



Aanvraag omgevingsvergunning wijziging Drinkwaterproductiebedrijf Andijk Vergunningadvisering PWN Andijk

NV Waterleidingbedrijf PWN Noord-Holland

25 juni 2019

Project Aanvraag omgevingsvergunning wijziging
Drinkwaterproductiebedrijf Andijk
Opdrachtgever NV Waterleidingbedrijf PWN Noord-Holland

Document Vergunningadvisering PWN Andijk
Status Definitief
Datum 25 juni 2019
Referentie 113496/19-010.598

Projectcode 113496
Projectleider ing. M. Kraneveld
Projectdirecteur ir. F. de Bruijn

Auteur(s) ing. M. Kraneveld / ing. B.J.G. Hendrickx
Gecontroleerd door ir. L.F.C. Steens / drs. A. C. van Vugt
Goedgekeurd door ing. M. Kraneveld

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Stationsweg 5
Postbus 3465
4800 DL Breda
+31 (0)76 523 33 33
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

mw J.L. Cupens

28-06-19

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.
© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeleelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	ALGEMEEN	5
1.2	Gegevens aanvrager	5
1.3	Gegevens adviseur	5
1.4	Gewenste vergunning	5
1.5	Aard van het project	5
1.6	Locatie van de inrichting	6
1.7	Milieueffectrapportage	6
1.8	Vergunde situatie	6
1.9	Overige vergunningen	7
1.10	Ondertekening	7
2	BESCHRIJVING MILIEUNEUTRALE ACTIVITEIT	8
2.1	Aanleiding aanvraag	8
2.2	Aangevraagde situatie 2014	9
2.3	Situatie 2014-2018	9
2.4	Aangevraagde situatie 2018-2021	9
2.5	Conclusie aangevraagde verandering	10
	Laatste pagina	10
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Risicobeoordeling verlenging infiltratie	15

ALGEMEEN

Aanvraag omgevingsvergunning wijziging van een inrichting ingevolge de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht

Aan: Burgemeester en wethouders van de gemeente Medemblik
Postbus 45
1687 ZG WOGNUM

1.2 Gegevens aanvrager

Naam : NV Waterleidingbedrijf PWN Noord-Holland
Vertegenwoordigd door : mevrouw J. Cuperus (directeur PWN)
Adres : Rijksweg 501
Postcode/woonplaats : 1991 AS VELSERBROEK
Postadres : Postbus 2113, 1990 AA VELSERBROEK

Voor vragen over deze aanvraag kan bij PWN contact opgenomen worden met de heer F. Stienstra, via telefoonnummer 06 12 70 27 95 of per e-mail via freark.stienstra@pwn.nl.

1.3 Gegevens adviseur

Naam : Witteveen+Bos
Postadres : Postbus 3465
Postcode/woonplaats : 4800 DL BREDA
Contactpersoon : de heer ing. M. Kraneveld
Telefoonnummer : 06 13 76 20 97
E-mailadres : maarten.kraneveld@witteveenbos.com

1.4 Gewenste vergunning

De aanvrager verzoekt om een omgevingsvergunning op grond van artikel 2.1, lid 1, onder e van de Wabo voor het veranderen van de inrichting ten behoeve van het verlengen van de vergunning voor het infiltreren van een reststroom.

1.5 Aard van het project

Het IJsselmeer vormt voor NV Waterleidingbedrijf PWN Noord-Holland (PWN) een belangrijke bron van zoet water voor de productie van drinkwater. Het IJsselmeer bevat echter stoffen, die niet schadelijk zijn voor het oppervlaktewater, maar wel ongewenst zijn voor het drinkwater. Deze ongewenste bestanddelen worden verwijderd in het SIX-CeraMac zuiveringsproces. Uit dit proces komt een reststroom die op dit moment geïnfilteerd wordt in de ondergrond. Voor deze activiteit is op 31 januari 2017 door de RUD Noord-Holland Noord, namens het college van de gemeente Medemblik, een omgevingsvergunning voor het veranderen

van de inrichting verleend. Op 21 december 2017 is door de RUD Noord-Holland Noord, namens het college van de gemeente Medemblik, een omgevingsvergunning voor het verlengen van deze infiltratie verleend.

In voorschrift 2.2.2 van de vergunning van 31 januari 2017 is vastgelegd dat de infiltratie van reststroom mag plaatsvinden tot 1 januari 2018. In de vergunning van 21 december 2017 is in voorschrift 2 de termijn voor infiltratie verlengd tot 1 januari 2021. Hiervoor is voorschrift 2.2.2 van de vergunning van 31 januari 2017 gewijzigd.

Tevens is in de vergunning van 21 december 2017 in voorschrift 1 het debiet van de infiltratie aangepast naar maximaal 800.000 m³ per jaar. Hiervoor is voorschrift 2.2.1 van de vergunning van 31 januari 2017 gewijzigd.

Met deze aanvraag voor een wijziging van de inrichting wenst PWN de infiltratie te verlengen tot 1 januari 2024. Met deze verlenging wordt een jaarlijks debiet van maximaal 800.000 m³ per jaar aangevraagd. Het totale te infiltreren debiet blijft maximaal 3,6 miljoen m³ totaal.

1.6 Locatie van de inrichting

Het waterproductiebedrijf Andijk is gelegen binnen de gemeente Medemblik, ten noordwesten van de dorpskern Andijk. De productielocatie ligt buitendijks, grenzend aan het IJsselmeer. De kadastrale gegevens betreffen:

- kadastrale gemeente : Andijk;
- sectie : I;
- nummer : 1470.

In de aanvraag van 16 mei 2014 zijn reeds de regionale situatie en de kadastrale situatie aangeleverd. Deze zijn nog onveranderd.

1.7 Milieueffectrapportage

In het Besluit milieueffectrapportage zijn activiteiten opgenomen, waarvoor een milieueffectrapportage (afgekort: MER) of een m.e.r.-beoordeling moet worden opgesteld. Voor het infiltreren van water in de bodem kent het Besluit een MER-plichtige grens van:

- 10 miljoen m³ of meer per jaar (C15.1) en een m.e.r.-beoordelingsplichtige grens van;
- 1,5 miljoen m³ of meer per jaar (D15.2).

In de aanvraag van 16 mei 2014 is reeds getoetst of een MER of een m.e.r.-beoordeling noodzakelijk is. Op basis van het toendertijd verwachte debiet van totaal 1,2 miljoen m³/jaar is toen geconcludeerd dat geen MER of m.e.r.-beoordeling aan de orde is. Deze aanvraag vraagt geen verruiming van het te infiltreren jaar- en totaaldebiet aan en ook de omstandigheden zijn niet veranderd, waardoor geen aanleiding is om voor deze aanvraag een MER of m.e.r.-beoordeling op te stellen.

1.8 Vergunde situatie

Voor de inrichting is op 5 oktober 2004 een revisievergunning ingevolge de Wet milieubeheer verleend door het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Andijk. Deze vergunning is voor onbepaalde tijd verleend. In 2007 is ingevolge artikel 8.19 van de Wet milieubeheer een melding ingediend. Deze melding is op 16 november 2007 bevestigd door de milieudienst West-Friesland. Per 1 oktober 2010 is met de komst van de Wabo deze vergunning van rechtswege omgezet in een omgevingsvergunning.

In 2011 is voor de verandering van de inrichting een omgevingsvergunning voor de activiteit milieu aangevraagd voor de realisatie van het SIX/CeraMac proces. Deze vergunning, met kenmerk MD11.08267, is op 5 december 2011 verleend door burgemeester en wethouders van de gemeente Medemblik.

Op 10 mei 2013 is een omgevingsvergunning voor een milieuneutrale verandering voor de plaatsing van twee grotere dieselolieopslagtanks en de plaatsing van dagtanks verleend door het college van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Medemblik.

Op 31 januari 2017 is een omgevingsvergunning voor het veranderen van de inrichting verleend door het college van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Medemblik voor de tijdelijke infiltratie van een reststroom afkomstig van het SIX/CeraMac proces.

Op 10 oktober 2017 is een omgevingsvergunning voor een milieuneutrale verandering voor de vervanging en verplaatsing van de natronloogopslag verleend door het college van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Medemblik.

Op 21 december 2017 is een omgevingsvergunning voor een milieuneutrale verandering voor de verlenging van de tijdelijke infiltratie verleend door het college van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Medemblik.

Op 17 januari 2019 is een omgevingsvergunning voor het intrekken van voorschriften over de H₂O₂ opslag uit de vergunning 5 oktober 2014 verleend door het college van Burgemeester en Wethouders van de gemeente Medemblik.

Voor de lozing van het afvalwater vanuit de productielocatie Andijk beschikt PWN over een watervergunning. De lozing vindt plaats op het IJsselmeer. Deze lozing wijzigt niet met de nu aangevraagde activiteit.

1.9 Overige vergunningen

Andere vergunningen, naast deze aanvraag omgevingsvergunning voor de wijziging voor de activiteit milieu, zijn niet aan de orde. Verstoring van beschermde soorten flora en fauna is uit te sluiten en daarnaast komen doelstellingen van Natura 2000-gebieden niet in gevaar. Hierdoor is een vergunning of een ontheffing niet benodigd waardoor ook aanhaken van een van beide procedures niet aan de orde is.

1.10 Ondertekening

Ondertekend door:

nu J.L. Cuppen

Datum:

20-06-19

Ondertekening:



BESCHRIJVING MILIEUNEUTRALE ACTIVITEIT

2.1 Aanleiding aanvraag

Op 16 mei 2014 is door PWN een omgevingsvergunning aangevraagd voor het infiltreren van de reststroom die ontstaat bij het SIX-proces in de nieuw gebouwde voorzuivering in Andijk, Andijk III. Op 28 mei 2014 heeft PWN een gedoogbeschikking verkregen voor het infiltreren van deze reststroom. Bij de aanvraag van de vergunning is een infiltratietermijn aangehouden van 3 jaar, lopende tot 1 januari 2018, in de verwachting dat er bij het verlopen van de vergunde infiltratietermijn een passende verwerkingsoptie beschikbaar zou zijn.

In de loop van de tijd is echter duidelijk geworden dat de destijds verwachte verwerkingsoptie weliswaar technisch op kleine schaal voorhanden is, maar dat een full scale verwerking onverantwoord is om te realiseren rekening houdend met het benodigde energiegebruik en te investeren kapitaal. Daarbij heeft de ingebruikname van Andijk III als voorzuivering vertraging opgelopen door technische problemen in het CeraMac-proces. Hierdoor is in de afgelopen jaren veel minder reststroom geproduceerd dan vooraf was voorzien. Waar de verwachting was dat er jaarlijks 1,2 miljoen m³ reststroom (in totaal dus 3.6 miljoen m³) geproduceerd zou worden, is gebleken dat in de periode tot 12 december 2017 in totaal maar 720.000 m³ reststroom geproduceerd is en tot 1 januari 2018 in totaal maar 977.746 m³.

Op dit moment wordt met meerdere partijen gesproken over de mogelijkheden om deze reststroom af te voeren, waarbij diepere infiltratie (onder de 100 m onder maaiveld) één van de opties is. Deze discussie, alsmede het vergunningentrajec wat hierbij hoort dreigt, hoewel er nog geen zwaarwegende beletsels zijn vanuit de genoemde andere partijen, meer tijd te kosten voordat deze oplossing operationeel kan zijn dan dat er nog beschikbaar is volgens de vigerende vergunning voor de infiltratie

In 2017 is de termijn van de vigerende vergunning verlengd tot 1 januari 2021. Naar nu zichtbaar wordt, blijkt het proces om tot vergunningen te komen weerbarstiger dan op voorhand verwacht. Als daarbij ook de operationele realisatie van de voorzieningen in de planning wordt meegenomen blijkt 1 januari 2021 een buitengewoon uitdagende datum te worden. Met de huidige planning zou PWN reeds voorzieningen en installaties in bestelling moeten plaatsen, zonder dat zeker is dat deze installaties ook daadwerkelijk gerealiseerd kunnen worden en/of noodzakelijk zijn. Met deze bestellingen zijn, afhankelijk van de soort van de oplossing, investeringen van enkele tot in het uiterste geval tientallen miljoenen gemoeid.

Om te voorkomen dat PWN op dit moment reeds voorinvesteringen in installaties doet, die later mogelijk niet noodzakelijk blijken te zijn, wordt verzocht PWN ruimte te gunnen door de infiltratietermijn te verlengen tot 1 januari 2024. Op deze wijze kunnen binnen de aangevraagde milieuruimte, en binnen de nu aangevraagde termijn, de vergunningenprocedures voor de verschillende optie(s) goed doorlopen worden. Tevens kunnen de investeringen dan pas gedaan worden, als er zicht en duidelijkheid is op vergunbaarheid van de dan te realiseren afvoer optie.

2.2 Aangevraagde situatie 2014

In de aanvraag van 16 mei 2014 is voor de infiltratie uitgegaan van de in tabel 2.1 opgenomen debieten. Deze debieten zijn in de vergunning van 31 januari 2017 vergund. Op basis van deze debieten zijn de milieugevolgen bepaald in een uitgebreide rapportage behorende bij de aanvraag.

Tabel 2.1 Vergunde debiet infiltratie

Periode	Maximaal debiet per periode (m ³ /uur)	Totale maximale hoeveelheid per periode (m ³)
week	220	36.960
maand	220	158.400
twee maanden	220	316.800
jaar	137	1.200.120

In deze vergunning is met bovenstaande debieten een infiltratie toegestaan van totaal 3.600.360 m³ voor de periode mei 2014 tot en met 31 december 2017. Naast het debiet is in de vergunning ook de kwaliteit vastgelegd van het te infiltreren water. Hiervoor wordt onder andere tabel 2.4 uit de aanvraag van mei 2014 aangehouden.

2.3 Situatie 2014-2018

Vanaf het moment dat infiltratie is gestart, is het debiet bijgehouden. Daarnaast is ieder kwartaal de kwaliteit van het te infiltreren water gemeten en gerapporteerd aan de RUD NHN. Uit deze rapportages blijkt dat de infiltratie de afgelopen jaren het maximale debiet niet heeft overschreden en ook de concentraties van de reststroom binnen de aangevraagde waarden is gebleven. Kwalitatief en kwantitatief voldoet de infiltratie aan hetgeen in 2014 is aangevraagd.

Het debiet is de afgelopen jaren substantieel lager dan hetgeen aangevraagd is. Tot 12 december 2017 is totaal ongeveer 720.000 m³ geïnfiltreerd. Tot 1 januari 2018 is in totaal 977.746 m³ geïnfiltreerd. Dit is ruim onder het aangevraagde en vergunde totale debiet van totaal 3.600.360 m³ tot en met december 2017 en de verlening tot 31 december 2020. Dit lagere debiet heeft onder andere te maken met de opstartfase die aanzienlijk langer heeft geduurd dan initieel verwacht. Daarnaast zijn in de afgelopen periode meerdere optimalisaties van het SIX/CeraMac-proces doorgevoerd, waardoor de installatie niet op het 'volle' vermogen heeft gefunctioneerd.

2.4 Aangevraagde situatie 2018-2021

Gezien de aanleiding genoemd in paragraaf 2.1 is een langere infiltratie van de reststroom gewenst voor de komende jaren. In deze jaren wordt een infiltratie verwacht van maximaal 800.000 m³ per jaar en een uurdebiet dat niet hoger is 220 m³/uur. Daarbij is de inschatting dat in het jaar 2019 en 2020 gemiddeld ongeveer 400.000 m³ en in 2021, 2022 en 2023 gemiddeld ongeveer 600.000 m³ per jaar wordt geïnfiltreerd. Hierdoor vindt tot 1 januari 2024 geen overschrijding van het maximale debiet van 3.600.360 m³ plaats. Daarbij wordt het bevoegd gezag verzocht om het maximale debiet van 800.000 m³ te handhaven in de vergunning, zodat PWN de maximale flexibiliteit binnen het totale debiet van de infiltratie.

Naast het totale debiet is ook de verwachting dat de kwaliteit van de reststroom binnen de kaders blijft die reeds vergund zijn.

Met bovenstaand gegeven is door PWN een risicoanalyse uitgevoerd naar de verlenging van de infiltratie en zijn tevens de milieueffecten onderzocht. Deze analyse is bijgevoegd in bijlage I bij deze aanvraag om een omgevingsvergunning.

In deze analyse zijn de volgende aspecten beschouwd:

- 1 het totaal geïnfiltreerd volume injectiewater;
- 2 effecten naar ondiepere pakketten;
- 3 concentraties opgeloste stoffen in het injectiewater;
- 4 de mogelijkheden van terugpompen na beëindiging van de injectie.

De conclusie uit deze analyse is als volgt:

- 1 de injectie verloopt op een lager tempo dan voorzien, tot op heden is circa 1/3 van het vergunde volume geïnjecteerd. Met het huidige tempo is de verwachting, dat het vergunde volume voor 2024 naar verwachting niet is bereikt;
- 2 de aanname in het vergunningsonderbouwend rapport uit 2014 dat de invloed vanuit het 3^e watervoerend pakket naar het 1^e watervoerend pakket beperkt is, wordt onderbouwd door monitoringsresultaten van de laatste jaren;
- 3 het sulfaat is verhoogd ten opzichte van de achtergrondwaarde, maar niet ongebruikelijk hoog voor een zout grondwatermilieu. De verwachting is dat de sulfaatconcentratie afneemt als gevolg van de reducerende omstandigheden, zoals natuurlijke afbraak. Verdere afgeleide milieu effecten worden niet verwacht van deze verhoogde sulfaatconcentraties;
- 4 de langere injectieduur beperkt de mogelijkheid tot terugpompen in geval van ongewenste effecten niet. Wel is de verwachting dat met een wat hoger debiet teruggepompt moeten worden.

2.5 Conclusie aangevraagde verandering

Op basis van de uitgevoerde nadere analyse naar de risico's en de te verwachten milieueffecten blijkt dat geen sprake is van aanvullende risico's en/of grotere milieueffecten dan reeds zijn vergund. Wel dient rekening gehouden te worden met een mogelijk langere terugpomp periode met een mogelijk hoger debiet.

Bijlage(n)

BIJLAGE: RISICOBEOORDELING VERLENGING INFILTRATIE

NOTITIE

Onderwerp	Risicobeoordeling verlenging injectie
Project	Advisering PWN Andijk
Opdrachtgever	PWN
Projectcode	109273
Status	Concept 01
Datum	18 juni 2019
Referentie	109273/19-010.171
Auteur(s)	drs. A. Biesheuvel, drs. A.C. van Vugt

Gecontroleerd door	ir. F. de Bruijn
Goedgekeurd door	ir. F. de Bruijn
Paraaf	

Bijlage(n)

Aan PWN
Kopie

1 INLEIDING

Op 28 mei 2014 heeft de Regionale Uitvoeringsdienst Noord-Holland Noord (RUD) een gedoogbeschikking (kenmerk 14.0007351) verstrekt aan PWN voor het injecteren van een zoute reststroom die vrijkomt bij de nieuwe drinkwaterzuivering Andijk III van PWN. Op 31 januari 2017 is deze gedoogbeschikking omgezet in een omgevingsvergunning (kenmerk RUD16.83130). Eind 2017 zijn de voorwaarden gewijzigd en is het maximaal te infiltreren volume vastgesteld op 800.000 m³ per jaar en is de vergunning verlengd tot 1 januari 2021 (kenmerk RUD17.232950).

PWN vraagt nu met een milieuneutrale wijziging wederom verlenging van deze termijn aan tot 1 januari 2024 met inachtneming van de genoemde hoeveelheden. De reden is dat PWN nog geen passende oplossing heeft gevonden voor opwerking van deze reststroom. Er wordt momenteel onderzoek gedaan naar een definitieve oplossing door het veel dieper injecteren van de reststroom, maar de vergunning hiervoor is nog niet verkregen. De RUD heeft aangegeven dat het mogelijk is om de tijdelijke injectie te verlengen, nu de eerder vergunde maximale hoeveelheden, en daarmee het opslagvolume, nog lang niet worden bereikt. Dit kan echter niet met een milieuneutrale verandering, omdat in de onderliggende vergunning is aangegeven dat deze, **vanwege onduidelijkheid over risico's en gevolgen alleen tijdelijk** afgegeven kan worden. Nu het verblijf van de reststroom in het grondwater wederom verlengd gaat worden, **zullen de aanvaardbaarheid en de risico's en gevolgen ervan nader onderbouwd moeten worden. Te denken valt daarbij onder andere aan (mogelijke) verplaatsing/verspreiding van de geïnjecteerde reststroom of de risico's van bepaalde stoffen.**

PWN heeft aan Witteveen+Bos gevraagd om deze risicoanalyse uit te voeren. In deze notitie wordt het resultaat van deze risicoanalyse beschreven. De risicoanalyse is gebaseerd op monitoringsgegevens zoals deze door PWN zijn aangeleverd en op basis van gegevens uit de vergunningsonderbouwing (Witteveen+Bos, 13 mei 2014 en de notitie van PWN uit bijlage II). Voor de risicobeoordeling zijn met name de volgende onderdelen van belang:

- het totaal geïnfilteerd volume injectiewater (hoofdstuk 2);
- effecten naar ondiepere pakketten (hoofdstuk 3);
- concentraties opgeloste stoffen in het injectiewater (hoofdstuk 4);
- de mogelijkheden van terugpompen na beëindiging van de injectie (hoofdstuk 5).

De resultaten worden samengevat in hoofdstuk 6 (conclusies).

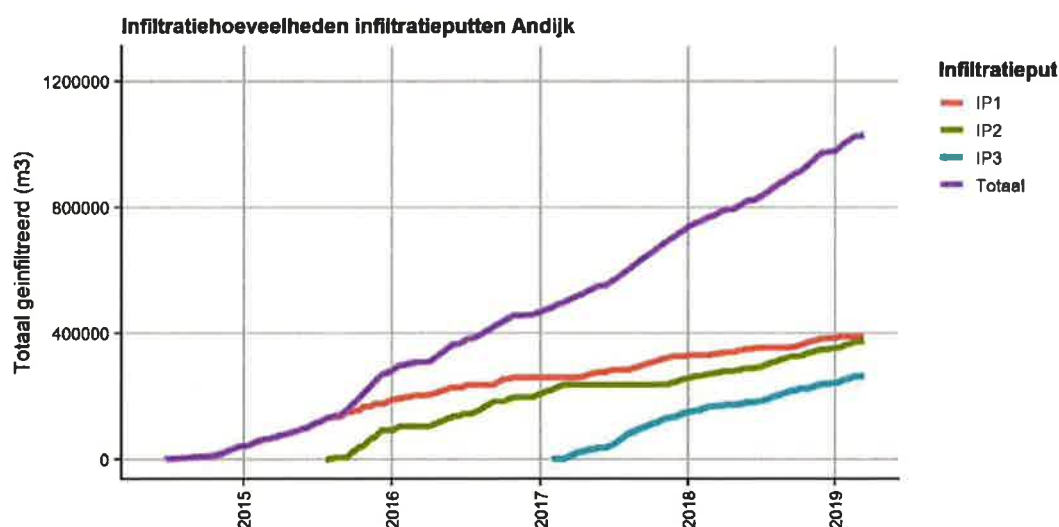
2 GEÏNFILTEERD VOLUME

De injectie van de reststroom is begonnen op 24 juni 2014 in infiltratieput IP1. Ongeveer een jaar later is de infiltratie in IP2 gestart en begin 2017 in IP3. IP4 is een locatiereservering voor een reserveput en tot op heden nog niet aangelegd. Over alle 3 operationele putten samen is tot en met 13 maart 2019 in totaal 1.032.078 m³ aan reststroom geïnjecteerd. Dat is dus veel minder dan in eerste instantie per jaar was voorzien en vergund (1,2 Mm³/jaar tot 2017 en 0,8 Mm³/jaar erna). Ook het totaal aan vergund te injecteren volume (3.600.360 m³) is dus nog niet behaald.

In afbeelding 2.1 is het verloop van de geïnjecteerde volumes per infiltratieput weergegeven. In de vergunningsonderbouwing is uitgegaan van een evenredige verdeling van het volume over de 3 beschikbare infiltratieputten, dus in totaal 1,2 Mm³ per infiltratieput. Uit afbeelding 2.1 blijkt het geïnfilteerd volume per put tot nu toe een derde tot de helft hiervan te zijn.

Qua volume vallen de effecten tot nu toe nog binnen de aangegeven effecten in de vergunningsonderbouwing. De verwachting op basis van het huidige infiltratietempo van circa 250.000 - 300.000 m³/jaar is dat dit ook tot 1 januari 2024 zo blijft en dat de vergunning op dit punt dus passend is.

Afbeelding 2.1 Verloop geïnfilteerd volume reststroom per infiltratieput

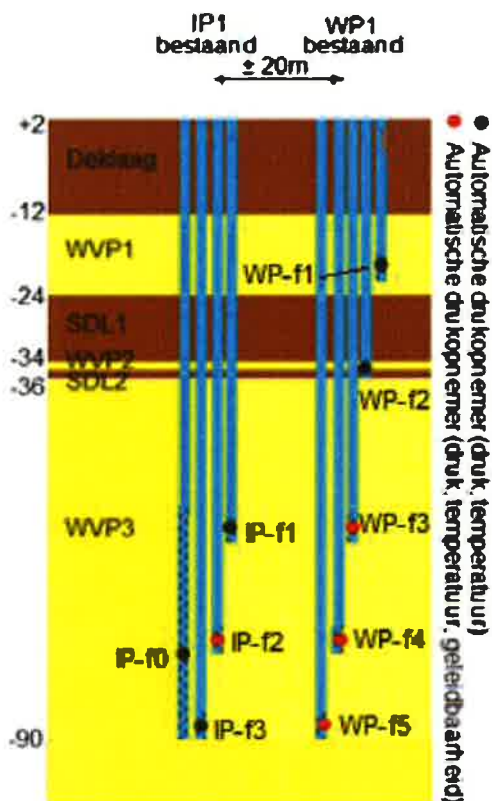


3 EFFECTEN NAAR ONDIEPERE WATERVOERENDE PAKKETTEN

Een belangrijk uitgangspunt in het vergunningsonderbouwend rapport is het feit dat de injectie van de reststroom plaatsvindt onder een 10 m dikke slecht doorlatende kleilaag (tussen NAP -24 en -34 m, zie afbeelding 3.1). Door de aanwezigheid van deze kleilaag is er naar verwachting geen invloed van de reststroom in het freatisch grondwater of in het eerste watervoerend pakket (WVP 1).

Naast deze aanwezigheid van de kleilaag is er sprake van een hogere stijghoogte in de ondiepere watervoerende lagen. Hierdoor is er dus sprake van een natuurlijke infiltratie vanuit WVP 1 naar de diepere pakketten.

Afbeelding 3.1 Bovenopbouw en diepte filters waarnemingsput 1 (WP1)



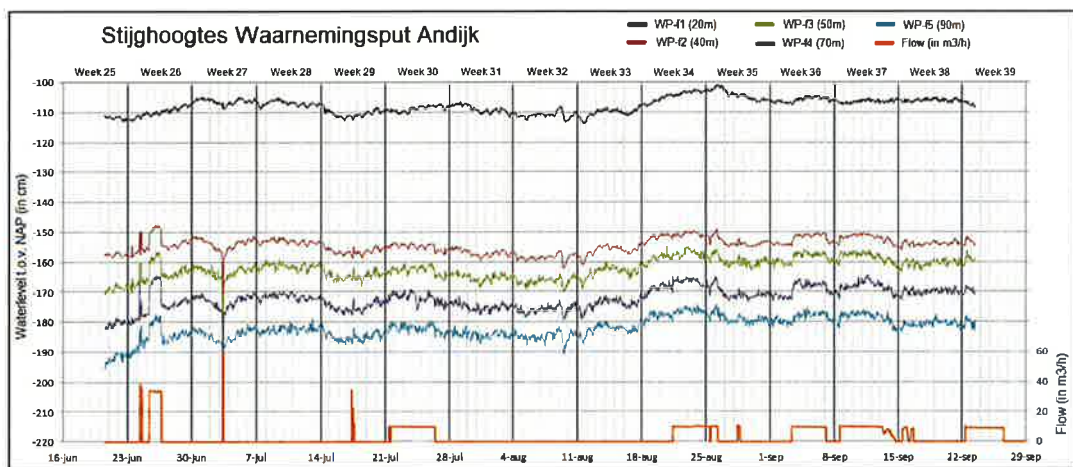
In afbeelding 3.2 zijn de gemeten stijghoogtes in de verschillende watervoerende pakketten weergegeven zoals die tijdens de uitvoering van de injectie zijn gemeten. Hieruit blijkt dat het stijghoogteverschil tussen WVP 1 en WVP 3 ook tijdens de injectie in stand blijft en er dus ook sprake blijft van infiltratie. Door de infiltratie in combinatie met de aanwezigheid van de 10 m slecht doorlatende laag worden er geen effecten op de grondwaterkwaliteit verwacht richting het eerste watervoerend pakket en het freatisch grondwater. De metingen die nu zijn uitgevoerd, bevestigen de aanname die destijds in het vergunningsonderbouwend rapport zijn gemaakt.

Het injectiewater is een stuk zoeter dan het reeds aanwezige grondwater. De chlorideconcentratie van het injectiewater ligt tussen de 910 en 2150 mg/l, terwijl het grondwater voorafgaand aan de injectie een chlorideconcentratie had van circa 4750 mg/l. Deze verzoetende werking zorgt voor een verlaging van de geleidbaarheid (zie afbeelding 3.3). In de gemeten geleidbaarheid is een sprong zichtbaar bij het passeren van het front van het injectiewater in het filter op circa 70 en 90 m diepte en in mindere mate in het filter op

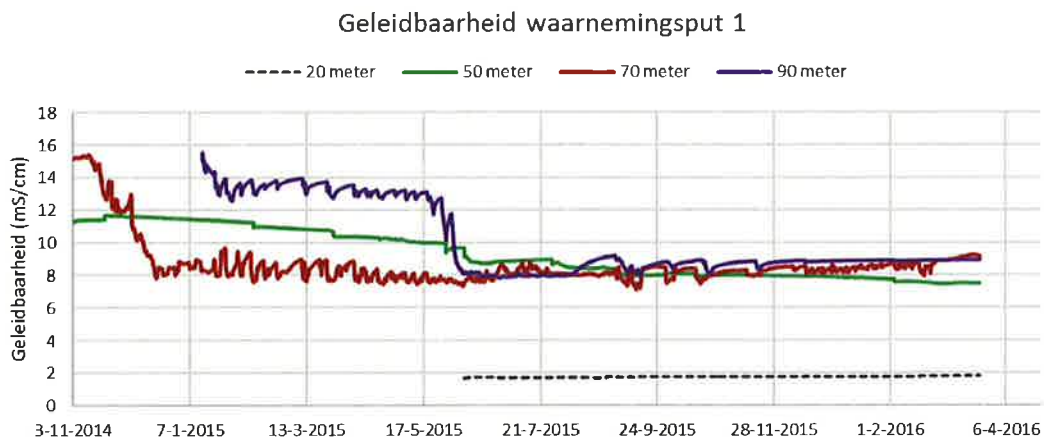
circa 50 m diepte. In het filter in WVP 1 (op 20 m diepte) is geen verandering zichtbaar. Ook de veranderingen in temperatuur die als gevolg van de injectie optreden, werken niet door in het eerste en tweede watervoerend pakket (zie afbeelding 3.4). Dit bevestigt dus nogmaals de beschermende werking van de bovenliggende kleilaag.

Bij langer durende injectie zal als gevolg van de kleilaag en de infiltratie dus verspreiding plaatsvinden in het WVP3. De verwachting dat dit niet doorwerkt in het WVP 1 wordt dus door metingen bevestigd. Uit een check in DINoloket blijkt op basis van REGIS data dat de betreffende kleilaag in een gebied van minimaal 6 km in de omgeving van Andijk voorkomt (zie afbeelding 3.5). Gezien de verwachte omvang en verplaatsing (naar de grens van deze kleilaag) van de injectiebellens is dit voldoende om tot duizenden jaren bescherming te bieden tegen veranderingen van de waterkwaliteit in het eerste WVP als gevolg van de verplaatsing van de injectiebellens in het derde WVP.

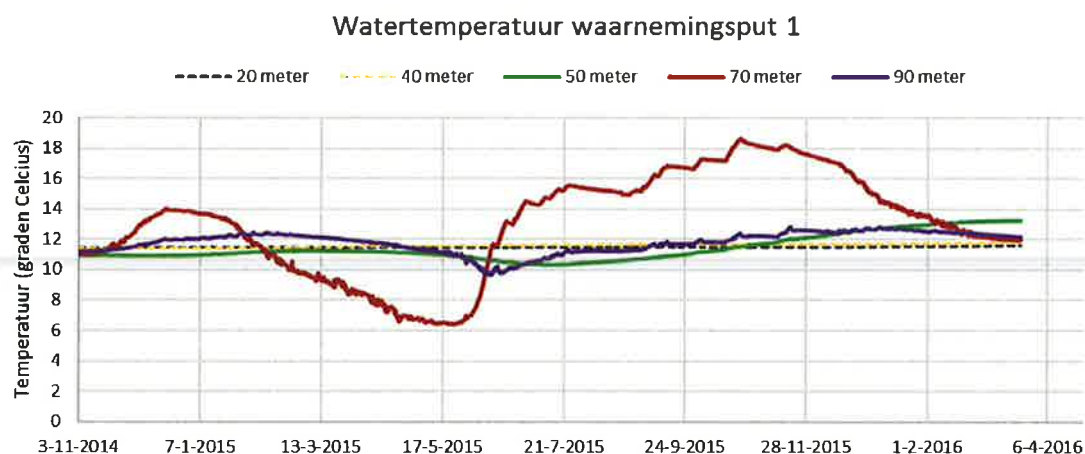
Afbeelding 3.2 Gemeten stijghoogten in 2014 in WP1 van het WVP1 (f1), WVP2 (f2) en WVP 3 (f3, f4 en f5) en debiet IP1



Afbeelding 3.3 Verloop van de geleidbaarheid in WP1 als gevolg van het passeren van het front van het injectiewater

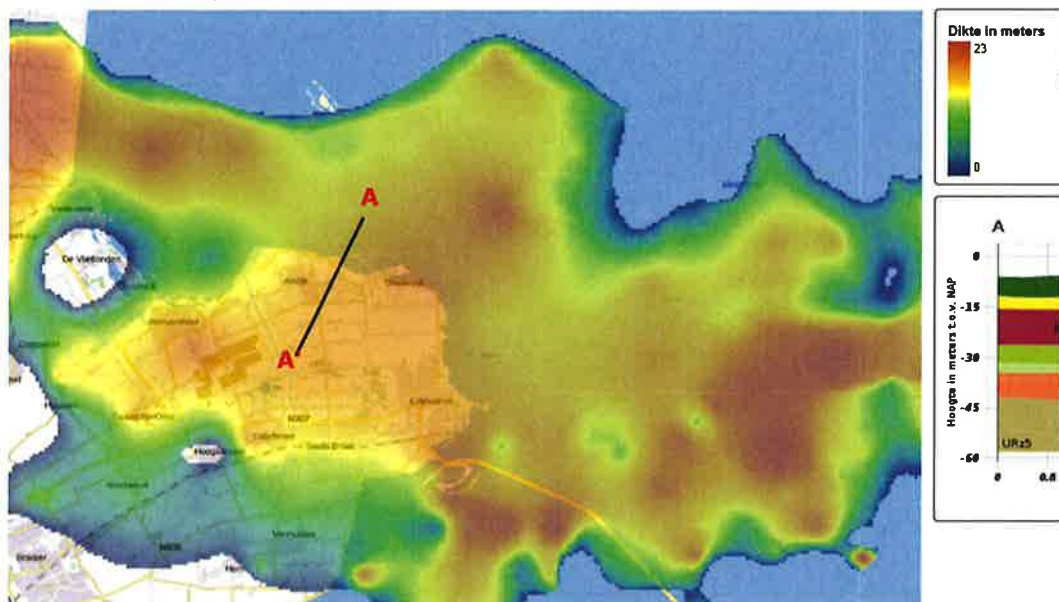


Afbeelding 3.4 Verloop van de grondwatertemperatuur in WP1 als gevolg van de injectie



Afbeelding 3.5 Verbreiding en dikte slecht doorlatende laag (Eemklei) tussen WVP1 en WVP3

enheid (REGIS II v2.2)



4 CONCENTRATIES IN INJECTIEWATER

In bijlage I is een overzicht gegeven van de samenstelling van het injectiewater, de achtergrondwaarde in het grondwater en de inschatting van de samenstelling die destijds in het vergunningsonderbouwend rapport is gemaakt. Hieruit kan het volgende geconcludeerd worden:

- de gemeten concentraties in het te infiltreren water zijn voor veel stoffen lager of vergelijkbaar met de inschatting die in het vergunningsonderbouwend rapport zijn gemaakt;
- enkele stoffen zijn in de opstartfase wat hoger, maar nemen in de loop van de tijd af tot of onder de concentraties zoals deze zijn ingeschat;
- alleen calcium en barium zijn in het geïnjecteerd water hoger dan vooraf was ingeschat. De calcium concentratie ligt tussen de 25-30 mg/l, terwijl circa 2 mg/l was ingeschat. De concentratie calcium in de uitgangssituatie in het grondwater is echter vele malen hoger: 612 mg/l. Hetzelfde geldt voor barium. De

- geschatte concentratie was circa 3 ug/l, terwijl in het geïnjecteerde water de concentratie circa 30 ug/l is. De achtergrondwaarde is echter meer dan 1.000 ug/l. Voor beide stoffen geldt dat deze hogere concentraties dan vooraf ingeschat geen probleem vormen voor het grondwater;
- de chlorideconcentratie van het injectiewater is veel lager dan de achtergrondwaarde in het grondwater, waardoor dus verzoeting optreedt. Dit is dus een gunstig effect;
 - de sulfaatconcentratie is conform de verwachting, maar wel meer wisselend qua concentraties. De verwachte waarde was circa 1.800 tot 1.900 mg/l. De werkelijke concentratie varieert na de opstartfase tussen de 950 en 2.200 mg/l. Dit ligt hoger dan de achtergrondwaarde in het grondwater (161 mg/l). Dit vormt dus een aandachtspunt;
 - naast sulfaat liggen ook de concentraties van nitraat, zuurstof, seleen, arseen en koper boven de achtergrondconcentraties. Ook de zuurgraad (pH) is wat hoger in het injectiewater;
 - de reden dat nitraat, zuurstof en sulfaat in het WVP 3 zo laag zijn, hangt samen met de oorspronkelijk reducerende (anaerobe) condities in het watervoerend pakket.

De drinkwaternorm (drinkwaterregeling) voor nitraat is 50 mg/l, voor koper is 50 ug/l, voor arseen 20 ug/l en voor seleen 10 ug/l. De concentraties in het injectiewater zijn voor deze stoffen lager dan deze norm en vormen dus geen probleem.

De sulfaatconcentratie ligt wel hoger dan de drinkwaternorm, al is deze norm er voornamelijk vanwege smaak en aantasting van leidingen. Vanwege het zoutgehalte is het grondwater van nature al niet geschikt als drinkwater. In zout grondwater en zeewater is het voorkomen van hoge sulfaatconcentraties (tot circa 2.800 mg/l) te verwachten. In bijlage II wordt nader ingegaan op de risico's van de verhoogde sulfaatconcentraties.

Gezien de lage zuurstof- en nitraatconcentraties zal onder de reducerende omstandigheden in WVP 3 en de beschikbaarheid van organische stof afbraak van sulfaat plaatsvinden. Hierbij kan sulfide gevormd worden. Dit verdwijnt veelal uit de bodem als een gas, namelijk waterstofsulfide. Indien voldoende ijzer (II) voorradig is, reageert het sulfide meestal tot pyriet. In het derde watervoerend pakket heersen voor injectie sterk gereduceerde omstandigheden in een zout milieu bij een neutrale zuurgraad. De metingen in 2014 laten significante concentraties methaan, ammonium, mangaan en ijzer zien. De sulfaatconcentratie is laag, terwijl nitraat ontbreekt.

Injectie vindt plaats met natrium- en sulfatrijk water met een hoge pH (pH=9), met nitraat, maar lage ijzer en mangaan concentraties. Dit water is minder zout (chlorideconcentratie 910 - 2.150 mg/l) dan het oorspronkelijk grondwater in het derde WVP (4.750 mg/l).

Als gevolg van de injectie verschuift de redox-status aan het front van de injectiebel: methaan neemt sterk af, ammonium neemt af, terwijl nitraat toeneemt. Er treedt lichte verzoeting op van het grondwater, door afname van de chlorideconcentratie in de bel, al blijft het grondwater en het injectiewater wel zout. De chlorideconcentraties laten zien dat het injectiewater mengt met het oorspronkelijk grondwater. De pH neemt toe van pH 7 naar pH 8.5. IJzer en mangaan nemen qua concentratie sterk af.

Als gevolg van de injectie treedt een verschuiving op van redoxstatus en de pH. IJzer slaat neer, waarschijnlijk in de vorm van pyriet, waardoor ook spore-elementen (arseen, cadmium) kunnen worden ingevangen. Calcium in het oorspronkelijk grondwater neemt eveneens sterk af, als gevolg van lage calcium concentraties in het injectiewater en mogelijk neerslag van gips (CaSO_4), bij een overmaat aan sulfaat. Enige denitrificatie treedt op in het WVP, wat voor een afname van nitraat zorgt, maar ook weer van invloed is op de zuurgraad.

Aan het front van het geïnfilterd water vindt contact plaats tussen het oorspronkelijk grondwater en het geïnjecteerd water, waardoor hydrochemische reacties optreden. Door dat de geïnjecteerde bel bij voortdurende injectie steeds groter wordt en het front minder snel verplaatst, nemen als gevolg van de geochemische reacties de verschillen tussen het oorspronkelijk grondwater en het geïnjecteerd water aan het front af.

Samenvattend kan ten aanzien van de waterkwaliteit worden gesteld dat:

- de sulfaatconcentratie in de reststroom verhoogd is ten opzichte van de achtergrondwaarde, maar voor zout grondwater niet uitzonderlijk is;
- de overige stoffen lager zijn dan de achtergrondwaarde of lager dan de drinkwaternorm;
- het sulfaat in het reducerend milieu in WVP 3 deels omgezet zal worden;
- er vanwege de diepte van de injectie, de aanwezigheid van infiltratie en een kleilaag en de beperkte grondwaterstroming er bij verlengde infiltratie geen afgeleide milieueffecten van de verhoogde sulfaatconcentratie worden voorzien.

5 MOGELIJKHEDEN VAN TERUGPOMPEN

In het vergunningsonderbouwend rapport is opgenomen dat indien er onvoorziene ongewenste beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit plaatsvindt, er een mogelijkheid bestaat om het geïnjecteerde water terug te pompen en alsnog te behandelen. Deze mogelijkheid wordt bepaald door het volume van de injectie, de duur van de injectie en de grondwaterstroming.

Voor alle infiltratieputten geldt dat er dus minder water is geïnjecteerd dan vooraf was voorzien. Echter de periode van injectie neemt wel toe:

- IP1: van half 2014 tot eind 2023, dus in totaal 8,5 jaar. Dat is 5,5 jaar langer dan in de vergunningsonderbouwing was voorzien;
- IP2: van half 2015 tot eind 2023, dus 4,5 jaar langer dan voorzien;
- IP3: van begin 2017 tot eind 2023, dus 3 jaar langer dan voorzien.

Het gevolg van het langer injecteren is dus dat de injectiebellen mogelijk wat meer kunnen wegstromen als gevolg van de natuurlijke grondwaterstroming. De grondwaterstroming in het vergunningsonderbouwend rapport afgeleid op 3 m /jaar. De totale omvang van de maximale bellen is in het rapport berekend op iets minder dan 200 m. Door de langere injectieduur wordt deze omvang dus pas later bereikt. Daarnaast zal de extra verplaatsing van de bellen voor IP1, IP 2 en 3 resp. circa 16,5 m, 13,5 m en 9 m zijn. Op de totale omvang van circa 200 m is dat verwaarloosbaar.

De extra verplaatsing heeft dus nauwelijks gevolgen voor de mogelijkheid voor het terugpompen, temeer omdat het totale volume van de bellen niet meer is dan voorzien en het debiet van de injectie minder is. Door de iets grotere verplaatsing door de langere duur van de injectie moet er bij het terugpompen mogelijk wat langer of met een hoger debiet worden teruggepompt. Er zijn momenteel geen redenen waarom dat niet technisch niet zou kunnen.

6 CONCLUSIES RISICO'S

Naar aanleiding van de bovenstaande bevindingen wordt het volgende geconcludeerd:

- de injectie verloopt op een lager tempo dan voorzien, tot op heden is circa 1/3 van het vergunde volume geïnjecteerd. Met het huidige tempo zal het vergunde volume voor 2024 naar verwachting niet zijn bereikt;
- de aanname in het vergunningsonderbouwend rapport dat de invloed vanuit WVP 3 naar WVP 1 beperkt is, wordt onderbouwd door monitoringsresultaten. Hieruit blijkt infiltratie van WVP 1 naar WVP 3, ook tijdens de injectie. Daarnaast is er een slecht doorlatende kleilaag aanwezig;
- het sulfaat is verhoogd ten opzichte van de achtergrondwaarde, maar niet ongebruikelijk hoog voor een zout grondwatermilieu. De verwachting is dat de sulfaatconcentratie zal afnemen als gevolg van de reducerende omstandigheden. Er worden geen verdere afgeleide milieu effecten verwacht van deze verhoogde sulfaatconcentraties;
- de langere injectieduur beperkt de mogelijkheid tot terugpompen in geval van ongewenste effecten niet. Wel zal er in dat geval mogelijk wat langer en met een wat hoger debiet teruggepompt moeten worden.



BIJLAGE: ANALYSERESULTATEN INFILTRATIEWATER VOOR INJECTIE EN IN HET GRONDWATER NA INJECTIE

		Te infiltreren water				Waarnemingsput 1 (filter 70 m diepte, WVP 3)			
		24-jun-2014	25-jul-2018	24-okt-2018	13-mrt-2019	24-jun-2014	25-jul-2018	24-okt-2018	13-mrt-2019
Parameter	Eenheid	Fabriek in opstartfase	Fabriek in normale instelling	Fabriek in normale instelling	Fabriek in normale instelling	Achtergrondwaarde grondwater	Injectiewater heeft waarnemingsput bereikt	Injectiewater heeft waarnemingsput bereikt	Injectiewater heeft waarnemingsput bereikt
geleidingsvermogen	mS/m	1500,00	1080,00	617,00	437,00	1360,00	803,00	783,00	677,00
Calcium	mg/l	31,20	27,64	26,15	26,66	612,00	58,33	30,72	42,68
Chloride	mg/l	1550,00	2150,00	930,00	910,00	4750,00	1700,00	1500,00	1350,00
organisch koolstof	mg/l	305,00	99,50	52,40	60,00	10,80	65,60	78,60	55,80
Fluoride	mg/l	3,00	0,46	0,49	0,33	1,00	0,41	0,42	0,39
Waterstofcarbonaat	mg/l	1620,00	1090,00	330,00	388,00	934,00	1100,00	1020,00	690,00
Totale hardheid	mmol/l	1,17	1,12	1,11	1,22	23,10	2,42	1,30	1,75
Kalium	mg/l	9,42	7,63	7,44	7,52	16,60	9,34	7,03	6,78
Methaan	µg/l	28,00	<10,0	<10,0	<10,0	40,00	<5,0	<5,0	<5,0
Natrium	mg/l	4380,00	2912,00	2160,00	1570,00	2550,00	2120,00	2060,00	1790,00
Ammonium	mg/l NH4	0,57	0,09	0,04	0,04	11,00	0,66	0,03	0,70
Nitriet	mg/l N	0,567	0,103	0,061	0,031	<0,002	0,129	0,229	0,005
Nitraat	mg/l N	11,50	4,42	0,25	2,58	<0,20	1,44	0,40	<0,40
Zuurstof	mg/l	-	7,90	10,50	12,80	1,40	0,80	1,80	1,10
Zuurgraad	pH	9,02	9,00	9,72	8,49	6,91	8,52	8,67	8,24
Orthofosfaat	mg/l P	0,88	0,16	0,07	0,05	0,10	0,14	0,15	0,20
Totaal fosfaat	mg/l P	1,00	0,21	0,20	0,10	0,19	0,17	0,18	0,23
silicaat (Si/l)	mg/l Si	1,10	1,30	1,10	1,30	8,20	1,20	1,10	2,00
Seleen	µg/l	8,70	3,10	2,70	2,10	<1,0	1,50	2,40	<1,0
Sulfaat	mg/l	5500,00	2200,00	950,00	1700,00	161,00	1300,00	1500,00	1200,00
Gesuspenderde stoffen	mg/l	2,40	1,70	0,30	<0,2	24,90	<0,2	<0,2	<0,2
organisch koolstof totaal	mg/l	286,00	98,60	50,80	60,70	12,30	64,00	78,10	58,00
Aluminium	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-
Aluminium gefiltreerd	µg/l	-	9,70	9,80	3,20	66,80	14,50	27,80	11,10
Arseen	µg/l	46,20	19,10	15,00	4,00	7,30	16,20	18,00	22,30
Barium	µg/l	27,20	30,80	31,60	24,60	1080,00	71,50	51,80	73,70
Cadmium	µg/l	0,23	0,10	0,09	0,08	<0,05	0,07	0,08	0,07
Cyanide	µg/l	9,90	8,70	5,00	3,30	<2,0	3,90	3,80	2,20
Cobalt	µg/l	11,60	4,30	5,30	2,00	36,00	3,40	4,80	5,40
Chroom	µg/l	3,90	2,70	1,70	1,40	1,60	1,40	1,60	1,60
IJzer	mg/l	0,09	0,06	<0,050	<0,050	9,70	<0,050	0,06	1,00
Koper	µg/l	40,00	26,40	18,80	11,80	<3,0	5,70	11,40	<3,0
Kwik	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Magnesium	mg/l	9,49	10,40	11,20	13,60	190,00	23,40	13,00	16,60
Mangaan	mg/l	0,05	0,02	<0,010	<0,010	6,30	0,22	0,19	0,45
Nikkel	µg/l	51,80	27,80	24,90	15,50	28,30	13,00	16,50	14,20
Lood	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,10	1,10	2,60
Vanadium	µg/l	41,10	23,60	26,70	4,00	0,90	2,60	2,90	2,80
Zink	µg/l	78,20	6,50	<5,0	5,70	144,00	8,90	13,10	13,30
Glyfosaat	µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
aminomethylfosfonzuur	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,27	<0,20

Verwachte samenstelling reststroom in vergunningsonderbouwend rapport:

Tabel 3.2. Verwachte kwaliteit te lozen reststroom (schatting)

algemene parameters		eenheden	waarde
Zuurgraad	pH	[.]	8
macro parameters			
Natrium	Na	mg/l	1560
Kalium	K	mg/l	9.1
Magnesium	Mg	mg/l	8.5
Calcium	Ca	mg/l	2
Waterstofcarbonaat	HCO3	mg/l	1326
Chloride	Cl	mg/l	2400
Sulfaat	SO4	mg/l	1859
IJzer	Fe	mg/l	0
Ammonium	NH4	mg N/l	0
Nitraat	NO3	mg NO3/l	20-40
Totaal fosfaat	P	mg P/l	1.24
Zuurstof, opgelost	O	mg/l	0
sporenelementen			
Aluminium	Al	µg/l	11.02
Arseen	As	µg/l	16.61
Barium	Ba	µg/l	3.33
Cadmium	Cd	µg/l	0.13
Chroom	Cr	µg/l	4.02
Cobalt	Co	µg/l	5.84
Koper	Cu	µg/l	37.71
Kwik	Hg	µg/l	0.00
Lood	Pb	µg/l	0.17
Nikkel	Ni	µg/l	48.00
Vanadium	V	µg/l	28.52
Zink	Zn	µg/l	7.22

			Drinkwaternormen				Milieukundig bodemonderzoek	
			WHO (Guidelines for Drinkingwa- ter Quality 2006)	EU (Drinkwater richtlijn 98/83/EG 1998)	NL (Waterleiding besluit 2001)	IB (Infiltratiebe- sluit 1993)	Streef- waarde	Interventie- waarde
24-jun-14			-	-	-	-	-	-
Organisch koolstof	mg/l	10.8	-	-	-	-	-	-
Organisch koolstof totaal	mg/l	12.3	-	-	-	-	-	-
Waterstofcarbonaat	mg/l	934	-	-	>60	-	-	-
Nitriet	mg/l N	<0.002	0.2	0.5	0.1	-	-	-
Nitraat	mg/l N	<0.20	50	50	50	25	-	-
Zuurstof	mg/l	1.4	-	-	>2	-	-	-
Zuurgraad	pH	6.91	-	-	7.0<pH<9.5	-	-	-
Orthofosfaat	mg/l P	0.1	-	-	-	0.4	-	-
Totaal fosfaat	mg/l P	0.19	-	-	-	0.4	-	-
Sulfaat	mg/l	161	-	250	150	150	-	-
Seleen	µg/l	<1.0	10	10	10	-	0.07	160
Arseen	µg/l	7.3	10	10	10	10	10	60
Cadmium	µg/l	<0.05	3	5	5	0.4	0.4	6
Cyanide	µg/l	<2	70	50	50	10	5	1500
Chroom	µg/l	1.6	50	50	50	2	1	30
Koper	µg/l	<3	2000	2000	2000	15	15	75
Vanadium	µg/l	0.9	-	-	-	-	1.2	70
Nikkel	µg/l	28.3	70	20	20	15	15	75



BIJLAGE: NOTITIE VEILIGHEID VERHOOGDE SULFAATCONCENTRATIE

Memo



Aan:
RUD

Van:
Caspar van Genuchten (PWN)
Jos Peters (Royal HaskoningDHV)

Toestel
0657.055.501
0629.098.293

Kenmerk:
PWN.00948.BPD-HY_A3Rest-2019-004

Datum
17 juni 2019

Onderwerp:

Analyse veiligheid injectie van de reststroom met verhoogde sulfaatconcentratie

Samenvatting

De nieuwe voorzuivering van PWN, Andijk III, verwijdert onder andere van nature aanwezige sulfaationen uit het IJsselmeerwater om dit ingenomen IJsselmeerwater geschikt te maken als drinkwater. Sulfaat komt daardoor geconcentreerd in de reststroom terecht die ontstaat bij deze drinkwaterzuivering. PWN injecteert deze reststroom in de ondergrond. De sulfaatconcentratie in de reststroom is ongeveer 1500 mg/l en hoger dan de achtergrondconcentratie van 170 mg/l in het natuurlijke grondwater op de diepte waarop PWN injecteert. De vraag is of dit een risico oplevert voor het milieu.

Sulfaat is een stof waarvoor risico-onderbouwde normen ontbreken. Sulfaat is niet toxisch voor mensen. De Nederlandse drinkwaternorm voor sulfaat is 150 mg/l. Deze norm is echter niet gebaseerd op gezondheidsrisico's, maar op een effect op de smaak van het water en op corrosieve werking. Sulfaat heeft geen negatief effect op de volksgezondheid. De ecologische toxiciteit van sulfaat is vergelijkbaar met die van chloride terwijl de sulfaatconcentratie lager is dan de chlorideconcentratie.

Bij beoordeling van de sulfaatconcentratie met normen en advieswaarden (als ze er zijn) is belangrijk te weten dat deze normen uitgaan van zoet water, terwijl het hele grondwaterlichaam waarin PWN injecteert zout is. Normen op basis van smaak, humane toxiciteit en corrosie zijn hierom niet relevant.

In de ondergrond wordt de sulfaatconcentratie zeer langzaam minder. Sulfaat oxideert namelijk organisch materiaal dat aanwezig is in de reststroom en in de bodem zelf. Maar de concentratie blijft wel langjarig hoger dan de natuurlijke concentratie. Het injecteren van de reststroom met een -in vergelijking met de natuurlijke achtergrondconcentratie- hogere sulfaatconcentratie heeft geen gezondheidseffecten en zal ook geen negatieve effecten hebben voor het milieu.

1. Inleiding

PWN bedrijft in Andijk sinds 2014 een innovatieve voorzuivering op basis van Ionenwisseling (SIX) en keramische membraanfiltratie (Ceramac). In vergelijking met de traditionele technologie betekent dit een betere barrière tegen ongewenste stoffen in het IJsselmeerwater. De nieuwe voorzuivering levert schoner water aan de nageschakelde processen die daardoor minder energie per m³ verbruiken dan met de oude voorzuivering. Tevens is het verbruik van chemicaliën lager. In plaats daarvan gebruikt de voorzuivering nu gewoon keukenzout.

Net als andere drinkwaterzuiveringstechnieken ontstaat er bij de productie van drinkwater een reststroom. De oude drinkwaterzuivering levert een stroom spoelwater op die deels op het IJsselmeer geloosd wordt en deels op het eigen spaarbekken. Daarnaast levert de oude zuivering een stroom ijzerslib op die ingedroogd wordt en uiteindelijk afgevoerd.

De nieuwe SIX installatie verwijdert natuurlijk organisch materiaal, waaronder humuszuren, met ionenwisseling. Uit deze stap komt een geconcentreerde reststroom met daarin de humuszuren, maar ook andere negatief geladen ionen, waaronder sulfaat. Ook bevat de reststroom een deel van het keukenzout dat nodig is voor het ionenwisselingsproces en daarvoor door PWN wordt toegevoegd.

De reststroom van het SIX proces is voor een groot gedeelte vergelijkbaar met de watersamenstelling in de ondergrond op de injectiediepte. Dit waterpakket is geselecteerd op basis van de zoutconcentratie van de reststroom. De sulfaatconcentratie is de belangrijkste afwijkende parameter ten opzichte van de watersamenstelling op deze diepte. De sulfaatconcentratie in de reststroom is ongeveer 10 keer hoger dan in het natuurlijke grondwater en om deze reden een aandachtspunt. Momenteel wordt deze reststroom geïnjecteerd in de ondergrond omdat lozingsopties of verwerking niet haalbaar zijn. Deze notitie beschouwt of de verhoogde sulfaatconcentratie in de reststroom die in de bodem wordt gebracht bezwaarlijk is.

Deze notitie gaat over het sulfaat dat afkomstig is uit het IJsselmeerwater met daarin een gemiddelde concentratie van 60 mg/l. Het gehalte sulfaat in de reststroom is in de orde van 1500 mg/l door concentrering in de voorzuivering, terwijl de concentratie in het natuurlijke grondwater 170 mg/l bedraagt.

2. Sulfaat, wat is het?

Sulfaat komt van nature voor als mineraal in de bodem, bijvoorbeeld als bariumsulfaat en gips. Ook komt het vrij bij industriële processen. Voorts ontstaat het op geringe diepte in de bodem bij de oxidatie van pyriet (FeS) als gevolg van uitspoeling van nitraat in de landbouw. Sulfaat is geen milieuvreemde stof.

3. Zijn er normen voor sulfaat in de bodem?

Sulfaat kent nagenoeg geen directe effecten op mens en dier en risico-onderbouwde normen ontbreken daarom. Het RIVM geeft relevante achtergrondinformatie met een risicobeschouwing voor sulfaat in het briefrapport 'Afleiding van milieurisicogrenzen voor sulfaat in oppervlaktewater, grondwater, bodem en waterbodembodem': <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/711701069.pdf>. Het RIVM stelt dat sulfaat voor de mens als niet toxisch kan worden beschouwd. De WHO adviseert wel om concentraties boven de 500 mg/l bij consumptie te mijden vanwege een laxerende werking. Ten aanzien van ecotoxicologische effecten benoemt het RIVM dat in verschillende studies waarin chloride en sulfaat tegelijkertijd getest zijn, blijkt dat de effectconcentraties van deze twee stoffen elkaar niet veel ontlopen. Ten aanzien van chloride heeft de reststroom met 2000 mg/l een lagere concentratie dan het natuurlijke grondwater met 5000 mg/l.

Er is in Nederland weliswaar een kwaliteitseis voor sulfaat in drinkwater (150 mg/l met een mogelijkheid tot ontheffing tot ten hoogste 250 mg/l) maar die heeft geen toxicologische maar een bedrijfstechnische en smaakachtergrond. Een hoge sulfaat concentratie leidt namelijk (vergelijkbaar met een hoge chloride concentratie) tot corrosie van leidingen en tot smaakproblemen.

Advieswaarden voor de sulfaatconcentratie liggen dus beduidend lager dan die in de reststroom van PWN. Echter, belangrijk is dat advieswaarden (als ze er zijn) uitgaan van zoet water, terwijl het hele grondwaterlichaam waarin PWN injecteert zout is. Normen op basis van smaak, toxiciteit en corrosie zijn daarom niet relevant. Ook zijn sowieso in brak of zout water de sulfaatconcentraties doorgaans hoog. In zeewater bijvoorbeeld is de concentratie sulfaat 2800 mg/l.

Het Infiltratiebesluit Bodembescherming vermeldt voor sulfaat een toetsingswaarde van 150 mg/l met daarbij de voetnoot dat het bij het verlenen van vergunning tot infiltreren (met het oogmerk terugwinning ten behoeve van de productie van drinkwater) 'punt van aandacht is in verband met de lokale situatie'. Het injecteren van een reststroom die ontstaat bij de drinkwatervoorziening is uitdrukkelijk iets anders dan het infiltreren van (voorgezuiverd) water met het oogmerk het terugwinnen van water uit de bodem voor de productie van drinkwater.

4. Wat gebeurt er met sulfaat diep in de ondergrond?

De reststroom die PWN infiltreert bevat vooral (milieu-eigen) stoffen: sulfaat (1500 mg/l), natuurlijk organisch materiaal of NOM (ongeveer 80 mg/l) en -door PWN toegevoegd in verband met de ionenwisseling- keukenzout (2000 mg/l chloride en 2000 mg/l natrium).

Sulfaat werkt als oxidator en wordt door bacteriën verbruikt om het NOM (natuurlijke humuszuren) in de reststroom op natuurlijke wijze af te breken. Dat is echter een heel langzaam proces, we denken aan tientallen jaren. De hoeveelheid NOM is voldoende om de sulfaatconcentratie af te laten nemen van 1500 naar 1100 mg/l. Verdere afname van de sulfaatconcentratie door oxidatie in de zandlaag zal afwezig of zeer beperkt zijn vanwege de uiterst kleine fractie organisch materiaal in deze laag¹. Wanneer het geïnfilterde water echter op

¹ KWR november 2018. Rapport ref KWR 2018.123,

geringere diepte komt is doorgaans meer organisch materiaal beschikbaar en kan zeker bij passage van veenlagen de afname van sulfaat toenemen.

Met het stromingspatroon in de ondergrond zal het naar schatting 4.500 jaar² duren voordat het water de oppervlakte bereikt. Het water heeft dan geruime tijd gehad voor het sulfaat om uit te reageren. De geïnjecteerde bel zal dan een klein aandeel vormen van de zoute kwelstroom die boven komt in de Wieringermeerpolder.

5. Al met al, hoe risicovol is het injecteren van een reststroom met daarin sulfaat in de ondergrond voor het milieu?

Sulfaat is een milieu-eigen stof die -vooral in brak of zout water- in hoge concentraties voorkomt. De concentratie sulfaat is in het injectiewater met 1500 mg/l hoog, maar voor zout water niet uitzonderlijk gezien de concentratie van 2800 mg/l in zeewater. Na injectie zal de sulfaatconcentratie via langzame processen op natuurlijke wijze in de ondergrond afnemen door verbruik voor oxidatie van organische stof in het injectiewater en in de ondergrond. Dit is een zeer langzaam proces, dat deels afhankelijk is van de aanwezigheid van organisch materiaal op de weg die het water door de ondergrond aflegt.

Voor beschouwing van toxiciteit voor mens en ecologie, en ook voor criteria met andere achtergrond, is het belangrijk om te bedenken dat het om zout water gaat; zowel de injectiestroom als het natuurlijke grondwater is zout. Beoordeling aan de hand van drinkwaternormen is daarom niet relevant. Daarnaast stelt het RIVM ook dat sulfaat voor de mens als niet toxisch kan worden beschouwd. Voor ecotoxicologische risicogrenzen geldt dat de hoge zoutconcentratie (RIVM noemt specifiek chloride) naar alle waarschijnlijk een groter bezwaar vormt dan de sulfaatconcentratie. Op basis van het bovenstaande achten wij dat de reststroom met verhoogde sulfaatconcentratie veilig kan worden geïnjecteerd.

² Vergunningsonderbouwend onderzoek Witteveen+Bos ANDK28-4/174-008.416, 18 april 2014

