

RAPPORT

# Joint Fact-finding Studie

## Robuustheid IJsselmeergebied bij droogte

In opdracht van het Bestuurlijk Platform IJsselmeergebied

5 maart 2020 |

# Samenvatting

## De opdracht

In de Kamerbrief van 04-04-2019 (IENW/BSK-2019/63564) schrijft de minister van Infrastructuur en Waterstaat dat het Bestuurlijk Platform IJsselmeergebied (BPIJ) een Joint Fact-finding studie uit gaat voeren naar de robuustheid van het IJsselmeergebied, waarbij de marges in het hoofdwatersysteem, in regionale watersystemen en in de watervraag van gebruikers in beeld worden gebracht. Daarbij wordt de relatie tussen peilhandhaving, waterkwaliteit en de redundantie (bedrijfszekerheid) van de drinkwatervoorziening ook meegenomen.

## Het proces

De Joint Fact-finding studie is met medewerking van en onder begeleiding van een klankbordgroep tot stand gekomen. De klankbordgroep bestaat uit de ambtelijke vertegenwoordigers van negen waterschappen, zes provincies, Rijkswaterstaat en de grootste watergebruikers (PWN en LTO). Volgens de klankbordgroep leidt het gezamenlijk ontsluiten en delen van feiten tot meer begrip voor elkaars uitdagingen en mogelijkheden. Het voorliggende rapport presenteert de resultaten. Er zijn factsheets gemaakt per deelnemende organisatie en voor een aantal thema's (bijlage 2). Daarnaast zijn 58 maatregelen opgenomen die ten tijde van het uitvoeren van de JFF-studie worden onderzocht, worden gerealiseerd of wachten op besluitvorming (bijlage 4). De JFF-studie is op basis van de huidige inzichten opgesteld. De factsheets zijn een momentopname en kunnen in de tijd veranderen door nieuwe kennis en ontwikkelingen.

## Marges in het hoofdwatersysteem

Over de robuustheid van het hoofdwatersysteem (IJsselmeer, Markermeer en de Veluwerandmeren) kunnen wij zeggen dat in de huidige situatie (Deltascenario Huidig) voldoende zoetwater beschikbaar is om in de totale watervraag te voorzien (waterkwantiteit). Tijdens een (extreme) periode van droogte kan het hoofdwatersysteem, afhankelijk van de uitgangssituatie, watervraag en andere omstandigheden, 1 tot 2 maanden voorzien in de totale huidige waterbehoefte. Met het toepassen van het Deltascenario Stoom2050 (snelle klimaatverandering en grote sociaaleconomische groei) zou er over een periode van 100 jaar in totaal in 5 tot 10 jaren een watertekort vanuit het hoofdwatersysteem optreden. Het gaat hierbij om een tekort van 5 tot 25% van de totale watervraag. In deze analyses is geen rekening gehouden met de (grote) watervraag voor het spuien bij de Afsluitdijk om verzilting van het IJsselmeer tegen te gaan (ordegrootte per dag: 70-90 m<sup>3</sup>/s, iedere 2 à 3 dagen). De komende periode worden maatregelen voor de beperking van dit debiet nader onderzocht en is in het kader van het Deltaprogramma Zoetwater een reservering voor dit onderzoek en de te nemen maatregelen aangevraagd. Wat dit betekent voor de beschikbare watervoorraad voor de regio's en de chlorideconcentratie ter plaatse van de innamepunten van PWN is nog niet onderzocht.

### *Relatie peilhandhaving, waterkwaliteit en redundantie drinkwatervoorziening*

In crisissituaties kan de maatregel worden ingezet om het peil van het IJsselmeer en Markermeer 10cm onder de ondergrens van de bandbreedte voor het zomerpeil te laten zakken tot -0,40m NAP. . De beschikbaarheid van de bestaande zoetwatervoorraad neemt daardoor toe, dit levert een extra hoeveelheid water op (zo'n 185 miljoen m<sup>3</sup>). Wel moet er dan een aantal aanvullende maatregelen genomen worden, zoals o.a. de inzet van noodpompen bij diverse inlaatpunten. Daarmee kan, uitgaande van Deltascenario Stoom2050, circa 50% van de watertekortsituaties in de toekomst worden opgevangen.

Tijdens de droogte van 2018 was de chlorideconcentratie van het IJsselmeerwater - ten hoogte van het innamepunt bij Andijk - te hoog (waterkwaliteit). Hierdoor heeft PWN drinkwater met een chlorideconcentratie boven de wettelijke norm in een deel van haar leveringsgebied ('De Streek', rondom Andijk) moeten leveren. Dit leveringsgebied kon niet worden voorzien van drinkwater uit andere bronnen. Het leveringsgebied met te zout drinkwater is wel zo klein mogelijk gemaakt door de onttrekking van duinwater en de levering van extra drinkwater door Waternet. Hierbij is de ongewenste verdroging van het kwetsbare duingebied onvermijdelijk.

## Marges in de regionale watersystemen

Over het algemeen is het zoetwater vanuit het hoofdwatersysteem goed in de regio's te krijgen via de hoofdwatervangsten. Eenmaal in de regio, blijkt het lastiger om het beschikbare water op de juiste plek in de haarvaten te brengen. Ieder gebied kent zijn eigen uitdagingen waardoor de capaciteit van de aanvoer te kort kan schieten. Tijdens de droogte van 2018 heeft bijvoorbeeld een aantal kunstwerken langdurig op de maximale capaciteit gedraaid en zijn noodpompen opgesteld door het lage waterpeil in het Markermeer in het gebied van Amstel, Gooi en Vecht.

Indien de aanvoer vanuit het hoofdwatersysteem zou stoppen is de potentiële waterbuffer in de regionale watersystemen voldoende om een paar dagen tot een week in de watervraag in hun gebied te voorzien. Dit vraagt om een tijdige verhoging van de waterpeilen, aangezien dit weken kan duren. In de praktijk kan zo'n verhoging in droge periodes in sommige regio's echter lastig te realiseren zijn. Als enkel in de watervraag van categorie 1 en 2 van de Verdringingsreeks wordt voorzien, dan kan er enkele dagen tot twee weken in de watervraag worden voorzien.

### *Relatie peilhandhaving, waterkwaliteit en redundantie drinkwatervoorziening*

Van de totale hoeveelheid beschikbaar zoet oppervlaktewater (400-450 miljoen m<sup>3</sup>) zit 10 tot 20% in de regionale watersystemen en 80-90% in het hoofdwatersysteem. Het verhogen en verlagen van waterpeilen in de regionale watersystemen t.o.v. afgesproken waterpeilen (bijv. peilbesluit) kan niet overal. Het verhogen van waterpeilen betekent minder bergingscapaciteit bij hevige neerslag en levert dus in sommige gebieden een verhoogd risico op natte voeten. Het opzetten van het peil in de regionale watersystemen heeft geen directe effecten op de drinkwateronttrekkingen in het regionale watersysteem, omdat die via grondwateronttrekkingen aan hun zoetwater komen.

## Marges bij de watergebruikers

In deze studie is voornamelijk gekeken naar de landbouw (LTO) en drinkwater (PWN) als grootste watergebruikers. De landbouwsector heeft in de huidige situatie een beperkte veerkracht, omdat ze nog zeer afhankelijk zijn van het aanvoerende watersysteem. Er was dan ook een aanzienlijke schade in 2018 in gebieden waar de aanvoer van water stopte of werd beperkt. De maatregelen om de schade te minimaliseren bij een innamestop zijn beperkt. Momenteel wordt volop onderzocht hoe de landbouw minder afhankelijk kan worden van wateraanvoer van het watersysteem door maatregelen op bedrijfsniveau. Andijk is voor PWN het belangrijkste innamepunt van zoetwater. Bij een innamestop door een te slechte waterkwaliteit voert PWN zoveel mogelijk water aan vanuit het Lekkanaal, voor zover deze ook een geschikte waterkwaliteit heeft. Omdat dit de uitval van het IJsselmeer als bron niet kan opvangen, wordt ook de strategische duinvoorraad ingezet. Dit leidt vrijwel direct tot ongewenste verdroging van kwetsbare natuur in de duinen. Als gevolg van de droogte van 2018 heeft PWN al haar marges moeten inzetten en is ook een deel van haar leveringsgebied drinkwater geleverd met een chlorideconcentratie boven de wettelijke eis. PWN voert verkenningen uit naar het continueren en verbeteren van haar leveringszekerheid.

Door de komst van datacentra, het extra nathouden van veenweidegebieden om de CO<sub>2</sub>-uitstoot te minimaliseren, de productie van waterstof, de toenemende drinkwatervraag door stedelijke groei en het toenemend aantal hectare landbouwgrond met teelten met een grotere watervraag, neemt de watervraag alleen maar toe. De praktijk wijst uit dat het verbeteren van de waterbeschikbaarheid leidt tot een grotere watervraag. Dit 'vliegwielen' effect is een aandachtspunt voor zowel de waterschappen als de provincies.

## Het advies aan het Bestuurlijk Platform IJsselmeergebied

1. Kennisnemen van deze rapportage.
2. Periodiek actualiseren van de factsheets en bijbehorende analyse (de opgedane kennis van de watersystemen, het inzicht in modellen, scenario's etc.) door bijvoorbeeld het proces van Joint Fact-finding in afgeslankte vorm door te zetten in terugkomdagen.
3. Gebruiken van de uitkomsten van deze studie als input/basiskennis voor de trajecten *Actualisatie Regionale Waterverdeling* en voor het aanscherpen van de *Redeneerlijn Droogte*.
4. Het blijven agenderen en verder oppakken van aanvullende vragen die uit de Joint Fact-finding studie naar voren zijn gekomen. Hierbij gaat het o.a. over de volgende vragen:
  - a. Waar wil het IJsselmeergebied op toegerust zijn inzake een watertekortsituatie? (bijv. Wat zijn acceptabele herhalingstijden?)
  - b. Wat is het watertekort wanneer waterkwantiteit en waterkwaliteit integraal meegenomen wordt?
  - c. Hoe gaan wij om met nieuwe watervragers?
5. Verwerken van de uitkomsten van deze studie, voor zover relevant, in het bestaande informatiescherm 'operationeel flexibel peilbeheer'.

# Inhoudsopgave

1. Inleiding	1
2. Factsheets	4
3. Robuustheid IJsselmeergebied	6
4. Vergroten robuustheid	15
5. Aanbevelingen voor vervolg	16
Bijlagen (apart document)	17
Bijlage 1. Proces Joint Fact-finding studie	
Bijlage 2. Factsheets Joint Fact-finding IJsselmeergebied	
Bijlage 3. Aandachtspunten zoetwateraan- en doorvoerketens (infographic)	
Bijlage 4. Uitgangspunten, berekeningen en aandachtspunten bij peilvariatie	
Bijlage 5. Overzicht maatregelen om robuustheid te vergroten	
Bijlage 6. Verslagen van de bijeenkomsten	
Bijlage 7. Smoelenboek	

# 1. Inleiding

De droogte in de zomer van 2018 zorgde voor een watertekort in verschillende regio's. De effecten van deze droogte zijn in en rond het IJsselmeergebied nog lang merkbaar geweest. Tot ver in het voorjaar van 2019 was er sprake van verzilting van het IJsselmeer en begin 2020 heeft een deel van de hoge zandgronden nog steeds te maken met lage grondwaterstanden. Ook waren de lage grondwaterstanden in sommige stedelijke gebieden merkbaar. Om in de toekomst (beter) voorbereid te zijn op een droogteperiode heeft de minister van Infrastructuur en Waterstaat eind 2018 de Beleidstafel Droogte ingesteld. De Beleidstafel Droogte bestaat uit vertegenwoordigers van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW), inclusief Rijkswaterstaat (RWS); de ministeries van Landbouw, Natuur en Voedselzekerheid (LNV) en Economische Zaken en Klimaat (EZK); het Interprovinciaal Overleg (IPO); de Unie van Waterschappen (UvW); drinkwaterkoepel Vewin; het Overlegorgaan Fysieke Leefomgeving (OFL); het Deltaprogramma en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG).

*Het IJsselmeergebied is het natte hart van Nederland en speelt een grote rol in de waterhuishouding van het land. Het is het belangrijkste zoetwaterreservoir voor het gebied ten noorden van de lijn Amsterdam-Zwolle en bestaat uit drie compartimenten: het IJsselmeer (inclusief het Ketelmeer, Zwarte Meer en Vossemeer), het Markermeer (met daarmee verbonden het Eemmeer en het Gooimeer) en de Veluwerandmeren. De Afsluitdijk vormt de grens met de Waddenzee.<sup>1</sup>*

De Beleidstafel Droogte concludeert dat de wettelijke kaders waarin het handelen rondom droogte geregeld is, toereikend zijn. De Beleidstafel Droogte is geen besluitvormend gremium maar levert rapportages ter besluitvorming aan de Stuurgroep Water, waarin alle partijen van de Beleidstafel Droogte zitting hebben. In overleg met de partijen in de Stuurgroep Water heeft de minister dan ook besloten geen aanpassingen in wet- en regelgeving of bevoegdhedenverdeling door te voeren. Wel schrijft de minister in een Kamerbrief over de eerste resultaten van de Beleidstafel Droogte (IENW/BSK-2019/63564, 04-04-2019) dat zij samen met de leden van de Stuurgroep Water zorgt voor meer helderheid in de definities en beoogde toepassing van beleid en regelgeving.

Rondom de waterverdeling en waterkwaliteit in het IJsselmeergebied is in de Kamerbrief (IENW/BSK-2019/63564, 04-04-2019) het volgende advies van de Beleidstafel Droogte opgenomen:

“Het IJsselmeer is de belangrijkste zoetwaterbuffer van ons land. Ik vind het belangrijk dat de waterverdeling over de vele gebruiksfuncties, de marges daarbinnen en de relatie met het peilbeheer goed onderbouwd vastgelegd wordt. Het Bestuurlijk Platform IJsselmeergebied (BPIJ) zal, in samenspraak met alle betrokken partijen, invulling geven aan de volgende aanbevelingen van de Beleidstafel Droogte:

- voor de zomer 2019 bestuurlijke werkafspraken te maken over de waterverdeling van het IJsselmeer in het droogteseizoen 2019;
- deze werkafspraken voor 1 april 2020 verder uit te werken en bestuurlijk vast te leggen;
- een Joint Fact-finding studie uit te voeren naar de robuustheid van het IJsselmeergebied, waarbij de marges in het hoofdwatersysteem, in regionale watersystemen en in de watervraag van gebruikers in beeld worden gebracht. Daarbij wordt de relatie tussen peilhandhaving, waterkwaliteit en de redundantie van drinkwatervoorziening ook meegenomen.”

IENW/BSK-2019/63564

Het voorliggende document betreft de rapportage van de Joint Fact-finding studie (hierna JFF-studie); het resultaat van het derde punt in bovengenoemd advies. De eerste twee punten van het advies worden opgepakt in het proces rondom de actualisatie van de Waterverdeling Noord-Nederland c.q. IJsselmeergebied. Op 4 april 2019 is in het Bestuurlijk Platform IJsselmeergebied (BPIJ) afgesproken dat Rijkswaterstaat Midden-Nederland en Wetterskip Fryslân de uitvoering van de JFF-studie begeleiden, in samenwerking met provincies, waterschappen, gebruikers en de inzet van een marktpartij. De marktcombinatie van TwynstraGudde, HydroLogic en Infram heeft het proces ondersteund.

<sup>1</sup> Deltaprogramma IJsselmeergebied (2014). Een veilig en veerkrachtig IJsselmeergebied. Synthesedocument.

## 1.1 Doel en aanpak van de Joint Fact-finding studie

Het doel van de JFF-studie is om inzicht te krijgen in de robuustheid van het IJsselmeergebied in perioden van droogte, door met behulp van *Joint Fact-finding* de marges van het systeem (op het niveau van het hoofdwatersysteem, de regionale systemen en de watervraag van gebruikers) in beeld te brengen. *Joint Fact-finding* gaat over kennisdeling en het verzamelen van feiten die gezamenlijk worden onderschreven. In deze studie gaat kennisdeling vooral om het verkrijgen van inzicht over de werking van elkaars watersysteem of bedrijfsvoering bij een (dreigend) watertekort. De feiten worden beschouwd als 'de waarheid van nu'; een momentopname. Er lopen diverse onderzoeken die nieuwe feiten of inzichten op gaan leveren. De JFF-studie is dus op basis van de huidige inzichten en die kunnen in de tijd veranderen door nieuwe kennis. De JFF-studie heeft zelf geen nieuwe kennis ontwikkeld, maar enkel bestaande kennis en informatie verzameld. Thema's waarover meer kennis nodig is, zijn in hoofdstuk 5 (aanbevelingen voor vervolg) als aanbeveling richting het Bestuurlijk Platform IJsselmeergebied (BPIJ) geformuleerd.

De JFF-studie is met medewerking van en onder begeleiding van een klankbordgroep tot stand gekomen. Het is dan ook hun gezamenlijke product, dat wordt aangeboden aan het BPIJ. De klankbordgroep bestaat uit ambtelijke vertegenwoordigers van:

- Negen waterschappen: waterschap Noorderzijlvest, Hunze en Aa's, Vechtstromen, Drents Overijssels Delta, Vallei en Veluwe, Zuiderzeeland, Amstel, Gooi en Vecht, Wetterskip Fryslân en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
- Zes provincies: provincie Fryslân, Groningen, Drenthe, Overijssel, Flevoland en Noord-Holland
- Rijkswaterstaat
- De grootste watergebruikers (PWN en LTO)

In drie maanden is er zeer veel werk verricht door de deelnemende organisaties. Bijlage 1 toont het doorlopen proces van de JFF-studie. De JFF-studie bestaat uit verschillende onderdelen: de factsheets (zie hoofdstuk 2), een beschouwing over de robuustheid aan de hand van definities, resultaten en een infographic (zie hoofdstuk 3), een notitie met een overzicht van maatregelen die de robuustheid kunnen vergroten (zie hoofdstuk 4) en een voorstel voor een vervolgaanpak (zie hoofdstuk 5). Er zijn vier bijeenkomsten georganiseerd met de leden van de klankbordgroep om tot deze producten te komen, waaronder een tweedaagse werkconferentie (in bijlage 6 zijn de verslagen opgenomen).

## 1.2 Context: samenhang met andere projecten

In het kader van de Beleidstafel Droogte en het Deltaprogramma Zoetwater, zijn er diverse initiatieven en ontwikkelingen die samenhangen met de JFF-studie. Deze projecten hebben een inhoudelijke en soms ook een procesmatige samenhang. Volgens het principe van 'lerend implementeren' kan het betekenen dat nieuwe inzichten aanleiding kunnen geven tot het bijstellen van eerder ontwikkelde denklijnen. Hieronder een overzicht van verschillende ontwikkelingen:

### Deltaprogramma Zoetwater.

In het kader van het Deltaprogramma Zoetwater zijn en worden initiatieven ontwikkeld om de zoetwatervoorziening in relatie tot klimaatverandering te borgen. Om de samenhang tussen de projecten te bewaren heeft de JFF-studie zoveel mogelijk gebruik gemaakt van beschikbare informatie en resultaten (o.a. voor het verzamelen van maatregelen voor het vergroten van de robuustheid). Relevante informatie en definities uit de redeneerlijn droogte en verzilting (als onderdeel van Slim Watermanagement) de watervraagtool en Watervraag Prognose Tool (een instrument over de waterbeschikbaarheid van het hoofdwatersysteem) zijn gebruikt als input voor deze studie. Tijdens de totstandkoming van de JFF-studie is ook afstemming geweest met de genoemde trajecten. Daarnaast raakt de JFF-studie het project Waterbeschikbaarheid WABES, dat de beschikbaarheid van zoetwater en de kans op een watertekort in een bepaald gebied bekijkt (in normale en droge situaties). De JFF-studie kan op haar beurt informatie leveren die gebruikt kan worden in de genoemde trajecten.

## Actualisatie Waterverdeling Noord-Nederland c.q. IJsselmeergebied.

In de Kamerbrief (IENW/BSK-2019/63564) staat dat bestuurlijke werkafspraken over de waterverdeling (in het droogteseizoen) en de waterkwaliteit van het IJsselmeer verder uitgewerkt en bestuurlijk vastgelegd moeten worden (voor 1 april 2020). De informatie uit de JFF-studie kan gebruikt worden om de regionale verdringingsreeks Noord-Nederland c.q. IJsselmeergebied te actualiseren.

## Handelingsperspectief zomer 2019.

Voor extreme droogte in de zomer van 2019 was een handelingsperspectief opgesteld voor de waterverdeling vanuit het IJsselmeer/Markermeer. Op basis hiervan konden bestuurlijke werkafspraken worden gemaakt. De resultaten van dit project zijn gebruikt als input voor de notitie maatregelen van de JFF-studie.

## Onderzoek naar de chloridenorm.

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat stelt een beleidsregel op over hoe wordt opgetreden bij normoverschrijdingen voor chloride in drink- en oppervlaktewater. Normoverschrijdingen voor chloride vinden plaats in droogteperioden en andere situaties met aanhoudende piekconcentraties. De beleidsregel dient duidelijkheid te geven hoe drinkwaterbedrijven, industrie en waterbeheerders kunnen handelen in dergelijke situaties. Dit is gerelateerd aan de notitie met maatregelen van de JFF-studie. In deze context is een handleiding opgesteld<sup>2</sup>. Naar aanleiding van de ervaring met deze handleiding worden beleidsregels eventueel aangepast.

---

<sup>2</sup> Handleiding Chloridenormering Drinkwater(bronnen) (juli 2019). Beschikbaar via: <https://www.helpdeskwater.nl/actueel/@214735/handleiding-chloridenormering-drinkwater-bronnen/>

## 2. Factsheets

Het eerste doel van de JFF-studie is het vinden en gezamenlijk delen van kennis, met behulp van feiten die inzicht geven in de robuustheid van de verschillende systemen en de veerkracht van watervragers tegen een watertekort. De factsheets vormen een gezamenlijke basiskennis. Ze zijn bedoeld als objectieve basis om de waterbeheerders 'in positie' te brengen om het goede gesprek te voeren. Zo zijn de factsheets op de tweedaagse werkconferentie gebruikt om inzicht te krijgen in elkaars werelden (o.a. elkaars watersysteem en uitdagingen).

Er is getracht om een zo feitelijk mogelijk beeld te krijgen, door een duidelijk onderscheid te maken tussen feiten en aannames. Een belangrijk aandachtspunt hierbij is dat de factsheets een weergave van de huidige situatie en beheer vormen, op basis van het huidige kennisniveau. De gegevens in de factsheet kunnen in de loop der tijd veranderen of aangevuld worden. Bij gebruik van feiten uit de factsheets, dient men altijd eerst navraag te doen of deze actueel zijn.

Per deelnemende organisatie is een factsheet opgesteld. De factsheets van de waterbeheerders (RWS en de waterschappen) geven inzicht in de werking van het watersysteem en de kwetsbaarheden/uitdagingen (per beheergebied) bij watertekort. Vanwege de grote samenhang met de regionale watersystemen, zijn de door de provincies ingebrachte feiten verwerkt in de factsheets van de waterschappen. De factsheets van PWN en LTO geven aan waar hun watervraag vandaan komt, hoe (on)afhankelijk zij zijn van de wateraanvoer en wat hun kwetsbaarheden/uitdagingen zijn bij watertekort. Daarnaast is een aantal thematische factsheets opgesteld. Deze factsheets beschrijven per type effect van watertekort de inzichten voor het gehele IJsselmeergebied.

In bijlage 2 staan alle factsheets. Hieronder volgt een korte toelichting:

- *Factsheet Rijkswaterstaat*. Deze factsheet gaat over het hoofdwatersysteem. De factsheet is opgesteld op basis van een eerdere studie over de effecten van het uitzakken van het peil van het Markermeer en het IJsselmeer. De effecten van het tijdelijk afwijken van de marges van het Peilbesluit IJsselmeergebied (ten tijde van extreme droogte), worden in deze factsheet beschreven.
- *Factsheets van de 9 waterschappen*. Deze negen waterschappen zijn bij droogte afhankelijk van het water uit het IJsselmeer, Markermeer en de Veluwerandmeren. Iedere factsheet begint met een beschrijving van het watersysteem (inclusief de kwetsbaarheden) en de afhankelijkheid van de wateraanvoer uit het hoofdwatersysteem. Daarna volgt een analyse over randvoorwaarden en marges van het watersysteem en beheermaatregelen (inclusief lopende onderzoeken en toekomstige ontwikkelingen). Hierop volgt een beschrijving van de volgende effecten: 1) effecten op de stabiliteit van de primaire en regionale keringen en kunstwerken, 2) effecten van de inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van waterschappen, 3) effecten op en van de verzilting op de gebruikersfuncties binnen beheergebied van de waterschappen, 4) effecten op de doorvoer en inlaten binnen beheergebied van waterschappen 5) effecten op verdroging van gebieden van natuur en landbouw 6) effecten op de vaardiepte van de beroepsscheepvaart, het schutregime en de drempelhoogte van schutsluizen en bruggen 7) effecten op de waterkwaliteit en temperatuur. De provincies hebben hun kennis aan deze effecten toegevoegd. Het gaat hierbij met name over de thema's waarvoor zij verantwoordelijk zijn, namelijk natuur, scheepvaart en recreatie.  
De factsheet eindigt met een weergave van de variërende waterinlaat en waterafvoer in een jaar.
- *Factsheet LTO*. Bij de factsheet over de landbouw is onderscheid gemaakt in deelgebieden. Deze indeling is gemaakt op basis van de grondsoort en de hoogteligging. Dit is namelijk een bepalende factor voor de aanwezigheid van bepaalde typen teelten en de manier waarop de landbouw gebruik maakt van het beschikbare water. Per deelgebied is de interactie met het watersysteem, de watervraag, de kwetsbaarheden en mogelijke maatregelen beschreven.



- *Factsheet PWN*. Deze factsheet start met een beschrijving van de watervraag. Daarop volgt de interactie met het IJsselmeer en een beschrijving van de kwetsbaarheden en mogelijke maatregelen. Ook zijn de ontwikkelingen op het gebied van beleid en beheer opgenomen in de factsheet. De factsheet sluit af met een toelichting op de chloridenorm en de effecten daarvan.
- *Thematische factsheets*. Deze factsheets beschrijven het effect van droogte op de volgende thema's: stabiliteit keringen en kunstwerken, verdroging van landbouw- en natuurgebieden, vaardiepte van de beroepsscheepvaart, het schutregime en de drempelhoogte schutsluizen en bruggen, de waterkwaliteit, verzilting en temperatuur, binnendijks en buitendijks gebied direct langs de keringen, peilbeheer hoofdwatersysteem en randmeren, inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen. De thematische factsheets bestaan uit een (thematische) verzameling van informatie uit de voorgaande factsheets (de factsheets van de waterbeheerders en watergebruikers).

Inzake de factsheets is een aantal constatering gedaan:

**Constatering 1:** De betrokken waterbeheerders geven allen aan dat het gezamenlijk ontsluiten en delen van feiten leidt tot meer begrip voor elkaars uitdagingen en mogelijkheden.

**Constatering 2:** Het samenbrengen van informatie - die is verspreid over vele organisaties en in vele (parallel) lopende trajecten - leidt tot een product dat van grote waarde is, nu en in nabije toekomst bij het verbinden van de genoemde trajecten in paragraaf 1.2. Het is hierbij van belang te beseffen dat de factsheets een momentopname zijn, die geregeld een actualisatie en een duidelijk versiebeheer behoeven.

## 3. Robuustheid IJsselmeergebied

### 3.1 Definitie van robuustheid

Dit hoofdstuk behandelt de vraag hoe robuust het gebied - dat afhankelijk is van zoetwater uit het IJsselmeer, Markermeer en de Veluwerandmeren - bij een droogteperiode is. Robuustheid is een begrip dat bij verschillende mensen verschillende beelden en betekenissen oproept. In de opdracht van de minister zit een deel van het antwoord over de definitie van robuustheid: *"een Joint Fact-finding studie uitvoeren naar de robuustheid van het IJsselmeergebied, waarbij de marges in het hoofdwatersysteem, in regionale watersystemen en in de watervraag van gebruikers in beeld worden gebracht. Daarbij wordt de relatie tussen peilhandhaving, waterkwaliteit en de redundantie van drinkwatervoorziening ook meegenomen."*

Bij de start van de JFF-studie is de volgende definitie meegegeven door de klankbordgroep: *onder robuustheid wordt verstaan, dat het hoofdwatersysteem en de regionale watersystemen een bepaalde mate van veerkracht bevatten, zodat deze watersystemen zo lang mogelijk kunnen blijven functioneren tijdens een langdurige periode van droogte (geen neerslag) en een minimale wateraanvoer vanuit de IJssel. De robuustheid van het gehele systeem wordt onder meer bepaald door de inzetbare waterschijf in het hoofdwatersysteem, de watervoorraad in de regionale watersystemen en de flexibiliteit in de watervraag. Deze studie richt zich op de robuustheid van het oppervlaktewater, niet op de robuustheid van het grondwater.*

In een drietal sessies is de klankbordgroep de volgende definitie van robuustheid overeengekomen:

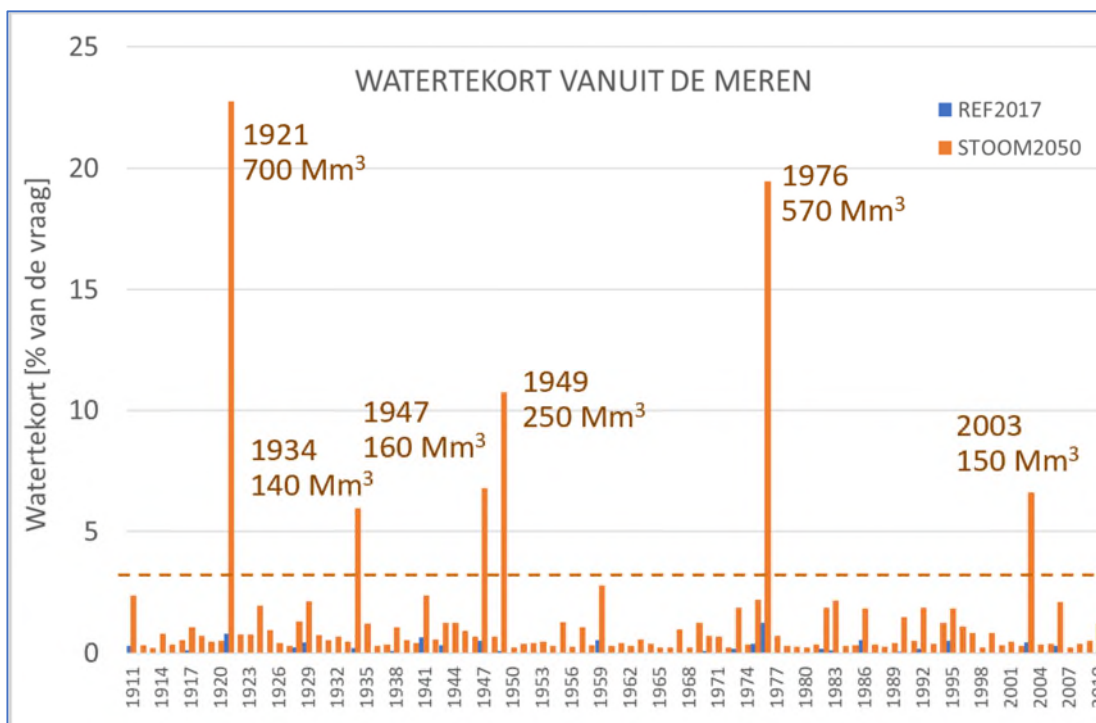
- Het gaat over de robuustheid van het huidige systeem met de huidige gebiedskenmerken (o.a. de kwetsbaarheden), de huidige infrastructuur en het huidige (peil)beheer. Hoe robuust het IJsselmeergebied is tegen watertekort kan op de volgende vier aspecten worden beschouwd (geen volgorde).
- **Onderdeel A: Waterbeschikbaarheid van het hoofdwatersysteem**  
*Is de benodigde hoeveelheid zoetwater met de gewenste kwaliteit (chlorideconcentratie) beschikbaar vanuit het hoofdwatersysteem (IJsselmeer, Markermeer en de Veluwerandmeren)?*
- **Onderdeel B: Aan-en doorvoerketens zoetwater naar de verschillende regio's**  
*Is het beschikbare zoetwater uit het hoofdwatersysteem in de verschillende gebieden op de juiste plek te krijgen?*
- **Onderdeel C: Veerkracht van de regionale watersystemen**  
*Als het aanbod zoetwater uit het hoofdwatersysteem kleiner is dan de vraag (tekort), wat is de hoeveelheid zoetwater in het regionale systeem (bepaald door o.a. de marges in waterpeilen) die ingezet kan worden door de waterbeheerders?*
- **Onderdeel D: Veerkracht bij de watergebruikers**  
*Als het aanbod van zoetwater kleiner is dan de vraag van de watergebruiker (tekort), welke veerkracht kan dan ingezet worden door de watergebruikers?*

Robuustheid wordt in de volgende paragrafen op elk van deze aspecten nader beschouwd. Hierbij wordt gebruik gemaakt van bestaande gegevens en kennis bij de waterbeheerders, provincies en de watergebruikers, zoals verzameld in de factsheets.

## 3.2 Onderdeel A: Waterbeschikbaarheid van het hoofwatersysteem

Is de benodigde hoeveelheid zoetwater met de gewenste kwaliteit (chlorideconcentratie) beschikbaar vanuit het hoofwatersysteem (IJsselmeer, Markermeer en de Veluwerandmeren)?

Figuur 1 laat het zoetwatertekort vanuit het hoofwatersysteem (de meren) in verhouding tot de watervraag vanuit de regio en andere gebruikers zien van de afgelopen 100 jaar (REF2017, blauw). Tevens is het verwachte watertekort opgenomen als we het 'worst-case' Deltascenario (STOOM2050<sup>3</sup>, oranje) hadden gehad in diezelfde 100 jaar<sup>4</sup>. STOOM2050 gaat uit van snelle klimaatverandering (meer extreme droogte) en een grote sociaaleconomische groei. Deze analyse sluit aan bij de aanpak van het Deltaprogramma Zoetwater en is uitgevoerd met het QWAST model (Deltares)<sup>5</sup>.



**Figuur 1** | Analyse van de verhouding tussen watervraag aan en wateraanbod vanuit het hoofwatersysteem van het IJsselmeergebied voor 100 jaar. Een berekend watertekort kleiner dan 3% valt binnen de modelonzekerheden (stippellijn in de grafiek). Mm<sup>3</sup> staat voor miljoen kubieke

**Constatie 3:** In de huidige situatie (Deltascenario *Huidig*) is voldoende water beschikbaar in vergelijking met de totale watervraag aan het hoofwatersysteem. Met het toepassen van het Deltascenario Stoom2050 zou er in de toekomst 5 tot 10 van de 100 jaar een watertekort vanuit het hoofdsysteem optreden van 100-700 miljoen m<sup>3</sup> (5 tot 25 procent van de watervraag in die periodes). In deze analyses is geen rekening gehouden met een watervraag van orde grootte 70-90 m<sup>3</sup>/s (daggemiddelde) elke 2 à 3 dagen om (via spuien) zoutverspreiding tegen te gaan. Wat dit betekent voor de waterbeschikbaarheid is nog niet onderzocht.

<sup>3</sup> In STOOM gaan een hoge economische en bevolkingsgroei samen met een snelle klimaatverandering. De hoge groei leidt weliswaar tot een toenemende schaarste aan fossiele brandstoffen (die gemakkelijk winbaar zijn), maar de prijsverhoging die dit tot gevolg heeft maakt kolenvoorraden en olie- en gasvelden (die moeilijk exploiteerbaar zijn) economisch lucratief. Doordat er geen wereldwijde klimaatafspraken worden gemaakt, vindt er pas aan het einde van de eeuw een gedeeltelijke energietransitie plaats. Bron: PBL (2014) Verhaallijnen van de Deltascenario's voor 2050 en 2100.

<sup>4</sup> In 2016 heeft Staf Deltacommissaris Deltares, KNMI en PBL gevraagd een quick scan uit te voeren naar de consequenties van de KNMI'14 klimaatscenario's, de nieuwe WLO-scenario's en de klimaatovereenkomst Parijs (december 2015) voor de Deltascenario's (2013). Deze inzichten bevestigen dat het Deltaprogramma er goed aan doet niet alleen rekening te houden met de bovenkant ('worst case', meestal STOOM) of het midden van de Deltascenario's, maar ook de consequenties van lage groei en geringe klimaatverandering in beeld brengen voor opgaven als de zoetwatervoorziening, bescherming tegen overstroming en ruimtelijke adaptatie. De volle bandbreedte van de vier Deltascenario's (DRUK, STOOM, RUST en WARM) is dus relevant. De droge zomer-scenario's in Nederland en in de stroomgebieden van de Rijn en de Maas (Deltascenario's WARM en STOOM, gebaseerd op KNMI'06-scenario W+) hebben in KNMI'14 (WH, dry) een duidelijk minder sterke uitdroging. Onder de droogste scenario's neemt de beschikbaarheid van zoetwater via het hoofwatersysteem minder sterk af dan in de Deltascenario's. De verschillen zijn voor de lange termijn (2085 e.v.) groter dan voor 2050. In de winter daarentegen zijn de natste klimaatscenario's iets natter (ca. 5 %) dan in STOOM en WARM. Bron: KNMI, PBL (2016) Verkenning actualiteit Deltascenario's.

<sup>5</sup> De in QWAST opgenomen watervraag is overgenomen uit de berekeningen met het Nationaal Water Model (NWM), de zogenaamde de Basisprognose 2018 (gerapporteerd in Mens et al., 2019). Anders dan het in NWM toegepaste Distributiemodel, optimaliseert QWAST de waterverdeling over het seizoen, op basis van de voorspelde watervraag en het aanbod. Dit komt met name tot uitdrukking in het IJsselmeerpeil, dat in QWAST bijvoorbeeld hoger gehouden kan worden in een tijdstap, omdat enkele tijdstappen later een grote vraag uit de regio verwacht wordt.

In bovenstaande analyse is uitgegaan van een maximale peilverlaging op het IJssel- en Markermeer van NAP -0.3 m. Uit de recente studie *Handelingsperspectief uitzakken IJsselmeer/Markermeer*<sup>6</sup> is gebleken dat uitzakken tot NAP -0.4 m mogelijk is in een crisissituatie. Deze 10 cm extra peilverlaging betekent een extra zoetwatervoorraad van ongeveer 185 miljoen m<sup>3</sup>. Dit betekent wel dat noodpompen nodig zijn voor de waterinlaat bij Muiden, bij de Steenen Beer (beide waterschap Amstel, Gooi en Vecht), en bij enkele inlaten van Waterschap Drentse Overijsselse Delta. Daarnaast is het advies om in deze situatie de stabiliteit van de kades te monitoren. Schade wordt op dit gebied echter nog niet verwacht. Hinder kan ontstaan voor de scheepvaart en waterrecreatie.

**Constatering 4:** In crisissituaties kan de maatregel worden ingezet om het peil van het IJsselmeer en Markermeer 10cm onder de ondergrens van de bandbreedte voor het zomerpeil te laten zakken tot -0,40m NAP. Dit levert een extra hoeveelheid water van ongeveer 185 miljoen m<sup>3</sup> op. Uit de modellen blijkt dat daarmee in de toekomst (uitgaande van Deltascenario Stoom2050) circa 50% van de watertekortsituaties worden opgevangen.

Een ander aandachtspunt is dat in dit model niet de laatste inzichten zijn meegenomen van de watervraag (m.n. door spuien) om zoutverspreiding op het IJsselmeer tegen te gaan. Een aanvullende vraag is dan ook wat dit betekent voor de waterbeschikbaarheid vanuit het hoofdwatersysteem. In deze studie gaat het om de chlorideconcentratie. Een te hoge chlorideconcentratie heeft met name effect op de drinkwatervoorziening bij Andijk (strengste norm). Overige waterkwaliteitsaspecten (zoals de concentraties fosfaat en stikstof) zijn niet meegenomen, omdat hier onvoldoende over bekend is.

Bronnen van verhoogde zoutconcentraties op het IJsselmeer zijn de schut-en spuisluizen in de Afsluitdijk, de verhoogde chlorideconcentratie in het rivierwater bij een lage wateraanvoer, zoutlast vanuit de regionale watersystemen en verdamping (waardoor er sprake is van indikking). In periodes van watertekort – als er niet of beperkt wordt gespuid bij de Afsluitdijk – is zoutindringing via de schut-en spuisluizen van de Afsluitdijk de meest bepalende factor. Het dilemma in het operationele waterbeheer is dat het tegengaan van zoutverspreiding vraagt om het blijven spuien met een daggemiddelde van 70-90 m<sup>3</sup>/s eens in de 2 à 3 dagen. Dit betekent echter een peilverlies van 1-2 mm/d oftewel 2-4 miljoen m<sup>3</sup> zoetwater per dag, wat niet gebruikt kan worden in de regio. Spuien is de meest effectieve maatregel tegen zoutindringing, maar heeft ook de grootste consequenties voor de waterstand op het IJsselmeer en daarmee op de zoetwatervoorziening. Aanvullend zijn er andere maatregelen genomen (o.a. bronmaatregelen als bellenschermen en een meet- en monitoringssysteem voor het tijdig signaleren) en wordt onderzocht hoe zoutverspreiding verder kan worden tegengegaan met beperktere consequenties voor het peilbeheer (zie voor meer informatie bijlage 2, factsheet verzilting).

**Constatering 5:** In 2018 was de chlorideconcentratie van het IJsselmeer ter hoogte van het innamepunt voor drinkwater bij Andijk regelmatig boven de wettelijke norm voor drinkwater. Aangezien het zuiveringsproces de chlorideconcentratie verhoogt, moet het IJsselmeerwater idealiter voor PWN jaargemiddeld ongeveer 25 mg/l onder de 150 mg/l chloride zijn. In 2018 is de jaargemiddelde norm in het geleverde drinkwater in 'De Streek' niet gehaald. In 2019 werkte dit door. Overschrijding van de daggemiddelde norm kon door selectieve inname worden voorkomen.

**Constatering 6:** De grootste bron van zoutindringing in het IJsselmeer zijn de schut- en spuisluizen van de Afsluitdijk. Het tegengaan van zoutverspreiding vraagt om het blijven spuien met een daggemiddelde van 70-90 m<sup>3</sup>/s eens in de 2 à 3 dagen. Spuien is momenteel de meest effectieve maatregel tegen zoutindringing, maar betekent een peilverlies (10-20 mm/d) en 18,5-37,0 miljoen m<sup>3</sup> zoetwater per dag dat niet gebruikt kan worden in de regio. Ter vergelijking, een openwater verdamping van het IJsselmeer en Markermeer van gemiddeld 5 mm/d gaat om 9-10 miljoen m<sup>3</sup>/d, en de regionale watervraag is in extreme periodes (droge decade 1976) ordegrrootte 15-16 miljoen m<sup>3</sup>/d).

<sup>6</sup> Infram (19 juli 2019). *Handelingsperspectief uitzakken IJsselmeer/Markermeer*.

### 3.3 B: Aan-en doorvoerketens zoetwater naar de verschillende regio's

*Is het beschikbare zoetwater uit het hoofdwatersysteem op de juiste plek te krijgen in de verschillende gebieden?*

Onderstaand figuur 2 (zie ook bijlage 3) is een weergave van de aandachtspunten in de zoetwateraanvoer- en doorvoerketens in de verschillende gebieden. Zoals te zien is, verschillen de uitdagingen per gebied. Het gaat hier dus om maatwerk. De aandachtspunten zijn verdeeld over de volgende zes categorieën (die in het figuur gevisualiseerd zijn door middel van symbolen):

- *Begroeiing.* Begroeiing in de watergangen kan ervoor zorgen dat het water lastig is door te voeren naar de haarvaten (opstuwning van het water).
- *Maximale inlaatcapaciteit.* De maximale inlaatcapaciteit van een kunstwerk kan een aandachtspunt zijn als deze (bijna) gelijk is aan de watervraag van het achterliggende gebied.
- *Het verhang.* In sommige watersystemen is het lastig (bijv. vanwege de lengte, of bij een bepaalde windrichting) om voldoende verhang (verschil tussen hoogtes begin en eindpunt) en daarmee de doorvoer van water te creëren.
- *Inlaten onder vrij verval.* Het inlaten van water onder vrij verval is op sommige locaties een aandachtspunt omdat door te lage waterpeilen in het aanvoerende water er onvoldoende debiet te realiseren is (zeker onder bepaalde windomstandigheden). In onderstaande tabel is aangegeven bij welke waterpeilen in het hoofdwatersysteem de capaciteit van inlaten bij diverse waterschappen een aandachtspunt worden.

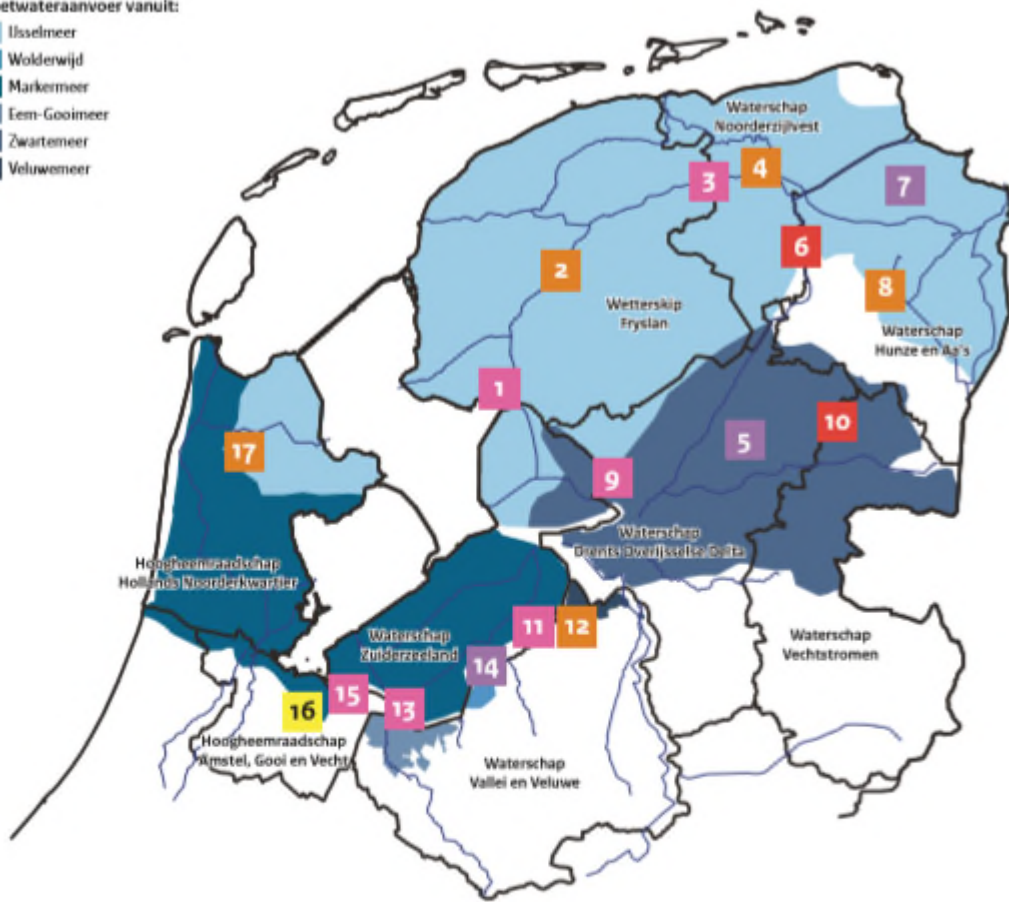
IJsselmeer	Markermeer	Eemmeer	Veluwerandmeer
NAP-0,30m Waterschap Drents Overijsselse Delta	NAP-0,25m/-0,30m Waterschap Amstel, Gooi en Vecht	NAP-0,30m Waterschap Vallei en Veluwe	NAP -0,20m Waterschap Vallei en Veluwe
NAP-0,40m Wetterskip Fryslân	NAP -0,40m Waterschap Vallei en Veluwe		

- *Waterkwaliteitseisen.* Op sommige locaties zorgen waterkwaliteitseisen voor aandachtspunten in de doorvoer van water. Zo gaat het water naar o.a. het Naardermeer via een defosfateringssysteem. Deze heeft een beperkte capaciteit.
- *Afhankelijkheid.* De wateraanvoer is sterk afhankelijk van de aanvoer- en doorvoer in andere gebieden.

**Constatering 7:** Over het algemeen zijn er weinig aandachtspunten in de hoofdroutes voor doorvoer. Wel zat tijdens de droogte in 2018 een aantal kunstwerken op hun maximale capaciteit en zijn noodpompen opgesteld bij AGV door het lage waterpeil in het Markermeer. Het blijkt met name lastig om het beschikbare zoetwater in de haarvaten van de verschillende regio's te krijgen. De oorzaken hiervoor verschillen per gebied en zijn weergegeven in bijlage 3

Zoetwateraanvoer vanuit:

- IJsselmeer
- Wolderwijd
- Markermeer
- Eem-Gooimeer
- Zwartemeer
- Veluwemeer



## Type aandachtspunten voor de zoetwateraan- en doorvoerketens

- Begroeiing kan ervoor zorgen dat het water lastig is door te voeren naar de haarvaten. Dit geldt voor ieder beheergebied.
- De wateraanvoer is sterk afhankelijk van de aanvoer- en doorvoer in andere gebieden.
- Het inlaten van water onder vrij verval is op sommige locaties een aandachtspunt voor het inlaten van voldoende water (bijv. vanwege kleine marges, zeker onder bepaalde windomstandigheden).
- De maximale pompcapaciteit van een kunstwerk kan een aandachtspunt zijn als deze dicht bij de achterliggende watervraag ligt.
- In sommige watersystemen is het lastig (bijv. vanwege de lengte, of bij een bepaalde windrichting) om voldoende verhang en daarmee doorvoer van water te creëren.
- Op sommige locaties zorgen waterkwaliteitseisen voor aandachtspunten in de doorvoer van water.

Figuur 2 | Aandachtspunten voor de zoetwateraan- en doorvoerketens. In bijlage 3 is de infographic in zijn geheel opgenomen.

### 3.4 C: Veerkracht van de regionale watersystemen

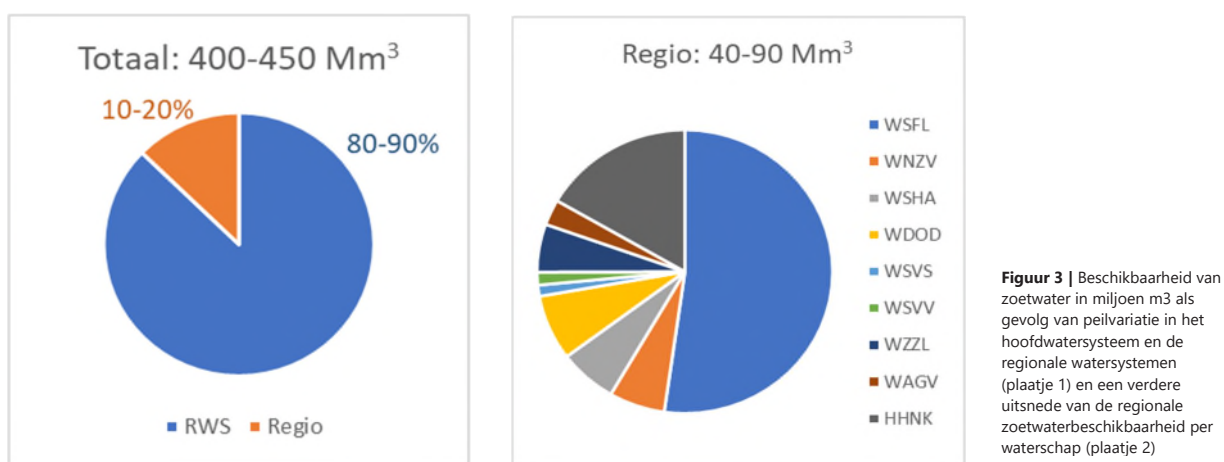
Als het aanbod zoetwater uit het hoofdwatersysteem kleiner is dan de vraag (tekort), wat is de hoeveelheid zoetwater in het regionale systeem (bepaald door o.a. de marges in waterpeilen) die ingezet kan worden door de waterbeheerders?

De factsheets (bijlage 2) vormen de basis voor het bepalen van de hoeveelheid zoetwater in de regionale watersystemen en het hoofdwatersysteem. Op basis van deze informatie is een vingeroefening gedaan met het variëren van het waterpeil in alle regionale watersystemen van het IJsselmeergebied. Vanwege een verwachte minimale bijdrage is niet gekeken naar andere maatregelen om extra water beschikbaar te hebben, zoals een ander schutregime bij scheepvaartsluizen en tijdelijk minder doorspoelen t.b.v. de waterkwaliteit. Het doel is een ruimtelijk beeld te krijgen van de hoeveelheid zoetwater die beschikbaar is en hiermee te duiden om welke hoeveelheden (ordegrootte) het gaat.

Hierbij wordt gekeken naar de theoretische beschikbare waterschijf. Dit is gebaseerd op het oppervlak van de watersystemen waarin het waterpeil stuurbaar is en de variatie van het waterpeil zoals gehanteerd in het huidige beheer bij (verwachte) watertekortsituaties. De mate van variatie hangt af van het op te zetten waterpeil bovenop het reguliere waterpeil (bijv. zomerpeil of maximum peil uit peilbesluit) en van hoe ver het toelaatbaar is om het waterpeil te verlagen onder deze grens. De boven- en ondergrens van het waterpeil hangt samen met (mogelijke) effecten (bijv. veengebieden hebben een risico op veenoxidatie bij te ver uitzakken), of met gemaakte afspraken (bijv. peilbesluit vaardieptes scheepvaart en de doorvaarhoogte van bruggen). De gehanteerde uitgangspunten en onderliggende berekeningen zijn per deelgebied weergegeven in bijlage 4.

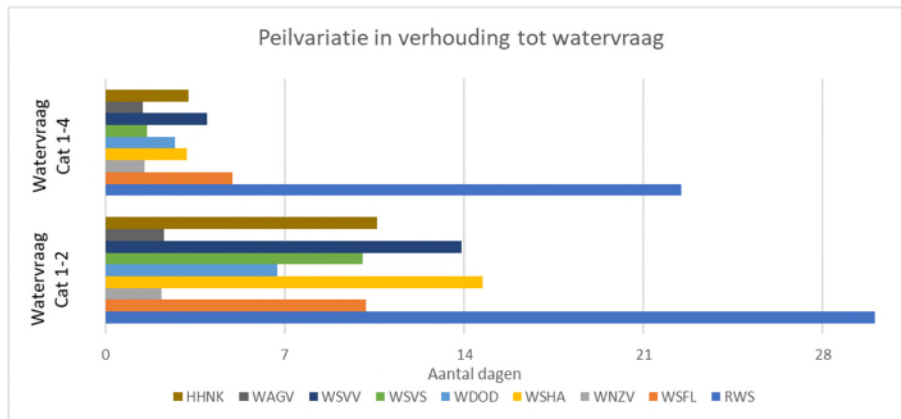
In hoeverre deze variatie in waterpeilen daadwerkelijk gerealiseerd kan worden, hangt samen met een aantal praktische aandachtspunten. Zo zijn er gebieden waar de maximale aanvoercapaciteit weinig overcapaciteit kent ten opzichte van de watervraag (bijv. pompcapaciteit voor aanvoer Hunze en Aa's, maar ook de IJsselafvoer in periodes met lage afvoeren). In die gebieden kost het creëren van het gewenste peil soms enkele weken, en is dit alleen mogelijk indien voldoende water beschikbaar blijft. Dit betekent over het algemeen dat *tijdig* moet worden begonnen met het opzetten van het peil, een afweging op basis van verwachtingen. De praktische aandachtspunten zijn per deelgebied uitgewerkt in bijlage 4.

In onderstaand figuur, figuur 3, is te zien dat de totale beschikbare waterschijf door het variëren van het waterpeil in het hoofdwatersysteem (marge 20 cm) en in de regionale watersystemen samen tussen de 400 en 450 miljoen m<sup>3</sup> ligt. Van deze hoeveelheid komt 80 tot 90% vanuit het IJsselmeer, Markermeer en de Veluwerandmeren. De overige 10 tot 20% van het zoetwater ligt in de regionale systemen. Dit komt overeen met zo'n 40 tot 90 miljoen m<sup>3</sup>.



**Constatie 8:** De hoeveelheid beschikbaar oppervlaktewater door peilvariatie (de beschikbare waterschijf) is in het hele IJsselmeergebied 400-450 miljoen m<sup>3</sup>, waarvan 80-90% in het hoofdwatersysteem en 10 tot 20% in de regionale watersystemen.

Er is ook gekeken naar de relatie tussen het beschikbare zoetwater en de watervraag. Bij deze analyse is gebruik gemaakt van de (extreme) watervraag uit een droge decade van 1976 en de scenario's droogte<sup>7</sup>. In verschillende trajecten wordt inmiddels gewerkt aan het verbeteren van het inzicht in de watervraag<sup>8</sup>. De resultaten op basis van de huidige inzichten zijn gevisualiseerd in figuur 4. Hoeveel dagen kan het waterschap blijven voorzien in de totale watervraag ten tijde van droogte? Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen het bedienen van categorie 1 t/m 4 zoals gehanteerd in de Verdringingsreeks en het bedienen van enkel categorie 1 en 2<sup>9</sup>. Voor de bepaling van de hoeveelheden is gebruik gemaakt van de getallen uit het rapport Waterverdeling Noord Nederland 2009.



**Figuur 4** | Peilvariatie in verhouding tot de watervraag per waterschap (extreme watervraag uit 1976 decade, uit scenario's droogte uitwerking NNL versie 13 juni 2012)

De regionale watersystemen kunnen een paar dagen tot een week in de watervraag (eigen watervraag en de watervraag voor doorvoer) voorzien. Als enkel wordt gekeken naar de watervraag van categorie 1 en 2 van de Verdringingsreeks gaat het om ordegröte enkele dagen tot twee weken. Ter vergelijking, in een extreem droogtescenario<sup>10</sup> met een totale watervraag van ordegröte 180 m<sup>3</sup>/s en een IJsselafvoer die slechts de verdamping van het hoofdwatersysteem compenseert (bijv. 130 m<sup>3</sup>/s IJssel, 5 mm/d verdamping) kan een waterschijf van 20 cm in het hoofdwatersysteem (IJsselmeer en Markermeer) ongeveer een maand in de totale watervraag van het IJsselmeergebied voorzien. In een meer gematigde situatie (bijv. IJsselafvoer 200 m<sup>3</sup>/s en watervraag 160 m<sup>3</sup>/s) kan ongeveer 2 maanden in de watervraag worden voorzien.

Waterschap Zuiderzeeland is niet opgenomen in figuur 4. Zij zijn namelijk geen netto-watervrager, maar juist leverancier. Waterschap Zuiderzeeland is voor een deel van het beheergebied van water voorzien door een continue kwelstroom. Daarnaast is in figuur 4 voor het Wetterskip Fryslân en het Waterschap Noorderzijlvest niet alleen rekening gehouden met de eigen watervraag, maar ook met de doorvoer naar respectievelijk Waterschap Noorderzijlvest (ordegröte 16-24 m<sup>3</sup>/s) en Waterschap Hunze en Aa's (ordegröte 11-17 m<sup>3</sup>/s). Als het potentiële volume door peilvariatie enkel met de eigen watervraag wordt vergeleken, betekent dit voor het Wetterskip Fryslân 1 week (voor categorie 1-4) tot 4 weken (voor categorie 1-2), en voor het Waterschap Noorderzijlvest enkele dagen (voor categorie 1-4) tot 2-3 weken (voor categorie 1-2).

**Constatering 9:** De vingeroefening met het variëren van het waterpeil in de regionale watersystemen laten zien dat er een paar dagen tot een week in de watervraag (eigen watervraag en de watervraag voor doorvoer) kan worden voorzien. Als enkel wordt gekeken naar de watervraag van categorie 1 en 2 van de Verdringingsreeks gaat het om ordegröte enkele dagen tot twee weken. Vanuit het hoofdwatersysteem kan tot 1 à 2 maanden in de totale watervraag worden voorzien.

**Constatering 10:** In de praktijk van droogte zijn de waterbeheerders in staat gebleken om – binnen de bandbreedtes van peilbesluiten en andere (juridische) kaders - via slimme beheermaatregelen en gerichte noodmaatregelen een deel van de droogteschade te beheersen.

<sup>7</sup> Scenario's droogte uitwerking NNL (versie 13 juni 2012)

<sup>8</sup> Zodra deze beschikbaar zijn, is het advies deze inzichten te actualiseren en enkele gevoeligheidsanalyses uit te voeren voor een extreme of juist beperktere watervraag.

<sup>9</sup> Categorie 1 gaat over veiligheid en het voorkomen van onomkeerbare schade (de stabiliteit van waterkeringen, klink en zetting en natuur), categorie 2 over nutsvoorzieningen (drinkwatervoorziening en de energievoorziening, categorie 3 over kleinschalig hoogwaardig gebruik (tijdelijke beregening van kapitaalintensieve gewassen en proceswater), categorie 4 over overige belangen (scheepvaart, landbouw, natuur, industrie, watercreatie, binnenvisserij).

<sup>10</sup> Dit is een extreem scenario; gezien de watervraag (een totale watervraag van ordegröte 180 m<sup>3</sup>/s, scenario's droogte uitwerking NNL versie 13 juni 2012), en de IJsselafvoer (de IJsselafvoer compenseert ongeveer de verdamping van het hoofdwatersysteem, bijv. 130 m<sup>3</sup>/s IJssel, 5 mm/d verdamping).



### 3.5 D: Veerkracht bij de watergebruikers

*Als het aanbod van zoetwater kleiner is dan de vraag bij de watergebruiker (tekort), welke veerkracht kan dan worden ingezet door de watergebruikers?*

*Veerkracht bij PWN.* PWN heeft in het IJsselmeer twee innamebekkens bij Andijk. Gemiddeld wordt bij Andijk 2,7 m<sup>3</sup>/s onttrokken, de piekinname is 4 m<sup>3</sup>/s. Het Lekkanaal vormt een alternatieve zoetwaterbron ten tijde van droogte, waar Waternet voor haar drinkwatervoorziening ook uit put. De aanvoer vanuit het Lekkanaal en de extra levering van drinkwater door Waternet in droge periodes kunnen niet de gehele inname van het IJsselmeerwater vervangen. Ook dient ter plaatse van Andijk altijd 1800 m<sup>3</sup>/u te worden geproduceerd om 'De Streek' te voorzien. Uitval van Andijk betekent formeel een ramp (in de drinkwaterterminologie) en heeft het leveren van noodwater tot gevolg in 'De Streek'. Bij het Lekkanaal (en daarmee ook bij Waternet) kunnen tijdens droogte gelijktijdige waterkwaliteitsproblemen ontstaan (o.a. antropogene stoffen) als gevolg van de lage rivierafvoer. Mochten deze systemen tekortschieten, dan is er voor calamiteiten een strategische watervoorraad in de duinen. Dit is echter onvoldoende om het IJsselmeer te vervangen en de inzet van deze waterbron brengt schade aan de kwetsbare natuur in een Natura2000 gebied. Over het algemeen wordt aangenomen dat PWN in geval van een calamiteit met de beschikbare duinvoorraad en aanvullende levering vanuit het Lekkanaal tot ongeveer 120 dagen het eigen gebied (minus 'De Streek') kan blijven voorzien. In 2018 heeft PWN 60 dagen een crisissituatie gehad; er is te zout water ingelaten en geleverd bij Andijk, er is water ingekocht bij Waternet en er is gebruik gemaakt van de strategische voorraad in de duinen. De droogte van 2018 heeft in de eerste kwartalen van 2019 nog effect op de chlorideconcentratie in het water gehad. PWN is aan het verkennen hoe de leveringszekerheid gecontinueerd en verbeterd kan worden.

**Constatering 11:** Het IJsselmeer is de belangrijkste zoetwaterbron van PWN. Over het algemeen wordt aangenomen dat PWN in geval van een calamiteit met de beschikbare duinvoorraad en aanvullende levering vanuit het Lekkanaal tot ongeveer 120 dagen het eigen gebied (minus 'De Streek') van (drink)water kan blijven voorzien. Voor 'De Streek' moet een productie van drinkwater uit IJsselmeerwater altijd in stand gehouden worden.

*Veerkracht landbouw.* In de factsheet van LTO (bijlage 2) is te zien dat de landbouw opgedeeld is in deelgebieden. In de zomer van 2018 hebben sommige gebieden meer last gehad van de droogte dan anderen, zoals de oostelijke hogere zandgronden en daar waar een (gedeeltelijk) beregeningsverbod is ingesteld. De veerkracht bij agrariërs is bij een optredend watertekort beperkt. Ze hebben zelf geen watervoorraden, zoals spaarbekken. Het onttrekken van grondwater is ook niet overal mogelijk vanwege de waterkwaliteit. De schade hangt vervolgens af van het type gewas. Uiteraard zijn er vele maatregelen denkbaar om de veerkracht te vergroten (zie hoofdstuk 4).

**Constatering 12:** De veerkracht van de landbouw hangt samen met de afhankelijkheid van het aanvoerende watersysteem. Maatregelen ter verkleining van deze afhankelijkheid tijdens droogte zijn beperkt. Wel wordt volop onderzocht hoe landbouw minder afhankelijk kan worden van de wateraanvoer door maatregelen op bedrijfsniveau.

*Nieuwe watergebruikers.* Door de komst van nieuwe watergebruikers, wordt een toenemende watervraag verwacht. De toenemende watervraag is o.a. het gevolg van de komst van datacentra, het nathouden van veenweidegebieden om CO<sub>2</sub>-uitstoot te minimaliseren, de productie van waterstof, de toenemende drinkwatervraag door stedelijke groei en het groeiend aantal hectare landbouwgrond met teelten met een grote watervraag. Het is onbekend of het huidige watersysteem kan voldoen aan deze watervraag.

**Constatering 13:** De praktijk wijst uit dat het verbeteren van de waterbeschikbaarheid leidt tot een grotere watervraag. Dit 'vliegwielen' effect is een aandachtspunt voor zowel de waterschappen als de provincies.

**Constatering 14:** Door de komst van datacentra, het extra nathouden van veenweidegebieden om de CO<sub>2</sub>-uitstoot te minimaliseren, de productie van waterstof, de toenemende drinkwatervraag door stedelijke groei en het toenemend aantal ha landbouwgrond met teelten met een grotere watervraag, neemt de watervraag alleen maar toe.

### 3.6 Conclusie robuustheid huidige systeem

*Wat kun je op basis van deze definitie zeggen over de robuustheid van het IJsselmeergebied? Hoe robuust is het systeem?*

Om de robuustheid van het IJsselmeergebied te bepalen, is gebruik gemaakt van bestaande gegevens en kennis bij de waterbeheerders, provincies en gebruikers. In deze samenvattende paragraaf worden de vier onderdelen besproken.

A. Er is voldoende zoetwater beschikbaar in het hoofdwatersysteem om 1 tot 2 maanden te voorzien in de waterbehoefte, afhankelijk van de uitgangssituatie, watervraag en omstandigheden. Wel is er een uitdaging om de jaarlijkse gemiddelde chlorideconcentratie onder de wettelijke norm voor drinkwater te houden in relatie tot het beperken van peilverlies in watertekort situaties.

B. Over het algemeen is het zoetwater ook goed via de hoofddoorvoer in de regio's te krijgen. Echter blijkt het lastiger om het beschikbare water op de juiste plek in de haarvaten te brengen, hierbij kent ieder gebied zijn eigen uitdagingen. .

C. Met 20 cm peilvariatie in het hoofdwatersysteem kan tijdens extreme omstandigheden ongeveer een maand in de watervraag vanuit de regio en gebruikers worden voorzien. Met de huidige gehanteerde peilvariatie in de regionale watersystemen kan een paar dagen tot een week in de watervraag (eigen watervraag en de watervraag voor doorvoer) worden voorzien. Daarnaast zijn tussen de waterschappen verschillen zichtbaar in de duur (aantal dagen) waarin het waterschap, door gebruik te maken van de marges in peilvariatie, de watergebruiker ten tijden van droogte van water kan voorzien.

D. De watergebruikers hebben een beperkte veerkracht. In de zomer van 2018 heeft PWN problemen gekend met de waterkwaliteit in het gebied 'De Streek' rondom Andijk en haar strategische watervoorraad ingezet. Dit leidde tot ongewenste schade aan kwetsbare natuur in het duin. De landbouw heeft in 2018 ook veel schade geleden.

## 4. Vergroten robuustheid IJsselmeergebied

Er zijn veel lopende maatregelen die bijdragen aan de robuustheid van het IJsselmeergebied. Voor de volledigheid van de deze Joint Fact-finding studie zijn deze in kaart gebracht. Deze maatregelen komen o.a. voort uit het Deltaprogramma Zoetwater en het project Slim Watermanagement. Het betreft 58 maatregelen, bij het schrijven van dit rapport (zie bijlage 5). De maatregelen zijn onderverdeeld in vier verschillende clusters, gebaseerd op de bijdrage van een maatregel op de onderdelen van de definitie van robuustheid:

- A. Is voldoende water met de gewenste kwaliteit (chloride) beschikbaar vanuit het hoofdwatersysteem?
- B. Is het beschikbare zoetwater in de regio op de juiste plek te krijgen?
- C. Als het aanbod zoetwater uit het hoofdwatersysteem kleiner is dan de vraag (tekort), wat is de hoeveelheid zoetwater in het regionale systeem die ingezet kan worden door de waterbeheerders?
- D. Als het aanbod van zoetwater kleiner is dan de vraag bij de watergebruiker (tekort), welke marges kunnen dan worden ingezet door de watergebruikers?

Tabel 1 biedt inzicht in het aantal lopende maatregelen en het type van de maatregelen. De meeste maatregelen zijn nog in het voorstadium van besluitvorming, o.a. voor de 2e fase Deltaprogramma Zoetwater, 12 van de 58 maatregelen zijn al (gedeeltelijk) in uitvoering of hierop is een bestuurlijk besluit genomen. Een aantal maatregelen draagt bij aan meerdere onderdelen van robuustheid. De mate van effectiviteit van bijdrage aan robuustheid zal per maatregel verschillen. Bijlage 5 beschrijft deze bijdrage per maatregel, voor zover deze bekend is. Voor de meeste maatregelen is de effectiviteit nog niet bekend.

Tabel 1 | clusters van lopende maatregelen die bijdragen aan de robuustheid van het IJsselmeergebied

Cluster o.b.v. onderdelen robuustheid	Aantal maatregelen per cluster	Type maatregelen (onderzoek, pilot, uitvoering) per cluster
A: Waterbeschikbaarheid vanuit hoofdwatersysteem	2	- 1 uitvoeringsmaatregel - 1 onderzoek + uitvoeringsmaatregel
B: Zoetwater aan- en doorvoerketens	10	- 4 uitvoeringsmaatregelen - 3 onderzoeksmaatregelen - 2 onderzoek + uitvoeringsmaatregel - 1 pilotmaatregel
C: Veerkracht regionaal watersysteem	22	- 2 onderzoeksmaatregelen - 16 uitvoeringsmaatregelen - 2 onderzoek + uitvoeringsmaatregelen - 2 pilot + uitvoeringsmaatregelen
D: Veerkracht bij watergebruikers	24	- 2 onderzoeksmaatregelen - 4 pilotmaatregelen - 17 uitvoeringsmaatregelen - 1 pilot + uitvoeringsmaatregel

**Constatering 15:** Het streven om de robuustheid van het IJsselmeergebied bij droogte te vergroten heeft de aandacht van de verantwoordelijke overheden in het IJsselmeergebied. Er zijn 58 maatregelen benoemd die zich in diverse fasen bevinden, van onderzoek tot realisatie. Maatregelen die de watervraag vanuit het hoofdwatersysteem moeten helpen verkleinen zijn het talrijkst, maar zijn veelal kleiner van omvang. Voor de meeste maatregelen is de effectiviteit nog niet bekend.

## 5. Aanbevelingen voor vervolg

De Joint Fact-finding studie geeft inzicht in de robuustheid van het IJsselmeergebied tegen droogte. De hiermee samenhangende feiten – voor zover bekend - over het hoofdwatersysteem, regionale watersystemen en de watervraag van gebruikers zijn opgenomen in de factsheets. De Joint Fact-finding studie is een momentopname en maakt deel uit van de gezamenlijke basiskennis. Daarnaast bevat deze rapportage een overzicht van bestaande maatregelen voor het vergroten van de robuustheid. Deze maatregelen komen o.a. voort uit het Deltaprogramma Zoetwater en het project Slim Watermanagement. Vervolgstappen zijn nodig om tot een handelingsperspectief te komen.

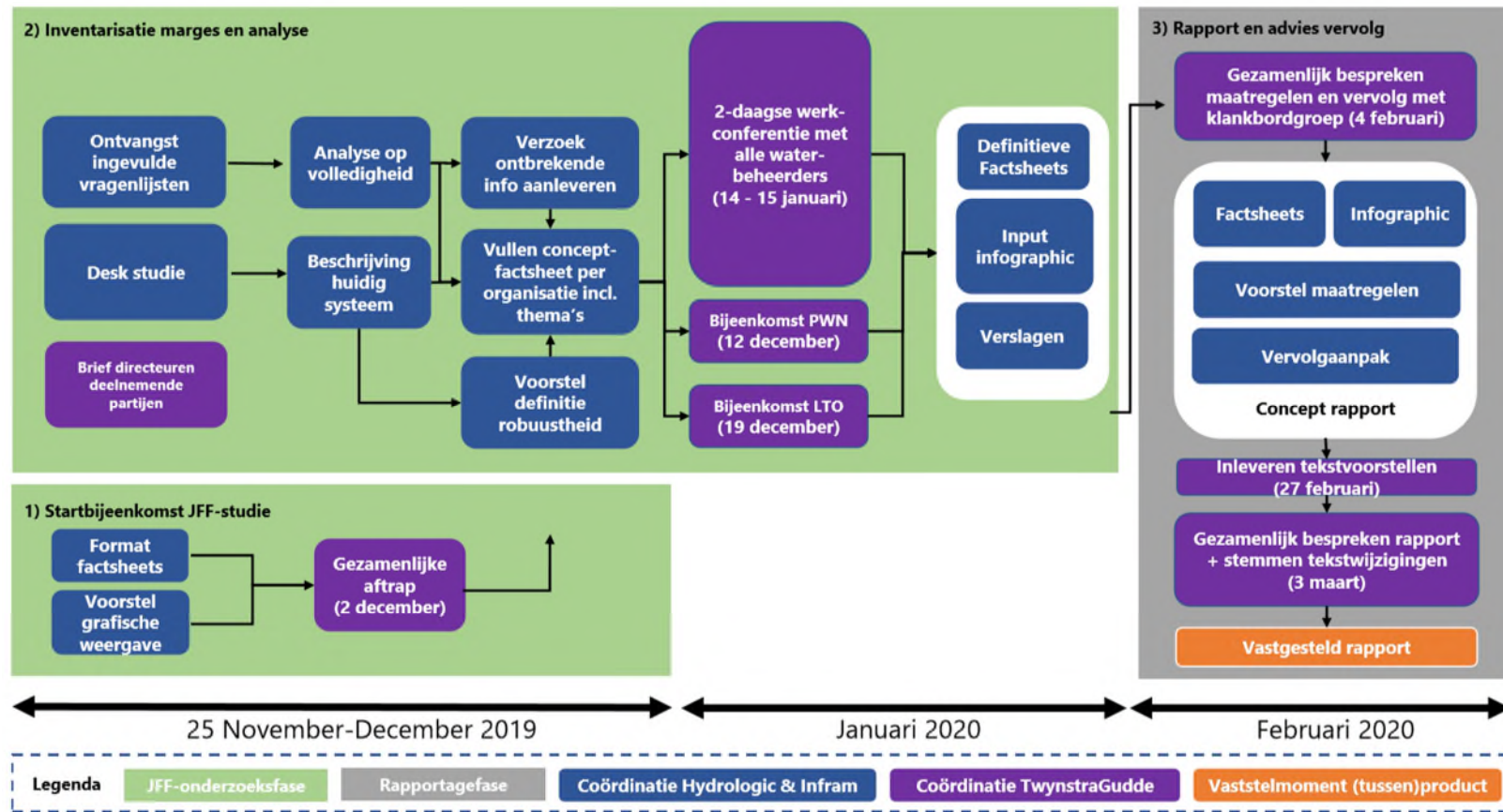
De klankbordgroep van de JFF-studie geeft het volgende advies aan het BPIJ:

1. Kennisnemen van deze rapportage.
2. Periodiek actualiseren van de factsheets en bijbehorende analyse (de opgedane kennis van de watersystemen, het inzicht in modellen, scenario's etc.) door bijvoorbeeld het proces van Joint Fact-finding in afgeslankte vorm door te zetten in terugkomdagen.
3. Gebruiken van de uitkomsten van deze studie als input/basiskennis voor de trajecten *Actualisatie Regionale Waterverdeling* en voor het aanscherpen van de *Redeneerlijn Droogte*.
4. Het blijven agenderen en verder oppakken van aanvullende vragen die uit de Joint Fact-finding studie naar voren zijn gekomen. Hierbij gaat het o.a. over de volgende vragen:
  - a. Waar wil het IJsselmeergebied op toegerust zijn inzake een watertekortsituatie? (bijv. Wat zijn acceptabele herhalingstijden?)
  - b. Wat is het watertekort wanneer waterkwantiteit en waterkwaliteit integraal meegenomen wordt?
  - c. Hoe gaan wij om met nieuwe watervragers?
5. Verwerken van de uitkomsten van deze studie, voor zover relevant, in het bestaande informatiescherm 'operationeel flexibel peilbeheer'.

## Bijlagen

Bijlage 1. Proces Joint Fact-finding studie	17
Bijlage 2. Factsheets Joint Fact-finding IJsselmeergebied	18
Bijlage 3. Aandachtspunten zoetwateraan- en doorvoerketens	147
Bijlage 4. Uitgangspunten, berekeningen en aandachtspunten bij peilvariatie	149
Bijlage 5. Overzicht maatregelen om robuustheid te vergroten	153
Bijlage 6. Verslagen bijeenkomsten	165
Bijlage 7. Smoelenboek	185

# Bijlage 1. Proces Joint Fact-finding studie



# Bijlage 2. Factsheets Joint Fact-finding IJsselmeergebied

Datum levering: 05-03-2020

## Inhoud

Factsheet Rijkswaterstaat .....	
Factsheet Amstel, Gooi en Vecht .....	
Factsheet Waterschap Hunze en Aa's .....	
Factsheet Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier .....	
Factsheet Waterschap Noorderzijlvest.....	
Factsheet waterschap Vechtstromen .....	
Factsheet Waterschap Vallei en Veluwe .....	
Factsheet Waterschap Drents Overijsselse Delta .....	
Factsheet Wetterskip Fryslân .....	
Factsheet waterschap Zuiderzeeland.....	
Factsheet landbouw.....	
Factsheet PWN .....	
Factsheet verzilting op het IJsselmeer en verzilting in de regio.....	
Factsheet Effecten op stabiliteit keringen en kunstwerken .....	
Factsheet Effecten op verdroging van gebieden met functies natuur en landbouw.....	
Factsheet Effecten op vaardiepte van beroepsscheepvaart, schutregiem en drempelhoogte schutsluizen en bruggen .....	
Factsheet Effecten op waterkwaliteit en temperatuur .....	
Factsheet Effecten op binnendijks en buitendijks gebied direct langs de keringen.....	
Factsheet Effecten op peilbeheer HWS en randmeren.....	
Factsheet Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen.....	



## Factsheet opzetten en uitzakken IJsselmeer en Markermeer

Bij uitzakken lager dan -0,30m NAP en opzetten tot +0,10m NAP.

### Ten geleide

Dit document heeft de status van een factsheet in het kader van het project Joint Fact-finding IJsselmeer en is een verdere uitwerking van het document dat is opgenomen in Bijlage A van de studie “effecten uitzakken Markermeerpeil en IJsselmeerpeil”.

Het document beschrijft de effecten van het tijdelijke afwijken van de marges van het Peilbesluit IJsselmeergebied in tijden van extreme droogte. Dit afwijken wordt op twee manieren onderzocht. Ten eerste door het peil voorafgaand aan een periode van verwachte extreme droogte op te zetten tot een theoretische 20 cm hoger dan de bovengrens van het peilbesluit in de zomerperiode (-0,10 m NAP). Ten tweede door het peil in het IJsselmeer en/of Markermeer uit te laten zakken tot een theoretische 20 cm lager dan de ondergrens van -0,30 m NAP in de zomerperiode.

De term “theoretisch” wil zeggen dat het uitgangspunt is dat het kán, voor het rapporteren van de effecten die optreden bij genoemde afwijkingen. Vaak zal in de praktijk het niet altijd mogelijk zijn om zover op te zetten of uit te zakken.

Bij crisissituaties mag de peilbeheerder afwijken van de beheerdersmarges vastgesteld in het peilbesluit. Het is dus van belang om voordat dit zou gebeuren een zo goed als mogelijk beeld te hebben van optredende effecten op functies en waarden in en rondom het IJsselmeergebied. In dit document zijn tien thema's geïdentificeerd waarop effecten denkbaar zijn bij opzetten tot +0,10 m NAP of uitzakken tot -0,50 m NAP in de zomersituatie. Deze thema's komen voort uit de inzichten die zijn verzameld tijdens het Deltaprogramma IJsselmeer en het MER-traject van het Peilbesluit.

Niet alle effecten van afwijken van de marges van het peilbesluit zijn beschreven. De focus in dit document is op effecten die samenhangen met de taken van de beheerder van het hoofdwatersysteem. Er zijn ook effecten denkbaar die samenhangen met de gebruikers van zoet water van het IJsselmeer of Markermeer of die doorwerken op het regionale watersysteem. Deze zijn apart beschreven in de factsheets van de waterschappen en provincies, van de landbouwsector en van drinkwaterbedrijf PWN.

Het document beschrijft de effecten van het afwijken van de marges van het peilbesluit zo concreet en kwantitatief mogelijk, zoals opgehaald vanuit de literatuur. Het document wordt gedeeld met experts van de waterbeheerders met de vraag de bevindingen te controleren, te verrijken/verbeteren en tenslotte te onderschrijven.

In een aantal gevallen blijkt uit de mondelinge toelichtingen van experts dat feiten uit schriftelijke bronnen inmiddels achterhaald zijn. In een dergelijk geval halen we het feit of inzicht de betreffende bron wel aan, maar vermelden hierbij dat het inmiddels achterhaald is.

## 1 Effecten op veiligheid van primaire keringen en kunstwerken

### 1.1 Beschrijving effecten

#### Als gevolg van uitzakken meerpeil:

- **Macrostabieliteit buitenwaarts:** Verlagen van het meerpeil leidt er toe dat de druk aan de buitendijkse kant van de dijk afneemt. Hierdoor kan deze instabiel worden en afschuiven. Het gaat vooral om dijken zonder voorland of met een sloot in het voorland bij de buitenteen van de dijk. Bij kunstwerken kan uitzakken leiden tot het verminderen van horizontale druk aan buitendijkse zijde, wat kan leiden tot instabiliteit van (een deel van) een kunstwerk.
- **Zetting:** Daarnaast kan verlagen van het peil ook leiden tot zetting. Ook dit kan de stabiliteit in gevaar brengen ‘*Veen in de ondergrond in combinatie met een lagere grondwaterstand leidt tot klink van de veenlaag en heeft dus een indirect effect op de daarboven gelegen waterkering*’ (Deltaprogramma IJsselmeer, 2010).
- **Rotting:** In delen van de zeer oude West-Friese Omringdijk komen houten palen en kranswier voor. Beide materialen zijn rottingsgevoelig en verliezen dan hun stabiliteitsfunctie voor de dijk. Rotting treedt op als de materialen worden blootgesteld aan lucht, hetgeen plaats kan vinden als de freatische grondwaterstand in het dijklichaam daalt als gevolg van een dalend IJssel- of Markermeerpeil.



### Als gevolg van opzetten meerpeil:

- **Hoogte:** Als de maatgevende hoogwaterstanden hoger zijn dan de kruinhoogte van waterkeringen is er risico op het falen van de waterveiligheid.  
De benodigde kruinhoogte van de dijken wordt bepaald op grond van de veiligheidsnormen en maatgevende waterstanden. Deze laatste worden berekend met scenario's van afvoer (nabij de IJssel-Vecht-Delta), maximaal peil (door beheer of mogelijkheid tot spuien) en windomstandigheden (richting en kracht). De hoogste waterstanden komen voornamelijk in de winter voor. In de zomer zijn de windsnelheden (en daarmee de maatgevende waterstanden) lager.
- **Piping:** Door het opzetten van het peil kan de stroomsnelheid van de kwel onder de dijken toenemen. Dit kan leiden tot 'piping' bij bepaalde omstandigheden van de ondergrond en de geometrie van het dijklichaam. Piping (of onderloopsheid) is een erosiemechanisme dat een dijk of kunstwerk kan ondermijnen en doen bezwijken.

## 1.2 Kwantificering effecten

### 1.2.1 Effecten als gevolg van uitzakken meerpeil

Het gaat in deze paragraaf om effecten op waterkeringen en kunstwerken als gevolg van tijdelijk uitzakken. In de praktijk gebeurt het uitzakken geleidelijk en zal in de praktijk en zelfs in de droogste scenario's niet langer dan enkele weken onder het niveau van -0,30m NAP komen. De hiervolgende effectbeschrijvingen gaan uit van een dergelijke tijdelijke situatie.

- Het kennisdocument IJsselmeer (Acacia Water, 2014) stelt dat geen problemen voorzien worden voor stabiliteit van dijken en kunstwerken bij uitzakken tot -0,40 m NAP. Bij een lager peil kunnen problemen met macrostabiliteit ontstaan. Deze conclusies zijn gebaseerd op drie bronnen, die hiervolgend worden genoemd:
- Ten eerste op basis van de conclusies gerapporteerd in het rapport "Effecten uitzakken waterpeil op dijken en funderingen" (Deltares 2013). Dit rapport stelt dat er bij uitzakken tot lager dan -0,30 m NAP schade kan ontstaan aan dijken (waaronder de omringdijk Marken).
- Ten tweede de noties in het achtergronddocument veiligheid (opgesteld voorafgaand aan het Deltaprogramma IJsselmeer in 2010) wordt aangegeven dat *"de primaire keringen gelegen langs het IJsselmeer stabiel genoeg zijn om bij lage waterstanden niet af te gaan schuiven"*. Dit komt omdat *"bezwijken van dijken bij langdurig laag water vooral voorkomt bij veendijken. Echte veendijken komen niet voor rond het IJsselmeer"*. Ook in het rapport waterhuishoudkundige effecten IJsselmeergebied wordt aangegeven dat de kans op afschuiving bij peilverlaging klein is: *"Op basis van expert judgement wordt het effect in de praktijk beperkt geacht. Bovendien hebben veel dijken een flauw onderwatertalud waardoor de stabiliteit bij laag water niet erg kritisch is"*.
- Ten derde het verslag van een expertworkshop rondom uitzakken (Staveren van, 2013), waarin wordt geconcludeerd dat afschuiven van het buitentalud kan ontstaan door het drukverschil tussen enerzijds de druk door het materiaal en het grondwater in het dijklichaam en anderzijds de druk van de buitenwaterstand. Hoe groter het verschil tussen de binnendruk en de buitendruk, hoe groter de kans op afschuiven. Dit drukverschil is, bij ver uitzakken van het meerpeil, in maatgevende winteromstandigheden veel groter dan in de zomersituatie. Dat komt enerzijds door de hogere grondwaterstanden in de winter en anderzijds doordat vanwege afwaaiing in de winter waterstanden tot -1m NAP worden gemeten. Uitzakken tot -0,40m NAP in de zomersituatie levert dus minder risico voor afschuiving van het buitentalud op dan de ons bekende maatgevende wintersituaties. Afschuiving bij uitzakken tot een minimumpeil van -0,40 m NAP in de zomersituatie wordt door de aanwezige experts van waterschappen en RWS niet verwacht.
- Uit een memo van 2018 (Deltares, 2018) staat dat de in het rapport "effect uitzakken waterpeil IJsselmeer op dijken en funderingen" (Deltares 2013) genoemde te verwachten problemen relatief gering zullen zijn vanwege a) het toch al vaak optreden van lage waterstanden bij keringen en kunstwerken bij afwaaiing in wintersituaties b) de lagere freatische grondwaterstanden in de dijk bij droge omstandigheden, die de korrelspanning in de kering vergroten en daarmee de stabiliteit tegen afschuiven vergroten. Deze notie wordt bevestigd in een telefonisch gesprek met een expert waterveiligheid van RWS MN. Hierbij dient genoemd (Fugro 2018) dat dit in droogtegevoelige grondsoorten niet altijd opgaat (zetting/rotting).
- Daarnaast wordt in het memo van 2018 (Deltares, 2018) gerapporteerd dat bovenstaande conclusies uit 2013 zijn gedaan in relatie tot het spoor van de wettelijke beoordeling. Indien een situatie wordt beschouwd met een relatief kortdurend incident, waarbij expert judgment over de sterkte van de keringen ook wordt meegenomen, dan worden geen problemen verwacht met de stabiliteit van keringen bij uitzakken tot -0,50m NAP. De memo van Fugro bevestigt de argumenten, op basis waarvan tot dit oordeel is gekomen.
- Desgevraagd geven experts van waterschap Amstel Gooi en Vecht, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en waterschap Drents Overijsselse Delta via schriftelijke correspondentie aan dat de primaire keringen *"de genoemde waterstandsverlaging goed aankunnen"* (AGV), respectievelijk dat *"het waterpeil van NAP -0,60 m op het Markermeer en IJsselmeer is onder de huidige omstandigheden van droogte geen kritisch peil voor de waterveiligheid van de IJsselmeer- en Markermeerdijken"* (HHNK), en respectievelijk *"dat de wintersituatie veelal al maatgevend is (lager peil in combinatie met mogelijkheid van afwaaien)"* (WDO Delta). De voorwaarde die daarbij wordt meegegeven is dat het waterpeil dan wel langzaam zakt, hetgeen te verwachten is bij dalend peil bij droogte. Experts betrokken bij de nieuwe dijk bij Marken onderschrijven bovenstaande en geven aan dat eventuele zettingseffecten *"beperkt zullen blijven tussen kruin en buitenteen"* met *"zeer beperkte invloed"* op de stabiliteit van de kering.
- De expert van waterschap Zuiderzeeland geeft aan dat de keringen in het beheergebied een kern van zand hebben en op grondverbetering liggen, hetgeen problemen met stabiliteit buitenwaarts en zetting minder van toepassing maakt. Er worden weinig problemen verwacht met de keringen bij tijdelijk uitzakken tot -0,50m NAP. Sommige houten-damwand-constructies kunnen bij langdurig laag staan van het water sneller achteruitgaan in kwaliteit. Het is volgens de expert zeer onwaarschijnlijk dat dit problemen zal geven ten aanzien van de stabiliteit van de keringen.

- Waterschap Vallei en Veluwe verwacht eveneens geen negatieve effect op dijkstabiliteit als gevolg van peilverlaging tot aan -0,50m NAP, waarbij aangetekend dat er geen extra berekeningen zijn gedaan om dit te controleren.
- De expert van RWS MN geeft in een telefonisch gesprek aan dat hij geen stabiliteitsproblemen verwacht voor de door RWS beheerde dijken en kunstwerken, als gevolg van het uitzakken van het peil tot -0,50 m NAP in de zomerperiode, zolang de periode waarin het water zo laag staat in de orde is van twee weken.
- Experts op het gebied van dijkveiligheid van Wetterskip Fryslân verwachten evenmin dat uitzakken tot aan -0,50m NAP tot problemen leidt vanwege macrostabiliteit aangezien *“Met name omdat de winstersituatie veelal al maatgevend is (lager peil in combinatie met de mogelijkheid tot afwaaien)”*. Een langdurig laag peil in de zomer kan mogelijk tot effecten leiden bij keringen die veen dichtbij het oppervlak hebben. Dit kan zeer lokaal spelen, onder andere ten westen van Lemmer. Het is onbekend of dit tot uitdroging van het veen zal leiden. Mogelijk is het voldoende afgedekt door klei.
- Van belang is verder nog de bevinding uit het rapport ‘Effect uitzakken waterpeil op dijken en funderingen’ (Deltares 2013) waarin onderscheid wordt gemaakt tussen zomersituatie en wintersituatie bij uitzakken onder het minimumpeil. Met name voor zetting is dit van belang aangezien de grondwaterstanden in de zomersituatie in het algemeen (veel) lager zullen zijn in de zomersituatie dan in de wintersituatie. De zetting is afhankelijk van locatie. De zettingen zullen naar verwachting pas na enkele jaren merkbaar zijn en niet groter zijn dan 10 cm (Deltares 2018).
- Uit het verslag van de expertworkshop rondom uitzakken (Staveren van, 2013) wordt dit bevestigd, maar wordt tevens geconcludeerd in samenspraak met de auteurs van bovengenoemd rapport dat zetting in dijklichamen leidt tot verlies van hoogte en niet van sterkte. Als er geen sterkteverlies is, betekent dit in het algemeen dat de situatie nauwelijks onveiliger wordt als gevolg van enige zetting. Daarbij zal eindzetting zeer waarschijnlijk niet bereikt worden binnen de planperiode van een dijk en wordt door waterbeheerders opgemerkt dat bij veel dijklichamen met klei of veen in de kern er nauwelijks een relatie is tussen oppervlaktewaterpeil en freatische grondwaterstand.

### 1.2.1 Effecten als gevolg van opzetten meerpeil in de zomer

#### *Hoogte*

Tijdens het Deltaprogramma IJsselmeer is onderzoek gedaan naar de verandering van de maatgevende waterstanden als gevolg van meerpeilstijging. Tijdens de zogenaamde fase 2<sup>1</sup> van het Deltaprogramma is een variant onderzocht die een structurele meerpeilstijging tot +0,10 m NAP inhield. In het rapport “Waterveiligheid IJsselmeergebied – fase 2”, (Deltares 2012) worden de effecten van bovengenoemde variant op de verandering van de maatgevende hoogwaterstand onderzocht.

In dit rapport wordt geconcludeerd dat er geen effecten zijn op de waterveiligheid, maar dat komt vooral omdat ook een pompcapaciteit van 2000 m<sup>3</sup>/s in deze varianten is geïnstalleerd op de Afsluitdijk.

In het kader van de MER Peilbesluit IJsselmeergebied is aanvullend gekeken naar de effecten van een voorjaarspeilopzet naar -0,10m NAP, hetgeen de bovenmarge van het huidige peilbesluit is. Hiervoor is een nieuw model gebruikt. Aangezien er in maart nog kans is op stormen, was er het vermoeden dat er effecten op de maatgevende waterstanden langs enkele van de dijken in het IJsselmeergebied zouden zijn. De conclusie hiervan is dat op enkele locaties langs het Markermeer de maatgevende hoogwaterstanden stijgen ten opzichte van de huidige situatie wanneer gedurende de hele maand maart een meerpeil van -0,10m NAP wordt aangehouden. Wel wordt hierbij aangetekend dat dit in de praktijk niet het geval zal zijn, omdat het peil ook nog moet stijgen van winterpeil naar de hoogte van -0,10m NAP.

Het ligt zeer voor de hand dat de tijdelijke stijgingen naar 0 en +0,1m NAP alleen zullen plaatsvinden bij een dreigend watertekort. Dit zal in ieder geval niet in maart of april optreden en waarschijnlijk ook niet in september.

Er zijn ten opzichte van het rapport van Deltares uit 2012 geen aanvullende berekeningen gedaan voor de waterveiligheid in de zomerperiode van mei tot augustus. Effecten zijn niet uit te sluiten, maar het ligt voor de hand dat deze minder zullen zijn dan in het voorjaar, aangezien de voor maatgevend hoogwater belangrijke windcomponent veel minder zwaar is. Desondanks komen zomerstormen ook af en toe voor.

#### *Piping*

In de huidige situatie is in de 3e toetsronde voor een aantal dijken bepaald dat ze niet voldoen voor wat betreft het risico op ‘piping’. De verhoging van het winterpeil (en daarmee de maatgevende waterstand) zal naar verwachting direct tot een versterking van de knelpunten in de huidige situatie leiden. Het is niet bekend in hoeverre een tijdelijke verhoging van het zomerpeil zal leiden tot een vergroting van het risico op ‘piping’.

Evenmin is op dit moment bekend hoe de nieuwe rekenregels van piping van invloed zijn op de omvang van de kades die falen op het toetscriterium ‘piping’.

<sup>1</sup> Het Deltaprogramma IJsselmeer bestond uit vier fasen. Fase 2 betekende het beschouwen van mogelijke peilstrategieën. De onderzochte strategieën waren bewust extreem gekozen.

### 1.3 Duiding van de effecten

- Op basis van bovenstaand geciteerde overwegingen en omdat het peil naar verwachting geleidelijk uit zal zakken tot het minimum zomerpeil, nemen we aan dat een peilverlaging niet direct leidt tot instabiliteit in de dijken bij uitzakken van het meerpeil tot -0,50m NAP.
- Het meerpeil zal vooral uitzakken in droge periodes. Dit betekent dat in de dijk een cumulatief effect kan ontstaan van uitzakken van de grondwaterstand door grote verdamping plus uitzakken door lager meerpeil. Bij vervolgonderzoeken en dimensioneren van maatregelen moet het gecombineerde effect van droogte en uitzakkend meerpeil worden gezien.
- In genoemde rapporten wordt aanbevolen om extra te monitoren als het peil verder zou uitzakken dan -0,30m NAP en eventueel optredende scheuren meteen te repareren.
- Het is niet geheel uit te sluiten dat effecten op de waterveiligheid optreden als gevolg van een tijdelijke voorjaarspeilopzet tot +0,1m NAP. Er is op dit moment te weinig informatie bekend om dit definitief uit te sluiten. De denkrichting is dat eventuele effecten niet zeer groot zullen zijn, omdat ten eerste de windkracht minder van belang is in het deel van de zomerperiode, waarin een crisismaatregel nodig is, en ten tweede in alle gevallen de peilopzet van tijdelijke aard zal zijn (orde twee weken).

## Bronnen

- Kennisdocument strategieontwikkeling IJsselmeergebied (DPIJ 2014)
- Notitie Reikwijdte en detailniveau Peilbesluit IJsselmeergebied (RWS, 2015)
- Arcadis; Maarleveld et al, 2011. Rapport en Voorlandkaart uit 'atlas van waterhuishoudkundige effecten'. Kenmerk C01014/WATHD/11:22
- Deltaprogramma IJsselmeer, 2010. Achtergrond document veiligheid voorverkenning Deltaprogramma IJsselmeer. Geen kenmerk
- Deltares; Rozing en van Meurs, 2010. 'Effecten Peilverlaging IJsselmeergebied'. Kenmerk 1202357-002-VEB-0010
- Deltares; Rozing en van Meurs, 2013. 'Effecten uitzakken waterpeil op dijken en funderingen'. Kenmerk 12073324-001-VEB-0004
- Acacia Water; G. van Staveren, 2012. 'Achtergrondrapportage kosteneffectiviteitsanalyse DPIJ'. Kenmerk: 0448.
- Acacia Water; G. van Staveren, 2013. 'Verslag expert workshop uitzakken meerpeil september 2013'
- Memo "advies met spoed voor droogteproblematiek", Deltares, Rozing en van Meurs, 2018
- Memo "review spoedadvies stabiliteit IJsselmeerdijken", Fugro, 2018

## 2a Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen

Deze effecten treden alleen op als het meerpeil uitzakt.

### 2a.1 Beschrijving effecten

**Waterinlaat:** De waterschappen in het IJsselmeergebied hebben de mogelijkheid om in droge perioden water in te laten voor verschillende doeleinden, zoals peilhandhaving voor veiligheid (waterkwaliteit), doorspoelen (waterkwaliteit), natuurbehoud, landbouwbehoeften (beregening), industriële behoeften, enzovoorts. Waterinlaat gebeurt in het IJsselmeergebied met name op basis van vrij verval. Wanneer het meerpeil lager zakt dan het regionale waterpeil waarop ingelaten wordt, is waterinlaat onder vrij verval niet meer mogelijk. De capaciteit van het inlaten onder vrij verval neemt af als het verschil tussen boezempeil en meerpeil kleiner wordt.

### 2a.2 Kwantificering effecten bij waterstand/duur/frequentie

- In het IJsselmeergebied wordt water ingelaten naar het regionale systeem op diverse locaties. De meeste gaan onder vrij verval. Bij waterschap Drents Overijsselse Delta, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Wetterskip Fryslân (via hevels) en bij waterschap Amstel, Gooi en Vecht kan water worden ingelaten richting Amsterdam en Amstelland via een gemaal. Het zoetwater komt dan echter niet in de gebieden die afhankelijk zijn van dit water (rond de Vecht).
- De effecten van daling van het peil in IJsselmeer of Markermeer zijn per waterschap verschillend.

#### Wetterskip Fryslân

- Wetterskip Fryslân heeft een jaarrond boezemstreefpeil van -0,52m NAP. De inlaatpunten van het Wetterskip bedienen ook de watervraag voor waterschappen Noorderzijlvest en Hunze en Aa's (gedeeltelijk).

Een aantal feiten en inzichten uit diverse rapporten die worden gebruikt rondom het peilbeheer van het DPIJ zijn inmiddels **achterhaald**. We rapporteren de bevindingen uit deze rapporten toch, om de lezer duidelijk te maken hoe de verschillende cijfers die de ronde doen, moeten worden geïnterpreteerd. De gedateerde feiten zijn hieronder *cursief* weergegeven. Ze zijn afkomstig uit de volgende bronnen: rapport Deltares "spoedadvies 10 augustus 2018 – IJsselmeerpeilen", kennisdocument IJsselmeergebied, Acacia Water, 2014, en de werksessie ikv redeneerlijn droogte 18-4-2019. In deze rapporten staat:

- Bij peilen lager dan -0,25m NAP begint de capaciteit van de inlaat af te nemen. Bij peilen lager dan circa -0,30m NAP is het nodig om noodpompen in te zetten om de benodigde hoeveelheid aan te vullen. De benodigde hoeveelheid voor verdringingsreeks categorie 1 is berekend op 26 m³/s (bron: rapport Deltares "spoedadvies 10 augustus 2018 - IJsselmeerpeilen"). Deze gegevens komen overeen met de praktijk situatie tot 2009. In deze situatie kon met 1 van de vier kokers in het Hooglandgemaal worden geheveld naast reguliere inlaat onder vrij verval. In deze situatie zijn de volgende inlaatdebieten nog mogelijk.*

Situatie tot 2009 (debieten in m³/s)	H_Boezem (m NAP)		
H_IJsselmeer (m NAP)	-0,57	-0,52	-0,47
-0,50	47,84		
-0,45	63,93	46,50	24,00
-0,40	76,66	64,64	50,13
-0,35	87,30	77,93	66,80
-0,30	92,03	88,97	80,08
-0,25	96,15	98,46	91,19
-0,20	99,86	102,66	96,08

Op basis van de toelichting van de boezembeheerder van Wetterskip Fryslân, die eveneens is vastgelegd in een intern memo van het Wetterskip Fryslân (Wetterskip, 2019) blijkt voor de huidige situatie het volgende te gelden:

- In 2010 werd het mogelijk om 24 uur per dag met twee kokers te hevelen bij het Hooglandgemaal. Hetgeen leidt tot de volgende berekende inlaatdebieten:

Situatie 2010-heden (debieten in m <sup>3</sup> /s)	H_Boezem (m NAP)		
H_IJsselmeer (m NAP)	-0,57	-0,52	-0,47
-0,50	53,48		
-0,45	72,69	52,14	25,72
-0,40	87,87	73,40	55,77
-0,35	100,40	89,14	75,57
-0,30	106,58	102,07	91,29
-0,25	111,85	113,01	104,29
-0,20	116,53	118,36	110,63

- Wetterskip Fryslân is voornemens om in de nabije toekomst alle vier de kokers van het Hooglandgemaal geschikt te maken voor inlaat door hevelen. Dit betekent de volgende berekende potentiële inlaatdebieten:

Situatie toekomst (debieten in m <sup>3</sup> /s)	H_Boezem (m NAP)		
H_IJsselmeer (m NAP)	-0,57	-0,52	-0,47
-0,50	64,76		
-0,45	90,22	63,43	29,15
-0,40	110,28	90,93	67,05
-0,35	126,59	111,56	93,09
-0,30	135,69	128,26	113,70
-0,25	143,25	142,12	130,48
-0,20	149,85	149,76	139,74

- Hierbij dient gezegd dat het de sterke voorkeur geniet om bij droogte de Friese boezemwaterstand te verhogen tot -0,47m NAP. De belangrijkste reden hiervoor is voldoende hoogteverschil tussen de boezem en de inlaten naar de polder. Daarnaast zorgt het tijdelijk verhogen van het boezemwaterpeil voor een kleine zoetwaterbuffer.
- Bovenstaande waarden zijn gebaseerd op (ijk)metingen en theoretische berekeningen. In de praktijk kan door andere windsituaties meer (westenwind) of minder (oostenwind) inlaat mogelijk zijn bij hetzelfde gemiddelde IJsselmeerpeil.
- Bij aanhoudend watertekort zou de Friese boezem kunnen uitzakken tot -0,57m NAP. Bij dit niveau treedt hinder op voor de scheepvaart op de Friese boezemwatergangen.
- Deze cijfers bevatten een onzekerheidsbandbreedte, deze zijn met het Wetterskip besproken. Er moet contact worden opgenomen worden met het Wetterskip voor de laatste inzichten.

#### Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

- De belangrijkste inlaten van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier zijn op de Schermerboezem. Deze heeft een streefpeil van -0,50m NAP. Het minimum boezempeil is -0,70m NAP. Het maximum boezempeil is -0,30m NAP.
- Bij Markermeerpeil van -0,30m NAP wordt de situatie voor de inlaat van water kritiek (bron: werksessie ikv redenerlijn droogte 18-4-2019). Bij een Markermeerpeil van -0,40m NAP wordt de ondergrens voor de benodigde hoeveelheid in te nemen water genaderd. De peilhandhaving komt in het geding. Verzilting treedt op aan de noordkant van de boezem met schade voor o.a. bollenteelt. (bron: werksessie ikv redenerlijn droogte 18-4-2019). Hetzelfde wordt geconcludeerd in het kennisdocument IJsselmeergebied. (Acacia Water 2014). Deze conclusies zijn inmiddels **achterhaald** en worden alleen hier weergegeven om de lezers duidelijk te maken dat bovenstaande bronnen niet meer geldig zijn voor de situatie bij HHNK.*
- Ten opzichte van bovenstaande conclusies zijn inmiddels veranderingen gekomen, mede door de bouw van het nieuwe gemaal bij Schardam. Uit e-mailcontact met specialisten van het waterschap blijkt het volgende te gelden voor de situatie 2019:
  - In het zomerseizoen hebben de gewassen op het land een grote zoetwatervraag. Er is dan een inlaatdebiet van 25m<sup>3</sup>/s nodig voor de gehele zoetwatervraag. Om tot dit debiet te komen is een minimaal verhang van 10 centimeter nodig. Dat betekent een IJsselmeerpeil van minimaal -0,40 m NAP.
  - Wanneer het Markermeerpeil zakt onder deze drempelwaarde, gebruikt HHNK het gemaal Schardam als inlaatgemaal. Hiermee kan 2000 m<sup>3</sup>/min (33 m<sup>3</sup>/s) ingemalen worden. Na de realisatie van het gemaal Monnickendam kan in een dergelijke situatie nog 400 m<sup>3</sup>/min (6,7m<sup>3</sup>/s) extra ingemalen worden.
  - Inlaten naar de polders in West-Friesland en de Wieringermeerpolder blijven mogelijk bij waterstanden in IJsselmeer/Markermeer van -0,50m NAP.
  - Uitzakken tot -0,40 of -0,50m NAP is voor HHNK "in principe geen probleem" wat betreft het inlaten van water naar het boezemsysteem.

### Waterschap Drents Overijsselse Delta

WDODelta laat op twee manieren water in:

- a) onder vrij verval;
- b) met behulp van gemalen.

#### **a) inlaten onder vrij verval:**

- Boezem Noord-West Overijssel (Inlaat Stroink): bij de droogte van 2018 had de inlaat het moeilijk door het afgenomen IJsselmeerpeil om de boezem aan te vullen. Op een gegeven moment was op peil houden nog mogelijk, maar was van weer laten stijgen van het boezem peil geen sprake meer. Via inlaat Beukers (beheerd door provincie) is een noodinlaat geëffectueerd om de boezem weer te laten stijgen. De boezem in Noord-West-Overijssel heeft een zomerstreefpeil van -0,73m NAP. Bij verder dalen dan -0,30 m NAP wordt het navenant moeilijker om in te laten via de inlaat Stroink en zullen noodmaatregelen mogelijk nodig blijken.
- Veen- en kleigebied rondom Mastenbroek (IJssel-Vechtdelta): de meeste duikers liggen voldoende diep. Aantal duikers liggen wel te hoog waardoor er geen of minder water kan worden ingelaten.
- Dit geldt bijvoorbeeld voor het veengebied ten westen van Staphorst (Kostverloren/ kloosterziel: een aantal inlaatduikers liggen rond NAP -0,50 m Veengebied ten westen van Staphorst. Bij Kostverloren/ kloosterziel: aantal inlaatduikers ligt rond NAP -0,50 m en hier zal dus geen of minder water kunnen worden ingelaten;
- Voor het veen- en zandgebied ten zuiden en ten zuidoosten van Staphorst (inlaat de Schans) geldt dat deze al problemen krijgt rond -0,30m NAP;
- Opgemerkt wordt nog de inlaat bij gemaal Rietberg: IJsselmeerwater dat via de Sallandse weteringen aangevoerd wordt naar een deelgebied van Salland (ten westen van Raalte). Het is onbekend waar de exacte ondergrens van deze inlaat ligt.
- In het algemeen geldt dat de meeste inlaten naar de polders in de IJssel-Vecht-Delta doorgaan bij een meerpeil van -0,50m NAP, maar de inlaatcapaciteit neemt af.

#### **b) inlaten via gemalen:**

- Gemaal Rogatsluis: dit opvoergemaal had het na de zomer van 2018 moeilijk. Wateraanvoer bleef noodzakelijk en (mede door oostenwind) waren de peilen op het Meppelerdiep laag. Hier is in de zomer van 2018 tot twee keer een aanvoerstop geweest. Het gemaal kan inlaten tot ongeveer een waterstand van het Meppelerdiep van -0,45 m NAP. Deze aanvoerroute bedient ook de watervraag voor waterschappen Vechtstromen en Hunze en Aa's (gedeeltelijk).
- Gemaal Paradijssluis (idem): dit gemaal is in staat iets langer door te malen (c.q. kan het water van dieper omhoog krijgen) echter de mogelijkheid tot aanvoeren stopt als de Meppelerdiepsluis dicht gaat. Deze sluit namelijk ook bij laag water op het Meppelerdiep om scheepvaart mogelijk te houden en infrastructuur te beschermen. Het sluitpeil van de sluis is bij een waterstand op het Meppelerdiep van -0,50 m NAP. Ook hier speelt oostenwind een grote rol. Deze aanvoerroute bedient ook de watervraag van Vechtstromen en in zeer beperkte mate Noorderzijkvest, Wetterskip en Hunze en Aa's.

### Waterschap Amstel Gooi en Vecht

- Inlaat kan plaats vinden op en ten behoeve van vier boezemsystemen:
- Ten eerste op de Vechtboezem (-0,40m NAP): de waterinlaat vindt plaats bij de Groote Zeesluis Muiden. In de praktijk ontstaan er problemen als het gemiddeld meerpeil van het Markermeer daalt tot beneden -0,30m NAP, met name wanneer door afwaaiing de lokale waterstand bij Muiden nog lager wordt. De minimale benodigde waterinlaat zonder extra maatregelen is 10 m<sup>3</sup>/s. In het geval dat noodpompen worden ingezet, kan AGV toe met 7 m<sup>3</sup>/s, aangezien dan het doorvoeren naar het ARK wordt gestopt o.a. door een noodkering in de Muidertrekvaart dicht te zetten.
- Ten tweede op de 's Gravelandsevaartboezem (streefpeil -0,25 m NAP, maar bij droogte in de praktijk lager). De waterinlaat vindt plaats bij Steenen Beer. Hier staat een klein gemaal van 30 m<sup>3</sup>/min dat water binnen kan pompen. Dit is onvoldoende als het langdurig droog is. In de toekomst zal een extra pomp worden gerealiseerd, maar in de bestaande situatie is het plaatsen van noodbemaling bij de Steenen Beer noodzakelijk (bij een aanhoudend/toenemend neerslagtekort)
- Ten derde op een indirecte manier voor het systeem Amsterdam Rijnkanaal- Noordzeekanaal (ARK-NZK), waarvan het peilbeheer wordt gedaan door Rijkswaterstaat en de voornaamste inlaat de Prinses Irenesluizen zijn. Deze boezem wordt op een peil van -0,40 m NAP gehouden. Een deel van het inlaatwater bij de Groote Zeesluis Muiden wordt door de Vechtboezem doorgevoerd voor het bestrijden van zoutindringing op het ARK. De Oranjesluizen (RWS) en de Ipenslotersluis (AGV) kunnen hiervoor ook ingezet worden, maar vanwege de meer noordelijke locatie zijn deze hiervoor minder geschikt. Vaak is het zoute water al te ver zuidelijk gestroomd, zodat inlaten via deze sluisen niet meer geschikt zijn.
- Ten vierde op de Amstellandboezem (-0,40m NAP): gemaal Zeeburg werd in het verleden als inlaatgemaal gebruikt om de grachten van Amsterdam om waterkwaliteitsredenen door te spoelen. In de zomer werden de grachten viermaal per week doorgespoeld, in de winter tweemaal per week. Sinds het aansluiten van alle woonboten op de riolering is gemonitord of deze doorspoeling nog noodzakelijk bleek. Dit is reeds jaren niet meer het geval. Theoretisch is gemaal Zeeburg in te zetten, maar dit is voor het laatst in 2003 met de Tolhuissluisroute om zoet water naar Rijnland te kunnen brengen. Dit bleek een ineffektieve risicovolle aanvoerroute met een grote maatschappelijk impact. De noodzaak voor deze inlaat is vrijwel vervallen omdat hiervoor in de plaats de KWA(+) (klimaatbestendige wateraanvoer Midden-Nederland) is gekomen. Het gemaal Zeeburg kan met 1 van de vier pompen inmalen met een maximale capaciteit van 14 m<sup>3</sup>/s.

- Samengevat: bij een Markermeerpeil van -0,30 m NAP ontstaat een kritische situatie wat betreft inlaten van water (bronnen: bovenstaande toelichting van de expert van Waterschap Amstel Gooi en Vecht, de werksessie ikv redeneerlijn droogte 18-4-2019 (Hydrologic, 2019) & het kennisdocument IJsselmeergebied (Acacia Water, 2014). Om voldoende wateraanvoer te garanderen is dan de inzet van noodbemaling nodig.
- Bij een Markermeerpeil van -0,40m NAP of lager is inlaat onder vrij verval niet meer mogelijk. Bemaling is dan te allen tijde nodig./

#### Waterschap Zuiderzeeland

- Door de zeer lage ligging van de Zuiderzeepolders kan in principe altijd water onder vrij verval worden ingelaten.
- Echter er is bij sommige inlaatpunten sprake van een drempelhoogte van de inlaat van -0,30m NAP. Bij deze punten is bemaling nodig als het meerpeil tot aan en verder dan -0,30m NAP uitzakt. Dit geldt niet voor de Zuidersluis in Almere, die de inlaat verzorgt voor de route naar de Veluwerandmeren. Het betreft waarschijnlijk kleinere inlaten.
- Bij inlaat Blokzijl kunnen wij bij - 0,40m NAP niet meer voldoende inlaten omdat het verval naar binnen wegvalt bij - 0,50m NAP ontstaat hier een groot tekort.
- Bij de inlaten Ramspol en Kuinre ontstaat wellicht een tekort bij -0,50m NAP door een kleiner verval de polder in (minder druk)
- Dit geldt ook voor de hevels Neushoornweg , Schelpenpad, Ettelandseveld , hevel Urk en hevel waterval op Urk.

#### Waterschap Vallei en Veluwe

- Waterschap Vallei en Veluwe laat in via de Veluwerandmeren, het Eemmeer, de rivier de Eem en de IJssel naar zijn beheergebied. Het uitgangspunt is dat de Veluwerandmeren niet verder zakken dan het minimum uit het Peilbesluit (-0,10m NAP). Vanuit het Eemmeer zijn de duikerhoogtes van 4 inlaten (Arkervaart, Nijkerkergemaal, Veendijk en Westdijk) bekeken en bij het uitzakken van het Eemmeer tot - 0,50m NAP is inlaten theoretisch nog mogelijk. Het is wel van belang om de bodemhoogte van de aanvoersloot, het verhang en de begroeiing in de gaten te houden (toelichting technisch manager waterschap Vallei en Veluwe). Er wordt dus geen negatief effect verwacht door het uitzakken van het IJsselmeer of Markermeer voor de inlaatmogelijkheden van waterschap Vallei en Veluwe. Hoofdstuk 6 gaat in op effecten voor de Veluwerandmeren en de IJssel.

#### **2a.3 Duiding van de effecten**

- De genoemde effecten zijn kwalitatief goed bekend bij de waterbeheerders. Minder goed bekend is de kwantificering van de afname van de debieten (uitgezonderd Wetterskip Fryslân, hoewel ook hier een onzekerheidsmarge geldt). Van groot belang is hierbij ook de maatregelen die genomen worden in het regionale systeem. Zo betekent een tijdelijke boezempeilverlaging van 5 cm meteen al veel extra mogelijkheden voor inlaat. Een andere parameter die het inlaatdebiet bepaalt is de mate van begroeiing nabij de inlaat. Dit is niet geïnterpreteerd.
- In geval van peilopzet tot +0.10 m NAP verbeteren de condities voor het innemen van water voor de regionale watersystemen.

#### **Bronnen**

- Rapport Deltares "spoedadvies 10 augustus 2018 - IJsselmeerpeilen").
- Aantekeningen werksessie ikv project redeneerlijn droogte 18-4-2019, Hydrologic
- Werkgroep Regionale uitwerking verdringsreeks Noord-Nederland, 2009. 'Waterverdeling Noord-Nederland'. Kenmerk: 85248518
- Scenario's voor droogte, LCW/RDO IJG bijdrage juni 2012.
- Arcadis; Maarleveld et al, 2011. 'Atlas van waterhuishoudkundige effecten'. Kenmerk C01014/WATHD/11:22
- Regionaal droogteoverleg IJsselmeergebied;2011. 'Scenario's voor Droogte'. Kenmerk: RWS/DIJG-2011/3851
- Acacia Water; G. van Staveren, 2012. 'Achtergrondrapportage kosteneffectiviteitsanalyse DPIJ'. Kenmerk: 0448.
- Bronbestand kunstwerken, Waterdienst IJsselmeergebied
- Platform Zoet Water Regio's West-Nederland, Arcadis; 2012. 'Regionale knelpuntenanalyse zoetwater 2.0 en verkennende maatregelen- en effectbepaling'. Kenmerk: C03031.000401.001
- Wetterskip Fryslân intern memo "Inlaatcapaciteit Friese Boezem", 17-5-2019

## 2b Effecten op uitmalen/uitlaten op het hoofdwatersysteem vanuit het regionale watersysteem

### 2b.1 Beschrijving effecten

Deze effecten treden alleen op als het meerpeil is opgezet.

#### Uitlaten van water:

De waterschappen in het IJsselmeergebied laten overtollig water uit op het IJsselmeer, Markermeer of de Veluwerandmeren. Dit gebeurt door gemalen langs het hele IJsselmeergebied en door vrije afwatering, bij Waterschap Drents-Overijsselse Delta en Waterschap Vallei en Veluwe.

Als het peil stijgt betekent dit dat de gemalen het water hoger en langer op moeten malen. Dit betekent dat meer energie moet worden gebruikt. Ook is het mogelijk dat de efficiëntie van het opvoermiddel (bijvoorbeeld vijzel of pomp) afneemt omdat deze niet is ontworpen voor een hogere waterstand.

Daarnaast geldt dat een hogere waterstand op de meren doorwerkt naar lager en hoger gelegen gebieden bij vrije afwatering. Dit kan leiden tot hogere waterstanden in de watergangen en daarmee tot wateroverlast in de regio.

### 2b.2 Kwantificering effecten bij waterstand/duur/frequentie

De verwachting is dat de gemalen niet in werking zullen zijn bij een crisissituatie wat betreft droogte, die een afwijking van het peilbesluit rechtvaardigt. Het risico bestaat vooral bij een plotse omslag van weer. In dat geval kan het even duren voordat het meerpeil weer is uitgezakt naar de bandbreedte van het peilbesluit. Tijdelijk kunnen gemalen hinder ondervinden van het hoger op moeten voeren van het regionale water.

Dit geldt eveneens voor de vrij afwaterende gebieden waarbij voor sommige gebieden geldt dat opzet tot +0.10 m NAP tot enige inundatie van gronden leidt. Dit speelt bijvoorbeeld in het Reestdal in waterschap Drents-Overijsselse Delta. Bij de Vecht (Hollands/Utrechtse) en de Eem speelt dit niet, aangezien vanwege hogere waterstanden tijdens afvoersituaties voorzien zijn van kades.

### 2b.3 Duiding van de effecten

Er zijn geen kwantitatieve gegevens beschikbaar over het verlies aan rendement door het hoger opvoeren van gemalen. Ditzelfde geldt voor het areaal aan vrij afwaterend gebied dat kwetsbaar wordt door de peilopzet naar +0.10 m NAP.

## Bronnen

- Kennisdocument strategieontwikkeling IJsselmeergebied (DPIJ 2014)



## 3 Effecten op verzilting en doorwerking op inname drinkwater bij Andijk

### 3.1 Beschrijving effecten

In droge periodes kunnen de chlorideconcentratie en de gehalten aan verontreinigingen toenemen in vooral het IJsselmeer. Wanneer er meer water beschikbaar komt moet een afweging gemaakt worden tussen het gelijk weer op streefpeil brengen of het doorspoelen van het meer (voor zover mogelijk). Daarbij is vooral de waterkwaliteit rond het innamepunt voor drinkwater bij Andijk van belang. In augustus 2018 liep de verzilting van het IJsselmeer op tot boven de normen voor inname van water bedoeld voor productie van drinkwater, waardoor maatregelen getroffen zijn ten behoeve van de productie van drinkwater bij Andijk.

Via de spui- en schutsluizen in de Afsluitdijk komt zout water het IJsselmeer binnen. Dit zoute water wordt opgevangen in zoutvangen (diepe kuilen in de meerbodem net achter de spuisluizen, waar het zwaardere zoute water in zakt). Zolang er voldoende zoetwater aangevoerd wordt, zal het zoute water via spuien effectief geloosd worden, indien er nog zout water aanwezig is in de zoutvangen. Wanneer de zoutvangen vol zitten en overlopen, verspreidt het zout zich in de rest van het IJsselmeer. Turbulente stroming door harde wind kan bijdragen aan de verspreiding van zout, dit speelt echter met name bij diepgelegen delen van het IJsselmeer en niet zo zeer bij de diepe kuilen achter de spuisluizen (expert verzilting RWS).

*Beschrijving zomer 2018 verschillende fasen*

- *Juli 2018*
  - *Zout dringt onopgemerkt in vanuit de Afsluitdijk*
  - *Werd vermoedelijk in de buurt van de Afsluitdijk gehouden door de wind.*
- *Augustus – september 2018*
  - *Zout verspreidt zich in het IJsselmeer: eerst is er nog onderscheid zoete en zoute bellen*
  - *Zout blijft binnendringen in grote hoeveelheden*
- *Oktober – november 2018*
  - *IJsselmeer mengt zich vrijwel volledig (ruimtelijke patronen verdwijnen)*
  - *Zout blijft in minder grote hoeveelheden binnendringen*
- *December 2018 – maart 2019*
  - *IJsselmeer ontzilt langzamerhand door aanvoer zoetwater via de IJssel.*
  - *Eind maart 2019 daalde de chlorideconcentratie bij Andijk onder de 150 mg/l.*

In de zomer van 2018 oversteeg de watervraag en verdamping het zoetwateraanbod. Hierdoor werd de bandbreedte tot -0,30 m NAP vrijwel geheel benut (laagste meerpeil was -0,27 m NAP in augustus). Er werd ook een spuislop ingelast van 1-7-2018 tot 21-8-2018. 21 augustus werd besloten de spuislop op te heffen door de extra gevallen neerslag en (mogelijke) extra aanvoer vanuit de IJssel en omringende waterschappen (mondelinge toelichting peilbeheerder IJsselmeergebied). Hierdoor zakte het peil wel maar dit was wel bevorderlijk voor de waterkwaliteit.

Tijdens de droogte van 2018 is het beheer gericht geweest op zoetwater vasthouden en is er niet gespuid. Omdat er langere tijd niet gespuid kon worden, liep de chlorideconcentratie door lek- en schutwater op. De zoutvangen liepen over en de standaardmonitoring is niet ingericht op het vroegtijdig signaleren van het overlopen van de zoutvangen. Door het overlopen van de zoutvangen verspreidde en mengde het zout door het gehele IJsselmeer. De chlorideconcentratie werd met name bepaald door trage stroomsnelheden en spuien, waarbij de wind dominant was voor de verspreiding over het IJsselmeer (toelichting expert RWS). Dit leidde tot stijging van de chlorideconcentratie in het IJsselmeer op diverse locaties (ook bij Andijk) tot boven de 150 mg/l. Ook speelde de lage afvoer van de IJssel en de relatief hoge concentratie van chloride in het Rijnwater een rol in de toename van de chlorideconcentratie. Daarnaast was de bijdrage door zoute kwel marginaal (expert verzilting RWS). De verzilting van het IJsselmeer tijdens de droogte van 2018 leidde onder andere tot een innamestop bij Andijk.

De effecten op verzilting en de waterkwaliteit rondom Andijk bij verder uitzakken van het peil van het IJsselmeer (< -0,27 m NAP) zijn nog niet volledig in kaart gebracht. Een lager peil leidt tot meer zoutbezwaar vanuit de Waddenzee (het verhang bij hoogwater is groter). Daarnaast leidt een lager peil tot een vermindering van spueffectiviteit (het verhang bij laagwater is kleiner, wat leidt tot lagere stroomsnelheden en kleinere spuiensters) (expert verzilting RWS). Het verder uitzakken van het peil leidt waarschijnlijk ook tot ecologische effecten, deze zijn echter nog niet voldoende in kaart gebracht (expert verzilting RWS). Bij verder uitzakken van het peil vermindert het totale watervolume in het IJsselmeer. Dit leidt tot een stijging van de chlorideconcentratie. Het aantal mg chloride blijft namelijk gelijk in een verminderd volume.

Naast deze oorzaken heeft ook klimaatverandering (m.n. zeespiegelstijging) effect op de chlorideconcentratie, zowel in het IJsselmeer als in het Markermeer (kennisdocument strategieontwikkeling 2014).

De handleiding verdringingsreeks (2019) geeft vijf typen relevante wettelijke normen voor chloride en natrium in relatie tot drinkwaterlevering:

- Normen voor oppervlaktewaterlichamen.  
Waterkwaliteitseis voor waterwinlocaties in oppervlaktewaterlichamen voor chloride van max 150 mg/l en voor natrium van max 120 mg/l. Dit is geregeld in het Besluit kwaliteitseisen monitoring waterkwaliteit (art. 2.10 Waterwet, art. 12 en bijlage III Bkwm 2009). Bij deze locaties mag geen zodanige achteruitgang van de waterkwaliteit plaatsvinden, dat als gevolg daarvan de zuiveringslast omhoog gaat (art. 12a Bkwm 2009). Verantwoordelijke is de oppervlaktewaterbeheerder, i.c. Rijkswaterstaat (Rijn en Maas) en waterschap Hunze en Aa's (Drentse Aa). Verplichting volgt uit de EU Kaderrichtlijn Water.

- Normen voor in te nemen oppervlaktewater waarmee drinkwater wordt geproduceerd. Kwaliteitseis voor chloride van max 150 mg/l en voor natrium van max 120 mg/l voor in te nemen oppervlaktewater (geregeld in artikel 16 en tabel 5 van de Drinkwaterregeling (Dwr). Behoudens ontheffing is het aan het drinkwaterbedrijf niet toegestaan om drinkwater te produceren van oppervlaktewater dat niet aan deze eisen voldoet.
- Normen voor het infiltreren van oppervlaktewater. Op basis van het Infiltratiebesluit van de Wet bodembescherming mag 70 dagen per jaar water ingelaten worden uit oppervlaktewater om te infiltreren boven 1) 120 mg natrium per liter, met een dagmaximum van 180 mg/l en 2) boven 200 mg chloride per liter, met een dagmaximum van 300 mg/l. Het gaat hierbij om de waarde zoals gemeten bij het innamepunt.
- Normen voor drinkwater.
 

Bedrijfstechnische parameter (indicator) voor chloride in het drinkwater van max 150 mg/l (jaargemiddelde) (tabel IIIa bijlage A Drinkwaterbesluit). Deze norm heeft niet een primair gezondheidskundige betekenis maar dient om corrosievorming e.d. tegen te gaan. Voorts een organoleptische/ esthetische parameter (indicator) voor natrium van 150 mg/l als jaargemiddelde (maximum 200 mg/l), ook deze heeft niet een primair gezondheidskundige betekenis maar betreft geur en smaak en bescherming van goederen en gewassen. Verantwoordelijke is het drinkwaterbedrijf. Als het drinkwater niet aan deze eisen voldoet dient het drinkwaterbedrijf herstelmaatregelen te nemen tenzij de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) van oordeel is dat er geen gevaar is voor de volksgezondheid.

NB: De EU Drinkwaterrichtlijn (1998) vereist voor drinkwater een maximum van 250 mg/l voor chloride en een max van 200 mg/l voor natrium. Dit zijn geen (primair) gezondheidskundige normen maar waarden die uitsluitend behoeven te worden vastgesteld voor controledoelstellingen en om te voldoen aan de verplichting van art. 8 (art. 5 lid 2 laatste zin en bijlage I, deel C rl). Art. 8 lid 6 rl bepaalt dat wanneer niet wordt voldaan aan de parameterwaarden of specificaties in bijlage I, deel C, de lidstaten na moeten gaan of dit 1) een risico voor de volksgezondheid oplevert en 2) maatregelen getroffen moeten worden om de waterkwaliteit te herstellen wanneer dat met het oog op de bescherming van de volksgezondheid noodzakelijk is. Bijlage I, deel C rl bevat de indicatorparameters met max waarden voor chloride van 250 mg/l (waarbij het water niet agressief mag zijn) en voor natrium 200 mg/l. Deze indicatorparameters zijn dus te onderscheiden van de (primair gezondheidskundige) microbiologische parameters van deel A van bijlage I rl en de chemische parameters van deel B van bijlage I.
- Internationale Rijnverdragen. In de verdragen ter bescherming van de Rijn uit 1976 en 1991 is opgenomen dat de maximale dagwaarde op de Nederlands-Duitse grens 200 mg/l chloride mag bedragen.

De handleiding verdringsreeks (2019) beschrijft een werkversie voor de beleidsregel Normering Verzilting Drinkwater. Het doel van deze beleidsregel is om voor chloride en natrium beter te kunnen afwegen wanneer mogelijk de leveringszekerheid van de drinkwatervoorziening in het geding kan komen en hoe om te gaan met tijdelijke overschrijding van de kwaliteitseisen voor oppervlaktewater waaruit ruw water voor de drinkwaterwinning wordt gewonnen.

Er zijn verschillende normen voor chloride en natrium in verschillende wet- en regelgeving voor het in te nemen water of voor het drinkwater zelf. Natrium staat hierbij meestal in een bepaalde min of meer vaste verhouding tot chloride.

De chloridenormen betreffen overwegend jaargemiddelde normen en/of dagmaxima. Deze normen hebben niet een primair gezondheid beschermende functie en mogen niet als harde kwaliteitseis worden uitgelegd, omdat anders bij overschrijding de continuïteit van de drinkwatervoorziening onnodig in gevaar kan komen. Bij overschrijding van deze normen is het ingewikkeld om aan te geven wanneer de leveringszekerheid in het geding komt en er dus maatregelen nodig zijn, omdat op de dag van overschrijding het onbekend is hoe de concentratie zich de rest van het jaar zal ontwikkelen. Als de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) van oordeel is dat er een gevaar voor de volksgezondheid optreedt, zijn herstelmaatregelen nodig. Of herstelmaatregelen nodig zijn hangt onder meer van de dreiging en verwachte duur van de overschrijding en eventuele risico's voor de volksgezondheid, voor de smaak (en perceptie van de betrouwbaarheid van het drinkwater) en voor goederen en gewassen af.

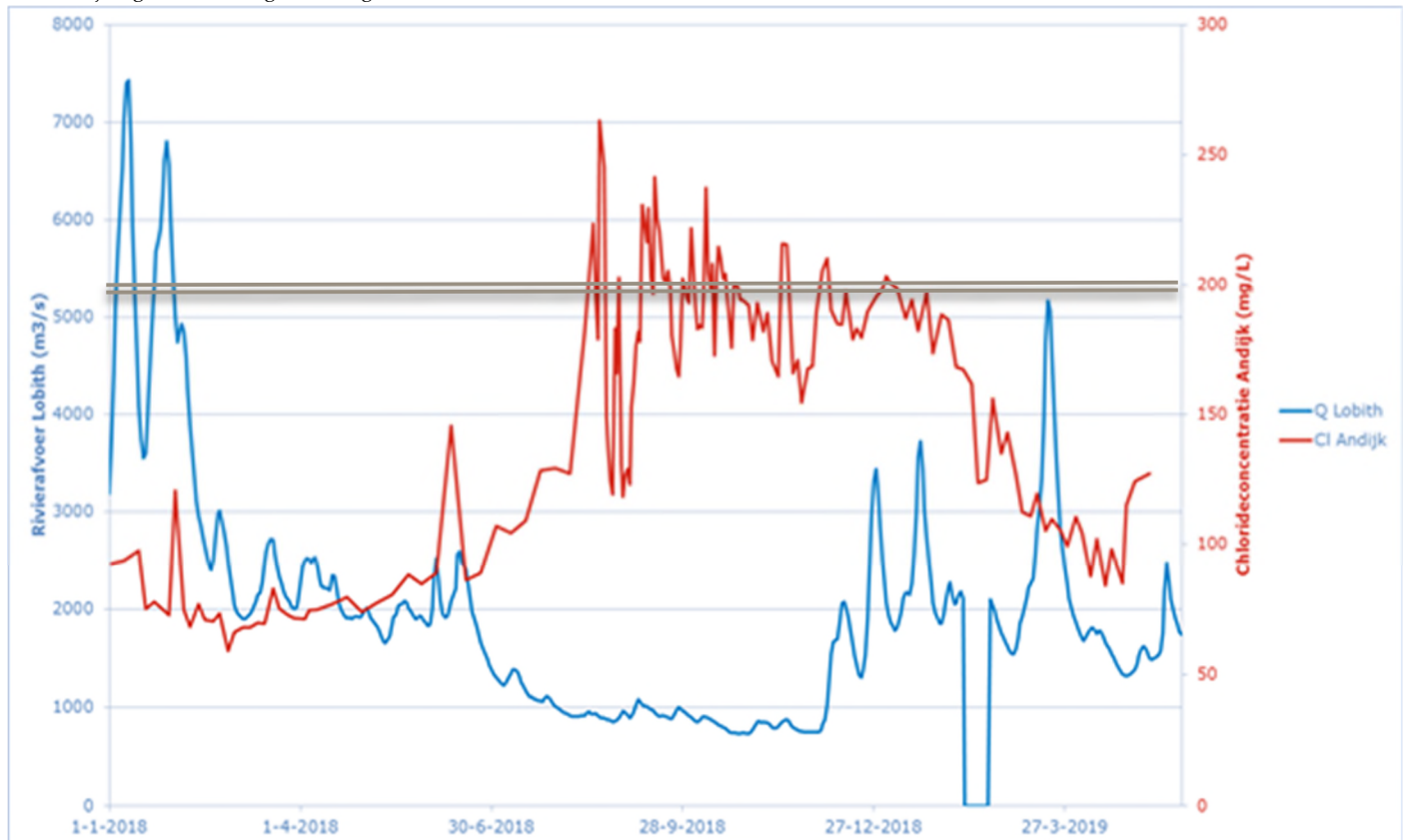
De beoogde nieuwe beleidsregel beoogt een beeld te geven van hoe het bevoegd gezag de verschillende normen zal interpreteren wanneer overschrijding van normen dreigt. De beleidsregel is nog in ontwikkeling. In de werkversie van 1 april 2019 wordt voorgesteld om een dagwaarde hoger dan de jaargemiddelde norm toe te staan voor maximaal 30 dagen bij het drinkwaterinnamepunt, met een maximum dagwaarde van 200 mg chloride en/of natrium per liter, mits aan de jaargemiddelde norm wordt voldaan. In deze situatie zijn geen aanvullende voorzorgsmaatregelen nodig. Voor ecologische doeleinden liggen de toelaatbare jaargemiddelde chlorideconcentraties op de meeste onttrekkingslocaties bovendien hoger. De ecologische normen zijn geen harde kwaliteitseis; bij incidenten kan van de ecologische normen gemotiveerd worden afgeweken. Wanneer overschrijding van de jaargemiddelde norm of de 30 dagenperiode bij het drinkwaterinnamepunt dreigt, dient het drinkwaterbedrijf contact op te nemen met de toezichthouder ILT en de oppervlaktewaterbeheerder. De ILT bekijkt in overleg of er maatregelen nodig zijn.

### 3.2 Kwantificering effecten bij waterstand/duur/frequentie

De effectieve maatregelen om verzilting te voorkomen beperken zich tot het regelmatig spuien, zoutwaterafvoersystemen in de zoutvangen en het afsluiten van de noordelijke en zuidelijke deuren van de kolken (expert verzilting RWS). *“Spuien alleen is niet voldoende, het moet met enige regelmaat worden gedaan. De frequentie hangt af van de omvang van de lekkages (in relatie tot hoe snel de zoutvangen zich weer vullen)”* (expert verzilting RWS). Ook is het spuien met name in de omgeving van de spuisluizen effectief, de rol van de wind bij menging water in het IJsselmeergebied is niet te beïnvloeden. Daarnaast wordt de omgeving van Andijk ook niet structureel < 150 mg/L door de inzet van spuisluizen. *“De zoutwaterafvoersystemen in de zoutvangen*

(soort hevel) kunnen worden versterkt met pompen en zo zout water afoeren” (expert verzilting RWS). Deze maatregelen hebben in periode van droogte een significant effect op het peil. Daarbij is het zaak om de noordelijke en zuidelijke deuren van de kolken goed af te sluiten om lekkages te verminderen. Als het IJsselmeer eenmaal verzilt is, is de enige effectieve maatregel het meer doorspoelen (doorlooptijd van 3 tot 6 maanden). Door het marginale effect van maatregelen is het zeer van belang om zoveel mogelijk verzilting van het IJsselmeer te voorkomen. Lekkages door de spuisluizen bij langdurig niet spuien zijn groter dan verwacht (op basis van metingen RWS 2018). Het is van belang dat tijdig wordt gedetecteerd of de zoutvangputten gaan overstromen om ze tijdig leeg te spuien (expert verzilting RWS).

In figuur 1 is de chlorideconcentratie van januari 2018 tot en met april 2019 weergegeven. Hieruit blijkt dat er circa 6 tot 8 weken (visuele schatting) overschrijding van de beoogde 200 mg/l.



Figuur 1: De effecten van verder uitzakken dan -0,30m NAP zijn niet goed bekend. “Als het peil blijft zakken door de watervraag (en bijdrage van verdamping), dan nemen de lekkages bij de spuisluizen toe (verhang tussen de Waddenzee en het IJsselmeer bij hoogwater)

De norm voor inname en drinkwater wordt in het W+ scenario soms overschreden in het IJsselmeer. De inname norm van 200 mg/l (RIWA, 2009), wordt in 1 van de 11 weergegeven jaren overschreden. De drinkwaternorm wordt in 4 van de 11 jaren overschreden (150 mg/l, RIWA 2009). Overigens wordt in de studie van het RIWA (2009) in 2050 een kans van 1% overschrijding van de inname norm en 4% van de drinkwaternorm genoemd, dit is lager dan in de hier samengevatte studie van Deltares.

### 3.3 Duiding van de effecten

De effecten van verder uitzakken dan -0,30m NAP zijn niet goed bekend. “Als het peil blijft zakken door de watervraag (en bijdrage van verdamping), dan nemen de lekkages bij de spuisluizen toe (verhang tussen de Waddenzee en het IJsselmeer bij hoogwater neemt toe) en de spui-effectiviteit neemt af (verhang bij laagwater neemt af wat leidt tot lagere stroomsnelheden bij het spuien en kortere spuiensters)” (expert verzilting RWS). Als de daling van het meerpeil wordt veroorzaakt door te blijven spuien in droge situaties, dan zal de verzilting minder groot zijn. Dit maakt dat de mate van verzilting mede afhankelijk is van beheer- en beleidskeuzes die worden gemaakt in een dergelijke situatie.

In geval van peilopzet tot +0.10 m NAP neemt de verblijftijd in het IJsselmeer en Markermeer toe, omdat het water wordt vastgehouden. Door de eventuele aanvoer chloride uit de Flevopolders, Noordzeekanaal, de IJssel en Waddenzee kan het chloridegehalte oplopen. Aanbeveling naar aanleiding van de droogte 2018 is te investeren in het voorkomen van zoutindringing en daarvoor desnoods extra water in te zetten. Herstel vergt een lange periode van doorspoeling. De zoutindringing vanuit de Waddenzee wordt inmiddels aangepakt.

## Bronnen

- RIWA; Baggelaar, P.K., Van der Meulen, E.C.J., 2009. Historische en toekomstige ontwikkelingen chloridebelasting in het traject Lobith tot Andijk. Vereniging van Rijnwaterbedrijven.
- Boderie, Bonte en Oude Essink. Deltares, 2012. Effect peilvariaties op zoutbelasting Markermeer en IJsselmeer. Kenmerk 1204495-004-VEB-0003-vj.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat; Kort. B. en Hoppenbrouwers, M., 15-05-2019. 'Handleiding verdringingsreeks: informatie voor waterbeheerders bij toepassing van de verdringingsreeks voor oppervlaktewateren volgens artikel 2.1 Waterbesluit'.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat; 04-04-2019. 'Rapport eerste fase beleidstafel droogte'.
- Deltaprogramma IJsselmeergebied, 2014. 'Kennisdokument strategieontwikkeling IJsselmeergebied'.
- Deltaprogramma IJsselmeergebied, 2014. 'Synthesedocument IJsselmeergebied Achtergronddocument B5'.
- Rijkswaterstaat; de Vrieze, T. 22-05-2019. Presentatie 'Droogte zomer 2018 en vervolg'.
- Rijkswaterstaat, Friocourt, Y. 23-05-2019. Presentatie 'IJsselmeer: verzilting 2018-2019. Bevindingen, lessen en vooruitblik'.
- Rijkswaterstaat, de Witte, B. 23-05-2019. Presentatie 'Maatregelen verziltingsbestrijding 2018/2019 IJsselmeergebied'.
- Rijkswaterstaat, Burgers, R. 18-02-2019. Presentatie 'Verzilting IJsselmeer AO'.
- Rijkswaterstaat, Burgers, R. 04-03-2019. Presentatie 'Verzilting IJsselmeer BO'.

## 4 Effecten op verdroging van buitendijks gebied met functies landbouw

Dit effect treedt alleen op bij uitzakken van het meerpeil.

### 4.1 Beschrijving effecten

- **Verlaagde grondwaterstanden:** Het uitzakken van het peil van het IJsselmeer / Markermeer kan in de directe omgeving de grondwaterstand verlagen. Dit kan mogelijk leiden tot drogere omstandigheden voor de landbouw en verdroging van natuur.

### 4.2 Kwantificering effecten bij waterstand/duur/frequentie

- Verlaagde grondwaterstanden leiden lokaal tot risico's voor de landbouw. Er worden geen problemen voorzien bij uitzakken tot -0,60m NAP. Risico op verdroging van landbouw door verlaging van de grondwaterstand bij uitzakken tussen -0,60m NAP en -0,70m NAP neemt toe. Vanaf -0,70m NAP is de verwachting dat de grondwaterstand verlaagt en beslist effect heeft op de verdroging van landbouw (DPIJ, 2014). Bij lage waarden voor verdamping (in het voor- en najaar) zijn bovenstaande effecten beperkt. Daarnaast heeft neerslag een dempende werking op het beschreven effect (expert verdroging buitendijks gebied RWS).
- Uit het rapport 'effecten grondwater' (Deltares, 2012; sectie 5.2) blijkt dat uitzakken in een droog jaar tot -0,80m leidt tot een verlaging ten opzichte van de referentie van de berekende grondwaterstand met maximaal circa 0,40m. Het effect is het grootst rond de IJssel en de Vecht, bij het Kadoeler-Vollenhovermeer, langs de Friese kust en ten zuiden van het Gooimeer. Dit komt door de hogere doorlatendheid van de bodem op deze locaties. Bovenstaande is in lijn met de studie voor de Achtergrondrapportage Kosteneffectiviteitsanalyse (Acacia Water, 2012; hun hoofdstuk 9), waarin ook een sterke demping van het effect op het grondwaterniveau door een peilverandering in de meren werd gevonden. Een verandering van het meerpeil leidt dus niet direct tot een verlaging van de grondwaterspiegel. Het effect zal zich voornamelijk beperken tot een smalle rand langs de oevers.
- Door experts van HHNK wordt aangegeven dat verdroging door buitendijks gebied geen problemen zal leveren, zolang de perioden van uitzakken relatief kort blijven en er de mogelijkheid blijft door beregening.

### 4.3 Duiding van de effecten

#### Landbouw

- De inschatting van het peil waarbij een risico voor de landbouw optreedt heeft een aantal onzekerheden. De snelheid waarmee het grondwater reageert op een peilverlaging en het compenserende effect door de grotere beschikbare waterschijf is nog niet in detail onderzocht. Daarnaast is het onzeker wanneer een verlaging van de grondwaterstand leidt tot schade voor de landbouw. Daarom is een onzekerheidsband toegevoegd vanaf -0,60m NAP.
- Vanwege de demping van het effect, en de mogelijke compensatie door de vergrote beschikbaarheid van zoetwater vanuit de meren voor de watervoorziening, is de verdroging van de landbouwgrond niet direct aan het uitzakken gerelateerd, maar pas bij -0,70m NAP. Aangezien dit een 'educated guess' is, is een onzekerheidsband toegevoegd in het Kennisdocument strategieontwikkeling IJsselmeergebied. Bovendien valt het moment van uitzakken in een droog jaar, waarbij al een zeer lage grondwaterstand verwacht wordt. Op deze momenten is extra watertoevoer in de huidige situatie al noodzakelijk, zelfs als het IJsselmeer/Markermeer niet verder zouden uitzakken. Op de meeste plaatsen waar de grondwaterstand verder daalt kan dit in eerste instantie waarschijnlijk met de grotere beschikbaarheid van water uit de meren worden gecompenseerd.

## Bronnen

- Kennisdocument strategieontwikkeling IJsselmeergebied (DPIJ 2014)
- Deltares; J. Hunink en J. Oosterwijk, 2012. 'Peilscenario's IJsselmeer, effecten grondwater'. Kenmerk: 1204495-000-VEB-0004.
- Royal Haskoning; Zwart, IJ. en Sierdsma, F., 2012. 'Eindrapport Stap 1 Aanpak 8.2 Effecten binnendijks'.
- Arcadis, van de Velde H., van Boetzelaer M., Vroege M., den Braber M., 2011. 'MER Extra Spuicapaciteit Afsluitdijk, Definitief concept'. Kenmerk: C02021.000133
- Royal HaskoningDHV, 2013. Zomerbedverlaging Beneden-IJssel.
- Schriftelijke input expert verdroging buitendijks gebied (RWS)

## 5 Effecten op vaardiepte van beroepsscheepvaart en drempelhoogte schutsluizen

In dit informatieprofiel is recreatievaart opgenomen in hoofdstuk 10.

Effecten treden voornamelijk op bij uitzakken van het peil.

### 5.1 Beschrijving effecten

- **Diepte vaargeul:** de vaarroutes voor vrachtschepen kunnen te ondiep worden als het peil verder uitzakt. De diepgang van de vrachtschepen op het IJsselmeer en de Houtribsluizen is uitgegaan van een genormeerde vaarklasse Vb, voor alle andere sluizen van Rijkswaterstaat geldt vaarklasse Va (expert vaardiepte en havens RWS). Wanneer de vaargeulen zich op minder dan deze diepte onder het wateroppervlak bevinden op basis van de toegelaten vaarwegklasse vormt dit een nautisch knelpunt en kunnen beroepsvaartuigen niet varen met de normale lading.
- **Drempelhoogte schutsluizen:** Bij het uitzakken van de meerpeilen kan de scheepvaart hinder ondervinden doordat de drempels van de schutsluizen te ondiep onder het waterpeil komen te liggen. Omdat de diepgang van vrachtschepen over het algemeen groter is dan die van recreatieschepen is de drempelhoogte van schutsluizen kritiek voor de vrachtscheepvaart.

### 5.2 Kwantificering effecten bij waterstand/duur/frequentie

#### Vaardiepte

- Op basis van het Kennisdocument strategieontwikkeling IJsselmeergebied worden er geen problemen voorzien bij uitzakken tot -0,40m NAP voor de vaardiepte met betrekking tot de beroepsscheepvaart, dit mede omdat het huidige winterpeil van het IJsselmeergebied al op NAP-0,40m is uitgelegd (expert vaardiepte en havens RWS). Experts van RWS geven aan dat er een kans is dat bij uitzakken tussen -0,40m NAP en -0,60m NAP problemen voor de beroepsscheepvaart kan ontstaan (-0,60m NAP is het maatgevend laag water (MLW) van het Markermeer-IJsselmeer). Vanaf -0,60m NAP wordt het aannemelijk dat er onvoldoende diepgang aanwezig voor de beroepsscheepvaart met beperkingen van dien.
- De dieptekaarten van de bodem (bathymetriekaarten) van het IJsselmeer en het Markermeer laat zien dat grote delen van het IJsselmeer ruim voldoende diep zijn voor klasse Va en Vb. De geulgebonden beroepsvaart kan problemen ondervinden indien het peil te veel uitzakt. De vaargeulen worden met name smaller bij een peilverlaging. In de ondiepe delen van het IJsselmeer zijn een aantal smalle, diepe vaargeulen aanwezig. In deze vaargeulen ontstaat op een paar punten een knelpunt bij uitzakken. Knelpunten kunnen volgens onderzoek wel optreden op enkele plekken nabij de havens en bij de westelijke, meest ondiepe vaargeul in het Markermeer, vanaf een peil van -0,60m NAP. *“Beneden een peil van -0,60m NAP wordt ook gesproken van een buitengewone situatie, daar zijn de vaargeulen niet op ontworpen”* (expert vaardiepte en havens RWS).  
In figuur 6 (Kennisdocument strategieontwikkeling IJsselmeergebied) is voor het IJsselmeer en een deel van het Markermeer aangegeven waar de vaargeulen te ondiep worden, bij een diepgang van 2,5m, als het peil uitzakt van -0,30 naar -0,70m NAP. Experts van RWS raadden aan om goed inzicht te krijgen van de afmetingen van de geulen door de Legger Waterstaatswerken te bekijken. Dit is een aanbeveling voor het vervolg.
- Stroomopwaarts treden mogelijk ook problemen op voor de scheepvaart. Dit kan bij het huidige peilregime al optreden in een droog jaar (achtergrond document veiligheid). Dit is echter niet alleen gerelateerd aan de IJsselmeerpeildynamiek, maar vooral ook aan de hoeveelheid rivierafvoer in een droog jaar. Het uitzakken van het IJsselmeer kan dit wel versterken, maar het exacte effect is onzeker. De veranderingen in de riviermorfologie wanneer een deel van het jaar het peil is opgezet kunnen de knelpunten bij IJssel en Vecht mogelijk nog versterken (rapport riviermorfologie, Deltares, 2012; sectie 5.4).

#### Drempelhoogte schutsluizen

- Op basis van het Kennisdocument strategieontwikkeling IJsselmeergebied worden er geen problemen voorzien bij uitzakken tot -0,40m NAP voor de drempelhoogte van schutsluizen. Bij uitzakken tussen -0,40m NAP en -0,50m NAP bestaat er een risico dat de drempels te ondiep komen te liggen voor de scheepvaart. Vanaf -0,50m NAP wordt dit risico reëel.
- *De drempelhoogte van de schutsluizen vormt vrijwel direct een risico voor de doorgang van scheepvaart indien het peil verder zal uitzakken, , blijkt uit het ‘Achtergronddocument veiligheid’, opgesteld in het kader van de voorverkenning IJsselmeergebied door Rijkswaterstaat IJsselmeergebied ( 2010): ‘Verlaging van het meerpeil beneden het huidige streeppeil van -0,40m NAP heeft nadelige gevolgen voor de scheepvaart. De sluisdrempels van de Stevin-, Lorentz- Krabbegat-, Houtrib-, Nijkerker-, Roggebot- (inmiddels gesloopt) en Prinses Margriet sluizen zullen mogelijk aangepast moeten worden om scheepvaart mogelijk te houden. De beladingsgraad van schepen zal omlaag moeten bij een geringere vaardiepte.’.* Deze informatie is **achterhaald**. Experts van RWS raadden aan om in het vervolg uit te gaan van het maatgevend laag water (-0,60 m NAP), zoals beschreven in het bovenstaande.
- Er zijn veel meer sluizen in het IJsselmeergebied ( ca. 50 volgens de inventarisatie van de Atlas van Waterhuishoudkundige Effecten, inlaat- en uitlaatsluizen meegerekend), waarlangs scheepvaartpassage plaatsvindt. Niet alle schutsluizen bereiken bij het zelfde peil een knelpunt. Uit de kaarten bij het rapport waterhuishoudkundige effecten IJsselmeergebied blijkt dat in de strategie waarbij het peil uitzakt tot -1m NAP (het enige uitzakscenario in die studie) ongeveer de helft van de schutsluizen geen schepen meer kan schutten omdat de drempel te ondiep ligt.

### 5.3 Duiding van de effecten

Uitzakken dieper dan -0,30 m NAP leidt tot hinder voor de scheepvaart, maar in het algemeen niet tot onoverkomelijke problemen. Dit treedt pas op als het peil richting -0,60m NAP gaat. Wel blijkt er geen uitputtend beeld van de drempelhoogtes van sluizen te zijn langs het IJsselmeergebied. Het is niet uitgesloten dat er lokaal wel ernstige hinder ontstaat. Omdat gegevens over sluizen in principe zijn vastgelegd in de leggers van de beheerders, is een verdiepingsslag hierop aanbevolen.

Tijdelijk hogere waterstanden betekenen, dat de doorvaarthoogte onder vaste bruggen afneemt. Hierdoor kan sprake zijn van enige hinder voor met name schepen met hoge masten.

## Bronnen

- Kennisdocument strategieontwikkeling IJsselmeergebied (DPIJ 2014)
- Voorverkenning Deltaprogramma IJsselmeer, 2010 'Achtergrond document veiligheid: Memo Toekomstig Peilbeheer IJsselmeer'.
- Deltares 2012; van der Sligte R., Giri S., Riviermorphologie benedenloop IJssel/Vecht bij een meter peilopzet in het IJsselmeer. Kenmerk 1204495-001-VEB-0003.
- Deltares; Maarse M. en Noordhuis R., 2012. Bewerkte bathymetriekaart 'Effecten van peilstrategieën op de Natura 2000 doelen in het IJsselmeergebied'. Kenmerk1205221-000-VEB-0011.
- Bathymetriekaart IJsselmeergebied van Waterdienst IJsselmeergebied
- Voorverkenning Deltaprogramma IJsselmeer, 2010 'Achtergrond document veiligheid: Memo Toekomstig Peilbeheer IJsselmeer'.
- MWH, 2010. 'Atlas van het IJsselmeergebied' (scheepvaartpassages en recreatieroutes).
- Arcadis; Maarleveld et al, 2011. Gisbestanden op bijlageCD 2 van 'Atlas van waterhuishoudkundige effecten'. Kenmerk C01014/WATHD/11:22
- Rijkswaterstaat, 2016. 'Legger Primaire Keringen'.
- Rijkswaterstaat, 2014. 'Legger Rijkswaterstaatswerken'.
- Rijkswaterstaat, 2017. 'Richtlijn Vaarwegen'.
- Input expert vaardiepte en havens RWS

## 6 Effecten op peilbeheer randmeren en hoofdwatersysteem

### 6.1 Beschrijving effecten

Er is op diverse plekken sprake van interactie tussen het IJsselmeer + Markermeer en andere delen van het hoofdwatersysteem. Daling van het meerpeil heeft effecten op de (mogelijkheden voor) waterhuishouding in deze delen van het hoofdwatersysteem. Hiervolgend worden de effecten op het overige watersysteem kwalitatief beschreven. Er is te weinig kwantitatieve informatie voor handen om hier getalsmatig op in te gaan.

#### Amsterdam-Rijnkanaal en Noordzeekanaal (ARK/NZK)

Het contact met het hoofdwatersysteem loopt via de Vechtboezem van waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Deze heeft een peil van -0,40m NAP. Het ARK/NZK systeem ontvangt (zoet) water primair uit de Lek en in mindere mate uit het Markermeer. Dat gebeurt vooral via de Vechtboezem via de Groote Zeesluis bij Muiden. De inlaatmogelijkheden bij de Ipenslotersluis en de Oranjesluizen/gemaal Zeeburg zijn niet effectief om het grootste probleem op te vangen: het oprukken van de zouttong over het Noordzeekanaal (bron: Slim water management redeneerlijnen Amsterdam-Rijnkanaal / Noordzeekanaal, oktober 2018; mondelinge bevestiging expert AGV). De reden hiervoor is dat deze te ver noordelijk liggen om de zouttong terug te dringen. Uitzakken tot minder dan -0,30m NAP leidt tot minder mogelijkheden voor waterinlaat op het ARK/NZK systeem (zie paragraaf 2.2).

#### Veluwerandmeren

In het peilbesluit IJsselmeergebied is opgenomen dat het peil van de Veluwerandmeren niet verder uitzakt dan -0,10m NAP. Bij deze analyse is het uitgangspunt dat dit peil gehandhaafd blijft en niet uitzakt tot -0,40m of -0,50m NAP.

Uit gesprekken met de peilbeheerder van het IJsselmeergebied blijkt het volgende:

Wateraanvoer gebeurt in de zomerperiode via Waterschap Zuiderzeeland door water uit het IJsselmeer in te laten op de Hoge Afdeling ter plaatse van de Zuidersluis bij gemaal de Blocq van Kuffeler. Gemaal Lovink pompt dit water op naar de Veluwerandmeren, zodat daar peilhandhaving kan plaats vinden. De capaciteit van de Zuidersluis alsook het gemaal Lovink zijn ruim voldoende om verlies van water op de Veluwerandmeren door verdamping te compenseren.

Wanneer voortdurend moet worden ingelaten treedt hinder op voor de scheepvaart via de Zuidersluis, vanwege langere wachttijden.

#### IJssel

Het effect van uitzakken in het IJsselmeer op de waterdiepte in de IJssel is niet goed bekend. Er is sprake van enige verlaging van de waterstand van de IJssel omdat het uitstroompunt lager komt te liggen. Het debiet van de IJssel is veel bepalender is voor de waterstand dan de verlaging van het peil op het IJsselmeer.

Onbekend is tot waar het effect van het uitzakken van het IJsselmeer op de waterdiepte van de IJssel zich uitstrekt. In de zomer van 2018 zijn geen noemenswaardige extra problemen opgetreden, die gerelateerd waren aan te weinig waterdiepte.

Waterschap Vallei en Veluwe heeft een drietal polders met inlaat vanuit de IJssel (gepompte aanvoer): Polders Terwolde, Hoenwaard en Hattem. Bij verlaagde IJsselstand hebben deze inlaatpunten te maken met problemen in de aanvoer.

#### Overijsselse Vecht/ Zwarte Water/ Zwarte Meer/ Meppelerdiep

Het effect van uitzakken in het IJsselmeer op de waterdiepte in de Vecht is niet goed bekend. Er is sprake van verlaging van de waterstand omdat het uitstroompunt lager komt te liggen. Het strekt zich niet verder uit dan de stuw bij Dalfsen.

In geval van tijdelijke peilopzet tot +0.10 m NAP zie ook hoofdstuk 3 (Reestdal).



## 7 Effecten binnendijs en buitendijs gebied direct langs de keringen door veranderend grondwater

### 7.1 Beschrijving effecten

Effecten als gevolg van uitzakken peil

- **Aantasting stabiliteit gebouwen door paalrot:** Een dalend meerpeil kan leiden tot het uitzakken van de grondwaterstand in gebieden die direct aan het meer grenzen. Dit kan leiden tot problemen met de stabiliteit van gebouwen in het IJsselmeergebied door paalrot bij houten fundering. Houten palen waren tot ongeveer de jaren 50 van de vorige eeuw een gangbare manier om te funderen in gebieden met een slappe ondergrond. Wanneer de grondwaterstand wordt verlaagd bestaat er risico dat houten paalkoppen droog komen te staan en dat schimmels de houten palen aantasten. Hierdoor kunnen de palen mogelijk hun draagkracht verliezen, wat leidt tot schade aan de gebouwen.
- **Aantasting stabiliteit gebouwen door zetting:** Een dalend meerpeil kan leiden tot het uitzakken van de grondwaterstand in gebieden die direct aan het meer grenzen. Dit kan leiden tot problemen met de stabiliteit van gebouwen in het IJsselmeergebied door zetting van klei en veen. Wanneer door een daling van de grondwaterstand het poriënwater verdwijnt kan bovendien in slappe grond, zoals veen en sommige typen klei, zetting optreden. Hierbij wordt de bodem samengedrukt onder invloed van bovengrondse belasting (bijvoorbeeld een huis). Als dit ongelijkmatig gebeurt kan dit leiden tot schade aan de bebouwing of wegen, waaronder de zetting plaatsvindt.

Effecten als gevolg van opzetten peil:

- (Voorjaars-)peilverhoging van het IJsselmeer of Markermeer heeft effect op de grondwaterstand binnendijs. Het opzetten van het peil leidt tot een groter peilverschil tussen het IJsselmeer en de binnendijs gebieden. Het grotere peilverschil leidt tot een toename van kwel in de binnendijs gebieden.

Toename van kwel kan leiden tot risico's voor landbouw: Als extra kwelwater niet wordt afgevoerd door oppervlaktewater of aanwezige drainage in de vorm van buizen of greppels, dan stijgt de freatische grondwaterstand binnendijs. Dit kan leiden tot overlast voor de gebruikers van het binnendijs gebied. In de landbouw kunnen problemen ontstaan omdat de grond in het voorjaar te nat wordt en de machines daardoor niet het land op kunnen. Daarnaast kan de wortelzone/bouwvoor te nat worden waardoor natschade ontstaat aan de gewassen.

Toename van zoute kwel leidt tot risico's voor landbouw: Vanwege de ligging van het IJsselmeer tussen een rivierdelta en de Noordzee is er in de recente geschiedenis steeds sprake geweest van zoete en zoute afzettingssomstandigheden. Dit vertaalt zich in het chloridegehalte van het grondwater, dat op sommige plaatsen nog brak tot zout is op kleine diepte. Door een toename van kwel kan dit zoute grondwater 'meegeduwd worden' door de kwelstroom en opkwellen aan het oppervlak. Een toename van de zoute kwel kan leiden tot het verdwijnen van de zogenaamde zoetwaterlenzen in de landbouwpercelen. Vanwege capillaire opstijging kan het bodemvocht en daarmee de wortelzone verzilten, waardoor schade aan de landbouwgewassen kan optreden (Verziltting Noord-Nederland, Acacia 2011).

Grondwateroverlast in stedelijk gebied: In stedelijk gebied wordt niet vaak intensief gedraineerd dus kan het opzetten van het peil leiden tot onwenselijke toename van grondwaterstanden nabij het oppervlaktewater. Daarbij kunnen problemen ontstaan als ondergelopen kelders, optrekkend vocht, drassige parken etc.

### 7.2 Kwantificering effecten bij waterstand/duur/frequentie

Effecten als gevolg van uitzakken peil

- Er is een risico op aantasting stabiliteit gebouwen door paalrot en zetting bij uitzakken peil. Op basis van het Kennisdocument strategieontwikkeling IJsselmeergebied zijn er geen problemen voorzien bij uitzakken tot -0,35m NAP. Er is een risico op problemen bij uitzakken tussen -0,35m NAP en -0,55m NAP. Risico's op verdroging van het binnendijs gebied worden reëel bij een peil tussen -0,55m NAP en -1,00m NAP.
- Bij lage waarden voor verdamping (in het voor- en najaar) zijn bovenstaande effecten beperkt. Daarnaast heeft neerslag een dempende werking op het beschreven effect (expert verdroging buitendijs gebied RWS).

Paalrot

- Het zwaartepunt van het gebruik van houten palen ligt in de periode tot circa 1945. De figuren in het rapport 'Schades door watertekorten en -overschotten in stedelijk gebied' (Deltares, 2012) laten zien dat in veel steden aan het IJsselmeer en het Markermeer in principe grote risico's op paalrot bestaan.
- In de studie voor de Achtergrondrapportage Kosteneffectiviteitanalyse (Acacia Water, 2012; hun hoofdstuk 9) is een eenvoudig tijdsafhankelijk detail-doorsnede-grondwatermodel ontwikkeld. De relatie tussen oppervlaktewater en grondwater is zeer afhankelijk van afstand en bodemparameters. Hoe verder de afstand van de oever, hoe meer de mate van daling of stijging van de freatische grondwaterstand gedempt wordt. Uit de verkennende berekeningen met het doorsnedemodel blijkt dat ook al op zeer korte afstand een maand minimumpeil op het IJsselmeer niet betekent dat het grondwaterpeil ook een maand op dat minimumpeil zit. Afhankelijk van de bodemparameters wordt op 50m afstand van het IJsselmeer bij 0,5m extra uitzakken het grondwaterpeil tot +/- 0,2 m extra verlaagd. Dit is in lijn met de resultaten in het rapport 'effecten grondwater' (Deltares, 2012). Daaruit blijkt dat uitzakken in een droog jaar tot -0,80m leidt tot een verlaging ten opzichte van de referentie van de berekende grondwaterstand met maximaal circa 0,40m.
- Wanneer het grondwaterpeil weer hoger wordt, dan stopt de aantasting door de schimmel, tot de paalkop weer droog valt. Een algemeen gangbare aanname is dat schade plaats vindt als meer dan 10 jaar cumulatieve droogtestand (de optelsom van alle perioden dat de paalkop droog heeft gestaan) heeft plaatsgevonden (zie bijvoorbeeld de website platformfundering.nl en de brochure 'grondwateronderlast' van

de gemeente Rotterdam). Het maximaal uitzakken van het IJsselmeer gebeurt alleen tijdens zeer droge jaren (1/10). Als we deze gegevens combineren dan treden effecten van paalrot als gevolg van oppervlaktewater verlaging op na 1200 maanden, hetgeen overeenkomt met 100 jaar.

- In het rapport 'Schades door watertekorten en -overschotten in stedelijk gebied' (Deltares, 2012) wordt geconcludeerd dat er geen schade aan gebouwen ontstaat wanneer het waterniveau in de bodem met minder dan 200 mm daalt (hun bijlage C). Voor de meeste situaties zal dit principe gelden. Er zullen echter ook uitzonderingen op de regel zijn in de vorm van gebouwen die net anders zijn gefundeerd. In het verslag van de expertworkshop rondom uitzakken (Staveren van, 2013) komt men tot de conclusie dat het niet uitgesloten kan worden dat in historische kernen/havens er toch nadelige situaties kunnen ontstaan voor de stabiliteit van de fundering van gebouwen als gevolg van het uitzakken van het meerpeil. Vanwege de, in het achtergrond document van de KEA (Staveren van, 2012) gemotiveerde, gedempte reactie van het freatisch grondwater op het dalend meerpeil zal dit in een smalle strook langs het water zijn (<50m).

#### Zetting

- De wat stabiliteitsproblemen betreft meest riskante bebouwde gebieden liggen vooral in historische havenplaatsen. Hier is door de eeuwenlange bewoning sprake van een antropogene bovenlaag, waarin de daling van grondwater plaatsvindt. Er bevindt zich in deze laag geen veen en klei meer die nog niet gezet is. Daarom nemen we aan dat zetting door veen en klei nauwelijks voorkomt. In het verslag van de expertworkshop rondom uitzakken (Staveren van, 2013) wordt bovendien opgemerkt dat op vele plaatsen als gevolg van bijvoorbeeld onderhoud aan ondergrondse infrastructuur de grondwaterstand historisch al lager is geweest dan zou gebeuren door extra uitzakken van meerpeil tot -0,4m NAP.
- Daarnaast is de bebouwing op buitendijkse recreatie/industriegebieden over het algemeen minder dan 60 jaar oud. Wanneer deze zich op slappe grond bevinden zijn ze gefundeerd tot in het zand, maar niet meer met houten palen.
- Het rapport 'effecten van uitzakken waterpeil op dijken en funderingen' (Rozing, Meurs van, 2013) geeft aan dat de eindzetting behorend bij een daling van de grondwaterstand pas na tientallen jaren wordt bereikt.

#### Effecten als gevolg van opzetten peil

##### Toename kwel

- Het Kennisdocument strategieverdeling IJsselmeer kwantificeert de grens waarop effecten optreden door toename van kwel als de freatische grondwaterstand te hoog wordt in akkerbouwgebieden. De aanname wordt gedaan dat hinder optreedt door natte percelen in het voorjaar alsook door te natte wortelzones bij hetzelfde meerpeil. De akkerbouw, die gevoelig is voor toename van kwel in het IJsselmeergebied, bevindt zich met name in goed gedraineerde percelen in de Wieringermeerpolder, Flevoland, delen van Friesland en versnipperd in de IJssel-Vecht Delta. Het rapport stelt dat de drainagebuizen het overtollig grondwater kunnen afvoeren zolang de kwelintensiteit niet te hoog wordt. De afvoercapaciteit van de drainagebuizen is gedimensioneerd op piekneerslag (10 mm in korte tijd) en de verwachting is dat een dergelijke kwelintensiteit nergens rond het IJsselmeer zal voorkomen, nu en in de toekomst.
- De opbolling van de freatische grondwaterstand tussen drainagebuizen kan wel tot problemen leiden, waarschijnlijk vanaf een kwelhoeveelheid van 0,5 mm/d. Op grond van expert judgment en diverse aannames wordt in de analyse in het rapport 'achtergrond kosteneffect analyse' (Acacia, 2012) gesteld dat een maatregel nodig bij een kweltoename van 0,5 mm/d, corresponderend met een toenemende opbolling van rond de 0,25m. Bij percelen, waar nu reeds een grote kwelcomponent is en de drainage daarop is ingericht, is veel meer extra kwel nodig om tot een extra opbolling van decimeters te komen. In die zin is de aanname van 0,5 mm/d conservatief.
- Het rapport 'effecten grondwater' (Deltares, 2012; sectie 5.2) laat zien dat bij een voorjaarspeilopzet tot +0,10m NAP er op enkele plaatsen, waar akkerbouw wordt bedreven, een kwelstijging van meer dan 0.5 mm/d plaats vindt (Bijlage 7-16, pag 33, Deltares 2012). Dit geldt voor locaties in de IJssel-Vecht delta, in de Flevopolder en Noordoostpolder, in de Wieringermeerpolder en langs de Friese kust. Voor deze locaties moet waarschijnlijk een maatregel worden getroffen om gewasschade door stijging van meerpeil te voorkomen.

##### Toename zoute kwel

- Een toename van zoute kwel kan het oppervlaktewater verzilten, waardoor waterkwaliteitsdoelstellingen niet gehaald worden. Dit zal echter geen knelpunt opleveren aangezien het immers optreedt wanneer het meerpeil wordt verhoogd ten behoeve van meer zoet water en er in dat geval ruim voldoende zoet water is om door te spoelen.
- Wanneer de neerslaglens verdwijnt en verzilting van de wortelzone kan optreden is afhankelijk van bodemtype, perceelkarakteristieken en type gewas. In de studie verzilting Noord-Nederland (Acacia Water 2011) is systematisch onderzocht wanneer een zoetwaterlens verdwijnt tijdens een droog jaar (2003) bij verschillende configuraties van doorlatendheid van de bodem, drainageafstand, kwel hoeveelheid en diepte van het zoet-brak grensvlak. Uit die studie blijkt dat onder bepaalde omstandigheden een probleem kan ontstaan als de kwel meer is dan 0.5 mm/d tot 0.75 mm/d en er sprake is van minimaal brak grondwater in de zone tot 5 meter onder het maaiveld. Deze waarden gelden voor het type polder aan de Friese en Groningse kust. Voor diepe droogmakerijen geldt een andere dynamiek van de groei en krimp van de zoetwaterlens. Niettemin wordt in deze diepe polders niet verwacht dat bij kleinere kweltoenames dan de hier gestelde sneller problemen met verzilting zullen ontstaan.

#### Grondwateroverlast in stedelijk gebied

- Gemeenten hebben een grondwaterzorgplicht die gemeenten verplicht om structurele grondwateroverlast te voorkomen binnen de gemeentegrenzen. Hiervoor hanteren veel gemeenten een droogleggingsnorm. Dit houdt vaak in dat het freatisch grondwater niet hoger mag stijgen dan een bepaald niveau ten opzichte van het maaiveld (meestal de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG)).

- In de IJssel-Vecht delta wordt in een groot gebied de freatische grondwaterstand beïnvloed door een peilverandering op het IJsselmeer. Door een peilverhoging van het oppervlaktewater ontstaat meer kwel en dit resulteert in hogere grondwaterstanden. Een deel van het gebied wordt gekenmerkt door het voorkomen van een goed doorlatende, zandige topklaag, waardoor effecten in het oppervlaktewater verder doorwerken dan bij bijvoorbeeld kleigebieden. Ook zijn deze gebieden minder intensief gedraineerd. Grondwateroverlast wordt in de IJssel-Vechtdelta nu al ervaren (gebiedsverkenning IJssel-Vecht Delta), en er wordt geconcludeerd dat peilverandering op het IJsselmeer direct effect heeft op de grondwaterstand in het stedelijk gebied van Kampen en Zwolle (Tauw, 2011). In deze rapportage blijkt bijvoorbeeld dat de GHG-stijging in het centrum van Zwolle vrijwel gelijk is aan de peilstijging in het IJsselmeer, wat in directe verbinding staat met de stadsgrachten van Zwolle. Opzetten tot +0.10 m NAP leidt naar verwachting tot overlast in kelders en lager gelegen gronden. Sommige overstorten hebben een groter risico om te verdrinken bij een dergelijke peilopzet (Klimaatrobuust Zwolle, Infram 2018)
- Uit de studie 'effecten grondwater' (Deltares, 2012; sectie 5.2) blijkt dat verhoging van het voorjaarspeil tot +0,10m NAP er weinig effect wordt gevonden op de GHG ten opzichte van de referentiesituatie. Voordat in de voorjaarssituatie het grondwater boven het hoogste peil in de winterperiode reikt is hoog opzetten van voorjaarspeil nodig. De berekeningen met het NHI (Deltares, 2012) suggereren dat het optreden van effecten in ieder geval boven +0,10m NAP ligt, waar in de berekeningen weinig effect op de GHG is gevonden. Daarom gaat het Kennisdocument strategieontwikkeling IJsselmeergebied uit van mogelijk optreden van grondwateroverlast in stedelijk gebied bij een peilniveau vanaf +0.15m NAP.

### 7.3 Duiding van de effecten

#### Effecten als gevolg van uitzakken peil

- Vooral dicht langs de oevers van het IJsselmeer, is wellicht plaatselijk al bij minder sterk uitzakken een risico aanwezig op paalrot. Over de effecten op het grondwater en de diepte waarop paalrot zal voorkomen is nog onvoldoende bekend. In verschillende rapporten (Deltares, 2012) en (Rozing, Meurs van, 2013) worden aanvullende inventarisaties aanbevolen. Van belang zijn hierbij kennis over de bodemopbouw, de wijze van funderen en de diepte van funderen in potentiële risicogebieden. Om de onzekerheid aan te geven is een bandbreedte van -0,35m NAP tot -1,20m NAP (minimaal beschouwde waterpeil) toegevoegd.
- Met dit gegeven en de bovenbeschreven gedempte reactie van het grondwater op veranderingen in de meerpeilen, nemen we aan dat een daling van minder dan 0,25m ten opzichte van het huidige minimale zomerpeil in het overgrote deel niet tot problemen met paalrot en stabiliteit leidt. Risico's op paalrot en stabiliteit is daarom op -0,55m NAP geïdentificeerd. Vanwege het feit dat we met de huidige kennis niet geheel kunnen uitsluiten dat op zekere locaties toch een probleem kan ontstaan is de bovenkant van de onzekerheidsbandbreedte vastgesteld op -0.35 m NAP. Opgemerkt moet worden dat de bovengenoemde potentiële problemen met funderingen door uitzakkend grondwaterpeil met relatief eenvoudige maatregelen kunnen worden opgelost.
- Een belangrijk punt is dat er in werkelijkheid een stapeling van effecten op het grondwater tegelijkertijd kan optreden. Wanneer het nodig is om het meerpeil tot -0,40m NAP en lager te laten uitzakken, zal sprake zijn van een langdurige zeer droge periode met hoge verdamping. De negatieve effecten door extra verdamping beschreven in het rapport 'Schades door watertekorten en -overschotten in stedelijk gebied' (Deltares 2012), vallen langs het IJsselmeer en Markermeer samen met de daling van grondwater door het uitzakkend peil.

#### Effecten als gevolg van opzetten peil

Er zijn een beperkt aantal gebieden met akkerbouw die mogelijk problemen kunnen ondervinden door toename van kwel, met een beperkter aantal gebieden die gevoelig is voor toename in zoute kwel. Er is op dit moment nog onvoldoende informatie beschikbaar om een kwantitatieve uitspraak over de risico's voor de landbouw. De aanname dat een kwelflux van 0.5 mm/dag tot 0,75mm/dag tot schade leidt is onzeker, en de resultaten van het grondwatermodel van het NHI (die zijn gebruikt om de kwelintensiteit te schatten) zijn nog niet geïjkt. Door deze onzekerheden wordt geschat dat er effecten kunnen optreden vanaf een meerpeil van -0,10 m NAP.

Daarnaast is de toenemende verdamping (zoals verwacht in de W/W+ klimaatscenario's) vermeldenswaardig. Dit vormt een groter risico voor de ontwikkeling van de zoetwaterlenzen dan de toenemende kwelintensiteit.

De IJssel-Vecht delta is maatgevend voor de effecten van grondwaterstanden op stedelijk gebied. De gebruikte resultaten van het grondwatermodel NHI om de GHG te bepalen zijn nog niet geïjkt. Dit leidt tot onzekerheid over vanaf welk peilniveau er effecten optreden. Door deze onzekerheden wordt er geschat dat er effecten kunnen optreden vanaf een meerpeil van 0,05 m NAP.

## Bronnen

- Kennisdocument strategieontwikkeling IJsselmeergebied
- Deltares; M. Hoogvliet, F. van de Ven, J. Buma, N. van Oostrom, R. Broelsma, T. Filatova, J.
- Verheijen, P. Bosch (TNO). 2012. Schades door watertekorten en -overschotten in stedelijk gebied. Kenmerk 1205463-000-BGS-0003.
- Deltares; J. Hunink en J. Oosterwijk, 2012. 'Peilsenario's IJsselmeer, effecten grondwater'. Kenmerk: 1204495-000-VEB-0004.
- Acacia Water; G. van Staveren, 2012. 'Achtergrondrapportage kosteneffectiviteitsanalyse DPIJ'. Kenmerk: 0448.
- Johnson, A.I. 1967. Specific yield — compilation of specific yields for various materials. U.S. Geological Survey Water Supply Paper 1662-D. 74 p

- Stichting Kennisontwikkeling Kennisoverdracht Bodem (SKB); Braam W.J., Smits A.J.W., Klaassen R.K.W.M., den Nijs P.J.M., 2009. 'Definitiestudie bodemsanering en paalrot' . Kenmerk: PT6420
- Bootsma M., Bouma J (Wetterskip Fryslan, Wareco); H20 nummer 8, 2008. Artikel 'infiltratiesysteem voorkomt paalrot bij houten paalfunderingen'.
- [www.Platformfundering.nl](http://www.Platformfundering.nl)
- Deltares; Rozing en van Meurs, 2013. 'Effecten uitzakken waterpeil op dijken en funderingen'. Kenmerk 12073324-001-VEB-0004
- Acacia Water; G. van Staveren , 2013. 'Verslag expert workshop uitzakken meerpeil september 2013'
- Infram, G.A. van Staveren en W. Mugge, 2018, 'Klimaatrobuust Zwolle'
- Klimaat voor Ruimte/Acacia Water/Alterra/Aequator/Vrije Universiteit Amsterdam; Van Staveren G., Velstra J., 2012. ' Verzilting van landbouwgronden in Noord-Nederland in het perspectief van effecten van klimaatverandering', deelrapport verziltingsspoor. Kenmerk: KvR 058/12
- Leven met Water/Acacia Water/Vrije Universiteit Amsterdam; Velstra J., Tolk. L., ' Leven met Zout Water eindrapportage'.
- Deltares; J. Hunink en J. Oosterwijk, 2012. Rapport en bestanden modeloutput 'Peilscenario's IJsselmeer, effecten grondwater'. Kenmerk: 1204495-000-VEB-0004.
- Provincie Overijssel, 2011, Gebiedsverkenning ' Deltaprogramma IJssel-Vecht delta'.
- Tauw, Steenvoorden M., Peet M., 2011. 'Gevolgen peilverandering IJsselmeer voor grondwater en kwel in Kampen en Zwolle'. Kenmerk: 4529426

## 8 Effecten op waterkwaliteit en temperatuur

Er is onvoldoende informatie beschikbaar voor kwantificering van bovengenoemde effect waardoor in dit hoofdstuk alleen een beschrijving van de effecten wordt gegeven.

Dit effect treedt alleen op bij uitzakken van het meerpeil.

### 8.1 Beschrijving effecten

Door de afname van het watervolume neemt de watertemperatuur en de concentratie nutriënten toe. Dit heeft ecologische effecten en effecten op bacterie- en algengroei. Daarnaast is er door de temperatuurstijging mogelijk hinder voor de inname van koelwater voor de Maximacentrale bij Lelystad. De NUON-centrale bij Diemen gebruikt ook water uit het Markermeer voor koeling. Er is een back-upoptie doordat ze ook water uit het Amsterdam-Rijnkanaal kunnen gebruiken. De verwachting is dat als het water van het Markermeer te warm wordt voor inname, dat eveneens geldt voor het Amsterdam-Rijnkanaal en dat dit het probleem dan niet oplost.

Het is bekend dat op diverse plaatsen hogere concentraties E.Coli bacteriën en enterokokken zijn gemeten op zwemwaterlocaties in de zomer van 2018. Deze verhoogde concentraties vielen samen met de periodes dat het peil van het IJsselmeer/Markermeer uitzakte tot een minimum van -0,27m NAP.

Er zijn in 2018 weinig problemen gerapporteerd wat betreft de hoeveelheid blauwalgen. De groei van blauwalgen is gerelateerd aan de temperatuur, die weer gerelateerd is aan de waterdiepte in het IJsselmeergebied. Dit is echter niet de enige oorzaak van groei van blauwalgen. Mogelijk heeft de sterke groei van waterplanten geleid tot een afname van groei van blauwalgen.

De temperatuur van het water van het IJsselmeer/Markermeer heeft invloed op de mogelijkheid van industrieel gebruik voor de Maximacentrale bij Lelystad. Dit wordt op dit moment nog onderzocht.

## Bronnen

- Kennisdocument strategieontwikkeling IJsselmeergebied
- Boderie en Hulsbergen. Deltares, 2012. Effect peilvariaties op waterkwaliteit IJsselmeer. Kenmerk 1204495-004
- E. van Liere en D.A. Jonkers, 2002. Watertypegerichte normstelling voor nutriënten in oppervlaktewater. RIVM rapport 703715005/2002

## 9 Effecten op natuurwaarden in en rond het IJsselmeergebied

### 9.1 Beschrijving effecten

#### Effecten als gevolg van uitzakken peil:

Het uitzakken van het peil tot -50 cm NAP kan leiden tot de volgende effecten op natuurwaarden:

- Verlagen van de grondwaterstand in aan het meer liggende natuurgebieden en daarmee (aanvullende) verdroging van de natuur.
- Effecten op de aanwezige plas-dras-habitat: uitzakken leidt mogelijk tot een tijdelijke afname van natte drassige oevers, zeker op de plaatsen waar geen geleidelijke overgang is van oever naar meer.

#### Effecten als gevolg van opzetten peil

Het verder opzetten van het peil heeft op diverse manieren effect op de aanwezige natuurwaarden in het IJsselmeergebied en Markermeergebied. Gezien de diversiteit aan gebieden en soorten zijn er zowel positieve als negatieve effecten aanwezig, die vaak ook nog tijdsgebonden zijn. We onderscheiden de effecten op hoofdlijnen conform de Natuurtoets peilbesluit IJsselmeergebied (Sweco, 2017):

- Effecten op broedplaatsen van vogels. Veel beschermde vogelsoorten in het IJsselmeergebied broeden langs de oevers in luwe gebieden. Opzet van het peil tijdens de broedperiode kan leiden tot wegspoelen en verdrinken van nesten. Dit speelt vooral in combinatie met windopzet (Sweco, 2017). Moerasbroeders, die broeden in rietgebieden zijn gevoeliger dan grondbroeders, hoewel ook bij deze categorie effecten mogelijk zijn.
- Effecten op de aanwezige plas-dras-habitat: doordat de waterdiepte in het IJsselmeergebied over het algemeen geen geleidelijk verloop kent en het gebied begrensd wordt door dijken kunnen de ondiepe zones niet meeschuiven met de waterdiepte naar hoger gelegen grond. Het gevolg is dat habitattypen kunnen overstromen en verdwijnen.
- Effecten van erosie. Door de verhoogde waterstand en de grotere dynamiek in vooral het IJsselmeer is er een grotere afkalving van oevers, hetgeen tot afnemende oppervlaktes van bepaalde habitats kan leiden.
- Toenemende waterdiepte kan leiden tot effecten op de voedselbereikbaarheid voor sommige vogelsoorten.

### 9.2 Kwantificering effecten bij waterstand/duur/frequentie

#### Effecten op basis van uitzakken tot -0,50m NAP

Effecten verlagen van de grondwaterstand:

Alleen gebieden direct aan het IJsselmeer / Markermeer zijn mogelijk gevoelig voor verdroging. Gevoelig voor verdroging zijn de natuurgebieden Arkemheempolder en de gebieden direct langs het Gooimeer, langs de Friese Westkust en langs het Zwarte Meer (Deltares/Alterra, 2011). Zowel de natte natuurtypen als de bossen zijn gevoelig voor verdroging. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om schraalgraslanden, veenmosrietlanden, moerasbos en gebieden met een weidevogelstelling (Royal Haskoning, 2012). Langs het Zwarte Meer gaat het ook om Kievitsbloemhooilanden.

Uitzakken zal alleen in zeer droge jaren voorkomen en bovenop de al aanwezige droogte in de natuurgebieden door verdamping. Omdat experts de effecten van een dergelijk event, en de mogelijkheden voor herstel achteraf, nog niet goed kunnen inschatten, zijn deze effecten niet meegenomen in het rapport 'Effecten op Natura2000 doelen' (Deltares, 2012; sectie 5.9).

Effecten op de aanwezige plas-dras-habitat:

Uitzakken leidt tot een tijdelijke afname van natte drassige oevers, zeker op de plaatsen waar geen geleidelijke overgang is van oever naar meer. Dit heeft een negatief effect op enkele soorten die afhankelijk zijn van de drassige oevers, zoals de noordse woelmuis en de waterspitsmuis. Afhankelijk van de specifieke situatie kunnen ook positieve effecten ontstaan voor genoemde soorten (Sweco, 2017). Vanwege het incidentele en tijdelijke karakter van het uitzakken zijn de effecten op de soorten als geheel beperkt.

#### Effecten op basis van tijdelijke opzet tot +0,10m NAP

Effecten op broedvogels door tijdelijke peilopzet:

Als gevolg van een peilopzet van 30 cm is er mogelijk sprake van directe beïnvloeding van nesten door overstroming. Bij incidentele overstroming tot 10 cm is dit niet het geval (Sweco, 2017). Zeker kan gesteld worden dat het effect toeneemt naarmate de opzet van het peil hoger is.

In combinatie met windopzet neemt de kans op overspoeling van nesten toe. Afhankelijk van de periode waarin een tijdelijke opzet wordt gekozen zijn andere soorten broedvogels kwetsbaar, zie de volgende tabellen voor respectievelijk moerasbroedvogels en grondbroedvogels (Sweco, 2017). Het effect kan dus vrijwel het gehele zomerseizoen plaatsvinden.

Tabel 1: broedperiode moerasbroedvogels in IJsselmeergebied

Soort	Broedseizoen	Broedhabitat
Roerdomp	Maart tot juni	Overjarig riet
Bruine kiekendief	April tot juni	Drogere rietvegetaties
Purperreiger	April tot juni	Drogere rietvegetaties
Porseleinhoen	April tot juli	moerasvegetatie van riet, biezen, zegen, lisdodden
Snor	Eind april tot juli	Dichte vegetatie van waterriet
Grote karekiet	Half mei tot aug	Natte rietvegetaties
Rietzanger	Eind april tot juli	Overgang van overjarig riet naar rietruigtes

Tabel 2: broedperiode grondbroedvogels in IJsselmeergebied

Soort	broedseizoen	broedhabitat
Aalscholver	Half feb tot juli	Kale grond, korte vegetatie, lage struiken, bomen
Lepelaar	Jan tot juli	Grond, stenen, lage struiken
Bontbekplevier	Begin april tot juli	Kale grond
Visdief	Eind april tot augustus	Kale grond
Kemphaan	Eind april tot augustus	Vochtig schraal grasland

Effecten op oevervegetatie, oeverfauna en buitendijks natuurgebied door overstroming:

Doordat de waterdiepte in het IJsselmeergebied over het algemeen geen geleidelijk verloop kent en het gebied begrensd wordt door dijken kunnen de ondiepe zones niet meeschuiven met de waterdiepte naar hoger gelegen grond. In een studie van Deltares (2012) worden voor de meeste indicatoren al bij de kleinste onderzochte peilstijging negatieve effecten gevonden. Van belang hierbij is echter de frequentie en duur waarmee overstroming plaats vindt.

De natuurtoets Peilbesluit IJsselmeergebied (Sweco, 2017) concludeert dat bij beperkte tijdelijke peilopzet (twee weken) er beperkt effect is voor de leefgebieden van bijvoorbeeld ringslang: het voorplantingsgebied van de ringslang bevindt zich boven water, het foerageergebied bestaat deels uit oevervegetatie. De effecten van veranderingen in de waterdiepte zijn hiermee gerelateerd aan het areaal moerasruigtevegetatie dat dient als foerageergebied van de soort. Bij peilopzet zijn de effecten beperkt negatief op het foerageergebied van de soort, bij peiluitzakking zijn de effecten positief. Deze effecten zijn alleen relevant bij beperkte aanwezigheid van oevervegetatie, waar het voorkomen limiterend is.

Voor andere oeversoorten wordt het effect van een opzet tot 10 cm beperkt positief beoordeeld. Het is onbekend of opzet met 30 cm leidt tot grote negatieve effecten.

De groenknolorchis is als kwetsbaar aangemerkt voor overstroming door peilopzet in het rapport "Toetsing natuureffecten flexibel Peilbeheer als onderdeel van de voorkeursstrategie DPIJ" (Deltares 2013). Uit de Natuurtoets Peilbesluit IJsselmeergebied (Sweco 2017) blijkt echter dat de groenknolorchis niet voorkomt in het gebied, waardoor effecten niet aan de orde zijn.

Effecten op erosie door peilopzet:

Door de verhoogde peilopzet kan in combinatie met windopzet een toename aan erosie plaatsvinden van de broedplaatsen van grondbroedvogels. Omdat de effecten pas optreden als de peilopzet samenvalt met windopzet en de duur van de opzet beperkt is zal aanvullende peilopzet mogelijk niet leiden tot ecologisch relevante negatieve effecten op het areaal broedplaatsen. Dit is in ieder geval geconcludeerd bij een tijdelijke opzet tot -10 cm NAP. Vanwege de naar verwachting kortdurende aanvullende peilopzet die slechts zelden zal plaatsvinden (crisisituatie) wordt het effect hier ook beperkt geacht.

Effecten van toenemende waterdiepte door peilopzet:

Door peilopzet ontstaat meer waterdiepte, hetgeen kan leiden tot een afname van waterplanten. Soorten die foerageren op waterplanten/moerasplanten, zoals diverse zoogdieren, vogelsoorten en vissen ondervinden hiermee een negatief effect. Vanwege de korte duur en incidentele frequentie van aanvullend opzetten wordt het effect op de soorten in het algemeen beperkt geacht (Sweco 2017).

### 9.3 Duiding van de effecten

Uit het bovenstaande blijkt dat de effecten wisselend kunnen zijn tussen verschillende natuurwaarden. Zowel bij opzetten als uitzakken blijven de effecten meestal beperkt, vanwege de korte duur en lage incidentie waarin afgeweken zal worden van de marges van het peilbesluit.

Uitzondering hierop vormen de legsels van diverse soorten broedvogels. Tijdelijke opzet tot +10 cm NAP zal zeker leiden tot een negatief effect op de vogelpopulatie. Hierbij geldt: hoe hoger de opzet, hoe meer nesten zullen worden beïnvloed. Daarbij zullen niet alleen moerasbroedvogels, maar ook grondbroedvogels in toenemende mate last hebben van de peilopzet.

### Bronnen

- Arcadis, van de Velde H., van Boetzelaer M., Vroege M., den Braber M., 2011. 'MER Extra Spuicapaciteit Afsluitdijk, Definitief concept'. Kenmerk: C02021.000133
- Bureau Waardenburg; Bak A., R.J. Jonkvorst, R.G. Verbeek, J. van der Winden. 2011. Natuurtoets afwijkingen operationeel peilbeheer IJsselmeergebied. Effectbeoordeling Natuurbeschermingswet 1998 en Flora & Faunawet voor Natura 2000 beheerplannen IJsselmeergebied.
- Deltaprogramma IJsselmeergebied, Coalitie Natuurlijke Klimaatbuffers en Stichting Blauwe Hart. 2013. Verslag workshop natuurwinst bij flexibel peilbeheer in het IJsselmeergebied.
- Deltares; Maarse M. en Noordhuis R., 2012. Rapportage en bathymetriekaart 'Effecten van peilstrategieën op de Natura 2000 doelen in het IJsselmeergebied'. Kenmerk1205221-000-VEB-0011.
- Deltares, Alterra; Maarse M., Harezlak V., Kater E., 2011. 'Ecologisch optimaal peilbeheer in het IJsselmeergebied en beschikbaar instrumentarium'. Kenmerk: 1202357-000
- Deltares; Maarse M. & R. Noordhuis. 2013. Toetsing natuureffecten flexibel Peilbeheer als onderdeel van de voorkeursstrategie DPIJ.
- Deskundigengroep ecologie & natuurwetgeving, voorverkenning lange termijn peilbeheer IJsselmeer, 2010. 'Ecologische effecten van diverse peilregimes en mogelijke compenserende of mitigerende maatregelen'.
- Regionaal overlegorgaan IJsselmeer ROIJ; Fleischer F., Vertegaal P. 'Visie Roij op peilontwikkeling IJsselmeergebied' (in ontwikkeling) 2012.
- Rijkswaterstaat Waterdienst; IJ. Zwart & F. Sierdsma. 2012. De strategie voor het DPIJ; hoe om te gaan met de natuurwetgeving.
- Royal Haskoning; Zwart, IJ. en Sierdsma, F., 2012. 'Eindrapport Stap 1 Aanpak 8.2 Effecten binnendijs'.
- Sweco, C.J. Jaspers, A. Bucholc, L. Hoogenstein, E. de Swart, J. Barke, 2017, Natuurtoets Peilbesluit IJsselmeergebied



## 10 Effecten op recreatie in het IJsselmeergebied

### 10.1 Beschrijving effecten

Effecten die optreden bij uitzakken van het peil:

- **Verminderde diepgang recreatievaart:** de diepgang van recreatievaart wordt minder als het peil verder uitzakt. De aanname hierbij is dat bij een diepgang van minder dan 1,5 m er problemen ontstaan voor sommige recreatieschepen. Dit betreft voornamelijk zeiljachten, de meeste open zeilboten hebben een diepgang tot circa 1 m.

Effecten die optreden bij opzetten van het peil:

- **Toename wachttijden:** de wachttijden bij sluizen kunnen toenemen als het peil tussen binnen- en buitenwater groter wordt. Zowel bij het uitzakken als bij het opzetten van het peil kan de functionaliteit van schutsluizen in het geding komen. Bij het opzetten van het peil wordt het verschil tussen het peil in de binnen- en buitenwateren groter, wat leidt tot een toename van wachttijden.
- **Overstroming van recreatiestranden en ligweiden:** de recreatiestranden en ligweiden langs het IJsselmeer en het Markermeer zullen bij een hoger voorjaarspeil of zomerpeil (deels) onder water komen te staan, waardoor deze tijdelijk (gedeeltelijk) niet bruikbaar zijn voor recreatie.
- **Hinder voor aanwezige recreatieve functies:** door de stijging van het peil ontstaan problemen bij jachthavens en buitendijkse campings. Dit kan bestaan uit wateroverlast bij gronden, die dicht langs het water liggen, maar ook problemen met steigers die onderlopen of het aanmeren van boten.

### 10.2 Kwantificering effecten bij waterstand/duur/frequentie

Effecten op basis van uitzakken tot -0,50m NAP:

#### Verlaagde diepgang/verminderde vaardiepte

Op basis van het Kennisdocument strategieontwikkeling IJsselmeergebied worden er geen problemen voorzien bij uitzakken tot -0,60m NAP voor voldoende diepgang met betrekking tot de recreatievaart. Bij het uitzakken van het peil tot -1,00 m NAP blijven de meeste stukken van het IJsselmeer en het Markermeer diep genoeg voor de recreatievaart. Op enkele plaatsen langs de kust en bij de Houtribdijk worden gedeeltes te ondiep. Met name in het Markermeer bij Monnikendam, Edam-Volendam en Marken (Gouwzee) is dit van toepassing. Daar worden vanaf een peil onder -0,60 m NAP flinke stukken voor de kust te ondiep.

HHNK en Waternet geven aan dat bij uitzakken naar -0,50 m NAP hinder voor beroeps- en recreatievaart wordt verwacht door verminderde vaardiepte (Kennisdocument strategieontwikkeling IJsselmeergebied).

Effecten op basis van opzetten tot +0,10m NAP

#### Overstroming van recreatiestranden en ligweiden

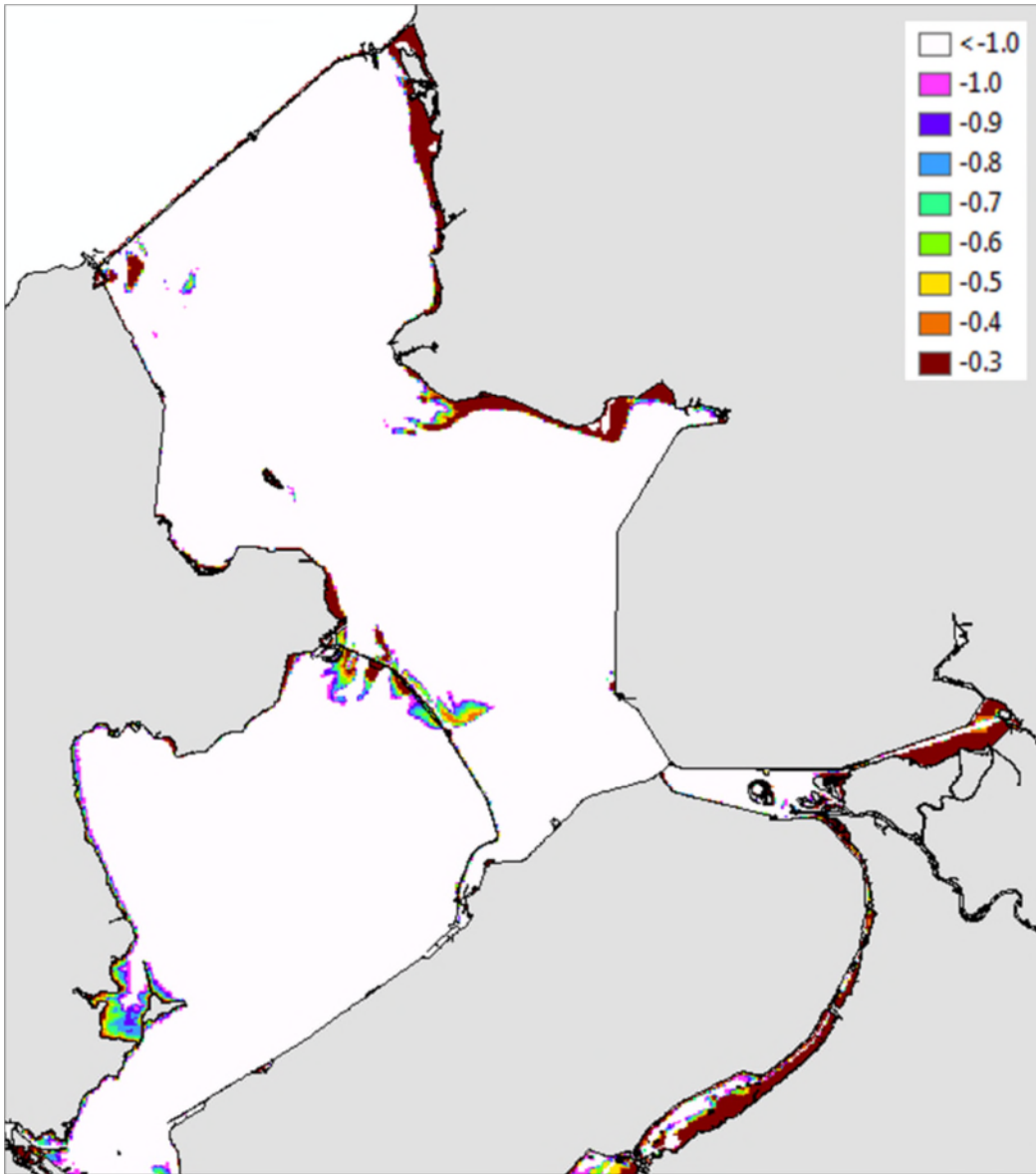
- In het Kennisdocument strategieontwikkeling IJsselmeergebied worden er problemen voorzien bij opzetten van het peil vanaf -0,20 m NAP tot -0,10 m NAP. Hiervoor wordt aangenomen dat recreatiestranden en ligweiden op relatief geringe hoogte boven het voorjaarspeil liggen. In dat geval zijn recreatiestranden en ligweiden bij een hoger peil al snel niet meer bruikbaar.

#### Overstroming van buitendijkse recreatiegebieden

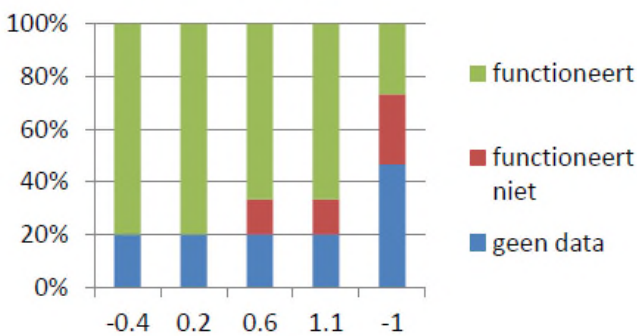
- Met name langs het Noord Hollandse kust van het Markermeer bevinden zich een aantal buitendijkse gebieden met een recreatieve bestemming en bevinden zich een aantal campings. De staat van onderhoud van deze kades rond deze gebieden is nogal wisselend. In geval van tijdelijke peilopzet tot +0.10 m NAP is het mogelijk dat deze gebieden geheel of gedeeltelijk onder water komen te staan met als gevolg een noodzaak tot evacuatie en veel schade in de zomerperiode. Voor een aantal gebieden geldt, dat opzet tot -0.10 m NAP een kritieke grens kan vormen, Op – en afwaaiing vergroten de complexiteit.

#### Toename wachttijden

- Uit de kaarten over de functionaliteit van de kunstwerken bij verschillende peilen uit het rapport 'waterhuishoudkundige effecten IJsselmeergebied' blijkt dat de meeste schutsluizen nog functioneren bij de maximale peilopzet tot 1.1m NAP (figuur 3). Desalniettemin zal de wachttijd wel toenemen, wat kan leiden tot een vermindering van de aantrekkelijkheid van het recreatiegebied.
- In het "achtergrond document veiligheid, 2010" wordt aangegeven dat bij een stijging van het zomerpeil van 0-30 cm "naar verwachting wachttijden in beperkte mate toenemen, waardoor voor de beroepsvaart slechts beperkte economische schade zal ontstaan". Bij een peilstijging van 30 - 150 cm zullen volgens dat document: "de wachttijden bij de sluizen aanzienlijk gaan toenemen in het IJsselmeergebied, maar ook daarbuiten (stroomopwaarts). Voor de beroepsvaart zal hierdoor economische schade gaan ontstaan. Als gevolg van langere wacht- en reistijden zal ook meer behoefte ontstaan aan wachtsteigers bij sluizen en overnachtingsmogelijkheden."



Figuur 2 In verschillende kleuren aangegeven bij welk peil de diepte minder dan de aangenomen diepgang van 1.5m voor recreatievaart wordt. Het Gooi en Eemmeer en een deel van de Veluwerandmeren staan niet op de kaart. Voor locaties van mogelijke knelpunten, zie knelpuntenkaarten van regioprocesen najaar 2012 (Kennisdokument).



Figuur 3 percentage schutsluizen rondom het IJsselmeer waarvan de functionaliteit wel (groen) en niet (rood) voldoet bij verschillende winterpeilen (samengevat uit de kaarten bij rapport waterhuishoudkundige effecten IJsselmeergebied). Weergegeven zijn de functionaliteit bij de winterpeilen -0,40, +0,20 en +0,60 m NAP en de zomerpeilen +1,1 m NAP en -1 m NAP. Voordat een schutsluis niet meer functioneert, zal de wachttijd in de sluis toenemen.

### 10.3 Duiding van de effecten

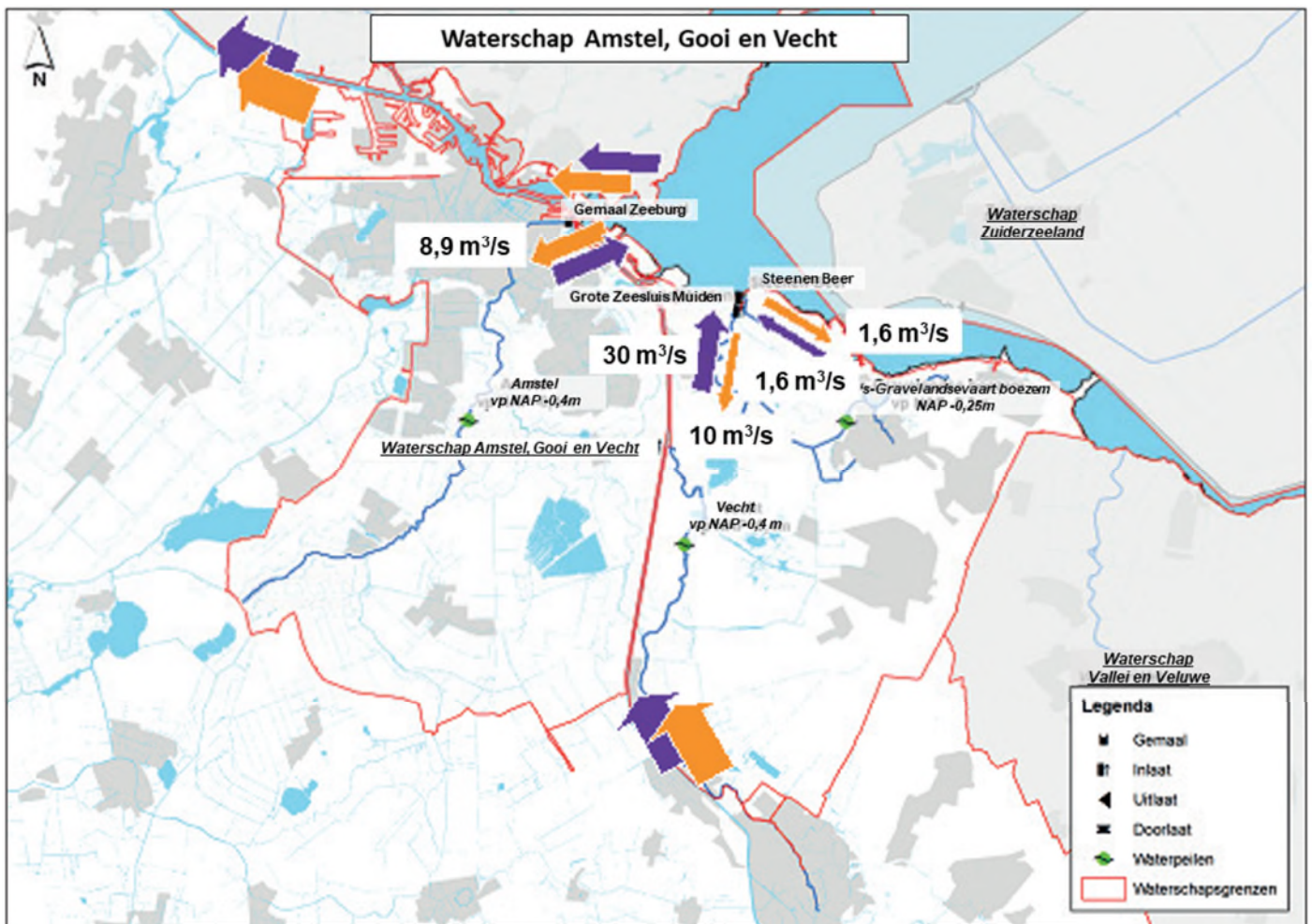
Uitzakken verder dan -0,50 m NAP leidt lokaal tot hinder voor de recreatievaart (HHNK en Waternet). Problemen treden pas op vanaf -0,60 m NAP, dan worden een aantal stukken voor de kust te ondiep. Bij het uitzakken van het peil tot -1,00 m NAP blijven de meeste delen van het IJsselmeer en Markermeer diep genoeg voor de recreatievaart. Het is niet uitgesloten dat lokaal wel ernstige hinder kan ontstaan. Er zijn voldoende gegevens beschikbaar om te bepalen waar de diepte van het IJsselmeer en het Markermeer toereikend is voor de recreatievaart bij verschillende waterdieptes. Of de geringe waterdiepte een omslagpunt vormt is echter afhankelijk van de keuzes die worden gemaakt over in welke gebieden het is toegestaan dat de diepte tijdelijk ontoereikend is voor recreatievaart en hoe lang een minimum zomerpeil in de praktijk gehandhaafd blijft. Bij sommige gebieden ontstaan mogelijk problemen bij de toegang naar de haven (visie ROIJ, stichting waterrecreatie). Genoemd worden onder andere de Haven van Laaxum, locaties bij Hoorn en plekken langs de Friese IJsselmeerkust.

Peil opzetten leidt vanaf -0,20 m NAP tot hinder bij recreatiestranden en ligweiden. De betrouwbaarheid van de aanname is voldoende om een goede indicatie te geven van het omslagpunt. Peil opzetten leidt vanaf +0,80 m NAP tot toename in wachttijden voor de recreatievaart, dit is voorafgaand aan vervallen van functionaliteit van de schutsluizen. Dit punt is echter niet alleen afhankelijk van het peil maar ook afhankelijk van de ontwikkelingen in concurrerende recreatiegebieden. Dit effect kan daarom al optreden vanaf +0,30 m NAP.

### Bronnen

- Kennisdocument strategieontwikkeling IJsselmeergebied (DPIJ 2014)
- Voorverkenning Deltaprogramma IJsselmeer, 2010 'Achtergrond document veiligheid: Memo Toekomstig Peilbeheer IJsselmeer'.
- Bathymetriekaart IJsselmeergebied van Rijkswaterstaat IJsselmeergebied

Factsheet Amstel, Gooi en Vecht



Figuur 1 - Overzicht van het watersysteem met belangrijkste aan- en afvoer in droge periodes (oranje) en natte periodes (paars). Bij het gemaal Zeeburg is het inlaatdebiet gehanteerd uit het waterakkoord, sinds 2010 wordt dit in de praktijk niet meer gebruikt. Bij de kunstwerken van de 's Gravelandsevaartboezem zijn de maximale in- en uitlaatcapaciteit weergegeven (1). De maximale inlaatcapaciteit van de Grote Zeesluis Muiden is  $20 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## Toelichting watersysteem

Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV) omvat een beheergebied van 700 km<sup>2</sup>. 77 km<sup>2</sup> hiervan is wateroppervlak. In het gebied is veel hoogwaardige natuur aanwezig. Deze natuur valt grotendeels onder categorie 1 van de verdringsreeks. De zoetwaterinlaten vanuit het IJsselmeergebied zijn van groot belang voor de waterkwaliteit in de natuurgebieden (2). De landbouw in het gebied bestaat vooral uit grasland (veeteelt) zonder beregening (3).

Water wordt ingelaten vanuit het Markermeer op de Vechtboezem via de Grote Zeesluis Muiden en op de 's Gravelandsevaartboezem via de inlaat bij De Steenen Beer. De inlaat bij Muiden (inlaatcapaciteit onder normale omstandigheden is 10 m<sup>3</sup>/s, maximaal mogelijke inlaatcapaciteit is 20 m<sup>3</sup>/s) is onder vrij verval en de capaciteit is afhankelijk van het verval tussen Markermeer en Vechtboezem. Wanneer het meerpeil onder de -0,30 m NAP komt moeten extra maatregelen getroffen worden om in droge periodes voldoende te kunnen blijven inlaten. Het ingelaten water stroomt door de Vechtboezem in zuidelijke richting en zorgt er zo voor dat de natuurgebieden langs de noordkant van de Vecht zoet water krijgen. Vanuit de plassen/natuurgebieden vindt wegzijging plaats naar naastgelegen polders. 3,5 m<sup>3</sup>/s van het ingelaten water bij Muiden zorgt ervoor dat het afgevoerde licht brakke, maar voor landbouw en natuur wel te zoute, kwelwater van de Horstermeerpolder niet tot bij de inlaten van deze natuurgebieden/Vechtplassen komen, maar wordt het afgevoerd naar het ARK. Een overdruk vanuit de noordelijke Vecht is nodig om het water uit de Horstermeerpolder naar buiten te drukken, het Amsterdam-Rijnkanaal op (ARK). Normaal is de overdruk 3,5 m<sup>3</sup>/s, maar deze overdruk kan in feite terug naar 0 m<sup>3</sup>/s (dus het inlaten van 6,5 m<sup>3</sup>/s bij Muiden). De 3,5 m<sup>3</sup>/s komt uiteindelijk bij Nigtevecht op het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) terecht en levert daar een bijdrage in de tegendruk tegen de zouttong van het Noordzeekanaal (NZK).

De Steenen Beer heeft een inlaatcapaciteit van 1,6 m<sup>3</sup>/s. Er wordt op deze locatie naar behoefte ingelaten, waardoor de inlaatcapaciteit niet altijd volledig benut wordt. Omdat de 's Gravelandsevaartboezem een hoger peil (-0,25 m NAP) heeft dan de Vechtboezem is een meerpeil van -0,25 m NAP of lager al een probleem voor de inlaat bij De Steenen Beer. Bij de Steenen Beer staat ook een klein gemaal dat water binnen kan pompen. Het gemaaltje heeft een aanvoercapaciteit van 0,5 m<sup>3</sup>/s, wat niet voldoende is om de polders die water uit de 's Gravelandsevaartboezem krijgen te voorzien van water (verdamping en aanvoer). Bijvoorbeeld polder 's Graveland (veel wegzijging) heeft veel water nodig in droge perioden. In tijden van langdurige droogte wordt er - zolang dit mogelijk is - wel met 1,6 m<sup>3</sup>/s ingelaten. In het beheergebied van AGV is alleen sprake van beregening voor sportvelden. Er is beperkte drooglegging in het gehele gebied (2,3,5,6).

### Kenmerken systeem

Deelsysteem	Opp. open water	Peilbeheer	Onder- en bovengrens
's Gravelandsevaartboezem	130 ha	Vast peil: -0.25 m NAP	De beheermarges van de boezem in het operationeel peilbeheer bevinden zich tussen 0.00 m en 0.10 m boven streefpeil (2).
Vechtboezem	300 ha	Vast peil: -0.40 m NAP	De beheermarges van de boezem in het operationeel peilbeheer bevinden zich tussen 0.00 m en 0.10 m boven streefpeil (2).
Polders	1170 ha		De beheermarges van de boezem in het operationeel peilbeheer bevinden zich tussen 0.00 m en 0.10 m boven streefpeil (2).

### Kwetsbaarheden

- Het hoge deel van het beheergebied van AGV bestaat uit pleistocene zandgronden en het lage deel van het gebied bestaat uit veen- en kleigronden. De veengronden zijn gevoelig voor versnelde veenafbraak en bodemdaling bij verlaging ten opzichte van peil (4).
  - Bij hoge verdamping zoals in 2018 zakt de waterstand van bijvoorbeeld het Naardermeer (peilbesluit heeft een bandbreedte van 0,20 m) zo snel dat een grotere inlaat nodig is. In deze situaties vormt de capaciteit van de defosfateringsinstallatie die het water naar het Naardermeer inlaat een knelpunt (6).
  -

### Randvoorwaarden en marges watersysteem

- De beheermarges van de boezem in het operationeel peilbeheer bevinden zich tussen -0,40 en -0,30 m NAP (2).
- Technisch haalbare beheermarges voor de boezem bevinden zich tussen het streefpeil van de boezem (-0,40 m NAP voor de Vechtboezem en -0,25 m NAP voor de 's Gravelandsevaartboezem) en het maatgevend boezempeil van 0,00 m NAP (maalstoppeil) (2,5). Opzetten tot het maatgevend boezempeil levert te veel risico's op en is onacceptabel vanuit wateroverlast en stabiliteit van keringen. Bij het verhogen van het boezempeil met meer dan 10 cm ontstaan er o.a. problemen met de scheepvaart (en rondvaart) in Amsterdam doordat de doorvaarthoogte onder (vaste) bruggen afneemt. Daarnaast neemt de kans op wateroverlast toe en is de crisisorganisatie al in werking bij een hoger boezempeil vanaf -0,30 m NAP.
- De veiligheid van de waterkeringen is niet berekend op een peil onder -0,40 NAP (gelijk aan streefpeil van de boezem) (4).
- De marges voor uitzakken in de polders zijn klein (ordegrootte 5 cm) omdat het voor een deel (waaronder het Vechtplassengebied) veengebied betreft. Elke extra waterpeilverlaging zorgt daar voor versnelde veenafbraak en bodemdaling (cat. 1). Bovendien zijn het kwetsbare natuurgebieden waar het uitzakken van het peil schade oplevert en miljoenen aan investeringen tenietdoen (3).
- Opzetten van het peil kan heel beperkt en kan in het beheergebied van AGV dat water ontvangt vanuit het Markermeer hooguit enkele dagen, omdat het opgezette peil via wegzijging snel weer daalt (3).

## Beheer

- In de droge periode van 2018 zijn verschillende maatregelen genomen om aan de watervraag te kunnen voldoen. Er zijn pompen en leidingen aangebracht. Deze infrastructuur is 5 weken inzetbaar geweest. Om de overlast voor de omgeving te minimaliseren zijn ze zo min mogelijk ingezet:
  - Bij de Grote Zeesluis in Muiden zijn leidingen en pompen aangebracht om water in te kunnen laten vanuit het Markermeer naar de Vecht. Er was veel weerstand tegen het plaatsen van deze pompen, mede doordat de pompen een geluidsniveau van ongeveer 90 dB produceerden. Deze voorzieningen zijn uiteindelijk niet in gebruik genomen omdat het waterpeil in het Markermeer door neerslag in het oosten van het land weer was gestegen, waardoor inlaat onder vrij verval toch weer mogelijk was.
  - Bij de Steenen Beer in Muiden zijn pompen en leidingen aangebracht om water in te kunnen laten vanuit het Markermeer naar de 's Gravelandsevaartboezem, omdat het waterpeil te ver was weggezakt. De noodbemaling had een capaciteit van ongeveer 2 m<sup>3</sup>/s. Een deel hiervan werd door (de rinketten van) de Keetpoortsluis doorgelaten naar de Vecht. Met deze voorziening is 11 dagen gepompt om de 's Gravelandsevaartboezem op peil (-NAP 0,25 m) te houden en daarmee verbonden kwetsbare natuurgebieden van water te voorzien (2,5).
- Het waterpeil van het Naardermeer (kwetsbare natuur) is bij dreigend watertekort preventief opgezet (2).
- De Spiegelplas is iets opgezet (< 5 cm omdat er anders een risico is voor water op het maaiveld) (6).
- De Muidertrekvaart is nabij de aansluiting op het ARK tijdelijk afgedamd om de zoutindringing vanuit het ARK (en NZK/IJmuiden) richting de Vecht tegen te houden en om te voorkomen dat een klein deel van de waterinlaat bij Muiden naar de Vecht weglekt (2).
- In overleg met Rijkswaterstaat kan er ook minder dan 10 m<sup>3</sup>/s worden ingelaten bij Muiden (minimaal 5 à 6 m<sup>3</sup>/s). In combinatie met bovenstaande maatregel wordt het water dan alleen voor de Vechtboezem gebruikt. In deze situatie moet er wel meer water ingelaten worden op het ARK vanuit de Lek (via de Prinses Irenesluizen) om de zouttong op het ARK terug te dringen. Door vermindering van de inlaat bij Muiden is de kans aanwezig dat het water vanuit de Horstermeerpolder de noordelijke Vecht en de inlaten naar natuurgebieden kan bereiken. Deze maatregel heeft onder andere invloed op de waterstand op de Waal (5 m<sup>3</sup>/s extra op het ARK is 1 cm minder vaardiepte op de Waal) (2,5).
- In 2018 is de oproep aan gemeenten gedaan om sportvelden niet overdag maar 's nachts te beregenen. Hieraan is geen gehoor gegeven (6).

## Lopende onderzoeken en toekomstige ontwikkelingen beleid en beheer

- Het 'Temmen brakke kwel' is als maatregel opgenomen in het Deltaprogramma Zoetwater (DPZW). Hierbij wordt brakke kwel van de Horstermeerpolder afgevangen om er drinkwater van te maken. De zoete kwel uit de polder blijft over, waarmee de omliggende gebieden mogelijk voor een deel van water kunnen worden voorzien.
  - Chloride uit de Horstermeerpolder vormt een 'tracer' voor nutriënten die ook in dit water zitten. Als we met Temmen Brakke Kwel het brakke water afvangen, zijn we mogelijk onze makkelijke tracer kwijt en kunnen we minder makkelijk buiten bepalen waar dit water zich bevindt. Dit kan nadelig zijn voor de natuurgebieden.
- Vanaf 2030 zal AGV de maaiveld daling niet meer voor 100%, maar voor 75% volgen met de peilbesluiten, tenzij in een gebied maatregelen worden genomen ter beperking van de bodemdaling.
- Toekomstbestendig Watersysteem ARK-NZK. Binnen dit traject wordt onderzocht welke maatregelen de komende jaren genomen moeten worden om klimaatverandering en zeespiegelstijging in de toekomst aan te kunnen. Resultaten van dit traject worden opgenomen in het Boezemplan AGV 2.0 dat over een paar jaar wordt geschreven en vastgesteld. Het is nog niet vastgelegd op welke droogtesituatie (herhalingsstijg) het watersysteem gedimensioneerd gaat worden. Mogelijk wordt dit onderdeel van boezemplan AGV 2.0. Onderdeel daarvan zijn:
  - Het onderzoeken van de mogelijkheden van een permanente inlaat- en afslaatvoorziening (gemaal) bij Muiden, waarmee ongeacht peilverschillen water kan worden ingelaten of afgevoerd. Dit onderzoek wordt opgenomen in het DPZW.
  - Het onderzoeken van de mogelijkheden voor een extra opvoerwerk tussen het Markermeer en de 's Gravelandsevaartboezem als mitigerende maatregel van het peilbesluit voor het IJsselmeergebied.
- In het kader van de nieuwe omgevingswet/Deltaprogramma Ruimtelijke adaptatie worden risicodialogen gevoerd met de relevante stakeholders, waaronder natuurbeheerorganisaties, landbouworganisaties en gemeenten. Daarin worden de ervaringen met de droogte van 2018 meegenomen. Het resultaat van die risicodialogen wordt in afspraken met de stakeholders vastgelegd.

## Effecten

Effecten op stabiliteit van primaire en regionale keringen en kunstwerken:

- De regionale waterkeringen van AGV zijn bestand tegen maatgevend hoog water van 0,00 m NAP (2).
- De regionale waterkeringen in zijn niet berekend op een lager waterpeil dan het streefpeil van de boezem (-0,40 m NAP) (4). Ook diverse funderingen van oude huizen (waaronder in Amsterdam) zijn kwetsbaar voor uitzakkende grondwaterstanden.

Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen:

- Een uitzakkende waterstand op de meren heeft negatieve invloed op de inlaten van AGV. Bij een meerpeil lager dan -0,30 m NAP zijn maatregelen nodig om voldoende waterinlaat te regelen voor de AGV-boezems. Gezien de effecten van de wind op het peil bij de inlaten wordt al bij een meerpeil van -0,25 m NAP nagedacht over noodmaatregelen in Muiden. Voor de 's Gravelandsevaartboezem met zijn peil van -0,25 m NAP is uitzakking al eerder een probleem. Ten eerste wordt bij een kleiner verval de inlaatcapaciteit gereduceerd. Ten tweede is het uitzakken van de boezems niet gewenst omdat de dijken daar niet op berekend zijn (die gaan uit van streefpeil). Bovendien,

als de boezem uitzakt, zorgt dit voor problemen met de waterinlaat naar de polders: verdrongen inlaten (gunstig voor vis en inlaatcapaciteit) komen dan deels boven het water uit, met diverse gevolgen (2,3,5).

- Veel gebieden rond de Vecht zijn kwetsbare natuurgebieden die kwalitatief goed water nodig hebben. Wanneer het water in het hoofdwatersysteem (en daarmee de boezem van AGV) te zout of voedselrijk wordt, levert dit een (ongewenste) stress op voor kwetsbare natuur. In een dergelijke situatie moet een afweging gemaakt worden tussen het laten zakken van het peil of het inlaten kwalitatief minder goed water (3).

Effecten op doorvoer en inlaten binnen beheergebied van de waterschappen:

- De inlaten uit de boezem naar de polder hebben geen (hoogte)beperking, omdat het uitzakken van het boezemwaterpeil tot waarden onder -0,40 m NAP niet wordt gedaan (valt onder de categorie 1 verdringingsreeks) (2).

Effecten op doorvoer tussen beheergebied van de waterschappen:

- Het water dat AGV bij Muiden inlaat wordt voor een deel bij Nigtevecht op het ARK gezet om bij te dragen aan het noordwaarts terugdringen van de zouttong op het Amsterdam-Rijnkanaal. Ook vanuit de Lek wordt water ingelaten om het Amsterdam-Rijnkanaal door te spoelen en het peil te handhaven waarmee voldoende stroming bij Weesp in stand wordt gehouden, om zo de zouttong vanuit het NZK weg te houden bij het innamepunt voor drinkwatervoorziening Nieuwersluis en om voldoende doorstroming ten behoeve van de energiecentrale te garanderen (2,3).

Effecten op en van de verzilting op doorwerking gebruiksfuncties binnen beheergebied van de waterschappen:

- De waterinlaat bij Muiden zorgt ervoor dat de kwetsbare natuurgebieden langs de noordelijke Vecht van goed water worden voorzien. Ook kan hierdoor het brakke en voedselrijke water uit de Horstermeerpolder niet over de Vecht naar het noorden stromen naar de inlaten van deze kwetsbare natuurgebieden. Als de waterinlaat Muiden minder dan 10 m<sup>3</sup>/s is, kan dit gevolgen hebben voor de natuurgebieden (2,3). In 2018 kon de waterinlaat gereduceerd worden naar ca. 6,5 m<sup>3</sup>/s maar daarvoor golden wel de volgende twee randvoorwaarden (5):
  - Muidertrekvaart moet dicht, om te voorkomen dat de zouttong op het ARK richting Muiden trekt en daar kan vermengen met inlaatwater. Al het water dat bij Muiden wordt ingelaten gaat dan de Vecht op, zonder dat een deel weglekt via de Muidertrekvaart naar het ARK. Met dit debiet kon de noordelijke Vecht zoet gehouden worden.

*Provincie Noord-Holland: De stremming van de Muidertrekvaart was nadelig voor de recreatievaart.*
  - Uit de Lek moet voldoende water komen voor bestrijding van de zouttong op ARK.

Effecten op verdroging van gebieden met functies natuur en landbouw:

- De effecten op verdroging binnen de afgesproken marges van de peilbesluiten op benoemde functies vallen binnen de afspraken met stakeholders. In de extreme zomer van 2018 heeft er extra stress opgetreden vanwege uitzakking van grondwaterstanden midden op percelen (natuur/landbouw). Deze stress is nog niet kwantitatief in beeld, maar AGV gaat dit in risicodialogen aan de orde stellen en kwantificeren. Hieruit zullen ook de gevolgen van inzet van extra beheermarges moeten volgen. Resultaat van die risicodialogen wordt in afspraken met de stakeholders vastgelegd (2).

Effecten op vaardiepte van beroepsscheepvaart, schutregiem en drempelhoogte schutsluizen en bruggen:

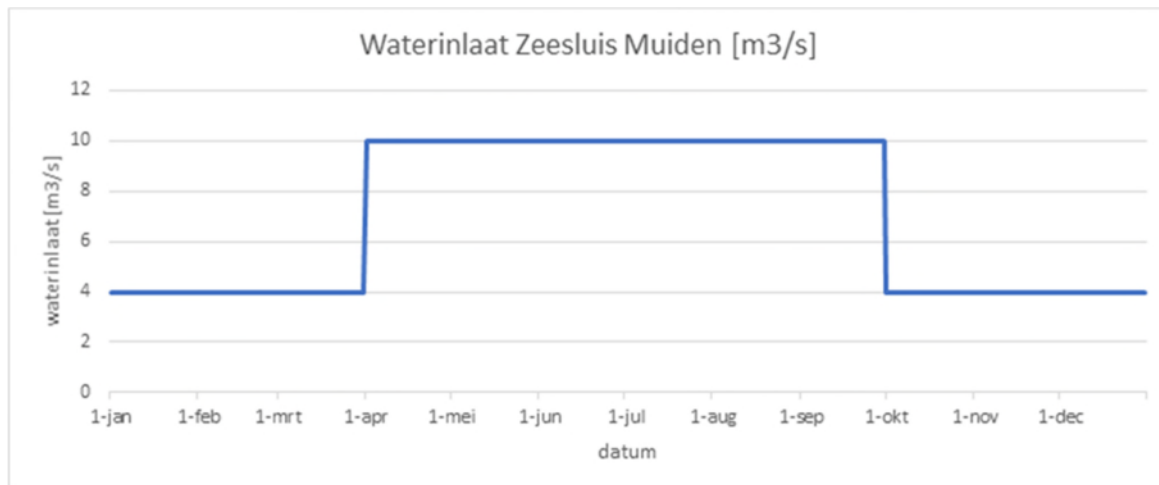
- Bij een boezemwaterpeil met een ondergrens van -0,40 m NAP ontstaan er geen problemen met de vaardiepte. Aangezien het voor de veiligheid van dijken niet acceptabel is om het boezempeil te verlagen, ontstaat er geen risico voor vaardiepte (2).
- Bij een boezemwaterpeil boven de -0,30 m NAP ontstaan er problemen voor scheepvaart, omdat er dan niet genoeg ruimte onder bruggen is (2).
- Vanaf een waterpeil van -0,30 m NAP en hoger ontstaan er wateroverlastproblemen en is de crisisorganisatie actief i.v.m. wateroverlastrisico's (7).

Effecten op verdroging van binnendijs en buitendijs gebied direct langs de keringen:

- Aangezien het boezempeil gehanteerd wordt is verdroging aan buitendijkse zijde niet aan de orde. De verdroging aan de binnendijkse zijde valt onder het dijkinspectieregime bij droogte (2).

Effecten op waterkwaliteit en temperatuur:

- Veel gebieden rond de Vecht zijn kwetsbare natuurgebieden (Natura 2000) die kwalitatief goed water nodig hebben. De kwetsbare natuurgebieden hebben water nodig met een chlorideconcentratie lager dan 150 mg/L. Verzilting van het Markermeer levert daarom een risico op voor de natuurgebieden langs de Vecht. Wanneer het water in het hoofdwatersysteem (en daarmee de boezem van AGV) te zout of voedselrijk wordt, levert dit een (ongewenste) stress op voor kwetsbare natuur (2).



Figuur 2. Schematische weergave gemiddelde watervraag per maand over 2018

- In de periode van 1 april tot 1 oktober is er vanuit het HWS (inlaat bij Muiden) gemiddeld 10 m³/s aan waterinlaat nodig. Dit debiet wordt benut voor aanvullen van verdamping en wegzijging (in polders, natuurgebieden en boezem), tegendruk verzorgen aan het Horstermeerwater in de noordelijke Vecht en het terugdringen van de zouttong op het ARK (hoofdwatersysteem). Die laatste watervraag is ook ten gunste van het sturen van het water uit de Horstermeerpolder naar het ARK en bedraagt afhankelijk van de omstandigheden 3 à 5 m³/s. Voor de andere genoemde watervragers is dit niet eenvoudig verder uit te splitsen (2,3).
- De grafiek is een sterk geschematiseerde weergave van de waterinlaat. De waterinname in de winter staat in de grafiek op nul gesteld, maar ter compensatie van de wegzijging van polders rond de Horstermeer wordt in de winterperiode over de Steenen Beer sporadisch beperkt ingelaten richting deze polders. Verder is het verloop van de inlaat in de zomer sterk afhankelijk van neerslag en verdamping in het gebied (2).
- Op verzoek van RWS wordt soms extra veel ingelaten bij Muiden (de maximale capaciteit is 20 m³/s). Dit besluit AGV niet zelf (5). Het risico van een groot noord-zuid debiet op de Noordelijke Vecht is dat bij Nigtevecht ook druk in zuidelijke richting ontstaat en het brakke kwelwater uit de Horstermeerpolder bij de inlaten van de Zuidelijke Vechtplassen (ook Natura2000) komt (6).
- Sinds 2010 worden de grachten van Amsterdam niet meer doorgespoeld. Deze watervraag is nog wel opgenomen in het waterakkoord bij Zeeburg.

*Provincie Noord-Holland:*

- *Vanwege de slechte waterkwaliteit (o.a. botulisme) kunnen zwemwaterverboden afgekondigd worden.*

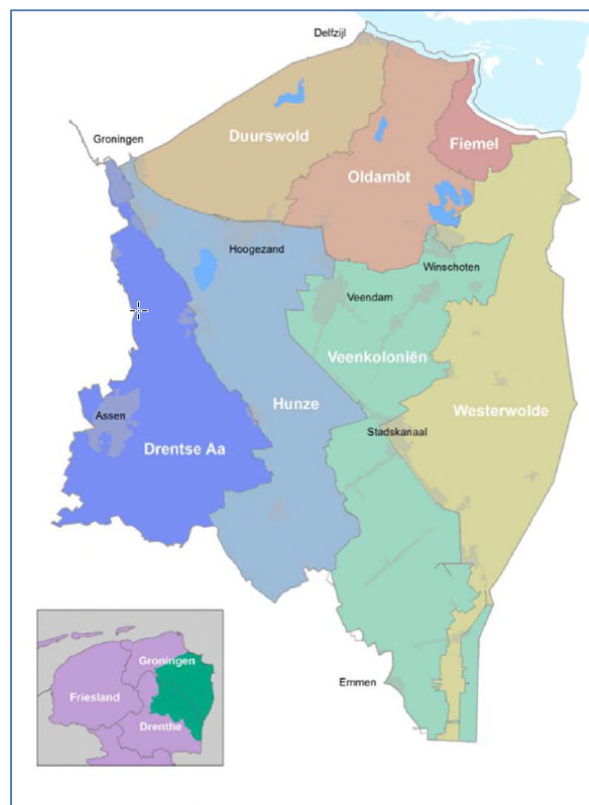
## Bronnen

1. Grontmij, 'Rapport Operationeel waterbeheer IJsselmeergebied', 17 november 2015
2. Vragenlijst Joint Fact Finding Waterschap Amstel, Gooi en Vecht
3. Telefoongesprek met Lucas Smulders en Maartje Faasse, 17 december 2019
4. Infram, 'Handelingsperspectief uitzakken IJsselmeer/Markermeer', 17 juli 2019
5. Correspondentie over conceptfactsheet Waterschap Amstel, Gooi en Vecht met Maartje Faasse, 24 december 2019
6. Tweedaagse Joint Fact Finding IJsselmeergebied, 14 en 15 januari 2020
7. Correspondentie over conceptfactsheet Waterschap Amstel, Gooi en Vecht met Maartje Faasse, 28 januari 2020
8. Correspondentie over conceptfactsheet met Anneke Houdijk van Provincie Noord-Holland, 20 januari 2020





Figuur 1. Wateraanvoersysteem Hunze en Aa's (3)



Figuur 2. Deelgebieden Hunze en Aa's (2)

### Toelichting watersysteem

Het beheergebied van Hunze en Aa's bestaat uit 205.000 hectare. Hiervan is 1500 ha boezemwater. In het noorden van het beheersgebied krijgt 130.000 ha wateraanvoer van waterschap Noorderzijlvest via gemaal Dorkwerd (water uit IJsselmeer aangevoerd via Wetterskip Fryslân en Waterschap Noorderzijlvest). Dit gemaal heeft een capaciteit van 19 m<sup>3</sup>/s (1). In het kustgebied bestaat de bodem grotendeels uit zeeklei; er zijn veel polders (4). In de Groningse Veenkoloniën komen voornamelijk zandbodems voor. Deelgebied Veenmarken (zuidelijk gebied in Veenkoloniën) in het zuidoosten heeft een oppervlakte van 29.000 ha waarvoor water kan worden aangevoerd van Waterschap Vechtstromen via de Hoogeveense Vaart. Er zijn 4 inlaten die samen 4,5 m<sup>3</sup>/s inlaten (1). In de Veenmarken liggen veenkoloniale gronden in combinatie met zandgronden (4). De rest van het beheergebied beslaat een deel van het Drents plateau waarin de Drentse Aa en een deel van de Hunze gelegen zijn. Deze gebieden hebben geen externe wateraanvoer, en zijn relatief hooggelegen. Er gelden vanwege natuurwaarden en de drinkwatervoorziening hoge waterkwaliteitseisen in deze gebieden. De bodem bestaat hier voornamelijk uit zand (1).

In de zomermaanden is er sprake van een natuurlijk watertekort. Daarom wordt iedere zomer vanuit het IJsselmeer, via Friesland en Drenthe, water aangevoerd om aan de vraag te kunnen voldoen. Vanaf de boezem wordt via de drie grote aanvoergemalen bij Veendam, Musselkanaal en Ter Apelkanaal het water verder het beheergebied ingepompt. Het aangevoerde water wordt onder andere gebruikt voor het op peil houden van het oppervlaktewater in de watergangen, vooral ten behoeve van de landbouw, voor de productie van drinkwater, voor de industrie, voor doorspoeling tegen verzilting en voor de beregening (1).

Landbouw, vooral akkerbouw, is de meest voorkomende functie in het gebied. Deze functie is vooral gesitueerd in de noordelijke kleigebieden en in gebieden waar veenontginningen hebben plaatsgevonden; de Veenkoloniën. Het uit die tijd daterende kanalen- en wijkstelsel speelt een belangrijke rol in het waterbeheer. Oostelijk van Emmen ligt een groot tuinbouwcomplex. Daarnaast zijn er vooral op en grenzend aan het Drents Plateau grote aaneengesloten bos- en natuurgebieden. Het beek- en -esdorpenlandschap Drentsche Aa (geen wateraanvoergebied) met zijn status als Nationaal Park en Nationaal Landschap is hiervan de belangrijkste vertegenwoordiger. Naast het Drentsche Aa-gebied zijn er drie Natura 2000-gebieden, te weten het Witterveld, het Lieftingsbroek en het Drouwenerzand en het Vogel- habitatrichtlijngebied Zuidlaardermeer (4).

### Kenmerken watersysteem

Door grote hoogteverschillen binnen de deelgebieden is het niet mogelijk om één indicatie van het streefpeil te geven.

Deelsystemen	Opp. open water	Peilbeheer	Onder- en bovengrens
Boezem	1.500 ha	Vast peil: + 0.53 m NAP	0 tot + 0.10 m t.o.v. streefpeil.

Polders	1.000 ha		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanvoer via Dorkwerd (130.000 ha): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Westerwolde</li> <li>○ Veenkoloniën (grotendeels)</li> <li>○ Oldambt/Fiemel</li> <li>○ Duurswold</li> </ul> </li> <li>• Aanvoer via de Hoogeteense Vaart (29.000 ha): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Veenmarken</li> </ul> </li> </ul>		Seizoenspeilen: 88% Flexibel of natuurlijk peilbeheer: 12%	Opzet mogelijk tot 10 cm boven zomerpeil, uitzakken tot 10 cm t.o.v. zomerpeil. (Als in de zomerperiode het peil in de grotere aanvoerwatergangen onder het zomerpeil uitzakt, is het niet meer mogelijk om terug te komen op het zomerpeil)

#### Kwetsbaarheden en knelpunten

- In Oldambtboezem en Eemskanaalboezem is sprake van verzilting. Er moet doorgespoeld worden om de zouttong terug te dringen (1,2).
- In het noorden neemt de industriële watervraag toe (er komt een datacenter van Google, maar ook worden ook andere nieuwe gebruikers verwacht). Dit zorgt voor een verdringingseffect.
- Ten noorden van de lijn Groningen-Haren-Veendam en in het zuiden rondom Exloo en Emmen zijn veel veengebieden aanwezig die gevoelig zijn voor oxidatie (2).
- In het noorden van de Veenmarken zakt het peil weg doordat er niet genoeg water aangevoerd kan worden vanwege suboptimaal gebruik van infrastructuur (watergangen en duikers) (zie bijlage). De inlaat via het Oosterdiep wordt op dit moment ook niet maximaal benut om dezelfde reden (1,2).
- Het verhogen van het zomerpeil heeft een minimaal effect en brengt risico's met zich mee (5).
- De watervraag in het beheergebied is groter dan het aanbod. Hierdoor is Hunze en Aa's al in een vroeg stadium genoodzaakt watervragers te korten (5).

#### Randvoorwaarden en marges

- In de Veenkoloniale gebieden wordt een zomer- en winterpeil gehanteerd. Wanneer een droge periode in het voorjaar verwacht wordt kan besloten worden om versneld over te schakelen van het winterpeil naar het zomerpeil, om zo alvast een buffer op te bouwen (1).
- Een verhoging van het zomerpeil in de Veenkoloniale gebieden met gemiddeld 10 cm is mogelijk. Het gaat hierbij om ca 1000 ha water. Dit gaat echter wel gepaard met risico's omdat het zomerpeil al aan de hoge kant is. Als er een piekbui plaatsvindt in de zomer als het peil is opgezet is er een grote kans op wateroverlast (1,2).
- Ongeveer 4,5 m<sup>3</sup>/s is nodig voor het verhogen van het zomerpeil in de Veenkoloniale gebieden met ca. 10 cm. Dit is voor het verhogen van het zomerpeil, maar ook compensatie van toenemende infiltratie. Het is daarbij lastig om het water ook nog achter in het gebied te krijgen. Er wordt gebruik gemaakt van aanvoergemalen. Het duurt ca. 1 week om deze verhoging te realiseren. Deze maatregel kan alleen wanneer de gemalen en inlaten niet al op volledige capaciteit draaien. Op dat moment is namelijk de watervraag in ons gebied zodanig dat al het ingelaten water wordt benut. Meer rek is er dan niet om ook nog het zomerpeil te verhogen (1).
- Uitzakken in de deelgebieden gebeurt soms tot het winterpeil. Dit is bijvoorbeeld aan de orde bij veel beregening over een kortere periode zoals in 2018. Er was toen een beregeningsverbod voor overdag ingesteld, omdat het water anders niet meer verder in het gebied kwam. 's Nachts kon worden beregend en zakte het peil uit, en overdag werd het weer aangevuld. Wij doen er alles aan om de zomerpeilen te handhaven, omdat zo ook het grondwater nog in enige mate wordt aangevuld (2).
- Uitzakken op de boezem is niet mogelijk vanwege het risico op schade aan keringen en bouwwerken. Daarnaast is het onwenselijk, omdat de doorvoermogelijkheden naar de rest van het gebied kleiner worden (1,4).

#### Beheer

- Een beregeningsverbod voor overdag reduceert de watervraag, omdat 's nachts minder verdampt (2).
- In 2018 en 2019 zijn noodpompen geplaatst bij de drie grote aanvoergemalen bij Veendam, Musselkanaal en Ter Apelkanaal, om zo het water op een andere manier in ons beheergebied te verdelen: het water dat 'over' was doordat als proef minder zout water werd doorgespoeld in de Oldambtboezem (optimalisering interne waterverdeling) (1).
- Het stoppen met doorspoelen van de Oldambtboezem leverde ongeveer een besparing op van 0,5 m<sup>3</sup>/s. Dit is een proef, en moet nog geëvalueerd worden (1,2).
- Schutten in konvoivaart leverde een waterbesparing op, maar deze besparing was minimaal.
  - Bij Nieuw Stanzijl, Zeesluis Delfzijl, Termuntenzijl en Oostersluis betekent schutten daadwerkelijk verlies van water.
    - Bij Nieuw Stanzijl en Delfzijl treden alleen bij eb schutverliezen op. Door schutten bij vloed komt zout water binnen, maar ook door zout lekwater en zoute kwel. Dat leidt tot een zoetwatervraag om te kunnen doorspoelen. Deze bedraagt ca. 1,7 m<sup>3</sup>/s bij Delfzijl en ca. 0,3 m<sup>3</sup>/s bij Nieuw Stanzijl.
    - Het schutverlies bij de Oostersluis tussen Eemskanaal en van Starckenborgkanaal (beroepsvaart) wordt op 1 m<sup>3</sup>/s geschat. Omdat deze sluis in een drukke beroepsvaartroute ligt, en door de grootte van de schepen ten opzichte van de sluis, is konvoivaart hier vrijwel niet mogelijk.

- Bij de andere sluzen blijft het water wel binnen het beheergebied, maar is konvoovaart gewenst omdat het schutwater opnieuw moet worden opgepompt (waardoor er minder pompcapaciteit/water beschikbaar is voor andere functies).
- In het Oosterdiep in Emmer compascuum gaat de wateraanvoer via de sluzen, en is konvoovaart nodig omdat anders de aanvoercapaciteit onvoldoende is (1,2).
- Gebruikers als landbouw, natuur en drinkwaterbedrijf kunnen efficiënt omgaan met beregenen, beregenen uit grondwater, en daar waar dat kan, duurzaam grondwaterbeheer toepassen om watertekort uit te stellen (1). Beregenen uit diep grondwater is mogelijk in bepaalde gebieden waar geen schade aan andere belangen ontstaat. In de wintermaanden wordt dit grondwater weer aangevuld als gevolg van het neerslag overschot.
- In de landbouwgebieden wordt water ingelaten. Bij de 'eindstuw' gaat geen water over de stuw om het water zo effectief te kunnen inzetten in het betreffende gebied.

#### Lopende onderzoeken en toekomstige ontwikkelingen beleid en beheer

1. Het aanvoersysteem is in de jaren '80 gedimensioneerd op een 10% droog jaar (7).
  - Er is een toename van beregening in het gebied (effectief al in 2019) (5).
  - In het veenkoloniale gebied start de landbouwgerelateerde industrie (AVEBE) vanaf augustus hun productieproces op waarbij zij een beroep doen op levering van oppervlaktewater. In 2018 en 2019 is dit proces op verzoek van het waterschap later opgestart.
  - Er is een toenemende watervraag vanuit de industrie (onder andere datacenters, plannen voor een waterstoffabriek, etc). Het is wenselijk dat de industrie zelf zorgt voor een back-up in tijden van droogte (6). Aan nieuwe en bestaande industriële gebruikers wordt dit gevraagd, maar dit lukt vaak maar gedeeltelijk.
  - Een deel van de watervragende landbouwers reageren op het watertekort van de afgelopen jaren door in toenemende mate putten te slaan om in de watervraag te voldoen vanuit het grondwater (2). Dit beperkt de groei in de watervraag naar het IJsselmeer enigszins.
  - Er is meer oppervlaktewater nodig voor beregening dan voorheen, omdat er andere gewassen geteeld worden die een hogere watervraag hebben. De verwachting is dat deze trend in de toekomst door zal zetten. Hierdoor zal de vraag voor doorspoeling in de toekomst toenemen (6).
  - In het noorden wil Hunze en Aa's zich richten op de ontwikkelingen rondom beregening uit grondwater door een kaart op te stellen met gebieden waar onder bepaalde voorwaarden kan worden beregend uit grondwater zonder dat daardoor schade aan derden ontstaat (6,7).
  - In het zuiden wil het waterschap kijken naar de inzet van telemetrie om water optimaler en tijdig te kunnen verdelen (dit is onderdeel van de nieuwe lijst met knelpunten en -aanpak) (6,7) (zie bijlage).

## Effecten

#### Effecten op stabiliteit van primaire en regionale keringen en kunstwerken

- Bij hogere peilen dan de zomerstreefpeilen, zal in een aantal gevallen het water bijna aan maaiveld staan. Daarin schuilt meteen een risico. Wanneer een extreme zomerse piekbui optreedt, zal wateroverlast gaan optreden. Daarom is het waterschap behoudend in het toepassen van deze maatregel (1,2).
- Bij uitzakken kan schade ontstaan aan de keringen en bouwwerken langs de boezem (1).

#### Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen

- Voor de waterinlaat is Hunze en Aa's afhankelijk van Wetterskip Fryslan en Waterschap Noorderzijlvest in het Noorden en de Waterschappen WDOD en Vechtstromen in het zuiden. Hier zijn tot nu toe nog geen grote problemen mee geweest, en is er ook in tijden van droogte voldoende water doorgevoerd naar Hunze en Aa's (2).

#### Effecten op en van de verzilting op doorwerking gebruiksfuncties binnen beheergebied van de waterschappen.

- Om verzilting te bestrijden is Hunze en Aa's grotendeels afhankelijk van doorspoeling. Hiervoor moet voldoende water aangevoerd worden. Wanneer de peilen te veel uitzakken, wordt de doorspoelvraag gekort in o.a. de Oldambtboezem, overeenkomstig de verdringingsreeks (2).

#### Effecten op doorvoer en inlaten binnen beheergebied van de waterschappen

- Bij uitzakken zijn er beperktere doorvoermogelijkheden naar de rest van het gebied, omdat (met de aanvoergemalen) voldoende verhang moet worden gecreëerd (2).

#### Effecten op verdroging van gebieden van natuur en landbouw

- Natuurgebieden en veengebieden moeten van voldoende zoetwater worden voorzien om verzilting en verdroging tegen te gaan. Bij onvoldoende wateraanvoer kan er veenoxidatie optreden en schade aan natuur ontstaan (2).

#### Effecten op vaardiepte van beroepsscheepvaart, schutregiem en drempelhoogte schutsluizen en bruggen.

- Op de boezem is opzet mogelijk tot max NAP 0,70 i.v.m. scheepvaart. Bij hogere peilen kunnen schepen in Groningen-Stad niet meer onder de vaste bruggen door. Wanneer het peil op de boezem meer dan 20 cm uitzakt, veroorzaakt dat problemen met de vaardiepte bij de beroepsvaart (2).

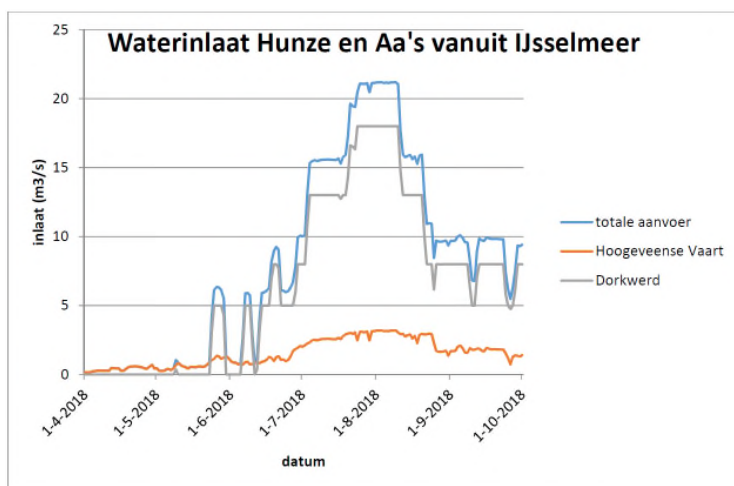
#### Effecten op waterkwaliteit en temperatuur

- Voldoende wateraanvoer is belangrijk om verzilting tegen te gaan en het water zoet te houden (1,2).
- Via de wateraanvoer komt ook effluent van RWZI's uit Friesland en zuid-Drenthe het gebied van Hunze en Aa's binnen. Vooral in situaties met relatief geringe wateraanvoer is er weinig verdunning van dat effluent en voldoet het inlaatwater vaak niet aan de KRW eisen. Om het effluent wel te verdunnen wordt door Wetterskip Fryslân daarom de laatste jaren soms extra doorgespoeld via het Lauwersmeer.

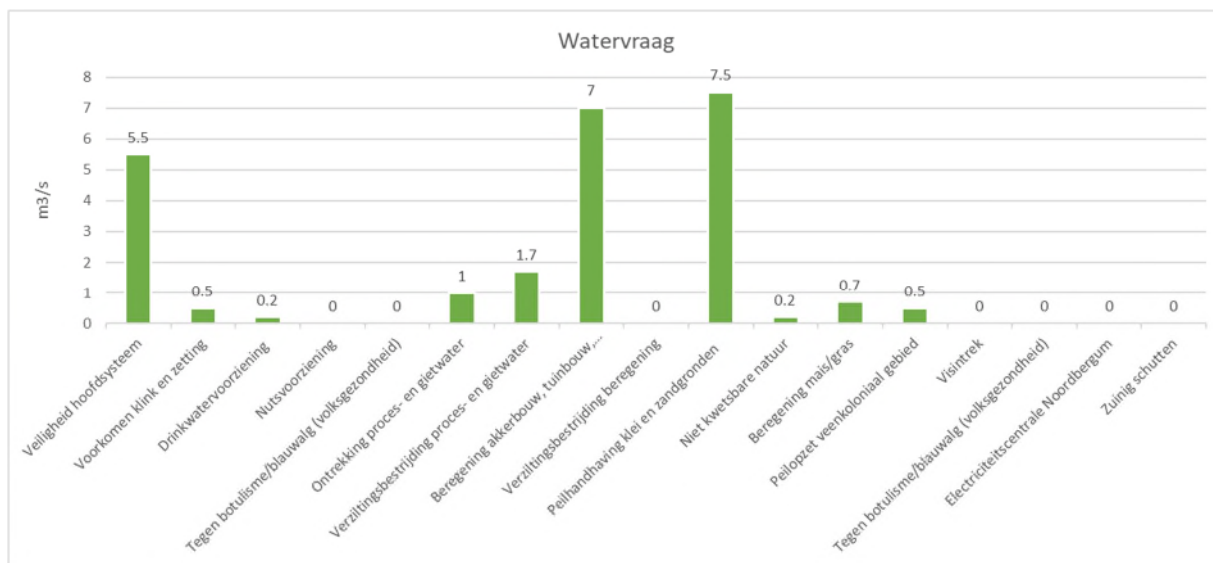
### Dynamische watervraag

De watervraag in 2018 was vooral voor peilhandhaving ten behoeve van de landbouw, beregening en om voldoende doorspoeling te faciliteren. De watervraag is normaal gesproken het grootst in de laatste decade van juni en de eerste twee decaden van juli. Na 10 augustus kwam een periode met neerslag en een verminderde waterbehoefte vanuit de landbouwsector (1). In 2018 is nog lang water aangevoerd via Dorkwerd.

De doorspoeling van de Oldambtboezem vraagt ca 0,5 m<sup>3</sup>/s tegen de effecten van interne verzilting en externe verzilting via de schutsluizen. Hiervoor wordt bij Dorkwerd IJsselmeerwater opgepompt en bij gemaal Rozema weer naar zee gepompt. De doorspoeling van de Eemskanaalboezem vraagt 1,7 m<sup>3</sup>/s. Hiervoor wordt bij Dorkwerd IJsselmeerwater opgepompt en bij de oude Zeesluis bij Delfzijl weer op zee geloosd (2). Doorspoelen bij Nieuw Statenzijl 0,3 m<sup>3</sup>/s. In 2018 heeft de industrie haar proces al aangepast en is er een gedeeltelijk beregeningsverbod afgekondigd.



Figuur 3. Waterinlaat Hunze en Aa's vanuit IJsselmeer

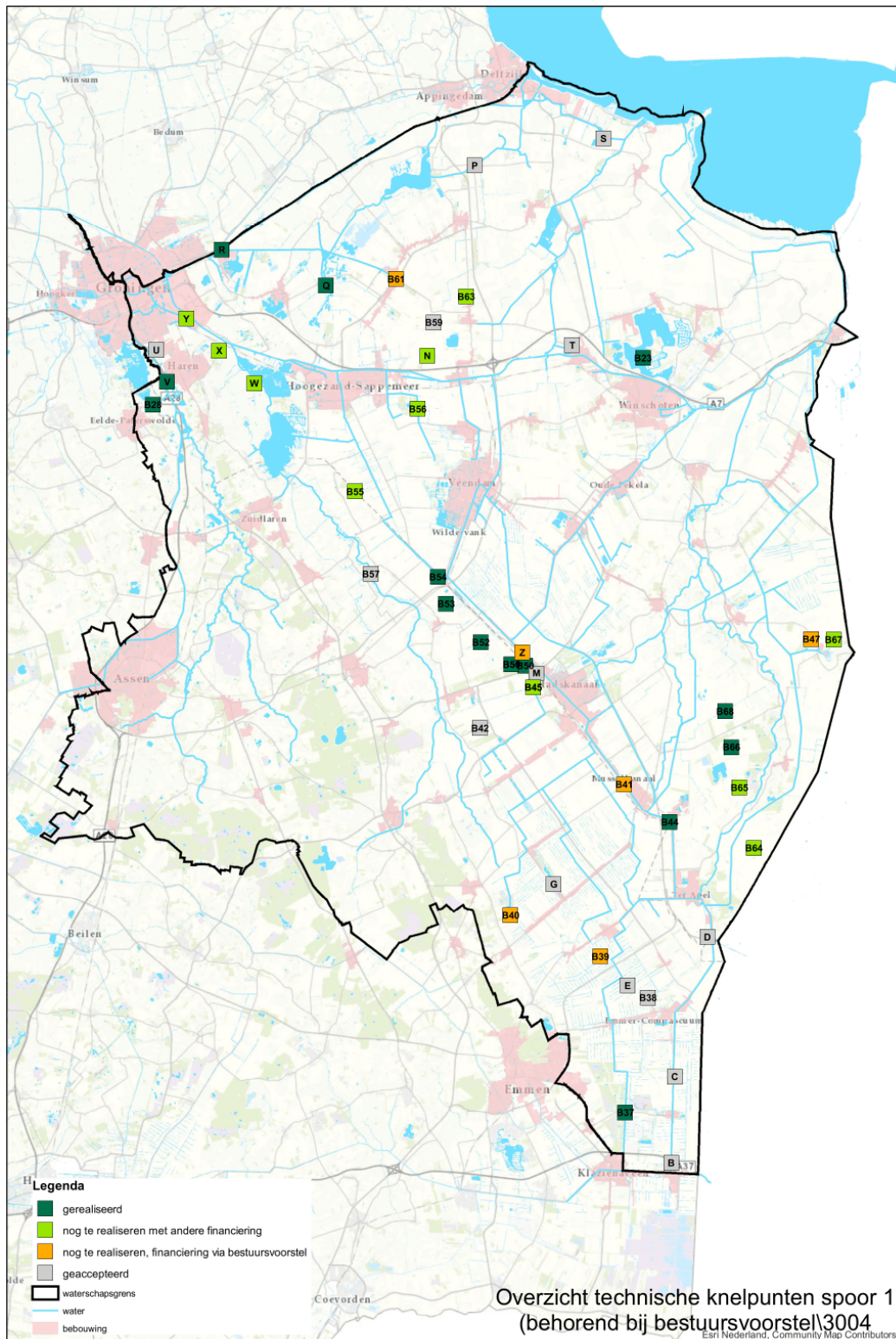


Figuur 4. Watervragers in 2018. (nb: categorie verziltingsbestrijding proces- en gietwater is 2 m<sup>3</sup>/s i.p.v. 1,7 m<sup>3</sup>/s)

## Bronnen

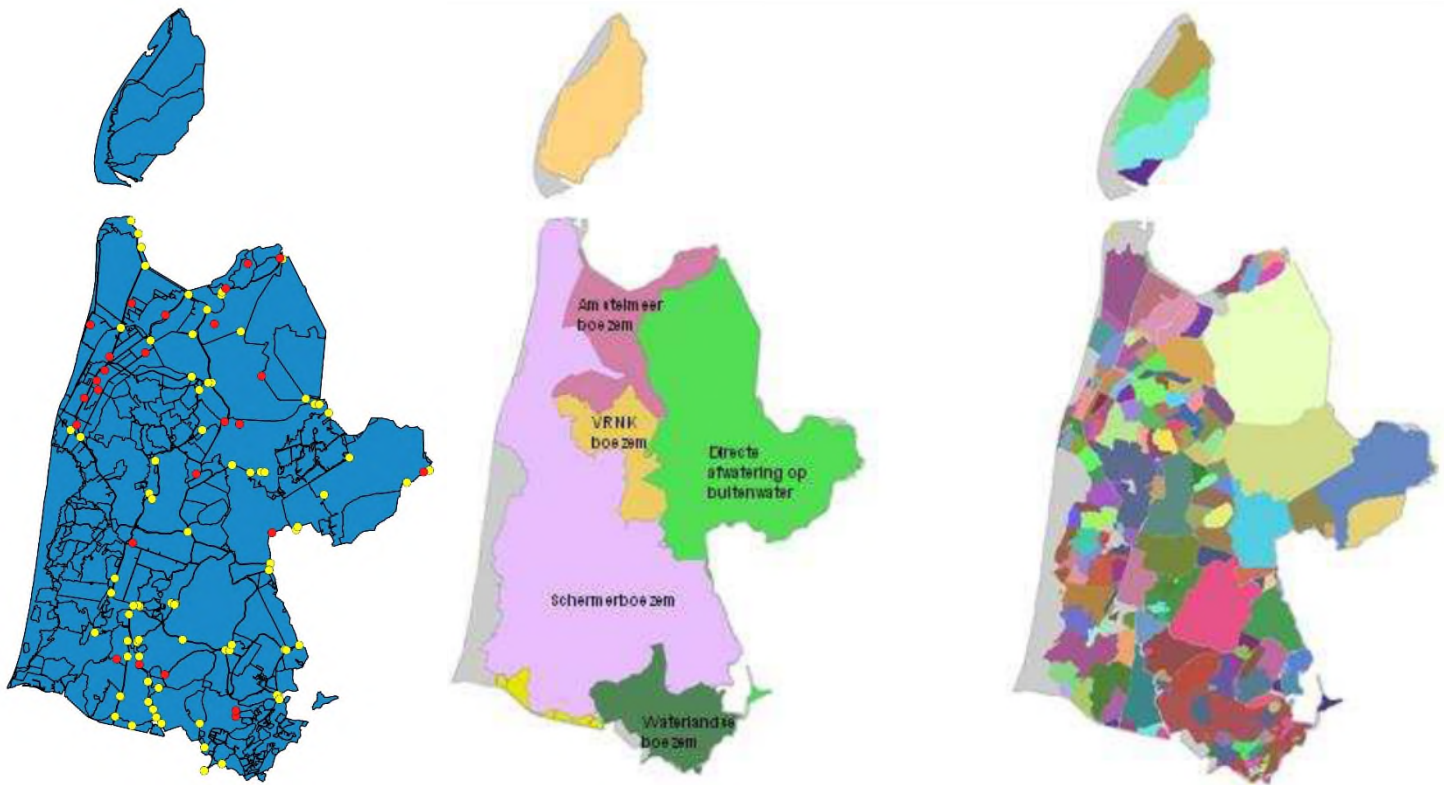
- Vragenlijst Joint Fact-finding studie, ingevuld door Francine Engelsman, Waterschap Hunze en Aa's
- Telefoongesprek met Francine Engelsman, 16 december 2019
- Grontmij, 'Rapport Operationeel waterbeheer IJsselmeergebied', 17 november 2015
- Infram, 'Handelingsperspectief uitzakken IJsselmeer/Markermeer', 17 juli 2019
- Correspondentie over conceptfactsheet waterschap Hunze en Aa's met Francine Engelsmans, 9 januari 2017
- Tweedaagse Joint Fact-finding IJsselmeergebied, 14 en 15 januari 2020
- Correspondentie over conceptfactsheet waterschap Hunze en Aa's met Francine Engelsmans, 28 januari 2017

## Bijlage: Overzicht technische knelpunten



nr op kaart	locatie	probleem	argumentatie voor accepteren
B38	aanvoergemaal Veenakkers	doorvoer van water verliep moeizaam	keuze voor tijdelijke opstelling
B42	traject Buinerveen - Drouwenermond	veel duikers/krappe dimensionering	voorzieningenniveau op einde capaciteit
B57	Spijkerboor	inlaat is te klein	watersysteemanalyse nodig
B59	Stootshorn	inlaat is te klein	voorzieningenniveau op einde capaciteit
B	Zwartemeer	duiker ligt te hoog	peilbeheer benut mogelijkheden ter plaatse
C	bedienprotocol sluisen	sluisregime niet afgesteld op wateraanvoersituatie	sluisdeur op aanvoerstand zetten
D	Oosterdiep	waterpeil te laag voor bediening achterland	probleem onbekend
E	Roswinkel	doorvoer van water verliep moeizaam	incidentele inzet van noodpompen
G	locatie noodpomp	doorvoer van water verliep moeizaam	incidentele inzet van noodpompen
M	Gasselternijveenschemond	doorvoer van water verliep moeizaam	incidentele inzet van noodpompen
P	hoogwatersloot Tjuchem	er is geen waterdoorvoer	Het gebied is te klein om water rond te pompen
S	Lalleweer	door droogte neemt zoutgehalte toe ivm kwel	Het gebied is te klein om water rond te pompen
T	Sluis Scheemda Verlaat	sluis zorgt voor geluidsoverlast	mogelijk script nog een keer langslopen
U	polder de Hemrik	gebied is niet optimaal ingericht	initiatief ligt bij Groninger Landschap
B23	Oldambtmeer	mogelijkheid van bufferen benutten	
B28	Drentse Aa	lekke visstrap	
B37	stuw Heerenstreek	doorvoer van water verliep moeizaam	
B44	inlaat aan AVEBE-weg	duiker is te klein	
B50	Tweede Dwarsdiep (a)	te krappe dimensionering bij huidige watervraag	
B51	Tweede dwarsdiep (b)	telemetrie werkt niet	
B52	Bosje	lekke peilscheiding	
B53	Nieuwediep	blootlegging onbekende duiker	
B54	Bareveld	inlaat is te klein	
B66	Beetservijk	te weinig inzicht op waterverdeelmogelijkheden	
B68	Weenderwijk	weinig doorstroomprofiel	
Q	Woudbloem	telemetrie inlaat werkt niet	
R	Slochtersluis	inlaatregeime is niet praktisch	
V	Westerpolder	gebied is niet optimaal ingericht	
B45	gemaal Dreefweg	benutting gemaal als inlaatvoorziening	
B55	Zuidlaarderveen vossenberg	inlaat is te klein	
B56	Borgercompagnie	inlaat is te klein	
B63	Eideweg Siddeburen	niet op peil te houden	
B64	Laudermarke	weinig doorstroomprofiel	
B65	Ter Wisch - Stuw borgerweg	knelpunten in doorstroming	
B67	Bourtange Oost	vesting Bourtange slibt dicht	
N	Spitsbergen	stuw functioneert niet goed	
W	Onnerpolder	gebied is niet optimaal ingericht	
X	Ebelsweg	inlaat functioneert niet goed	
Y	Duinkerkerweg	duiker is te klein	
B39	stuw eerste Kruisdiep	te weinig inzicht op waterverdeelmogelijkheden	
B40	stuw Valtherbrokken / stuw Naber	te weinig inzicht op waterverdeelmogelijkheden	
B41	vijfde verlaat Musselkanaal	geen regie op peilbeheer (afhankelijk van derden)	
B47	Rhederveld	opstuwning naar stuw de Weide is te hoog	
B61	Slochtherhaven	te weinig waterdruk om gebied te voeden	
Z	tweede verlaat Musselkanaal	geen regie op peilbeheer (afhankelijk van derden)	

## Factsheet Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier



*Figuur 4 Links: Af- en aanvoergebieden HHNK inclusief locaties gemalen (rood) en sluisen (geel). Midden: afvoergebieden. Rechts: in liggende poldersystemen waarvan tweederde afhankelijk van afwatering boezemstelsels*

### Toelichting watersysteem

#### Systeembeschrijving

Het HHNK-gebied kenmerkt zich onder andere door de duinenrij in het westen. Hier infiltrereert zoet regenwater dat naar het oosten toe als kwelwater in de oude duinzandgronden naar boven komt. De zuidkant van het gebied wordt begrensd door het Noordzeekanaal. In het zuidoosten bevindt zich de noordkant van Amsterdam en liggen de dikke laagveenpakketten van Waterland. Om inklinking van het veen tegen te gaan, is het van belang dat de slootpeilen niet uitzakken. Peilbeheer is hier de belangrijkste zoetwatervrager. De boezem zorgt voor de wateraanvoer. Juist ten noorden hiervan bevinden zich de diepe droogmakerijen uit de Gouden Eeuw met hun kleibodem: Beemster, Schermer, Purmer en Wormer. Door de diepe ontwatering komt hier zoute kwel voor. De oostkant van het gebied wordt begrensd door de Markermeerdijk. Meer naar het noorden ligt West-Friesland binnen zijn omringdijk. Dit gebied bestaat uit oude kleigronden. De vele sloten van de voormalige vaarpolders zijn veelal in de verkaveling verdwenen. West-Friesland kent geen boezem, maar wel een gescheiden hoog- en laagwaterstelsel voor de aan- en afvoer van water. In de noordoosthoek ligt de Wieringermeer waar naast akkerbouw steeds meer bollenteelt plaatsvindt. Deze diepe polder kent veel (zoute) kwel. De lage sloten zorgen voor de afvoer van het zout dat wordt uitgeslagen op de Waddenzee. Er is een fijn vertakt stelsel van kleinschalige aanvoersloten. De noordwesthoek van Noord-Holland bestaat uit zandige gronden waar veel watervraag is voor verziltingsbestrijding ten behoeve van de bollenteelt. Dat water wordt middels de Schermerboezem vanuit het Markermeer aangevoerd om bij de Helsdeur in Den Helder bij eb te worden gespuid (of als het nodig is gepompt) op de Waddenzee. Via de schutsluis komt hier veel zout water naar binnen. Selectieve onttrekking bij gemaal de Helsdeur helpt bij het onder controle houden van de zoutindringing. Hiermee wordt getracht de zoutconcentratie bij de Kooybrug beneden de 600 mg/l te houden. (3, 6)

In het zuidoosten liggen in Waterland nog dikke veenpakketten. Die zijn in de rest van het beheergebied verdwenen, alleen in het zuidoostelijk deel tussen Hoorn en Amsterdam liggen nog veenpakketten. Nagenoeg het gehele gebied ligt onder NAP. Alleen de duinenrij ligt daarboven. In het

beheergebied liggen een viertal, (Purmer, Beemster, Schermer, Wieringermeer) grote diepe droogmakerijen. Het maaiveld ligt daarin ca. 3 – 5 m onder NAP. Het overige gebied ligt van ca. 0 tot -3 m NAP. Het gebied is voor ca. 2/3 in gebruik als agrarisch gebied. Opvallend is het relatief grote areaal bollen. Droge natuur zit vooral in de duinen. (3)

Het beheergebied bestaat uit drie boezemsystemen (Schermerboezem, Amstelmeerboezem en de Verenigde Raaksmats-en Nedorperkoggeboezem (VRNK-boezem)). Daarnaast is er nog de Waterlandse boezem, deze boezem fungeert als een grote polder die afwatert op het Noordzeekanaal en het Markermeer. De Schagerkogge is een vijfde (kleine) boezem en voert af op de Amstelmeerboezem. (2)

#### Aanvoer

Water wordt naar de Schermerboezem ingelaten vanuit het Markermeer. Dit kan onder vrij verval, maar – indien nodig – ook door te pompen. Dit water kan worden doorgevoerd naar de VRNK-boezem via de sluisen bij Rustenburg. Vanuit het IJsselmeer kan met de Stontelerkeersluis nabij Den Oever water worden ingelaten naar de Amstelmeerboezem. (2)

Belangrijkste inlaten en gemalen aan het IJsselmeer/Markermeer: (7,11)

- Stontelerkeersluis
- Lely
- Vier Noorder Koggen
- Grootslag
- Immerhorn
- Gemaal Mantel
- Hornsluis
- Noordersluis
- Zuidersluis
- Monnickendam
- Gemaal de Poel
- Marken

In principe wordt er geen water ingelaten vanuit het Noordzeekanaal tenzij een situatie optreedt met een zodanig watertekort dat peil moet worden gehandhaafd met brakker water uit het Noordzeekanaal (11).

#### Fysiske randvoorwaarden

- HHNK bezit vrijwel geen vrij afwaterend gebied, enkele duinpolders wateren vrij af via gestuwde waterlopen. Deze gebieden ontvangen geen wateraanvoer. (1)
- Minimale waterdieptes voor de sluisen aangrenzend aan het Markermeer en IJsselmeer (benodigd voor het functioneren van vaarwegen voor de klasse en type schepen die daaraan gekoppeld zijn): (1)
  - Den Oever – Stontelerschutsluis (in vaarweg Den Oeverschevaart): 1,80 m
  - Medemblik – Overlekluis (tussen vaarwegen Westfrieschevaart en Overlekerkanal): 2,70 m
  - Edam – Voormalige Zeesluis (in vaarweg in Edam): 1,70 m

#### Kenmerken watersysteem (1,2)

**Totaaloppervlak:** 196.700 ha, waarvan 18.000 ha veengebied

**Oppervlak met aanvoer HWS:** 164.609 ha

Alle onderstaande boezems worden 100% aangevoerd uit het HWS.

Watersysteem	Oppervlakte	Oppervlakte open water	Peilbeheer	Onder- en bovengrens
Schermerboezem	83.000 ha	1797 ha	Dynamisch peil -0,50 m NAP	Vastpeil maar in de uiteinden richting de gemalen kan deze variëren tussen -0,30 m en -0,70 m NAP. (1). Vanaf peil boven de -0,30 m NAP gaat voorfase calamiteitenplan. Vanaf -0,15 m NAP maalstop categorieën verdringingsreeks afgekondigd (11)
VRNK-boezem	9.500 ha	167 ha	Dynamisch peil -0,60 m NAP	+ of - 0,10 m
Amstelmeerboezem	23.000 ha	940 ha	Dynamisch: Zomerpeil -0,40 m NAP Winterpeil -0,50 m NAP	Voorfase calamiteiten: -0,10 m NAP Maalstoppeil 1 <sup>e</sup> categorie: 0,15 mNAP (11)
Waterland	12.000 ha	1139 ha	Vastpeil -1,56 m NAP	+ of - 0,05 m
Schagerkogge	3.205 ha	20 ha	Dynamisch -1,70 m NAP	+ of - 0,10 m

Dynamisch peil wordt geregeld middels een automatisch werkend regelend kunstwerk (vb een gemaal of geautomatiseerde stuw). Deze hebben een in- en uitslag peil. Vastpeil wordt geregeld met een vast ingestelde hoogte (vaste stuw). (8)



## Kwetsbaarheden systeem

- De Wieringermeer, Schermer, Beemster, polder het Koegras en de Oostpolder zijn verziltingsgevoelige polders. Deze polders worden vanuit de Schermerboezem van zoetwater voorzien. De polders hebben een zoetwatervraag voor beregening en worden niet actief doorgespoeld. Alleen de Schermerboezem heeft een doorspoelvraag vanuit het Markermeer. (1,2,8,11)
- Er is 18.000 ha veengebied in het beheergebied van HHNK. Het uitzakken van het peil in de Waterlandsboezem leidt naar verwachting tot waterkwaliteitsproblemen. Het veenweidegebied warmt door ondiepe wateren snel op, wat in combinatie met hoge fosfaatgehalten kan leiden tot blauwalg en daarmee zuurstofloosheid van het water. Hier is het streven om geen peilverlaging toe te passen vanwege veenoxidatie. (1)
- Er zijn 60 km droogtegevoelige dijken bij een neerslagtekort van 225 mm. Bij een neerslagtekort van 275 mm zijn er 500 km risicovolle dijken geclassificeerd als: droogtegevoelige dijken, juniordijken, macrostabiliteit, hydraulische kortsluiting en vroegere droogteproblemen. (10).
- Niet overal kan het water in de haarvaten van het systeem komen in droge perioden. (12)

## Randvoorwaarden en marges watersysteem

### Beheermarges

- Voor de boezems wordt nagenoeg een vast streefpeil aangehouden. In de praktijk zijn lokale verschillen in met name de Schermerboezem door uitgestrektheid en windwerking onvermijdelijk. (1)
- De maximaal toelaatbare peilfluctuatie voor de Schermerboezem is 0,50 m. Door de uitgestrektheid van de Schermerboezem is het niet mogelijk om overal een gelijke peilstijging te realiseren, een gemiddelde van 0,05 cm is reëel. (11)
- HHNK heeft 224 poldergebieden en 2.088 peilgebieden. Voor veenpolders geldt meestal een vastpeil. Voor kleipolders in diepe droogmakerijen en in West Friesland geldt meestal een beheermarge van + of - 0,10 m NAP. Voor overige peilgebieden, waarvan veruit de meesten zijn, varieert de beheermarge tussen + of - 0,02 tot 0,05 m NAP. (11)
- De veengebieden zijn de meest waterrijke gebieden. Hier wordt een vast peil gehanteerd en er is weinig beheermarge. Uitzakken beneden streefpeil wordt alleen tijdelijk ingezet bij verwachte wateroverlast. In droge periodes zijn de risico's op o.a. oxidatie en klink te groot. (12)
  - Maatgevende waterstanden bij hoogwater (1)
    - Amstelmeerboezem (zonder Van Ewijcksvaart) 0,60 m NAP
    - Amstelmeerboezem (Van Ewijcksvaart) 0,20 m NAP
    - VRNK-boezem -0,30 m NAP
    - Schermerboezem noordwest 0,00 m NAP
    - Schermerboezem zuidoost -0,20 m NAP

Er zijn alertfasen en alarmpeilen bij HHNK. Een alertpeil geeft aan dat het peil richting het maatgevende waterpeil gaat, een alertfase gaat in als er daarboven ook veel regen wordt verwacht. In deze fase wordt bezien of maatregelen nodig zijn. Een alarmpeil is het peil waarbij een crisissituatie ingaat waarin bepaalde maatregelen getroffen worden. (2)

- -0,35 m NAP alarmpeil/alertfase Schermerboezem
- -0,50 m NAP alarmpeil/alertfase VRNK-boezem
- -0,05 m NAP alarmpeil/alertfase Amstermeerboezem
- -0,50 m NAP bij meetpunt Spijkerboor. Het peil mag bij Spijkerboor niet onder -0,50 m NAP zakken. Dit leidt tot risico's voor keringen, de kernreactor in Petten en funderingen van gebouwen. (1)
- Er zijn geen alarmpeilen voor droogte. Wel gaat de alertfase in als er aan een van de volgende voorwaarden wordt voldaan: (8)
  - De Rijnafvoer daalt onder de grenswaarde van de LCW
  - Het peil van het IJsselmeer zakt onder het zomerpeil
  - Als er opvallend meer vragen komen uit het gebied over de kwaliteit en/of kwantiteit van het wateraanbod voor nu en de komende weken
  - De neerslagprognose i.c.m. bovenstaande criteria leidt tot een watervraag waaraan we mogelijk niet kunnen voldoen.
  - Andere waterschappen rondom het IJsselmeer hebben onttrekkingsverboden aangekondigd.

Er is ook een beheermarge op het gebied van waterkwaliteit:

- Inspanningsverplichting 600 mg chloride per liter (1,8 mS/cm) bij het meetpunt bij Kooybrug. Deze inspanningsverplichting geldt alleen voor de Schermerboezem en de Amstelmeerboezem en geldt voor meetpunt Kooybrug. Afspraken met gebruikers rondom deze inspanningsverplichting zijn nog in ontwikkeling. Bij 1,6 mS/cm komen er al klachten van gebruikers. (1,2,8)

### Technische haalbare marges

- Als de marges van het peilbesluit overschreden worden is er onbekend welke effecten optreden. Dit is een risico dat HHNK niet wil nemen. (2)

Afspraak Waterakkoorden (3):

Waterakkoord Rijkswaterstaat IJsselmeergebied–Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht, mei 2011:

- Indien voor de waterkwaliteit van het water van de vaarten en sloten in het beheergebied van HHNK doorspoeling noodzakelijk is, stelt het Rijk hiervoor gemiddeld over het etmaal maximaal 27,0 m<sup>3</sup>/s water uit IJsselmeer en/ of Markermeer ter beschikking (artikel 3.1).
- Het Rijk stelt onder normale omstandigheden en bij (dreigende) waterschaarste naast de in artikel 3.1 beschikbaar gestelde hoeveelheid, gemiddeld over het etmaal maximaal 47,4 m<sup>3</sup>/s uit IJsselmeer en/ of Markermeer beschikbaar aan HHNK (artikel 5.1).

De volgende maatregelen zijn genomen in het kader van de droogte 2018 (4):

- Primaire keringen ondervinden weinig problemen van droogte. Er kan echter, ook na afloop van een droge periode, sprake zijn van verminderde erosiebestendigheid door droging van de grasmat en aantasting van wortels. Dit was bij de Waddenzeedijken begin augustus aanleiding om een beweidingsverbod in te stellen. Zodoende kon de grasmat zich voor de aanvang van het stormseizoen zo goed mogelijk herstellen. Dit herstel verliep voorspoedig.
- 3 locaties van boezemkeringen zijn nauwlettend gevolgd naar aanleiding van twee inspectierondes (half juli zijn 59 km als droogtegevoelig aangemerkte keringen geïnspecteerd, twee weken later, bij de tweede alarmfase, zijn ongeveer 500 km keringen geïnspecteerd.). Het gaat daarbij om Jachthaven Zwaansmeer bij Uitgeest (in toekomst wordt de steunberm verhoogd), de Zuidoosterdijk, (de berm wordt daar aangepast (doorgefreest)) en de nieuwe dijk Klein Where bij Purmerend (geen actie voorzien).
- Eind juli 2018 werd duidelijk dat er mogelijk inlaatbeperkingen van kracht zouden worden. Daarom zijn (vanaf 29) juli maatregelen genomen. In overleg met de provincie is het schutregime van de Koopvaardersschutsluis in Den Helder zodanig aangepast dat de toevoer van zout water is beperkt zonder onnodig veel water te spuien. In de periode ervoor heeft het hoogheemraadschap uit voorzorg per spui juist tijdelijk meer water afgevoerd om de zouttong zover mogelijk terug te dringen. Beheer heeft de ervaring dat, als de doorspoeling bij de Helsdeur terugzakt (tot onder de 100.000 m<sup>3</sup> per spui), het enkele dagen duurt voordat de zouttong zich laat zien bij Kooybrug en de inlaat van de Anna Paulowna polder. De ervaring leert ook dat ongeveer 300.000 m<sup>3</sup> per spui nodig is om de grootste risico's op verzilting tegen te gaan. Deze spuivolumes zijn vervolgens aangehouden. De boezembeheerder heeft extra metingen (naast de continu-metingen) uitgevoerd om de ontwikkeling van de zouttong goed in beeld te houden. Voor de Zeedoksluis is geen aangepast regime gevoerd. Vanwege onderhoud aan de Boerenverdrietsluis was deze al gesloten. De vispassages bij gemaal De Helsdeur en spuisluis Oostoever zijn eveneens gesloten om toevoer van zout water te beperken.
- Het water in het Noordzeekanaal was door de lage afvoeren zouter dan normaal. RWS heeft voor het tegengaan van verdere verzilting eind augustus twee bellenschermen geplaatst bij de Noordersluis in IJmuiden. Bij de Wilhelminasluis (Zaandam) gaven chloridemetingen aanleiding om vanaf 20 augustus een aangepast schutregime door te voeren. Op 23 augustus is besloten om bij andere sluisen bij het Noordzeekanaal chloride te gaan meten: Willem I Sluis, Schermersluis, Overtoomsluis.
  - In 2018 bleek dat er te weinig zicht was op de verzilting in het zuiden van het beheergebied. Bijvoorbeeld bij de gemeente Zaanstad kan er soms geen water onttrekken worden door verzilt grondwater of verzilt water uit het Noordzeekanaal (het is nog niet duidelijk waar de verzilting vandaan komt). Hier is een onderzoek naar gestart (2).
- Extra zoutmetingen uitgevoerd op diverse locaties.
- Er zijn 365 meldingen gedaan op waterkeringen (298 daarvan waren scheuren, de overige natte plekken en opbolling/verzakking), dat leidde tot 45 monitoringsacties (8).
- In 2018 is ongeveer tot 30 – 35 m<sup>3</sup>/s ingelaten en later op verzoek minder ingelaten (25 m<sup>3</sup>/s) uit solidariteit met andere waterbeheerders (2).
- De polderpeilen zijn preventief opgezet tot maximum peilen uit het peilbesluit, ook in de haarvaten van het systeem.
- In 2018 kon het water niet in alle haarvaten van het systeem komen. Dit had ook te maken met stand van zaken van het beheer en onderhoud. Er was inzet van mobiele pompen nodig om water bij dijksloten in te laten. (11)

Er is geen nieuw beleid ontwikkeld en het beheer is niet aangepast n.a.v. de droogte 2018. Wel is beter vastgelegd wat de handelingsperspectieven zijn in een droge periode. In de Strategie Waterverdeling is vastgelegd welke maatregelen HHNK kan treffen om de verdringingsreeks in relatie tot een eventueel toekomstig inlaatverbod vanuit het IJsselmeer te effectueren. (1)

Op dit moment wordt onderzocht of HHNK sturingscriteria (concentraties) kunnen hanteren om de verziltingsbestrijding in het boezemsysteem meer te optimaliseren, daarvoor wordt eerst de monitoring goed inricht. (2)

Er wordt berekend in HHNK met name uit oppervlaktewater (ook uit grondwater, met name in West-Friesland voor glas- en tuinbouw). De watervraag van de glastuinbouw en landbouw wordt door HHNK ingeschat op 13,4 m<sup>3</sup>/s (9). Hoeveel daarvan uit grond- en oppervlaktewater komt is onduidelijk. Oppervlaktewater wordt niet vergund (alleen in hele grote hoeveelheden en in afstemming met de gebiedsbeheerder als er risico is op leegtrekken van sloten). Sinds 2016 zijn er 695 grondwateronttrekkingen geregistreerd. Er zijn geen beregeningsverboden afgekondigd (dit is wel een mogelijkheid). (2,8) In 2018 is beleid voor beregening vastgesteld in de strategie waterverdeling door HHNK, in overleg met LTO. Dit beleid is gebaseerd op gewastypen. (11)

Bij een dreigend watertekort (landelijk opschalingsniveau 1) wordt een economisch schutregime ingesteld voor de recreatievaart, door alleen met een volle kolk te schutten bij sluisen tussen zoute en zoete watersystemen. Daarmee wordt de watervraag voor doorspoeling beperkt tot 6,9 m<sup>3</sup>/s. Bij een

feitelijk watertekort (landelijk opschalingsniveau 2) wordt een economisch schutregime instelt voor de beroepsvaart bij de Koopvaarderschluis en de Zeedoksluis, in overleg met de provincie. Dit geldt ook voor de Kooysluis (welke schut tussen zoete watersystemen maar de Amstelmeerboezem is ter plaatse van de Kooysluis aanmerkelijk brakker dan de Schermerboezem). Bij een feitelijk watertekort zullen (als de chloridemetingen daartoe aanleiding geven) ook aan de zuidzijde van het beheergebied schutbeperkingen worden ingesteld naar het Noordezeekanaal, prioritering op basis van de grootste schutverliezen. (9)

De qua watervraag kritische maanden juli en augustus vallen buiten de trekperiodes waarin vispassages worden gebruikt. Voor zover vispassages openstaan worden deze dichtgezet tijdens een dreigend watertekort (landelijke opschalingsniveau 1). (9)

Het wateraanvoersysteem van HHNK is niet op een droogtefrequentie gedimensioneerd. (11)

#### Lopende en toekomstige ontwikkelingen (1,12)

- Er wordt gezien of het mogelijk is een scheiding aan te brengen in het oostelijk deel van de Wieringermeer tussen het gebied met zoute en relatief zoete kwel.
- Verwachte toename van watervraag:
  - Verwachte nieuwe watervraag van datacentra (4 m<sup>3</sup>/s) (deze krijgen een aparte 'eigen' leiding direct vanuit het IJsselmeer)
  - Verwachte watervraag van veenweidegebieden (omvang onbekend, eerste inschatting is 12,6 m<sup>3</sup>/s)
  - Extra doorspoeling om toename verzilting als gevolg van zeespiegelstijging tegen te gaan.

### Effecten

Effecten op stabiliteit van primaire en regionale keringen en kunstwerken (1):

- Grootste risico is het plots opzetten van peil na lange periode van droogte. Opzetten kan dus alleen voor een droogtesituatie en niet tijdens.
- Het uit laten zakken van boezems is nog nooit getoetst, echter langdurige lage waterstanden zijn nog niet eerder voorgekomen. Geen effecten bekend.
- Niet alle (regionale) keringen voldoen op dit moment aan de eisen, er zijn dus keringen die minder belasting aankunnen. Hoe groot deze verminderde belasting is, is niet bekend.
- Verwacht wordt dat de buitenwaterstand voor de stabiliteit van boezemkeringen niet dominant is. Een verschil van enkele decimeters "voelt" een kering vaak niet, veel bepalender is hoe nat of droog de kering is. Voor piping is de buitenwaterstand wel bepalend.
- Keermiddelen en schutsluizen zijn ingericht op een invers verhang. Door tegendruk blijven de schutdeuren onder de juiste hoek gesloten. Bij onvoldoende tegendruk (inschatting -0,40 m NAP) gaan de deuren wapperen en stroomt er IJsselmeerwater het beheergebied binnen. Bij lager peil (inschatting -0,50 m NAP en afhankelijk van wind) zal water in en uit het beheergebied stromen, wat zeer onwenselijk is. Een maatregel hiervoor is schutbalken te plaatsten. Daarmee wordt doorvaart stopgezet. Tevens zet HHNK dan het inlaatgemaal Mantel bij Schardam in. (11)

Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen

1. De belangrijkste inlaten van HHNK zijn op de Schermerboezem. Aanvoer in de Schermerboezem is technisch altijd mogelijk, onder vrij verval of bij lager peil op het Markermeer door inzet van pompen bij gemaal Mantel (hogere kosten). (1)
2. Als het verhang tussen de boezem en het IJsselmeerpeil kleiner wordt door uitzakken van het IJsselmeerpeil, is het nog onbekend welke en wanneer effecten optreden. (11)
3. Wanneer het Markermeerpeil zakt onder deze drempelwaarde, gebruikt HHNK het gemaal Schardam als inlaatgemaal. Hiermee kan 2000 m<sup>3</sup>/min (33 m<sup>3</sup>/s) ingemalen worden. Na de realisatie van het gemaal Monnickendam kan in een dergelijke situatie nog 400 m<sup>3</sup>/min (6,7 m<sup>3</sup>/s) extra ingemalen worden. (5)
4. Inlaten naar de polders in West-Friesland en de Wieringermeerpolder (via hevels) blijft mogelijk bij waterstanden in IJsselmeer/Markermeer van -0,50m NAP. (5)

Effecten op verzilting en doorwerking op gebruiksfuncties binnen beheergebied van de waterschappen. (1,2,11)

- Het peil in polder het Koegras, en diverse peilgebieden in Anna Paulowna, 't Hoekje en Zijpe zijn gelijk gesteld aan het Schermerboezempeil. Verlaging van Schermerboezempeil zal aanvoer (en verziltingsbestrijding) bemoeilijken door minder tegendruk voor de zoute kwel uit de ondergrond. De Schermerboezem wordt doorgespoeld tegen zoute kwel uit de polders en de zouttong uit Den Helder. Bij Den Helder wordt met een selectieve onttrekking gespuid om zo effectief en spaarzaam mogelijk de zouttong tegen te gaan. Via de selectieve onttrekking wordt grotendeels alleen het zoute water gespuid. Uit de analyse 2019 blijkt dat de zoutindringing beperkt blijft tot ongeveer de Kooybrug.

Effecten op doorvoer en inlaten binnen beheergebied van de waterschappen (11)

- HHNK verwacht geen effecten op doorvoer en inlaten binnen het beheergebied bij uitzakken van het IJsselmeerpeil, hier is echter geen studie naar gedaan.

Effecten op doorvoer tussen beheergebied van de waterschappen (1)

- HHNK voert geen water door naar andere waterschappen.

#### Effecten op verdroging van gebieden van natuur en landbouw (2)

- Als de peilen in boezem en polders naar minimumpeil uitzakken, wordt er geen droogteschade aan landbouw en natuur verwacht. Deze belangen zijn meegenomen in de afwegingen die zijn gemaakt binnen het peilbesluit.
- De verwachting is niet dat het peil onder minimumpeil zakt, dit was in 2018 alleen in bij Oostzaan aan de orde (daar is toen zout water ingelaten).

#### Effecten op vaardiepte van beroepsscheepvaart, schutregiem en drempelhoogte schutsluizen en bruggen. (1,2)

- Het maximaal peil voor alle bruggen is nog niet in kaart gebracht. Dit heeft momenteel geen prioriteit.
- De schut- en spuisluizen die uitkomen op het Markermeer/IJsselmeer zijn in ieder geval de Stontelerschutsluis, de Overlekluis, de Voormalige Zeesluis, de Noordsluis Schardam, de Zuidsluis Schardam, de Hornsluis Schardam, de Stontele Keersluis, de Sassluis Enkhuizen, de Grote Sluis Hoorn, Spuisluis Marken (nauwelijks in gebruik hiervoor, wel als inlaat) en Damsluis Monnickendam (niet in eigendom van HHNK).
- In kritieke situaties waarin water uit het beheergebied stroomt door onvoldoende tegendruk bij schutsluizen kan als mitigerende maatregel een schotbalk in de schotbalkspanning geplaatst worden om het lek te voorkomen. Deze maatregel stremt alle scheepvaart.

#### Provincie Noord-Holland:

- *Bij verzilting kunnen schutbeperkingen bij de Koopvaardijchutsluis opgelegd worden. Alle scheepvaart ondervindt hiervan hinder (langere wachttijden) maar vooral de recreatievaart.*

#### Effecten op verdroging binnendijks en buitendijks gebied direct langs de keringen (1)

- Verdroging is afhankelijk van verhang en 'kwel' door de dijk heen. Het droogvallen van dijksloten maakt een kering kwetsbaar. Dit is in 2018 1 keer gebeurd.

#### Effecten op waterkwaliteit en temperatuur (1,11)

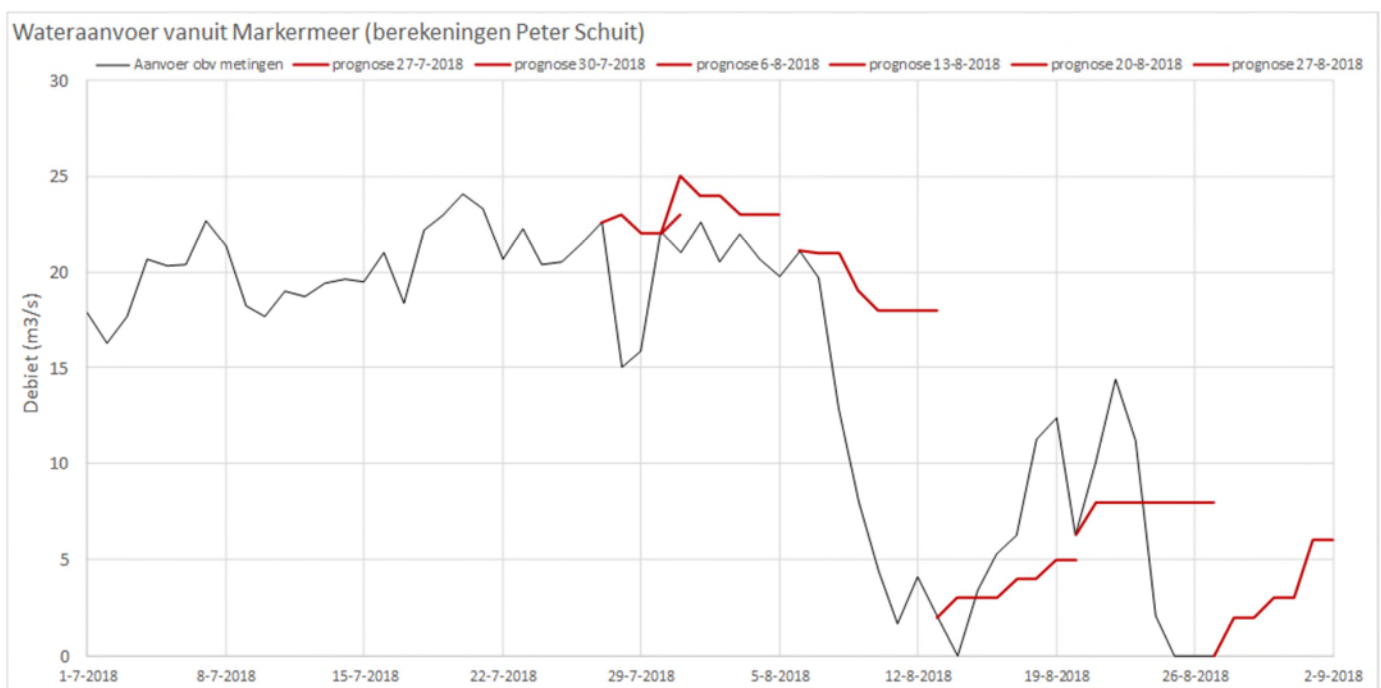
- Het uitzakken van de Schermerboezem heeft een beperkt effect op waterkwaliteit van de Schermerboezem, omdat de waterdiepte relatief groot is (en het uitzakken een relatieve kleine bijdrage heeft). Peilhandhaving in de poldergebieden is nodig om een goede waterkwaliteit en watertemperatuur te waarborgen voor voldoende waterdiepte. In enkele polders is om de watertemperatuur voldoende laag te houden doorspoelen ook relevant, ter voorkoming van blauwalg, zuurstofloosheid en vervolgens vissterfte.

#### Provincie Noord-Holland:

- *Vanwege de slechte waterkwaliteit (waaronder botulisme) kunnen zwembadverboden afgekondigd worden.*

## Watervraag dynamisch

De watervraag hangt samen met de waterinlaat van het gebied. De gemeten wateraanvoer wordt hieronder weergegeven: (1)



## Watervraag:

Theoretische inschatting van de watervraag HHNK (9)

Watervraag	Specificatie	Capaciteit (m <sup>3</sup> /s)	Categorie landelijke verdringingsreeks
Peilhandhaving	Peilhandhaving	10,3	1
Doorspoeling	Terugdringen zouttong bij Den Helder	6,9	3
Facilitering gebruiksfuncties	Glastuinbouw	0,6	3
	Landbouw kapitaalintensief	9,4	3
	Landbouw (overig)	3,4	4
	Stedelijk gebied (plantsoenen/sportvelden)	0,7	3
	Stedelijk gebied (tuinen/volkstuinen)	0,3	3
Bijzondere watervragers	PWN*	3,1*	2
	ECN	0,6	3
	Proceswater ontwikkelingen Wieringermeer	0,3	3
<b>Totaal</b>		<b>35,6</b>	

Daarnaast heeft HHNK zelf gerekend aan de effectiviteit van de peilopzet in de polder: (1)

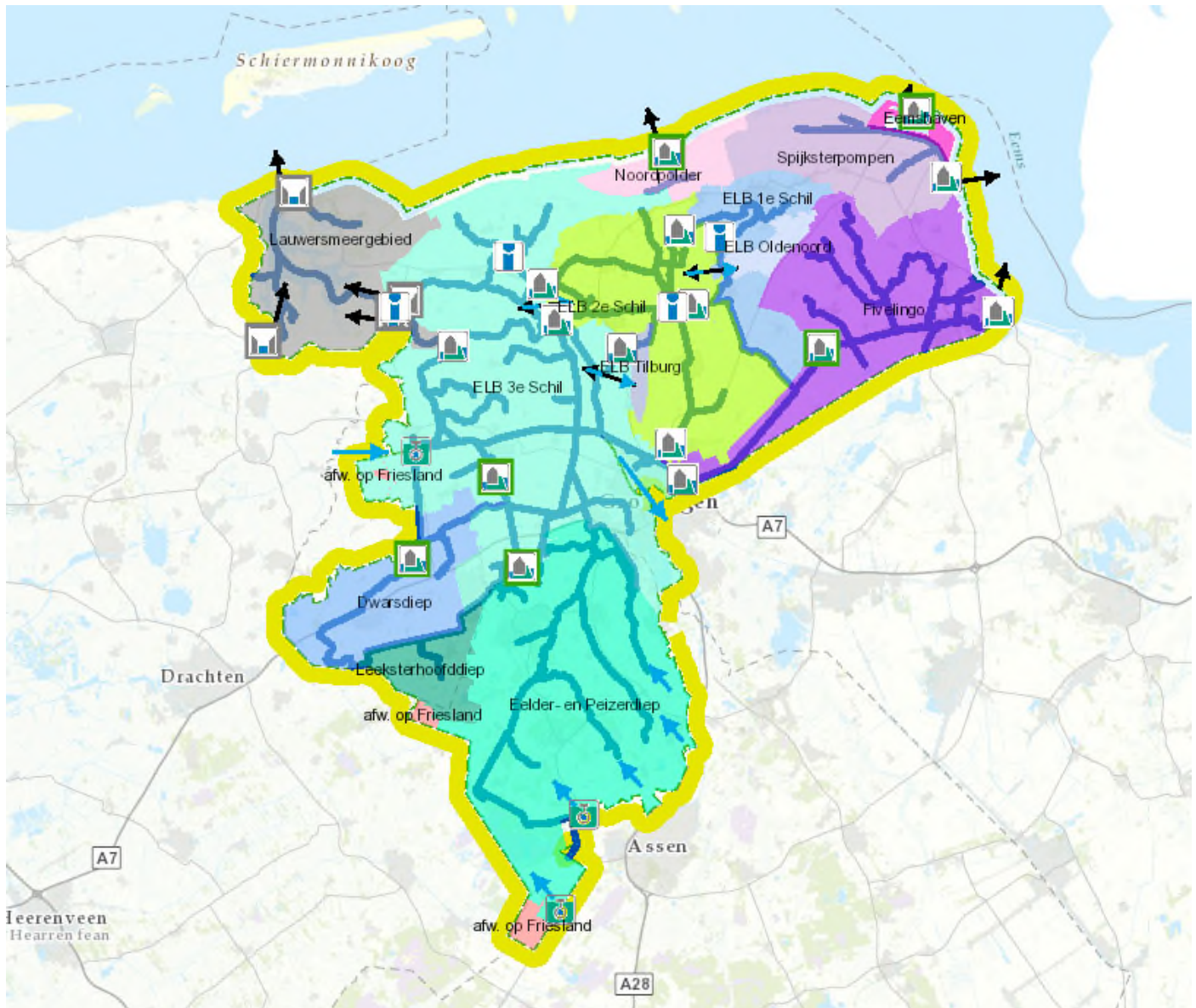
- Effectiviteit peilopzet in de polder om extra buffer op te bouwen voor droogte (flexibel peilbeheer). Hierbij moet wel rekening gehouden worden met effecten die door peilopzet optreden. Uitgangspunt onderstaand rekenvoorbeeld is de watervraag genoemd onder toelichting watersysteem.
- Effectiviteit volzetten waterbergingen HHNK om extra buffer op te bouwen voor droogte. Uitgangspunt bij onderstaand rekenvoorbeeld is het bergend vermogen waterbergingen HHNK is 1.100.000 m<sup>3</sup>. Let daarbij op dat veel waterbergingen nog niet los van de omgeving te sturen zijn (wat betreft peil), deze fluctueren mee. Er zijn dus veel maatregelen nodig zoals bijvoorbeeld automatische stuwen en keringen om de buffering uit te kunnen voeren.
- Overall het peil 5 cm opzetten levert een tijdsbuffer van 2,3 dagen. De maximale marge van peil opzetmogelijkheden zal verschillen per plek maar gemiddeld zal het niet veel meer dan 10 cm zijn wat aan peilopzet kan worden gerealiseerd. Dat levert 4,6 dagen tijdswinst op
- Alle waterbergingen vol zetten met een meter waterschijf levert slechts 0,4 dag tijdsbuffer op i.r.t. de watervraag.

## Bronnen

- Vragenlijst Joint Fact-finding, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
- Correspondentie met Mirjam van Maanen (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier), 16 december 2019
- Grontmij, 'Rapport Operationeel waterbeheer IJsselmeergebied', 17 november 2015
- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, 'Monitoringsrapportage HHNK 2018', 12 maart 2019
- Infram, 'Handelingsperspectief uitzakken IJsselmeer/Markermeer', 17 juli 2019.
- [https://www.hhnk.nl/portaal/hhnk-in-cijfers\\_41229/](https://www.hhnk.nl/portaal/hhnk-in-cijfers_41229/)
- Grontmij, 'Rapport Operationeel waterbeheer IJsselmeergebied', 17 november 2015 – Kaartenboek
- Correspondentie over conceptfactsheet met Mirjam van Maanen (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier), 6 januari 2020
- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, 'Strategie Waterverdeling HHNK: Waterverdeling en waterbesparing bij dreigend en feitelijk watertekort', oktober 2018
- Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, 'Draaiboek Droogte waterkeringen 2019', 27 mei 2019
- Correspondentie over conceptfactsheet met Mirjam van Maanen (Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier), 30 januari 2020
- Tweedaagse Joint Fact-finding IJsselmeergebied, 14 en 15 januari 2020



## Factsheet Waterschap Noorderzijlvest



Figuur 1. Deelstroomgebieden Noorderzijlvest (1)

### Toelichting watersysteem

Het totale beheergebied beslaat een oppervlakte van 144.606 ha. Het gebied is op te delen in verschillende deelgebieden, waaronder de Electra-boezem (bestaande van oost naar west uit de 1<sup>e</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> schil en het Lauwersmeergebied), de Fivelingoboezem, de Noordpolder, Spijksterpompen en de Eemshaven, Dwarstdiep en Leeksterhoofddiep en het Eelder- en Peizerdiep. Het Lauwersmeer is ingericht als afvoergebied en niet als aanvoergebied. Bij hogere waterstanden op het Lauwersmeer wordt het meer deels automatisch afgesloten van de Electra-boezem 3<sup>e</sup> schil doormiddel van terugslagkleppen en schutsluizen. Daarnaast is het water van het Lauwersmeer relatief zout waardoor het niet wenselijk is om dit water terug de boezem in te laten stromen.

Het centrum van het beheergebied bestaat grotendeels uit klei op veen. Ten noorden van de stad Groningen bestaat de bodem veelal uit zavel-/kleigronden met een goede capillaire werking; dit zijn hoogwaardige akkerbouwgronden. De bovenste kuststreek heeft te maken met verzilting,

daar wordt geteeld op zoetwaterlenzen. In de omgeving van Smilde, in het zuidelijke deel van het beheergebied, worden vooral bloemen geteeld. In de Eemshaven en bij de stad Groningen zijn de laatste jaren meerdere datacenters gekomen. Zo heeft Google in de Eemshaven een watervraag voor hun koelwatervoorziening (3,5). Er wordt gewerkt aan een waterfabriek die in de toekomst het effluent water van Rioolzuivering Garmerwolde gaat gebruiken om koelwater te leveren aan bedrijven in de Eemshaven en dit water wordt weer geloosd op de Waddenzee. Tot die tijd en bij nood wordt er water uit het Eemskanaal onttrokken voor koelwater.

### Wateraanvoer

Gaarkeuken is de hoofdinlaat van Noorderzijlvest (NZV) en heeft een daggemiddelde maximale capaciteit van 24 tot 26 m<sup>3</sup>/s, afhankelijk van het verhang. NZV mag altijd tot een debiet van 16 m<sup>3</sup>/s bij Gaarkeuken inlaten vanuit de Friese boezem in de 3<sup>e</sup> schil van de Electraboezem mits het momentaan realiseerbare inlaatdebiet bij de inlaatsluis Teroelsterkolk minstens 2x het door NZV gevraagde debiet bedraagt. NZV stelt desgewenst maximaal 73% van het door Wetterskip Fryslân (WF) geleverde water ter beschikking aan Hunze en Aa's (H&A) (Waterakkoord Noord Nederland, 2004, met addendum 2011). Dit gebeurt via gemaal Dorkwerd (3,4). Gemaal Dorkwerd heeft in theorie een capaciteit van 20 m<sup>3</sup>/s, maar uit de laatste metingen blijkt deze capaciteit in praktijk ongeveer 18 m<sup>3</sup>/s. Dit gemaal heeft in de zomer van 2018 een groot gedeelte van de tijd vol aangestaan. De aan- en doorvoer van water vanuit het IJsselmeergebied naar Waterschap Hunze en Aa's (H&A) verloopt dus via de 3<sup>e</sup> schil van de Electraboezem (2,3). De 3<sup>e</sup> schil van de Electraboezem fungeert als waterdoorvoer kanaal voor het beheergebied van H&A enerzijds en anderzijds voor wateraanvoer/doorvoer voor het beheergebied van NZV.

NZV geeft de totale watervraag (eigen watervraag en dat van H&A) door aan WF, waarop de inlaat uit het IJsselmeer wordt bepaald. De doorvoer van Fryslân naar NZV is afhankelijk van de inlaat van Fryslân. In het Waterakkoord Noord Nederland is vastgelegd dat het Rijk ernaar streeft WF een hoeveelheid water van 89,4 m<sup>3</sup>/s ter beschikking te stellen in de weken 35 t/m 38. Voor de maanden mei t/m juli kan worden volstaan met een lager debiet. Fryslân stelt tot 50% van het op dat moment maximaal realiseerbare inlaatdebiet van de inlaatsluis Teroelsterkolk met een maximum van 24 m<sup>3</sup>/s ter beschikking voor wateraanvoer naar NZV. NZV zal de wateraanvoer uit Fryslân beperken, zonodig tot 16 m<sup>3</sup>/s, zodra de waterstand op de Friese boezem bij de Teroelsterkolk hoger komt dan -0,46 m NAP of lager wordt dan -0,60 m NAP bij Eibersburen (4).

Het Lauwersmeergebied, de Electraboezem 2<sup>e</sup> schil, 1<sup>e</sup> schil, Dwarsdiep en Leeksterhoofddiep, Noordpolder, Spijksterpompen en de Fivelingoboezem worden in tijden van waterschaarste voorzien van water uit de 3<sup>e</sup> schil. Het Lauwersmeer krijgt ook water vanuit Wetterskip Fryslân. Het Eelder- en Peizerdiep wordt van water voorzien via inlaten vanuit Drenthe (waterakkoord Drenthe) (2,3,7).

In ingelaten water werd in 2018 met name gebruikt voor peilhandhaving, ter compensatie van verdamping en onttrekkingen vanuit de landbouw. De noordelijke kustpolders worden doorgespoeld om zo zoeter water voor beregening beschikbaar te hebben. Hierbij wordt een maximale chlorideconcentratie van 1000 mg/L nagestreefd. Tijdens normale jaren wordt dan het zoute water afgevoerd naar de Waddenzee. In de zomer van 2018 was de watervraag echter zo dat er in de zomerperiode nauwelijks water meer uit dit gebied werd afgevoerd (alles werd onderweg verbruikt/verdampt). In het beheergebied van NZV zijn daarnaast een aantal polders met zoete kwel aanwezig, waardoor de watervraag in het gebied relatief klein is (2,3).

In de Eelder- en Peizerdiep (zuidelijke deel van het beheergebied van NZV) wordt in tijden van waterschaarste ongeveer 0,5 m<sup>3</sup>/s ingelaten (2018) (aanname) vanuit de Drenth, om zo het landbouwgebied rond Smilde en de beeksystemen van water te voorzien. In de beeksystemen vallen een aantal 'nieuwe' natuurgebieden die sinds een aantal jaren onder de categorie 1 van de verdringingsreeks vallen.

### Kenmerken watersysteem

Momenteel zijn in veel peilbesluiten vaste zomer en winterstreefpeilen opgenomen, maar bij alle nieuwe peilbesluiten wordt een bandbreedte opgenomen om zo ook peilopzet tijdens droogte mogelijk te maken via het peilbesluit. Een deel van het beheergebied (ongeveer 10%) is al gewisseld naar dynamische peilbeheer (2,3,6).

Deelsysteem	Oppervlak water (ha)	Peilbeheer	Onder- en bovengrens
Lauwersmeer	2580	-0.93 m NAP	-0.05 tot 0.20 m t.o.v. streefpeil. Het is technisch gezien mogelijk om nog meer water in het Lauwersmeer tijdelijk te bergen alleen kan dit niet terugstromen naar de Electraboezem 3 <sup>e</sup> schil.
Electraboezem 3 <sup>e</sup> schil	542	-0.93 m NAP	-0.05 tot 0.10 m t.o.v. streefpeil. Het is technisch gezien mogelijk de peilen nog veder op te zetten. Beperking zit voornamelijk in de scheepvaart en drainage wat onderwater komt te liggen.
Electraboezem 2 <sup>e</sup> schil	105	-1.07 m NAP	-0.05 tot 0.10 m t.o.v. streefpeil (peilopzet is afhankelijk van vrij verval van de 3 <sup>e</sup> schil)
Electraboezem 1 <sup>e</sup> schil	70	-1.16 m NAP	-0.10 tot 0.10 m t.o.v. streefpeil (peilopzet is afhankelijk van vrij verval van de 2 <sup>e</sup> schil)
Fivelingoboezem	200	-1.24 m NAP	-0.10 tot 0.05 m t.o.v. streefpeil (beperkingen op doorvaarthoogtes van bruggen)
Polders	973		-0.1 (60%) of -0.05 m (40%) tot 0.1 (50%) en 0.2 m (50%) t.o.v. streefpeil

(In bovenstaand tabel is alleen gekeken naar primaire watergangen en zijn de secundaire watergangen niet meegenomen)

## Kwetsbaarheden en knelpunten

- De doorvoer binnen NZV (tussen de deelsystemen) vindt grotendeels plaats onder vrij verval. Daardoor zijn de wateraanvoermogelijkheden gevoelig voor opzet/uitzakken van waterstanden (3).
- In tijden voor droogte kan verdroging van de bodem, schade aan huizen/opstal in veen, klei op veen- en kleigebieden veroorzaken (3) en zorgen voor maaiveld daling.
- Zonder zoetwateraanvoer is er in de bovenste kuststreek, waar op zoetwaterlenzen geteeld wordt, geen beregening mogelijk (3) en kan waterstandsverlaging optreden als er onvoldoende water kan worden aangevoerd. Dit kan grote effecten hebben op met name de landbouw (verdroging, verzilting, maaiveld daling en verzakkingen) (9).
- In 2018 waren er geen infrastructurele knelpunten, maar het systeem stond wel maximaal op waterinlaat open. Wel is er eenmalig handhavend opgetreden om het beschikbare water evenredig te verdelen. De alertheid zit hem met name in het tijdig opzetten van het waterpeil en (vroeg) tijdige beheer en onderhoud zodat watergangen schoon zijn en wateraanvoer ook naar het oosten van het beheergebied vergemakkelijkt wordt (2).
- Als de watergangen in de zomer flink begroeid zijn kan het lastig zijn om water in de haarvaten van het systeem te krijgen. Er wordt waar mogelijk dan extra beheer en onderhoud gepleegd, maar dit heeft onder andere als risico dat het snoeiafval in de sloten de hoeveelheid algengroei creëert en de hoeveelheid zuurstof in de sloten reduceert, met vissterfte en botulisme tot gevolg.
- In het gebied van Noorderzijlvest vindt als het gevolg van de gaswinning bodemdaling plaatst. Wat de mogelijke effecten op verzilting zijn moet nog verder onderzocht worden.

## Randvoorwaarden en marges

- In de nieuwe peilbesluiten worden bandbreedtes opgenomen. De marges zijn ca. 10 cm, maar verschillen per gebied (2).
- Door het uitzakken van waterstanden in de meer bovenstroomse gebieden of het opzetten van de waterstanden in de meer benedenstroomse gebieden wordt het verhang kleiner en kan het water niet meer in het hele beheergebied worden aangevoerd. Om deze reden is het ook niet mogelijk om de maximale inlaatcapaciteit te realiseren als de peilen in het beheergebied worden opgezet.
- De opzet van de 3<sup>e</sup> schil van de Electraboezem zorgt er daarnaast voor dat de doorvaarthoogte van de beroeps – en recreatievaart minder wordt i.v.m. vaste tafel bruggen. Het betreft het Van Starckenborghkanaal, wat onderdeel is van de vaarweg Lemmer – Delfzijl. Het is niet helemaal helder wat hier precies de maximale en minimale marges zijn qua scheepvaart.
- Ook speelt het risico op bruinrot bij aardappelen mee met de keuze in de hoogte van mogelijk peilopzet mee.
- Dreigend watertekort in de de boezem kan worden uitgesteld, maar de duur van uitstelling is direct afhankelijk van de aantal m<sup>3</sup> water die Hunze en Aa's wel of niet blijft onttrekken uit de boezem van Noorderzijlvest. Als Hunze en Aa's stopt met onttrekken kan watertekort ongeveer een week worden uitgesteld, als Hunze en Aa's maximaal blijft onttrekken kan dreigend watertekort maar ongeveer een dag worden uitgesteld. Bij het uitzakken van de Electraboezem 3<sup>e</sup> schil zal ook de inlaat capaciteit naar de andere gebieden afnemen.

## Beheer

- In 2018 zijn waar mogelijk de waterpeilen opgezet met ongeveer 10 cm. Dit is hoofdzakelijk gedaan om genoeg druk op de inlaten richting het oosten van het beheergebied te hebben en om zo zoetwater in het beheergebied te krijgen. Het opzetten van de waterpeilen in het eigen beheergebied heeft wel een daling van de inlaatcapaciteit tot gevolg. Omdat in 2018 de peilen in Friesland ook hoger waren dan normaal heeft het opzetten van de peilen geen grote nadelige gevolgen gehad voor de inlaat capaciteit. Het opzetten van de peilen is afgestemd met Rijkswaterstaat in verband met de risico's voor de scheepvaart vanwege vaste bruggen. Rijkswaterstaat heeft dit als vaarwegbeheerder gecommuniceerd via hun website.
- In 2018 is er geen beregeningsverbod ingesteld omdat er voldoende water kon worden ingelaten. Het is ook het streven van NZV om water zolang mogelijk beschikbaar te houden voor beregening. Er werd rechtstreeks afgestemd met LTO en andere stakeholders. Bij watertekort is er het streven om er samen uit te komen en te kijken welke maatregelen de minste schade opleveren bij een eventueel te kort aan water.
- In 2018 werd er maximaal ingelaten en doorgevoerd naar H&A; meer water inlaten zonder aanpassingen aan kunstwerken is niet mogelijk. Mocht de watervraag van NZV en of H&A in de toekomst toenemen, dan zullen de aanvoerende kunstwerken daarop aangepast moeten worden.
- In 2018 was er een verschil in communicatie tussen de waterschappen, wat groot werd uitgemeten in de media en kritiek veroorzaakte. Ondanks nauw contact tussen de waterschappen zal in de toekomst hierover ook op bestuurlijk niveau meer afstemming gezocht moeten worden.

## Lopende onderzoeken en toekomstige ontwikkelingen beleid en beheer

- Er wordt een toename in watervraag verwacht vanwege datacenters, waaronder Google in Eemshaven. Het streven is om effluent water uit een zuiveringsinstallatie hiervoor in te zetten. Tot die tijd zal het water afkomstig zijn uit H&A. Dit water mag niet te zout zijn in verband met corrosie van de leidingen.
- Andere mogelijk toekomstige ontwikkelingen zijn toename van verzilting, industrie (bv de productie van waterstof), mogelijk andere teelden, natuurgebieden die meer water vragen en wateraanvoer naar gebieden waar nu nog geen wateraanvoer mogelijk is voor bijvoorbeeld het tegen gaan van hittestress, verzakkingen/maai veld daling).



- Er wordt momenteel onderzocht hoe de crisisplannen op het gebied van droogte kunnen worden verbeterd.
- Door mogelijk meer beregeningsinstallaties kan de vraag naar water toenemen in de toekomst.
- Vanuit het project spaarwater wordt gekeken naar duurzaam watergebruik voor de toekomst.
- Er lopen diverse bodemverbeteringsprojecten om zo onder andere de bodem minder kwetsbaar te maken tegen verdroging.
- Er moet met RWS gekeken worden naar de marges van de waterpeilen op het van Starckenborghkanaal voor de commerciële scheepvaart.

## Effecten

### Effecten op stabiliteit van primaire en regionale keringen en kunstwerken

- Bij het uitzakken van het peil met 10 cm ervaren een groot deel van de keringen nog geen problemen.
- Een aantal keringen bevatten veenlagen, uitzakken van peil is hier niet wenselijk.

### Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen

- Omdat er ingelaten wordt onder vrij verval is de capaciteit van de inlaat afhankelijk van het verhang in het systeem.

### Effecten op en van de verzilting op doorwerking gebruiksfuncties binnen beheergebied van de waterschappen.

- In de bovenste kuststreek is voor beregening en peilhandhaving afhankelijk van de aanvoer van zoetwater. In droge periodes kan de teelt schade ondervinden als er niet voldoende zoetwater wordt aangeleverd.

### Effecten op doorvoer en inlaten binnen beheergebied van de waterschappen

- Noorderzijvest heeft een complex watersysteem met meerdere boezem systemen. Bijna het gehele watersysteem is afhankelijk van inlaten onder vrij verval. Dus als het peil op de Electraboezem 3e schil (inlaat Gaarkeuken) lager is, dan heeft het direct effect op de rest van het gebied naar het oosten. Uitzakken om meer water beschikbaar te stellen voor doorvoer is daarom geen effectieve maatregel.

### Effecten op doorvoer tussen beheergebied van de waterschappen

- Voor de doorvoer van WF naar NZV en van NZV naar H&A moet er voldoende verhang op het traject Gaarkeuken-Dorkwerd aanwezig zijn. Dit is echter in het verleden nog geen probleem gebleken.

### Effecten op verdroging van gebieden van natuur en landbouw

- In het beheergebied van Noorderzijvest liggen meerdere natuurgebieden die onder de categorie 1 van de verdringingsreeks vallen.
- Bij hogere waterstanden neemt mogelijk het risico op bruinrot toe omdat het besmette water via drainage de percelen in kan lopen.

### Effecten op vaardiepte van beroepsscheepvaart, schutregiem en drempelhoogte schutsluizen en bruggen.

- Rijkswaterstaat beheert de vaarweg van Lemmer tot Delfzijl en het Lauwersmeer.
- Als de waterstanden hoger zijn heeft dit effect op de scheepvaart (route lemmer-Delfzijl) i.v.m. vaste tafelbruggen. Een peil van 10 tot 15 cm is vaak geen probleem. De laatste jaren zijn de meeste bruggen verhoogd. De precieze marges voor de scheepvaart onder en boven zijn niet helemaal helder.
- Als het peil meer dan 7 cm onder het streefpeil zakt levert dit problemen voor de woonboten op en waarschijnlijk ook voor de commerciële beroepsscheepvaart in verband met de minimaal vereiste vaardiepte.

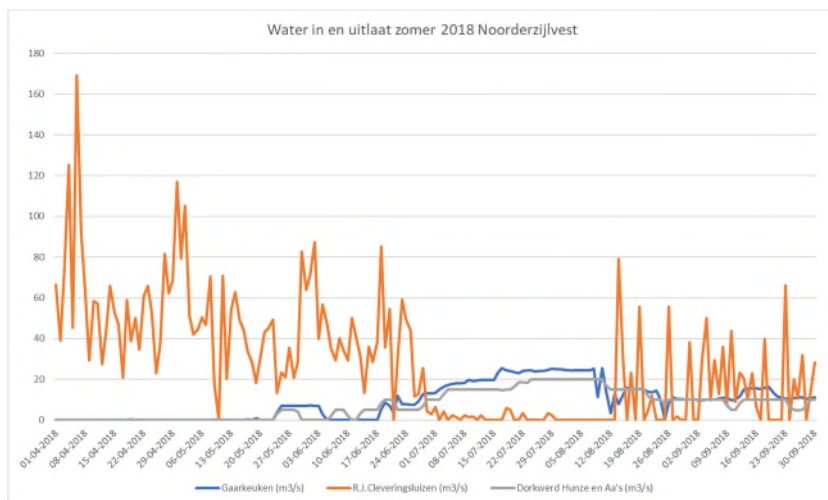
### Effecten op verdroging binnendijks en buitendijks gebied direct langs de keringen

- Mogelijk effecten op inklinking van veengebieden en klei op veen en kleigebieden

### Effecten op waterkwaliteit en temperatuur

- Minder doorspoeling en waterbeschikbaarheid kan zorgen voor hogere watertemperaturen meer verzilting, mogelijk nutriëntrijker water.

## Dynamische watervraag



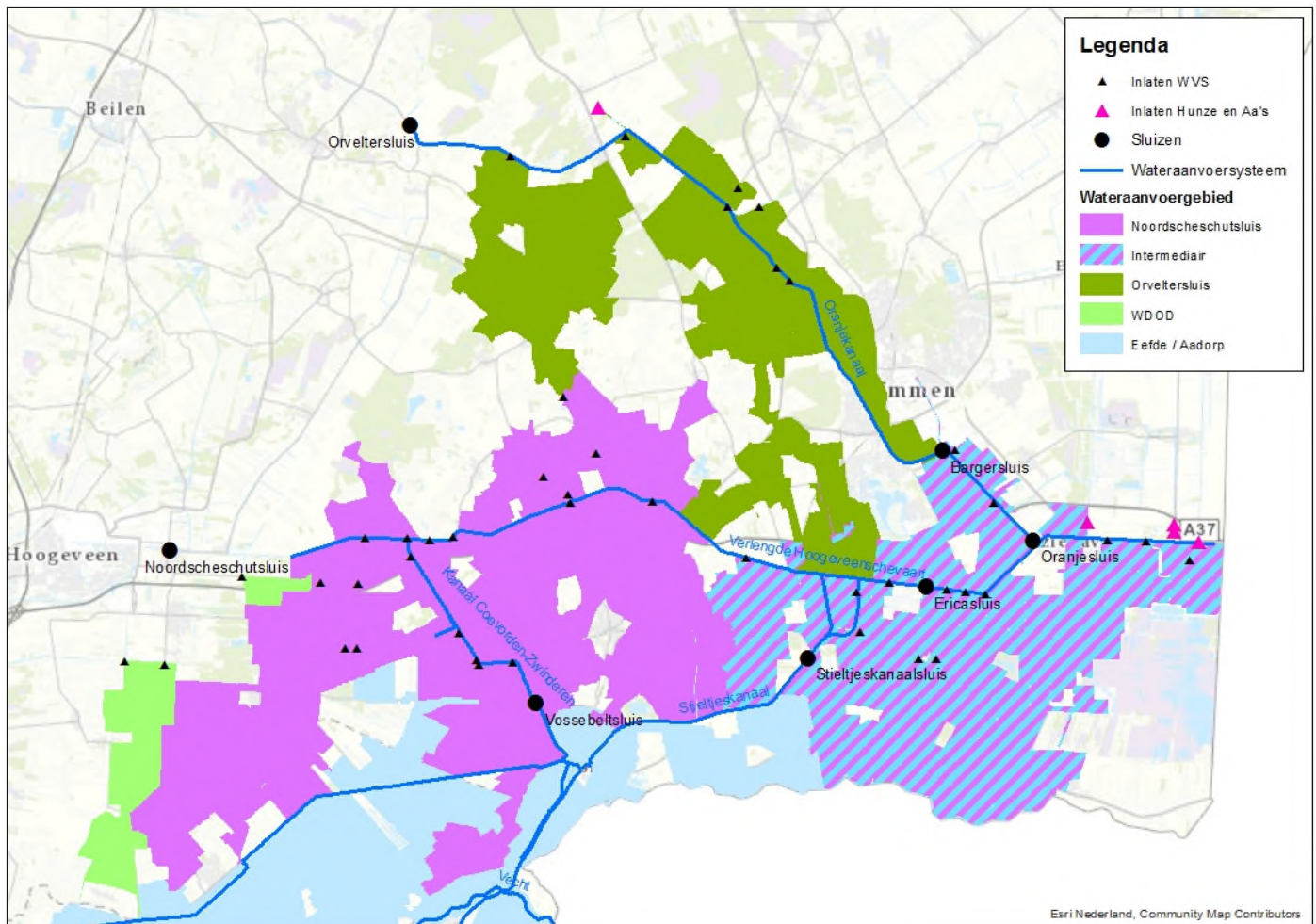
Figuur 2. Water in- en uitlaat bij Noorderzijlvest in de zomer van 2018. Inlaat bij Gaarkeuken, uitlaat bij de R.J. Cleveringsluizen en uitlaat (doorvoer) naar Hunze en Aa's.

De grafiek van R.J. Cleveringsluizen laat het totaal gespuid debiet zien op de Waddenzee. Er wordt gespuid vanwege het waterbezwaar vanuit NZV en WF. WF spoelt hun boezem sinds een paar jaar door. Het ingelaten water vanuit Gaarkeuken voor Noorderzijlvest werd in 2018 vooral gebruikt voor peilhandhaving: verdamping en onttrekkingen door de landbouw waren de grootste watervragers in 2018. Hiervoor was in 2018 gemiddeld ca. 5/7 m/s nodig.

## Bronnen

1. Noorderzijlvest.nl
2. Vragenlijst Joint Fact-finding studie, ingevuld door Floris Knot, Waterschap Noorderzijlvest
3. Telefoongesprek met Floris Knot, 17 december 2019
4. Waterakkoord Noord Nederland 2004, met addendum 2011
5. Grontmij, 'Rapport Operationeel waterbeheer IJsselmeergebied', 17 november 2015
6. Infram, 'Handelingsperspectief uitzakken IJsselmeer/Markermeer', 17 juli 2019.
7. Correspondentie met Floris Knot, 9 januari 2020.
8. Tweedaagse Joint Fact-finding IJsselmeergebied, 14 en 15 januari 2020
9. Correspondentie met Floris Knot, 30 januari 2020.

## Factsheet waterschap Vechtstromen



### Toelichting watersysteem

#### Systeembeschrijving

De totale oppervlakte van het beheergebied van Waterschap Vechtstromen is 226.000 hectare. 35.500 ha hiervan heeft wateraanvoer vanuit het IJsselmeer, via de Noordscheschutsluis en de Orvelte. Vechtstromen levert water van de IJssel door naar waterschap Drents-Overijsselse Delta, waterschap Rijn en IJssel en waterschap Hunze en Aa's. (2,5) Vechtstromen beheert het water van circa 4800 km rivieren, beken en andere watergangen. (2)

Waterschap Vechtstromen kent geen directe lozingspunten op het IJsselmeer, maar voert onder andere via de Vecht en de Hoogeveense Vaart water af naar het Zwarte Water/IJsselmeer. Ook wordt via de Twentekanal water afgevoerd naar de IJssel. Wateraanvoer is slechts in delen van het beheergebied mogelijk. Bij voorkeur wordt gebruik gemaakt van Vechtwater (1 tot 1,5 m<sup>3</sup>/s aanvoer). Als dit niet in voldoende mate beschikbaar is wordt water aangevoerd via de Twentekanal, gemaal Almelo – de Haandrik en sluis Haandrik/Coevorden. Rijkswaterstaat heeft een aantal noodpompen beschikbaar om toch 8 m<sup>3</sup>/s uit de IJssel aan Vechtstromen te kunnen leveren. Wanneer wateraanvoer vanuit kanaal Almelo-De Haandrik niet meer mogelijk is, kan water aangevoerd worden via het Drents Primair Aanvoersysteem (DPA, deze aanvoerroute vanuit HWS wordt in de factsheet waterschap DOD verder toegelicht). Deze aanvoerroute kost echter meer energie en geld, omdat het water hoger, en via meer pompen moet worden opgepompt. Bij te lage afvoer van de Vecht (<1,5 m<sup>3</sup>/s) wordt de opvoer bij de Stieltjeskanaalsluis stopgezet en vindt de aanvoer uitsluitend plaats via het DPA. (1,2,5)

Een groot deel van Drenthe kan van water worden voorzien uit het IJsselmeer via het Meppelerdiep. Het aangevoerde water wordt via het zogenaamde Drents Primair Aanvoersysteem (DPA) binnen de provincie verspreid. De maximale capaciteit van Rogatsluis en Paradijssluis samen bedraagt 14,9 m<sup>3</sup>/s. <sup>1</sup> De sluisen, stuwen en opvoergemalen voor het DPA zijn weergegeven in bijlage 1. (2)

Opvoer in de kanalen geschiedt met pompen bij de sluisen. Grotendeels verloopt deze aanvoer naar de deelgebieden via vrij verval inlaten en incidenteel via een opvoergemaal. Daarnaast zijn binnen het beheergebied van Vechtstromen nauwelijks echte polders te definiëren. Water wordt in deelgebieden ingelaten bij een kanaalpand met een hoger peil. Vervolgens loopt het water via vele verbindingsslotsen naar de diverse deelgebieden. Uiteindelijk kan overtollig water (wat idealiter niet voorkomt tijdens droogte) afgelaten worden op een kanaalpand met een lager peil. (5)

### Kenmerken watersysteem

In de onderstaande tabel (5) staan verschillende aanvoer deelsystemen weergegeven, deze deelsystemen komen voor in alle gearceerde aanvoergebieden zoals aangegeven in kaart bovenaan deze factsheet (5). Op deze kaart hebben alle gebieden aanvoer vanaf het HWS, behalve het blauw gearceerde gebied. Voor het deel dat zowel door HWS als IJssel gevoed wordt is er voor de analyse vanuit gegaan dat dit deel enkel uit HWS gevoed wordt (omdat dit ook de grootste aanvoerder van water is voor dit gebied).

Het oppervlakte weergegeven in de tabel is het oppervlakte watergang waarin peilfluctuaties voor kunnen komen.

Deelsysteem	Oppervlakte open water*	Onder- en bovengrens
Boezem – aanvoerkanalen	178 ha	+ 0,15-0,25 m - 0,1 m
Boezem – polder met inlaat vrij verval en afvoer gemaal	22 ha	+ 0,15-0,25 m - 0,1 m
Boezem – vrij verval (inlaten) en onder vrijval afvoeren	75 ha	+ 0,15-0,25 m - 0,1 m
Boezem – polder met inlaat gemaal en afvoer gemaal	3 ha	+ 0,15-0,25 m - 0,1 m

\*Oppervlak boezem is gebaseerd op oppervlak top10 watervlakken. Overige watergangen is gebaseerd op lengte maal een gemiddelde waterbreedte van 2,0 meter.

### Kwetsbaarheden systeem en knelpunten

Het beheergebied van waterschap Vechtstromen kent de volgende kwetsbaarheden:

- Incidenteel zeer lage IJsselwaterstanden, die problemen kunnen geven omdat schepen dan minder lading mee kunnen nemen en er dus meer schepen zijn. In combinatie met een dan grotere opvoerhoogte bij sluisen Eefde en Ankersmit levert dit dan grotere schadeverliezen op (1).
- De beperkte afvoer van de Vecht. Deze daalt in de huidige situatie incidenteel onder de 1,5 m<sup>3</sup>/s, wat de minimale grens is om te blijven voldoen aan de KRW-doelstellingen. De waterkwaliteit van de Vecht is in dergelijke situaties ook onvoldoende voor de watervoorziening van drinkwaterwinning Vechterweerd (1).
- Een beperkte waterdoorvoercapaciteit van het Twentekanaal naar kanaal Almelo-De Haandrik, omdat Sluis Aadorp gelijktijdig zowel de scheepvaart als de waterdoorvoer moet bedienen (hier kan enkel 's nachts, effectief 3,5 m<sup>3</sup>/s, ingelaten worden) (1). Deze dubbelfunctie van sluisen (wateraanvoer en scheepvaart) komt op meer plekken voor. Hierdoor wordt het watersysteem kwetsbaar (het water moet, ook in droogte, verdeeld worden over twee functies).
- Kanalen met damwanden moeten zo veel als mogelijk op peil worden gehouden om tegendruk te behouden en negatieve werking van het damwandlichaam tegen te gaan. De peilen van de kanalen zijn richtinggevend voor de aanvoer naar de deelgebieden. Wanneer die peilen niet gehandhaafd kunnen worden wordt er gekort naar de deelgebieden. Behoud van peil op het kanaal gaat voor wateraanvoer. (5)
- Op het kanaal Almelo-De Haandrik mag het peil nooit het operationele peil in de zomer (NAP +9,10m) onderschrijden, i.v.m. diepgang van scheepvaart (2).
- Categorie 1 natuurgebieden. (5)
- Waterpartijen Stedelijk gebied i.v.m. waterkwaliteit. (5)
- Droogvallende beken a.g.v. dalende grondwater trend met name in gebieden zonder aanvoer. (5)

De zwakke schakels in de zoetwaterketen in aanvoer van zoetwater:

- Van HWS naar beheergebied (zie Bijlage 1): het Drents Primair aanvoersysteem is afhankelijk van een netwerk van opvoerpompen bij de sluisen. Elke sluis heeft twee pompen. Beide pompen zijn nodig om te voorzien in de waterbehoefte. Als er één sluis uitvalt, dan hebben wij al een probleem. Het systeem is dus gevoelig voor storingen. Uitval van een enkele pomp betekent dat de aanvoer stil valt en aanvoer naar de deelgebieden geknepen moet worden. Echter zijn er mogelijkheden om bij uitval van aanvoersystemen toch water aan te voeren. Bijvoorbeeld: bij uitval van de Hoogeveensevaart kan er water via de Drentsche Hoofdvaart, de Holthersluis en het Linthorst-Homankanaal aangevoerd worden. Ook kan er bij uitval van pompen afgestemd kunnen worden met andere waterschappen en partijen over de inzet van een mobiele pomp. (5)
- Binnen beheergebied: er zijn geen knelpunten in de deelgebieden met aanvoer binnen Vechtstromen. Bij vrij verval inlaten zijn geen echte beperkingen. Om de kanalen in het beheergebied op pijl te houden (tegen het droogvallen van beken), kan Sluis Delden en kan er bij Hengelo water opgevoerd worden. Op bepaalde kanaal trajecten vormt overmatige begroeiing en te ondiep profiel (door bagger ophoping) incidenteel een knelpunt. (5)

- Via het Twentekanaal: bij Sluis Eefde indien de peilen van de IJssel onderuitzakken (bij IJsselpeil 3,0m NAP gaan 2 gemalen uit; bij 2,70m NAP gaan nog eens 2 gemalen uit en is er behoefte aan tijdelijke pompinstallaties), ook bij Aadorp zit een doorvoer knelpunt i.v.m. ontbreken van omloopbuis en belang van scheepvaart. (5)
- Doorvoer naar andere beheersgebieden: wanneer er geknepen moet worden, moet er ook gelijktijdig geknepen worden naar de doorvoer naar beheersgebieden van naburige waterschappen. Dit vergt nauwe afstemming. (5)

## Randvoorwaarden en marges watersysteem

Vechtstromen kent geen peilbesluiten, er zijn wel zomer- en winterpeilen vastgelegd, maar er wordt geen strikte periode gehanteerd voor overgang van en naar zomer-/ winterpeil. Op basis van weersverwachtingen wordt een dag of 5 tot 10 voorruit gekeken en daarop worden de waterpeilen gestuurd binnen de marges van de zomer- en winterpeilen, dit gebeurt in samenspraak met de omgeving (2).

De gebiedsbeheerder heeft in dagelijkse praktijk de vrijheid om een peil boven het streefpeil te voeren. De marges boven regulier zomerpeil zijn (5):

- Een bandbreedte van opzetten van 10 -20 cm is mogelijk, afhankelijk van de omstandigheden. Dit geldt bij voorbeeld voor de Overijsselse Vecht bij hogere afvoer.
- Uitzakken kan doorgaans tot 10 cm.
- Op kanalen kan met 5-10 cm uitgezakt worden.
- Peilvak Almelo-De Haandrik kan in extreme droogte opgezet worden met 8 cm (1).

Hierbij geldt wel dat deze marges alleen mogelijk zijn als er voldoende water beschikbaar is. Bij een vrij verval systeem (wat is een groot gedeelte van het beheergebied van toepassing is) kunnen de peilen fysiek niet opgezet worden. (5)

De maximaal mogelijke watervoorraad in het oppervlakte water kan indicatief geschat worden door uit te gaan van 2% oppervlaktewater in het 225.000 ha grote gebied (totale gebied, incl. wateraanvoer niet uit HWS) en uit te gaan van een haalbare waterschijf dikte van 0,35 m (0,25 opzetten en 0,1 m uitzakken). Dat levert dan een watervoorraad op van  $4500 * 10000 * 0,35 = 15,76 \text{ Mm}^3$ . Deze totale watervoorraad is in de praktijk vaak moeilijk te realiseren (opzetten is lastig wanneer er geen/onvoldoende aanvoerwater beschikbaar is) (2).

## Beheer

Het noordelijke en zuidelijke deel van het beheergebied zijn beiden onafhankelijk van elkaar van water te voorzien. Vanuit het noorden kan een eventueel tekort in het zuiden worden aangevuld. Dit is niet in beide waterakkoorden geregeld. En hierover vindt operationele afstemming plaats tussen de waterschappen en de beide provincies (Overijssel en Drenthe). Waterschap Vechtstromen heeft de volgende waterakkoorden (er wordt hier niet inhoudelijk ingegaan op deze waterakkoorden) gesloten (2):

- Waterakkoord Twenthekanalen en Overijsselse Vecht: afspraken omtrent het beheer van watersystemen Twenthekanalen, kanaal Almelo – de Haan – drik, Overijsselse Vecht en het Coevorden – Vechtkanaal.
- Waterakkoord Meppeler Diep en Overijsselse Vecht: afspraken omtrent de afvoer van water onder normale en bijzondere omstandigheden, wateraanvoer en waterkwaliteit (incl draaiboek hoog water).
- Waterakkoord Drenthe: afspraken omtrent aanvoer/inlaat van water vanuit Meppeler Diep, de Drentsche Hoofdvaart en de Hoozeveense vaart naar Drenthe en delen van Friesland en Groningen.
- Waterakkoord Gemaal Langewijk: afspraken omtrent onderverdeling van een ‘hoofdpost’ van waterakkoord Twenthekanalen / Overijsselse Vecht.

Deze waterakkoorden worden in het geval van extreme droogte vervangen door de afspraken rondom de (landelijke) verdringingsreeks.

In de bijlage van de waterakkoorden is vastgelegd hoeveel water geleverd wordt aan Waterschap Drents-Overijsselse Delta en Hunze en Aa's. Mogelijk ontstaan daardoor binnen het eigen beheergebied tekorten, terwijl er veel water “doorgevoerd” wordt. (5)

Er wordt tijdens wateraanvoersituaties niet actief gestuurd op waterkwaliteit (2). In 2018 zijn echter wel onttrekkingsverboden afgekondigd ten behoeve van waterkwaliteit. Deze zijn in de volgende paragraaf toegelicht. Er wordt geen gebiedsvreemd water ingelaten in Natuurgebieden (zoals Bargerveen en de Engersdijksvenen in het noordelijke deel van de Vechtstromen). Aanvoerwater wordt gebruikt om buffergebieden rond de natuurgebieden op peil te houden, doorgaans met bemaling, omdat die gebieden inmiddels hoger in het maaiveld liggen door inklink van omliggende gebieden. (5)

Er zijn een aantal maatregelen genomen, n.a.v. de droogte van 2018 (3, 5).

- Vast gebied-eigenwater door peilopzet (stuwen/ knijpen duikers): vasthouden van water.
- Water nog verder naar hogere panden pompen zodat ook vrij afwaterende systemen gevoed worden (DPZW).
- Actieve wateraanvoer vanuit kanalen met tankwagens voornamelijk voor kwekerijen en boomtelers.
- In de extreem droge situatie van 2018 heeft het waterschap op drie verschillende momenten verboden (aanvullend op de algemene onttrekkingsregels) ingesteld (3). Dit is gedaan op basis van ervaring van gebiedsmedewerkers.
  - Verbod op onttrekken van oppervlaktewater uit vijvers in stedelijk gebied (4 juli 2018): Aanleiding voor het instellen van het verbod was het gegeven dat giertanks of grote watertanks bij stedelijke vijvers werden gevuld waardoor (geïsoleerde) vijvers in stedelijk gebied leeg werden getrokken. Hierdoor ging de waterkwaliteit van deze vijvers drastisch achteruit met alle gevolgen van dien. Het beeld bestond dat tegen deze activiteiten niet kon worden opgetreden op grond van de

bepalingen in de beregeningsregeling ('geen water over de stuw, maar er is in deze vijvers geen stuw aanwezig'). Het verbod moest een verdere teruggang in waterkwaliteit in deze vijvers tegengaan.

o Verbod op onttrekken van oppervlaktewater in gebieden zonder wateraanvoermogelijkheden (9 juli 2018):

Aanleidingen voor het instellen van het verbod waren:

- extreme afname in de afvoer als gevolg van de uitzonderlijke droogte;
- verwachting dat de afvoeren verder zouden teruglopen op grond van de weersvoorspellingen;
- verwachting van aanzienlijke problemen in de waterkwaliteit als gevolg van stagnatie in de afvoer en/of droogval van waterlopen.

Doel van het verbod was om de waterpeilen van de beken in het gebied waar geen wateraanvoer mogelijk was, niet verder te verslechteren. Hierdoor werd een grootschalige calamiteuze situatie m.b.t. de waterkwaliteit en flora en fauna / biodiversiteit zo lang mogelijk uitgesteld (en wellicht voorkomen). Door het verbod was het voor ca. 60% van het beheergebied niet meer mogelijk om te beregenen uit oppervlaktewater.

o Verbod op beregenen uit grondwater in op kaart aangewezen grondwaterafhankelijke natuurgebieden, inclusief een zone van 200 meter rondom deze gebieden (19 juli 2018):

Aanleidingen voor het instellen van het verbod waren:

- uitzonderlijke droogtesituatie, met als gevolg extreem lage grondwaterstanden;
- geen verwachte neerslag van betekenis binnen afzienbare tijd;
- de waarschijnlijkheid dat de grondwaterstanden zouden uitzakken tot (ver) beneden de Gemiddelde Laagste Grondwaterstand (GLG);
- het uit een onderzoek van Arcadis (uitgevoerd in het kader van de beregeningsregeling, 2013) gebleken aantoonbaar negatieve effect van grondwateronttrekkingen binnen een zone van 200 meter rond grondwaterafhankelijke natuurdoeltypen.

Doel van het verbod was het beperken/voorkomen van verdere natuurschade en het, waar mogelijk, verkorten van de hersteltijd van de grondwatervoorraad gedurende het winterseizoen en vroege voorjaar van 2019. Door het verbod was het voor 3% van de oppervlakte van het beheergebied niet meer mogelijk te beregenen uit grondwater.

Het fysieke effect van het ingestelde verboden is lastig te kwantificeren. Het belangrijkste (indirecte) effect, meteen de belangrijkste reden verboden in te stellen, was de duidelijkheid die het inwoners gaf. De vijvers bleven hierdoor gevuld met water. Dit had positieve gevolgen voor flora, fauna en beeldkwaliteit. De fysieke effecten op de grondwaterstand is momenteel nog niet aan te geven. Dit is afhankelijk van de natheid van de volgende winter en het voorjaar.

- Binnen gebieden zonder aanvoer geldt de Beregeningsregeling Rijn-Oost (geen onttrekking uit oppervlaktewater wanneer geen water meer over de eerstvolgende stuw loopt), een volledig onttrekkings- verbod uit watergangen zonder aanvoer. Dit geldt voor de landbouw en koeling van stallen bij intensieve veehouderij. We zien uit ervaring met het najaar seizoen 2018 dat ontzettend veel aanvoerwater naar het (ver uitgezakte) grondwater wegzakt. De afname voor beregening van de landbouw is een betrekkelijk kleinere hoeveelheid dan de hoeveelheid die wordt aangevoerd naar de gebieden (grote verdamping en infiltratie factoren).
- In de wateraanvoergebieden geldt de reguliere beregeningsregeling vanuit de Keur dat geen water onttrokken mag worden wanneer over de eerst opvolgende stuw geen water meer stroomt.
- Intensieve communicatie tussen de beheerders op diverse niveau's (veld, bureau, bestuurlijk) en naar de omgeving (internet/ website social media).

Ook leidde de droogte van 2018 tot de volgende acties (2):

- Om het water zoveel mogelijk vast te houden en zo goed mogelijk te verdelen, werd de handmatige en automatische bediening van kunstwerken (stuwen en gemalen) geïntensiveerd.
- De jaarlijkse wateraanvoer via het Twentekanaal en het Drents Primair Aanvoersysteem (DPA) werd opgeschroefd. Uiteindelijk is 10 tot 15x de normale hoeveelheid water aangevoerd. Let wel: er is geen grens op de aanvoer hoeveelheden, zolang er voldoende water is. Het waterakkoord regelt de waterverdeling uitgaande van voldoende aanvoer.
- Met het extra aanvoeren van water ontstond er ook noodzaak voor extra andere werkzaamheden. Zo moesten waterlopen vaker gemaaid worden om het transport van het (extra) aangevoerde water mogelijk te maken en moesten duikers worden gereinigd.
- Doordat er intensiever werd beregend dan gebruikelijk, was extra afstemming tussen de beregeners nodig. De gebiedsmedewerkers vervulden hierin een regisserende rol om te zorgen voor onderlinge afstemming over wie wanneer kon beregenen, zodat iedereen beschikking had over eenzelfde hoeveelheid water.
- In enkele wateren met verlaagde waterstanden kwamen vissen in nood. Met sportvissers (van de sportvisserij Oost-Nederland/Sportvisserij Groningen Drenthe) zijn overzetacties uitgevoerd.
- Kadavers en dode vis werden verwijderd. Diverse gebieden werden doorgespoeld/ververst bij (dreigende) waterkwaliteitsproblemen met bijbehorende bemonstering, monitoring en laboratoriumanalyses.
- Op de RWZI's van Haaksbergen en Oldenzaal is het beheer aangepast. Hierdoor veranderde de verhouding nitraat en ammonium in het gezuiverde water (effluent). De kans op waterkwaliteitsproblemen werd hierdoor verkleind.
- Toezicht en handhaving gedurende de droge periode (en de verboden) waren nodig. Behalve de 'gebruikelijke' werkzaamheden, direct gerelateerd aan droogte/watervoorziening, waren er ook onvoorziene ontwikkelingen die (extra) inzet in het veld vereisten:
  - o Instabiliteit stuw De Haandrik, als gevolg van het grote peilverschil bij de stuw. In 2018 kwam er water onder de stuw door.
  - o Brand Nieuw-Dordrecht, vervuild bluswater in het watersysteem

- Woonboten Dommerskanaal, scheefhangen a.g.v. peilverlaging
- Intensiever overleg met waterbeheerders en overheden
  - Coördinatie van de waterverdeling in de aanvoergebieden via de Regionale Droogte Overleggen (RDO's)
  - Afstemming met omgevingspartners
  - Situationele afstemming met overige overheden

De droogtesituaties van 2018 en 2019 zouden volgens een inschatting van het waterschap eens per 25-30 jaar kunnen voorkomen. Het watersysteem is niet gedimensioneerd op deze situatie als een "normale" situatie. Er wordt dus niet verwacht dat de genomen maatregelen en acties structureel (jaarlijks) toegepast zullen moeten worden. (5)

#### Lopende en toekomstige ontwikkelingen (5)

- Om de beschikbaarheid van water op peil te houden heeft het waterschap, samen met andere waterbeheerders in Oost-Nederland, het landelijk Deltaplan uitgewerkt in het programma Zoetwatervoorziening Oost-Nederland (ZON). Er is een strategie opgesteld voor de zoetwatervoorziening om de nadelige gevolgen van watertekorten te beperken. Kern van deze strategie is de trits maatregelen die bestaat uit: sparen – aanvoeren – adapteren en accepteren (3).
- Nieuwe watervragers in de toekomst:
  - Natura2000-gebieden Bargerveen en Enghersdijksvenen gaan meer water vragen in de toekomst (orde grootte 0,1-0,2 m3/s)
  - Drinkwaterwinning Daarle (Vitens)
  - Nieuwe inlaten t.b.v. landbouw (diverse locaties)
  - Watervraag voor schutten van Vecht t.b.v. recreatievaart
- Er wordt een studie uitgevoerd naar robuustheid van Aadorp.
- Er wordt een studie uitgevoerd naar duurzaamheid van de aanvoer uit de Twenthekanalen, dit heeft de aandacht van het waterschap.
- In het kader van Slim Watermanagement is gewerkt aan
  - Informatiescherm SWM om regionaal meetdata te delen
  - Regionale redeneerlijnen
  - Wateraanvoer Prognose tool (voor berekende inschatting van de regionale watervraag)
  - Uitwerking van de (landelijke) afgestemming tussen de regionale redeneerlijnen
- Proef in Haaksbergen met infiltratie zuiveringseffluent (DPZW)
- Onderzoeksprogramma LUMBRICUS - gebied Stegeren (aan de Vecht): diverse onderzoeken naar maatregelen voor klimaat robuuste bodem en watersystemen (o.a. peil gestuurde drainage + slimme stuwen) (DPZW).

## Effecten

Als het streefpeil niet gevolgd wordt, dan treden de volgende effecten op (5).

#### Effecten op stabiliteit van primaire en regionale keringen en kunstwerken

- Er zijn regionale keringen met name langs de Vecht. Dit zijn geen pure kleikades, maar hebben een wisselende opbouw van voornamelijk zand; door de lage ligging van de kades in het topografisch systeem treden vrijwel geen problemen op zoals bijv. scheuringen.
- Kanalen met damwanden moeten zo veel als mogelijk op peil worden gehouden om tegendruk te behouden en negatieve werking van het damwandlichaam tegen te gaan.

#### Effecten op vaardiepte van beroepsscheepvaart, schutregiem en drempelhoogte schutsluizen en bruggen.

- Bij uitzakken van meer dan 10 cm op kanalen komt de diepgang en doorvaarhoogte bij bruggen (vaste objecten) in de knel.
- Bij uitzakking groter dan 20 cm op de kanalen treden de eerste problemen op met vaardiepte. Echter dit is al niet wenselijk ivm onherstelbare schade aan de damwandkering.
- Schepen kunnen minder lading vervoeren bij lage waterstanden, dit veroorzaakte schade voor de binnenvaartschippers.
- Verlaagde waterstanden in kanalen de effecten daarvan op scheepvaart kunnen verergerd worden door overmatige begroeiing en een te ondiep profiel (door bagger ophoping).

#### Effecten op waterkwaliteit en temperatuur

- Temperaturen met name in afgesloten watersystemen (in stedelijk gebied) met geringe doorspoeling zijn een probleem. Algemeen beeld: Optreden van blauwalg en botulisme vanaf temperaturen boven de 25 graden C

#### Effecten op verdroging van natuur- en landbouwgebieden.

Bij een verlaagde grondwaterstand en oppervlaktewater in de droogte van 2018 zijn de volgende effecten ondervonden (3):

- In de landbouw waren de effecten groot. Veel boeren zagen hun oogst geheel of grotendeels verloren gaan. De impact van de droge zomer van 2018 verschilt per sector. De melkveehouderij en fabrieksaardappelteelt zijn het zwaarst getroffen. We weten niet exact wat het schadebeeld is per stakeholder. Ook landelijk is het heel moeilijk gebleken om de totale landbouwschade in te schatten.
- Ook de natuur ondervond veel schade. Flora en fauna die afhankelijk is van oppervlaktewater leden door droogval van beken en waterlopen en de waterkwaliteitsproblemen (zuurstoftekort en botulisme), o.a. met vissterfte en watervogelsterfte als gevolg.

Wegzakkende grondwaterstanden hadden negatieve gevolgen voor natuur afhankelijk van grondwater (zoals trilveen, vochtige heidevelden, blauwgraslanden en vochtige hooilanden). De droogte heeft een meerjarig effect.

#### **Indicatie baten bij voorkomen droogteschade**

In deze studie is een globale analyse gemaakt van de baten door voorkoming van droogteschade in de landbouw. De totale landbouwopbrengsten in het wateraanvoergebied van aanvoergemalen Eefde en Ankersmit bedragen circa 235 miljoen euro per jaar. Wanneer in een droge periode een inlaatstop van 10 dagen voor aanvoergemalen Eefde en Ankersmit zou optreden, zou dit in het betreffende wateraanvoergebied leiden tot een derving van landbouwopbrengsten van circa 7 miljoen euro. Indien door Slim Watermanagement de wateraanvoer op peil wordt gehouden, bedragen de baten dus 7 miljoen euro voor een periode van 10 dagen met wateraanvoer. Als de (vermeden) inlaatstop langer duurt dan 10 dagen nemen deze baten navenant toe (1).

*Provincie Overijssel:*

*De kosten voor schade aan natuur zijn niet uit te drukken in directe opbrengstderving en daardoor lastiger te kwantificeren. Wel zullen er de komende jaren kosten gemaakt worden voor extra maatregelen zodat de natuur zich kan herstellen van de effecten van droogte. (4)*

#### **Schadeclaims n.a.v. droogte 2018**

Voor Vechtstromen zijn de kosten van extra wateraanvoer, extra arbeidsinzet en ook schade aan waterlopen en kunstwerken (door wegzakkende peilen) meer dan een half miljoen euro (3). Er zijn geen schadeclaims ingediend, wel meldingen van schade ontvangen naar aanleiding van de droogte in 2018. De gemelde schades zijn met name van verzakkingen van gebouwen als gevolg van de verlaagde grondwaterstanden (3). Klachten van verzakking van gebouwen speelde met name in Oldezaal. Hier zitten Keileemlagen die inklinken door uitdroging. Soortgelijk problemen doen zich ook voor in de gebieden met veengronden (i.v.m. zakking gronden langs kanaal Almelo-De Haandrik) en de gemeente Emmen regio Nieuw-Amsterdam, Schoonebekerdiepdal. Hier vinden overleggen plaats met betrokken inwoners. Er zijn bij navraag nog geen schadeclaims ingediend, maar is niet uitgesloten. In Schoonebekerdiep speelt ook nog het bijkomende effect van bodemdaling door oliewinning door de NAM. (5)

## **Watervraag dynamisch**

De inlaat voor het beheergebied van Vechtstromen is in droge periodes vaak gelijk aan de totale watervraag, omdat dit water dan volledig benut wordt. (5)

#### **Watervraag**

De landbouw (berekening van m.n. akkerbouw) is veruit de grootste grondgebruiker in het beheergebied; peilbeheer (dient meerdere doelen, waaronder stabiliteit van damwanden), stedelijk gebied en natuur zijn andere hoofdgebruikers. De grootste stedelijke agglomeraties zijn Enschede, Hengelo, Almelo, Oldenzaal, Coevorden, Ommen, Emmen en Hardenberg. Industrie en drinwatervoorziening zijn de grootste waterafnemers langs de Twentekanal. Een natuurgebied van nationaal belang is het Bargerveen en de Engberdijkvenen, een restanten van een vroeger omvangrijke hoogveengebieden. In het noordwestelijke deel van het gebied liggen enkele waardevolle beekdallandschappen. Ook de Vecht en het Vechtdal zijn een waardevol geheel voor recreatie, landschap en natuur. Uitgestrekte bossen en droge heiderestanten zijn natuurlijke elementen op de dekzandruggen. Op de stuwwallen met keileem komen bovendien nog matig voedselrijke bossen, bronbossen en voedselarme blauwgraslanden voor (2, 5). De totale theoretische watervraag van het beheergebied van waterschap Vechtstromen is niet bekend.

## **Bronnen**

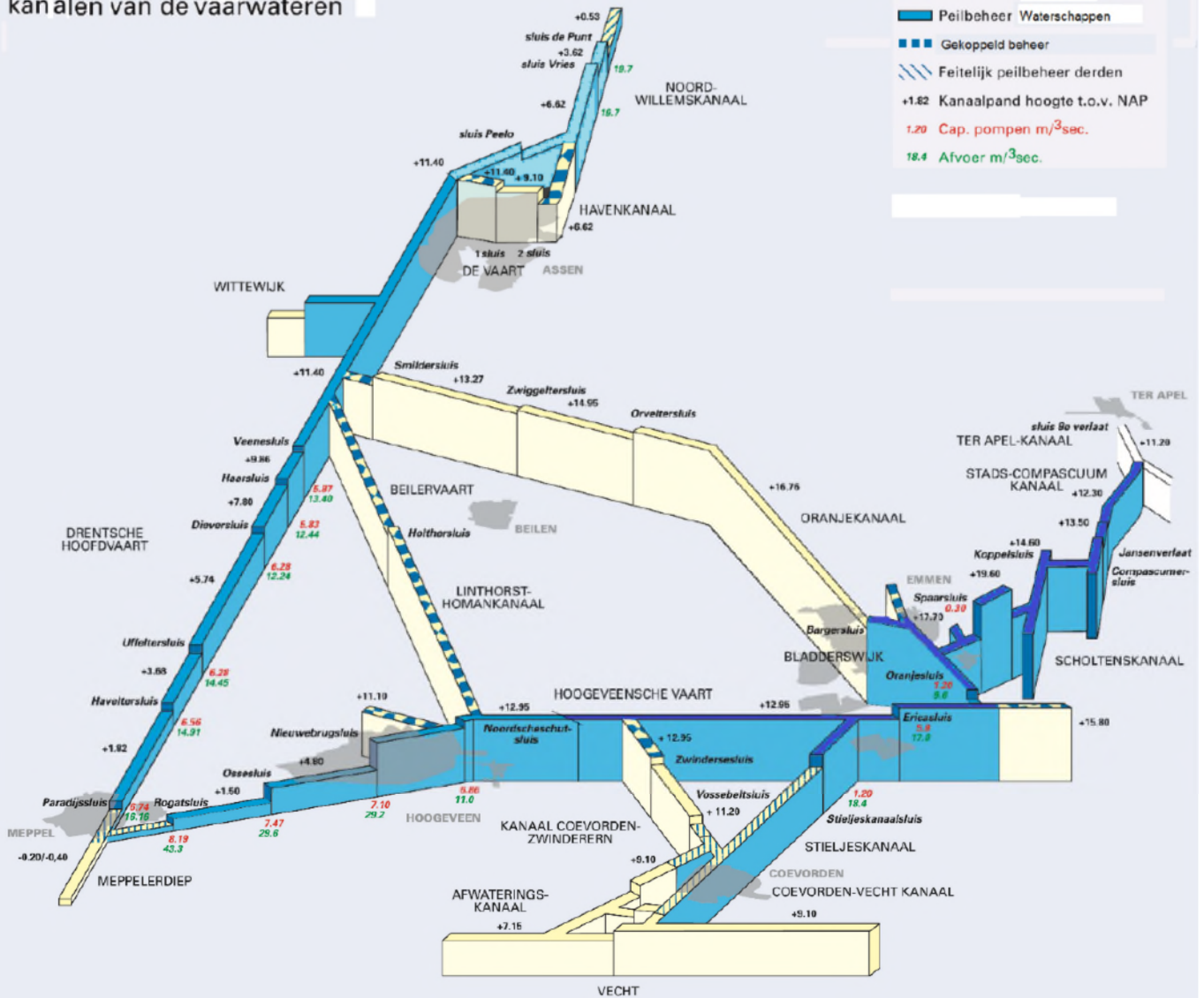
1. Definitiestudie Slim Watermanagement Regio Oost (2016), Witteveen+Bos
2. Operationeel waterbeheer IJsselmeergebied Rapport (2015), Grontmij
3. Beleidsevaluatie droogte (2018), Waterschap Vechtstromen
4. Correspondentie met Wouter Berkhout, provincie Overijssel, 28 januari 2020
5. Afstemming met Pieter Filius: ingevulde vragenlijsten, telefoongesprek op 19 december 2019, sessie tweedaagse 14-15 januari 2020



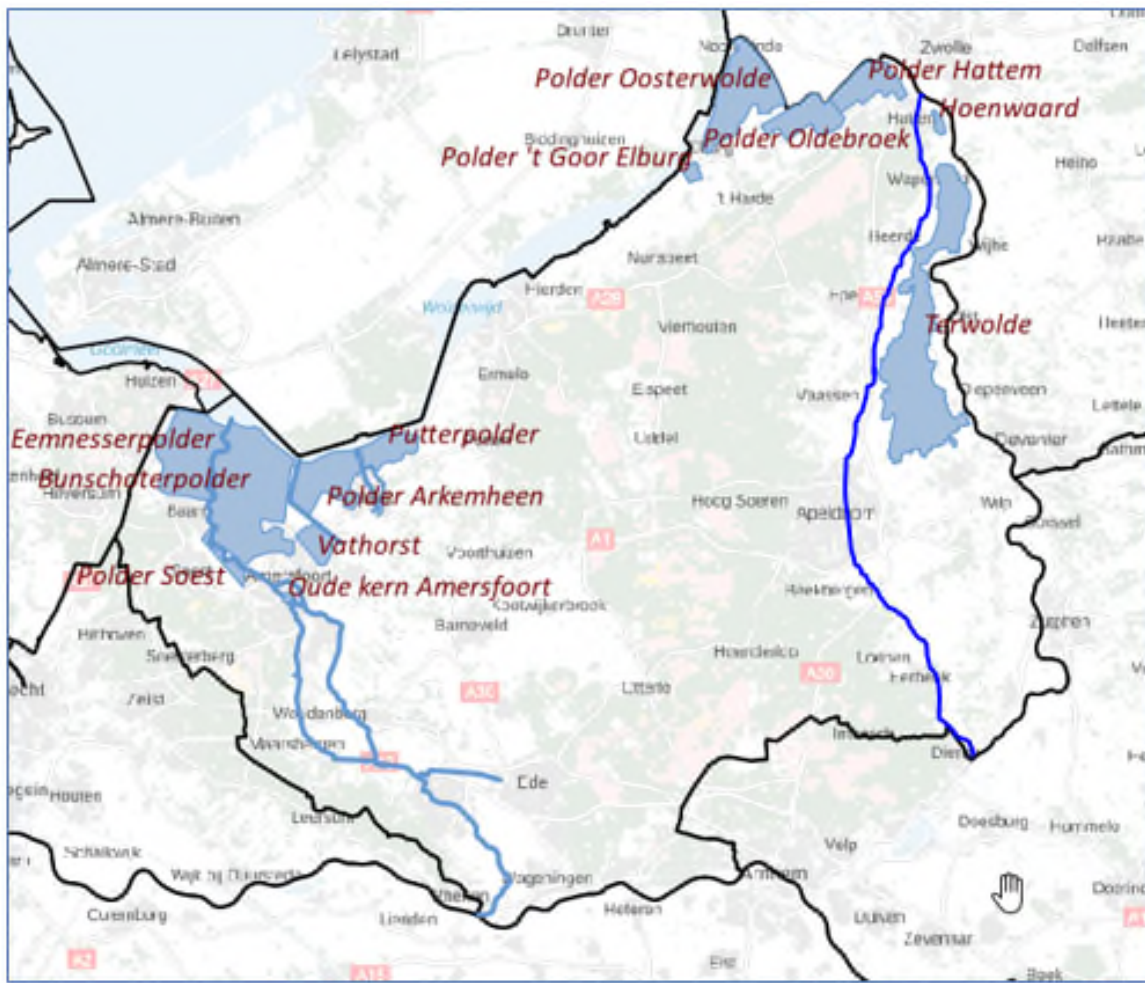
Schematisch overzicht  
kanaalpannd hoogten van de  
kanalen van de vaarwateren

Legenda

- █ vaarwegen
- █ Peilbeheer Waterschappen
- █ Gekoppeld beheer
- █ Feitelijk peilbeheer derden
- +1.82 Kanaalpannd hoogte t.o.v. NAP
- 1.20 Cap. pompen m<sup>3</sup>/sec.
- 18.4 Afvoer m<sup>3</sup>/sec.



## Factsheet Waterschap Vallei en Veluwe



Figuur 1. Gebieden in waterschap Vallei en Veluwe met een waterinlaat vanuit het IJsselmeergebied. Inclusief IJssel en Nederrijn (1).

### Toelichting watersysteem

Waterschap Vallei en Veluwe laat in het noordoosten en noordwesten water in vanuit het IJsselmeergebied. Het totale oppervlak van het beheergebied is 245.644 ha. In het noordoosten krijgt 4.168 ha (waarvan ca. 100 ha open water) wateraanvoer vanuit het Veluwemeer met ca. 1 m<sup>3</sup>/s (2). In het noordwesten ontvangt 9.289 ha (waarvan ca. 300 ha open water) water vanuit het Eemmeer met ca. 1 m<sup>3</sup>/s (2). Het uitgangspunt is dat de Veluwerandmeren (zomerpeil tussen de -0,10 m en -0,05 m NAP) niet verder zakken dan het minimum uit het Peilbesluit (-0,10 m NAP) (3). Het water van de Randmeren wordt in de zomer op peil gehouden met IJsselmeerwater dat via het beheergebied van Waterschap Zuiderzeeland wordt doorgevoerd. Deze aanvoer moet het verdampingsverlies van de Randmeren, wegzijging en inlaten compenseren. Naar het beheergebied van Waterschap Vallei en Veluwe wordt ook water ingelaten vanuit de IJssel en vanuit de Nederrijn (1).

Het gebied ligt relatief hoog. Het Veluwemassief ligt op 30 tot 50 m NAP. Het hoogste punt ligt op 110 m NAP. Alleen bij de Randmeren liggen bij Amersfoort (tussen Eemnes en Putten) en omgeving Elburg-Oldebroek-Noordeinde polders onder/omstreeks NAP. Het gehele beheergebied bestaat nagenoeg geheel uit deels opgestuwde pleistocene zandgronden (4). Hier zijn veel hoogwaardige natuurgebieden aanwezig. Langs de Eem en langs de IJssel komen voornamelijk kleigronden voor. In het noordoosten en noordwesten zijn er veengebieden (betreft de hiervoor genoemde polders onder/omstreeks NAP). In de zomer is hier sprake van een holle grondwaterspiegel. Waterstanden worden hier hooggehouden om daling van de grondwaterspiegel te beperken. In de polders (inlaatgebieden) komen met name de functies landbouw, natte natuur (weidevogelgebieden in de centrale delen van de polders betreffen gebieden met natte landnatuur/Natura2000 gebied) en stedelijk gebied voor (4).

## Kenmerken watersysteem

Peilgebied	Stroomgebied	Inlaatpunt	Streefpeil polders	Vrij verval/pomp (incl. max. pompcapaciteit)	Uitzakken nadelig* vanaf
Oldebroek	Drontermeer	De Wenden	-0,30 m NAP	Vrij verval	-0,10 m NAP
Oosterwolde	Drontermeer	Hartmansloot	-0,80 m NAP	Vrij verval	-0,60 m NAP
	Drontermeer	Eektermerksluis	-0,50 m NAP	Vrij verval	-0,30 m NAP
	Drontermeer	Lummermerksluis	-0,80 m NAP	Vrij verval	-0,60 m NAP
Elburg, Puttenerbeek	Drontermeer	Gemaal Havensluis	0,20 m NAP	Pomp (6 m <sup>3</sup> /min)	-0,50 m NAP
Het Goor	Veluwemeer	Goorpomp	0,15 m NAP	Pomp (8 m <sup>3</sup> /min)	-0,50 m NAP
Harderwijk	Wolderwijd Nuldernaauw	Gemaal Diepegracht	1,40 m NAP	Pomp (3 m <sup>3</sup> /min)	-0,30 m NAP
Putterpolder	Wolderwijd Nuldernaauw	Inlaat Nulde	-0,35 m NAP	Vrij verval	-0,50 m NAP
	Wolderwijd Nuldernaauw	Bij Puttergemaal	-0,60 m NAP	Vrij verval	-0,40 m NAP
Arkervaart	Nijkerkernauw	Arkersluis	0 m NAP	Pomp (ca. 5 m <sup>3</sup> /min)	> -0,50 m NAP
Nijkerkerpolder	Nijkerkernauw	Bij Nijkerkergemaal	-0,75 m NAP	Vrij verval	-0,50 m NAP
Laak/Vathorst	Nijkerkernauw	Gemaal Nijkerkerweg	0,10 m NAP	Pomp (ca. 9 m <sup>3</sup> /min)	> -0,50 m NAP
Oosterpolder Bunschoten	Eemmeer	Bij Gemaal Veendijk	-1 m NAP	Vrij verval	-0,50 m NAP
Bikerspolder Bunschoten	Eemmeer	Bij Gemaal Westdijk	-1 m NAP	Vrij verval	-0,50 m NAP
Polders ten oosten en westen van de Eem	Eem (Eemmeer)	Bij meerdere gemalen	-0,80 à -1 m NAP	Vrij verval	> -0,50 m NAP

\* Met nadelig wordt bedoeld dat de inlaatcapaciteit over het algemeen onvoldoende is voor de vraag in het achterliggende gebied. Voor vrijvervalinlaat moet rekening gehouden worden met een peilverschil van minstens 0,20 m t.o.v. streefpeilen uit peilbesluit.

## Kwetsbaarheden en knelpunten

- In de inlaatgebieden zijn veenbodems aanwezig: deze gronden zijn gevoelig voor oxidatie en bodemdaling bij watertekort (2). In de polders ten westen van Nijkerk is bebouwing aanwezig waar kleine peilvakken met gemaaltjes zorgen voor voldoende hoog peil (zogenaamde hoogwatervoorzieningen: deze pompen het water uit het naastliggende peilgebied ter bescherming houtenpaalfunderingen). Deze bebouwing is extra kwetsbaar voor bodemdaling door veenoxidatie (6).
- Er is voldoende verhang nodig om water te kunnen inlaten en doorvoeren. Als het peil van de Randmeren te dicht bij het peil van het achterliggende aanvoergebied ligt, is er te weinig verval om voldoende in te laten (2). Dit gebeurt al bij een kleine daling onder het minimum peil van het Veluwemeer (zie tabel).
  - De inlaatcapaciteit van locaties die vanuit de Eem gevoed worden, zijn ook afhankelijk van de waterstand in het Eemmeer, omdat het peil op de Eem rechtstreeks bepaald wordt door de waterstand in het Eemmeer (5).
- Verzilting vormt geen probleem in Vallei en Veluwe (7).

## Randvoorwaarden en marges

- Alle peilen zijn vastgelegd in peilbesluiten met een bandbreedte van gemiddeld 20 cm (2).
- In veengebieden streven we om dicht bij het maximum peil te blijven, om zo inklinking tegen te gaan (1). De marge is bij voorkeur 5 cm, en maximaal 10 cm.
- Binnen het watersysteem van Vallei en Veluwe is binnen de streefpeilgebieden weinig tot geen ruimte onder het streefpeil om aan de watervraag te kunnen voldoen. Op lokaal niveau (stroomgebiedsniveau) wordt dan de verdringsreeks toegepast (2).

## Beheer

- Binnen de bandbreedtes in het peilbesluit kan flexibel gestuurd worden op basis van weer en terreinomstandigheden. Hiermee wordt bedoeld dat in droge tijden met een holle grondwaterstand flexibel wordt omgegaan met het waterpeil. De afweging kan dan gemaakt worden om de peilen hoger op te zetten dan in het peilbesluit is vastgesteld. Ten tijde van droogte of wateroverlast worden de maximale en minimale peilen verruimd met maximaal 10 cm (bandbreedte van 5 cm boven en onder hoogste streefpeil). Zowel in de zomer van 2018 en de zomer van 2019 is het peil opgezet met enkele decimeters om het water vast te houden, grondwater aan te vullen, de doorstroming te bevorderen en inklinking te beperken (2).
- Om te anticiperen op de droogte wordt ingezet op het vasthouden van water door stuwen op te zetten. Dit wordt door watersysteembeheer gedaan. Het bestuur wordt hierin meegenomen (2).

- o Het maaionderhoud (extensief, stroombaan en mozaïek en frequentie maaien) van de primaire watergangen is aangepast om meer water vast te houden (zogenaamde groene stuw).
- o Daarnaast zijn agrariërs en terreinbeheerders aangemoedigd om in tijden van droogte boerenstuwtejes te plaatsen in secundaire en tertiaire watergangen in de hogere gebieden.
- Een onttrekkingsverbod kan worden ingesteld. Dit wordt op stroomgebiedsniveau gedaan, zo nodig voor het hele beheergebied. De inlaatgebieden blijven lang gevrijwaard van een onttrekkingsverbod. In 2018 was er naast een onttrekkingsverbod voor de overige gebieden (zonder inlaat) bijvoorbeeld alleen een verbod in inlaatgebied Terwolde vanuit de IJssel; er werd toen alleen nog onttrekking toegestaan voor hoogwaardige toepassing op basis van de verdringingsreeks (1, 5).
- Ontheffing natuurbeschermingswet: voor inlaten op Apeldoorns Kanaal. Voorwaarden monitoring in verband met waardevolle watervegetatie die gevoelig is voor aanvoer van gebiedsvreemd water.

#### Lopende onderzoeken en toekomstige ontwikkelingen beleid en beheer

- Klimaatbestendig Hoofdwatersysteem (KWA)
- Droogteonderzoek Hoge zandgronden
- Evaluatie droogte 2018 waterschap V&V (WUR)
- Uitvoeringsprogramma 2022-2027 ZON en DPRA

## Effecten

#### Effecten op stabiliteit van primaire en regionale keringen en kunstwerken

- Waterschap Vallei en Veluwe verwacht geen negatief effect op de dijkstabiliteit van de Randmeerdijken als gevolg van peilverlaging tot aan -0,50 m NAP, waarbij aangetekend dat geen extra berekeningen zijn gedaan om dit te controleren (3,5).

#### Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen

- Als het peil in het Marker-/Eemmeer en/of de Randmeren uitzakt, wordt het verhang tussen het binnen en buitenwater daarmee kleiner. Dit kan als gevolg hebben dat de inlaatcapaciteit afneemt. Bij uitzakken van het Eemmeer tot -0,50 m NAP is inlaten theoretisch nog mogelijk. Het is wel van belang om de bodemhoogte van de aanvoersloot, het verhang en de begroeiing in de gaten te houden (toelichting technisch manager waterschap Vallei en Veluwe). Aandachtsgebied is Oldebroek: hier treedt bij een meerpeiluitzakking vanaf -0,10 m NAP nadelig effect op: het inlaten onder vrij verval wordt dan problematisch (1,3).

#### Effecten op en van de verzilting op doorwerking gebruiksfuncties binnen beheergebied van de waterschappen.

- Verzilting is niet aan de orde in het beheergebied van Vallei en Veluwe (2).

#### Effecten op doorvoer en inlaten binnen beheergebied van de waterschappen

- Er is genoeg verhang nodig om water voldoende ver het gebied in te krijgen. De Veluwerandmeren hebben een zomerpeil van minimaal -0,10 m NAP en het deelgebied met een inlaat onder vrij verval met het hoogste peil (Oldebroek) heeft een peil van -0,30 m NAP. Als het peil van polder Oldebroek wordt opgezet, zal de inlaatcapaciteit vrij snel afnemen (1,2).

#### Effecten op verdroging van gebieden van natuur en landbouw

- De inlaatgebieden met veenbodem zijn gevoelig voor uitzakken van het peil. Door peilverlaging in droge situaties is het proces van inklinking onomkeerbaar (2).
- In de natuurgebieden in het veenweidegebied (Natura2000/GNN) is vooral in het voorjaar tot en met juni een plasdras situatie nodig voor de kritische soorten (7).

#### Effecten op vaardiepte van beroepsscheepvaart, schutregiem en drempelhoogte schutsluizen en bruggen.

- Effecten voor scheepvaart als gevolg van peilstijging of -daling spelen alleen op de Eem. De Eem is in beheer bij de provincie (2).
- Bij Arkersluis geringe schutverliezen voor beroeps- en recreatievaart en bij Laak voor recreatievaart.

#### Effecten op verdroging binnendijks en buitendijks gebied direct langs de keringen

- Buitendijkse gebieden zakken evenredig mee met het Eemmeer en andere randmeren. Binnendijkse gebieden worden op peil gehouden (2). Het niet op peil houden van de peilen in de stedelijke gebieden leidt tot een risico voor de aanwezige damwanden, zoals bijvoorbeeld in Harderwijk.

#### Effecten op waterkwaliteit en temperatuur

- Door stilstaand, ondieper water vindt eerder opwarming plaats en neemt de waterkwaliteit af (2). Dit kan leiden tot blauwalg, vissterfte en botulisme. De stedelijke gebieden Elburg, Harderwijk, Amersfoort: de Laak (Vathorst) en de Schans (via de Eem) worden vanuit de Randmeren van water voorzien. Hier zijn risico's bij een slechtere waterkwaliteit.
- Ook in weidevogelgebieden is het van belang dat de kwaliteit van het water voldoende blijft. Dit hangt vooral samen met het bevorderen en in stand houden van de leefomgeving van de aangewezen Natura2000 soorten de Kleine Zwaan en de Smient. Er zijn geen specifieke eisen aan de waterkwaliteit gesteld. Gangbaar agrarisch graslandbeheer is passend volgens het natuurbeheerplan van de Arkemheerpolder (7)

## Watervraag dynamisch

Gedurende het zomerhalfjaar staan inlaten volledig open en wordt in totaal 2 m<sup>3</sup>/s ingelaten. Er zijn geen meetgegevens van de hoeveelheden per inlaat. Het ingelaten water wordt gebruikt voor peilhandhaving in veenweidegebieden. Het gaat grotendeels om verdamping en wegzijging en voor een klein deel om beregning. Ook de stedelijke gebieden Elburg, Harderwijk, Amersfoort: de Laak (Vathorst) en de Schans worden voorzien uit de Randmeren. Een klein deel van het water uit de Randmeren kan via de Gelderse Gracht, nabij bypass Kampen, worden doorgevoerd naar Waterschap Drents Overijsselse Delta en voedt daar de teensloot (en de omgeving) van een nieuwe dijk. Iets zuidelijker, bij polder Oldebroek, zit ook nog een inlaat naar WDOD (1,2). De inlaatcapaciteit is niet bekend, maar gezien de beperkte grootte van de polders waarop deze inlaat plaats vindt, is de verwachting dat deze zeer beperkt is (6).

## Bronnen

1. Telefoongesprek met Jan Wentzel, Elbert Schrama en Rob Nijman, 17 december 2019
2. Vragenlijst Joint Fact-finding studie, ingevuld door Jan Wentzel, Waterschap Vallei en Veluwe
3. Infram, 'Handelingsperspectief uitzakken IJsselmeer/Markermeer', 17 juli 2019
4. Grontmij, 'Rapport Operationeel waterbeheer IJsselmeergebied', 17 november 2015
5. Correspondentie met Rob Nijman van Vallei en Veluwe, 7 januari 2020
6. Tweedaagse Joint Fact-finding IJsselmeergebied, 14 en 15 januari 2020
7. Beheerplan Natura2000 gebied Arkemheen, Provincie Gelderland, januari 2016

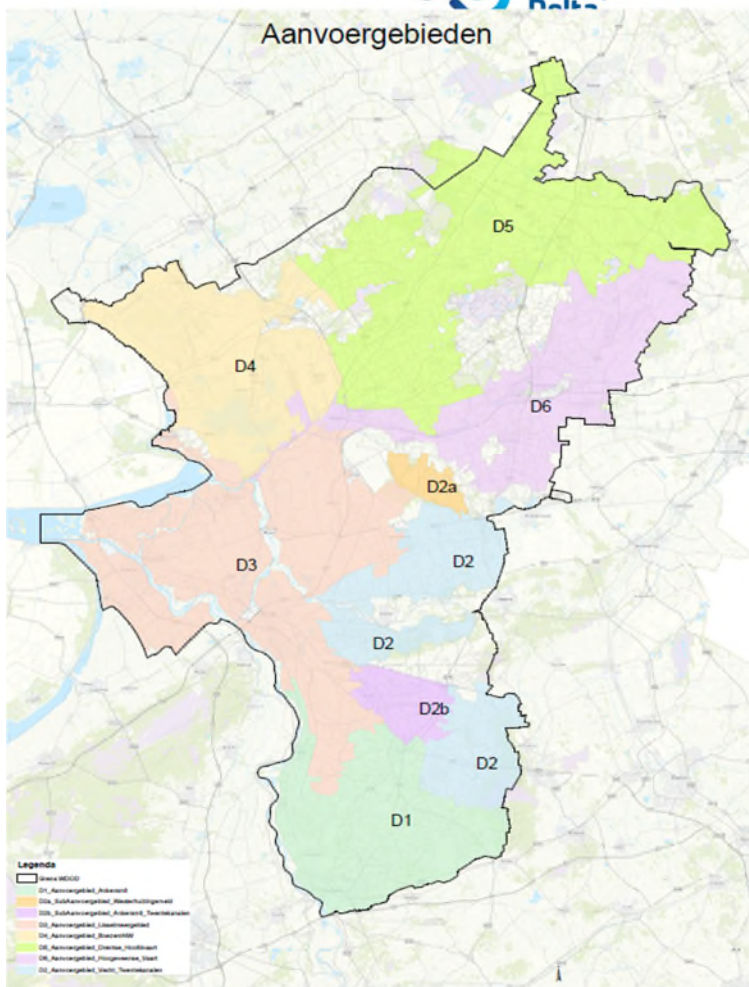
## Toelichting watersysteem

### Systeembeschrijving

Het beheergebied van Waterschap Drents Overijsselse Delta (WDOD) bestaat uit diverse deelsystemen. Een deel van het gebied wordt direct vanuit de IJssel van water voorzien (D1), een deel via het systeem van de Twentekanalen (D2) en een deel van het gebied vanuit het IJsselmeer (de deelgebieden D3 t/m D6) (zie figuur). Via het Twentekanalensysteem wordt circa 6,9 m<sup>3</sup>/s aangevoerd naar deelgebied D2 (gebaseerd op de theoretische hoeveelheden uit het waterakkoord) en deelgebied D1 wordt voorzien via gemaal Ankersmit (circa 8 m<sup>3</sup>/s, sterk afhankelijk van de IJsselstand). (11)

### Aanvoergebieden vanuit het IJsselmeer

Het polder- en boezemsysteem van het beheergebied van WDOD ligt grotendeels onder NAP (deelgebieden D3 en D4). Dit geldt voor zowel de polders in de IJssel-Vecht Delta als de polders rondom de Wieden-Weerribben, die grenzen aan de Noordoostpolder. De polder de Koekoek is met een maaiveldhoogte van circa 2,5 m onder NAP het laagstgelegen deel van het beheergebied. Het hoge deel van het gebied bestaat uit pleistocene zandgronden. Het lage deel bestaat uit veengronden met langs de rivieren kleiafzettingen. Het gebied is grotendeels in gebruik als agrarisch gebied, de landbouw is divers met veel grasland. In de Koekoekspolder is voornamelijk glastuinbouw te vinden. Daarnaast bevat het gebied relatief veel areaal droge en natte natuur, waaronder het veenmoeras de Wieden en Weerribben (Natura2000). Een klein deel in het zuidoosten van deelgebied D3 kan water eveneens van water worden voorzien vanuit het IJsselmeer. Dit water wordt via de Zwolse stadgrachten en de Soestwetering aangevoerd via gemaal Rietberg (circa 2 m<sup>3</sup>/s). (3,12)



De inlaat bij gemaal Stroink (onder vrij verval) heeft een capaciteit van 5,8 m<sup>3</sup>/s (theoretische aanvoerhoeveelheid op basis van het waterakkoord, praktische inlaatcapaciteit kan hoger liggen bij gunstige peilen). Hier wordt water vanaf het Ketelmeer/IJsselmeer via Zwarte Meer, Kadoelersluis, Kadoelermeer en Vollenhovermeer water aangevoerd. Het gebied achter Stroink bevat de boezem Kop van Overijssel en het daarop afwaterende bekenstelsel van de Steenwijker Aa. (2,11,12)

Via het Meppelderdiep wordt water vanaf het Ketelmeer/IJsselmeer via Zwarte Meer en Zwarte Water aangevoerd naar het vrij afwaterende gebied van Drenthe (D5 en D6). Er wordt water doorgevoerd via het Drents Primair Aanvoersysteem (DPA) via een serie van opvoergemalen. De gemalen Rogat en Paradijssluis zijn de eerste in deze serie (geredeneerd vanuit het IJsselmeer). Gemaal Rogat voert het water verder door via de Hoogeveense vaart (D6) en gemaal de Paradijssluis voert het water aan via de Drentse Hoofdvaart (D5). De maximale aanvoercapaciteit bedraagt 14,9 m<sup>3</sup>/s. Dit water wordt deels doorgevoerd naar buurwaterschappen (zie factsheets Vechtstromen en Hunze en Aa). (2,11,12)

### Doorvoer

WDOD voert water door naar diverse waterschappen:

- Het Drentse primaire aanvoersysteem (DPA) voert water vanaf het Meppelderdiep via gemaal de Rogatsluis door naar de Hoogeveensevaart en via gemaal bij de Paradijssluis door naar de Drentse Hoogvaart richting Waterschap Vechtstromen en Waterschap Hunze en Aa's. De maximale capaciteit van de DPA is 14,9 m<sup>3</sup>/s. Daarnaast kan via de Drentse Hoogvaart, ook richting Waterschap Noorderzijlvest en Wetterskip Fryslân (kleine hoeveelheden) worden aangevoerd. (3,9,10)
- Ook via gemaal Holthe kan er water worden doorgevoerd (dit gaat via de Paradijssluis, de Beilervaart, de Holthersluis en uiteindelijk via Linthorst Homankanaal naar de Hoogeveense Vaart) naar Vechtstromen, dit is in 2018 voorgekomen omdat via de Twentekanalensysteem meer kon worden aangevoerd. (2,3,10)

## Fysieke randvoorwaarden

De inlaatcapaciteit verlaagd bij lagere waterstanden op het IJsselmeer en de IJssel: (5,11)

- In het algemeen geldt dat de meeste inlaten naar de polders in de IJssel-Vecht-Delta doorgaan tot een meerpeil van -0,50m NAP, maar de inlaatcapaciteit neemt af, waardoor de watertekorten kunnen oplopen.
- Bij verder dalen dan -0,30 m NAP wordt het moeilijker om in te laten bij Stroink en zullen noodmaatregelen mogelijk nodig blijken.
- Veen- en kleigebied rondom Mastenbroek (IJssel-Vechtdelta): de meeste duikers liggen voldoende diep. Aantal duikers liggen wel te hoog, bijvoorbeeld in het veengebied ten westen van Staphorst waar bij Kostverloren/ kloosterziel een aantal inlaatduikers liggen rond NAP - 0,50 m.
- Voor het veen- en zandgebied ten zuiden en ten zuidoosten van Staphorst (inlaat de Schans) geldt dat deze al problemen krijgt rond -0,30m NAP;
- Gemaal Rietberg: IJsselmeerwater dat via de Sallandse weteringen aangevoerd wordt naar een deelgebied van Salland (ten westen van Raalte). Het is onbekend waar de exacte ondergrens van dit gemaal ligt.
- Het gemaal Rogatsluis kan inlaten tot ongeveer een waterstand van het Meppelerdiep van -0,45 m NAP
- Het sluitpeil van de Paradijssluis is bij een waterstand op het Meppelerdiep van -0,50 m NAP.

## Kenmerken watersysteem met aanvoer

- Totaaloppervlak beheergebied WDOD: 255.000 ha, waarvan 35.000 ha veengebied (7)
- Oppervlak met aanvoer HWS: 156.500 ha

De deelsystemen D3, D4, D5, en D6 ontvangen water uit het IJsselmeersysteem. Per deelgebied is aangegeven hoeveel oppervlakte uit welke watersystemen (boezem, polder\_boezem, polder\_HWS en vrij afwaterend) het bestaat (zie onderstaande tabellen). WDOD hanteert voor het peilbeheer in het hele gebied een bandbreedte met minimale en maximale peilen. Hier is dus geen verschil tussen de verschillende gebieden. De vaststellingsprocedure verschilt wel tussen poldergebieden en vrij afwaterende gebieden. Een ander verschil is dat de bandbreedte in de vrij afwaterende gebieden vaak wat groter is dan in de peilbesluitgebieden.

Deelgebied	Opp. (ha)	Boezem	Polder_boezem	Polder_HWS	Vrij afwaterend
D3	50.000	0	0	28.500	20.000
D4	28.500	11.500	17.000	0	0
D5	50.000	0	0	0	50.000
D6	28.000	0	0	0	28.000
Subtotaal		11.500	17.000	28.500	98.000
Totaal		156.000			

Watersysteem	Oppervlakte (ha)	Oppervlakte open water (ha)*	Onder- en bovengrens (uitgedrukt in vastgestelde min/max bandbreedte)	Onder- en bovengrens (technisch haalbaar buiten de vastgestelde min/maxpeilen)
Boezem	11.500	10.925	Gemiddeld 10 cm	0 cm
Polder_Boezem	17.000	850	Gemiddeld 20 cm	0-10 cm
Polder_HWS	28.500	1.425	Gemiddeld 20 cm	0-10 cm
Vrij afwaterend	98000	1.960	Gemiddeld 30 cm	0-30 cm

\*oppervlaktes zijn een aanname in % (95 voor Boezem, 5 voor Polder\_boezem, 5 voor Polder\_HWS en 2 voor vrij afwaterend).

## Kwetsbaarheden systeem

1. Er is zo'n 35.000 ha veengebied in het beheergebied van WDOD. Er zijn geen regionale veenkeringen. Bodemdaling is een uitdaging, Er treedt ook wegzijging op uit veenweidegebieden naar de laag gelegen Noordoostpolder. (7)
2. Er zijn een aantal Natura2000 gebieden aanwezig in het beheergebied van WDOD, waaronder de Wieden en de Weerribben, de Oldematen-Veerslootslanden, het Zwarte Meer, het Holttingerveld, het Dwingelderveld, het Drents-Friese Wold en Leggelderveld, het Boetelerveld en een deel van de Rijntakken. (8)
3. Inlaten onder vrij verval, dalende waterstanden in het IJsselmeer kunnen leiden tot verlaagde inlaatcapaciteiten. (9)
4. Bij dalende buitenwaterstanden kunnen de opvoergemalen in problemen komen, waardoor het achterliggende aanvoersysteem niet meer bediend kan worden.

## Randvoorwaarden en marges watersysteem

### Beheermarges

WDOD stuurt op de minimum/maximum peilen afhankelijk van de situatie. WDOD stuurt gedurende het jaar op naar gelang de omstandigheden: als het nat is stuurt WDOD richting op het minimum peil en als het droog is sturen we richting op het maximum peil. De min- en maxpeilen zijn in feite de vastgestelde beheermarges, die in een calamiteit met een bestuurlijk besluit kunnen worden opgerekt, zoals is 2018 is toegepast. Het uitzakken van peilen is in de veengebieden sowieso niet wenselijk en in andere gebieden zoals de vrij afwaterende gebieden gebeurt dit niet gestuurd

omdat je het water in een droge zomer dan kwijt bent en niet zomaar meer kunt aanvullen. Hieronder zijn de getallen weergegeven die globaal de (opgerekte) marge uit 2018 aangeven: (11)

- In het deelsysteem 'Boezem' waren de beheermarges nihil buiten de vastgestelde min/maxpeilen. Uitzakken is onder andere niet wenselijk vanwege het risico op maaiveldddaling en dit leidt tot veel tegenspraak van gebruikers. Opzetten mag niet vanwege waterkwaliteitseisen van o.a. Weerribben-Wieden. Het inlaten van gebiedsvreemd water moet tot een minimum worden beperkt.
- Voor het deelsysteem 'Polder\_boezem' bedroeg de extra mogelijke peilopzet circa 0 tot 0,10 m buiten de vastgestelde min/ maxpeilen.
- Voor het deelsysteem 'Polder\_HWS' bedroeg de extra mogelijke peilopzet circa 0 tot 0,10 m buiten de vastgestelde min/ maxpeilen.
- Voor het deelsysteem 'Vrij afwateren' bedroeg de extra mogelijke peilopzet circa 0 tot 0,30 m buiten de vastgestelde min/ maxpeilen.

## Beheer

In de aanloop van een droge periode wordt op de bovenkant van de bandbreedte gestuurd. Dit betekent dat er geen formele ruimte meer is om peilen op te zetten. Het jaar 2018 heeft ons geleerd dat het gewenst is om de peilen zelfs buiten de vastgestelde beheermarges op te zetten. Dit vraagt overigens om een formeel besluit van ons bestuur (calamiteitenmaatregel) en dit is niet zozeer de technische begrenzing, maar het zoeken naar een evenwicht wat nog technisch/ maatschappelijk haalbaar is, zonder grote risico's te lopen op (plaatselijke) inundaties. Voor de Boezem van de Wieden en Weerribben geldt dat we niet boven de bandbreedte opzetten, maar sturen op de bovenkant van de bandbreedte. Dit heeft te maken met waterkwaliteit: er moet zo min mogelijk gebiedsvreemd water ingelaten worden en aan de andere kant willen we voorkomen dat de peilen in belangrijke veengebieden onderuitzakken om extra maaiveldddaling te voorkomen. (4)

Naar aanleiding van de droogte van 2018 zijn door WDOD (4) een aantal maatregelen toegepast:

- "Toen bleek dat de droogte aan zou houden en ook de aanvoer vanuit de Rijn steeds verder zakte, heeft WDOD besloten tijdig nog meer water in het systeem te bufferen, door extra peilopzet ten opzichte van het maximum peil. Dit is met name gebeurd in vrij afwaterende gebieden (met extra opzet van 0,15 – 0,20 m t.o.v. streefpeil). In de boezem van NW Overijssel is weliswaar binnen de afgesproken bandbreedte gebleven, maar is wel besloten in afwijking van het peilbesluit proactief water in te laten." Ook de polderpeilen zijn opgezet (11)
- Bij de droogte van 2018 had de inlaat bij Stroink naar de boezem NoordwestOverijssel het moeilijk om de boezem aan te vullen vanwege het gedaalde IJsselmeerpeil. Op een gegeven moment was op peil houden nog mogelijk, maar was van weer laten stijgen van het boezem peil geen sprake meer. Via inlaat Beukers (beheerd door provincie) is een noodinlaat geëffectueerd om de boezem weer te laten stijgen.
- Voor oppervlaktewateronttrekkingen zijn circa 425 meldingen geregistreerd, terwijl dit aantal in een gemiddeld jaar, slechts enkele tientallen bedraagt. Voor wat betreft onttrekkingen uit oppervlaktewater, bleek dat voor een aantal gebieden de watervraag groter was dan de interne, lokale aanvoercapaciteit. Om die reden is in 2018 de verdringingsreeks toegepast, wat inhield dat in totaal in vijf gebieden een onttrekkingsverbod uit oppervlaktewater is afgekondigd, voor de berekening van bepaalde gewassen.

Een aandachtspunt bij het opzetten van waterstanden (door het opzetten van stuwen) is het tijdig inzetten van deze maatregelen, zodat er nog voldoende water is om de opzet te realiseren.

Doorspoeling speelt geen grote rol in het beheergebied van WDOD, met name voor peilhandhaving. De watervraag van de stad is vrij beperkt (2). Schutregimes worden alleen in droge periodes toegepast, met het voornaamste doel om water te besparen. De aanleiding hiervoor in 2018 was met name de recreatievaart rondom de Wieden en Weerribben, het peil van het IJsselmeer was niet de aanleiding hiervoor. Het instellen van een schutregime wordt besloten door de interne calamiteitenorganisatie, in een al opgeschaalde situatie (11).

Er wordt in het beheergebied van WDOD berekend uit oppervlaktewater en uit grondwater. Een beregeningsverbod wordt ingesteld als de peilen niet meer gehandhaafd kunnen worden en er niet meer voldoende aangevoerd kan worden. Als dit beide niet meer voldoende is wordt een onttrekkingsverbod afgekondigd. Het is onbekend hoeveel dit bespaarde in 2018, het leidde wel tot een watervraagvermindering en daarmee konden de peilen op peil blijven. (2,11)

Het wateraanvoersysteem in het Sallandse deel van het beheergebied is destijds uitgelegd op een droogtefrequentie van 1:10 jaar, met het toenmalige klimaat als uitgangspunt. Een aantal van die systemen zijn in de jaren'90 uitgelegd. In de overige delen van het gebied, die onderdeel uitmaakten van andere (voormalige) waterschappen zijn de richtlijnen minder scherp waar het systeem op is uitgelegd. (11)

### Lopende en toekomstige ontwikkelingen (12)

- Momenteel is er een overgangsfase in het beheer en onderhoud van pompen van de provincie Drenthe naar het waterschap.
- Er wordt gekeken naar de aanvoer naar de haarvaten (een aantal gebieden zijn 'snel aan de buurt'), waar dit aan ligt (watervraag of aanvoercapaciteit). Dit geldt specifiek voor twee gebieden: het Westhuizingerveld en Paardeweide.
- Er is een evaluatie gestart van de werking van het Drentse aanvoersysteem in 2018. Dit onderzoek wordt in 2020 afgerond.



## Effecten

Effecten op stabiliteit van primaire en regionale keringen en kunstwerken (1)

5. Periodiek zakken buitenwaterstanden uit als gevolg van wind. Lokaal kunnen wel effecten optreden. Het (extreem) uitzakken van buitenpeilen in combinatie met het hoger opzetten van binnenpeilen kan leiden tot risico's voor de keringen.

Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen (1,5)

WDOD laat op twee manieren water in: onder vrij verval en via gemalen.

- Onder vrij verval:
  - In het algemeen geldt dat de meeste inlaten naar de polders in de IJssel-Vecht-Delta doorgaan bij een meerpeil van lager dan -0,30m NAP, maar de inlaatcapaciteit neemt af.
  - Veen- en kleigebied rondom Mastenbroek (IJssel-Vechtdelta): de meeste duikers liggen voldoende diep. Aantal duikers liggen wel te hoog waardoor er geen of minder water kan worden ingelaten.
  - Dit geldt bijvoorbeeld voor het veengebied ten westen van Staphorst (Kostverloren/ kloosterziel: een aantal inlaatduikers liggen rond NAP -0,50 m Veengebied ten westen van Staphorst. Bij Kostverloren/ kloosterziel: aantal inlaatduikers ligt rond NAP -0,50 m en hier zal dus geen of minder water kunnen worden ingelaten;
  - Bij verder dalen dan -0,30 m NAP wordt het navenant moeilijker om in te laten via de inlaat Stroink en zullen noodmaatregelen mogelijk nodig blijken.
  - Voor het veen- en zandgebied ten zuiden en ten zuidoosten van Staphorst (inlaat de Schans) geldt dat deze al problemen krijgt rond -0,30m NAP;
    - In het algemeen geldt dat de meeste inlaten naar de polders in de IJssel-Vecht-Delta doorgaan bij een meerpeil van -0,50m NAP, maar de inlaatcapaciteit neemt af.
    - Bij gemaal Rietberg wordt water, dat in verbinding staat met het IJsselmeerwater, aangevoerd via de Sallandse wateringen naar een deelgebied van Salland (zuidoostelijke deel van gebied D3). Het is onbekend wanneer dit gemaal als gevolg van uitzakkende oppervlaktewaterpeilen zal gaan uitvallen.
- 6. Met behulp van gemalen wordt er water ingelaten bij gemaal Rogatsluis en gemaal Paradijssluis. (5)
  - Gemaal Rogatsluis: dit opvoergemaal had het na de zomer van 2018 moeilijk. Wateraanvoer bleef noodzakelijk en (mede door oostenwind) waren de peilen op het Meppelerdiep laag. Hier is in de zomer van 2018 tot twee keer een aanvoerstop geweest. Het gemaal kan inlaten tot ongeveer een waterstand van het Meppelerdiep van -0,45 m NAP. Deze aanvoerroute bedient ook de watervraag voor waterschappen Vechtstromen en Hunze en Aa's (gedeeltelijk).
  - Gemaal Paradijssluis (idem): dit gemaal is in staat iets langer door te malen (c.q. kan het water van dieper omhoog krijgen) echter de mogelijkheid tot aanvoeren stopt als de Meppelerdiepsluis dicht gaat. Deze sluit namelijk ook bij laag water op het Meppelerdiep om scheepvaart mogelijk te houden en infrastructuur te beschermen. Het sluitpeil van de sluis is bij een waterstand op het Meppelerdiep van -0,50 m NAP. Ook hier speelt oostenwind een grote rol. Deze aanvoerroute bedient ook de watervraag van Vechtstromen en in zeer beperkte mate Noorderzijlvest, Wetterskip en Hunze en Aa's.

Effecten op doorvoer en inlaten binnen beheergebied van de waterschappen

7. Zie beschreven effecten op inlaat vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen.

Effecten op doorvoer tussen beheergebied van de waterschappen (1)

8. Het uitzakken van peilen in het Drentse aanvoersysteem (doorvoer naar Vechtstromen en Hunze en Aa's) heeft vorig jaar kort tot problemen geleid als gevolg van het aanhouden van een oostenwind, waardoor de peilen rond/ onder NAP -0,5 m zakten. Dit is de ondergrens om het Drentse wateraanvoersysteem in de lucht te kunnen houden.

Effecten op en van de verzilting op doorwerking gebruiksfuncties binnen beheergebied van de waterschappen. (1)

9. Er treedt geen verzilting op in het beheergebied van WDOD

Effecten op verdroging van gebieden van natuur en landbouw (1,2,11)

10. Het uitzakken van peilen in polder- en boezemgebieden heeft directe gevolgen voor zettingen (veen) en voor schade aan natuur (N2000) in het gebied. Bij het uitzakken van peilen naar minimum peil volgens peilbesluiten ontstaat ook droogteschade (tussen de watergangen zakken de grondwaterstanden weg). Het uitzakken van peilen in de vrij afwaterende gebieden met wateraanvoer heeft effecten met mogelijke schade tot gevolg voor de functies landbouw en natuur
11. Er zijn geen afspraken met gebruikers in tijden van extreme droogte, de bandbreedte van het peilbesluit geldt.

*Provincie Overijssel:*

12. *Het uitzakken van peilen in polder- en boezemgebieden heeft directe gevolgen voor zettingen en veenoxidatie (versnelde bodemdaling en broeikasgasemissies) en voor schade aan natuur (N2000) waaronder de Wieden-Weerribben, Oldematen en Verslootlanden. De exacte schade is lastig aan te geven, maar bij het uitzakken van peilen treedt veenoxidatie, nutriëntentoeename en verdroging op.*

Effecten op vaardiepte van beroepsscheepvaart, schutregiem en drempelhoogte schutsluizen en bruggen. (1,2)

13. Daar waar WDOD vaarwegbeheerder zijn in de zomer van 2018 geen beperkingen van vaardiepte geweest gerelateerd aan aanvoer van water vanuit het IJsselmeer.

*Provincie Overijssel:*

14. In verband met risico op instabiliteit van de sluisdeur van de Prins Bernhardsluis bij Deventer is deze voor een periode van vier maanden gesloten (tussen 14 juli en 7 december 2018). Hierdoor hebben een aantal bedrijven in de Deventer haven volledig stilgelegen, inclusief de vier schepen die nog in de haven lagen toen de sluis werd afgesloten.
15. In 2018 werd de streefdiepte (MGD van -2,5 m) op de IJssel gedurende zes maanden niet behaald. Normaliter zijn de fluctuaties in waterstanden op de Beneden-IJssel minder bij een wisselende rivierafvoer dan op de Boven-IJssel en is de MGD op de Beneden-IJssel normaliter ook groter dan die op de Boven-IJssel. Het laagwater in 2018 was echter dermate extreem volgens vaarweggebruikers dat dat verschil in MGD er op een gegeven moment niet meer was. Bij het meest lage waterpeil waren zowel Beneden- als Boven-IJssel even slecht bevaarbaar.
16. Problemen met en verschuiven van bevoorrading van het achterland. Een deel van de lading die niet per schip kon plaatsvinden, kon per as worden vervoerd. Hiervoor was echter maar beperkte capaciteit beschikbaar. Zelfs rondom Zwolle ontstonden hierdoor problemen met de bevoorrading van het achterland, terwijl hier de aanvoer via water niet onder druk is komen te staan.

Effecten op verdroging binnendijks en buitendijks gebied direct langs de keringen (1)

17. Het uitzakken van peilen in polder- en boezemgebieden heeft directe gevolgen voor zettingen (veen) en voor schade aan natuur (N2000) in het gebied. Het uitzakken van peilen in de vrij afwaterende gebieden met wateraanvoer heeft effecten met mogelijke schade tot gevolg voor de functies landbouw en natuur. De exacte schade is lastig aan te geven.

Effecten op waterkwaliteit en temperatuur (2,11)

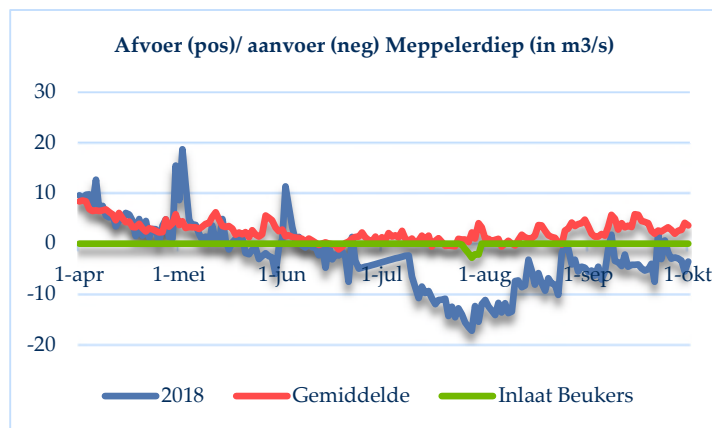
18. Het uitzakken van de peilen heeft nadelige gevolgen voor zowel temperatuur als waterkwaliteit in een droge periode (naast andere effecten)
19. Een te hoge temperatuur van het water kan bij de industrie tot schade leiden. Dit is in 2018 niet voorgekomen.

*Provincie Overijssel:*

20. Vanwege de kwetsbare habitats in de aanwezige Natura 2000 gebieden – zoals trilveen en veenmosrietland in de Wieden Weerribben - worden er strenge eisen gesteld aan kwaliteit van wateraanvoer naar deze gebieden. De kwaliteitseisen verschillen per gebied (documentatie hiervan is beschikbaar; tussenrapportage Witteveen en Bos 2019)

## Watervraag dynamisch

De watervraag hangt samen met de waterinlaat van het gebied. De gemeten waterinlaat bij inlaat Stroink en het Meppelerdiep worden hieronder weergegeven: (1)



De linkergrafiek geeft de inlaat bij Stroink (Boezemsysteem) van 1 april 2018 tot 1 oktober 2018 weer. Het is niet duidelijk wat de exacte meetnauwkeurigheid is. In de periode van 11 juni tot 10 augustus is gemiddeld 5,5 m<sup>3</sup>/s ingelaten met een piek, eind juli/ begin augustus van een inlaathoeveelheid van 10,6 m<sup>3</sup>/s. Het Meppelerdiep wordt zowel voor aanvoer als voor afvoer gebruikt. De stroomrichting is dus afhankelijk van de omstandigheden. De positieve waarden in bijgevoegde grafiek geven een afvoersituatie aan en de negatieve waarden in de grafiek geven aanvoer aan. De grafiek van het Meppelerdiep laat zien dat tot half mei er geen aanvoer plaatsvond. Hierna begint een periode met afwisselend aanvoer en periodiek wat afvoer. Vanaf 7 juni vindt er alleen aanvoer plaats. Op een paar momenten na loopt de aanvoer door tot 1 oktober 2018. Hiernaast valt de periode tussen 24 juni en 8 juli op door de rechte lijn in de grafiek. Dit is een mogelijke meetafwijking. Op 24 juli is inlaat Beukers gebruikt om de aanvoer naar het Boezemgebied te ondersteunen. Dit heeft tot een piek in de wateraanvoer via het Meppelerdiep geleid op 28 juli. Dit deel is dus niet aangevoerd naar Drenthe (via het Drentse aanvoersysteem). De maximale aanvoer via Rogat en Paradijssluis bedroeg in 2018 14,6 m<sup>3</sup>/s.

### Watervraag

Op basis van de studie 'waterverdeling Noord-Nederland' uit 2009 is de totale theoretische watervraag voor WDOD gespecificeerd naar de verschillende categorieën uit de verdringsreeks (zie onderstaande tabel). (6)

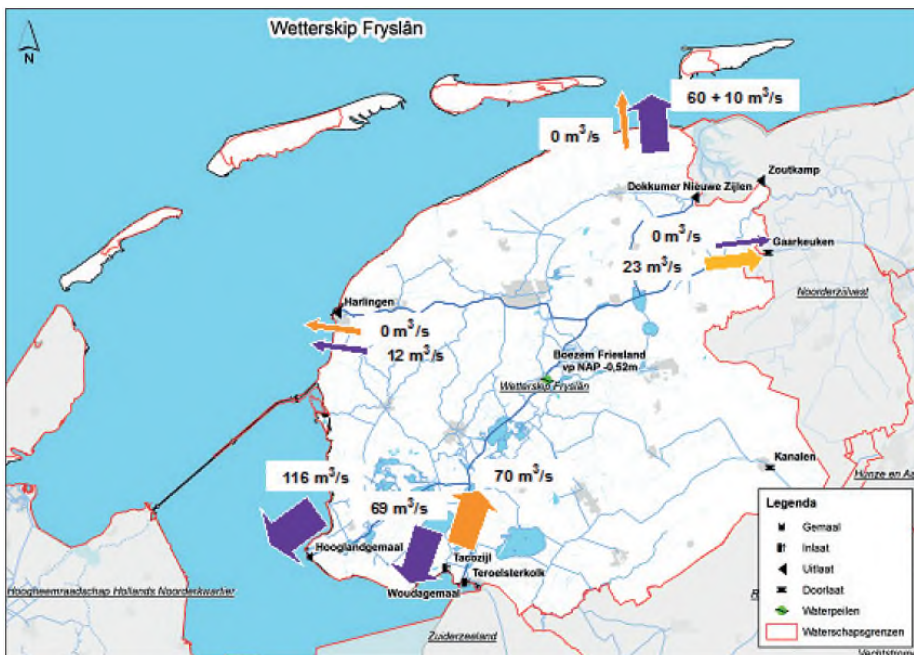
Categorie uit de verdringingsreeks	m <sup>3</sup> /s
1	5,3
2	0
3	0
4	7,9 m <sup>3</sup> /s
Totale watervraag WDOD (exclusief doorvoer)	13,2 m <sup>3</sup> /s

De totale watervraag van WDOD is in 2009 beschreven als 13,2 m<sup>3</sup>/s (zie tabel 1 uit het rapport van 2009). De watervraag voor de gehele regio Noord-Nederland wordt geactualiseerd in 2020.

## Bronnen

- Vragenlijst Joint Fact-finding Waterschap Drents Overijsselse Delta
- Correspondentie met Frank Fokkema (Waterschap Drents Overijsselse Delta), 13-12-2019
- Grontmij, 'Rapport Operationeel waterbeheer IJsselmeergebied', 17 november 2015
- Waterschap Drents Overijsselse Delta, 'Inhoudelijke evaluatie droogte 2018 + doorkijk voorjaar 2019', Bijlage 1 bij agendapunt Evaluatie calamiteit droogte 2018 Algemeen bestuursvergadering Waterschap Drents Overijsselse Delta d.d. 29 januari 2019
- Infram, 'Handelingsperspectief uitzakken IJsselmeer/Markermeer', 17 juli 2019.
- Werkgroep Regionale uitwerking verdringingsreeks Noord-Nederland, 2009. 'Waterverdeling Noord-Nederland'. Kenmerk: 85248518
- <https://waternatuurlijkdelta.nl/veenweide-en-bodemdaling/>
- <http://natura2000.eea.europa.eu/>
- Witteveen en Bos, 'Definitiestudie Slim Watermanagement Regio Oost-Nederland', 1 december 2016.
- Hydrologic en de projectgroep SWM ZON, 'Slim Watermanagement redeneerlijnen Oost-Nederland', versie 1.0, 4 februari, 2019.
- Correspondentie over conceptfactsheet met Frank Fokkema (Waterschap Drents Overijsselse Delta), 28 januari 2020
- Tweedaagse Joint Fact-finding IJsselmeergebied, 14 en 15 januari 2020

## Factsheet Wetterskip Fryslân



Figuur 1. Overzicht van het watersysteem met belangrijke aan- en afvoer in droge periodes (oranje) en natte periodes (paars) (1)

### Toelichting watersysteem

Wetterskip Fryslân (WF) voert water aan vanuit het IJsselmeergebied via inlaten Teroelsterkolk en Tacozijl. Ook bij gemaal Hoogland kan water worden ingelaten naar de Friese boezem via hevelen. De capaciteit van de inlaten is in totaal tot 80-90 m³/s. Deze capaciteit is afhankelijk van het waterpeil op de boezem en het IJsselmeergebied. Aangezien de peilen beide onderhevig zijn aan de wind, is de inlaatcapaciteit dit ook. De maximale inlaat in juli en augustus 2018 was 73 m³/s (2,3). In 1976 is op meerdere dagen meer dan 80 m³/s en één dag zelfs gemiddeld 95 m³/s ingelaten (8).

In het Waterakkoord Noord Nederland is vastgelegd dat het Rijk ernaar streeft Wetterskip Fryslân een hoeveelheid water van 89,4 m³/s ter beschikking te stellen in de weken 35 t/m 38. Voor de maanden mei t/m juli kan worden volstaan met een lager debiet. Fryslân stelt tot 50% van het op dat moment maximaal realiseerbare inlaat-debiet van de inlaatsluis Teroelsterkolk met een maximum van 24 m³/s ter beschikking voor wateraanvoer naar Noorderzijlvest. Noorderzijlvest zal de wateraanvoer uit Fryslân beperken, zonodig tot 16 m³/s, zodra de waterstand op de Friese boezem bij de Teroelsterkolk hoger komt dan -0,46 m NAP of lager wordt dan -0,60 m NAP bij Eibersburen. Noorderzijlvest mag altijd tot een debiet van 16 m³/s bij Gaarkeuken inlaten vanuit de Friese boezem mits het momentaan realiseerbare inlaatdebiet bij de inlaatsluis Teroelsterkolk minstens 2x het door Noorderzijlvest gevraagde debiet bedraagt. Waterschap Noorderzijlvest stelt desgewenst maximaal 73% van het door Fryslân geleverde water ter beschikking aan Hunze en Aa's (4). Dit gebeurt via gemaal Dorkwerd (3).

De Friese boezem heeft een streefpeil van -0,52 m NAP en het boezempeil in Noorderzijlvest bij Gaarkeuken is -0,93 m NAP: dit verval maakt dat de doorvoercapaciteit bij de sluis van Gaarkeuken over het algemeen voldoende groot is. Echter, de doorvoer naar Groningen is een percentage van wat Friesland in kan laten, dus bij beperkte inlaat vanuit het IJsselmeer, zoals mogelijk bij oostenwind, is ook een beperktere hoeveelheid water voor doorvoer voorhanden (2,3,5).

Het beheergebied van Wetterskip Fryslân, voor zover het vaste land betreft, bedraagt ca. 324.000 ha. Hiervan watert ca. 304.000 ha af via de Friese Boezem. In de kustzone wateren de drie gebieden Ropta, H.G. Miedema en Dongerdielen via eigen gemalen af op het Wad en Lauwersmeer. Doorspoeling in deze gebieden vindt plaats door water vanuit de Friese Boezem in te laten en af te voeren naar zee/ Lauwersmeer. Op ca. 20.000 hectare na kan ook de rest van het beheergebied van water voorzien worden door inlaat vanuit de Friese Boezem of opmalingen naar de hogere zandgronden. Een klein gebied in het uiterste zuidoosten van de provincie ontvang water via de Drentse Hoofdvaart, uit het beheergebied van WDOD en Noorderzijlvest. Totaal kent ca. 304.000 hectare wateraanvoer.

Het noordwesten van Friesland bestaat uit kleigronden. Hier is zoute kwel aanwezig, maar er zijn zoetwaterlenzen waarop geteeld kan worden (7). Afhankelijk van het gewastype (pootaardappelen mogen bijvoorbeeld niet berekend worden) is een deel van de landbouw afhankelijk van beregening en daarmee van doorspoeling. In het midden en zuidwesten liggen veengronden op het pleistocene zand (dikte 0 – 2 m). Het oosten van Friesland

bestaat uit pleistocene zandgronden. Ook in Gaasterland (in het zuidwesten van het beheergebied) ligt een zandige pleistocene opduiking. De grootste watervraag wordt gevormd door het compenseren van verdamping (groot oppervlak openwater), beregening in een deel van de gebieden, en doorspoeling en verziltingsbestrijding. Bij de Tjerk Hiddes Zeesluis in Harlingen wordt bij laag water gespuid om o.a. met het schutten binnenkomend zout water af te voeren. Gemiddeld bedraagt de afvoer hiervoor 5 m<sup>3</sup>/s (minimaal 3,5 m<sup>3</sup>/s) (1,3,8).

#### Kenmerken watersysteem

Deelsysteem	Oppervlakte open water	Peilbeheer	Onder- en bovengrens
Boezem	15.500 ha	Vast peil: -0,52 m NAP (5)	-0,05 m tot +0,05 m t.o.v. streefpeil
Polders	9.513 ha	Grote verschillen tussen polders.	Ondergrens varieert tussen de -0,05 m en -0,20 m t.o.v. streefpeil Bovengrens varieert tussen de 0 m en +0,50 m t.o.v. streefpeil
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veenspolders</li> <li>• Kleipolders</li> <li>• Zandpolders</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3825 ha</li> <li>• 2688 ha</li> <li>• 3000 ha</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Max. +0,50 m t.o.v. streefpeil in 1/3 van veengebied</li> <li>• Ongeveer +0,25 m peilvariatie mogelijk</li> <li>• Geen peilvariatie mogelijk</li> </ul>

#### Kwetsbaarheden en knelpunten

- Veeweidegebieden zijn gevoelig voor versnelling van de veenoxidatie en bodemdaling bij waterstanden beneden peil (2).
- Veendijken worden kwetsbaar in situaties met watertekort, o.a. door lekkage door scheurvorming (2).
- Het gebied is gevoelig voor verzilting; externe verzilting met name via sluis Harlingen, interne verzilting met name in de noordelijke polders (3).
- De inlaatcapaciteit vanuit het IJsselmeer is afhankelijk van verval. Bij opzet van de Friese boezem of dalende waterstand op het IJsselmeer in combinatie met oostenwind kan daardoor minder ingelaten worden (2).
- Het verval van de boezem naar de polders en/of de achterliggende infrastructuur zijn soms aan de kleine kant, daarom is een groter peilverschil met de boezem gunstig (3).

#### *Provincie Fryslân:*

- *Binnen het boezemgebied liggen boezemlanden en zomerpolders met een natuurfunctie (o.a. Natura2000). Veelal hebben deze gebieden een veenbodem (8).*
- *In polders liggen daarnaast een aantal laagveenmoerassen, in gebieden die niet volledig verveend zijn, zoals Rottige Meenthe, de Skarlannen en de Deelen. Deze gebieden liggen vaak ten op zichte van hun omgeving relatief hoog, waardoor deze van wateraanvoer afhankelijk zijn voor peilhandhaving (8).*
- *Weidevogels: de toestand van de weidevogels in Fryslân is alarmerend. Elke maatregel die kan bijdragen aan het voorkomen van verdere achteruitgang is dan ook urgent. In de zomer van 2018 zijn in veel weidevogelgebieden dan wel de waterstanden opgezet, tot aan het maaiveld (water in de greppels) of is water op de percelen gepompt. Door de vernatting wordt uitdroging en verharding van de bodem voorkomen, waardoor voeding voor de weidevogels bereikbaar blijft (8).*
- *Aanvoer beken Koningsdiep: Het koningsdiep kent niet/ nauwelijks natuurlijke afvoer in de zomer (meer). Om droogvallen van de beek te voorkomen wordt zomers bovenstrooms water aangevoerd dat gebruik wordt voor peilhandhaving. Aangrenzend aan de beek liggen veengronden en een Natura2000 natuurgebied (Wijnjeterperschar) (8).*

#### Randvoorwaarden en marges

- De boezem wordt tot 5 cm opgezet (2).
- Groot deel van de watergangen in de poldersystemen vallen droog bij een peilverlaging van meer dan 30 cm (2).
- De waterstanden in de polders kunnen voor een deel van de polders geregeld worden met het poldergemaal en beweegbare stuwen. In grote delen van de polders wordt namelijk de waterstand gehandhaafd met vaste stuwen, die niet opgezet of verlaagd kunnen worden. In veengebieden is naar inschatting gemiddeld een derde deel van het oppervlak te regelen met gemaal en stuwen. In kleigebieden is de inschatting dat gemiddeld de helft van het oppervlak te regelen is met gemaal en stuwen (7).
- Peilopzet in veenweidegebied is afhankelijk van de drooglegging. De drooglegging is in normale situaties maximaal 0,90 m. De waterstand in veenspolders kan tot maximaal 40 cm onder het laagste maaiveld worden opgezet. Dit lukt niet overal, omdat de infrastructuur (stuwen) niet overal toereikend is om dergelijke peilverhogingen door te voeren (2,3).
- Uitzakken is in veenspolders niet wenselijk vanwege veenoxidatie en schade aan keringen (2,3).
- Kleipolders liggen meestal relatief hoog, vooral in het noorden. Het verhogen van de waterstanden in de polders beperkt de aanvoer sterk, omdat door het geringe peilverschil met de boezem niet voldoende water kan worden ingelaten om de verdamping en de beregening te compenseren. Bij verhoging tot 10 à 15 cm boven het zomerpeil blijven de problemen met de wateraanvoer beperkt. Meer dan 30 cm boven zomerpeil opzetten is naar ervaring niet haalbaar, omdat dan het waterstandsverschil bij de belangrijkste inlaten te gering wordt (3).
- Bij lagere peilen worden in kleipolders weinig problemen met stabiliteit keringen verwacht, maar bij extreme peilverlagingen in kleipolders (>20 cm) ontstaan problemen met stabiliteit van keringen door de aanwezigheid van kwel en loopzand op geringe diepte. Kleipolders hebben een kleidek met daaronder heel fijne dekzandafzettingen. Als er veel (kwel)druk vanuit de boezem naar de polders is komt er zand mee (3).

## Beheer

- In 2018 was er (deels) een beregeningsverbod vanwege een beperkte inlaat- en doorvoercapaciteit van de polders. Deze regeling is bijgesteld en een beregeningsverbod is nu gekoppeld aan het niet op peil kunnen houden van de waterstanden in de polderwatergangen (2).
- Het verminderen of stoppen met doorspoelen van de boezem of polders leidt na enkele dagen tot verzilting van het boezemsysteem, waardoor doorspoelen niet meer effectief is. Dit kan leiden tot grote schade aan gewassen. Dit wordt om deze reden niet actief toegepast als maatregel (2,3).
- Gedurende de periode waarin de neerslagtekorten meer waren dan 100 mm is in 2018 het peil van de Friese boezem verhoogd met ongeveer 5 cm (ca. 8 miljoen m<sup>3</sup>). De waterstandsverhoging wordt beperkt door de scheefstand op de boezem bij (harde) oostenwind. In dergelijke situaties is de waterstand nabij de inlaatlocaties hoger dan de gemiddelde boezemwaterstand van -0,47 m NAP, waardoor de inlaatcapaciteit vanuit het IJsselmeer beperkt wordt (2).
- Sinds juli 2018 is er tot juli 2020 een vergunning van kracht zodat er voor de polders (waar mogelijk) een verhoogde waterstand wordt gehanteerd boven het (zomer-)streefpeil en waar mogelijk tot maximaal 40 cm onder het maaiveld kan worden opgezet. In de winter 2019-2020 wordt waar mogelijk tenminste het zomerpeil gehanteerd in plaats van het lagere winterpeil om zo de holle grondwaterspiegels aan te vullen (2). Het verhogen van de waterstand kan alleen in peilvakken die gereguleerd worden met een gemaal of een beweegbare stuw (7).
- Uitzakken van peilen wordt in het beheergebied van Wetterskip Fryslân niet toegepast vanwege bovengenoemde randvoorwaarden en kwetsbaarheden (3).

### *Provincie Fryslân:*

- *In de droogteperiode van 2018 zijn schutbeperkingen ingesteld bij de schutsluizen in Harlingen tussen 2 juli en 3 september. Deze beperking hield in dat de kleine (recreatie)sluis, zoveel mogelijk geclusterd werd gesloten, waarbij recreatieschepen maximaal een uur wachttijd hadden om meerdere schepen van dezelfde schutbeurt gebruik te kunnen laten maken. Voor de beroepsvaart hield de beperking in dat tijdens spuien met de grote sluis bij afgaand water geen schutbediening was. Dit betekende dat er tweemaal daags afhankelijk van wind- en waterstand (en chloridetoestand) niet gesloten werd. Overigens is de meeste tijd met de kleine kolk gespuid. Er is een opzet gemaakt voor het opschalen van beperkingen voor het schutten in droogteperioden; maar deze is niet formeel vastgelegd. De voorgestelde opschaling is:*
  - *Opsparen recreatievaart tot maximaal 1 uur wachttijd. Beroepsvaart geen beperkingen;*
  - *Ook beperkingen voor de beroepsvaart;*
  - *Alleen schutten over de eb (bepaalde waterstand) (als waterstand buiten lager is als binnen);*
  - *Stoppen met schutten (8).*
- *Voor de grote sluis is onderzoek gedaan naar haalbare maatregelen om de zoutlast van de sluis te verminderen. Hierbij is onder andere gekeken naar de inzet van de rinketten voor doorspoeling. De sluis heeft geen bellenscherm, al zijn waar mogelijk bij de aanleg van de sluis wel (een deel van) de voorzieningen voor een bellenscherm aangebracht. Tussen Harlingen en Leeuwarden wordt op drie locaties continu zoutgehalten gemeten. Deze metingen kunnen gebruikt worden om het huidige schut- en doorspoelregiem te evalueren (8).*

## Effecten

### Effecten op stabiliteit van primaire en regionale keringen en kunstwerken

- In gebieden met veendijken leiden lagere peilen direct tot problemen met stabiliteit van de keringen (paalrot, opdrijven veendijk, lekkage doorscheurvorming). In 2018 waren er tientallen meldingen van lekkages variërend van redelijk beheersbaar tot noodzaak tot het nemen van acute maatregelen. Op vier plaatsen zijn kwelschermen geplaatst om lekkages te stoppen (2).
- In de kleipolders zijn zowel bij hogere als bij lagere peilen weinig problemen met stabiliteit keringen. Alleen bij extreme peilverlagingen (>20 cm) problemen met stabiliteit door de aanwezigheid van kwel en loopzand op geringe diepte (2).

### Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen

- De inlaatcapaciteit vanuit het IJsselmeer is afhankelijk van verval. Bij het opzetten van de Friese boezem, in combinatie met oostenwind, kan dit leiden tot een inlaatbeperking. Hetzelfde geldt bij dalende waterstand op het IJsselmeer (3). Zie voor de relatie verval - inlaatcapaciteit de appendix aan het eind van dit document (6).

### Effecten op en van de verzilting op doorwerking gebruiksfuncties binnen beheergebied van de waterschappen.

- Het verlagen van het boezempeil beperkt de doorspoelmogelijkheden bij de zeeluisen, omdat de boezemwaterstanden vaker lager zullen zijn dan de zeewaterstanden. Dit heeft als gevolg dat er meer zout binnenkomt en kan minder zout worden afgevoerd. Hierdoor verzilt Van Harinxmakanaal waardoor zoetwateraanvoer noordelijke landbouwgebieden in gevaar komt (2).
  - Zonder doorspoeling van de boezem is waterkwaliteit in het noorden en noordwesten niet goed genoeg voor beregening (3).
  - Na een paar weken niet doorspoelen trekt het zout van Harlingen tot aan Leeuwarden. Bij Herbaijum (ongeveer halverwege Harlingen en Leeuwarden) zit de eerste grote inlaat richting de polders, daar zal het zout al na een paar dagen arriveren. Een groot deel van deze polders bestaat uit akkerbouwgebied, met als hoofdteelt pootaardappel. Dit mag niet beregend worden. Een klein deel bestaat uit groentetelers, wat wel beregend kan worden. De zoetwatervraag voor de groentetelers is het grootst in het eerste deel van het seizoen, hier zal na enkele dagen niet doorspoelen onomkeerbare schade ontstaan (3).

- Het fors verhogen (ca. 30 cm) van polderpeilen bemoeilijkt doorspoelmogelijkheden van de polders vanwege een verminderd verval tussen boezempeil en polderpeil. Wel wordt de zoute kwel iets geremd, maar niet voldoende voor beregning (3).
- Een geringe verlaging van het peil in de polders (10 cm) heeft meteen een negatieve invloed op de zoutconcentratie omdat de kweldruk toeneemt en de transportcapaciteit van zoetwater afneemt (3).

#### Effecten op doorvoer en inlaten binnen beheergebied van de waterschappen

- Kleipolders zijn vaak relatief hooggelegen. Het geringe peilverschil tussen het boezem- en polderpeil kan beperkend zijn voor inlaatcapaciteit. Daarom is maximaal een verhoging van 15 tot 20 cm van de polderwaterstand wenselijk. Bij een verhoging van meer dan 30 cm is aanvoer nauwelijks meer mogelijk. Hetzelfde is van toepassing op het verlagen van de boezemwaterstand (3).
- Veengebieden zijn vaak relatief laaggelegen. Maximale verhoging van het polderpeil is hier bepaald door drooglegging. Omdat veenweidegebieden vooral gebruikt worden als grasland is er een beperktere watervraag voor beregning (3).
  - In 2019 bleek er plaatselijk wel een behoorlijke vraag naar water te zijn om percelen onder water te zetten voor de bestrijding van muizen (in korte tijd relatief veel water). De watervraag kan op zo'n moment ca 1 tot 2 m<sup>3</sup>/s bedragen. De bestrijding met water wordt niet ingezet tijdens (dreigende) watertekorten.

#### Effecten op doorvoer tussen beheergebied van de waterschappen

- Een groter verhang naar Waterschap Noorderzijlvest vergroot de doorvoercapaciteit (groter drukverschil en transportcapaciteit). De doorvoer naar Noorderzijlvest wanneer Noorderzijlvest geen beheermarges toepast is maximaal 27 m<sup>3</sup>/s (3).

#### Effecten op verdroging van natuur- en landbouwgebieden

- Uitzakken in veenpolders is niet wenselijk vanwege veenoxidatie (2).
- Bij peilverhoging in de polders verloopt de wateraanvulling uit sloten naar de percelen trager dan het dagelijks verlies aan wegzijging en verdamping. Daardoor ontstaan holle grondwaterspiegels. De grondwaterstanden zijn na 2018 uitzonderlijk laag (-30/-40 cm tot meer dan 1 m). In de poldergebieden zijn de grondwaterstanden nog het minst laag (2).
- Het verhogen van de polderpeilen heeft als risico dat bij een flinke regenbui niet voldoende berging beschikbaar is door de peilverhoging en het water niet snel genoeg afgevoerd kan worden, waardoor het land onderloopt (3).
  - Dit heeft onder andere gevolgen voor de aardappelteelt, omdat de aardappelen dan niet meer als pootgoed verhandeld mogen worden vanwege het gevaar op bruinrot. Aardappelen mogen dan alleen nog gebruikt worden voor consumptie (3).

#### Effecten op vaardiepte van beroepsscheepvaart, schutregiem en drempelhoogte schutsluizen en bruggen.

- Voor de vaardiepte heeft de peilopzet een gunstig effect. Op de hoofdvaarroutes voor de beroepsscheepvaart zijn de bruggen beweegbaar, waardoor een waterstandsverhoging geen negatief effect heeft (3).
- Bij peilverhoging zijn de brughogten in de recreatieve routes beperkt, omdat dit veelal vaste bruggen zijn. De bruggen in de hoofdvaarroutes zijn geen vaste bruggen (3).
- Bij peilverlaging zijn voor de beroepsscheepvaart op het Prinses Margriet-kanaal en het Van Harinxmakanaal de drempelhoogte bij de schutsluizen beperkend (3).
- Bij Lemmer treden al schutsluisbeperkingen op bij 5 cm lagere gemiddelde waterstanden (2).
- Bij lagere waterstanden wordt soms alleen met volle kolken geschut. De wachttijden voor de pleziervaart lopen dan op (2).

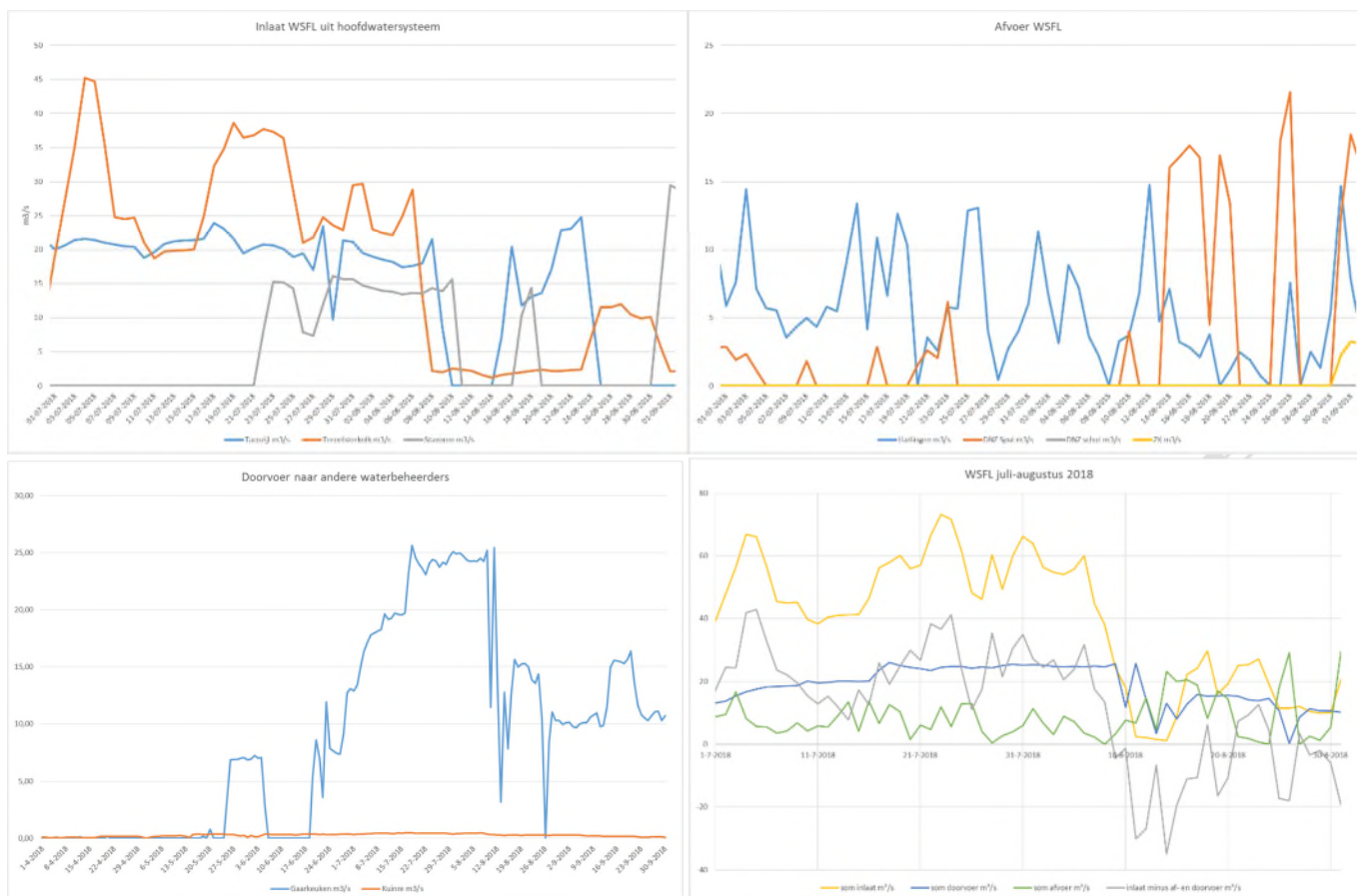
#### Effecten op peilbeheer HWS

- Onttrekkingen uit het IJsselmeer kunnen zorgen voor een dalende waterstand als de toevoer in die periode lager is dan het totaal aan onttrekkingen. Dit heeft vervolgens effect op de inlaatcapaciteit (2).
- Effecten op verdroging binnendijks en buitendijks gebied direct langs de keringen
- In het centrale deel van Friesland, het veenweidegebied waar de bodem deels (nog) uit veen bestaat, zijn de polderdijken het meest gevoelig voor droogte (daar 90% van de meldingen van droogte-inspecties). Het betreft vaak constatering van droogtescheuren die gedurende het aanhouden van de droogte langer en dieper worden. Veenkades worden niet beregend (2).

#### Effecten op waterkwaliteit en temperatuur

- Lagere waterstanden en verminderde doorstroming betekenen snellere opwarming en afname van de waterkwaliteit door toename concentratie stoffen (2).
- Veel watergangen in de poldersystemen vallen droog bij een peilverlaging van meer dan 30 cm. Dit heeft grote consequenties voor de ecologie in deze watergangen, omdat watergebonden organismen dan massaal sterven. Verder veroorzaakt droogval stankoverlast (2).

## Dynamische watervraag



Figuur 2. V.l.n.r., v.b.n.b.: (a) Inlaat WF uit hoofdwatersysteem, (b) Afvoer WF, (c) Doorvoer naar andere waterbeheerders, (d) WF juli-augustus 2018.

- Bij een verdamping van 5 mm/d is de watervraag voor verdamping van het open water:
  - Van de boezem ongeveer 9 m<sup>3</sup>/s
  - Van de polders ongeveer 5 m<sup>3</sup>/s
- Maximaal wordt 27 m<sup>3</sup>/s doorgevoerd naar Waterschap Noorderzijlvest. Dit komt overeen met het beeld van juli-augustus 2018 (doorvoer 10-27 m<sup>3</sup>/s).
- Bij Harlingen is afvoer nodig voor schutverliezen en doorspoeling: gemiddeld 3,5 m<sup>3</sup>/s. In juli-augustus 2018 varieerde de afvoer bij Harlingen tussen 0 en 15 m<sup>3</sup>/s.
- Doorspoeling polders Ropta, H.G. Miedema en Dongerdielen naar verwachting ca 1 m<sup>3</sup>/s. Aanvullen verdamping open water ca. 0,25 m<sup>3</sup>/s (2).
- De watervraag voor berekening wordt niet gemeten door Wetterskip Fryslân.

## Bronnen

1. Grontmij, 'Rapport Operationeel waterbeheer IJsselmeergebied', 17 november 2015
2. Vragenlijst Joint Fact-finding studie, ingevuld door Joca Jansen, Wetterskip Fryslân
3. Telefoongesprek met Joca Jansen, 17 december 2019
4. Waterakkoord Noord Nederland 2004, met addendum 2011
5. Infram, 'Handelingsperspectief uitzakken IJsselmeer/Markermeer', 17 juli 2019
6. Correspondentie met Joca Jansen van Wetterskip Fryslân, 8 januari 2020
7. Correspondentie met Bert Piekstra van Wetterskip Fryslân, 29 januari 2020
8. Correspondentie met Daniel van Buren van Provincie Fryslân, 29 januari 2020



## Bijlage: Relaties verval-inlaatcapaciteit

Inlaatcapaciteit Hoogland (2 pompen, 24 uur/etmaal) in m<sup>3</sup>/s

Waterstand IJsselmeer (m N.A.P.)	Waterstand boezem -0.57 m N.A.P.	Waterstand boezem -0.52 m N.A.P.	Waterstand boezem -0.47 m N.A.P.
-0.50	11.28	3.43	*
-0.45	17.53	11.28	3.43
-0.40	22.42	17.53	11.28
-0.35	26.19	22.42	17.53
-0.30	29.11	26.19	22.42
-0.25	31.40	29.11	26.19
-0.20	33.32	31.40	29.11

Inlaatcapaciteit Tacozijsl in m<sup>3</sup>/s

Waterstand IJsselmeer (m N.A.P.)	Waterstand boezem -0.57 m N.A.P.	Waterstand boezem -0.52 m N.A.P.	Waterstand boezem -0.47 m N.A.P.
-0.50	17.09	9.37	*
-0.45	22.38	17.52	9.60
-0.40	26.64	22.94	17.96
-0.35	30.30	27.31	23.51
-0.30	33.57	31.07	27.98
-0.25	36.55	34.42	31.83
-0.20	39.30	37.47	35.26

Inlaatcapaciteit Teroelsterkolk in m<sup>3</sup>/s

Waterstand IJsselmeer (m N.A.P.)	Waterstand boezem -0.57 m N.A.P.	Waterstand boezem -0.52 m N.A.P.	Waterstand boezem -0.47 m N.A.P.
-0.50	25.10	*	*
-0.45	32.79	23.34	12.69
-0.40	38.82	32.93	26.53
-0.35	43.91	39.41	34.53
-0.30	43.91**	44.81	40.89
-0.25	43.91**	49.49	46.26
-0.20	43.91**	49.491**	46.26**

\* Buiten bereik ijking

\*\* Buiten bereik ijking, waarde te beschouwen als ondergrens voor inlaatcapaciteit

# Factsheet Waterschap Zuiderzeeland



## Toelichting watersysteem

### Systeembeschrijving

Het totale oppervlak van het beheergebied van Waterschap Zuiderzeeland beslaat circa 150.000 hectare. Circa 10.000 hectare van het beheergebied heeft directe wateraanvoer vanuit het HWS (6). Het totale beheergebied ligt onder zeeniveau. Het maaiveld in het beheergebied loopt licht af van het oosten naar het westen. Typisch voor het gebied is het gegeven dat het vasthouden van water ten behoeve van droge perioden binnen het beheergebied van Zuiderzeeland geen issue is. Door de continue overwegend zoete kwel is het gebied ook in droge perioden netto waterleverancier aan het IJsselmeer (1).

Het waterschap is opgesplitst in drie polders, Zuidelijk Flevoland en Oostelijk Flevoland (samen de ZOF) en de Noordoostpolder (NOP). In de ZOF is op vier locaties een relatie met het IJsselmeergebied, via de hoofdgemalen Colijn, Lovink, Blocq van Kuffeler en Wortman. Bij Lelystad bevinden zich twee kleine inlaten uit het IJsselmeer en Markermeer. De NOP heeft op meerdere locaties een relatie met het IJsselmeer bestaande uit verschillende inlaten en de gemalen Buma, Smeenge en Vissering (1).

Waterschap Zuiderzeeland spreekt niet van boezems, al het water wordt verzameld in de Vaarten (6). Het oppervlaktewater in de NOP bestaat uit drie hoofdvaarten met elk een afvoergemaal en een stelsel van tochten en vaarten (2). Het gebied is verdeeld in een Lage, Hoge en Tussenafdeling. Het landgebruik bestaat met name uit landbouw (akkerbouw en wat veeteelt). De ZOF kent een hoge en een lage afdeling. Meerdere gestuwde peilgebieden hebben een hoger streefpeil dan die afdelingen en lozen onder vrij verval op die afdelingen. Naast landbouw (akkerbouw en wat veeteelt) liggen in ZOF de twee relatief grote stedelijke kernen Almere en Lelystad.. Bijna elke landbouwkavel heeft een beregeningsmogelijkheid vanuit het grondwater. De drooglegging varieert en loopt uiteen van 0,90 m tot soms meer dan 2,00 m. Een deel van het gebied is gevoelig voor bodemdaling (met name het veengebied) (6).

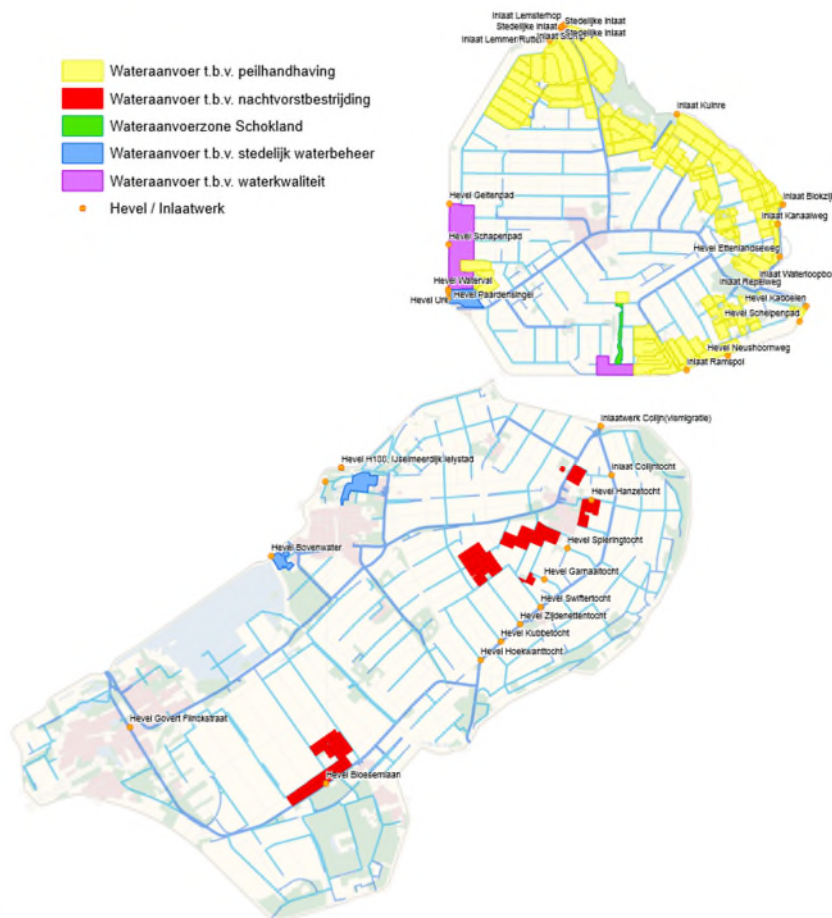
Het oostelijk deel van de Noordoostpolder is relatief droog en bestaat uit een zandige ondergrond. Wateraanvoer is hier van belang, anders is landbouw niet mogelijk. In de rest van het gebied is door kwel voldoende aanvoer om kwantitatief over voldoende water te beschikken. De Hoge Vaart in ZOF heeft hogere kwaliteit water dan het water in de Lage Vaart (brakker en ijzerrijker kwelwater) (6).

### Aanvoer

De verschillen tussen de polders zijn groot wat betreft wateraanvoer (6):

- In de NOP wordt met behulp van het wateraanvoersysteem veel water aangevoerd (gemiddeld 8 m<sup>3</sup>/s (1)). Een deel wordt gebruikt om door te spoelen en komt als waterbezwaar terug op het hoofdwatersysteem.
- Zuidelijk en Oostelijk Flevoland heeft geen wateraanvoersysteem direct vanuit het HWS ten behoeve van gebruik in het gebied zelf. Echter wordt wel water doorgevoerd vanaf het Markermeer naar de randmeren. Bij de Zuidersluis wordt water ingelaten, via de Hoge Vaart getransporteerd en bij gemaal Lovink uitgemalen naar de Veluwerandmeren (VRM). De oostkant van de ZOF ontvangt goede kwaliteit kwelwater van de Veluwe (ongeveer 10 mm/dag). Hierdoor komt bij Lovink goede kwaliteit water op de VRM, vandaar dat deze relatief dure oplossing (5 – 6 meter oppompen via Lovink om de VRM aan te vullen) de voorkeur heeft.

De inlaten uit het hoofdwatersysteem in de NOP zijn hieronder gespecificeerd (1):



Figuur 5 Beheergebied waterschap Zuiderzeeland met weergave wateraanvoergebieden (hierbij wordt niet alleen aanvoer vanuit HWS bedoeld, maar ook intern vanuit het ene peilgebied naar het andere)

Locatie	Water uit	Type	Capaciteit (m <sup>3</sup> /uur)	Max Capaciteit (m <sup>3</sup> /uur)	Opperv (ha)
Lemsterhop	IJsselmeer	Inlaatsluis	900	2160	85t
Lemmer	IJsselmeer	Inlaatsluis	1 360	3960	331
Kuinre	Frieze boezem	Inlaatsluis	2 880	3960	214u
Blokszijl	Vollehovermeer	Inlaatsluis	500	3960	1316
Kanaalweg	Vollehovermeer	Inlaatsluis	1 300	1300	doorspoelen
Ettelanseweg	Vollehovermeer	Hevel	140	144	121
Repelweg	Vollehovermeer	Inlaatsluis	720	1152	168
Kadoelen	Kadoelmeer	hevel	140	144	134
Schelpenpad	Zwartemeer	Hevel	360	1440	doorspoelen
Neushoornweg	Zwartemeer	Hevel	360	1800	doorspoelen
Ramspol	Zwartemeer	Inlaatsluis	500	3600	1711
Urk	IJsselmeer	Hevel	650	850	369 + natuur
Groote singel Urk	IJsselmeer	Pomp	140	250	Stedelijk
Paardesingel Urk	IJsselmeer	Hevel	500	585	Stedelijk
Inlaat waterloopbos	Vollehovermeer	Inlaatsluis	1 400	5400(0)	Natuur

Het water dat via het Vollenhovermeer en Zwarte Water ingelaten wordt, komt indirect ook uit HWS (IJsselmeer).

### Kenmerken watersysteem

Het beheergebied wordt opgedeeld in drie deelsystemen (2,6):

- Bemalen Peilvakken: Het grootste deel van de NOP en ZOF valt binnen de peilvakken die rechtstreeks worden bemalen. Dit betreffen de peilvakken van de Hoge en Lage afdeling in de NOP (72% van landoppervlakte) en de Hoge en Lage Vaart in de ZOF (62% van landoppervlakte). Het oppervlaktewater wordt gevoed door de regionale en lokale kwel (gemiddeld 1-2 mm/dag, waardoor een jaargemiddeld wateroverschot is. In periodes van extreme droogte kan door gebruik van oppervlaktewater het waterpeil uitzakken.
- Gestuwde peilvakken: In zowel de NOP als ZOF wordt in de hogere delen van de bemalen peilvakken een hoger peil gerealiseerd door middel van stuwen. Bij droogte wordt het water in deze gestuwde panden zo goed mogelijk vastgehouden. Tijdens langdurige droogte kan het peilbeheer in deze gebieden door verdamping of het actief onttrekken van oppervlaktewater onder druk komen te staan. Voor een deel van de gestuwde peilvakken met een natuurfunctie geldt dat er geen streefpeil is vastgesteld. In deze gebieden mag het waterpeil dus een natuurlijke variatie hebben.
- Langs de randen van de Noordoostpolder bevindt zich wateraanvoergebieden met een oppervlak van in totaal circa 11 000 hectare (=24% van de Noordoostpolder). Doordat er geen randmeer tussen het oude en nieuwe land ligt, is de oostelijke helft voor de beschikbaarheid van water afhankelijk van wateraanvoer van buiten de polder, via inlaatwerken. Langs de westelijke rand van de NOP wordt water ingelaten voor de verbetering van de waterkwaliteit, hier is sprake van zoute kwel.

Deelsysteem	Oppervlakte (inschatting)	Bandbreedte peil	Onder- en bovengrens ten opzichte van het peilniveau
Gestuwde peilvakken	Circa 35 000 ha	-1,95 tot -6,20 m NAP	+/- 20cm
Bemalen peilvakken	Circa 104 000 ha	-4,50 tot -6,20 m NAP	+/- 20cm
Wateraanvoergebieden	Circa 11 000 ha	: -0,50 tot -5,70 m NAP	+/- 20cm

Het oppervlakte open water in het totale beheergebied van het waterschap is ongeveer 1% van het beheeroppervlak (150 000 ha), dit komt neer op 1.500 ha (6).

### Kwetsbaarheden systeem

In het beheergebied van waterschap Zuiderzeeland komen de volgende kwetsbaarheden voor:

- Gestuwde peilvakken zijn, door lokale wegzijging en intensieve benutting van het water, gevoelig voor droogte (2).
- Wateraanvoergebieden zijn bij beperkte inlaat gevoelig voor droogte, omdat deze afhankelijk zijn van externe aanvoer (2).
- Flevoland is een bodemdalingsgevoelig gebied, met name in het zuidelijk deel van de Noordoostpolder en Zuidelijk Flevoland ten oosten en noorden van Almere. (6).
- Waterkwaliteitsprotocol speelt bij twee inlaten bij Lelystad (o.a. niet teveel algen) (6).
- De dubbele functie van de Zuiderluis voor wateraanvoer en scheepvaart (inlaten kan alleen 's nachts) (6).
- Verzilting treedt weinig op i.v.m. doorspoeling, echter kan bepaald beheer wel effecten hebben (zie paragraaf Effecten) (6).

Het systeem is – buiten het wateraanvoersysteem in de Noordoostpolder - vooral gedimensioneerd op waterafvoer. Het blijkt in droogtesituaties ook redelijk goed te functioneren voor aanvoer, afgezien van het volgende. Bij droogte, zoals is gebleken in de zomer van 2018 en 2019, is de watervraag zo hoog dat de watergangen beneden streefpeil zakken. In deze situaties worden de haarvaten die in normale situaties een waterafvoerfunctie hebben gebruikt voor wateraanvoer. Dit gaat lastig i.v.m. begroeide watergangen, waardoor het lastig is om water in de haarvaten te krijgen in droge situaties (6).

Provincie Flevoland:

Voor de binnendijkse natuur (voor zover er een directe relatie is met het IJsselmeer, Markermeer of de Veluwerandmeren) is afgelopen najaar de positie van de natuur in de verdringsreeks verhelderd. In Flevoland zijn een beperkt aantal gebieden ondergebracht in categorie 1. Al deze gebieden liggen in de Noordoostpolder: Urkerbos: Staartreservaat, Toppad (Urk), Schokland en Waterloopbos.

## Randvoorwaarden en marges watersysteem

In de peilbesluiten van Waterschap Zuiderzeeland is vastgelegd hoe het peilbeheer wordt uitgevoerd onder normale omstandigheden. De beheerders in het gebied beschikken over de expertise om het peilbeheer goed uit te voeren (1).

- In peilbesluiten zijn de marges 20 cm. Het waterpeil mag maximaal 20 dagen per jaar buiten deze bandbreedte treden (in normale situaties). In de praktijk wordt het streefpeil gehandhaafd.
- In sommige situaties kan afgeweken worden van de gestelde marges, de variatie/schommelingen zijn echter al groot vlakbij gemalen en bijvoorbeeld door beregening.
- In de wateraanvoergebieden, direct gevoed uit het IJsselmeer of de randmeren, wordt gestuurd op debiet. Waterpeilen zijn minder van belang. Peilen kunnen decimeters fluctueren.
- Het opzetten van waterstanden betekent het opzetten van stuwen om water vast te houden. Aandachtspunt is dat deze maatregel tijdig moet worden ingezet (6).

## Beheer

Waterschap Zuiderzeeland heeft de volgende waterakkoorden gesloten <sup>1</sup>:

- Waterakkoord Rijkswaterstaat Midden Nederland – Provincie Flevoland – Waterschap Zuiderzeeland, september 2014: beschrijving van mogelijkheid om 10 m<sup>3</sup>/s in te laten voor ZOF
- Waterakkoord Rijkswaterstaat IJsselmeergebied – Provincie Flevoland- Waterschap Zuiderzeeland – Waterschap Reest en Wieden, september 2010: afspraken over inlaten (20 m<sup>3</sup>/s inlaten voor NOP, in extreme situaties 20 m<sup>3</sup>/s extra via scheepvaartsluizen) en onbeperkt lozen van water
- Waterakkoord Noord Nederland, 2004, met addendum 2011: afspraak dat Wetterskip Fryslan gemiddeld gezien over 24 uur 2,0 m<sup>3</sup>/s beschikbaar stelt aan Zuiderzeeland via inlaatpunt Kuinre.

Deze waterakkoorden worden in het geval van extreme droogte vervangen door de afspraken rondom de (landelijke) verdringsreeks.

Over de doorvoer richting de Veluwerandmeren zijn afspraken gemaakt met Rijkswaterstaat. De Zuidersluis is ongeveer tussen 8 uur 's ochtends en 8 uur 's avonds open voor scheepvaart. 's Nachts kan water ingelaten worden. Uit ervaring is 10 uur water inlaten dan voldoende om vijf uur te kunnen uitmalen bij Lovink op de VRM (6).

Wat betreft de operationele sturing is niet vastgelegd bij welke peilen aanvullend water ingelaten moet worden. Het anticiperen op de droogtesituatie wordt overgelaten aan de ervaring van de beheerders (1).

Over de waterverdeling bij droogte zijn de volgende afspraken gemaakt, zoals benoemd in de Redeneerlijn Droogte (waterschap Zuiderzeeland) (2):

- Noordoostpolder
  - Het Rijk stelt bij (dreigende) droogte in de Noordoostpolder een maximaal debiet van 20 m<sup>3</sup>/s uit het IJsselmeer, Ketelmeer en Zwarte Meer aan de Noordoostpolder ter beschikking.
  - Het Rijk stelt onder bijzondere omstandigheden (extreme droogte) in de Noordoostpolder een extra debiet van 20 m<sup>3</sup>/s beschikbaar. Het betreft hier extra waterinlaat door middel van de scheepvaartsluizen. Deze hoeveelheid komt boven op de eerdergenoemde hoeveelheden.
- Zuidelijk en Oostelijk Flevoland
  - Het Rijk stelt, bij (dreigende) waterschaarste in Oostelijk en Zuidelijk Flevoland, een maximaal debiet van 10 m<sup>3</sup>/s uit het Markermeer of IJsselmeer aan het Waterschap ter beschikking.
  - Indien bij waterschaarste op de Veluwerandmeren, als gevolg van een verdampingsoverschot en niet ten gevolge van waterverbruik, in Oostelijk en Zuidelijk Flevoland onvoldoende water ter beschikking is en de Veluwerandmeerpeilen dreigen met 0,10 m te worden onderschreden, stelt het Waterschap na telefonisch verzoek (later bevestigd per email of brief) van het Rijk water uit de Hoge Vaart ter beschikking voor suppletie van de Veluwerandmeren. Het Rijk stelt minimaal eenzelfde debiet uit het Markermeer ter beschikking aan het Waterschap.
  - Indien het streefpeil van de Hoge of Lage Vaart met 0,1 m dreigt te worden onderschreden zal het Waterschap de Provincie hiervan mondeling in kennis stellen.

Er is een redeneerlijn droogte opgesteld door Waterschap Zuiderzeeland, waarin de strategie in geval van droogte benoemd wordt (2). Deze redeneerlijn is echter niet bestuurlijk vastgesteld.

- Bemalen peilvakken:
  - Bufferen bij potentieel watertekort: opzetten van peil met 10cm boven het streefpeil.
  - Besparen op het watergebruik bij een dreigend watertekort: overgaan op besparende maatregelen bij een peilzakking van 10cm onder streefpeil.

- Beperken van het watergebruik bij een actueel watertekort: beperkende maatregelen bij een peilzakking van meer dan 20cm onder streefpeil.
- Gestuwde peilvakken:
  - Aanvullen door gebruikers bij een dreigend watertekort (meer dan 10cm peilzakking beneden streefpeil bij actieve onttrekking).
  - Aanvullen door waterschap bij actueel watertekort (meer dan 20cm peilzakking beneden streefpeil, zonder actieve onttrekking).
- Wateraanvoergebieden:
  - Besparen op inlaat van water bij dreigend watertekort:
    - Stopzetten van waterinlaat t.b.v. doorspoeling
    - Een verbod op het (agrarisch) gebruik van grond- en oppervlaktewater dat niet bedoeld is voor de primaire landbouwproductie, zoals het inunderen van kavels voor de bestrijding van aaltjes.
    - Beperken doorstroming natuurgebieden
    - Beperken gebruik beregeningswater door instellen van een partieel beregeningsverbod uit grond en oppervlaktewater. Hierbij mag alleen beregend worden tijdens de nachtelijke uren. Over de invulling van beregeningsverboden voeren we bij Zuiderzeeland nog gesprekken.
  - Beperken van watergebruik bij een actueel watertekort

De keur van Waterschap Zuiderzeeland stelt regels aan activiteiten in de omgeving van waterstaatswerken en het gebruik van grond- en oppervlaktewater. Ten aanzien van droogte zijn de volgende regels relevant (2):

- Onttrekken uit oppervlaktewater: er is sprake van een zorgplicht voor gebruik van waterschapswater en er moet een vergunning aangevraagd worden voor onttrekkingen indien de capaciteit groter is dan 250 m<sup>3</sup>/uur en te melden indien de capaciteit meer is dan 125 m<sup>3</sup>/uur uit waterlichamen, of 30 m<sup>3</sup>/uur uit gestuwde waterlichamen.
- Onttrekken uit grondwater: er moet een vergunning aangevraagd worden voor onttrekkingen indien de capaciteit groter is dan 60 m<sup>3</sup> per uur. Indien de capaciteit groter is dan 1 m<sup>3</sup> per uur en kleiner dan 60 m<sup>3</sup> per uur dan dient de onttrekkingsbron gemeld te worden.

In de Keur wordt geen onderscheid naar toepassing gemaakt, daar wordt slechts gesproken van de bevoegdheid van DenH om aanvoer en onttrekking van oppervlaktewater of grondwater te verbieden in geval van grote schaarste. Het instellen en opheffen van een verbod op onttrekking is de bevoegdheid van het dagelijks bestuur van het waterschap (2).

Het waterschap verwacht dat een beregeningsstop of onttrekkingsverbod niet snel hoeft te worden ingesteld, omdat naar verwachting genoeg water beschikbaar zal zijn. Ook wordt een stop/verbod naar verwachting voorkomen door goede afspraken te maken over de waterverdeling tussen verschillende gebruikers (6).

M.b.t. waterkwaliteit stuurt het waterschap in de NOP op een EC-waarde van 2,4 (6).

N.a.v. de droogte in 2018 is een aantal afspraken gemaakt of maatregelen genomen (6):

- Het operationeel beheer is in de zomermaanden aangepast: de streefpeilen in 2019 zijn verhoogd met circa 10 cm. Dit heeft een positief effect gehad op het beschikbare water (meer water beschikbaar voor beregening) en op de waterkwaliteit (meer water betekende een lagere temperatuur en minder last van blauwalg dan in voorgaande jaren). Het is lastig om de effecten te kwantificeren, de precieze effecten worden pas na een aantal seizoenen duidelijk.
- In 2019 zijn de afspraken met gebruikers over het op peil houden van de gestuwde panden (door aan te vullen vanuit een lager pand) geactualiseerd.
- In 2019 zijn agrariërs vroeg begonnen met beregenen, waarschijnlijk om voorbereid te zijn op eventuele droogte.
- In 2018 is de openingstijd van de Zuidersluis voor scheepvaart verkort om meer water in te kunnen laten en door te voeren naar VRM. Hierdoor heeft de scheepvaart enige hinder ondervonden.
- In 2019 is vroeg begonnen met opzetten van het peil. Daarvoor heeft Lovink enkele dagen uitgestaan, dit leidde direct tot effect op peil van de VRM. Er wordt bij de VRM gestuurd op -0,05 m NAP in de zomer, in 2018 zat het onder de -0,10 m NAP.
- Op sommige plekken wordt extra gemaaid om doorvoer te verbeteren.

Het Bovenwater bij Lelystad (Oostelijk Flevoland) wordt aan het begin van het seizoen hooggehouden, waarna het mag uitzakken (van -2,95 naar -3,05). Het uitzakken viel in 2018 samen met de droogte. (6)

#### Lopende en toekomstige ontwikkelingen (6)

- Verwachting toename watervraag.
- Hoe om te gaan met een beregeningsverbod (bijvoorbeeld beregening in drie zones), hierover zijn nog geen afspraken gemaakt.
- Het waterschap wil in het vervolg in droge periodes, in afstemming met Rijkswaterstaat, eerder bufferen, om genoeg water door te kunnen voeren naar VRM zonder extra hinder voor de scheepvaart te creëren (zoals wel het geval was in 2018).
- Er zijn geen plannen om de infrastructuur aan te passen.

## Effecten

Als de alledaagse praktijk niet nagestreefd wordt, dan treden de volgende effecten op (6).

N.b. Een peilopzet van 10-15cm zal weinig significante invloed hebben op de grondwaterstanden, de grondwaterstand wordt enkel hoger tientallen meters vanaf een watervoerende watergang. Vermoedelijk is een grotere verhoging in het oppervlaktewater vóórdat een droogte optreedt wel effectief voor het langer hoog houden van de grondwaterstand. Door een grotere verhoging van de streefpeilen verhoogt de kans op wateroverlast (3).

Effecten op stabiliteit van primaire en regionale keringen en kunstwerken

- Stabiliteit van keringen komt niet in gevaar. Waterschap Zuiderzeeland heeft zanddijken, geen veendijken.
- De kunstwerken in ZZL-gebied zijn berekend op streefpeil en civieltechnisch kunnen de kunstwerken een flinke peildaling hebben. Het waterschap gaat ervan uit dat de kans op een ruime peildaling binnen het beheergebied zeer klein is vanwege de altijd aanwezige aanvoer van kwel.
- Als de droge situatie lang aanhoudt, en de waterpeilen dalen, komt de stabiliteit van de bodem en beschoeiing van de watergangen in het geding.
- De inlaten zijn goed gefundeerd, dus hier zijn geen effecten te verwachten.

Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied en binnen het beheergebied van de waterschappen

- Het waterschap verwacht geen effecten door peildaling binnen het beheergebied op waterinlaatcapaciteit en doorvoer vanwege de altijd aanwezige aanvoer van kwel.
- Door het uitzakken van het peil in droge situaties, zal wateraanvoer vanuit HWS niet altijd mogelijk zijn.
- De aanvoer van water gaat knellen bij waterstanden van het IJsselmeer onder de -0,30 m NAP.

Effecten op en van de verzilting op doorwerking gebruiksfuncties binnen beheergebied van de waterschappen

- Verzilting van watergangen in de lage afdeling van de ZOF en de lage afdeling van de NOP is een kwetsbaarheid die met doorspoeling wordt beheerst.
- Bij intensieve beregening uit bronnen (niet gekwantificeerd) kan verzilting optreden van agrarische bronnen.
- Op sommige plekken is verzilting van grondwaterbronnen opgetreden. Een mogelijke oorzaak hiervan is dat er zoveel water is onttrokken dat er verbinding is ontstaan met zoute grondwaterlagen (en mogelijk zijn er preferente stroombanen ontstaan).

*Provincie Flevoland:*

*Flevoland wint alleen drinkwater uit grondwater, de winningen zijn niet kwetsbaar.*

Effecten op verdroging van natuur- en landbouwgebieden

- In natuurgebieden mag een fluctuerend peil voorkomen. Er wordt geen effect verwacht door tijdelijke peildaling.

*Provincie Flevoland:*

*Voor de buitendijkse natuur (voor zover er een directe relatie is met het IJsselmeer, Markermeer of de Veluwerandmeren) in Flevoland zijn de resultaten die in het kader van de eerste fase Deltaprogramma zijn gemaakt nog geldig:*

- *Voor de meren, moerassen en oeverzones geldt dat peildynamiek naar boven en beneden gunstig is voor de natuurwaarden, waarbij een seizoensgebonden peil (hoog winter/voorjaar, uitzakken in zomer/najaar) de meeste natuurwaarden versterkt, daarvan uitgaande dat er wel op sommige plekken droogval is van de oevers en ondiepten.*
- *Voor enkele buitendijkse gebieden kan dit betekenen dat natuurwaarden verloren gaan door overstroming (bv. nesten die wegspoelen van grondbroeders) of verdroging.*

Effecten op vaardiepte van beroepsscheepvaart, recreatievaart schutregiem en drempelhoogte schutsluizen en bruggen.

*Provincie Flevoland:*

- *Flevoland heeft verschillende schutsluizen die Markermeer/IJsselmeer verbinden met de binnendijkse vaarroutes. De drempelhoogte van de sluisen bepaald in hoeverre schutten nog mogelijk is bij het uitzakken van het peil:*
  - *Drempel Noordersluis zit op: -3.693 NAP*
  - *Drempel Zuidersluis zit op: -3.726 NAP*
  - *Drempel ketelsluis zit op: -3.482 NAP*
  - *Drempel Friese Sluis zit op: -3.121 NAP*
  - *Drempel Urkersluis zit op: -3.160 NAP*
- *In Flevoland zijn verschillende buitendijkse havengebieden (Flevokust, Urk) hier is met name de vaargeuldiepte van belang voor de toegankelijkheid.*
- *De recreatievaart kan gehinderd worden bij een lage waterstand, met name bij de ondiepe Veluwe Randmeren*

Effecten op waterkwaliteit en temperatuur

- Bij een daling van 30-40cm onder het streefpeil treden waterkwaliteitsproblemen op.
- Bij uitzakken van de peilen loopt de temperatuur van het water op. Met het opwarmen van het water neemt de kwaliteit af. De kans op zuurstofloosheid en blauwalg neemt toe. Het is onbekend vanaf welke peilniveau 's deze effecten optreden.

## Watervraag dynamisch

De watervraag is vrijwel volledig toe te schrijven aan landbouw en natuur. De waterinlaat in de Noordoostpolder is vooral bedoeld voor waterinlaat langs de oostrand en doorspoeling langs de west en zuidrand. Doorspoelen is bedoeld om de waterkwaliteit 'voldoende' te houden.

Wat voldoende is hangt af van de functies van het water. Agrariërs willen dat de chlorideconcentratie van het water zo laag mogelijk is (6). Doorspoelen wordt gedaan om (6):

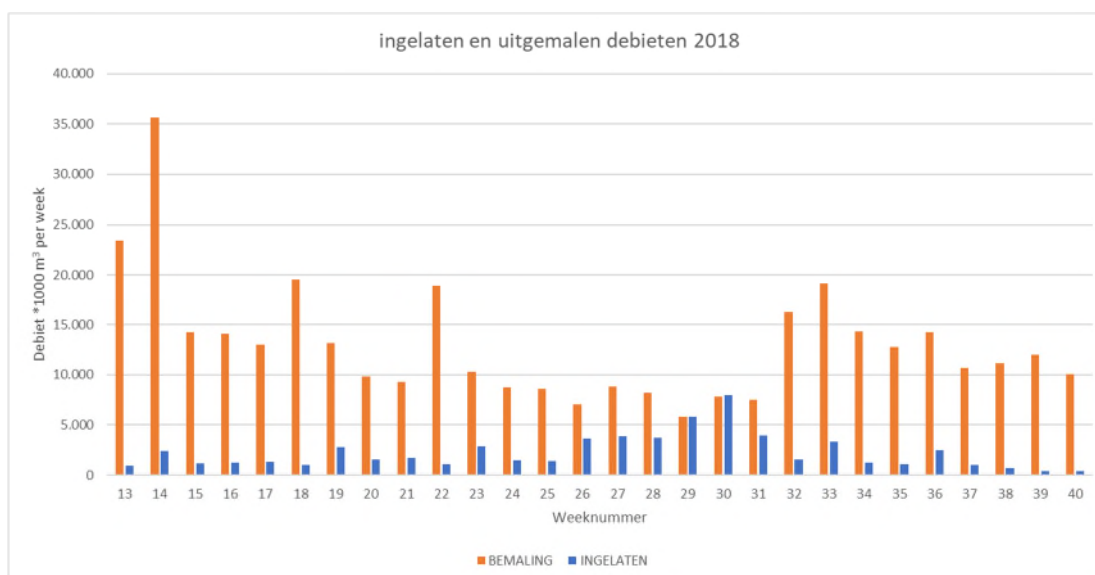
- Zoetwater beschikbaar te hebben voor land- en tuinbouwgewassen;
- Om te voldoen aan doelen van de KRW;
- Het ingelaten water wordt grotendeels gebruikt voor beregening, een deel wordt weer uitgemalen op het IJsselmeer. Het (zoute) kwelwater moet in Flevoland vanwege peilbeheer in ieder geval worden uitgemalen.

In het voorjaar wordt voor de fruitteelt in de Noordoostpolder en Zuidelijk en Oostelijk Flevoland zoet water aangevoerd/doorgevoerd voor de nachtvorstbestrijding. (6)

Naast de landbouw wordt met het inlaten van water ook natuur en stedelijk gebied (Urk en Lelystad) deels van water voorzien. De natuurgebieden betreffen (6):

- Waterloopbos binnen het Voorsterbos
- Toppad Urk
- Staartreservaat Urk

De theoretische watervraag maximaal 7,1 m<sup>3</sup>/s voor het hele gebied, dit is exclusief doorvoercapaciteit voor de VRM (5). Deze hangt echter samen met de waterinlaat, de gemeten waterinlaat van 2018 is hieronder weergegeven. De variatie in de inlaat is niet groot. De grotere inname heeft een directe relatie met de grotere vraag en het uitblijven van neerslag. In augustus en september zijn de pieken om de oogsten van het land te kunnen halen (6).



## Bronnen

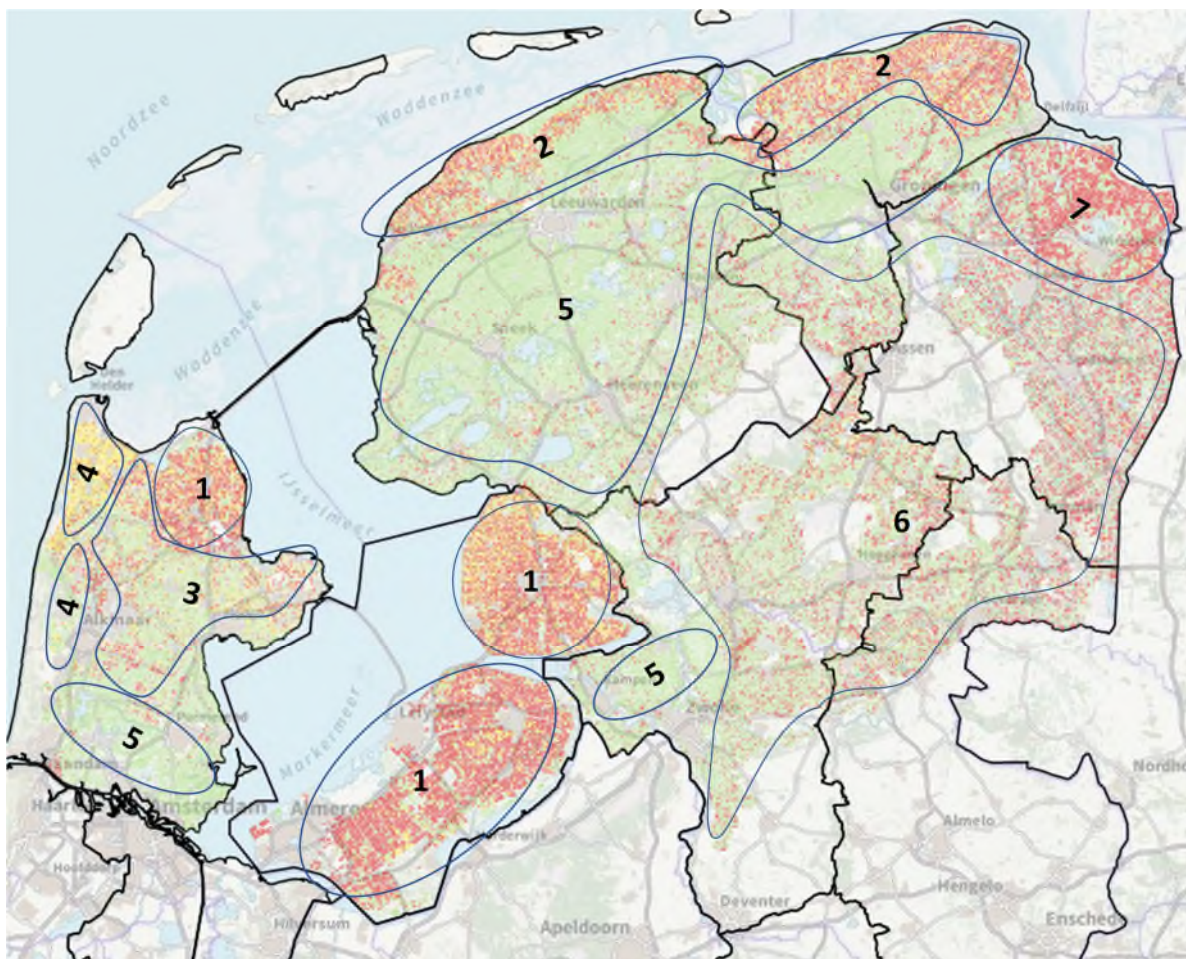
1. Operationeel waterbeheer IJsselmeergebied Rapport (2015), Grontmij
2. Redenerlijn Droogte voor Waterschap Zuiderzeeland
3. Inhoudelijke evaluatie droogte (2018), Waterschap Zuiderzeeland
4. Regionaal onderzoek zoetwater (2011), Nelen en Schuurmans
5. Werkgroep Regionale uitwerking verdringingsreeks Noord-Nederland, 2009. 'Waterverdeling Noord-Nederland'. Kenmerk: 85248518
6. Afstemming met Elmer Benjamin: ingevulde vragenlijsten, telefoongesprek op 17 december 2019, sessie tweedaagse 14-15 januari 2020

## Factsheet landbouw

De landbouw is significante gebruiker van het water uit het IJsselmeergebied. Er is echter niet sprake van één landbouw. Verschillende gewassen hebben andere eisen en kwetsbaarheden. Verschillende gebieden onderscheiden zich wel van elkaar door de grondsoort en hoogteligging en daarmee de (dominante) aanwezigheid van bepaalde typen teelten en de manier waarop de landbouw in deze gebieden gebruik maakt van het beschikbare water. Deze gebieden hebben hun eigen robuustheid of juist kwetsbaarheden en de mogelijkheden die er zijn wat betreft het treffen van maatregelen tijdens een droogte of anticiperend op een droogte.

Met dit in het achterhoofd is een indeling gemaakt in deelgebieden. Deze indeling is uiteraard enigszins arbitrair en is vooral bedoeld als hulp voor het verkrijgen van een overkoepelend inzicht in de mate van robuustheid van de landbouwsector in het aanvoergebied van het IJsselmeer. Deze indeling is met vertegenwoordigers van de LTO besproken.

De onderstaande kaart toont deze indeling in deelgebieden. Bij de totstandkoming van deze kaart is gebruik gemaakt van de gegevens van de basisregistratie gewaspercelen 2018. Deze gegevens bevatten informatie per perceel welk gewas in 2018 is geteeld. Aangezien het honderden gewastypen betreft zijn deze geclusterd tot drie categorieën: hoge opbrengsten (bollen, pootgoed, sierbloemen, fruitteelt, bessen en asperges), gemiddelde opbrengsten (overige akkerbouw en vollegrondsteelt), lage opbrengsten (grasland (veeteelt)). Deze zijn in onderstaande figuur respectievelijk getoond met een gele, rode en groene kleur. Duidelijk te zien is de samenhang wat betreft type teelten binnen bepaalde gebieden. Voor de onderverdeling in gebieden is behalve de gewasverdeling daarnaast gebruik gemaakt van kennis over de hydrologische en bodemkundige omstandigheden (droog, nat, zout of niet, zware grond, veen enz.). Deze informatie is terug te vinden in de factsheets van de waterschappen en in de verdere beschrijvingen in dit document.



Figuur 6: overzicht van deelgebieden

In het vervolg van deze factsheet wordt aan elk van deze gebieden een korte beschrijving gewijd met daarin:

1. de interactie van de aanwezige landbouw met het (hoofd) watersysteem
2. de specifieke aspecten van de watervraag
3. de mate van kwetsbaarheid en robuustheid van de aanwezige landbouw in relatie tot droogte
4. de in breed verband onderzochte technieken/maatregelen om de robuustheid van de landbouw tegen droogte te vergroten.



## Deelgebied 1 – Oude Zuiderzeepolders: Flevoland, Noordoostpolder en Wieringermeer



### Toelichting interactie watersystemen (2)

- De ondergrond in deze polders bestaat overwegend uit de bodem van de voormalige Zuiderzee. Alleen een deel van de Noordoostpolder (Urk en de hogere gronden in het oosten) en het eiland Wieringen (Noord-Holland) bestaan uit andere bodems.
- De bodem is voornamelijk vruchtbare zavel- en kleigronden. Hierdoor is een groot deel van de geteelde gewassen hoogwaardig. Bollenteelt, pootgoed, fruitteelt en vollegronds-groenteteelt komen door elkaar voor en het gewas wordt geroteerd. Voor vollegronds-groenteteelt wordt tijdens droge perioden intensief gebruik gemaakt van beregening, vanuit zowel oppervlaktewater als grondwater, mits niet te zout.
- De polders liggen veel lager dan het omringende land en het IJsselmeer, waardoor er voortdurend kwel is. Dit zorgt dat de bodems niet zo ver uitdrogen als in andere gebieden, maar kan ook zorgen voor verzilting door opkwellend zout water, dat in de bodem nog aanwezig is. Dit speelt langs de oostkant van de Wieringermeerpolder, waar de kwel vanuit het IJsselmeer het grootst is. Daarnaast in het zuiden van de Noordoostpolder en het zuidwesten van de Flevopolder.
- De Noordoostpolder heeft een wateraanvoersysteem. Water wordt ingelaten direct vanuit het IJsselmeer en vanuit de Friese boezem via Kuinre.
- Water in de Flevopolder wordt ingelaten bij Almere waarna het via de Hoge Afdeling kan worden ingelaten naar de polders en perceelsslots.
- De Wieringermeerpolder heeft geen boezemsysteem. Water wordt door de boeren zelf via hevels ingelaten over de dijk vanuit het IJsselmeer.

### Watervraag

- Algemeen:
  - o Voor alle gebieden is peilhandhaving een belangrijke watervrager (1).
- Flevoland:
  - o De watervraag is grotendeels toe te schrijven aan doorspoeling en gebruik bij landbouw en natuur. Beregening van akker-/tuintbouw (sportvelden en greens) beslaat ongeveer 6 m<sup>3</sup>/s (1) *(dit getal is weergegeven voor heel het beheergebied van Waterschap Zuiderzeeland niet alleen voor deelgebied 1).*
  - o In het voorjaar wordt voor het bestrijden van nachtvorst in de fruitteelt in het zuiden en oosten van NOP zoetwater aangevoerd. (2)
  - o De watervraag piekt in augustus en september om de oogsten van het land te halen. Als de grond te droog is, heeft de boer last van droge kluiten. Door de grond nat te maken wordt oogsten makkelijker. (2)
  - o Het serviceniveau voor waterkwaliteit in de Noordoost Polder dat Waterschap Zuiderzeeland hanteert is een EC-waarde van 2,4. (2)
  - o Waterschap Zuiderzeeland heeft afspraken gemaakt over aanvoer/gebruik/onttrekking van water in Waterakkoorden, de landelijke verdringsreeks, de Keur van Waterschap Zuiderzeeland en de Redeneerlijn droogte. (2)
- Noord-Holland:
  - o Het faciliteren van grondgebruik, waaronder beregening van akker-/tuintbouw (sportvelden en greens), is de grootste watervrager van het gebied (ongeveer 11,5 m<sup>3</sup>/s (1), *dit getal is weergegeven voor heel het beheergebied van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, niet alleen voor deelgebied 1*))
  - o Ook beregening tegen verzilting via het grondwater is een significante watervrager (1).
  - o Er is een inspanningsverplichting voor maximaal 600 mg chloride per liter water. Afspraken met gebruikers rondom deze inspanningsverplichting zijn nog in ontwikkeling. (2)

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier heeft afspraken gemaakt over aanvoer/gebruik/onttrekking van water in Waterakkoorden en de Strategie Waterverdeling HHNK. (2)

### Kwetsbaarheden en mogelijkheden (per deelgebied en gebruikerscategorie)

Deelgebied 1 heeft tijdens de zomer van 2018 geen last gehad van watertekort. Wel zijn er verschillende andere kwetsbaarheden (2):

- Verdichting van de bodem (op zware bodems) is een natuurlijk proces, hierdoor kan de bodem minder water vasthouden (minder ruimte voor water). Bodemdaling hangt hier mogelijk mee samen. Het gebruik van zware machines kunnen van invloed zijn op de bodemverdichting. Dit is niet het geval op bollengronden.
- Kwetsbaarheden van het gebied in Flevoland:
  - o Gestuwde peilvakken zijn, door lokale wegzijging en intensieve benutting van het water, gevoelig voor droogte.
  - o Er is sterke bodemdaling in het zuiden van Zuidoost Flevoland (ZOF) (bij Almere) en ten zuidwesten van Emmeloord.
  - o In het zuiden van ZOF en in het zuiden van de Noordoostpolder (NOP) treedt verzilting op, doorspoeling is lastig.

- In het zuiden van ZOF (bij Almere) blijkt het steeds lastiger om water tot in de haarvaten te krijgen, waardoor deze gebieden droogtegevoelig zijn. De haarvaten van perceelsloten kunnen zout blijven, waardoor de watervraag voor doorspoelen toeneemt.
- Sommige agrarische bronnen in de NOP verzilten in de zomer.
- In de NOP (aan de grens met Overijssel en Friesland) ligt een strook vrij afwaterend gebied met zandige ondergrond, dat een stuk hoger ligt dan de rest van de NOP. Hierdoor is het lastiger om water aan te voeren.
- Kwetsbaarheden van het gebied in Noord-Holland:
  - Het noordwesten bij het Amstelmeer en de zone langs de dijk aan het oosten van de Wieringermeerpolder zijn kwetsbaar voor verzilting via het grondwater. Verzilting kan leiden tot schade aan de plant zelf (verstoring van de chemische potentiaal), maar ook aan de bodemstructuur (binding van chloride aan aanwezige elementen).

In deelgebied 1 komt voornamelijk akkerbouw en bollen/pootgoed voor. Hier horen de volgende kwetsbaarheden bij (2):

- Kwetsbaarheden van akkerbouw:
  - Droogtegevoeligheid hangt af van het specifieke gewas: aardappel is gevoeliger dan bieten.
  - Voor gewassen zoals aardappels, is het groeiseizoen in juni/juli. De start van het groeiseizoen is de meest kwetsbare periode. Gewassen die hun groeiseizoen in april en mei hebben zijn veel minder kwetsbaar in het huidige klimaat.
  - De grond moet soms onder water gezet worden voor het bestrijden van aaltjes, dit is bij aardappels het geval. In deze periode kan er niet geteeld worden.
- Kwetsbaarheden van bollen/pootgoed:
  - Pootgoed mag niet beregend worden vanuit het oppervlaktewater, dus dit gewas is droogtegevoeliger bij verlaagde grondwaterstand.
  - Bij beregening of het inlaten van water vanuit sloten bestaat bij (non-consumptie) aardappels het risico op bruinrot.
  - Bollen zijn zeer droogte- en chloridegevoelig/ Voorjaarsbloeiers maar groeien in een periode dat er meestal nog voldoende beregeningswater aanwezig is. Voor de zomerbloeiers geldt dat ze groeien in de zomermaanden en dus extra kwetsbaar zijn.
  - De EHEC (E.coli) bacterie kan een probleem zijn bij bladgroen.

## Wat kun je doen?

Tijdens de droogte van 2018 en andere droge periodes zijn de volgende maatregelen door landbouwers toegepast (2):

- 's Nachts rooien, minder agressieve rooitechnieken gebruiken.
- Het eerder beregenen van akkerland om voorbereid te zijn op droogte.
- Het zelf beheren van het oppervlaktewater door hevels (in de Wieringermeer) en soms stuwen zelf in beheer te hebben. Hiermee kan water langer worden vastgehouden in de haarvaten/perceelsloten. Dit komt nog sporadisch voor, aangezien er de vrees bestaat dat er inundaties ontstaan als er plots een piekbui valt.
- Boeren in Flevoland hebben soms meerdere pompen, om het water in gestuwde peilvakken op peil te houden en verdroging te voorkomen.

Daarnaast wordt door de agrarische sector zowel onderzoek als concrete maatregelen uitgevoerd om de kwetsbaarheid te verminderen (2):

- In Flevoland is een pilotlocatie van het project Spaarwater. Hier wordt systeemgerichte drainage onderzocht, met als doel bodemdaling te vertragen. Het sturen van het grondwater via peilgestuurde drainage is een mogelijk kansrijke methode om verdroging van planten te voorkomen zie [spaarwater.com/Flevoland](http://spaarwater.com/Flevoland) (Acacia Institute).
- Boeren zetten op diverse plaatsen in op structuurverbetering van de grond, zodat deze beter water kan vasthouden en minder snel uitdroogt. Dit kan bijvoorbeeld het organisch stofgehalte te verhogen (bv via compost of groenbemesters), maar ook door het vermijden van verdichting van de bodem als gevolg van zware machines (zie deltaxact "bodem als buffer", STOWA 2015).

## Deelgebied 2 – Waddenzeekust Noord-Friesland en Noord-Groningen

### Toelichting interactie watersystemen (2)



- De landbouw bestaat in dit deel overwegend uit akkerbouw en pootgoed. Bollenteelt komt ook her en der voor.
- De kwelderruggen bestaan uit goed bewerkbare zavelgronden, met daartussen percelen met zwaardere zeeklei. De zavelgronden zijn zeer geschikt voor hoogwaardige landbouw. Deze kwelderruggen liggen boven zeeniveau en de percelen dus ook.
- Het gebied maakt onderdeel uit van polders waarop wordt ingelaten vanuit de Friese Boezem beheerd door Wetterskip Fryslân en voor het Groningse deel door Noorderzijlvest vanuit de Elektra-boezem.
- De polderpeilen liggen tussen -0,74 en 1,50 m NAP, waardoor er gemiddeld gezien kwel optreedt. In natte situaties zal het regenwater infiltreren en in droge situaties zal kwel optreden. Het grondwater is op zeer geringe diepte al brak (soms minder dan 2 meter onder maaiveld). Er is sprake van regenwaterlenzen op de percelen, waarbij het lichtere zoete water drijft op het zoutere grondwater (Verzilting Noord-Nederland, Acacia 2012).

### Watervraag

De watervraag in deelgebied 2:

- Algemeen:
  - Voor alle gebieden is peilhandhaving een belangrijke watervrager (1).
- In Friesland:
  - De watervraag voor beregening van akker-/tuinbouw (sportvelden, greens) is maar een klein deel van de volledige watervraag, namelijk 3,8 m<sup>3</sup>/s (1) (*dit getal is weergegeven voor heel het beheergebied van Wetterskip Fryslân, niet alleen voor deelgebied 2*).
  - De grootste (overige) watervragers zijn doorspoelen tegen verzilting en verontreiniging en veiligheid hoofdsysteem (2).
- In Groningen:
  - De watervraag voor beregening van akker-/tuinbouw (sportvelden, greens) is maar een deel van de volledige watervraag, namelijk ongeveer 2,4 m<sup>3</sup>/s (1) (*dit getal is weergegeven voor heel het beheergebied van Waterschap Noorderzijlvest, niet alleen voor deelgebied 2*).
  - Andere watervragers (ongeveer gelijk aan watervraag voor beregening van akker-/tuinbouw) zijn doorspoelen tegen verzilting en verontreiniging en veiligheid hoofdsysteem (1)

Servicenniveaus m.b.t. waterkwaliteit (2):

- Wetterskip Fryslân heeft geen harde afspraken over het service niveau. Zij streven naar een zoutgehalte van 600- 800 mg/l in de hoofdwatgangen in de poldersystemen. Voor de boezem ligt de streefwaarde op 300 mg/l bij Kiesterzijl.
- De noordelijke kustpolders van Waterschap Noorderzijlvest worden doorspoeld om zo zoeter water voor beregening beschikbaar te hebben. Hierbij wordt een serviceniveau voor chlorideconcentratie van 1000 mg/L gehanteerd.

### Kwetsbaarheden en mogelijkheden (per deelgebied en gebruikerscategorie)

In 2018 is in Friesland voor sommige watersystemen een beregeningsverbod ingesteld voor overdag (akkerbouw) in verband met interne beperkingen op de wateraanvoer. (2)

De kwetsbaarheden van deelgebied 2 zijn (2):

- Zilt grondwater zit in deelgebied 2 vrij ondiep (op 2m diepte), men teelt op zoetwaterlenzen die aangevuld worden met zoetwateraanvoer (door neerslag en oppervlaktewater). In droge periodes worden de zoetwaterlenzen dunner, en treedt meer verzilting van het grondwater op. Bij drainage komt kwel op.
- Als gevolg van bodemdaling (door gaswinning) en de zeespiegelstijging neemt de verzilting toe.
  - De zouttong bij sluis Harlingen trekt steeds verder de boezem in. Dit veroorzaakt verzilting van de boezem en aanliggende polders.
- Verdichting van de bodem (op zware bodems) is een natuurlijk proces, hierdoor kan de bodem minder water vasthouden (minder ruimte voor water). Bodemdaling hangt hier mogelijk mee samen. Het gebruik van zware machines kunnen van invloed zijn op de bodemverdichting. Dit is niet het geval op bollengronden.

In deelgebied 2 komt voornamelijk akkerbouw en bollen/pootgoed voor. Hier horen de volgende kwetsbaarheden bij (2):

- Kwetsbaarheden van akkerbouw:
  - Droogtegevoeligheid hangt af van het specifieke gewas: aardappel is gevoeliger dan bieten.
  - De start van het groeiseizoen is voor veel gewassen de meest kwetsbare periode. Bijvoorbeeld: aardappels worden gepoot in april, in juni vindt de knolzetting plaats, dit is de meest belangrijke periode in het groeiseizoen t/m augustus (dit kan per ras verschillen).

- Kwetsbaarheden van bollen/pootgoed:
  - Pootgoed mag niet beregend worden vanuit het oppervlaktewater (wel uit grondwater), dus dit gewas is droogtegevoeliger.
  - Bij beregening of het inlaten van water vanuit sloten bestaat bij (non-consumptie) aardappels het risico op bruinrot.
  - Bollen zijn zeer droogte- en chloridegevoelig/ Voorjaarsbloeiers maar groeien in een periode dat er meestal nog voldoende beregeningswater aanwezig is. Voor de zomerbloeiers geldt dat ze groeien in de zomermaanden en dus extra kwetsbaar zijn.
  - De EHEC (E. coli) bacterie kan een probleem zijn bij bladgroen.

## Wat kun je doen?

Tijdens de droogte van 2018 en andere droge periodes zijn de volgende maatregelen door landbouwers toegepast (2):

- 's Nachts rooien, minder agressieve rooitechnieken gebruiken.
- Het zelf beheren van het oppervlaktewater door hevels en soms stuwen zelf in beheer te hebben. Hiermee kan water langer worden vastgehouden in de haarvaten/perceel sloten. Dit komt nog sporadisch voor, aangezien er de vrees bestaat dat er inundaties ontstaan als er plots een piekbui valt. Echter mogen kavelsloten niet afgedamd worden, omdat het waterschap dan niet meer aansprakelijk is voor eventuele schade.
- In Friesland is voor bepaalde gebieden een beregeningsverbod ingesteld.

Daarnaast wordt door de agrarische sector zowel onderzoek als concrete maatregelen uitgevoerd om de kwetsbaarheid te verminderen (2):

- In Friesland is een pilotlocatie van het project Spaarwater. Het sturen van het grondwater via peilgestuurde drainage is een mogelijk kansrijke methode om verdroging van planten te voorkomen.
- Boeren zetten op diverse plaatsen in op structuurverbetering van de grond (voornamelijk op kleibodems), zodat deze beter water kan vasthouden en minder snel uitdroogt. Dit kan bijvoorbeeld het organisch stofgehalte te verhogen (bv via compost of groenbemesters), maar ook door het vermijden van verdichting van de bodem als gevolg van zware machines (zie deltafact "bodem als buffer", STOWA 2015).
- Boeren-meten-water: boeren meten chloride en grondwaterstanden in sloten en in hun percelen. Dit leidt bij boeren tot meer inzicht in verzilting en bij het waterschap tot meer inzicht in hoe efficiënt doorgespoeld kan worden.
- Zoet op zout Lauwersmeer: activiteiten die het verziltingsrisico verminderen worden in samenhang en op grote schaal onderzocht en gedemonstreerd in een pilot op polder-/bedrijfsschaal in een verziltingsgevoelig gebied, waaronder ondergrondse opslag van zoetwater, zouttolerante gewassen, verbeteren doorspoelen, participatief monitoren.
- Er vinden onderzoeken plaats waarbij gekeken wordt of de landbouw los kan komen van beregening: meer richting zelfvoorzienende landbouw. Bij spaarbekkens (die in dit geval ingezet zouden kunnen worden) heb je wel last van verdamping. Het kost land en is alleen bij bepaalde teelten rendabel.



## Toelichting interactie watersystemen (2)

- Dit deelgebied is hydrologisch divers. Er is sprake van een strook lopend van West-Friesland richting Schagen tussen de Wieringermeer en de droogmakerijen. Het maaiveld in deze strook varieert tussen 0 en 1 meter onder NAP. Deze gronden liggen echter overwegend hoger dan de aangrenzende polders, waardoor overwegend infiltratie plaatsvindt. Alleen aan de randen langs het IJsselmeer/Markermeer en de duinen is sprake van kwel. De ondergrond is opgebouwd uit lichte klei/zavelige bodems.
- In de droogmakerijen vinden we dezelfde type bodems en hetzelfde soort grondgebruik. Een belangrijk verschil met bovengenoemd gebied is het feit dat de droogmakerijen vele meters lager liggen dan het omringende land, waardoor hier sterke kwel optreedt.
- De landbouw bestaat in dit deelgebied uit zowel vollegrondsgroenten, grasland, akkerbouw, bollenteelt als fruitteelt. Op zwaardere gronden vindt men vooral aardappelen, snijmais, bieten en grasland. Bollen (tulpen) worden op alle gronden in dit deelgebied geteeld
- De polders in West-Friesland hebben een eigen inlaat vanuit het Markermeer. Hier wordt van polder naar polder ingelaten en komt het water in de perceelsslotsen.
- Het westelijk deel krijgt inlaat naar de polders vanuit de Schermerboezem, de VRNK-boezem en voor een deel de Amstelmeerboezem. De inlaten worden door HHNK beheerd. Dit geldt ook voor de droogmakerijen, waar inlaat voor doorspoeling plaatsvindt. Alle drie de boezems zijn verbonden en verkrijgen water vanuit het Markermeer.
- Tussen Schagen en Anna Paulowna is soms sprake van verzilting van grondwater en oppervlaktewater. Ook het zuidelijk deel van de Schermer heeft met verzilting via het grondwater te maken. Veel water wordt gebruikt om de zouttong bij Den Helder en IJmuiden terug te dringen.

## Watervraag

De watervraag in deelgebied 3:

- Algemeen:
  - Voor alle gebieden is peilhandhaving (o.a. voor weidegrond) een belangrijke watervrager (1).
  - De waterbehoefte is in droge zomers erg groot (2).
- Het faciliteren van grondgebruik, waaronder beregening van akker-/tuinbouw (sportvelden en greens), is de grootste watervrager van het gebied (ongeveer 11,5 m<sup>3</sup>/s (1) *(dit getal is weergegeven voor heel het beheergebied van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, niet alleen voor deelgebied 3)*)
- Ook doorspoelen tegen verzilting (grasland en mais wordt niet beregend) en drinkwaterwinning zijn significante watervragers (1).
- De bestrijding van aaltjes (bij aardappels) d.m.v. het onder water zetten van aaltjes zorgt voor een extra watervraag in augustus-september (2).
- Er is een inspanningsverplichting voor 600 mg chloride per liter water. Afspraken met gebruikers rondom deze inspanningsverplichting zijn nog in ontwikkeling. (2)
- Door inname voor drinkwater bij Andijk worden er bepaalde eisen gesteld aan het innamewater vanuit het IJsselmeer. Voor PWN geldt dat er een maximale innameconcentratie chloride is van maximaal 250 mg/l, ook zijn er randvoorwaarden voor de watertemperatuur en de aanwezigheid van cyanobacteriën. (2)

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier heeft afspraken gemaakt over aanvoer/gebruik/onttrekking van water in Waterakkoorden en de Strategie Waterverdeling HHNK. (2)

## Kwetsbaarheden en mogelijkheden (per deelgebied en gebruikerscategorie)

In 2018 is er geen tekort aan water geweest in Noord-Holland. Verdroging is wel een kwetsbaarheid in sommige gebieden, dit geldt niet voor de oude droogmakerijen. Ook heeft de Oostpolder last van zoute kwel en verzilting. (2)

In deelgebied 3 (2):

- Kwetsbaarheden van akkerbouw:
  - Droogtegevoeligheid hangt af van het specifieke gewas: aardappel is gevoeliger dan bieten.
  - Voor gewassen, zoals aardappels, is het groeiseizoen in juni/juli. De start van het groeiseizoen is de meest kwetsbare periode.
  - De grond moet soms onder water gezet worden voor het bestrijden van aaltjes, dit is bij aardappels het geval. In deze periode kan er niet geteeld worden.
- Kwetsbaarheden van bollen:
  - Bollen zijn zeer droogte- en chloridegevoelig/ Voorjaarsbloeiers maar groeien in een periode dat er meestal nog voldoende beregeningswater aanwezig is. Voor de zomerbloeiers geldt dat ze groeien in de zomermaanden en dus extra kwetsbaar zijn.
  - De EHEC (E. coli) bacterie kan een probleem zijn bij bladgroen.
- Kwetsbaarheden van grasland:
  - Omdat er niet wordt beregend kan er verdroging en aantasting van de wortels optreden. Echter kan (afhankelijk van het soort) gras na uitdroging vaak relatief makkelijk weer verder groeien.

- Muizenplagen moeten bestreden worden om aanvreting van graszoden te voorkomen, d.m.v. onder water zetten land (in Friesland, het gebruik van gif korrels is verboden).
- Bij fruitteelt (komt voor in het oosten van het gebied) is vorst een kwetsbaarheid, bestrijding hiervan

## Wat kun je doen?

Tijdens de droogte van 2018 en andere droge periodes zijn de volgende maatregelen door landbouwers toegepast (2):

- 's Nachts rooien, minder agressieve rooi technieken gebruiken.
- Het zelf beheren van het oppervlaktewater door stuwen op enkele plaatsen zelf in beheer te hebben. Hiermee kan water langer worden vastgehouden in de haarvaten/perceelsloten. Dit komt nog sporadisch voor, aangezien er de vrees bestaat dat er inundaties ontstaan als er plots een piekbui valt.

Daarnaast wordt door de agrarische sector zowel onderzoek als concrete maatregelen uitgevoerd om de kwetsbaarheid te verminderen (2):

- Boeren zetten op diverse plaatsen in op structuurverbetering van de grond, zodat deze beter water kan vasthouden en minder snel uitdroogt. Dit kan bijvoorbeeld het organisch stofgehalte te verhogen (bv via compost of groenbemesters), maar ook door het vermijden van verdichting van de bodem als gevolg van zware machines (zie deltafact "bodem als buffer", STOWA 2015).

## Deelgebied 4 - Duinrand Noord-Holland (noordwesten en westen)



### Toelichting interactie watersystemen (2)

- De bodems in dit deelgebied zijn zandig. De gronden bestaan uit oude strandwallen en duinafzettingen met een groot ontwaterend vermogen. In het deel tussen Alkmaar en Bergen komt ook lichte klei voor.
- De landbouw bestaat hier vooral uit bollenteelt.
- De gronden liggen op of iets boven het NAP-niveau. De polderpeilen liggen minder dan 1 meter onder NAP.
- De inlaat komt voor een belangrijk deel uit de Schermerboezem. Aan de randen van het gebied treedt kwel op vanuit de duinen. De gebieden zijn intensief gedraineerd voor het drooghouden van de bollen. In enkele gebieden hebben tuinders de mogelijkheid zelf de waterstand in de perceelsslotten te sturen bij droogte.
- Hellende percelen zijn gevoeliger voor droogte, omdat wateraanvoer lastiger is en de drooglegging groter, dit speelt op enkele plaatsen in Kennemerland.
- In het noordelijk deel bij Julianadorp is sprake van verzilting van het boezemwater door spuien van de sluis bij Den Helder. Daarnaast is in dit gebied het zoet-brak grensvlak op minder dan 5 meter onder maaiveld, waardoor er risico is op verzilting via het grondwater.

### Watervraag

De watervraag in deelgebied 4:

- Algemeen:
  - Voor bollenteelt geldt voor elk van de gebieden de wens om eens per 4 jaar de percelen te inunderen voor het bestrijden van aaltjes, dit zorgt voor een extra watervraag (om een gebied 12 weken onder water te zetten is een aantal dagen voorbereidingstijd nodig). (2)
- Het faciliteren van grondgebruik, waaronder drinkwater en beregning van akker-/tuintbouw (sportvelden en greens) (ongeveer 11,5 m<sup>3</sup>/s (1) *(dit getal is weergegeven voor heel het beheergebied van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, niet alleen voor deelgebied 4)*), is de grootste watervrager van het gebied.
- Ook doorspoelen tegen verzilting is een significante watervrager (1).
- Normen over chloride-concentraties van het water spelen in het Noordelijk deel van deelgebied 4 wel, in het zuidelijk deel van deelgebied 4 (Kennemerland) minder, omdat er een zoetwaterbel van de duinen ligt. (2)

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier heeft afspraken gemaakt over aanvoer/gebruik/onttrekking van water in Waterakkoorden en de Strategie Waterverdeling HHNK. (2)

### Kwetsbaarheden en mogelijkheden (per deelgebied en gebruikerscategorie)

Deelgebied 4 heeft in 2018 geen last gehad van een watertekort. Verdroging is een kwetsbaarheid, door (2):

- Onttrekking van zoetwater uit de duinen (op lange termijn kan dit zelfs tot verzilting leiden).
- De zandige ondergrond (water wordt niet goed vastgehouden en zakt sneller uit).

In deelgebied 4 komt voornamelijk bollenteelt voor. Hier horen de volgende kwetsbaarheden bij (2):

- Bollen zijn zeer droogte- en chloridegevoelig/ Voorjaarsbloeiërs maar groeien in een periode dat er meestal nog voldoende beregeningswater aanwezig is. Voor de zomerbloeiërs geldt dat ze groeien in de zomermaanden en dus extra kwetsbaar zijn.
- De EHEC (E. coli) bacterie kan een probleem zijn bij bladgroen.
- De grond moet soms onder water gezet worden voor het bestrijden van aaltjes, dit gebeurt één keer per vier jaar.

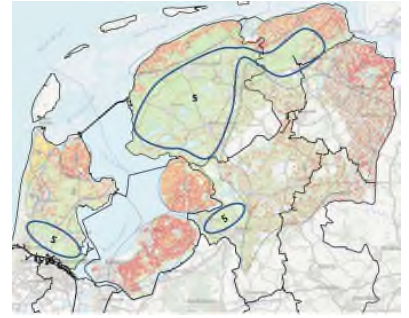
### Wat kun je doen?

Door de agrarische sector wordt zowel onderzoek als concrete maatregelen uitgevoerd om de kwetsbaarheid te verminderen (2):

- Boeren zetten op diverse plaatsen in op structuurverbetering van de grond, zodat deze beter water kan vasthouden en minder snel uitdroogt. Dit kan bijvoorbeeld het organisch stofgehalte te verhogen (bv via compost of groenbemesters), maar ook door het vermijden van verdichting van de bodem als gevolg van zware machines (zie deltafact “bodem als buffer”, STOWA 2015).
- Het project Spaarwater wordt ook hier ingezet als pilotproject. Hier wordt systeemgerichte drainage onderzocht, met als doel bodemdaling te vertragen. Het sturen van het grondwater via peilgestuurde drainage is een mogelijk kansrijke methode om verdroging van planten te voorkomen
- Er is een watercommissie die de verzilting meet en geregeld overleg heeft met het waterschap. Er lopen diverse projecten over efficiënt beregenen en doorspoelen. In de kinderschoenen staat nog een uitvinding om de zouttong tegen te houden.

## Toelichting interactie watersystemen (2)

- Deze gebieden bestaan uit laagveen en zware klei en worden gedomineerd door grasland met her en der een perceel met snijmais dat dient als veevoeder.
- De gronden zijn in het algemeen slecht doorlatend en hebben een dicht patroon van sloten voor afwatering. De drooglegging varieert tussen de gebieden. Zo is in Friesland de drooglegging gemiddeld wat groter, mede door de grotere percelen.
- Om bodemdaling tegen te gaan wordt op diverse plaatsen het zomerpeil opgezet, zodat de percelen zo nat als mogelijk blijven en minder veenoxidatie plaats vindt.
- De gebieden in Noord-Holland, Friesland en Groningen krijgen hun water via de boezemsystemen van respectievelijk HHNK, Wetterskip Fryslân en waterschap Noorderzijlvest. De landbouwgebieden in Noordwest-Overijssel krijgen inlaatwater uit het boezemsysteem Kop van Overijssel, waarvan het water wordt ingelaten bij gemaal Stroink. Het veengebied in de IJssel-Vecht Delta, zoals de polder Mastenbroek, krijgt inlaat vanuit het hoofdwatersysteem zelf. Waterschap Drents Overijsselse Delta reguleert dit.



## Watervraag

De watervraag in deelgebied 5:

- Algemeen:
  - Voor alle gebieden is peilhandhaving een belangrijke watervrager (1).
  - Natura2000 gebied zijn grote watervragers: o.a. de meren/veenmoerasgebieden, zoals de Wieden-Weerribben. (2)
- Noord-Holland
  - De waterbehoefte is in de zomer erg groot. (2)
  - Het faciliteren van grondgebruik, waaronder drinkwater en beregening van akker-/tuinbouw (sportvelden en greens) (ongeveer 11,5 m<sup>3</sup>/s (1) (dit getal is weergegeven voor heel het beheergebied van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, niet alleen voor deelgebied 5)), is de grootste watervrager van het gebied.
  - Grasland wordt niet beregend (1).
  - Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier heeft afspraken gemaakt over aanvoer/gebruik/onttrekking van water in Waterakkoorden en de Strategie Waterverdeling HHNK. (2)
- Friesland
  - De watervraag voor beregening van grasland en mais is maar een klein deel van de volledige watervraag, namelijk 5,6 m<sup>3</sup>/s (1), (dit getal is weergegeven voor heel het beheergebied van Wetterskip Fryslân, niet alleen voor deelgebied 5).
  - De grootste watervrager is veiligheid van het hoofdsysteem. (1)
- Groningen
  - De watervraag voor beregening van gras en mais is maar een klein deel van de volledige watervraag, namelijk ongeveer 0,7 m<sup>3</sup>/s (1) (dit getal is weergegeven voor heel het beheergebied van Waterschap Noorderzijlvest, niet alleen voor deelgebied 5).
  - Andere watervragers zijn beregening van akker-/tuinbouw, doorspoeling tegen verzilting en verontreiniging en veiligheid hoofdsysteem (1).
- Overijssel
  - De beregening van gras en mais is een van de grotere watervragers, namelijk 1,1 m<sup>3</sup>/s (1) (dit getal is weergegeven voor heel het beheergebied van het voormalige Waterschap Reest en Wieden, niet alleen voor deelgebied 5).
  - Een overige watervrager (die ongeveer gelijk zijn aan beregening van gras en mais) is veiligheid hoofdwatersysteem. (1)

Service-niveaus m.b.t. waterkwaliteit:

- Wetterskip Fryslân heeft geen harde afspraken over het service niveau. Zij streven naar een zoutgehalte van 600- 800 mg/l in de hoofdwatgangen in de poldersystemen. Voor de boezem ligt de streefwaarde op 300 mg/l bij Kiesterzijl. (2)

## Kwetsbaarheden en mogelijkheden (per deelgebied en gebruikerscategorie)

Deelgebied 5 heeft een ondergrond van zware klei of veen, hier horen de volgende kwetsbaarheden bij (2):

- Hoogteverschillen in het veen maken het gebied kwetsbaar.
- Verdichting van de bodem (op zware bodems) is een natuurlijk proces, hierdoor kan de bodem minder water vasthouden (minder ruimte voor water). Bodemdaling hangt hier mogelijk mee samen. Het gebruik van zware machines kunnen van invloed zijn op de bodemverdichting.
- Noord-Holland
  - Bodemdaling door veenoxidatie: de drooglegging van veen is 30-40cm.
- Friesland
  - Bodemdaling door veenoxidatie: de drooglegging van veen is 90 cm.
  - Veendijken worden kwetsbaar in situaties met watertekort, o.a. door lekkage door scheurvorming



- De zouttong bij sluis Harlingen trekt steeds verder de boezem in. Dit veroorzaakt verzilting van de boezem en aanliggende polders.
- Verzilting dichtbij de Waddenzeekust door bodemdaling (i.v.m. gaswinning (noordoosten) en zoutwinning (noordwesten)), echter speelt dit meer bij deelgebied 2.
- Groningen
  - Verzilting dichtbij de Waddenzeekust door bodemdaling (i.v.m. gaswinning).
- Overijssel
  - Bodemdaling door veenoxidatie
  - Wegzijing uit veenweidegebied naar NOP van Flevoland

In deelgebied 5 komt voornamelijk grasland voor. De kwetsbaarheden hiervan zijn (2):

- Er kan verdroging en aantasting van de wortels optreden. Echter kan (afhankelijk van het soort) gras na uitdroging vaak relatief makkelijk weer verder groeien.
- Muizenplagen moeten bestreden worden om aanvreting van graszoden te voorkomen, d.m.v. onder water zetten land (in Friesland, het gebruik van gif korrels is verboden).

## Wat kun je doen?

Tijdens de droogte van 2018 en andere droge periodes zijn de volgende maatregelen door landbouwers toegepast (2):

- Het zelf beheren van het oppervlaktewater door hevels en soms stuwen zelf in beheer te hebben. Hiermee kan water langer worden vastgehouden in de haarvaten/perceelsloten. Dit komt nog sporadisch voor, aangezien er de vrees bestaat dat er inundaties ontstaan als er plots een piekbui valt.
- In 2018 is in Friesland een volledig beregeningsverbod ingesteld voor grasland.

Daarnaast wordt door de agrarische sector zowel onderzoek als concrete maatregelen uitgevoerd om de kwetsbaarheid te verminderen (2):

- Boeren zetten op diverse plaatsen in op structuurverbetering van de grond, zodat deze beter water kan vasthouden en minder snel uitdroogt. Dit kan bijvoorbeeld het organisch stofgehalte te verhogen (bv via compost of groenbemesters), maar ook door het vermijden van verdichting van de bodem als gevolg van zware machines (zie deltafact “bodem als buffer”, STOWA 2015).
- Zoet op zout Lauwersmeer: activiteiten die het verziltingsrisico verminderen worden in samenhang en op grote schaal onderzocht en gedemonstreerd in een pilot op polder-/bedrijfsschaal in een verziltingsgevoelig gebied, waaronder ondergrondse opslag van zoetwater, zouttolerante gewassen, verbeteren doorspoelen, participatief monitoren.
- Er worden volop proeven gedaan met drukdrainage om het grondwaterpeil ook in het midden van de percelen voldoende hoog te houden.
- Er wordt onderzoek gedaan naar de oorzaak van de explosie in muizenpopulatie. Als de oorzaak hiervan bekend is kan mogelijk de watervraag voor de bestrijding van de muizenplagen verminderd worden, wat het gebied weer minder afhankelijk van zoetwater en kwetsbaar maakt.

## Deelgebied 6 – hogere zandgronden met aanvoer vanuit het IJsselmeer



### Toelichting interactie watersystemen (2)

- De landbouwgebieden binnen dit deelgebied bestaan uit een afwisseling van grasland en akkerland met her en der hoogwaardige landbouwgewassen als pootaardappelen en soms ook bloembollen (lelies).
- De gemene factor in dit deelgebied is daarnaast het feit dat het om hoger gelegen gronden gaat van +1m NAP nabij Staphorst in het westen tot richting 20m +NAP nabij Klazienaveen in het oosten en ten noordwesten van Emmen. De nog hogere delen binnen de gebiedsgrenzen (bijvoorbeeld De Hondsrug) zijn niet opgenomen in deze beschrijving aangezien deze niet binnen het voorzieningsgebied van het IJsselmeer zijn.
- De bodems in dit gebied zijn zandig ontwikkeld. De percelen hebben een goede doorlatendheid, waardoor de grondwaterstand snel kan dalen door verdamping.
- Wateraanvoer vanuit het IJsselmeer vindt plaats via het Meppelerdiep, waarbij delen van het gebied van Waterschap Drents Overijsselse Delta van water worden voorzien en vervolgens verder gebracht via de Hoogeveense Vaart en de Drentse Hoofdvaart. Het gehele stelsel van oppervlaktewateren (Drents primair aanvoersysteem) brengt dit vervolgens naar de percelen, alwaar het gebruikt kan worden voor beregening.
- Daarnaast kan via opmaling vanuit de Friese boezem water naar enkele hoger gelegen gronden in het zuidoosten van Friesland worden gebracht. De boezem van Noorderzijlvest voorziet ook de hoger gelegen delen in het zuiden van zijn beheergebied van water in tijden van droogte.

### Watervraag

De watervraag in deelgebied 6:

- Algemeen:
  - Voor alle gebieden is peilhandhaving een belangrijke watervrager (1).
  - In het Noordoosten van dit gebied vraagt de teelt van fabrieksaardappelen veel water. (2)
  - Er worden steeds meer bloembollen (o.a. lelies) geteeld, wat een toename in watervraag veroorzaakt. (2)
- Groningen
  - De watervraag voor beregening van gras en mais is maar een klein deel van de volledige watervraag, namelijk ongeveer 2,6 m<sup>3</sup>/s (1) (*dit getal is weergegeven voor heel het beheergebied van Waterschap Noorderzijlvest en Hunze & Aa's, niet alleen voor deelgebied 6*).
  - Voor beregening van akker-/tuinbouw (sportvelden, greens) is dit 6,6 m<sup>3</sup>/s (1).
  - Andere watervragers zijn beregening van akker-/tuinbouw, doorspoeling tegen verzilting en verontreiniging en veiligheid hoofdsysteem (1).
- Drenthe & Overijssel
  - De watervraag voor beregening van gras en mais voor WDOD (voormalig Groot-Salland en Reest en Wieden) is 2,9 m<sup>3</sup>/s (1) (*dit getal is weergegeven voor heel het beheergebied van WDOD, niet alleen voor deelgebied 6*).
  - Voor beregening van akker-/tuinbouw (sportvelden, greens) is dit 0,7 m<sup>3</sup>/s (1).
  - Een overige significante watervrager is veiligheid hoofdsysteem (1).
- Friesland
  - De watervraag voor beregening van grasland en mais is maar een klein deel van de volledige watervraag, namelijk 5,6 m<sup>3</sup>/s (1), (*dit getal is weergegeven voor heel het beheergebied van Wetterskip Fryslân, niet alleen voor deelgebied 6*).
  - Voor beregening van akker-/tuinbouw (sportvelden, greens) is dit 3,8 m<sup>3</sup>/s (1).

Serviceniveaus m.b.t. waterkwaliteit:

- Wetterskip Fryslân heeft geen harde afspraken over het serviceniveau. Zij streven naar een zoutgehalte van 600- 800 mg/l in de hoofdwatgangen in de poldersystemen. Voor de boezem ligt de streefwaarde op 300 mg/l bij Kiesterzijl. (2)

## Kwetsbaarheden en mogelijkheden (per deelgebied en gebruikerscategorie)

Deelgebied 6 beslaat een groot gebied van de provincies Friesland, Groningen, Drenthe en Overijssel, op de hoge zandgronden. Deze gronden zijn voornamelijk erg droogtegevoelig (2):

- Het lastig is om er water te houden (i.v.m. zandgrond)
- Het is lastig om water aan te voeren, omdat het gebied hoger ligt dan omliggende gebieden. In de Achterhoek is enkel aanvoer als er voldoende IJssel- of Vechtafvoer is.

Daarnaast is verzilting van drinkwaterbronnen in het beheergebied van Waterschap Vechtstromen een probleem. (2)

In deelgebied 6 komt voornamelijk veel akkerbouw voor, afgewisseld met grasland (2).

- Akkerbouw
  - Droogtegevoeligheid hangt af van het specifieke gewas: aardappel is gevoeliger dan bieten.
  - Voor gewassen, zoals aardappels, is het groeiseizoen in juni/juli. De start van het groeiseizoen is de meest kwetsbare periode.
- Grasland
  - Er kan verdroging en aantasting van de wortels optreden. Echter kan (afhankelijk van het soort) gras na uitdroging vaak relatief makkelijk weer verder groeien.
  - Muizenplagen moeten bestreden worden om aanvreting van graszoden te voorkomen, d.m.v. onder water zetten land (in Friesland, het gebruik van gif korrels is verboden).

## Wat kun je doen?

Tijdens de droogte van 2018 en andere droge periodes zijn de volgende maatregelen door landbouwers toegepast (2):

- 's Nachts rooien, minder agressieve rooitechnieken gebruiken.
- Het zelf beheren van het oppervlaktewater door hevels en soms stuwen zelf in beheer te hebben. Hiermee kan water langer worden vastgehouden in de haarvaten/perceelsloten. Dit komt nog sporadisch voor, aangezien er de vrees bestaat dat er inundaties ontstaan als er plots een piekbui valt.
- In 2018 is in Friesland een volledig beregeningsverbod ingesteld voor grasland en een beregeningsverbod overdag voor akkerbouw.
- In de Veenmarken is een beperking voor beregening ingesteld, omdat het op momenten in de zomer van 2018 niet lukte om voldoende water op de gewenste plaatsen te krijgen.
- In 2018 is in het beheergebied van de Vechtstromen zijn een 1) verbod op onttrekking oppervlaktewater uit stedelijke vijvers, 2) verbod op onttrekken van oppervlaktewater in gebieden zonder wateraanvoer en 3) verbod op beregenen uit grondwater voor grondwaterafhankelijke gebieden (en 200m eromheen) ingesteld.

Daarnaast wordt door de agrarische sector zowel onderzoek als concrete maatregelen uitgevoerd om de kwetsbaarheid te verminderen:

- Boeren zetten op diverse plaatsen in op structuurverbetering van de grond, zodat deze beter water kan vasthouden en minder snel uitdroogt. Dit kan bijvoorbeeld het organisch stofgehalte te verhogen (bv via compost of groenbemesters), maar ook door het vermijden van verdichting van de bodem als gevolg van zware machines (zie deltafact "bodem als buffer", STOWA 2015). Deze maatregel zorgt voornamelijk voor bewustwording over bodemkwaliteit bij ondernemers.
- Ook kan er door ondernemers stelselmatiger beregend worden.
- Om de beschikbaarheid van water op peil te houden heeft het waterschap, samen met andere waterbeheerders in Oost-Nederland, het landelijk Deltaprogramma Zoetwater uitgewerkt in het programma Zoetwatervoorziening Oost-Nederland (ZON). Er is een strategie opgesteld voor de zoetwatervoorziening om de nadelige gevolgen van watertekorten te beperken. Kern van deze strategie is de trits maatregelen die bestaat uit: sparen – aanvoeren – adapteren en accepteren.
- Men is in het kader van Slim Watermanagement bezig om inzichtelijk te maken welke gebieden welke volumes water nodig hebben.

## Deelgebied 7 – Kleigebied met akkerbouw in Oost-Groningen (Oldambt)



### Toelichting interactie watersystemen (2)

- De landbouw is overwegend akkerbouw, waarbij graan (tarwe) het meest voorkomt. Er is een transitie gaande richting de teelt van ui.
- De bodems bestaan uit vruchtbare, relatief slecht doorlatende klei, die water relatief goed vasthoudt.
- Het gebied bestaat uit relatief jonge zeekleipolders (aandijkingen). De percelen bevinden zich voor een deel onder NAP, waardoor er kwel plaatsvindt. Er is sprake van een ondiep zoet-brak grensvlak. Er is risico op verzilting van gewassen en landbouwgronden. Regenwaterlenzen komen voor op de lager gelegen percelen.
- Wateraanvoer naar deze polder vindt plaats via gemaal Dorkwerd. Hier wordt het water dat is ingelaten op de boezem van Wetterskip Fryslân en is doorgelaten via Noorderzijlvest het gebied ingepompt bij droge perioden.

### Watervraag

Voor deelgebied 7 is de watervraag:

- De watervraag voor beregening van akker-/tuinbouw (sportvelden en greens), waaronder tarwe is ongeveer 4,2 m<sup>3</sup>/s (1) (*dit getal is weergegeven voor heel het beheergebied van Waterschap Hunze & Aa's, niet alleen voor deelgebied 7*).
- Andere watervragers zijn peilopzet/-handhaving klei-, zand- en veengronden, doorspoeling tegen verzilting en verontreiniging en veiligheid hoofdsysteem (1).

### Kwetsbaarheden en mogelijkheden (per deelgebied en gebruikerscategorie)

In deelgebied 7 komt voornamelijk zware klei voor. De voornaamste kwetsbaarheid die in dit gebied van toepassing is, is verzilting. (2)

- De dikke kleilaag van 2m heeft een sponswerking, waardoor water goed vastgehouden kan worden. De kleipolders liggen onder NAP, waardoor hier wel sprake is van zoute kwel.
- Het gebied ligt aan de zeearm de Dollard, waarbij een zouttong het gebied intrekt.
- Verdichting van de bodem (op zware bodems) is een natuurlijk proces, hierdoor kan de bodem minder water vasthouden (minder ruimte voor water). Bodemdaling hangt hier mogelijk mee samen. Het gebruik van zware machines kunnen van invloed zijn op de bodemverdichting.

In deelgebied 7 komt voornamelijk veel akkerbouw voor (2):

- Droogtegevoeligheid hangt af van het specifieke gewas: in dit deelgebied komt voornamelijk tarwe voor.
- De start van het groeiseizoen is de meest kwetsbare periode. Dit ligt aan het soort tarwe (winter/zomer).
- De grond moet soms onder water gezet worden voor het bestrijden van aaltjes, dit is bij aardappels het geval. In deze periode kan er niet geteeld worden.

### Wat kun je doen?

Tijdens de droogte van 2018 en andere droge periodes zijn de volgende maatregelen door landbouwers toegepast (2):

- 's Nachts rooien, minder agressieve rooitechnieken gebruiken.
- Gebruikers als landbouw, natuur en drinkwaterbedrijf kunnen efficiënt omgaan met beregenen, beregenen uit grondwater, en daar waar dat kan, duurzaam grondwaterbeheer toepassen om watertekort uit te stellen.

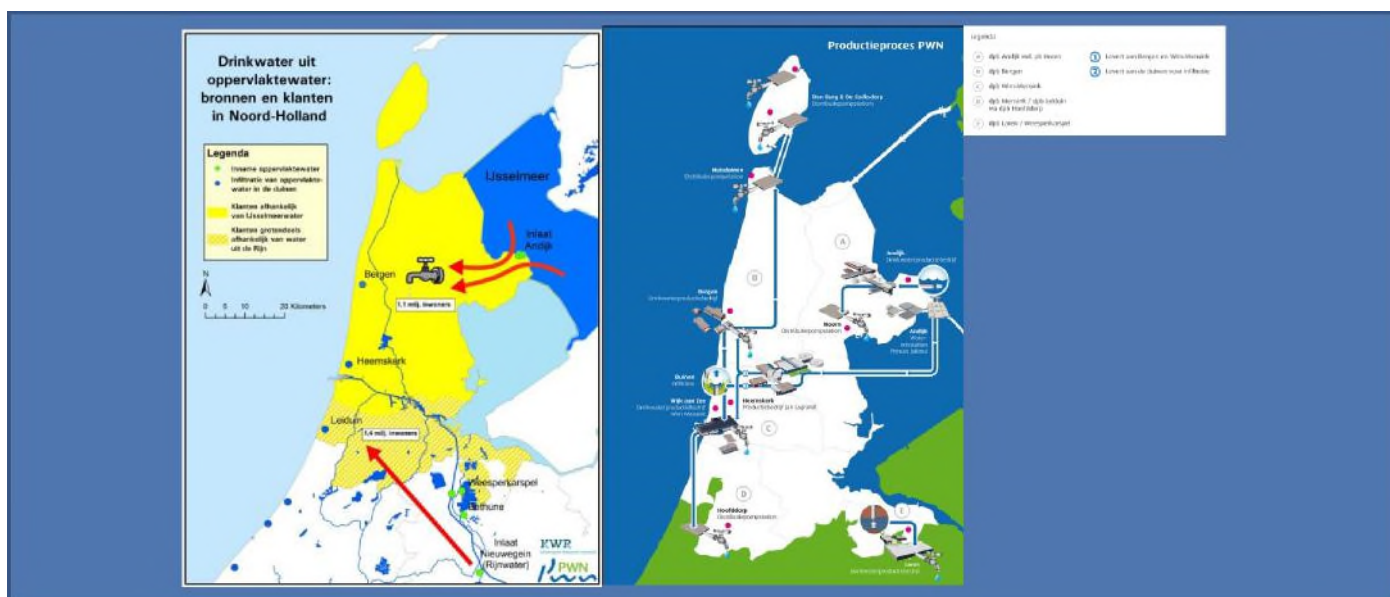
Daarnaast wordt door de agrarische sector zowel onderzoek als concrete maatregelen uitgevoerd om de kwetsbaarheid te verminderen (2):

- Boeren zetten op diverse plaatsen in op structuurverbetering van de grond, zodat deze beter water kan vasthouden en minder snel uitdroogt. Dit kan bijvoorbeeld het organisch stofgehalte te verhogen (bv via compost of groenbemesters), maar ook door het vermijden van verdichting van de bodem als gevolg van zware machines (zie deltafact "bodem als buffer", STOWA 2015).

## Bronnen

1. Waterverdelingsinstrument (HKV). *Actualisatie van wateroraag is een voortdurend proces*.
2. Informatie opgehaald tijdens sessie LTO (19 december 2019), tijdens de tweedaagse 14-15 januari 2020 en uit de factsheets van de waterschappen

## Factsheet PWN



## Watervraag

PWN is voor 70% afhankelijk van IJsselmeerwater voor de levering van de drinkwatervraag. Vermindering van de afhankelijkheid van PWN van het IJsselmeer vraagt om lange termijn maatregelen.

### Algemeen

- PWN levert jaarlijks ongeveer 110 miljoen m<sup>3</sup> drinkwater en heeft hiervoor drie bronnen beschikbaar:
  1. Het IJsselmeer (70% van de watervraag. Dit is 80% van het drinkwater dat PWN zelf produceert)
  2. Oppervlaktewater Lekkanaal bij Nieuwegein (20%)
  3. Grondwater/kwelwater (10%)
- Bronnen zijn niet onderling uitwisselbaar. Vanuit het Lekkanaal en vanuit grondwater kan onvoldoende water worden gewonnen om uitval van het IJsselmeer langdurig op te vangen. Ook is niet overal de benodigde infrastructuur aanwezig voor onderlinge uitwisselbaarheid.
- PWN voorziet 1.7 miljoen klanten van drinkwater (800.000 aansluitingen). De jaarafzet is ongeveer 110 miljoen m<sup>3</sup> drinkwater per jaar. Sinds 2015 is er een licht stijgende trend in de watervraag. In 2018 was de jaarafzet ruim 112 miljoen m<sup>3</sup>. De verwachting is dat het gebruik per persoon langzaam iets afneemt door waterbesparing, maar dat de totale watervraag toch toeneemt door bevolkingsgroei en bijvoorbeeld de komst van datacenters. (10)
- In reguliere jaren is Andijk met circa 80 tot 90 miljoen m<sup>3</sup> per jaar het belangrijkste innamepunt: 70 procent van het in Noord-Holland geleverde drinkwater (behalve Amsterdam) heeft hier zijn oorsprong (10). Het voorzieningsgebied is weergegeven in de afbeelding bovenaan deze factsheet.

### 1) Het IJsselmeer

PWN heeft in het IJsselmeer bij Andijk twee innamebekkens (42 en 30 ha). Vanuit die bekkens gaat het water naar twee zuiveringen. (1)

- Vanuit het bekken van pompstation Andijk wordt het water aangevuld met 10-20% van het water uit het bekken van Winstation Prinses Juliana (WPJ) en na zuivering direct als drinkwater gedistribueerd. (10)
- Vanuit het WPJ-bekken wordt een voorzuivering uitgevoerd, waarna een deel, in combinatie met voorgezuiverd water uit het Lekkanaal, in de duinen wordt geïnfiltrerd. (1) Een ander deel wordt geleverd aan de Waterfabriek Jan Lagrand in Heemskerk, en nog weer een ander, relatief klein deel van dit water gaat naar de staal- (Tata) en eventueel de papierindustrie (Crown van Gelder) (8)
- Gemiddeld wordt bij Andijk 2.7 m<sup>3</sup>/s onttrokken aan het IJsselmeer. De zomer piekinname is 4 m<sup>3</sup>/s. (10)
- Wanneer ter plaatse van het Lekkanaal een innamestop geldt in verband met een slechte waterkwaliteit, kan Andijk ook als bron van voorgezuiverd oppervlaktewater dienen voor Waternet (ten behoeve van drinkwaterproductie te Leiduin). De aanvoer loopt via de WRK-leidingen.

Tabel 1: Inname IJsselmeerwater voor verschillende doeleinden (indicatief, 2019)

Inname IJsselmeerwater <small>Locatie</small>	(Mm <sup>3</sup> /j)	Geproduceerd water <small>(Mm<sup>3</sup>/j)</small>	Product
Pompstation Andijk	25	23	Drinkwater
WPJ Andijk (richting Duin)	35	35	Infiltratiewater
WPJ Andijk (naar zuivering Heemskerk)	20	16	Hyperfiltraat
WPJ Andijk (naar Tata)	2	2	Industriewater
<b>Totaal</b>	<b>82</b>	<b>76</b>	<b>Geproduceerd water</b>

### 2) Oppervlaktewater Lekkanaal bij Nieuwegein

Het Lekkanaal is een aanvullende zoetwaterbron voor PWN.

- Voorgezuiverd water uit het Lekkanaal bij Nieuwegein (waterwinstation Cornelis Biemond: WCB: capaciteit 16.000 m<sup>3</sup>/u). Dit kan de levering vanuit Andijk voor een deel overnemen bij calamiteiten.
- Er bestaat ook de mogelijkheid om lokaal bij te mengen met grondwater (5.000 m<sup>3</sup>/u d.m.v. putten naast Lekkanaal) wanneer de kwaliteit van oppervlaktewater in het Lekkanaal onvoldoende is.
- Bij calamiteiten kan Waternet de levering aan het gebied ten zuiden van het Noordzeekanaal ('Zuid') overnemen (zie ook kopje 'Mogelijke maatregelen'). (10)

### 3) Grondwater/kwelwater

- Op de heide bij Laren en Huizen pompt PWN grondwater op uit winputten van 40-80 m diep. Dit is zo zuiver dat directe levering aan klanten in het Gooi mogelijk is. De vergunning staat een beperkte verhoging van onttrekking toe ten opzichte van de gemiddelde onttrekking.
- Natuurlijk duinwater (aangevuld door neerslag). Onttrekking is alléén om de pompstations droog te houden en een kleine extra onttrekking is toegestaan bij calamiteiten. Deze onttrekking is gelimiteerd in verband met verdroging van kwetsbare natuur.
- Waternet levert aan PWN direct drinkwater in het westen van het Gooi en aan pompstations Laarderhoogt en Hoofddorp. Dit water hoeft PWN dus niet zelf te zuiveren.

Tabel 2: Aanvullende zoetwaterbronnen PWN

Aanvullende zoetwaterbronnen PWN	Capaciteit (Mm <sup>3</sup> /j)
Waterwinstation Cornelis Biemond (WCB, Lekkanaal Nieuwegein)	10
Grondwater ter plaatse van WCB (calamiteit)	-
‘t Gooi (grondwater)	6
Natuurlijk duinwater (grondwater)	0,8 - 2
Waternet (drinkwater)	17 - 19
<b>Totaal</b>	<b>33,8 - 37</b>

## Interactie IJsselmeer

PWN is afhankelijk van voldoende kwantiteit én kwaliteit van IJsselmeerwater. Een grote uitdaging is de continue beschikbaarheid van water met een lage chlorideconcentratie.

- Randvoorwaarden waterkwaliteit voor inname:
  - Chloride (zie ook kopje 'toelichting drinkwaternorm'). PWN is gehouden aan wettelijke eisen voor de chlorideconcentratie: deze moet jaargemiddeld onder 150 mg/l in het *geleverde water* zijn.
  - Idealiter is de concentratie van het *innamewater* jaargemiddeld niet hoger dan ca. 125 mg/l, omdat het productieproces de chlorideconcentratie verhoogt.
  - Andere randvoorwaarden hebben onder andere te maken met de watertemperatuur, de aanwezigheid van cyanobacteriën en antropogene stoffen. Deze kunnen tot op heden voldoende door de zuivering worden opgevangen of zijn nog in voldoende lage concentraties aanwezig in het IJsselmeerwater. In de concentraties antropogene stoffen is wel een ongewenste, stijgende trend zichtbaar, waardoor de zuiveringsinspanning toeneemt. (11)

Tabel 3: Eisen chlorideconcentratie drinkwater

Eisen	Maatregel
Jaargemiddelde drinkwater < 150 mg/l	Wettelijke eis voor de chlorideconcentratie in het drinkwater. Aangezien het zuiveringsproces de chloride concentratie verhoogt, betekent dit dat het IJsselmeerwater jaargemiddeld ongeveer 25 mg/l onder de 150 mg/l chloride moet zijn. In 2018 en 2019 is de norm niet gehaald en is gerapporteerd aan de ILT. (10)
150 mg/l < drinkwater daggemiddelde < 250 mg/l	PWN mag het water wel leveren, waarbij het uitgangspunt is dat het water niet agressief en corrosief mag zijn (o.a. afhankelijk van chloride en sulfaat concentratie en totaal aan anorganische stof). (10)
Daggemiddelde oppervlaktewater > 200 mg/l < 30 dagen	PWN neemt contact op met ILT en de waterbeheerder om afstemming te zoeken over de situatie en vervolgstappen om de overschrijding zo spoedig mogelijk ongedaan te maken. (10)
Daggemiddelde drinkwater > 250 mg/l > 30 dagen	PWN treedt in overleg met de toezichhouder en waterbeheerder over te verrichten onderzoek en te nemen voorzorgsmaatregelen. Uitgangspunt is dat het drinkwater niet agressief en corrosief mag zijn. Onderzoek richt zich o.a. op de concentraties chloride, alsook natrium en sulfaat in relatie tot de risico's daarvan voor de volksgezondheid (in het bijzonder voor kwetsbare groepen) en nadelige effecten op goederen en daarnaast op mogelijke voorzorgsmaatregelen. (10)

- Fysieke

Tabel 4: Fysieke randvoorwaarden en consequenties bij interactie IJsselmeer en PWN

Randvoorwaarden	Consequenties
Productie > 1.800 m <sup>3</sup> /uur (0.5 m <sup>3</sup> /s)	De productie bij Andijk moet worden behouden om het drinkwaternet in de omgeving van Andijk ('De Streek': ca. 200.000 inwoners) op de wettelijk vereiste druk te houden. Zie ook de figuur onder deze tabel.
IJsselmeer waterstand > NAP -0.90 m (PSA bekken)	De inname van IJsselmeerwater naar het bekken van pompstation Andijk vindt plaats door twee leidingen die door middel van vlinderkleppen afsluitbaar zijn. Dit zijn inlaten onder vrij verval (communicerende vaten als kleppen open staan), waarvan de bovenkant buis ligt op NAP -0.90 m. Bij een lagere waterstand wordt lucht meegezogen en werkt dit inlaatwerk niet of zwaar onvoldoende. De waterstand op het IJsselmeer kan lokaal sterk variëren door windeffecten. Deze grote verschillen houden echter geen weken achteren aan. Het bekken van pompstation Andijk heeft geen noodinname. Bij onderhoud aan de reguliere inname is weleens met hevelconstructie over de ringdijk gewerkt. Indien dit deskundig wordt voorbereid/opgetuigd (storingsvrij, robuust) is dit goed mogelijk, maar dit vraagt wel voorbereidingstijd. (10)



<p><b>IJsselmeer waterstand &gt; NAP -3 m (WPJ bekken)</b></p>	<p>Het naastgelegen WPJ bekken heeft een open kanaal (geen verzonken pijpen) en heeft een bodem van -4m NAP, hier zijn geen problemen met toevoer te verwachten door een lage waterstand op het IJsselmeer. Dat bekken heeft ook een noodinname, mocht door verontreiniging de inname bij een inlaat lokaal (door wind en stromingen) beperkt zijn, kan (handmatig) worden overgeschakeld op de andere inlaat. Het noodinnamepunt is een duiker door de dijk welke handmatig te openen is. Dit vereist materieelinzet en is niet eenvoudig om uit te voeren. Dit wordt echt alleen gebruikt als er serieuze problemen zijn. (10)</p>
<p><b>Peilverschil innamebekkens en IJsselmeer &lt; 1 m</b></p>	<p>Het maximale peilverschil tussen de innamebekkens met het IJsselmeer is 1 m, omdat dit is wat de ringdijken om de bekkens maximaal kunnen keren. In de praktijk laat men het water in het WPJ bekken minder ver uitzakken in verband met de inlaat onder vrij verval naar de trommelzeven (waarna het water pas wordt verpompt). (1) Bij verder uitzakken is een kleiner deel van de trommelzeven onder water. Er is dan minder zeefoppervlak beschikbaar en de hydraulische belasting neemt toe, waardoor kans op schade ontstaat. Het debiet moet dan worden teruggebracht en de productie te WPJ neemt dan af. PWN zoekt hier niet de (onbekende) grenzen op omdat er geen 24/7 bemanning is op de locatie en de tijd voor herstel bij schade aanzienlijk zal zijn (dagen-weken). (10)</p>



## Kwetsbaarheden

**Het PWN-drinkwaterproductiesysteem is afhankelijk van het IJsselmeerwater. Het verminderen van de afhankelijkheid wordt nader verkend.**

- Veranderingen in de waterkwaliteit in het IJsselmeer worden over het algemeen sterk afgevlakt door de lange verblijftijd en het grote volume van de meren. Dit is zowel een voordeel als een nadeel: pieken met slechte waterkwaliteit op de IJssel worden sterk afgevlakt en door de verblijftijd vindt voor een deel van de parameters verbetering plaats door afbraak of uitdampen. Als het meer echter eenmaal een slechte waterkwaliteit heeft zoals bij verzilting, dan duurt het lang (i.e. jaren) voordat de waterkwaliteit op het meer weer verbeterd (verdund) is.
- De functionaliteit van de inname locaties is vooral gevoelig voor calamiteiten in de nabijheid. Hiervoor is in het kader van de KRW (Kader Richtlijn Water) een beschermd gebied rondom het innamepunt vastgesteld (6-uurs zone). Binnen deze 6-uurszone bevindt zich bijvoorbeeld ook RWZI Wervershoof. Wind en stromingspatronen op IJsselmeer zijn bepalende factoren voor de verspreiding van verontreinigingen en verhoogde chlorideconcentraties. (10)
- Verhoging van de chlorideconcentraties kan optreden door:
  - Zoutindringing bij sluisen in de Afsluitdijk wanneer enige tijd niet kan worden gespuid en het risico ontstaat dat de zoutvangkuilen achter de sluisen overlopen. De hevels die bijdragen aan de afvoer van zout water uit de kuilen hebben niet de capaciteit om het effect van spuien over te nemen. Dit was voor een groot deel de reden achter de chloridepieken van 2018.
  - Verhoogde achtergrondconcentratie IJssel bij lage Rijnafvoeren. Dit zorgt niet voor een sterke verhoging en het effect vlt af in het IJsselmeer. Dit kan wel een probleem vormen als dit lange tijd aanhoudt.
  - Afvoer zoute kwel poldergemalen. Zo ligt in de buurt van de inname locaties gemaal Lely (Wieringermeer). De bedrijfsvoering van gemaal Lely is gericht op uitslag van water met een zo laag mogelijk zoutgehalte. Het verpompt water uit het relatief zoutarme deel van de Wieringermeer en wordt in geval van kwelsituaties buiten werking gesteld. Water uit de zoutere delen van de Wieringermeer wordt uitgeslagen door gemaal Leemans bij Den Oever (op Waddenzee). Alleen in geval van piekbelasting en storingen wordt gemaal Lely ingezet voor bemaling van de gehele Wieringermeer en kan relatief zout polderwater in het IJsselmeer uitgeslagen worden. (5) Met name in het beheersgebied van Waterschap Zuiderzeeland wordt brakwater uitgeslagen waardoor extra chloride vracht in het IJsselmeer (en Markermeer) komt.
  - Bij sterke verdamping neemt de concentratie van het achterblijvende water toe. Dit is niet stuurbaar.

## Mogelijke maatregelen PWN bij beperkte inlaat Andijk (oorzaak: waterkwaliteit)

**Maatregelen leveren geen substantiële bijdrage aan de vermindering van de afhankelijkheid van het IJsselmeer. Wel leiden een aantal van de maatregelen tot ongewenste nadelige effecten op natuur.**

- Onderstaande maatregelen hebben slechts een kortstondig of beperkt effect bij calamiteiten. Daardoor hebben deze maatregelen een beperkt effect op vermindering van de afhankelijkheid van het IJsselmeer.
- Selectief innemen. Aan de buitenzijde van de inlaatkleppen naar het innamebekken van pompstation Andijk zijn geleidbaarheidssensoren geplaatst die continu de chlorideconcentratie (o.b.v. geleidbaarheid) registreren. Indien de concentratie boven een vooraf ingestelde norm komt, worden de kleppen automatisch gesloten. Zo kunnen tijdelijke pieken (één tot vier dagen, afhankelijk van de waterstand in het bekken) voor de inlaat worden vermeden. (10) Dit is ook in 2018 toegepast: op gezette tijden werd besloten de inlaat van het waterbekken dicht te laten

in afwachting van beter water. Dankzij dit innamebeleid bleek eind 2018 dat de chlorideconcentratie van het geleverde drinkwater gemiddeld 154 mg/l was. Een lichte overschrijding van de norm, zonder gezondheidskundige effecten. (9) Op de inlaat naar het WPJ-bekken komt vanaf begin 2020 ook een dergelijke monitor voor de chlorideconcentratie. Hier zal een alarm op komen zodat ook de inname naar dit bekken tijdelijk kan worden gestaakt, waarna kan worden besloten af te wachten tot betere waterkwaliteit voor de inlaat ligt. (10)

- Meer water vanuit Waternet. Met Waternet zijn afspraken gemaakt. Bij een innamestop op het Lekkanaal is er geen extra water vanuit Waternet mogelijk. (1, 10)
- Uitzakken in de inlaatbekkens in Andijk: Met het water in de innamebekkens kan met de huidige vraag ordegrrootte 4 tot 8 à 10 dagen worden voorzien (4 dagen voor het hele voorzieningsgebied, 8 à 10 dagen voor het ingeperkte voorzieningsgebied, zie volgende punt). Deze 4 tot 10 dagen is bij een gesloten inlaat en een bekken met een hoog waterniveau. (1, 10)
- Beperking distributiegebied pompstation Andijk. Het distributiegebied kan worden beperkt in combinatie met maatregelen om een groot deel van het gebied via andere wegen te voorzien (zie volgende punt, redundantie). Het distributiegebied van Andijk wordt dan beperkt tot de regio West-Friesland en een gedeelte van het gebied ten noorden van Hoorn. De watervraag bij Andijk wordt op deze manier teruggebracht tot 1800 m<sup>3</sup>/uur (0.5 m<sup>3</sup>/s). (10) Dit betekent dat de pompstations in het westen (pompstation Bergen, pompstation Mensink) op hogere capaciteit draaien om de gereduceerde productiecapaciteit op te vangen. Ook vanaf WCB (gezuiverd oppervlaktewater) en Waternet (drinkwater) wordt dan water aangevoerd om het tekort van Andijk op te vangen. Zie volgende punt.
- Redundantie. Als de inname bij Andijk beperkt is, kan een deel van het distributiegebied (ca. 900.000 inwoners) worden voorzien vanuit andere pompstations. Een ander deel (200.000 inwoners) moet vanuit Andijk beleverd worden. In het geval van een calamiteit kan PWN met de beschikbare duinvoorraad en aanvullende levering vanuit WCB enkele maanden het eigen gebied kan blijven voorzien (1). Zie in tabel 5 de opties voor redundantie bij beperkte inname bij Andijk.
- Noodpompen. Als de waterstand van het IJsselmeer te laag wordt voor de innamebekkens (zie kopje 'Interactie IJsselmeer') kunnen noodpompen worden bijgeplaatst. Dit is tot op heden is dit nog niet nodig geweest (10)
- Maatregelen aan klantenkant: gedurende de zomer wordt via onder meer social media een bewustwordingscampagne ingezet om mensen ertoe te bewegen bewust om te gaan met water en zo min mogelijk te verspillen. Op piekmomenten vragen we onze klanten actief om activiteiten zoals het sproeien van tuinen e.d. waar mogelijk te beperken. In 2018 was het effect ervan direct merkbaar in de watervraag. De campagne is in 2018 is geëvalueerd en klanten gaven terug dat ze het heel goed en logisch vonden dat PWN hen hierbij betreft. In sectorverband is besloten om gedurende het hele jaar klantbewustzijn te creëren om bewust om te gaan met water. (9, 10)

Tabel 5: Redundantie opties bij beperkte inlaat Andijk

Redundantie opties	Beschrijving	Beperkende factoren en afhankelijkheden
<b>Water vanuit Lekkanaal (WCB)</b>	Water wordt vanuit het Lekkanaal voor infiltratie naar de duinen gebracht. Dit is normaliter al een combinatie van water uit Andijk (WPJ) en water uit Nieuwegein (WCB, Lekkanaal). Dit water komt uiteindelijk bij de pompstations Bergen en Mensink terecht. (1)	Indien de waterbeschikbaarheid en kwaliteit van het Lekkanaal op orde is kan een groter aandeel uit het Lekkanaal worden gehaald. Bij droogte: ook Waternet en belangrijke industrie (Tata) moeten hiermee worden voorzien. Daarnaast is de waterkwaliteit op de Lek bij droogte minder goed, waardoor innamestops kunnen zorgen voor uitval van deze aanvoer.
<b>Meer drinkwater vanuit Waternet</b>	De pompstations van Waternet kunnen meer drinkwater leveren aan de pompstations van PWN dan regulier het geval is (1):	Afspraak: structureel 17 tot 19 miljoen m <sup>3</sup> /jaar van Waternet voor PWN en bij een calamiteit zo veel mogelijk, zolang er bij Waternet zelf op dat moment geen knelpunt is. (1) In droge perioden is dat niet vanzelfsprekend. Omdat de waterkwaliteit op het Lekkanaal dan ook verslechtert bij lage Rijnafoeren en er dan ook meer drinkwater nodig is voor Waternet zelf. (10)

<b>Extra inname uit de duinen</b>	Deze optie bestaat uit: (a) Tijdelijke onttrekking, meer dan wordt geïnfiltreerd. (b) Het aanspreken van de strategische duinwatervoorraad (Noord-Hollands Duinreservaat, NP Kennemerduinen, Hoge Berg bij Texel).	Hydrologisch gezien kan aan de zoetwaterbel in de duinen in de orde van maanden worden getrokken, zonder dat het water verzilt De onttrekking van natuurlijk duinwater leidt echter op zeer korte termijn tot verdroging van hoogwaardige natuur (Natura2000 - natte duinvalleien) en op de lange termijn zelfs tot verzilting. Ook de open infiltratie- en terugwinsystemen in de duinen hebben beperkte
		buffercapaciteit, omdat bij onvoldoende aanvoer van infiltratiewater snel schade optreedt door peilverlaging in de panden, en bij een langdurig tekort aan infiltratiewater tot verdroging in omgeving van de infiltratiegebieden (in de infiltratieplassen zelf kan onomkeerbare schade ontstaan). (12) In dit geval worden de maximale debieten van de watervergunningen (ingesteld om kwetsbare natuur te beschermen) overschreden en moet PWN zich verantwoorden bij het bevoegd gezag. De voorraad is bedoeld voor absolute rampen (natuurrampen, nucleaire fall-outs, etc.) en moet daarvoor beschikbaar blijven. Uit strategische overwegingen wordt deze voorraad bij voorkeur niet ingezet (1) Daarnaast is deze optie onvoldoende om het IJsselmeer volledig en langdurig te vervangen.
<b>Calamiteitenwinning bij Overveen</b>	De winputten en het pompstation bij Overveen zijn als calamiteitenwinning inzetbaar. Via één van de Lekkanaalleidingen (WRK-I) kan water worden getransporteerd naar de productielocaties. (1, 10)	Vanwege het verschil in de samenstelling van grondwater uit calamiteitenwinning Overveen en water uit het Lekkanaal kan één van de Lekkanaalleidingen (WRK-I) niet worden ingezet voor wateraanvoer vanaf WCB. Inzet van Overveen kan alleen in plaats van WCB en niet gecumuleerd met WCB.

## Ontwikkelingen beleid en beheer

### Om de toename in watervraag op te vangen en de afhankelijkheid van het IJsselmeer te verkleinen worden momenteel verkenningen uitgevoerd.

- Voor de toename in watervraag wordt zoveel mogelijk gezocht naar alternatieve bronnen zoals brakwaterwinning en het hergebruik van RWZI effluent. Dit zijn mogelijke oplossingen voor op zijn vroegst 2030. (10)
- PWN verkent het aanleggen van een afgesloten strategische voorraad op het IJsselmeer/Markermeer voor minimaal 3 maanden verblijftijd, met innamepunt(en) op het IJsselmeer en/of de IJsselmonding. Onderzocht gaat worden wat de technische en economische haalbaarheid is.
- Rijkswaterstaat werkt aan een meet- en monitoringssysteem op het IJsselmeer voor chloride (EGV) waardoor de innamestrategie kan worden verbeterd en tijdig kan worden geanticipeerd, met name bij beschikbaarheid van prognoses van de chlorideconcentratie voor Andijk. Deze informatie wordt samengebracht op een informatiescherm door RWS. PWN draagt daar aan bij door de metingen te Andijk beschikbaar te maken. (10)
- Het is tot op heden op pompstation Andijk niet kansrijk gebleken om chloride uit het water te verwijderen. Maatregelen op dit gebied worden wel overwogen, maar dit vraagt een grote investering in technologie (capex) en levensduur/energie (opex), en het vraagt om gebruik van (extreem veel) chemicaliën om de zuivering vrij van verstopping te houden, alsmede de randvoorwaarde dat de vrijkomende reststroom (ingedikt zout water) op een locatie kan worden geloosd waar deze geen hinder oplevert. Deze locatie is in deze 'zoetwateromgeving' niet aanwezig. Zowel de economische als ecologische impact maken ontzilting (osmose) te Andijk daarom geen voorkeursalternatief. Wel doet PWN onderzoek naar verschillende optimalisaties in zijn voorzuivering zodat het productieproces de chloride concentratie minder verhoogt. (10)

- Indien wordt overwogen het IJsselmeerpeil verder dan NAP -0.3 m te laten uitzakken, brengt dit op korte termijn een verhoogd risico met zich mee voor het WPJ-bekken (vooral vanaf NAP -0.4 m), omdat het innamedebiet afhankelijk is van de waterstand op het IJsselmeer door het verkleinde oppervlak van de trommelzeven bij lager peil. Dit is technisch op te lossen (sterkere zeven) voor een investering van ca. 5 miljoen euro. Deze investering wordt binnen ongeveer 5 jaar gerealiseerd, omdat de huidige installatie toe is aan vervanging. (10)
- Gebruik van water uit het Markermeer is ook overwogen, maar op basis van de huidige samenstelling van het water vraagt dit een intensiever zuiveringsproces (10).

## Toelichting drinkwaternorm en effecten

- Via de volgende relevante wettelijke kaders is chloride gereguleerd (4)
  - Drinkwaterregeling (Dwr). Normadressaat zijn de drinkwaterbedrijven. Dit bevat de eisen voor in te nemen oppervlaktewater voor de bereiding van drinkwater.
  - Drinkwaterbesluit (Dwb): Dit bevat de eisen voor geleverd drinkwater. Normadressaat zijn de drinkwaterbedrijven.
  - Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009 (Bkmw 2009). Normadressaat zijn de waterbeheerders. Dit besluit bevat eisen met betrekking tot de innamepunten van oppervlaktewater voor menselijke consumptie. De waterbeheerder is verantwoordelijk voor de kwaliteit ter plaatse van het innamepunt.
- De jaargemiddelde chloridenorm bedraagt voor zowel drinkwater als in te nemen oppervlaktewater voor de drinkwaterproductie 150 mg/l. Deze norm is bedrijfstechnisch onderbouwd (corrosie), maar werd in de praktijk verschillend toegepast, van harde norm tot flexibel, van jaargemiddeld tot momentaan. Ook ontbreekt een (gezondheidskundige) bovengrens voor chloride t.b.v. in te nemen oppervlaktewater en geleverd drinkwater. Daardoor is er ruimte voor interpretatie in de toepassing van de norm. Er is geen normenkader voor het bevoegd gezag (de Inspectie voor de Leefomgeving en Transport), drinkwaterbedrijven en waterbeheerders waarin een maximum dagwaarde voor chloride gedurende een langdurige droogteperiode is vastgesteld. Als reactie hierop is in het kader van de Beleidstafel droogte een handleiding tot stand gekomen voor de normering van chloride in drinkwater(bronnen). (4)
  - De afspraak is om in actie te komen als de maximum daggemiddelde waarde op het innamepunt de waarde van 200 mg/l overschrijdt. Deze waarde sluit qua hoogte aan bij de waarden die in het Infiltratiebesluit en Rijnverdrag worden gehanteerd.
  - Voor drinkwater wordt een maximum daggemiddelde waarde van 250 mg/l voor chloride voorgesteld, waarbij het uitgangspunt is dat het drinkwater niet agressief en corrosief mag zijn. Hiermee wordt aangesloten bij de richtwaarden en normen die internationaal worden gehanteerd. De WHO adviseert voor chloride een grenswaarde van 250 mg/l in drinkwater, gebaseerd op smaakeffecten die boven deze concentratie kunnen optreden. Beneden deze concentratie treden geen negatieve gezondheidseffecten op. Er zijn noch door de WHO noch in Nederland grenswaarden afgeleid waarboven wél gezondheidseffecten op kunnen treden.
  - Bij het bepalen van maatregelen is vanzelfsprekend een belangenafweging noodzakelijk (proportionaliteit, afwegen voor- en nadelen). De aard van mogelijke maatregelen is afhankelijk van de lokale omstandigheden. Los van de afspraken in de handleiding dient de waterbeheerder bij een situatie van watertekort een inspanning te leveren conform categorie 2 of 4 van de verdringingsreeks.
  - Bij een langdurige verhoging in drinkwater boven 250 mg/l is het aannemelijk dat sprake is van nadelige gevolgen. Als een overschrijding van 250 mg/l langer dan 30 dagen dreigt te gaan duren, treedt het drinkwaterbedrijf in overleg met de toezichthouder en waterbeheerder over te verrichten onderzoek en te nemen voorzorgsmaatregelen. De termijn 30 dagen vloeit voort uit onderzoek van KWR, waaruit kan worden afgeleid dat bedrijfstechnische en economische effecten van een tijdelijk verhoogde chlorideconcentratie zich na 1-2 maanden reeds kunnen voordoen (4, 7)

## Bronnen

1. Buffercapaciteit drinkwatervoorziening Nederland, BTO 2019.024 (KWR, mei 2019)
2. Handreiking Verzilting (TwystraGudde en HydroLogic, maart 2019)
3. Gebiedsagenda IJsselmeergebied 2050, Basisinformatie (mei 2016)
4. Handleiding Normering Chloride Drinkwater(bronnen), Werkversie Helpdesk Water (juli 2019)
5. Gebiedsdossier waterwinning Andijk (RWS, oktober 2012)
6. Beleidsnota Drinkwater (2014)
7. Achtergrond chloridenormering en analyse effecten van overschrijding van de norm (KRW, 2019).
8. Impact klimaat op oppervlaktewater als bron voor drinkwater (RIVM, 2013)
9. Jaarrapportage PWN 2018
10. Interview met Koen Zuurbier, Casper van Genuchten en Jink Gude in het kader van de Joint Fact Finding IJsselmeergebied 12-12-2019
11. <https://www.riva-rijn.org/publicatie/jaarrapport-2018-de-rijn/>
12. Natuur in de Verdringingsreeks. Runhaar, H. e.a., Alterra (2006)

## Factsheet verzilting op het IJsselmeer en verzilting in de regio

### *Beschrijving, kwantificering en duiding verzilting op het IJsselmeer*

Onderdeel van het operationele waterbeheer van het IJsselmeer is het voorkomen en tegengaan van zoutverspreiding. De strengste norm geldt voor het innamepunt voor drinkwater bij Andijk (150 mg/l jaargemiddeld), zoals toegelicht in onderstaand kader. Daarnaast geldt 200 mg/l als algemene kwaliteitsnorm voor het oppervlaktewater.

Op het Markermeer kunnen verhoogde chlorideconcentraties met name worden veroorzaakt door de afvoer van zout kwelwater door Waterschap Zuiderzeeland, en door de uitwisseling van water tussen het Noordzeekanaal en het Markermeer. De focus van deze factsheet ligt op het IJsselmeer.

#### **Toelichting drinkwaternorm en effecten**

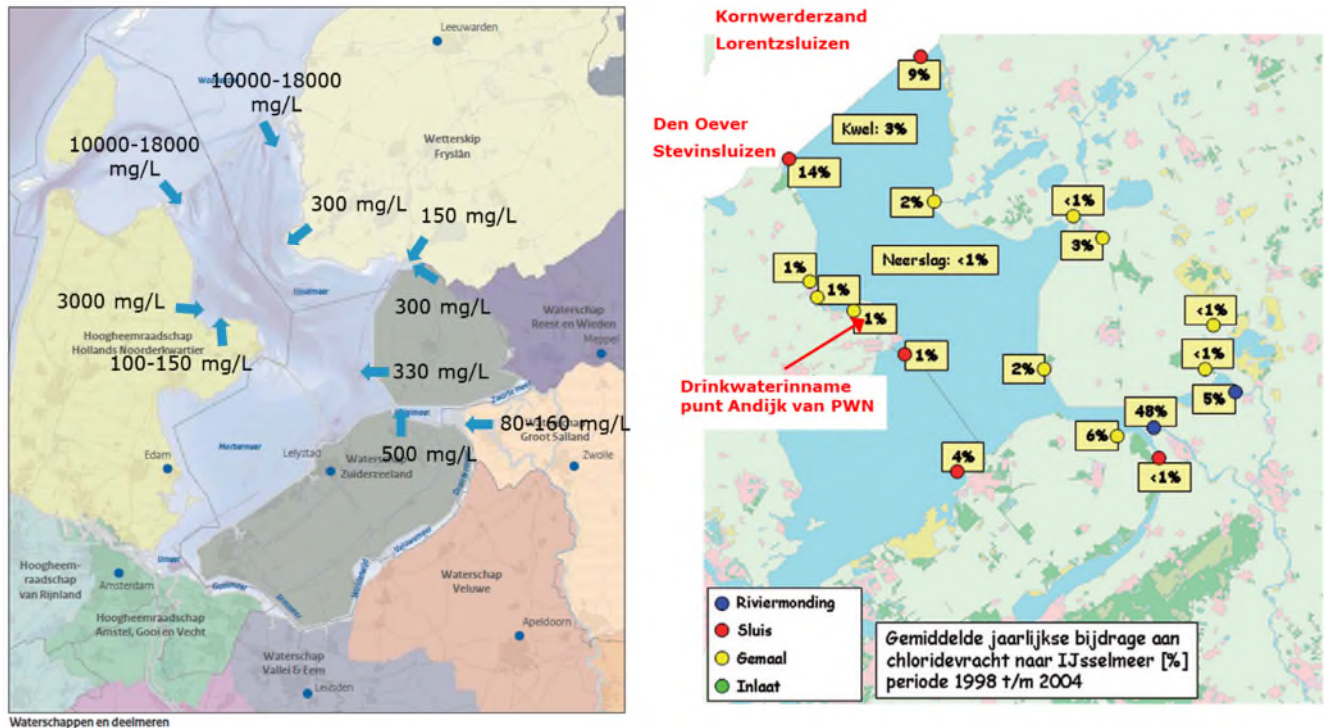
- Via de volgende relevante wettelijke kaders is chloride gereguleerd (5)
  - Drinkwaterregeling (Dwr). Normadressaat zijn de drinkwaterbedrijven. Dit bevat de eisen voor in te nemen oppervlaktewater voor de bereiding van drinkwater.
  - Drinkwaterbesluit (Dwb): Dit bevat de eisen voor geleverd drinkwater. Normadressaat zijn de drinkwaterbedrijven.
  - Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009 (Bkmw 2009). Normadressaat zijn de waterbeheerders. Dit besluit bevat eisen met betrekking tot de innamepunten van oppervlaktewater voor menselijke consumptie. De waterbeheerder is verantwoordelijk voor de kwaliteit ter plaatse van het innamepunt.
  
- De jaargemiddelde chloridenorm bedraagt voor zowel drinkwater als in te nemen oppervlaktewater voor de drinkwaterproductie 150 mg/l. Deze norm is bedrijfstechnisch onderbouwd (corrosie), maar werd in de praktijk verschillend toegepast, van harde norm tot flexibel, van jaargemiddeld tot momentaan. Ook ontbreekt een (gezondheidskundige) bovengrens voor chloride t.b.v. in te nemen oppervlaktewater en geleverd drinkwater. Daardoor is er ruimte voor interpretatie in de toepassing van de norm. Er is geen normkader voor het bevoegd gezag (de Inspectie voor de Leefomgeving en Transport), drinkwaterbedrijven en waterbeheerders waarin een maximum dagwaarde voor chloride gedurende een langdurige droogteperiode is vastgesteld. Als reactie hierop is in het kader van de Beleidstafel droogte een handleiding tot stand gekomen voor de normering van chloride in drinkwater(bronnen). (5)
  - De afspraak is om in actie te komen als de maximum daggemiddelde waarde op het innamepunt de waarde van 200 mg/l overschrijdt. Deze waarde sluit qua hoogte aan bij de waarden die in het Infiltratiebesluit en Rijnverdrag worden gehanteerd.
  - Voor drinkwater wordt een maximum daggemiddelde waarde van 250 mg/l voor chloride voorgesteld, waarbij het uitgangspunt is dat het drinkwater niet agressief en corrosief mag zijn. Hiermee wordt aangesloten bij de richtwaarden en normen die internationaal worden gehanteerd. De WHO adviseert voor chloride een grenswaarde van 250 mg/l in drinkwater, gebaseerd op smaakeffecten die boven deze concentratie kunnen optreden. Beneden deze concentratie treden geen negatieve gezondheidseffecten op. Er zijn noch door de WHO noch in Nederland grenswaarden afgeleid waarboven wél gezondheidseffecten op kunnen treden.
  - Bij het bepalen van maatregelen is vanzelfsprekend een belangenafweging noodzakelijk (proportionaliteit, afwegen voor- en nadelen). De aard van mogelijke maatregelen is afhankelijk van de lokale omstandigheden. Los van de afspraken in de handleiding dient de waterbeheerder bij een situatie van watertekort een inspanning te leveren conform categorie 2 of 4 van de verdringsreeks.
  - Bij een langdurige verhoging in drinkwater boven 250 mg/l is het aannemelijk dat sprake is van nadelige gevolgen. Als een overschrijding van 250 mg/l langer dan 30 dagen dreigt te gaan duren, treedt het drinkwaterbedrijf in overleg met de toezichthouder en waterbeheerder over te verrichten onderzoek en te nemen voorzorgsmaatregelen. De termijn 30 dagen vloeit voort uit onderzoek van KWR, waaruit kan worden afgeleid dat bedrijfstechnische en economische effecten van een tijdelijk verhoogde chlorideconcentratie zich na 1-2 maanden reeds kunnen voordoen (5,6)

Er zijn verschillende bronnen van invloed op de chlorideconcentratie van het IJsselmeer. Wat precies de invloed van deze bronnen is op de chlorideconcentratie op het IJsselmeer, hangt sterk samen met de ernst en de duur van de droogtesituatie (verdamping, watervraag, IJsselafvoer, waterstand Waddenzee).

- **De schut- en spuisluisen in de Afsluitdijk.** Via de spuisluisen kan zout water op het IJsselmeer komen door visvriendelijk spuien, maar hiermee wordt doorgaans gestopt in periodes van (dreigend) watertekort. Daarnaast treedt lekkage op via de afdichtingen van de deuren. In 2018 zijn maatregelen genomen om dit te verminderen. Via de schutsluisen komt zout water op het IJsselmeer als onderdeel van het reguliere schutbedrijf. Hoe groot deze zoutlast is, is afhankelijk van de precieze schutoperatie. Aan de IJsselmeerzijde van de spuisluisen bij Den Oever en Kornwerderzand liggen diepe kuilen die normaal als 'zoutvang' dienst doen voor het zout dat met visvriendelijk spuien, lekkage van de spuisluisen binnenkomt. Het volume van de kuil bij Den Oever is 150 000 m<sup>3</sup> onder NAP -6 m, voor Kornwerderzand is dit 200 000 m<sup>3</sup> onder NAP -6 m. Het totale volume is nog iets groter, want de drempels liggen rond NAP -4.5 m (3). Via hevels kan het water uit de kuil onder vrij verval worden afgevoerd. De hevels zijn ontworpen om het volume van de kuil in 72 uur af te kunnen voeren. Een visvriendelijk spuibehaar dat in evenwicht is met deze capaciteit, moet hierop afgestemd zijn. De hevels die bijdragen aan de afvoer van zout water uit de kuilen hebben niet de capaciteit om het effect van spuien over te nemen. Wanneer enige tijd niet kan worden gespuid, ontstaat dan ook het risico dat de zoutvangkuilen achter de spuisluisen overlopen, zoals in 2018 is gebeurd. Als de kuilen overlopen, kan opmenging en verspreiding van water met verhoogde chlorideconcentraties naar andere delen van het IJsselmeer plaatsvinden door windeffecten en stromingspatronen.
- **Verhoogde achtergrondconcentratie IJssel bij lage Rijnafvoeren.** Bij lage rivierafvoeren neemt de achtergrondconcentratie van chloride in het rivierwater toe. Bij een Bovenrijnafvoer (Lobith) onder 800 m<sup>3</sup>/s kan de achtergrondconcentratie boven de 150 mg/l komen. Dit effect vlakkt af in het grote volume van het IJsselmeer, afhankelijk van hoe lang de lage afvoer aanhoudt.
- **Afvoer regionale watersystemen.** De totale bijdrage van de regionale watersystemen aan de zoutlast op het IJsselmeer is relatief beperkt. Met name in het beheersgebied van Waterschap Zuiderzeeland wordt brakwater uitgeslagen waardoor extra chloride vracht in het IJsselmeer (en Markermeer) komt. Daarnaast wordt beperkt water met verhoogde chlorideconcentraties afgevoerd door HHNK. Zo ligt gemaal Lely (Wieringermeer) in de buurt van de innamelocatie voor drinkwater bij Andijk. De bedrijfsvoering van gemaal Lely is gericht op uitslag van water met een zo laag mogelijk zoutgehalte. Het verpompt water uit het relatief zoutarme deel van de Wieringermeer en wordt in geval van kwelsituaties buiten werking gesteld. Water uit de zoutere delen van de Wieringermeer wordt uitgeslagen door gemaal Leemans bij Den Oever (op Waddenzee). Alleen in geval van piekbelasting en storingen wordt gemaal Lely ingezet voor bemaling van de gehele Wieringermeer en kan relatief zout polderwater in het IJsselmeer uitgeslagen worden. (4)
- Bij sterke **verdamping** neemt de concentratie van het achterblijvende water toe. Dit is niet stuurbaar.

Veranderingen in de waterkwaliteit in het IJsselmeer worden over het algemeen sterk afgevlakt door de lange verblijftijd en het grote volume van de meren. Dit is zowel een voordeel als een nadeel: pieken met slechte waterkwaliteit op de IJssel worden sterk afgevlakt en door de verblijftijd vindt voor een deel van de parameters verbetering plaats door afbraak of uitdampen. Als het meer echter eenmaal een slechte waterkwaliteit heeft, dan duurt het lang voordat de waterkwaliteit op het meer weer verbeterd (verdund) is (ervaring 2018: enkele maanden tot een half jaar).

De zoutlast die via de spui- en schutsluisen in de Afsluitdijk op het IJsselmeer komt, wordt normaliter via spuien weggespoeld. Bronmaatregelen en spuien zijn effectief om toename van zoutlast via de sluisen te beperken. Het handelingsperspectief voor beheer van de rest van het meer indien zoutwater uit de zoutvangkuilen overloopt en zich verspreidt in het IJsselmeer is echter beperkt. Verversing van het meer kost veel tijd, oplopend tot enkele maanden (1). Aangezien de meest effectieve maatregelen tegen zoutverspreiding het voorkomen van het overlopen van de zoutvangkuilen zijn, is het belangrijk om het vollopen van de kuilen tijdig te kunnen signaleren en in te kunnen grijpen voordat verdere verspreiding optreedt.



Figuur 7. Ordegrootte chlorideconcentratie van de verschillende zoutbronnen (links) en gemiddelde jaarlijkse bijdrage aan de chloridevracht naar het IJsselmeer (rechts) (1).

Met het meetnet van 2018 was het niet mogelijk het vol- en overlopen van de zoutvangkuilen tijdig te signaleren. Sinds 2019 wordt aanvullende monitoring vanaf schepen (periodiek in de zomer) uitgevoerd. Vanaf mei dit jaar wordt permanent gemeten met meetboeien en worden de chlorideconcentraties op verschillende dieptes in de zoutvang kuilen gemonitord (1). Door die verbeterde monitoring is het nu mogelijk om tijdig een afweging te maken tussen peilbeheer (zo beperkt mogelijk spuien) en het voorkomen van de voorkomen dan wel tegengaan van zoutverspreiding (spuien). Op basis van onderzoek en maatregelen naar aanleiding van 2018 is het beeld dat eens per 2 a 3 dagen 70-90 m<sup>3</sup>/s (daggemiddeld) spuien noodzakelijk is met het oog op het tegengaan van zoutverspreiding (mondelijke communicatie expert RWS). Dit betekent echter een peilverlies van 10-20 mm/d op het IJsselmeer en Markermeer. Er wordt nog verder gekeken naar maatregelen die effectief zijn tegen zoutverspreiding en beperkt effect hebben op het peil. In de huidige fase van het Deltaprogramma wordt daarbij al gewerkt aan het verbeteren van de (early warning) monitoring, gekeken naar aangepast spuibeheer en het optimaliseren van het schutten (2). Daarnaast zijn voor de tweede fase van het Deltaprogramma maatregelen ingediend voor het uitbreiden van de zoutafvoercapaciteit bij de spuisluizen, bijvoorbeeld via hevels (2). Bij dreigende droogte wordt het schutregime aangepast. Bij de spuisluizen worden dan twee deuren gesloten om lekverliezen te beperken, waar normaliter alleen de deur aan de Waddenzee zijde dichtgaat.

#### Beschrijving, kwantificering en duiding verzilting regionale watersystemen

De onderstaande effecten als gevolg van een peilverandering (verlaging of verhoging) t.o.v. standaard of streefpeil zijn gedefinieerd door de verschillende waterschappen. Dit is soms gedaan o.b.v. studies of metingen, maar vaak o.b.v. beheerderservaring en expertise van de waterschappers. Dit betekent dat deze effecten vaak niet feitelijk vastgesteld zijn en eerder een waarschijnlijk effect weergeven, waarbij niet altijd met zekerheid gezegd kan worden welke stijging of daling van waterpeil welk (kwantitatief) effect of schade oplevert.



Hiervoor is vaak simpelweg niet genoeg informatie beschikbaar. Verwachting is wel dat de gegeven effecten verergeren met een grotere stijging of daling van het peil en dat bepaalde schade pas zal optreden bij een bepaalde afwijking van peil.

Effecten op en van de verzilting op doorwerking gebruiksfuncties binnen beheergebied van de waterschappen:

#### AGV

- De waterinlaat bij Muiden zorgt ervoor dat de kwetsbare natuurgebieden langs de noordelijke Vecht van goed water worden voorzien. Ook kan hierdoor het licht brakke en voedselrijke water uit de Horstermeerpolder niet over de Vecht naar het noorden stromen naar de inlaten van deze kwetsbare natuurgebieden. Als de waterinlaat Muiden minder dan 10 m<sup>3</sup>/s is, kan dit gevolgen hebben voor de natuurgebieden (2,3). In 2018 kon de waterinlaat gereduceerd worden naar ca. 6,5 m<sup>3</sup>/s maar daarvoor golden wel de volgende twee randvoorwaarden (5):
  - Muidertrekvaart moet dicht, om te voorkomen dat de zouttong op het ARK richting Muiden trekt en daar kan vermengen met inlaatwater. Al het water dat bij Muiden wordt ingelaten gaat dan de Vecht op, zonder dat een deel weglekt via de Muidertrekvaart naar het ARK. Met dit debiet kon de noordelijke Vecht zoet gehouden worden.

*Provincie Noord-Holland: De stremming van de Muidertrekvaart was nadelig voor de recreatievaart.*
  - Uit de Lek moet voldoende water komen voor bestrijding van de zouttong op ARK.

#### WDOD

21. Verzilting is niet aan de orde in het beheergebied van WDOD.

#### Vallei en Veluwe

22. Verzilting is niet aan de orde in het beheergebied van Vallei en Veluwe.

#### HHNK

- Het peil in polder het Koegras, en diverse peilgebieden in Anna Paulowna, 't Hoekje en Zijpe zijn gelijk gesteld aan het Schermerboezempeil. Verlaging van Schermerboezempeil zal aanvoer (en verziltingsbestrijding) bemoeilijken door minder tegendruk voor de zoute kwel uit de ondergrond. De Schermerboezem wordt doorgespoeld tegen zoute kwel uit de polders en de zouttong uit Den Helder. Bij Den Helder wordt met een selectieve onttrekking gespuid om zo effectief en spaarzaam mogelijk de zouttong tegen te gaan. Via de selectieve onttrekking wordt grotendeels alleen het zoute water gespuid. Uit de analyse 2019 blijkt dat de zoutindringing beperkt blijft tot ongeveer de Kooybrug.

#### Zuiderzeeland

- Verzilting van watergangen in de lage afdeling van de ZOF en de lage afdeling van de NOP is een kwetsbaarheid die met doorspoeling wordt beheerst.
- Echter, bij intensieve beregening uit bronnen (niet gekwantificeerd) kan verzilting optreden van agrarische bronnen.
- Grondwateronttrekkingen 'prikken' door op sommige plekken wat leidt tot verzilting van grondwaterbronnen. Een mogelijke oorzaak hiervan is dat er zoveel water is onttrokken dat er verbinding is ontstaan met zoute grondwaterlagen (en mogelijk zijn er preferente stroombanen ontstaan).

#### Wetterskip Fryslân

- Het verlagen van het boezempeil beperkt de doorspoelmogelijkheden bij de zeesluizen, omdat de boezemwaterstanden vaker lager zullen zijn dan de zeewaterstanden. Dit heeft als gevolg dat er meer zout binnenkomt en kan minder zout worden

afgevoerd. Hierdoor verzilt Van Harinxmakanaal waardoor zoetwateraanvoer noordelijke landbouwgebieden in gevaar komt (7).

- Zonder doorspoeling van de boezem is waterkwaliteit in het noorden en noordwesten niet goed genoeg voor beregening (8).
- Na een paar weken niet doorspoelen trekt het zout van Harlingen tot aan Leeuwarden. Bij Herbaijum (ongeveer halverwege Harlingen en Leeuwarden) zit de eerste grote inlaat richting de polders, daar zal het zout al na een paar dagen arriveren. Een groot deel van deze polders bestaat uit akkerbouwgebied, met als hoofdteelt poot aardappel. Dit mag niet beregend worden. Een klein deel bestaat uit groentetelers, wat wel beregend kan worden. De zoetwatervraag voor de groentetelers is het grootst in het eerste deel van het seizoen, hier zal na enkele dagen niet doorspoelen onomkeerbare schade ontstaan (8).
- Het fors verhogen (ca. 30 cm) van polderpeilen bemoeilijkt doorspoelmogelijkheden van de polders vanwege een verminderd verval tussen boezempeil en polderpeil. Wel wordt de zoute kwel iets geremd, maar niet voldoende voor beregening (8).
- Een geringe verlaging van het peil in de polders (10 cm) heeft meteen een negatieve invloed op de zoutconcentratie omdat de kweldruk toeneemt en de transportcapaciteit van zoetwater afneemt (8).

#### *Noorderzijlvest*

- In de bovenste kuststreek is voor beregening en peilhandhaving afhankelijk van de aanvoer van zoetwater. In droge periodes kan de teelt schade ondervinden als er niet voldoende zoetwater wordt aangeleverd.
- Noorderzijlvest heeft daarnaast te maken met een zouttong vanuit Delfzijl.

#### *Vechtstromen*

23. Verziltting is niet aan de orde in het beheergebied van Waterschap Vechtstromen.

#### *Hunze en Aa's*

- Om verziltting te bestrijden is Hunze en Aa's grotendeels afhankelijk van doorspoeling. Hiervoor moet voldoende water aangevoerd worden. Wanneer de peilen te veel uitzakken, wordt de doorspoelvraag gekort in o.a. de Oldambtboezem, overeenkomstig de verdringingsreeks.
- Hunze en Aa's heeft daarnaast te maken met een zouttong vanuit Delfzijl.

#### *Literatuuroverzicht*

- Presentatie Verziltting IJsselmeer OFP-SWM (RWS, 12 december 2019)
- Factsheet externe verziltting Afsluitdijk 2020. Ingediend als maatregel voor fase 2 DPZW. (RWS, 1 februari 2020)
- P1049 Factsheet VW02. (RWS, 8 maart 2019)
- Gebiedsdossier waterwinning Andijk (RWS, oktober 2012)
- Handleiding Normering Chloride Drinkwater(bronnen), Werkversie (Helpdesk Water, juli 2019)
- Achtergrond chloridenormering en analyse effecten van overschrijding van de norm (KRW, 2019)
- Vragenlijst Joint Fact-finding studie, ingevuld door Joca Jansen, Wetterskip Fryslân
- Telefoongesprek met Joca Jansen, 17 december 2019

## Factsheet: Effecten op stabiliteit keringen en kunstwerken

### Beschrijving effecten

De principes horende bij dit effect als gevolg van uitzakken meerpeil<sup>1</sup>:

- **Macrostabiliteit buitenwaarts:** Verlagen van het meerpeil leidt ertoe dat de druk aan de buitendijkse kant van de dijk afneemt. Hierdoor kan deze instabiel worden en afschuiven. Het gaat vooral om dijken zonder voorland of met een sloot in het voorland bij de buitenteen van de dijk. Bij kunstwerken kan uitzakken leiden tot het verminderen van horizontale druk aan buitendijkse zijde, wat kan leiden tot instabiliteit van (een deel van) een kunstwerk. Het bezwijken van dijken bij langdurig laag water komt vooral voor bij veendijken.
- **Zetting:** Daarnaast kan verlagen van het peil ook leiden tot zetting. Ook dit kan de stabiliteit in gevaar brengen 'Veen in de ondergrond in combinatie met een lagere grondwaterstand leidt tot klink van de veenlaag en heeft dus een indirect effect op de daarboven gelegen waterkering'. In de zomersituatie (i.v.m. een lager peil) is zetting groter dan in de wintersituatie.
- **Rotting:** In delen van de zeer oude West-Friese Omringdijk komen houten palen en kranswier voor. Beide materialen zijn rottingsgevoelig en verliezen dan hun stabiliteitsfunctie voor de dijk. Rotting treedt op als de materialen worden blootgesteld aan lucht, hetgeen plaats kan vinden als de freatische grondwaterstand in het dijklichaam daalt als gevolg van een dalend IJssel- of Markermeerpeil.

De principes horende bij dit effect als gevolg van uitzakken meerpeil<sup>2</sup>:

- **Hoogte:** Als de maatgevende hoogwaterstanden hoger zijn dan de kruinhoogte van waterkeringen is er risico op het falen van de waterveiligheid. De benodigde kruinhoogte van de dijken wordt bepaald op grond van de veiligheidsnormen en maatgevende waterstanden. Deze laatste worden berekend met scenario's van afvoer (nabij de IJssel-Vecht-Delta), maximaal peil (door beheer of mogelijkheid tot spuien) en windomstandigheden (richting en kracht). De hoogste waterstanden komen voornamelijk in de winter voor. In de zomer zijn de windsnelheden (en daarmee de maatgevende waterstanden) lager.
- **Piping:** Door het opzetten van het peil kan de stroomsnelheid van de kwel onder de dijken toenemen. Dit kan leiden tot 'piping' bij bepaalde omstandigheden van de ondergrond en de geometrie van het dijklichaam. Piping (of onderloopsheid) is een erosiemechanisme dat een dijk of kunstwerk kan ondermijnen en doen bezwijken.

### Kwantificering effecten

Hieronder zijn per waterschap de bovenstaande effecten toegelicht<sup>3</sup>:

- **AGV**
  - De regionale waterkeringen van AGV zijn bestand tegen maatgevend hoogwater van 0,00 m NAP.
  - De waterkeringen zijn niet berekend op een lager waterpeil dan het streefpeil van de boezem (-0,40 m NAP).
- **WDOD**
  - Periodiek zakken buitenwaterstanden uit als gevolg van wind. Lokaal kunnen wel effecten optreden. Het (extreem) uitzakken van peilen in combinatie met het hoger opzetten van peilen kan leiden tot risico's.
- **Vallei en Veluwe**
  - Waterschap Vallei en Veluwe verwacht geen negatief effect op de dijkstabiliteit als gevolg van peilverlaging van het IJsselmeer/Markermeer tot aan -0,50 m NAP, waarbij aangetekend dat geen extra berekeningen zijn gedaan om dit te controleren.

- *HHNK*
  - Grootste risico is het plots opzetten van peil na lange periode van droogte. Opzetten kan dus alleen voor een droogtesituatie en niet tijdens.
  - Het uit laten zakken van boezems is nog nooit getoetst, echter langdurige lage waterstanden zijn nog niet eerder voorgekomen. Geen effecten bekend.
  - Niet alle (regionale) keringen voldoen op dit moment aan de eisen, er zijn dus keringen die minder belasting aankunnen. Hoe groot deze verminderde belasting is, is niet bekend.
  - Verwacht wordt dat de buitenwaterstand voor de stabiliteit van boezemkeringen niet dominant is. Een verschil van enkele decimeters “voelt” een kering vaak niet, veel bepalender is hoe nat of droog de kering is. Voor piping is de buitenwaterstand wel bepalend.
  - Keermiddelen en schutsluizen zijn ingericht op een invers verhang. Door tegendruk blijven de schutdeuren onder de juiste hoek gesloten. Bij onvoldoende tegendruk (inschatting IJsselmeerpeil van -0,40 m NAP) gaan de deuren wapperen en stroomt er IJsselmeerwater het beheergebied binnen. Bij lager peil (inschatting -0,50 m NAP en afhankelijk van wind) zal water in en uit het beheergebied stromen, wat zeer onwenselijk is.
  
- *Zuiderzeeland*
  - De stabiliteit van keringen komt niet in gevaar bij verlaagde waterstanden. Waterschap Zuiderzeeland heeft zanddijken, geen veendijken.
  - De kunstwerken in ZZL-gebied zijn berekend op streefpeil. En civieltechnisch kunnen die wel flinke peildaling hebben. Als 20-30 cm onder peil raken dan ontstaan naar verwachting risico's voor de kunstwerken.
  
- *Wetterskip Fryslân*
  - In gebieden met veendijken leiden lagere peilen direct tot problemen met stabiliteit van de keringen (paalrot, opdrijven veendijk, lekkage doorscheurvorming). In 2018 waren er tientallen meldingen van lekkages variërend van redelijk beheersbaar tot noodzaak tot het nemen van acute maatregelen. Op vier plaatsen zijn kwelschermen geplaatst om lekkages te stoppen.
  - In de kleipolders zijn zowel bij hogere als bij lagere peilen weinig problemen met stabiliteit keringen. Alleen bij extreme peilverlagingen (>20 cm) problemen met stabiliteit door de aanwezigheid van kwel en loopzand op geringe diepte.
  
- *Noorderzijloest*
  - Bij het uitzakken van het peil met 10 cm ervaren een groot deel van de keringen nog geen problemen.
  - Een aantal keringen bevatten veenlagen, uitzakken van peil is hier niet wenselijk.
  
- *Vechtstromen*
  - Er zijn regionale keringen met name langs de Vecht. Dit zijn geen pure kleikades, maar hebben een wisselende opbouw van voornamelijk zand; door de lage ligging van de kades in het topografisch systeem treden vrijwel geen problemen op zoals bijv. scheuringen
  - Kanalen met damwanden moeten zo veel als mogelijk op peil worden gehouden om tegendruk te behouden en negatieve werking van het damwandlichaam tegen te gaan.

- *Hunze en Aa's*
  - Bij hogere peilen dan de zomerstreefpeilen, zal in een aantal gevallen het water bijna aan maaiveld staan. Daarin schuilt meteen een risico. Wanneer een extreme zomerse piekbui optreedt, zal wateroverlast gaan optreden. Daarom is het waterschap behoudend in het toepassen van deze maatregel.
  - Bij uitzakken kan schade ontstaan aan de keringen van de boezem.
  
- *Rijkswaterstaat*
  - De factsheet Rijkswaterstaat binnen het project Joint Fact-finding IJsselmeergebied is thematisch opgesteld en beschrijft de effecten op stabiliteit keringen en kunstwerken voor het hoofdwatersysteem<sup>2</sup>.

### *Duiding van de effecten*

De bovenstaande effecten als gevolg van een peilverandering (verlaging of verhoging) t.o.v. standaard of streefpeil zijn gedefinieerd door de verschillende waterschappen. Dit is soms gedaan o.b.v. studies of metingen, maar vaak o.b.v. beheerderservaring en expertise van de waterschappers. Dit betekent dat deze effecten vaak niet feitelijk vastgesteld zijn en eerder een waarschijnlijk effect weergeven, waarbij niet altijd met zekerheid gezegd kan worden welke stijging of daling van waterpeil welk (kwantitatief) effect of schade oplevert. Niet alle waterschappen kunnen kwantificeren bij welk peilniveau van het IJsselmeer (uitzakken of opzetten) effecten optreden. Hiervoor is vaak simpelweg niet genoeg informatie beschikbaar.

Op basis van de bovenstaande overwegingen en de verwachting dat het peil geleidelijk uit zal zakken tot het minimum zomerpeil nemen we aan dat een peilverlaging niet direct leidt tot instabiliteit van keringen en kunstwerken bij uitzakken van het meerpeil tot -0,40 m NAP. Er is nog weinig bekend over de effecten op waterveiligheid bij het extra opzetten van het peil buiten de peilbesluitmarges. De verwachting is wel dat de gegeven effecten verergeren met een grotere stijging of daling van het peil en dat bepaalde schade pas zal optreden bij een bepaalde afwijking van peil.

### *Literatuuroverzicht*

<sup>1</sup> Handelsperspectief (2018), Infram

<sup>2</sup> Factsheet RWS (2019), Joint Fact-finding IJsselmeer, Infram, Hydrologic, Twynstra Gudde

<sup>3</sup> Factsheet Waterschappen (2019), Joint Fact-finding IJsselmeer, Infram, Hydrologic, Twynstra Gudde

## Factsheet: Effecten op verdroging van gebieden met functies natuur en landbouw

### Beschrijving effecten

De principes horende bij dit effect<sup>iii</sup>:

- Verlaagde grondwaterstanden: Het uitzakken van het meer-/boezem-/polderpeil kan in de directe omgeving de grondwaterstand verlagen. Dit kan mogelijk leiden tot drogere omstandigheden (en daarmee risico's) voor de landbouw en verdroging van natuur.
- Neerslag en verdamping: Bij een lage hoeveelheid neerslag en hoge hoeveelheid verdamping verslechteren de droge omstandigheden, voornamelijk als de grondwaterstand al verlaagd is.

### Kwantificering effecten

Zowel de natte natuurtypen als de bossen zijn gevoelig voor verdroging. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om schraalgraslanden, veenmosrietlanden, moerasbos en gebieden met een weidevogeldoelstelling (Royal Haskoning, 2012). Daarnaast maakt het moment van uitzakken/verdroging uit voor het ecologisch functioneren en het groeiseizoen van geteelde gewassen<sup>2</sup>. Hieronder zijn per waterschap de bovenstaande effecten toegelicht<sup>3</sup>.

- *AGV*
  - De effecten op verdroging binnen de afgesproken marges van de peilbesluiten op benoemde functies vallen binnen de afspraken met stakeholders. In de extreme zomer van 2018 heeft er extra stress opgetreden vanwege uitzakking van grondwaterstanden midden op percelen (natuur/landbouw). Deze stress is nog niet kwantitatief in beeld, maar AGV gaat dit in risicodialogen aan de orde stellen en kwantificeren. Hieruit zullen ook de gevolgen van inzet van extra beheermarges moeten volgen. Resultaat van die risicodialogen wordt in afspraken met de stakeholders vastgelegd.
- *WDOD*
  24. Het uitzakken van peilen in polder- en boezemgebieden heeft directe gevolgen voor zettingen (veen) en voor schade aan natuur (N2000) in het gebied. Bij het uitzakken van peilen naar minimum peil volgens peilbesluiten ontstaat ook droogteschade (tussen de watergangen zakken de grondwaterstanden weg). Het uitzakken van peilen in de vrij afwaterende gebieden met wateraanvoer heeft effecten met mogelijke schade tot gevolg voor de functies landbouw en natuur
  25. Er zijn geen afspraken met gebruikers in tijden van extreme droogte, de bandbreedte van het peilbesluit geldt.
  26. Het uitzakken van peilen in polder- en boezemgebieden heeft directe gevolgen voor zettingen en veenoxidatie (versnelde bodemdaling en broeikasgasemissies) en voor schade aan natuur (N2000) waaronder de Wieden-Weerribben, Oldematen en Verslootlanden. De exacte schade is lastig aan te geven, maar bij het uitzakken van peilen treedt veenoxidatie, nutriëntentoeename en verdroging op.
- *Vallei en Veluwe*
  1. De inlaatgebieden met veenbodem zijn gevoelig voor uitzakken van het peil. Door peilverlaging in droge situaties is het proces van inklinking onomkeerbaar.
  2. In de natuurgebieden in het veenweidegebied (Natura2000/GNN) is vooral in het voorjaar tot en met juni een plasdras situatie nodig voor de kritische soorten.

- *HHNK*
  - Als de peilen in boezem en polders naar minimumpeil uitzakken, wordt er geen droogteschade aan landbouw en natuur verwacht. Deze belangen zijn meegenomen in de afwegingen die zijn gemaakt binnen het peilbesluit.
  - De verwachting is niet dat het peil onder minimumpeil zakt, dit was in 2018 alleen in bij Oostzaan aan de orde (daar is toen zout water ingelaten).
  
- *Zuiderzeeland*
  - In natuurgebieden mag een fluctuerend peil voorkomen. Er wordt geen effect verwacht door tijdelijke peildaling.
  
- *Wetterskip Fryslân*
  - Uitzakken in veenpolders is niet wenselijk vanwege veenoxidatie.
  - Bij peilverhoging in de polders verloopt de wateraanvulling uit sloten naar de percelen trager dan het dagelijks verlies aan wegzijging en verdamping. Daardoor ontstaan holle grondwaterspiegels. De grondwaterstanden zijn na 2018 uitzonderlijk laag (-30/-40 cm tot meer dan 1 m). In de poldergebieden zijn de grondwaterstanden nog het minst laag.
  - Het verhogen van de polderpeilen heeft als risico dat bij een flinke regenbui niet voldoende berging beschikbaar is door de peilverhoging en het water niet snel genoeg afgevoerd kan worden, waardoor het land onderloopt.
    - Dit heeft onder andere gevolgen voor de aardappelteelt, omdat de aardappelen dan niet meer als pootgoed verhandeld mogen worden vanwege het gevaar op bruinrot. Aardappelen mogen dan alleen nog gebruikt worden voor consumptie.
  
- *Noorderzijlvest*
  - In het beheergebied van Noorderzijlvest liggen meerdere natuurgebieden die onder de categorie 1 van de verdringingsreeks vallen.
  - Bij hogere waterstanden neemt mogelijk het risico op bruinrot toe omdat het besmette water via drainage de percelen in kan lopen.
  
- *Vechtstromen*

Bij een verlaagde grondwaterstand en oppervlaktewater in de droogte van 2018 zijn de volgende effecten ondervonden:

- In de landbouw waren de effecten groot. Veel boeren zagen hun oogst geheel of grotendeels verloren gaan. De impact van de droge zomer van 2018 verschilt per sector. De melkveehouderij en fabrieksaardappelteelt zijn het zwaarst getroffen. We weten niet exact wat het schadebeeld is per stakeholder. Ook landelijk is het heel moeilijk gebleken om de totale landbouwschade in te schatten.
  - Ook de natuur ondervond veel schade. Flora en fauna die afhankelijk is van oppervlaktewater leden door droogval van beken en waterlopen en de waterkwaliteitsproblemen (zuurstoftekort en botulisme), o.a. met vissterfte en watervogelsterfte als gevolg. Wegzakkende grondwaterstanden hadden negatieve gevolgen voor natuur afhankelijk van grondwater (zoals trilveen, vochtige heidevelden, blauwgraslanden en vochtige hooilanden). De droogte heeft een meerjarig effect.
- 
- *Hunze en Aa's*
    - Natuurgebieden en veengebieden moeten van voldoende zoetwater worden voorzien om verzilting en verdroging tegen te gaan. Bij onvoldoende wateraanvoer kan er veenoxidatie optreden en schade aan natuur ontstaan.

- *Rijkswaterstaat*
  - De factsheet Rijkswaterstaat binnen het project Joint Fact-finding IJsselmeergebied is thematisch opgesteld en beschrijft de effecten op stabiliteit keringen en kunstwerken voor het hoofdwatersysteem<sup>4</sup>.

### *Duiding van de effecten*

De bovenstaande effecten als gevolg van een peilverandering (verlaging of verhoging) t.o.v. standaard of streefpeil zijn gedefinieerd door de verschillende waterschappen. Dit is soms gedaan o.b.v. studies of metingen, maar vaak o.b.v. beheerderservaring en expertise van de waterschappers. Dit betekent dat deze effecten vaak niet feitelijk vastgesteld zijn en eerder een waarschijnlijk effect weergeven, waarbij niet altijd met zekerheid gezegd kan worden welke stijging of daling van waterpeil welk (kwantitatief) effect of schade oplevert. Hiervoor is vaak simpelweg niet genoeg informatie beschikbaar. Verwachting is wel dat de gegeven effecten verergeren met een grotere stijging of daling van het peil en dat bepaalde schade pas zal optreden bij een bepaalde afwijking van peil.

### *Literatuuroverzicht*

<sup>1</sup> Handelsperspectief (2018), Infram

<sup>2</sup> Factsheet Landbouw (2019), Hydrologic, Infram, TwyntraGudde

<sup>3</sup> Factsheets waterschappen (2019), Hydrologic, Infram, TwyntraGudde

<sup>4</sup> Factsheets RWS (2019), Hydrologic, Infram, TwyntraGudde



## Factsheet: Effecten op vaardiepte van beroepsscheepvaart, schutregiem en drempelhoogte schutsluizen en bruggen

### Beschrijving effecten

- Diepte vaargeul: de vaarroutes voor vrachtschepen kunnen te ondiep worden als het peil te ver uitzakt. De diepgang van de vrachtschepen op het IJsselmeer en de Houtribsluizen is uitgegaan van een genormeerde vaarklasse Vb, voor alle andere sluizen van Rijkswaterstaat geldt vaarklasse Va (expert vaardiepte en havens RWS). Wanneer de vaargeulen zich op minder dan deze diepte onder het wateroppervlak bevinden op basis van de toegelaten vaarwegklasse vormt dit een nautisch knelpunt en kunnen beroepsvaartuigen niet varen met de normale lading. Als de peilen te veel worden opgezet, kunnen er problemen ontstaan doordat er dan onvoldoende ruimte onder bruggen is (1).
- Drempelhoogte schutsluizen: Bij het uitzakken van de peilen kan de scheepvaart hinder ondervinden doordat de drempels van de schutsluizen te ondiep onder het waterpeil komen te liggen. Omdat de diepgang van vrachtschepen over het algemeen groter is dan die van recreatieschepen is de drempelhoogte van schutsluizen kritiek voor de vrachtscheepvaart (1).

### Kwantificering effecten

Per waterschap wordt een kwantitatieve toelichting gegeven op de effecten die beschreven zijn. Daarbij wordt meegenomen of de effecten voorkomen in het beheergebied, en zo ja, waar en bij welke peilen er effecten optreden (2).

- *AGV*
  - Bij een boezemwaterpeil met een ondergrens van -0,40 m NAP ontstaan er geen problemen met de vaardiepte. Aangezien het voor de veiligheid van dijken niet acceptabel is om het boezempeil te verlagen, ontstaat er geen risico voor vaardiepte.
  - Bij een boezemwaterpeil boven de -0,30 m NAP ontstaan er problemen voor scheepvaart, omdat er dan niet genoeg ruimte onder bruggen is.
  - Vanaf een waterpeil van -0,30 m NAP en hoger is de crisisorganisatie van Waternet actief i.v.m. wateroverlastrisico's.
- *WDOD*
  - Daar waar WDODelta vaarwegbeheerder zijn in de zomer van 2018 geen beperkingen van vaardiepte geweest gerelateerd aan aanvoer van water vanuit het IJsselmeer.
  - In 2018 is de sluis bij Deventer gestremd omdat de verschillen tussen binnen- en buitenpeil toenamen met het risico dat de druk voor de deuren te groot zou worden
- *Vallei en Veluwe*
  - Effecten voor scheepvaart als gevolg van peilstijging of -daling spelen alleen op de Eem. De Eem is in beheer bij de provincie.
  - Bij Arkersluis geringe schutverliezen voor beroeps- en recreatievaart en bij Laak voor recreatievaart.
- *HHNK*
  - Het maximaal peil voor alle bruggen is nog niet in kaart gebracht. Dit heeft momenteel geen prioriteit.
  - De schut- en spuisluisen die uitkomen op het Markermeer/IJsselmeer zijn in ieder geval de Stontelerschutsluis, de Overleksluis, de Voormalige Zeesluis, de Noordsluis Schardam, de Zuidsluis Schardam, de Hornsluis Schardam, de Stontele Keersluis, de Sassluis Enkhuizen, de Grote Sluis Hoorn, Spuisluis Marken (nauwelijks in gebruik hiervoor, wel als inlaat) en Damsluis Monnickendam (niet in eigendom van HHNK).

- In kritieke situaties waarin water uit het beheergebied stroomt door onvoldoende tegendruk bij schutsluizen kan als mitigerende maatregel een schotbalk in de schotbalkspanning geplaatst worden om het lek te voorkomen. Deze maatregel stremt alle scheepvaart.

*Provincie Noord-Holland:*

- *Bij verzilting kunnen schutbeperkingen bij de Koopvaardijshutsluis opgelegd worden. Alle scheepvaart ondervindt hiervan hinder (langere wachttijden) maar vooral de recreatievaart.*

- *Wetterskip Fryslân*
  - Voor de vaardiepte heeft de peilopzet een gunstig effect. Op de routes voor de beroepsscheepvaart zijn de bruggen beweegbaar, waardoor een waterstandsverhoging geen negatief effect heeft.
  - Bij peilverhoging zijn de brughoogten in de recreatieve routes beperkt, omdat dit veelal vaste bruggen zijn. De bruggen op de professionele vaarroutes zijn geen vaste bruggen.
  - Bij peilverlaging zijn voor de beroepsscheepvaart op het Prinses Margriet-kanaal en het Van Harinxmakanaal de drempelhoogte bij de schutsluizen beperkend.
  - Bij Lemmer treden al schutsluisbeperkingen op bij 5 cm lagere gemiddelde waterstanden.
  - Bij lagere waterstanden wordt soms alleen met volle kolken geschut. De wachttijden voor de pleziervaart lopen dan op.
- *Noorderzijlvest*
  - Als de waterstanden hoger zijn heeft dit effect op de scheepvaart (route lemmer-Delfzijl) i.v.m. vaste tafelbruggen. Een peil van 0,1 m tot 0,15 m NAP is vaak geen probleem. De laatste jaren zijn de meeste bruggen verhoogd. De precieze marges voor de scheepvaart onder en boven zijn niet helemaal helder.
  - Als het peil meer dan 7 cm onder het streefpeil zakt levert dit problemen voor de woonboten op en waarschijnlijk ook voor de commerciële beroepsscheepvaart in verband met de minimaal vereiste vaardiepte.
- *Vechtstromen*
  - Bij uitzakken van meer dan 10 cm op kanalen komt de diepgang en doorvaarhoogte bij bruggen (vaste objecten) in de knel.
  - Bij uitzakking groter dan 20 cm op de kanalen treden de eerste problemen op met vaardiepte. Echter dit is al niet wenselijk i.v.m. onherstelbare schade aan de damwandkering.
  - Schepen kunnen minder lading vervoeren bij lage waterstanden, dit veroorzaakte schade voor de binnenvaartschippers.
  - Verlaagde waterstanden in kanalen de effecten daarvan op scheepvaart kunnen verergerd worden door overmatige begroeiing en een te ondiep profiel (door bagger ophoping).
- *Hunze en Aa's*
  - Op de boezem is opzet mogelijk tot max NAP 0,70 i.v.m. scheepvaart. Bij hogere peilen kunnen schepen in Groningen-Stad niet meer onder de vaste bruggen door. Wanneer het peil op de boezem meer dan 20 cm uitzakt, veroorzaakt dat problemen met de vaardiepte bij de beroepsvaart.
- *Rijkswaterstaat. Zie factsheet Rijkswaterstaat.*

### *Duiding van de effecten*

De bovenstaande effecten als gevolg van een peilverandering (verlaging of verhoging) t.o.v. standaard of streefpeil zijn gedefinieerd door de verschillende waterschappen. Dit is soms gedaan o.b.v. studies of metingen, maar vaak o.b.v. beheerderservaring en expertise van de waterschappers. Dit betekent dat deze effecten vaak niet feitelijk vastgesteld zijn en eerder een waarschijnlijk effect weergeven, waarbij niet altijd met zekerheid gezegd kan worden welke stijging of daling van waterpeil welk (kwantitatief) effect of schade oplevert. Hiervoor is vaak simpelweg niet genoeg informatie beschikbaar. Verwachting is wel dat de gegeven effecten verergeren met een grotere stijging of daling van het peil en dat bepaalde schade pas zal optreden bij een bepaalde afwijking van peil.

### *Literatuuroverzicht*

- Handelingsperspectief uitzakken IJsselmeer/Markermeer (2020), Infram
- Factsheets waterschappen (2020), HydroLogic, Infram, TwyntraGudde

## **Factsheet: Effecten op waterkwaliteit en temperatuur**

### *Beschrijving effecten*

Door de afname van het watervolume neemt de watertemperatuur en de concentratie nutriënten toe. Dit leidt tot verschillende effecten.

<sup>1</sup>

- Dit heeft ecologische effecten en effecten op bacterie- en algengroei. Het is bekend dat op diverse plaatsen hoge concentraties E.Coli bacteriën en enterokokken zijn gemeten op zwemwaterlocaties in de zomer van 2018. In 2018 zijn er weinig problemen gerapporteerd omtrent grote hoeveelheden blauwalg. De groei van blauwalgen is gerelateerd aan de temperatuur, die weer gerelateerd is aan de waterdiepte. Dit is echter niet de enige oorzaak van groei van blauwalgen. Mogelijk heeft de sterke groei van waterplanten geleid tot een afname van groei van blauwalgen. Daarnaast kan het een versterkend effect hebben op het optreden van botulisme.
- De temperatuur van het water in het IJsselmeer/Markermeer heeft invloed op de mogelijkheid van industrieel gebruik.
- De afname van het watervolume en toename van concentratie van stoffen hebben effect op kwetsbare natuurgebieden die kwalitatief goed water nodig hebben.

### *Kwantificering effecten*

Hieronder zijn per waterschap de bovenstaande effecten toegelicht<sup>2</sup>.

- AGV
  - Veel gebieden rond de Vecht zijn kwetsbare natuurgebieden (Natura 2000) die kwalitatief goed water nodig hebben. De kwetsbare natuurgebieden hebben water nodig met een chlorideconcentratie lager dan 150 mg/L. Verzilting van het Markermeer levert daarom een risico op voor de natuurgebieden langs de Vecht. Wanneer het water in het hoofdwatersysteem (en daarmee de boezem van AGV) te zout of voedselrijk wordt, levert dit een (ongewenste) stress op voor kwetsbare natuur.
- WDOD
  - Het uitzakken van de peilen heeft nadelige gevolgen voor zowel temperatuur als waterkwaliteit in een droge periode (naast andere effecten).
  - Een te hoge temperatuur van het water kan bij de industrie tot schade leiden. Dit is in 2018 echter niet voorgekomen.
  - Vanwege de kwetsbare habitats in de aanwezige Natura 2000 gebieden – zoals trilveen en veenmosrietland in de Wieden Weerribben - worden er strenge eisen gesteld aan kwaliteit van wateraanvoer naar deze gebieden. De kwaliteitseisen verschillen per gebied (documentatie hiervan is beschikbaar; tussenrapportage Witteveen en Bos 2019)

- *Vallei en Veluwe*
  1. Door stilstaand, ondieper water vindt eerder opwarming plaats en neemt de waterkwaliteit af. Dit kan leiden tot blauwalg, vissterfte en botulisme. De stedelijke gebieden Elburg, Harderwijk, Amersfoort: de Laak (Vathorst) en de Schans (via de Eem) worden vanuit de Randmeren van water voorzien. Hier zijn risico's bij een slechtere waterkwaliteit.
  2. Ook in weidevogelgebieden is het van belang dat de kwaliteit van het water voldoende blijft. Dit hangt vooral samen met het bevorderen en in stand houden van de leefomgeving van de aangewezen Natura2000 soorten de Kleine Zwaan en de Smient. Er zijn geen specifieke eisen aan de waterkwaliteit gesteld. Gangbaar agrarisch graslandbeheer is passend volgens het natuurbeheerplan van de Arkemheerpolder.
  
- *HHNK*
  - Het uitzakken van de Schermerboezem heeft een beperkt effect op waterkwaliteit van de Schermerboezem, omdat de waterdiepte relatief groot is (en het uitzakken een relatieve kleine bijdrage heeft). Peilhandhaving in de poldergebieden is nodig om een goede waterkwaliteit en watertemperatuur te waarborgen voor voldoende waterdiepte. In enkele polders is om de watertemperatuur voldoende laag te houden doorspoelen ook relevant, ter voorkoming van blauwalg, zuurstofloosheid en vervolgens vissterfte.
  - Vanwege de slechte waterkwaliteit (waaronder botulisme) kunnen zwemwaterverboden afgekondigd worden.
  
- *Zuiderzeeland*
  - Bij een daling van 30-40cm onder het streefpeil treden waterkwaliteitsproblemen op.
  - Bij uitzakken van de peilen loopt de temperatuur van het water op. Met het opwarmen van het water neemt de kwaliteit af. De kans op zuurstofloosheid en blauwalg neemt toe. Het is onbekend vanaf welke peilniveau 's deze effecten optreden.
  
- *Wetterskip Fryslân*
  - Lagere waterstanden en verminderde doorstroming betekenen snellere opwarming en afname van de waterkwaliteit door toename concentratie stoffen.
  - Veel watergangen in de poldersystemen vallen droog bij een peilverlaging van meer dan 30 cm. Dit heeft grote consequenties voor de ecologie in deze watergangen, omdat watergebonden organismen dan massaal sterven. Verder veroorzaakt droogval stankoverlast.
  
- *Noorderzijlvest*
  - Minder doorspoeling en waterbeschikbaarheid kan zorgen voor hogere watertemperaturen meer verzilting, mogelijk nutriëntrijker water.
  
- *Vechtstromen*
  - Temperaturen met name in afgesloten watersystemen (in stedelijk gebied) met geringe doorspoeling zijn een probleem. Algemeen beeld: Optreden van blauwalg en botulisme vanaf temperaturen boven de 25 graden C
  
- *Hunze en Aa's*
  - Voldoende wateraanvoer is belangrijk om verzilting tegen te gaan en het water zoet te houden.
  - Via de wateraanvoer komt ook effluent van RWZI's uit Friesland en zuid-Drenthe het gebied van Hunze en Aa's binnen. Vooral in situaties met relatief geringe wateraanvoer is er weinig verdunning van dat effluent en voldoet het

inlaatwater vaak niet aan de KRW eisen. Om het effluent wel te verdunnen wordt door Wetterskip Fryslân daarom de laatste jaren soms extra doorgespoeld via het Lauwersmeer.

- *Rijkswaterstaat*
  - De factsheet Rijkswaterstaat binnen het project Joint Fact-finding IJsselmeergebied is thematisch opgesteld en beschrijft de effecten op stabiliteit keringen en kunstwerken voor het hoofdwatersysteem<sup>3</sup>.

### *Duiding van de effecten*

De bovenstaande effecten als gevolg van een peilverandering (verlaging of verhoging) t.o.v. standaard of streefpeil zijn gedefinieerd door de verschillende waterschappen. Dit is soms gedaan o.b.v. studies of metingen, maar vaak o.b.v. beheerderservaring en expertise van de waterschappers. Dit betekent dat deze effecten vaak niet feitelijk vastgesteld zijn en eerder een waarschijnlijk effect weergeven, waarbij niet altijd met zekerheid gezegd kan worden welke stijging of daling van waterpeil welk (kwantitatief) effect of schade oplevert. Hiervoor is vaak simpelweg niet genoeg informatie beschikbaar. Verwachting is wel dat de gegeven effecten verergeren met een grotere stijging of daling van het peil en dat bepaalde schade pas zal optreden bij een bepaalde afwijking van peil.

### *Literatuuroverzicht*

<sup>1</sup> Handelsperspectief (2018), Infram

<sup>2</sup> Factsheet Waterschappen (2019), Joint Fact-finding IJsselmeer, Infram, Hydrologic, Twynstra Gudde

<sup>3</sup> Factsheet RWS (2019), Joint Fact-finding IJsselmeer, Infram, Hydrologic, Twynstra Gudde

## Factsheet: Effecten op binnendijks en buitendijks gebied direct langs de keringen

### Beschrijving effecten

De principes horende bij dit effect als gevolg van uitzakken meerpeil<sup>iv</sup>:

- **Aantasting stabiliteit gebouwen door paalrot:** Een dalend meer-/boezem-/polderpeil kan leiden tot het uitzakken van de grondwaterstand in gebieden die daar direct aan grenzen. Dit kan leiden tot problemen met de stabiliteit van gebouwen in het IJsselmeergebied door paalrot bij houten fundering. Houten palen waren tot ongeveer de jaren 50 van de vorige eeuw een gangbare manier om te funderen in gebieden met een slappe ondergrond. Wanneer de grondwaterstand wordt verlaagd bestaat er risico dat houten paalkoppen droog komen te staan en dat schimmels de houten palen aantasten. Hierdoor kunnen de palen mogelijk hun draagkracht verliezen, wat leidt tot schade aan de gebouwen. Wanneer het grondwaterpeil weer hoger wordt, dan stopt de aantasting door de schimmel, tot de paalkop weer droogvalt. Een algemeen gangbare aanname is dat schade plaats vindt als meer dan 10 jaar cumulatieve droogtestand (de optelsom van alle perioden dat de paalkop droog heeft gestaan) heeft plaatsgevonden (zie bijvoorbeeld de website platformfundering.nl en de brochure 'grondwateronderlast' van de gemeente Rotterdam). In het rapport 'Schades door watertekorten en -overschotten in stedelijk gebied' (Deltares, 2012) wordt geconcludeerd dat er geen schade aan gebouwen ontstaat wanneer het waterniveau in de bodem met minder dan 200 mm daalt, er zullen echter ook uitzonderingen zijn van gebouwen die net anders gefundeerd zijn.
- **Aantasting stabiliteit gebouwen door zetting:** Een dalend meer-/boezem-/polderpeil kan leiden tot het uitzakken van de grondwaterstand in gebieden die daar direct aan grenzen. Dit kan leiden tot problemen met de stabiliteit van gebouwen in het IJsselmeergebied door zetting van klei en veen. Wanneer door een daling van de grondwaterstand het poriënwater verdwijnt kan bovendien in slappe grond, zoals veen en sommige typen klei, zetting optreden. Hierbij wordt de bodem samengedrukt onder invloed van bovengrondse belasting (bijvoorbeeld een huis). Als dit ongelijkmatig gebeurt kan dit leiden tot schade aan de bebouwing of wegen, waaronder de zetting plaatsvindt. De wat stabiliteitsproblemen betreft meest riskante bebouwde gebieden liggen vooral in historische havenplaatsen.
- **Neerslag en verdamping:** Bij een lage hoeveelheid neerslag en hoge hoeveelheid verdamping verslechteren de droge omstandigheden, voornamelijk als de grondwaterstand al verlaagd is.

De principes horende bij dit effect als gevolg van opzetten van het meerpeil<sup>2</sup>:

- **Toename van kwel kan leiden tot risico's voor landbouw:** Als extra kwelwater niet wordt afgevoerd door oppervlaktewater of aanwezige drainage in de vorm van buizen of greppels, dan stijgt de freatische grondwaterstand binnendijks. Dit kan leiden tot overlast voor de gebruikers van het binnendijkse gebied. In de landbouw kunnen problemen ontstaan omdat de grond in het voorjaar te nat wordt en de machines daardoor niet het land op kunnen. Daarnaast kan de wortelzone/bouwvoor te nat worden waardoor natschade ontstaat aan de gewassen.
- **Toename van zoute kwel leiden tot risico's voor landbouw:** Vanwege de ligging van het IJsselmeer tussen een rivierdelta en de Noordzee is er in de recente geschiedenis steeds sprake geweest van zoete en zoute afzettingssomstandigheden. Dit vertaalt zich in het chloridegehalte van het grondwater, dat op sommige plaatsen nog brak tot zout is op kleine diepte. Door een toename van kwel kan dit zoute grondwater 'meegeduwd worden' door de kwelstroom en opkwellen aan het oppervlak. Een toename van de zoute kwel kan leiden tot het verdwijnen van de zogenaamde zoetwaterlenzen in de landbouwpercelen. Vanwege capillaire opstijging kan het bodemvocht en daarmee de wortelzone verzilten, waardoor schade aan de landbouwgewassen kan optreden (Verzilting Noord-Nederland, Acacia 2011).
- **Grondwateroverlast in stedelijk gebied:** In stedelijk gebied wordt niet vaak intensief gedraineerd dus kan het opzetten van het peil leiden tot onwenselijke toename van grondwaterstanden nabij het oppervlaktewater. Daarbij kunnen problemen ontstaan als ondergelopen kelders, optrekkend vocht, drassige parken etc.

## Kwantificering effecten

Hieronder zijn per waterschap de bovenstaande effecten toegelicht<sup>3</sup>.

- *AGV*
  - Aangezien het boezempeil gehanteerd wordt is verdroging aan buitendijkse zijde niet aan de orde. De verdroging aan de binnendijkse zijde valt onder het dijkspectieregime bij droogte.
- *WDOD*

27. Het uitzakken van peilen in polder- en boezemgebieden heeft directe gevolgen voor zettingen (veen) en voor schade aan natuur (N2000) in het gebied. Het uitzakken van peilen in de vrij afwaterende gebieden met wateraanvoer heeft effecten met mogelijke schade tot gevolg voor de functies landbouw en natuur. De exacte schade is lastig aan te geven.
- *Vallei en Veluwe*

28. Buitendijkse gebieden zakken evenredig mee met het Eemmeer en andere randmeren. Binnendijkse gebieden worden op peil gehouden. Het niet op peil houden van de peilen in de stedelijke gebieden leidt tot een risico voor de aanwezige damwanden, zoals bijvoorbeeld in Harderwijk.
- *HHNK*
  - Verdroging is afhankelijk van verhang en 'kwel' door de dijk heen. Het droogvallen van dijksloten maakt een kering kwetsbaar. Dit is in 2018 1 keer gebeurd.
- *Zuiderzeeland*
  - Er worden geen effecten verwacht van verdroging van binnendijks gebied direct langs de keringen.
- *Wetterskip Fryslân*
  - In het centrale deel van Friesland, het veenweidegebied waar de bodem deels (nog) uit veen bestaat, zijn de polderdijken het meest gevoelig voor droogte (daar 90% van de meldingen van droogte-inspecties). Het betreft vaak constateringen van droogtescheuren die gedurende het aanhouden van de droogte langer en dieper worden. Veenkades worden zover bekend niet berekend.
- *Noorderzijvest*
  - Mogelijk effecten op inklinking van veengebieden en klei op veen en kleigebieden
- *Vechtstromen*
  - In het beheergebied van Vechtstromen zijn schades gemeld door verzakkingen van gebouwen als gevolg van de verlaagde grondwaterstanden 3. Klachten van verzakking van gebouwen speelde met name in Hengelo. Hier zitten Keileemlagen die inklinken door uitdroging. Soortgelijk problemen doen zich ook voor in de gebieden met veengronden (i.v.m. zakkende gronden langs kanaal Almelo-De Haandrik).

- *Hunze en Aa's*
  - Bij uitzakken kan schade ontstaan aan de keringen en de bouwwerken langs de boezem.
- *Rijkswaterstaat*
  - De factsheet Rijkswaterstaat binnen het project Joint Fact-finding IJsselmeergebied is thematisch opgesteld en beschrijft de effecten op stabiliteit keringen en kunstwerken voor het hoofdwatersysteem<sup>2</sup>.

### *Duiding van de effecten*

De bovenstaande effecten als gevolg van een peilverandering (verlaging of verhoging) t.o.v. standaard of streefpeil zijn gedefinieerd door de verschillende waterschappen. Dit is soms gedaan o.b.v. studies of metingen, maar vaak o.b.v. beheerderservaring en expertise van de waterschappers. Dit betekent dat deze effecten vaak niet feitelijk vastgesteld zijn en eerder een waarschijnlijk effect weergeven, waarbij niet altijd met zekerheid gezegd kan worden welke stijging of daling van waterpeil welk (kwantitatief) effect of schade oplevert. Hiervoor is vaak simpelweg niet genoeg informatie beschikbaar. Verwachting is wel dat de gegeven effecten verergeren met een grotere stijging of daling van het peil en dat bepaalde schade pas zal optreden bij een bepaalde afwijking van peil.

### *Literatuuroverzicht*

<sup>1</sup> Handelsperspectief (2018), Infram

<sup>2</sup> Factsheet RWS (2019), Joint Fact-finding IJsselmeer, Infram, Hydrologic, Twynstra Gudde

<sup>3</sup> Factsheet Waterschappen (2019), Joint Fact-finding IJsselmeer, Infram, Hydrologic, Twynstra Gudde



## Factsheet: Effecten op peilbeheer HWS en randmeren

### Beschrijving effecten

Er is op diverse plekken sprake van interactie tussen het IJsselmeer en Markermeer, en de regionale boezems, watergangen en vaarten. Daling van het meerpeil heeft effect op de (mogelijkheden voor) waterhuishouding in de regionale delen (1):

- Amsterdam-Rijnkanaal en Noordzeekanaal (ARK/NZK): Het contact met het hoofdwatersysteem loopt via de Vechtboezem van waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Deze heeft een peil van -0,40 m NAP. Het ARK/NZK-systeem ontvangt (zoet) water primair uit de Lek en in mindere mate uit het Markermeer. Dat gebeurt vooral via de Vechtboezem via de Grote Zeesluis bij Muiden. De inlaatmogelijkheden bij de Ipenslotersluis en de Oranjesluizen/Gemaal Zeeburg zijn niet effectief om het grootste probleem op te vangen: het oprukken van de zouttong over het Noordzeekanaal. De reden hiervoor is dat deze te ver noordelijk liggen om de zouttong terug te dringen.
- Veluwerandmeren: In het peilbesluit IJsselmeergebied is opgenomen dat het peil van de Veluwerandmeren niet verder uitzakt dan -0,10 m NAP. Bij deze analyse is het uitgangspunt dat dit peil gehandhaafd blijft en niet uitzakt tot -0,40m of -0,50 m NAP.
- IJssel: De waterstand van de IJssel is voornamelijk bepaald door het debiet. Daarnaast heeft een verlaging van het peil van het IJsselmeer invloed op de waterstand, omdat het uitstroompunt lager komt te liggen.
- Overijsselse Vecht/Zwarte Water/Zwarte Meer/Meppelderiep: Het effect van uitzakken in het IJsselmeer op de waterdiepte in de Vecht is niet goed bekend. Er is sprake van verlaging van de waterstand omdat het uitstroompunt lager komt te liggen. Het strekt zich niet verder uit dan de stuw bij Dalfsen.

### Kwantificering effecten

Per waterschap wordt een kwantitatieve toelichting gegeven op de effecten die beschreven zijn. Daarbij wordt meegenomen of de effecten voorkomen in het beheergebied, en zo ja, waar en bij welke peilen er effecten optreden (3).

- AGV
  - Peilopzet binnen het beheergebied vergroot de watervraag aan het IJsselmeer, maar de inlaatcapaciteit vermindert als het meerpeil onder het peil van de boezems van AGV zakt, omdat er bijna volledig wordt ingelaten onder vrij verval. De Vechtboezem laat in via de Grote Zeesluis Muiden en heeft een peil van -0,40 m NAP, en de 's Gravelandsevaartboezem heeft een peil van -025 m NAP. Inlaat Grote Zeesluis Muiden heeft een maximale inlaatcapaciteit van 20 m<sup>3</sup>/s, waarbij onder normale omstandigheden slechts 10 m<sup>3</sup>/s wordt gebruikt. De inlaat Steenen Beer heeft een maximale inlaatcapaciteit onder vrij verval van 1,6 m<sup>3</sup>/s en een pomp met een maximale inlaatcapaciteit van 0,5 m<sup>3</sup>/s.
- WDOD
  - Peilopzet binnen het beheergebied vergroot de watervraag aan het IJsselmeer.
- Vallei en Veluwe
  - Waterschap Vallei en Veluwe heeft een drietal polders met inlaat vanuit de IJssel (gepompte aanvoer): Polders Terwolde, Hoenwaard en Hattem. Deze polders kunnen problemen ervaren met de inlaat door een lage waterstand IJsselmeer.
- HHNK
  - Geen effect, anders dan het onttrekken van water uit het Markermeer.

- *Zuiderzeeland*
  - Wateraanvoer gebeurt in de zomerperiode via Waterschap Zuiderzeeland door water uit het IJsselmeer in te laten op de Hoge Afdeling ter plaatse van de Zuidersluis bij gemaal de Blocq van Kuffeler. Gemaal Lovink pompt dit water op naar de Veluwerandmeren, zodat daar peilhandhaving kan plaats vinden. De capaciteit van de Zuidersluis alsook het gemaal Lovink zijn ruim voldoende om verlies van water op de Veluwerandmeren door verdamping te compenseren. Wanneer voortdurend moet worden ingelaten treedt hinder op voor de scheepvaart via de Zuidersluis, vanwege langere wachttijden.
  - Om de peilen in het beheergebied te kunnen handhaven, wordt (als neerslag uitblijft) minder water uitgemalen op het HWS. Hierdoor kan het Veluwemeer sneller gaan uitzakken. Als dat gebeurt, treedt het waterakkoord in werking en wordt water uit het Markermeer via de polder doorgevoerd naar het Veluwemeer (2).
- *Wetterskip Fryslân*
  - Onttrekkingen die in totaal groter zijn dan de aanvoer vanuit de IJssel zullen leiden tot een daling van de IJsselmeerwaterstand. Bij hogere peilen op de Friese Boezem kan minder water ingelaten worden uit het hoofdwatersysteem, omdat de druk op de inlaten afneemt. Ook het hevelen met het Hooglandgemaal wordt beperkt als het peilverschil kleiner wordt. Bij een dalende IJsselmeerwaterstand treden bij hogere waterstanden op de boezem sneller problemen op met de inlaatcapaciteit. Bij een gelijkblijvende watervraag uit de polders is de extra waterbuffer in de boezem snel opgebruikt. Bij lagere boezempeilen kan langer water vanuit het IJsselmeer worden ingelaten.
- *Noorderzijvest*
  - Noorderzijvest voert water aan via Wetterskip Fryslân en is niet direct verbonden aan het IJsselmeer.
- *Vechtstromen*
  - Vechtstromen is niet direct verbonden aan het IJsselmeer. Omdat er sprake is van een maximale inlaatcapaciteit heeft peilopzet in het beheergebied geen effect op het peil van het IJsselmeer.
- *Hunze en Aa's*
  - Hunze en Aa's is niet direct verbonden aan het IJsselmeer. Omdat er sprake is van een maximale inlaatcapaciteit heeft peilopzet in het beheergebied geen effect op het peil van het IJsselmeer.
- *Rijkswaterstaat*
  - Zie factsheet Rijkswaterstaat.

#### *Duiding van de effecten*

De bovenstaande effecten als gevolg van een peilverandering (verlaging of verhoging) t.o.v. standaard of streefpeil zijn gedefinieerd door de verschillende waterschappen. Dit is soms gedaan o.b.v. studies of metingen, maar vaak o.b.v. beheerderservaring en expertise van de waterschappers. Dit betekent dat deze effecten vaak niet feitelijk vastgesteld zijn en eerder een waarschijnlijk effect weergeven, waarbij niet altijd met zekerheid gezegd kan worden welke stijging of daling van waterpeil welk (kwantitatief) effect of schade oplevert. Hiervoor is vaak simpelweg niet genoeg informatie beschikbaar. Verwachting is wel dat de gegeven effecten verergeren met een grotere stijging of daling van het peil en dat bepaalde schade pas zal optreden bij een bepaalde afwijking van peil.

### *Literatuuroverzicht*

- Handelingsperspectief uitzakken IJsselmeer/Markermeer (2020), Infram
- Slim Watermanagement redeneerlijnen Amsterdam-Rijnkanaal/Noordzeekanaal, oktober 2018; mondelinge bevestiging expert AGV
- Factsheets waterschappen (2020), HydroLogic, Infram, TwyntraGudde

## Factsheet: Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen

### Beschrijving effecten

De waterschappen in het IJsselmeergebied hebben de mogelijkheid om in droge perioden water in te laten voor verschillende doeleinden, zoals peilhandhaving voor veiligheid (waterkwantiteit), doorspoelen (waterkwaliteit), natuurbehoud, landbouwbehoeften (beregening), industriële behoeften, enzovoorts. Waterinlaat gebeurt in het IJsselmeergebied met name op basis van vrij verval. Wanneer het meerpeil lager zakt dan het regionale waterpeil waarop ingelaten wordt, is waterinlaat onder vrij verval niet meer mogelijk. De capaciteit van het inlaten onder vrij verval neemt af als het verschil tussen boezempeil en meerpeil kleiner wordt (1).

### Kwantificering effecten

- *In het IJsselmeergebied wordt water ingelaten naar het regionale systeem op diverse locaties. De meeste gaan onder vrij verval. Bij waterschap Drents Overijsselse Delta, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Wetterskip Fryslân (via hevels) en bij waterschap Amstel, Gooi en Vecht kan water worden ingelaten richting Amsterdam en Amstelland via eenemaal. De effecten van daling van het peil in IJsselmeer of Markermeer zijn per waterschap verschillend (2).*

- AGV

Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen:

- Een uitzakkende waterstand op de meren heeft negatieve invloed op de inlaten van AGV. Bij een meerpeil lager dan -0,30 m NAP zijn maatregelen nodig om voldoende waterinlaat te regelen voor de AGV-boezems. Gezien de effecten van de wind op het peil bij de inlaten wordt al bij een meerpeil van -0,25 m NAP nagedacht over noodmaatregelen in Muiden. Voor de 's Gravelandsevaartboezem met zijn peil van -0,25 m NAP is uitzakking al eerder een probleem. Ten eerste wordt bij een kleiner verval de inlaatcapaciteit gereduceerd. Ten tweede is het uitzakken van de boezems niet gewenst omdat de dijken daar niet op berekend zijn (die gaan uit van streefpeil). Bovendien, als de boezem uitzakt, zorgt dit voor problemen met de waterinlaat naar de polders: verdronken inlaten (gunstig voor vis en inlaatcapaciteit) komen dan deels boven het water uit, met diverse gevolgen.
- Veel gebieden rond de Vecht zijn kwetsbare natuurgebieden die kwalitatief goed water nodig hebben. Wanneer het water in het hoofdwatersysteem (en daarmee de boezem van AGV) te zout of voedselrijk wordt, levert dit een (ongewenste) stress op voor kwetsbare natuur. In een dergelijke situatie moet een afweging gemaakt worden tussen het laten zakken van het peil of het inlaten kwalitatief minder goed water.

Effecten op doorvoer en inlaten binnen beheergebied van de waterschappen:

- De inlaten uit de boezem naar de polder hebben geen (hoogte)bepierking, omdat het uitzakken van het boezemwaterpeil tot waarden onder -0,40 m NAP niet wordt gedaan (valt onder de categorie 1 verdringingsreeks).

- WDOD

Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen

- WDOD laat op twee manieren water in: onder vrij verval en via gemalen.
- Onder vrij verval:
  - In het algemeen geldt dat de meeste inlaten naar de polders in de IJssel-Vecht-Delta doorgaan bij een meerpeil van lager dan -0,30m NAP, maar de inlaatcapaciteit neemt af.
  - Veen- en kleigebied rondom Mastenbroek (IJssel-Vechtdelta): de meeste duikers liggen voldoende diep. Aantal duikers liggen wel te hoog waardoor er geen of minder water kan worden ingelaten.

- Dit geldt bijvoorbeeld voor het veengebied ten westen van Staphorst (Kostverloren/ kloosterziel: een aantal inlaatduikers liggen rond NAP -0,50 m Veengebied ten westen van Staphorst. Bij Kostverloren/ kloosterziel: aantal inlaatduikers ligt rond NAP -0,50 m en hier zal dus geen of minder water kunnen worden ingelaten;
- Bij verder dalen dan -0,30 m NAP wordt het navenant moeilijker om in te laten via de inlaat Stroink en zullen noodmaatregelen mogelijk nodig blijken.
- Voor het veen- en zandgebied ten zuiden en ten zuidoosten van Staphorst (inlaat de Schans) geldt dat deze al problemen krijgt rond -0,30m NAP;
- De inlaat bij gemaal Rietberg: IJsselmeerwater dat via de Sallandse weteringen aangevoerd wordt naar een deelgebied van Salland (ten westen van Raalte). Het is onbekend waar de exacte ondergrens van deze inlaat ligt.
- In het algemeen geldt dat de meeste inlaten naar de polders in de IJssel-Vecht-Delta doorgaan bij een meerpeil van -0,50m NAP, maar de inlaatcapaciteit neemt af.
- Met behulp van gemalen wordt er water ingelaten bij gemaal Rogatsluis en gemaal Paradijssluis.
  - Gemaal Rogatsluis: dit opvoergemaal had het na de zomer van 2018 moeilijk. Wateraanvoer bleef noodzakelijk en (mede door oostenwind) waren de peilen op het Meppelerdiep laag. Hier is in de zomer van 2018 tot twee keer een aanvoerstop geweest. Het gemaal kan inlaten tot ongeveer een waterstand van het Meppelerdiep van -0,45 m NAP. Deze aanvoerroute bedient ook de watervraag voor waterschappen Vechtstromen en Hunze en Aa's (gedeeltelijk).
  - Gemaal Paradijssluis (idem): dit gemaal is in staat iets langer door te malen (c.q. kan het water van dieper omhoog krijgen) echter de mogelijkheid tot aanvoeren stopt als de Meppelerdiepsluis dicht gaat. Deze sluit namelijk ook bij laag water op het Meppelerdiep om scheepvaart mogelijk te houden en infrastructuur te beschermen. Het sluitpeil van de sluis is bij een waterstand op het Meppelerdiep van -0,50 m NAP. Ook hier speelt oostenwind een grote rol. Deze aanvoerroute bedient ook de watervraag van Vechtstromen en in zeer beperkte mate Noorderzijlvest, Wetterskip en Hunze en Aa's.

Effecten op doorvoer en inlaten binnen beheergebied van de waterschappen

1. Zie beschreven effecten op inlaat vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen.

▪ *Vallei en Veluwe*

Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen

2. Als het peil in het Marker-/Eemmeer en/of de Randmeren uitzakt, wordt het verhang tussen het binnen en buitenwater daarmee kleiner. Dit kan als gevolg hebben dat de inlaatcapaciteit afneemt. Bij uitzakken van het Eemmeer tot -0,50 m NAP is inlaten theoretisch nog mogelijk. Het is wel van belang om de bodemhoogte van de aanvoersloot, het verhang en de begroeiing in de gaten te houden (toelichting technisch manager waterschap Vallei en Veluwe). Aandachtsgebied is Oldebroek: hier treedt bij een meerpeiluitzakking vanaf -0,10 m NAP nadelig effect op: het inlaten onder vrij verval wordt dan problematisch.

Effecten op doorvoer en inlaten binnen beheergebied van de waterschappen

3. Er is genoeg verhang nodig om water voldoende ver het gebied in te krijgen. De Veluwerandmeren hebben een zomerpeil van minimaal -0,10 m NAP en het deelgebied met een inlaat onder vrij verval met het hoogste peil (Oldebroek) heeft een peil van -0,30 m NAP. Als het peil van polder Oldebroek wordt opgezet, zal de inlaatcapaciteit vrij snel afnemen.

▪ *HHNK*

Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheer-gebied van de waterschappen

4. De belangrijkste inlaten van HHNK zijn op de Schermerboezem. Aanvoer in de Schermerboezem is technisch altijd mogelijk, onder vrij verval of bij lager peil op het Markermeer door inzet van pompen bij gemaal Mantel (hogere kosten).
5. Als het verhang tussen de boezem en het IJsselmeerpeil kleiner wordt door uitzakken van het IJsselmeerpeil, is het nog onbekend welke en wanneer effecten optreden.

6. Wanneer het Markermeerpeil zakt onder deze drempelwaarde, gebruikt HHNK het gemaal Schardam als inlaatgemaal. Hiermee kan 2000 m<sup>3</sup>/min (33 m<sup>3</sup>/s) ingemalen worden. Na de realisatie van het gemaal Monnickendam kan in een dergelijke situatie nog 400 m<sup>3</sup>/min (6,7 m<sup>3</sup>/s) extra ingemalen worden.
7. Inlaten naar de polders in West-Friesland en de Wieringermeerpolder (via hevels) blijft mogelijk bij waterstanden in IJsselmeer/Markermeer van -0,50m NAP.

Effecten op doorvoer en inlaten binnen beheergebied van de waterschappen

- HHNK verwacht geen effecten op doorvoer en inlaten binnen het beheergebied bij uitzakken van het IJsselmeerpeil, hier is echter geen studie naar gedaan.

▪ *Zuiderzeeland*

Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied en binnen het beheergebied van de waterschappen

- Het waterschap verwacht geen effecten door peildaling binnen het beheergebied op waterinlaatcapaciteit en doorvoer vanwege de altijd aanwezige aanvoer van kwel.
- Door het uitzakken van het peil in droge situaties, zal wateraanvoer vanuit HWS niet altijd mogelijk zijn.
- De aanvoer van water gaat knellen bij waterstanden van het IJsselmeer onder de -0,30m NAP.

▪ *Wetterskip Fryslân*

Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen

- De inlaatcapaciteit vanuit het IJsselmeer is afhankelijk van verval. Bij het opzetten van de Friese boezem, in combinatie met oostenwind, kan dit leiden tot een inlaatbeperking. Hetzelfde geldt bij dalende waterstand op het IJsselmeer.

Effecten op doorvoer en inlaten binnen beheergebied van de waterschappen

- Kleipolders zijn vaak relatief hooggelegen. Het geringe peilverschil tussen het boezem- en polderpeil kan beperkend zijn voor inlaatcapaciteit. Daarom is maximaal een verhoging van 15 tot 20 cm van de polderwaterstand wenselijk. Bij een verhoging van meer dan 30 cm is aanvoer nauwelijks meer mogelijk. Hetzelfde is van toepassing op het verlagen van de boezemwaterstand.
- Veengebieden zijn vaak relatief laaggelegen. Maximale verhoging van het polderpeil is hier bepaald door drooglegging. Omdat veengebieden vooral gebruikt worden als grasland is er een beperktere watervraag voor beregening.
- In 2019 bleek er plaatselijk wel een behoorlijke vraag naar water te zijn om percelen onder water te zetten voor de bestrijding van muizen (in korte tijd relatief veel water). De watervraag kan op zo'n moment ca 1 tot 2 m<sup>3</sup>/s bedragen. De bestrijding met water wordt niet ingezet tijdens (dreigende) watertekorten.

▪ *Noorderzijvest*

Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen

- Omdat er ingelaten wordt onder vrij verval is de capaciteit van de inlaat afhankelijk van het verhang in het systeem.

Effecten op doorvoer tussen beheergebied van de waterschappen

- Noorderzijvest heeft een complex watersysteem met meerdere boezem systemen. Bijna het gehele watersysteem is afhankelijk van inlaten onder vrij verval. Dus als het peil op de Electraboezem 3e schil (inlaat Gaarkeuken) lager is, dan heeft het direct effect op de rest van het gebied naar het oosten. Uitzakken om meer water beschikbaar te stellen voor doorvoer is daarom geen effectieve maatregel.

▪ *Vechtstromen*

Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen

- Het Drents Primair aanvoersysteem is afhankelijk van een netwerk van opvoerpompen bij de sluizen. Elke sluis heeft twee pompen. Beide pompen zijn nodig om te voorzien in de waterbehoefte. Als er één sluis uitvalt, heeft VS al een probleem. Het systeem is dus gevoelig voor storingen. Uitval van een enkele pomp betekent dat de aanvoer stilvalt en aanvoer naar de deelgebieden geknepen moet worden. Echter zijn er mogelijkheden om bij uitval van aanvoersystemen toch water aan te voeren. Bijvoorbeeld: bij uitval van de Hoogeveensevaart kan er water via de Drentsche Hoofdvaart, de Holther-sluis en het Linthorst-Homankanaal aangevoerd worden. Ook kan er bij uitval van pompen afgestemd kunnen worden met andere waterschappen en partijen over de inzet van een mobiele pomp.
- Effecten op doorvoer en inlaten binnen beheergebied van de waterschappen Wanneer er geknepen moet worden, moet er ook gelijktijdig geknepen worden naar de doorvoer naar beheergebieden van naburige waterschappen. Dit vergt nauwe afstemming.

▪ *Hunze en Aa's*

Effecten op inlaten vanuit het hoofdwatersysteem op het beheergebied van de waterschappen

- Voor de waterinlaat is Hunze en Aa's afhankelijk van Wetterskip Fryslân en Waterschap Noorderzijlvest in het Noorden en de Waterschappen WDOD en Vechtstromen in het zuiden. Hier zijn tot nu toe nog geen grote problemen mee geweest, en is er ook in tijden van droogte voldoende water doorgevoerd naar Hunze en Aa's.

Effecten op doorvoer en inlaten binnen beheergebied van de waterschappen

- Er zijn geen knelpunten in de deelgebieden met aanvoer binnen Vechtstromen. Bij vrij verval inlaten zijn geen echte beperkingen. Om de kanalen in het beheergebied op pijl te houden (tegen het droogvallen van beken), kan Sluis Delden en kan er bij Hengelo water opgevoerd worden. Op bepaalde kanaal trajecten vormt overmatige begroeiing en te ondiep profiel (door bagger ophoping) incidenteel een knelpunt.

▪ *Rijkswaterstaat*

- Zie factsheet Rijkswaterstaat.

### *Duiding van de effecten*

De bovenstaande effecten als gevolg van een peilverandering (verlaging of verhoging) t.o.v. standaard of streefpeil zijn gedefinieerd door de verschillende waterschappen. Dit is soms gedaan o.b.v. studies of metingen, maar vaak o.b.v. beheerderservaring en expertise van de waterschappers. Dit betekent dat deze effecten vaak niet feitelijk vastgesteld zijn en eerder een waarschijnlijk effect weergeven, waarbij niet altijd met zekerheid gezegd kan worden welke stijging of daling van waterpeil welk (kwantitatief) effect of schade oplevert. Hiervoor is vaak simpelweg niet genoeg informatie beschikbaar. Verwachting is wel dat de gegeven effecten verergeren met een grotere stijging of daling van het peil en dat bepaalde schade pas zal optreden bij een bepaalde afwijking van peil.

### *Literatuuroverzicht*

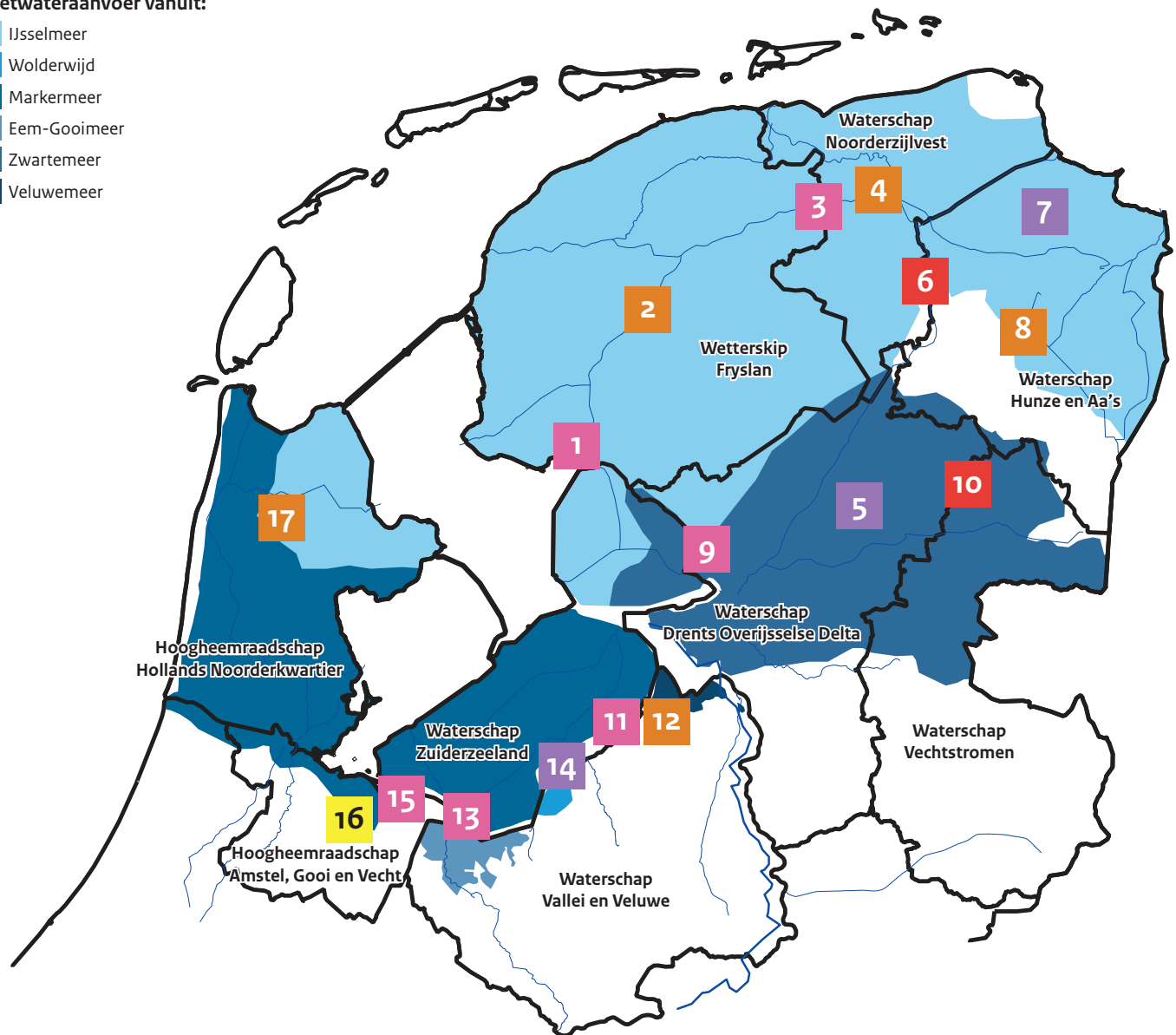
- Handelingsperspectief uitzakken IJsselmeer/Markermeer (2020), Infram
- Factsheets waterschappen (2020), HydroLogic, Infram, TwyntraGudde

# Is het beschikbare water op de juiste plek te krijgen?

## Aandachtspunten in de zoetwateraanvoer- en doorvoerketens

### Zoetwateraanvoer vanuit:

- IJsselmeer
- Wolderwijd
- Markermeer
- Eem-Gooimeer
- Zwartemeer
- Veluwemeer



## Type aandachtspunten voor de zoetwateraan- en doorvoerketens

Begroeiing kan ervoor zorgen dat het water lastig is door te voeren naar de haarvaten. Dit geldt voor ieder beheergebied.

■ De wateraanvoer is sterk afhankelijk van de aanvoer- en doorvoer in andere gebieden.

■ Het inlaten van water onder vrij verval is op sommige locaties een aandachtspunt voor het inlaten van voldoende water (bijv. vanwege kleine marges, zeker onder bepaalde windomstandigheden).

■ De maximale pompcapaciteit van een kunstwerk kan een aandachtspunt zijn als deze dicht bij de achterliggende watervraag ligt.

■ In sommige watersystemen is het lastig (bijv. vanwege de lengte, of bij een bepaalde windrichting) om voldoende verhang en daarmee doorvoer van water te creëren.

■ Op sommige locaties zorgen waterkwaliteitseisen voor aandachtspunten in de doorvoer van water.



# Aandachtspunt in de zoetwateraanvoer en -doorvoerketen

- 1** De inlaten Tacozijl en Teroelsterkolk zijn onder vrij verval: de capaciteit is afhankelijk van de waterstand op de Friese Boezem en het IJsselmeer (zie relatie in factsheet WSFL). Dit is vooral een aandachtspunt bij sterke oostenwind, waardoor opwaaiing op de Friese boezem en afwaaiing op het IJsselmeer. Als onvoldoende water kan worden ingelaten heeft dit consequenties voor de wateraanvoer van WSFL, NZV en Hunze en Aa's. Bij de andere inlaat van WSFL, gemaal Hoogland, kan door aanpassingen binnenkort tot een peil op het IJsselmeer van -0.40 m NAP ingelaten worden.
- 2** Vanwege de grootte van de Friese boezem, is voldoende verhang nodig om het water van west naar oost door te voeren. Dit is vooral een aandachtspunt bij sterke oostenwind.
- 3** De doorvoer bij Gaarkeuken (vanaf WSFL naar NZV) is afhankelijk van het verval. Meestal is dit voldoende. Bij het opzetten van de Electraboezem 3e schil behoeft dit echter aandacht: Is de Friese boezem in die periode ook opgezet? De maximale doorvoercapaciteit is ongeveer 25-26 m<sup>3</sup>/s.
- 4** De doorvoer binnen NZV tussen de verschillende boezemsystemen en naar de polders vindt grotendeels plaats onder vrij verval. De peilverschillen zijn relatief klein. Daardoor zijn de doorvoermogelijkheden gevoelig voor het opzetten/uitzakken van waterstanden. Dit heeft zowel invloed op de doorvoer binnen NZV, als op de doorvoer naar gemaal Dorkwerd, waar water kan worden doorgevoerd naar Hunze en Aa's.
- 5** Bij WDOD loopt de aanvoercapaciteit bij lage IJsselmeerpeilen (sterk) terug.
- 6** De wateraanvoer van Hunze en Aa's is sterk afhankelijk van de aanvoer- en doorvoermogelijkheden in andere gebieden (einde van de zoetwaterketen).
- 7** Water van NZV naar Hunze en Aa's wordt doorgevoerd via gemaal Dorkwerd. Dit heeft een maximale capaciteit van 19 m<sup>3</sup>/s, een capaciteit die in 2018 ook gevraagd werd. Daardoor mist de flexibiliteit om tijdelijk meer door te voeren, mocht dit vanuit NZV en WSFL mogelijk zijn. Bij (verwachte) toename van de watervraag in de toekomst kan dit een knelpunt vormen.
- 8** Bij het uitzakken van de waterstanden bij Hunze en Aa's zijn er beperkte doorvoermogelijkheden naar de rest van het gebied. In 2018 zijn 3 noodpompen geplaatst over de noordwest-zuidoost lengte van het systeem. Door een interne herverdeling zorgde dit voor 25% meer water naar het betreffende gebied.
- 9** De inlaat bij Stroink is onder vrij verval. De capaciteit is afhankelijk van de waterstand op het IJsselmeer en de boezem van WDOD. Bij een waterstand op het IJsselmeer van NAP -0.30 m of lager kan vaak onvoldoende worden ingelaten.
- 10** De doorvoer via het Drents Primair Aanvoersysteem (DPA) (naar o.a. Vechtstromen en Hunze en Aa's) gebeurt via een serie van opvoergemalen. De gemalen Rogat en Paradijssluis zijn de eerste in deze serie. De inlaatmogelijkheid is afhankelijk van de waterstand op het Meppelerdiep.
  - De pomp bij de Rogat sluis kan inlaten tot een waterstand op het Meppelerdiep van ca. NAP -0.45 m.
  - De pomp bij de Paradijssluis kan inlaten tot een waterstand op het Meppelerdiep van ca. NAP -0.50 m.De maximale aanvoercapaciteit bedraagt 14,9 m<sup>3</sup>/s.
- 11** De inlaten in het noordoostelijke deel van Vallei en Veluwe zijn (deels) onder vrij verval. De capaciteit is afhankelijk van de waterstand op de Veluwerandmeren (VRM). Bij een waterstand op de VRM van NAP -0.20 m of lager kan vaak onvoldoende worden ingelaten.
- 12** Ook bij Vallei en Veluwe speelt het aandachtspunt dat het lastig is om voldoende water in de haarvaten te krijgen, vanwege het creëren van voldoende verhang, en wanneer de watergangen dicht begroeid zijn.
- 13** De inlaatcapaciteit in het westelijk deel van Vallei en Veluwe is afhankelijk van:
  - De waterstand op het Eemmeer. Bij een waterstand van NAP -0,50m of lager kan vaak onvoldoende worden ingelaten bij Bunschoten.
  - De waterstand op het Markermeer. Bij een waterstand van NAP -0,50m of lager kan vaak onvoldoende worden ingelaten in het westelijke deel van het beheergebied.
- 14** De wateraanvoer voor de inlaatgebieden aan de Randmeren zijn afhankelijk van de doorvoer via het beheergebied van Zuiderzeeland naar de Randmeren (einde van de zoetwaterketen).
- 15** De inlaten van AGV bij Steenen Beer en Muiden zijn onder vrij verval. De capaciteit is afhankelijk van de waterstand op het Markermeer. Bij een waterstand op het Markermeer van -0.25 m NAP (de Steenen Beer) of -0.30 m NAP (Muiden) of lager kan vaak onvoldoende worden ingelaten. Zuidwestenwind verkleint het verval en versterkt dit aandachtspunt.
- 16** Waar de wateraanvoer naar de Vechtplassen via defosfateringsinstallatie loopt, is deze capaciteit beperkend bij een grote watervraag (veel verdamping van de plassen) in droge perioden.
- 17** Vanwege de lengte van de Schermerboezem, is voldoende verhang nodig om het water door te voeren. Door de lengte van de boezem betekent dit een benodigd verhang van 1 centimeter per kilometer.

## Bijlage 4. Uitgangspunten, berekeningen en aandachtspunten bij peilvariatie

### Peilvariatie

Rijkswaterstaat			
	Opp open water [ha]	Peilvariatie [cm]	Volume [miljoen m <sup>3</sup> ]
<b>Totaal</b>	<b>191.445</b>		<b>375</b>
IJsselmeer	115.564	20	231
Markermeer	70.317	20	141
Randmeren	5.564	5	3

Waterschap Amstel, Gooi en Vecht			
	Opp open water [ha]	Peilvariatie [cm]	Volume [miljoen m <sup>3</sup> ]
<b>Totaal</b>	<b>1.600</b>		<b>2</b>
s Gravelandschevaartboezem	130	10	0
Vechtboezem	300	10	0
polders	1.170	10	1

Waterschap Hunze en Aa's			
	Opp open water [ha]	Peilvariatie [cm]	Volume [miljoen m <sup>3</sup> ]
<b>Totaal</b>	<b>2.500</b>		<b>4</b>
Boezem	1.500	10	2
Polder	1.000	20	2

Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier			
	Opp open water [ha]	Peilvariatie [cm]	Volume [miljoen m <sup>3</sup> ]
<b>Totaal</b>	<b>14.845</b>		<b>9</b>
Schermerboezem	1.797	5	1
VRNK boezem	167	20	0
Amstelmeerboezem	940	20	2
Waterland	1.139	5	1
Schagerkogge	20	20	0
Polders	10.782	5	5

Waterschap Noorderzijlvest			
	Opp open water [ha]	Peilvariatie [cm]	Volume [miljoen m <sup>3</sup> ]
<b>Totaal</b>	<b>4.470</b>		<b>3</b>
Lauwersmeer *	2.580		
Electraboezem 1e schil	70	20	0
Electraboezem 2e schil	105	15	0
Electraboezem 3e schil	542	15	1
Fiveringoboezem	200	15	0
Polderboezem	973	20	2

Waterschap Vallei & Veluwe			
	Opp open water [ha]	Peilvariatie [cm]	Volume [miljoen m <sup>3</sup> ]
<b>Totaal*</b>	<b>400</b>		<b>1</b>
Noordoosten	100	20	0
Noordwesten	300	20	1

\* Niet meegerekend

\* Uitgegaan van gemiddeld 3% open water, en ordegruote verdeling tussen noordoostelijk en noordwestelijk gebied

Waterschap Vechtstromen			
	Opp open water [ha]	Peilvariatie [cm]	Volume [miljoen m <sup>3</sup> ]
<b>Totaal *</b>	<b>278</b>		<b>1</b>
Boezem-aanvoerkanaal	178	25	0
Boezem-polder met inlaat vrij verval en afvoer gemaal	22	25	0
Boezem-vrij verval inlaat en afvoer	75	25	0
Boezem-polder met inlaat gemaal en afvoer gemaal	3	25	0

\* Oppervlak boezem is gebaseerd op oppervlak top10 watervlakken. Overige watergangen is gebaseerd op lengte maal een gemiddelde water-breedte van 2,0 meter

Waterschap Drents Overijsselse Delta			
	Opp open water [ha]	Peilvariatie [cm]	Volume [miljoen m <sup>3</sup> ]
<b>Totaal</b>	<b>15.160</b>		<b>4</b>
Boezem	10.925	0	0
Polder_boezem	850	5	0
Polder_HWS	1.425	5	1
Vrij afwaterend	1.960	15	3

Waterschap Zuiderzeeland			
	Opp open water [ha]	Peilvariatie [cm]	Volume [miljoen m <sup>3</sup> ]
<b>Totaal</b>	<b>1500</b>	<b>20</b>	<b>3</b>

\* Aanname WZZL 1% van opp gebied

Wetterskip Fryslân			
	Opp open water [ha]	Peilvariatie [cm]	Volume [miljoen m <sup>3</sup> ]
<b>Totaal</b>	<b>25.013</b>		<b>29</b>
boezem	15.500	10	16
polders	9.513		
veenpolders*	3.825		
veenpolders peilvariatie **	1.275	50	6
kleipolders ***	2.688	25	7
zandpolders ****	3.000	0	

\* 85 000 ha veenweidegebied, ongeveer 3% open water  
 \*\* deel van het veenweidegebied. Tweederde deel heeft vaste stuwen, de peilen zijn daar niet regelbaar.  
 \*\*\* 107 500 ha gebied kleipolders, waarvan 2.5% open water  
 \*\*\*\* 100 000 ha gebied zandpolders, waarvan 3% open water. Maar geen peilvariatie mogelijk



## Uitgangspunten en aandachtspunten bij peilvariatie

Waterbeheerder	Uitgangspunt gehanteerde peilvariatie	Aandachtspunt realiseren peilvariatie
Rijkswaterstaat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peilvariatie om de watervraag te bedienen en het peil te handhaven. Uitgangspunten zijn spuien voor het weghouden van zout en de watervraag van waterschappen op basis van de gemiddelde inname. Zie factsheet RWS.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het opzetten van de waterstanden op de meren is een maatregel die tijdig moet worden genomen. Als op een gegeven moment de watervraag door verdamping en voor de regionale watersystemen richting dezelfde orde grootte gaat als de aanvoer via de IJssel, is het lastig of zelfs niet mogelijk om de opzet nog te realiseren. Dit vraagt tijdig anticiperen, op basis van soms nog onzekere verwachtingen.</li> </ul>
Fryslân	<ul style="list-style-type: none"> <li>In de zandpolders is nagenoeg geen peilvariatie mogelijk</li> <li>Het peil kan maximaal 0.5 m opgezet worden in éénderde deel van het veenweidegebied. Tweederde deel heeft vaste stuwen, de peilen zijn daar niet regelbaar. Peilopzet in veenweidegebied is afhankelijk van de drooglegging. De drooglegging is in normale situaties maximaal 0.90 m. De waterstand in veenpolders kan tot maximaal 0.4 m onder het laagste maaiveld worden opgezet. Uitzakken in veenpolders onwenselijk (veenoxidatie en risico op schade aan keringen).</li> <li>Peilvariatie kleipolders 0.2-0.3 m. Kleipolders liggen meestal relatief hoog, vooral in het noorden. Het verhogen van de waterstanden in de polders beperkt de aanvoer sterk. Door het geringe peilverschil met de boezem kan onvoldoende water worden ingelaten om de verdamping en de beregning te compenseren. Bij verhoging tot 10 à 15 cm boven het zomerpeil blijven de problemen met de wateraanvoer beperkt. Meer dan 30 cm boven zomerpeil opzetten is naar ervaring niet haalbaar, dan wordt het waterstandsverschil bij de belangrijkste inlaten te gering. Het uitzakken van de waterstanden in kleipolders is in enige mate mogelijk, omdat er niet meteen problemen met keringen ontstaan. Op een gegeven moment ontstaan wel problemen met stabiliteit van keringen door de aanwezigheid van kwel en loopzand op geringe diepte. Kleipolders hebben een kleidek met daaronder heel fijne dekzandafzettingen. Als er veel (kwel)druk vanuit de boezem naar de polders is komt er zand mee.</li> <li>Peilvariatie boezem 0.1 m. Gedurende de periode waarin de neerslagtekorten meer waren dan 100 mm is in 2018 het peil van de Friese boezem verhoogd met ongeveer 5 cm (ca. 8 miljoen m<sup>3</sup>). De waterstandsverhoging wordt beperkt door de scheefstand op de boezem bij (harde) oostenwind. In dergelijke situaties is de waterstand nabij de inlaatlocaties hoger dan de gemiddelde boezemwaterstand van 0,47 m NAP, waardoor de inlaatcapaciteit vanuit het IJsselmeer beperkt wordt. Het verlagen van het boezempeil beperkt de doorspoelmogelijkheden bij de zeesluizen, omdat de boezemwaterstanden vaker lager zullen zijn dan de zeewaterstanden. Dit heeft als gevolg dat er meer zout binnenkomt en kan minder zout worden afgevoerd. Hier-door verzilt Van Harinxmakanaal waardoor zoetwateraanvoer noordelijke landbouwgebieden in gevaar komt. Daarnaast zijn bij peilverlaging zijn voor de beroepsscheepvaart op het Prinses Margriet-kanaal en het Van Harinxmakanaal de drempelhoogte bij de schutsluizen beperkend. Bij Lemmer treden al schutsluisbeperkingen op bij 5 cm lagere gemiddelde waterstanden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tweederde deel van de veenweidegebieden heeft vaste stuwen, de peilen zijn daar niet regelbaar, waardoor het niet mogelijk is om opzet te realiseren.</li> </ul>
Noorderzijvest	<ul style="list-style-type: none"> <li>Momenteel zijn in veel peilbesluiten vaste zomer en winterpeilen opgenomen, maar bij alle nieuwe peilbesluiten wordt een bandbreedte opgenomen om zo ook peilopzet tijdens droogte mogelijk te maken via het peilbesluit. Een deel van het beheergebied (ongeveer 10%) is al gewisseld naar dynamische peilbeheer.</li> <li>Door het uitzakken van waterstanden in de meer bovenstroomse gebieden of het opzetten van de waterstanden in de meer beneden-stroomse gebieden wordt het verhang kleiner en kan het water niet meer in het hele beheergebied worden aangevoerd. Om deze reden is het ook niet mogelijk om de maximale inlaatcapaciteit te realiseren als de peilen in het beheergebied worden opgezet. In 2018 zijn waar mogelijk de peilen opgezet met ongeveer 10 cm. Dit is hoofdzakelijk gedaan om genoeg druk op de inlaten richting het oosten van het beheergebied te hebben en om zo meer zoetwater in het beheergebied te krijgen.</li> <li>De opzet van de 3e schil van de Electraboezem zorgt er ook voor dat de doorvaarthoogte van de commerciële scheepvaart minder wordt ivm vaste tafel bruggen. Het gaat hier dan om het van Starkenborghkanaal wat onderdeel is van de vaarweg Lemmer – Delfzijl. Het is niet helemaal helder wat hier precies de maximale en minimale marges zijn qua scheepvaart.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Noorderzijvest heeft een complex watersysteem met meerdere boezem systemen. Bijna het gehele watersysteem is afhankelijk van inlaten onder vrij verval. Dus als het peil op de Electraboezem 3e schil (inlaat Gaarkeuken) lager is, dan heeft het direct effect op de rest van het gebied naar het oosten. Uitzakken om meer water beschikbaar te stellen voor doorvoer is daarom geen effectieve maatregel. De wateraanvoermogelijkheden gevoelig voor opzet/uitzakken van waterstanden</li> <li>Als de watergangen in de zomer flink begroeid zijn kan het lastig zijn om water in de haarvaten van het systeem te krijgen. Er wordt waar mogelijk dan extra beheer en onderhoud gepleegd, maar dit heeft onder andere als risico dat het snoeiafval in de sloten de hoeveelheid algengroei creëert en de hoeveelheid zuurstof in de sloten reduceert, met vissterfte en botulisme tot gevolg.</li> <li>Het opzetten van de waterpeilen in het eigen beheergebied heeft wel een daling van de inlaatcapaciteit tot gevolg. Omdat in 2018 de peilen in Friesland ook hoger waren dan normaal heeft het opzetten van de peilen geen grote nadelige gevolgen gehad voor de inlaat capaciteit.</li> <li>Het opzetten van de peilen is afgestemd met Rijkswaterstaat in verband met de risico's voor de scheepvaart vanwege vaste bruggen. Rijkswaterstaat heeft dit gecommuniceerd via hun website.</li> </ul>
Hunze en Aa's	<ol style="list-style-type: none"> <li>Uitgangspunt is het vigerend peilbesluit per gebied. Peilbesluiten hebben winter en zomerpeil.</li> <li>Voor boezem wordt uitgegaan van opzet mogelijk tot 10 cm boven peil. Verder dan 10 cm boven peil ontstaan er problemen met de doorvaarthoogte bij bruggen bij het Eemskanaal.</li> <li>Voor polders wordt uitgegaan van 10 cm boven en onder zomerpeil. Verder dan 10 cm boven peil risico op wateroverlast te groot. Verder dan 10 cm onder peil risico op droogvallen watergangen en niet meer mogelijk om ze terug op zomerpeil te krijgen. Zie aandachtspunten bij peilvariatie.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ongeveer 4,5 m<sup>3</sup>/s is nodig voor het verhogen van het zomerpeil in de Veenkoloniale gebieden met ca. 10 cm. Dit is voor het verhogen van het zomerpeil, maar ook compensatie van toenemende infiltratie. Het is daarbij lastig om het water ook nog achter in het gebied te krijgen te krijgen. Er wordt gebruik gemaakt van aanvoergemalen. Het duurt ca. 1 week om deze verhoging te realiseren. Deze maatregel kan alleen wanneer de gemalen en inlaten niet al op volledige capaciteit draaien. Op dat moment is namelijk de watervraag in gebied zodanig dat al het ingelaten water wordt benut. Meer rek is er dan niet om ook nog het zomerpeil te verhogen</li> <li>In de zandgronden zakt het water bij droogte erg snel weg waardoor opzet lastig te realiseren is, en de waterstand snel weer uitzakt.</li> </ol>
Drents Overijsselse Delta	<ul style="list-style-type: none"> <li>In de peilbesluiten worden maximale en minimale peil gehanteerd. In zomerperiodes zijn de maximale peilen leidend. Daar wordt op gestuurd. Eventueel kan op een hoger peil worden gestuurd (maatwerk) maar daar is een apart besluit voor nodig.</li> <li>In de polders die inlaten vanuit de boezem en de polders die inlaten vanuit het hoofdwatersysteem is 0 tot 10 cm opzet gecreëerd ten opzichte van de maximumpeilen uit de peilbesluiten.</li> <li>In de vrij afwaterende gebieden is 0 tot 30 cm opzet gecreëerd ten opzichte van de maximumpeilen uit de peilbesluiten.</li> <li>Het uitzakken van peilen is in de veengebieden sowieso niet wenselijk en in andere gebieden zoals de vrij afwaterende gebieden gebeurt dit niet gestuurd omdat je het water in een droge zomer dan kwijt bent en niet zomaar meer kunt aanvullen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het opzetten van waterstanden betekent het opzetten van stuwen om water vast te houden. Aandachtspunt is dat deze maatregel tijdig moet worden ingezet, als er nog voldoende water is om opzet te creëren.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>In de boezem zijn de beheermarges nihil. Uitzakken is onder andere niet wenselijk vanwege het risico op maaiveld daling en dit leidt tot veel tegenspraak van gebruikers. Opzetten mag niet vanwege waterkwaliteitseisen van o.a. Weerribben-Wieden. Het inlaten van gebiedsvreemd water moet tot een minimum worden beperkt.</li> </ul>	
<b>Vechtstromen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vechtstromen kent geen peilbesluiten, er zijn wel zomer- en winterpeilen vastgelegd, maar er wordt geen strikte periode gehanteerd voor overgang van en naar zomer-/ winterpeil. Op basis van weersverwachtingen wordt een dag of 5 tot 10 voorruit gekeken en daarop worden de waterpeilen gestuurd binnen de marges van de zomer- en winterpeilen, dit gebeurt in samenspraak met de omgeving.</li> <li>De marges boven regulier zomerpeil zijn: Een bandbreedte van opzetten van 10 -20 cm is mogelijk, afhankelijk van de omstandigheden. Uitzakken kan doorgaans tot 10 cm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het realiseren van de peilvariatie marges is alleen mogelijk als voldoende water beschikbaar is. Bij een vrij verval systeem (wat is een groot gedeelte van het beheergebied van toepassing is) kunnen de peilen fysiek niet opgezet worden.</li> </ul>
<b>Vallei en Veluwe</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Alle peilen zijn vastgelegd in peilbesluiten met een gemiddelde bandbreedte van 20 cm. In zomerperiodes is de bovengrens leidend, daar wordt op gestuurd.</li> <li>In droge periodes wordt ook boven bovengrens peilbesluit opgezet, maar dit is maatwerk. Gemiddeld gaat het ongeveer om 10 cm boven de bovengrens. Gestuurd uitzakken tot de ondergrens van het peilbesluit (bedoeld voor natte periodes) is voor droge periodes geen optie vanwege de risico's voor de veengebieden. Hooguit 5-10 cm onder de bovengrens.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Het opzetten van waterstanden dichtbij de inlaten vanuit de Randmeren is in sommige situaties een afweging met de inlaatcapaciteit. Dit speelt zeker als de Randmeren uitzakken ten opzichte van hun peil.</li> </ol>
<b>Zuiderzeeland</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De meeste gebieden hebben vaste peilen (streefpeilen genaamd). In het peilbesluit is daaromheen een bandbreedte van 20 cm gegeven.</li> <li>Meer kan in sommige situaties misschien wel, maar de variatie/schommelingen zijn al groot vlakbij gemalen en bijvoorbeeld door beregening.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Het opzetten van waterstanden betekent het opzetten van stuwen om water vast te houden. Aandachtspunt is dat deze maatregel tijdig moet worden ingezet.</li> </ul>
<b>Amstel, Gooi en Vecht</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De peilvariatie is gekoppeld aan peilbesluiten. Afwijkingen zijn incidenteel mogelijk maar vragen maatwerk. Hierbij gaat het niet om grote hoeveelheden.</li> <li>Veel polders hebben een vast peil. Daar is de peilvariatie gemiddeld 5 cm boven en 5 cm onder peil. Verder uitzakken is niet wenselijk omdat het veelal om veengebieden gaat. Verder opzetten is niet wenselijk vanwege de beperkte drooglegging in veel polders.</li> <li>Naast de polders met een vast peil, is er een klein aantal polders met een flexpeil (peilvariatie binnen peilbesluit van ca 15-30 cm - afhankelijk van het gebied; Naardermeer heeft bv 20 cm) of met een seizoenspeil (winterpeil 10 cm onder zomerpeil - uitzakken tot 10 cm mogelijk met als aandachtspunt risico op bodemdaling; opzetten tot 5 cm). Deze twee type polders zijn hier niet meegenomen omdat het om een relatief beperkt aantal polders gaat ten opzichte van de polders met een vast peil (precieze verdeling niet bekend).</li> <li>Voor de boezem is uitzakken niet mogelijk vanwege de risico's voor veenweidegebieden, keringen. Opzetten is mogelijk tot 10 cm. Daarboven wordt veel economische schade verwacht in de regio vanwege de beperkingen voor scheepvaart.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De peilvariatie (opzet) op de 's Gravelandschevaartboezem is in theorie mogelijk tot 10 cm. Een verhoging van 10 cm betekent een waterstand van NAP -0.15 m. De inlaatcapaciteit vanuit het Markermeer onder vrij verval is dan zeer beperkt of niet mogelijk. De opzet is dus alleen te realiseren met noodbemaling.</li> </ul>
<b>Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vanwege de gestrektheid van de boezem is peilopzet niet egaal verdeeld over de hele boezem en is een gemiddelde van 5 cm reëel.</li> <li>De veengebieden zijn de meest waterrijke gebieden. Hier wordt een vast peil gehanteerd en er is weinig beheermarge. Uitzakken beneden streefpeil wordt alleen tijdelijk ingezet bij verwachte wateroverlast. In droge periodes zijn de risico's op o.a. oxidatie en klink te groot.</li> <li>Mogelijke opzet in de polders varieert van 2 tot 10 cm. De drooglegging is erg beperkt.</li> </ul>	

## Bijlage 5. Overzicht maatregelen om robuustheid te vergroten

Maatregel	Beschrijving	Herkomst	Type maatregel	Status	Gebied	Initiatiefnemer	Robuustheid	A- waterbeschikbaarheid HWS	B - zoetwater aan- en doorvoerketens	C - veerkracht regionaal watersysteem	D - veerkracht bij watergebruikers
(onderzoek) anti-verziltingsmaatregelen Sluis Harlingen	Vergroten aanvoergemalen; Uitbreiding aanvoercapaciteit van kanalen en gemalen naar de oostelijke hoger gelegen regio's Hunze en Aa's en Vechtstromen en DOD	DPZW NN	Onderzoek	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Harlingen - havengebied	Provincie Fryslan	> Een vermindering van de doorspoeling bij Harlingen, als gevolg van een nieuwe sluis, betekent een geringere waterbehoefte uit het IJsselmeer.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Vergroten aanvoergemalen; Uitbreiding aanvoercapaciteit van kanalen en gemalen naar de oostelijke hoger gelegen regio's Hunze en Aa's en Vechtstromen en DOD	Door klimaatverandering neemt de watervraag in de regio's toe. Om in 2050 meer water beschikbaar te hebben voor de regio's is een buffer in het IJsselmeer ingesteld. Om dit extra water ook in de oostelijke regio's te kunnen krijgen moet plaatselijk de aanvoercapaciteit van kanalen en gemalen worden vergroot. Eerst zal een analyse worden uitgevoerd om de knelpunten in de aanvoerroutes in beeld te brengen. Vervolgens zullen de kosten en baten van de benodigde oplossingsmaatregelen in beeld worden gebracht. Bij positieve besluitvorming hierover kunnen zullen daarna de maatregelen worden uitgevoerd. Het gaat om de aanvoerroute Friesland-Hunze en Aa's en om de aanvoerroute Hoogeveensche Vaart.	DPZW NN	Onderzoek en uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Beheergebied waterschap H&A, VS en DOD	Hunze en Aa's	> Om water uit de zoetwaterbuffer IJsselmeer ook in de oostelijke regio's te kunnen krijgen moet plaatselijk de aanvoercapaciteit van kanalen en gemalen worden vergroot. > De huidige knelpunten in aanvoerroutes worden onderzocht, daarna worden maatregelen gepland en uitgevoerd.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Verbetering natte infrastructuur Noordkop	Het project zorgt voor een toekomstbestendig boezemsysteem in relatie tot de zeespiegelstijging en de klimaatverandering; wateroverlast en verziltingsproblemen worden tegengegaan. Tegelijkertijd worden de vismigratiemogelijkheden en de ecologische waterkwaliteit in de Amstelmeerboezem verbeterd, door het creëren van een geleidelijke zoet-zout-gradient.	DPZW NN	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Amstelmeer boezem NH	HHNK	> Het project zorgt voor een toekomstbestendig boezemsysteem in relatie tot de zeespiegelstijging en de klimaatverandering; wateroverlast en verziltingsproblemen worden tegengegaan. Tegelijkertijd worden de vismigratiemogelijkheden en de ecologische waterkwaliteit in de Amstelmeerboezem verbeterd, door het creëren van een geleidelijke zoet-zout-gradient. > De maatregel voorkomt de aflat van relatief brak water uit het Balgzandkanaal naar de zoete Schermerboezem, waarbij beter gestuurd kan worden op het vasthouden van zoet water in een verziltingsgevoelige regio.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Optimaliseren doorspoelen met zoetwater bij zeescheepvaart sluis Delfzijl	Bij de zee scheepvaartsluisen komt bij het schutten van schepen ook zoutwater binnen. In Noord Nederland wordt deze verzilting bestreden d.m.v. doorspoelen met relatief veel zoet IJsselmeerwater. Dit gebeurt o.a bij IJmuiden en Delfzijl. Maatregelen zijn nodig dit doorspoeldebiet te verminderen.	DPZW NN	Onderzoek en uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Delfzijl en Eemskanaal	Hunze en Aa's	> Uitvoering van de maatregelen levert een waterbesparing op in het regionale- en/of hoofdwatersysteem doordat minder zoet water nodig is voor doorspoeling om verzilting tegen te gaan.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.

FRESHM	3D-kartering van zoutgehalten in de ondergrond met elektromagnetische metingen. De diepte van kartering reikt afhankelijk van opbouw van de ondergrond en zoutgehalte van het grondwater tot 150 / 200 m. De kartering geeft een eenduidige 0-situatie van het voorkomen van zout water in de ondergrond en extra informatie over de opbouw van de ondergrond. Met deze informatie kunnen anti-verziltingsmaatregelen doelgerichter worden ingezet en kunnen zoetwaterbronnen beter beheerd worden.	DPZW NN	Onderzoek	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering )	Kustgebied: van Brabant tot Groningen	Provincie Fryslan en HHNK	> Met de verzamelde informatie (kartering van opbouw ondergrond en zoutgehalte) kunnen anti-verziltingsmaatregelen doelgerichter worden ingezet en kunnen zoetwaterbronnen beter beheerd worden.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem. Echter zorgt deze maatregel wel voor meer inzicht in het systeem, waardoor vervolgens robuustheidsmaatregel en genomen kunnen worden.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers. Echter zorgt deze maatregel wel voor meer inzicht in het systeem, waardoor vervolgens robuustheidsmaatregel en genomen kunnen worden.
Klimaatbuffer binnenduinrand Noord Kennemerland	Maatregelen binnenduinrand Noord Kennemerland met als doel het verbeteren van de beschikbaarheid van zoetwater uit de duinen ten behoeve van zowel drinkwater, natuur als landbouw in het gebied.	DPZW NN	Onderzoek	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering )	Noord Kennemerland	PWN	> Deze maatregel zorgt voor meer beschikbaarheid van zoetwater uit de duinen t.b.v. zowel drinkwater, natuur als landbouw in het gebied. > De bufferwerking wordt sterk verbeterd ((kwel)water vasthouden in natuurgebieden door ingrepen) en dit water zal worden ingezet voor de sterk toenemende drinkwatervraag in Noord-Holland (gebufferde water kan ingezet worden voor diepteinfiltratie of bestaande open infiltratie zoals nu ook plaats vind in het duingebied). > Naast de sterke verbetering van natuurwaarden in de binnenduinrand kan hiermee ook de fluctuatie van het grondwaterpeil in de duinen bij een grote watervraag beter afgevlakt worden waardoor schade aan de natuur in de duinen bij calamiteiten of extreem grote watervraag sterk gereduceerd wordt.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Zoete Toekomst Texel	Pilot voor ondergrondse opslag van zoetwater ten behoeve van Natuur en landbouw	DPZW NN	Pilot	Project al in uitvoering, verlenging in voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering )	Texel, Eilandspolder	Texel Water (agrariers)	> Texel is voor zoetwater geheel afhankelijk van de neerslag. Door het water uit de drainage en de duinrellen op te slaan is het mogelijk Texel geheel zelfvoorzienend te maken (en de waterbehoefte/wateraanvoer vanuit het IJsselmeer te beperken).	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Zoet op Zout Lauwersmeer	Activiteiten die het verziltingsrisico verminderen worden in samenhang en op grote schaal onderzocht en gedemonstreerd in een pilot op polder-/bedrijfschaal in een verziltingsgevoelig gebied: ondergrondse opslag van zoetwater, zouttolerante gewassen, verbeteren doorspoelen, participatief monitoren	DPZW NN	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering )	Lauwersmeer en omgeving	Agrariers Lauwersmeergebied	> Meerdere maatregelen moeten de risico's op verzilting voor agrariers verminderen, hierbij wordt ook het effect van verzilting op de bodemstructuur en gewassen onderzocht. > Door het uitvoeren van dit project neemt de afhankelijkheid van zoetwater af.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Drainage in veengebieden Flevoland (vervolg op Spaarwater Flevoland)	Spaarwater Flevoland was gericht op het verhogen van het grondwaterpeil in veengebieden in de zomer. Het project loopt nog en heeft veel interessante inzichten opgeleverd. Nu is al duidelijk dat het onder omstandigheden mogelijk is de grondwaterstand te verhogen en de percelen effectief te vernatten. De redox-omstandigheden laten zien dat veen waarschijnlijk minder snel oxideert. Er is een eerste versie van een kaart waar implementatie ws kansrijk is en waar niet.  Wat gebruik is inzichtelijk geworden dat spaarwater een besparing oplevert ten opzichte van vernatting door beregening met een haspel installatie.	DPZW NN	Pilot	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering )	Flevoland (Zeewolde, Noordoost polder)	Provincie/waterschap/LTO (Actieplan Bodem en Water Flevoland)	> Water vasthouden in veengronden zorgt voor een vermindering van haspelberegeningen, dit is een waterbesparing. > Wateraanvoer via drainage voor het verhogen van de grondwaterstand (om bodemdaling tegen te gaan) in veengebieden kan een effectieve en waterbesparende methode zijn. Hierdoor kan er langer met de traditionele akkerbouw worden	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.

	Er blijven echter zeer waarschijnlijk nog vragen liggen: - Op het gebied van <u>effectiviteit</u> . Er is nog ruis in de metingen, hiervoor is een langere meetperiode nodig. Met name chemische metingen zijn nog beperkt. Een eerste DNO monsters heeft interessante resultaten geleverd, maar zou nog verdere uitbouw vragen. - <u>Effectiviteit</u> onder andere omstandigheden (andere veengronden in Flevoland). - Hoe <u>implementatie</u> in de agrarische bedrijfsvoering precies vorm krijgt. Er is meer inzicht nodig in de bedrijfskundige effecten. - Betere koppeling met <u>oogstopbrengsten</u> . - Als <u>demonstratieproject</u> in andere (veen) omstandigheden elders in de Noordoostpolder.						doorgegaan, voor overgeschakeld moet worden op een natter gebruik.				
Stimuleren implementatie spaarwater(waterbeschikbaarheids)maatregel en op bedrijfsniveau	Met het beschikbaar stellen van maatregelen als Boeren Meten water en Inkaat op Maat willen we de agrariers waterbewuster maken en stimuleren meer zelfvoorzienend te worden. Eerdere spaarwaterprojecten kunnen gebruikt/ingericht worden als demonstratielocatie.	DPZW NN	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Zoetwaterregio Noord-Nederland	Zoetwaterregio Noord-Nederland	> Agrariers waterbewuster maken en zelfvoorzienendheid stimuleren. Hierdoor wordt de zoetwaterbeschikbaarheid op perceelsniveau verbeterd, de doorspoeling verminderd en daarmee de wateraanvoer vanuit HWS verminderd.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Salfar	Momenteel wordt gewerkt aan een pilot op kleine schaal voor de teelt van zilte en zouttolerante gewassen. Voor de periode vanaf 2022 zijn we voornemens een pilot op grotere schaal te gaan uitvoeren. We beogen een pilot van circa 25 ha.	DPZW NN	Pilot	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Waddengebied Groningen	Provincie Groningen	> Omgaan met verzilting door teelt van zilte en/of zouttolerante gewassen. Hierdoor wordt de afhankelijkheid van zoetwater verminderd. > Beperken zoetwatervraag door minder noodzaak van doorspoeling van landbouwgrond.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Experiment alternatief grondgebruik in laag gelegen veengebieden	Op zoek naar een alternatief landgebruik voor akkerbouw in laaggelegen veengebieden. Dit is wezenlijk anders dan de typische veenweidenproblematiek waar het landgebruik veeteelt is.	DPZW NN	Pilot	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Noordoostpolder Flevoland	Provincie Flevoland	> Veengebieden dreigen grote watervragers te worden. Een alternatief landgebruik kan behulpzaam zijn bij het verlagen van de watervraag. > Het landgebruik vormt zich naar bodem en watersysteem i.p.v. andersom > Er komt meer draagvlak voor duurzaam watergebruik, wat uiteindelijk zal zorgen voor een verminderde watervraag.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Verbeteren bodemstructuur kleigronden	Bodemstructuur wordt verbeterd d.m.v. verhogen organische stof gehalte, jaarrond groenbeteelde percelen en niet kerende grondbewerking, verbeteren capillaire werking	DPZW NN	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Lichte en zware klei en zavelgebied en binnen de grenzen van Noorderzijvest (ca. 120.000 ha)	Noorderzijvest	> Betere bodemstructuur zorgt voor meer vochtvasthoudend vermogen en betere infiltratie. Dit kan door gewassen in groeiseizoen worden gebruikt, waardoor agrariërs minder beregenen. Effect op water in wortelzone/onverzadigde zone is direct: vochtgehalte zal hoger zijn bij betere bodemstructuur. Effect op grond- en oppervlaktewater is indirect: door meer water beschikbaar voor gewassen, minder beregening nodig, minder onttrekking uit oppervlakte- en grondwater.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Watervraag en opslagwater door industrie (meerdere projecten)	Grootschalige opslag van zoetwater in de bodem (in een zoute omgeving) tbv gebruik in de industrie. Vergelijkbaar met Coastar	DPZW NN	Onderzoek	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen)	Industriegebied kustgebied Groningen en Fryslan	Provincies Groningen en Fryslan	> Grootschalige opslagwater in bodem om zo de toename van de zoetwatervraag vanuit HWS voor de industrie te beperken. > In het gebied zijn effecten te verwachten op het	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.



Friesland en Groningen)				financiering )			grondwatersysteem. Daarnaast beperkt het de vraag naar oppervlaktewater.		aan- en afvoerketens.		
(pilot+uitvoering) Ondergrondse drinkwateropslag	Om aan de groeiende vraag in Noord-Holland te voldoen moet PWN de leveringscapaciteit uitbreiden. Dit kan ondermeer door in Noord-Holland een ondergrondse drinkwaterbuffer aan te leggen. Hiermee kunnen pieken in het verbruik worden opgevangen.	DPZW NN	Pilot + uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering )	Omgeving Hoorn/West-Friesland	PWN	> Pieken in watervraag opvangen d.m.v. het aanleggen van een ondergrondse drinkwaterbuffer. > Dit leidt tot een verlaging van de piek verbruik zoetwater vanuit HWS.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Hergebruik RWZI effluent Garmerwolde	Momenteel wordt er in de Eemshaven deels gebruik gemaakt van drinkwater als proceswater. Gewerkt wordt aan een leiding die ter hoogte van Garmerwolde aansluit op het Eemskanaal. Dit zal waarschijnlijk eind 2020 gerealiseerd zijn. Op dat moment kan er gebruik worden gemaakt van oppervlaktewater en is drinkwater eventueel alleen noodzakelijk als backup. De volgende stap is om RWZI effluent van Garmerwolde (na extra zuivering) voor de industrie in Delfzijl in Eemshaven te gebruiken. Dit is een continue bron	DPZW NN	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering )	Garmerwolde	Noorderzijvest en Northwater	> Vermindering gebruik van drinkwater en oppervlaktewater als proceswater d.m.v. (uiteindelijk) hergebruik RWZI effluent Garmerwolde.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Waterconservering zandgronden	In droge perioden kunnen grondwaterstanden in de zomer ver uitzakken, met name in de hoger gelegen zandgronden. Door de klimaatverandering zal dit vaker en extremer plaatsvinden. Om de grondwatervoorraad (ook in droge jaren) te vergroten worden diverse maatregelen uitgevoerd. In deze factsheet wordt een maatregelenpakket gepresenteerd en een eerste inschatting gemaakt van de kosten en het oppervlak van het areaal waarop de maatregelen toepasbaar zijn. De omvang, kosten en effecten zijn bepaald op basis van extrapolatie van de maatregelen in het ZON gebied (zoetwatervoorziening Oost-Nederland). Een onderbouwing van de maatregelen is te vinden in: "Onderbouwing uitvoeringsprogramma Zoetwater Oost-Nederland, Concept-eindrapport, Provincie Overijssel, 31 juli 2019".	DPZW NN	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering )	Hoge zandgronden in Friesland, Groningen en Noord-Drenthe	Provincies Fryslan/Groningen/Noord-Drenthe/Wetterskip Fryslan/Waterschap Noorderzijvest en Waterschap Hunze en Aa's	> Vergroten van de grondwatervoorraad (ook in droge jaren). > Verhoging van grondwaterstanden in het voorjaar en de zomer, vasthouden van zoetwater en daarmee een reductie van de benodigde wateraanvoer.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Beekherstel Drentse Aa	Het beekdal van de Drentse Aa is onderdeel van het Natura 2000 gebied Drentse Aa en is ook onderdeel van het Natuur Netwerk Nederland (NNN). De Drentse Aa is een KRW waterlichaam. De inrichting leidt tot systeemherstel, waarbij de beek een natuurlijk afvoerregiem krijgt. Door water in het voorjaar langer vast te houden in de bodem vermindert de droogteschade in het gebied. De regionale grondwatervoorraad wordt aangevuld. In de winter worden piekafvoeren gedempt door opslag op maaiveld tijdens inundaties van het beekdal. Daardoor vermindert het overstromingsrisico's benedenstrooms.	DPZW NN	Pilot + uitvoering	Pilot al in uitvoering, uitvoering in voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering )	Beekdal Drentse Aa: Rolderdiep, Amerdiep, Loonerdiep, Oudemolensiediep	Hunze en Aa's	> Water wordt beter vastgehouden, de regionale grondwatervoorraad wordt aangevuld. Vermindering aanvoerbehoefte. > Droogteschade en natschade wordt verminderd door deze maatregel.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Inrichting Beekdal Linde	Het beekdal van de Linde is onderdeel van het Natuur Netwerk Nederland (NNN). De inrichting is gericht op herstel en hermeandering het laaglandbeek omgeven door moerassen. Hierbij wordt een bijdrage geleverd aan WB21 doelen (vasthouden) van water en door "de ontpoldering" van landbouwgebieden wordt een bijdrage geleverd aan het verminderen van de gevolgen die klimaatverandering en bodemdaling kunnen hebben op de droogteschade in de landbouw. De regionale grondwatervoorraad wordt aangevuld. De "Brede Grondwaterstudie Fryslân" laat zien dat juist het gebied rond de Linde, door het ontbreken van een keileemlaag extra kwetsbaar is voor de gevolgen van bodemdaling in aangrenzende veengebieden en klimaatverandering.	DPZW NN	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering )	Beekdal Linde tussen A32 en Oldeberkoop	Provincie Fryslan	> Water wordt beter vastgehouden, de regionale grondwatervoorraad wordt aangevuld. > Er is in het Lindegebied geen wateraanvoer vanuit HWS, dus droogteschade en natschade wordt verminderd door deze maatregel.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.

Beekherstel Hunze	Het beekdal van de Hunze is onderdeel van het Natuur Netwerk Nederland (NNN). De inrichting is gericht op systeemherstel, waarbij de beek een natuurlijk afvoerregiem krijgt door water langer in het beekdal vast te houden en steeds vertraagd af te voeren. De inrichting draagt daarbij optimaal bij aan het verminderen van overstromingsrisico's benedenstrooms. De regionale grondwatervoorraad wordt aangevuld. Door hogere waterpeilen treedt in een groot gebied vermindering van verdroging op. Ook hoeft geen IJsselmeerwater meer te worden aangevoerd naar de voormalige landbouwgronden gebied die bij het beekdal zijn gevoegd.	DPZW NN	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Beekdal Hunze, bovenlopen Voorsteren Achterste diep	Hunze en Aa's	> Water wordt beter vastgehouden, de regionale grondwatervoorraad wordt aangevuld. Vermindering aanvoerbehoefte. > Droogteschade en natschade wordt verminderd door deze maatregel.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Inrichting Beekdal Koningsdiep	Het beekdal van het koningsdiep is onderdeel van het Natuur Netwerk Nederland (NNN). De inrichting is gericht op systeemherstel, waarbij de beek een natuurlijk afvoerregiem krijgt, door water langer in het beekdal vast te houden en steeds vertraagd af te voeren. De inrichting draagt daarbij optimaal bij aan klimaatdoelstellingen qua afvoer en de doelstellingen voor de KRW. Door hogere waterpeilen treedt in een groot gebied vermindering van landbouwkundige droogteschade en verdroging op. De regionale grondwatervoorraad wordt aangevuld.	DPZW NN	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Beekdal Koningsdiep tussen Heidehuizen (Olterterp) en de Dwerswyk bij Bakkeveen	Provincie Fryslan	> Water wordt beter vastgehouden, de regionale grondwatervoorraad wordt aangevuld. Vermindering aanvoerbehoefte. > Droogteschade en natschade wordt verminderd door deze maatregel.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Opschalen temmen brakke kwel (AGV)	Voor de pilot: Het oppompen van brak opwellend grondwater uit de Horstermeerpolder en dat scheiden in zuiver water en een brak restproduct Na opschaling: al het brakke kwelwater uit de polder oppompen en inzetten voor de drinkwaterproductie voor Amsterdam. schotten in de ondergrond met meet- en regelapparatuur	DPZW WN	Pilot + uitvoering	Pilot in uitvoering (tot 2021), opschaling in voorbereiding	Horstermeerpolder (maatregel gebied), Oostelijke Vechtplassen en IJsselmeergebied (effectgebied)	Waternet, namens waterschap AGV en gemeente Amsterdam	> De inlaatbehoefte van het Markermeer (HWS) neemt door deze maatregel naar verwachting af van 10 m3/s naar 6,5 m3/s. > De watervraag vanuit HWS in pieksituaties wordt significant gereduceerd (met ong 35%) t.o.v. de huidige situatie. > De suppletie van de polders en plassengebieden rondom de Horstermeerpolder met het gebiedsvreemde Markermeerwater gebeurt vanaf dan grotendeels met gebiedseigen zoet kwelwater. > De gewonnen effecten kunnen tenietgedaan worden als de watervraag voor het terugdringen van de zouttong bij ARK toeneemt. Hiervoor kunnen ook andere maatregelen worden ingezet, zoals extra inlaat vanuit de prinses Irenesluizen en inzet van het bellenscherm bij de monding van het ARK ter hoogte van gemaal Zeeburg.	Deze maatregel draagt bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Aanvoerroutes Inlaatwerk Kromme Rijn	Door vaker wegzakken Rijnwaterstanden is inlaat onder vrij verval bij lage rivierafvoeren niet mogelijk en verplaatst zich naar ARK. Inlaatwerk zorgt dat water wel direct uit Rijn betrokken wordt en ontziet inzet Noordergemaal voor HDSR oost. Verbeterde Rijn Aanvoer Mogelijkheden. Bij realisatie maatregel wordt de volledige capaciteit van het Noordergemaal gebruikt voor de KWA (12 m3/s). Er is dan geen benedenstroomse capaciteitsbeperking richting de KWA. De 6 extra m3/s volgt de route GHIJ - Waaijersluis - Gouda. Na realisatie is er geen capaciteitsbeperking voor de inlaat Kromme Rijn.	DPZW WN	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Wijk bij Duurstede bij inlaatpunt Kromme Rijn	HDSR	> Een betere mogelijkheden voor inlaat van Rijnwater HDSR oost maakt volledige inzet Noordergemaal voor KWA mogelijk en vermindert totale watervraag uit het ARK.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Beperken externe verzilting Afsluitdijk	Via de spui- en schutcomplexen in de Afsluitdijk komt zout water vanaf de Waddenzee het IJsselmeer binnen. In de huidige situatie wordt gebruik gemaakt van een aantal verouderde bellenschermen in schutsluizen en een zoutafvoersysteem van beperkte omvang bij spuisluizen (bij beide spuisluizen één) om de zoutindringing te beperken. Het zoutafvoersysteem voert onder vrij verval het zoute water af bij laagwater naar de Waddenzee; bellenschermen dragen bij aan een scheiding van zoet en zout. Inzet van bellenschermen leidt tot hinder voor	Beleidsstafel droogte/DPZW	Onderzoek en uitvoering	Optimalisatie beheer is in uitvoering (voor 2022), onderzoeken en maatregelen zijn in	IJsselmeer en gebied direct daaraan grenzend	Rijkswaterstaat Midden-Nederland	> Door aanpassen infrastructuur, vergroten capaciteit en optimaliseren beheer van de spuisluizen kan naar verwachting de spuibehoefte teruggebracht worden tot circa 25 - 30 % van de huidige spuibehoefte. Hierdoor wordt de externe zoutindringing verminderd en kan het	Deze maatregel draagt wel bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.

	recreatievaart en beperkt mogelijkheden voor visitrek. In situaties met lage rivierafvoeren (en daarmee lage wateraanvoer naar het IJsselmeer) is er minder water beschikbaar voor het spuien en afvoeren van verzilt water richting Waddenzee. Aanpassen van beheer en infrastructuur draagt bij aan het beperken van externe verzilting. In 2018 is gebleken dat de zoutindringing vanuit de Waddenzee naar IJsselmeer groter was dan verwacht en dat de afvoercapaciteit van bestaande zoutafvoersysteem ontoereikend was voor het afvoeren van zout water uit het IJsselmeer - deze voeren slechts 10-20% van de zoutvracht af. Daartoe zijn als noodmaatregel onder meer pompen op het huidige systeem geplaatst, zodat 24/7 zout water uitgepompt kon worden. Dit vergt echter grote hoeveelheden energie.			voorbereiding			verzilte water uit het IJsselmeer efficiënter afgevoerd worden.				
Optimalisatie operationeel peilbeheer in hoofdsysteem van regionale waterbeheerders	Het doel van deze maatregel is om in het voorjaar en in zomers water vast te houden in de hoofdwatersystemen van de regionale waterbeheerders. Tijdelijk kunnen dan iets hogere peilen geaccepteerd worden. Hogere peilen in de watergangen resulteren via infiltratie ook in hogere grondwaterstanden.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Gehele gebied: 920.000 ha	Regio ON	> Door geoptimaliseerd en slim peilbeheer kan in het voorjaar in het hoofdwatersysteem (van regio ON) meer water worden vast gehouden. Hetzelfde is mogelijk in de zomer na hevige regenval. > Door het vast houden van water in het hoofdsysteem (van regio ON) is er meer berging voor droge perioden beschikbaar en kan de grondwaterstand verhoogd worden.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Klimaatrobuuste inrichting regionaal systeem	Het is het doel van deze maatregel om een hogere waterpeil in de rivieren te creëren waardoor de grondwaterstand verhoogd wordt. Hiervoor kunnen een aantal maatregelen worden genomen die de afvoer vertragen, zoals verhogen van beekbodems, aanleggen van meanderbochten, inbrengen van dood hout of creëren van natuurvriendelijke oevers	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Beekdalgebieden buiten wateraanvoergebieden (exl. Stedelijk gebied, op stuwwallen en gebieden met keileem of hoogveen) (70.000 ha).	Regio ON	> Door het vast houden van water in het hoofdsysteem (van de regio) is er meer berging voor droge perioden beschikbaar en kan de grondwaterstand verhoogd worden. > Door maatregelen vertraagt de stroming in beken en wordt de waterstand hoger. Via infiltratie wordt ook de grondwaterstand verhoogd. Verder kunnen maatregelen tot een groter beekoppervlak leiden waardoor infiltratie over een groter oppervlak plaatsvindt.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Aanleg regelbare / peilgestuurde drainage	Huidige conventionele drainage vervangen door alternatieve vormen van drainage. (regelbare/peilgestuurde drainage op alle landbouwpercelen buiten de veengebieden waar momenteel drainage gelegen is). - (Samengestelde) regelbare/peilgestuurde (eventueel klimaatadaptieve) drainage: de ontwateringsbasis van het drainagesysteem is in hoogte te variëren (d.m.v. een stuw of d.m.v. een regelput bij samengestelde peilgestuurde drainage). Drainniveau verandert in de meeste gevallen niet. Bij dreigende droogte gaat drainagebasis omhoog en komt grondwaterstand ook omhoog.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Het areaal uit de Regioscan van percentiel 0-50: 276.000 ha.	Agrariërs, grondeigenaren en terreinbeheerders	> Vergroten grondwateraanvulling (voorafgaand aan droge periode) en vertragen afvoer (gedurende en na een natte periode). > Door hogere grondwaterstanden zal meer water in het (verzadigde) grondwater worden geborgen en zullen grondwaterstanden minder ver uitzakken in droge perioden.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Aanleg onderwaterdrainage in veengebieden	Huidige conventionele drainage vervangen door alternatieve vormen van drainage (onderwaterdrainage in veengebieden) - Onderwaterdrainage: speciale vorm van regelbare drainage in veengebieden gericht op grotere infiltratie van water uit sloten sneller naar de bodem. GW-stand zakt in zomer minder ver uit. Bij piekbuien kan water vanuit de sloot in de bodem worden opgeslagen.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Alle landbouwgebieden met een veen/venige bodem (70.490 ha)	Agrariërs, grondeigenaren en terreinbeheerders	> Grotere en snellere infiltratie van water uit sloten naar de bodem. > Onderwaterdrainage zorgt ervoor dat grondwaterstanden in droge perioden minder diep wegzakken en in natte perioden minder hoog komen.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Sloten dempen	Door het dempen van sloten wordt het ontwateringsmiddel uitgeschakeld zodat het neerslagoverschot maximaal zal infiltreren. Permanent omdat bij heftige neerslag er niet voor kan worden gezorgd dat sloot weer in werking treedt. Makkelijker dan afdammen of afsluitbaar maken. Meeste effectieve en meest extreme van maatregel 1.4. Op de echt	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen)	Regioscan Deltares voor Oost-Nederland: 530.000 ha.	Agrariërs, grondeigenaren en terreinbeheerders Leggerwatergang	> Door het dempen van sloten wordt het ontwateringsmiddel uitgeschakeld zodat het neerslagoverschot maximaal zal infiltreren. > Maximaliseren	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.

	hoge/droge zandgronden kan dit zonder grote risico's worden toegepast.			financiering )		en en groter ook waterschappen.	grondwateraanvulling en vertragen afvoer.		aan- en afvoerketens.		
Sloten en greppels verondiepen of afdammen	Door sloten en greppels te verondiepen of af te dammen zal het neerslagoverschot maximaal infiltreren. Dit is een permanente maatregel, omdat bij heftige neerslag kan er niet voor worden gezorgd dat ontwateringsbasis lager wordt. Minder rigoureuus dan sloten dempen, maar rigoureuuzer dan greppels afsluitbaar maken (want die is niet permanent).	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering )	Regioscan Deltares voor Oost-Nederland: 530.000 ha.	Agrariërs, grondeigenaren en terreinbeheerders .	> Door sloten en greppels te verondiepen of af te dammen zal het neerslagoverschot maximaal infiltreren. > Maximaliseren grondwateraanvulling en vertragen afvoer.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Greppels afsluitbaar maken	Greppels afsluitbaar maken met afsluitmechanisme waardoor neerslagoverschot maximaal zal infiltreren. In natte perioden kunnen afsluiting worden opgezet waardoor water snel kan worden afgevoerd. Kan ook in de nattere/lagere gebieden worden toegepast.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering )	Regioscan Deltares voor Oost-Nederland: 530.000 ha.	Agrariërs, grondeigenaren en terreinbeheerders .	> Greppels afsluitbaar maken met afsluitmechanisme waardoor neerslagoverschot maximaal zal infiltreren. > De grondwaterstand wordt verhoogd, de afvoerdynamiek wordt minder extreem.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Duikers verhogen	Door het verhogen van duikers wordt ontwateringsbasis verhoogd, waardoor neerslagoverschot maximaal zal infiltreren en grondwaterstand en -voorraad stijgen.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering )	Regioscan Deltares voor Oost-Nederland: 530.000 ha.	Agrariërs, grondeigenaren en terreinbeheerders .	> Door het verhogen van duikers wordt ontwateringsbasis verhoogd, waardoor neerslagoverschot maximaal zal infiltreren en grondwaterstand en -voorraad stijgen. > De grondwaterstand wordt verhoogd, de afvoerdynamiek wordt minder extreem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Opzetten van stuwen in detailwaterlopen	Door het opzetten van stuwen in het voorjaar en de zomer wordt meer water vastgehouden en zal het neerslagoverschot maximaal kunnen infiltreren.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering )	Regioscan Deltares voor Oost-Nederland: 505.000 ha.	Agrariërs, grondeigenaren en terreinbeheerders .	> Door het opzetten van stuwen in het voorjaar en de zomer wordt meer water vastgehouden en zal het neerslagoverschot maximaal kunnen infiltreren. > De grondwaterstand wordt verhoogd, de afvoerdynamiek wordt minder extreem.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Afkoppelen verhard oppervlak naar bergings- of infiltratievoorziening	Onder deze maatregel wordt verstaan het afkoppelen van verhard (bestaand) stedelijk gebied zoals: daken, pleinen en parkeerterreinen naar bijvoorbeeld wadi's of groenstroken. Het betreft zowel publiek als privaat verhard oppervlak.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering )	Ongeveer 5% van het bestaand verhard stedelijk gebied, voor regio Oost betreft dit circa 3.300 ha.	Regio ON	> Het water dat met afkoppelen naar bergings- of infiltratievoorziening wordt geleid kan hier vervolgens infiltreren naar de wortelzone en/of percoleert verder naar de grondwatervoorraad. > Aanvulling grondwatervoorraad door infiltratie hemelwater.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Groenblauwe structuren in bestaand stedelijk gebied	Onder deze maatregel wordt verstaan het benutten van restruimtes voor groen en waterberging en het koppelen van verspreid liggende waterpartijen en waterlopen.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering )	In de restruimte van stedelijk gebied plus het huidige gebied waar zich groen en water bevindt: 0,5% van stedelijk gebied = 600 ha	Gemeenten	> Nauwelijks effect voor aanvulling grondwatervoorraad.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.

Waterpartijen omvormen tot wadi's	Stedelijke waterpartijen liggen vaak geïsoleerd ten opzichte van het watersysteem in stedelijk gebied, waardoor de waterkwaliteit in droge perioden sterk verslechtert. Deze maatregel zorgt ervoor dat waterpartijen worden omgevormd tot wadi's.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Stedelijk gebied in regio Oost	Gemeenten, waterschap	> Marginaal effect op aanvulling grondwatervoorraad: netto geen extra waterbeschikbaarheid. > Verminderen doorspoeling in de zomer. > Het omvormen van waterpartijen tot wadi's zorgt voor meer aanvulling van de grondwatervoorraad aangezien grasverdamping lager is dan open water verdamping.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Ontsteden van publiek verhard oppervlak	Deze maatregel focust zich op het ontsteden van publiek verhard oppervlak. Voorbeelden zijn: het vervangen van asfalt door grasbetontegels (parkeerterreinen), het vergroenen van schoolpleinen of pleinen bij winkelcentra en het aanleggen van doorlatende betonstraatstenen.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Publiek verhard gebied zoals: parkeerterreinen, schoolpleinen en winkelcentra. 5% van publiek verhard oppervlak = 2.200 ha	Gemeenten	> Neerslag die voorheen via het verhard oppervlak afstroomde naar de riolering te laten infiltreren om zo de grondwatervoorraad aan te vullen	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Verbeteren bodemstructuur	Bodemstructuur wordt verbeterd d.m.v. verhogen organische stof gehalte, doorbreken storende lagen, ecologisch bodembeheer en tegengaan verdichting.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	60 % van areaal Regioscan Deltares: 324.000 ha	Agrariërs, grondeigenaren en terreinbeheerders	> Betere bodemstructuur levert hoger vochtleverend vermogen (betere infiltratie, grotere porositeit) waardoor meer water in wortelzone kan worden vastgehouden. Dit kan door gewassen in groeiseizoen worden gebruikt, waardoor beregening iets minder vaak nodig zal zijn. Minder onttrekking vanuit grond- of oppervlaktewater.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Investerings in gerichte watergeefsyste men - druppelirrigatie	Door toepassen van druppelirrigatie in plaats van beregenen wordt evaporatie van water verminderd. Hierdoor hoeft minder water vanuit het grondwater te worden onttrokken voor gelijkblijvende resultaten.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Kapitaalintensive teelten - 5.000 ha	Agrariërs, grondeigenaren en terreinbeheerders	> Hoofddoel is het verkleinen van de watervraag voor beregening, doordat er minder water verdampt tijdens het beregenen. Hierdoor hoeft het grond- of oppervlaktewater minder te worden aangesproken. > Minder water onttrekken uit grond- of oppervlaktewater gedurende het groeiseizoen, waardoor de grondwaterstand minder diep uitzakt.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Investerings in gerichte watergeefsyste men - Subirrigatie	Bestaande drainagesysteem wordt uitgebreid met verzamelput die water vanuit GW-onttrekkingsput (ondiep GW, 5 à 6 m diep) inlaat.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Overige akkerbouw gewassen op droge gronden: 77.000 ha	Agrariërs, grondeigenaren en terreinbeheerders	> Hoofddoel is het verkleinen van de watervraag voor beregening, doordat er minder water verdampt tijdens het beregenen. Hierdoor hoeft het grond- of oppervlaktewater minder te worden aangesproken. > Minder water onttrekken uit grond- of oppervlaktewater gedurende het groeiseizoen, waardoor de grondwaterstand minder diep uitzakt.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Water (lokaal) opvangen en opslaan als voorraad voor droge perioden	Water wordt in natte perioden opgevangen en opgeslagen als voorraad voor droge perioden. Het opslaan vindt plaats in een bassin of vijver met ondoorlatende bodem, waardoor infiltratie naar het grondwater niet mogelijk is. Water komt in het bassin via afkoppelen daken bebouwing of pompen vanuit watergangen/oppervlaktewater.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Kapitaalintensive gewassen, excl kassen, voor Oost-Nederland is dit een oppervlakte van 5.160 ha.	Agrariërs, grondeigenaren en terreinbeheerders	> Vergroten van de zoetwatervoorraad op een perceel. Oppervlaktewatervoorraad wordt vergroot. > Door het opslaan van oppervlaktewater in een bassin, dat niet in contact staat met het grondwater, water uit natte perioden (winter, deel van voorjaar) opslaan voor irrigatie in droge perioden. Hierdoor hoeft de grondwatervoorraad of de voorraad in	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.

							de sloten minder te worden aangesproken. Tevens maakt het de boer minder afhankelijk van waterkwaliteit en -kwantiteit van waterbeheerder.				
Gebiedsgericht bedrijfswaterplan opstellen voor waterbeschikbaarheid	Maatregelen zoals het opstellen van een gebiedsgericht bedrijfswaterplan dienen vooral ter bewustwording. Door het actief bewust maken van boeren hoe hun gedrag de waterhuishoud beïnvloedt kan verandering en daardoor een vermindering van het watergebruik worden bereikt.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Landbouwgebieden	Agrariërs, grondeigenaren en terreinbeheerders	> Bewustwordingsmaatregelen faciliteren het veranderen van gedrag voor een duurzamer omgang met grondwater. > Geen effectiviteit te benoemen.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Besparen drinkwater	Door een zuiniger douchekop het watergebruik per huishouden verminderen.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Het betreft het gehele ZON gebied (particulieren), verwachting is 10% toepassing.	Particulieren	> Het reduceren van drinkwatergebruik. > In Oost-Nederland wordt drinkwater voornamelijk gewonnen uit grondwater. Als de watervraag kan worden verminderd hoeft minder water opgepompt te worden.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Hergebruik water: Regenwater	Door het opvangen en hergebruiken van regenwater kan in stedelijke gebieden water worden bespaard, bijvoorbeeld water dat anders voor het besproeien van tuinen of het spoelen van de toilet wordt gebruikt. Regenwater kan worden opgevangen in (ondergrondse) tanks (het betreft hier grote regentanks; geen kleine regentonnen in de tuin). Het regenwater heeft een voldoende kwaliteit om te worden gebruikt voor het besproeien van tuinen en het spoelen van de toilet. Dit bespaart kosten voor het onttrekken, transporteren, gebruiken, en weer zuiveren van drinkwater respectief afvalwater. Het opgeslagen water kan dan eventueel nog worden gezuiverd waardoor er nog meer mogelijke toepassingen zullen ontstaan.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Het betreft het gehele ZON gebied (particulieren), verwachting is 5% toepassing.	Particulieren	> Door het hergebruiken van regenwater vermindert het drinkwaterverbruik. Doordat drinkwater uit grondwater gewonnen wordt, wordt minder uit de grondwatervoorraad onttrokken.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Hergebruik water: procesafvalwater	Door het hergebruiken van procesafvalwater kunnen industriële bedrijven het volume aan benodigde grondwateronttrekking verminderen. Procesafvalwater kan worden hergebruikt, bijvoorbeeld voor het koelen of warmen van leidingen. Dit vraagt om initiele investeringen maar maakt bedrijven uiteindelijk onafhankelijker.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Industrieën	Industrieën	> Door het hergebruiken van procesafvalwater hoeft er minder grondwater te worden onttrokken. Het hergebruiken van proceswater is juist in droge perioden interessant, omdat dit een jaarronde, zekere bron van water is, terwijl andere bronnen in droge perioden kunnen wegvallen.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Hergebruik water: RWZI-effluenten	RWZI-effluenten kunnen worden hergebruikt om (dichtbij) landbouwgebieden te irrigeren. RWZI-effluenten moeten eerst aan bepaalde waterkwaliteitseisen voldoen om voor de irrigatie van landbouwgebieden gebruikt te mogen worden, dit betekent kosten voor extra nazuivering van het effluent. Daarnaast zijn er kosten verbonden aan het transport van het water naar de betreffende landbouwgebieden. De opbrengst van de landbouwgebieden kan met deze maatregel worden verhoogd. Er kan worden bespaard op leveringskosten van zoetwater uit andere bronnen.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	Regio ON	Waterschap	> Door het hergebruiken van RWZI-effluenten hoeven (landbouw)bedrijven minder zoetwater uit andere bronnen te gebruiken. Het hergebruiken van RWZI-water is juist in droge perioden interessant, omdat dit een jaarronde, zekere bron van water is, terwijl andere bronnen in droge perioden kunnen wegvallen.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.

Grondgebruik permanent aanpassen: van naaldbos naar loofbos of heide	Aanpassen van grondgebruik kan tot minder verdamping leiden waardoor meer water beschikbaar is om via de wortelzone naar het grondwater te infiltreren. Een nadeel van naaldbos is dat jaarrond water wordt opgevangen door hun naalden (interceptie), waardoor meer water verdampt. Loofbos is alleen in de zomer groen en heeft bovendien minder interceptieverliezen. In nog sterkere mate geldt dit voor gewassen zoals heide. Om grondgebruik aan te passen, moeten bestaande naaldbosbestanden eerst worden gekapt en daarna worden nieuwe bomen geplant. Er moet wel op worden gelet dat de ecologische functionaliteit van een gebied niet te sterk wordt beïnvloed; daarom wordt het gebied buiten N2000 gebied beschouwd. Het aanleggen van loofbos is een relatief kleine verandering terwijl het veranderen naar heide een grotere ingreep is.	DPZW ON	Uitvoering	In voorbereiding (opstellen factsheet, rondkrijgen financiering)	50 % van het naaldbos buiten N2000 gebied: 30.000 ha	Waterschap en provincie	> Door het omzetten naar loofbos of heide komt er vooral in de wintermaanden meer water beschikbaar. > Verminderen van evapotranspiratie en interceptie vooral in de wintermaanden waardoor meer water het grondwater kan bereiken.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Toekomstbestendig Watersysteem ARK-NZK gebied	Toekomstbestendig Watersysteem ARK-NZK. Binnen dit traject wordt onderzocht welke maatregelen de komende jaren genomen moeten worden om klimaatverandering en zeespiegelstijging in de toekomst aan te kunnen. Resultaten van dit traject worden opgenomen in het Boezemplan AGV 2.0 dat over een paar jaar wordt geschreven en vastgesteld. Het is nog niet vastgelegd op welke droogtesituatie (herhalingstijd) het watersysteem gedimensioneerd gaat worden. Mogelijk wordt dit onderdeel van boezemplan AGV 2.0. Onderdeel daarvan zijn: o Het onderzoeken van de mogelijkheden van een permanente inlaat- en aflaatvoorziening (gemaal) bij Muiden, waarmee ongeacht peilverschillen water kan worden ingelaten of afgevoerd. Dit onderzoek wordt opgenomen in het DPZW. o Het onderzoeken van de mogelijkheden voor een extra opvoerwerk tussen het Markermeer en de 's Gravelandsevaartboezem als mitigerende maatregel van het peilbesluit voor het IJsselmeergebied.	Factsheet AGV	Onderzoek	Loopt	RWS (WNN en MN), Waternet/AGV, HHNK, Rijnland, HDSR, provincies Noord-Holland en Utrecht	RWS	> Het onderzoeken van de mogelijkheden van een permanente inlaat- en aflaatvoorziening (gemaal) bij Muiden, waarmee ongeacht peilverschillen water kan worden ingelaten of afgevoerd. > Het onderzoeken van de mogelijkheden voor een extra opvoerwerk tussen het Markermeer en de 's Gravelandsevaartboezem als mitigerende maatregel van het peilbesluit voor het IJsselmeergebied.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Afspraken met stakeholders i.h.k.v. nieuwe omgevingswet/DPRA	In het kader van de nieuwe omgevingswet/Deltaprogramma Ruimtelijke adaptatie worden risicodialogen gevoerd met de relevante stakeholders, waaronder natuurbeheerorganisaties, landbouworganisaties en gemeenten. Daarin worden de ervaringen met de droogte van 2018 meegenomen. Het resultaat van die risicodialogen wordt in afspraken met de stakeholders vastgelegd.	Factsheet AGV	Uitvoering	Loopt	Beheergebied AGV	Waterschap AGV	> Er worden nieuwe afspraken gemaakt met stakeholders over watervraag en -gebruik.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet direct bij aan de veerkracht van het watersysteem. Echter zorgt deze maatregel wel voor meer inzicht in het systeem, waardoor vervolgens robuustheidsmaatregel en genomen kunnen worden.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Gebruik grondwater voor landbouw	Een deel van de watervragende landbouwers reageren op het watertekort van de afgelopen jaren door in toenemende mate putten te slaan om in de watervraag te voldoen vanuit het grondwater. Dit beperkt de groei in de watervraag naar het IJsselmeer enigszins. In het noorden wil Hunze en Aa's zich richten op de ontwikkelingen rondom beregning uit grondwater door een kaart op te stellen met gebieden waar onder bepaalde voorwaarden kan worden beregend uit grondwater zonder dat daardoor schade aan derden ontstaat.	Factsheet HA	Uitvoering	Loopt	Landbouwgebied HA	Hunze & Aa's	> Een deel van de watervragende landbouwers reageren op het watertekort van de afgelopen jaren door in toenemende mate putten te slaan om in de watervraag te voldoen vanuit het grondwater. Dit beperkt de groei in de watervraag naar het IJsselmeer enigszins. > In het noorden wil Hunze en Aa's zich richten op de ontwikkelingen rondom beregning uit grondwater door een kaart op te stellen met gebieden waar onder bepaalde voorwaarden kan worden beregend uit grondwater zonder dat daardoor schade aan derden ontstaat.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Scheiding zoete/zoute kwel Wieringermeer	Er wordt bezien of het mogelijk is een scheiding aan te brengen in het oostelijk deel van de Wieringermeer tussen het gebied met zoute en relatief zoete kwel.	Factsheet HHNK	Onderzoek	Loopt	Wieringermeer	HHNK	> Er wordt bezien of het mogelijk is een scheiding aan te brengen in het oostelijke deel van de Wieringermeer tussen het gebied met zoute en zoete kwel.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid	Deze maatregel draagt niet bij aan de verbetering	Deze maatregel draagt wel bij aan de veerkracht van het regionale watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.

								vanuit het Hoofwatersysteem.	van zoetwater aan- en afvoerketens.		
Informatiescherm SWM om regionaal meetdata te delen	Met doel data uitwisseling tussen de verschillende waterbeheerder is de stroomgebieden en is een tool voor het RDO tijdens droogte (en mogelijk ook tijdens afvoer).	Factsheet VS	Pilot	Loopt	IJsselmeergebied en Oost NL (Twenthekanalen, IJssel)	Werkgroep 4 Informatievoorziening van de projectgroep OFP/SWM IJsselmeergebied	> Levert basis informatie vanuit de verschillende systemen > Beter inzicht in het totale aan- en afvoersysteem > Er kan wel in het RDO besloten worden dat er in de regionale systemen gebufferd kan worden.	Deze maatregel draagt niet direct bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofwatersysteem. Echter zorgt deze maatregel wel voor meer inzicht in het systeem, waardoor vervolgens robuustheidsmaatregel en genomen kunnen worden.	Deze maatregel draagt wel bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens door beter inzicht in totale aan- en afvoersystemen.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Regionale redeneerlijnen	Levert een preferent strategie beeld voor zowel aanvoer als voor afvoer situaties. Dient als basis voor het Afgestemde Redeneerlijnen proces (HKV > opdracht van de Coördinatie-team SWM).	Factsheet VS	Uitvoering	Gereed	Twenthekanalen en Drenst Primaire aanvoersysteem (= onderdeel van Noord NL)	Werkgroep SWM-regio Oost als onderdeel van de projectgroep Zoetwater Oost Nederland (ZON)	> Vermindert knelpunten in aanvoer/doorvoer waar het gaat om afstemming, niet om structurele knelpunten.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofwatersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens door betere afstemming, niet voor structurele knelpunten.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Wateraanvoer Prognose tool (voor berekende inschatting van de regionale watervraag)	Dit is de 1e versie WPTool, vereist hierna mogelijk verdere ontwikkeling indien het nog niet het gewenste resultaat oplevert.	Factsheet VS	Uitvoering	Loopt	IJsselmeergebied en Oost NL (Twenthekanalen) en de IJssel)	Werkgroep 4 Informatievoorziening van de projectgroep OFP/SWM IJsselmeergebied	> Vermindert knelpunten in aanvoer/doorvoer waar het gaat om afstemming, niet om structurele knelpunten. > In de tool zit de Verdringingreeks verwerkt en kunnen bijv. Categorie 4 watergebruik worden afgeschaald, waardoor derhalve een verminderde watervraag ontstaat. Echter het is geen direct besparings-mechanisme; wel indirect door dat in het lokale systeem voor buffering van gebiedseigen water worden gekozen. Waardoor de lokale watervraag met gebufferd water wordt ingevuld en geen watervraag aan het HWS geeft.	Deze maatregel draagt niet direct bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofwatersysteem. Echter zorgt deze maatregel wel voor meer inzicht in het systeem, waardoor vervolgens robuustheidsmaatregel en genomen kunnen worden.	Deze maatregel draagt wel bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens door betere afstemming, niet voor structurele knelpunten.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers. Echter zorgt deze maatregel wel voor meer inzicht in het systeem, waardoor vervolgens robuustheidsmaatregel en genomen kunnen worden.
Uitwerking van de (landelijke) afgestemming tussen de regionale redeneerlijnen	Uitwerking van de (landelijke) afgestemming tussen de regionale redeneerlijnen + aanbevelingen voor verdere uitvoering.	Factsheet VS	Uitvoering	Loopt	Heel Nederland	Coördinatie-team SWM	> Uitwerking van de (landelijke) afgestemming tussen de regionale redeneerlijnen	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofwatersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens door betere afstemming, niet voor structurele knelpunten.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.



Aanvoer naar haarvaten	Er wordt gekeken naar de aanvoer naar de haarvaten (een aantal gebieden zijn 'snel aan de buurt'), waar dit aan ligt (watervraag of aan-voercapaciteit). Dit geldt specifiek voor twee gebieden: het Westhuizingerveld en Paardeweide.	Factsheet WDOD	Onderzoek	Loopt	Westhuizingerveld en Paardeweide	Drents-Overijsselse-Delta	> Verbeteren aanvoer naar haarvaten + waar dit aan ligt (watervraag of wateraanvoercapaciteit).	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet direct bij aan de veerkracht van het watersysteem. Echter zorgt deze maatregel wel voor meer inzicht in het systeem, waardoor vervolgens robuustheidsmaatregel en genomen kunnen worden.	Deze maatregel draagt niet direct bij aan de veerkracht bij watergebruikers. Echter zorgt deze maatregel wel voor meer inzicht in het systeem, waardoor vervolgens robuustheidsmaatregel en genomen kunnen worden.
Aanvoer via DPRA	Er is een evaluatie gestart van de werking van het Drentse aanvoersysteem in 2018. Dit onderzoek wordt in 2020 afgerond.	Factsheet WDOD	Onderzoek	Loopt	Beheergebied WDOD	Drents-Overijsselse-Delta	> Onderzoek naar werking aanvoergebied Drents Primair Afvoersysteem in droogte (nav 2018) zorgt voor meer inzicht in wateraanvoer.	Deze maatregel draagt niet bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet direct bij aan de veerkracht van het watersysteem. Echter zorgt deze maatregel wel voor meer inzicht in het systeem, waardoor vervolgens robuustheidsmaatregel en genomen kunnen worden.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.
Eerder bufferen voor scheepvaart	Het waterschap wil in het vervolg in droge periodes, in afstemming met Rijkswaterstaat, eerder bufferen, om genoeg water door te kunnen voeren naar VRM zonder extra hinder voor de scheepvaart te creëren (zoals wel het geval was in 2018).	Factsheet ZZL	Uitvoering	In voorbereiding (afstemming tussen Waterschap en RWS)	Beheergebied ZZL en Veluwerandmeren	Zuiderzeeland	> In droge periodes eerder bufferen om voldoende water richting Veluwerandmeren door te voeren, zonder hinder te creëren voor de scheepvaart.	Deze maatregel draagt wel bij aan verbetering van waterbeschikbaarheid vanuit het Hoofdwatersysteem.	Deze maatregel draagt wel bij aan de verbetering van zoetwater aan- en afvoerketens.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht van het watersysteem.	Deze maatregel draagt niet bij aan de veerkracht bij watergebruikers.

## Bijlage 6. Verslagen van bijeenkomsten

### Verslag aftrap Joint Fact-finding Studie IJsselmeergebied

Bijeenkomst Aftrap Joint Fact-finding studie

Plaats Lelystad

Datum 2 december 2019

Aanwezig Francine Engelsman (Waterschap Hunze en Aa's), Maartje Faasse (Waterschap AGV), Pieter Filius (Waterschap Vechtstromen), Frank Fokkema (WDOD), Joca Jansen (Wetterskip Fryslân), Floris Knot (Waterschap Noorderzijlvest), Dity Langendijk (WDOD), Mirjam van Maanen (HHNK), Bert Piekstra (Wetterskip Fryslân), Lucas Smulders (Waterschap AGV), Margreet Vermeer-Nijeboer (Waterschap Zuiderzeeland), Esmée Vingerhoed (HHNK), Jan Wentzel (Waterschap Vallei en Veluwe), Sylvia Bos (RWS), Anjo van Stralen-Wagner (RWS Midden-Nederland) Ton de Vrieze (RWS Midden-Nederland), Sirp-Jan Werkman (RWS West-Nederland Noord), Henk Jolink (LTO Overijssel en Gelderland), Paul Rijken (LTO Noord), Henk Smit (LTO Noord), Brenda Timmerman (LTO Drenthe), Tineke de Vries (LTO Friesland), Ria Wilzing (LTO Flevoland), Yvonne van der Hoff (PWN), Koen Zuurbier (PWN), Wouter Berkhout (Provincie Overijssel), Daniel van Buren (Provincie Friesland), Anneke Houdijk (Provincie Noord-Holland), Christoffel Klepper (Provincie Flevoland), Lisa Naus (Infram), Roos Ottink (Infram), Goswin van Staveren (Infram), Jip Grootveld (HydroLogic), Maarten Spijker (Hydrologic), Wytse Dassen (TwynstraGudde), Anniek van Wezel (TwynstraGudde)

De aftrap van de Joint Fact-finding studie (JFF-studie) bestond uit de volgende onderdelen:

- A. Opening
- B. Verwachtingsronde
- C. Presentatie proces
- D. Plan van Aanpak
- E. Plenair: vragen en discussie over producten en proces
- F. Deelsessie: bespreken scenariodefinities en uitgangspunten
- G. Wrap-up
- H. Vervolgproces

#### 1. Opening

- Mevrouw van Stralen-Wagner opent de bijeenkomst en heet alle deelnemers welkom. Mevrouw Vermeer-Nijeboer wordt bedankt voor de gastvrijheid vanuit Waterschap Zuiderzeeland.
- De aanleiding van de JFF-studie is de droogte van 2018. De minister van IenW heeft de Beleidstafel Droogte ingesteld. Deze beleidstafel heeft het Bestuurlijk Platform IJsselmeergebied (BPIJ) geadviseerd een JFF-studie uit te voeren naar de robuustheid van het IJsselmeergebied. BPIJ heeft de opdracht gegeven aan RWS-MN en Wetterskip Fryslân om de JFF-studie te organiseren en uiterlijk 1 april 2020 op te leveren. De marktcombinatie van TwynstraGudde, Infram en Hydrologic ondersteunt het onderzoek.

- De heer Dassen neemt het stokje over. Er volgt een korte voorstelronde. Alle aanwezigen noemen hun naam, organisatie, functie en de hobby van de linker-buurman.

## 2. Verwachtingsronde

- De heer Dassen verzamelt verwachtingen door iedere deelnemer twee post-its te geven. Iedere post-it heeft ruimte voor één woord dat antwoord geeft op de vraag; *Waarom ben jij hier?* De verwachtingen worden opgehaald en plenair besproken.
- Een groot deel van de verwachtingen komt overeen met het doel van de JFF-studie. Deelnemers verwachten dat de studie feiten en kennis van het hoofdwatersysteem, de regionale systemen en de watervraag van de gebruikers verzamelt (voorbeelden van opgeschreven woorden: *feiten, overzicht, input, informatie*). Ook het belang van *kennisdeling* komt aan bod; het is belangrijk om kennis te hebben van elkaars systeem.
- Naast de verwachting over de inhoud, zijn ook de verwachtingen naar elkaar opgeschreven (voorbeelden van opgeschreven woorden: *begrip, solidariteit, afstemming, samenwerken*). Door samen te werken, met onderling begrip en solidariteit, hopen de deelnemers dat er een gedeeld beeld - over de robuustheid van het IJsselmeergebied - ontstaat.
- Er zijn binnen deze ronde opmerkingen over de doorlooptijd van en het vervolg op de JFF-studie. De doorlooptijd van de JFF-studie wordt als kort ervaren. Zo vragen mevrouw Faasse en mevrouw Langendijk zich af of de waterbeheerders in de beschikbare tijd de benodigde informatie kunnen opleveren. Mevrouw Van Maanen vraagt zich af hoe vervolg gegeven wordt aan de opgedane informatie. Hoe ga je van feiten en informatie naar beslissingen?
- De heer Van Staveren en de heer Dassen geven aan dat het doel van vandaag is om een gezamenlijk kader te definiëren. Binnen dit kader krijgen de feiten een plek.

## 3. Presentatie proces en Plan van Aanpak

- De heer Dassen start door de opgave te zien als een Tragedy of Commons. Samenwerking en solidariteit is nodig, zodat schade bij langdurige droogte optimaal over alle partijen wordt geminimaliseerd. Vervolgt licht hij het proces van de JFF-studie toe. Vandaag wordt het format van de factsheets en de grafische weergave besproken. Door middel van gerichte vragen vanuit Infram en HydroLogic (t/m december), wordt ontbrekende informatie in de factsheets aangevuld. Na de bijeenkomst met LTO (19 december 2019), PWN (12 december 2019) en de tweedaagse conferentie (14 en 15 januari 2020), volgen de definitieve factsheets en de grafische weergave. Het is de bedoeling dat de factsheets langs de directies van de betrokken organisaties gaan (eind januari 2020). Het vervolg en mogelijke maatregelen worden verder besproken met de klankbordgroep (februari 2020). Hieruit volgt een concept-rapport met een notitie over het maatregelenpakket en een aanbeveling voor de vervolgaanpak. Na het indienen en bespreken van amendementen, wordt het eindrapport vastgesteld (februari 2020).
- De heer Van Staveren licht het Plan van Aanpak toe. De JFF-studie vraagt om *inzicht* in de *robuustheid* tegen droogte van het systeem van het IJsselmeer (op het niveau van het hoofdwatersysteem, de regionale systemen en de watervraag van de gebruikers). Hierbij wordt de werking van de zoetwaterketens en bijbehorende facts uitgewerkt. Onderdeel daarvan is welke marges in watertekort situaties (bijvoorbeeld 2018) worden benut. Los van het overzicht van de *huidige* situatie en mogelijkheden worden kansrijke maatregelen voor de toekomst geïnventariseerd.
- De heer Van Staveren vervolgt zijn verhaal met een toelichting over de opzet van de grafische weergave en factsheets:

- De **grafische weergave** geeft een overzicht van de robuustheid van de zoetwaterketen. Voor elk van de deelsystemen (hoofdwatersysteem, regionale watersystemen, gebruikers) wordt in beeld gebracht wat er bij een watertekort gebeurt: wat is er mogelijk? Welk aandeel van een tekort kan hiermee worden 'overbrugd', en wat zijn hiervan de effecten? In de grafische weergave is ook aandacht voor de vraag hoe zoetwatertekort kan doorwerken in de zoetwaterketen (zoals doorvoer vanuit hoofdwatersysteem naar waterschappen en gebruikers).
- De **factsheets** bestaan uit een toelichting van het watersysteem, kenmerken van het watersysteem inclusief kwetsbaarheden, randvoorwaarden inclusief een overzicht van operationele maatregelen tijdens droogte, marges, effecten, een overzicht van de (dynamische) watervraag, ontwikkelingen in beleid en beheer en de geraadpleegde bronnen. De factsheets worden per organisatie gemaakt en de inhoud bestaat uit een combinatie van de vragenlijst (augustus 2019), documenten en gerichte vragen en afstemming met de betreffende organisaties. Het onderscheid tussen feiten en aannames op deze factsheets is zichtbaar. De thematische factsheets bestaan uit een beschrijving van effecten, de kwantificering van effecten per waterbeheerder of organisatie, een duiding van effecten en de geraadpleegde bronnen.

#### 4. Aandachtspunten plenaire discussie en deelsessies

- Na de presentatie van het proces en het Plan van Aanpak volgt een plenaire discussie. Deze discussie is voorgezet in twee parallelle deelsessies.
- Allereerst wordt er tijdens de discussie aandacht besteed aan (het gebruik van) scenario's. Helpen scenario's het watersysteem zo feitelijk mogelijk in beeld te brengen? Ook zijn er slechte ervaringen om scenario's op te nemen in bestuurlijke stukken, omdat die soms als de waarheid worden bestempeld.
- Het is belangrijk om een helder onderscheid tussen feiten en aannames te maken. Hier moet aandacht voor zijn bij het invullen van de factsheets, o.a. door bronvermelding en een beschrijving van bandbreedtes bij aannames. De heer van Staveren geeft aan dat dit onderscheid ook in de studie naar het hoofdwatersysteem is gemaakt.
- Er moet overwogen worden om rekening te houden met verschillende seizoenen. Een watertekort heeft per seizoen een ander effect.
- Ieder gebied heeft andere uitgangspunten, handelwijzen en karakteristieken. Het is nuttig om dit inzichtelijk te maken. Waarom schrijft de een 10 op en de ander 30. Zo kan er begrip voor elkaars situatie ontstaan.
- Er is behoefte aan handelingsperspectief. Het is interessant om verschillende beheeropties en maatregelen in beeld te brengen en inzichtelijk te maken. Dit kan gedaan worden door een beschouwing op basis van de feiten.
- Er blijkt nog geen eenduidig beeld over de definitiebepaling van robuustheid.
- Besteed aandacht aan de raakvlakken met andere lopende programma's, denk aan Waterverdeling Noord-Nederland, Slim Watermanagement, Ruimtelijke adaptatie, Integraal River Management en BPIJ actualisatie.
- Een aantal aanwezigen geven aan moeite te hebben dat de factsheets door de directie vastgesteld moeten worden. Anderen zien het probleem niet, omdat het in principe om feiten gaat. Mevrouw van Stralen-Wagner heeft onlangs in het directeurenoverleg begrepen, dat de directeuren hier zelf ook behoefte aan hebben.

## 5. Wrap-up en vervolgproces

- De heer Dassen sluit de bijeenkomst af met een wrap-up en een toelichting van het vervolgproces voor de JFF-studie.
- Het doel van de JFF-studie is om inzicht te krijgen in de robuustheid van het IJsselmeergebied. Er blijkt echter nog geen consensus over wat robuustheid precies is en of het werken met scenario's hier de juiste methode voor is. Er is al veel gezegd, maar er is nog meer tijd nodig om tot elkaar te komen. En indien er toch voor scenario's wordt gekozen moeten daarvoor de uitgangspunten nog vastgesteld worden. Duidelijk is wel dat de scenario's zelf een methode zijn om te komen tot inzichten.
- Alle organisaties geven aan veel meerwaarde te zien in de verzameling, en vooral het delen, van feiten en kennis. Door dit te delen zullen verschillen duidelijk worden wat mogelijk ook al tot handelingsperspectieven zal leiden.
- Het woord solidariteit is vaak gevallen. De heer Dassen geeft aan dat vertrouwen de basis is om solidair met elkaar te zijn. Het inzicht in elkaars wereld gaat bijdragen aan het (vergroten) van dit vertrouwen.
- Er kwamen geen opmerkingen over de factsheets, dus daar gaan we meer verder de komende tijd (de factsheets zijn een van de eindproducten). Tijdens de werkconferentie in Biddinghuizen (14 en 15 januari) gaan we elkaars feiten en aannames doornemen, zodat ook de inzichten achter de verschillen ontstaan.
- De grafische weergave (het andere eindproduct) is niet vastgesteld, omdat deze afhankelijk is van het werken met scenario's en de definitie van de term robuustheid. Hier wordt gevolg aan gegeven tijdens de werkconferentie in Biddinghuizen (14 en 15 januari).
- De heer Dassen licht het vervolgproces toe:
  - Werksessie met PWN (12 december)
  - Werksessie met LTO (19 december)
  - Tweedaagse werkconferentie in Biddinghuizen (14 en 15 januari). Hierover krijgt iedereen op korte termijn het programma en de gewenste bezetting. Daarbij nemen we ook de suggestie mee of bestuurders een rol moeten krijgen.
  - Sessie klankbordgroep (maatregelen/vervolg) (begin februari)
  - Sessie klankbordgroep (eindrapportage) (eind februari)
  - Bijeenkomst BPIJ (april)

De heer Dassen bedankt iedereen voor zijn tijd, inzet en energie. Hij wenst iedereen een goede reis terug.

# Verslag tweedaagse conferentie

## Joint Fact-finding IJsselmeergebied

- Bijeenkomst Tweedaagse conferentie JFF-studie IJsselmeergebied  
Plaats Biddinghuizen  
Datum 14 en 15 januari 2020
- Aanwezig dag 1 Elmer Benjamin (Zuiderzeeland), Jan den Besten (Hunze en Aa's), Marcel Boomgaard (HHNK), Francine Engelsman (Hunze en Aa's), Maartje Faasse (AGV), Pieter Filius (Vechtstromen), Henk Flikkema (Wetterskip Fryslân), Frank Fokkema (WDOD), Floris Knot (Noorderzijlvest), Mirjam van Maanen (HHNK), Rob Nijman (Vallei en Veluwe), Bert Piekstra (Wetterskip Fryslân), Elbert Schrama (Vallei en Veluwe), Albert Siebring (Hunze en Aa's), Hilga Sikma (AGV), Gerben Tromp (WDOD), Nynke Vellinga (Wetterskip Fryslân), Esmée Vingerhoed (HHNK), Erik Pompert (RWS Midden-Nederland Noord), Anjo van Stralen-Wagner (RWS Midden-Nederland) Ton de Vrieze (RWS Midden-Nederland), Sirp-Jan Werkman (RWS West-Nederland Noord), Meike Coonen (HydroLogic), Jip Grootveld (HydroLogic), Lisa Naus (Infram), Goswin van Staveren (Infram), Wytse Dassen (TwynstraGudde), Anniek van Wezel (TwynstraGudde).
- Aanwezig dag 2 Anton Bartelds (Hunze en Aa's), Marcel Boomgaard (HHNK), Elmer Benjamin (Zuiderzeeland), Francine Engelsman (Hunze en Aa's), Maartje Faasse (AGV), Pieter Filius (Vechtstromen), Frank Fokkema (WDOD), Floris Knot (Noorderzijlvest), Dity Langendijk (WDOD), Mirjam van Maanen (HHNK), Rob Nijman (Vallei en Veluwe), Bert Piekstra (Wetterskip Fryslân), Elbert Schrama (Vallei en Veluwe), Lucas Smulders (AGV), Kees Stoop (LTO Noord-Holland), Ria Wilzing (LTO Flevoland), Yvonne van der Hoff (PWN), Koen Zuurbier (PWN), Anjo van Stralen-Wagner (RWS Midden-Nederland) Ton de Vrieze (RWS Midden-Nederland), Sirp-Jan Werkman (RWS West-Nederland Noord), Wouter Berkhout (Provincie Overijssel), Daniel van Buren (Provincie Friesland), Anneke Houdijk (Provincie Noord-Holland), Meike Coonen (HydroLogic), Jip Grootveld (HydroLogic), Lisa Naus (Infram), Goswin van Staveren (Infram), Wytse Dassen (TwynstraGudde), Anniek van Wezel (TwynstraGudde).

Tijdens de tweedaagse werkconferentie over de Joint Fact-finding studie IJsselmeergebied (JFF-studie) kwamen de volgende onderdelen aan bod:

- Opening
- Sessie Factsheets waterschappen
- Sessie IJsselmeer en Markermeer
- Sessie LTO
- Sessie PWN
- Sessie provincies
- Sessie Robuustheid
- Afsluiting

## Dag 1

### 1. Opening

1. Mevrouw Van Stralen-Wagner opent de tweedaagse werkconferentie. Zij heet alle deelnemers welkom en bedankt hen voor hun komst.
2. De heer Dassen neemt het woord over. Hij wenst iedereen nog de beste wensen en stelt de marktcombinatie - Meike en Jip (HydroLogic), Lisa en Goswin (Infram) en Anniek en Wytse (TwynstraGudde) – kort voor.
3. De heer Dassen licht het doel van de JFF-studie toe. Het doel is om inzicht te krijgen in de robuustheid van het IJsselmeergebied tegen droogte. Dit inzicht is gebaseerd op feiten over het hoofdwatersysteem, de regionale systemen en de watervraag van de gebruikers. Op basis van onderling vertrouwen tracht de JFF-studie de robuustheid van de regio gezamenlijk in beeld te brengen.
4. De heer Dassen daagt iedereen uit om elkaar vandaag open vragen te stellen; *hoe* werkt dit bij jullie? En *waarom* werkt dat zo?
5. De heer Dassen toont de stappen in het proces van de JFF-studie. De bijeenkomsten met PWN (12 december 2019) en LTO (19 december 2019) hebben plaatsgevonden en de factsheets van de waterschappen, LTO en PWN zijn opgesteld. De deelnemers hebben de factsheets voorafgaand de tweedaagse conferentie ontvangen. Vanmorgen is de tweedaagse conferentie gestart. Tijdens deze conferentie worden de factsheets besproken, wordt er een presentatie gegeven over het handelingsperspectief uitzakken IJsselmeer/Markermeer en wordt er verder ingegaan op de definitie van robuustheid. Na de conferentie worden de definitieve factsheets en grafische weergave opgesteld. Het vervolg en mogelijke maatregelen worden besproken met de klankbordgroep (februari 2020). Hieruit volgt een concept-rapport met een notitie over het maatregelenpakket en een aanbeveling voor de vervolgaanpak. Na een tweede bijeenkomst met de klankbordgroep, waarin tekstvoorstellen/amendementen worden ingediend en besproken, wordt het eindrapport vastgesteld.
6. Vanuit de zaal wordt gevraagd of er al iets verteld kan worden over de bijeenkomsten met PWN en LTO. De heer Dassen en de heer Van Staveren geven aan dat dit uitgebreid besproken wordt op de tweede dag van de conferentie.
7. De heer Dassen vertelt dat er aansluitend op de tweedaagse conferentie (zelfde locatie in Biddinghuizen) een werksessie plaatsvindt over de 'Actualisatie Waterverdeling Noord-Nederland'.
8. De heer Dassen geeft een korte terugblik op de startbijeenkomst van 2 december. De deelnemers hebben het als prettig ervaren om op zoek te gaan naar een *gezamenlijk* beeld over de robuustheid van het IJsselmeergebied. Daarnaast was er tijdens de startbijeenkomst geen consensus over de definitie van robuustheid en het gebruik van scenario's. De heer Dassen geeft aan dat hier morgen op door wordt gegaan. Verder zagen niet alle waterbeheerders het zitten om de definitieve factsheets en grafische weergave vast te laten stellen door de directies. De heer

Dassen geeft aan dat dit ook niet het meest belangrijk is. Het gaat erom dat de directies op de hoogte zijn van deze studie en achter de studie staan. Tot slot waren er tijdens de aftap opmerkingen gemaakt over de snelle doorlooptijd van de studie. Waterbeheerders vroegen zich of zij in staat zouden zijn om tijdens de beschikbare tijd de benodigde informatie op te leveren. De heer Dassen geeft aan dat het om een momentopname gaat. De feiten die op dit moment bekend zijn worden opgeschreven en worden gebruikt als basis voor een gesprek.

9. De heer Dassen geeft aan dat in het volgend programma-onderdeel de factsheets van de waterschappen besproken worden. Hij geeft mee dat het begrijpen van elkaars systeem belangrijk is en wenst iedereen succes.

## 2. Sessie factsheets waterschappen (9x)

- Het bespreken van de factsheets vindt plaats in twee groepen. De heer Dassen leidt de eerste groep (Noorderzijlvest, AGV, Zuiderzeeland en HHNK) en de heer Van Staveren de tweede groep (WDOD, Vechtstromen, Vallei en Veluwe, Wetterskip Fryslân en Hunze en Aa's).
- Iedere waterbeheerder licht met behulp van de factsheet het watersysteem, incl. de kwetsbaarheden toe. De andere waterbeheerders krijgen de ruimte om (open) vragen te stellen. Ook wordt de checkvraag gesteld: is de factsheet volledig of mist er essentiële informatie? En begrijpen de andere waterbeheerders het systeem?
- De waterbeheerders vinden het interessant om over elkaars systeem te horen. Sommige waterbeheerders hebben vergelijkbare knelpunten/uitdagingen ontdekt, waarbij geleerd kan worden van elkaars aanpak. In andere gevallen kwamen waterbeheerders erachter dat er soms voor dezelfde dingen/gebieden, andere getallen gebruikt worden. Daarnaast vonden de waterbeheerders de kaart met verschillende landbouwfuncties per beheergebied interessant.
- Tijdens het bespreken van de factsheets kwam er ook een aantal punten ter verbetering en aanvulling van de factsheets naar voren. Deze zijn als volgt:
  - *Aanscherpen duiding.* Sommige cijfers kunnen beter geduid worden (bijv. door te benoemen wat wel/geen onderdeel uitmaakt van het genoemde cijfer en het opnemen van jaartallen waarop cijfers zijn gebaseerd). Daarnaast kan er nog een keer kritisch gekeken worden naar de nuances en context van opmerkingen in de factsheet. Hiermee wordt voorkomen dat de 'facts' verkeerd begrepen worden.
  - *Benoemen van maatregelen.* Om de robuustheid van het systeem te verbeteren, zijn sommige waterschappen van plan om op korte termijn bepaalde maatregelen toe te nemen. Deze maatregelen kunnen in de factsheet benoemd worden. Het is ook belangrijk om de knelpunten, die aan de maatregelen vooraf gaan, zo precies mogelijk te beschrijven.
  - *Benoemen van beleid of onderzoek.* Sommige waterschappen geven aan dat er bepaald beleid of onderzoek loopt / gaat lopen dat gerelateerd is aan de robuustheid van het watersysteem. Ook dit is interessant om op te nemen in de factsheets.



- *Droogtesituatie / herhalingstijd.* Sommige waterschappen hebben kunstwerken die in worden gezet bij de aanvoer van water tijdens droogte. Het is interessant om te benoemen op welke droogtesituaties (herhalingstijd) deze zijn gedimensioneerd. Dit kan ook gelden voor kunstwerken die op de planning staan om te realiseren.

### 3. Sessie factsheets hoofdwatersysteem

- Mevrouw Naus presenteert de aanleiding en resultaten van de studie over 'het handelingsperspectief uitzakken IJsselmeer en Markermeer'. Deze studie is uitgevoerd door Infram. Binnen de studie zijn vier varianten doorgerekend (met verschil in spuien en de watervraag). Mevrouw Naus geeft hierbij aan dat onder *feiten de waarheid van nu* wordt verstaan.
- Vanuit de zaal komt een reactie over het spuien van 80m<sup>3</sup>/s. Dit lijkt veel te zijn. De heer De Vrieze geeft aan dat hier nog naar gekeken gaat worden. De verwachting is dat dit lager kan. De heer De Vrieze vertelt dat binnen het Deltaprogramma gekeken wordt naar uitvoeringsmaatregelen (wat kan er gedaan worden).
- De heer Fokkema geeft aan dat het hem interessant lijkt om een factsheet over verzilting toe te voegen. Ontstaat verzilting door schutverlies/een lekkage? En welke normen (chloride) worden gehanteerd?
- Tot slot geeft mevrouw Van Maanen aan dat een collega van haar een waterbalans heeft gemaakt van het IJsselmeer. De groep ontvangt dit graag.

### Afsluiting Dag 1

- De heer Dassen bedankt iedereen voor zijn of haar inzet vandaag. Er wordt afgesproken om nog een keer door de factsheets heen te gaan om aanpassingen te doen en de getallen meer duiding te geven.
- Mevrouw Van Stralen-Wagner vraagt naar de verwachtingen van de waterbeheerders rondom het vaststellen van de factsheets door directeuren. De meeste deelnemers geven aan dat zij het goed vinden hun directeur op de hoogte te stellen van de voortgang en huidige resultaten van de JFF-studie, maar dat 'de zwaarte' van een formele vaststelling niet nodig is. Dit is men ook niet gewend bij andere projecten. Daarnaast wordt aangegeven dat het voor een directeur praktisch is om bovenaan, per factsheet, de kernpunten van het systeem te zetten. Hierdoor krijgt een directeur meer kennis en begrip over het systeem van andere waterschappen.
- De heer Dassen sluit af met de vraag over wat de waterbeheerders mee naar huis nemen. Er wordt aangegeven dat men naar huis gaat met een goed gevoel, meer kennis (en daarmee vertrouwen) over het systeem van andere waterschappen, meer zicht op het totaal systeem (door te kijken naar de afhankelijkheden van deelsystemen) en vertrouwen in het verdere proces van de JFF-studie. De JFF-studie wordt belangrijk geacht, maar het vergt uiteindelijk meer om de robuustheid op de lange termijn te vergroten.

## Dag 2

### Opening

- Mevrouw Van Stralen-Wagner opent de tweede dag van de conferentie. Alle deelnemers worden bedankt voor hun aanwezigheid en ze geeft aan dat het gister een goede, nuttige dag is geweest.
- De heer Schouwstra (HID RWS-MN) neemt het woord over en spreekt de groep toe. Hij benadrukt hoe waardevol het is om dit netwerk te hebben en gezamenlijk op zoek te gaan naar feiten en van elkaar te leren. Dit zorgt voor meer begrip. Hij roept op om weer lekker aan de slag te gaan vandaag. De gesprekken bij de koffie-automaat lieten hem zien dat er veel energie in de groep zit.
- De heer Dassen bedankt de heer Schouwstra voor zijn toespraak en aanwezigheid. Vervolgens bespreekt hij het doel van de JFF-studie, het proces en geeft een terugblik op de startbijeenkomst van 2 december. Dit komt overeen met de opening op de eerste dag.
- De heer Dassen vraagt een aantal aanwezigen op de eerste dag naar hun ervaring. Er wordt aangegeven dat men positief is en een goed inzicht heeft gekregen in elkaars systeem. Daarnaast wordt verteld dat er gister ook aangegeven is dat er behoefte is aan een factsheet over verzilting.

### 4. Sessie factsheet LTO

- De heer Van Staveren presenteert de factsheet van de landbouw. De heer Stoop en mevrouw Wilzing vullen aan en helpen bij de beantwoording van vragen.
- De heer Van Staveren laat de kaart van het IJsselmeergebied zien met zeven deelgebieden. Binnen deze deelgebieden is samenhang in relatie tot het type landbouw en de watervraag. Het groene gebied is grasland, het rode gebied is akkerbouw en het gele gebied bevat pollen/pootgrond/sierbloemen/fruitteelt. Hij geeft aan dat de factsheet een stolling is van de kennis die wij nu hebben.
- De heer Schrama vraagt zich af waarom de Food Valley in het beheergebied van waterschap Vallei en Veluwe niet aangegeven is op de kaart. De heer Van Staveren geeft aan dat de kaart zich beperkt tot landbouw met een watervraag vanuit het IJsselmeer.
- Deelgebied 1: Oude Zuiderzeepolders Flevoland, Noordoostpolder en Wieringermeer. Dit gebied kenmerkt zich door vruchtbare zavel- en kleigronden, roterende hoogwaardige gewassen (bollen, pootgoed, fruitteelt), grote watervraag en kwel door de lage ligging (voormalige zeebodem). De bodem droogt niet uit, maar er is wel behoefte aan beregening. De heer Van Staveren vraagt bij de kwetsbaarheden van het gebied ook om aanvulling van mevrouw Wilzing. De kwetsbaarheden zijn met name: verzilting (de haarvaten van perceelstroken kunnen zout blijven, watervraag voor doorspoelen en beregening) en verdikking van de bodem (natuurlijk proces, hierdoor houdt de bodem minder water vast). In 2018 had Flevoland geen beregeningsverbod.

- Deelgebied 2: Waddenzeekust Noord-Friesland en Noord-Groningen. Dit gebied kenmerkt zich door akkerbouw en pootgoed, zavelgrond en kwel vanuit de bodem. Mevrouw Wilzing geeft aan dat je hier niet met oppervlaktewater mag beregenen (dit kan de aardappelen besmetten), beregenen met grondwater mag wel. Kwetsbaarheid: verzilting (doorspoelen, waterkwaliteit). Er vinden onderzoeken plaats over het vasthouden van water (Texel wordt als voorbeeld genoemd). In 2018 is in Friesland voor sommige watersystemen een beregeningsverbod ingesteld.
- Deelgebied 3: Gebied met lichte klei in Noord-Holland. Dit gebied kenmerkt zich door variaties in lichte en zware klei en verschillende gewassen (akkerbouw, grasland, hoogwaardige teelt). Kwetsbaarheden: sommige gebieden sprake van kwel, sprake van verzilting, is een watervraag voor weidegrond en het probleem rondom de aaltjes speelt hier. Het is interessant om de fruitteelt in beeld te brengen, dit kan een kwetsbaarheid zijn, de timing is belangrijk (vorstbestrijding).
- Deelgebied 4: Duinrand Noord-Holland (noordwesten en westen). Dit gebied kenmerkt zich door zandbodems en bollenteelt. Het groeiseizoen en de watervraag van de bollen in dit gebied zijn verschillend. Voor bollenteelt geldt de wens om eens per 4 jaar de percelen te inunderen voor het bestrijden van aaltjes. Mevrouw Faasse vraagt zich af of met deze frequentie gespeeld kan worden (als het 3<sup>e</sup> jaar een nat jaar is, kan het perceel dan onder water gezet worden?) De heer Stoop geeft aan dat het theoretisch goed klinkt, maar hij vraagt zich af of dit praktisch haalbaar is. Dit is verder niet onderzocht. Het gebied heeft in 2018 geen last gehad van een watertekort.
- Deelgebied 5: Verschillende veen- en kleigronden in Noord-Holland, Friesland, Groningen en Overijssel. Dit gebied kenmerkt zich door veen, zwarte klei, grasland. Kwetsbaarheden van het gebied: op peil houden van veengebieden, de hoogteverschillen van het veen, verzilting en het verjagen van muizen in Friesland (zoetwatervraag). Mevrouw Wilzing licht toe dat het gebruik van gifkorrels niet meer toegestaan is (roofvogels eten muizen en krijgen het gif ook binnen). De watervraag voor het Natura 2000 gebieden moet ook opgenomen worden in de factsheets.
- Deelgebied 6: Hogere zandgronden met aanvoer vanuit het IJsselmeer. Dit gebied kenmerkt zich door een afwisseling van grasland en akkerland en hoger gelegen gronden. Kwetsbaarheid: droogtegevoelige zandgronden (lastig om water vast te houden). Daarnaast is het systeem fijnmazig, waardoor de grondwaterstand gemanipuleerd kan worden. De droogte van 2018 hakte hier flink in. In 2018 is in Friesland een volledig beregeningsverbod ingesteld voor grasland en overdag voor akkerbouw en bij Vechtstromen een gedeeltelijk verbod. De groeiende bewustwording over de bodemkwaliteit kan explicieter opgenomen worden in de factsheet. Ook de beregeningsmonitor kan aan de factsheet worden toegevoegd.
- Deelgebied 7: Kleigebied met akkerbouw in Oost-Groningen (Oldambt). Dit gebied kenmerkt zich door akkerbouw, vruchtbare grond, klei en kwel. De dikke kleilaag van 2m kan vocht goed vasthouden. Kwetsbaarheid van het gebied: de kleipolders bevinden zich gedeeltelijk onder NAP, waardoor er sprake is van kwel.
- De heer Van Staveren bedankt mevrouw Wilzing en de heer Stoop.

## 5. Sessie factsheet PWN

- Volgens het programma vinden de werksessies van PWN en de provincies gelijktijdig plaats. De provincies hebben aangegeven graag het verhaal van PWN te willen horen. De heer Dassen en de heer Van Staveren besluiten daarom PWN plenair te bespreken en de invulling van de factsheets van de provincies gedurende de pauze te bespreken.
- De heer Zuurbier start zijn presentatie over PWN. Als watergebruiker is PWN voor 70% afhankelijk van het IJsselmeer. Hiermee is het IJsselmeer haar grootste waterbron. Doordat het IJsselmeer het uiteinde van de Rijndelta is, is het chloride-gehalte een uitdaging. Een andere waterbron is het Lekkanaal en het overige deel grondwater.
- De heer Zuurbier licht toe dat PWN sinds 1920 drinkwater levert en sinds 1935 ook natuurbeheerder is. Door verdroging en verzilting in het duingebied, is PWN overgegaan van grondwater (uit de duinen) naar oppervlaktewater. PWN levert water aan Noord-Holland, excl. Amsterdam en incl. 't Gooi (ongeveer 100 mm<sup>3</sup>/j waarvan 80-90 mm<sup>3</sup>/j uit het IJsselmeer).
- De voordelen van het IJsselmeergebied zijn uitdamping, natuurlijke afbraak en het feit dat de piekconcentraties op de IJssel het inlaatpunt bij Andijk niet halen. Uitdaging is dat de waterkwaliteit om behandeling vraagt (deeltjes, algen, organische stof) en de lange/korte termijn effecten van droogte. De droogte heeft effect op de concentraties van stoffen. De droogte van 2018, liep door tot de eerste kwartalen van 2019.
- Voorkeursladder PWN: preventie, bronaanpak, beheersen interceptie, extra zuivering. Als de kwaliteit van het water verandert, is er veel energie en zijn er veel chemicaliën nodig om tot drinkwater te komen. Er wordt gevraagd wat PWN met de restromen doet. De heer Zuurbier geeft aan dat de restromen gedeeltelijk worden verhandeld en gedeeltelijk afgevoerd.
- Het chloride-gehalte is een uitdaging van het IJsselmeer als drinkwaterbron. Wettelijk moet de chloride-concentratie jaarlijks gemiddeld onder de 150 mg/l liggen. PWN mag niet innemen bij een gehalte van 200 mg/l. Ten tijden van droogte is dit een uitdaging. Vanuit de zaal wordt opgemerkt dat Deltares met een zoet-zout model komt. Dit voorzicht kan opgenomen worden in de factsheet.
- PWN heeft alternatieve zoetwaterbronnen. Er is een ringstructuur (Bergen, Mensink en Hoorn), wat elkaar ondersteunt en een inlaat bij Andijk. Waternet en het Lekkanaal (WRK I/II) vormen extra bonnen in nood. Toch is deze aanvoer ten tijde van droogte beperkt. Ook hier is dan een kwaliteitsprobleem n.a.v. lage rivierafvoer. Dit was in 2018 het geval.
- Er wordt gevraagd of PWN in 2018 maatregelen heeft genomen? De heer Zuurbier vertelt dat PWN 60 dagen een crisisorganisatie heeft gehad. Er is water ingekocht, ingelaten bij Andijk en gebruik gemaakt van de strategische voorraad in de duinen (ook natuurschade ontstaan in de duinvalleien). Daarnaast heeft PWN gecommuniceerd naar watergebruikers. Dit heeft minder pieken in gebruik opgeleverd, maar was op lange

termijn minder effectief. De druk op leidingen is niet bewust verlaagd, maar is vanzelf ontstaan.

- Mocht het voorgaande systeem vastlopen, dan bieden de duinen een strategische watervoorraad. Deze voorraad wordt behouden voor calamiteiten. Het is onvoldoende om de uitval van het IJsselmeer op te vangen en het inzetten van deze zoetwaterbron brengt schade aan de natuur.
- Knelpunten: de inlaat bij Andijk functioneert niet vanaf -0,9m NAP. De bekkens zijn procesbekken en geen spaarbekken. Bij een lager peil is er bij de trommelzeven WPJ een kleiner oppervlak beschikbaar.
- De heer Zuurbier geeft aan dat PWN verplicht is voor het tot stand houden van de leveringszekerheid bij: een toename van de (piek)watervraag en de kwetsbare gedeelde bron van het IJsselmeer. De vraag wordt gesteld of PWN gebruik maakt van verschillende kwaliteit water? De heer Zuurbier geeft aan voor inwoners drinkwater te hebben en voor Tata Steel en andere industrie een andere kwaliteit.
- PWN is aan het verkennen hoe de leveringszekerheid gecontinueerd en verbeterd kan worden. Zo is PWN bezig met een verkenning naar IJsseldiep (om zwaardere zuivering te voorkomen) en is PWN bezig met een ASR pilot in Hoorn. Daarnaast kijkt PWN naar de optimalisatie van Andijk (chloride) en naar het gebruik van nieuwe bronnen (hergebruik RWZI, brak grondwater, binnenduinrand). Het IJsselmeer zal wel de hoofdbron blijven. Momenteel is PWN voor 70% afhankelijk van het IJsselmeer

## 6. Sessie factsheets provincies

- De heer Van Staveren heeft tijdens de pauze met de aanwezige provincies gesproken over de invulling van hun factsheet. Een aparte factsheet voor provincies is niet nodig. De factsheets van de waterschappen worden verrijkt op thema's die voor de provincies van belang zijn.
- Voor de provincies zijn de *directe effecten* van droogte of de maatregelen rondom droogte (zoals verminderde doorspoeling, verminderde inlaat, hoger peil opzetten of lager laten uitzakken) op de volgende functies van belang:
  - Aanwezige natuur (voor zover er een *directe relatie* is met het IJsselmeer, Markermeer of de Veluwerandmeren)
  - Beroepsscheepvaart (bijv. aangepaste schutregimes, diepgang. Voor zover er een *directe relatie* is met het IJsselmeer, Markermeer of de Veluwerandmeren)
  - Recreatieve functies (Water en/of landrecreatie. Voor zover er een *directe relatie* is met het IJsselmeer, Markermeer of de Veluwerandmeren)
  - Aanwezige industrie of andere bedrijfsmatige gebruikers (Excl. de landbouw. Voor zover er een *directe relatie* is met het IJsselmeer, Markermeer of de Veluwerandmeren)
  - Drinkwater (Excl. PWN. Voor zover er een *directe relatie* is met het IJsselmeer, Markermeer of de Veluwerandmeren)

- Er is afgesproken dat het gaat om de situatie zoals deze nu is. Ontwikkelingen naar de toekomst kunnen worden aangegeven (bijv. de verwachte toename van datacenters, waterstof etc). Deze krijgen een plek in het eindrapport, maar niet in de factsheets.
- De provincies vullen de factsheet van de waterschappen aan onder het derde kopje (effecten op verschillende thema's).

## 7. Sessie robuustheid en grafische weergave

- Mevrouw Coonen geeft aan dat de JFF-studie gaat over het krijgen van inzicht (en begrip) van de watersystemen en de watergebruikers en het krijgen van inzicht in kansen en kwetsbaarheden.
- Mevrouw Coonen geeft een eerste aanzet over welke aspecten de robuustheid van het IJsselmeergebied (tegen een watertekort) kunnen bepalen. Het doel is om door middel van een gesprek een gezamenlijk beeld te krijgen van de robuustheid van het IJsselmeergebied. Robuustheid kan worden opgebouwd uit de volgende drie onderdelen:
  - A: Is er voldoende zoetwater beschikbaar vanuit het hoofdwatersysteem?
  - B: Is het water op de juiste plek te krijgen?
  - C: Wat is de *veerkracht* van de verschillende gebieden/gebruikers bij een watertekort?
- Mevrouw Coonen vraagt of deze aspecten herkend worden (er zit geen volgordelijk in). De eerste twee aspecten worden duidelijk en concreet gevonden en het derde aspect kan verschillend ingevuld worden. Dit aspect moet dus verder gedefinieerd worden
- Maken wij bij veerkracht bijvoorbeeld onderscheid tussen de marges van de waterbeheerder, de marges van de watergebruiker en de alternatieven in het systeem? Mevrouw Coonen vult aan dat het aan de kant van de waterbeheerders dan bijv. gaat over initiatieven rondom 'Slim Watermanagement'. De heer Van Buren en de heer Stoop geven aan dat de marges in de landbouw per teelt en per perceel verschillend kunnen zijn.
- Kijken wij bij veerkracht naar alternatieven/handelingsopties op de korte of lange termijn? Er wordt aangegeven dat het nuttig is hier een onderscheid in te maken.
- De heer De Vrieze geeft aan dat er nu operationeel naar onderdeel C gekeken wordt en hier later aanknopingspunten uit voort kunnen komen voor het vergroten van de veerkracht. Dit is actueel; er wordt momenteel gekeken naar het optimaliseren van het watersysteem en er wordt gekeken naar de zelfvoorzienendheid van de gebruiker. Mevrouw Houdijk is met dit laatste bezig.
- De heer Fokkema stelt de vraag over hoe concreet de robuustheid van het IJsselmeergebied voor de minister moet zijn. Moeten wij bijv. bepaalde hoeveelheden duiden? De heer Van Staveren geeft aan dat wij dit als groep zelf bepalen.
- Daarnaast wordt er gesproken over de relatie tussen de verdringingsreeks en de veerkracht van watergebruikers; de onderverdeling in categorieën van de verdringingsreeks zou een afspiegeling kunnen zijn van de veerkracht. De heer Filius geeft aan dat het lerend vermogen (toepassen en verbeteren van kennis) en bestuurlijke en financiële aspecten ook de veerkracht bepalen.

- Na deze reacties concludeert mevrouw Coonen dat de drie onderdelen van robuustheid herkenbaar zijn, maar dat het laatste onderdeel nog verder gedefinieerd moet worden. Mevrouw Coonen gaat verder met haar presentatie over robuustheid.
  - Onderdeel A (beschikbaarheid water vanuit de meren). Met het huidige scenario en met de huidige aanvoer geldt dat er niet snel een tekort is. De tabel komt uit het Deltaprogramma Zoetwater. In het scenario Stoom2050 zou in de afgelopen 100 jaar 4 jaar een tekort van 5 tot 10% en 2 jaar een tekort van 20% zijn opgetreden.
  - Onderdeel B (het krijgen van water op de juiste plaats). Op basis van de informatie uit de factsheets is er een eerste beeld, dit wordt aangevuld tijdens de parallelle sessies.
  - Onderdeel C (veerkracht verschillende gebieden/gebruikers bij een watertekort). Kengetallen ter illustratie: hoeveel m<sup>3</sup> zit in peilvariatie? Hoeveel m<sup>3</sup> wordt er per dag gebruikt voor doorspoeling? Hoeveel m<sup>3</sup> wordt per dag gebruikt voor beregening? En vervolgens, hoe verhouden deze getallen zich tot de watervraag in het gebied / tot de verdamping / tot het watertekort vanuit de meren?
- De getallen op de slides over onderdeel C lijken niet voor ieder waterschap te kloppen. Mevrouw Coonen geeft aan de cijfers bij alle waterbeheerder te checken (deels tijdens de tweedaagse en deels daarna telefonisch/email). Deze zijn lastig hard te maken en gaan geen onderdeel vormen van het eindrapport.
- Na de lunch worden kwetsbaarheden en kansen van de waterbeheerders besproken in twee deelgroepen. Op basis van deze informatie worden de factsheets aangepast.

## 8. Plenaire afsluiting

### *Factsheets*

- De heer Dassen benoemt het doel van de tweedaagse. Enerzijds kennismaken met elkaars systeem en anderzijds controleren of de huidige factsheets compleet zijn. De volgende punten kunnen aangevuld/toegevoegd worden aan de factsheets voor de waterschappen:
  - Benoemen van huidig beleid en lopende/uitgevoerde onderzoeken
  - Benoemen van maatregelen die op de korte termijn met zekerheid uitgevoerd gaan worden
  - Benoemen van de droogtesituatie (herhalingstijd)
- De heer Van Staveren geeft aan dat de factsheets van de provincies voornamelijk voortborduren op de factsheets van de waterschappen. Daarnaast wordt voor een aantal thema's een verdiepingsslag gemaakt en wordt een aantal nieuwe thema's toegevoegd.
  - Verdiepingsslag: natuur, beroepsscheepvaart en recreatiescheepvaart.
  - Toevoegen: toekomstige ontwikkelingen (o.a. datacenters en industrie), CO<sub>2</sub> en veenoxidatie.
- De heer Dassen geeft aan dat de informatie over de thematische factsheets vooral uit de factsheets van de waterschappen gehaald zal worden, hier zal per thema een extra duiding

aan toe worden gevoegd. De factsheets worden uiteindelijk beoordeeld door de projectgroep.

### *Robuustheid*

- De heer Dassen vervolgt zijn verhaal met het bespreken van robuustheid. Hij controleert of er voldoende draagvlak is voor onderdeel A (beschikbaarheid van water vanuit het hoofdwatersysteem). Hij toetst of er consensus voor het standpunt: de afgelopen honderd jaar was er voldoende water beschikbaar in het hoofdwatersysteem. Met klimaatscenario Stoom2050 zouden er zes jaren met een watertekort (grafiek uit presentatie van mevrouw Coonen) zijn. Vanuit de zaal komen er meerdere opmerkingen over spuien ten behoeve van de waterkwaliteit (chloride) en het anders omgaan met water t.o.v. 100 jaar geleden. De heer Dassen trekt om deze reden geen conclusies uit de grafiek. De heer Van Staveren noemt dat deze conclusies op dit moment niet getrokken hoeven te worden, maar dat dit binnen het project nog wel zal gebeuren.
- De heer Dassen geeft aan dat onderdeel B (komt het water op de juiste plek) in de subgroepen besproken is.
- Over de aanpak rondom robuustheid (onderdeel A, B, C) heerst consensus. Dit wordt meegenomen in het vervolg. De daadwerkelijke invulling van onderdeel C (veerkracht gebieden/gebruikers bij een watertekort), wordt nader bepaald. De getallen die hiervoor worden gebruikt moeten gedragen worden voor de waterschappen. Mevrouw Van Maanen geeft aan dat de gepresenteerde grafische weergave slechts een deel van de veerkracht laat zien. Mevrouw Coonen vertelt dat dit maar één van de weergaven is; voor de verschillende onderdelen van veerkracht, zullen verschillende weergaven komen.

### *Planning*

- De heer Dassen geeft aan dat de factsheets als volgt worden aangevuld:
  - 21 januari: de eigenaren ontvangen hun factsheet met het verzoek deze af te ronden
  - 28 januari: de eigenaren van de factsheet sturen hun factsheet met aanvullende informatie terug
  - 31 januari: de eigenaren ontvangen het totaalpakket aan factsheets en kunnen de laatste versie controleren
- Vanuit de zaal is er behoefte aan een lijst met toekomstige bijeenkomsten. Deze lijst is als volgt:
  - 4 februari: Bijeenkomst klankbordgroep JFF Bespreken van maatregelen/vervolg JFF-studie (tijdens de ambtelijke IJsselmeergroep).
  - 3 maart: Bijeenkomst klankbordgroep JFF Bespreken van tekstvoorstellen/amendementen op het concept-rapport JFFstudie (tijdens de ambtelijke IJsselmeergroep).
  - 18 maart: Bestuurlijk overleg IJsselmeergroep



- 9 april: Bijeenkomst BPIJ

Iedereen wordt bedankt voor zijn of haar inzet en een goede reis naar huis gewenst.

# Verslag bijeenkomst klankbordgroep Joint Fact-finding IJsselmeergebied

Bijeenkomst Bijeenkomst maatregelen/vervolg Joint Fact-finding IJsselmeergebied

Plaats Lelystad

Datum 4 februari 2020

Aanwezigen Elmer Benjamin (Zuiderzeeland), Francine Engelsman (Hunze en Aa's), Pieter Filius (Vechtstromen), Frank Fokkema (WDOD), Krijn van den Herik (Vallei en Veluwe), Floris Knot (Noorderzijlvest), Dity Langendijk (WDOD), Mirjam van Maanen (HHNK), Bert Piekstra (Wetterskip Fryslân), Elbert Schrama (Vallei en Veluwe), Lucas Smulders (AGV), Margreet Vermeer (Zuiderzeeland), Wouter Berkhout (provincie Overijssel), Anneke Houdijk (provincie Noord-Holland), Leo de Vree (provincie Drenthe), Yvonne van der Hoff (PWN), Ria Wilzing (LTO), Ton de Vrieze (RWS Midden-Nederland), Meike Coonen (HydroLogic), Goswin van Staveren (Infram), Wytse Dassen (TwynstraGudde), Anniek van Wezel (TwynstraGudde).

Tijdens deze bijeenkomst kwamen de volgende onderdelen aan bod:

1. Opening
2. Definitie robuustheid
3. Notitie maatregelen
4. Eindrapport en afronding

## 1. Opening

Bijlage A De heer Dassen opent de bijeenkomst. Hij complimenteert de deelnemers over de snelheid waarmee de informatie, ten behoeve van de factsheets, is aangeleverd. Voor de volgende bijeenkomst met de klankbordgroep – over het behandelen van de tekstvoorstellen en/of wijzigingen op de concept-rapportage – nodigt hij per organisatie één vertegenwoordiger uit.

Bijlage B De heer Dassen geeft aan dat mevrouw Coonen ons vandaag verder meeneemt met het thema robuustheid. Daarna neemt de heer Van Staveren het stokje over en praten wij door over de 'notitie maatregelen.'

Bijlage C De heer Dassen polst hoe de deelnemers terugkijken op de factsheets. Hij vindt het belangrijk dat iedereen zich hierbij comfortabel voelt. De deelnemers geven aan dat het om een momentopname gaat en niet alles te ondervangen is (disclaimer). Er zijn nog wat vragen over hoe de factsheets gebruikt gaan worden, of het een levend document is en hoe het behapbaar gemaakt kan worden voor bestuurders. Over het algemeen is het een mooie eerste stap, waarop verder gebouwd kan en moet worden.

## 2. Definitie Robuustheid

- Mevrouw Coonen licht de aanleiding van de JFF-studie nogmaals toe. Verder vertelt zij dat de opbrengst van deze studie de basis voor het gesprek vormt. De uitkomsten worden dus niet direct vertaald naar een handelingsperspectief.
- Mevrouw Coonen vertelt dat tijdens de tweedaagse gesproken is over (de definitie van) robuustheid. Deze definitie is wat aangescherpt:
- Onderdeel A: Is het water beschikbaar vanuit de meren?
  - Vanuit het IJsselmeer, Markermeer en de randmeren
  - Aanpassing na tweedaagse: onderscheid tussen kwantiteit en kwaliteit
  - Kwantiteit: scenario STOOM2050, studie Deltares (zoals in DPZW). Hier duiding aan geven (momentopname, best beschikbare kennis, beperkingen model) en zoveel mogelijk verrijken in het rapport.
  - Kwaliteit: voorkomen en tegengaan zoutverspreiding. Bronnen: schut-en spuisluisen, verhoogde concentratie rivierwater, zoutlast regionale watersystemen, verdamping. De eerste bron (schut-en spuisluisen) is een bepalende factor voor de waterbeschikbaarheid; hier raken waterkwaliteit en -kwantiteit elkaar. Maatregelen uit redeneerlijn watertekort (o.a. bellenschermen, tijdig signaleren). Deze informatie wordt onderdeel van de factsheet verzilting. Naar andere concentraties, zoals fosfaat en stikstof, is niet gekeken. Wij weten niet of deze toenemen bij droogte.
- Onderdeel B: Is het water op de juiste plek te krijgen?
  - Gaat over de aan-en doorvoerketens. Dit is maatwerk; verschillend per gebied.
  - Tijdens de tweedaagse is dit uitgebreid besproken. De aandachtspunten worden uitgewerkt in een infographic. Over het algemeen heeft de hoofddoorvoer weinig aandachtspunten. Het blijkt met name lastig om water in de haarvaten te krijgen (uitdagingen hebben o.a. betrekking op het verval, het te realiseren verhang, begroeiing in de zomer, beperkte max. pompcapaciteit).
- Onderdeel C: Wat is de veerkracht van de verschillende watersystemen en watergebruikers bij een watertekort?
  - Gedefinieerd als welke marges beschikbaar zijn om in te zetten. Dit is gerelateerd aan gebiedskenmerken, infrastructuur en beheerkeuzes.
  - Het inzetten van marges betekent een bepaald risico (kan soms maar 1x), maar tegelijkertijd geen substantiële schade.
  - Veerkracht bij gebruikers gaat over kwetsbaarheden en de afhankelijkheid van de wateraanvoer.
  - Mevrouw Coonen heeft een vingeroefening gedaan met peilvariatie om een ruimtelijk beeld te krijgen van de theoretische hoeveelheden. Hoeveel miljoen m<sup>3</sup> is er beschikbaar (theoretisch) op basis van het verhogen van de peilen in de verschillende gebieden? De relatie tot de watervraag is hierbij interessant.
  - De uitgangspunten zijn gekoppeld aan effecten (bijv. veengebieden hebben een risico op veenoxidatie), aan gemaakte afspraken (bijv. peilbesluit vaardieptes scheepvaart, doorvaarhoogte bruggen) en aan verschillen in haalbaarheid van opzetten.
  - Mevrouw Coonen geeft aan dat de getallen een globaal inzicht geven in de robuustheid van het systeem, maar dat het trekken van conclusies te kort door de bocht zou zijn. Het

gaat om constatering. Vervolgstappen zijn nodig om tot een handelingsperspectief te komen. Hier is de relatie met de *actualisatie regionale waterverdeling*. De JFF-studie levert een stuk basiskennis op.

- Het onderdeel over robuustheid wordt afgerond. De heer Dassen geeft aan dat de projectgroep een vertaling gaat maken naar het eindrapport. Hier kan verder op worden gereageerd.

### 3. Notitie maatregelen

- Gezien de tijd, gaat de heer Van Staveren vlot door met de presentatie over de *notitie maatregelen*. Deze notitie gaat over een gezamenlijk product. De vraag vanuit de projectgroep: wat is de status van dit stuk? De heer Van Staveren komt met een voorstel.
- In de geest van de JFF-studie wordt er in de *notitie maatregelen* gebruik gemaakt van bestaand materiaal. O.a. maatregelen uit het DPZW, Slim Watermanagement en de factsheets. In de factsheets staan maatregelen die uitgevoerd zijn of in de besluitvorming zitten. Van al deze maatregelen wordt een overzicht gemaakt. De heer Van Staveren geeft hierbij aan dat de deelnemers het laatste woord hebben en de projectgroep wil duiden op welk aspect deze maatregelen bijdragen aan de robuustheid (conform de definities van het project).
- De maatregelentabel ziet er als volgt uit: maatregel (incl. beschrijving) – bron (incl. status) – type – initiatiefnemer – duiding robuustheid.
- Uit de ervaring van zoetwaterregio's blijkt dat het doorrekenen van kosteneffectiviteit lastig is. Deze zijn gestoeld op vele aannames.
- Het totaal overzicht van bestaande maatregelen kan opgenomen worden in de bijlage. In het rapport zelf kan een clustering gemaakt worden. Uiteindelijk vinden de afwegingen plaats in andere gremia.

### 4. Eindrapport en afronding

- De heer Dassen vraagt welk besluit de klankbordgroep wil voorleggen aan hun bestuurders. Hoe ver wil de klankbordgroep gaan?
  - Ten eerste vindt de klankbordgroep de kennisgeving van feiten belangrijk. De belangrijkste feiten moeten gedeeld worden met de bestuurders.
  - Ten tweede vindt de klankbordgroep het belangrijk dat de opbrengst (feiten) van de JFF-studie als basis wordt gebruikt in andere projecten (o.a. bij de actualisatie van de verdringingsreeks).
  - Ten derde vindt de klankbordgroep het belangrijk dat de JFF-studie actueel blijft (periodieke actualisatie).
- Daarnaast moeten vervolgstappen gedefinieerd worden. Waar kunnen wij mee verder? Waar zijn kennishiaten te benoemen?
- De heer Dassen geeft aan dat de klankbordgroep morgen de inhoudsopgave van het eindrapport ontvangt. Hier kan de klankbordgroep op reageren.
- Planning

- 20 februari: Klankbordgroep ontvangt concept-rapportage en format tekstvoorstellen
- 27 februari : Klankbordgroep levert tekstvoorstel(len) aan
- 28 februari: Klankbordgroep ontvangt alle aangeleverde tekstvoorstellen
- 3 maart: Bijeenkomst klankbordgroep: behandelen tekstvoorstellen concept-rapportage (op basis van unanimititeit)
- De heer Dassen bedankt iedereen voor zijn of haar aanwezigheid en wenst iedereen een goede reis naar huis.

## Bijlage 7. Smoelenboek



**Anton Bartelds**  
Waterschap Hunze en Aa's  
✉ [a.bartelds@hunzeenaas.nl](mailto:a.bartelds@hunzeenaas.nl)



**Elmer Benjamin**  
Waterschap Zuiderzeeland  
✉ [e.benjamin@zuiderzeeland.nl](mailto:e.benjamin@zuiderzeeland.nl)



**Wouter Berkhout**  
Provincie Overijssel  
✉ [WA.Berkhout@overijssel.nl](mailto:WA.Berkhout@overijssel.nl)



**Jan den Besten**  
Waterschap Hunze en Aa's  
✉ [j.denbesten@hunzeenaas.nl](mailto:j.denbesten@hunzeenaas.nl)



**Marcel Boomgaard**  
Hoogheemraadschap Hollands  
Noorderkwartier  
✉ [m.boomgaard@hnhk.nl](mailto:m.boomgaard@hnhk.nl)



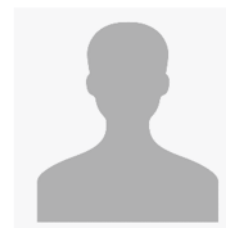
**Daniel van Buren**  
Provincie Friesland  
✉ [d.s.vanburen@fryslan.nl](mailto:d.s.vanburen@fryslan.nl)



**Francine Engelsman**  
Waterschap Hunze en Aa's  
✉ [f.engelsman@hunzeenaas.nl](mailto:f.engelsman@hunzeenaas.nl)



**Maartje Faasse**  
Waterschap Amstel, Gooi en Vecht  
✉ [maartje.faasse@waternet.nl](mailto:maartje.faasse@waternet.nl)



**Pieter Filius**  
Waterschap Vechtstromen  
✉ [P.Filius@vechtstromen.nl](mailto:P.Filius@vechtstromen.nl)



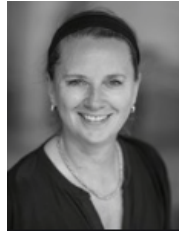
**Henk Flikkema**  
Wetterskip Fryslân  
✉ [hflikkema@wetterskipfryslan.nl](mailto:hflikkema@wetterskipfryslan.nl)



**Frank Fokkema**

Waterschap Drents Overijsselse Delta

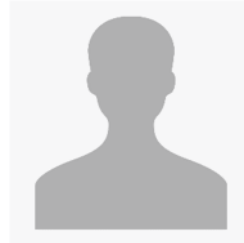
✉ [FrankFokkema@wdodelta.nl](mailto:FrankFokkema@wdodelta.nl)



**Yvonne van der Hoff**

PWN

✉ [Yvonne.van.der.hoff@pwn.nl](mailto:Yvonne.van.der.hoff@pwn.nl)



**Anneke Houdijk**

Provincie Noord-Holland

✉ [houdijka@noord-holland.nl](mailto:houdijka@noord-holland.nl)



**Joca Jansen**

Wetterskip Fryslan

✉ [jjansen@wetterskipfryslan.nl](mailto:jjansen@wetterskipfryslan.nl)



**Henk Jolink**

LTO Overijsselse en Gederland

✉ [hjolink@planet.nl](mailto:hjolink@planet.nl)



**Christoffel Klepper**

Provincie Flevoland

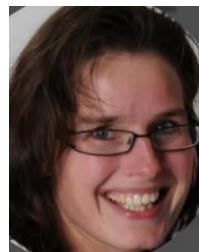
✉ [christoffel.klepper@flevoland.nl](mailto:christoffel.klepper@flevoland.nl)



**Floris Knot**

Waterschap Noorderzijlvest

✉ [f.knot@noorderzijlvest.nl](mailto:f.knot@noorderzijlvest.nl)



**Dity Langendijk**

Waterschap Drents Overijsselse Delta

✉ [DityLangendijk@wdodelta.nl](mailto:DityLangendijk@wdodelta.nl)



**Mirjam van Maanen**

Hoogheemraadschap Hollands

Noorderkwartier

✉ [M.vanMaanen@hknk.nl](mailto:M.vanMaanen@hknk.nl)



**Rob Nijman**

Waterschap Vallei en Veluwe

✉ [RNijman@Vallei-Veluwe.nl](mailto:RNijman@Vallei-Veluwe.nl)



**Bert Piekstra**

Wetterskip Fryslân

✉ [bpiekstra@wetterskipfryslan.nl](mailto:bpiekstra@wetterskipfryslan.nl)



**Erik Pompert**

Rijkswaterstaat

✉ [erik.pompert@rws.nl](mailto:erik.pompert@rws.nl)



**Paul Rijken**

LTO Noord

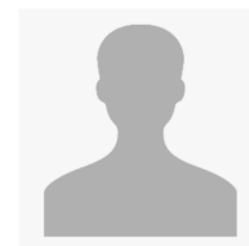
✉ [prijken@ltonoord.nl](mailto:prijken@ltonoord.nl)



**Elbert Schrama**

Waterschap Vallei en Veluwe

✉ [Eschrama@vallei-veluwe.nl](mailto:Eschrama@vallei-veluwe.nl)



**Henk Smit**

LTO Noord

✉



**Albert Siebring**

Waterschap Hunze en Aa's

✉ [a.siebring@hunzeenaas.nl](mailto:a.siebring@hunzeenaas.nl)



**Hilga Silkma**

Waterschap Amstel, Gooi en Vecht

✉ [hilga.silkma@waternet.nl](mailto:hilga.silkma@waternet.nl)



**Lucas Smulders**

Waterschap Amstel, Gooi en Vecht

✉ [Lucas.Smulders@waternet.nl](mailto:Lucas.Smulders@waternet.nl)



**Kees Stoop**

LTO Noord-Holland

✉ [keesstoop@hetnet.nl](mailto:keesstoop@hetnet.nl)



**Anjo van Stralen-Wagner**

Rijkswaterstaat

✉ [anjo.wagner@rws.nl](mailto:anjo.wagner@rws.nl)





**Brenda Timmerman.**

LTO Drenthe

✉ [brendatimmerman@ziggo.nl](mailto:brendatimmerman@ziggo.nl)



**Gerben Tromp**

Waterschap Drents Overijsselse Delta

✉ [GerbenTromp@wdodelta.nl](mailto:GerbenTromp@wdodelta.nl)



**Nynke Vellinga**

Wetterskip Fryslân

✉ [nvellinga@wetterskipfryslan.nl](mailto:nvellinga@wetterskipfryslan.nl)



**Margreet Vermeer-Nijeboer**

Waterschap Zuiderzeeland

✉ [m.vermeer@zuiderzeeland.nl](mailto:m.vermeer@zuiderzeeland.nl)



**Esmée Vingerhoed**

Hoogheemraadschap Hollands

Noorderkwartier

✉ [E.Vingerhoed@hkn.nl](mailto:E.Vingerhoed@hkn.nl)



**Tineke de Vries**

LTO Friesland

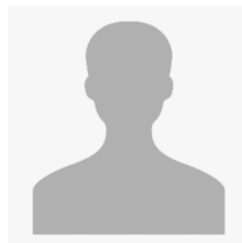
✉ [tdevries@agroweb.nl](mailto:tdevries@agroweb.nl)



**Ton de Vrieze**

Rijkswaterstaat

✉ [ton.de.vrieze@rws.nl](mailto:ton.de.vrieze@rws.nl)



**Sirp-Jan Werkman**

Rijkswaterstaat

✉ [sirpjan.werkman@rws.nl](mailto:sirpjan.werkman@rws.nl)



**Ria Wilzing**

LTO Flevoland

✉ [riawilzing@gmail.com](mailto:riawilzing@gmail.com)



**Koen Zuurbier**

PWN

✉ [Koen.zuurbier@pwn.nl](mailto:Koen.zuurbier@pwn.nl)