halen.
27	De gemeenten Land van Cuijk en Oss hebben moties aangenomen die (mogelijk) raakvlak hebben met de dijkverbetering. Deze worden in het ABG van 4 april met hun besproken. Verwachting is dat de moties geen gevolg hebben voor het project.

Toelichting Financien

Nr	Toelichting
28	De Verkenning wordt ruim binnen budget afgesloten. Voor het resterende deel van de subsidie wordt de komende periode een voorstel aan het AB opgesteld, om het resterende subsidiebedrag aan de bestemmingsreserve toe te voegen ten behoeve van Cuijk Ravenstein Planuitwerking en Realisatie.
29	Aanvankelijk was gepland het IB in januari van dit jaar te gunnen. Wisseling van cruciale rollen hebben er onder meer toe geleid dat deze planning is vertraagd. Risico voor de komende periode is de gunning van het IB, dit is afhankelijk is van tijdige verstrekking van het krediet door het AB.
30	De nota voor het resterende krediet ten behoeve van de Planuitwerking is op 4 april 2023 goedgekeurd door het DB en vervolgt zijn weg naar het AB van 16 juni 2023.
31	De projectraming wordt de komende nader uitgewerkt. De financiële betrouwbaarheid van deze raming wordt groter naar mate het LOD (Level of Detail) toeneemt.

P3-Financien en Bestuur

Waterveiligheid - HWBP

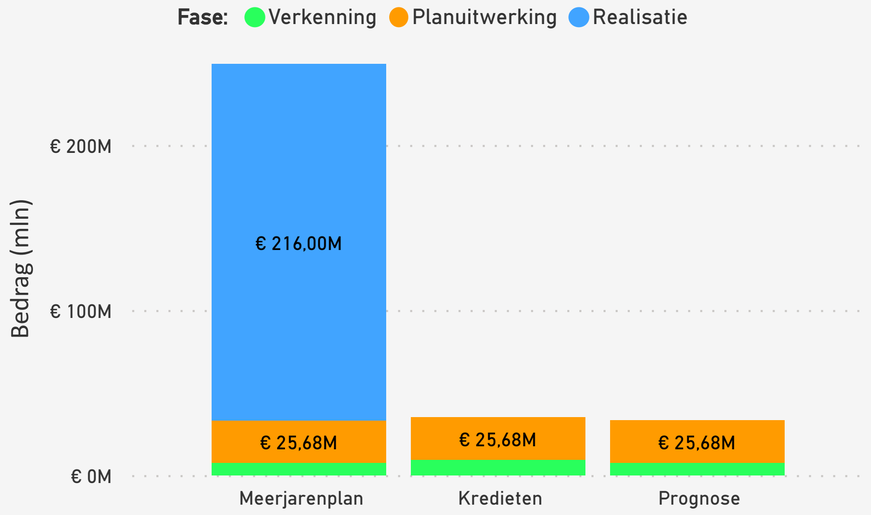
Projectnaam	Trajectnr.	Aantal Km.	Aantal kunstwerken	Beoordeling
Cuijk-Ravenstein	36-2	21	10	ja

Terug

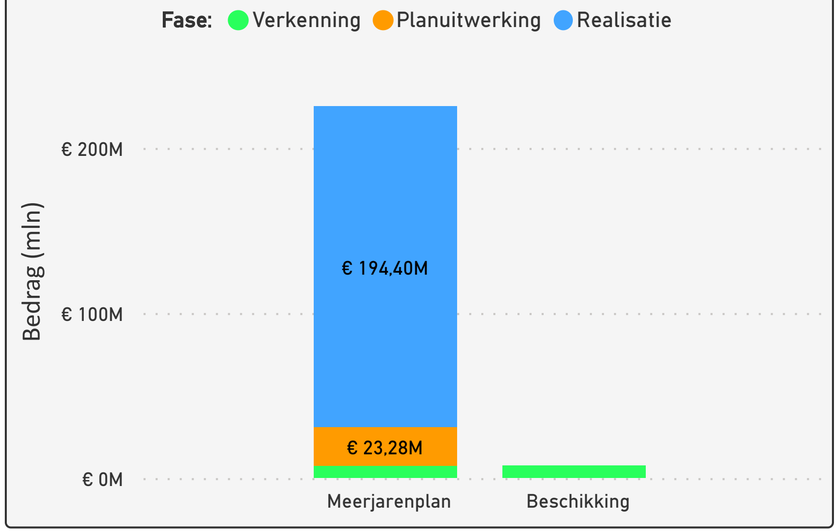
Financien

Planning uitgaven per jaar/fase

Uitgaven : Cuijk-Ravenstein



Inkomsten excl. eigen bijdrage AM : Cuijk-Ravenstein

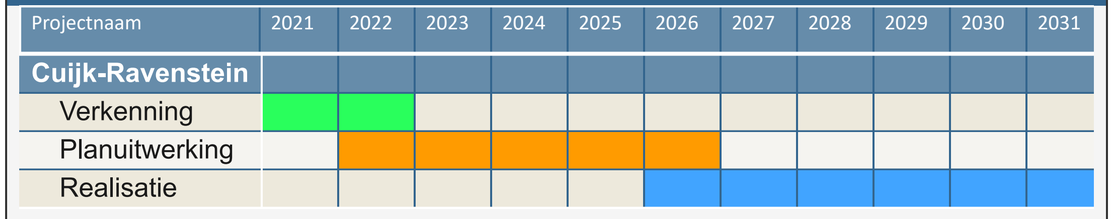


Planning en Bestuurlijke besluitvorming

Bestuurlijke besluitvorming

Nr	Toelichting	Planning	Werkelijk
9	AB: Besluit voorkeursalternatief, kennisname MER deel 1 en SOK Planuitwerking		18-11-2022
10	DB: kredietaanvraag resterend deel PU-fase en subsidieaanvraag HWBP		14-03-2023
11	AB: Besluit kredietaanvraag resterend deel PU-fase	16-06-2023	
12	DB: Besluit vormen bestemmingsreserve Verkenning Cuijk-Ravenstein	01-09-2023	
13	AB: Besluit vormen bestemmingsreserve Verkenning Cuijk-Ravenstein	01-11-2023	
14	DB: Akkoord ter inzagelegging ontwerp Projectbesluit Cuijk-Ravenstein	01-07-2025	
15	DB: Vaststellen Projectbesluit, plan MER en hoofdvergunningen Cuijk-Ravenstein	01-03-2026	
16	GS: Projectbesluit Cuijk-Ravenstein	01-03-2026	
17	DB: Besluit voorbereidend krediet Realisatiefase Cuijk-Ravenstein	01-03-2026	
18	AB: Besluit voorbereidend krediet Realisatiefase Cuijk-Ravenstein	01-06-2026	
19	Oplevering uitvoering	31-12-2031	

Meerjarenplanning



P2-Voortgangsrapportage

Waterveiligheid - HWBP

Projectnaam	Trajectnr.	Aantal Km.	Aantal kunstwerken	Beoordeling
Lith-Bokhoven	36-4	24	16	ja

Terug

Voortgangsrapportage

Projectvoortgang

Omgevingsrelatie

Financien

Toelichting projectvoortgang

Nr	Toelichting
83	De voorverkenning is gestart met een beknopt projectteam (Projectmanager, Technisch manager en Omgevingsmanager).
84	Er is gestart met werving van een Contractmanager, en een manager Projectbeheersing om het projectteam volledig te krijgen als basis voor het maken van plan van aanpak voor de verkenningsfase en aanvraag subsidie HWBP.
85	Als basis voor de te bepalen scope voor de verkenning zijn de eerste contacten gelegd met omgevingspartijen zoals gemeenten, provincies, Rijkswaterstaat. Daarnaast zijn de eerste contacten gelegd met het HWBP, mede gericht op proces t.a.v. subsidieverlening.

Toelichting Omgevingsrelatie

Nr	Toelichting
86	Op verzoek van dorpsraden Engelen/Bokhoven en Empel zijn presentaties gegeven bij de betreffende bestuursvergaderingen. Gericht op toelichting van een dergelijk project inhoud en belang van participatie. Deze zijn positief ontvangen.

Toelichting Financien

Nr	Toelichting
87	Ten behoeve van de voorverkenning heeft het AB een krediet beschikbaar gesteld van € 1,5 miljoen. Vanuit het Hoogwaterbeschermingsprogramma wordt rekening gehouden met 90% subsidie.

P3-Financien en Bestuur

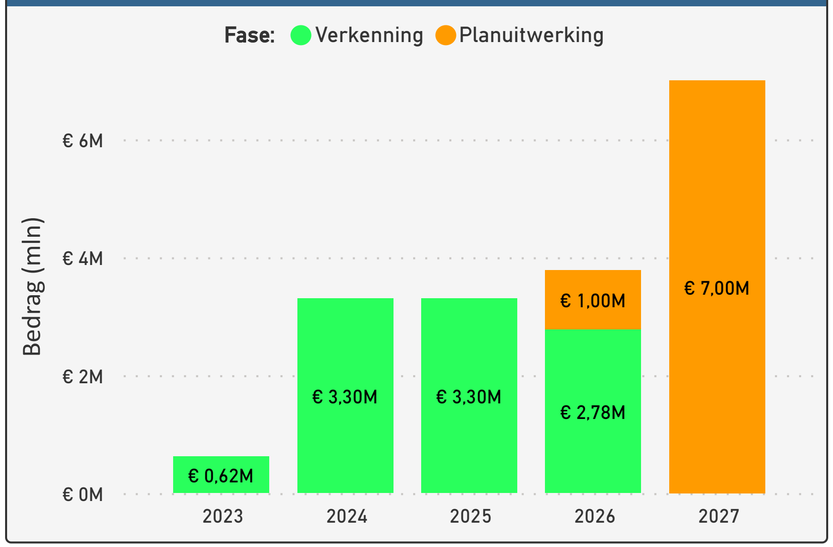
Waterveiligheid - HWBP

Projectnaam	Trajectnr.	Aantal Km.	Aantal kunstwerken	Beoordeling
Lith-Bokhoven	36-4	24	16	ja

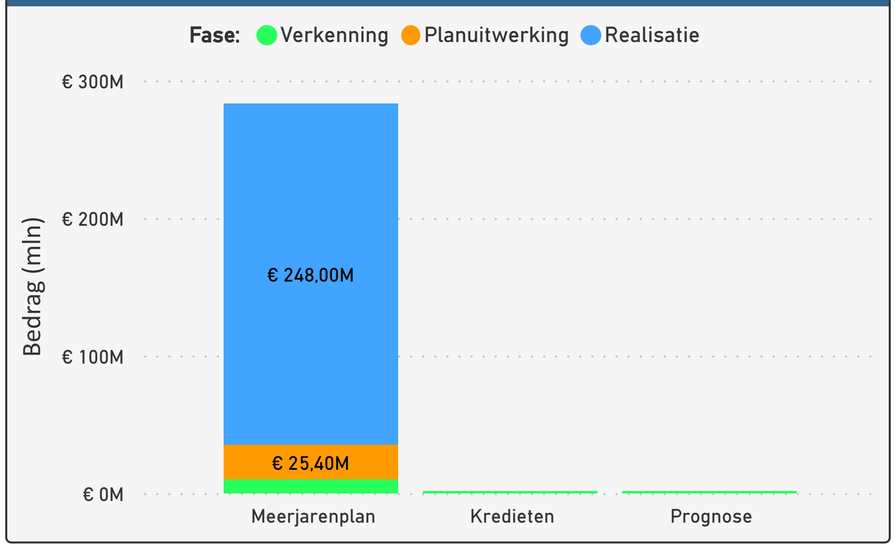
Terug

Financien

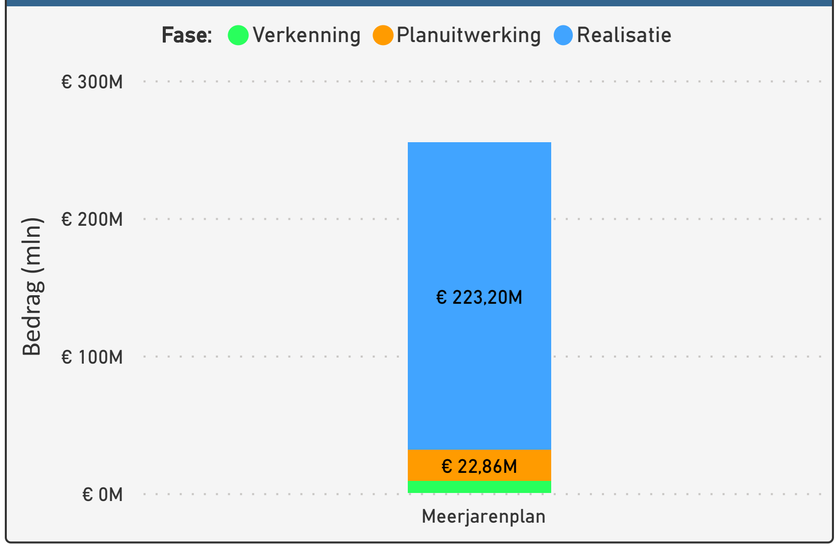
Planning uitgaven per jaar/fase



Uitgaven : Lith-Bokhoven



Inkomsten excl. eigen bijdrage AM : Lith-Bokhoven

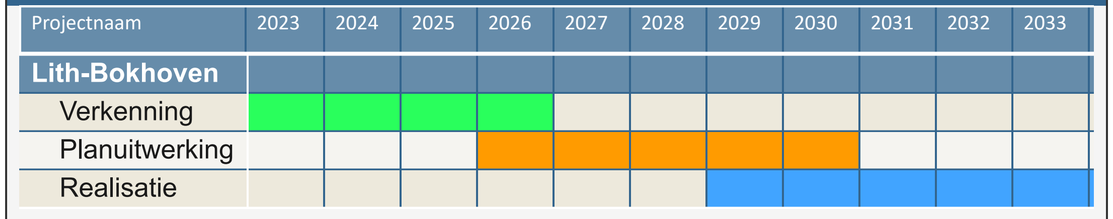


Planning en Bestuurlijke besluitvorming

Bestuurlijke besluitvorming

Nr	Toelichting	Planning	Werkelijk
81	AB: Kredietaanvraag Voorverkenning		17-02-2023
82	AB: Kredietaanvraag Verkenningsfase	01-04-2024	

Meerjarenplanning



Projectnaam	Trajectnr.	Aantal Km.	Aantal kunstwerken	Beoordeling
Doeveren	36-5	4	0	ja

Voortgangsrapportage

Projectvoortgang

Omgevingsrelatie

Financien

Toelichting projectvoortgang

Nr	Toelichting
66	In nauw overleg met het begeleidingsteam van het HWBP is besloten om de TTA (TussenTijdseAfspraak) te laten vervallen en de gemaakte kosten mee te nemen in de subsidieaanvraag voor de Verkenningsfase (VF). De reden voor dit besluit is dat de datum voor het indienen van het PvA begint te naderen waardoor een TTA geen echt meerwaarde meer biedt en alleen maar extra werk/tijd kost.
67	De werkpakketten voor de diverse IPM-rollen zijn in concept opgesteld. De nieuwe IPM-team-leden zijn zich aan het inwerken; ook voor TM (Technisch Management) wordt nagedacht over versterking.
68	Onder leiding van een Risicomanager heeft een 3de risicosessie plaatsgevonden waarin de top 10 risico's zijn bepaald.
69	Het Plan van Aanpak voor de Verkenning en Planuitwerking bevindt zich in de afrondende fase. De interne opdrachtgever en het begeleidingsteam van HWBP heeft de 75%-versie van het Plan van Aanpak ontvangen. In juli 2023 wordt het definitief PvA aangeboden aan het HWBP ter bestuurlijke vaststelling.
70	Met het loslaten van het project Doeveren als 'fast lane' betekent het ook een planning, die meer naar achteren schuift. De 80% versie van de planning luidt: Verkenning: sept 2022 t/m apr 2025 (vaststelling VKA), Planuitwerking: apr 2025 t/m aug 2026 (Projectbesluit) en Realisatiefase: aug 2026 t/m apr 2028

Toelichting Omgevingsrelatie

Nr	Toelichting
71	De provincie, gemeenten en andere belangrijke stakeholders zijn op de hoogte gebracht van de dijkverbeteringsopgave. De stakeholderanalyse wordt de komende periode verder uitgewerkt.
72	In februari 2023 is de omgeving middels een brief op de hoogte gebracht van de dijkverbeteringspopgave bij Doeveren. Begin juli 2023 wordt een informatieavond georganiseerd.
73	Het communicatie- en participatieplan is opgesteld en wordt momenteel gereviewd.
74	De uitgangspuntennotitie wordt geactualiseerd
75	In Q2 en Q3 2023 wordt een eerste ronde KES-eisen opgehaald.

Toelichting Financien

Nr	Toelichting
76	Geen bijzonderheden; de projectuitgaven lopen in de pas met de prognose.
77	TusenTijdseAfspraak (TTA) is komen te vervallen; de tussentijdse kosten die zijn gemaakt vanaf aanvang project (september 2022) t/m vaststelling Plan van Aanpak (Q3 2023), worden meegenomen in de SSK-raming tbv de subsidieaanvraag Verkenning en Planuitwerkingsfase.
78	De subsidieaanvraag ten behoeve van Verkenning staat gepland voor einde 2023.
79	Het naar achteren schuiven de planning heeft ook gevolgen voor de uitgaven per jaar. Zo is de mijlpaal 'schop in de grond' voorzien in 2027.
80	Het BGT van HWBP gaan positief adviseren aan de Programmadirectie HWBP over de subsidiabiliteit van de onderzoekkosten (€ 486.269 excl. BTW) welke reeds gestart zijn voordat de subsidieaanvraag voor de verkenningsfase is aangevraagd. Over de opgegeven uren vooruitlopend op de subsidieaanvraag kunnen zij nog geen oordeel of advies geven. Dat oordeel heeft een sterk verband met de aanpak, planning en kosten zoals beschreven zal worden in het nog te beoordelen plan van aanpak.

P3-Financien en Bestuur

Waterveiligheid - HWBP

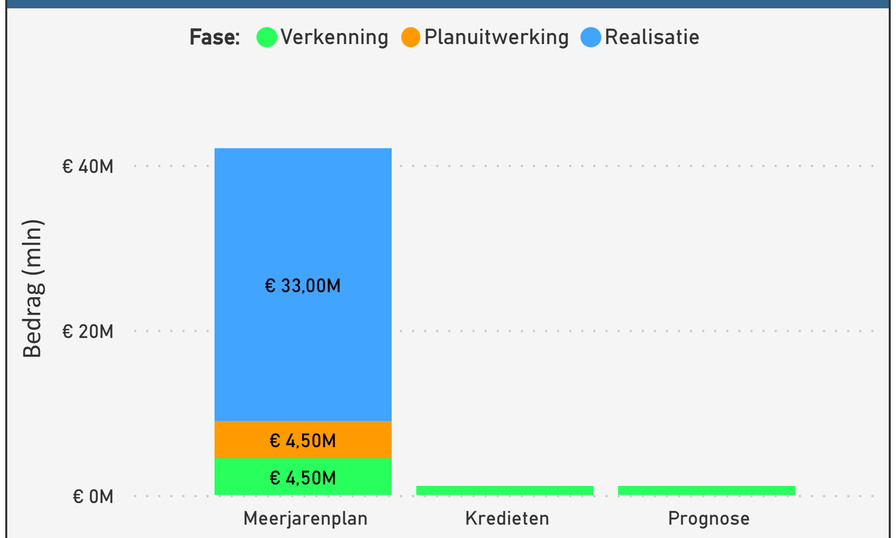
Projectnaam	Trajectnr.	Aantal Km.	Aantal kunstwerken	Beoordeling
Doeveren	36-5	4	0	ja

Terug

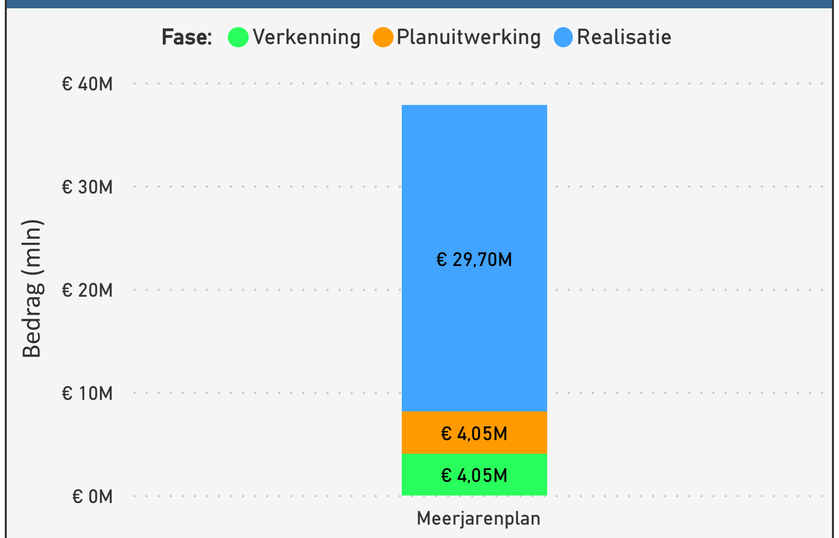
Financien

Planning uitgaven per jaar/fase

Uitgaven : Doeveren



Inkomsten excl. eigen bijdrage AM : Doeveren



Planning en Bestuurlijke besluitvorming

Bestuurlijke besluitvorming

Nr	Toelichting	Planning	Werkelijk
60	AB: Krediet Verkenning en Planuitwerking		18-11-2022
61	DB: Vaststelling voorkeursalternatief	18-04-2025	
62	DB: Vaststelling Notitie Rijkwijdte en Detailniveau (NRD)	17-06-2025	
63	DB: Vrijgave Ontwerp Projectbesluit + ontwerp MER	09-12-2025	
64	AB: Kredietaanvraag Realisatie	01-04-2026	
65	DB: Vaststellen Definitief Projectbesluit + MER	25-08-2026	

Meerjarenplanning

Projectnaam	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Doeveren							
Verkenning							
Planuitwerking							
Realisatie							

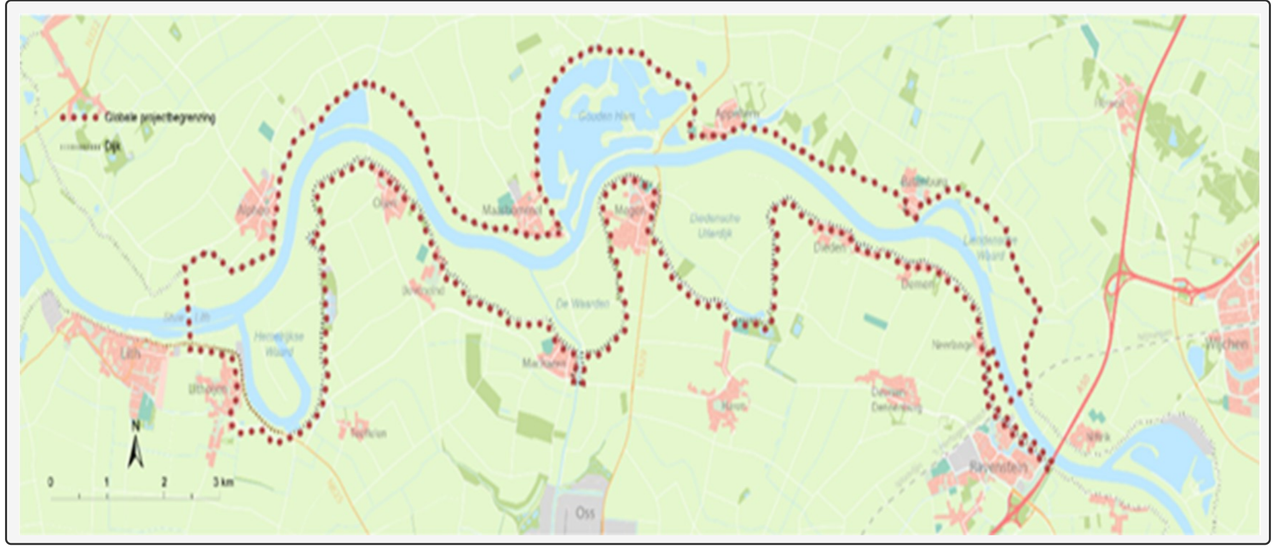
P4-Fotopagina 1

Waterveiligheid - HWBP

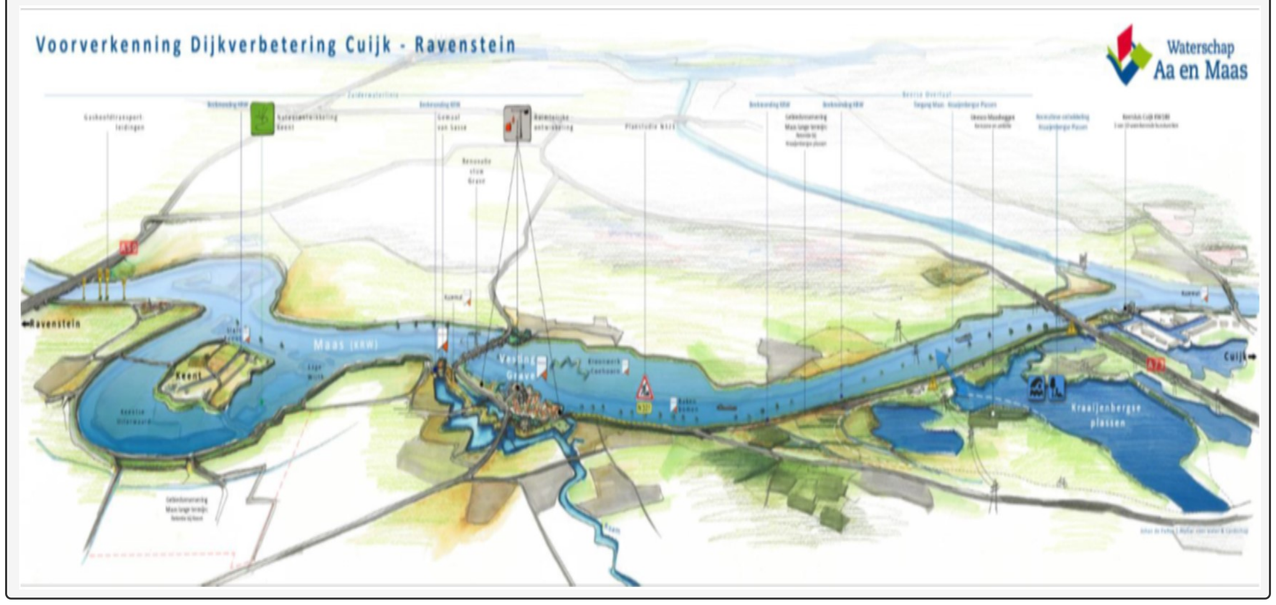
Terug

Begrenzing projectgebied Lith-Bokhoven

Begrenzing projectgebied Ravenstein-Lith

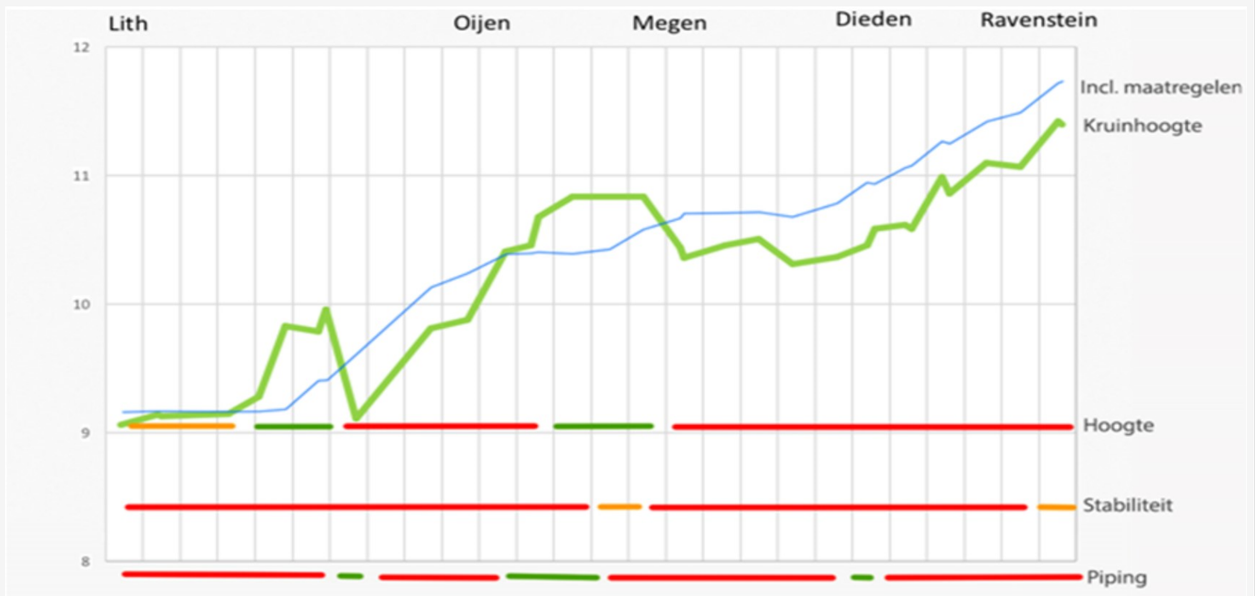


Begrenzing projectgebied Cuijk-Ravenstein

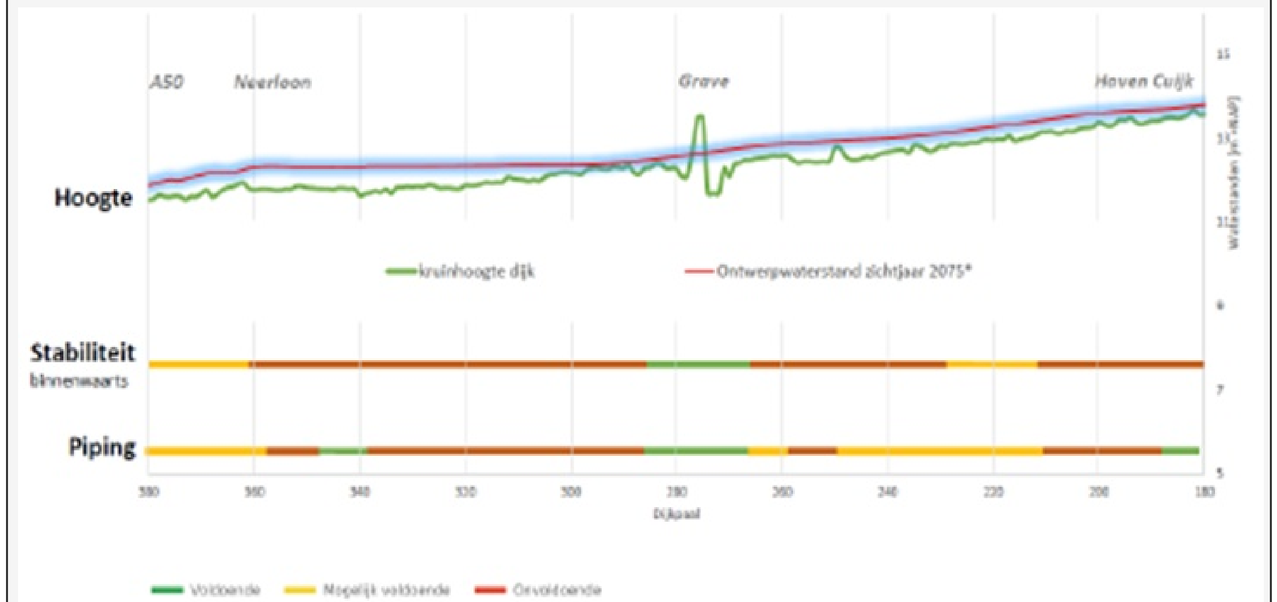


Begrenzing projectgebied Doeveren

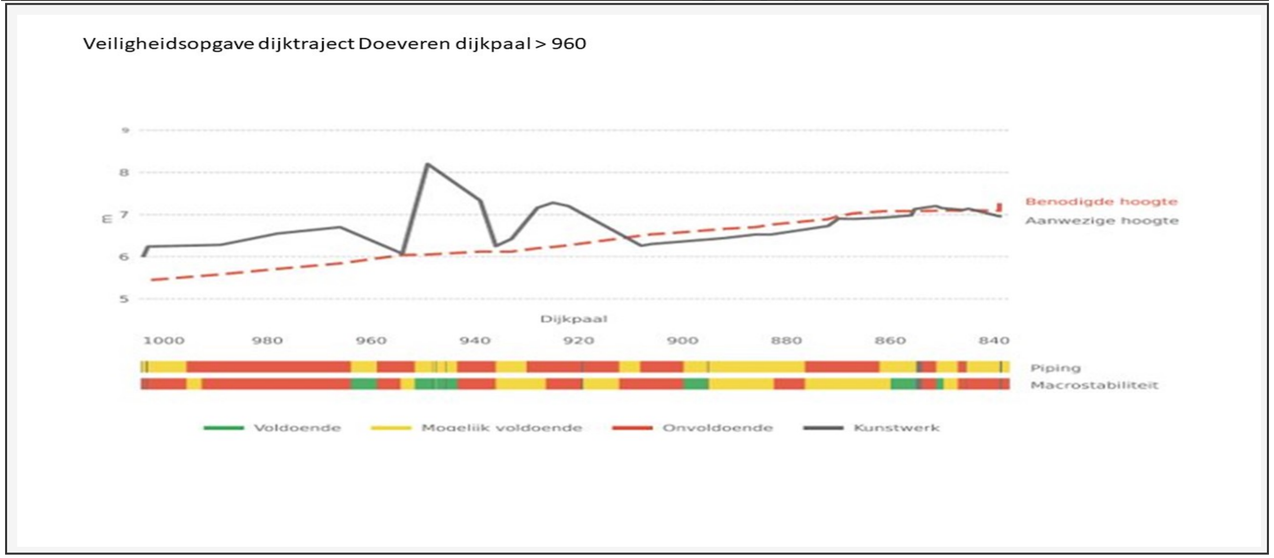
Ravenstein-Lith, veiligheidsopgave



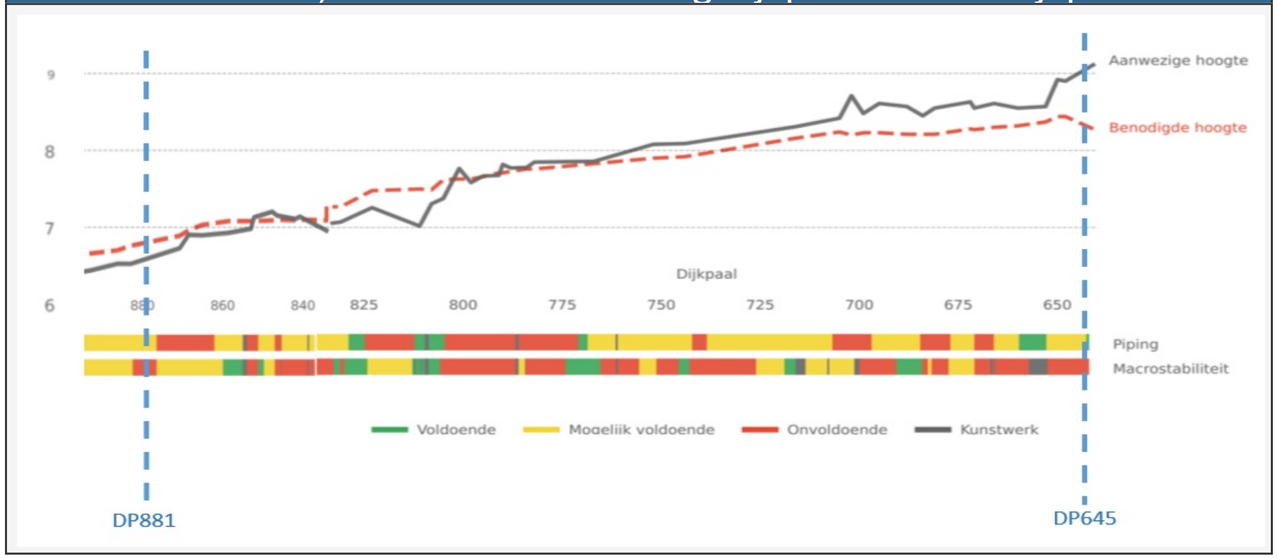
Cuijk-Ravenstein, veiligheidsopgave



Doeveren, resultaat beoordeling dijkpaal 960 en verder



Lith-Bokhoven, resultaat beoordeling dijkpaal 645 tot dijkpaal 881



Zaaknummer: 318747

INFORMATIENOTA VOOR HET ALGEMEEN BESTUUR D.D. 14 JULI 2023

KENNISNEMEN VAN:

De Brabantbrede Bouwsteen Water en Bodem Sturend

PROBLEEMSTELLING

- Via het Nationaal Programma Landelijk Gebied werkt het rijk aan de opgaven voor Natuur (incl. Stikstof), Water en Klimaat. Voor het werken aan die opgaven stelt het rijk een Transitiefonds van circa € 24 miljard beschikbaar. De provincie is gevraagd uit te werken wat er voor Natuur, Water en Klimaat nodig is in Brabant.
- Op 1 juli 2023 dient de Provincie een eerste versie van de provinciale uitwerking voor het Nationaal Programma Landelijk Gebied te versturen naar het Rijk: het Brabants Programma Landelijk Gebied 1.0 (hierna: BPLG 1.0).
- Het Rijk heeft met de kamerbrief van 25 november 2022 “Water en Bodem Sturend” als leidend principe voor het NPLG neergezet.
- De vier Brabantse waterschappen hebben daarom samen met de Provincie Noord-Brabant de voorliggende bouwsteen opgesteld om dat leidende principe uit te werken t.b.v. het BPLG 1.0.
- In het BPLG 1.0 dient de provincie ook globaal aan te geven welke maatregelen ingezet kunnen worden om de transitie te realiseren en welke kosten daarmee gemoeid zijn. Dit is noodzakelijk om op provincieniveau een eerste claim te kunnen indienen voor het Transitiefonds.
- Deze uitwerking is daarnaast ook een bouwsteen voor het parallel – onder leiding van de provincie – in ontwikkeling zijnde Ruimtelijk Voorstel dat uiterlijk op 1 oktober 2023 door de provincie bij het Rijk moet worden ingediend. Voor een korte toelichting op de samenhang van deze ruimtelijke processen, zie Bijlage 1.

KERNBOODSCHAP

- Met deze bouwsteen slaan de regionale waterbeheerders Brabantbreed de handen ineen om samen de principes vanuit water en bodem te formuleren voor het werken aan een duurzame leefomgeving. Deze bouwsteen is tegelijkertijd een hulpmiddel om de betekenis van water en bodem sturend daarin te duiden en de bewustwording daarop bij onze regionale partners te versterken.
- In de bouwsteen is uitgewerkt hoe het watersysteem er op hoofdlijnen in 2050 uit zou moeten zien, redenerend vanuit het principe ‘water en bodem sturend’ en rekening houdend met de verwachte verdergaande klimaatverandering. Hierbij is het vanuit ‘water en bodem’ gewenste beeld geschetst, zonder daarbij al integrale afwegingen te doen met functies zoals landbouw, natuur, wonen, etc.
- De uitwerking van de benodigde maatregelen, met daarbij ook de hiervoor geschetste integrale afwegingen, gebeurt in gebiedsprocessen. Deze bouwsteen biedt daarvoor een vertrekpunt en beschrijft te hanteren principes.

CONSEQUENTIES

- *Deze bouwsteen benadrukt de urgentie om te werken aan het noodzakelijke systeemherstel door water en bodem (meer) sturend te maken bij ruimtelijke keuzes.* De bouwsteen ligt in lijn

met de huidige waterbeheerprogramma's en is tegelijkertijd het gezamenlijke document van de Brabantse waterschappen en de provincie waarin we met elkaar toewerken naar één gezamenlijke taal. Dat doen we bijvoorbeeld door vanaf nu consequent te spreken over 'ruggen' in plaats van 'horsten' of 'hoge koppen'.

- *De toegevoegde waarde van deze bouwsteen is dat we de betekenis van water en bodem sturend voor ruimtelijke ontwikkelingen op een logische en ruimtelijk inzichtelijke manier uitwerken voor heel Brabant*. Dat doen we zowel t.b.v. van het BPLG als het te ontwikkelen Ruimtelijk Voorstel (zie Bijlage 1). Het grondwater, het oppervlaktewater en de bodem vormen één groot samenhangend geheel. We maken binnen dit geheel onderscheid in vier watersysteem-eenheden: ruggen, flanken, beekdalen en polders. Deze eenheden kennen ieder hun eigen ligging in het water- en bodemsysteem met specifieke opgaven, accenten in ontwikkelrichtingen en maatregelen. Deze zijn per watersysteem-eenheid uitgewerkt in deze bouwsteen.

- *De bouwsteen creëert geen nieuwe werkelijkheid, ze begint niet vanaf nul, maar geeft – doorkijkend naar 2050 – houvast om het principe 'Water en Bodem Sturend' toe te passen*. Vele maatregelen worden nu al ingezet in onze beheergebieden. Het hydrologisch herstel in en rond natuurgebieden, de GGOR's, KRW-maatregelen zoals beekherstel, de hogere waterpeilen uit de Nota Peilbeheer, de automatisering van kunstwerken. We hebben al veel gedaan en doen al veel goede dingen. Er is echter zeker nog een grote aanvullende stap nodig. Uiteindelijk gaat de aanvullende keuze en inzet van maatregelen vorm krijgen in de gebiedsgerichte aanpak en gebiedsprocessen. We benadrukken daarbij dat deze bouwsteen de individuele waterschappen, dus ook ons waterschap, voldoende ruimte laat voor een eigen gebiedsspecifieke uitwerking.

- *De globale kostenraming t.b.v. de financiële claim voor het Transitiefonds (€2,7 miljard voor water in Brabant) is nadrukkelijk een eerste ruwe inschatting.* Bij het opstellen van de kostenraming is gebruik gemaakt van eenheidsprijzen, rekening houdend met een inflatiecorrectie. Het bedrag is mede afhankelijk van keuzes die in gebiedsprocessen worden gemaakt.

- *Er worden in het Transitiefonds – anders dan voor de KRW-opgave – te weinig middelen gealloceerd om water en bodem daadwerkelijk meer sturend te kunnen laten zijn.* De omvang van de in de bouwsteen uitgewerkte financiële claim geeft een duidelijke, gezamenlijke boodschap van de provinciale partners aan het Rijk: om water en bodem daadwerkelijk sturend te kunnen maken, en niet alleen te laten 'meekoppelen', geeft deze Brabantse kostenindicatie aan dat bij de verdeling van middelen uit het Transitiefonds nadrukkelijk rekening dient te worden gehouden met de financiële consequenties van dat principe voor alle betrokken partijen.

BIJDRAGE DUURZAAM WATERSCHAP

In ons Waterbeheerplan 2022-2027 stelden we vast dat het noodzakelijk is om onze wateropgave te verbinden aan de grote maatschappelijke transities in het landelijk gebied. Met deze bouwsteen nemen we daartoe het stuur zelf mee in handen.

COMMUNICATIE/PARTICIPATIE

Er is niet voorzien om op dit moment extern te communiceren over de bouwsteen. De communicatie-adviseurs van de verschillende waterschappen zijn betrokken in het proces en we zijn alert op een eventueel moment dat externe communicatie ons helpt.

VERVOLG

- Na de zomer (september/oktober '23) zal een inhoudelijke toelichting op de bouwsteen worden gegeven en volgt de bespreking van het stuk in het AB.

- De bouwsteen wordt in juni aan GS aangeboden, zodat ze die kunnen benutten bij het opstellen van het BPLG.
- Gelet op de coalitievorming bij de provincie kiezen zij ervoor om een beperkt BPLG 1.0 in te dienen op 1 juli bij het rijk. Naar verwachting zal in deze eerste versie nog maar een deel van de inhoud van onze bouwsteen een plek krijgen. Richting eind 2023 werkt de provincie aan een volgende (meer complete) versie van het BPLG.

BIJLAGEN

Bijlage 1: Korte toelichting samenhang ruimtelijke beleidsprocessen
Bijlage 2: Bouwsteen Water en Bodem Sturend
Bijlage 3: Brief waarmee de bouwsteen aan de provincie is aangeboden

VERSIEDATUM

13-06-2023

BIJLAGE 1 - Korte toelichting samenhang ruimtelijke beleidsprocessen

In het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) wordt ingezet op een samenhangende aanpak van de doelen voor natuur, water en klimaat. Ingestoken wordt op een gezamenlijke aanpak door het Rijk en de provincies. Op nationaal niveau leidt dat tot een NPLG met landelijke keuzes en maatregelen, op provinciaal niveau vindt vertaling plaats naar provinciale gebiedsprogramma's zoals het BPLG. De provinciale gebiedsprogramma's geven gezamenlijk invulling aan de internationale verplichtingen voor natuurherstel en stikstofreductie: de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR), Wet Stikstofreductie en natuurverbetering (Wsn), Kaderrichtlijn Water (KRW), de Europese Klimaatwet en de Europese landgebruik-verordening (LULUCF). Het gebiedsplan Stikstofreductie en natuurverbetering op basis van de Wsn zal integraal onderdeel uitmaken van het gebiedsprogramma. Het Rijk stelt via het Transitiefonds tot 2035 ca. € 24 miljard beschikbaar voor heel Nederland.

Het BPLG richt zich op doelen voor natuur, water en klimaat in samenhang met een duurzaam en levensvatbaar perspectief voor agrarische ondernemers. In het kader van het landelijke Programma NOVEX werkt de provincie aan de ontwikkeling van een Ruimtelijk Voorstel waarin alle opgaven op het gebied van klimaat & energie, verstedelijking én landelijk gebied integraal worden gewogen en samengebracht. Dit Ruimtelijk Voorstel vormt de opmaat voor aanpassing van het omgevingsbeleid en voor vervolgafspraken met het Rijk. Het BPLG vormt een belangrijke bouwsteen voor het Ruimtelijk Voorstel.

Provincie Noord-Brabant

Naast de positionering binnen het Ruimtelijk Voorstel voor Brabant speelt hier doorheen uiteraard ook de afstemming met andere Rijks-, regionale en provinciale programma's die gericht zijn op een gezamenlijke ruimtelijke aanpak, afstemming met het buitenland of bijvoorbeeld het Integraal Riviermanagement van de Maas (IRM Maas).

RAPPORT

Bouwsteen water en bodem voor BPLG 1.0

Eindrapport

Klant:	Waterschap Aa en Maas, Waterschap Brabantse Delta, Waterschap De Dommel, Waterschap Rivierenland.
Referentie:	BJ2678-RHD-XX-ZZ-RP-Z-0001
Status:	Definitief/2
Datum:	9 juni 2023

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Amerikalaan 110
6199 AE Maastricht Airport
Water & Maritime

+31 88 348 78 48 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Bouwsteen water en bodem voor BPLG 1.0
Sub titel:	Eindrapport
Referentie:	BJ2678-RHD-XX-ZZ-RP-Z-0001
Uw kenmerk	-
Status:	Definitief/2
Datum:	9 juni 2023
Projectnaam:	BPLG-Brabantse waterschappen
Projectnummer:	BJ2678
Auteur(s):	AKV, EvR, MI, MvD, SvdT

Opgesteld door:	auteurs
Gecontroleerd door:	Ab Dees
Datum:	9 juni 2023
Goedgekeurd door:	Ab Dees
Datum:	9 juni 2023

Classificatie
Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderzins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Royal HaskoningDHV

Inhoud

1	**Inleiding**	**1**
1.1	Aanleiding	1
1.2	Aanpak op hoofdlijnen	2
1.3	Redeneerlijn en positionering van water en bodem sturend	2
1.4	Leeswijzer	4
2	**Water- en bodemsysteem in 2050**	**5**
2.1	Eén samenhangend geheel	5
2.2	Watersysteem-eenheden	6
2.3	Streefbeeld voor de toekomst	7
2.4	Sturingsmechanismen	8
2.5	Ontwikkelingsperspectief	9
3	**Watersysteem-eenheid Ruggen**	**11**
3.1	Kenmerken	11
3.2	Opgave en ontwikkelrichting	11
3.3	Maatregelen	12
4	**Watersysteem-eenheid Flanken**	**13**
4.1	Kenmerken	13
4.2	Opgave en ontwikkelrichting	13
4.3	Maatregelen	13
5	**Watersysteem-eenheid Beekdalen**	**15**
5.1	Kenmerken	15
5.2	Opgave en ontwikkelrichting	15
5.3	Maatregelen	16
6	**Watersysteem-eenheid Polders**	**18**
6.1	Kenmerken	18
6.2	Opgave en ontwikkelrichting	18
6.3	Maatregelen	19
7	**Watersysteem-eenheid overstijgend**	**20**
7.1	Grond- en oppervlaktewateronttrekkingen	20
7.2	Vitale bodem	20
7.3	Groenblauwe dooradering	21
7.4	Bebouwd gebied	22

8 Doorkijk maatregelen 24
8.1 Kosten 24
8.2 Uitvoering en effectdoorwerking in de tijd 24

Begrippenlijst 25

Literatuurlijst 27

Bijlagen

Bijlage 1: Watersysteem-eenheden van Noord-Brabant op kaart
Bijlage 2: Maatregelenpakket per watersysteem-eenheid
Bijlage 3: Uitwerking van de kosten

1 Inleiding

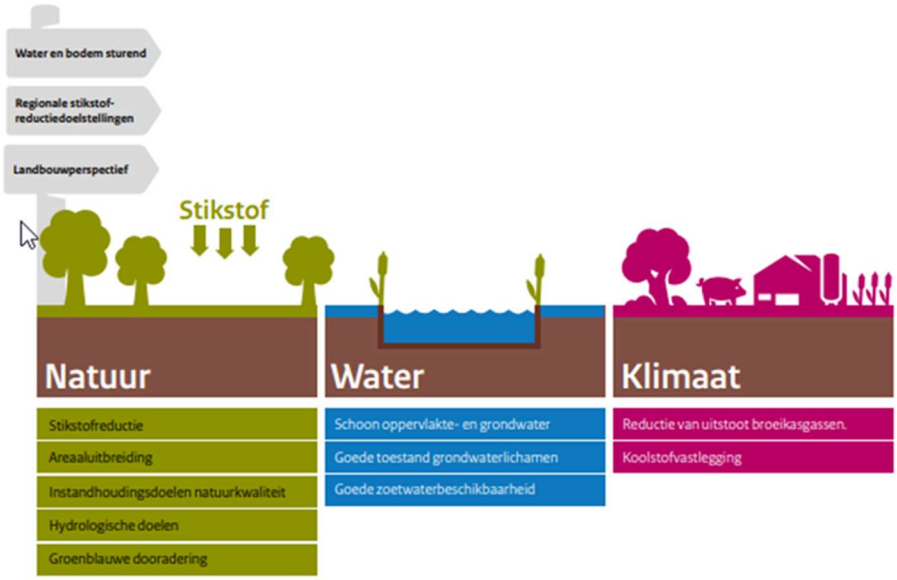
1.1 Aanleiding

De provincie Noord-Brabant wil op 1 juli 2023 een eerste versie van het gebiedsprogramma met een bijpassende raming van noodzakelijke investeringen opleveren in het kader van het NPLG, het Brabants Programma Landelijk Gebied 1.0 (BPLG 1.0).

In dit rapport werken de Brabantse Waterschappen de gezamenlijke principes en uitgangspunten voor water en bodem sturend uit voor het BPLG 1.0. Dit rapport is daarmee onze bijdrage aan het BPLG 1.0, onze ‘Bouwsteen Water en Bodem’. Dit document kan ook gebruikt worden als leidraad voor het in oktober op te leveren ruimtelijk voorstel. De bouwsteen laat de waterschappen en haar partners tegelijkertijd voldoende eigen ruimte in het eigen beheergebied voor de in het BPLG gewenste gebied specifieke uitwerking.

Water en bodem als sturende principe is niet nieuw. Het ernaar gaan handelen wel, al beginnen we niet vanaf nul. Een deel van de benoemde mogelijkheden in deze bouwsteen zijn maatregelen die afkomstig zijn uit lopende programma’s. Deze bouwsteen maakt een volgende stap door het water- en bodem-systeem in Brabant als geheel te bekijken als onderling samenhangende watersysteem-eenheden.
De voorliggende bouwsteen is geen blauwdruk, maar bedoeld om een verandering van denken en vervolgens handelen in gang te zetten.

Water en bodem spelen een belangrijke rol in de ruimtelijke inrichting en het grondgebruik van Nederland. In de loop van de tijd hebben we het water- en bodemsysteem steeds verder afgestemd op de toenemende bebouwing en op intensievere vormen van landbouw. In combinatie met het veranderende klimaat lopen we tegen de grenzen van de maakbaarheid aan. Kwetsbare functies en waterkwaliteit staan al langer onder druk en weerextremen leiden steeds vaker tot schade voor het bestaande grondgebruik. Deze veranderende omstandigheden vragen om een andere benadering. Een benadering waarbij we meer gebruik maken van en aansluiten bij de natuurlijke werking van het water- en bodemsysteem. Hierdoor worden risico’s op schade beperkt. Daarom heeft het kabinet besloten om water en bodem sturend te laten zijn bij de inrichting van Nederland. Dit vergt een omslag in ons denken en aanpassingen in de inrichting van onze waterhuishouding. Water en bodem zijn de basis voor een robuuste en veerkrachtige omgeving. De opgaven in het landelijk gebied hangen nauw met elkaar samen. Het is daarom essentieel om ze in samenhang aan te pakken. Niet in de laatste plaats om belanghebbenden in het landelijk gebied niet te confronteren met opeenvolgende veranderingen.



Figuur 1.1: Water- en bodem opgaven binnen het NPLG

1.2 Aanpak op hoofdlijnen

Deze 'Bouwsteen Water en Bodem' is door RHDHV opgesteld in opdracht van de vier Brabantse waterschappen. In samenwerking met een gezamenlijke ambtelijke werkgroep bestaande uit deelnemers van de waterschappen en provincie Noord-Brabant zijn in een aantal werksessies met strategische, inhoudelijke en financiële experts achtereenvolgens de volgende stappen doorlopen:

- Allereerst is de redeneerlijn m.b.t. het water en bodem systeem uitgewerkt die ten grondslag ligt aan dit rapport;
- Vervolgens is de situatie voor elke watersysteem-eenheid uitgewerkt aan de hand van kenmerken, opgave, ontwikkelrichting (aan de hand van zeven sturingsmechanismen) en mogelijke maatregelen;
- Dit geheel is vervolgens aangevuld met relevante watersysteem-eenheid overstijgende onderwerpen;
- Vervolgens is het maatregelpakket op kosten gezet om een eerste inschatting te krijgen van de mogelijke financiële impact van deze bouwsteen.

1.3 Redeneerlijn en positionering van water en bodem sturend

Deze bouwsteen gaat over de sturende principes van water en bodem bij de toekomstige (her)inrichting en het gebruik van de omgeving. Om deze rol te duiden, maken we onderscheid in watersysteem en waterbeheer. Onder het watersysteem verstaan we alle vormen van water in een omgeving, van grondwater en bodemvocht tot oppervlaktewater. Met waterbeheer bedoelen we alle menselijke activiteiten om watersystemen te sturen of te benutten. Het waterbeheer bepaalt samen met hoogteligging, ondergrond en bodemtype het functioneren van het watersysteem in natte, gemiddelde en droge weersomstandigheden. Het functioneren van het bodem- en watersysteem wordt daarnaast beïnvloed door het bodem-beheer, bijvoorbeeld door het watervasthoudend vermogen van de bodem. Het functioneren van het water- en bodemsysteem bepaalt mede de waterkwaliteit van grond- en oppervlaktewater.

Het goed functioneren van het water- en bodemsysteem is belangrijk voor de productiviteit van de landbouw, de vitaliteit van de natuur en de leefbaarheid van een gebied. Ook een goede drinkwatervoorziening is hiervan afhankelijk.

Bij het uitvoeren van het waterbeheer moet worden bepaald en afgewogen in welke mate de gewenste doelen kunnen worden gehaald. Hierbij onderscheiden we twee uiterste strategieën:
1. Natuurlijk watersysteem.
2. Stuurbaar watersysteem.

Bij de strategie natuurlijk watersysteem wordt aangesloten op landschappelijke kenmerken, de hoogteligging en opbouw van de ondergrond. De invloed van technische ingrepen wordt vermeden of teruggedraaid. Dit betekent dus: geen sloten, geen stuwen, geen gemalen, geen technische wateraanvoer. Het water zoekt zelf zijn weg.

Bij de strategie stuurbaar watersysteem worden technische voorzieningen ingezet om actief te sturen op het functioneren van het watersysteem. Het watersysteem wordt bijgestuurd om aan te sluiten op het grondgebruik en de waterbehoefte. Bij extreme omstandigheden worden voorzieningen getroffen om de negatieve gevolgen voor het grondgebruik te voorkomen of te beperken.

In elk gebied zal een mix van beide strategieën worden toegepast, afhankelijk van de kenmerken van het gebied en de afwegingen tussen de doelen die worden nagestreefd.

De uitwerking van de ‘Bouwsteen Water en Bodem’ vindt uiteindelijk plaats in de gebiedsprocessen die ten grondslag liggen aan het NPLG. In de gebiedsprocessen zullen ook de doelen vanuit woningbouw, energietransitie, landbouwtransitie, stikstofproblematiek, bosstrategie, groenblauwe dooradering en overige lokale belangen worden ingebracht. Ook invloeden van buiten, zoals vanuit Vlaanderen en op de grensgebieden met andere provincies, spelen in deze afweging op gebiedsniveau een rol. Het geheel van gebiedsgerichte keuzes zal bepalend zijn voor toekomstige inrichting en gebruik van een gebied. Met deze bouwsteen willen we een handreiking geven om in deze gebiedsgerichte keuzes water en bodem als sturend principe mee te nemen.

De redeneerlijn die als rode draad door de aanpak van water en bodem sturend loopt vatten we daarom als volgt samen:
1. **Uitgangspunt**: om water en bodem sturend te kunnen positioneren in ruimtelijke besluitvorming, werken we het water- en bodemsysteem uit als onderling samenhangende watersysteemeenheden: ruggen, flanken, beekdalen en polders.
2. **Streefbeeld**: in een streefbeeld met als zichtjaar 2050 gaan we vervolgens uit van een 100% optimalisatie van de natuurlijke werking van het water- en bodemsysteem op regionale schaal op de lange termijn.
3. **Uitwerking**: in gebiedsprocessen blijkt de komende jaren uiteindelijk hoe de gebiedspartners naar 2050 toe gaan bewegen en in welke mate een 100% optimalisatie realistisch is.

Dit rapport geeft op basis van het gekozen uitgangspunt nadrukkelijk alleen een eerste uitwerking van het streefbeeld met zichtjaar 2050 weer. Daarmee worden op dit moment geen nieuwe beleidskeuzes gemaakt. Beleidskeuzes zullen de komende jaren gemaakt worden in de gebiedsprocessen van het BPLG. We beginnen daarbij niet bij nul, maar werken door en sluiten aan bij de stappen die alle betrokken partijen inmiddels al gezet hebben of aan het zetten zijn.

1.4 Leeswijzer

Deze rapportage bestaat uit acht hoofdstukken waarin de ‘Bouwsteen Water en Bodem’ is uitgewerkt voor het BPLG 1.0. Hieronder volgt een leeswijzer als leidraad:

- Hoofdstuk 1: Inleiding – In dit hoofdstuk wordt kort de aanleiding en achtergrond van het onderwerp besproken en wordt aangegeven wat de redenering achter de bouwsteen water en bodem is;
- Hoofdstuk 2: Het water- en bodemsysteem in 2050 – In dit hoofdstuk wordt het water- en bodem-systeem met zichtjaar 2050 beschreven hoe en wordt ingegaan op de watersysteem-eenheden in Brabant, sturingsmechanismen en het ontwikkel perspectief;
- Hoofdstuk 3 t/m 6: In deze hoofdstukken zijn de watersysteem-eenheden beschreven. Hierbij is onderverdeling gemaakt in de kenmerken, de opgave en ontwikkelrichting en vervolgens de maatregelen;
- Hoofdstuk 7: Watersysteem-eenheid overstijgende onderwerpen – In dit hoofdstuk worden onderwerpen besproken die de verschillende watersysteem-eenheden overstijgen. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan maatregelen en specifieke aandachtspunten bebouwd gebied en groenblauwe dooradering;
- Hoofdstuk 8: Maatregelen en kosten – Tot slot worden in hoofdstuk 8 alle maatregelen die voorgesteld worden in de voorgaande hoofdstukken, samengevat. Hierbij wordt ook aangegeven wat de kosten zijn van deze maatregelen en het tijdsaspect;
- Bijlagen: Bijlage 1 geeft de gehanteerde watersysteem-eenheden in Noord-Brabant op kaart weer. In bijlage 2 zijn de maatregelenpakketten opgenomen en in bijlage 3 een uitwerking van de kosten.

Toelichting op detailniveau en toepassing

In dit rapport zijn de basisprincipes voor toepassing en doorwerking van water en bodem sturend in het BPLG uitgewerkt. De principes zijn *op hoofdlijnen* beschreven. In werkelijkheid is sprake van verschillen in lokale omstandigheden en schaalniveaus, bijvoorbeeld:

- In de polders komen afwisselend zeeklei, rivierklei, veen(lagen), dekzand en de wat hoger gelegen kreek- en stroomruggen voor;
- De (Peel)ruggen en flanken kennen een verscheidenheid aan bodemtypen. De flanken bestaan zowel uit natte zandgronden als droge zandgronden die verschillende eigenschappen hebben. De ruggen bestaan zowel uit plateaus (de Peelhorst) als dekzandruggen (zoals de Kempen), waarbinnen zich ook natte omstandigheden kunnen voordoen;
- De Brabantse Wal in het westen, de Wijstgronden in het oosten en de Naad van Brabant in het noorden, op de overgang tussen ruggen/flanken en polder, hebben bijzondere hydrologische kenmerken.

Dit rapport moet dus vooral beschouwd worden als handvat voor de gewenste ontwikkeling. In de gebiedsprocessen worden deze handvatten aangescherpt en aangepast naar de lokale hydrologische en bodemkundige kenmerken.

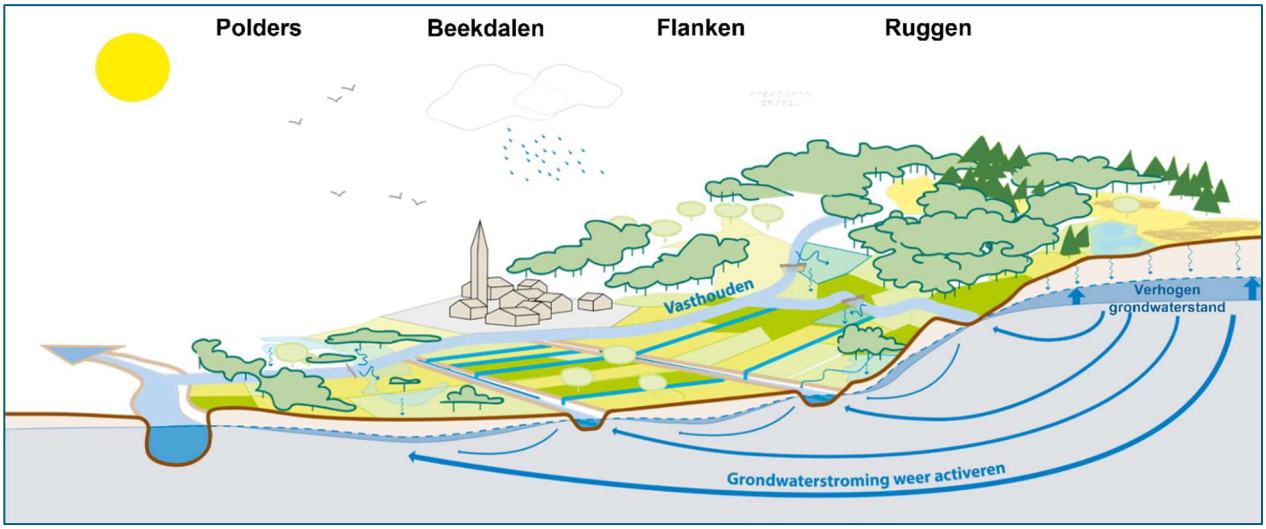
2 Water- en bodemsysteem in 2050

2.1 Eén samenhangend geheel

Om het water- en bodemsysteem klimaatbestendig en water robuust te maken, moet de hele grondwater-machine (figuur 2.1) met bijbehorende kwelstromen weer beter gaan functioneren. Bij het opstellen van het streefbeeld is daarom uitgegaan van 100% optimalisatie van de natuurlijke hydrologische werking van het water- en bodemsysteem op regionale schaal op de lange termijn, met het jaar 2050 als zichtjaar. Per gebied zal in de te doorlopen gebiedsprocessen blijken hoe de gebiedspartners naar 2050 toe kunnen bewegen en in welke mate een 100% optimalisatie realistisch is. Afhankelijk van bestaande situaties, afspraken en gebied specifieke doelen zal hierin een bestuurlijke afweging worden gemaakt, zowel op inrichting en gebruik als op tijd.

Als gevolg van klimaatverandering worden de zomers gemiddeld droger en de winters natter. Ondanks dat de zomers droger worden, worden in deze periode ook steeds hevigere piekbuien verwacht. Om in de toekomst de zomerperiode goed door te komen, moet daarom zowel het water dat in de winter valt als de piekbuien in de zomer veel beter vastgehouden en geborgen worden in het systeem. Dit zal consequenties hebben voor het bestaande grondgebruik.

Het grondwater, het oppervlaktewater en de bodem vormen één groot samenhangend geheel. Keuzes die bovenstrooms gemaakt worden, hebben direct gevolgen voor de situatie benedenstrooms. Snelle ontwatering en afwatering in hoger gelegen gebieden kan tot wateroverlast in lagergelegen gebieden leiden. Ook leidt een dergelijke snelle ontwatering tot het dalen van grondwaterstanden en het droogtrekken van de hoge gebieden, waardoor de kwelstroom naar de lagergelegen gebieden stokt en daar ook de grondwaterstanden dalen. Hoe alles met elkaar samenhangt in een goed werkend systeem, is duidelijk zichtbaar gemaakt in onderstaande figuur 2.1.



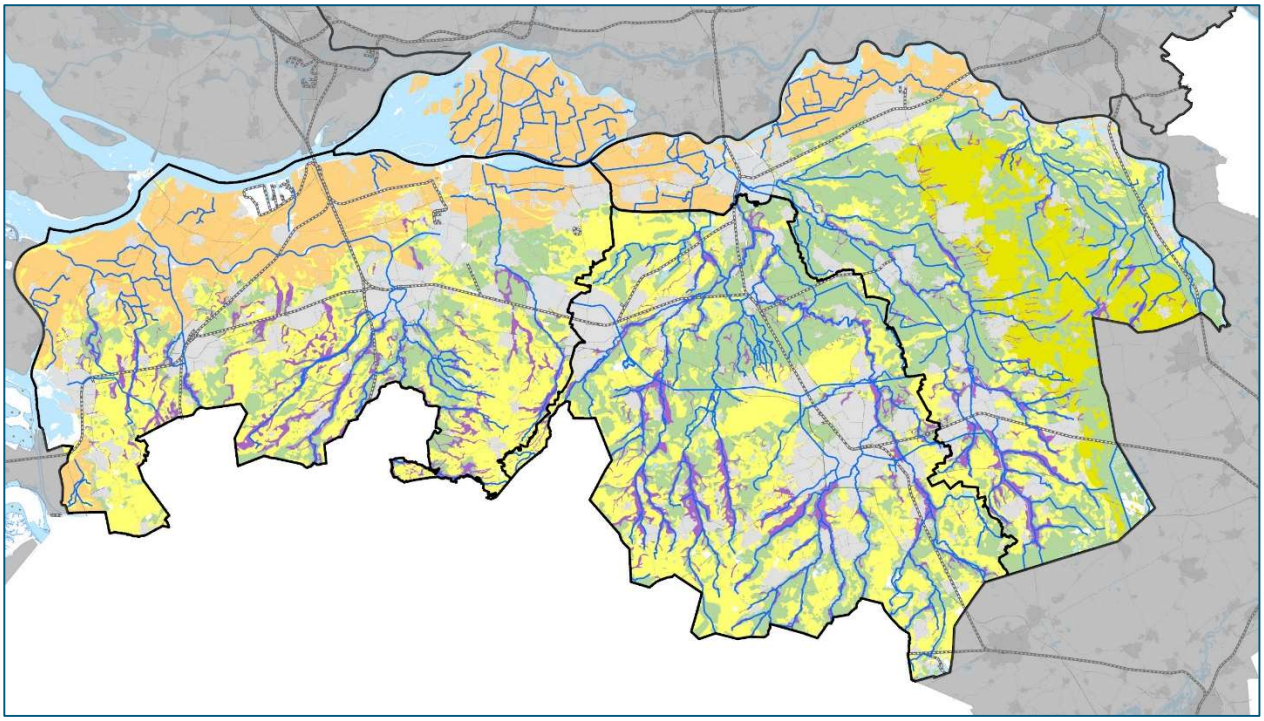
Figuur 2.1: Schematische verbeelding van het toekomstperspectief voor het functioneren van het watersysteem in Noord-Brabant (H+N+S Landschapsarchitecten, 2022).

2.2 Watersysteem-eenheden

Binnen het grote samenhangende geheel van het water- en bodemsysteem is er onderscheid te maken in gebieden met verschillende kenmerken en daardoor verschillende accenten in de ontwikkelrichtingen en gewenste maatregelen. Zo zijn in het Noord-Brabantse water- en bodemsysteem vier watersysteemeenheden te onderscheiden (zie figuur 2.2):

- Ruggen[1] (waaronder de Peelruggen);
- Flanken;
- Beekdalen;
- Polders.

De ruimtelijke indeling is gebaseerd op de hoofdlandschappen en geomorfologische eenheden uit de Archeologische landschappenkaart (Rensink et al., 2019) en specifieke watersysteemkenmerken. De vier watersysteem-eenheden vormen hiermee clusters van zones met vergelijkbare kenmerken en ligging in het water- en bodemsysteem. Figuur 2.2 is op A3-formaat in bijlage 1 opgenomen.



Figuur 2.2: Situering vier watersysteem-eenheden in provincie Noord-Brabant: ruggen (geel) met Peelruggen (donkergeel), flanken (groen), beekdalen (paars), polders (oranje).

[1] *Er zijn regionale verschillen in de termen die wordt gebruikt voor de hoog gelegen gronden, zoals (hoge) koppen, hoge gronden en horsten. In dit rapport is gekozen om gebruik te maken van de term ruggen, overeenkomstig de term uit het rapport 'Ruimtelijk beeld watertransitie' (H+N+S Landschapsarchitecten, 2022).*

2.3 Streefbeeld voor de toekomst

Deze paragraaf beschrijft het toekomstbeeld voor het water- en bodemsysteem in provincie Noord-Brabant. Dit is de situatie die we nastreven gelet op de specifieke kenmerken van het water- en bodemsysteem. Het streefbeeld wordt beschreven per onderscheiden watersysteem-eenheid met elk gebied specifieke accenten.

Grond- en oppervlaktewatersysteem

In de hoger gelegen delen van het landschap (***Ruggen***) ligt de grondwaterstand over het algemeen diep onder het maaiveld en is vaak sprake van een dik pakket aan beter doorlatende grondlagen. Al het regenwater dat op de ruggen valt, gaan we in het gebied vasthouden om ter plekke te infiltreren. Hierdoor wordt het grondwatersysteem maximaal gevoed en ontstaat er tevens (vertraagde) voeding van de lager gelegen gronden. In reguliere situaties wordt elke druppel vastgehouden en infiltreert deze ter plekke. Alleen in pieksituaties stroomt water af naar de laaggelegen delen.
Binnen de categorie ruggen zijn de Peelruggen als een aparte categorie opgenomen. Dit betreft wel hoger gelegen delen, maar als gevolg van de aanwezigheid van breuken en een relatief ondiepe ondoorlatende laag zakt het grondwater hier minder diep weg. Als streefbeeld wordt hier net als bij de overige ruggen gestreefd naar het maximaal conserveren en infiltreren van water.

Op de overgang van de ruggen naar de beekdalen liggen de ***Flanken***. De flanken vormen in alles een overgangsgebied, dat zich kenmerkt door landschappelijke en hydrologische gradiënten. Er komen drogere en nattere delen voor, er zijn delen met infiltratie maar ook delen met kwel. Op de flanken is sprake van een ondiep grondwatersysteem, dat ingebed ligt in het diepere grondwatersysteem tussen de ruggen en beekdalen. De grond- en oppervlaktewaterstanden op de flanken zijn hoog om de onttrekkende werking op de ruggen te beperken. Hoger op de flanken infiltreert hemelwater deels via de bodem en wordt het deels opgevangen en vastgehouden in greppels, sloten en laagten. Vanuit hier kan het hemelwater vervolgens verder infiltreren. Hoger op de flanken is tevens sprake van opkwellend grondwater vanuit de ruggen, dat via het vasthouden in greppels, sloten en laagten lager op de flank ook weer kan infiltreren. Lager op de flanken treedt ondiepe kwel uit van de ruggen en van de gebieden hoger op de flanken. Ook hier is vasthouden en infiltreren het streefbeeld. Bij piekbuien wordt overtollig hemelwater afgevoerd.

De ***Beekdalen*** vormen de laagste natuurlijke gebieden in het Brabantse waterlandschap. Het water dat op de ruggen is geïnfiltreerd, kwelt hierop. Door vertraagde voeding vanuit het grondwatersysteem op de hoger gelegen delen is er sprake van een jaarronde voeding met relatief stabiele, hoge grondwaterstanden en toestroom van water naar de beek zelf. Alleen bovenstrooms in het systeem (waar dit vanuit het systeem natuurlijk is) kan sprake zijn van droogval van de beek. Het streefbeeld is om zoveel mogelijk water in het grondwatersysteem vast te houden. Dit betekent dat in de beken en beekdalen water op een zo hoog mogelijk peil wordt gehouden. Oppervlaktewaterpeilen en grondwaterstanden staan in de beekdalen daarom (relatief) dicht aan maaiveld. In de beken is verder sprake van een natuurlijke dynamiek van water aan- en afvoer. De beekdalen leveren ook een belangrijke bijdrage aan groenblauwe dooradering en het opvangen van piekafvoeren. De beekdalen vormen het verzamelpunt van het oppervlaktewater dat van de flanken afstroomt. In de beekdalen is de ruimte om pieken op te vangen en vast te houden door overstroming van de beekdalbodem een natuurlijk fenomeen.

Langs de noordrand van Noord-Brabant liggen de ***Polders***, ingeklemd tussen de hoge ruggen en de rivieren Maas en Waal (Altena). De polders bestaan uit een vrij vlak landschap met overwegend laaggelegen zeeklei- en rivierklei gronden en relatief hoge grondwaterstanden. Er is sprake van een fijnmazig stelsel van watergangen en een sterk gestuurd waterpeil. Het systeem wordt gevoed door kwel afkomstig van de hoge gronden, kwel afkomstig van de rivier en afvoer van de beken. Door de

klimaatverandering kan er veel minder dan in de huidige situatie worden vertrouwd op inlaat van Maaswater.
In de polders in West-Brabant wordt daarom bij zeer lage rivierafvoeren hoofdzakelijk Waalwater ingelaten. De polders blijven voor hun zoetwatervoorziening de komende decennia vooral afhankelijk van inlaat uit het hoofd-watersysteem, met een toenemende kans op perioden van inlaatbeperkingen. Hier past een robuuste inrichting van het watersysteem bij waarin water kan worden gebufferd om zo weerbaarder te zijn tegen droge perioden met inlaatbeperkingen vanuit de rivieren. In het streefbeeld is het systeem daarom meer ingericht op het vasthouden en benutten van de toestromende kwel en oppervlaktewater en het bergen van piekbuien.

In grijs is op de kaart het bebouwde gebied weergegeven. Het streefbeeld voor de 4 watersysteem-eenheden stopt niet in het bebouwde gebied. Zo geldt ook voor het bebouwde gebied op de ruggen het streven om elke druppel water vast te houden en te infiltreren.

Bodem en waterkwaliteit
In het hele water- en bodemsysteem streven we naar schoon grond- en oppervlaktewater. Dit betekent dat het water niet wordt belast door nutriënten, bestrijdingsmiddelen, medicijnen, verzilting en andere verontreinigende stoffen. Schoon water moet schoon blijven. Hoewel dit voor alle watersysteem-eenheden geldt, is dit het belangrijkste op de ruggen: het infiltrerend regenwater op de ruggen vormt immers de basis van het robuuste watersysteem. In laagtes op de ruggen gaan we meer infiltreren en vasthouden. Op de ruggen (dekzandruggen en plateau's) komen daarnaast vooral schrale gronden voor, waaruit stoffen snel uitspoelen. Het water dat daar infiltreert moet schoon zijn.

Door het grondgebruik in de afgelopen decennia zijn de bodem en het grondwater belast met nutriënten en andere stoffen. De bodem op de flanken, in de beekdalen en polders houden nutriënten en vele andere stoffen gemakkelijk vast, met uitzondering van de leem- of hellinggronden. Door de hoge belasting is deze capaciteit echter grotendeels benut en spoelen deze stoffen ook uit deze bodems uit. Dit zorgt ervoor dat nog tientallen jaren stoffen uit de bodem worden nageleverd waardoor belast grondwater in de flanken, beekdalen en polders opkwelt. In al deze watersysteem-eenheden worden daarom maatregelen getroffen om belasting van het systeem te voorkomen.

2.4 Sturingsmechanismen

In het water- en bodemsysteem in de provincie Noord-Brabant zijn zeven knoppen waaraan gedraaid moet worden om te komen tot een klimaatbestendig en water robuust systeem. Deze knoppen betreffen de volgende zogenaamde sturingsmechanismen:

1. ***Vasthouden en infiltreren***: Door de bodemvitaliteit te herstellen en (hemel)water meer en langer vast te houden heeft het water de tijd om in de bodem te infiltreren en zo het grondwatersysteem te voeden. Hierdoor stijgen de grondwaterstanden en neemt de kwelstroom naar lagergelegen gebieden toe. Ook voor het opvangen van extreme situaties is voldoende ruimte voor waterberging nodig.
2. ***Vertraagd afvoeren:*** Hoger gelegen gebieden voeden lagergelegen gebieden via oppervlaktewater, ondiep en diep grondwater. De snelheid waarmee toestroom naar oppervlaktewater plaatsvindt en de mate waarmee het grondwatersysteem 'leegloopt' is te beïnvloeden. Door de bodemvitaliteit te herstellen én vertraagd af te voeren in het hele ontwateringssysteem blijft het water zo lang mogelijk in het systeem en blijven de (grond)waterstanden op peil.
3. ***Minder onttrekken:*** Onttrekkingen vinden plaats aan het oppervlaktewater, ondiepe en diepe grondwater voor allerlei doeleinden. Door onttrekkingen te beperken, worden kwelstroom en (grond)waterstand minder beïnvloed.
4. ***Zuiveren:*** Daar waar het (grond)watersysteem al vervuild is, is het door technische en/of natuurlijke ingrepen mogelijk om het water te zuiveren. Door zuivering zo hoog mogelijk in het watersysteem in te zetten, profiteren de lagergelegen gebieden.

5. ***Schoonhouden:*** Het (grond)watersysteem is de bron van alle leven, van ons eigen drinkwater, de landbouwgewassen en flora en fauna. Het watersysteem blijft alleen schoon door uit- en afspoeling van vervuilende stoffen naar het grond- en oppervlaktewater te vermijden.
6. ***Vitale bodem:*** Een vitale bodem ondersteunt bovenstaande mechanismen middels het vochtvasthoudend en waterdoorlatend vermogen van de bodem. Een vitale bodem zal ook de uit- en afspoeling van vervuilende stoffen naar grond- en oppervlaktewater beperken.
7. ***Verdamping:*** de keuze van gewassen in de landbouw en typologie van bossen heeft invloed op de hoeveelheid verdamping.

Per watersysteem-eenheid leidt het per sturingsmechanisme tot andere maatregelen. Het maatregelen-pakket is per watersysteem-eenheid uitgewerkt in de hoofdstukken 3 t/m 6. In hoofdstuk 7 zijn maatregelen uitgewerkt die eenheid-onafhankelijk genomen kunnen worden.

2.5 Ontwikkelingsperspectief

Om weerbaar te worden voor klimaatverandering en invulling te geven aan de verschillende opgaven die voorliggen, wordt het water- en bodemsysteem sturend in de ruimtelijke ordening. Vanuit deze gedachte is in de volgende hoofdstukken voor landbouw, natuur en bebouwd gebied het ontwikkelperspectief in de vier watersysteem-eenheden geschetst.

Ontwikkelingsperspectief landbouw

De ruggen spelen in het streefbeeld een cruciale rol in een robuust watersysteem (zie paragraaf 3.1). Elke vorm van grondgebruik zal daarom rekening moeten gaan houden met de eisen die deze cruciale rol stelt aan infiltratie en het voorkomen van uitspoeling van nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen en andere vervuilingsbronnen. De ruggen blijven geschikt voor landbouw al zullen de mogelijkheden beïnvloed worden door de nieuwe hydrologische omstandigheden. Op de ruggen is over het algemeen sprake van drogere omstandigheden door lage grondwaterstanden, een beperkt vocht naleverend vermogen van de grond en lage natuurlijke bodemvruchtbaarheid. Tegelijkertijd worden in de lokale laagtes op de ruggen nieuwe teelten kansrijk, bijvoorbeeld de teelt van biobased bouwmaterialen met gewassen die floreren bij hoge grondwaterstanden, zoals lisdodde.

Op de flanken is sprake van grondwaterstanden die in bereik liggen van de wortelzone en humeuze bodems met een goed vocht vasthoudend en naleverend vermogen. Bovendien hebben deze gronden van nature overwegend een hogere bodemvruchtbaarheid. De flanken zijn en blijven daarom zeer geschikt voor landbouw en voedselproductie.

In de beekdalen komen in het voorjaar hoge grondwaterstanden voor en is er kans op overstroming. Door jaarronde toestroom van kwel blijven de gronden ook in de zomer vochtig. Daarnaast is er sprake van een hoge bodemvruchtbaarheid en aanvoer van nutriënten door overstroming met beekwater. In de beekdalen zijn daardoor kansen voor landbouw die bestand is tegen overstroming en periodiek hoge grondwaterstanden. Mede gelet op de KRW-doelen moet er ook in de beekdalen extra aandacht zijn voor de uit- en afspoeling van vervuilende stoffen. Net als op de ruggen blijven de beekdalen geschikt voor landbouw, rekening houdend met de nieuwe hydrologische omstandigheden.

Net als beekdalen kenmerken ook polders zich door bodems met een overwegend hoge natuurlijke bodemvruchtbaarheid. De fluctuatie van de grondwaterstanden is hier over het algemeen minder groot dan in andere gebieden, hoewel het grondwater in natte periodes tot aan maaiveld kan stijgen. De ondernemer kan hier rekening mee houden wat betreft geschikte teelten. In het westelijk deel van het rivierkleigebied moet men daarnaast rekening gaan houden met verzilting. Ook hier ligt een belangrijke overweging voor ondernemers wat betreft geschikte teelten. Daarnaast kan ook het gebruik van grondwater en infiltratie van zoet water worden overwogen.

Ontwikkelingsperspectief natuur

Natuur komt in alle watersysteem-eenheden voor. Dat is ook noodzakelijk voor het realiseren van een robuust natuurnetwerk. Het uitgangspunt water en bodem sturend helpt te bepalen wat de goede maatregelen zijn om de hydrologische condities voor de natuur te optimaliseren. In de houtskoolschets van het BPLG (Provincie Noord-Brabant, 2023) wordt gesproken van overgangsgebieden rond de natuurgebieden. Vanuit het perspectief water en bodem sturend helpen overgangsgebieden met een vaste afstand tot de rand van een natuurgebied niet om de juiste hydrologische maatregelen te nemen Om tot de juiste hydrologische omstandigheden in natuurgebieden te komen, zijn in het gehele betreffende watersysteem maatregelen nodig. Water en bodem sturend levert ook kansen voor (nieuwe) natuurontwikkeling: denk bijvoorbeeld aan robuuste beekdalen, combinaties met groenblauwe dooradering of de ontwikkeling van zilte poldernatuur in de kleipolders. Daarnaast leidt de verbetering van de waterkwaliteit (door minder afspoeling, uitspoeling en verontreiniging met vooral nutriënten) tot betere omstandigheden en ontwikkel-mogelijkheden voor natuur.

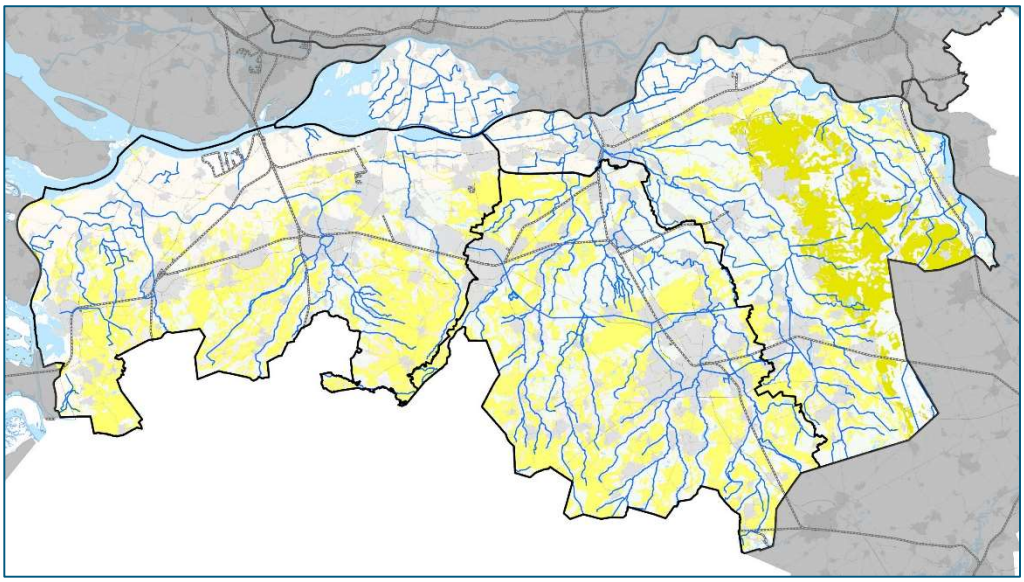
Ontwikkelingsperspectief bebouwd gebied

Nieuw bebouwd gebied dient bij voorkeur gerealiseerd te worden op de ruggen. Op de flanken is nieuwe bebouwing mogelijk, maar vanuit water en bodem sturend niet gewenst omdat deze watersysteem-eenheid zo veel als mogelijk gereserveerd dienen te worden voor landbouw.

In beekdalen mag nu al niet gebouwd worden in zones die zijn aangewezen of gereserveerd voor waterberging en zones die deel uitmaken van het Natuurnetwerk Brabant. Daarnaast ligt grootschalige bebouwing in beekdalen vanwege de hoge grondwaterstanden en overstromingsrisico's minder voor de hand. In de beekdalen is nieuwe bebouwing in principe niet gewenst. Indien er toch voor bebouwing in de beekdalen gekozen wordt dan zou dat moeten gebeuren zonder belemmering voor de groenblauwe dooradering en bergend vermogen. Individuele gebouwen kunnen eventueel worden geaccepteerd, wanneer realisatie hiervan geen negatief effect heeft op het natuurlijk functioneren van het beekdal (geen invloed op natuurlijke waterdynamiek en geen afname van de bergingscapaciteit). Indien toch bebouwing wordt gerealiseerd zal in zo'n geval nu en in de toekomst geen recht op bescherming tegen water dan wel schadevergoeding zijn. Waar bij bestaande bebouwing kansen ontstaan voor binnenstedelijke herontwikkeling, moet in beekdalen worden gestreefd naar meer ruimte voor de beek en systeemherstel.

Polders zijn minder geschikt voor grootschalige bebouwing vanwege het waterveiligheidsaspect, bodemgesteldheid, grondwaterstanden en de geschiktheid van polders voor landbouw. Alleen op de stroom- en kreekruggen, met iets hogere ligging en lichtere bodems, kan bebouwd gebied worden overwogen.

3 Watersysteem-eenheid Ruggen



3.1 Kenmerken

De ruggen zijn de hoge gronden in het gebied en de trage buffers van het watersysteem. Ze bestaan zowel uit plateaus zoals de Peelhorst en dekzandruggen zoals de Kempen. Deze watersysteem-eenheid is de motor van het hele watersysteem voor flanken, beekdalen en polders. Door de aanwezigheid van de vooral zandige ondergrond kan hemelwater relatief goed en snel infiltreren en zo het grondwater voeden. Keerzijde is dat nutriënten en overige stoffen in deze ondergrond/bodem gemakkelijk uitspoelen. Dit betekent dat de ruggen niet in staat zijn nutriënten lang vast te houden en aanwezige verontreinigingen relatief snel naar het grondwater uitzakken. De mate waarin dit speelt verschilt en is afhankelijk van de bodemsamenstelling. Het huidige grondwater zit hier over het algemeen diep, meer dan 1,5 meter onder maaiveld. Voor de Peelruggen geldt dat het grondwater als gevolg van de kenmerkende bodemsamenstelling en de relatief ondiepe ondoorlatende laag over het algemeen minder diep onder maaiveld zit.

3.2 Opgave en ontwikkelrichting

De ruggen moeten we koesteren: zij zijn een schone waterbron. Juist hier willen we zorgen dat schoon (hemel)water zoveel mogelijk infiltreert en daarmee het hele watersysteem voedt. Zorgen voor een structurele aanvulling van de grondwatervoorraad is dan ook de belangrijkste opgave voor dit gebied. Hier houden we water vast, waardoor de benedenstroomse afvoerpieken worden gedempt en de basisafvoer juist verhoogd.

Het maximaliseren van een schone grondwatervoorraad staat voorop:

- Watersysteem inrichten op vasthouden; alleen afvoeren bij pieksituaties;
- Watersysteem inrichten op infiltreren;
- De ont- en afwatering wordt niet meer afgestemd op de laagste delen. In lokale laagten kan weer periodiek water op maaiveld komen te staan. Ook kunnen laagten worden benut om water vast te houden;
- Zoveel mogelijk voorkomen dat stoffen zoals nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen uitspoelen naar het grondwater.

3.3 Maatregelen

Vasthouden en infiltreren
De hoofdmaatregel voor de ruggen is het dempen en verondiepen of afdammen van greppels en watergangen. Daarbij hoort ook het dichtzetten/verwijderen van traditionele drainagemiddelen als dit niet bijdraagt aan het maximaliseren van het vasthouden en infiltreren van water. Er dient extra aandacht besteed te worden aan het onderbreken (afdammen) van aaneengesloten oppervlakten met een water-afvoersysteem, zodat zaksloten ontstaan. Water kan naar lokale laagten worden geleid voor het maximaliseren van infiltratie. Door deze combinatie van maatregelen wordt het aanwezige (hemel)water zoveel mogelijk vastgehouden. Het water heeft de tijd om te infiltreren en zo het grondwater aan te vullen. Om het grondwatersysteem extra te voeden kan daar waar nodig onderzocht worden om in de winter water van elders aan te voeren om te laten infiltreren en daarmee de ‘grondwatermachine’ te versterken. Waterkwaliteit is hierbij wel een aandachtspunt.

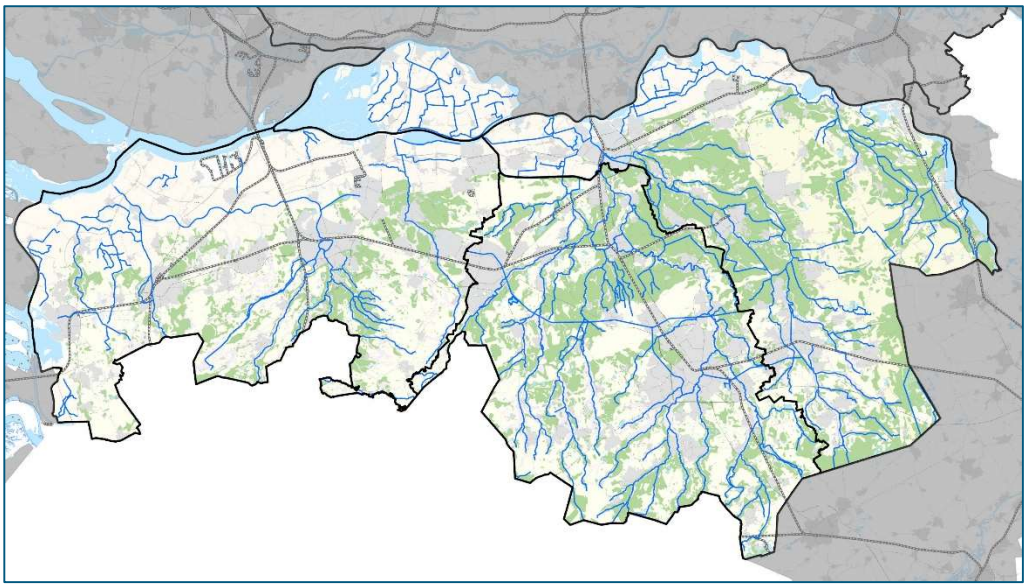
Minder onttrekken
Onttrekkingen vinden plaats in alle watersysteem-eenheden aan het oppervlaktewater, ondiepe en diepe grondwater voor allerlei doeleinden. Door onttrekkingen te beperken, worden de kwelstroom en de (grond) waterstanden minder beïnvloed, wat op termijn een verminderde beregeningsbehoefte op de flanken tot gevolg heeft. Een nadere beschrijving is opgenomen in paragraaf 7.1.

Zuiveren
Uitmijnen van fosfaat (P) door het telen en afvoeren van gewassen die veel fosfaat opnemen. In het concept 7^{e} Actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn diverse maatregelen opgenomen. Aanvullende maatregelen zijn te overwegen.

Schoonhouden
Vervuiling (en de verspreiding daarvan) dient voorkomen te worden door uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar het grond- en oppervlaktewater te beperken. Bij bijvoorbeeld riooloverstorten, effluent van RWZI’s, industriële lozingen, bemesting en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen moet uitspoeling naar en lozing op het grond- en oppervlaktewater zo veel mogelijk beperkt worden.

Vitale bodem
Voor een vitale bodem zijn verschillende doelen geformuleerd, waaronder het vergroten van het waterbergend vermogen van de (landbouw)bodem. De doelstellingen gelden binnen alle watersysteem-eenheden. Een nadere beschrijving is opgenomen in paragraaf 7.2.

4 Watersysteem-eenheid Flanken



4.1 Kenmerken

De flanken vormen de schakel in het watersysteem tussen de ruggen en de beekdalen, de overgangszone tussen zand en klei (polders). Het is hierdoor een zone met een landschappelijke, ecologische en hydrologische gradiënt. Een groot deel betreft ook uitgestrekte zandvlaktes. In de historische situatie was een groot deel van de flanken een kwelgebied, gevoed door de ruggen. Door heideontginningen en ruilverkavelingen is deze ‘kwelmachine’, de voeding via het grondwater, deels tot stilstand gekomen.

4.2 Opgave en ontwikkelrichting

Flanken zijn de schakel tussen ruggen en beekdalen. Op de flanken streven we naar meer balans tussen toestroom en afvoer van water, bij een hoger grondwaterpeil. In het gebied komen zowel drogere als nattere zones voor. Dit maakt dat de ontwikkelrichting sterk afhangt van de lokale omstandigheden:

- Op de drogere delen ligt de focus op infiltreren van water;
- In de nattere delen ligt de focus op vertraagd afvoeren;
- Het ont- en afwateringsysteem is niet meer afgestemd op de laagste delen. De lokale laagten benutten we juist om water in vast te houden. Daardoor komt in lokale laagten weer periodiek water op maaiveld te staan;
- Uitspoeling van nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen en andere vervuilingsbronnen wordt voorkomen en/of het belast water wordt gezuiverd.

4.3 Maatregelen

Vasthouden en infiltreren

Belangrijk voor de flanken is dat de grondwaterstanden zo hoog mogelijk blijven. In dit gebied zetten we in op een stuurbaar watersysteem waarbij we maximaal gebruik maken van stuwtjes, sub-irrigatie, technische maatregelen, *et cetera*. Daarnaast kan worden ingezet op het dempen of afdammen van greppels en watergangen op de meest hoge, droge delen. Ruimte voor vasthouden in natte tijden in de meest lage (vaak al nattere) percelen kan in de vorm van gestuurde waterberging, wadi’s en verbrede ondiepe sloten in combinatie met aangepast landgebruik. Enige mate van wateroverlast moeten we accepteren om meer bestand te zijn tegen droogte.

Vertraagd afvoeren
Op de lagergelegen delen van de flanken met periodieke kwel is juist het verondiepen van de greppels en sloten en het stoppen/verminderen van de drainerende werking een belangrijke maatregel. Hierdoor wordt het aanwezige (hemel)water minder snel afgevoerd en zoveel mogelijk vastgehouden. Ook voor het vertraagd afvoeren helpt ruimte voor vasthouden in natte tijden in de meest lage (vaak al nattere) percelen. Dit kan in de vorm van gestuurde waterberging, wadi's, verbrede ondiepe sloten in combinatie met aangepast landgebruik. Enige mate van wateroverlast moeten we accepteren om meer bestand te zijn tegen droogte.

Minder onttrekken
Onttrekkingen vinden plaats in alle watersysteem-eenheden aan het oppervlaktewater, ondiepe en diepe grondwater voor allerlei doeleinden. Door onttrekkingen te beperken, worden de kwelstroom en de (grond) waterstanden minder beïnvloed. Een nadere beschrijving is opgenomen in paragraaf 7.1. Op de flanken zal als gevolg van maximaal infiltreren op de ruggen, na herstel van de kwelstroming, de beregenings-behoefte minder groot zijn. Er blijft ruimte voor onttrekkingen op de flanken gekoppeld aan inzet op waterbesparende maatregelen.

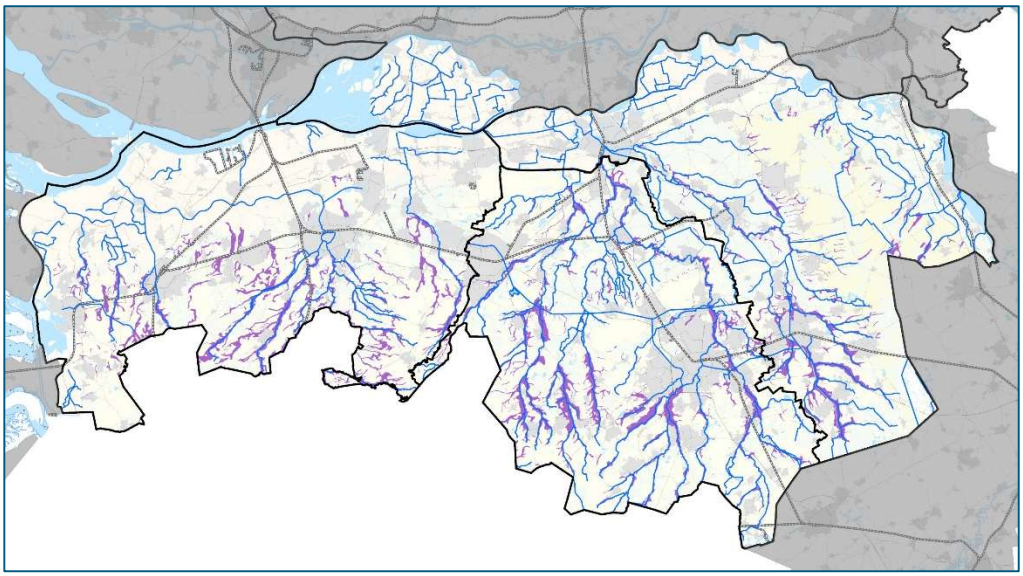
Zuiveren
Vervuiling via afstromend oppervlaktewater, kwelwater en nalevering van de bodem moet zoveel mogelijk worden voorkomen. Afstromend oppervlaktewater en in de hogere delen van de flanken uittredend kwelwater (met nalevering van vervuilde stoffen) kan worden gezuiverd middels helofytenfilter, natuurlijke zandfilters en/of door het water op de overgang tussen percelen en oppervlaktewater op te vangen in bezinkgreppels en -poelen waarin sediment inclusief gebonden nutriënten en organisch materiaal worden afgevangen. Aandachtspunt hierbij is wel dat deze systemen vooral goed functioneren bij langere verblijftijden.

De effecten van toestroom van nog belast kwelwater en nalevering van de bodem kan worden beperkt door onder andere uitmijnen van fosfaat (opbrengen N en K en teelt P-uitmijnend gewas). Op termijn zijn deze maatregelen niet meer nodig, vanwege bronmaatregelen en geen nalevering meer uit het systeem

Schoonhouden
Vervuiling (en de verspreiding daarvan) dient voorkomen te worden door uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar het grond- en oppervlaktewater te beperken. Bij bijvoorbeeld riooloverstorten, effluent van RWZI's, industriële lozingen, bemesting en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen moet uitspoeling naar en lozing op het grond- en oppervlaktewater zo veel mogelijk beperkt worden.

Vitale bodem
Voor een vitale bodem zijn verschillende doelen geformuleerd, waaronder het vergroten van het waterbergend vermogen van de (landbouw)bodem. De doelstellingen gelden binnen alle watersysteem-eenheden. Een nadere beschrijving is opgenomen in paragraaf 7.2.

5 Watersysteem-eenheid Beekdalen



5.1 Kenmerken

De beekdalen zijn de laagste natuurlijke gebieden van het Brabantse waterlandschap. Het afstromend oppervlaktewater en grondwater (kwel) komen hier samen. De beekdalen vormen de ontwateringsbasis van het grondwatersysteem en centrale verzamelpunt van afstromend oppervlaktewater. Centraal in de beekdalen liggen de beken, die met elkaar een convergerend stelsel vormen van steeds grotere waterlopen. Een groot deel van deze beken is in de loop van de vorige eeuw rechtgetrokken, met het oog op vergroting van de afvoercapaciteit en uitbreiding van geschikt landbouwareaal. De laatste jaren wordt gewerkt aan het weer natuurlijker maken van beektrajecten. Er zijn ook beken die geen natuurlijke oorsprong hebben, maar die door de mens zijn aangelegd in natte natuurlijke laagtes. De beekdalen kennen van nature hoge grondwaterstanden en zijn lang voornamelijk in gebruik geweest als hooiland. Inmiddels is de ontwatering veel minder beperkend geworden voor het landgebruik en komen soms intensieve teelten voor tot vlak bij de beek. Er zijn echter ook heel wat beekdalen met een natuurbestemming: de meeste natte natuurparels bevinden zich in de beekdalen.

5.2 Opgave en ontwikkelrichting

De opgaven voor de beekdalen zijn:

- Om een robuuste basis te vormen voor het grondwatersysteem is het noodzakelijk dat het oppervlaktewaterpeil en de grondwaterstanden in de beekdalen zo hoog mogelijk worden;
- Er is voldoende ruimte in de beekdalen om in natte tijden afvoerpieken op te vangen op de locaties waar het afstromend oppervlaktewater in de beekdalen komt en vertraagd af te voeren;
- Er is sprake van een natuurlijke afvoerdynamiek in de beken. Droogval treedt alleen op waar dit vanuit het systeem natuurlijk is;
- De hydromorfologie van de beken dient op orde te zijn ter ondersteuning van de flora en fauna;
- Tot slot moet vervuiling van beekwater door uitspoeling en bij overstroming worden voorkomen.

Het beekdal als robuuste en schone basis van het grond- en oppervlaktewatersysteem staat voorop:

- De beken inrichten op natuurlijke afvoerdynamiek met hoge grond- en oppervlaktewaterpeilen en een bij het systeem passende basisafvoer;
- Hoge grondwaterstanden in de beekdalen, met incidenteel water op maaiveld;

- Alleen indien nodig slimme, in het landschap ingepaste civieltechnische ingrepen in het watersysteem ten behoeve van bestaande en nieuwe functies: bijvoorbeeld technische maatregelen ter bescherming van bestaand bebouwd gebied (wonen en bedrijfsterreinen);
- Natuurlijke waterdynamiek en risico's op droogte en wateroverlast zijn bekend bij de grondgebruikers;
- Voorkomen van uit- en afspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen;
- Voorkomen van aanvoer van vervuiling via andere bronnen.

5.3 Maatregelen

Vertraagd afvoeren
De basismaatregel in de beekdalen is het herinrichten van de beken, waarbij stuwen worden verwijderd, het beekprofiel wordt verkleind en verondiept en de beek meanderend wordt aangelegd. Hierdoor ontstaat weer een natuurlijke stromingsdynamiek in de beek, waardoor de (ecologische) toestand in de beek verbetert. Hierbij wordt gestreefd naar realisatie van een zo hoog mogelijk oppervlaktewaterpeil. Het slim inzetten van technische maatregelen die bijdragen aan de natuurlijke stromingsdynamiek wordt niet uitgesloten.

Aanvullend op de herinrichting van de beken, wordt verhoging van het grondwaterpeil gerealiseerd door het dempen, verondiepen en afdammen van watergangen en greppels in de beekdalen. Daarbij hoort ook het verwijderen of buiten gebruik stellen van drainage. De afvoercapaciteit van het beekprofiel is bij herinrichting verkleind, waardoor bij hogere afvoeren vanzelf de lagere delen van de beekdalen overstromen. De overstroming wordt als een vanzelfsprekende gebeurtenis beschouwd en de normering in de beekdalen wordt hierop aangepast.

Minder onttrekken
Onttrekkingen vinden plaats in alle watersysteem-eenheden aan het oppervlaktewater, ondiepe en diepe grondwater voor allerlei doeleinden. Door onttrekkingen te beperken, worden de kwelstroom en de (grond) waterstanden minder beïnvloed. Een nadere beschrijving is opgenomen in paragraaf 7.1.

Zuiveren
Vervuiling van afstromend oppervlaktewater, kwelwater en nalevering van de bodem moet zoveel mogelijk worden voorkomen. Afstromend oppervlaktewater en hoger in het beekdal uittredend kwelwater (met nalevering van vervuilde stoffen) kan worden gezuiverd middels onder andere helofytenfilters, zuiverings-moeras, natuurlijke zandfilter en/of door het water op de overgang tussen percelen en oppervlaktewater op te vangen in bezinkgreppels en -poelen (waarin sediment inclusief gebonden nutriënten en organisch materiaal worden afgevangen). Aandachtspunt hierbij is wel dat deze systemen vooral goed functioneren bij langere verblijftijden.

Vervuiling (door overstorten, afval langs beekoevers en afspoeling) ontstaat vaak tijdens piekafvoeren met grote(re) watersnelheden. Het vervuilde (belaste) water stroomt dan te snel en kent een te korte verblijftijd om een filterende werking in de zuiveringsvoorziening te veroorzaken.

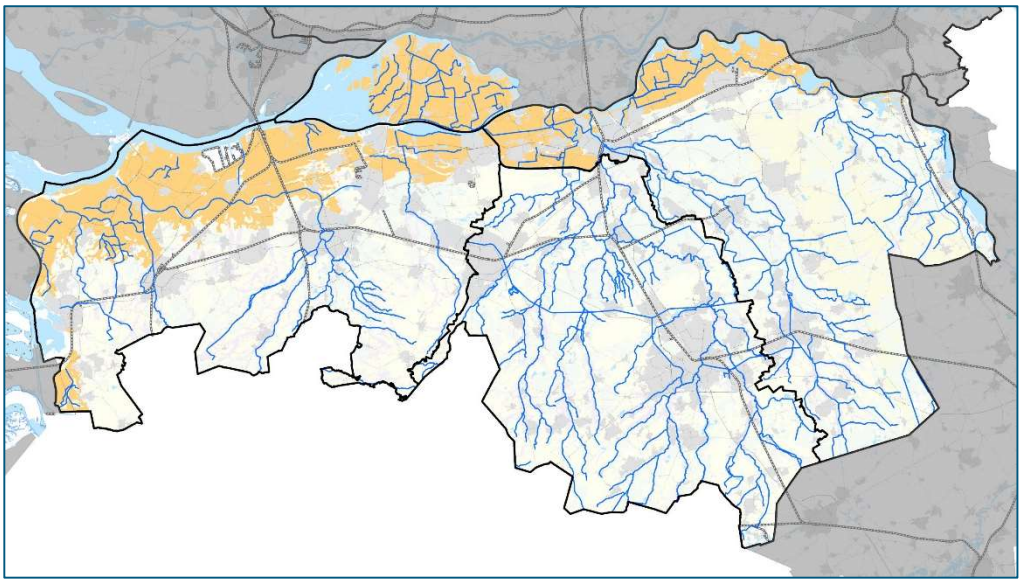
Toestroom van belast kwelwater en nalevering van de bodem kan worden beperkt door onder andere uitmijnen van fosfaat (opbrengen N en K en teelt P-uitmijnend gewas) en verschralen van de bodem (alleen afvoeren gewas). Op termijn zijn deze maatregelen niet meer nodig, vanwege bronmaatregelen en er geen nalevering meer uit het systeem komt.

Schoonhouden
Vervuiling (en de verspreiding daarvan) dient voorkomen te worden door uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar het grond- en oppervlaktewater te beperken.

Bij bijvoorbeeld riooloverstorten, effluent van RWZI's, industriële lozingen, bemesting en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen moet uitspoeling naar en lozing op het grond- en oppervlaktewater zo veel mogelijk beperkt worden.

Vitale bodem
Voor een vitale bodem zijn verschillende doelen geformuleerd, waaronder het vergroten van het waterbergend vermogen van de (landbouw)bodem. De doelstellingen gelden binnen alle watersysteem-eenheden. Een nadere beschrijving is opgenomen in paragraaf 7.2.

6 Watersysteem-eenheid Polders



6.1 Kenmerken

Nog meer dan de andere watersysteem-eenheden is het watersysteem in de polders sterk gereguleerd. Er is een sterke interactie tussen de rivierwaterstanden en de (grond)waterstanden in de polder. De peilen worden in specifieke poldergebieden geregeld en gehandhaafd via stuwen, bemaling en een dicht netwerk van oppervlaktewater (watergangen, sloten, greppels). Wateraanvoer vindt plaats via neerslag, via oppervlaktewater en kwel vanuit de rivier en bovenstrooms gelegen gebieden. Extra wateraanvoer kan plaatsvinden vanuit het hoofdwatersysteem (de Maas, kanalen en de Waal voor de polders van Altena). De polders hebben overwegend een vlak maaiveld. De polders zijn hierdoor kwetsbaar voor peilstijging bij steeds vaker voorkomende hevige regenval. Omdat in de toekomst wateraanvoer uit het hoofdwatersysteem niet altijd kan worden gegarandeerd, maakt dit de polders ook kwetsbaar voor droogte (waterbeschikbaarheid en waterkwaliteit). De agrarische sector is de belangrijkste grondgebruiker in de polders.

6.2 Opgave en ontwikkelrichting

De opgave voor de polders bestaat uit realisatie van een zo robuust mogelijk watersysteem, dat zowel bestand is tegen hevige regenval als droogte.

De ontwikkeling van het watersysteem in de polders is gericht op:

- De waterbeschikbaarheid zo lang mogelijk rekken door in te zetten op het handhaven van peilen en benutten van beschikbaar aanvoerwater, maar ook het accepteren dat in periode van droogte water beperkt beschikbaar is;
- De ont- en afwatering wordt niet meer afgestemd op de laagste delen. In lokale laagten kan weer periodiek water op maaiveld komen te staan. Ook kunnen laagten worden benut om water vast te houden;
- Water schoonhouden of schoon maken.

6.3 Maatregelen

Vasthouden
Door jaarrond een hoog peil in te stellen ontstaat de mogelijkheid om meer water in het systeem te brengen en te houden. Het peil is hierbij afgestemd op het ‘gemiddelde’ maaiveld en niet op de laagste delen van de polders. Een vast peil is echter niet overal haalbaar, zoals in Altena. In de polders dient voldoende beheerruimte beschikbaar te zijn om in te kunnen spelen op extreme weersomstandigheden, zodat schade door wateroverlast of droogte kan worden beperkt. Daarnaast is wateraanvoer op perceel niveau via (peil gestuurde) drainage een kans om het water vast te houden. Dit werkt alleen als er in kritische perioden voldoende water beschikbaar is.

Vertraagd afvoeren
Door het nemen van verschillende maatregelen vertraagt de waterafvoer en loopt het watersysteem minder snel leeg. De maatregelen zijn bijvoorbeeld het realiseren van extra capaciteit in het systeem door uitbreiding van het oppervlaktewater (meer ondiepe sloten en greppels) in delen van de polders waar dit voor gemiddelde omstandigheden effectief is. Kleinere peilvakken creëren in gebieden waar hoogteverschillen zijn en hierdoor het waterpeil en de waterverdeling zo goed mogelijk te kunnen afstemmen op deelgebied niveau, is ook een middel om het water vertraagd te kunnen afvoeren. Ook voor het vertraagd afvoeren helpt ruimte voor vasthouden in natte tijden in de meest lage (vaak al nattere) percelen. Dit kan in de vorm van gestuurde waterberging, wadi’s, verbrede ondiepe sloten in combinatie met aangepast landgebruik. Enige mate van wateroverlast moeten we accepteren om meer bestand te zijn tegen droogte.

Minder onttrekken
Onttrekkingen vinden plaats in alle watersysteem-eenheden aan het oppervlaktewater, ondiepe en diepe grondwater voor allerlei doeleinden. Door onttrekkingen te beperken, worden de kwelstroom en de (grond) waterstanden minder beïnvloed. Een nadere beschrijving is opgenomen in paragraaf 7.1.

Zuiveren
Vervuiling van verhard oppervlak afstromend oppervlaktewater moet zoveel mogelijk worden voorkomen. Afstromend oppervlaktewater kan worden gezuiverd middels helofytenfilters. Aandachtspunt hierbij is wel dat dergelijke systemen vooral goed functioneren bij langere verblijftijden. Toestroom van belast water en nalevering vanuit de bodem kan worden beperkt door onder andere uitmijnen van fosfaat (opbrengen N en K en teelt P-uitmijnend gewas). Op termijn zijn maatregelen niet meer nodig, vanwege bronmaatregelen en omdat er dan geen nalevering meer uit het systeem is.

Schoonhouden
Vervuiling (en de verspreiding daarvan) dient voorkomen te worden door uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar het grond- en oppervlaktewater te beperken. Bij bijvoorbeeld riooloverstorten, effluent van RWZI’s, industriële lozingen, bemesting en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen moet uitspoeling naar en lozing op het grond- en oppervlaktewater zo veel mogelijk beperkt worden.

Vitale bodem
Voor een vitale bodem zijn verschillende doelen geformuleerd, waaronder het vergroten van het waterbergend vermogen van de (landbouw)bodem. De doelstellingen gelden binnen alle watersysteem-eenheden. Een nadere beschrijving is opgenomen in paragraaf 7.2.

7 Watersysteem-eenheid overstijgend

Voor een aantal maatregelen geldt dat deze te nemen zijn in de hele provincie Noord-Brabant en niet specifiek zijn toe te kennen aan een watersysteem-eenheid. Dit hoofdstuk beschrijft de generieke maatregelen die de onderscheiden watersysteem-eenheden overstijgen.

7.1 Grond- en oppervlaktewateronttrekkingen

Onttrekkingen hebben een directe invloed op de werking van het watersysteem. In een robuust watersysteem moeten de onttrekkingen in balans zijn met de draagkracht van het watersysteem. Provincie Noord-Brabant heeft, in overleg met de gebiedspartners, een nieuwe richting voor grondwateronttrekkingen opgesteld. Dit wordt met de partners in het Breed Bestuurlijk Grondwateroverleg nader uitgewerkt. Uitgangspunt is dat de nieuwe richting voor grondwateronttrekkingen bijdraagt aan een betere waterbalans tussen onttrekken en aanvullen, zo niet sluit de provincie aanvullende maatregelen niet uit. In algemene zin zijn onttrekkingen niet langer vanzelfsprekend.

7.2 Vitale bodem

Op basis van de brief Water en Bodem Sturend (Ministerie Infrastructuur en Waterstaat, 25 november 2022) in combinatie met het BPLG zijn er voor een vitale bodem de volgende doelen geformuleerd:

1. Vergroten van het waterbergend en infiltrerend vermogen van de landbouwbodem (draagt bij aan voldoende water en voorkomen van wateroverlast).
2. Maatregelen die uit- en afspoeling van stikstof en fosfor vanaf landbouwgronden naar grond- en oppervlaktewater terugdringen (draagt bij aan de doelen voor waterkwaliteit vanuit de KRW en de Nitraatrichtlijn).
3. Koolstofvastlegging in landbouwbodems: 0,5 Mton CO2 (in 2030).

Brabant heeft iets meer dan 230.000 hectare landbouwgrond (46% van het grondgebied). In het noordwesten van de provincie ligt zeeklei. In oostelijke richting gaat dat over naar rivierklei. Het grootste deel van Brabant, zo'n 70% bestaat uit zandgronden, met daarin relatief veel eerdgronden. Ongeveer 60% van de grond is in gebruik voor veehouderij en de overige 40% voor akker- en tuinbouw. Op de zandgronden bestaat het gros van de bedrijven uit melkveehouderijen, terwijl op kleigronden juist de akkerbouwbedrijven in iets grotere aantallen terug te vinden zijn (Herbert, Agricola en Koopmans, 2023).

<u>Ad. 1. Vergroten waterbergend en infiltrerend vermogen</u>
Het waterbergend en infiltrerend vermogen van de landbouwbodems kan worden verhoogd door:

- Het opheffen en voorkomen van verdichting;
- Het verhogen van het organisch stofgehalte in de bodem;
- Het bevorderen van de diversiteit en kwantiteit van het bodemleven.

Op basis van een beperkt aantal steekproeven uit 2013 wordt de verdichting op de zandgronden voor Brabant geschat op 35 tot 45%. Het risico op verdichting voor akkerbouwgronden is het hoogst (Van den Akker, Z.D.).

<u>Ad. 2. Maatregelen die uit- en afspoeling van stikstof en fosfor terugdringen</u>
De zandgronden in de provincie Noord-Brabant hebben (samen met de zandgronden in Noord-Nederland) het hoogste risico op nitraatuitspoeling. Dit hangt samen met de geteelde gewassen (akkerbouw), grondsoort (zandgrond) en netto-neerslagoverschot (laagste in zuidoost Nederland) (KIWK, 2021).

Voor het uit en afspoelingsrisico voor fosfor is meer gedetailleerde perceel informatie nodig over de P-toestand van de bodem en de hydrologische factoren die leiden tot P-afspoeling (KIWK, 2021).

Om de uit- en afspoeling van stikstof en fosfor naar water terug te dringen, kunnen agrariërs maatregelen nemen die zijn opgenomen in de zogenaamde BOOT-lijst. Deze lijst omvat meer dan 100 maatregelen. Het BedrijfsBodemWaterPlan (BBWP) is een digitale tool die agrariërs ondersteunt bij het kiezen van de juiste maatregel. Het BBWP geeft de meest kansrijke maatregel aan op basis van perceel-specifieke kenmerken.

Ad. 3. Koolstofvastlegging
De potentie voor koolstofvastlegging is afhankelijk van bedrijfstypen en bodemtypes. Op zandgrond valt de meeste winst te behalen wat betreft koolstofvastlegging. Van alle provincies heeft de provincie Noord-Brabant de meeste potentie voor koolstofvastlegging (Herbert, Agricola en Koopmans, 2023).
Op de melkveehouderijen kan de meeste koolstofvastlegging bereikt worden door het verhogen van het aandeel blijvend grasland of het toepassen van een wisselteelt van gras en mais. Met name op de zandgronden is het areaal tijdelijk grasland zeer hoog. In Noord-Brabant is dit areaal vergelijkbaar met het areaal blijvend grasland, waardoor er flink wat ruimte is om graslanden om te zetten in blijvend grasland of te roteren in een gras-mais wisselteelt. Beide maatregelen hebben een positief effect op de bodemvruchtbaarheid en –biodiversiteit. Voor de akkerbouwbedrijven is de meest effectieve maatregel voor koolstof-vastlegging het telen van extra groenbemesters en vanggewassen. Zandgronden zijn in het najaar en voorjaar relatief goed bewerkbaar en lenen zich daardoor goed voor een teelt van een groenbemester.

Maatregelen BPLG
Samenvattend is enerzijds het risico in Noord-Brabant op bodemverdichting groot en is Noord-Brabant de provincie met de meeste uitspoeling gevoelige gronden. Anderzijds heeft de provincie ook de meeste potentie om koolstof vast te leggen. De ambitie om 50% van de landbouwbodem in Noord-Brabant vitaler te maken, lijkt daarmee eerder aan de lage kant ingeschat dan aan de hoge kant.

Voorgestelde maatregelen
- In het begin van de transitieperiode boeren zoveel mogelijk ondersteunen naar duurzamer bodembeheer via verdere uitrol en opschaling van het programma BodemUp;
- Directe financiële ondersteuning aan agrariërs voor het nemen van maatregelen, bijvoorbeeld via subsidies of koolstofvastlegging;
- Om duurzaam bodembeheer ook op de lange termijn te borgen, willen we daarnaast inzetten op:
  - Kennisontwikkeling, -deling en -verspreiding en samenwerking met het onderwijs (MBO, HBO, WO);
  - Innovatie;
  - Digitalisering;
  - Monitoring;
  - Versterken van het verdienmodellen voor duurzaam bodembeheer;
  - Duurzame gronduitgifte.

7.3 Groenblauwe dooradering

In de startnotitie NPLG is de richtinggevende doelstelling opgenomen dat in 2050 10% van het landelijk gebied moet bestaan uit groenblauwe dooradering (Ministerie LNV, Ministerie I&W, Ministerie BZK, 25 november 2022). Deze doelstelling is uitgewerkt in het Aanvalsplan Landschap en sluit aan op de Europese Biodiversiteitsstrategie waarin is opgenomen dat minstens 10% van het landbouwareaal uit landschap met grote diversiteit moet bestaan.

Groenblauwe dooradering is een netwerk dat uit half-natuurlijke landschapselementen bestaat en het landelijk gebied doorkruist. Het netwerk kan onder meer bestaan uit ecologisch beheerde sloten, slootkanten, houtwallen en bomenrijen.

Afhankelijk van het gebied bestaat de groenblauwe dooradering voor ongeveer de helft uit houtige en voor de helft uit niet-houtige elementen. Dit betekent zowel een benodigde uitbreiding van het bestaande areaal, als uitbreiding van beheer van al bestaande elementen. Groenblauwe dooradering is in het NPLG opgenomen als een zelfstandig doel, maar dient in eerste instantie als ondersteunend middel voor meervoudige doelrealisatie van de verschillende hoofddoelen uit het NPLG. Bij de realisatie van groenblauwe dooradering dient dus gekeken te worden naar mogelijkheden van combinatie met andere systeemherstelmaatregelen en landschapselementen.

De groenblauwe dooradering wordt voor een groot deel bereikt in de beekdalen, door de herinrichting van de beken en realisatie van natuurvriendelijke oevers. Daarnaast kunnen ook watergangen, sloten en laagten, die worden benut om water op te vangen, worden aangekleed met struweel. Anderzijds biedt de groenblauwe dooradering ook kansen om het watersysteem robuuster in te richten in de vorm van extra berging en natuurvriendelijke oevers. Ook zijn er kansen om taluds van dijken om te vormen tot bloemrijke en faunarijke dijken.

In de gebiedsprocessen moet worden toegewerkt naar een ecologisch waardevolle invulling van de groenblauwe dooradering. Er moeten verbindingen worden gerealiseerd tussen natuurgebieden op de flanken en koppen naar de beekdalen. Ook in de polders kan door een natuurlijkere inrichting van het watersysteem de blauwgroene dooradering versterkt worden. De inrichting, vegetatie en beheer moeten bovendien aansluiten bij de natuurgebieden.

7.4 Bebouwd gebied

Het BPLG focust zich op het landelijk gebied. Het bebouwd gebied kan echter niet los worden gezien van het landelijk gebied (en dus van het BPLG) vanwege de raakvlakken op de overgang tussen landelijk en bebouwd gebied en de interactie tussen bebouwd gebied en het grond- en oppervlaktewatersysteem. Ook het bebouwd gebied moet bijdragen aan een robuust en klimaatbestendig water- en bodemsysteem, door onder andere:

- Infiltratie van hemelwater;
- Scheiden van vuil en schoon regenwater;
- Verminderen van (drink)watergebruik en hergebruiken van (afval)water;
- De waterkwaliteit van effluent en lozingen moet voldoen aan de KRW-doelstellingen;

In bestaand bebouwd gebied wordt het aandeel verhard oppervlak verkleind. Verhard oppervlak moet daarnaast zoveel mogelijk worden afgekoppeld van de riolering. Op plekken met diep gelegen grondwaterstanden en goed doorlatende bodem wordt regenwater geborgen en geïnfiltreerd in tuinen, bermen, parken etc. Berging en infiltratie kan plaatsvinden in vanaf maaiveld in wadi's en laagten, maar ook ondergronds via infiltratiekratten en/of infiltratieriolen. Waar de grondwaterstand hiervoor te hoog ligt en/of de bodem te slecht doorlatend is, wordt regenwater geborgen en vertraagd afgevoerd. Deze berging kan ook plaatsvinden in laagten of greppels aan de rand van het bebouwd gebied.

Om vervuiling van grond- en oppervlaktewater te voorkomen dient aandacht te zijn voor zuiverende werking van infiltratievoorzieningen en/of dienen water gezuiverd te worden voordat het in het oppervlaktewater stroomt. Voordeel van afkoppelen is dat de riolen en RWZIs minder worden belast, waardoor op de RWZIs een beter zuiveringsrendement wordt behaald en vervuiling via overstorten wordt verminderd.

Om te voldoen aan waterkwaliteitsdoelstellingen van de KRW en een beperking van lozing van medicijn-resten en opkomende stoffen te bereiken, is bij veel RWZIs aanvullende zuivering van het water nodig. De waterschappen zijn daarom gestart om bij RWZIs een 4e zuiveringsstap toe te voegen. Daarnaast wordt ook gekeken naar aanvullende zuivering van het effluent via zuiveringsmoerassen en helofytenfilters.

Het effluent van RWZIs is een vrij constante stroom van relatief schoon water. Zeker in droge perioden kan dit een waardevolle bron van water zijn, die zowel in bebouwd gebied (bijvoorbeeld bewatering van planten en bomen) als voor in het landelijk gebied (watervoerendheid beken en wateraanvoer voor landbouw) kan worden benut.

8 Doorkijk maatregelen

In dit hoofdstuk is uiteengezet wat de maatregelenpakketten gaan betekenen voor de komende jaren. Allereerst staan de globale kosten beschreven. Ook wordt in deze paragraaf gekeken naar de uitvoering in de tijd en de effectdoorwerking in de tijd.

8.1 Kosten

Voor het op kosten zetten van de maatregelen zijn eenheidsprijzen gebruikt, die gebaseerd zijn op de Onderbouwing van het uitvoeringsprogramma Deltaplan Hoge Zandgronden (Witteveen+Bos, 2020). Deze eenheidsprijzen zijn bepaald met prijspeil 2017. Voor prijspeil 2023 wordt gerekend met een inflatiecorrectie van 22%[2].

De belangrijkste kostenposten voor de maatregelenpakketten zijn hieronder opgesomd. Dit betreft globale kosten, die bepaald zijn met behulp van eenheidsprijzen:

1. Maatregelen gericht op grondwateraanvulling: ± € 900 Mln.
2. Herwaarderen gronden ten behoeve van beekdalen en waterberging: ± € 1. 200 Mln.
3. Herstel Vitale bodem: ± € 600 Mln.

Samen komt dit neer op een globale kostenraming van ± € 2,7 Mld. In Bijlage 3 is een nadere uitwerking en onderbouwing van de kosten opgenomen.

Bovenstaande kostenbepaling is een eerste indicatie voor het bepalen van de orde grootte. Deze kostenraming dient aangescherpt te worden in het vervolgtraject; als de maatregelen per watersysteem-eenheid verder zijn uitgewerkt. Daarnaast is uiteindelijk nog een controle nodig van welke eventuele dubbelingen in andere programma's al opgenomen zijn, zoals de maatregelen die benoemd zijn in Maatregel op de Kaart Fase 2 (KIWK, 2021).

8.2 Uitvoering en effectdoorwerking in de tijd

Het gezamenlijke uitgangspunt van waterschappen en provincie bij water en bodem sturend is om alle betrokken partijen in het landelijk gebied mee te nemen in de betekenis van dit uitgangspunt en de doorwerking daarvan op de middellange en lange termijn. Met het op gebiedsniveau uitvoeren van de hierbij behorende maatregelen zijn we feitelijk al begonnen. De gezamenlijke grondwateraanpak in Brabant is daar een goed voorbeeld van. Ook de overheden zelf zijn daarbij aan zet. Als eerste kunnen maatregelen worden uitgevoerd op eigen gronden of in eigen beheer (zoals waterlopen) van het waterschap. Maatregelen die gericht zijn op meer infiltratie en minder afvoeren zullen direct effect sorteren, terwijl maatregelen die gericht zijn op minimaliseren uitspoeling van nutriënten of het herstellen van kwelstromen pas later effectief worden.

De ambitie is uitgesproken dat ongeveer 70% van de maatregelen uit het BPLG uitgevoerd gaat worden voor 2035. De laatste 30% van de maatregelen wordt voorzien in de periode 2035-2050. Dit komt overeen met het gedachtengoed in het ontwikkeldocument NPLG (Ministerie LNV, Ministerie I&W en Ministerie BZK, 25 november 2022). Hierin staat beschreven dat het zwaartepunt van het behalen van de doelstellingen van KRW, Klimaatakkoord en de VHR tussen 2027 en 2030 ligt, waardoor in het NPLG opgenomen is dat 50% van het landelijk gebied met 10% groenblauw dooraderd is. In 2035 zal 65% en 2050 dient 100% van het landelijk gebied met 10% groenblauw dooraderd te zijn.

[2] *Het inflatiepercentage is de doorwerking van het jaarlijkse gemiddelde inflatiepercentage voor de periode 2017 – 2022 en het gemiddelde inflatiepercentage voor de eerste drie maanden van 2023. Deze zijn overgenomen van het CBS (geraadpleegd via: https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/).*

Begrippenlijst

Begrip	Toelichting
BPLG	Brabants Programma Landelijk Gebied
Brabantse Wal	De Brabantse Wal, ook wel aangeduid als Zoom, is een opvallende verhoging in het landschap in het westen van de provincie Noord-Brabant. Het meest opvallend is de steilrand, die een abrupte overgang vormt van de hoger gelegen zandgronden (ruggen en flanken) naar de lagergelegen zeekleipolders.
Groenblauwe dooradering	Groenblauwe dooradering is een netwerk dat uit half-natuurlijke landschapselementen bestaat en het landelijk gebied doorkruist. Het netwerk kan onder meer bestaan uit ecologisch beheerde sloten, slootkanten, houtwallen en bomenrijen.
Klimaatbestendig	Bestand tegen de effecten van klimaatverandering, zoals extreme hitte in de zomer of langdurige en hevige neerslag.
KRW	Kader Richtlijn Water
Naad van Brabant	Het overgangsgebied tussen de hooggelegen zandgronden op ruggen en flanken en de laaggelegen kleigronden in de polders, in het noorden van de provincie.
Natuurlijk watersysteem	Bij de strategie natuurlijk watersysteem wordt met de inrichting van de waterhuishouding aangesloten op landschappelijke kenmerken, de hoogteligging en opbouw van de ondergrond. De invloed van technische ingrepen wordt vermeden of teruggedraaid.
NNB	Natuurnetwerk Brabant
NNN	Natuurnetwerk Nederland
NPLG	Nationaal Programma Landelijk Gebied
Ruggen	Er zijn regionale verschillen in de termen die wordt gebruikt voor de hooggelegen gronden, zoals (hoge) koppen, hoge gronden en horst. Er is gekozen om gebruik te maken van de term ruggen, overeenkomstig de term uit het rapport ‘Ruimtelijk beeld watertransitie’ (H+N+S Landschapsarchitecten, 5 oktober 2022). Binnen de categorie ruggen zijn de Peelruggen (plateaus van de Peelhorst) als een aparte categorie opgenomen.
Stromingsdynamiek	De inrichting van het beekprofiel en hermeandering dragen bij aan variatie in de stroming, de stromingsdynamiek.
Stuurbaar watersysteem	Bij de strategie stuurbaar watersysteem worden technische voorzieningen ingezet om actief te sturen op het watersysteemgedrag. Het watersysteem wordt bijgestuurd om aan te sluiten op het grondgebruik en de waterbehoefte.
Uitmijnen van P	Het geleidelijk verminderen van de historische fosfaatvoorraad in de bodem door onttrekking van P via daarop gerichte teelt en bemestingsplan. Bijvoorbeeld met mengteelt van gras en klaver,

Begrip	Toelichting
	waarbij alleen een kaliumbemesting en eventueel zwavelbemesting wordt toegepast.
Vitale bodem	Een vitale bodem is een bodem die vruchtbaar is, biodiversiteit huisvest, ziektes weert, water bergt en voedingsstoffen vasthoudt en gedoseerd afgeeft. Daardoor is de bodem in staat om klimaatverandering het hoofd te bieden, de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater te verbeteren en wateroverlast en verdroging tegen te gaan. Een Vitale Bodem draagt daarnaast ook bij aan de klimaatdoelstellingen door opslag van CO2.
Waterhuishouding	Met de waterhuishouding bedoelen we alle menselijke activiteiten om watersystemen te sturen of te benutten.
Watersysteem	Onder het watersysteem verstaan we alle voorkomens van water in een omgeving, van grondwater en bodemvocht tot oppervlaktewater, drinkwater en rioolwater.
Watersysteem-eenheden	De clustering van zones met vergelijkbare kenmerken en ligging in het water- en bodemsysteem tot de watersysteem-eenheden Ruggen, Flanken, Beekdalen en Polders. De clustering van zones is gebaseerd op de hoofdlandschappen en geomorfologische eenheden uit de Archeologische landschappenkaart (Rensink et al., 2019) en specifieke watersysteemkenmerken. Deze watersysteem-eenheden zijn overgenomen uit het rapport ‘Ruimtelijk beeld watertransitie’ (H+N+S Landschapsarchitecten, 5 oktober 2022).
Watersysteemgedrag	Watersysteemgedrag is het functioneren van het watersysteem. Het is de manier waarop het water zich manifesteert in de omgeving onder gemiddelde en extreem droge en natte omstandigheden. Het watersysteemgedrag is een belangrijke factor voor de productiviteit van de landbouw, de vitaliteit van de natuur en de leefbaarheid van een gebied.
Waterrobuust	Het zodanig vormgeven en inrichten van het landschap en grondgebruik dat de impact van bijvoorbeeld droogte en extreme neerslag zo klein mogelijk blijft.
Wijstgronden	De Wijstgronden zijn hooggelegen, drassige gebieden waar ijzerrijk grondwater als kwel omhoogkomt. Deze gebieden liggen in het oosten van de provincie Noord-Brabant, langs de Peelrandbreuk. De Peelrandbreuk vormt een barrière voor het grondwater. Het grondwater dat vanaf de hooggelegen gronden ten oosten van de breuk toestroomt, komt de breuk tegen. Omdat het water hier moeilijk tot niet doorheen kan stromen, beweegt het zich als kwelwater naar het oppervlak. Hierdoor zijn de hooggelegen gronden ten oosten van de Peelrandbreuk nat en blijven de laag gelegen gronden ten westen van de breuk droog.

Literatuurlijst

Herbert, Z., Agricola, H., Koopmans, C., 2023. *Impact van koolstofmaatregelen op regioniveau - Een scenariostudie naar de mogelijkheden per provincie*. Publicatienummer 2023-012 LbP, Geraadpleegd via www.louisbolk.nl/publicaties.

H+N+S Landschapsarchitecten, 5 oktober 2022. *Ruimtelijk beeld watertransitie*, *een verkenning voor Noord-Brabant*. Geraadpleegd via https://www.hnsland.nl/documents/64/20220921_Conceptrapportage_Ruimtelijk_Beeld_Watertransitie_Brabant_lage_resolutie.pdf

Kennisimpuls Waterkwaliteit (KIWK) et al., 2021. *Maatregel op de Kaart (Fase 2)*. *Identificeren van kansrijke perceelsmaatregelen voor schoner grond- en oppervlaktewater*, STOWA-rapportnummer 2021-26, ISBN 978.90.5773.944.6. Geraadpleegd via https://www.stowa.nl/publicaties/maatregel-op-de-kaart-fase-2-identificeren-van-kansrijke-maatregelen-voor-schoner-grond

Ministerie IenW, 25 november 2022. *Brief Water en Bodem sturend.* Geraadpleegd via https://open.overheid.nl/documenten/ronl-c35e65eba0903d738ae26dab222462337b0d8de7/pdf

Ministerie LNV, Ministerie IenW en Ministerie BZK, 25 november 2022. *Ontwikkeldocument Nationaal Programma Landelijk Gebied*. Geraadpleegd via https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2022/11/25/ontwikkeldocument-nationaal-programma-landelijk-gebied.

Provincie Noord-Brabant, 24 januari 2023. *Plan van Aanpak Brabants Programma Landelijk Gebied*. Geraadpleegd via https://www.brabant.nl/onderwerpen/omgevingsbeleid/samenwerken-aan-de-leefomgeving/brabants-programma-landelijk-gebied

Provincie Noord-Brabant, 14 maart 2023. *Houtskoolschets BPLG*. Geraadpleegd via https://www.brabant.nl/onderwerpen/omgevingsbeleid/samenwerken-aan-de-leefomgeving/brabants-programma-landelijk-gebied/houtskoolschets-geeft-eerste-richtingen

Rensink, et al., 2019. *Archeologische Landschappenkaart van Nederland*, *versie 3.0*. Geraadpleegd via https://www.wur.nl/nl/Publicatie-details.htm?publicationId=publication-way-353530363435

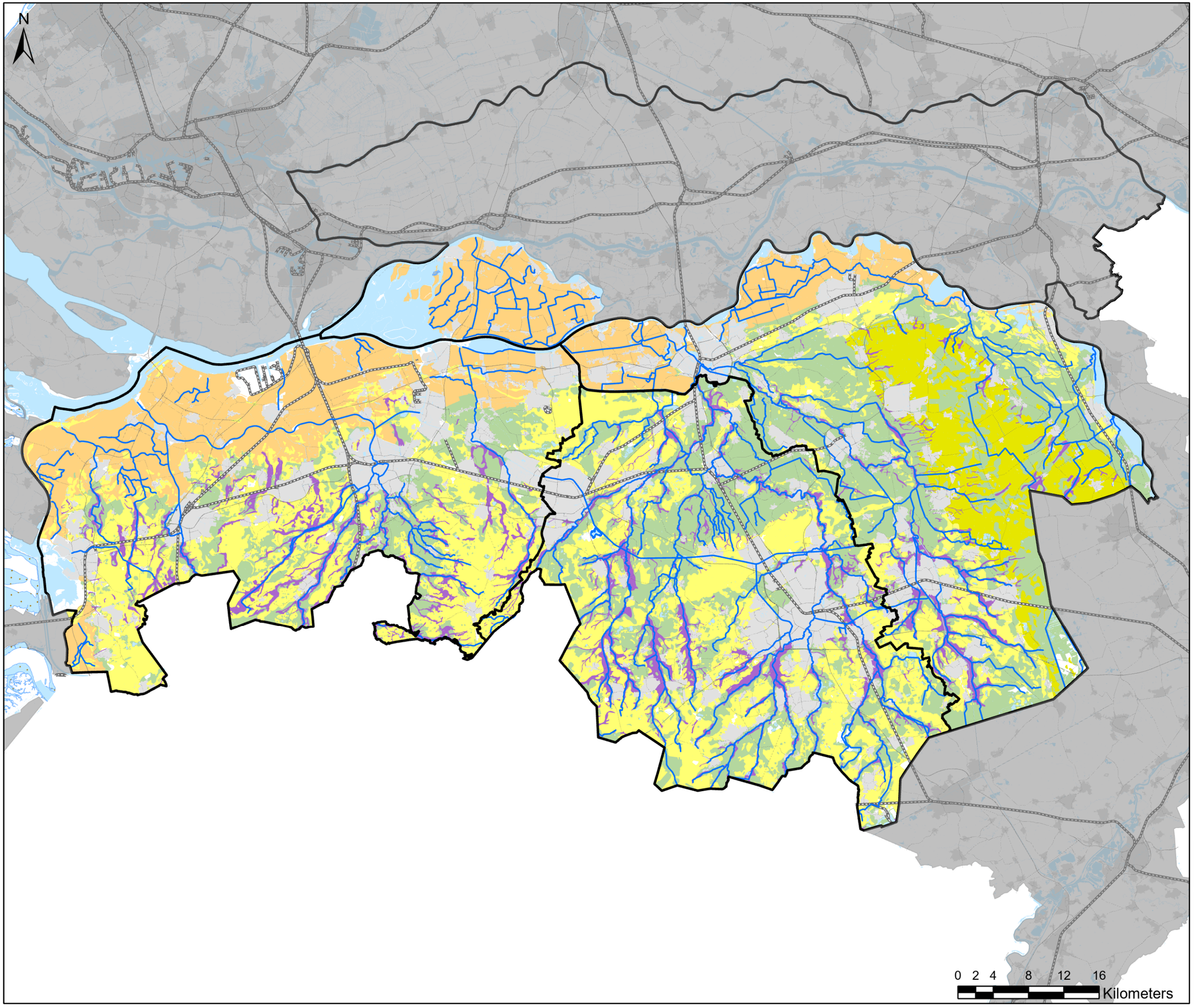
Van den Akker, J., Z.D.. *Bodemverdichting: ondergrond en bovengrond Fact finding paper* voor de Raad voor Leefomgeving en Infrastructuur (RLI) voor het advies Vitale Bodem. Geraadpleegd via https://www.rli.nl/sites/default/files/fact_finding_paper_4_bodemverdichting_ondergrond_en_bovengrond_-_jan_van_den_akker_wur.pdf.

Witteveen+Bos, 2020. *Onderbouwing uitvoeringsprogramma Deltaplan Hoge Zandgronden*. In opdracht van Werkgroep DHZ, Eindrapport, Referentie 114766/ 20-001.613.

WUR Team Duurzaam Bodemgebruik, 10 oktober 2021. *Kansen van de stikstofaanpak voor het doelbereik van de KRW voor nutriënten: Memo*. Geraadpleegd via https://www.wur.nl/nl/Publicatie-details.htm?publicationId=publication-way-353839353331

WUR WenR, Universiteit Utrecht, TNO, Deltares, 19 november 2021. *Aanvullende maatregelen op het pakket van het zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn met een gebiedsgerichte oriëntatie*. Geraadpleegd via https://edepot.wur.nl/558230

Bijlage 1:
BPLG1.0 Watersysteem-eenheden



Legenda

Watersysteem-eenheden
- Ruggen
- Peelruggen
- Flanken
- Beekdalen
- Polders
- Niet geclassificeerd

Overig
- Bebouwd gebied
- Wegen
- Spoorbaan
- Grenzen waterschappen
- KRW waterlichamen
- Uiterwaarden/open water

Titel
BPLG 1.0 Watersysteem-eenheden

Opdrachtgever
Brabantse Waterschappen

Datum	*Schaal (A3)*
8-6-2023	1:400.000

Project
BJ2678

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\Users\903028\Royal HaskoningDHV\Project-BJ2678-BPLG-Brabantse-Waterschappen - Team\WP\06_GIS_CAD_C3D\GIS\PRO\Basisdata\Basisdata.aprx

Bijlage 2:
Maatregelenpakket per watersysteem-eenheid

Ruggen

	Sturingsmechanisme	Maatregel	Kwantiteit	Kwaliteit	Korte omschrijving	% gebied	Uitvoerder	Waar juist wel	Waar juist niet	Grond nodig?	Toelichting maatregel
1	Vasthouden en infiltreren	Aanpassen ontwateringssysteem	+	++	Dempen en verondiepen of afdammen van greppels en watergangen. Verwijderen of dichtzetten van drainage.	100%	Waterschap en grondgebruiker	Overal mogelijk. Gedraineerd gebied komt weinig voor op ruggen.		Nee	De hoofdmaatregel voor dit gebied is het dempen en verondiepen en afdammen van greppels en watergangen. Voorkom een aaneengelsoten systeem, waarmogelijk afdammen, zodat zaksloten ontstaan. Het voorkomen van versnelde afvoer of uittreden van grondwater (door het verwijderen van drainage) resulteerd in verminderde afvoer en meer infiltratie.
2	Vasthouden en infiltreren	Inzet lokale laagten	+	+	Gebruik maken van lokale lage delen om water naar toe te leiden, vast te houden en te laten infiltreren.	10%	Waterschap	Laagtes op de ruggen		Nee	Door het opheffen van diepere ontwatering of onderbemaling van lokale laagtes op de hoge gronden. Vernatting van deze laagtes komt ten goede aan extra buffercapaciteit in de bodem van het omliggende gebied. Deze laagtes staan op de kaart. Landbouwkundig gebruik zal hier niet langer meer op dezelfde wijze mogelijk zijn.
3	Vasthouden en infiltreren	Wateraanvoer van elders	+	0/+	Waar mogelijk wateraanvoer realiseren in de winter om voorraad in de zomer op peil te houden.	30%	waterschap	Wateraanvoer mogelijk in beheergebied Aa en Maas. De Dommel zeer beperkt wateraanvoer mogelijk. Wateraanvoer vanuit Brabantse Delta gaat niet naar het vrijafwaterende gebied.		Ja Heeft impact op grondgebruik, maar geen eigendom nodig	Wateraanvoer vindt voornamelijk in de winter plaats. Door in een selectief aantal gebieden wateraanvoer van elders mogelijk maken / optimaliseren (vanuit kanalen) wordt het water beter benut dan nu gebeurt. Toepassen voordat grote droogte intreedt. De impact op de waterkwaliteit verschilt per gebied. Nu is de aangevoerde waterkwaliteit vanuit de Maas vaak beter dan het gebiedseigen water. Daarom heeft dit een (klein) positief effect op de waterkwaliteit.
4	Minder onttrekken	Minder onttrekken van oppervlaktewater, ondiep en diep grondwater	+	0	Minder (grond)water onttrekkingen om de kwelstroom en (grond)waterstanden minder te beïnvloeden.	20%	Drinkwaterleiding maatschappijen, agrarische sector, industrie, inwoners	N.v.t.		Nee	De Provincie heeft een nieuw onttrekkingsbeleid opgesteld met reductie van 60 Mm3 drinkwater, 30 Mm3 landbouwwater en 10 Mm3 industriewater. Dit zijn doelstellingen voor 2040. Voor 2050 kan wellicht meer gereduceerd worden.
5	Zuiveren	Uitmijnen van Fosfaat (P)	+	+	uitmijnen (van P) door teelt van P-uitmijnende/vastleggende gewassen.	0		Op alle ruggen in heel Noord-Brabant		Nee	In het concept zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn maatregelen benoemd. Echter, aanvullende maatregelen kunnen overwogen worden. Door het telen en afvoeren van gewassen die veel fosfaat opnemen wordt de hoeveelheid fosfaat in de bodem verminderd.
6	Schoon houden	Geen uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar grond- en oppervlaktewater	+	++	Randvoorwaarden stellen aan bijvoorbeeld uitspoelingsgevoelige teelten, bemesting, RWZI, riooloverstorten, industriele lozingen.	100%	RWZI, gemeenten, industrie, agrarische sector	Overal mogelijk		Nee	Aanpassing RWZI met 4e trap, riooloverstorten met helofytenfilters, industrile lozingen. Aanpassen bemesting en teelten om overtollige stoffen te verminderen en uitspoeling te vermijden.
7	Vitale bodem	Vitale bodem, verbeteren sponswerking	+								Geldt voor alle watersysteem-eenheden

Flanken

	Sturingsmechanisme	Maatregel	Kwantiteit	Kwaliteit	Korte omschrijving	% gebied	Uitvoerder	Waar juist wel	Waar juist niet	Grond nodig?	Toelichting maatregel
1	Vasthouden en infiltreren	Aanpassen ontwateringssysteem	++	+	Dempen of afdammen van greppels en watergangen.	50%	waterschap of grondeigenaar	Meest hoge en droge delen van de flanken		Nee	Mogelijke maatregelen kunnen ook zijn: 1) zaksloten maken; 2) verondiepen in combinatie met breder maken met flauwe oevers. 3) verwijderen of afdoppen drainage
2	Vasthouden en infiltreren	Aanpassen ontwateringssysteem	++	+	Stuurbaar watersysteem creeren met maximaal gebruik van stuwtjes, sub-irrigatie, technische maatregelen.	50%	waterschap of grondeigenaar	Meest hoge en droge delen van de flanken		Nee	Het creeren van hogere grondwaterstanden door inzete van meer stuurbaar watersysteem.
3	Vasthouden en infiltreren	Inzet lokale laagten			Gebruik maken van lokale lage delen om water naar toe te leiden, vast te houden en te laten infiltreren.						
4	Vertraagd afvoeren	Aanpassen ontwateringssysteem			Verondiepen van greppels en watergangen. Verwijderen of dichtzetten van drainage.			Lage delen van de flanken met periodieke kwel			
5	Vasthouden en infiltreren EN Vertraagd afvoeren	Ruimte voor wateropvang	++	+	Gestuurde waterberging, wadi's, verbrede ondiepe sloten in combinatie met aangepast landgebruik	10%	waterschap	Meest lage, natte percelen van de flanken			Ruimte voor berging in natte tijden (wadi's, verbrede sloten en op land icm aangepast landgebruik). Dit betekent een andere normering. Soms zullen we wateroverlast moeten accepteren om meer bestand te zijn tegen droogte.
6	Minder onttrekken	Minder onttrekken van oppervlaktewater, ondiep en diep grondwater	+	0	Minder (grond)water onttrekkingen om de kwelstroom en (grond)waterstanden minder te beïnvloeden.	20%	Drinkwaterleiding maatschappijen, agrarische sector, industrie, inwoners	N.v.t.		Nee	De Provincie heeft een nieuw onttrekkingsbeleid opgesteld met reductie van 60 Mm3 drinkwater, 30 Mm3 landbouwwater en 10 Mm3 industriewater. Dit zijn doelstellingen voor 2040. Voor 2050 kan wellicht meer gereduceerd worden.
7	Zuiveren	Zuiveren oppervlaktewater	+	++	Zuiveren oppervlaktewater middels helofytenfilters, natuurlijke zandfilter en/of bezinkgreppels en -poelen. Sediment inclusief gebonden nutriënten en organisch materiaal wordt afgevoerd.			Laagtes. Hier is ruimte om water te bergen. Er is retentietijd nodig om het water te zuiveren.	Hellende gebieden		In het concept zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn maatregelen benoemd. Echter, aanvullende maatregelen kunnen overwogen worden. Fosfaat kan alleen direct worden verwijderd door vastlegging in planten of bagger, en het vervolgens afvoeren van het maaisel en de bagger. Stikstof kan daarnaast ook verwijderd worden door denitrificatie. verminderd.
8	Zuiveren	Uitmijnen van Fosfaat (P)	0	+	uitmijnen (van P) door teelt van P-uitmijnende/vastleggende gewassen.			Door WEnR is Oostelijk Brabant aangewezen omdat de fosfaatconcentraties hier hoger zijn.	Delen van het gebied van Aa en Maas zijn minder gevoelig voor fosfaatuitspoeling. Fosfaat ziet hier gebonden aan ijzer dat van nature hier voorkomt. Maar dat betekent dat het gebied nog wel zeer lange tijd fosfaat (in lage concentraties) nalevert aan het oppervlaktewater		In het concept zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn maatregelen benoemd. Echter, aanvullende maatregelen kunnen overwogen worden. Door het telen en afvoeren van gewassen die veel fosfaat opnemen wordt de hoeveelheid fosfaat in de bodem verminderd.
9	Zuiveren	Zuiveren drainagewater met ijzerzand (voor opgelost P) of houtsnippers (voor N)	0	+	zuiveren drainagewater (met ijzerzand (voor opgelost P) of houtsnippers (voor N))			Gedraineerde gebieden. Hier is beperkt ervaring mee. De Dommel doet pilots.			In het concept zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn maatregelen benoemd. Echter, aanvullende maatregelen kunnen overwogen worden. Voor de verwijdering van opgelost fosfaat kan ijzerzand gebruikt worden. IJzerzand bestaat uit zand met een laagje ijzeroxide en is een bijproduct van de winning van drinkwater. Het laagje ijzeroxide om het ijzerzand is in staat om fosfaat in sterke mate te binden.
10	Schoon houden	Geen uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar grond- en oppervlaktewater	+	++	Randvoorwaarden stellen aan bijvoorbeeld uitspoelingsgevoelige teelten, bemesting, RWZI, riooloverstorten, industriele lozingen.	100%	RWZI, gemeenten, industrie, agrarische sector	Overal mogelijk		Nee	Aanpassing RWZI met 4e trap, riooloverstorten met helofytenfilters, industrile lozingen. Aanpassen bemesting en teelten om overtollige stoffen te verminderen en uitspoeling te vermijden.
11	Vitale bodem	Vitale bodem, verbeteren sponswerking	+								Geldt voor alle watersysteem-eenheden

Beekdalen

	Sturingsmechanisme	Maatregel	Kwantiteit	Kwaliteit	Korte omschrijving	% gebied	Uitvoerder	Waar juist wel	Waar juist niet	Grond nodig?	Toelichting Maatregel
1	Vertraagd afvoeren	Herprofileren beek (brede beekdalen)	+		Beekprofiel aanpassen tot klein zomerbed met overstromingsvlakken	0%	nvt			Nee	Hogere grondwaterstand en meer infiltratie op de hoge gronden en de flanken draagt bij aan vernatting van de beekdalen. In beekdalen extra aandacht voor de directe omgeving van de natte natuurgebieden.
2	Vertraagd afvoeren	Herinrichten beken, via extra meandering van de beek	+	+						Beperkt	Door aanleg (extra) meandering neemt de stroomsnelheid af en wordt water langer vastgehouden. De natuurlijke dynamiek komt in de beek terug, waardoor de (ecologische) toestand van de beek verbetert.
3	Vertraagd afvoeren	Aanpassen ontwateringssysteem tbv vasthouden water (dempen, verondiepen,afdammen, uitschakelen drainage) in het brede beekdal	+		Dempen, verondiepen,afdammen, uitschakelen drainage			Daar waar drainage strijdig is met de natuurlijke aan- en afvoerdynamiek			In het beekdal vindt alleen waterafvoer op naturlijke wijze plaats. Stuwen worden momenteel uit de beek verwijderd, om natuurlijke afvoerdynamiek te creeeren. Andere maatregelen nemen om te zorgen voor voldoende hoge ontwateringsbasis. In het beekdal is geen plaats voor buisdrainage en onderbemaling. Daar waar watergangen en greppels strijdig zijn met de natuurlijke aan- en afvoerdynamiek worden deze verwijderd en/of verondiept. LET OP: Maatregel kan tijdelijk negatief effect hebben op waterkwaliteit door grotere P uitspoeling.
4	Vertraagd afvoeren	Gestuurde waterberging	+		Overstroming van laagtes benutten voor natuurlijke berging	20%	waterschap	Binnen begrenzing geomorfoligisch beekdal (muv bestaand bebouwd gebied), overal waar een overstromingskans is. Ook bovenstrooms bebouwd gebied.	bestaand bebouwd gebied	Beperkt, afwaardering / omwaardering	Ruimte voor waterberging in natte tijden: uitbreiding van gebieden waar overstroming als vanzelfsprekende gebeurtenis beschouwd wordt. In combinatie met het aanpassen van beekprofiel. Maatregelen 1) normering aanpassen, natuurlijk bergend vermogen in laagtes; 2) gestuurde waterbergingsgebieden ten gunste van bebouwd gebied (niet t.b.v. agrarisch of overig grondgebruik). Extra berging in beekdal bovenstrooms ter bescherming kwetsbare delen bebouwd gebied. LET OP: Maatregel kan tijdelijk negatief effect hebben op waterkwaliteit door grotere P uitspoeling.
5	Minder onttrekken	Minder onttrekken van oppervlaktewater, ondiep en diep grondwater	+	0	Minder (grond)water onttrekkingen om de kwelstroom en (grond)waterstanden minder te beïnvloeden.	20%	Drinkwaterleiding maatschappijen, agrarische sector, industrie, inwoners	N.v.t.		Nee	De Provincie heeft een nieuw onttrekkingsbeleid opgesteld met reductie van 60 Mm3 drinkwater, 30 Mm3 landbouwwater en 10 Mm3 industriewater. Dit zijn doelstellingen voor 2040. Voor 2050 kan wellicht meer gereduceerd worden.
6	Zuiveren	Zuiveren oppervlaktewater		+	Zuivering oppervlaktewater door helofytenfilters, zuiveringsmoeras, natuurlijke zandfilter en/of bezinkgreppels en -poelen. Sediment inclusief gebonden nutriënten en organisch materiaal wordt afgevoerd.						Zuivering oppervlaktewater door bijv. defosfatering of aanleg zuiveringsmoeras. Van deze maatregelen om oppervlaktewater in beekdal te zuiveren wordt de effectiviteit in twijfel getrokken. Maatregelen als filters, moerasbos functioneren bij langere verblijftijden. Vervuiling (door overstorten, afval langs beekoevers) ontstaat tijdens piekafvoeren met grote(re) snelheden. Het vervuilde (belaste) water stroomt dan te snel om een filterende werking te veroorzaken.
7	Schoon houden	Geen uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar grond- en oppervlaktewater	+	++	Randvoorwaarden stellen aan bijvoorbeeld uitspoelingsgevoelige teelten, bemesting, RWZI, riooloverstorten, industriele lozingen.	100%	RWZI, gemeenten, industrie, agrarische sector	Overal mogelijk		Nee	Aanpassing RWZI met 4e trap, riooloverstorten met helofytenfilters, industrile lozingen. Aanpassen bemesting en teelten om overtollige stoffen te verminderen en uitspoeling te vermijden.
8	Vitale bodem	Vitale bodem, verbeteren sponswerking	+								Geldt voor alle watersysteem-eenheden

Polders

	Sturingsmechanisme	Maatregel	Kwantiteit	Kwaliteit	Korte omschrijving	% gebied	Uitvoerder	Waar juist wel	Waar juist niet	Grond nodig?	Toelichting maatregel
1	Vasthouden	Vast hoog peil	+	0	Vast hoog peil	100%	waterschap			Nee	Een vast hoog peil het jaarrond. Het peil is hierbij afgestemd op het 'gemiddelde' maaiveld en niet op de laagste delen van de polders. Voorkomen dat de waterstanden minder/niet uitzakken in de zomer
2	Vasthouden	Wateraanvoer op perceelsniveau	+	n.v.t.	Wateraanvoer op perceelsniveau via (peilgestuurd) drainagesysteem.	0%	agrarier			Nee	Mogelijkheid voor wateraanvoer op perceelsniveau via drainagesysteem. Dit werkt alleen als er in kritische perioden voldoende water beschikbaar is
3	Vertraagd afvoeren	Uitbreiding oppervlaktewater	0	+	Meer ondiepe sloten en greppels in combinatie met bufferstroken.	5 tot 10%	waterschap	Kreken en lage delen; daar waar het meerwaarde heeft om peilstijgingen te "dempen"	oeverwallen/ zandruggen	Ja	Extra capaciteit in het systeem door uitbreiding oppervlaktewater: meer ondiepe sloten en greppels. Dit kan ook in bufferstroken/oevers.
4	Vertraagd afvoeren	Kleinere peilvakken	+	0	Kleinere peilvakken in gebieden waar hoogteverschillen zijn	100%	waterschap & agrarier	overal		Nee	Fijnmazig systeem van stuwtjes voor optimalisatie op perceelsniveau.
5	Vertraagd afvoeren	Ruimte voor wateropvang	++	0	Water vasthouden in natte tijden door wadi's, verbrede ondiepe sloten.	20%	waterschap	Bij lokale laagten in de polders		Beperkt, afwaardering / omwaardering	Ruimte voor wateropvang in natte tijden: uitbreiding van laagtes, wadi's, brede ondiepe sloten.
6	Vertraagd afvoeren	Aanpassen ontwateringssysteem	++	+	Verondiepen, dempen en afdammen watergangen en greppels in hogere delen	50%	Waterschap en grondgebruiker	Hogere delen polder			Hierdoor de afvoer vertragen.
7	Minder onttrekken	Minder onttrekken van oppervlaktewater, ondiep en diep grondwater	+	0	Minder (grond)water onttrekkingen om de kwelstroom en (grond)waterstanden minder te beïnvloeden.	20%	Drinkwaterleiding maatschappijen, agrarische sector, industrie, inwoners	N.v.t.		Nee	De Provincie heeft een nieuw onttrekkingsbeleid opgesteld met reductie van 60 Mm3 drinkwater, 30 Mm3 landbouwwater en 10 Mm3 industriewater. Dit zijn doelstellingen voor 2040. Voor 2050 kan wellicht meer gereduceerd worden.
8	Zuiveren	Zuiveren oppervlaktewater		+	Zuivering oppervlaktewater door helofytenfilters						Maatregelen als filters functioneren bij langere verblijftijden.
9	Zuiveren	Zuiveren drainagewater met ijzerzand (voor opgelost P) of houtsnippers (voor N)	0	+	zuiveren drainagewater (met ijzerzand (voor opgelost P) of houtsnippers (voor N))			Gedraineerde gebieden. Hier is beperkt ervaring mee. De Dommel doet pilots.			In het concept zevende Actieprogramma Nitraatrichtlijn zijn maatregelen benoemd. Echter, aanvullende maatregelen kunnen overwogen worden. Voor de verwijdering van opgelost fosfaat kan ijzerzand gebruikt worden. IJzerzand bestaat uit zand met een laagje ijzeroxide en is een bijproduct van de winning van drinkwater. Het laagje ijzeroxide om het ijzerzand is in staat om fosfaat in sterke mate te binden.
10	Schoon houden	Geen uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar grond- en oppervlaktewater	+	++	Randvoorwaarden stellen aan bijvoorbeeld uitspoelingsgevoelige teelten, bemesting, RWZI, riooloverstorten, industriele lozingen.	100%	RWZI, gemeenten, industrie, agrarische sector	Overal mogelijk		Nee	Aanpassing RWZI met 4e trap, riooloverstorten met helofytenfilters, industrile lozingen. Aanpassen bemesting en teelten om overtollige stoffen te verminderen en uitspoeling te vermijden.
11	Vitale bodem	Vitale bodem, verbeteren sponswerking	+								Geldt voor alle watersysteem-eenheden

Watersysteem-eenheid overstijgend

	Maatregel	Kwantiteit	Kwaliteit	Korte omschrijving	% gebied	Uitvoerder	Waar juist wel	Waar juist niet	Grond nodig?	Toelichting Maatregel
1	Water in bbebouwd gebied: afkoppelen en infiltreren	+	+	In bestaand bebouwd gebied: - afkoppelen verhard oppervlak, bergen en infiltreren - ruimte om water in lokale laagtes op te vangen	3%	gemeente, particulieren, waterschap	Overal mogelijk in bebouwd gebied (bestaande bouw en nieuwbouw), afhankelijk van inititief gemeente en particulier	Te natte gronden met huidige grondwaterstand 1 meter onder maaiveld	Ja	Kwantiteit: In bebouwd gebied verkleinen en afkoppelen verhard oppervlak (berging en infiltratie regenwater in tuinen, bermen, parken enz.). Meer infiltratie in bebouwd gebied door de aanleg van infiltratiekratten. Hemelwaterafvoer waar mogelijk uitvoeren als infiltratie- en transportriool. Infiltratie is kansrijk op ruggen. Kwaliteit: aandacht voor de zuiverinde werking van de infiltratievoorziening (aandacht voor auto wassen etc.)
2	Tegengaan verharde oppervlakten	+	+	Tegengaan verharding, gebouwen en gebruik van dichte materialen		gemeente, particulieren	Overal mogelijk			Minder bodemafdekking betekent meer infiltratie naar de ondergrond.
3	Minder onttrekken van oppervlaktewater, ondiep en diep grondwater	+	0	Minder (grond)water onttrekkingen om de kwelstroom en (grond)waterstanden minder te beïnvloeden.	20%	Drinkwaterleiding maatschappijen, agrarische sector, industrie, inwoners	N.v.t.		Nee	De Provincie heeft een nieuw onttrekkingsbeleid opgesteld met reductie van 60 Mm3 drinkwater, 30 Mm3 landbouwwater en 10 Mm3 industriewater. Dit zijn doelstellingen voor 2040. Voor 2050 kan wellicht meer gereduceerd worden.
4	Lokale laagtes benutten om water op te vangen	++	+	Opheffen van diepere ontwatering of onderbemaling van lokale laagtes.	15%	waterschap en grondgebruiker	Laagtes op HNS kaart Op de 'PROWATER'-kaart staan veel meer lokale laagtes in 3 klassen		Nee	Door het opheffen van diepere ontwatering of onderbemaling van lokale laagtes op de hoge gronden. Vernatting van deze laagtes komt ten goede aan extra buffercapaciteit in de bodem van het omliggende gebied. Deze laagtes staan op de kaart. Landbouwkundig gebruik zal hier niet langer meer op dezelfde wijze mogelijk zijn.
5	Geen uit- of afspoeling van vervuilende stoffen naar grond- en oppervlaktewater	+	++	Randvoorwaarden stellen aan bijvoorbeeld uitspoelingsgevoelige teelten, bemesting, RWZI, riooloverstorten, industriele lozingen.	100%	RWZI, gemeenten, industrie, agrarische sector	Overal mogelijk		Nee	Aanpassing RWZI met 4e trap, riooloverstorten met helofytenfilters, industrile lozingen. Aanpassen bemesting en teelten om overtollige stoffen te verminderen en uitspoeling te vermijden.
6	Optimalisatie landbouwbodems (meer organische stof, minder verdichting)		++	Optimalisatie landbouwbodems (meer organische stof, minder verdichting). Verduurzamen landbouwkundig gebruik.	100%	-agrarier	landbouw		Nee	Het waterschap stimuleert optimalisatie in landbouwbodems (meer organische stof, minder verdichting). Peilopzet in het voorjaar. Verbeterde waterkwaliteit door verduurzaming landbouwkundig gebruik.
7	Aanpak overstorten (Kallisto)		+							
8	4e trap op RWZI's		+							
9	Vitale bodem / sponswerking	+								Geldt voor alle watersysteem-eenheden
10	Versterkte groenblauwe dooradering	+	+	Bufferstroken en plasbermen langs waterlopen waar struweel kan groeien	50%	waterschap			Ja	WATERSYSTEEM-EENHEID OVERSTIJGEND. Versterkte groenblauwe dooradering voor recreatie en natuur. Gebieden die extra aandacht genieten zijn: Naad van Brabant; naast waterlopen en dijken. Dit geldt ook voor waterkwaliteit, buffering en biodiversiteit.

Bijlage 3:
Uitwerking van de kosten

Bijlage 3 Uitwerking van de kosten

	Maatregel	Areaal (ha)	Percentage van areaal	Kental kosten (€ / ha) [1] prijspeil 2017	prijspeil 2023	Kostenpost Mln €	Onderbouwing kental kosten	Onderbouwing areaal
Ruggen	Aanpassen oppervlaktewatersysteem (verondiepen/afdammen/dempen)	161,182	33%	€ 899	€ 1,097	€ 58.4	1.4B, 1.4C en 1.4D uit DHZ	50% van opp hoge kop, flank, beekdal
	Aanleg waterberging/benutten lokale laagtes (afwaardering)	1,492	100%	€ 40,000	€ 48,800	€ 72.8	3.1 DHZ functie veranderen in ruimte voor water. DHZ gaat uit van 10.000, Provincie gaat uit van 35.000 (WUR). Gekozen voor kental Dommel (40.000) [2]	Helft van de lokale laagtes uit H+N+S toegewezen aan hoge koppen
	Verbeteren waterkwaliteit (uitmijnen, aanpassen teelt/bemesting)	61,307	100%	€ 0	€ 0	€ 0.0	Geen kosten	Landbouwareaal binnen Hoge koppen
Flanken	Aanpassen oppervlaktewatersysteem (verondiepen/afdammen/dempen)	142,154	33%	€ 899	€ 1,097	€ 51.5		50% van opp hoge kop, flank, beekdal
	Aanleg waterberging/benutten lokale laagtes (afwaardering)	1,492	100%	€ 40,000	€ 48,800	€ 72.8	3.1 DHZ: 35.000; WUR 10.000. Gekozen voor kental Dommel: 40.000 [2]	Helft van de lokale laagtes uit H+N+S toegewezen aan flank
	Peilopzet	142,154	25%	€ 6	€ 8	€ 0.3	1.1 DHZ	
	Plaatsen stuwen tbv vasthouden en wateraanvoer	142,154	30%	€ 510	€ 623	€ 26.6	1.4E uit DHZ	
Beekdalen	Herinrichting beken (beekherstel, NVO, bouwen met natuur, vismigratie, NNP)	39,429	100%			€ 320.0	Notitie tbv GS-NBWB d.d. 21 juni 2023 [4]	100% van beekdalen
	Aanpassen ontwateringssysteem (verondiepen/afdammen/dempen)	39,429	33%	€ 899	€ 1,097	€ 14.3	1.4B, 1.4C en 1.4D uit DHZ	50% van opp hoge kop, flank, beekdal
	Lokale laagtes benutten voor waterberging	39,429	15%	€ 40,000	€ 48,800	€ 288.6	3.1 DHZ: 35.000; WUR 10.000. Gekozen voor kental Dommel: 40.000 [2]	15% van de beekdalen (uit werksessies)
	Verbeteren waterkwaliteit (zuiveringsmoerassen, helofyten, zandfilter)	39,429	5%	€ 40,000	€ 48,800	€ 96.2	3.1 DHZ: 35.000; WUR 10.000. Gekozen voor kental Dommel: 40.000 [2]	5% van de ruimte voor zuiveringsmoerassen
	Infiltratiegreppel	39,429	3%	€ 1,870	€ 2,281	€ 2.7	1.4F DHZ	
Polders						€ 0.0		
	Uitbreiden oppervlaktewater	95,170	10%	€ 2,160	€ 2,635	€ 25.1	1.2 DHZ	10% (uit werksessies)
	Aanpassen ontwateringssysteem (verondiepen/afdammen/dempen)	95,170	17%	€ 899	€ 1,097	€ 17.4	1.4B, 1.4C en 1.4D uit DHZ	In hogere delen van polders (percentage lager dan andere typen)
	Lokale laagtes benutten voor waterberging	95,170	15%	€ 40,000	€ 48,800	€ 696.7	3.1 DHZ: 35.000; WUR 10.000. Gekozen voor kental Dommel: 40.000 [2]	15% van de polder (uit werksessies)
	Kleinere peilvakken (plaatsen stuwtjes)	95,170	100%	€ 510	€ 623	€ 59.3	1.4E uit DHZ	uitkomst uit werksessie
Watersysteem-eenheid overstijgend	Vergroten waterbergend vermogen (Herstel bodem vitaliteit)	233,886	50%		€ 5,000	€ 584.7	2.2DHZ. Aequator gaat uit van 5.000/ha [3] (incl organische stof + productie + begeleiding)	50% (is verdicht) van het landbouwareaal 233.000 ha (BRP2022) [3]
	Boeren ondersteunen duurzamer bodembeheer (BodemUp, subsidies, kennisontwikkeling etc)	233,886	100%	€ 0	€ 0	€ 0.0	is nu bij bovenstaande kostenpost geschaard	
	Beperken (grond)wateronttrekkingen	233,886	100%	€ 0	€ 0	€ 0.0		
	Water in bebouwd gebied afkoppelen en infiltreren	98,244	1%	€ 41,761	€ 50,948	€ 50.1	1.5A van DHZ	1% van stedelijk gebied (geen onderdeel BPLG)
	Aanpak overstorten (Kallisto)	98,244				€ 0.0		(geen onderdeel BPLG)
	4e trap op RWZI					€ 0.0		(geen onderdeel BPLG)
	Lozingen van bedrijven voorkomen/beperken					€ 0.0		(geen onderdeel BPLG)
	Groenblauwe dooradering	437935	5%	€ 9,714.29	€ 11,851	€ 259.5	1.5B DHZ	10% staat in ontwikkeldocument NPLG: maar de helft daarvan is bestaand
					TOTAAL	**2,7 Mld**		

Toelichting:

[1] Per watersysteem-eenheid zijn de maatregelen uit de hoofdstukken 3 t/m 7 met behulp van eenheidsprijzen op kosten gezet. Voor de meeste eenheidsprijzen is gebruik gemaakt van het DHZ rapport (Witteveen+Bos, 2020), inclusief indexatiecijfer van 22% (zie paragraaf 8.1)

[2] Aanname: de kosten tgv herwaardering van landbouwgrond bedraagt € 40.000 per hectare. Hiervoor zijn meerdere bronnen beschikbaar:

- Het DHZ rapport (Witteveen+Bos, 2020) neemt een eenheidsprijs van € 10.000 per hectare aan.
- In de WUR rapportage (WUR Team Duurzaam Bodemgebruik, 2021) is de een bedrag van € 35.000 per hectare aangenomen.
- Waterschap De Dommel hanteert een bedrag van € 40.000 per hectare, aangezien het risico op overstromingen (in beekdalen), minder beregening en minimaal gebruik van mest en bestrijdingsmiddelen resulteert in stevige beperkingen.

Er wordt uitgegaan van € 40.000 per hectare

[3] Voor het bepalen van de kosten voor herstel vitale bodem is gebruik gemaakt van twee kentallen: Het DHZ rapport gaat uit van ongeveer € 3.600 per hectare voor het uitvoeren van maatregelen op bedrijfsniveau van de agrarisch ondernemer. Inclusief inbreng organische stof, proceskosten en begeleiding is in samenspraak met de Provincie Noord-Brabant aangenomen dat de kosten € 5.000 per hectare bedragen. Voor het areaal is uitgegaan van 50% van het landbouwareaal van Noord-Brabant, omdat volgens (KIWK, 2021) ongeveer 50% van het landbouwareaal verdicht is.

[4] De notitie voor GS-NBWB (23 juni 2023) gaat uit van een bedrag van 320 miljoen voor herinrichting beken: KRW: beekherstel, natuurvriendelijke oevers/bouwen met natuur, vismigratiemaatregelen). Dit bedrag is onderbouwd via een adaptieve programmering van ongeveer 300 projecten

Noord-Brabantse Waterschapsbond

Provincie Noord Brabant
t.a.v. het College van Gedeputeerde Staten

Postbus 90151
5200 MS 's-Hertogenbosch
GS-leden@brabant.nl

Ons kenmerk : NBWB-230609
Behandeld door : Y. de Hond
Telefoon : 06-52398426
E-mail : y.de.hond@brabantsedelta.nl;
secretariaatnbwb@brabantsedelta.nl
Datum : 09 juni 2023

Onderwerp: aanbieding Rapport 'Bouwsteen water en bodem voor BPLG 1.0'

Geachte College van Gedeputeerde Staten,

Bij deze bieden wij u het rapport 'Bouwsteen water en bodem voor BPLG 1.0' aan. Met het aanbieden van dit rapport willen we een bijdrage leveren aan de totstandkoming van een integraal Brabants Programma Landelijk Gebied, waarin 'water en bodem sturend' zijn voor ruimtelijke ontwikkelingen. Het rapport is geen blauwdruk, maar een doorvertaling van de rijksoproep om water en bodem meer sturend te laten zijn voor de toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen in Brabant.

Water en bodem sturend
'Water en bodem sturend' is een term die het afgelopen jaar veel voorbij is gekomen. Minister Harbers van I&W stuurde op 25 november 2022 een brief naar de Tweede Kamer over dit onderwerp.[1] De brief opent als volgt:

"Deze brief gaat over ons water en onze bodem. Letterlijk de basis van ons bestaan, en daarmee van groot belang voor iedereen. We willen als kabinet meer rekening houden met deze basis, bij besluiten die we nemen over de indeling van ons land. In deze brief vertellen we waarom en hoe."

De Kamerbrief van de minister bevat 7 uitgangspunten en 33 structurerende keuzes die een eerste richting geven aan het principe 'water en bodem sturend'. Voor de regionale uitwerking wordt in de brief verwezen naar de gebiedsprogramma's, die de provincies in het kader van het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) opstellen. Iedere provincie dient één programma op te stellen, waarvan uiterlijk op 1 juli 2023 een toetsbare versie wordt ingediend bij het Rijk. Het gebiedsprogramma beschrijft de opgaven op het gebied van natuur (inclusief stikstof), water en klimaat voor het landelijk gebied en de wijze waarop deze doelen worden gerealiseerd, met water en bodem sturend als basis.. De titel van het Brabantse gebiedsprogramma (in wording) is het Brabants Programma Landelijk Gebied (BPLG 1.0). Het gebiedsprogramma vormt de basis voor een eerste toekenning van middelen uit het Transitiefonds landelijk gebied en natuur per 1 januari 2024 aan de provincies.

Bouwsteen voor het BPLG en het Ruimtelijk Voorstel
Als Brabantse waterschappen, verenigd in de Noord-Brabantse Waterschapsbond, hebben we de handen ineen geslagen om een aanzet te maken voor een uitwerking van het principe 'water en bodem sturend'. Adviesbureau Royal HaskoningDHV is gevraagd om, in samenspraak met specialisten van de waterschappen en met raadpleging van medewerkers van de provincie, een eerste uitwerking te maken van het principe water en bodem sturend voor Noord-Brabant, als bouwsteen voor het BPLG 1.0. Dit heeft geleid tot het bijgevoegde rapport.

Naast het BPLG werkt de provincie op verzoek van het Rijk ook aan een Ruimtelijk Voorstel (deadline 1 oktober). Hierin worden alle opgaven op het gebied van klimaat & energie, verstedelijking én landelijk gebied (inclusief BPLG) integraal gewogen en ruimtelijk in beeld gebracht. De bouwsteen water en bodem sturend is een goede basis voor het Ruimtelijk Voorstel. Ook in de uitwerking van de verstedelijkingsstrategie is water en bodem sturend een belangrijk principe. Dit is zichtbaar gemaakt op de signaleringskaart die op 13 juni 2023 wordt vastgesteld

[1] Ministerie I&W, 25 november 2025 kenmerk: IENW/BSK-2022/28304

middels het 'Ontwikkelperspectief en eerste uitvoeringsafspraken Stedelijk Brabant 2040'. Dit is een goed voorbeeld van water en bodem sturend en kan samen met deze bouwsteen fungeren als basis voor het Ruimtelijk Voorstel.

Het rapport is geen blauwdruk. In het rapport is uitgewerkt wat 'water en bodem sturend' betekent voor de toekomstige ruimtelijke ontwikkeling van Noord-Brabant. Het uitgangspunt is een 100% optimalisatie van de hydrologische werking van het water- en bodemsysteem binnen Noord-Brabant. Het grondwater, het oppervlaktewater en de bodem vormen één groot samenhangend systeem. Binnen dit geheel zijn in het rapport vier watersysteem-eenheden onderscheiden: ruggen, flanken, beekdalen en polders. Deze eenheden kennen ieder hun eigen karakteristieken in het water- en bodemsysteem met specifieke opgaven, accenten in ontwikkelrichtingen en maatregelen. Deze zijn per watersysteem-eenheid uitgewerkt in het rapport. Ten behoeve van het Transitiefonds is een globale raming opgesteld van de kosten voor de maatregelen.

Het jaar 2050 is in het rapport als zichtjaar gehanteerd, conform het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie ('Nederland is in 2050 waterrobuust en klimaatbestendig ingericht'). In het BPLG, het Ruimtelijk Voorstel, maar vooral in de gebiedsprocessen worden hier andere belangen naast gezet. Dit zal ertoe leiden dat, vanwege zwaarwegende belangen vanuit verstedelijking, landbouw of natuur, niet overal 100% het toekomstbeeld vanuit water en bodem gerealiseerd kan worden. In gebiedsprocessen worden integrale gebiedsgerichte afwegingen gemaakt. De maatregelen in het rapport staan daarmee nadrukkelijk nog niet vast: keuze en inzet van maatregelen vindt in belangrijke mate plaats in de voorziene gebiedsprocessen. Het biedt handvatten om hier in gebiedsprocessen mee aan de slag te gaan. Dit sluit aan bij de recente oproep van de Deltacommissaris aan de provinciebesturen en waterschapsbesturen (brief Deltacommissaris 8 mei 2023): "Opgaven zijn urgent, we moeten nú al aan de slag met de kaders van water en bodem sturend. […] Werken vanuit het water- en bodemsysteem moet afwenteling voorkomen: naar andere gebieden, naar volgende generaties en van privaat naar publiek."

De principes uit het rapport zullen de komende jaren moeten landen (en worden doorvertaald) in projectbesluiten, aanpassingen van beleid, instrumentarium en verordeningen, van zowel de provincie als de waterschappen. Op dat soort momenten maakt het bestuur (van de waterschappen en provincie) steeds een nadere afweging over de toepassing van het principe 'water en bodem sturend' en de effecten daarvan.

Oproep
Het rapport van Royal HaskoningDHV bieden wij u bij deze aan, met de oproep om deze uitwerking van het principe 'water en bodem sturend' te hanteren als bouwsteen voor het BPLG 1.0. Uiteraard zijn we bereid om een bijdrage te leveren aan een passende doorvertaling van het rapport in het BPLG 1.0.

De waterschappen en de provincie Noord-Brabant staan voor dezelfde urgente opgaven. Samenwerking is essentieel: we moeten samen vorm geven aan de transities 'water en bodem sturend' en 'gezonde fysieke leefomgeving'. Laten we samen bekijken wat nodig is om stappen te kunnen blijven zetten. Want stilstaan is geen optie, we moeten juist op volle kracht vooruit. Voor onszelf maar ook voor de toekomstige generaties na ons.

Wij hopen u bij deze voldoende te hebben geïnformeerd, en de relevantie van de opgaven waar we aan werken op een juiste wijze te borgen in het BPLG 1.0. Wij denken en werken graag mee aan de verdere uitwerking en implementatie van 'water en bodem sturend' in Noord-Brabant.

Met vriendelijke groet,
Namens de NBWB

De heer K.J. de Vet
Voorzitter NBWB

Bijlage: Rapport Bouwsteen water en bodem voor BPLG 1.0

Houtskoolschets
Brabants Programma Landelijk Gebied

Provincie Noord-Brabant

INHOUD

INTRO **3**

1. HET VERHAAL VAN BRABANT **7**

2. DE KOERS VOOR BRABANT **9**
2.1 NATIONALE AMBITIE EN DOELEN 10
2.2 BRABANTSE AMBITIE EN DOELEN 11
2.3 UITWERKING BRABANTSE AMBITIE EN DOELEN 13
2.4 ONTWIKKELSTRATEGIE OP HOOFDLIJNEN 20
2.5 BRABANTSE SAMENWERKINGSPRINCIPES 23

3. AGENDA VOOR HET RUIMTELIJK ONTWIKKELPERSPECTIEF **25**
3.1 AGENDA VOOR HET RUIMTELIJK ONTWIKKELPERSPECTIEF 26
3.2 ONTWIKKELINGSRICHTINGEN VAN HET LANDELIJK GEBIED 27
3.3 SPECIFIEKE OPGAVEN VOOR GEBIEDSGERICHTE INVULLING VAN DE ONTWIKKELINGSRICHTINGEN 30

4. AGENDA VOOR MAATREGELEN EN UITVOERING **32**
4.1 OPBOUW VAN HET BRABANTSE MAATREGELENPAKKET 33
4.2 EERSTE UITWERKING VAN HET MAATREGELENPAKKET 37
4.3 UITVOERINGSSTRATEGIE EN AFWEGINGSKADER 44
4.4 FINANCIËN 45

5. OP WEG NAAR HET EERSTE BRABANTS PROGRAMMA LANDELIJK GEBIED **46**
5.1 STATUS EN BEELD VAN HET BPLG 47
5.2 VOORUITBLIK AANPAK, WERKZAAMHEDEN EN MIJLPALEN BPLG 48
5.3 IN CO-CREATIE INHOUD ONTWIKKELEN VOOR HET BPLG 50
5.4 BESLUITVORMING BPLG 52
5.5 MONITORING, VERANTWOORDING EN EVALUATIE 53

BIJLAGE 1: **54**
TOELICHTING OP DE BRABANTSE ONTWIKKELAANPAK STIKSTOF 54
AANLEIDING 55

INTRO

De ambities van de provincie Noord-Brabant zijn helder: we willen een sterke en veerkrachtige natuur, met een klimaatbestendig en robuust water- en bodemsysteem. En we willen een duurzaam en levensvatbaar perspectief voor de landbouw in Brabant. Ons landelijk gebied moet aantrekkelijk zijn en blijven om te wonen, te werken, om voedsel en biobased materialen te produceren en om te recreëren. Ons platteland is drager van veel natuurkwaliteit, leverancier van (drink)water en producent van ons eten en onze gezondheid. Het landschap weerspiegelt onze cultuur en ontstaansgeschiedenis. Een toekomstbestendig platteland is ook sociaaleconomisch vitaal, met blijvend ruimte voor een duurzame, sterke landbouw, nieuwe bedrijvigheid en voorzieningen.

In de afgelopen jaren is er al veel gedaan. Er zijn natuurgebieden bijgekomen, er wordt meer water vastgehouden, de waterkwaliteit is verbeterd en de stikstofuitstoot vanuit de landbouw is afgenomen. Maar we zijn er nog lang niet. We staan aan de vooravond van een grote transformatie van het landelijk gebied van Brabant, in ecologisch, economisch én sociaal-cultureel opzicht. De opgaven voor natuur, water en klimaat hebben grote impact op mensen, (agrarische) ondernemers en op onze manier van samenleven. Het Brabantse platteland is van oudsher het domein van boeren en tuinders en de bevolking van de dorpen en buurtschappen die economisch sterk verbonden zijn met de agrarische sector. Veranderingen, die nu ook al gaande zijn, hebben invloed op de sociaal-economische ontwikkeling in Brabant en de kwaliteit van leven van onze Brabanders.

We realiseren ons dat vormgeven aan deze veranderingen mensenwerk is; wat we willen raakt mensen. We werken aan perspectief en een mooie toekomst voor volgende generaties. Maar we beseffen ons ook heel goed dat we op weg daar naartoe keuzes moeten maken die pijn kunnen doen. Naast alle urgentie en complexiteit van de transitie van het landelijk gebied willen we oog blijven houden voor mensen om ze de mogelijkheden te geven om aan de samenleving deel te blijven nemen, een ‘boterham te verdienen’ en zo het draagvlak en draagkracht voor de Brabantse aanpak te versterken. Als provincie willen we samen met onze Brabantse partners koersvast zijn bij het werken aan een mooie toekomst voor Brabant. We doen dit met zorg en respect voor iedereen die met onze plannen te maken krijgt.

Over de Houtskoolschets

Met de ontwikkeling van de voorliggende Houtskoolschets geeft de provincie Noord-Brabant het startschot voor de uitwerking op weg naar de eerste versie van het Brabants Programma Landelijk Gebied (BPLG). Een toetsbare versie van het eerste BPLG moet op uiterlijk 1 juli 2023 aan het Rijk worden aangeboden om aanspraak te kunnen maken op de beschikbare middelen van het Transitiefonds Landelijk Gebied en Natuur. De ambities van het BPLG kunnen alleen worden waargemaakt als de randvoorwaarden vanuit het Rijk op orde zijn. Dat betekent snel meer helderheid over de inzet van generieke maatregelen en instrumenten, een landbouwakkoord dat concreet perspectief biedt aan agrarische ondernemers en voldoende flexibiliteit bij de inzet van en verantwoording over de beschikbare rijksmiddelen. Het Landbouwakkoord levert een belangrijke bijdrage aan de structurerende keuze in de gebiedsprogramma's. De provincies zullen deze keuzes verwerken in de concepten van hun gebiedsprogramma's (Brief minister van der Wal, 10 februari 2023).

In deze Houtskoolschets worden eerste richtingen voor de koers voor Brabant geschetst. Zo worden de ambities, nationale en provinciale doelen, de voorlopige ontwikkelstrategie en samenwerkingsprincipes beschreven. Ook bevat de Houtskoolschets een open agenda als uitnodiging tot gezamenlijke uitwerking van het Ruimtelijk ontwikkelperspectief, de maatregelenpakketten en de uitvoering. Het College van Gedeputeerde Staten van Brabant wil met deze Houtkoolschets:

- Een eerste richting geven aan de inhoud en het proces op weg naar het eerste BPLG;
- Haar Brabantse partners uitnodigen om in de komende maanden samen invulling te gaan geven aan het Ruimtelijk ontwikkelperspectief en de voorgestelde maatregelenpakketten;
- Alle overheden, organisaties en burgers in Noord-Brabant tussentijds informeren over de voorgestelde aanpak en de participatie op weg naar het eerste BPLG.

Het Nationaal en Brabants Programma Landelijk Gebied

In het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) wordt ingezet op een samenhangende aanpak van de doelen voor natuur, water en klimaat (broeikasgasreductie) in het landelijk gebied. Ingestoken wordt op een gezamenlijke aanpak door het Rijk en de provincies. Op nationaal niveau leidt dat tot een NPLG met landelijke keuzes en maatregelen, op provinciaal niveau vindt vertaling plaats naar provinciale gebiedsprogramma's zoals het BPLG. De provinciale gebiedsprogramma's geven gezamenlijk invulling aan de internationale verplichtingen voor natuurherstel en stikstofreductie: de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR), Wet Stikstofreductie en natuurverbetering (Wsn), Kaderrichtlijn Water (KRW), de Europese Klimaatwet en de Europese landgebruik-verordening(LULUCF). Het gebiedsplan Stikstofreductie en natuurverbetering op basis van de Wsn zal integraal onderdeel uitmaken van het gebiedsprogramma. Dit betekent dat de opgaven voor stikstofreductie voor alle sectoren (waaronder landbouw, industrie en mobiliteit) onderdeel uitmaken van het gebiedsprogramma. Het Rijk stelt via het Transitiefonds tot 2035 ca. € 24 miljard beschikbaar voor heel Nederland.

Met het vaststellen door Gedeputeerde Staten van het Plan van Aanpak voor het BPLG op 24 januari jl. is de context en de aanpak op hoofdlijnen beschreven. Het Plan van Aanpak is in december jl. en januari jl. gepresenteerd tijdens de regionale ontwikkeldagen en op 2 februari jl. besproken met onze partners op een 1e Brabantbrede sessie over het BPLG. Onze aanpak moet leiden tot de 1e versie van het provinciaal gebiedsprogramma voor de provincie Noord-Brabant: het Brabants Programma Landelijk Gebied (BPLG) op 1 juli 2023.

Het BPLG wordt in stappen uitgewerkt. In de eerste versie is nog niet alles uitgewerkt. Het accent zal liggen op het analyseren van de opgaven, het maken van hoofdkeuzes en het samenstellen van eerste maatregelenpakketten, mede gebaseerd op de resultaten uit de lopende gebiedsprocessen. In samenhang met de resultaten uit bestaande en nieuwe gebiedsprocessen zal het BPLG de komende jaren in stappen worden doorontwikkeld, met 2025 en 2028 als belangrijke ijkmomenten.

Samenhang met het 'Ruimtelijk voorstel' voor Brabant

Het BPLG richt zich op doelen voor natuur, water en klimaat in samenhang met een duurzaam en levensvatbaar perspectief voor agrarische ondernemers. Daarmee draagt het bij aan de transitie van het landelijk gebied, maar dekt het niet alle opgaven in het landelijk gebied. In het kader van het landelijke Programma NOVEX werkt de provincie aan de ontwikkeling van een 'ruimtelijk voorstel' waarin alle opgaven op het gebied van klimaat & energie, verstedelijking én landelijk gebied integraal worden afgewogen en samengebracht. Dit ruimtelijk voorstel vormt de opmaat voor aanpassing van het omgevingsbeleid en voor vervolgafspraken met het Rijk. De afwegingen die in het ruimtelijk voorstel worden gemaakt en verankerd in beleid, zullen richtinggevend zijn voor het BPLG. Het BPLG vormt een belangrijke bouwsteen voor het ruimtelijk voorstel (zie figuur 0.1).

Figuur 0.1. Positionering van het BPLG in relatie tot het ruimtelijk voorstel.

Beide trajecten kennen echter een verschillende planning. Op 1 juli 2023 moet een toetsbaar BPLG gereed zijn waarna in de periode juli – oktober 2023 de toetsing plaats vindt. Het ruimtelijk voorstel moet in oktober 2023 gereed zijn. We zullen samen met Rijk moeten bezien hoe in de periode juli – oktober 2023 een goede afstemming tussen beide producten mogelijk blijft. Onze inzet is dat we beide producten op tijd gereed hebben.

Leeswijzer voor de Houtskoolschets

Hoofdstuk 1 bevat ons verhaal van Brabant en geeft richting aan de toekomst die we voor ons zien voor het landelijk gebied van Brabant. Hoofdstuk 2 geeft een eerste richting aan de koers waarmee we invulling willen geven aan de opgaven; het bevat de nationale en provinciale ambities en doelen, onze ontwikkelstrategie en de principes op basis waarvan we willen samenwerken.

Hoofdstuk 3 beschrijft een agenda voor het Ruimtelijk ontwikkelperspectief van het BPLG; het agendeert de ruimtelijk-structurerende keuzes die we willen maken en die we samen met ons partners willen gaan uitwerken.

Hoofdstuk 4 bevat de agenda voor maatregelen en uitvoering. Deze komen voort uit de provinciale doelen en ambities én het ruimtelijk ontwikkelperspectief. De categorieën van maatregelen zijn omschreven met ook al een eerste indicatieve berekening van het benodigde budget voor uitvoering van deze maatregelen. Tenslotte geeft hoofdstuk 5 de route aan om te komen tot een eerste BPLG op 1 juli 2023. In figuur 0.2. is de structuur geschetst die de basis vormt voor de opbouw van de Houtskoolschets.

Figuur 0.2. Structurerende opbouw van de Houtskoolschets BPLG

1

HET VERHAAL VAN BRABANT

Landschappelijk beeld van Noord-Brabant

Onze provincie heeft een ongekende diversiteit. Naast jonge, grootschalige, open landschappen zijn er kleinschalige coulisselandschappen, doorsneden door beken. Op de overgang tussen klei en zand liggen nog restanten van een veenlandschap met de karakteristieke slagenverkaveling, turfvaarten en moerputten. Bourgondische middeleeuwse steden, zoals Bergen op Zoom en Heusden, liggen op korte afstand van hightech campussen en metropolitane gebieden.

Bijdragen aan een goede toekomst

We willen als Brabanders allemaal een goede toekomst; voor onze kinderen, de mensen om ons heen, ons bedrijf, onze aarde en onszelf. Het is logisch dat we daarin allemaal een verantwoordelijkheid hebben en dat we daar allemaal aan bijdragen. Dat gebeurt ook op talrijke manieren. Zo verduurzamen we onze huizen, pakken we vaker de fiets en gebruiken bedrijven hun afval als grondstof.

Uitdagingen: klimaat, natuur, water en bodem

De uitdagingen waar we voor staan om die goede toekomst en een fijne leefomgeving te kunnen waarborgen zijn groot en urgent. Als we kijken naar onze bodem, ons water en onze lucht, dan zien we dat er echt wel wat aan de hand is. We merken dit bijvoorbeeld aan een gebrek aan water en een afname van de biodiversiteit. Denk aan stervende eikenbomen in het bos, heides met een gebrek aan insecten, maar ook aan intensief geteelde monoculturen op grootschalige kavels. Het zijn dit soort signalen die de alarmbellen doen afgaan. Doen we er niets aan, dan wordt uiteindelijk de beschikbaarheid van schoon water, voedsel en energie onzeker en zijn we kwetsbaarder voor natuurrampen. Daarom werken we in heel Nederland én in Brabant op allerlei manieren aan deze uitdagingen, met zowel bedrijven als non-profit organisaties en inwoners, in zowel de steden als de dorpen en het buitengebied.

Transformatie landelijk gebied in Brabant

De klimaat-, natuur-, stikstof- en wateropgaven – maar ook de opgaven op het gebied van energie, woningbouw, sociale samenhang en water en bodem sturend – maken dat het Brabantse landelijk gebied gaat veranderen. We willen dat er ook in de toekomst een buitengebied is waar mensen gezond en veilig kunnen wonen, werken en leven en met een duurzaam en levensvatbaar toekomstperspectief voor de landbouw. En dus werken we aan een transformatie naar een Brabants buitengebied, klimaatneutraal (doel 2050) en waar onze bodem, ons water en onze lucht op orde zijn. Dat is van belang voor onze natuur, ons landschap, onze landbouw en onze gezondheid.

2

DE KOERS VOOR BRABANT

De koers die de provincie wil uitzetten, bestaat uit de volgende elementen:

- De nationale ambitie en doelen die voortkomen uit (inter)nationale verplichtingen;
- De Brabantse ambitie en doelen die we willen voortzetten en aanscherpen;
- De voorlopige ontwikkelstrategie die richting geeft aan de uitvoering;
- De principes op basis waarvan we willen samenwerken met al onze partners.

2.1 Nationale ambitie en doelen

Het kabinet wil het landelijk gebied van Nederland toekomstbestendig en integraal ontwikkelen. Er moet aan internationale verplichtingen op het gebied van natuur, water en klimaat worden voldaan. Ook wil het kabinet het bodem- en watersysteem leidend maken voor de inrichting en het gebruik van het landelijk gebied. Meer specifiek heeft het kabinet de volgende doelen benoemd in het kader van het NPLG.

Natuur en stikstof

- 50% areaal met stikstof gevoelige habitats binnen de Natura 2000-gebieden (N2000) onder de kritische depositiewaarde (in 2025).
- 74% areaal met stikstofgevoelige habitats binnen N2000 onder de kritische depositiewaarde (in 2030).
- 30% natuurherstel Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) in 2030.
- Richtinggevende landelijke areaal- en kwaliteitsopgave natuur t.b.v. 30% VHR en de gunstige staat van instandhouding (gSvI).
- Areaal opgave voor nieuw bos: 37.400 ha (in 2030).
- Resterende opgave areaal voor Natuur Netwerk Nederland (NNN): 40.571 ha (in 2027).
- Hydrologische condities N2000-gebieden op orde (in 2027).
- 10% groenblauwe dooradering (in 2050), waarvan de helft in 2030.

Water

- Concentraties nutriënten (fosfaat en stikstof) in grond- en oppervlaktewaterlichamen voldoen aan wettelijke normen KRW (in 2027).
- Concentraties gewasbeschermingsmiddelen in grond- en oppervlaktewaterlichamen voldoen aan wettelijke normen KRW (in 2027).
- Grondwaterlichamen voldoen aan de norm voor een goede kwantitatieve toestand KRW (in 2027);
- Natte Natuurparels zijn hydrologisch op orde conform KRW (in 2027)
- Beleid, inrichting en beheer aangepast aan veranderend klimaat. Schade en ontwrichting door weersextremen zoveel mogelijk beperken (2050).

Klimaat

- Emissiereductieopgaven broeikasgassen voor veehouderij en akkerbouw: 5 Mton CO_2 (in 2030);
- Emissiereductieopgave methaan voor veehouderij en akkerbouw: minimaal 3,82 Mton CO_2 (in 2030);
- Koolstofvastlegging in bomen/bos/natuur: 0,4 – 0,8 Mton CO_2 (in 2030) (te realiseren via bossenstrategie);
- Koolstofvastlegging in landbouwbodems: 0,5 Mton CO_2 (in 2030).

Ook de industrie, mobiliteit en de gebouwde omgeving moeten bijdragen aan de stikstof- en klimaatdoelen voor 2030. Deze maken echter geen onderdeel uit van het BPLG.

Het perspectief voor agrarische ondernemers is een belangrijk onderdeel van de toekomst van het landelijk gebied in Nederland. In de brief van 25 november 2022 over de toekomst van de landbouw gaat het Rijk nader in op het beeld van de ontwikkeling van het landbouwperspectief. Op dit moment werkt het kabinet aan een landbouwakkoord met vele betrokken partners om met afspraken richting en invulling te geven aan dit perspectief.

2.2 Brabantse ambitie en doelen

De provincie Noord-Brabant ondersteunt de ambitie en doelen van het kabinet aangezien het aansluit bij reeds bestaande ambities van onze provincie, zie bijvoorbeeld de Omgevingsvisie. Wij willen een toekomstbestendige ontwikkeling van het landelijk gebied van Noord-Brabant en willen dat doen in goede onderlinge samenhang van alle doelen én samen met alle betrokken partijen. Met het BPLG streeft de provincie dan ook de volgende drie doelen na:

- Realisatie van de (wettelijke) kerndoelen voor natuur, stikstof, water en klimaat (voor de landbouwopgave) conform de inzet van het Nationaal Programma Landelijk Gebied;
- Realisatie van een duurzaam en levensvatbaar perspectief voor agrarische ondernemers in Noord-Brabant;
- Zoveel mogelijk benutten van hiermee samenhangende kansen voor versterking van de leefbaarheid van het landelijk gebied.

Figuur 2.1. De ambitie en doelen van het Brabants Programma Landelijk Gebied (BPLG).

2.3 Uitwerking Brabantse ambitie en doelen

Natuur & stikstof

Stikstofreductie

De huidige oppervlakte stikstofgevoelige natuur in 2023 de provincie Noord-Brabant is 12.415 hectare (bron: Aerius Monitor M22 d.d. 26 januari). De actuele totale emissie in Noord-Brabant (2020) is 26.442 kilo ton stikstof (N) en de gemiddelde depositie is 1.752 mol N/ha (2020). Op dit moment zit 13% van de stikstofgevoelige natuur onder de kritische depositiewaarde (KDW) en de prognose is dat dit zal oplopen tot 27% in 2030. De grootste herkomstbronnen van de stikstofdepositie – zowel in 2019 als in de prognose voor 2030 - zijn de landbouw en het buitenland (zie verder Bijlage 1). Deze prognose geeft aan dat er een intensivering van de aanpak nodig is.

Het Rijk heeft de landelijke omgevingswaarde voor stikstof in de startnotitie NPLG (d.d. 10 juni 2022) vertaald naar een richtinggevende emissiereductiedoelstelling ten aanzien van ammoniak (NH3) per provincie. Voor de provincie Noord-Brabant is die richtinggevende emissiereductiedoelstelling voor landbouw vastgesteld op een totaal van 6.957 ton ammoniak in 2030. Dit komt neer op een daling van 42% ten opzichte van het totaal aan ammoniakemissie van 16.763 kilo ammoniak (ijkjaar 2018). In de Kamerbrief van 10 februari jl. zijn ook de landelijke indicatieve reductieopgaven voor de sectoren industrie/energie en mobiliteit bekend gemaakt. Deze zijn vastgesteld op respectievelijk 38% en 25% reductie tussen 2019 en 2030.

In de Brabantse Ontwikkelaanpak Stikstof (BOS) is uitgegaan van een streven: ‘dat in Brabant minimaal de helft van de hectares natuur in de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden in 2030 op een aanvaardbaar stikstofniveau komen, wat tevens betekent dat stikstof steeds minder vaak een belemmering vormt voor economische maatschappelijk ontwikkelingen’ (Bron: BOS 1.0). Voor het BPLG houden we de landelijke verplichting aan als te realiseren doelstelling.

De Brabantse Ontwikkelaanpak Stikstof (BOS) wordt parallel aan het opstellen van het Brabants Programma Landelijk Gebied (BPLG) geactualiseerd tot BOS 2.0. Uitgangspunt is net als in de BOS 1.0 een evenwichtige bijdrage van alle sectoren. De noodzaak tot actualisatie komt onder meer voort uit de looptijd van de huidige BOS tot 2023. Ook hebben er sinds de vaststelling van de huidige BOS in 2020 meerdere ontwikkelingen plaatsgevonden, zoals de bekendmaking van de landelijke indicatieve restopgaven voor de sectoren industrie/energie en mobiliteit en ontwikkelingen rond de stallenmaatregel IOV, die het noodzakelijk maken om te bezien of de huidige stikstofaanpak nog voldoende is om de doelstellingen op het gebied van stikstofreductie te realiseren. Aanpassingen in de actualisatie van de BOS zullen indien van toepassing ook opgenomen worden in het BPLG.

De provincie Noord-Brabant zal rond en in de Brabantse Natura2000 gebieden inzetten op het verlagen van de stikstofdepositie om toe te werken naar de instandhoudingsdoelen in de N2000-gebieden en de doelstellingen uit de Kaderrichtlijn Water (KRW). Deze extra inzet zal mede worden bepaald op basis van de natuurdoelanalyses (NDA’s) die per N2000-gebied een stand van zaken van de kwaliteit van de natuur geven.

Voor het bepalen van de totale stikstofreductieopgave van de provincie Noord-Brabant in 2030 is het belangrijk te inventariseren wat er naast de voornoemde reductieopgave aan ‘stikstofontwikkelruimte’ nodig is voor het realiseren van de Brabantse ambities op economische en maatschappelijk vlak, zoals woningbouw, industrie en infrastructuurprojecten. Deze ontwikkelingen stoten ook stikstof uit en dit mag niet ten koste gaan van het behalen van de gestelde instandhoudingsdoelstellingen voor de natuur. De benodigde ontwikkelruimte komt daarmee bovenop de door het Rijk gestelde richtinggevende emissiereductiedoelstelling van bijna 7 kiloton. De benodigde ontwikkelruimte is geen wettelijke doelstelling, maar zal per provincie worden vastgesteld als provinciale ambitie. Zie bijlage 1 voor een uitgebreidere toelichting op de bredere Brabantse aanpak van de stikstofreductie.

Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR)

Voor de nationaal geformuleerde doelen (30% natuurherstel Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) in 2030 en Richtinggevende landelijke areaal- en kwaliteitsopgave natuur ten behoeve van 30% VHR en de gunstige staat van instandhouding (gSvI)) wordt in de komende maanden nog een aanvulling verwacht.

Natuurnetwerk Brabant

Het Natuurnetwerk Brabant (NNB) is een netwerk van deels bestaande en deels nieuwe natuurgebieden die door ecologische verbindingszones met elkaar zijn verbonden. Het Natuurnetwerk Brabant moet ongeveer 129.000 hectare gaan omvatten. Hiervoor moet tot en met 2027 nog ongeveer 8.300 hectare Brabantse grond als natuur worden ingericht, waarvan ongeveer 4000 hectare nog moet worden verworven of van functie veranderd (cijfers per 31-12-2022). In 2027 hebben we zicht op inrichting en beheer van het totale Natuurnetwerk Brabant. Ecologische verbindingszones zijn rond 2035 gerealiseerd of in uitvoering en er zijn ontsnipperingsmaatregelen genomen rond provinciale (vaar)wegen.

Nieuw bos en revitalisering van bestaand bos

In 2020 is de Brabantse Bossenstrategie vastgesteld. Deze kent een stevige ambitie voor extra bos en de revitalisering van bestaande bossen. In het Actieplan Brabantse Bomen wordt inzichtelijk gemaakt hoe de provincie, samen met partners, die doelen wil gaan bereiken. Het gaat daarbij om de realisatie van 13.000 hectare nieuw bos in 2030 en 60.000 hectare revitalisatie van bestaande bossen in 2050.
Nieuw bos en revitalisering van bestaand bos is nodig voor herstel van de biodiversiteit en voor meer CO_2-opslag. Daarnaast zorgen bossen voor aanvullende ecosysteemdiensten, zoals verbeterde waterkwaliteit (KRW), ruimte voor recreatie en een bijdrage aan de circulaire economie.

Voor de aanleg van nieuw bos verkennen we de mogelijkheden voor synergie met de opgave in beekdalen, in overgangsgebieden, als groenblauwe dooradering en langs en beken en de rivier de Maas. Bij revitalisatie-maatregelen van de bossen richten we ons op het herstel van de veerkracht van de bosecosystemen. Bossen moeten in staat zijn zich aan te passen aan de veranderende omstandigheden, zonder daarbij hun essentiële functionaliteit te verliezen.

Hydrologische condities natuurgebieden

De provincie werkt toe naar een robuust grondwatersysteem met voldoende water voor natuur (N2000 en natte natuurparels), voor beken, kreken en rivieren. De verdrogingsaanpak van ruim 50.000 ha bijzondere, grondwaterafhankelijke natuur (niet alleen N2000-gebieden, maar alle natte natuurparels uit het Brabantse beleid kennen een KRW verplichting) maakt onderdeel uit van de opgave (zie ook kopje ‘Voldoende Water’ hieronder).

Groenblauwe dooradering

Groenblauwe dooradering bestaat onder meer uit ecologisch beheerde dijken, vaarten, waterlopen, bermen, hagen, houtwallen, lanen, drassige zones, landschapselementen en kruidenranden bij akkers. Groenblauwe dooradering is met name op de hoge zandgronden goed te combineren met de opgave voor de bossenstrategie en op de lagere gronden met waterberging/infiltratievelden. Deze opgaven versterken elkaar.

In het beleidskader Natuur 2030 is opgenomen dat Brabant toewerkt naar minimaal 10% groenblauwe dooradering van het landelijk gebied in 2030. Hiertoe rekenen we ook de bestaande en in te richten opgave voor de Ecologische Verbindingszone’s (EVZ’s) en de landschapselementen die worden ingericht met behulp van de Stimuleringsregeling Landschap (STILA). Afhankelijk van landschapstype en (agrarisch) landgebruik zal de mate waarin we groenblauwe dooradering realiseren verschillen. Binnen de overgangsgebieden en bufferzones wordt ingezet op een hoger percentage groenblauwe dooradering dan daarbuiten, namelijk 10-15%. Ten noorden van de scheidslijn tussen zand en klei (de ‘Naad van Brabant’), zetten we in op circa 5% dooradering. Ten zuiden van deze scheidslijn streven we naar 5-10%.

Water & bodem sturend

Om de in het NPLG genoemde doelstellingen op het vlak van water en bodem te bereiken is een ‘wederombouw’ nodig van het water- en bodemsysteem. Dit is urgent én ingrijpend, zeker omdat veel wettelijke doelen al in 2027 gehaald moeten zijn. Daar komt bij dat er, mede in het licht van klimaatverandering, een grens is aan de maakbaarheid van het systeem. Er is een omslag nodig waarbij het water- en bodemsysteem sturend wordt voor de ruimtelijke inrichting van Brabant. Dit gaat grote consequenties hebben voor de ruimtelijke inrichting van het Brabantse landelijk gebied.

Het rijksbeleid ‘Water en Bodem Sturend’ zal de komende jaren essentiële keuzes met zich meebrengen in (de uitvoering van) het provinciale water- en bodembeleid, BPLG en de ruimtelijke puzzel van Brabant. De opgaven, ambities en uitvoering van het BPLG moeten leiden tot een klimaatbestendig en waterrobuust Brabant dat is ingericht op het omgaan met weersextremen. In oktober 2023 verschijnen de nieuwe klimaatscenario’s. Deze hebben mogelijk betekenis voor de opgaven, ambities en uitvoering van de ‘wederombouw’ van ons water- en bodemsysteem.

Voldoende water

Verdroging is een acuut en toenemend probleem voor vele functies in gebouwde omgeving en landelijk gebied. (zie ook ‘Hydrologische condities N2000-gebieden). Brabant is – in zijn algemeenheid – te droog. Te droog voor de natuur en de gebieden daaromheen, en op veel plekken ook te droog voor de landbouw. De verdrogingsaanpak van ruim 50.000 ha bijzondere, grondwaterafhankelijke natuur (niet alleen N2000-gebieden, maar alle natte natuurparels uit het Brabantse beleid kennen een KRW verplichting) maakt onderdeel uit van de opgave, net als de maatregelen die we nemen om het diepe grondwater aan te vullen. Uitvoering vindt plaats via onder meer de Droogteagenda die met de Brabantse partners van het Breed Bestuurlijk Grondwateroverleg is opgesteld. Het Brabantse beleid wordt aangepast in de tweede helft van 2023 op basis van onder meer het advies van de Adviescommissie Droogte Noord-Brabant ‘Zonder water, geen later’.

Schoon en gezond water

De provincie zal in samenwerking met waterschappen en andere gebiedspartners in het BPLG aangeven welke maatregelen waar nodig zijn om de doelen vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW), de Nitraatrichtlijn, de Richtlijn duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en de Vogel- en Habitatrichtlijnen (VHR) te halen. Leidend voor het provinciaal beleid is de uitvoering van de maatregelen van de KRW, Stroomgebiedsbeheerplannen 2022 – 2027, het 7e Actieprogramma Nitraatrichtlijn 2022 – 2026 met bijbehorend addendum en de aanpak BO nitraat, de derogatiebeschikking, de Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW) en uitvoeringsprogramma's zoals voor reducties van medicijnresten en andere chemische stoffen.

De waterkwaliteitsopgave loopt wat betreft de meststoffen nitraat en fosfaat fors achter, waardoor tijdig doelbereik van de wettelijke Europese doelen (einddatum om aan KRW te voldoen is 2027) een grote uitdaging vormt. Daarbij is ook een forse inspanning nodig van het Rijk vanuit generiek beleid.

Ruimte voor water

De provincie creëert samen met de waterschappen en gemeenten ruimte voor het vasthouden, bergen en afvoeren van water in onze ruimtelijke inrichting, het landgebruik en het landbeheer. Hiermee vergroten we de veerkracht van zowel het hoofdwatersysteem als de regionale watersystemen. Voor het hoofdwatersysteem werkt de provincie onder meer in het Programma Integraal Riviermanagement (IRM) samen met andere regionale overheden, het Rijk en maatschappelijke organisaties aan een gezamenlijke visie op een veilig, bevaarbaar, vitaal en aantrekkelijk Maas- en Rijngebied.

Op de dijken van ons hoofdwatersysteem willen we de biodiversiteit bevorderen en binnendijks zoeken we ruimte voor natuurlijke achteroevers. We willen 5% tot 10% van de diepste delen van het Brabantse regionale watersysteem reserveren voor waterberging (zie opgave Groenblauwe-dooradering). We voorkomen hiermee wateroverlast als gevolg van aanhoudende regenval of piekbuien. In deze delen is geen nieuwe bebouwing toegestaan, tenzij het niet ten koste gaat van het waterbergend vermogen.

Bodem en ondergrond

Bij de inrichting van het landelijk gebied moeten we ook rekening houden met ondergrondse kansen en beperkingen. Een van de belangrijke onderdelen hierin is de balans tussen beschermen (drinkwater) en benutten (bodemenergie en geothermie) in relatie tot de bodemopbouw en de beperkingen die de breuken in de Brabantse bodem met zich meebrengen.

Daarnaast is één van de sturende principes het zo min mogelijk afdekken van de bodem ('no net landtake'). Dit speelt in het landelijk gebied met name bij niet grondgebonden teelten. Bij uitbreiding of verplaatsing van dergelijke teelten is het van belang om verdergaande afdekking te voorkomen om het behoud van de kwaliteit van de bodem en infiltratiewerking van de bodem te behouden. Bij grootschalige ontwikkelingen, zoals natuur, willen we bodemverstoring door afgraving zoveel mogelijk voorkomen en grond zo veel mogelijk hoogwaardig hergebruiken.

Wij hechten belang aan een 'vitale bodem'. Het gaat dan met name om het opheffen van bodemverdichting, het herstellen van de bodembiodiversiteit en het verhogen van het organisch stofgehalte. Een vitale bodem zorgt ervoor dat regenwater in de bodem kan infiltreren en zo de grondwatervoorraad kan aanvullen. Daarnaast beperkt een vitale bodem de uit- en afspoeling van nutriënten en levert daarmee een bijdrage aan het behalen van de doelen voor de KRW. Het verhogen van het organisch stofgehalte, draagt niet alleen bij aan het herstel van het bodemleven en de bodemstructuur. Het geeft ook invulling aan het vastleggen van CO_2 in de bodem.

We willen ook voor de toekomst waardevolle landbouwgronden behouden. Dit doen we door maatregelen uit te werken voor het beheer van landbouwgronden op het gebied van materieel, nutriënten, gewasbeschermingsmiddelen etc. Vanuit het Nationaal Programma Landbouwbodems trekken we samen met kennispartijen, de agrarische sector en de ketenpartijen op. Dit wordt in het Nationaal Strategisch Plan verankerd.

Hoge zandgronden

De provincie wil water langer vasthouden en minder snel afvoeren. We herstellen daarmee de sponswerking van de bodem en bereiken een robuust grondwatersysteem. We verhogen de grondwaterpeilen met mogelijk 10 cm tot 35 cm. Daardoor wordt op de hoge zandgronden verdroging bestreden. Omdat het hier maatwerk betreft, wordt dit in gebiedsprocessen verder uitgewerkt. In de gebiedsprocessen zetten we in op grootschalig herstel van beekdalen op zandgronden voor het verbeteren van de waterkwantiteit en -kwaliteit. Hiermee dragen we niet alleen bij aan de doelen voor de waterkwaliteit (vanuit de KRW en de Nitraatrichtlijn), maar kunnen we ook andere doelen realiseren, zoals natuur, groenblauwe dooradering en waterberging. We willen ook grondwateronttrekkingen rond Natura 2000-gebieden beperken. Daarmee voorkomen we verdroging in deze gebieden.

Klimaat - broeikasgassen landbouw en landgebruik

De nationale klimaatopgave voor de veehouderij (5 Mton CO_2-equivalent, waarvan 3,8 Mton methaanreductie) is een gezamenlijke opgave van het Rijk en de provincies waar een combinatie van generieke en gebiedsgerichte maatregelen het doelbereik moeten realiseren. Het Rijk heeft de provincies een indicatieve geografische verdeling meegegeven. Voor de provincie Noord-Brabant betreft dit 0,8 Mton CO_2-eq. We vragen aan het Rijk op de kortst mogelijke termijn generiek beleid te verankeren. Voor het BPLG is het doel om bij de uitwerking van gebiedsgerichte maatregelen zoveel mogelijk synergie te realiseren tussen doelen voor natuur, water en de klimaatopgave landbouw. Daarnaast stimuleren we de vastlegging van CO_2 in landbouwbodems.

Binnen de opgave van het klimaatakkoord voor 'landbouw en landgebruik' zit ook een opgave voor koolstofvastlegging in 'bomen, bos en natuur' die moet landen in het BPLG. De doelen voor deze opgave is gekoppeld aan de Bossenstrategie en aan maatregelen voor natte natuur. De opgave voor bossen is onderdeel van het NPLG, net als de opgave (middels water-bodem sturend) om meer te vernatten in en rond natuur. Met behulp van nieuw te realiseren bos en revitalisering van bos wordt CO_2 vastgelegd.

Perspectief agrarische ondernemers

Het grootste deel van het landelijk gebied is – en blijft – agrarisch. De landbouw is van belang voor ons cultuurlandschap, ons voedsel, onze grondstoffen en de leefbaarheid op het platteland. In lijn met het Beleidskader Landbouw & Voedsel 2030 zetten we in op een agrarische sector in Noord-Brabant die zorgt voor voedselproductie, bijdraagt aan de doelen van bodem, water, biodiversiteit, natuur en klimaatadaptatie én aan de transities naar een circulaire en biobased economie, eiwittransitie en duurzame energie.

In het BPLG willen we een helder perspectief schetsen voor agrarische ondernemers. Dit doen wij door het bieden van duidelijkheid, het faciliteren van passende transitiepaden, het bevorderen van een reëel verdienvermogen, de ruimtelijke bescherming van geschikte landbouwgronden te onderzoeken en het bieden van milieu(emissie)ruimte.

Het gaat hierbij om:

- Perspectief voor hoogproductieve kringlooplandbouw die past binnen het bodem- en watersysteem en is afgestemd op andere functies. Het gaat om zowel plantaardige teelten (inclusief eiwitgewassen) als dierlijke productie (duurzame veehouderij);
- Perspectief voor extensieve, natuur- en landschapsinclusieve landbouw zoals:
  - 500 natuurinclusieve boeren in 2030;
  - 15% areaal biologische landbouw;
  - Nieuwe teelten zoals de teelt van biobased materialen.
- Ruimte voor eigen keuzes en ondernemerschap en ondersteuning van de transitie van agrarische bedrijven gericht op de goede ondernemer op de goede plek.

Kansen voor leefbaarheid

De provincie wil waar mogelijk de kansen voor versterking van de leefbaarheid, die kunnen ontstaan met de maatregelen voor het bereiken van bovenstaande doelen, mee nemen, op basis van de huidige provinciale beleidskaders. Bij de uitwerking van het gebiedsprogramma in de gebiedsprocessen worden deze kansen én mogelijke knelpunten in beeld gebracht.

Samenvatting nationale en provinciale doelen

In figuur 2.2 is een samenvattend overzicht opgenomen van de nationale en Brabantse doelen en opgaven voor het BPLG. Voor een deel zullen deze nog worden aangescherpt.

Doelen	Uitwerking nationale doelen/opgaven	Uitwerking Brabantse doelen/opgaven
Natuur & Stikstof	• 30% natuurherstel Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR), met een nationale areaal- en kwaliteitsopgave (in 2030) • 50% areaal met stikstof gevoelige habitats binnen N2000 onder de kritische depositiewaarde (in 2025) • 74% areaal met stikstofgevoelige habitats binnen N2000 onder de kritische depositiewaarde (in 2030) • Areaal opgave voor nieuw bos: 37.400 ha. (in 2030) • Resterende opgave areaal voor Natuur Netwerk Nederland (NNN): 40.571 ha. (in 2027) • Hydrologische condities N2000-gebieden op orde (in 2027) • 10% groenblauwe dooradering (in 2050), waarvan de helft in 2030	• Stikstof: een richtinggevende reductieopgave voor ammoniak van 6.957 ton voor landbouw in Noord-Brabant • Natuurnetwerk Noord-Brabant (NNB): van totale omvang 129.000 ha, nog 4000 ha te verwerven of van functie te veranderen en nog 8.300 ha in te richten t/m 2027 • Opgaven bos: a) ontwikkeling 13.000 ha bos binnen én buiten NNB, en b) 60.000 ha bestaand bos te revitaliseren • Hydrologische condities op peil • Groenblauwe dooradering: gemiddeld minimaal 10% groenblauwe dooradering van landelijk gebied in 2030, met hogere / lagere % afhankelijk van gebied
Water	• Concentraties nutrienten (P en N) in grond- en oppervlakte-waterlichamen voldoen aan wettelijke normen KRW (in 2027) • Concentraties gewasbeschermingsmiddelen in grond- en oppervlaktewaterlichamen voldoen aan wettelijke normen KRW (in 2027) • Grondwaterlichamen voldoen aan de norm voor een goede kwantitatieve toestand KRW (in 2027) • Natte Natuurparels zijn hydrologisch op orde conform KRW (in 2027) • Beleid, inrichting en beheer aangepast aan veranderend klimaat. Schade en ontwrichting door weersextremen zoveel mogelijk beperken (2050).	• Nadere afspraken over maximale hoeveelheden te onttrekken grondwater per jaar en bescherming van grondwaterkwaliteit in grondwaterbeschermingsgebieden • Verhoging grondwaterpeilen met mogelijk 10 – 35 cm • Waterberging: benutten bestaande zoekgebieden en 5 tot 10% ruimte in diepste delen watersysteem reserveren voor waterberging, met beperkingen voor nieuwbouw
Klimaat	• Emissiereductieopgaven broeikasgassen voor veehouderij en akkerbouw: 5 Mton CO_2 (in 2030) • Emissiereductieopgave methaan voor veehouderij en akkerbouw: minimaal 3,12 Mton CO_2 (in 2030) • Koolstofvastlegging in bomen/bos/natuur: 0,4 – 0,8 Mton CO_2 (in 2030) (te realiseren via bossenstrategie) • Koolstofvastlegging in landbouwbodems: 0,5 Mton CO_2 (in 2030)	• Opgave voor veehouderij en akkerbouw in Noord-Brabant: 0,8 Mton CO_2 eq. • Streven naar koolstofvastlegging in 'bomen, bos en natuur', niet nader gespecificeerd voor Noord-Brabant
Perspectief agrarische ondernemers	• Geen nationale doelen bepaald, wel richting aan gegeven in kabinetsbrieven. Nadere doelen en afspraken in Landabouwakkoord	• Perspectief voor hoogproductieve kringlooplandbouw passend binnen het bodem- en watersysteem • Perspectief voor extensieve, natuur- en landschapsinclusieve landbouw met o.a.: 500 natuurinclusieve boeren in 2030, 15% areaal biologische landbouw en nieuwe teelten (o.a. biobased materialen) • Ruimte voor eigen keuzes en ondernemerschap en ondersteuning van de transitie van agrarische bedrijven

Figuur 2.2. Samenvatting van de nationale en Brabantse doelen.

2.4 Ontwikkelstrategie op hoofdlijnen

Niet alle doelen hebben dezelfde prioriteit. De hoogste prioriteit wordt gegeven aan de doelen die rechtstreeks voortkomen uit (inter)nationale verplichtingen en die al op korte termijn gerealiseerd moeten worden. Dit geldt zeker voor verplichtingen die gericht zijn op het bereiken dan wel instandhouden van een bepaalde kwaliteit of toestand van de leefomgeving. Hier wordt met name gedoeld op de instandhouding van Natura2000-gebieden (het oplossen van de stikstofproblematiek is randvoorwaardelijk voor natuurherstel), de urgente internationale verplichtingen uit de Kaderrichtlijn Water (maatregelen uiterlijk 2027 uitgevoerd) en de klimaatdoelen (2030). Voor internationale verplichtingen met een langere horizon (bijv. VHR-doelen op termijn en klimaatneutraliteit in 2050) is meer ruimte, wat niet wegneemt dat ook deze opgaven omvangrijk zijn en dat extra inzet hierop nodig is. De doelen die voortvloeien uit internationale verplichtingen kunnen waar mogelijk aanvullend worden ondersteund via verplichtingen uit nationale wetgeving (bijv. de Groenblauwe dooradering).

De opgaven zijn groot, de onzekerheden talrijk en niet alles kan in de uitvoering tegelijk worden aangepakt. Op basis van de nationale en provinciale doelen en prioriteitstelling ontstaat een ontwikkelstrategie voor het BPLG, die richting geeft aan beleid en uitvoering.

Kern van deze strategie is dat op korte termijn volop wordt ingezet op emissiereductie én natuurherstel in en om N2000-gebieden en het voldoen aan de Kaderrichtlijn Water doelen in het landelijk gebied. Dit is nodig om te voldoen aan de internationale wettelijke verplichtingen op het gebied van natuur en water. In de natuurdoelanalyses (NDA) voor de 15 Brabantse Natura 2000-gebieden is geconcludeerd dat bij alle gebieden het voorkomen van verslechtering niet is geborgd en dat het op termijn behalen van de instandhoudingsdoelstellingen buiten bereik is. Natuurherstel van N2000-gebieden is ook nodig om op korte termijn ontwikkelruimte te creëren voor vergunningverlening, ten behoeve van (agrarische) bedrijven, infrastructuur, woningbouw, energievoorziening en andere maatschappelijke ontwikkelingen.

Het gebiedsprogramma BPLG omvat de natuurherstel- en stikstofreductiemaatregelen en watermaatregelen die we als Noord-Brabant gaan nemen om de natuur te beschermen. Met het maatregelenpakket moet het vereiste niveau van de staat van instandhouding van de verschillende habitats aantoonbaar worden behaald. Na toetsing door de Ecologische Autoriteit is dit de basis voor juridisch geborgde vergunningverlening. Vooruitlopend op het BPLG, werken we de aanvullende benodigde maatregelen (zoals verdere reductie van de stikstofdepositie) zo snel mogelijk uit en starten de uitvoering daarvan op. Het gaat zowel om maatregelen in de gebieden zelf als om maatregelen daarbuiten. De maatregelen zijn divers en gaan onder meer over stikstofvermindering, verdrogingsaanpak/ peilopzet, verzwaard/verbeterd beheer etc. De uitvoering en effecten van de genoemde maatregelen worden gemonitord, zodat we duidelijk hebben wanneer de maatregelen zijn uitgevoerd, de natuur verbetert en vergunningverlening weer mogelijk is. Wij zien de te nemen en benodigde maatregelen als een ‘morele resultaatverplichting’ om de vergunningverlening zo snel als mogelijk weer mogelijk te maken.

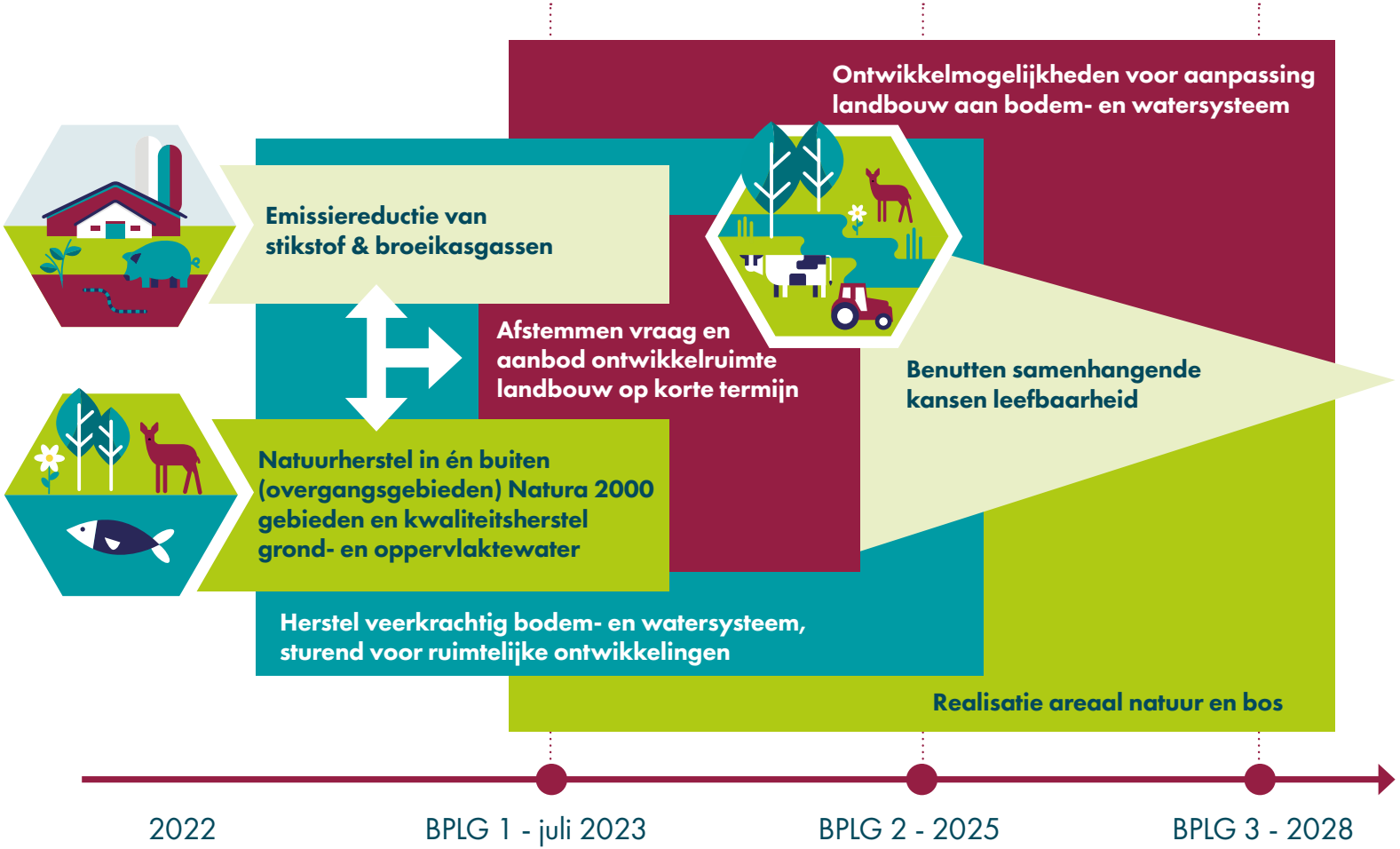
Zoals in de Statenmededeling Opvolging van de op 16 december 2022 in Provinciale Staten aangenomen moties 188A, 189, 190, 194A, 196 en onze statenmededeling ‘Stilstaan is geen optie’’ is aangegeven, wordt er momenteel onder andere gewerkt aan een hoofdlijnennotitie waarin op verzoeken om intrekking, aanschrijving en/of handhaving wordt ingegaan. Hierin zal ook nadrukkelijk aandacht zijn voor de kosten van het beleid, omdat de provincie mogelijk te maken krijgt met schadeclaims wanneer zij intrekkingsverzoeken moet toekennen, omdat deze niet gemotiveerd afgewezen kunnen worden.

Dit pakket zal, samen met de maatregelen voor de Kaderrichtlijn Water, de kern vormen van het eerste BPLG, dat in juli zal worden gepresenteerd.

Belangrijk is dat als basis wordt gewerkt aan het herstel van een veerkrachtig bodem- en watersysteem, dat sturend zal zijn voor ruimtelijke ontwikkelingen. Meer water moet worden vastgehouden en de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater moet verder worden verbeterd om de voorwaarden te creëren voor verder bodem- en natuurherstel en het verminderen van droogtegevoeligheid van landbouwgronden. Veel van het bestaande beleid van Noord-Brabant is hierop al gericht en zal worden voortgezet. Een intensivering van de inzet is onder meer nodig gericht op het verhogen van grondwaterpeilen, het vasthouden van water in de bodem door het verwijderen van drainagesystemen en verondiepen of dempen van sloten (op de juiste plekken zoals laagtes op hoge ruggen en rekening houdend met de bodemopbouw) en het verder beperken van grondwateronttrekkingen. In het BPLG van 2023 wordt een eerste aanvullend pakket aan maatregelen opgenomen dat in 2025 wordt herijkt en aangevuld.

De ontwikkelmogelijkheden voor aanpassing van de landbouw aan het bodem- en watersysteem, de intensivering van natuur en bos en het benutten van samenhangende kansen voor de leefbaarheid worden vanaf het eerste BPLG al zo voortvarend mogelijk opgepakt om de transitie van het landelijk gebied vorm te geven. Er wordt al gewerkt aan afronding van het huidige Natuur Netwerk Brabant en natuur- en waterinclusief ruimtegebruik zullen worden geagendeerd om de doelen te bereiken. Om de landbouw ook voor de toekomst een perspectief te kunnen geven, zullen aanpassingen in de hele keten van alle ketenpartners nodig zijn. In het nationale landbouwakkoord waar nu aan wordt gewerkt, zullen de voorwaarden daarvoor moeten worden geschapen. In het BPLG en de herijkingen die in 2025 en 2028 zijn voorzien, zal de betekenis van de voortgang hierin voor Brabant worden uitgewerkt.

In hoofdstuk 4 is een overzicht opgenomen van de categorieën van maatregelen waarmee deze ontwikkelstrategie voor Brabant wordt uitgewerkt en uitgevoerd. Daarbij is ook al een eerste indicatieve raming opgenomen van de kosten van het totale maatregelenpakket.



Figuur 2.3. De ontwikkelstrategie voor de uitvoering van maatregelen van het BPLG.

2.5 Brabantse samenwerkingsprincipes

De provincie wil samen met alle partners in Noord-Brabant invulling geven aan de nationale en provinciale ambities en doelen en aan de voorgestelde ontwikkelstrategie. De provincie wil de samenwerking met alle partners vormgeven op basis van de volgende principes.

Doelbereik is leidend met ruimte voor (gebiedsgericht) maatwerk

De provincie Noord-Brabant wil de nationale en provinciale doelen op het gebied van natuur, stikstof, water en klimaat halen binnen de termijnen die wettelijk zijn vastgelegd. Die doelen kunnen op verschillende manieren worden bereikt en de mogelijkheden in elk gebied of regio om daaraan bij te dragen verschillen. In gebiedsprocessen is er daarom ruimte om samen met partners verschillende maatregelen te verkennen en uit te werken, zolang de optelsom bijdraagt aan het tijdig bereiken van de doelen. De gebieden werken daarmee aan een opdracht met randvoorwaarden waarbij het aan de gebieden is 'hoe' zij daar invulling aan willen geven. De wijze en de momenten waarop is voorzien in de monitoring van het doelbereik is uitgewerkt in Hoofdstuk 5. De resultaten van die monitoring zijn bepalend voor de periodieke herijking van de beleidsinzet.

Generiek en gebiedsgericht, vrijwillig vóór dwingend in de instrumentenmix

Om de doelen te halen zijn veel verschillende maatregelen en instrumenten nodig. Bij de uitwerking daarvan is een mix nodig van generieke toegepaste maatregelen én gebiedsgerichte maatregelen. De verhouding is nog niet bepaald en is afhankelijk van de effectiviteit van maatregelen. De provincie wil voortvarend doorgaan met de inzet van generieke maatregelen die snel en effectief kunnen worden ingezet en - naar verwachting - sterk bijdragen aan het doelbereik. Maar generieke maatregelen zijn naar verwachting niet genoeg. In aanvulling daarop zullen deze maatregelen in gebieden nader worden uitgewerkt én aangevuld met gebiedsgerichte maatregelen.

De provincie wil samen met alle partners komen tot een gedragen pakket aan maatregelen waaraan iedereen zijn bijdrage levert. Alleen als uit de eerste toetsingen van het doelbereik van de Brabantse programma's blijkt dat met dit pakket de doelen niet voldoende worden bereikt, zullen meer dwingende maatregelen en instrumenten worden overwogen. Het eerste moment waarop dit wordt overwogen is naar verwachting bij het ijkmoment in 2025, tenzij voor heel specifieke situaties al eerdere overweging noodzakelijk is.

Adaptief werken, afwegen en omwisselen

Ook al is het doelbereik leidend; een adaptieve aanpak is noodzakelijk om snel tot uitvoering te komen én tegelijkertijd oog te houden voor veranderende omstandigheden, nieuwe inzichten en innovaties. Dit betekent dat de focus in de besluitvorming voor de korte termijn ligt op die maatregelen die goed passen in meerdere, onzekere scenario's ('geen-spijt-maatregelen'). En dat tijdig beslismomenten worden bepaald voor keuzes op langere termijn. De ontwikkelstrategie – die voortdurend wordt aangescherpt op basis van nieuwe ontwikkelingen - vormt hiervoor de basis. Alleen als nieuwe maatregelen aantoonbaar een grotere bijdrage aan het doelbereik leveren, kunnen eerder gemaakte afspraken worden aangepast. Hiervoor heeft het Rijk het principe van 'provinciale omwisselbesluiten' ontwikkeld. Dit is flexibel en adaptief. Eventuele provinciale omwisselbesluiten worden opgenomen in volgende versies van het BPLG (BPLG 2 in 2025 en BPLG 3 in 2028) of zoveel eerder als mogelijk is.

Brabantse solidariteit – allen voor één, één voor allen

Alle sectoren in Brabant zullen hun evenredige bijdrage moeten leveren aan het bereiken van de doelen op het gebied van natuur, stikstof, water en klimaat. Dat vraagt inspanningen van alle partners en vraagt van de provincie om een brede blik en inzet bij het bereiken van de doelen. Naast het BPLG zullen ook via andere programma's en projecten bijdragen moeten worden geleverd. Dit principe houdt ook in dat we terughoudend willen zijn om provinciale doelen vergaand te specificeren voor elk deelgebied. Dit kan ten koste gaan van kansen voor gebiedsgericht maatwerk. Gebieden en regio's die op basis van gebiedskenmerken meer dan evenredig kunnen bijdragen aan het doelbereik bieden perspectief voor gebieden en regio's waar die mogelijkheden beperkter zijn. Zo kan invulling worden gegeven aan Brabantse solidariteit tussen sectoren en partners.

Werken als één overheid, in gedeeld eigenaarschap met democratische legitimatie

De provincie Noord-Brabant wil samenwerken met alle partners in gelijkwaardige verhoudingen en met respect voor de verschillen in verantwoordelijkheden. Op het Rijk, de provincie, waterschappen en gemeenten rust de verantwoordelijkheid om als één overheid samen te werken, de inzet af te stemmen en helder en eenduidig over te brengen op de andere partners in Brabant. Werken in gedeeld eigenaarschap betekent dat niet de verschillen in bevoegdheden, maar de bijdrage die elke actor wil en kan leveren bepalend zijn in de samenwerking. Partijen werken daarbij samen op basis van een open agenda; standpunten zijn niet het startpunt, maar het resultaat van gezamenlijke verkenningen ('joint factfinding') en samenwerking. Partijen dragen ook evenwichtig bij aan de uitvoering en/of bekostiging van maatregelen. Die bijdragen kunnen bestaan uit geld, maar ook uit andere middelen zoals aanpassingen van beleid, inzet van instrumenten, of organisatiekracht.

De democratische legitimatie blijft gewaarborgd; met het BPLG treedt geen verandering op in de formele bevoegdheden van de afzonderlijke partners. De verantwoording richting democratische organen blijft gelijk via de daartoe ingerichte structuren. Deelnemende overheden in bestuurlijke overleggen organiseren zelf het mandaat, zodat ze namens een organisatie of samenwerkende organisaties hun bijdrage aan het BPLG kunnen inbrengen.

3

AGENDA VOOR HET RUIMTELIJK ONTWIKKELPERSPECTIEF

In het BPLG worden keuzes uitgewerkt die richting gaan geven aan de ruimtelijke ontwikkeling van het landelijk gebied van Brabant. Het kabinet heeft de provincies een aantal 'structurerende keuzes' meegegeven om uit te werken in de gebiedsprogramma's (zie kader). De provincie Noord-Brabant wil de structurerende keuzes van het rijk in samenhang met het bestaande beleid uitwerken in een 'Ruimtelijk ontwikkelperspectief'. Dit perspectief bevat alle ruimtelijke uitwerkingen van het BPLG. In deze Houtskoolschets is de agenda beschreven die de provincie als richting voor ogen heeft om dit Ruimtelijk ontwikkelperspectief samen met alle partners in de komende periode te ontwikkelen.

3.1 Agenda voor het ruimtelijk ontwikkelperspectief

De agenda voor het Brabantse ruimtelijk ontwikkelperspectief bestaat uit twee delen:

1. Drie ontwikkelingsrichtingen van het landelijk gebied, en
2. Specifieke opgaven voor gebiedsgerichte invulling van deze ontwikkelingsrichtingen.

De drie ontwikkelrichtingen geven richting aan de toekomst van het landelijk gebied van Brabant. Samen zijn deze gebiedsdekkend voor de hele provincie. Naast de invulling van deze ontwikkelrichtingen zullen enkele specifieke opgaven in samenhang met unieke gebiedskwaliteiten worden uitgewerkt. Met deze agenda - en de onderstaande toelichting daarop - wil de provincie inhoudelijk richting geven aan de gesprekken met de Brabantse partners in de komende maanden en jaren. Hoewel de agenda tot doel heeft richting te geven, is deze ook open; samen met onze partners willen we de ontwikkelrichtingen en specifieke opgaven uitwerken op weg naar een kaartbeeld en concrete maatregelen.

Structurende keuzes van het kabinet

Het kabinet heeft in het Ontwikkeldocument NPLG alle provincies een aantal 'structurerende keuzes' meegegeven om ruimtelijk uit te werken in de gebiedsprogramma's. Ook de kabinetsbrief 'Water en Bodem sturend' van 25 november jl. geeft richtingen mee. De structurerende keuzes van het kabinet uit beide documenten kunnen als volgt worden samengevat:

- Overgangsgebieden rondom stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, waarin het landgebruik en waterpeil een bijdrage moeten leveren aan natuurherstel;
- Bufferzones langs beekdalen op hoge zandgronden;
- Inpassing van het areaal agrarische natuur, landschapsgrond en nieuwe natuur;
- Ruimte voor waterberging;
- Waterbeschikbaarheid van verzilte gebieden;
- Invulling van 10% groenblauwe dooradering;
- Bescherming van bruikbare landbouwgrond om vruchtbare landbouwgrond te behouden voor de landbouw en voldoende grond beschikbaar te houden voor de extensiveringsopgave en agrarisch natuur- en landschapsbeheer;
- Structurerende keuzes om water en bodem sturend te laten zijn voor de ruimtelijke ontwikkeling.

Het Rijk geeft volksgezondheid, dierziekten & zoönosen, geurhinder en fijnstof als meekoppelende structurerende keuzes mee.

3.2 Ontwikkelingsrichtingen van het landelijk gebied

De drie ontwikkelingsrichtingen voor het landelijk gebied van Brabant bestaan uit:

1. Versterking van de natuur;
2. Ontwikkeling Overgangsgebieden 'natuur-water-extensieve landbouw'.
3. Perspectief voor de landbouw.

1. Versterking van de natuur

Toelichting: Het Natuurnetwerk Brabant (NNB) is een netwerk van deels bestaande en deels nieuwe natuurgebieden die door ecologische verbindingszones met elkaar zijn verbonden. De N2000-gebieden en natte natuurparels behoren tot het NNB.

Bestaand / nieuw beleid: Het NNB is bestaand beleid en onderdeel van de afspraken die Rijk en provincies hebben gemaakt.

2. Ontwikkeling van overgangsgebieden

A. Overgangsgebieden rondom N2000-gebieden

Toelichting: Deze overgangsgebieden staan in dienst van natuurherstel van het N2000-gebied. Maatregelen kunnen onder andere betrekking hebben op hydrologie en gebruiksregels vanuit waterkwaliteit (zoals gebruik bestrijdingsmiddelen). Ter versterking van hydrologische randvoorwaarden voor natuurherstel wordt rekening gehouden met zones rondom N2000-gebieden. Op weg naar het eerste BPLG van 1 juli zullen mogelijke omvang en ligging van de indicatieve zones per gebied worden verkend.

Bestaand / nieuw beleid: De aanduiding van overgangsgebieden vloeit voort uit een structurerende keuze in het NPLG en kan gaan leiden tot nieuw beleid voor de provincie. In het beleidskader Natuur 2030 en de bijbehorende Uitvoeringsagenda is vastgesteld dat "randzones/overgangsgebieden" rondom de Natura 2000-gebieden van cruciaal belang zijn voor het behalen van de N2000-doelstellingen binnen de gebieden en dat maatregelen daarvoor moeten worden uitgewerkt. Uit de nadere verkenning moet blijken of en op welke wijze deze overgangsgebieden worden opgenomen in nieuw beleid.

B. Overgangsgebieden rondom natte natuurparels

Toelichting: Dit zijn zones waarvan de waterhuishoudkundige situatie de grootste invloed heeft op de natte natuurparels. Ingrepen als ontwatering, hoogte van (grond)waterpeilen, drainage en beregening zorgen in deze gebieden voor een negatief effect op de natuur. Herstelmaatregelen - hogere peilen, verminderen van onttrekkingen, verminderen van drainage – zullen het meeste en snelste een positief effect sorteren. Per natte natuurparel en natuurdoeltype kan de impact en de zone verschillen. Indicatief hanteren we nu zones van circa 500 meter rondom de natte natuurparels, op basis van de huidige attentiezones waterhuishouding in de IOV van de provincie.

Bestaand / nieuw beleid: Deze overgangsgebieden zijn bestaand beleid met verschillen in doorwerking. Het 'tegengaan van verslechtering' is al vastgelegd in beleid én verankerd in de IOV. Het 'actief uitvoeren van herstelmaatregelen' is wel al vastgelegd in beleid, maar nog niet verankerd in de huidige IOV.

C. Herstel van beken met bufferzones

Toelichting: Dit is een richtlijn die voortkomt uit het Addendum 7e Nitraat Actieprogramma (NAP) en vraagt zonering rondom beken. De precieze invulling van die zonering zal worden verkend. Mogelijke maatregelen kunnen bestaan uit beperkingen ten aanzien van het gebruik van mest en gewasbeschermingsmiddelen. Ook moet rekening worden gehouden met hogere (grond)waterpeilen. Deze maatregelen bieden kansen voor extensieve graasdierhouderij, door lagere gronddruk.

Bestaand / nieuw beleid: Het Addendum 7e NAP is bestaand rijksbeleid. De uitwerking en verankering daarvan kan leiden tot nieuw provinciaal beleid en mogelijke vertaling in een verordening of regels.

Relatie met het instrument 'Groenblauwe mantel'

Voor het instellen van overgangsgebieden en bufferzones kan gebruik gemaakt worden van het instrument 'Groenblauwe mantel'. De 'Groenblauwe mantel' is een ruimtelijk concept rondom het Natuurnetwerk Brabant gebaseerd op waarden op het gebied van natuur en water. Hier komen bijzondere planten en dieren voor, waarvan sommige onder de VHR vallen zoals wespendief en kamsalamander die ook in aangrenzende N2000-gebieden voorkomen.

De Groenblauwe mantel is bestaand beleid van de provincie en is opgenomen in de IOV. De Groenblauwe mantel overlapt voor een groot deel met bovenstaande overgangsgebieden. Dit instrument zal, om de overgangsgebieden en bufferzones goed uit te werken, geactualiseerd en herijkt moeten worden. Op weg naar het BPLG van 1 juli kijken we naar de geschiktheid van dit instrument voor de uitwerking van overgangsgebieden en bufferzones.

3. Perspectief voor duurzame landbouw

Het grootste deel van het landelijk gebied is en blijft agrarisch. De landbouw is van belang voor ons cultuurlandschap en ons voedsel en de leefbaarheid van het platteland. Agrarische ondernemers hebben ook een belangrijke rol in de realisatie van de doelen voor natuur, water en klimaat. Dit vraagt om een transitie van de landbouwsector ten opzichte van de huidige situatie. In heel Brabant is er een forse opgave, voor zowel agrarische ondernemers zelf als voor de ketenpartijen en overheden, om de agrarische bedrijfsvoering meer in lijn te brengen met de condities van een robuust bodem- en watersysteem en daarvoor nieuwe verdienmodellen te ontwikkelen. Een ruimtelijke vertaling van het perspectief voor de landbouw kan leiden tot nieuw provinciaal beleid. We onderzoeken de mogelijkheden voor ruimtelijke bescherming van goede landbouwgronden, inclusief de toepassing van het instrument landschapsgronden.

A. Overgangsgebieden optimaal geschikt voor extensief/natuurinclusieve graasdierhouderij en natte (biobased) teelten

Toelichting: Het gaat hier om dezelfde overgangsgebieden als onder 2. De doelen voor natuur en water kunnen in deze overgangsgebieden en bufferzones leiden tot een extensivering van het agrarische grondgebruik, onder andere door vernatting, de benodigde reductie van stikstofuitstoot en aanvullende gebruiksregels vanuit waterkwaliteit en onttrekkingen. In deze gebieden richten we ons op het beschikbaar houden (beschermen) van gronden voor extensieve/natuurinclusieve graasdierhouderij (graslanden) en natte (biobased) teelten, vanwege het grote belang voor het realiseren van natuur-, water- en klimaatdoelen in de kwetsbare gebieden.

Bestaand/ nieuw beleid: De ruimtelijke uitwerking hiervan is onderdeel van bestaand provinciaal beleid (beleidskader Natuur), maar moet verder worden uitgewerkt.

B. Flanken van zandgronden optimaal geschikt voor grondgebonden landbouw en op de hoge zandgronden kansen voor niet grondgebonden teelten en verbreding

Toelichting: Op de flanken van de zandgronden zal door hogere grondwaterpeilen de landbouwkundige geschiktheid van gronden fors verbeteren (minder droogtegevoelig). Dit biedt goede kansen voor hoogproductieve grondgebonden landbouw, met aandacht voor de juiste teelt op de juiste plek en voor het voorkomen/verminderen van emissies naar grond- en oppervlaktewater. We onderzoeken de mogelijkheden voor ruimtelijke bescherming van deze goede landbouwgronden. Daarnaast zien we kansen om specifieke gebieden voor duurzame teelten te optimaliseren bijvoorbeeld voor de boomteelt, zodat dit kan bijdragen aan vermindering van intensieve teelten in overgangsgebieden en bufferzones. De grondgebonden landbouw op de hoge gronden(ruggen) zal rekening moeten houden met droge omstandigheden en minder mogelijkheden voor beregening. Hier liggen voor agrarische ondernemers vooral kansen voor niet-grondgebonden teelten (zoals met containers), als dit landschappelijk passend is, en verbreding van activiteiten zoals zonne-energie en bebossing. Voor niet-grondgebonden teelten geldt dat deze de bodem niet afdekken, zodat waterinfiltratie mogelijk blijft.

Bestaand/nieuw beleid: De ruimtelijke uitwerking hiervan is geen onderdeel van bestaand provinciaal beleid en zal verder worden verkend.

C. Polders optimaal geschikt voor duurzame hoogproductieve landbouw

Toelichting: De polders zijn optimaal geschikt voor duurzame hoogproductieve landbouw. We onderzoeken de mogelijkheden voor ruimtelijke bescherming van deze goede landbouwgronden. Er zijn kansen om de geschiktheid te optimaliseren via bijvoorbeeld wateraanvoer en het vergroten van het vochtvasthoudend vermogen van de bodem (minder verdichting en meer organische stof). Verduurzaming in de landbouw zal bijdragen aan verbetering van de waterkwaliteit.

Bestaand/ nieuw beleid: De ruimtelijke uitwerking hiervan is geen onderdeel van bestaand provinciaal beleid en zal verder worden verkend.

D. Perspectief hokdierhouderij

Toelichting: Het perspectief voor de hokdierhouderij is mede gekoppeld aan de stikstofopgave die voortkomt uit de ligging van de Natura 2000-gebieden en andere stikstofgevoelige natuurgebieden. Daarnaast zijn gezondheid van burgers en een goede woon-, werk- en leefomgeving randvoorwaardelijk voor het perspectief voor een duurzame hokdierhouderij. De gebieden beperkingen veehouderij in de IOV vinden hier hun oorsprong in. Via het geldende generieke beleid realiseert de hokdierhouderij emissiereductie. Rondom Natura 2000-gebieden ligt er een extra emissiereductie-opgave om de gestelde natuurdoelen te bereiken.

E. Concentratiegebieden glastuinbouw

In de concentratiegebieden glastuinbouw is ontwikkelruimte voor de glastuinbouw. Dit zijn gebieden waar de glastuinbouw zoveel mogelijk wordt geconcentreerd. De huidige concentratiegebieden zijn verankerd in de Interim Omgevingsverordening.

3.3 Specifieke opgaven voor gebiedsgerichte invulling van de ontwikkelingsrichtingen

De opgaven die in de ontwikkelingsrichtingen nader worden uitgewerkt hebben tot nu toe vooral te maken met de nadere invulling van 'water en bodem sturend'. Specifieke opgaven kunnen nog worden toegevoegd. De specifieke deelopgaven binnen 'water en bodem sturend' (los van waterkwaliteit) zijn:

1. Water vasthouden;
2. Ruimte voor waterberging;
3. Invloedsgebied beperking grondwateronttrekkingen;
4. Grondwaterbeschermingsgebieden.

1. Water vasthouden

Toelichting: Het is door heel Brabant belangrijk meer en langer water vast te houden. Afhankelijk van het type landschap en het watersysteem, zijn aard en omvang van de maatregelen verschillend. De hoge gronden zijn de buffers van het watersysteem. Het grondwater van deze gebieden is cruciaal voor het functioneren van het watersysteem als geheel. Hier moeten de maatregelen gericht zijn op het vasthouden van water, maximaal infiltreren van regenwater, voorkomen van oppervlakkige afstroom (geen drainage). De flanken zijn de gebieden waar het over het algemeen niet vaak te nat, maar door de nalevering van grondwater ook niet te droog is. In de beekdalen en andere lage gedeelten van Brabant is het streven om water vast te houden door ophoging van het bodemprofiel, versmalling van beken en sloten en natuurlijke opstuwing. In polders is het watersysteem het meeste stuurbaar. Omdat het systeem nu wel kwetsbaar is voor wateroverlast en droogte, moeten er meer en bredere, maar ondiepe sloten en watergangen komen om het water te kunnen bufferen. In deze gebieden zullen alle mogelijke maatregelen worden verkend, die ophoging van de gemiddelde voorjaarswaterstand (GVG) mogelijk maken tot het gewenste niveau, zoals plaatsen stuwen, aanpassen stuwen, verwijderen detailontwatering etc.

Bestaand/ nieuw beleid: Het beleid om water beter en langer vast te houden is al wel vastgesteld provinciaal beleid op hoofdlijnen, maar nog niet uitgewerkt en verankerd in regels of verordening.

2. Ruimte voor waterberging

Toelichting: Ruimte voor waterberging wordt gezocht in de bestaande zoekgebieden voor het hoofdwatersysteem en het regionale watersysteem. In de IOV zijn de gebieden opgenomen die gevoelig zijn voor wateroverlast (reserveringsgebieden waterberging) en gebieden waar gestuurde waterberging is voorzien of die van nature overstromen zoals beekdalen (regionale waterberging). Daaraan gekoppeld zijn er regels die uitvoering geven aan het beleid in het Regionaal Water en Bodem Programma 2022-2027 (RWP). De gebieden worden periodiek geactualiseerd.

Bestaand/ nieuw beleid: In het huidige beleid zijn zoekgebieden voor waterberging opgenomen. Uit de periodieke actualisaties kan blijken dat aanvullende zoekgebieden nodig zijn.

3. Invloedsgebied beperking grondwateronttrekkingen

Toelichting: in de invloedsgebieden N2000 en natte natuurparels wordt beregeningsruimte bepaald op basis van draagkracht van het systeem en vergund door de waterschappen, in combinatie met instelling van onttrekkingsverboden bij droogte, gebaseerd op basis van metingen van actuele grondwaterstanden. In de invloedsgebieden beregening (ook wel beschermd gebied genoemd in de Keur van de waterschappen) is er sprake van een effect op de grondwaterstanden in N2000-gebieden als gevolg van onttrekkingen voor beregening. In heel Brabant wordt in 2027 een Bedrijfsbodem- en waterplan een voorwaarde om te mogen beregenen uit grondwater, waarbij in het BBWP maatregelen zijn vastgelegd om de sponswerking van de bodem te bevorderen, efficiënt water te gebruiken en grondwateraanvulling te verbeteren.

Bestaand / nieuw beleid: De herziening van het beregeningsbeleid is onderdeel van het Grondwaterconvenant 2022-2027. Volgens planning vindt in 2024 verankering in de verordeningen van waterschappen en provincie plaats.

4. Grondwaterbeschermingsgebieden

Toelichting: In de gebieden waar grondwater wordt onttrokken ten behoeve van menselijke consumptie, drinkwater en industrie, moet de kwaliteit van dit water beschermd worden. Dit betekent dat afsluitende bodemlagen intact moeten blijven en bestaand grondwaterbeschermingsbeleid wordt uitgevoerd, zoals is vastgelegd in de Interim Omgevingsverordening. In grondwaterbeschermingsgebieden gelden verboden of sterke beperkingen voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en wellicht ook mest. Ook worden in overeenstemming met bestaand beleid boringen voor bijvoorbeeld aardwarmte verboden.

Bestaand / nieuw beleid: Bescherming van grondwaterbeschermingsgebieden is grotendeels bestaand beleid. Aanvullende beperkingen of verboden ten aanzien van bestrijdingsmiddelen en mest staan nog niet vast en kunnen onderdeel worden van generiek Rijksbeleid of nieuw provinciaal beleid.

4

AGENDA VOOR MAATREGELEN EN UITVOERING

De Houtskoolschets wil al richting geven aan het Brabantse maatregelenpakket dat in het BPLG wordt opgenomen. Dit is immers randvoorwaardelijk voor toekenning van middelen uit het transitiefonds natuur en landelijk gebied van de Rijksoverheid. Dit hoofdstuk gaat in op de opbouw van dat pakket en geeft al een eerste inhoudelijke uitwerking aan mogelijke maatregelen. Het maatregelenpakket vormt de basis voor de uitvoeringsstrategie met een indicatieve raming van de kosten.

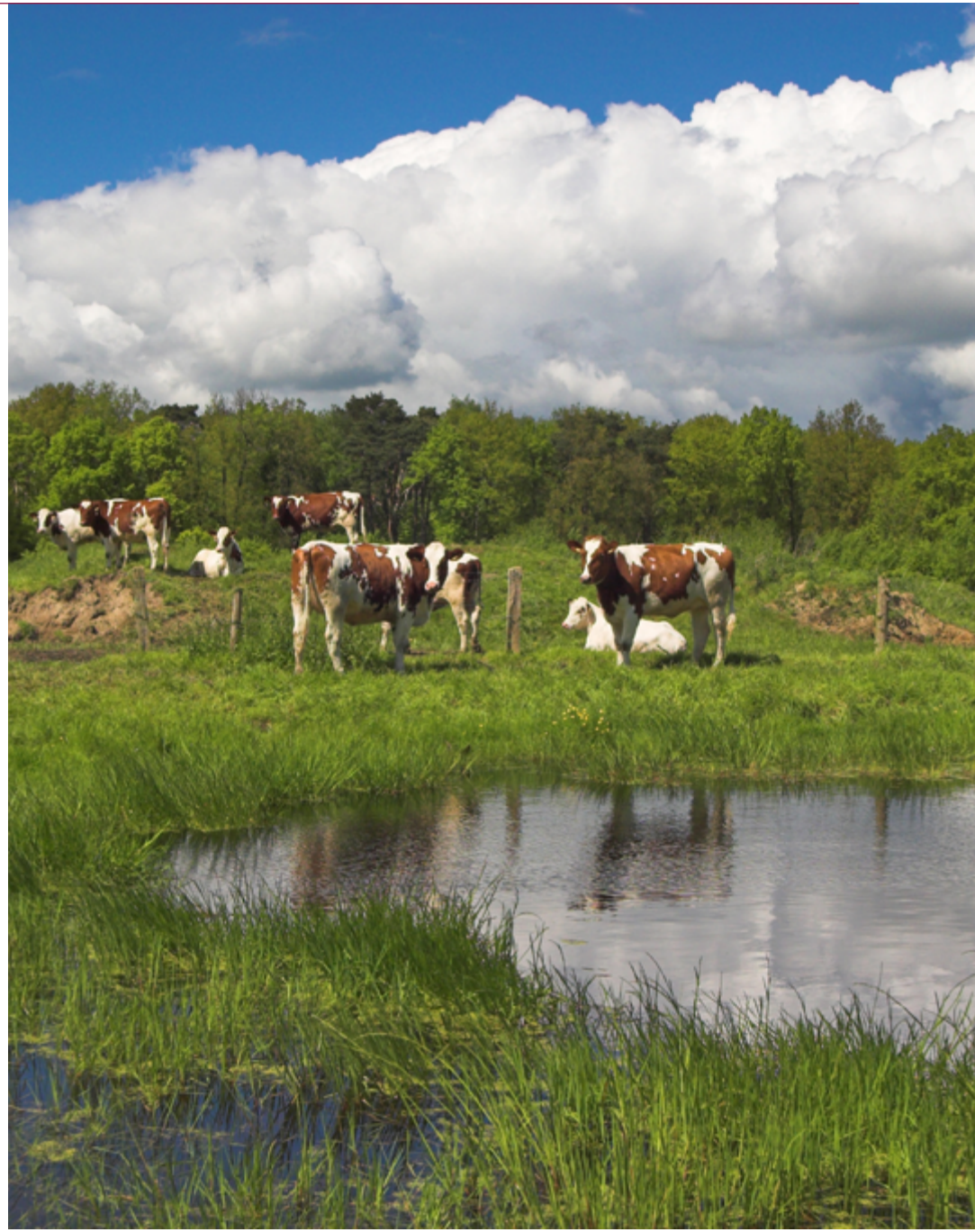
4.1 Opbouw van het Brabantse maatregelenpakket

Zes categorieën van maatregelen

De voorgestelde ontwikkelstrategie wordt in het BPLG uitgewerkt in een samenhangend maatregelenpakket gericht op het halen van de nationale en provinciale doelen. Voorlopig onderscheiden we daarbij de volgende zes categorieën van maatregelen (zie ook figuur 4.1).

1. Emissiereductie agrarische bedrijven;
2. Ondersteuning van extensivering en verduurzaming landbouw;
3. Natuurherstelmaatregelen in én buiten Natura2000-gebieden;
4. Versterking en uitbreiding van natuur- en bosareaal;
5. Watersysteemmaatregelen;
6. Bodem- en waterkwaliteitsmaatregelen grond- en oppervlaktewater(lichamen).

Deze categorieën worden in het BPLG verder ingevuld. Een eerste inhoudelijke uitwerking hiervan is opgenomen in paragraaf 4.2.



Figuur 4.1 Categorieën van maatregelen voor het BPLG.

Uitwerking in generieke en gebiedsgerichte maatregelen

Bij de uitwerking van de zes categorieën van maatregelen worden in het BPLG drie typen maatregelen onderscheiden. Bij elke type maatregel verschilt de wijze waarop de provincie haar rol in de samenwerking met partners wil invullen. We onderscheiden:

1. Generieke maatregelen: doelen, uitwerking én maatregelen worden nationaal en/of provinciaal bepaald en zijn gelijk voor hele provincie. Een voorbeeld hiervan is de stallenmaatregel uit de IOV;
2. Generiek – Gebiedsgerichte maatregelen: doelen en uitwerking worden generiek bepaald, met ruimte voor een gebiedsspecifieke invulling en inpassing van maatregelen. Een voorbeeld is de toepassing van KRW-maatregelen bij beekinrichting;
3. Gebiedsgerichte maatregelen: doelen/randvoorwaarden worden generiek bepaald, met ruimte voor een gebiedsgerichte uitwerking van doelen en invulling maatregelen. Een voorbeeld is de bossenstrategie.

	Doel / Randvoorwaarden	Uitwerking	Maatregel
Generiek	Nationaal en/of provinciaal bepaald	Nationaal en/of provinciaal bepaald	Nationaal en/of provinciaal bepaald
Generiek - Gebiedsgericht	Nationaal en/of provinciaal bepaald	Nationaal en/of provinciaal bepaald	In gebieden bepaald
Gebiedsgericht	In gebieden bepaald	In gebieden bepaald	In gebieden bepaald

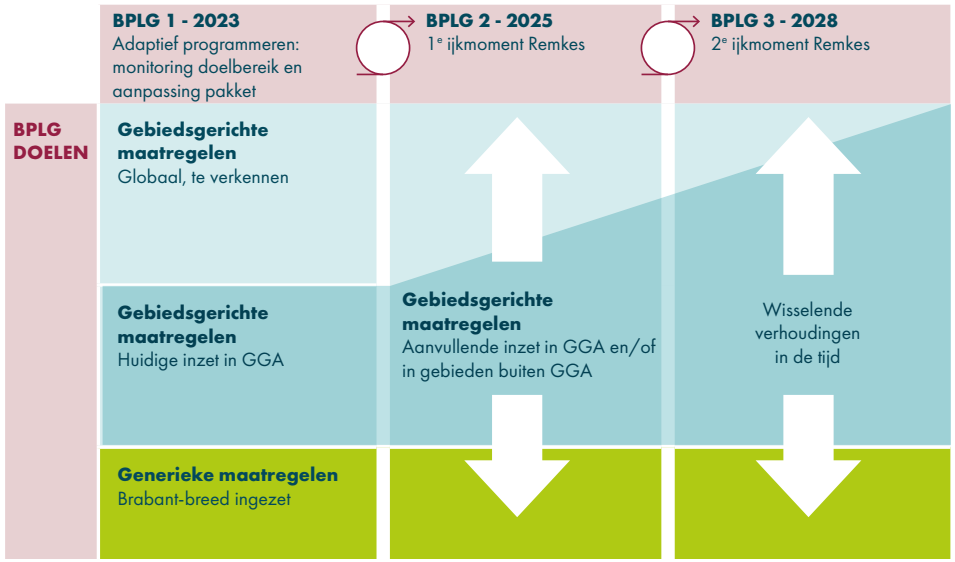
Samen onder provinciale regie Samen onder gebiedsgerichte regie

Figuur 4.2. Onderscheid in typen maatregelen in relatie met de samenwerkingsfilosofie van de provincie.

We ontwikkelen in het BPLG een mix van generieke en gebiedsgerichte maatregelen. Generieke maatregelen kunnen we relatief snel Brabantbreed invoeren. In het eerste gebiedsprogramma nemen we ook de resultaten mee uit al lopende 17 GGA-gebiedsprocessen. Aanvullende gebiedsgerichte maatregelen worden globaal beschreven zodat er ruimte is voor nadere uitwerking in gebieden en flexibiliteit in de uitvoering. Op deze wijze is er de benodigde tijd en ruimte voor een zorgvuldig gebiedsproces samen met (agrarische) bedrijven, grondbezitters, bewoners en maatschappelijke organisaties. Bij de uitwerking in gebieden zullen ook samenhangende kansen voor versterking van leefbaarheid van het landelijk gebied zoveel mogelijk in beeld worden gebracht en benut.

Verschuivende verhoudingen tussen generiek en gebiedsgericht in de tijd

De verhouding tussen generieke, provinciebreed ingevoerde maatregelen en gebiedsgerichte maatregelen kan verschuiven in de tijd. Naarmate de tijd vordert zal het aandeel gebiedsgerichte maatregelen kunnen toenemen, omdat meer kennis en inzichten uit de gebiedsprocessen kan worden benut (zie figuur 4.3). De combinatie van generieke en gebiedsgerichte maatregelen zal uiteindelijk moeten zorgen voor het bereiken van de doelen. Afhankelijk van de uitkomsten van de monitoring op de effecten van de genomen maatregelen zal het maatregelenpakket zich verder ontwikkelen.



Figuur 4.3. Ontwikkelpad van maatregelen in de tijd met verschuivingen in opeenvolgende versies van het BPLG

4.2 Eerste uitwerking van het maatregelenpakket

Emissiereductie (agrarische) bedrijven

Het maatregelenpakket voor emissiereductie wordt mede gebaseerd op de uitkomsten van de natuurdoelanalyses en bevat maatregelen ter reductie van stikstof in de stikstofgevoelige gebieden. Deze maatregelen hebben betrekking op o.a. piekbelasters in alle sectoren. Voor de andere sectoren, zoals de industrie, verloopt dit (behalve voor Piekbelasters) vooral via het klimaatbeleid. Voor de agrarische bedrijven gaan de maatregelen gericht op stikstofreductie hand in hand met een transitie die toekomstperspectief aan agrarische ondernemers biedt. Doel is een maatregelenpakket op te nemen in het BPLG waarmee wordt aangetoond met welke maatregelen binnen welke termijn en met welke middelen de beoogde resultaten worden bereikt.

In het Addendum 7e NAP en de Startnotitie NPLG geeft het Rijk aan hoe ze een duurzame landbouw wil realiseren. Het Rijk richt zich op een emissiereductie van stikstofverbindingen uit de landbouw. Dit leidt landelijk tot 20-30% minder vee en een versnelde afname van het aantal veehouderijen. Daarnaast zet het Rijk in op het extensiveren en afwaarderen van gronden in en rond Natura 2000- en KRW-gebieden (in Brabant zijn dat de Natte Natuurparels) en in beekdalen. Generiek zet het Rijk in op het extensiveren van bouwplannen door meer rustgewassen en vermindering van uit- en afspoeling door bemestings- en spuitvrije zones langs waterlopen. Voor de blijvers richt het Rijk zich op het ontwikkelen van innovatieve huisvestingssystemen en voer- en managementmaatregelen en natuurinclusieve landbouw. Daarnaast wil de rijksoverheid in 2032 een geheel grondgebonden melkveehouderij.

Voor Noord-Brabant komt de emissiereductie voor 2030 neer op 42% ten opzichte van het totaal in 2018 (zie verder hoofdstuk 2). De beoogde stikstofemissiereductie (in aantallen kiloton) wordt op twee manieren gerealiseerd. Ten eerste door - in aanvulling op landelijke bronmaatregelen - provinciaal generieke reductiemaatregelen met een reductie-effect op Brabant als geheel. Te denken valt aan het effect van maatregelen als aanpassing van stallen, aanpassing bedrijfsvoering en/of reductie van het aantal gehouden dieren (eventueel via (partiële) bedrijfsbeëindiging). Ook is emissiereductie mogelijk door (extensivering naar) volledige grondgebondenheid gecombineerd met een natuurinclusieve bedrijfsvoering. Waarbij het uitgangspunt is dat het zoveel mogelijk de keuze aan de ondernemer is voor de wijze waarop de doelen behaald worden. Dezelfde type maatregelen zullen nodig zijn voor het behalen van de klimaatdoelen voor de landbouwopgave: het verminderen van CO_2- en methaanemissies uit de veehouderij. Het gaat dan om het - in synergie met de emissiereductie van stikstofverbindingen - verminderen van emissies uit mest(opslag) en/of afname van het aantal gehouden dieren. Ten tweede kan de stikstofreductie worden gerealiseerd door aanvullende gebiedsspecifieke maatregelen rondom stikstofgevoelige N2000-gebieden.

De combinatie van generieke en gebiedsgerichte maatregelen zijn erop gericht om in samenhang via de kritische depositiewaarde (KDW) stappen te zetten richting de gunstige staat van instandhouding conform de Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR). De bijdrage van beide typen maatregelen aan de vereiste stikstofreductieopgave is nu nog niet scherp te stellen, onder andere omdat de diverse monitoringssystematieken beter op elkaar moeten worden aangesloten. De gebiedsspecifieke uitwerking van de stikstofreductieopgave wordt in de gebiedsprocessen geagendeerd.

Volledige grondgebondheid melkveehouderij provinciebreed

Het Rijk heeft de ambitie om binnen 10 jaar te komen tot een volledig grondgebonden melkveehouderij. Een grondgebonden melkveehouderij betekent in grote lijnen dat er een goede balans is tussen het bedrijfsareaal, de voederproductie en de mestafzet. Hierdoor zal de uitstoot van ammoniak (opgave natuur), nitraat, fosfaat (opgave waterkwaliteit) en methaan (klimaatopgave) omlaag gaan. Op dit moment is er nog geen duidelijkheid over op welke manier grondgebondenheid binnen de melkveehouderij ingericht mag worden. Het Rijk wil hierover afspraken maken in het Landbouwakkoord. Een volledige grondgebondenheid betekent dat een aanzienlijk deel van de Brabantse melkveebedrijven moet extensiveren (bij een norm van bijvoorbeeld 2 gve/ha zal het gaan om ruim helft van de Brabantse melkveebedrijven). Komende periode willen we de consequenties hiervan in beeld brengen en verkennen op welke wijze gronden van stoppende veehouderijbedrijven beschikbaar kunnen blijven voor extensivering van de blijvende melkveehouderijbedrijven. We sluiten hierbij aan op de opkoop- en beëindigingsregelingen van het Rijk.

Extensivering in overgangsgebieden

In de overgangsgebieden rond Natura 2000, Natte Natuurparels en beekdalen is het behoud van extensieve graasdierhouderij van belang voor het behalen van de beleidsdoelen voor natuur, water en klimaat. Deze gebieden zijn dan hoofdzakelijk geschikt voor grasland en andere extensieve teelten. Daarom concentreren wij de ondersteuning van graasdierhouders bij extensivering in deze gebieden. Het Rijk heeft aangekondigd een fors deel van het Transitiefonds binnen het NPLG in te willen zetten voor extensivering in kwetsbare gebieden, mogelijk via het concept van 'landschapsgrond'. Als provincie Noord-Brabant willen we die mogelijkheid volledig inzetten om bij te dragen aan een sterke graasdierhouderij in de overgangsgebieden. We bieden verder ondersteuning door het beschikbaar houden van gronden voor de graasdierhouderij financieel te ondersteunen (compenseren waardedaling) en door een uitbreiding van de Brabantse Biodiversiteitsmonitor Melkveehouderij.

Hokdierbedrijven

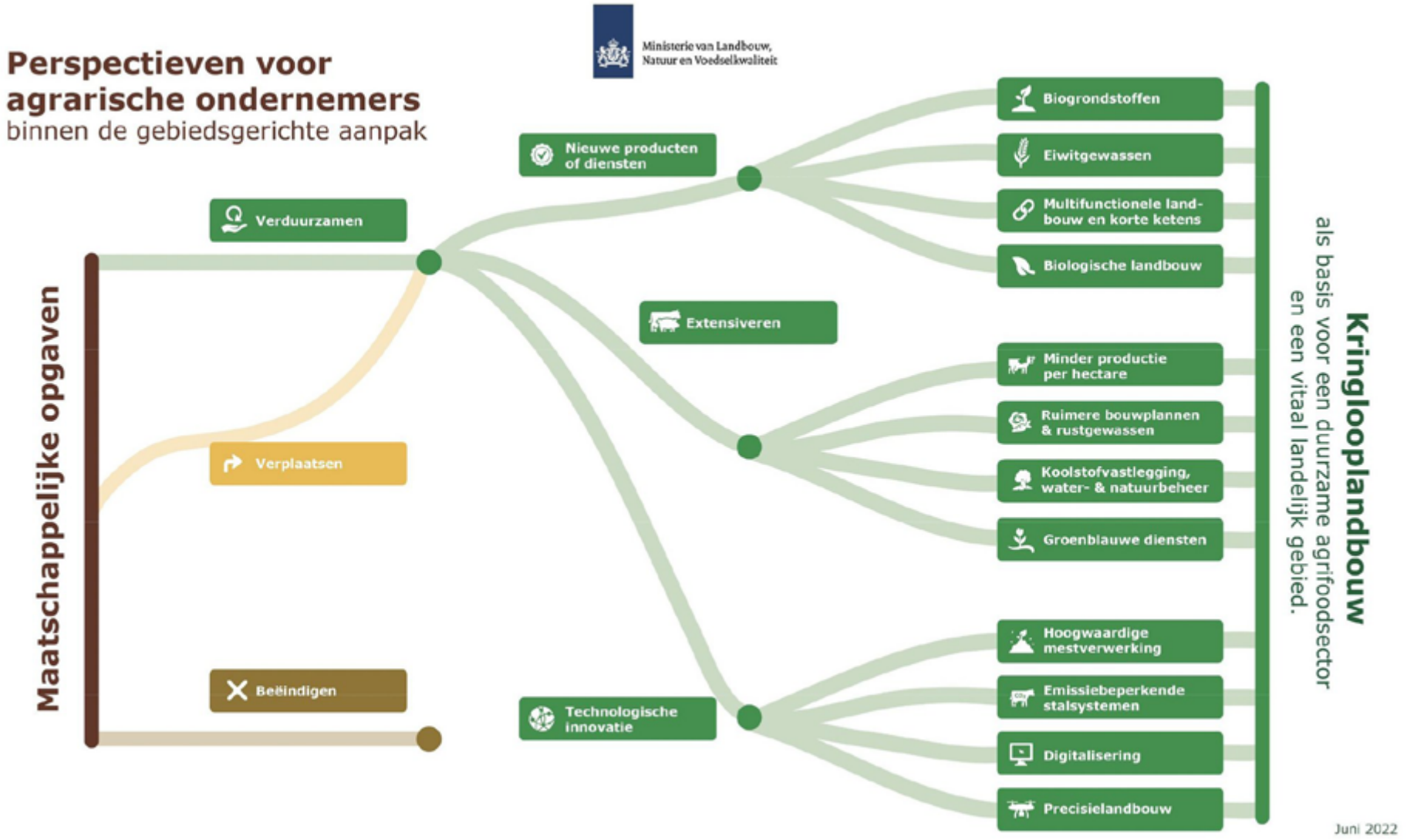
Ook voor hokdierbedrijven is er sprake van een generieke Brabantbrede opgave om stikstofemissies te verminderen. De pluimvee- en varkenshouderij zijn hier al relatief ver mee gevorderd. Generiek wordt de emissiereductie van hokdierbedrijven gerealiseerd door het aanpassen van het huisvestingssysteem eventueel in combinatie met voer- en managementmaatregelen of het houden van minder dieren. Tweede lijn is het verminderen van het aantal dieren via de (landelijke) beëindigingsregelingen, de LBV en LBV+. De LBV+ zet in op beëindiging van veehouderijen rond N2000-gebieden en heeft dus vooral effect op de zuidelijke zandgronden. Daarnaast ondersteunen we beëindiging van veehouderijen via de provinciale beleidsregeling *Maatwerk voor omgevingskwaliteit* ('Ruimte voor ruimte').

In bijlage 1 is een volledig overzicht opgenomen van de maatregelen die in het kader van de Brabantse Aanpak Stikstof (BOS) al worden ingezet of nog kunnen worden toegepast om de emissiereductiedoelen voor stikstof te kunnen halen.

Ondersteuning van extensivering en verduurzaming landbouw

We werken toe naar een volhoudbare landbouw die in balans is met de natuurlijke omgeving. Oftewel grondgebruik passend bij de draagkracht van natuur, water en bodem. Elk gebied en elke ondernemer vraagt daarbij om maatwerk afhankelijk van concrete opgaven, condities en draagvlak. Het is aan de ondernemers zelf om - binnen de condities van een robuust bodem- en watersysteem en de omgevingswaarden - keuzes te maken in relatie tot de bedrijfsvoering. Wij zien het als een verantwoordelijkheid van overheden om hen gedurende de transitieperiode te ondersteunen.

In de brief Toekomst Landbouw (25 november 2022) schets de minister drie perspectieven voor agrarische ondernemers (zie figuur 4.4).



Figuur 4.4. Drie perspectieven voor agrarische ondernemers.

Innovatie

We zetten in Brabant in op de ontwikkeling naar kringlooplandbouw. Een vorm van landbouw, gericht op het optimaal benutten van grondstoffen, in harmonie met de omgeving. Noodzakelijk ook om onze verbeterdoelen op het gebied van klimaat, stikstof, bodem en grond- en oppervlaktewater te kunnen behalen. Daarom is het stimuleren van innovatie in de hele keten een belangrijk onderdeel van ons beleidskader 'Landbouw en Voedsel 2030' en bijbehorende uitvoeringsagenda's. Ontwikkeling en toepassing van innovaties 'op het boerenerf' leveren een belangrijke bijdrage aan de doelen voor natuur, water & bodem en het verkleinen van de impact op de omgeving en versterking van het verdienmodel van boeren. Hier ligt een opgave en uitdaging voor zowel hoogwaardige en duurzame hoogproductieve als meer extensieve natuur- en landschapsinclusieve bedrijfsvoeringen. Hierbij dagen wij de ondernemer uit op vakmanschap en ondernemerschap, vanuit het eigen bedrijf en de eigen omgeving.

We stimuleren actief de ontwikkeling en toepassing van innovatieve stalsystemen en/of voer- en managementmaatregelen die emissies integraal en bij de bron verminderen. Het gaat daarbij niet alleen om minder emissie van ammoniak, maar ook om thema's als energie, broeikasgassen, dierenwelzijn en brandveiligheid. We werken toe naar een omslag van ons 'mestsysteem' naar een kwaliteit gedreven systeem gericht op het aan de bron scheiden van mest, opwaarderen van dierlijke mest en het bewerken ervan, zodat de waardevolle stoffen uit mest benut kunnen worden.

Ook biologische en natuurinclusieve landbouw dagen de ondernemer uit en zetten aan tot vernieuwend ondernemerschap en creatieve en innovatieve oplossingen om op een natuurinclusieve manier goede gewasopbrengsten te realiseren.

Ondersteuning transitie agrarische ondernemers

Uitgaande van het principe van 'de goede boer op de goede plek in de goede uitgangsituatie om in samenhang met zijn omgeving de toekomst in te gaan' willen wij de verschillende transitiepaden faciliteren en/of ruimte geven. Op weg naar het eerste gebiedsprogramma werken we in lijn met de Uitvoeringsagenda Landbouw & Voedsel en de Uitvoeringsagenda Mest de langjarige ondersteuning van de transitie van agrarische ondernemers uit. Het zal hierbij onder andere gaan om:

- Stimuleren en ondersteunen van verduurzaming en innovatie van hoogproductieve kringlooplandbouw;
- Stimuleren en ondersteunen van natuurinclusieve en biologische landbouw;
- Inzetten van het instrumentarium van de Wet Inrichting Landelijk Gebied (straks Omgevingswet);
- Inzet op mestvergisting en – verwaarding;
- Transitiepakketten ten behoeve van nieuwe robuuste verdienmodellen (zoals de biodiversiteitsmonitor, groenblauwe diensten).
- Structuurverbetering door middel van een grondbank, kavelruil en langjarige pacht waarbij we in de uitwerking uitgaan van ruime zones;
- Stimuleren ontwikkeling ecosysteemdiensten;
- Bestaande organisatiestructuren en instrumenten versterkt inzetten om al tijdens de planvorming in gebiedsprocessen transitiepaden te faciliteren.

In het BPLG werken we uit welke transitiepaden passend zijn binnen de verschillende zones van het Ruimtelijk ontwikkelperspectief, bijvoorbeeld op basis van de typering van Kringlooplandbouw van Splendid, en hoe we deze transitiepaden willen faciliteren.

Natuurherstelmaatregelen in en buiten Natura 2000-gebieden

Het uitvoeren van ecologische en hydrologische maatregelen om de Natura 2000-gebieden te behouden en te versterken is een belangrijk doel van het BPLG, net als het tijdig realiseren van de KRW-opgave. De natuurdoelanalyses (NDA's) geven extra focus aan deze opgave. Het opstellen van de Natuurdoelanalyses (NDA's) is opgenomen in het (ontwerp) Programma stikstofreductie en natuurverbetering 2022-2035. De NDA's maken uiteindelijk onderdeel uit van het gebiedsplan. Het gebiedsplan is onderdeel van het gebiedsprogramma. In de Wet stikstofreductie en natuurverbetering (Wsn) is opgenomen dat provincies gebiedsplannen opstellen voor de gebiedsgerichte uitwerking van het landelijke omgevingswaarde en het Programma stikstofreductie en natuurverbetering. De wet stelt dat Gedeputeerde Staten uiterlijk 1 juli 2023 een gebiedsplan voorleggen aan de Minister voor Natuur en Stikstof (NenS).

In de Wet natuurbescherming (Wnb) is beschreven aan welke voorwaarden een gebiedsplan moet voldoen. De NDA's geven in combinatie met de aanvullende informatie uit een gebiedsplan aan welke aanvullende maatregelen in beeld zijn om behoud van de aangewezen instandhoudingsdoelen te garanderen (verslechtering te voorkomen) en te borgen dat het halen van de doelen binnen bereik blijft. Zij zijn daarmee een zeer belangrijke onderlegger voor de op te stellen maatregelenpakketten.

Het ecologische oordeel in de NDA's heeft per gebied geleid tot één van de volgende conclusies, waarbij de centrale vraag die wordt beantwoord is: worden met de reeds voorziene maatregelen de instandhoudingsdoelstellingen in het Natura 2000-gebied gerealiseerd?:

- Ja: Behoud is geborgd (verslechtering is voorkomen) en de doelstelling kan op termijn worden gehaald;
- Ja, mits...: Behoud is geborgd en er zijn aanvullende (natuurherstel)maatregelen mogelijk om op termijn de doelstelling te halen;
- Nee, tenzij...: Behoud is niet geborgd en het op termijn behalen van de doelstelling is daarmee ook buiten bereik.

In de NDA's voor de 15 Brabantse Natura 2000-gebieden is geconcludeerd dat bij alle gebieden sprake is van een ecologisch oordeel "nee, tenzij". Bij 13 van de 15 gebieden is stikstof een knelpunt. Dit geldt niet voor de gebieden Markiezaat (gebied is niet stikstofgevoelig) en Biesbosch (stikstofdepositie is geen knelpunt).

In de Statenmededeling "Natuurdoelanalyses Brabantse Natura 2000-gebieden" is hier meer informatie over te vinden.

De NDA's geven een brede range aan maatregelen aan, zoals de vermindering van stikstof, de aanpak van verdroging en zwaarder beheer. Daarnaast kan het bijvoorbeeld ook gaan om de bestrijding van invasieve exoten en ganzenoverlast en het reguleren van recreatiedruk. Niet alleen zijn de natuurgebieden van belang, maar ook de overgangsgebieden om de natuurgebieden, omdat de kwaliteit van water, bodem en lucht buiten de natuurgebieden medebepalend is voor de natuurkwaliteit in de natuurgebieden. Maatregelen richten zich met name op hydrologisch herstel (peilopzet, beekherstel), maatregelen met effecten op korte termijn en in en in beperkte mate ook op beheermaatregelen (plaggen, maaien) in de Natura 2000-gebieden. Voor het snel kunnen uitvoeren van deze maatregelen is het van belang om te analyseren of de maatregelen leiden tot een aanvullende opgave in de GGA-gebieden.

Versterking natuur- en bosareaal

Het volledig realiseren van het Natuurnetwerk Brabant (NNB) is een belangrijk middel om een stevige basis te leggen voor een aantrekkelijke, groene leefomgeving en het herstel van de biodiversiteit in Brabant. Om de kwaliteit van de natuur te verbeteren en haar weerbaarder te maken, is het nodig dat het NNB een robuuste omvang heeft. Bij het inrichten, verbinden en beheren van het Natuurnetwerk Brabant gaat het om zowel bestaande en nieuwe natuurgebieden als om het realiseren van de ecologische verbindingszones (EVZ's). We werken hiervoor samen met onze Brabantse Manifestpartners en het GOB (Groenontwikkelfonds Brabant) in het kader van het Actieplan Bomen.

Naast een uitbreidingsdoelstelling (kwantitatief) voor het afronden van het NNB en de aanleg van bos (bossenstrategie) volgt er vanuit de bossenstrategie een kwalitatieve doelstelling voor de bestaande natuur in Brabant. Het revitaliseren van bestaande bossen is een belangrijke pijler van de bossenstrategie. In Brabant ligt 70.000 ha bos. Daarvan heeft maar liefst 60.000 ha bos een kwaliteitsimpuls nodig vanwege de slechte staat waarin het bos en de bosbodem verkeert. Verzwakte bossen leggen bovendien nauwelijks CO_2 vast.

Bij revitalisatiemaatregelen van de bossen richten we ons op het herstel van de veerkracht van de bosecosystemen. We zetten daarom in op multifunctionele bossen en natuurbos; deze bossen zijn het meest veerkrachtig en leveren de hoogste bijdrage aan de biodiversiteit.

Watersysteemmaatregelen

In heel Brabant moeten we water meer en langer vasthouden en zuiniger omgaan met water. Dit is afgesproken in het Brabantse Grondwaterconvenant en nog eens bekrachtigd door het advies van de Adviescommissie Droogte.

Het klimaat verandert en dat merken we ook in Noord-Brabant. Het is essentieel dat het watersysteem wordt ingericht op het vaker voorkomen van lange perioden van droogte en hevige regenbuien. Dat betekent dat het toekomstige watersysteem 'ruimte' moet bieden om pieken op te vangen (ruimte in oppervlakte, ruimte in de bodem en ruimte in tijd). Langer water vasthouden en zuiniger omgaan met water. Vasthouden van water betekent dat water niet meer afgevoerd wordt, maar de tijd krijgt om te infiltreren naar het grondwater en de buffers aan te vullen. Daar horen maatregelen bij als het verhogen van (grond)waterpeilen, dempen of verondiepen van sloten en beken, voorkomen van drainage, beperken van grondwateronttrekkingen en het aanpassen van het landgebruik aan de omstandigheden van de locatie. Dat geldt van het primaire watersysteem tot en met de haarvaten in het regionale watersysteem. Klimaatstresstesten op regionale schaal moeten inzicht geven in de mate waarin het watersysteem is berekend op de piekbuien van de toekomst en welke maatregelen waar nodig zijn (zie ook het advies van de Beleidstafel Wateroverlast en Hoogwater).

(Ruimte voor) waterberging realiseren we door:

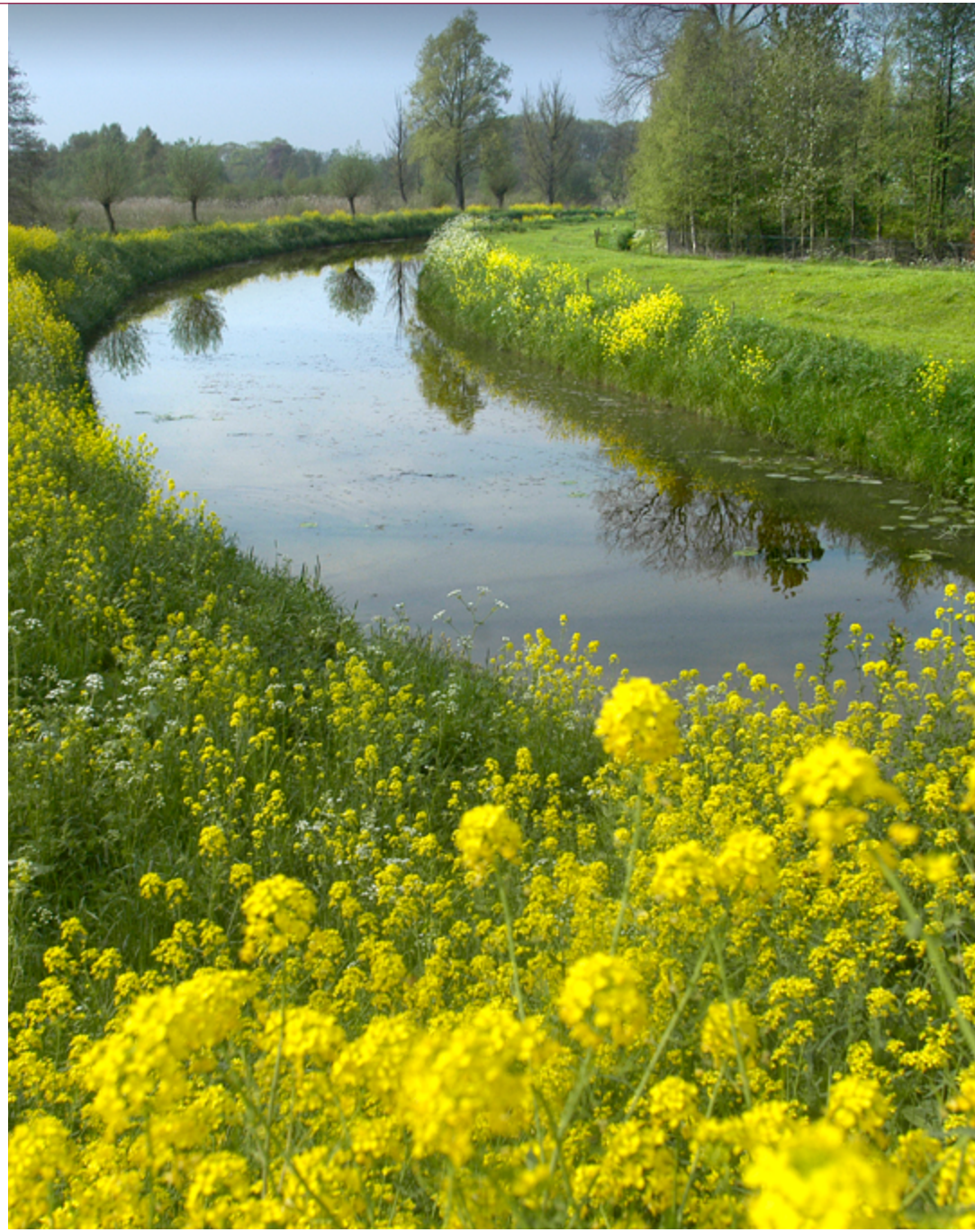
- Waterbergingsgebieden. We verkennen in welke mate de huidige waterbergingsgebieden en reserveringen voor waterbergingsgebieden op termijn toereikend zijn in het licht van het meest vergaande klimaatscenario. In de situatie dat meer regionale waterberging (ook rekening houdend met wateroverlast in en vanuit de gebouwde omgeving) noodzakelijk blijkt, kijken we vooral naar de 5-10% diepste delen van Brabant;
- Ruimte in het hoofdwatersysteem buitendijks en reservering van ruimte binnendijks (onder andere voor eventuele dijkverleggingen in de toekomst);
- Ruimte in het regionale watersysteemsysteem door bufferzones langs de beken (in samenhang met waterkwaliteit) en meandering en infiltratie in de intrekgebieden (ruimte in de tijd door vertraging van de afvoer);
- Verbetering van (de structuur) van landbouwbodems door opschaling van het project 'BodemUp';
- Bij nieuwe functies (onder andere verstedelijking en infrastructuur) sturen op zo weinig mogelijk bodemafdekking en beperken van onnodig landgebruik.

We werken de aanpak gezamenlijk uit met alle betrokkenen in het kader van het BPLG. In de gebiedsprocessen worden in het kader van het BPLG alle grondwateronttrekkingen in beeld gebracht via een meet- en registratieplicht van totaal onttrokken volumes. Bevoegde gezagen, provincie en waterschappen, voeren een vergunningenbeleid voor onttrekkingen gebaseerd op de draagkracht van het watersysteem. In tijden van droogte kunnen grondwateronttrekkingsverboden worden afgekondigd in de invloedzones van N2000-gebieden. De borging hiervan wordt in afstemming met betrokken partijen in het Breed Bestuurlijk Grondwateroverleg nader uitgewerkt.

Bodem- en waterkwaliteitsmaatregelen

De kwaliteit van de bodem en het water staat nog steeds onder druk. Daarom werken we aan een vitale bodem en het terugdringen emissies naar grond- en oppervlaktewater. Daar horen maatregelen bij als optimalisatie van de RWZI's, terugdringen van de nutriënten-invloed uit het buitenland, aanpak van overstorten en gebiedsgerichte handhaving overbenutting mest. Agrariërs gaan we ondersteunen en stimuleren in de omslag naar een duurzaam bodembeheer. Het gaat daarbij concreet om het opheffen en voorkomen van bodemverdichting, het herstellen van de bodembiodiversiteit en het verhogen van het organisch stofgehalte in de bodem (koolstofvastlegging). Dit doen we onder andere via het project 'BodemUp' en het opstellen en uitvoeren van Bedrijfs- Bodem- en Waterplannen door agrarische bedrijven.

In overeenstemming met de kamerbrief Water en Bodem Sturend van 25 november jl. geven we in samenwerking met waterschappen en andere gebiedspartners in het BPLG ook aan welke maatregelen waar nodig zijn om de doelen vanuit de KRW, de Nitraatrichtlijn, de Richtlijn duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en de Vogel- en Habitatrichtlijn te halen, bijvoorbeeld met betrekking tot mest en teelten (in aansluiting bij het addendum 7e NAP en de derogatiebeschikking).



4.3 Uitvoeringsstrategie en afwegingskader

Uitvoeringsstrategie

Naast het bepalen van opgaven is het vooral van belang om te bepalen hoe we de opgaven gaan uitvoeren. Hiervoor zetten we een uitvoerings-, financiële en instrumentele strategie op waarbij we de ervaringen die recent, maar ook in het verleden al zijn opgedaan gebruiken om het BPLG uit te voeren. We brengen in beeld wat goed werkt en wat aanvullend nodig is om de doelen uit het BPLG te halen. Daarbij werken we op onderdelen enkele scenario's uit. We zetten volop in om door te gaan met waar we al mee bezig zijn en maken zo optimaal mogelijk gebruik van de kennis en kunde die de Brabantse partners hebben. Voor de Groenblauwe Gebiedsgerichte Aanpak (GGA) is al veel uitgewerkt. Dit is een belangrijk vertrekpunt in de uitvoering.

Om het bereiken van de doelen te ondersteunen is een instrumentenkoffer in ontwikkeling en wordt gezocht naar een zo'n effectief mogelijke inzet van capaciteit en de financiële mogelijkheden. We ontwikkelen een mix van generieke maatregelen en instrumenten (snel en Brabantbreed ingevoerd onder sterke regie) én gebiedsgerichte maatregelen en instrumenten (met meer ruimte voor gebiedsgerichte invulling) om tijdig de doelen te kunnen halen. We werken stap voor stap aan een BPLG 1.0 (2023), BPLG 2.0 (2025) en BPLG 3.0 (in 2028) waarbij de verhouding tussen beide typen maatregelen en instrumenten kan verschuiven. Uit de gebieden kunnen vragen ontstaan voor andere en aanvullende instrumenten. Zo kan gedurende de tijd de instrumentenkoffer verder worden aangevuld worden. De inzet van meer dwingende instrumenten kan hiervan onderdeel uitmaken (zie ook hoofdstuk 2 over samenwerkingsprincipes).

Voor de uitvoeringsstrategie is de ontwikkelstrategie van het BPLG leidend. Niet alles kan tegelijk. Het is het zoeken naar een goede balans in de tijd tussen het tijdig halen van wettelijke afspraken en de beschikbaarheid van financiële middelen. Voor het BPLG wordt tot 1 juli 2023 een uitvoerings-, financiële en instrumentele strategie ontwikkeld die invulling geeft aan die balans, kan meebewegen (adaptief) met de ontwikkelingen die de komende jaren spelen en inzicht geeft in de wijze waarop de samenwerking intern en extern wordt georganiseerd (met benodigde capaciteit, financiële middelen, programmering (ook in tijd), risico's, planning, monitoring en verantwoording). Ook de wijze waarop bij knelpunten afwegingen worden gemaakt om de programmering bij te stellen, maakt hiervan onderdeel uit. Zo nodig passen we afspraken aan en stemmen we de organisatie hierop af. We ontwikkelen deze strategie in afstemming met de partners en ervaringen uit de praktijk.

Afwegingskader

Onderdeel van de uitvoeringsstrategie is een afwegingskader op basis waarvan keuzes worden gemaakt over de prioritering en inzet van beschikbare middelen. In het eerste BPLG zal een definitief afwegingskader worden uitgewerkt. Vooruitlopend daarop onderscheiden we drie hoofdcriteria als basis voor het besluitvormingsproces. De hoofdcriteria zijn:

- De mate van doelbereik (effectiviteit) in verhouding met de kosten van een maatregel (doelmatigheid);
- Positieve en negatieve effecten voor brede welvaart en leefomgeving, waaronder sociaal-economische effecten;
- Uitvoerbaarheid en de snelheid van realisatie (technische, financiële en juridische risico's en doorlooptijd).

Bij de uitwerking van het afwegingskader wordt ook het ontwerp Beleidskader Leefomgeving (vaststelling door PS vindt waarschijnlijk uiterlijk in mei 2023 plaats) meegenomen.

Bij de uitwerking van het hoofdcriterium 'mate van doelbereik in verhouding met kosten' kijken we naar welke maatregelen het grootste effect sorteren tegen relatief lagere kosten en op welke termijn. Dit laatste is van belang in het kader van het zo snel mogelijk weer op gang kunnen brengen van de vergunningverlening. Hiermee proberen we te sturen op een zo doelmatige inzet van middelen en onevenredige investeringen te voorkomen.

Door de effecten van maatregelen op deze hoofdcriteria in beeld te brengen en met elkaar te delen, ontstaat in het besluitvormingsproces ook inzicht in het draagvlak bij onze partners. Daarnaast zal ook de Ecologische autoriteit het BPLG toetsen.

4.4 Financiën

Maatregelen en indicatieve raming van kosten

Op basis van de NPLG-opgave die zich nu aftekent, heeft de provincie een eerste pakket aan maatregelen samengesteld met een zeer globale berekening van de kosten voor de uitvoering hiervan. Dit pakket aan maatregelen dekt in de breedte de doelen, waarbij diverse maatregelen meerdere doelen raken. In de zeer globale raming komen de kosten van de maatregelen uit op circa 8 miljard euro. Voor de dekking van deze kosten kan gebruik worden gemaakt van verschillende financieringsbronnen, waaronder het Transitiefonds Landelijk Gebied en Natuur, overige rijks- en EU-middelen, provinciale middelen en beschikbare middelen van partners.

De voorlopige conclusie is dat er een forse kloof is tussen het geraamde budget en het budget dat naar verwachting beschikbaar komt én de opgaven in het landelijk gebied (= ambitie). Dit betekent dat er straks scherpte en stevige prioritering nodig is om de beperkte middelen zo effectief mogelijk in te zetten. Om het besluitvormingsproces daarover te ondersteunen zullen wij zoals is aangegeven het afwegingskader verder uitwerken. Daarin verwerken we ook de spelregels van het Rijk om zorg te dragen dat de voorgestelde aanpak en maatregelpakketten afdoende zijn onderbouwd zodat deze stevig genoeg zijn om aanspraak te kunnen maken op middelen uit het Transitiefonds.

5

OP WEG NAAR HET EERSTE BRABANTS PROGRAMMA LANDELIJK GEBIED

5.1 Status en beeld van het BPLG

Het BPLG is een programma onder de Omgevingswet, dat wordt vastgesteld door Gedeputeerde Staten van Noord-Brabant. Dit kerninstrument van de Omgevingswet (inwerkingtreding verwacht op 1 januari 2024) sluit goed aan bij wat nodig is: een thematische en/of gebiedsgerichte uitwerking en uitvoering van het provinciale beleid op hoofdlijnen, zoals dat is vastgelegd in de Omgevingsvisie en de beleidskaders. De keuze voor het BPLG als programma onder de Omgevingswet is ook in overeenstemming met de op 25 november jl. gepubliceerde concept-Handreiking voor de gebiedsprogramma's van het NPLG.

Het BPLG heeft ook de status van het Gebiedsplan op basis van de Wet stikstofreductie en natuurverbetering. Dit betekent dat de elementen uit artikel 1.12 fa Wsn, dat gaat over het Gebiedsplan in het kader van de (Wsn), herleidbaar terug moeten komen in het BPLG. De relatie met de Wsn betekent ook dat bij het gebiedsprogramma de sociaaleconomische effecten van te nemen maatregelen in beeld gebracht moeten worden.

Of een planMER nodig is voor het BPLG is afhankelijk van de inhoud: is het BPLG kaderstellend voor planMer plichtige vervolgbesluiten en/of hebben de maatregelen die erin worden opgenomen gevolgen voor Natura 2000 gebieden? Op dit moment vindt nog overleg plaats en wordt verder advies ingewonnen over de plan-MER-plicht voor het BPLG.

Om al een beeld te vormen van de inhoud van het BPLG is in figuur 5.1 een voorlopige inhoudsopgave opgenomen. Deze is mede gebaseerd op de verplichtingen op basis van de Wsn en op de leidraden uit de Handreiking voor de provinciale gebiedsprogramma's.

1. **Ambitie, doelen en ontwikkelstrategie**
   - Het Brabantse verhaal en de Brabantse aanpak
   - Nationale en provinciale ambities en doelen
   - Ontwikkelstrategie concreter uitgewerkt en afwegingskader
2. **Ruimtelijk ontwikkelperspectief**
   - Ruimtelijk ontwikkelperspectief met (globale) structurerende keuzes
3. **Maatregelenpakket**
   - Pakket van generieke en gebiedsgerichte maatregelen
   - Onderbouwing doelbereik (hard vs globaal)

   Voor monitoring en doorrekening door PBL-RIVM-WUR, als basis voor toekenning middelen uit Transitiefonds
4. **Analyses en participatie**
   - Beschrijving resultaten onderzoek (natuurdoelanalyses, soc-econ. etc)
   - Beschrijving resultaten participatietraject tot 1 juli 2023 en aanpak vervolg
5. **Uitvoeringsstrategie en investeringen**
   - Opzet monitoring voortgang en doelbereik
   - Voorstel uitvoeringsstrategie
   - Kostenraming maatregelenpakket en voorstel dekking kosten

Figuur 5.1. Voorstel inhoudsopgave 1e BPLG.

5.2 Vooruitblik aanpak, werkzaamheden en mijlpalen BPLG

Vijf werksporen

Om te komen tot een 1e BPLG wordt in de komende maanden gewerkt aan vijf werksporen:

1. Uitwerken van het ruimtelijk ontwikkelperspectief met een verdere aanscherping en ruimtelijke vertaling van de structurerende, ruimtelijke keuzes op basis van de agenda in deze Houtskoolschets. Priotiteit wordt daarbij gegeven aan de uitwerking van de keuzes ten aanzien van de overgangsgebieden en aan de eventuele ruimtelijke verdeling van de stikstofopgave (inclusief hokdierbedrijven en niet-agrarische activiteiten). De uitwerking van het Ruimtelijk ontwikkelperspectief van het BPLG zal worden afgestemd op het ruimtelijk voorstel dat in het kader van het Programma NOVEX voor de provincie als geheel in voorbereiding is;
2. Uitwerken van een maatregelenpakket, met prioriteit op de korte termijn voor generieke en gebiedsgerichte maatregelen in het kader van de natuurdoelanalyses, stikstofreductie en KRW-maatregelen die direct bijdragen aan natuurherstel (als onderdeel van de ontwikkelstrategie, zie hoofdstuk 2); Daarbij kijken we ook naar de invloed van het buitenland en de mogelijkheden tot het maken van afspraken.
3. Uitwerken van een uitvoerings-, financiële en instrumentele strategie met onder meer een doorvertaling van het maatregelenpakket in instrumenten, een indicatieve kostenraming, een voorstel voor de dekking van de kosten en voorstellen voor de organisatie van de uitvoering;
4. Onderzoeken en analyses ter onderbouwing van het ruimtelijk ontwikkelperspectief en het maatregelenpakket. Hiertoe horen onder meer onderzoeken voor het inschatten van het doelbereik van maatregelen, eventuele uitbreidingen voor de analyses water en bodem sturend, een sociaaleconomische impactanalyse en onderzoek naar de omgevingseffecten van keuzes en maatregelen (mogelijk in de vorm van een planMER). In de sociaaleconomische impactanalyse worden de effecten in brede zin in beeld gebracht; voor de directe en indirecte werkgelegenheid in de agrarische keten, voor het voorzieningenniveau en leefbaarheid, voor het welzijn van mensen;
5. Brabantbrede participatie met een nadere uitwerking van de wijze waarop onze Brabantse partners, op welk moment en in welke vorm worden betrokken bij de (door) ontwikkeling van het BPLG (in aanvulling op de voorstellen in deze Houtskoolschets).

Drie mijlpalen

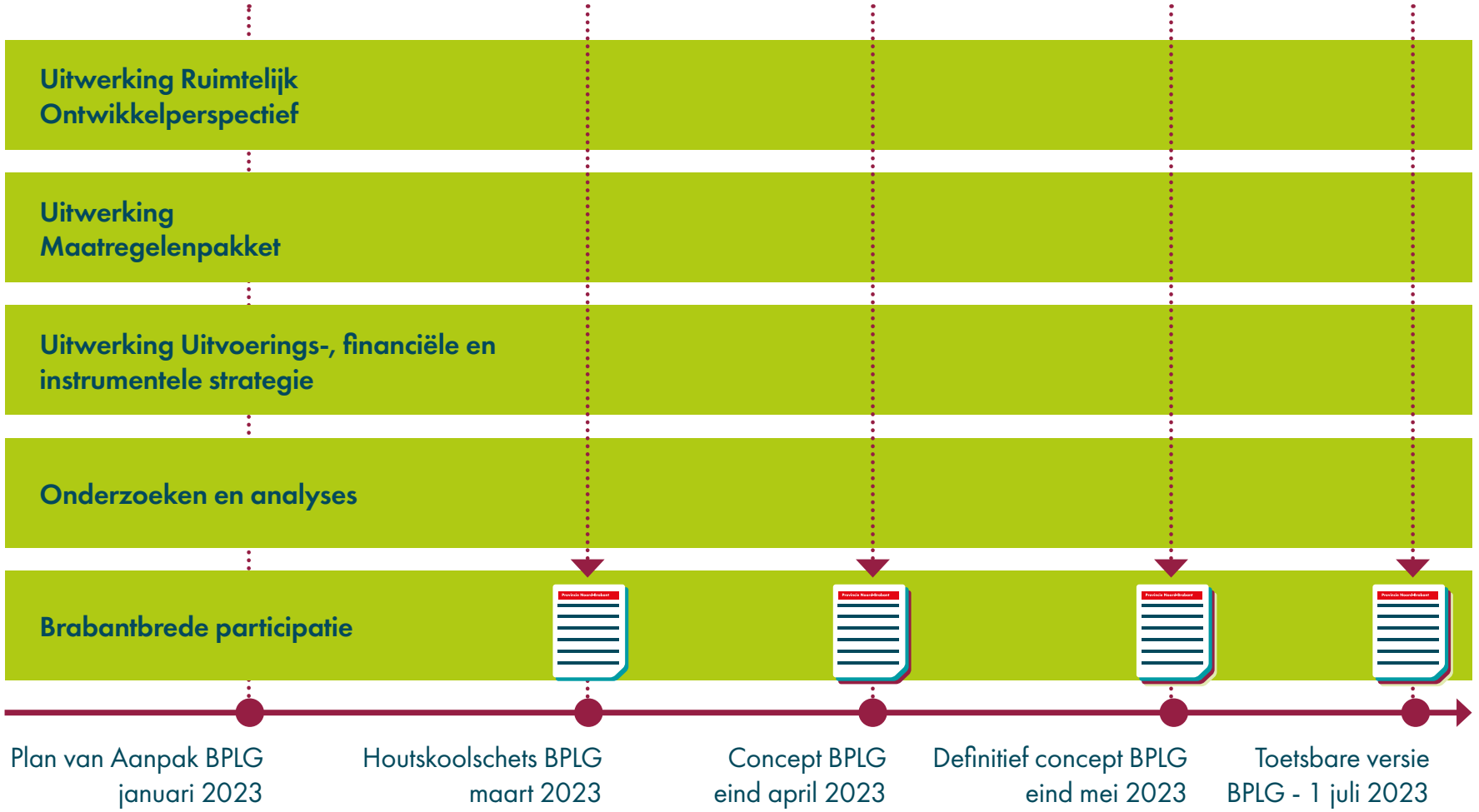
De resultaten van deze werkzaamheden leiden tot de volgende mijlpalen op weg naar 1 juli:

- Eind april: een concept BPLG;
- Eind mei: een definitief-concept BPLG, gereed voor besluitvorming in GS eind juni;
- Eind juni / 1 juli: een toetsbare versie van het BPLG, gereed voor indiening bij het Rijk.

Reikwijdte Sociaaleconomische impactanalyse voor het BPLG

De transitie van het landelijk gebied gaat niet alleen over natuur, water en klimaat, maar ook over de sociaaleconomische ontwikkeling van gebieden en de kwaliteit van de leefomgeving van mensen, zowel huidige als toekomstige generaties. Daarom voeren we een sociaaleconomische impactanalyse uit naar de effecten van de keuzes en maatregelen van het BPLG. Daarbij maken we gebruik van regionale gebiedskennis. Het vertrekpunt voor de impactanalyse is het begrip brede welvaart. Elementen die aan de orde komen zijn onder meer directe en indirecte werkgelegenheidseffecten, de betekenis daarvan voor de economische structuur en het voorzieningenniveau in dorpen en kernen, welzijn, cultuur en gezondheid.

Bij de uitwerking van de vijf werksporen gebruiken we de Handreiking voor de provinciale gebiedsprogramma's als leidraad. Naar verwachting publiceert het Rijk medio maart de definitieve handreiking.



Figuur 5.2. Werksporen en mijlpalen op weg naar het eerste BPLG.

5.3 In co-creatie inhoud ontwikkelen voor het BPLG

Vier vormen van co-creatie

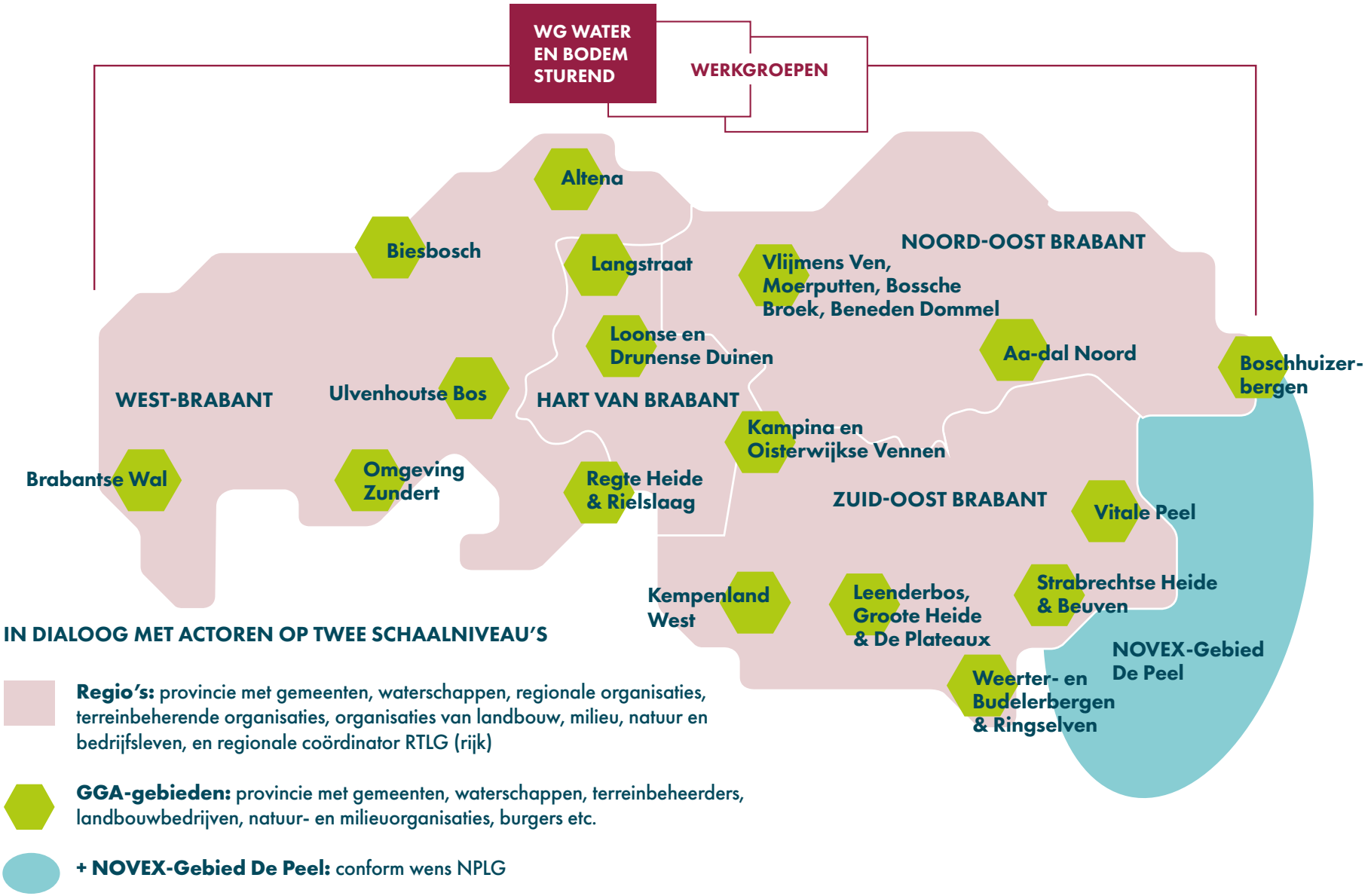
We willen zoveel mogelijk samen met alle partners in Noord-Brabant invulling geven aan het BPLG. Om te komen tot een eerste BPLG is de kennis, ervaring en bijdrage van veel Brabantse partners nodig. We willen de partners de mogelijkheid geven voor advies op en toetsing van het BPLG. Tegelijkertijd is er sprake van een zeer kort proces tot aan 1 juli, waardoor de tijd voor co-creatie en het leveren van een inbreng onder druk staat. Hoe we het samenwerkingsproces het beste kunnen vormgeven blijft onderwerp van overleg. Op dit moment zien we vier vormen waarmee we samen met onze partners de inhoud van het BPLG willen doorontwikkelen op weg naar 1 juli. Gaandeweg kunnen nog vormen worden toegevoegd.

- We blijven vol inzetten op de planvorming en –uitvoering in de zeventien bestaande **GGA-gebieden**. In deze gebieden werkt de provincie samen met de direct betrokken gemeenten, waterschappen en andere organisaties zoals terreinbeherende organisaties en landbouworganisaties. De kennis en ervaring van deze partners worden benut voor het toetsen van structurerende keuzes uit het ruimtelijk ontwikkelperspectief en voor de invulling van maatregelen per gebied;
- Voor specifieke **thema's** werken we samen met partners in tijdelijke **'BPLG-Werkgroepen'**. Voor de uitwerking van het thema 'Water en bodem sturend' wordt een eerste werkgroep gevormd van de provincie met de vier waterschappen in Noord-Brabant. Ook voor andere thema's kunnen nog werkgroepen worden gevormd. Een Werkgroep Landbouw zal worden geformuleerd voor de doorvertaling van het Landbouwakkoord in het BPLG. De focus van deze werkgroepen ligt altijd op de uitwisseling van de inhoudelijke kennis en ervaring; ze spelen geen rol in het vertegenwoordigen van specifieke belangen en/of in de voorbereiding van de formele besluitvorming;
- Op het schaalniveau van de vier bestaande **Brabantse regio's** willen we in overleg over de aanpak en werkwijze van het BPLG én om concrete tussenresultaten te bespreken en samen te verdiepen. We kiezen daarbij voor een bredere samenstelling van partners dan aanwezig zijn tijdens de reguliere Brabantse Ontwikkeldagen. Nadat het 'Plan van aanpak BPLG' is besproken tijdens de vier Brabantse Ontwikkeldagen in december en januari heeft daarom op 2 februari een eerste '**Brabantbrede bijeenkomst**' plaatsgevonden in een brede samenstelling van gemeenten, waterschappen, terreinbeherende organisaties, landbouworganisaties en natuur- en milieuorganisaties. In de komende maanden zijn drie nieuwe Brabantbrede bijeenkomsten voorzien; eind maart over deze Houtskoolschets, eind april ter voorbereiding op een concept BPLG en eind mei ter voorbereiding op een definitief-concept BPLG. We stellen voor deze drie bijeenkomsten met een kernteam van gemeenten en waterschappen voor te bereiden. Ook de opbrengst van deze bijeenkomsten kan door dit kernteam worden samengevat en gedeeld met alle deelnemers. In de komende periode gaan we na of de vier Brabantse regio's het juiste schaalniveau zijn voor de uitwerking van het BPLG ná 1 juli;
- Gelijktijdig met het BPLG wordt het Ontwikkelperspectief voor **NOVEX-gebied De Peel** opgesteld. Beide programma's worden in nauwe samenhang ontwikkeld.

De andere sectoren zoals industrie en mobiliteit zullen worden betrokken via de actualisatie van de BOS en de Brabantbrede Tafel Stikstof.

Betrekken inwoners bij ontwikkeling BPLG

Op weg naar 1 juli leggen we het accent vooral op het informeren van inwoners over het BPLG via communicatiemiddelen als bijvoorbeeld de provinciale website Brabant.nl, nieuwsbrieven en een webinar. Na 1 juli verwachten we meer duidelijkheid te kunnen gaan geven over de maatregelen en effecten per regio of deelgebied. Voor deze fase wordt in de komende maanden uitgewerkt hoe inwoners actief worden geïnformeerd en betrokken. Eén van de te verkennen mogelijkheden voor Brabantbrede participatie is bijvoorbeeld het opzetten van een 'burgerberaad'.



Figuur 5.3. Vier vormen van co-creatie om de inhoud van het BPLG te kunnen ontwikkelen.

5.4 Besluitvorming BPLG

Het BPLG zal worden vastgesteld door Gedeputeerde Staten van Noord-Brabant. Provinciale Staten zullen tussentijds worden geïnformeerd via een Statenmededeling en desgewenst een themabijeenkomst. Op weg naar besluitvorming door GS zullen op verschillende manieren bestuurlijke adviezen worden ingewonnen van de Brabantse partners.

Bestaande bestuurlijke overlegstructuren benutten

Vanwege het ambitieuze tijdpad tot 1 juli 2023 wordt in deze eerste fase ter voorbereiding van de besluitvorming door GS zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande, bestuurlijke overleggen in Noord-Brabant. Door gebruik te maken van bestaande overleggen behouden we voortgang en slagkracht. De (tussen)resultaten van het BPLG zullen worden geagendeerd in de bestuurlijke overleggen waarin de transitie van het landelijk gebied aan de orde komt. Dit zijn:

- Stuurgroep GGA;
- Brabant Brede Tafel Stikstof;
- Bestuurlijk Overleg Transitie Landbouw;
- NBWB-GS (overleg tussen provincie en de waterschappen);
- Bestuurlijk Overleg Natuur & GGA;
- Regionale ontwikkeldagen van de vier Brabantse regio's.

Andere bestuurlijke overleggen zoals het Regionaal Bestuurlijk Overleg Maas, het Breed Bestuurlijk Grondwateroverleg en het Bestuurlijk netwerk Ruimte en Platteland zullen we tussentijds informeren over de voortgang van het BPLG.

Extra bestuurlijke afstemming met bevoegde gezagen

Op (minimaal) twee momenten in het proces zal extra bestuurlijke afstemming plaatsvinden met de bevoegde gezagen die voor de verankering en/of uitvoering van structurerende keuzes en maatregelen verantwoordelijk zijn. Dit zijn de vier waterschappen en (een vertegenwoordiging van) de gemeenten in de vier Brabantse regio's. Tijdens deze afstemmingsmomenten worden tussenresultaten besproken, in elk geval het concept BPLG (eind april/ begin mei) en het definitief-concept BPLG (eind mei / begin juni). Doel van deze afstemmingsmomenten is om het BPLG als een gezamenlijk afgestemd programma naar buiten te brengen en aan het Rijk aan te bieden. Zo mogelijk laten we de afstemmingsmomenten samenvallen met de regionale ontwikkeldagen.

5.5 Monitoring, verantwoording en evaluatie

De monitoring van het BPLG zal vanuit het Rijk via meerdere sporen verlopen. In een jaarlijkse cyclus zal LNV op Prinsjesdag aan de 2e kamer over de voortgang van het NPLG rapporteren. Hoe dit proces en de inhoud daarvan vorm krijgt is momenteel nog onderwerp van gesprek. De inzet is om met een consortium van provincies, LNV, RIVM, PBL en WUR een traject in te gaan op weg naar een kwalitatief en kwantitatief inzicht in het doelbereik van de verschillende NPLG doelen (natuur, stikstof, water en klimaat). De provincie Noord-Brabant zal actief participeren in dit initiatief en gebruik maken van de inhoudelijke resultaten.

Nadat het BPLG bij het Rijk is ingediend, zal de Ecologische Autoriteit de ecologische onderbouwing van de natuurdoelanalyses en het BPLG toetsen. Het doelbereik van het BPLG zal worden getoetst door de kennisinstellingen PBL-RIVM-WUR. Beide toetsen zullen voor het Rijk als basis dienen voor toekenning van middelen uit het Transitiefonds.

De Provincie richt zich bij de monitoring zowel op de voortgang van het BPLG als ook op de uitnutting van de middelen en zal hiervoor de benodigde gegevens bij elkaar brengen. Hierbij zal er zowel aandacht zijn voor de voortgang qua planning als voor de voortgang van de realisatie en het doelbereik van de generieke en gebiedsgerichte maatregelen. Er zal zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van gegevens in bestaande monitoringssystemen zoals de GGA monitor, de KRW-monitor en gegevens uit de financiële administratie. Voor de BOS-monitor zal in de komende periode worden nagegaan in welke mate deze naast kwalitatieve data ook kwantitatieve data kan voortbrengen. Verkend wordt of ook informatie van de Omgevingsdiensten kan worden benut, bijvoorbeeld over vergunningverlening en in- en externe saldering. Ook zal worden verkend in welke mate het mogelijk is om al deze informatiebronnen op elkaar af te stemmen en samen te brengen. Dit om de voortgang van de realisatie, het doelbereik en de uitnutting van de middelen in samenhang te monitoren zodat kosteneffectiviteit en doelbereik inzichtelijk worden.

BIJLAGE 1

TOELICHTING OP DE BRABANTSE ONTWIKKELAANPAK STIKSTOF

Aanleiding

Sinds het vervallen van de PAS met de Raad van State-uitspraak in 2019, zijn er verschillende stappen gezet in de aanpak van het stikstofprobleem in Nederland. In april 2020 stuurde de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, een brief aan de Kamer met daarin een set met landelijke generieke bronmaatregelen die tot doel hebben de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden te reduceren (het zogenoemde 'Schouten-pakket'). Veel van deze maatregelen zijn inmiddels in uitvoering.

In december 2020 hebben de Gedeputeerde Staten van de Provincie Noord-Brabant de Brabantse Ontwikkelaanpak Stikstof (BOS) 1.0 vastgesteld. De BOS beschrijft in aanvulling op het landelijke stikstofbeleid de Brabantse aanpak van de stikstofproblematiek, met een set aan provinciale generieke bronmaatregelen.

Zowel de landelijke aanpak als de aanpak in Noord-Brabant leveren een substantiële bijdrage aan stikstofreductie. Sinds het publiceren en vaststellen van de Brabantse Ontwikkelaanpak Stikstof (BOS) 1.0 in december 2020 zijn er echter veel ontwikkelingen geweest op het domein van de BOS, die de opgave scherper in beeld brengen.

Sinds in de zomer van 2022 het Rijk kwam met de indicatieve doelstelling voor emissiereductie in de landbouw en deze provinciaal doorvertaalde, heeft het Rijksbeleid meer en meer gestalte gekregen. Zowel op het gebied van stikstof, maar later ook verbredend naar andere doelen die we voornemens zijn te realiseren middels de aanpak zoals geschetst in deze houtskoolschets.

De benaderingswijze en de ambitie van de BOS komt ook tot uitdrukking in het Rijksbeleid. Het Rijksbeleid vraagt, in navolging van de BOS, om de kwaliteit van de natuur te verbeteren en vergunningverlening op gang houden door depositiedaling te realiseren. In de BOS gaan we al uit van drie in elkaar grijpende tandwielen van depositieverlaging, verbetering natuurkwaliteit en maatschappelijke en economische ontwikkelingen. Als één van de tandwielen hapert, dan kan het hele systeem stil vallen. De BOS geeft dan ook een goede startpositie om de Rijksdoelen, al dan niet aangevuld met (lokaal) aanvullende maatregelen, ook in het BPLG te integreren.

Het is belangrijk om te bepalen in hoeverre de huidige landelijke en Brabantse aanpak toereikend zijn in het behalen van de resultaatsverplichting die we hebben met het Rijk en wat er eventueel nog aanvullend nodig is. Deze bijlage geeft daarvan een eerste beeld, startend bij de (nieuwe) doelen en de huidige verwachtingen ten aanzien van stikstofreductie op basis van het al ingezette beleid. De bijlage eindigt met maatregelen die ofwel in beeld ofwel aangekondigd zijn om (additioneel) te komen tot verlaging van stikstofemissie en -depositie.

Doelen

Het Rijk heeft de landelijke omgevingswaarde voor stikstof in de startnotitie NPLG (d.d. 10 juni 2022) vertaald naar een richtinggevende emissiereductiedoelstelling ten aanzien van ammoniak (NH3) per provincie. Voor de provincie Noord-Brabant is die richtinggevende emissiereductiedoelstelling vastgesteld op een totaal van 6.957 kilo ammoniak. Dit komt neer op een daling van 42% ten opzichte van het totaal aan ammoniakemissie van 16.763 kilo ammoniak (ijkjaar 2018).
In de BOS is uitgegaan van een streven: ‘dat in Brabant minimaal de helft van de hectares natuur in de stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden in 2030 op een aanvaardbaar stikstofniveau komen, wat tevens betekent dat stikstof steeds minder vaak een belemmering vormt voor economische maatschappelijk ontwikkelingen’ (Bron: BOS 1.0). Voor het gebiedsprogramma houden we de landelijke verplichting aan als te realiseren doelstelling.

Stand van zaken en prognose stikstof in Noord-Brabant

De huidige oppervlakte stikstofgevoelige natuur in de provincie Noord-Brabant is 12.415 hectare (bron: Aerius Monitor M22 d.d. 26 januari). De actuele totale emissie in Noord-Brabant (2020) is 26.442 kilo ton stikstof (N) en de gemiddelde depositie is 1.752 mol N/ha (2020). Momenteel zit 13% van de stikstofgevoelige natuur onder de kritische depositiewaarde (KDW) en de prognose is dat dit zal oplopen tot 27% in 2030. Deze prognose geeft aan dat er een intensivering nodig is ten opzichte van het basispad om de eerder geformuleerde Brabantse ambitie om 50% van de stikstofgevoelige hectares Brabantse N2000 op aanvaardbaar stikstofniveau te brengen.

De huidige mate van stikstofoverbelasting van de N2000-gebieden (2020) en de prognose van stikstofoverbelasting in 2030 per N2000-gebied (basispad) is weergegeven in onderstaande tabel (bron: Aerius monitor M22 d.d. 26 januari 2023):

N2000-gebieden	Aantal hectares stikstofgevoelig**	2020**	2030 prognose basispad**
Biesbosch	337	97%	99%
Krammer-Volkerak	290	99%	99%
Brabantse Wal	3.918	0%	1%
Ulvenhoutse Bos	40	1%	1%
Langstraat	11	32%	75%
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	638	15%	33%
Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek	24	34%	85%
Kampina & Oisterwijkse Vennen	523	11%	59%
Regte Heide & Riels Laag	158	6%	63%
Kempenland-West	349	8%	41%
Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux	896	31%	63%
Strabrechtse Heide & Beuven	921	29%	76%
Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	1.934	9%	23%
Deurnsche Peel & Mariapeel	1.325	1%	8%
Groote Peel	1.010	0%	6%
Oeffelter Meent	7	81%	100%
Boschhuizerbergen Tot 26 jan 2023 geen gevoelige hectares in Noord-Brabant	34	1%	8%
Totaal stikstofgevoelig Gemiddeld 17 gebieden onder KDW	12.415	13%	27%

(BRON: **RIVM, Aerius Monitor (26 januari 2023)

De provincie Noord-Brabant zal rond en in de Brabantse Natura2000 gebieden indien mogelijk verder inzetten op het verlagen van de stikstofdepositie als dat kan, bijvoorbeeld om de doelstellingen uit de Kaderrichtlijn Water (KRW) te realiseren. Deze inzet zal mede worden bepaald op basis van de natuurdoelanalyses (NDA's) die per N2000-gebied een stand van zaken van de kwaliteit van de natuur geven.

Het hiernaast staande figuur, nog op basis van data uit Aerius monitor versie 2021 (inmiddels is Aerius Monitor 2022 beschikbaar), geeft de herkomst van de stikstofdepositie op de stikstofgevoelige habitats in provincie Noord-Brabant weer. De figuur laat zien dat de twee grootste herkomstbronnen van de stikstofdepositie 'landbouw' en 'buitenland' zijn, zowel in 2019 als in de prognose voor 2030.

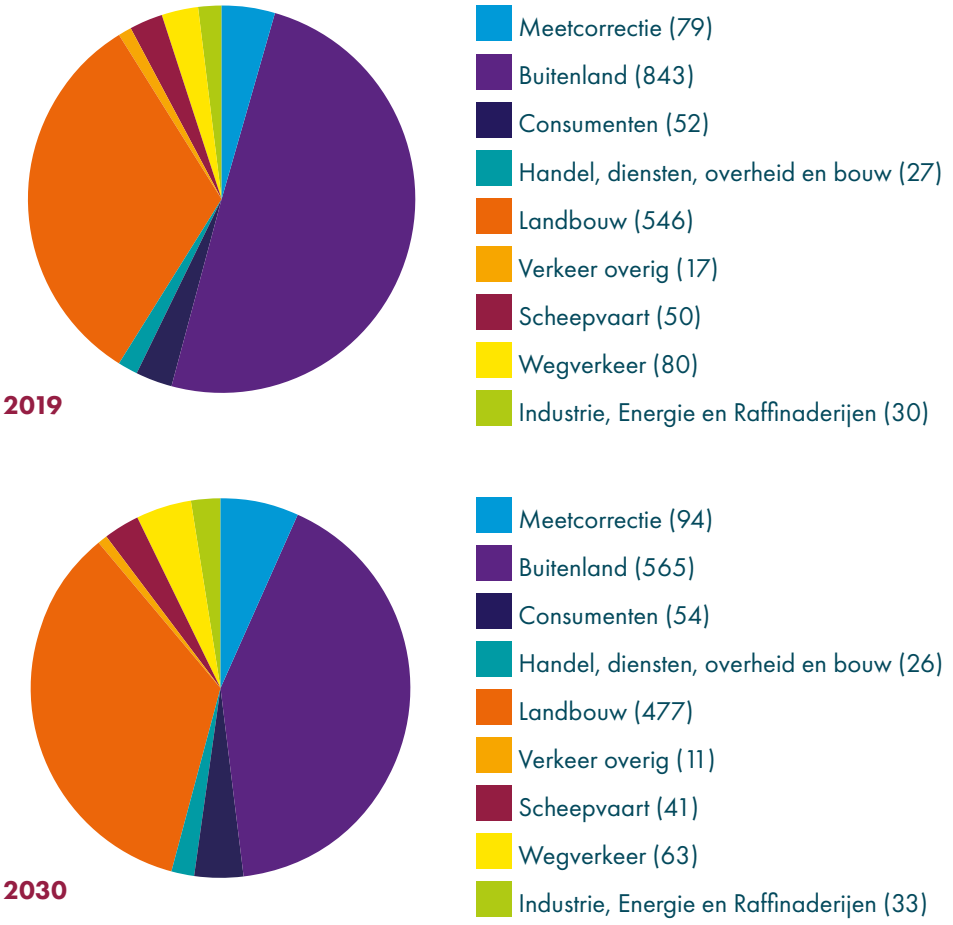
Depositie Landbouw

Voor de provincie Noord-Brabant is een richtinggevende emissiereductiedoelstelling – voor landbouw - vastgesteld op een totaal van 6.957 ton ammoniak, dat neerkomt op een daling van 42% ten opzichte van het totaal aan ammoniakemissie van 16.763 kilo ammoniak (ijkjaar 2018). In de volgende paragrafen zijn maatregelen opgenomen die genomen kunnen worden om deze resultaatsverplichting in te vullen, waarvan een deel van de maatregelen reeds in uitvoering is.

Een belangrijk onderdeel van die invulling zal bestaan uit de – al geïnstrumenteerde en vastgelegde – maatregel 'stalaanpassingen'. Daarnaast wordt – naast een autonome afname van de veestapel - ook een (fors) stikstofreducerend effect verwacht van de zogenaamde (vrijwillige) 'stoppersregelingen', Ruimte voor Ruimte en de aangekondigde uitwerking van 'grondgebondenheid van de melkveehouderij'. Ook andere landelijk generieke maatregelen, of landelijk generiek te nemen maatregelen kunnen de provinciale opgave (verder) verkleinen. In de nadere uitwerking zal bezien worden of het effect van deze set van maatregelen naar verwachting voldoende zal zijn om de provinciale doelen te realiseren. Voor de al bestaande maatregelen zal moeten worden bezien of deze intensiever en/of breder ingezet dienen te worden om de doelstelling te behalen.

Gemiddelde stikstofdepositie voor de gevoelige habitats Brabantse Natura 2000 gebieden*

(mol stikstof per ha in 2019, gegevens buitenland 2018) (boven) en prognose 2030 (onder) (bron Aerius Monitor 2022)



**de gemiddelde stikstofdepositie over de 16 Natura 2000-gebieden bedroegen in 2019 1724 mol per ha, de prognose voor 2030 bedraagt 1364 mol per ha.*

Depositie andere sectoren

Zowel de BOS als het Rijk vragen ook inspanningen én resultaten in depositiereductie van niet-landbouwsectoren. Deze sectoren dragen in Noord-Brabant, zoals in bovenstaande cirkeldiagrammen te zien is, in aandeel minder bij dan de landbouw, maar ook zij hebben een aandeel in de depositiereductie te leveren.

In de Kamerbrief van 10 februari jl. zijn ook de landelijke indicatieve reductieopgaven voor de overige sectoren, zijnde industrie/energie en mobiliteit bekend gemaakt en deze zijn vastgesteld op respectievelijk 38% en 25% reductie tussen 2019 en 2030. De landelijke indicatieve reductie opgave voor landbouw bedraagt 42%.

Depositie Buitenland

Voor de Brabantse N2000-gebieden heeft stikstofdepositie uit het buitenland een groot aandeel in de totale depositie én overschrijding van de KDW. Zowel het Rijk als provincie Noord-Brabant hebben geen bevoegdheid om handelend op te treden tegen deze ‘depositie-importen’, desondanks is het wel van belang om ook deze deposities omlaag te (laten) brengen om de natuurkwaliteit in Noord-Brabant te kunnen garanderen. Een effectieve ‘buitenlandaanpak’, met name richting het gewest Vlaanderen, is gezien de omvang van het aandeel van deze depositie onontkoombaar.

Onderstaande tabel geeft de verwachte gemiddelde depositie(daling) voor Nederland in Mol N/ha/jaar uit verschillende landen. Deze zijn (nog) niet door te rekenen naar de verschillende Brabantse stikstofgevoelige N2000-gebieden. De verwachte depositiedaling is in ieder geval zichtbaar.

Land	NH3 2018	NOx 2018	N 2018	NH3 2030	NOx 2030	N 2030	Daling NH3	Daling NOx	Daling N
DEU	129	75	204	90	29	120	30%	61%	41%
BEL	86	47	133	73	23	96	14%	52%	28%
FRA	23	39	61	19	17	36	17%	56%	42%
GBR	13	48	61	11	23	34	19%	52%	45%
Rest	11	55	65	10	34	44	9%	38%	33%

Maatregelen om (aanvullend) depositie te reduceren

In de BOS worden al meerdere maatregelen benoemd, die naar verwachting richting 2030 effect zullen sorteren. Daarnaast kunnen om de doelen te halen extra maatregelen nodig zijn. Het gaat daarbij om een mix van landelijk generieke maatregelen, provinciaal generieke maatregelen en gebiedsgerichte maatregelen.

Maatregelen gericht op reductie ammoniakemissies

Inzet met volume effecten

De maatregelcategorie 'inzet met volume effecten' omvat meerdere maatregelen die tot doel hebben bedrijven financieel te ondersteunen om stikstofemissies uit dierhouderijactiviteiten te verminderen. Hier geldt het zogenaamde 'trappetje van Remkes': het gaat om alle vormen van het reduceren van emissies op N2000-gebieden, waaronder bijvoorbeeld extensivering, bedrijfsverplaatsing en ook –beëindiging. Een gevolg hiervan kan een reductie van het aantal dieren zijn. Voorbeelden van instrumenten zijn de opkoopregelingen:

- Landelijke beëindigingsregelingen (LBV en LBV+);
- Ophoging subsidieregeling sanering varkenshouderijen (Srv);
- Opkoopregelingen (MGA1 en eventueel 2).
- Ruimte voor Ruimte

Ook kan andere (landelijke) beleidsinzet, zoals de invoering van een norm voor grondgebondenheid in de melkveehouderij, een volume effect kennen.

In het beleidskader Landbouw en Voedsel 2030 (vastgesteld door Provinciale Staten in april 2022) gaat de provincie Noord-Brabant ervan uit dat in de komende periode tot 2030 veel landbouwbedrijven ophouden te bestaan (-28% t.o.v. 2020) en dat het agrarisch grondgebruik met 5% gaat afnemen. Deze ramingen zijn tot stand gekomen door trends over vermindering van het aantal bedrijven, de opvolgingssituatie en veranderingen in de verschillende productietakken van de land- en tuinbouw door te trekken naar 2030. Dat leidt naar verwachting tot een groei van de plantaardige ketens (akkerbouw, tuinbouw en boomteelt) en een afname van het aantal dieren (rundvee, pluimvee, varkens) in de provincie.

Het beleidskader Landbouw en Voedsel beschrijft op welke manier de productievolumes in de Brabantse landbouw in 2030 zich naar verwachting ontwikkelen:

- Melk- en rundveehouderij (ha) - afname 10%;
- Koeien (#) - afname van 18%;
- Varkens (#) - afname van 7%;
- Kippen (#) – afname van 14%.

De daling van vee-aantallen leidt ertoe dat er een substantiële emissiereductie plaats gaat vinden. De mate waarin dit gebeurt is sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van middelen via de Rijksregelingen (piekbelasters, LBV, MGA1, etc). Als deze voldoende perspectief bieden aan stoppende agrarische ondernemers versterken deze de verwachte afname van het aantal dieren en daarmee de emissies. Het effect op de depositie van stikstof van deze generieke maatregelen is gebiedsgericht nog te vergroten, door de aantrekkelijkheid van deze regelingen te differentiëren of via het ondersteunen van bedrijfsverplaatsing.

Huisvestingssysteem

In Provincie Noord-Brabant geldt, verankerd in de Interim Omgevingsverordening, dat stallen moeten voldoen aan (integrale) emissiekwaliteitseisen. Een belangrijke bron van ammoniak (NH3)-emissies bevindt zich namelijk in stallen. Het bestaande beleid in Provincie Boord-Brabant is erop gericht om verouderde stallen (20 jaar voor rundvee, 15 jaar voor de overige stallen) die niet voldoen aan het Besluit emissiearme huisvesting aan te passen aan de emissie-eisen uit de huidige IOV. De ingangsdatum van de verplichting bepaalt wanneer zich het maximale effect zal voordoen (aldus het met Provinciale Staten eerder gedeelde rapport van 'Pouderoyen' uit 2020).

Om de effecten van deze Brabantse maatregel opnieuw te bepalen is een nieuw onderzoek uitgezet, aangezien er discussie is ontstaan over de effectiviteit van de emissiereducerende stalsystemen. De verwachting is dat de effectiviteit van deze stalsystemen vergroot kan worden in combinatie met (te borgen) managementmaatregelen, waaronder bijvoorbeeld een (afrekenbare) stoffenbalans. Deze managementmaatregelen zijn ook onderdeel van deze maatregel, opdat er geen dubbeltellingen kunnen optreden. Ook inzet rond mestvergisting en mestverwaarding, met stikstofreducerend effect, zijn onderdeel van deze maatregel. Deze inzet is provinciaal al opgenomen in de Uitvoeringsagenda Mest.

Grondgebruik

Bij het gebruik van grond (toedienen van meststoffen, beweiding) zijn er mogelijkheden om stikstofemissies te reduceren. Zo wordt in de literatuur het verhogen van het aantal uren weidegang, verminderen van (kunst)mestgift genoemd. Deze maatregelen dragen ook bij aan het bereiken vannatuurhersteldoelen rond N2000 of het voldoen aan de KRW (vernatting) en het bereiken van doelen rond natuur-inclusieve en biologische landbouw, veelal via het spoor van 'extensivering' van het grondgebruik.

Daarnaast legt het Rijk ook generieke eisen op aan grondgebruik, bijvoorbeeld via uitwerking van het mestdossier. Recent is – door het wegvallen van de derogatie – een eis gesteld om te werken met (bemestingsvrije) bufferstroken naast waterlichamen. Ook wordt de maximaal toe te dienen hoeveelheid dierlijke mest verlaagd, met name op grasland. Verlaging van de dierlijke mestgift leidt tot minder ammoniakemissie. Daarnaast neemt door de verplichting van bufferstroken de oppervlakte grond waarop mest kan worden uitgereden af. Ook het verdunnen van mest en verhogen van het aantal uren weidegang dragen bij aan reductie van stikstofdepositie en vormen onderdelen van deze maatregel. De grondgebruiksmaatregelen kunnen – afhankelijk van de in te zetten instrumenten – mogelijk ook in het gebiedsproces een rol spelen om, bijvoorbeeld in overgangszones, te komen tot lokaal grotere depositiedalingen voor een N2000-gebied.

Voermaatregelen

Het PBL noemt het verlagen van het ruwe eiwitgehalte in diervoer in haar publicatie uit 2020 over bronmaatregelen als een middel om te komen tot depositieverlaging. Veevoermaatregelen voor varkens en pluimvee gericht op beperkte verlaging van het eiwitgehalte kunnen relatief snel worden geïmplementeerd. Wel geldt dat het ruwe eiwitgehalte van veevoer voor een aantal diercategorieën in de afgelopen jaren al is verlaagd (mede vanwege de kostenvoordelen die dit oplevert), zodat het potentieel voor verdere reductie is afgenomen.

Hoewel een fors effect mogelijk al na enkele jaren gerealiseerd kan worden, hanteert het PBL eenzelfde effect ook voor 2030. Het PBL plaatst vraagtekens bij de realiseerbaarheid van vérgaande voermaatregelen die voor de intensieve veehouderij (varkens en pluimvee) zijn voorzien in 2030. Een grote verlaging van het ruwe eiwitgehalte leidt namelijk tot risico's voor de diergezondheid, terwijl de effecten op de productiviteit nog nader onderzocht moeten worden.

Voor de melkveehouderij geldt dat het implementeren van de veevoermaatregelen en de bijbehorende aanpassingen in het diermanagement wel meer tijd kost, omdat voor een goede toepassing veel kennisopbouw en ervaring vereist is. Er bestaan daarnaast aanzienlijke regionale verschillen in het reductiepotentieel door verschillen in het eiwitgehalte in de huidige rantsoenen; met name in Zuidoost-Nederland is het eiwitgehalte al aanzienlijk lager. Voor melkvee lijken op langere termijn wel grotere reducties haalbaar zonder specifieke gevolgen voor het dierenwelzijn en de productie. Het is nog lastig in te schatten welke investeringen boeren hiervoor moeten doen en in hoeverre het de productiviteit beïnvloedt. Daarnaast dient de toepassing van voer- en managementmaatregelen voldoende geborgd te kunnen worden.

Maatregelen gericht op reductie NOx-emissies

Verduurzaming Industrie en Energie

Stikstof is als één van de prioritaire thema's benoemd binnen de aanpak 'Grote Oogst', naast Energie, Circulair en Klimaatadaptatie. Het doel is om vanuit de bedrijven op 'Grote Oogst'-terreinen een bijdrage te leveren aan de reductie van Brabantse stikstofuitstoot. Als zodanig is de Brabantse inzet 'Grote Oogst' ook opgenomen als één van de 'bronmaatregelen' in de BOS. Hiervoor geldt de aanpak van meekoppelen met energie- en klimaatdoelen, aangevuld met de piekbelastersaapak zoals deze landelijk – ook in provincie Noord-Brabant – aangekondigd is.

In de industrie is stikstofreductie erg sterk gekoppeld aan de energietransitie en daarmee grotendeels ook een energievraagstuk. Het gaat met name om vermindering van lokaal gasverbruik (primair) en het besparen/verduurzamen van elektriciteit (secundair). Daarmee kunnen de maatregelen die ingrijpen op het energieverbruik bijdragen aan de doelen van zowel energie (reductie) als stikstof (reductie).

Verduurzaming mobiliteit

Ten aanzien van stikstofreductie en benodigde 'ontwikkelruimte' in de toekomst is een onderzoek uitgezet om in beeld te brengen wat nodig en mogelijk is naast de al in de BOS benoemde inzet.

Nadere uitwerking op weg naar eerste BPLG

Deze Houtskoolschets geeft een eerste duiding van de stand van zaken én de benodigde intensivering van de stikstofinzet in Provincie Noord-Brabant. Ten behoeve van het BPLG wordt nadere uitwerking voorzien op zowel provinciaal niveau als op (N2000-) gebiedsniveau. Voor deze uitwerking zijn de Natuurdoelanalyses een belangrijk vertrekpunt, en wordt ook het effect van de door GS van Provincie Noord-Brabant en het Rijk al aangekondigde (generieke) maatregelen betrokken, en indien nodig met bovenstaande maatregelen uitgebreid.

De Brabantse Ontwikkelaanpak Stikstof (BOS) wordt analoog aan het opstellen van het Brabants Programma Landelijk Gebied (BPLG) geactualiseerd. Dit heeft onder meer als reden dat de huidige BOS een looptijd heeft tot 2023. Ook hebben er sinds de vaststelling van de huidige BOS in 2020 meerdere ontwikkelingen plaatsgevonden, zoals ontwikkelingen rond de stallenmaatregel IOV, die het noodzakelijk maken om te bezien of de huidige stikstofaanpak nog voldoende is om de doelstellingen op het gebied van stikstofreductie te realiseren. Aanpassingen in de actualisatie van de BOS zullen indien van toepassing ook opgenomen worden in het BPLG.

Provincie Noord-Brabant
Brabantlaan 1
5216 TV ‘s-Hertogenbosch
14 maart 2023

www.brabant.nl

Waterschap
Aa en Maas

Fractie BBB
Mw. J. Nooijen
Voor-Oventje 33
5411 NR Zeeland (Gemeente Maashorst)

Datum 20 juni 2023
Zaaknummer 333195
Doorkiesnr. 073-6156680/John Kapteijns
Onderwerp Vragen art. 44 van het Reglement van Orde Algemeen Bestuur inzake ingewonnen externe adviezen
Bijlage(n)

Geachte leden van de fractie BBB,

Op 17 mei 2023 heeft uw fractie op grond van artikel 44 van het Reglement van Orde Algemeen Bestuur gevraagd om een overzicht te verstrekken met alle “externe adviezen” die de afgelopen 4 jaar (dus de jaren 2019, 2020, 2021, 2022 en 2023) tot op de dag van antwoord zijn aangevraagd. Daar dient inzichtelijk gemaakt te worden:

- Onderwerp van het advies, datum aanvraag, datum oplevering.
- Wat zijn de kosten per advies?
- Wie heeft verzocht om dit advies?
- Wie gaf opdracht tot dit advies?
- Wat is de relatie van het adviesbureau met waterschap?
- Zijn alle adviezen in te zien en zo ja, waar zijn ze direct benaderbaar? En verzoeken u toegang tot deze adviezen ter verlenen, zo nee waarom niet? En kunnen, daar waar evt. vertrouwelijkheid en/of geheimhouding op rust of op anderszins wijze niet voor openbaarheid geschikt, deze adviezen vertrouwelijk in te zien?

Gezien de omvang van de vraagstelling (zoals ook blijkt uit onderstaande beantwoording) is na mondeling overleg met de fractieleider van de BBB d.d. 25 mei jl. afgesproken om de vraag in eerste instantie te beperken tot het in beeld brengen van de aard en de financiële omvang van de ingewonnen externe adviezen over de afgelopen 4 jaren. Verwacht mag worden dat op basis van dit inzicht zodanig richting kan worden gegeven aan het informatieverzoek dat volledige beantwoording van alle bovenstaande sub vragen (die een inhoudelijke beoordeling van de inkoopdossiers in detail verlangen) kan komen te vervallen.

Hieronder geven wij u antwoord op de gestelde vragen.

Algemeen
Om de vragen te kunnen beantwoorden dient allereerst duidelijk te zijn wat onder het begrip “externe adviezen” wordt verstaan. Het begrip “externe adviezen” is echter niet eenduidig gedefinieerd. Voor de beoordeling of sprake is van een extern advies is het belangrijk om te bepalen waar het zwaartepunt van de inhuur van externe deskundigheid ligt. Indien dit gebeurt vanwege specialistische kennis die niet aanwezig is binnen het waterschap en waarbij de aansturing onder supervisie van het adviesbureau plaatsvindt dan wordt dat gerangschikt onder extern advies. Wanneer de inhuur van specialistische kennis plaatsvindt vanwege gebrek aan interne capaciteit (vacature, ziekteverzuim, piekbelasting) dan is sprake van inlening van personeel (adviseurs) van derden. In dat geval is sprake van de aansturing onder supervisie van het waterschap.

Inhoudelijk
Een beoordeling van het onderscheid tussen inhuur van extern advies en inlening van adviseurs van derden vraagt om een gedetailleerd onderzoek op boekingsniveau hetgeen onevenredig veel beslag legt op de ambtelijke capaciteit. Om de vraag van de fractie van de BBB toch zo transparant mogelijk te kunnen beantwoorden worden daarom de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1) De periode betreft de laatste 48 maanden (juni 2019 tot en met mei 2023).
2) Alle boekingen op de kostensoorten met het woord “advies” in de omschrijving van de kostensoort. Dit betreffen de kostensoorten:
- Uitbesteding i.v.m. advies onderzoek (investering)
- Uitbesteding inzake juridisch advies (exploitatie)
- Uitbesteding i.v.m. advies onderzoek (exploitatie)
3) Alle boekingen op zowel investeringsprojecten als in de exploitatie waarbij in de omschrijving op boekingsniveau de term “advies” is gebruikt. Dit betreffen boekingen op de kostensoorten:
- Grondverwerving (investering)
- Aanvullende dienstverlening uitvoering (investering)
- Inleen personeel (investering)
- Overige personeelslasten inzake “juridische bijstand” (exploitatie)

- Bijdragen in onderhoud derden (exploitatie)
- Overige dienstverlening (exploitatie)

Op basis van bovenstaande uitgangspunten is een gedetailleerd overzicht gemaakt. In dit overzicht is per kostensoort, per leverancier en per boekjaar inzichtelijk gemaakt:

- het aantal boekingen (facturen) per jaar
- de totale factuurwaarde exclusief btw per jaar
- de verantwoordelijk budgethouder

Uit het overzicht blijkt dat met betrekking tot “externe adviezen” het waterschap de afgelopen 4 jaren in totaliteit bijna 6.000 facturen heeft ontvangen met een totale financiële omvang van € 46,4 mln. excl. btw. Een groot deel van de kosten wordt gemaakt voor projecten.

Inzage
Het gedetailleerde overzicht wordt niet met de AB-stukken openbaar gemaakt maar is voor AB-leden ter inzage gelegd bij de Griffie. Reden hiervoor is dat in het overzicht de omzetgegevens per leveranciers zichtbaar zijn die normaal gesproken niet door het waterschap actief openbaar worden gemaakt. Bij openbaarmaking van dergelijke gegevens dienen op grond van de Wet Open Overheid (WOO) belanghebbenden (lees; leveranciers) vooraf in de gelegenheid te worden gesteld om een zienswijze in te dienen op het voornemen van het waterschap tot openbaarmaking. Omdat hier sprake is van een groot aantal leveranciers (circa 500 unieke leveranciers) is nog geen zienswijze gevraagd en is het ter inzage leggen van het overzicht voor AB-leden gezien de korte termijn de best passende oplossing voor het bieden van inzicht in de aard en de financiële omvang van ingewonnen externe adviezen over de afgelopen 4 jaren.

Indien een AB-lid het gedetailleerd overzicht wenst in te zien dan kan daarvoor een afspraak gemaakt worden met de Griffie (Gerard Broers 06-52077736 of Jeroen Kremers 06-51473857). Het is niet toegestaan om van het overzicht kopieën of foto’s te maken of op welke andere wijze dan ook de informatie te verspreiden buiten de kring van het AB.

Hopende u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.
Hoogachtend,

Het dagelijks bestuur van waterschap Aa en Maas,

De secretaris,

Pieter Sennema

de dijkgraaf,

Mario Jacobs