



Zoetwatervoorziening

Deze Deltafact gaat over de zoetwaterverdeling in Nederland en de afspraken die daarmee gepaard gaan. Voor watergebruikers is het namelijk belangrijk om te weten waar ze op kunnen rekenen.

1. INLEIDING
2. GERELATEERDE ONDERWERPEN EN DELTAFACTS
3. SCHEMATISCHE WEERGAVE
4. TECHNISCHE KENMERKEN
5. KOSTEN EN BATEN
6. KENNISLEEMTEN
7. BRONNEN & LINKS
8. DISCLAIMER

1. Inleiding

Bouwen in en op waterkeringen is zo oud als de keringen zelf. Mooi voorbeeld van In droge perioden ontstaan nu al knelpunten in de zoetwatervoorziening. In de toekomst zullen naar verwachting vaker knelpunten optreden.

De overheid kan niet in elke situatie in alle vragen naar zoetwater voorzien. Voor watergebruikers is het belangrijk te weten waar ze op kunnen rekenen. Hiervoor wordt in de Deltabeslissing Zoetwater voorgesteld om voorzieningenniveaus vast te stellen (Deltaprogramma, 2013). De Deltabeslissing Zoetwaterstrategie is de hoofdkeuze voor de aanpak van de zoetwatervoorziening in Nederland. Het geeft richting aan de maatregelen die Nederland hiervoor inzet, op korte en op lange termijn, in het hoofdwatersysteem, regionale watersysteem en/of bij de gebruiksfuncties. Dit is onderdeel geworden van het Deltaprogramma 2015.



Rijksoverheid

2. Gerelateerde onderwerpen en Deltafacts.

Onderwerpen: zoetwater, zoetwatervoorziening, watertekort, watersysteem, watergebruik.

Deltafacts: [Deltascenarios en Adaptief deltamanagement](#), [Dynamisch peilbeheer](#), [Robuustheid](#), [Zoutindringing](#).

3. Schematische weergave

Hoe is de zoetwatervoorziening nu geregeld in Nederland?

De meeste regio's kunnen worden voorzien met water uit het hoofdwatersysteem

Door een uitgebreid stelsel van rivieren, kanalen, boezems en andere watergangen en aanwezigheid van gemalen, pompen en stuwen zijn er veel mogelijkheden om ons water fysiek te sturen en te distribueren over ons land. Een groot deel van Nederland kan hierdoor voorzien worden van water uit ons hoofdwatersysteem (rivieren en belangrijke grote kanalen). Op de hoge zandgronden is geen of maar beperkt wateraanvoer mogelijk en is men vooral aangewezen op het grondwater. (Zie figuur 1).

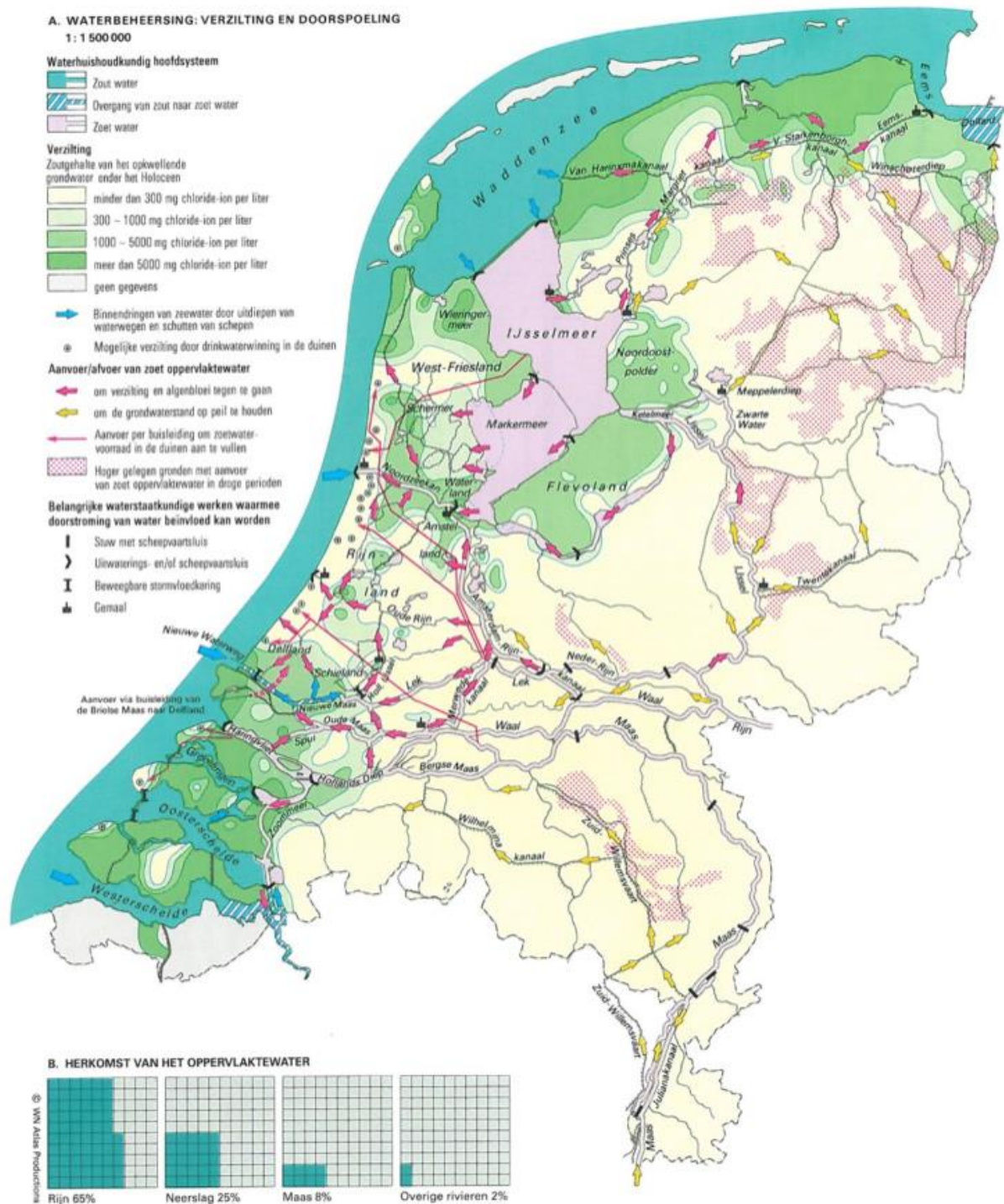
Het water dat aangevoerd vanuit het hoofdwatersysteem naar de omliggende regio's wordt gebruikt voor peilbeheer om de grondwaterstanden en oppervlakte waterstanden op peil te houden, doorspoeling van watergangen om de waterkwaliteit te handhaven en voor feitelijk watergebruik (denk aan irrigatie in de landbouw en drinkwateronttrekkingen, zie Deltafact Zoutindringing). Specifiek voor Nederland is de bestrijding van verzilting, als gevolg van bijvoorbeeld de zoutindringing vanaf zee via de Nieuwe Waterweg. Vergaande indringing van de zouttong tijdens droge periodes bedreigt onder meer de inlaat bij Gouda. Deze inlaat voorziet een groot deel van West-Nederland van water.

In de zomer komt er gemiddeld zo'n 2250 m³/s via de Rijn bij Lobith ons land binnen (gebaseerd op tijdsperiode 1961-1995, overeenkomstig de Deltascenario's). Zo'n 2000 m³/s stroomt het land weer uit via de Nieuwe Waterweg. In een extreem droog jaar (hydrologisch jaar 1976, met een herhalingstijd van ca. 1 keer in de 100 jaar) is dit ruim 1100 m³/s terwijl er 875 m³/s via de Nieuwe Waterweg uitstroomt.

(Beleids)instrumenten zijn beschikbaar

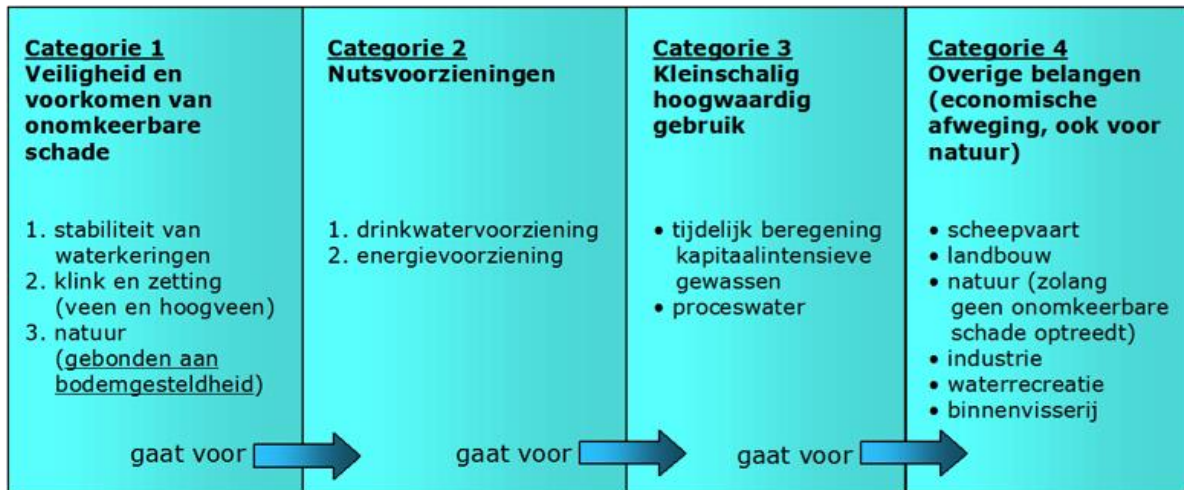
Volgens de huidige zoetwaterstrategie wordt iedereen zoveel mogelijk en zo lang

mogelijk van water voorzien. Dit wordt gezien als overheidstaak. Daarvoor is het uitgebreide distributienetwerk en de zgn. waterakkoorden. In de waterakkoorden regelen de beheerders (bijv. RWS en waterschappen) die aspecten van het beheer die hun eigen beheersgebied overstijgen, zoals de aan- en afvoer van water bijvoorbeeld in tijden van droogte. Een bijzondere afspraak is de landelijke verdringingreeds. De reeks geeft de voorrangsregels aan bij de verdeling van het



Figuur 1. Waterdistributienetwerk in Nederland (Bosatlas, 2010)

beschikbare (zoete) water in de door het Rijk beheerde wateren in tijden van een watertekort. Regionaal is verder uitwerking gegeven aan de verdringingsreeks gebaseerd op de landelijke reeks.

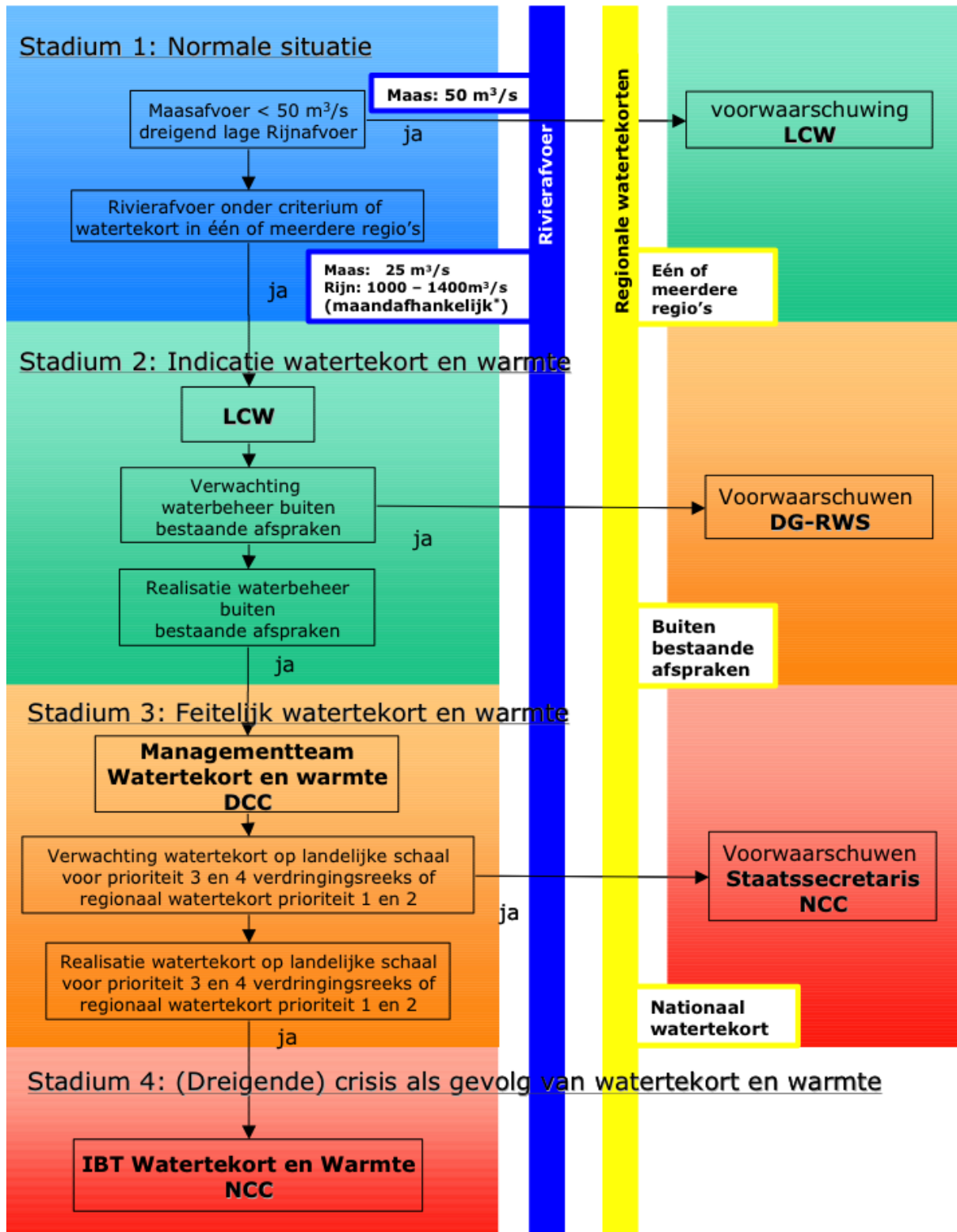


Figuur 2. Landelijke verdringingsreeks (LCW, 2013)

De LCW is de Landelijke Coördinatiecommissie Waterverdeling. In perioden van watertekorten of bij hoge temperaturen van de oppervlaktewateren in Nederland, is de LCW actief. De LCW coördineert de informatievoorziening en adviseert over mogelijk maatregelen zodra het water in Nederland zodanig schaars of van slechte kwaliteit wordt, dat er afspraken moeten worden gemaakt die buiten de gangbare werkwijze en waterakkoorden vallen. De LCW maakt daarbij gebruik van modellen die operationele voorspellingen doen voor neerslag, afvoeren, grondwaterstanden en effecten van optionele maatregelen kunnen verkennen (voornamelijk het Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI) (De Lange, 2014) binnen het informatiesysteem RWSoS Waterbeheer). De LCW bestaat uit vertegenwoordigers van het [ministerie van Infrastructuur en Milieu](#) (onder andere alle regionale organisatieonderdelen van [Rijkswaterstaat](#)), de [Unie van Waterschappen](#) en het [Interprovinciaal Overleg](#) (IPO). Het LCW maakt deel uit van het [Watermanagementcentrum Nederland](#), dat op haar buurt onderdeel is van [Rijkswaterstaat](#).

Schade lijkt geaccepteerd

Schattingen over schade als gevolg van droogte zijn niet beschikbaar (bijv. verdroging natuur) en/of lopen sterk uiteen (o.m. als gevolg van niet/wel meenemen neveneffecten, marktwerking tijdens droogte). Betrokkenen (landbouw, scheepvaart, etc.) lijken binnen de huidige zoetwatervoorziening echter een zekere mate van schade als bedrijfsrisico te accepteren.



Figuur 3. Opschaling tijdens langdurige droogte (LCW, 2013)

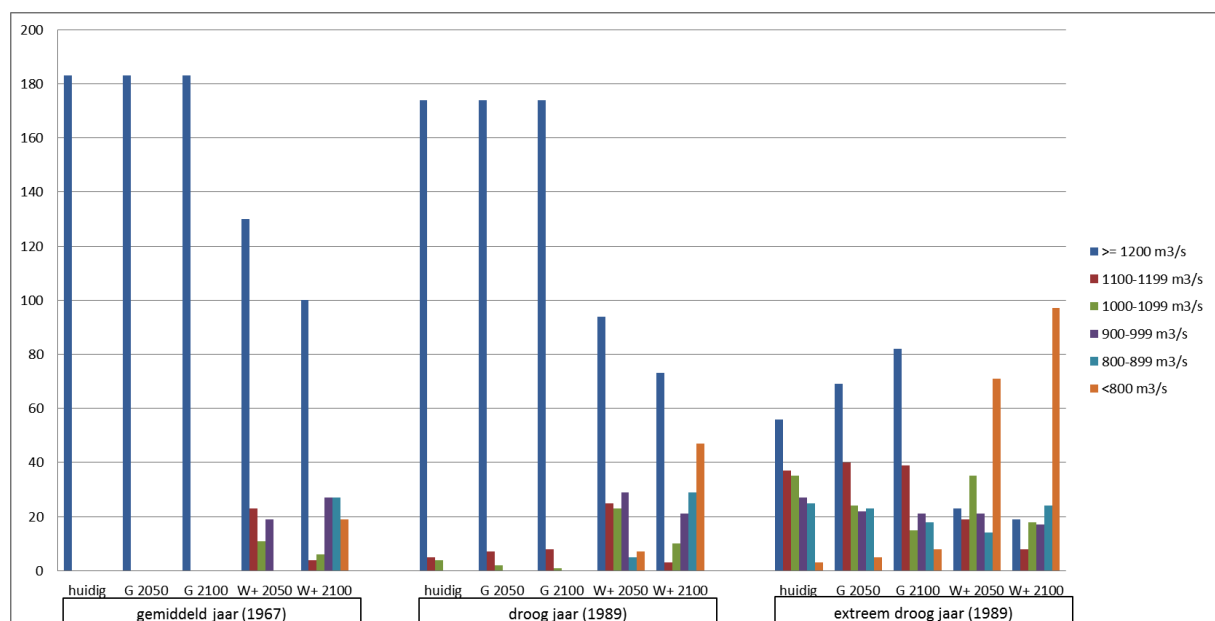
Wat komt er op de zoetwatervoorziening af?

Het lijkt goed geregeld te zijn: de meeste regio's in Nederland kunnen immers van water worden voorzien, de huidige schades lijken door sectoren geaccepteerd, tools

zijn beschikbaar voor operationeel management, voorspellen en analyseren en er zijn afspraken met elkaar gemaakt wat te doen mocht er zich toch een watertekort voordoen. Toch is er binnen het Deltaprogramma een apart Deltaprogramma Zoetwater opgestart. Aanleiding waren de nieuwe klimaatscenario's van het KNMI uit 2006 (Hurk, 2013).

Klimaatverandering

De 4 KNMI'06 scenario's (G, G+, W en W+) laten zien dat de temperatuur toeneemt (1 a 2 oC tot 2050), de zeespiegel stijgt (+10 tot +35 cm in 2050) en het in Nederland veel droger zou kunnen worden in de toekomst (zie [KNMI, 2006](#)). Als gevolg hiervan neemt de watervraag toe, terwijl de waterbeschikbaarheid afneemt. Vooral in het G+ of W+ scenario nemen neerslag en rivierafvoeren af; de inzet van de LCW zou dan een regulier karakter krijgen als de huidige strategie wordt doorgezet. Zie figuur 4. Hierin zijn de uiterste twee klimaatscenario's (G en W+) vergeleken met de huidige situatie voor wat betreft de afvoer van de Rijn.



Figuur 4. Verandering Rijnafvoer bij Lobith volgens de klimaatscenario's G en W+ (in aantal dagen binnen zomerhalfjaar)

Deltascenario's: klimaatverandering en socio-economische ontwikkelingen gecombineerd

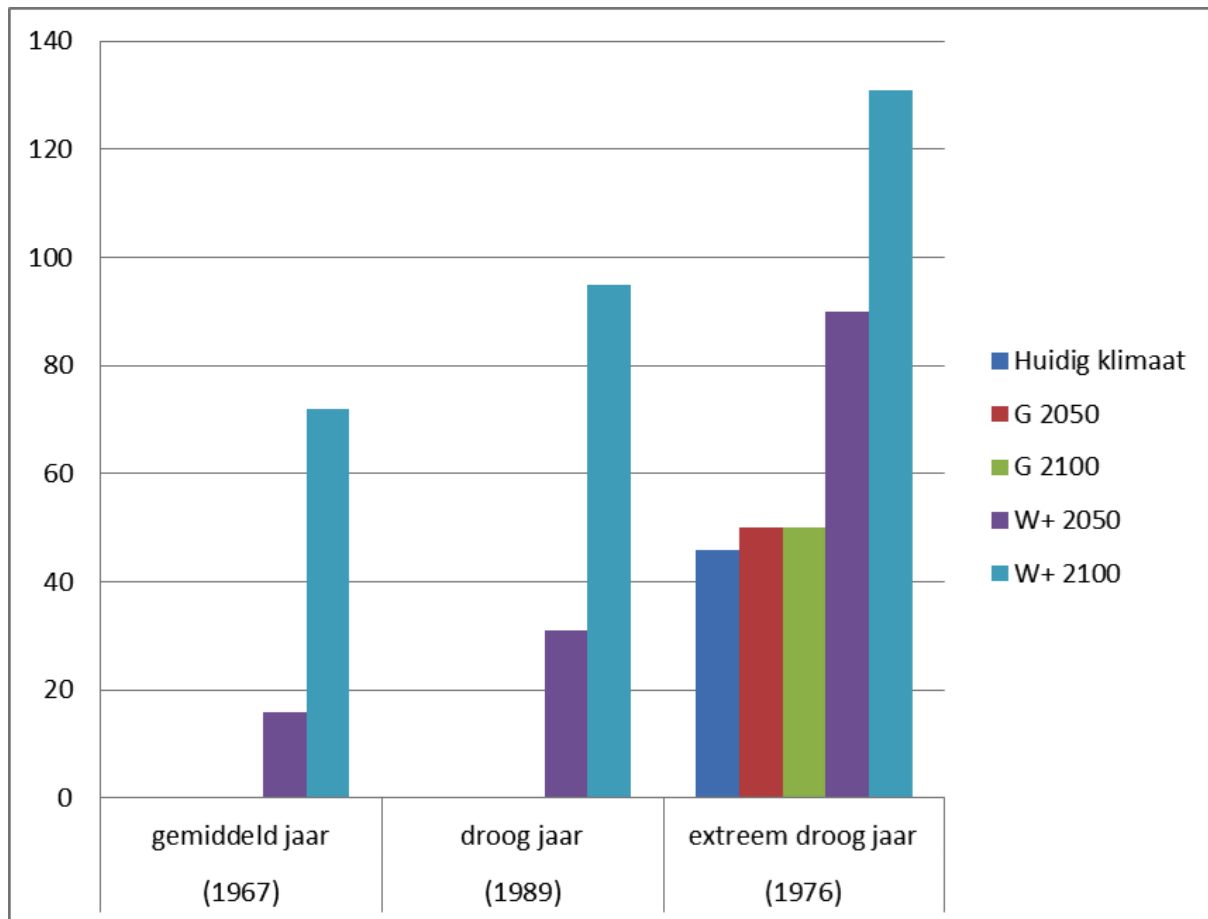
Ook door socio-economische ontwikkelingen zoals verstedelijking, veranderende landbouw, bevolkingsgroei treden er veranderingen op in Nederland. Voor de zoetwatervoorziening werken vooral door in het landgebruik en/of de watervraag.

Binnen het Deelprogramma Zoetwater is gewerkt met de 4 Deltascenario's zoals die in opdracht van het Deltaprogramma ontwikkeld zijn door Deltares, LEI, KNMI en PBL. Hierin zijn de twee klimaatscenario's G en W+ (gematigde resp. snelle klimaatverandering) gecombineerd met twee economische scenario's (beperkte resp. hoge economische scenario's). Voor een uitgebreide toelichting van de deltasenario's: zie tabel 1 (Deltascenario's, 2013).

| | HUIDIG | DRUK (gematigde klimaat- verandering, hoge economische groei) | STOOM (snelle klimaat- verandering, hoge economische groei) | WARM (snelle klimaat- verandering, beperkte economische groei) | RUST (gematigde klimaat- verandering, beperkte economische groei) |
|---------------------|---------------|--|--|---|--|
| Temperatuur | | +1°C | +2°C | +2°C | +1°C |
| Zeespiegel | | +10cm | +35cm | +35cm | +10cm |
| Economische groei | | >2,5%/j | >2,5%/j | <1%/j | <1%/j |
| Inwoners NL | 16M | +25% | +25% | -10% | -10% |
| Verstedelijking | 20% | 23% | 25% | 21% | 21% |
| Landbouw | 59% | 51% | 51% | 56% | 56% |
| Natuur en recreatie | 18% | 22% | 20% | 19% | 20% |
| Waarde/sturing | | collectief publiek | Markt privaat | Markt privaat | Collectief publiek |

Gevolgen voor het watersysteem en betekenis voor de zoetwatervoorziening

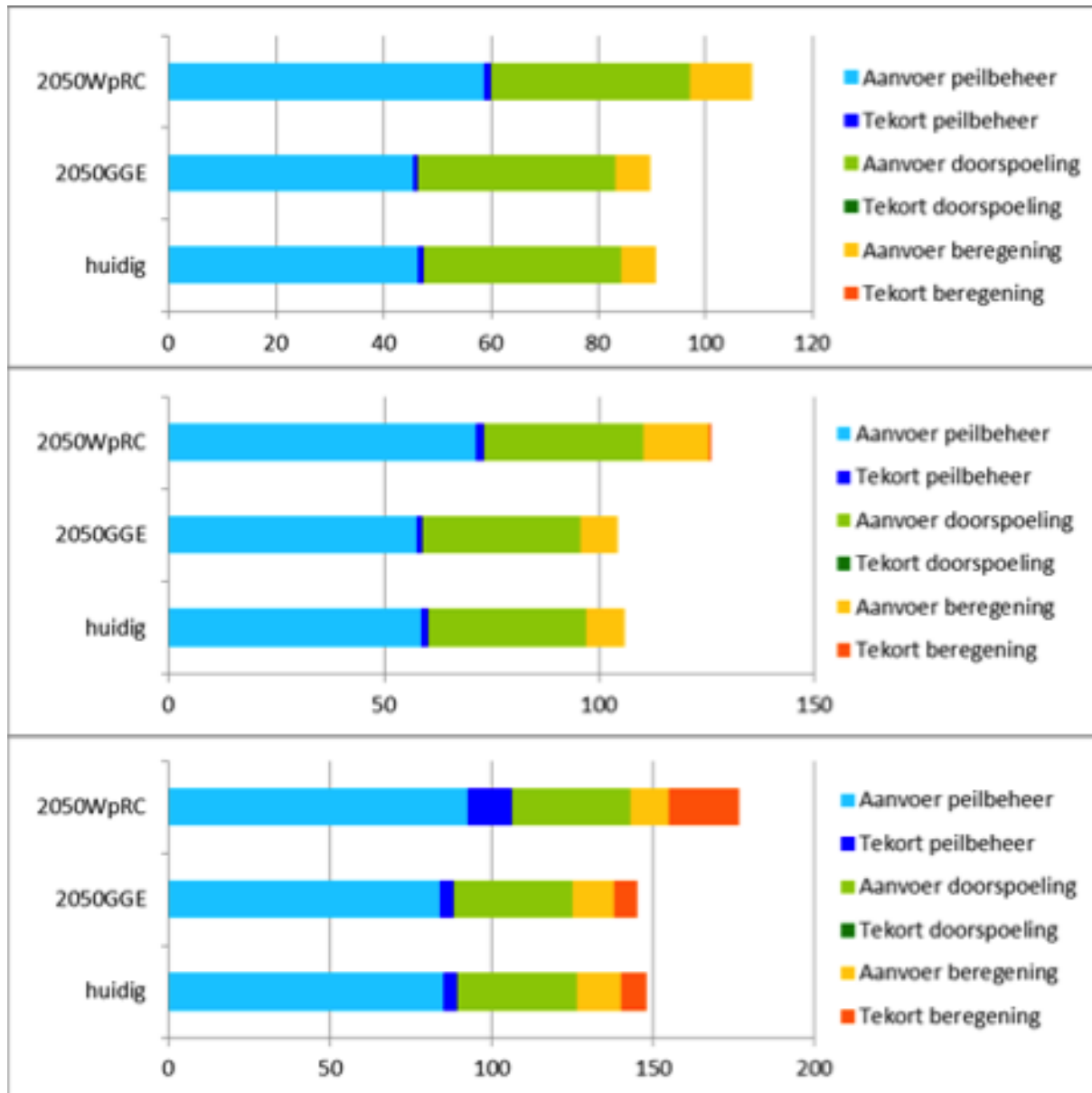
Bij toenemende zeespiegel en lagere rivierafvoeren neemt het risico op verzilting toe (zie figuur 9). Zo wordt de behoefte om door te spoelen vergroot om de huidige chlorideconcentraties te kunnen handhaven en/of bestaat bijvoorbeeld de kans de inlaat van Gouda die een groot deel van West-Nederland van water voorziet vaker moet worden gesloten als gevolg van de zouttong die vanuit de Nieuwe Waterweg verder ons land binnendringt door verminderde tegendruk van lage afvoeren. Als gevolg hiervan stukt de wateraanvoer naar West-Nederland en nemen de tekorten in het regionale waterbeheer toe. Zie figuur 5 en 6. Ter illustratie worden hier alleen



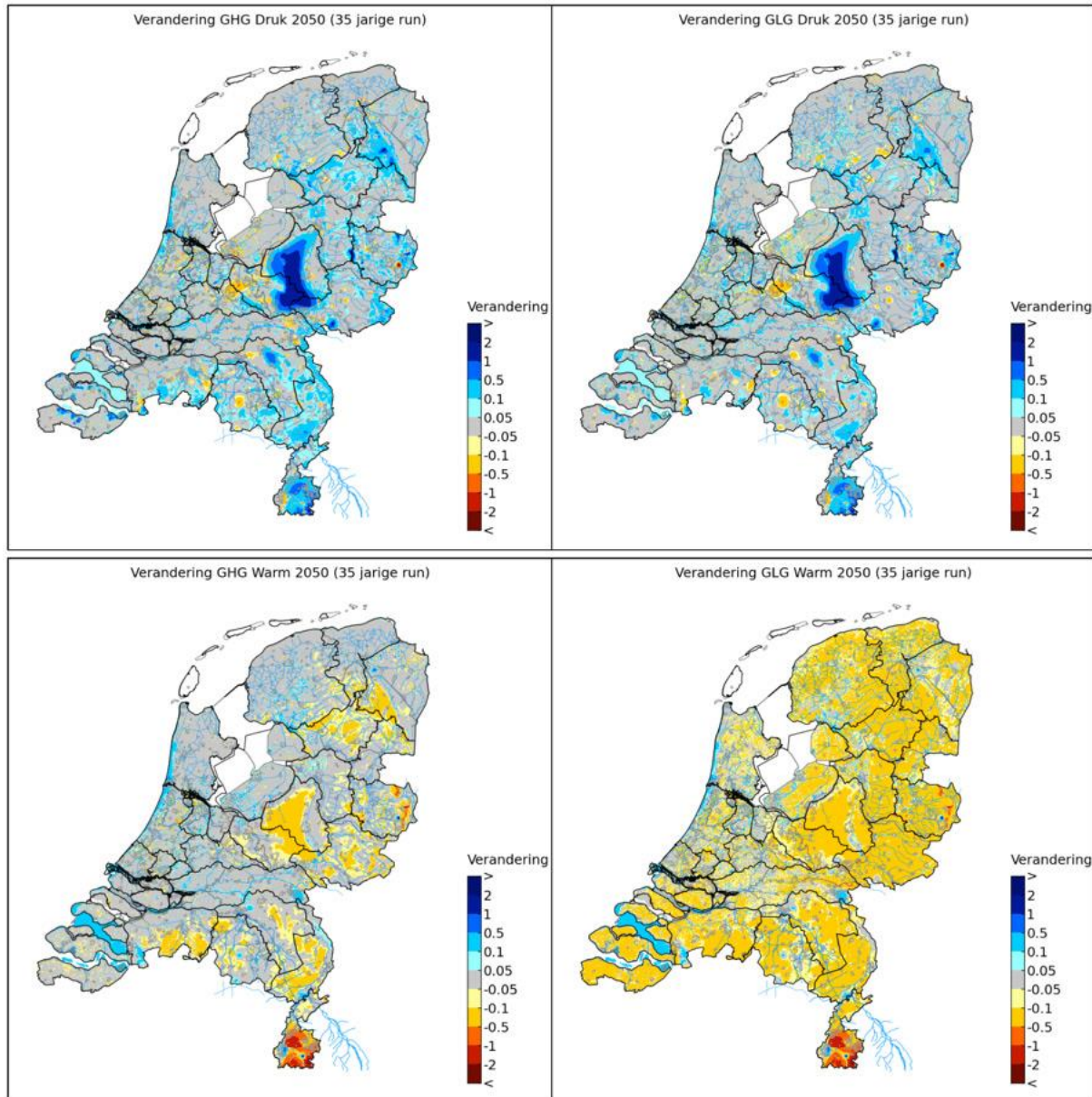
Figuur 5. Verandering overschrijding van het zoutinlaatcriterium voor inlaat Gouda (chlorideconcentratie > 250 mg/l gedurende 24 uur) volgens de klimaatscenario's G en W+ (in aantal dagen binnen zomerhalfjaar)

inlaat Gouda en de districtswaterlevering en –wateraanvoer voor gebied 10 West-Nederland getoond. Voor de andere 16 deelgebieden verwijzen wij naar Bijlage A in (Ter Maat et al, 2014)

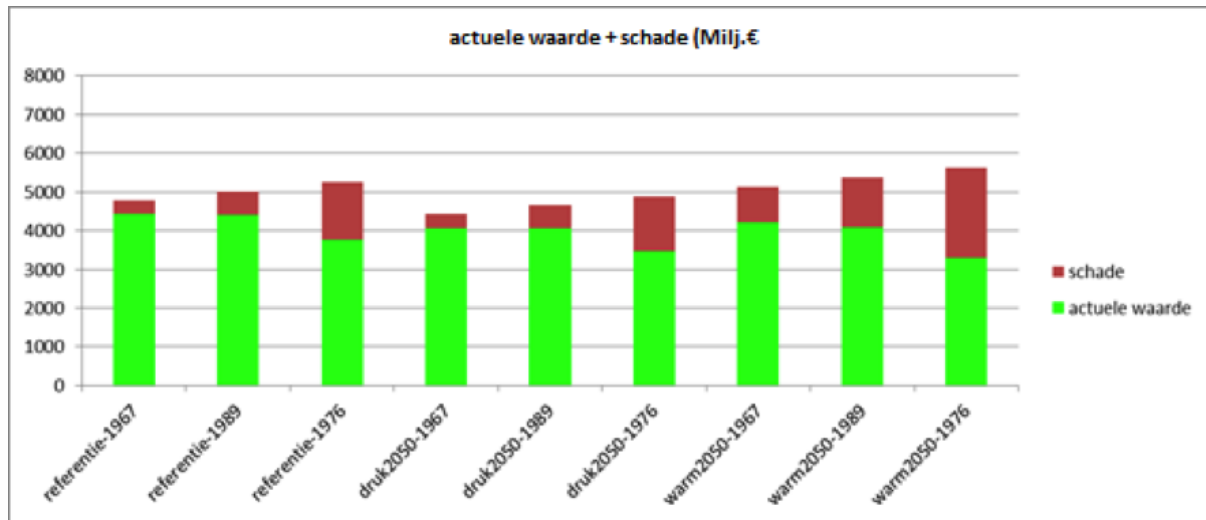
Klimaatverandering en socio-economische ontwikkelingen hebben ook effect op de **watergebruikers**, zoals bijvoorbeeld landbouw. Als het neerslagtekort toeneemt, zakken de grondwaterstanden uit. Dit wordt nog eens versterkt als de landbouw meer water onttrekt om meer te kunnen beregenen. In het deelprogramma zijn de effecten voor 10 gebruiksfuncties in beeld gebracht (drinkwater, industrie, energievoorziening, land- en tuinbouw, recreatie, scheepvaart, natuur, visserij, infrastructuur, stedelijk gebied). Ter illustratie wordt hier het effect op de grondwaterstanden en de berekende droogteschade voor landbouw getoond. Voor uitgebreide analyse van de gebruiksfuncties verwijzen wij naar ([Klijn et al, 2012](#)) en (Ter Maat et al, 2014).



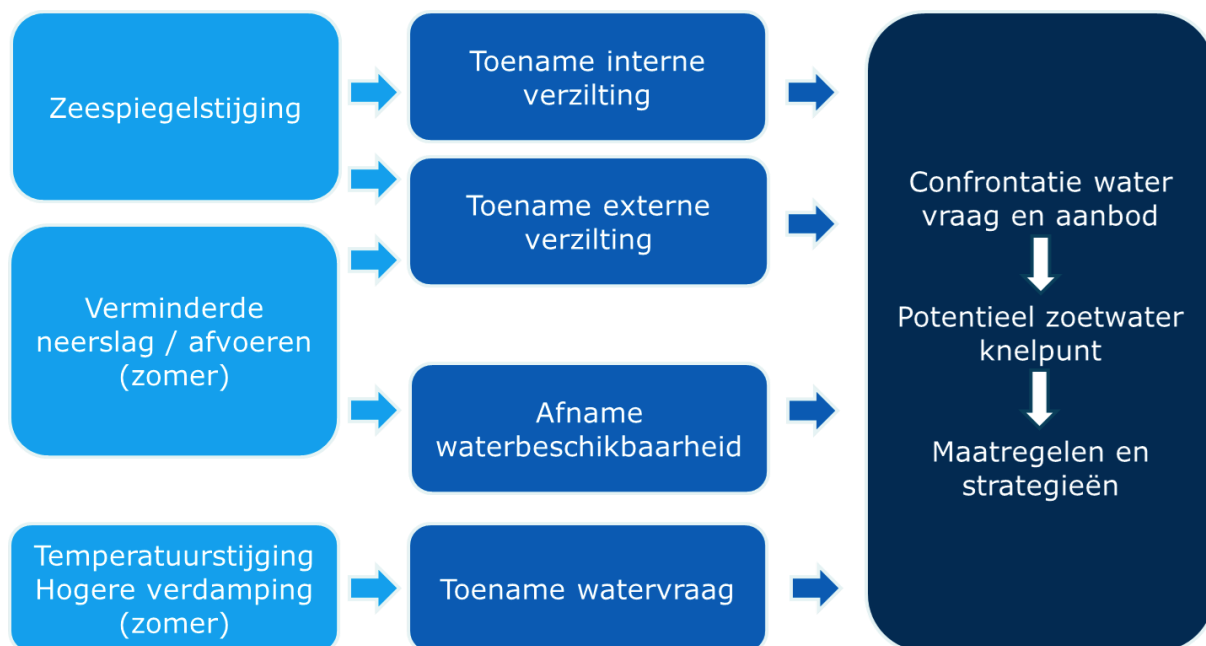
Figuur 6. Histogrammen districtswateraanvoer en- tekort voor gebied 10 West-Nederland – extern verzilt (Wpprc= scenario Warm; GGE = scenario Druk) in Mm3 per zomerhalfjaar (in deze figuur worden alleen districtswatervragen getoond) (Ter Maat et al, 2014)



Figuur 7. Verandering GHG en GLG in scenario Druk 2050 (boven) en Warm 2050 (onder) (periode 1966-1995) (Ter Maat et al, 2014)



Figuur 8. Actuele waarde en droogteschade voor landbouw voor geheel Nederland in de huidige situatie en in scenario Druk 2050 en Warm 2050 voor een gemiddeld (1967), droog jaar (1989) en extreem droog jaar (1976) situatie (schade aan boomteelt is niet meegenomen in deze figuur) (Ter Maat et al, 2014)



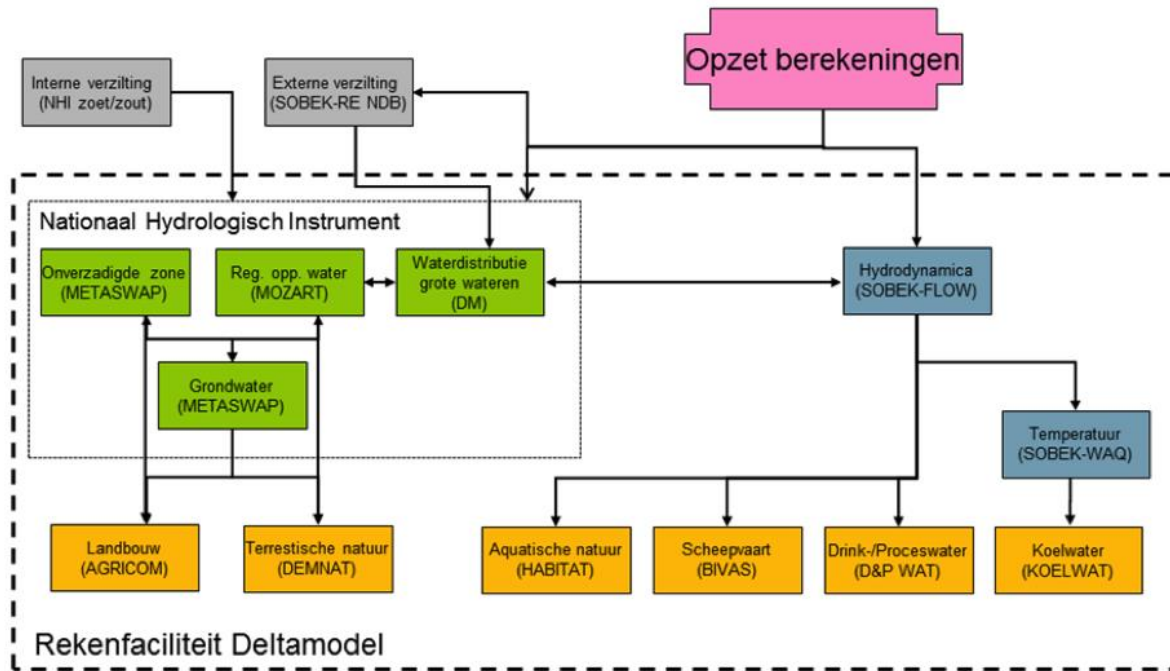
Figuur 9. Betekenis van de klimaatveranderingen voor de zoetwatervoorziening in Nederland

4. Technische kenmerken

Technische onderbouwing

Modelberekeningen voor de zoetwatervoorziening

Het Deltamodel kent een workflow dat speciaal ontwikkeld is voor het Deelprogramma Zoetwater (Ruijgh, 2013). Hierin zijn de volgende modellen binnen de zgn. Rekenfaciliteit met elkaar gekoppeld. De rekenfaciliteit maakt het mogelijk

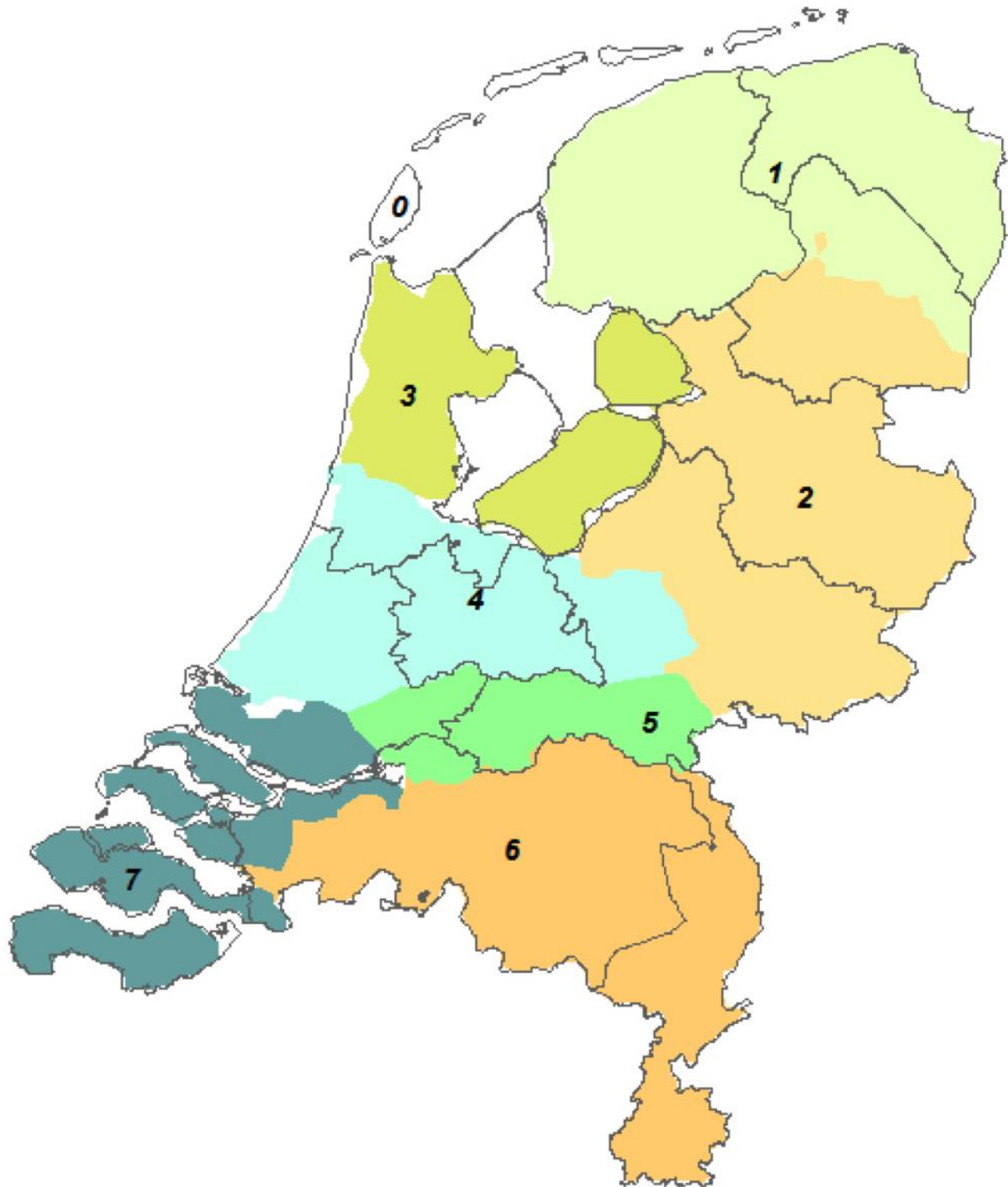


Figuur 10. Workflow zoetwater – gebruikte modellen en effectmodules voor modellering watersysteem en gebruikers (Ter Maat et al, 2014)

modelinvoer te uploaden, berekeningen aan te zetten en uitkomsten te bekijken voor (zie Figuur 10):

- Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI), versie 3.0.1: grond- en oppervlaktewaterstromen en waterverdeling
- Landelijk SOBEK-Flow Model (LSM), afvoeren en waterstanden in rivieren en grotere kanalen
- Landelijk SOBEK-WAQ Temperatuurmodel (LTM), watertemperaturen in rivieren en grotere kanalen
- AGRICOM, landbouwopbrengstderving
- DEMNAT en PROBE-Waternood[1], terrestrische natuur
- HABITAT, aquatische natuur
- BIVAS, scheepvaartkosten en -bewegingen.
- KOELWAT, koelwater
- D&P WAT, drink- en proceswater

Omdat het Deltamodel een lange rekentijd en veel details ten aanzien van de invoer vergt is in fase 2 en fase 3 van het Deltaprogramma bij de voorlopige screening van mogelijke maatregelen gebruik gemaakt van de 'quick scan rekentool zoetwater' (Ter Maat, 2013). De rekentool bepaalt op sterk vereenvoudigde wijze de watervraag per regio en kan vervolgens gebruikt worden om snel de effecten te verkennen van alternatieve IJsselmeerpeilen, gewijzigde afvoerverdelingen, regionale berging en



- | | |
|------------------------------------|---------------------------|
| 0 - Waddengebied (niet in analyse) | 4 - Midden-West Nederland |
| 1 - Noord-Nederland | 5 - Rivierengebied |
| 2 - Oost-Nederland | 6 - Zuid-Nederland |
| 3 - Flevoland en Noord-Holland | 7 - Zuidwestelijke Delta |

Figuur 11. De 7 bestuurlijke zoetwaterregio's waarmee Deelprogramma Zoetwater samenwerkt andere maatregelen. Dit gebeurt aan de hand van globale waterbalansberekeningen.

De tool maakt het mogelijk in relatief korte tijd allerlei maatregelen te verkennen. De opzet van de rekentool is gebaseerd op invoerdata en modelruns die in fase 2 met een voorlopige versie van het deltamodel voor de (aangescherpte) knelpuntenanalyse zijn gemaakt en is de invoer naar aanleiding van opmerkingen uit de 'zoetwaterregio's' van Deelprogramma Zoetwater op sommige punten geactualiseerd. Voor de (aangescherpte) knelpuntenanalyse in fase 1 en fase 2 en verkenning van de maatregelen in fase 4 zijn steeds de meest recente - 'state of the art' – land dekkende modellen voor de waterhuishouding van Nederland zoals die binnen het deltamodel zijn opgenomen, toegepast (zie figuur 10). De modeluitkomsten die gepresenteerd worden in de figuren in deze factsheet Zoetwater laten uitkomsten van het Deltamodel zien.

Knelpunten zoetwater

In fase 1 en 2 van het deltaprogramma zijn in samenwerking tussen verschillende instanties (overheid, kennisinstituten, natuurorganisaties, marktsectoren, etc.) de knelpunten in de Nederlandse zoetwatervoorziening in de 21e eeuw geïdentificeerd en uitgebreid geanalyseerd. Deze knelpuntenanalyse geeft inzicht in de huidige en te verwachten knelpunten in de watervraag en/of waterbeschikbaarheid in ons land bij de huidige inrichting van het waterhuishoudingsstelsel en continuering van het huidige beleid. Er zijn onder meer waterbalansen opgesteld en geanalyseerd en schade voor landbouw en scheepvaart als gevolg van droogte geraamd. Het deltamodel is gebruikt om modelberekeningen uit te voeren (zie figuur10 in bovenstaand kader 'Modelberekeningen voor de zoetwatervoorziening').

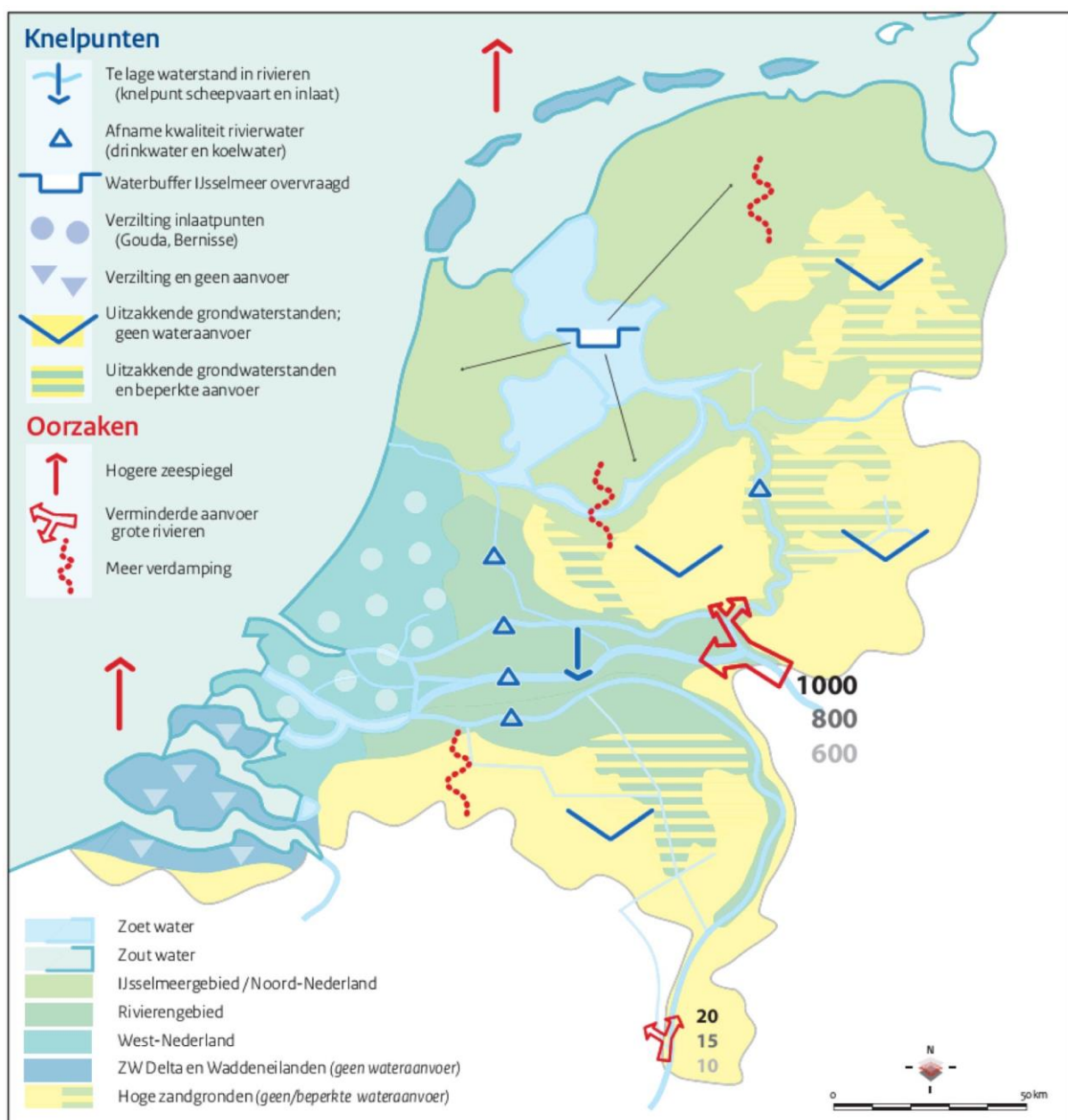
Joint factfinding met regio

Het Programmteam van het Deelprogramma Zoetwater heeft met 7 bestuurlijke zoetwaterregio' samengewerkt. Deze zijn:

1. Noord-Nederland
2. Oost-Nederland
3. Flevoland en Noord-Holland
4. Midden-West Nederland
5. Rivierengebied
6. Zuid-Nederland
7. Zuidwestelijke Delta

De zoetwaterregio's hebben hun eigen analyses uitgevoerd. De modellering van de regionale maatregelen en de uitkomsten van de landelijke verkenning zijn in een aantal bijeenkomsten onder leiding van WVL met de regio's besproken. De resultaten van de landelijke analyse zijn hier getoetst aan de kennis en intuïtie van de betrokkenen bij de regionale analyses.

De knelpuntenanalyse laat zien dat Nederland kan opgedeeld worden in 5 deelgebieden die ieder hun eigen oorzaak voor mogelijke zoetwatertekorten kennen (zie Figuur 12):



Figuur 12. Knelpunten in de zoetwatervoorziening in Nederland in de 21e eeuw en hun oorzaken

1. uitzakkende grondwaterstanden en geen of beperkte aanvoermogelijkheden in Oost- en Zuid-Nederland (knelpunt o.m. voor landbouw en natuur),
2. te lage rivierwaterstanden in bovenrivierengebied (m.n. knelpunt voor scheepvaart en inlaat water naar regio),
3. verzilting inlaatpunten in benedenrivierengebied (waaronder de belangrijke inlaten Bernisse en Gouda en de drinkwaterinnamepunten),
4. waterbuffer IJsselmeer overvraagd in Noord-Nederland (beperkingen in de aanvoer naar de regio), en
5. combinatie van verzilting en geen wateraanvoer mogelijkheden in deel van Zuid-Westelijke delta (knelpunt uitzakkende oppervlaktewaterpeilen en overvragen zoetwaterlenzen voor o.m. landbouw).

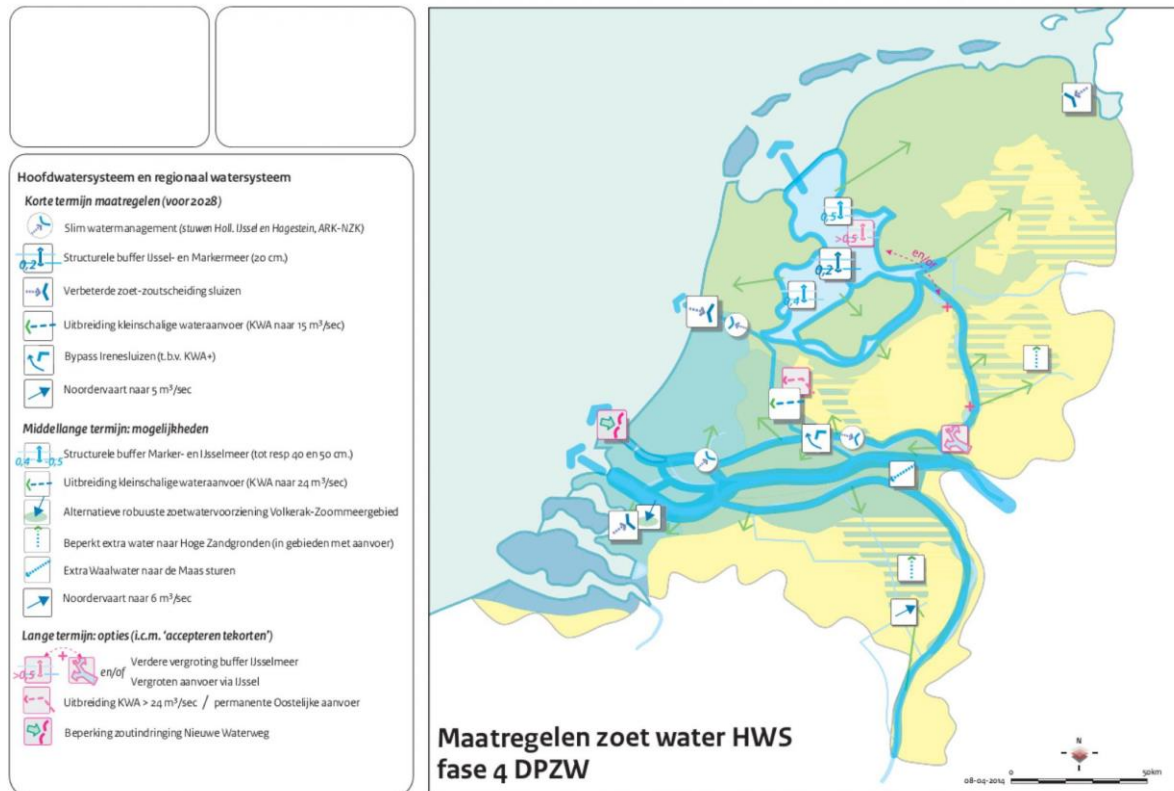
De uitkomsten van modelberekeningen waarin de deltasenario's zijn gesimuleerd laten zien dat het effect van de klimaatverandering overheersend is ten opzichte van het effect van de sociaaleconomische ontwikkelingen. De resultaten van DRUK en RUST (gematigde klimaatverandering) wijken namelijk sterk af van die van WARM en STOOM (snelle klimaatverandering), terwijl de verschillen in resultaten tussen DRUK en STOOM enerzijds (hoge economische groei) en RUST en WARM anderzijds (beperkte economische groei) veel kleiner zijn. In de huidige vorm van de deltasenario's is adaptatie van gebruiksfuncties in beperkte mate meegenomen.

De veranderingen in het watersysteem onder de scenario's Druk en Rust (gematigde klimaatverandering) zijn beperkt ten opzichte van de huidige situatie. Onder deze scenario's hoeven daarom nauwelijks maatregelen ingezet te worden als het doel is om de huidige situatie te handhaven. Daarentegen laten de berekeningsresultaten voor de scenario's Stoom en Warm zien dat de watervraag aanzienlijk toe gaat nemen en de wateraanvoer via Rijn, Maas en regen aanzienlijk af zal nemen. Maatregelen zullen dan wel nodig zijn.

Voor een uitgebreide beschrijving van de knelpunten wordt verwezen naar [Klijn et al, 2012](#).

Op weg naar een nieuwe zoetwaterstrategie

In fase 2, 3 en 4 van het Deltaprogramma zijn in een iteratief proces de meest kansrijke maatregelen (nationale, regionale en lokale en/of die bij de gebruiker) in beeld gebracht. Van deze maatregelen zijn de effecten bepaald en is een KBA



Figuur 13. Kansrijke maatregelen voor de zoetwatervoorziening in Nederland in de 21e eeuw

uitgevoerd. In de analyse is gebruik gemaakt van het complexe deltamodel (instrumentarium) dat watersysteemanalyse en effectbepaling van de watergebruikers (landbouw, scheepvaart, natuur, drinkwater, industriewater en koelwater) integreert. Parallel aan de landelijke analyses zijn er ook regionale analyses onder regie van provincies en waterschappen uitgevoerd en organiseerden ook marktsectoren hun eigen inbreng. Er was regelmatig uitwisseling van kennis over en weer (joint factfinding aanpak – zie kader 'joint factfinding met de regio') wat zorgde voor feedback op de uitkomsten en het draagvlak voor de uitkomsten vergrootte.

Kansrijke maatregelen

Belangrijkste uitkomsten van de verkenning naar de effecten van kansrijke maatregelen zijn:

- In de meeste gevallen kunnen maatregelen het effect van de scenario's Stoom en Warm wel beperken, maar niet volledig te niet doen.
- Maatregelen in het hoofdwatersysteem kunnen tekorten in de aanvoer van oppervlaktewater naar de regio's beperken of verhelpen, maar hebben weinig

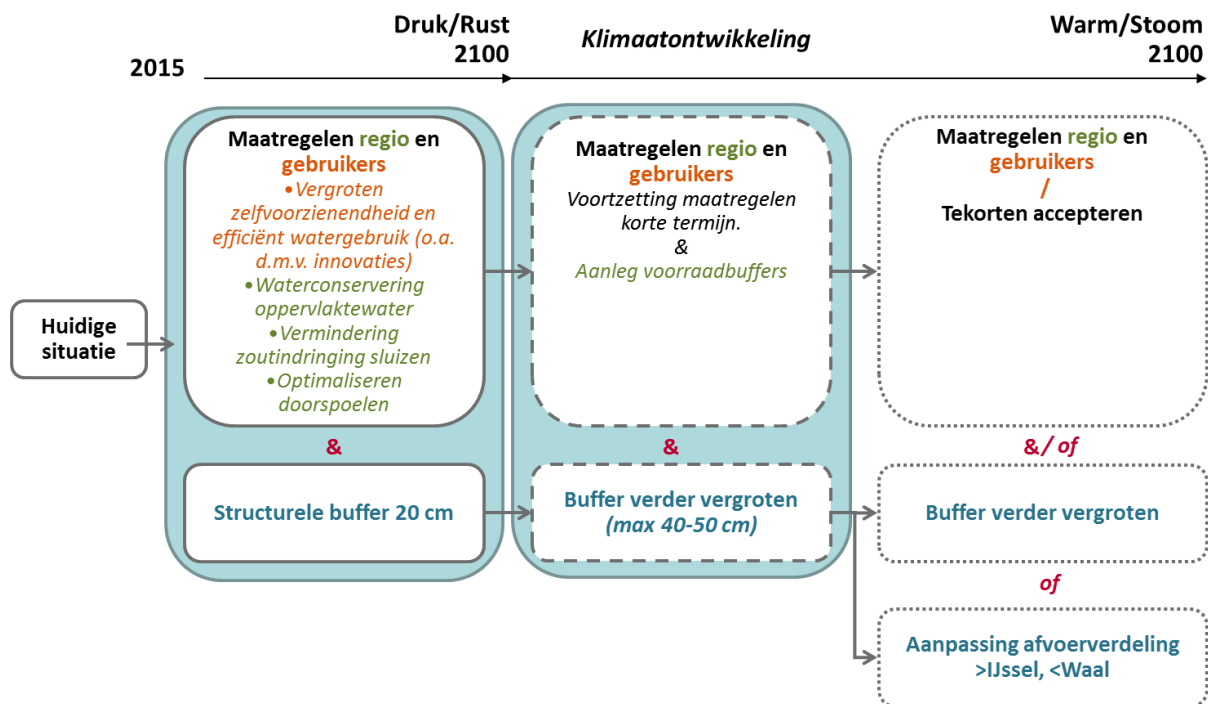
effect op de grondwaterstanden. Effectieve maatregelen in het hoofdwatersysteem zijn:

- Vergroten van de beschikbare bufferschijf in het IJsselmeer en Markermeer;
 - Extra wateraanvoer naar het IJsselmeer via de IJssel;
 - Beperken van de verzilting van inlaatpunten in West-Nederland door de aanleg van de grote variant van de bellenpluim in de Nieuwe Waterweg;
 - Extra wateraanvoer naar West-Nederland bij verzilting van de inlaat Gouda door vergroting van de capaciteit van de KWA (Kleinschalige Wateraanvoer). (De KWA is in meer situaties effectief in het terugdringen van het regionaal watertekort in West-Nederland dan een bellenpluim in de Nieuwe Waterweg.)
 - Robuuster maken van de wateraanvoer via het Brielse Meer naar de Rijnmond, Voorne-Putten en Delfland door optimalisatie van het waterbeheer;
 - Extra wateraanvoer naar het rivierengebied dat afhankelijk is van de Maas door water uit de Waal af te leiden (bijvoorbeeld via het Maas-Waalkanaal)
- Regionale maatregelen kunnen schade aan gebruiksfuncties als landbouw en natuur in de regio beperken of verhelpen onder andere door het beperken van de daling van de grondwaterstanden, maar hebben weinig effect op de watervraag van de regio's aan het hoofdwatersysteem.
 - Regionale maatregelen vereisen lokale inpassing en een afweging van belangen van verschillende gebruiksfuncties, zoals landbouw en natuur. Dit is niet mogelijk in deze analyse op nationale schaal. Een regionale uitwerking met de belanghebbenden en op basis van meer gedetailleerde systeemkennis en modellen is daarvoor noodzakelijk. Hier kan eventueel ook aangesloten worden bij processen in het kader van Natura2000 en implementatie van de KRW (Kader Richtlijn Water). Door regionaal maatwerk kan ook de effectiviteit van maatregelen vergroot worden. Een niet-uitputtende lijst van maatregelen die hierbij beschouwing verdienen is: verhogen peil stuwen/beekbodems, bufferzones rond natuur, reservoirs, efficiënter beregenen, peilgestuurde drainage, uitbreiden beregend areaal, flexibel peilbeheer polders en boezem, vermindering doorspoeling, kreekruuginfiltratie en zoetwaterlenzen.

Voor details wordt verwezen naar Ter Maat et al, 2014. Hierin worden uitgebreid de effecten van de maatregelen beschreven en geanalyseerd die met het deltamodel in beeld zijn gebracht. Denk aan effecten voor het watersysteem (grondwaterstandsveranderingen, verloop afvoeren en IJsselmeerpeil), regionale waterbalansen en gevolgen voor gebruiksfuncties (aquatische en terrestische natuur, landbouw, scheepvaart, drink- en industriewater en koelwater).

Voorkeurstrategie uitgewerkt in adaptatiepad

De deltabeslissingen hanteren Adaptief Deltamanagement als uitgangspunt. Maatregelen zijn pas duurzaam als ze robuust zijn onder verschillende plausibele toekomsten en/of flexibel genoeg zijn om zich aan te passen. Dit is onder meer uitgewerkt in verschillende adaptatiepaden die binnen het deltaprogramma ontwikkeld zijn. Onderstaand in figuur 14 als voorbeeld het pad zoals dat voor het IJsselmeergebied is uitgewerkt.



Figuur 14. Kansrijke maatregelen voor de zoetwatervoorziening in het IJsselmeergebied in de 21e eeuw

Onder Deltascenario Druk en Rust (gebaseerd op klimaatscenario G) zijn niet of nauwelijks maatregelen nodig als het de ambitie is het huidige voorzieningenniveau te handhaven. Als scenario Warm of Stoom (W+) werkelijkheid wordt, dan is de zoetwateropgave groter en zullen er eerder maatregelen of omvangrijkere maatregelen nodig zijn (bijv. sneller doorgroeien van een 20 cm buffer naar 50 cm

buffer in het IJsselmeergebied). Keuzemomenten of knikpunten voor de verschillende maatregelen in de adaptatiepaden schuiven dus naar voren of naar achter al naar gelang de snelheid van klimaatverandering. Dit past goed binnen het concept van adaptief deltamanagement dat het Deltaprogramma als uitgangspunt hanteert ([Haasnoot, 2013](#), Haskoning, 2014).

5. Kosten en baten

Voor een economische analyse van de zoetwatervoorziening in Nederland verwijzen wij naar (Van Rhee, 2014). Schadeberekeningen voor landbouw en scheepvaart worden gerapporteerd in (Ter Maat, 2014)

6. Kennisleemtes

Op 12 mei 2014 is er een workshop Zoetwatervraagstukken na de Deltabeslissing georganiseerd vanuit Deelprogramma Zoetwater en het programma Kennis voor Klimaat. Tijdens de workshop zijn kennisvragen geïdentificeerd en gedocumenteerd. Voor het verslag van deze bijeenkomst verwijzen wij naar (Kielen, 2014).

Verder is een visiedocument Nationaal Kennis en Innovatieprogramma Water en Klimaat in voorbereiding (Van Alphen et al, februari 2014). In het programma zullen onder meer de kennisvragen die volgen uit het Deltaprogramma worden geadresseerd. Het programma is een initiatief van het Deltaprogramma, het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, de Topsector Water en NWO.

7. Bronnen & links

- Bruggeman, W., E. Dammers, G.J. van den Born, B. Rijken, B. van Bommel, A. Bouwman, K. Nabielek, J. Beersma, B. van den Hurk, N. Polman, V. Linderhof, C. Folmer, F. Huizinga, S. Hommes, A. te Linde, 2013. *Deltascenario's voor 2050 en 2100, Nadere uitwerking 2012-2013*. CPB, Deltares, KNMI, LEI, PBL, 2013. <http://dtvirt35.deltares.nl/products/30591>
- Haasnoot, M., Kwakkel, J.H., Walker, W.E., ter Maat, J. (2013) [*Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world*](#). *Global Environmental Change* 23, 485-498
- Haskoning, 2014. Synthesedocument Deelprogramma Zoetwater, Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving, juni 2014.
- Hurk, B., J. Beersma, *KNMI voor het project "Deltascenario's 2012"*, KNMI rapport, De Bilt, maart 2013.

- Kielen, N., 2014. *Verder met kennis en innovatie: Zoetwatervraagstukken na de Deltabeslissing*. Ministerie Infrastructuur en Milieu, Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving, juni 2014.
- Klijn, F., E. van Velzen, J. ter Maat, J. Hunink, 2012. *Zoetwatervoorziening in Nederland, aangescherpte landelijke knelpuntenanalyse 21e eeuw*. Deltares-rapport 1205970-000, Delft, 2012. <https://publicwiki.deltares.nl/download/attachments/73957385/DeltaresZWV2012.pdf?version=1&modificationDate=1347262230000>
- LCW, 2013. *Handreiking watertekort en warmte, met bijlagen*. RWS-Waterdienst, LCW handboeken en factsheets, Lelystad, 2013.
- [NHI](#) (Nationaal Hydrologisch Instrumentarium), 2014. Utrecht, 2014.
- Ruijgh, E., 2013. *Protocol van Overdracht Deltamodel 1.1*. Deltares-rapport 1207765, Delft, 2013.
- Ter Maat, J., 2012. *Effectbepaling mogelijke maatregelen en strategieën in het HWS vanuit landelijk perspectief – een eerste benadering*, Deltares-memo 1205970-000-VEB-0009, Delft, 4 mei 2012.
- Ter Maat, J., E. van Velzen, M. van der Vat, 2013. *Landelijke verkenning van effecten van maatregelenpakketten voor de zoetwatervoorziening in Nederland*, Deltares-rapport 1207773-000, Delft, 2013
- Ter Maat, J., M. Haasnoot, J. Hunink, M. van der Vat, 2014. *Effecten van maatregelen voor de zoetwatervoorziening in Nederland in de 21e eeuw*. Deltares-rapport 1209141-000, Delft, 2014.
- Van Alphen, J., O. Clevering, P. Driessen, B. van den Hurk, N. van de Giesen, 2014. *Visiedocument Kennis- en innovatieprogramma Water en Klimaat*, Deltaprogramma, IenM, UU/KVK, KNMI/NWO, TUD, 19 februari 2014.
- Van Rhee, G., 2014. *Economische analyse Zoetwater ten behoeve van de voorkeurstrategie Zoetwater*. Stratelligence-rapport, Leiden, 2014.

Deze Deltafact is opgesteld door Deltares, juni 2014.

Auteur: J. ter Maat

8. Disclaimer

De in deze publicatie gepresenteerde kennis en informatie zijn gebaseerd op de meest recente inzichten in het vakgebied. Desalniettemin moeten bij toepassing ervan de resultaten te allen tijde kritisch worden beschouwd. De auteurs, STOWA en

de evt. opdrachtgever van dit factsheet kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die ontstaat door toepassing van het gedachtegoed uit deze publicatie.