



Hoogheemraadschap van
Rijnland

Peilbeheer, grondwater en zoetwaterbeschikbaarheid

Technische analyse en vervolg

Voorwoord

In aanloop naar de VV vergadering van november 2022 is door drie partijen aandacht gevraagd voor de rol van peilbeheer en grondwater in de berging van water. De achtergrond hierbij was dat waterbeheer niet alleen gericht moet zijn op het zo snel mogelijk al het water afvoeren, maar ook op het vasthouden en bergen. Een toezegging van de portefeuillehouder heeft geresulteerd in voorliggende analyse, waarin het effect van eventuele verhoging van winter- of zomerpeilen en de rol van grondwater zijn geanalyseerd. Deze rapportage beschrijft de inhoudelijke achtergrond voor de TKN-nota die in november 2023 aan de VV is voorgelegd.

Traditioneel is (kwantitatief) grondwaterbeheer in West-Nederland vooral gericht op het tegengaan van grondwateroverlast en -onderlast. De verantwoordelijkheid voor optredende grondwaterstanden ligt daarbij vaak niet bij het waterschap, maar bij gemeenten of eigenaren. De rol van droogte in ons waterbeheer wordt echter steeds belangrijker, waarmee een analyse van keuzes in peilbeheer en de rol van het grondwatersysteem op zijn plaats is.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Probleemstelling	5
1.2	Doel	5
1.3	Leeswijzer	5
2	Kaders	6
2.1	Inleiding	6
2.2	Droogte binnen Rijnland	6
2.3	Nota Peilbeheer en droogte	8
2.4	Vormen van peilbeheer	8
2.5	Droogte en grondwater	9
3	Analyse peilbeheer, grondwater en droogte	10
3.1	Inleiding	10
3.2	Gebiedsbeschrijving	10
3.2.1	Bodems	10
3.2.2	Peilbeheer	11
3.2.3	Grondgebruik en peilbeheer	12
3.2.4	Bodemberging	13
3.2.5	Drainage	13
3.2.6	Globale beschrijving grondwatersysteem Rijnland	14
3.3	Peilbeheer en watervraag	15
3.4	Interactie tussen oppervlaktewater en grondwater	17
3.4.1	Reactietijd grondwatersysteem	17
3.4.2	Evenwichtssituatie grondwater	18
3.4.3	Invloed neerslag en verdamping	19
3.4.4	Invloed van drainage	20
4	Aanpak droogte	21
4.1	Inleiding	21
4.2	Zoetwatervoorziening	21
4.3	Droogtegevoelige grondwaterafhankelijke functies	22
4.3.1	Terrestrische natuur	23
4.4	Kwetsbare funderingen	23
4.5	Veengebieden	24
5	Conclusies	26
6	Vervolg	28

Bijlage 1.	Bodemkaart Rijnland en type peilbeheer.....	29
Bijlage 2.	Drooglegging binnen Rijnland per peilvak	30
Bijlage 3.	Grondgebruik binnen Rijnland	31
Bijlage 4.	A. Ontwateringsdiepte gemiddeld hoogste grondwaterstanden.....	32
Bijlage 5.	B. Ontwateringsdiepte gemiddeld laagste grondwaterstanden.....	33
Bijlage 6.	Bodemberging tussen zomer- en winterpeil.....	34
Bijlage 7.	Drainagekaart.....	35
Bijlage 8.	Beschrijving peilregimes.....	36

1 Inleiding

Vanwege klimaatverandering wordt het weer in Nederland steeds extremer en neemt de kans op droogte in het voorjaar en de zomer toe. De waterschappen voeren maatregelen uit om watertekorten, verzilting en verdroging tegen te gaan. De Unie van Waterschappen stelt dat dit kan worden bereikt door water sturend te maken voor de ruimtelijke inrichting, zuinig om te gaan met water, water beter vast te houden en te verdelen en incidentele schade leren accepteren, omdat droogte en watertekorten nooit helemaal te voorkomen zijn¹.

Ook Rijnland zet zich maximaal in om knelpunten te voorkomen. De beschikbaarheid van voldoende zoet water is niet vanzelfsprekend. Wanneer de vraag naar zoet water groter wordt dan er beschikbaar is, ontstaat er een watertekort. De gevolgen van dit tekort zijn niet overal hetzelfde. In Rijnland leidt droogteproblematiek vooral tot afname van de waterkwaliteit, door toenemende verzilting. Bij lage rivierafvoeren kan verzilting op de Hollandse IJssel optreden en daarmee kan verzilt water in het Rijnlandse systeem terechtkomen. Maar ook via de sluizen van Spaarndam kan verzilt water van buiten Rijnland in het Rijnlandse watersysteem terechtkomen. Daarnaast kunnen lage grondwaterstanden tijdens droogte leiden tot negatieve effecten op natuur, landbouw, bodemdaling, keringen en droogtegevoelige bebouwing.

1.1 Probleemstelling

Mede door klimaatverandering wordt de opgave rond droogte en zoetwatervoorziening steeds groter voor Rijnland. Droogteperioden treden in de toekomst steeds vaker op, duren langer en worden steeds droger. Maar door klimaatverandering zal ook de kans op wateroverlast toenemen. Het waterbeheer moet daarmee niet alleen gericht zijn op het zo snel mogelijk al het water afvoeren, maar ook op het vasthouden en bergen.

1.2 Doel

Doel van dit onderzoek is om de mogelijkheden in beeld te brengen om met peilbeheer de gevolgen van droogte tegen te gaan, en de rol van grondwater hierin. Specifiek wordt daarbij ingegaan op:

- a) Of hogere winter- of zomerpeilen kunnen bijdragen aan extra berging van water;
- b) Een duidelijke analyse van de relatie tussen grondwaterstand en oppervlaktewaterpeil in het beheergebied van Rijnland;
- c) Een plan van aanpak (vervolg) met een advies over hoe bij het vaststellen van peilbesluiten meer rekening kan worden gehouden met de gevolgen van toenemende periodes van droogte.

In deze rapportage worden de resultaten van het uitgevoerde onderzoek gepresenteerd.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de kaders rondom peilbeheer, droogte en grondwater beschreven. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van de analyse van peilbeheer en grondwater en de rol in droogteperioden besproken. In hoofdstuk 4 wordt specifiek ingegaan op de relatie met de zoetwatervoorziening en grondwaterafhankelijke droogtegevoelige functies. De conclusies zijn opgenomen in Hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 wordt het vervolg beschreven, met een advies over hoe in peilbesluiten meer rekening gehouden kan worden met de toenemende periodes van droogte.

¹ <https://unievandwaterschappen.nl/waterkwantiteit/droogte-in-nederland/>

2 Kaders

2.1 Inleiding

Vanwege klimaatverandering wordt het weer in Nederland steeds extremer. De kans op droogte neemt toe. Onder normale omstandigheden is het in de zomer droger dan in de winter. Als een droge periode lang duurt en/of intens is, kan dit negatieve gevolgen hebben voor bijvoorbeeld landbouw en natuurwaarden. De waterschappen voeren maatregelen uit om watertekorten, verzilting en verdroging tegen te gaan.

In gebieden waar externe aanvoer van water niet of beperkt mogelijk is (zoals op de hoge zandgronden in Oost-, Zuid- en Noord- Nederland), is het herstellen van de grondwaterbalans door het vasthouden van water de grootste uitdaging. In laag Nederland (waar Rijnland onderdeel van uitmaakt), is de externe aanvoer van water een belangrijke strategie om droogte tegen te gaan. De ruimte voor het vasthouden van grondwater is hier beperkt, omdat de marges in het peilbeheer klein zijn en door bodemdaling steeds kleiner worden.

In dit hoofdstuk wordt de context van droogteproblematiek voor Rijnland geschetst. Hierbij is aandacht voor de huidige strategie en instrumenten om maatregelen te nemen die gericht zijn op het tegengaan van droogte.

2.2 Droogte binnen Rijnland

In Rijnland leidt droogteproblematiek vooral tot afname van de waterkwaliteit, bijvoorbeeld door verzilting. In de zomer wordt het water van de Hollandse IJssel ingezet voor de zoetwatervoorziening van Rijnland. Door klimaatverandering en sociaaleconomische veranderingen neemt het risico op verzilting van de Hollandse IJssel toe. Om bij verzilting van de Hollandse IJssel toch zoet water te kunnen aanvoeren, is de KWA bedacht. Hiermee kan zoet water uit het Amsterdam-Rijnkanaal en de Lek via het gebied van het hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR) aangevoerd worden. De capaciteit van de KWA is echter beperkt, waardoor tijdens extreme droogte sprake kan zijn van watertekorten. De maatregelen tijdens droogte zijn in Rijnland daarmee vooral gericht op de zoetwatervoorziening. Daarnaast kunnen lage grondwaterstanden tijdens droogte leiden tot negatieve effecten op natuur, landbouw, bodemdaling, keringen en droogtegevoelige bebouwing.

Rekening houdend met de voor Rijnland specifieke gevolgen van droogte en de rol van grondwater hierin, wordt in dit document onderscheid gemaakt tussen type maatregelen, die gericht zijn op het tegengaan van verschillende aspecten van droogte:

- a) Het effect van maatregelen gericht op de zoetwatervoorziening, door het verkleinen van de watervraag of het tegengaan van watertekorten tijdens droogte.
- b) Het beschermen van grondwaterafhankelijke functies die droogtegevoelig zijn, zoals bijvoorbeeld veenweidegebieden, grondwaterafhankelijke natuur en oud stedelijk gebied met kwetsbare funderingen.



Figuur 1: Een voorbeeld van maatregelen om de zoetwatervoorziening te beschermen (afdammen Leidsche Vaart in 2018).

Ad a. Het optreden van watertekorten

Voor het optreden van watertekorten is de rol van het watersysteem in het bergen van water integraal beschouwd (grond- en oppervlaktewater). Hierbij is een analyse uitgevoerd van het effect van aanpassingen van het peilbeheer op de inlaatbehoefte van een gebied.

Ad b. Beschermen van grondwaterafhankelijke droogtegevoelige functies.

Voldoende aanvoer van zoet water is nodig voor stabiele kades en om bodemdaling te voorkomen of beperken. Ook de landbouw en kwetsbare natuurgebieden zijn afhankelijk van zoetwater². Voor grondwaterafhankelijke functies geldt dat de gevolgen tijdens droogte niet alleen afhangen van de aanvoer van zoetwater via het oppervlaktewater. Uiteindelijk gaat het erom of de grondwaterpeilen voldoende hoog zijn, bijvoorbeeld in kwetsbare veengebieden of bij grondwaterafhankelijke natuur. Dit hangt samen met de interactie tussen grond- en oppervlaktewater; in hoeverre zijn grondwaterpeilen te beïnvloeden via het oppervlaktewater.

Aan de hand van literatuur, metingen en modelberekeningen is de interactie tussen grond- en oppervlaktewater beschreven voor het Rijnlandse beheergebied. Vervolgens is een advies gegeven over mogelijke maatregelen tegen de gevolgen van droogte voor die grondwaterafhankelijke functies.

Bovengenoemde elementen (a. de zoetwatervoorziening en b. het beschermen van droogtegevoelige functies) kunnen beïnvloed worden door slimme keuzes te maken in het peilbeheer, maar kunnen elkaar óók tegen werken.

² <https://www.rijnland.net/wat-doet-rijnland/voldoende-water/droogte-zoetwatervoorziening/>

2.3 Nota Peilbeheer en droogte

De nota peilbeheer biedt de kaders vanuit het bestuur voor het peilbeheer en de peilbesluiten waar het waterschap verantwoordelijk voor is. De kaders worden gehanteerd bij de peilbesluiten waarbij maatwerk voor besluitvorming per peilbesluit van toepassing is. De visie van het peilbeheer is drieledig:

1. Faciliteren van de functie
2. Duurzaam waterbeheer
3. Bieden van rechtszekerheid aan ingelanden

De Nota peilbeheer geeft handvatten om het peilbeheer aan te passen op de behoeften. Naast de hoogte van het peil is ook het peilregiem een manier om aan te sluiten bij de behoefte. Een vast peil, een zomer- en winterpeil en een flexibel peil behoren tot de mogelijkheden. Ook kan specifiek beheer bij (verwachte) extreme omstandigheden zoals droogte of wateroverlast bij de afweging worden meegenomen.

Specifiek is ook opgenomen dat een operationele marge ingezet kan worden om in perioden van droogte het waterpeil iets hoger te zetten om een buffer op te bouwen of verzilting van teeltgronden tegen te gaan of schade aan natuur te voorkomen. Bij vorst wordt met name in bollenpolders het peil opgezet om vorstschade te voorkomen. In de toelichting op het peilbesluit wordt aangegeven hoe groot deze marges kunnen zijn en welke beslisriteria worden gebruikt, zoals weersverwachtingen voor buien of droogte.

De Nota peilbeheer geeft daarmee in de huidige vorm handvatten om bij peilbesluiten rekening te houden met droogte.

2.4 Vormen van peilbeheer

In de Nota Peilbeheer worden de verschillende vormen van peilbeheer beschreven, zie ook bijlage 8. Hieronder is een korte samenvatting gegeven van de verschillende typen peilbeheer. Een korte uitleg wordt gegeven over de relatie met de watervraag in een gebied.

In het traditionele peilbeheer zijn er twee vormen van peilbeheer:

- vaste peilen jaarrond: deze vorm van peilbeheer is traditioneel het meest geschikt voor een stedelijke omgeving. Er is geen sprake van variatie in het waterpeil onder reguliere omstandigheden.
- vaste zomer- en winterpeilen: er is een onderscheid tussen een hoger peil in de zomer en lager peil in de winter. Het doel is om optimale condities voor agrarisch landgebruik te realiseren.

Bovenstaande vormen van peilbeheer zijn niet direct gericht op het verkleinen van de watervraag of het tegengaan van watertekorten. Er zijn twee vormen van peilbeheer die meer gericht zijn op flexibiliteit rondom optredende waterpeilen en de mogelijkheid geven om rekening te houden met droogteperioden:

- Flexibel peil: het peil natuurlijk laten fluctueren door omstandigheden (neerslag en verdamping) met een boven- en (meestal een) ondergrens.
- Dynamisch peilbeheer: Actief peilbeheer door middel van uitmalen en inlaten van water met een boven- en ondergrens.

Een peilbeheer met vaste (zomer- en winter-)peilen levert in droge perioden een relatief grote watervraag op. Om te voorkomen dat waterpeilen in een droge periode tot onder het streefpeil uitzakken moet water worden aangevoerd. Anderzijds wordt overtollige neerslag direct afgevoerd.

Door het instellen van een flexibel peilbeheer hoeft er binnen een gebied minder water aan- en afgevoerd te worden. In natte perioden wordt neerslagwater geborgen in het watersysteem. In droge perioden, met meer verdamping, mag het waterpeil uitzakken. Hierdoor hoeft veel minder water aangevoerd te worden. De (jaarrond) watervraag neemt daardoor af.

Dynamisch peilbeheer wordt ingezet om beter om te gaan met de wisselende eisen die verschillende functies (b.v. landbouw vs. bodemdaling) op verschillende momenten in het jaar aan de grondwatersituatie stellen³. Door bovendien rekening te houden met de weersomstandigheden kunnen risico's op wateroverlast of watertekorten beperkt worden.

2.5 Droogte en grondwater

Tijdens droge perioden zijn in recente droge jaren, zoals de zomer van 2018 en 2022 problematisch lage grondwaterstanden veel in het nieuws geweest. Vooral op de hoge zandgronden in Noord-, Zuid- en Oost-Nederland, waar de externe aanvoer van water vaak niet mogelijk is, ondervinden landbouw en natuur veel last van lage grondwaterstanden.

In West-Nederland kunnen negatieve effecten van droogte voor een groot deel tegen worden gegaan, zolang externe aanvoer van zoetwater mogelijk is. Ondanks de aanvoer van zoetwater via het oppervlaktewatersysteem kunnen grondwaterstanden dalen. Te lage grondwaterstanden kunnen leiden tot negatieve gevolgen voor bijvoorbeeld houten paalfundering in stedelijk gebied, oxidatie van veen in landelijk gebied of schade aan terrestrische grondwaterafhankelijke natuur.

De mogelijkheden om de grondwaterbalans te herstellen via peilbeheer zijn in West-Nederland vaak beperkt. De marges in het peilbeheer zijn klein en door bodemdaling steeds kleiner worden. In natte periodes kan dit leiden tot hoge grondwaterstanden en kans op (grond)wateroverlast, terwijl in droge periodes de watervraag sterk toeneemt om het waterpeil te handhaven en verzilting en veenoxidatie/bodemdaling tegen te gaan.

Het tegengaan van te lage grondwaterstanden vraagt vaak om (technische) maatregelen, die gericht zijn op het aanvullen van het grondwater. Te denken bevalt bijvoorbeeld aan grondwaterbeheerssystemen in stedelijk gebied of waterinfiltratiesystemen in veenweidegebieden.

³ STOWA, Deltafact - dynamisch peilbeheer

3 Analyse peilbeheer, grondwater en droogte

3.1 Inleiding

Onderstaand wordt eerst een korte gebiedsbeschrijving gegeven die relevant is voor de analyse van het grond- en oppervlaktewatersysteem. Vervolgens wordt de interactie tussen het oppervlaktewater- en grondwatersysteem nader beschreven aan de hand van de volgende analyses:

- Het effect van een hoger winter- of zomerpeil op de watervraag.
- Interactie grond- en oppervlaktewater: reactietijd van het grondwatersysteem op veranderingen van het oppervlaktewaterpeil.
- De invloed van neerslag en verdamping op de grondwaterstand.
- De rol van drainage op de grondwaterstand.

De inzichten uit dit hoofdstuk worden gebruikt in hoofdstuk 4.

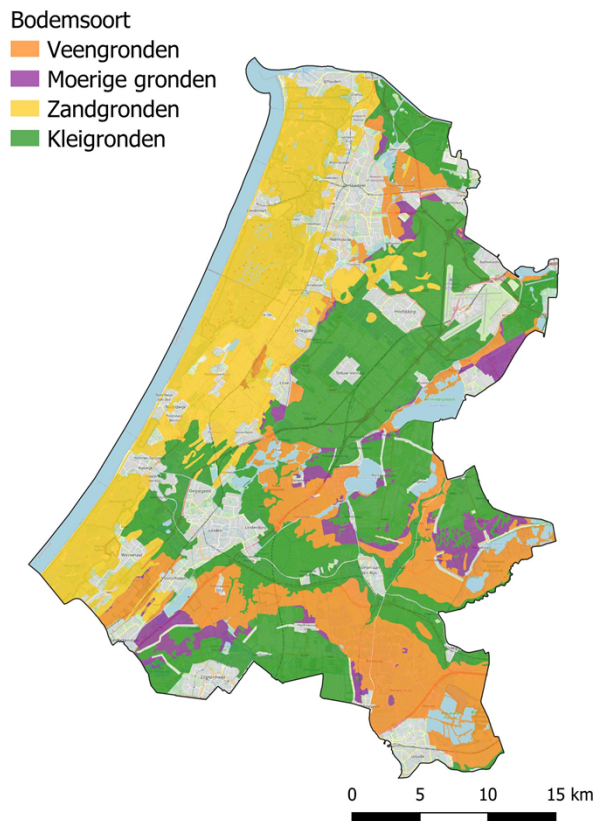
3.2 Gebiedsbeschrijving

3.2.1 Bodems

In onderstaande figuur en in bijlage 1 zijn de verschillende bodemsoorten weergegeven die binnen Rijnland voorkomen. Voor bebouwd gebied geldt dat er sprake is van een zogenaamde antropogene laag. Aan deze laag worden geen hydrologische eigenschappen toegekend.

Het peilbeheerste deel van het beheergebied van Rijnland bestaat vrijwel geheel uit klei- en veengronden. Klei- en veengronden worden over het algemeen geclassificeerd als slecht waterdoorlatende bodemtypes. Dat wil zeggen dat water minder gemakkelijk door de bodem kan stromen. Bovendien is er door de structuur van deze grondsoorten bijna geen bergingsruimte beschikbaar, er past dus relatief weinig water in veen- en kleibodems.

Zandgronden komen binnen het beheergebied van Rijnland vooral voor in het duingebied en de bollenstreek. Zandgronden worden geclassificeerd als goed waterdoorlatend. Water kan relatief gemakkelijk door dit type ondergrond stromen en door de structuur van de bodem (de ruimte tussen de verschillende zandkorrels) is er ook relatief veel ruimte beschikbaar voor waterberging.



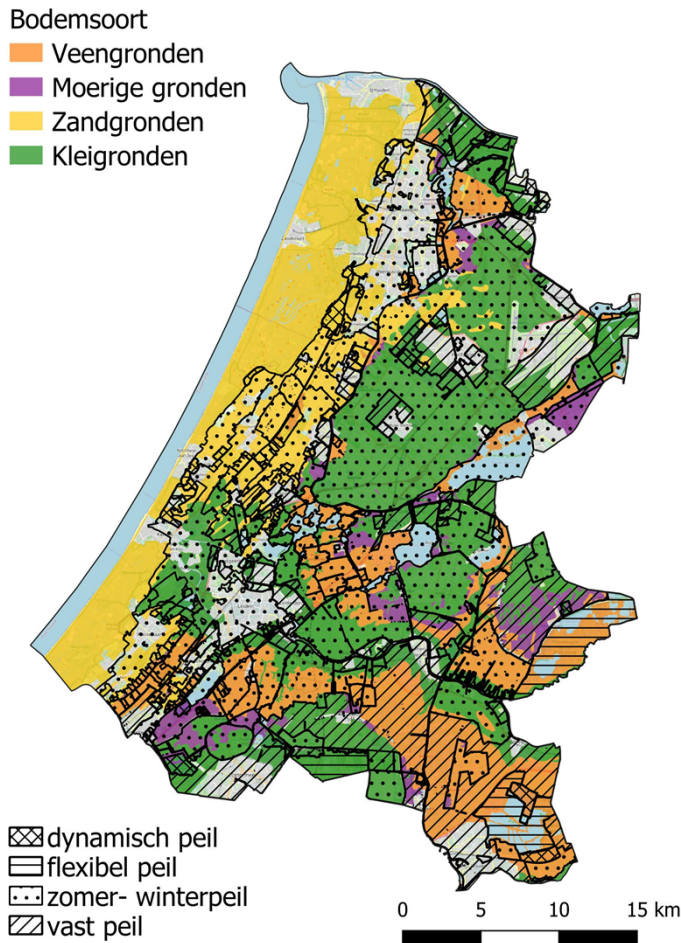
Figuur 2: Hoofdtypen bodem zand, klei en veen (bron: BOFEK, 2012). Moerige gronden vormen de overgang tussen veen- en minerale gronden, binnen Rijnland overwegend voorkomend als klei.

3.2.2 Peilbeheer

In de huidige situatie is er in het overgrote deel van het beheergebied sprake van vaste peilen of vaste zomer- en winterpeilen. Een overzicht van de verschillende typen peilbeheer is weergegeven in onderstaande figuur. In de figuur is te zien dat het grootste gedeelte van de gebieden die een seizoensgebonden peil kennen uit klei en veengronden bestaat. In 63% van het peilbeheerde gebied is sprake van een vast zomer- en winterpeil. In 30% wordt een vast peil gehanteerd. Lokaal wordt een flexibel- of dynamisch peil gevoerd (totaal 7%).

Het gemiddelde verschil per bodemsoort tussen zomer- en winterpeil in de polders is:

- Klei: 15 cm
- Veen: 8 cm
- Zand 12 cm



Figuur 3: Typen peilbeheer, geprojecteerd op de bodemsoorten. De Rijnlandse Boezem is niet weergegeven (vast zomer- en winterpeil).

3.2.3 Grondgebruik en peilbeheer

In bijlage 3 is het grondgebruik binnen Rijnland weergegeven. Het grondgebruik is afgeleid van het Landelijk Grondgebruikbestand Nederland (LGN). Op basis van deze bron kan de hoofdgebruiksfunctie van het peilvak worden bepaald, hier wordt het peilbeheer binnen het peilvak vervolgens op afgestemd conform de nota peilbeheer.

Er is een relatie tussen het bodemtype, het peilbeheertype en het overwegende landgebruik:

- Veengebieden bestaan overwegend uit grasland, veelal wordt hier een peilbeheer gevoerd met een verschil van 5-10 centimeter tussen zomer- en winterpeil.
- Kleigronden worden overwegend gebruikt voor gewasteelten. In deze gebieden is er gemiddeld een peilverschil van 10-20 centimeter tussen zomer- en winterpeil.
- Zandgronden in het buitengebied worden voornamelijk gebruikt voor sierteelten (bloembollen).
- Het stedelijk gebied beslaat alle bodemtypes, in stedelijk gebied wordt vaak het boezempeil of een vast peil gehanteerd.
- Opgemerkt dient te worden dat Polder de Noordplas (voornamelijk gewasteelt) een vast peil kent. In de MT-polder (Veenpolder) wordt ook een vast peil gehanteerd.

In de peilbesluiten is het streefpeil en het peilregiem vastgesteld, waarbij sprake is van een drooglegging die past bij het bodemtype en het grondgebruik. De richtlijnen voor drooglegging zijn opgenomen in de Nota Peilbeheer en in de bijlage van voorliggende rapportage.

3.2.4 Bodemberging

De beschikbare bodemberging is een maat voor de hoeveelheid grondwater die geborgen kan worden in de bodem, uitgedrukt in millimeters. De bodemberging is van belang om een vertaling te kunnen maken van een grondwaterstandverhoging naar de hoeveelheid water die daadwerkelijk in de bodem geborgen kan worden en hangt af van het bodemtype en de grondwaterstanden (bijlage 4 en 5).

Om inzicht te krijgen in de theoretische berging die met hogere grondwaterstanden door hogere winterpeilen behaald zou kunnen worden, is bepaald hoeveel water in de bodem geborgen kan worden tussen zomer- en winterpeil. Op kaart 6 in de kaartenbijlage is het resultaat weergegeven. Globaal gezien kan er, bij het verhogen van het winterpeil tot deze gelijk is aan het zomerpeil het volgende worden geborgen:

- Veen: 8 mm
- Klei: 11-20 mm
- Zand 30 mm

Ter vergelijking:

- Tijdens een warme droge periode kan de watervraag oplopen tot meer dan 5 mm/dag, waarmee de theoretisch extra beschikbare bodemberging klein is in vergelijking met de watervraag.
- Voor hoge zandgronden (zoals in het zuiden en oosten van Nederland, met grondwaterstanden van in de zomer meer dan 120 -180 cm onder maaiveld), bedraagt de bodemberging bij droogte 200 mm tot meer dan 400 mm. Op hoge zandgronden is er daarmee veel meer ruimte voor berging van grondwater.

Opgemerkt wordt dat de potentiële berging niet per definitie gehaald wordt bij aanpassing van het winterpeil. Ook volgt hieruit niet automatisch dat de geborgen hoeveelheid water effectief ingezet kan worden om de gevolgen van droogte tegen te gaan. Hierop wordt ingegaan in onderstaande analyses.

3.2.5 Drainage

In West-Nederland is het waterbeheer traditioneel vooral ingericht op het afvoeren van water om het gebied te kunnen gebruiken voor bijvoorbeeld landbouw of wonen. De ontwatering vindt plaats door water af te voeren uit de bodem, met als doel het verlagen van de grondwaterstand. Bovengronds wordt dit bereikt door sloten en greppels. Ondergronds wordt vaak gebruik gemaakt van buisdrainage. Het ontwateringsniveau, en daarmee de optredende grondwaterstanden, hangen af van het drainageniveau. Buisdrainage heeft daarom een directe invloed op de grondwaterstanden in natte perioden. Om te kunnen bepalen welk effect een peilverhoging heeft op het grondwater, is het van belang de rol van drainage mee te nemen. Zie hiervoor verder paragraaf 0.

Grondwaterstanden stijgen onder invloed van neerslag. Met name in percelen met een slecht doorlatende ondergrond, kan het grondwater zonder aanvullende ontwatering in de winter stijgen tot aan het maaiveld. Veel percelen worden daarom ontwaterd.

Ontwatering houdt in het afvoeren van water uit de bodem, met als doel het verlagen van het grondwaterpeil. Vaak is te zien dat het slotenpatroon vrij dicht is, om een gebied te ontwateren, zoals in veengebieden. Aanvullend kan overtollig water bovengronds worden afgevoerd, bijvoorbeeld door de aanleg van greppels. Zodra het grondwater tot maaiveld stijgt, wordt het overtollige water via greppels afgevoerd. Dit wordt veel toegepast in gebieden met overwegend grasland.

In akkerbouwpercelen of bijvoorbeeld in de bollenteelt worden vaak drainagebuizen aangelegd. Hiermee wordt overtollig water ondergronds afgevoerd en kunnen grondwaterstanden op een dieper niveau worden beheerst. Het effect hiervan is dat grondwaterstanden in bijvoorbeeld een natte wintersituatie niet te ver stijgen.

Op basis van beschikbare gegevens⁴ is in beeld gebracht waar op basis van functie, drooglegging en bodemsoort, drainage wordt verwacht in Nederland. In bijlage 7 zijn de resultaten van dit onderzoek voor Rijnland gepresenteerd. Hieruit kan worden geconcludeerd dat:

- Kleigronden met agrarische functie zijn vrijwel altijd gedraineerd.
- Veengebieden, grasland, bevatten vrijwel geen drainage, vaak wel greppels om grondwater aan maaiveld af te voeren, wat in de winter vaak voorkomt (niet op de kaart weergegeven).
- Zandgronden (in peilbeheerste gebieden), afhankelijk van de gebruiksfunctie (agrarisch/stedelijk) overwegend wel gedraineerd.
- Stedelijke gebieden vaak gedraineerd zijn.

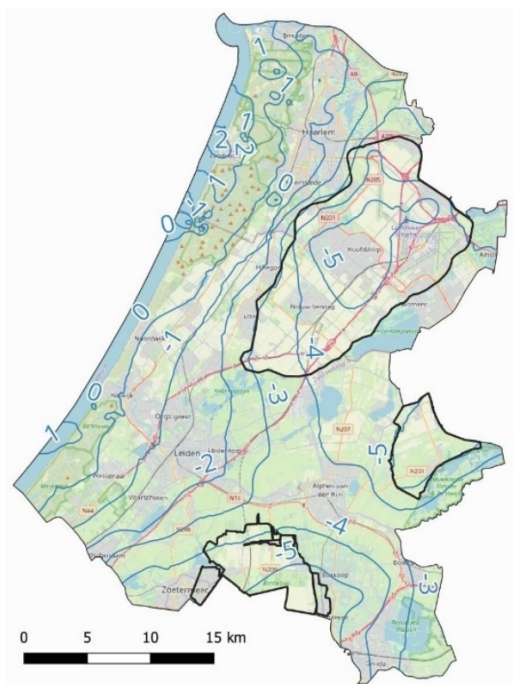
3.2.6 Globale beschrijving grondwatersysteem Rijnland

Het waterbeheer in West-Nederland is in de afgelopen eeuwen gericht geweest op het faciliteren van intensief landgebruik. Een ingrijpende verandering is het aanleggen van polders, met een intensieve ontwatering, om gebieden geschikt te maken voor landbouw en bewoning⁵. Ook de waterhuishoudkundige maatregelen aan oppervlaktewater, zoals drainage, sloten, kanalen en polders, veroorzaken een wijziging in de grondwaterstroming.

De invloed van polders en de daarin gehanteerde waterpeilen is goed te zien in onderstaande figuur, waarin het verloop de diepere grondwaterstanden (stijghoogten) is weergegeven. Hierin is goed te zien dat de laagste grondwaterstanden optreden in de diepe droogmakerijen, zoals polder de Noordplas, de Haarlemmermeerpolder en polder Nieuwkoop regionaal het laagst zijn. Hieruit blijkt dat er een belangrijke relatie is tussen het waterbeheer (de waterpeilen in de polders) en de optredende grondwaterstanden.

⁴ Massop, H. T. L., & Schuiling, C. (2016). Buisdrainagekaart 2015: update landelijke buisdrainagekaart op basis van de landbouwmetingen van 2012 (No. 2700). Alterra, Wageningen-UR.

⁵ Integrale Grondwaterstudie Nederland, Deltares, 2023

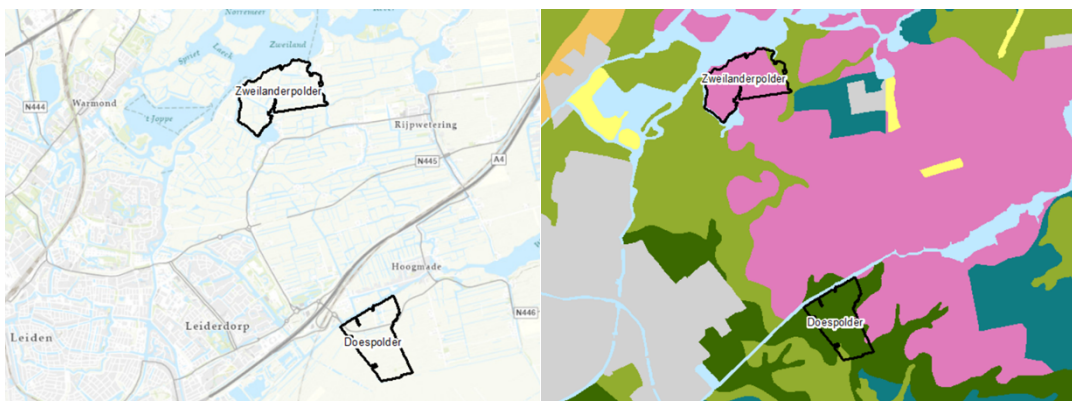


Figuur 4: Stijghoogten in het eerste watervoerend pakket op basis van het landelijk hydrologisch model (LHM). Zwart omlijnd zijn enkele diepe droogmakerijken weergegeven.

3.3 Peilbeheer en watervraag

In deze paragraaf wordt de vraag beantwoord of hogere winter- of zomerpeilen kunnen bijdragen aan extra berging van water. Daarbij is vooral de inzet van eventuele berging van water tijdens het droge zomerhalfjaar en het verlagen van de watervraag tijdens droge perioden van belang.

Met een modelmatige benadering van twee voorbeeldpolders in Rijnland is het effect van keuzes in het peilbeheer op de watervraag (de berekende inlaatbehoefte) bepaald. Voor een veenpolder (Zweilanderpolder) en een kleipolder (Doespolder) is berekend wat het effect van verschillende vormen van peilbeheer is op de inlaatbehoefte in de zomerperiode. In de huidige situatie is er in de winterperiode een lager oppervlaktewaterpeil dan in de zomer en wordt het peil in het voorjaar verhoogd naar het hogere zomerpeil. De ligging van de polders is weergegeven in onderstaande figuur.



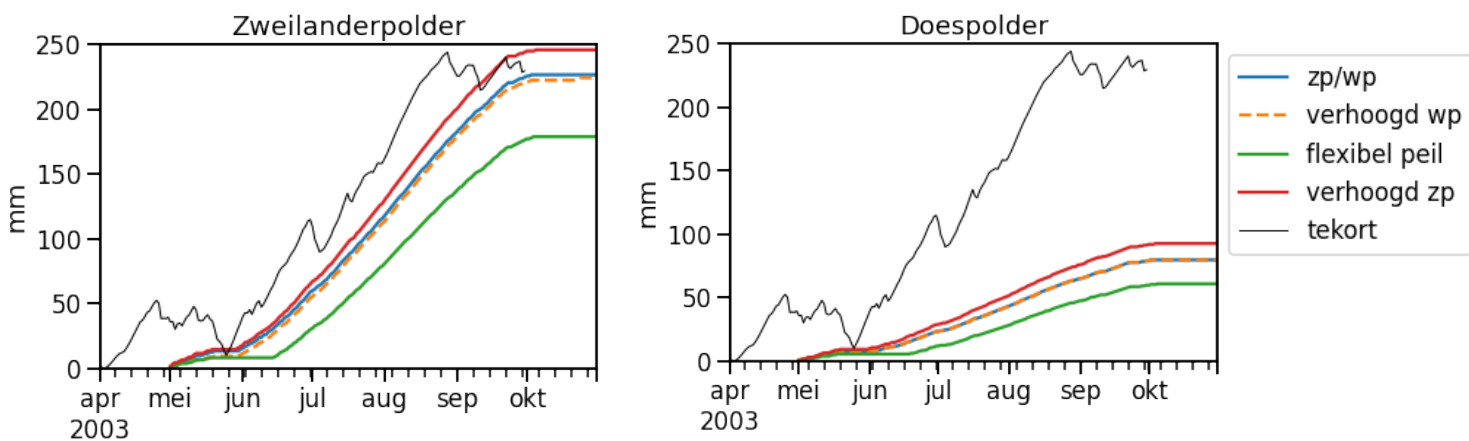
Figuur 5: Ligging Zweilanderpolder en Doespolder (rechts met de bodemkaart als achtergrond).

Voor beide polders zijn drie varianten voor het peilbeheer doorgerekend met een neerslag-afvoermodel (SOBEK-RR). Hierbij is uitgegaan van de volgende scenario's voor het peilbeheer:

- winter- en zomerpeil (de huidige situatie)
- een verhoogd winterpeil, gelijk aan het huidige zomerpeil (vast peil)
- flexibel peil (met het huidige zomerpeil als bovengrens en het huidige winterpeil als ondergrens)

Om het effect van de verschillende vormen van peilbeheer te bepalen is een langjarige reeks doorgerekend (109 jaar) en is per jaar is de totale inlaatbehoefte over de zomermaanden (juni t/m augustus) bepaald.

In onderstaande figuren is de totale (cumulatieve) watervraag voor 2003 weergegeven voor een situatie met een zomer- en winterpeil, een verhoogd winterpeil (gelijk aan het zomerpeil) en een flexibel peil. Het jaar 2003 was een van de droogste jaren in de doorgerekende 100-jarige reeks (1906 tot 2015). In de figuren is ook het doorlopend neerslagtekort zoals dat door het KNMI wordt bijgehouden, opgenomen.



Figuur 6: Berekende inlaatbehoefte (huidig: groen, verhoogd winterpeil: oranje, flexibel peil: groen) en potentieel neerslagtekort ('tekort', zwart) voor een veenpolder (links, Zweilanderpolder) en een kleipolder (rechts, Doespolder).

Er is een duidelijk verschil in de inlaatbehoefte tussen beide polders. Dit heeft vooral te maken met het verschil in open water tussen de klei- (5% open water) en veenpolder (9% open water). De verdamping van open water draagt voor een belangrijk deel bij aan de watervraag. Daarnaast valt het op dat er een groot verschil is tussen natte en droge maanden. Als er veel neerslag valt, hoeft er minder water ingelaten te worden.

Voor wat betreft de watervraag, is er in beide polders vrijwel geen verschil in de benodigde waterinlaat tussen de huidige situatie en een scenario met een verhoogd winterpeil. Bij een flexibel peil neemt de inlaatbehoefte duidelijk af. In het droge jaar 2003 zou in de Doespolder de inlaatbehoefte bijna 25% lager zijn geweest. In de Zweilanderpolder is dat verschil 22%. Als gevolg van flexibel peilbeheer treedt de waterbehoefte ongeveer twee weken later op. In beide voorbeelden is er ook met het doorgerekende flexibele peilbeheer alsnog sprake van een inlaatbehoefte (als gevolg van een watertekort) tijdens de droogste zomerperioden.

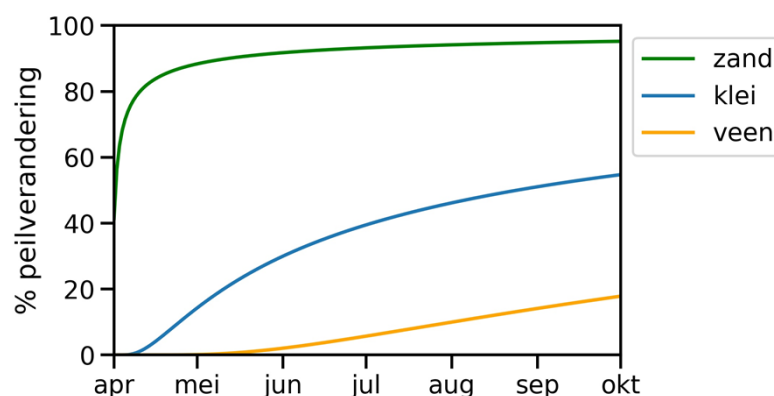
Of perioden van watertekort met een flexibel peilbeheer kunnen worden overbrugd, hangt af van de ruimte tussen de boven- en ondergrens van het flexibele peil. Hoe groter de marge, hoe meer zelfvoorzienend het systeem is. In bovenstaande figuren is te zien dat bij flexibel peilbeheer de inlaatbehoefte na een periode van neerslag (eind mei 2003) vrij lang laag blijft, terwijl het neerslagtekort oploopt. Uiteindelijk ontstaat ook bij flexibel peilbeheer weer een inlaatbehoefte. Een grotere marge in het peil leidt ertoe dat de periode met een lage inlaatbehoefte ook langer wordt. Met een flexibel peilbeheer met een marge van orde grootte 0,6 á 0,7 m is de inlaatbehoefte vrijwel geheel te beperken. Maar een dergelijke marge heeft gevolgen voor het landgebruik.

Uit bovenstaande blijkt dat het aanpassen van zomer- en winterpeilen niet bijdraagt aan het bergen van water voor droogte. Flexibel peilbeheer doet dat wel. De berging vindt vooral plaats in het oppervlaktewatersysteem. De rol van het grondwatersysteem en de interactie met het oppervlaktewater wordt hieronder verder uitgewerkt.

3.4 Interactie tussen oppervlaktewater en grondwater

3.4.1 Reactietijd grondwatersysteem

Het grondwater is in de slecht waterdoorlatende bodems in West-Nederland een traag reagerend systeem. Het doorvoeren van een peilverandering in het oppervlaktewater heeft een vertraagd effect op de grondwaterstand. In onderstaand figuur is weergegeven hoe een peilverhoging (overgang van winter- naar zomerpeil) op 1 april doorwerkt op de grondwaterstand. In de figuur is de stijging van de grondwaterstanden op 10 m van de sloot weergegeven als percentage van de peilverhoging in het oppervlaktewater. Te zien dat op 1 oktober alleen in zandgronden de stijging van de grondwaterstanden vrijwel gelijk is aan de peilverhoging in de sloot. In kleigronden is de stijging van het grondwater 50% van de peilverhoging en in veengronden gaat het maar om 15%. Hieruit volgt dat de interactie tussen grondwater en oppervlaktewater in klei- en veengronden beperkt is en de reactietijd laag. Dit betekent dat een tijdelijke peilverhoging tijdens droogte weinig impact heeft op het grondwatersysteem. Hetzelfde geldt voor een tijdelijke peilverlaging, bijvoorbeeld als er wordt voorgemalen.

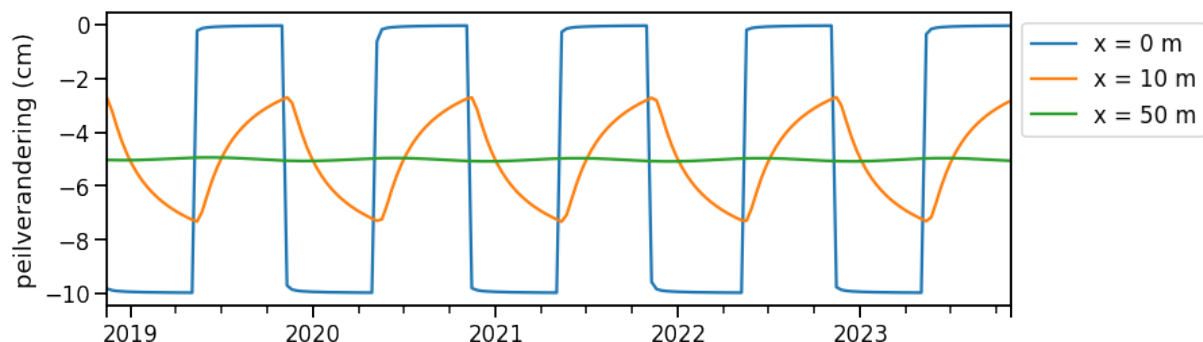


Figuur 7: De stijging van de grondwaterstanden op 10 m van de sloot, uitgedrukt als percentage van de peilverhoging (formule van Ernst, 1958) voor fijn zand ($k=5$ m/d), klei- ($k=0,05$ m/d) en veengronden ($k=0,01$ m/d). Voor de doorstroombare dikte is 3 m aangenomen.

3.4.2 Evenwichtssituatie grondwater

Uit bovenstaande paragraaf blijkt dat in gebieden met een zomer- en winterpeil in gebieden met klei- en veengronden de grondwaterstanden op enige afstand van de sloot zullen afwijken van het waterpeil. Het wisselen tussen zomer- en winterpeil is een proces dat jaar in, jaar uit plaatsvindt. De grondwaterstanden die op het midden van een perceel tussen twee sloten optreden, zijn daarmee het resultaat van een evenwicht tussen de zomer- en winterpeilen. Hoe dichterbij de sloot, hoe meer de fluctuatie van het oppervlaktewaterpeil terug is te zien in de grondwaterstand.

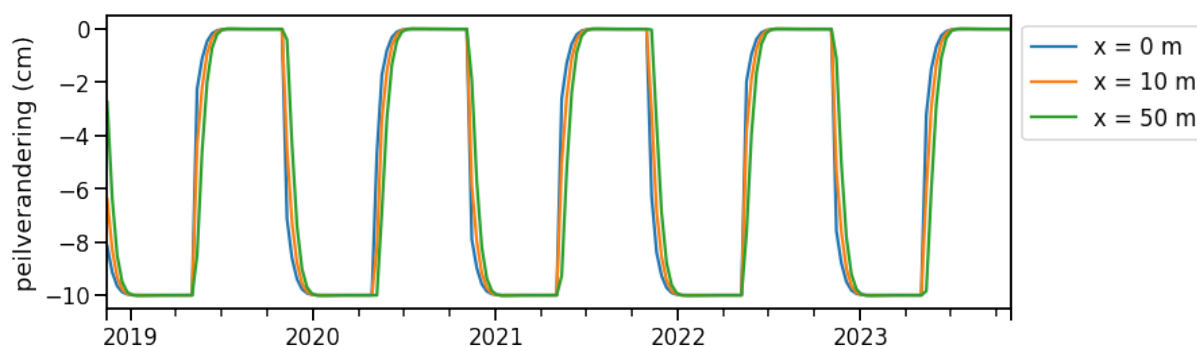
Dit effect is geïllustreerd in onderstaande figuur. De figuur geeft de grondwaterstanden weer voor een fictieve situatie van een 100 m breed kleiperceel zonder neerslag en verdamping, in een polder met een zomer- en winterpeil. Het peilverschil is 10 cm, met lagere peilen in de winter. De berekende grondwaterstand die alleen het gevolg is van de peilwisseling in het oppervlaktewater is berekend op drie afstanden: direct naast de sloot, op 10 m van de sloot en in het midden van het perceel (50 m). Direct naast de sloot zijn de grondwaterstanden vrijwel gelijk aan de waterpeilen. Hier is duidelijk de afwisseling tussen zomer- en winterpeilen terug te zien. Op 10 m van de sloot is de wisseling tussen zomer- en winterpeil vertraagd en gedempt terug te zien in de grondwaterstanden. De fluctuatie in grondwaterstand is hier grofweg de helft van het peilverschil in de sloot. In het midden van het perceel is vrijwel geen sprake meer van een fluctuatie van de grondwaterstanden. De optredende grondwaterstanden zijn hier gelijk aan het gemiddelde tussen het zomer- en winterpeil.



Figuur 8: Berekende grondwaterstanden (met modelsoftware TTIM⁶) in een kleiperceel ($k=0,05$ m/d, $D=3$ m, $S=0,2$) van 100 m breed, direct naast de sloot, op 10 m van de sloot en in het midden van het perceel (50 m). Naarmate de afstand van de sloot groter is, is de fluctuatie van de grondwaterstanden kleiner.

Als contrast zijn in onderstaande figuur de berekende grondwaterstanden voor een perceel met zandgronden met verder gelijke eigenschappen weergegeven. Te zien is dat dit een snel reagerend systeem is, waar tijdens het seizoen de grondwaterstanden overal in het perceel vrijwel gelijk zijn aan de oppervlaktewaterpeilen.

⁶ Analytic modeling of transient multi-layer flow. In: Advances in Hydrogeology, M. Bakker. 2013., Springer, Heidelberg, 95-114.



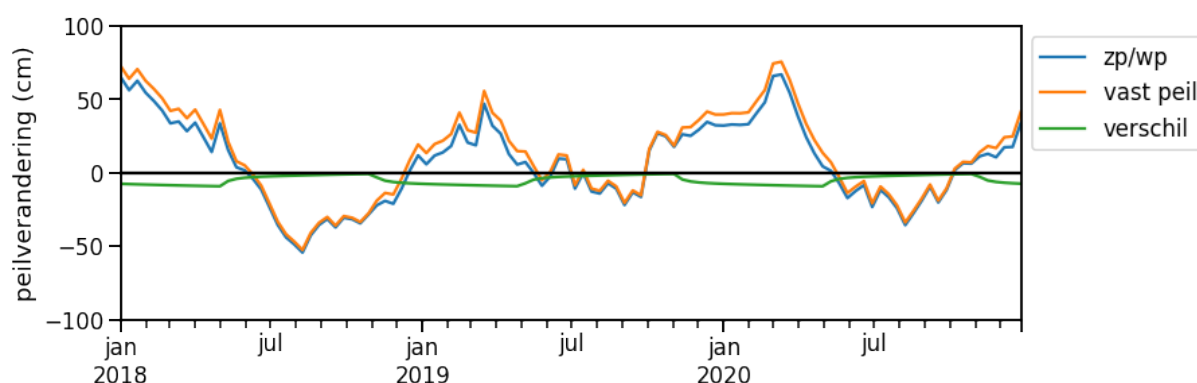
Figuur 9: Berekende grondwaterstanden (TTIM) in een zandperceel ($k=5$ m/d, $D=3$ m, $S=0,2$) van 100 m breed, direct naast de sloot, op 10 m van de sloot en in het midden van het perceel (50 m). De grondwaterstanden reageren snel op peilveranderingen.

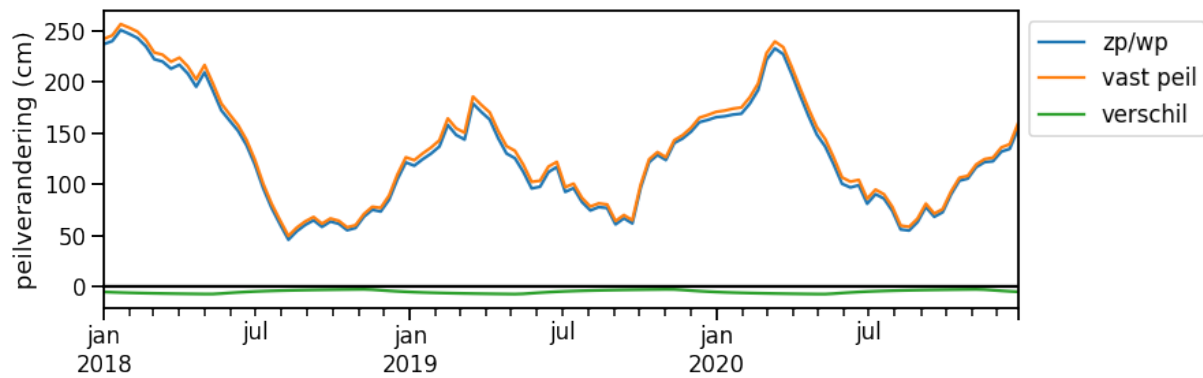
Hieruit volgt dat de grondwaterstanden in het perceel worden beïnvloed door het peilbeheer. De mate waarin de grondwaterstanden reageren op wisselingen in het waterpeil hangt samen met het bodemtype en de doorlatendheid. In goed doorlatende zandpercelen beweegt het grondwater mee met de peilwisseling. In klei- en veenpercelen is de reactie sterk vertraagd en ligt de grondwaterstand tussen het zomer- en winterpeil in, uitgaande van een situatie zonder neerslag en verdamping.

3.4.3 Invloed neerslag en verdamping

In voorgaande paragrafen is telkens uitgegaan van een fictieve situatie zonder neerslag en verdamping. De realiteit is dat het grondwatersysteem vooral gestuurd wordt door neerslag en verdamping. Bij veel neerslag stijgen de grondwaterstanden tot boven het oppervlaktewaterpeil. Tijdens droge perioden zakken de grondwaterstanden weer uit.

Het effect van het weer is op percelen met een trage reactietijd, zoals klei- en veenpercelen, groter dan het verschil tussen zomer- en winterpeil. In onderstaande figuur zijn de berekende grondwaterstanden in een situatie met neerslag en verdamping weergegeven op 10 m van de sloot, voor een perceel met een zavelgrond (boven) en een kleiperceel (onder). In elk van de figuren is de situatie neergezet met een traditioneel zomer- en winterpeil en een verhoogd winterpeil, gelijk aan het zomerpeil. In de figuren is te zien dat effect van het verhogen van het winterpeil klein is ten opzichte van de fluctuatie door weersomstandigheden. In deze voorbeelden leidt het verhogen van het winterpeil met 10 cm tot maximaal 5 cm peilverandering in het midden van het perceel.

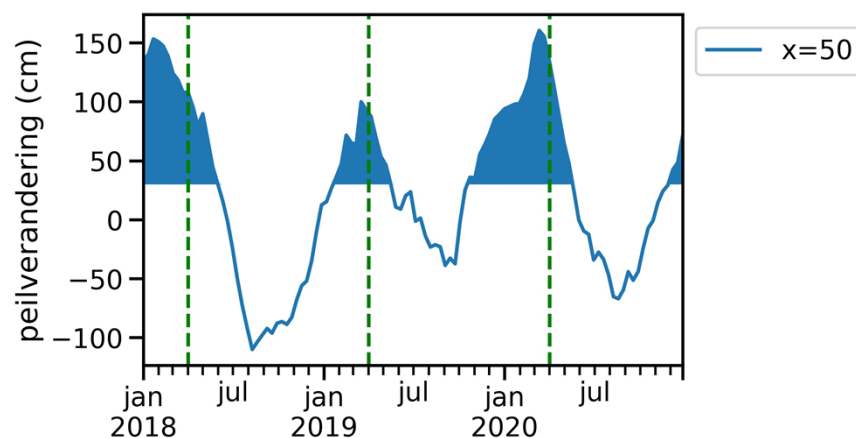




Figuur 10: De fluctuatie van de grondwaterstanden bij zomer en winterpeil (blauw) en een verhoogd winterpeil/vast peil (oranje) voor een ongedraineerd perceel met zavelgrond (boven) en een ongedraineerd kleiperceel (onder). Het verschil tussen de twee typen waterbeheer is weergegeven als groene lijn.

3.4.4 Invloed van drainage

Onderstaand figuur illustreert dat de grondwaterstanden aan het einde van een natte winterperiode boven het drainageniveau liggen. De aanwezigheid van drainage dempt daarmee een eventuele verdere stijging van grondwaterstanden in de winter. Door een verhoging van het winterpeil zullen daarom de grondwaterstanden niet hoger worden. Het gevolg van een hoger winterpeil is dan dat er meer water door de drainagebuizen wordt afgevoerd. Hieruit wordt afgeleid dat in met name klei- en veenpercelen de aanwezigheid van drainage een beperking vormt voor het verhogen van grondwaterstanden door het hanteren van hogere winterpeilen. Het verhogen van de winterpeilen in gebieden met drainage is daarmee een fractie van de maximale stijging bij het opheffen van winterpeilen.



Figuur 11: voorbeeldberekening voor een niet gedraineerde zavelbodem. Indien op 30 cm boven het oppervlaktewater buisdrainage zou liggen, worden de wintergrondwaterstanden beheerst tijdens de winterperiode. De groene lijnen geven het moment aan dat het zomerpeil wordt ingesteld.

4 Aanpak droogte

4.1 Inleiding

In hoofdstuk 2 is onderscheid gemaakt tussen twee typen maatregelen die gericht zijn op het tegengaan van de gevolgen van droogte:

- a) Maatregelen gericht op de zoetwatervoorziening
- b) Maatregelen gericht op het beschermen van grondwaterafhankelijke droogtegevoelige functies.

In dit hoofdstuk wordt de doorwerking beschreven van de inhoudelijke analyses uit hoofdstuk 3 op bovengenoemde maatregelen.

4.2 Zoetwatervoorziening

In deze paragraaf wordt uitwerking gegeven aan twee van de doelen van het onderzoek:

- Of hogere winter- of zomerpeilen kunnen bijdragen aan extra berging van water;
- Een advies over hoe bij het vaststellen van peilbesluiten meer rekening kan worden gehouden met de gevolgen van toenemende periodes van droogte.

Oppervlaktewater als buffer

In hoofdstuk 3 is vastgesteld dat het bergend vermogen van het oppervlaktewatersysteem goed kan worden ingezet om de watervraag van polders te verlagen. Het verhogen van alleen het winterpeil heeft weinig gevolgen voor de watervraag. Het hanteren van flexibel peilbeheer of dynamisch peilbeheer dat is gericht op het vasthouden van water voor zeer droge perioden kan de watervraag in een gebied tijdelijk verlagen. De Nota Peilbeheer geeft in de huidige vorm voldoende handvatten om in peilbesluiten rekening te houden met droogte.

Grondwater als buffer

Het inzetten van het grondwatersysteem voor berging is in laag Nederland en daarmee ook in Rijnland minder effectief. De balans van goede grondwaterstanden is precair, omdat de marges in het peilbeheer klein zijn en door bodemdaling steeds kleiner worden⁷. In natte perioden kunnen hoge grondwaterstanden optreden, met een kans op (grond)wateroverlast. In droge perioden neemt de watervraag sterk toe, mede door maatregelen die gericht zijn op het verhogen van grondwaterstanden, zoals maatregelen in veenweidegebieden om bodemdaling tegen te gaan (zie ook paragraaf 4.3).

Het aanpassen van het winter- of zomerpeil om grondwaterstanden te verhogen en daarmee meer water te bufferen heeft in de meeste gebieden een zeer beperkt effect op de watervraag in een gebied. In zandgronden is met name het zomerpeil bepalend voor de zomergrondwaterstanden. De (extra) berging in de winter is daarmee niet inzetbaar in de droge zomermaanden. In klei- en veengebieden zijn de wintergrondwaterstanden vooral gereguleerd door ontwateringsmiddelen. De zomergrondwaterstanden hangen vooral samen met de dynamiek van het weer. Een hogere grondwaterstand leidt niet tot een lagere watervraag, omdat het geborgen grondwater in de zomer niet direct beschikbaar komt voor het oppervlaktewatersysteem.

⁷ Visie op Grondwater, UvW, 31 maart 2023

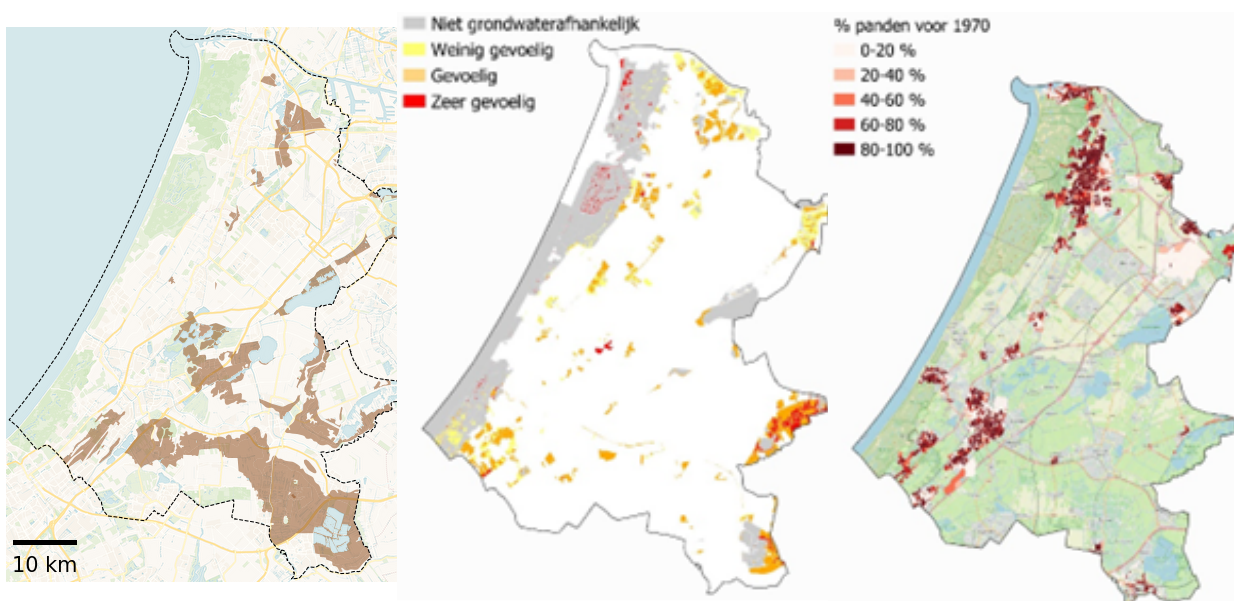
Het verhogen van de grondwaterstanden kan wel worden bereikt door technische maatregelen te nemen, zoals het toepassen van waterinfiltratiesystemen. Dit verhoogt echter de watervraag. Ook het aanpassen van de ontwateringsmiddelen, zoals sloten, buisdrainage en greppels kan leiden tot hogere grondwaterstanden. Dit heeft echter gevolgen voor de functies van een gebied. Als het beschermen van grondwatergevoelige functies het doel is, kunnen deze maatregelen worden ingezet (zie paragraaf 4.3). Om bij te dragen aan de zoetwatervoorziening is buffering in het oppervlaktewatersysteem meer effectief.

4.3 Droogtegevoelige grondwaterafhankelijke functies

Als er sprake is van droogtegevoelige grondwaterafhankelijke functies, dan wordt bedoeld dat grote afwijkingen in grondwaterstanden tijdens droogte schadelijk kunnen zijn. Enkele voorbeelden hiervan zijn bodemdaling in veengebieden, schade aan houten paalfundering in bebouwd gebied en onherstelbare schade aan grondwaterafhankelijke terrestrische natuur. Deze functies hebben baat bij maatregelen die gericht zijn op het verhogen van de grondwaterstanden om schade tegen te gaan. Denk hierbij aan de volgende functies:

- Terrestrische grondwaterafhankelijke natuur: het vasthouden van gebiedseigen water
- Kwetsbare funderingen: aanleg van grondwaterbeheersingssystemen
- Veenweidegebied: het toepassen van waterinfiltratiesystemen

Voor deze genoemde maatregelen geldt dat het peilbeheer een rol speelt voor het grondwater, maar vooral in combinatie met aanvullende (technische) maatregelen. Een goed voorbeeld is het toepassen van waterinfiltratiesystemen. Omdat hogere waterpeilen tijdens droogte maar beperkt invloed hebben op het grondwater in veengebieden, wordt een dicht stelsel van buizen aangelegd die grondwater in het perceel kunnen infiltreren. De maatregel is alleen gericht op het verhogen van de zomergrondwaterstanden. Door grootschalige toepassing ervan zal de watervraag in een gebied toenemen. Dit illustreert de tegenstelling tussen de twee hoofdelementen voor droogte: het beschermen van droogtegevoelige functies en het tegengaan van watertekorten.



Figuur 11: Ligging veengebieden (links), grondwaterafhankelijke terrestrische natuur (midden, bron:) en gebieden met risico op kwetsbare fundering (rechts).

4.3.1 Terrestrische natuur

In de integrale grondwaterstudie Nederland⁸ van Deltares wordt een beschouwing gegeven van verdroging van natuurgebieden in relatie tot grondwater. De focus in die studie ligt op hoog Nederland, maar verschillende van de conclusies zijn ook toepasbaar voor Rijnland.

Grondwaterafhankelijke natuur is gebaat bij hoge grondwaterstanden en vaak bij de aanwezigheid van kwel. Verlaging van de grondwaterstanden leidt in deze natuurgebieden tot verdroging en daarmee samenhangende achteruitgang van biodiversiteit.

Om verdere verdroging van natuur tegen te gaan en om verdroogde natuurgebieden te herstellen is het belangrijk om de grondwaterstanden te verhogen. Dit betekent dat meer grondwater moet worden vastgehouden in de ondergrond en minder grondwater moet worden onttrokken. In de door Deltares uitgevoerde studie worden drie hoofdcategorieën van maatregelen voorgesteld om de grondwaterstanden te verhogen. De voor de Rijnlandse situatie relevante maatregelen zijn:

1. Verwijderen of verhogen van ontwateringsmiddelen (waterlopen, sloten, greppels, drains) in de natuurgebieden om grondwater minder snel af te voeren en wegzijging naar diepere lagen te versterken en zo meer gebiedseigen water vast te houden.
2. Bevorderen van infiltratie van oppervlaktewater naar het grondwater in natuurgebieden. Zoals uit hoofdstuk 3 blijkt is er doorgaans in West-Nederland beperkte interactie tussen oppervlaktewater en grondwater. Met maatregelen kan deze interactie vergroot worden. Gezien het karakter van natuurgebieden ligt daarbij een maatregel als greppelinfiltratie meer voor de hand dan het toepassen van waterinfiltratiesystemen. Zoals uit hoofdstuk 3 blijkt, zal in dat geval wél de watervraag toenemen. Deze toename van de watervraag is dan mogelijk weer te beperken door het toepassen van een flexibel of dynamisch peilbeheer.

Van belang is om hier terug te grijpen op de eerdere conclusies, dat alleen het verhogen van een winter- of zomerpeil niet het beoogde effect heeft. Vooral een structurele peilverhoging (jaarrond) en een aanpassing/extensivering van de ontwateringsmiddelen en infiltratie van oppervlaktewater hebben een structureel verhogend effect op de grondwaterstanden.

Of een potentiële stijging van de grondwaterstand in grondwaterafhankelijke natuurgebieden voldoende is om verdroging van de gebieden volledig op te heffen, hangt af van de benodigde grondwaterstandverhoging per natuurgebied. De benodigde verhoging en of de vernattingsmaatregelen technisch en maatschappelijk haalbaar zijn, moet per gebied afgewogen worden, bijvoorbeeld in een peilbesluit.

4.4 Kwetsbare funderingen

In het stedelijk gebied en de omgeving in Laag Nederland is het van belang om in bestaand en nieuw stedelijk gebied rekening is gehouden met veranderingen van grondwaterstanden:

- nieuwe bebouwing in minder kwetsbare gebieden;
- nieuwe bebouwing aanpassen op vernatting en grondwaterdynamiek;
- bestaande bebouwing aanpassen aan grondwaterdynamiek (oa. andere fundering);
- actief grondwaterbeheer bij bebouwing die niet (op korte termijn) kan worden aangepast.

⁸ Integrale Grondwaterstudie Nederland : module 1: landelijke analyse, Deltares, 2023

Veel oudere gebouwen in West-Nederland hebben een basis die is gemaakt van houten funderingspalen. Deze funderingspalen werden vooral gebruikt in de bouw vóór 1970. Houten palen zijn onder meer gevoelig voor paalrot door schimmel. Houten palen moeten onder water staan, anders gaan ze rotten. Vooral gebouwen in de veen- en kleigebieden lopen kans op problemen met de houten fundering door minder draagkracht. Klimaatverandering is ook een oorzaak van paalrot in de veen- en kleigebieden. Het grondwaterpeil zakt door droogte waardoor palen boven water komen te staan, en vervolgens gaan rotten⁹.

Het grondwaterpeil rond de funderingspalen kan op hoogte worden gehouden door het toevoeren (infiltreren) van oppervlaktewater, drinkwater, regenwater of opgepompt diep grondwater, om zo het funderingshout onder water te houden¹⁰.

De (huis)eigenaar is in eerste instantie zelf verantwoordelijk voor zijn eigendom en voor een goede staat ervan. Als een eigenaar grondwaterproblemen heeft, komen eventuele bouwtechnische/civieltechnische oplossingen dan ook voor zijn eigen rekening. Daaronder valt bijvoorbeeld ook het herstel van de fundering. Als de eigenaar zelf niet de mogelijkheid heeft om zich van overtollig grondwater te ontdoen (of om juist een voldoende hoge grondwaterstand rond het eigendom te behouden), is de gemeente verplicht om hier voorzieningen te treffen. Tenzij de gemeente hier buitensporig hoge kosten voor moet maken. Dit zal per geval en per locatie bekeken moeten worden. In sommige gevallen kan de gemeente bijvoorbeeld beslissen dat de situatie pas verbeterd kan worden bij groot onderhoud aan de weg of riolering, zodat de kosten maatschappelijk aanvaardbaar blijven¹¹.

Verschillende gemeenten binnen het beheergebied van Rijnland kiezen voor de aanleg van grondwaterbeheerssystemen op plekken waarvan bekend is dat er sprake is van risico op droogstand van houten paalfundering. Het grootschalig aanleggen van dergelijke systemen verhoogt de watervraag en kan de optredende watertekorten in zeer droge perioden versterken. In een recente studie door RHDHV is de toename van de watervraag bij grootschalige aanleg van dergelijke systemen, in combinatie met een ambitieuze inzet op klimaatadaptie en uitgaande van klimaatverandering, ingeschat op 1,2 m³/s voor Rijnland. Dit is in perioden van beperkte wateraanvoer een substantiële toename.

4.5 Veengebieden

Water en Bodem sturend

In de landelijke veengebieden daalt de bodem. Dat komt door zetting, inklinking en veenoxidatie, waarbij inklinking en veenoxidatie vooral veroorzaakt worden door ontwatering. Oxidatie (verbranding) van veengrond leidt tot uitstoot van broeikasgassen. Bodemdaling leidt ook tot verdroging van hoger gelegen natuurgebieden en tot een verslechtering van de waterkwaliteit.

⁹ <https://www.atlasleefomgeving.nl/indicatieve-aandachtsgebieden-funderingsproblematiek>

¹⁰ Grondwateraanvulling voor funderingsbehoud Een inspiratieboekje met voorbeelden uit de praktijk, KCAF, 2014.

¹¹ Adviesnota grondwater, Hoogheemraadschap van Rijnland, 2011.

In de brief Water en Bodem sturend¹², zijn structurende keuzes gegeven, die gericht zijn op droogteproblematiek in veengebieden:-

- a) We bewegen toe naar een grondwaterstand van 20 cm tot 40 cm onder maaiveld, afhankelijk van de bodemcompositie, omstandigheden van het watersysteem en de behoeften van het gebied. Hiermee wordt bereikt dat bodemdaling wordt geminimaliseerd en uitstoot broeikasgassen wordt gereduceerd.
- b) We minimaliseren de aanvoer van gebiedsvreemd water. Daardoor houden we zoveel mogelijk zoetwater beschikbaar voor peilopzet en tegengaan van verzilting. De provincies en waterschappen maken in gebiedsprocessen ruimte voor het vasthouden en bergen van zoveel mogelijk gebiedseigen water. Met name in perioden van droogte zal externe aanvoer toch nodig blijven.

Ad a. Grondwaterstand 20 tot 40 cm onder maaiveld

Het bereiken van een grondwaterstand van 20 tot 40 cm onder maaiveld kan door oppervlaktewaterpeilen te verhogen, veelal in combinatie met bijvoorbeeld greppelinfiltratie of de aanleg van waterinfiltratiesystemen. Hiermee wordt effectief een reductie van broeikasgasemissies bereikt en bodemdaling geremd.

Deze maatregel vraagt echter extra water, dat vanuit het oppervlaktewatersysteem moet worden aangevuld. In droge zomers kan dit water niet altijd geleverd worden, én de extra wateraanvoer kan tekorten veroorzaken voor beregening en doorspoeling elders in het systeem. In West-Nederland ontstaan naar schatting eens in de 10 jaar significante watertekorten in een warmer klimaat. De capaciteit van de Klimaatbestendige Wateraanvoervoorziening (KWA) is dan niet toereikend om in alle vragen te voorzien, met gevolgen voor landbouwopbrengst, waterkwaliteit, en stabiliteit van veenkades. Deze tekorten nemen door de maatregelen met circa 15% toe¹³.

Ad b. Minimaliseren de aanvoer van gebiedsvreemd water

Omdat het beschikbare water uit het hoofdwatersysteem tijdens langere perioden van droogte zal afnemen, is het belangrijk dat er zoveel mogelijk gebiedseigen water wordt vastgehouden. Veengebieden hebben de hoogste prioriteit in de verdringingsreeks, om onomkeerbare schade aan de natuur, zettingen en inklinking te voorkomen. Dit is vastgelegd in de verdringingsreeks.

Het vasthouden van gebiedseigen water, bijvoorbeeld met flexibel peilbeheer, draagt bij aan het voorkomen van het afwentelen van de watervraag op andere gebieden. Natte natuurgebieden kunnen bijvoorbeeld bijdragen aan het vasthouden van gebiedseigen water. Van belang is dat bij een maatregel, zoals bijvoorbeeld flexibel peilbeheer, geen veenoxidatie optreedt in droge perioden.

Conclusie

Het tegengaan van bodemdaling en broeikasgasemissies als gevolg van oxidatie van veen is een belangrijk speerpunt uit het klimaatakkoord én het coalitieakkoord van Rijnland (2022). Het verhogen van grondwaterstanden is hiervoor een effectieve maatregel. De watervraag zal echter toenemen, wat tijdens zeer droge perioden het watertekort zal vergroten. De toename van de watervraag kan worden gedempt door in gebieden waar dat kan, een vorm peilbeheer in te zetten wat gericht is op het verkleinen van de watervraag. Een goed voorbeeld is flexibel peilbeheer in natte natuurgebieden.

Rijnland stelt op het moment van schrijven een veenweidestrategie op, waarin het tegengaan van bodemdaling en veenoxidatie én de relatie met de zoetwatervoorziening een plaats krijgen.

¹² Water en Bodem sturend, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 25 november 2022

¹³ Tegengaan van bodemdaling vergroot de watervraag, Mens, M., 2021.

5 Conclusies

Op basis van de informatie uit de vorige hoofdstukken worden de volgende conclusies getrokken:

1. Een belangrijk gevolg van droge perioden is de afnemende zoetwaterbeschikbaarheid, waardoor het risico op watertekort of oplopende zoutgehalten toeneemt.
In Rijnland leidt droogteproblematiek vooral tot afname van de waterkwaliteit en zoetwaterbeschikbaarheid, door een toename van de verzilting. Interne verzilting vanuit de diepe kwelpolders wordt zoveel mogelijk bestreden door het watersysteem met zoetwater door te spoelen. Maar de beschikbaarheid van zoetwater in het nationale hoofdwatersysteem staat ook steeds meer onder druk, waarmee de beschikbaarheid van zoetwater voor Rijnland ook niet altijd vanzelfsprekend is. Gevolg is dat mogelijk watertekorten optreden en zoutgehalten oplopen, waarmee onvoldoende zoetwater beschikbaar is om alle functies te kunnen voorzien.
2. Aangepast peilbeheer, dat gericht is op het vasthouden en bergen van oppervlaktewater, zoals flexibel peilbeheer is een effectieve maatregel om de watervraag te verkleinen. Of daarmee ook daadwerkelijk watertekorten worden beperkt, hangt af van de bandbreedte van het flexibele peil en de mate van actieve sturing (dynamisch peilbeheer).
In verreweg het grootste deel van het beheergebied van Rijnland worden vaste (zomer- en winter-)peilen gehanteerd. Door het instellen van een meer flexibel peilbeheer hoeft er binnen een gebied minder water aan- en afgevoerd te worden. De (jaarrond) watervraag neemt daardoor af. Om ook invloed te hebben op watertekorten is een flexibel peilbeheer met een marge van orde grootte 0,6 á 0,7 m nodig. Met een dynamisch peilbeheer, waarbij actief gestuurd wordt op weersomstandigheden, zou deze marge mogelijk iets beperkt kunnen worden.
3. Het verhogen van winterpeilen heeft een beperkt effect op de grondwaterstanden tijdens droogteperioden en draagt nagenoeg niet bij aan het beperken van het watertekort tijdens droogte.
Door de overwegend slecht doorlatende bodems en het intensieve ontwateringssysteem in het beheergebied van Rijnland heeft het tijdelijk verhogen van het oppervlaktewaterpeil nauwelijks effect op de grondwaterstand. Met een tijdelijke peilverhoging wordt dan ook nauwelijks extra zoetwater in de bodem geborgen. Een hogere grondwaterstand leidt niet tot een lagere watervraag, omdat het geborgen grondwater in de zomer niet direct beschikbaar komt voor het oppervlaktewatersysteem.
4. Het verhogen van winter- of zomerpeilen leidt niet tot een verlaging van de watervraag. Vernatten van veengebieden door waterinfiltratie leidt bijvoorbeeld juist tot een toename van de watervraag.
Met het verhogen van de streefpeilen, treedt, hoe beperkt ook, extra verlies van water naar de ondergrond op. Het verhogen van de streefpeilen zal daarmee tot een hogere watervraag leiden. Deze toename van de watervraag wordt groter als gebruik wordt gemaakt van aanvullende maatregelen om de grondwaterstand zoveel mogelijk hoog te houden. Denk daarbij aan waterinfiltratiesystemen in veenweidegebied.

-
5. Het verhogen van de grondwaterstanden met vernattingsmaatregelen kan schade tegengaan bij droogtegevoelige functies, zoals grondwaterafhankelijke terrestrische natuur, oxidatie van veenbodems of houten paalfundering in bebouwd gebied. Maar dergelijke maatregelen leiden wel tot een **hógere watervraag**.

Alleen een verhoging van het oppervlaktewaterpeil heeft een klein effect op de grondwaterstand en daarmee op grondwaterafhankelijke functies. Met aanvullende maatregelen kan de grondwaterstand wel effectief beïnvloed worden. Bijvoorbeeld door waterinfiltratiesystemen of infiltrerende greppels. Daarmee neemt wel de watervraag toe. Met een meer flexibel peilbeheer kan deze toename van de watervraag mogelijk weer beperkt worden.

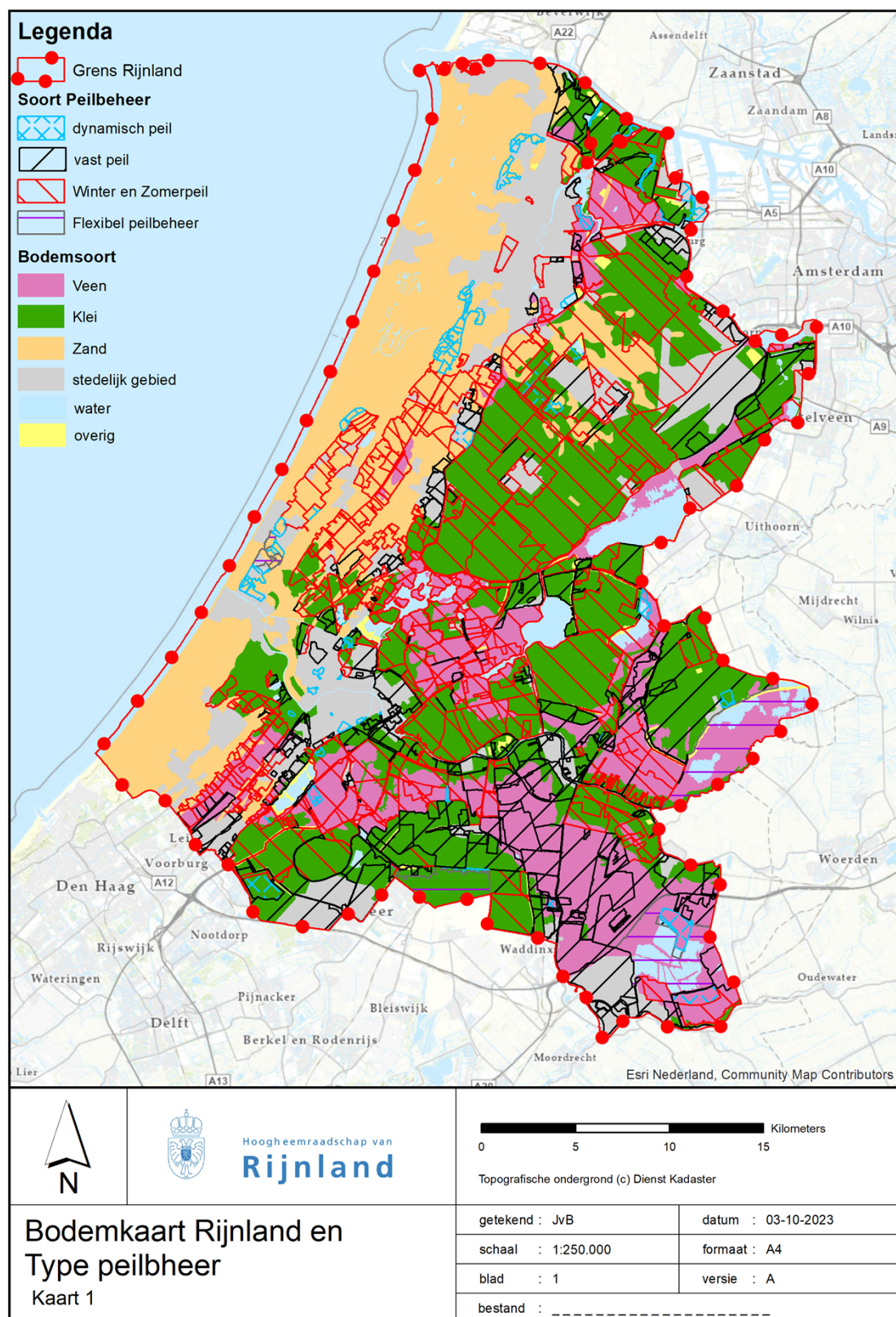
6 Vervolg

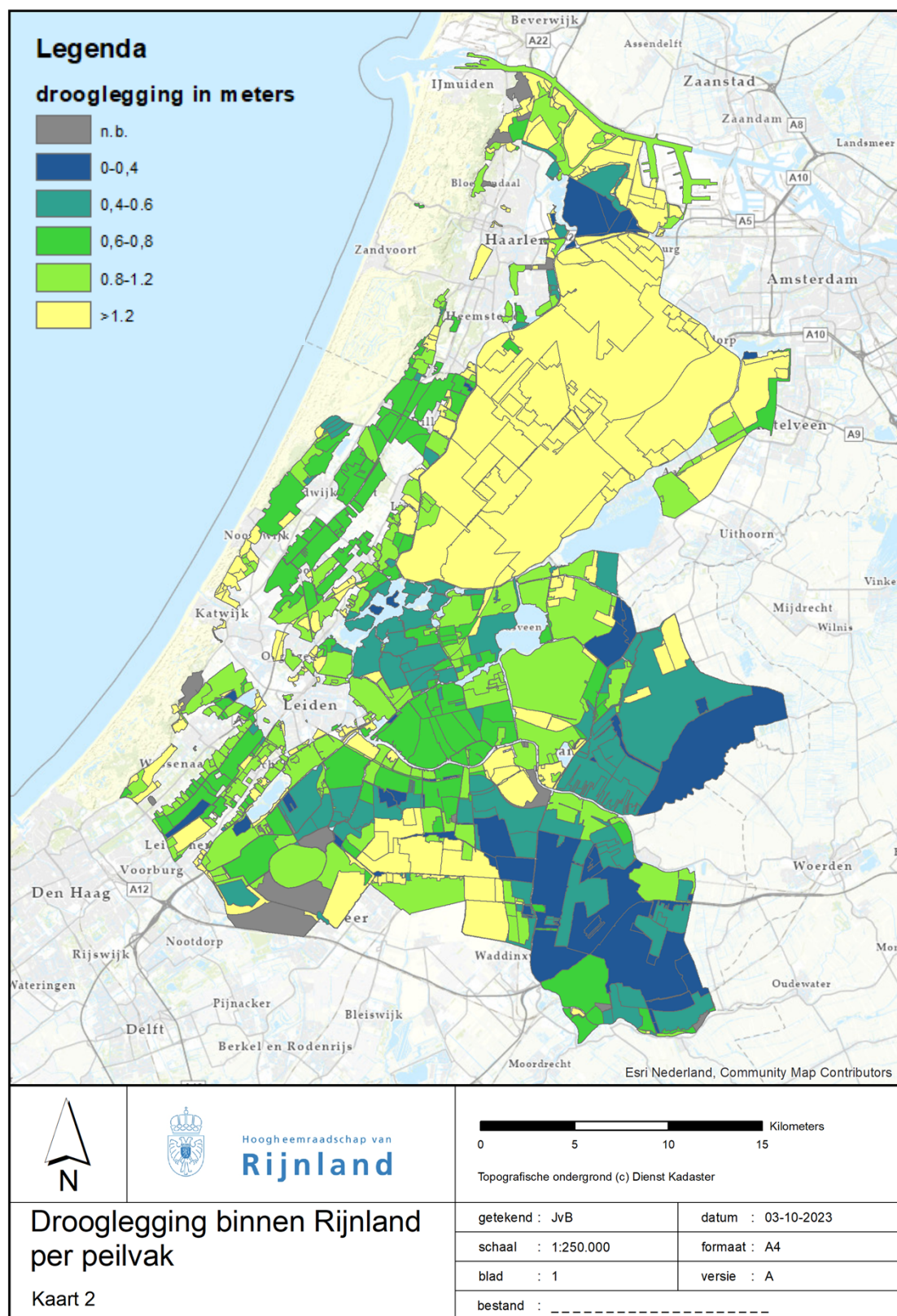
Rijnland voert maatregelen uit om watertekorten, verzilting en verdroging tegen te gaan. Dit kan worden bereikt door zuinig om te gaan met water, water beter vast te houden en verdelen en incidentele schade leren accepteren, omdat droogte en watertekorten nooit helemaal te voorkomen zijn. Daarnaast is het belangrijk om ook vanuit droogte water meer sturend te maken in de ruimtelijke ordening en inrichting.

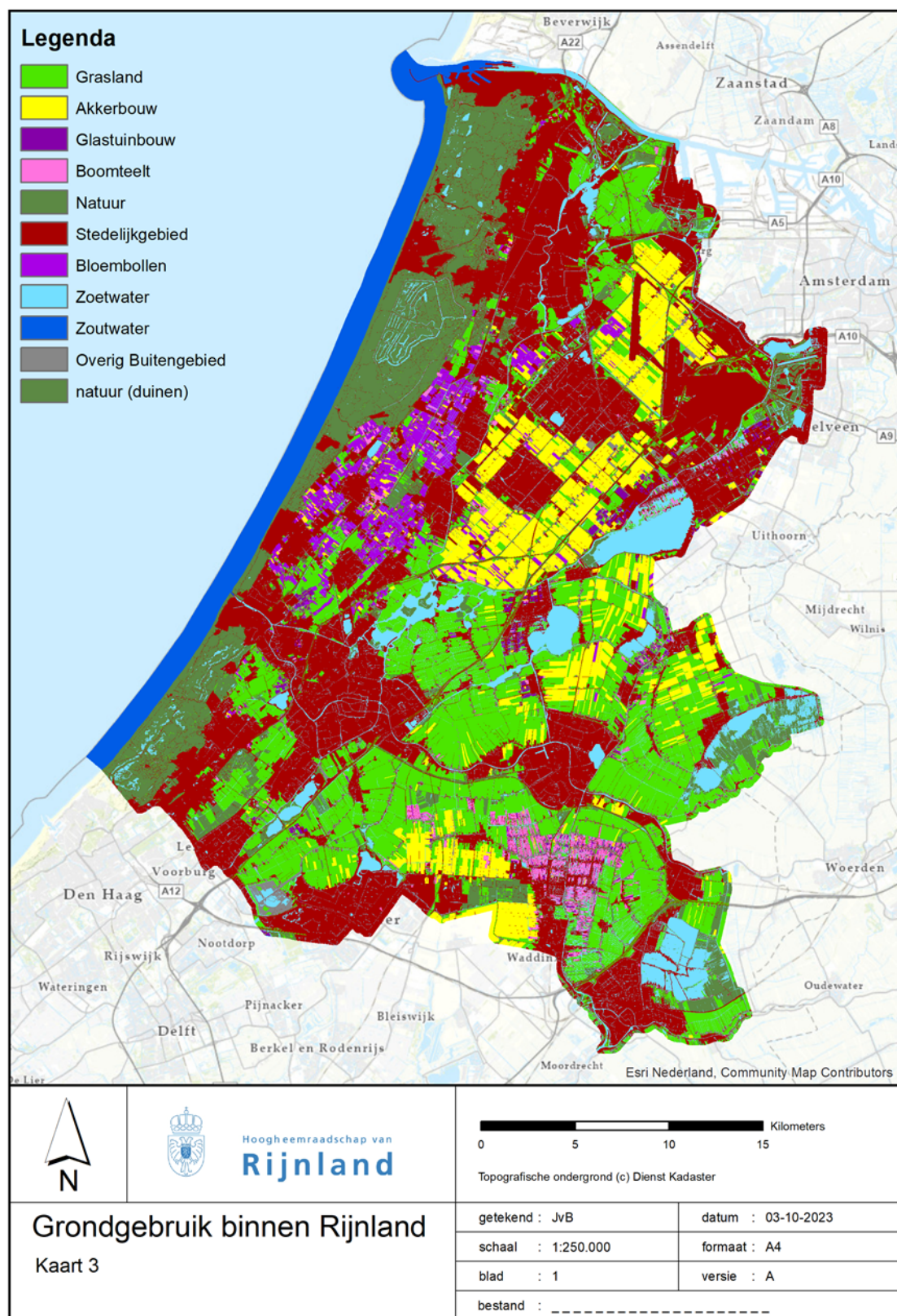
Voorliggende analyse laat daarbij ook het belang van een goed peilbeheer in de zoetwatervoorziening en facilitering van grondwaterafhankelijke functies zien. De huidige Nota Peilbeheer biedt ruimte om hier mee om te gaan. En bij huidige droogtes wordt in het operationele peilbeheer bijvoorbeeld al zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de ruimte die de Nota Peilbeheer biedt.

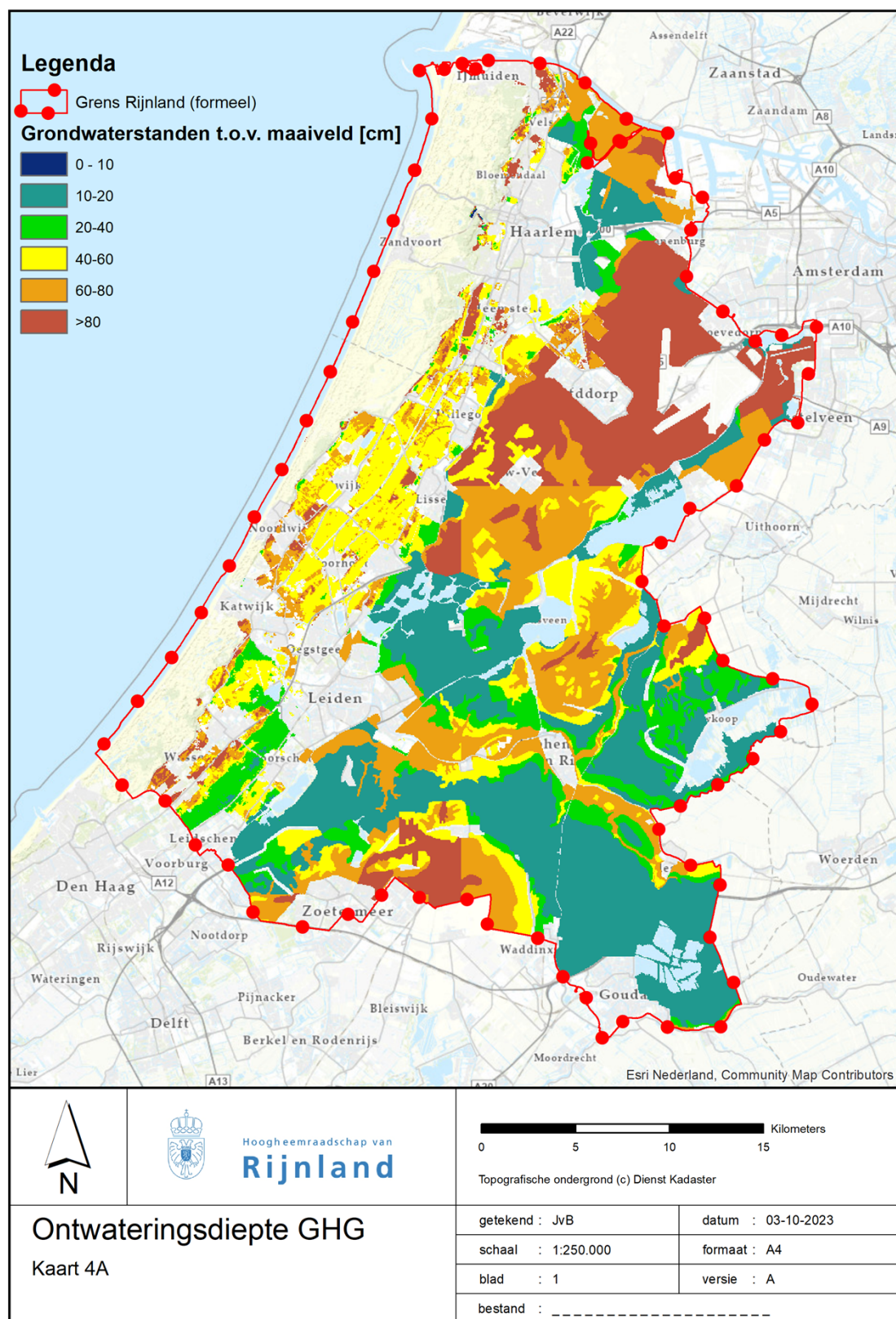
Bovengenoemde analyses en conclusies krijgen als volgt een plaats:

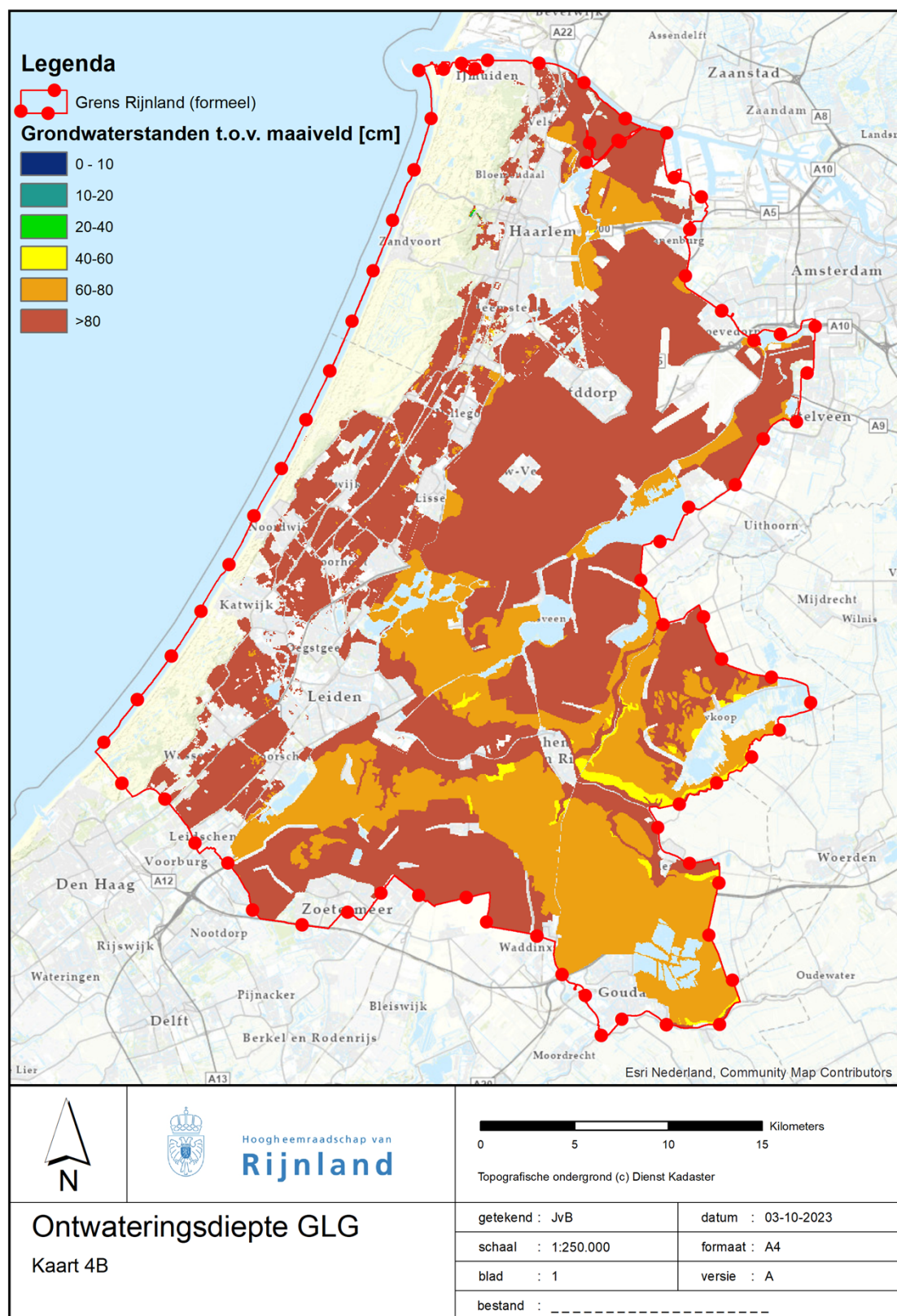
- Bij de eerstvolgende wijziging van de Nota Peilbeheer wordt het bijdragen aan de zoetwatervoorziening toegevoegd aan de visie op het peilbeheer. Zoetwatervoorziening wordt daarmee een hoofddoelstelling van duurzaam waterbeheer en krijgt daarmee nadrukkelijker een rol bij de peilafweging.
- In het programma Toekomstbestendig Waterbeheer Rijnland wordt bekeken hoe we Rijnland toekomstbestendig kunnen maken. Naast wateroverlast wordt daarbij nadrukkelijk ook gekeken naar droogte en de zoetwatervoorziening. Voorliggende analyse laat zien dat het hierbij belangrijk is om ook te kijken naar de rol van het peilbeheer. Inzichten uit deze analyse worden ingebracht in het programma.
- Onder regie van de provincies vinden op dit moment gebiedsprocessen in het kader van het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) plaats. Rijnland is betrokken bij deze gebiedsprocessen. Leidend binnen het NPLG zijn de (Europese) verplichtingen rondom stikstof, natuur en waterkwaliteit. Een goede zoetwaterbeschikbaarheid is hierbij één van de randvoorwaarden. De integrale gebiedsprocessen kunnen leiden tot een peilbesluit met een aangepast peilbeheer, mede gericht op het versterken van de zoetwatervoorziening. Rijnland agendaert actief de opgave van de zoetwatervoorziening in gebiedsprocessen.
- De klimaatbestendige regels voor grootschalige gebiedsontwikkelingen staan in de nieuwe Waterschapsverordening. In de VV van 27 september 2023 zijn deze nieuwe regels vastgesteld. In deze vastgestelde versie zijn vooral regels rondom wateroverlast uitgewerkt. Mede gericht op het beperken van de watervraag staat daarin ook al een flexibel peilbeheer als maatregel genoemd. Bij toekomstige aanpassing van deze klimaatbestendige regels wordt de rol van het peilbeheer aan de zoetwatervoorziening nader uitgewerkt en onderbouwd.

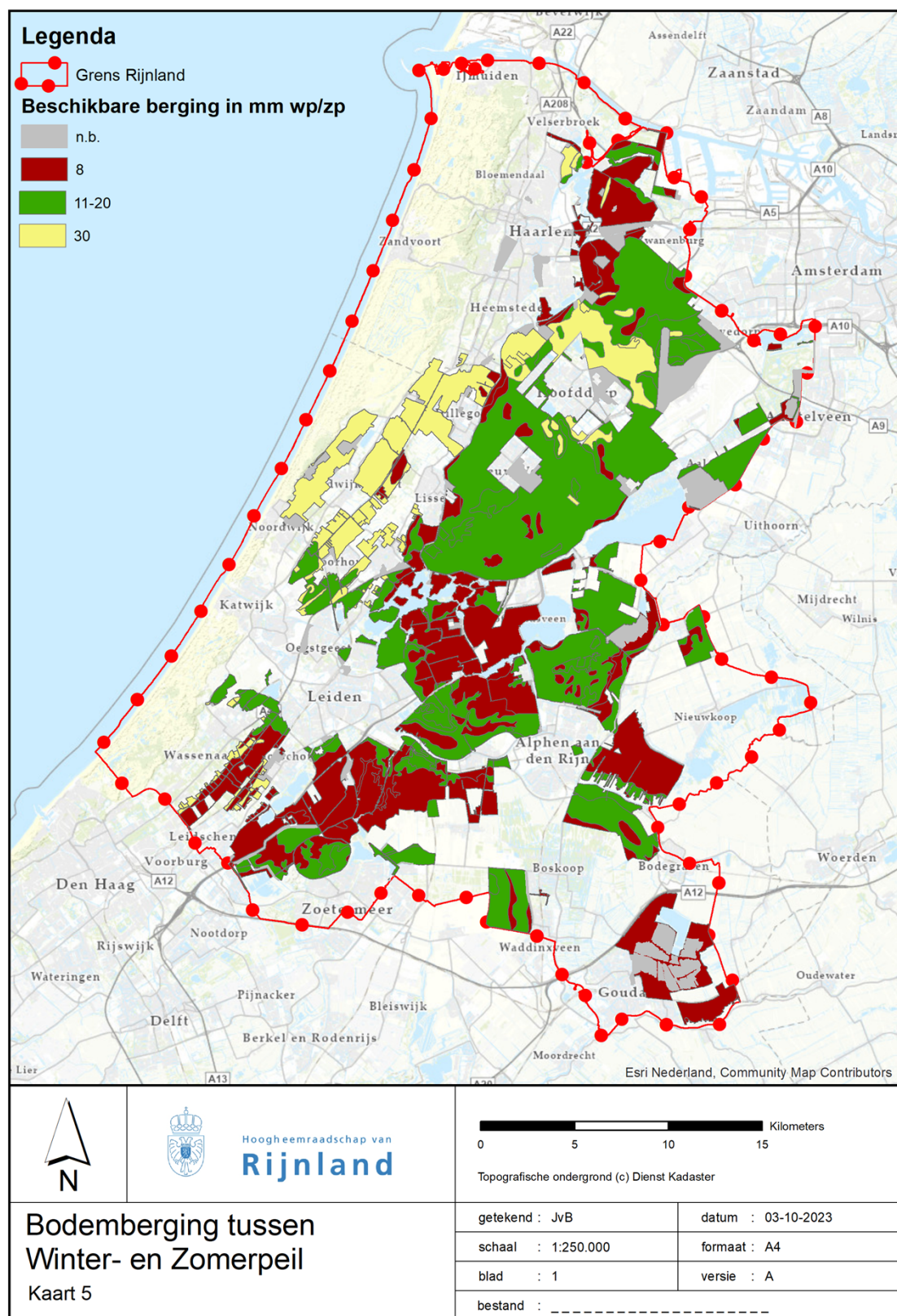
Bijlage 1. Bodemkaart Rijnland en type peilbeheer

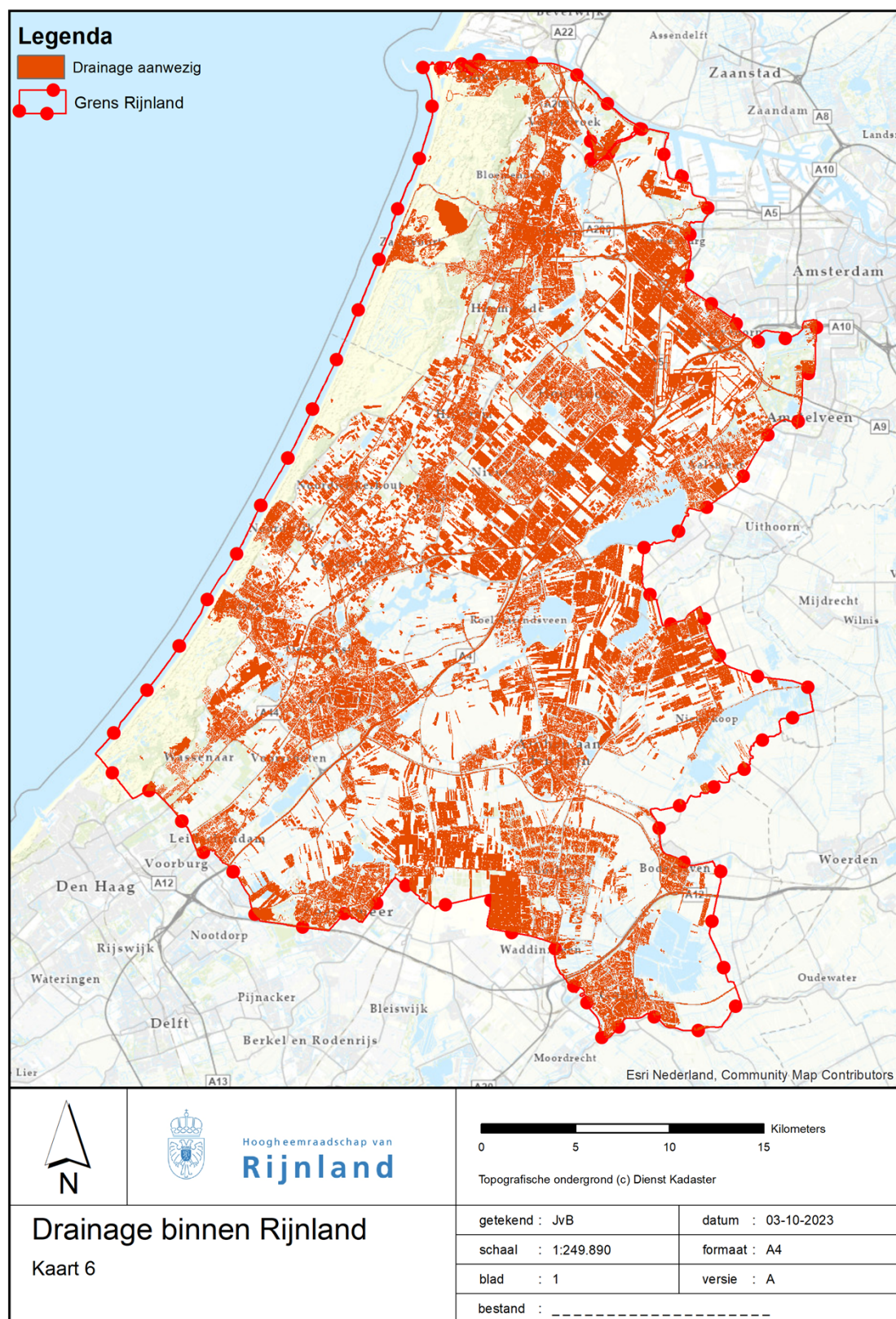
Bijlage 2. Drooglegging binnen Rijnland per peilvak

Bijlage 3. Grondgebruik binnen Rijnland

Bijlage 4. A. Ontwateringsdiepte gemiddeld hoogste grondwaterstanden

Bijlage 5. B. Ontwateringsdiepte gemiddeld laagste grondwaterstanden

Bijlage 6. Bodemberging tussen zomer- en winterpeil

Bijlage 7. Drainagekaart

Bijlage 8. Beschrijving peilregimes

	Vast peil
Beschrijving	• Gehele jaar vast peil
Voordelen	• Vaste condities voor berging, drainage en kwel/infiltratie van grondwater
Nadelen/ beperkingen	• Geen aansluiting op ecologische processen • Niet op maat facilitering agrarisch of natuurlijk landgebruik
Toepasbaarheid	• Vooral in stedelijk gebied ter voorkoming van (grond-)wateroverlast • In droogmakerijen waar peilverlaging tot extra kwel leidt

	Zomer- en winterpeil
Beschrijving	• Onderscheid tussen hoger peil in de zomer en lager peil in de winter • Overgang in voor- en najaar afhankelijk van weersomstandigheden • Verschil tussen zomer- en winterpeil sterk gebiedsafhankelijk
Voordelen	• Optimale condities voor agrarisch landgebruik door extra berging te creëren in de winter en grondwateraanvulling mogelijk te maken in voorjaar en zomer
Nadelen/ beperkingen	• Weinig aansluiting op ecologische processen • Vraagt extra water in de zomer als de watervraag het hoogst is en aanvoer vaak lastig is • In zowel de zomer- als de winterperiode mag het peil geen ongewenste effecten hebben op berging, kwel, ecologische omstandigheden, etc.
Toepasbaarheid	• Effectief voor faciliteren agrarisch landgebruik • Maatwerk voor marge tussen zomer- en winterpeil

	Flexibel peil
Beschrijving	• Peil natuurlijk laten fluctueren door omstandigheden (neerslag/verdamping) met een boven- en (meestal een) ondergrens
Voordelen	• Sluit aan bij ecologische processen • Minder inlaten en uitmalen nodig en daarmee een meer zelfvoorzienend watersysteem
Nadelen/ beperkingen	• Weinig beheersbaar waardoor lage (grond-)waterstanden en inlaatbehoefte samen kan vallen in meest kritische periode (nazomer veenweidegebied met extra veenoxidatie) • Gevolgen faciliteren landbouwgronden suboptimaal • Bij boven- en ondergrens mag het peil geen ongewenste effecten hebben op berging, kwel, ecologische

	omstandigheden, etc. • Peilfluctuatie vraagt wat van de inrichting van het gebied (inundatiezones) en watergangen en moet mogelijk gepaard gaan met andere inrichtingsmaatregelen (bv. onderwaterdrainages)
Toepasbaarheid	• Natuurgebieden, recreatiegebieden, (nieuw) bebouwd gebied • Voor het faciliteren van andere functies zijn gevolgen onvoldoende bekend

	Dynamisch peil
Beschrijving	• Actief peilbeheer door middel van uitmalen en inlaten met een boven- en ondergrens
Voordelen	• Meer flexibiliteit in peilsturing • Grondwater- of bodemvochtgestuurd peilbeheer mogelijk
Nadelen/ beperkingen	• Vergt goede afstemming/sturing tussen bodem- en watersysteem om droogte- en natschade te voorkomen • Als waterbeheerder meng je je sterker in de verantwoordelijkheid voor grondwaterbeheer die bij terreineigenaren ligt
Toepasbaarheid	• Landbouwgebieden • Nog kennisvragen over gevolgen voor functies

*De term interimpeil wordt gebruikt voor peilgebieden waar een tijdelijk peil wordt gehanteerd (meestal van het oude peilbesluit). Het instellen van het nieuwe peil is dan afhankelijk van het treffen van maatregelen waardoor in een overgangsperiode een ander peil nodig is.