



Maatregelen, instrumenten en iconen voor zoetwater

# Kansrijke strategieën voor zoet water

Deltaprogramma | Zoetwater

Bestuurlijke Rapportage fase 3

deel **2**





Maatregelen, instrumenten en iconen voor zoetwater

# Kansrijke strategieën voor zoet water

Deltaprogramma | Zoetwater

Bestuurlijke Rapportage fase 3

deel **2**

Opgesteld door Deltaprogramma Zoetwater

September 2013

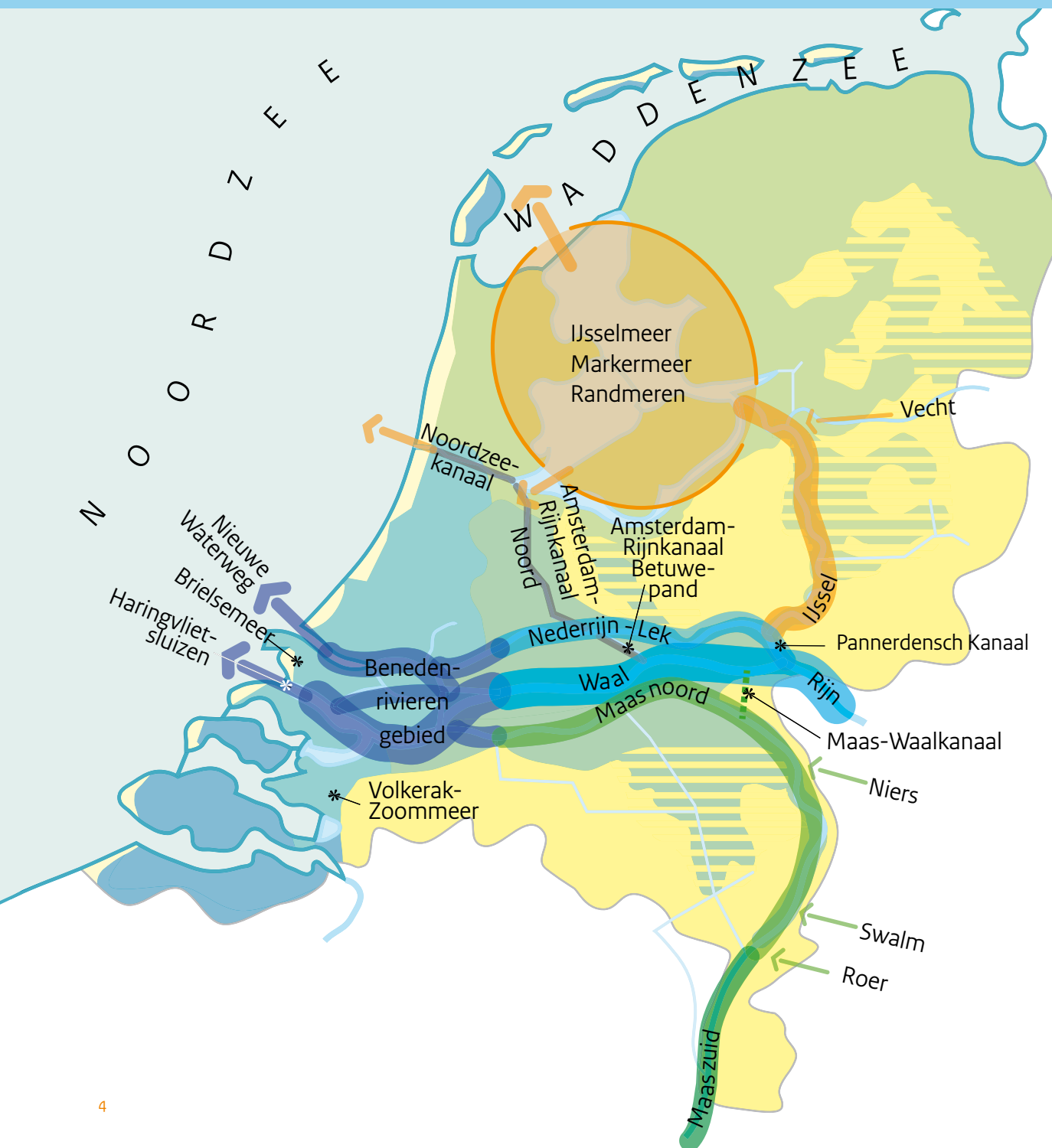




# Inhoud

<b>1</b>	<b>Kansrijke strategieën</b>	<b>5</b>
1.1	Internationaal perspectief	6
1.2	Hoofdwatersysteem	11
1.3	IJsselmeergebied	17
1.4	Hoge zandgronden	23
1.5	West Nederland en Zuidwestelijke Delta (deel mét aanvoer)	29
1.6	Zuidwestelijke Delta zonder aanvoer	37
1.7	Rivierengebied	41
1.8	Beleidsinstrumenten voor de zoetwaterstrategie	45
1.9	Dummy Uitvoeringsprogramma	50
<b>2</b>	<b>Iconen voor zoetwater</b>	<b>53</b>
2.1	Precisielandbouw: high tech beregenen	55
2.2	Duurzaam industrieel watergebruik bij Coca-Cola en Heineken	57
2.3	Klimaatbestendig waterbeheer in Oost-Nederland en Limburg	59
2.4	Bellenschermen bij sluizen en in de Nieuwe Waterweg	61
2.5	Zilte landbouw (Texel en Zuidwestelijke Delta)	63
2.6	Gericht doorspoelen Haarlemmermeer	65
2.7	De gesloten kas met (ondergrondse) opslag	67
2.8	Brabant Water, Bavaria en boeren	68
2.9	Zoetwaterconservering op perceelniveau (Zeeuwse kleigronden, Pilotproject De Paal)	69
2.10	Klimaatbuffer Schoonwatervallei Castricum	73
2.11	Delft Blue Water, een tweede leven voor gezuiverd stedelijk water	75
2.12	Functie volgt peil, Krimpenerwaard	77
2.13	Drinkwaterwinning en infiltratie, Wisselse en Tongerse Veen	78
2.14	Climate KIC, Blue Green Dream	79
2.15	Vaste regen	83

Figuur 1 Indeling hoofdwatersysteem (HWS)



# 1

## Kansrijke strategieën per gebied

In dit eerste hoofdstuk van het tweede deel van de Bestuurlijke Rapportage staan de kansrijke strategieën beschreven per gebied: internationale aspecten, het hoofdwatersysteem en voor de knelpuntgebieden. Per gebied komen de knelpunten, de ambitie en de kansrijke maatregelen aan de orde. Vervolgens wordt ingegaan op de effectbeoordeling en de belangrijkste bestuurlijke keuzes. Ook is er een factsheet opgesteld over de beschikbare en benodigde beleidsinstrumenten voor de zoetwaterstrategie.

# 1.1 Internationaal perspectief

Het Deltaprogramma Zoetwater heeft gewerkt aan de volgende onderdelen:

- Buitenlandverkenning
- Aanvoer vanuit bovenstroomse landen
- Europees beleid
- Mogelijke maatregelen in bovenstroomse landen

## Buitenlandverkenning

De Waterdienst heeft in opdracht van het Deltaprogramma Zoetwater een verkenning uitgevoerd naar het zoetwaterbeleid in Frankrijk, Engeland, Spanje, Californië en Australië. Dit zijn landen die sterker dan Nederland geconfronteerd worden met zoetwatertekorten en qua sociaal economische ontwikkeling met Nederland vergelijkbaar zijn. Een belangrijke beperking van de verkenning is dat de fysieke situatie in deze landen meer overeenkomst vertoont met hoog Nederland dan met laag Nederland: de voor laag Nederland kenmerkende situatie van polders en boezemwateren, verzilting, doorspoeling en peilbeheer is in deze landen niet aanwezig.

In alle beschouwde landen heeft een strategie van het faciliteren van een toenemende watervraag door investeringen in waterinfrastructuur lange tijd de boventoon gevoerd. Private partijen waren verantwoordelijk voor tenminste een deel van deze investeringen, maar ook de overheid was een belangrijke investeerder als private partijen grote maar rendabele ingrepen niet rond kregen. Naarmate de meerwaarde van nieuwe investeringen afnam en de schade aan natuurbelangen meer zichtbaar werd, stapten de beschouwde

landen over naar een beleid dat gericht is op beperking van de watervraag. Dit beleid gaat gepaard met moeilijke keuzes en is weinig populair.

Elementen in het beleid die in alle landen zijn terug te vinden, zijn:

- Het bevorderen van waterbesparing en -efficiëntie door gebruikers
- Het aanscherpen van regelgeving (vergunningverlening) om vast te leggen hoeveel mag worden onttrokken en wanneer
- De introductie van nieuwe technieken, zoals ontzilting en waterhergebruik
- De toekenning van een volwaardige status aan de natuur
- Aandacht voor kostenterugwinning van overheidsinvesteringen (gebruikers betalen naar rato van watergebruik).

Opvallende elementen waren verder:

- Sommige landen voeren marktwerking in via de handel in vergunningen die recht geven op water.
- Sommige landen zetten minder in op het voorkómen van de droogtecrises, maar investeren meer in het optimaal managen van deze crises.
- In de beschouwde landen wordt weinig ingezet op het instrument van ruimtelijke ordening. Dit is toe te schrijven aan de beperkte bevoegdheden van overheden met betrekking tot ruimtelijke ordening.

## Aanvoer vanuit bovenstroomse landen

Samen met het onderzoekprogramma Kennis voor Klimaat worden mogelijke ontwikkelingen in de wateraanvoer uit de bovenstroomse landen in kaart gebracht. Er is onderzoek gedaan naar de toename van het bovenstroomse waterverbruik in de Rijn en de Maas. Volgens de beschikbare informatie kan het verbruik zodanig toenemen, dat het aanbod bij Lobith in droge zomers met 10 procent zou afnemen. Voor de Maas is dit percentage nog hoger. De schattingen van het huidige en verwachte bovenstroomse waterverbruik in 2050 - vooral voor industrie - zijn nog erg onzeker en lopen sterk uiteen. Er kunnen daardoor nog geen duidelijke conclusies worden getrokken. Nader onderzoek loopt.

Afspraken over de verdeling van het Maaswater in periodes van lage afvoer zijn vastgelegd in een verdrag uit 1995 tussen Nederland en het Vlaamse Gewest. Het Maasafvoerverdrag streeft bij lage debieten naar een afvoer van minimaal 10 kubieke meter per seconde in de Grensmaas. Het onderwerp laagwater maakt ook onderdeel uit van het werkplan van de Maascommissie. Voor de Rijn bestaat geen afvoeroverdrag. Nederland zal afvoer bij droogte agenderen in het internationale overleg over de Rijn en verkennen welke mogelijkheden er zijn om afspraken te maken.

## Europees beleid

In Europese waterrichtlijnen, zoals de KRW en de Drinkwater-richtlijn, wordt de bescherming van water, de verbetering van de waterkwaliteit en de verdeling van schaars water uitgewerkt.

Ter uitvoering van de KRW moeten lidstaten zorgen voor de beschikbaarheid van voldoende oppervlaktewater en grondwater van goede kwaliteit voor een duurzaam, evenwichtig en billijk gebruik van water. Ter uitvoering van de Drinkwater-richtlijn moeten lidstaten zorgen voor gezond en schoon drinkwater. Belangrijke beleidsdocumenten van de Europese Commissie zijn de Klimaatadaptatiestrategie en de Waterschaarste- en droogtestrategie. Infrastructurele maatregelen worden door de EU als laatste oplossing gezien voor de verdeling van water. In 2012 is een Blueprint gepubliceerd (Blueprint to safeguard Europe's water resources) met aanbevelingen van de Europese Commissie voor het Europees beleid op het gebied van voldoende en schoon water.

De EU maakt een onderscheid tussen droogte en waterschaarste. Droogte is een natuurlijk fenomeen en waterschaarste is een door mensen veroorzaakt probleem. In de Blueprint noemt de commissie een aantal maatregelen waarmee ze beoogt het waterbeleid te verbeteren. Het gaat vooralsnog om maatregelen die niet direct wettelijk verplicht zijn. Daarbij gaat het om het ontwikkelen van richtsnoeren, het inzetten of beperken van subsidies en het uitwisselen van goede praktijken. Wel geldt dat landen moeten kunnen motiveren waarom ze afwijken van richtsnoeren. Bij de herziening van de KRW in 2017 wordt een deel van de maatregelen uit de Blueprint mogelijk opgenomen in de KRW.

Voor het Deltaprogramma Zoetwater zijn de volgende maatregelen uit de Blueprint direct relevante:

- Opstellen waterbalansen (inzicht in de waterverdeling en in het watergebruik)
- Waterretentiemaatregelen: inzet op 'groene' infrastructuur, zoals oeverzones, sponswerking bodem, waterrijke gebieden en uiterwaarden voor waterberging
- Ecologisch verantwoord debiet: de hoeveelheid water die nodig is om een goede ontwikkeling van het aquatische ecosysteem te waarborgen en de diensten waarop de samenleving is aangewezen, het waterkwantiteitsaspect van 'goede toestand'.
- Waterprijnsbeleid: invoeren van een prijsbeleid dat prikkels bevat voor efficiënt watergebruik op basis van terugwinning van de kosten van waterdiensten.
- Streefdoelen voor efficiënt watergebruik: voor gebieden waar zich waterstress voordoet streefdoelen opstellen voor efficiënt watergebruik, bijvoorbeeld om de effectiviteit van irrigatie te vergroten.
- Hergebruik van water: meer toepassen van hergebruik van water uit bijvoorbeeld zuiveringsinstallaties voor irrigatie of industriële doeleinden.
- Stimuleringsmaatregelen: bijvoorbeeld innovatiepartnerschappen, uitbreiding van het waterinformatiesysteem voor Europa (WISE) en bewustmaking via etikettering en certificering.

De Blueprint verwoordt welke maatregelen de Europese Commissie als belangrijk ziet voor het waterbeheer in de nabije toekomst. Deze maatregelen zijn daarom van belang voor de kansrijke strategieën voor zoetwater.

Er is een inventarisatie (quick-scan) uitgevoerd van mogelijke maatregelen in bovenstroomse landen die vanuit hydrologische perspectief voor Nederland relevant kunnen zijn. Maatregelen in het Rijnstroomgebied betreffen extra aanvoer vanuit de grote Zwitserse meren en een toename in landbouwonttrekkingen als gevolg van klimaatverandering. Dit laatste is ongunstig voor Nederland. Maatregelen in het Maasstroomgebied betreffen het peilbeheer van bestaande stuwweren, peilopzet in stuwpanden in de rivier en vergroting van de sponswerking door een ander landgebruik.

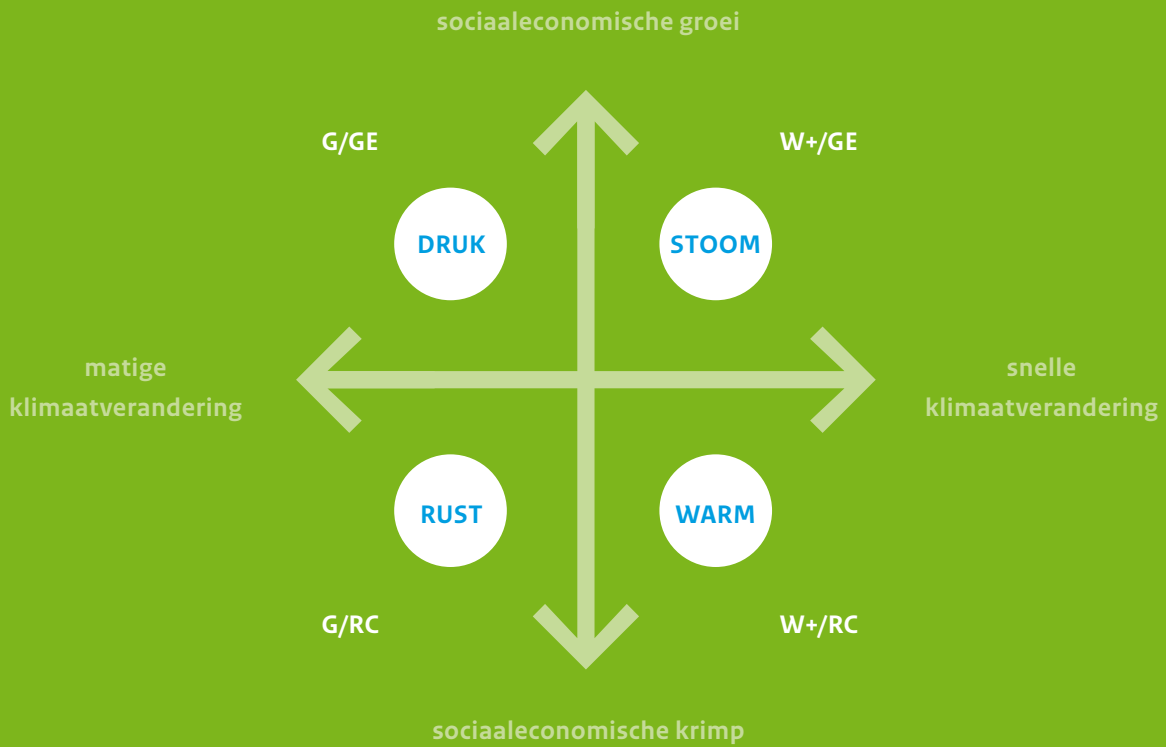
### Conclusies

De mogelijkheden voor internationale maatregelen stroomopwaarts, ten behoeve van het verminderen van de knelpunten in Nederland, worden technisch en organisatorisch niet hoog ingeschat. Dit neemt niet weg dat er mogelijkheden zijn om het beheer in het Rijn- en Maasstroomgebied in samenwerking met onze buurlanden te optimaliseren. De Blueprint van de Europese Commissie zet aan tot het opstellen van waterbalansen, waterbesparing, ecologisch verantwoorde debieten en de relatie tussen kosten voor waterbeheer en begunstigden. Deze aspecten zullen in het Deltaprogramma worden meegenomen.

## De hoofdkeuzes

De hoofdkeuzes zijn:

- De afvoer bij droogte agenderen in het internationale overleg over de Rijn en mogelijkheden verkennen om afspraken te maken over watertemperatuur en -hoeveelheden, vast te leggen in een laagwaterbeheerplan.
- Inzetten op de uitwerking van richtsnoeren genoemd in de Blueprint, bijvoorbeeld de uitwerking van 'ecologisch verantwoord debiet- en prijsbeleid'.
- Het verder uitwerken van het lopende klimaatadaptatie-traject bij de Maas.
- Goede afspraken maken over het voorkomen van ingrepen bovenstrooms die de situatie in Nederland mogelijk verergeren.
- De effecten van droogte voor de zoetwatervoorziening bij de kleinere grensoverschrijdende wateren met buurlanden bespreken. Afhankelijk van de aard van de bespreekpunten kan de Permanente Grenswatercommissie hierbij een rol spelen.





## 1.2 Hoofdwatersysteem

Het hoofdwatersysteem heeft enerzijds een functie als wateraanvoerroute naar de regio's. Anderzijds zijn er gebruiksfuncties als energiebedrijven, drinkwaterbedrijven, scheepvaart, en vaak ook industrie, die direct gekoppeld zijn aan het hoofdwatersysteem. Het hoofdwatersysteem vertegenwoordigt ook een belangrijke natuurwaarde: een groot deel van de 'Natura 2000'-gebieden ligt in de grote wateren van de Zuidwestelijke Delta, het IJsselmeer en het rivierenlandschap. Dit factsheet behandelt alleen specifieke hoofdwatersysteemfuncties. De zoetwatervoorziening naar de regio's en de overige functies komen in de regionale factsheets aan bod.

### De knelpunten

Voor het Deltaprogramma zijn deltasce­nario's ontwikkeld, die in alle deelprogramma's gebruikt worden. Voor de deltasce­nario's zijn twee uiterste sce­nario's voor klimaat­verandering (G en W+) gecombineerd met twee uiterste sce­nario's voor sociaaleconomische ontwikkelingen (RC en GE).

In scenario G verandert er weinig ten opzichte van de huidige situatie. Bij snelle klimaatverandering neemt de rivierafvoer in de zomer af, waardoor problemen kunnen optreden met de gebruiksfuncties die direct gekoppeld zijn aan het hoofdwatersysteem. Voor de energiebedrijven ontstaan in de huidige situatie in een extreem droog jaar problemen met de lozing van koelwater, met name bij de centrales langs de Amer en de Maas. Bij scenario W+ ontstaan in 2050 al in een gemiddeld jaar problemen en krijgen ook centrales op andere locaties,

zoals bij het Amsterdam-Rijnkanaal en het Noordzeekanaal, daarmee te maken.

De industrie onttrekt zowel koelwater als proceswater aan het hoofdwatersysteem. In de huidige situatie is het zoutgehalte op een aantal inlaatpunten bij zeer lage afvoeren al hoger dan de norm. Met name de Bernisse-inlaat aan het Spui is van belang, omdat via deze inlaat de industrie in de Rijnmond-Maasvlakte wordt bediend. Kortdurende verzilting van het Spui bij de inlaat Bernisse komt voor bij stormopzet vanuit zee (winterhalfjaar) in combinatie met lage rivierafvoeren. In scenario G blijven de problemen beperkt tot de extreme jaren. In scenario W+ verandert de situatie na 2050 drastisch en wordt de Bernisse inlaat in 2100 ernstig bedreigd. Problemen met koelwaterlozingen blijven bij de industrie ook in scenario W+ in 2050 beperkt tot extreme jaren.

Bij de drinkwaterwinning geeft scenario G hetzelfde beeld te zien als de huidige situatie. Knelpunten zijn en blijven beperkt van omvang. In scenario W+ worden de oeverinfiltraties c.q. inlaatpunten langs de Lek, de Noord en bij Andijk in droge tot extreem droge jaren serieus bedreigd door verzilting. Het gaat om een frequente overschrijding van de inlaatnorm (150 mg chloor per liter). Klimaatverandering heeft een directe relatie met de problematiek van een aantal probleemstoffen, omdat bij lage afvoeren de verdunning van (punt)lozingen, zoals effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties en industriële lozingen, navenant afneemt. Woningen ondervinden ook nadelige effecten van hoge temperaturen. De 25-graden grens wordt in een extreem droog jaar in alle klimaatscenario's

Hoofdwatersysteem; korte/middellange termijn	Gebruiksfuncties
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beperkt vergroten buffer door flexibel peilbeheer IJsselmeer /Markermeer</li> <li>• Extra aanvoer via Noord-Brabantse en Midden-Limburgse kanalen (waaronder de Noordervaart)</li> <li>• Langsdammen in de Waal voor de scheepvaart</li> <li>• Bellenpluim Nieuwe Waterweg (korte termijn 50 <sup>[1]</sup>, middellange termijn 200 m<sup>3</sup>/sec)</li> <li>• Aanpassingen aan de Prinses Irenesluizen bij uitbreiding van de KWA</li> <li>• Strategische keuze voor Volkerak-Zoommeer (zoet of zout op termijn)</li> <li>• Zoutlek bij zoet-zoutovergang sluizen verminderen (onder meer bij de Krammersluizen*)</li> </ul>	<p>Drinkwaterbedrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanpassen van zuiveringen</li> <li>• Inzetten op alternatieve bronnen</li> <li>• Winningen verplaatsen</li> <li>• Voorraad- en buffervorming</li> <li>• Uitwisseling tussen bedrijven onderling</li> </ul> <p>Industrie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrosiebestendige koelsystemen</li> <li>• Aanvullende zuivering proceswater</li> <li>• Alternatieve bronnen proceswater</li> </ul> <p>Scheepvaart:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minder diep laden</li> <li>• Inzet sleep/duwboten</li> <li>• Aanpassingen logistiek</li> <li>• Nautische maatregelen</li> <li>• Technische ontwikkelingen voor minder diepgang schepen</li> </ul>
Hoofdwatersysteem; opties voor de lange termijn	Gebruiksfuncties
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lange termijn (na 2050) stapsgewijs de bufferschijf in het IJsselmeer/Markermeer verder vergroten of vergroten van de afvoer over de IJssel, ten koste van de Waal.</li> <li>• Middellange/lange termijn: inzet Maas-Waalkanaal voor wateraanvoer van de Waal naar de Maas <sup>[2]</sup> (in onderzoek).</li> <li>• Na 2070: Bij vervanging stormvloedkering Nieuwe Waterweg optie zoutwerende werking meenemen</li> </ul>	<p>Energiebedrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koeltorens inzetten</li> <li>• Eventuele nieuwe centrales langs de kust</li> </ul> <p>Industrie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verplaatsen grootste watervragers</li> </ul>

[1] Bij de bellenpluim in de Nieuwe Waterweg (capaciteit 50 m<sup>3</sup>/sec) en de vernieuwde zoet-zoutscheiding Krammersluizen gaat het om een compenserende maatregel voor het onderhoud van de trapjeslijn respectievelijk de huidige zoet-zoutscheiding.

[2] Transport van water van de Waal naar de Maas bij Sint Andries wordt nog nader bekeken, maar lijkt vooralsnog minder kansrijk dan de inzet van het Maas-Waalkanaal.

ernstig overschreden. In scenario W+ treedt al in een gemiddeld jaar een te hoge watertemperatuur op.

In de huidige situatie kent de beroepsscheepvaart in droge en extreem droge jaren nu al significante vaardieptebeperkingen in de IJssel. Ook op overige trajecten zijn er beperkingen, maar de gevolgen zijn gering. Scenario G laat eenzelfde beeld zien. In scenario W+ daalt de afvoer van de Rijn fors en nemen de vaardieptebeperkingen op de Waal, het Pannerdens kanaal, de IJssel en het ongestuwde deel van de Nederrijn toe. Op de gestuwde rivieren zal de scheepvaart te maken krijgen met langere wachttijden als gevolg van beperking van schutverliezen. Het effect van autonome bodemdaling zal naar verwachting groter zijn dan de effecten van klimaatverandering. Het effect van klimaatverandering op de natuur is lastig te duiden. De relatie tussen klimaatverandering en waterkwaliteit is onder 'drinkwaterwinning' al aan de orde geweest. Lagere afvoeren kunnen ook tot gevolg hebben dat zoetwaterbekkens minder doorgespoeld kunnen worden, waardoor het risico op blauwalgenbloei toeneemt.

### De ambitie

De generieke, regionale en sectorale ambities zijn uitgewerkt in een aantal doelen voor zoetwater die we nationaal/generiek kunnen hanteren in de Deltabeslissing Zoetwater (zie deel 1 paragraaf 1.3).

De ambitie is om bij droogte de schade voor alle functies zoveel mogelijk te beperken en om de vitale functies zo lang mogelijk in stand te houden. Het gaat daarbij om het hand-

haven van de stabiliteit van waterkeringen, het voorkomen van onomkeerbare schade en de leveringszekerheid van drinkwater en elektriciteit. Daarnaast is de ambitie om ook in tijden van droogte de waterkwaliteit en natuurwaarde van het hoofdwatersysteem zoveel mogelijk te borgen.

Sectoren die direct van het hoofdwatersysteem afhankelijk zijn, zoals scheepvaart, industrie en drinkwater, noemen als ambitie behoud en versterking van de Nederlandse water-economie door huidige knelpunten op te lossen. Ze vragen om gerichte investeringen om het zoetwatersysteem voor de lange termijn op orde te houden. Ook behoud van de koelcapaciteit voor de industrie en energie is een expliciete wens. Tegelijkertijd gaat het bedrijfsleven duurzaam om met water en ziet de scheepvaart mogelijkheden voor adaptatie bij frequentere en langdurigere perioden met lage afvoer. Vanuit beheersperspectief is een belangrijke ambitie het vergroten van de flexibiliteit van het hoofdwatersysteem om in tijden van droogte het water naar die gebieden te kunnen sturen waar het vanuit maatschappelijk oogpunt het hardst nodig is, bijvoorbeeld naar kwetsbare veenweidegebieden.

Economische ambities van de regio's en sectoren kunnen resulteren in een extra vraag aan het hoofdwatersysteem.

### De kansrijke maatregelen

In figuur 3 staan de kansrijke maatregelen in het hoofdwatersysteem en de maatregelen die te nemen zijn door de gebruiksfuncties die specifiek van het hoofdwatersysteem gebruik maken.

## Conclusies van hydrologische en economische analyses

Op basis van de analyses kan voor (de functies aan) het hoofdwatersysteem in grote lijnen het volgende worden geconcludeerd:

- Bij scenario G verandert de situatie maar in beperkte mate ten opzichte van de huidige situatie. De gewenste minimum afvoer over de Grensmaas (circa 10 m<sup>3</sup>/s) kan nu al niet altijd worden gehandhaafd en dit zal bij scenario G zo blijven.
- Bij scenario W+ komen problemen met het handhaven van de gewenste minimum afvoer over de Grensmaas (circa 10 m<sup>3</sup>/s) vaker en langduriger voor. In dit scenario nemen de knelpunten voor de gebruiksfuncties toe. Maatregelen die de toename van de knelpunten voor specifieke functies in het hoofdwatersysteem kunnen beperken zijn opgenomen in de tabel, maar de handelingsruimte is beperkt. Het aanbod van water bij Lobith en Eijsden is een harde randvoorwaarde en de temperatuur van het water is evenmin te beïnvloeden. Er is dan ook een belangrijke rol weggelegd voor adaptieve maatregelen vanuit de verschillende sectoren. Het stuwen van de Waal of de IJssel voor de scheepvaart is niet kansrijk in vergelijking met het nemen van nautische maatregelen en maatregelen door de scheepvaartsector zelf.
- Economische ambities van de regio's en sectoren kunnen resulteren in een vraag aan het hoofdwatersysteem. Op basis van huidige inzichten is de verwachting dat deze watervragen gezamenlijk resulteren in een kleine vermindering in de aanvoer richting het IJsselmeergebied en een (beperkte) invloed zullen hebben op de afvoer op de Waal en daarmee op de vaardiepte, op de rivierwaterstanden

voor inname van water en op de verzilting in de Rijn-Maasmonding, onder meer bij Gouda. Nadere analyse volgt in fase 4. In fase 3 is wel het effect berekend van een grotere onttrekking via het Betuwepand ten behoeve van de KWA+ op de waterdiepte van de Waal. Dit effect is veel geringer dan het effect van de Deltascenario's.

## De hoofdkeuzes

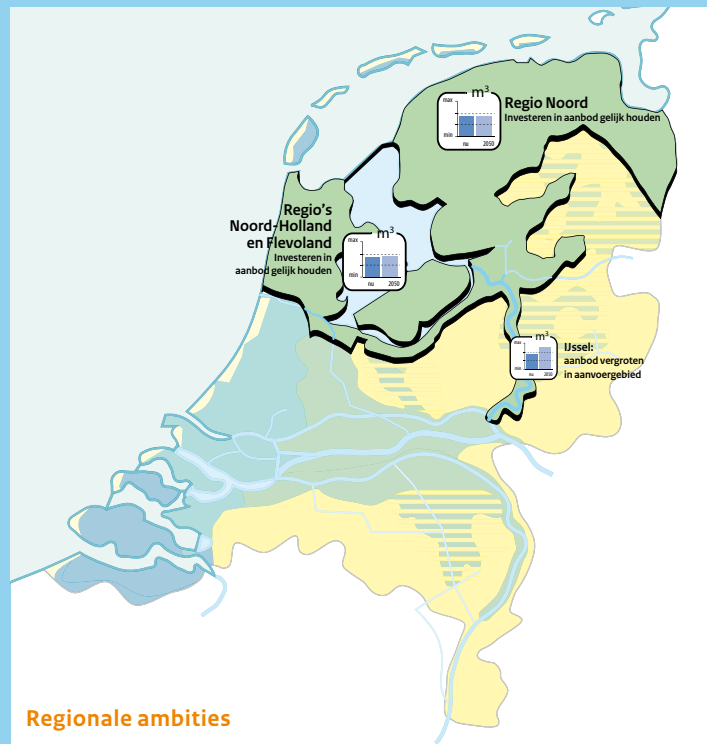
Tot 2050 ligt in het hoofdwatersysteem de nadruk op (beheer) maatregelen om in de vraag naar zoet water te kunnen blijven voldoen, maar daarbij opties voor de lange termijn niet uitsluiten. De keuzes liggen vooral in het dimensioneren van de maatregelen en het tijdstip van uitvoering in relatie tot de ontwikkeling van het klimaat en de genomen maatregelen in de regio en bij de gebruikers. Te nemen maatregelen betreffen onder meer het vergroten van de buffer in het IJsselmeer en het Markermeer door flexibel peilbeheer, het bellenscherm in de Nieuwe Waterweg of het uitbreiden van de wateraanvoer naar West Nederland bij calamiteiten(KWA+), het sturen van extra water van de Waal naar de Maas via het Maas-Waalkanaal, en een verbeterde zoet-zoutscheiding van sluisen.

De hoofdkeuze voor de lange termijn - na 2050 - betreft het open houden van opties voor een aantal meer ingrijpende maatregelen, rekeninghoudend met de deltasenario's en het benutten van meekoppelkansen. Het gaat hierbij om verdergaande buffervergroting van het IJsselmeer en het Markermeer, of meer water over de IJssel, en een structurele oostelijke aanvoer - dus niet alleen bij calamiteiten - naar West Nederland. Hiermee kan worden ingespeeld op versnelde

klimaatverandering, sociaal-economische ontwikkelingen en ambities. Wanneer het klimaat minder snel verandert, zal de noodzaak voor deze maatregelen zich pas na 2100 aandoen. Het afsluiten van de Nieuwe Waterweg lijkt geen kansrijke maatregel. Wanneer in 2070 de huidige kering aan vervanging toe is, kan gekeken worden naar een alternatieve afsluitbare kering met een zoutwerende werking.



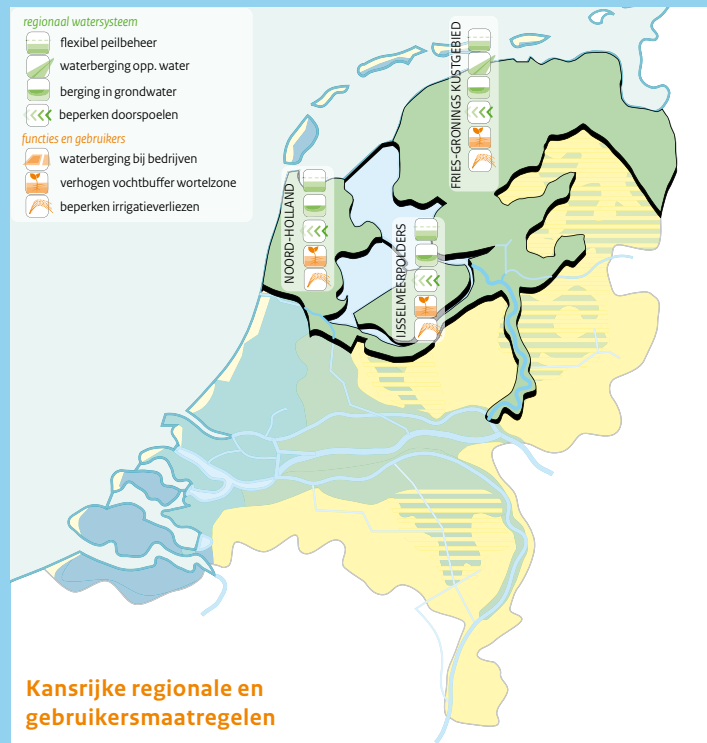
Zoetwaterstromen



Regionale ambities



Kansrijke maatregelen HWS



Kansrijke regionale en gebruikersmaatregelen

## 1.3 IJsselmeergebied

### De knelpunten

In de huidige situatie is de watervoorziening vanuit de IJsselmeerbuffer (IJsselmeer, Markermeer, Randmeren) een betrouwbaar systeem. Slechts in extreem droge jaren kan niet aan de volledige watervraag worden voldaan. Voor de periode tot 2050 laat klimaatscenario G<sup>[3]</sup> slechts een beperkte stijging van de vraag zien ten opzichte van de huidige situatie. In klimaatscenario W+<sup>[4]</sup> zijn er voor 2050 in gemiddelde jaren (1/2, eens per twee jaar) en in droge jaren (1/10, eens per tien jaar) ook vrijwel geen problemen. In extreem droge jaren (1/100, eens per honderd jaar) zal de beschikbare buffer echter tekort gaan schieten en is er niet meer voor alle gebruiksfuncties voldoende zoetwater beschikbaar. In 2100 nemen de knelpunten verder toe en is er ook in een droog jaar sprake van een tekort.

### De ambitie

In de regionale debatten heeft de regio als ambitie ingezet op “investeren in het aanbod gelijk houden” door een stapsgewijze samenhangende aanpak tussen maatregelen in het hoofdwatersysteem, in het regionaal watersysteem en door gebruikers. In de polders van Flevoland is sprake van kwel en is de ambitie om deze vestigingsfactor verder uit te nutten.

De generieke, regionale en sectorale ambities zijn uitgewerkt in een aantal doelen voor zoetwater die we nationaal/generiek kunnen hanteren in de Deltabeslissing Zoetwater (zie deel 1 paragraaf 1.3).

[3] Scenario met beperkte klimaatverandering.

[4] Scenario met snelle klimaatverandering.

Ten behoeve van een eerste analyse van deze doelen is bekeken hoe de benoemde maatregelenpakketten scoren op de volgende ‘werkambities’:

- Aanbod gelijk houden: kunnen we het huidige verschil in kubieke meters tussen de zich ontwikkelende vraag en het aanbod van oppervlaktewater in de toekomst gelijk houden?
- Kunnen we categorie 1 en 2 van de verdringingsreeks voorzien van voldoende water?
- Zijn er mogelijkheden om in een grotere vraag - als gevolg van (economische) ambities - van een regio te voorzien?

### De kansrijke maatregelen

Voor het IJsselmeergebied zijn, in samenspraak met de regio, de gebiedsgerichte deelprogramma’s en de gebruikers, kansrijke maatregelen geselecteerd (zie figuur 4).

### Maatregelenpakketten

Voor het bepalen van de benodigde maatregelen om te kunnen voldoen aan de geformuleerde werkambities, zijn drie maatregelenpakketten opgesteld:

- Pakket A Maatregelen in het hoofdwatersysteem
- Pakket B Maatregelen in de regio en bij gebruikers
- Pakket C Een combinatie van A en B (hoofdwatersysteem, in de regio en bij gebruiksfuncties)

Hoofdwatersysteem	Regionale watersysteem	Gebruiksfuncties
<p>Korte/middellange termijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beperkt buffer vergroten door flexibel peilbeheer (IJsselmeer /Markermeer)</li> </ul> <p>Lange termijn (na 2050):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stapsgewijs de bufferschijf verder vergroten (IJsselmeer) of vergroten van de afvoer over de IJssel</li> </ul>	<p>Verziltiging tegengaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• optimalisatie schutprocessen</li> <li>• technische maatregelen zoutbestrijding</li> </ul> <p>Beperken doorspoeling</p> <p>Vochtbuffer wortelzone vergroten</p> <p>Oppervlaktewater bergen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• peilopzet/flexibel peilbeheer, tijdelijk uitzakken</li> <li>• creëren van buffers</li> </ul> <p>Nuttige grondwatervoorraad vergroten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opzetten peilen en berging</li> <li>• onbenutte grondwatervoorraad aanspreken</li> </ul>	<p>Landbouw</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• peilgestuurde drainage</li> <li>• wateropslag op percelen</li> <li>• efficiënter beregenen</li> <li>• aanpassing teelten</li> </ul> <p>Stedelijk gebied</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• water vasthouden in stedelijk gebied</li> <li>• aanvullen grondwater uit oppervlaktewater (peilgestuurde infiltratie)</li> </ul>



Om de gevoeligheid van het systeem voor extremen in beeld te brengen, is tevens het benodigde maatregelenpakket bepaald om bij scenario W+ 2100 (1/100) te kunnen voorzien in de vraag van de gebruiksfuncties in categorie 1 en 2 van de verdringingsreeks.

Conclusies van de hydrologische en economische analyses  
Om te voldoen aan de werkambitie “investeren in aanbod gelijk houden”, i.e. het handhaven van het huidige verschil in kubieke meters tussen de zich ontwikkelende vraag en het aanbod van oppervlaktewater, zijn de volgende conclusies van belang:

Tot 2050 is bij scenario W+ (1/10) het volledig beschikbaar maken van de buffer in het IJsselmeergebied van 20 cm een effectieve maatregel, waarbij kan worden voldaan aan de vraag naar oppervlaktewater uit de regio. In een extreem droog jaar (1/100) komen we met 40 cm buffer een heel eind, maar blijft er wel een tekort bestaan van iets meer dan 20 procent van de vraag.

Om alleen categorie 1 en 2 het hele zomerhalfjaar van water te voorzien, blijkt uit de analyse dat bij scenario W+ in een extreem droog jaar in 2050 een bufferschijf van minimaal 20 cm nodig is en in 2100 een bufferschijf van ruim 50 cm. Bij deze buffergroottes is dan echter het hele zomerhalfjaar geen water beschikbaar voor de gebruiksfuncties in categorie 3 en 4.

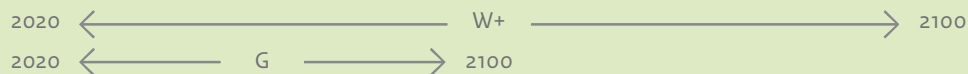
Uit de resultaten van de economische analyse blijkt dat bij scenario W+ de buffer van 40 cm in het IJsselmeer en Markermeer positief scoort op het vlak van de kosten, in verhouding tot het opgeloste tekort en de reductie van de landbouwschade<sup>[5]</sup>. Het vergroten van de afvoer via de IJssel naar het IJsselmeergebied is minder kosteneffectief dan de buffer van 40 cm in het IJsselmeergebied, en is hiermee niet kansrijk voor de korte termijn.

Na 2050 blijven, op basis van de economische analyse, zowel een verdere vergroting van de buffer in het IJsselmeergebied als het afvoeren van meer water over de IJssel (ten koste van de Waal) in beeld om te kunnen inspelen op grotere klimaatverandering of een sterk toegenomen vraag door sociaal-economische ontwikkelingen. Beide opties worden voor de lange termijn opgehouden.

In het regionale systeem lijken met name berging in het oppervlaktewater door peilbeheer en beperken van de doorspoeling positief te scoren op het vlak van kosteneffectiviteit. Het nemen van maatregelen in het regionale systeem en door gebruiksfuncties vermindert de oppervlaktewatervraag aan het IJsselmeergebied, maar levert onvoldoende vraagreductie op om te voldoen aan de ambitie “aanbod gelijk houden”. De regio en de gebruiksfuncties zijn met dit pakket wel minder van de buffer afhankelijk en daardoor minder kwetsbaar voor tekorten als de verdringingsreeks in werking treedt. Ook dragen de maatregelen in het regionale systeem en bij de

[5] Hierbij is gekeken naar realisatie van deze maatregel tussen 2020 en 2055.

IJsselmeergebied



Referentie:  
20 cm buffer

Maatregelen regio en gebruikers  
+  
Buffer vergroten door flexibel  
peilbeheer

- Maatregelen regio en gebruikers  
+  
IJssel aanvoer aanpassen
- Maatregelen regio en gebruikers  
+  
Buffer verder vergroten
- Maatregelen regio en gebruikers  
+  
Tekorten accepteren

gebruiksfuncties bij aan de reductie van landbouwschade. Het heeft daarom voordelen om in te zetten op het combinatiepakket C van maatregelen in het hoofd- en regionaal systeem en bij de gebruiksfuncties.

### De hoofdkeuzes

Op basis van de analyse zijn we tot de volgende hoofdkeuzes gekomen: Voor het IJsselmeergebied is sterk meestijgen met de zeespiegel als optie afgevallen. Beperkt meestijgen wordt voor de lange termijn niet uitgesloten. Voor het IJsselmeergebied wordt ingezet op een stapsgewijze samenhangende aanpak tussen maatregelen in het hoofdwatersysteem (buffer vergroten door flexibel peilbeheer), regionaal watersysteem en door gebruikers, steeds inspelend op de ontwikkelingen. De hoofdkeuzes zijn weergegeven in figuur 5.

Wat betreft het hoofdwatersysteem is een buffervoorraad van 20 centimeter, in combinatie met maatregelen in de omliggende watersystemen, voldoende om ook bij een snelle klimaatverandering (scenario W+) in 2050 in een droog jaar (dat eens in de tien jaar kan voorkomen) volledig aan de watervraag uit de regio te kunnen voldoen. In een extreem droog jaar (dat eens in de honderd jaar kan voorkomen) is de buffer daarvoor niet voldoende. Dan treedt de verdringingsreeks in werking. Deze reeks bepaalt hoe het beschikbare water in de Rijkswateren wordt verdeeld in tijden van schaarste en welke

gebruiksfuncties nog van zoetwater worden voorzien. Een buffervoorraad van 20 cm is voldoende om ook in die situatie de essentiële gebruiksfuncties (categorie 1 en 2) van voldoende zoetwater te blijven voorzien<sup>[6]</sup>. Afhankelijk van de tekorten die als gevolg hiervan optreden bij de overige gebruiksfuncties, kan worden besloten om de buffer beperkt verder te flexibiliseren om daarmee te voldoen aan de ambitie “aanbod gelijk houden”.

Na 2050 wordt de ontwikkelrichting van het stapsgewijs verder vergroten van de buffervoorraad voortgezet, in samenhang met mogelijkheden in de regionale watersystemen en bij de gebruikers.

Bij snelle klimaatverandering en een toename van de vraag naar water, kan de optie in beeld komen om de afvoerverdeling bij laagwater aan te passen ten gunste van meer afvoer over de IJssel. Dit dient als alternatief voor het verder vergroten van de buffervoorraad op het IJsselmeer. Ook kan worden gekozen om de toenemende schade door tekorten te accepteren.

Met deze samenhangende stapsgewijze aanpak zijn grote peilstijgingen<sup>[7]</sup> in de toekomst niet nodig als antwoord op de opgaven.

[6] Uitgaande van totaal geen levering aan categorie 3 en 4 gedurende het zomerhalfjaar.

[7] >80 cm



## 1.4 Hoge zandgronden

### De knelpunten

In de huidige situatie is in het merendeel van het gebied geen aanvoer vanuit het hoofdwatersysteem mogelijk. In deze gebieden zakken de grondwaterstanden nu al diep weg. De afvoer van beken neemt af en in de vrij afwaterende gebieden valt een deel van de midden- en bovenlopen droog. Het gebied kampt nu al met verdroging van de natuur en vochttekorten in de landbouw, waardoor de potentie van de landbouw- en natuurgebieden niet volledig kan worden benut. Bij sterke klimaatverandering nemen deze knelpunten in sterke mate toe.

Aanvoer is voor een deel van het gebied wel mogelijk langs de Maas, de IJssel (inclusief de Twentekanalen) en de Overijsselse Vecht. De afvoer van de Maas is in de huidige situatie in extreme jaren al zo gering, dat in droge perioden onvoldoende water kan worden aangeleverd om in de watervraag van de gebieden te voorzien. Bij klimaatscenario W+ neemt de Maasafvoer in de zomer sterk af, waardoor de tekorten frequenter en groter worden.

### De ambitie

De ambitie van de regio is gedifferentieerd en loopt uiteen van investeren in beschikbaarheid langs de rivieren tot inzetten op regionale zelfvoorzienendheid daarbuiten. Uitgegaan wordt van de trits 'sparen, aanvoeren en accepteren'. De gebieden waar wel water wordt aangevoerd, vragen een extra aanvoer uit het hoofdwatersysteem van vijf à tien procent om toenemende verdamping en wegzakken van grondwater te compenseren, en om een nieuw gebied te ontwikkelen waar water kan worden aangevoerd.

De generieke, regionale en sectorale ambities zijn uitgewerkt in een aantal doelen voor zoetwater die we nationaal/generiek kunnen hanteren in de Deltabeslissing Zoetwater (zie deel 1 paragraaf 1.3).

Ten behoeve van een eerste analyse van deze doelen is bekeken hoe de benoemde maatregelenpakketten scoren op de volgende 'werkambities':

- Aanbod gelijk houden: kunnen we het huidige verschil in kubieke meters tussen de zich ontwikkelende vraag en het aanbod van oppervlaktewater in de toekomst gelijk houden?
- Kunnen we categorie 1 en 2 van de verdringingsreeks voorzien van voldoende water?
- Zijn er mogelijkheden om in een grotere vraag - als gevolg van (economische) ambities - van een regio te voorzien?

### De kansrijke maatregelen

Voor de hoge zandgronden zijn, in samenspraak met de regio, de gebiedsgerichte deelprogramma's en de gebruikers, kansrijke maatregelen geselecteerd (zie figuur 6).

### Maatregelenpakketten

Voor het bepalen van de benodigde maatregelen om te kunnen voldoen aan de geformuleerde werkambities zijn drie maatregelenpakketten opgesteld:

- Pakket A Maatregelen in het hoofdwatersysteem
- Pakket B Maatregelen in de regio en bij gebruikers
- Pakket C Een combinatie van A en B (hoofdwatersysteem, in de regio en bij gebruiksfuncties)

Hoofdwatersysteem	Regionale watersysteem	Gebruiksfuncties
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extra aanvoer via Noord-Brabantse en Midden-Limburgse kanalen (waaronder de Noordervaart)</li> <li>• Inzet Maas-Waalkanaal voor wateraanvoer van de Waal naar de Maas*</li> <li>• korte / middellange termijn beperkt vergroten buffer door flexibel peilbeheer (IJsselmeer /Markermeer)**</li> <li>• lange termijn (na 2050) stapsgewijs de bufferschijf verder verhogen (IJsselmeer) of vergroten van de afvoer over de IJssel **</li> </ul>	<p>Nuttige grondwatervoorraad vergroten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• berging in grondwater</li> <li>• onbenutte grondwater voorraad gebruiken</li> </ul> <p>Vochtbuffer wortelzone vergroten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• herinrichting van beekdalen</li> <li>• verhogen grondwaterstand</li> <li>• verhogen van de waterspiegel in waterlopen (stuwen)</li> <li>• verhogen drainagebasis</li> <li>• vertragen van het afstromend voedend systeem</li> </ul> <p>Oppervlaktewater bergen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• peilopzet/flexibel peilbeheer</li> <li>• Creëren van buffers</li> </ul> <p>Wateraanvoer vergroten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vergroten doorvoercapaciteit van waterwerken en –lopen</li> <li>• uitbreiding van het wateraanvoer-gebied</li> <li>• ruimtelijke inrichting afstemmen op waterbeschikbaarheid</li> </ul>	<p>Landbouw</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• peilgestuurde drainage</li> <li>• wateropslag op percelen</li> <li>• efficiënter beregenen</li> <li>• verbeteren bodemstructuur</li> <li>• overvloedig beregenen als er water genoeg is</li> <li>• naaldbos omzetten in heide of loofbos</li> <li>• waterbuffers creëren</li> <li>• uitbreiden van de beregening in de landbouw</li> </ul>

\* Heeft invloed op klein deel hoge zandgronden dat voorzien wordt uit het deel van de Maas stroomafwaarts van dit kanaal.

\*\* De watervraag van het deel van de oostelijke hoge zandgronden met wateraanvoer is meegenomen in de waterbalans van het IJsselmeergebied. Bij het optreden van onttrekkingsbeperkingen uit het IJsselmeergebied zal ook dit gebied met minder aanbod van water te maken krijgen.

Om de gevoeligheid van het systeem voor extremen in beeld te brengen, is tevens het benodigde maatregelenpakket bepaald om bij scenario W+ 2100 (1/100) te kunnen voorzien in de vraag van de gebruiksfuncties in categorie 1 en 2 van de verdringingsreeks.

#### Conclusies van de hydrologische en economische analyses

Voor vrijwel alle gebieden langs de Maas en de IJssel die van water uit het hoofdwatersysteem kunnen worden voorzien, kan met de inzet van de kansrijke maatregelen aan de werkambitie “investeren in aanbod gelijk houden” worden voldaan, behalve in een extreem droog jaar bij snelle klimaatverandering in 2100. Alleen voor het gebied van de Brabantse en Midden-Limburgse kanalen geldt dat er een tekort blijft. Het uitbreiden van de aanvoer via de Brabantse en Midden-Limburgse kanalen (binnen bestaande afspraken) heeft een beperkt positief effect voor Midden-Limburg en het oostelijk deel van Noord-Brabant. Dit gebied is op de lange termijn sterk afhankelijk van een regionaal maatregelenpakket.

Een extra watervraag - vijf à tien procent extra water ten opzichte van de referentievraag - is voor de oostelijke hoge zandgronden met de maatregelpakketten te realiseren. Deze watervraag is op de totale waterbalans van de IJssel en het IJsselmeergebied beperkt.

Gebieden waar aanvoer uit het hoofdwatersysteem niet mogelijk is, zijn aangewezen op gebiedseigen water. In dit gebied ligt de focus op het nemen van maatregelen voor het vergroten van de grondwatervoorraad. Maatregelen kunnen

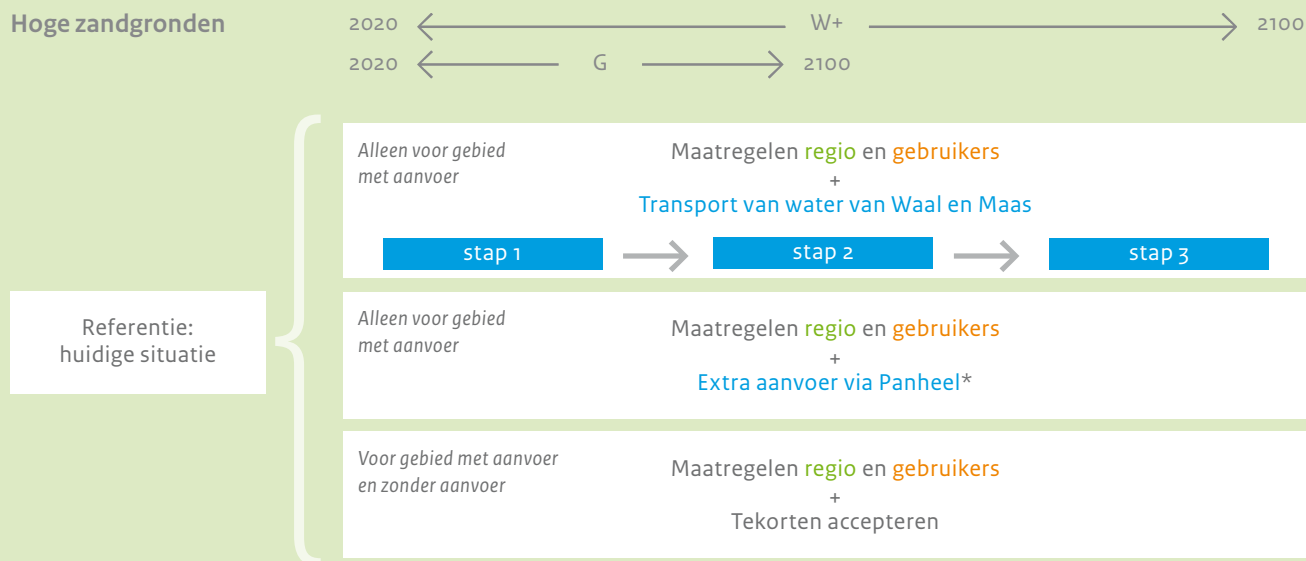
daarnaast gericht worden op het vergroten van de vochtbuffer in de wortelzone. De eerste resultaten laten zien dat de benoemde regionale maatregelen met name een bijdrage kunnen leveren aan de vermindering van de landbouwschade aan te beregenen landbouwgewassen.

In de gebieden met aanvoer lijkt voor de maatregelen in het regionale systeem met name berging in het oppervlaktewater positief te scoren op het vlak van kosteneffectiviteit. Voor de landbouwsector komt het efficiënter beregenen als kosten-effectieve maatregel naar voren.

#### De hoofdkeuzes

Op basis van de analyse zijn we tot de volgende hoofdkeuzes gekomen: Grootschalige aanvoer van water naar gebieden van de hoge zandgronden die niet zijn aangetakt op het hoofdwatersysteem is als optie afgevallen. Deze keuze sluit aan op de ambities van de zoetwaterregio van de hoge zandgronden. Voor dergelijke gebieden zal ingezet worden op zuinig omgaan met water en het vergroten van de regionale zelfvoorzienendheid. Naast maatregelen die nu al mogelijk zijn, zullen daarvoor op termijn aanpassingen in de inrichting van het regionale watersysteem moeten worden overwogen, waarbij het vooral gaat om een nieuwe balans tussen afvoer en meer voorraadvorming in grond- en oppervlaktewater. Hiervoor is vooral een betere afstemming nodig tussen de gebruiksfuncties natuur en landbouw, die uiteenlopende eisen aan het watersysteem stellen. Er zijn echter ook gedeelde belangen en kansen voor samenwerking, bijvoorbeeld in klimaatbuffers. Voor gebieden

## Figuur 7 Adaptatiepad Hoge zandgronden

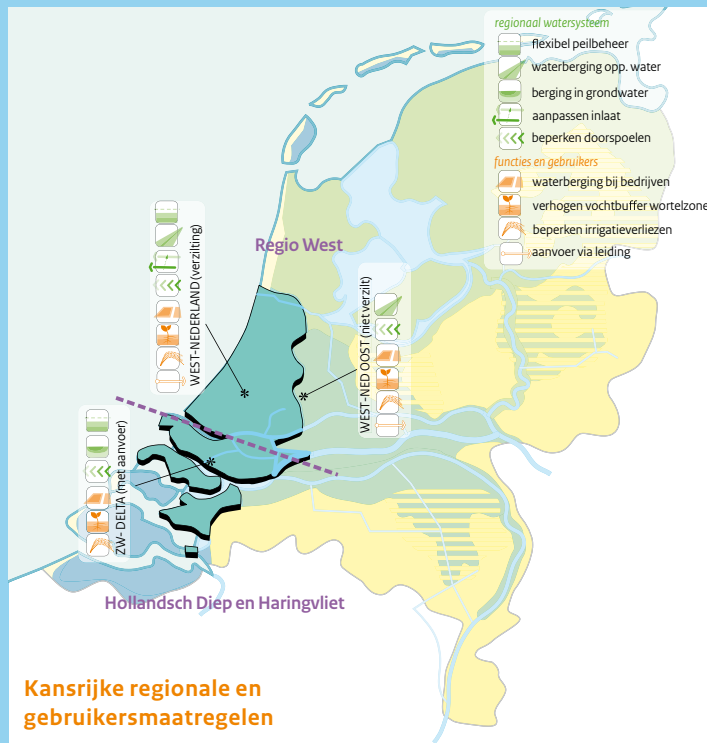
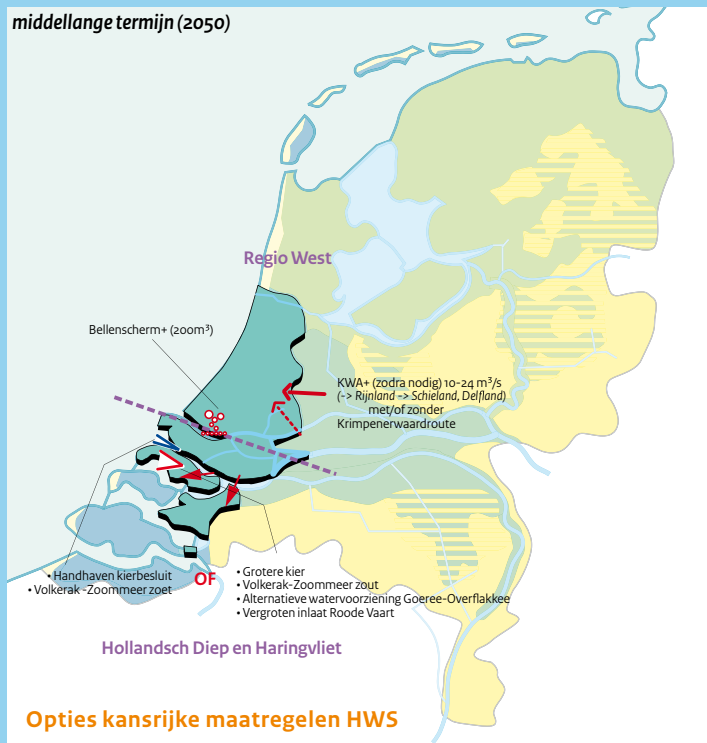
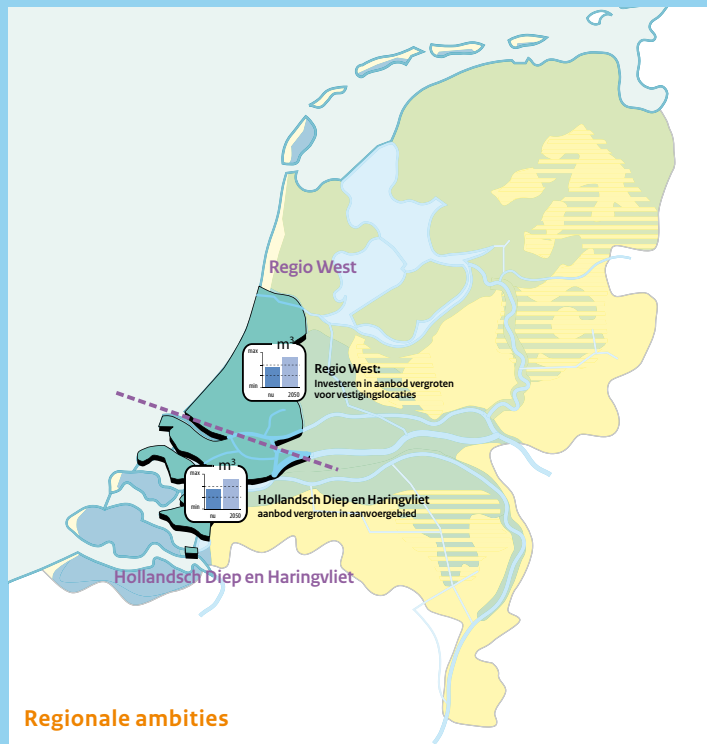
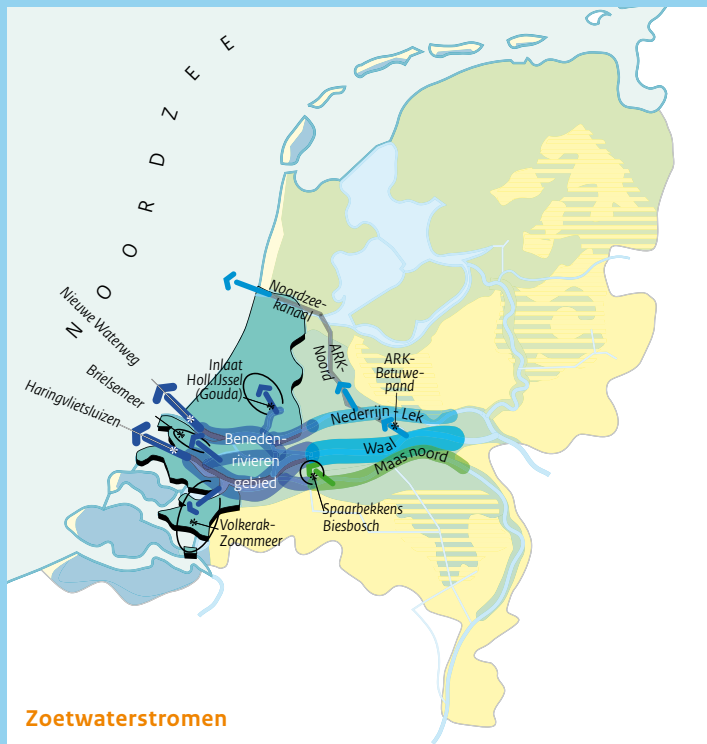


{ De drie sporen sluiten elkaar niet uit: er kan ingezet worden op één van de drie sporen of op een combinatie hiervan.

\* Inclusief Noordervaart



die van water uit het hoofdwatersysteem kunnen worden voorzien, ligt een hoofdkeuze bij het gebied ten zuiden van de Maas: bij de Brabantse en Midden-Limburgse kanalen moet worden gekeken of met aanvullende maatregelen extra aanvoer mogelijk is, of dat de tekorten hier geaccepteerd moeten worden. De hoofdkeuzes zijn weergegeven in figuur 7.



# 1.5 West Nederland en Zuidwestelijke Delta (deel mét aanvoer)

## De knelpunten

In dit gebied moet water worden aangevoerd voor peilbeheer, beregening en doorspoelen. De belangrijkste bedreiging is het verzilten van de inlaatpunten, als door lage afvoer van de rivieren of een hoge zeewaterstand het zoute water verder landinwaarts komt (externe verzilting). Twee belangrijke inlaatpunten die gevoelig zijn voor verzilting, zijn de inlaatpunten in de Hollandse IJssel bij Gouda, ten noorden van de Nieuwe Waterweg, en in het Spui bij Bernisse, ten zuiden van de Nieuwe Waterweg. Binnen het regionale watersysteem zorgt zoute kwel (interne verzilting) bovendien voor een watervraag om het gebied door te spoelen. In de huidige situatie worden de grenswaarden voor chloride bij de inlaten al periodiek overschreden. Bij Bernisse gebeurt dit veelal kortdurend. Het inlaatpunt bij Gouda verzilt vooral bij een langdurig lage afvoer. Dan treden noodmaatregelen in werking, zoals de Kleinschalige Wateraanvoer (KWA). Dit gebeurt momenteel ongeveer eens per 10 jaar.

Bij klimaatscenario G blijven de inlaatbeperkingen volgens de modelberekeningen in dezelfde orde van grootte. In de toekomst zal bij scenario W+ de vraag naar zoetwater toenemen en zal de (externe) verzilting van de inlaatpunten voor het noordelijk deel van het gebied sterk toenemen. De huidige capaciteit van de KWA is in een droog jaar (1/10) en in een extreem droog jaar (1/100) onvoldoende om aan de watervraag van West Nederland te voldoen. Voor het inlaatpunt Bernisse zullen de inlaatbeperkingen bij scenario W+ na 2050

met name in het winterhalfjaar toenemen. In de referentiesituatie wordt uitgegaan van uitvoer van het kierbesluit - inclusief compenserende maatregelen zoals het verplaatsen van de inlaten oostwaarts - en een zoet Volkerak-Zoommeer.

## De ambitie

De regio West-Nederland heeft de ambitie om te investeren in de waterbeschikbaarheid en de leveringszekerheid voor de sectoren. Hiertoe wordt in eerste instantie gezocht naar mogelijkheden om het regionale watersysteem te verduurzamen en het watergebruik van gebruiksfuncties te verminderen. Het hoofdwatersysteem blijft de belangrijkste bron voor zoetwater.

Voor de Zuidwestelijke Delta met wateraanvoer uit het hoofdwatersysteem is de ambitie om de strategische aanvoerroute via Biesbosch - Hollands Diep – Haringvliet te behouden. Het handhaven van het huidige niveau van zoetwatervoorziening bij een veranderend klimaat wordt gezien als randvoorwaarde.

De generieke, regionale en sectorale ambities zijn uitgewerkt in een aantal doelen voor zoetwater die we nationaal/generiek kunnen hanteren in de Deltabeslissing Zoetwater (zie deel 1 paragraaf 1.3).

Ten behoeve van een eerste analyse van deze doelen is bekeken hoe de benoemde maatregelenpakketten scoren op

Hoofdwatersysteem	Regionale watersysteem	Gebruiksfuncties
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bellenpluim in Nieuwe Waterweg (50* en 200 m<sup>3</sup>/s)</li> <li>• Aanpassingen aan de Prinses Irene-sluizen bij uitbreiding van de KWA</li> <li>• Strategische keuze voor Volkerak-Zoommeer (zoet of zout op termijn)</li> <li>• Zoutlek bij zoet-zout overgang sluizen verbeteren (onder meer de Krammersluizen*)</li> <li>• Na 2070: Bij vervanging stormvloedkering Nieuwe Waterweg optie zoutwerende werking meenemen</li> </ul>	<p>Wateraanvoer aanpassen/vergroten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vergroten van de aanvoer naar West-Brabant via de Roode Vaart</li> <li>• opwaarderen van de huidige KWA tot een KWA+ (een grotere capaciteit) door middel van wateraanvoer vanuit de Waal</li> </ul> <p>Optimaliseren doorspoelen</p> <p>Verziltig tegengaan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• slimmer schutten</li> <li>• Robuustheid Bernisse-Brielse Meer systeem verbeteren</li> <li>• pilot klimaatbestendige watervoorziening in diepe droogmakerijen</li> </ul> <p>Oppervlaktewater bergen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peilopzet/flexibel peilbeheer</li> </ul> <p>Nuttige grondwatervoorraad vergroten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berging in grondwater</li> </ul> <p>Vergroten vochtbuffer wortelzone</p>	<p>Landbouw</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• efficiënter gebruik gebruik nagezuiverd effluent</li> </ul> <p>Natuur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• omvorming van zoete natuur naar brakke natuur</li> <li>• efficiënter beregenen</li> <li>• Waterbesparing en conservering op bedrijfs- of perceelniveau</li> </ul> <p>Stedelijk gebied</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• water vasthouden in stedelijk gebied</li> <li>• aanvullen grondwater uit oppervlaktewater (peilgestuurde infiltratie)</li> </ul>

\* Bij de bellenpluim in de Nieuwe Waterweg (capaciteit 50 m<sup>3</sup>/sec) en de vernieuwde zoet-zoutscheiding Krammersluizen gaat het om een compenserende maatregel voor het onderhoud van de trapjeslijn respectievelijk de huidige zoet-zoutscheiding.

de volgende ‘werkambities’:

- Aanbod gelijk houden: kunnen we het huidige verschil in kubieke meters tussen de zich ontwikkelende vraag en het aanbod van oppervlaktewater in de toekomst gelijk houden?
- Kunnen we categorie 1 en 2 van de verdringingsreeks voorzien van voldoende water?
- Zijn er mogelijkheden om in een grotere vraag - als gevolg van (economische) ambities - van een regio te voorzien?

### De kansrijke maatregelen

Voor West Nederland en de Zuidwestelijk Delta met aanvoer zijn, in samenspraak met de regio, de gebiedsgerichte deelprogramma’s en de gebruikers, kansrijke maatregelen geselecteerd (zie figuur 8).

### Maatregelenpakketten

Voor het bepalen van de benodigde maatregelen om te kunnen voldoen aan de geformuleerde ambities zijn drie kansrijke maatregelenpakketten opgesteld:

- Pakket A Pakket met accent op maatregelen in de regio en bij gebruikers
- Pakket B Pakket met accent op maatregelen in het hoofdwatersysteem (inclusief opwaardering capaciteit KWA+)
- Pakket C Een combinatie van A en B

Om de gevoeligheid van het systeem voor extremen in beeld te brengen, is tevens het benodigde maatregelenpakket

bepaald om bij scenario W+ 2100 (1/100) te kunnen voorzien in de vraag van de gebruiksfuncties in categorie 1 en 2.

### Bellenpluim Nieuwe Waterweg

Achtergrond van een bellenpluim in de Nieuwe Waterweg is het benodigde onderhoud aan de trapjeslijn (bodemprofiel van de Nieuwe Waterweg) en de door het Havenbedrijf Rotterdam gewenste lokale verdieping in het kader van de verdere ontwikkeling van de Rotterdamse haven. Daarnaast is een zoutbeperkende maatregel in de Rijnmond ook opgenomen als onderdeel van het pakket aan compenserende maatregelen in het kader van het mogelijk zout maken van het Volkerak-Zoommeer. De beperking van de zoutindringing via de Nieuwe Waterweg wordt ook geplaatst in het bredere kader van het Delta-programma, als kansrijke maatregel ten behoeve van de robuustheid van onder meer het zoetwaterinlaatpunt Gouda.

### Conclusies van de hydrologische en economische analyses

Voor klimaatscenario G blijft het beeld ongeveer gelijk aan de huidige situatie. Om bij snelle klimaatverandering (scenario W+) te voldoen aan de ambitie “investeren in aanbod gelijk houden”, i.e. het handhaven van het huidige verschil in kubieke meters tussen de zich ontwikkelende vraag en het aanbod, zijn de volgende conclusies van belang:

## Figuur 9 Uitbreiding van de calamiteitenaanvoer naar West-Nederland (KWA+)

### Wat is KWA?

De Kleinschalige WaterAanvoer is een bestaande afspraak tussen waterschappen en Rijkswaterstaat voor de (nood) watervoorziening van (Midden-)West-Nederland via het Amsterdam-Rijnkanaal, als door droogte en verzilting de normale waterinlaat vanuit de Hollandsche IJssel bij Gouda moet worden stilgelegd. Er kan dan 6,9 m<sup>3</sup>/s via Bodegraven naar West-Nederland worden doorgevoerd.

### Toekomst

Door klimaatveranderingen én een groeiende watervraag in West-Nederland zal de KWA vaker en langer ingezet moeten worden. Bij het W+klimaatscenario kan in een droge zomer na 2050 de watervraag tot 30 m<sup>3</sup>/s oplopen. Vanwege de onzekerheden is een gefaseerde en flexibele aanpak bij de uitbreiding van de KWA vereist.

### Gefaseerde aanpak KWA+

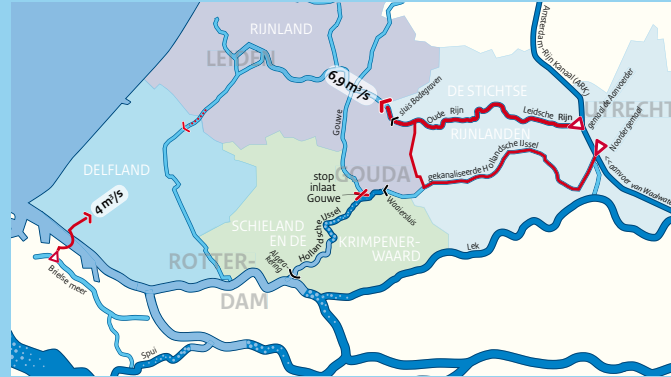
In **stap 1** kan de huidige KWA -gebruik makend van het bestaande systeem, aangevuld met de Lopikerwaardroute en de inzet van noodpompen - relatief simpel opgeplust worden naar zo'n 10 m<sup>3</sup>/s.

In **stap 2** wordt eerst de doorvoercapaciteit van de sluis in Bodegraven (max. 15 m<sup>3</sup>/s) volledig aangesproken. Een tweede aanvoerroute kan worden geopend door (mede via de Krimpenerwaard) een zoetwaterbel in de Hollandsche IJssel te creëren, met als optie het tijdelijk sluiten van de Algerakering tegen binnendringend zout water (totaal 24 m<sup>3</sup>/s). De effectiviteit van zo'n zoetwaterbel moet nog onderzocht worden.

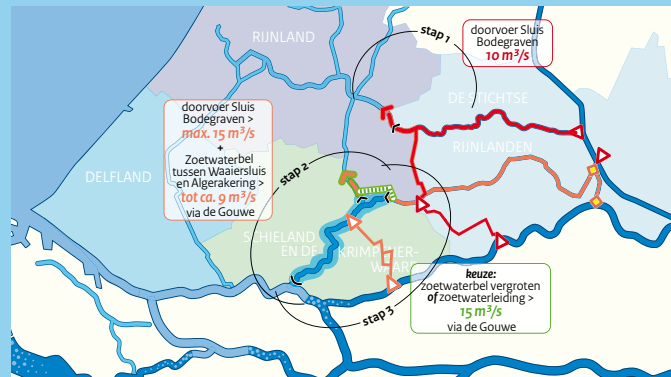
**Stap 3**, d.w.z. verder opvoeren naar 30 m<sup>3</sup>/s, speelt pas op de lange termijn. Er staan dan verschillende opties open. Bij elke stap zijn toenemende investeringen nodig in de regionale wateren en kunstwerken om de doorvoer mogelijk te maken.

### Structurele oostelijke aanvoer?

Het uitbreiden van de KWA+ tot een permanente aanvoerroute is niet nodig voor de zoetwatervoorziening van West-Nederland, maar biedt wel kansen op het gebied van veiligheid, natuur, economie en scheepvaart.



Noodmaatregel KWA (huidige situatie)



Opties en faseringsstappen noodmaatregel KWA+

Alleen vraagbeperkende maatregelen in de regio en bij gebruiksfuncties zijn ontoereikend om het huidige niveau te handhaven. Berging in het oppervlaktewater door peilbeheer en vermindering van de doorspoeling lijken in de economische analyse wel positief te scoren op het vlak van kosten-effectiviteit. Voor de landbouwsector komt efficiënter beregenen als kosteneffectieve maatregel naar voren.

Tot 2050 is bij scenario W+ een kleine bellenpluim met een effectiviteit vergelijkbaar met een extra afvoer van 50 kuub bijna voldoende om in de watervraag van een 1/10 jaar te voorzien. Om ook in een 1/100 jaar (W+) te kunnen voorzien, zijn aanvullende maatregelen nodig. Een grote bellenpluim met een effectiviteit vergelijkbaar met een extra afvoer van 200 m<sup>3</sup>/s en de huidige KWA, is dan nog niet voldoende. Het vergroten van de KWA met 11 m<sup>3</sup>/s extra is wel voldoende voor een 1/100 jaar situatie. Zowel de grote bellenpluim als het vergroten van de KWA met 11 kuub per seconde scoort goed in de economische analyse. Wat betreft de kosteneffectiviteit in relatie tot de opgeleverde tekorten scoren de twee maatregelen voor de korte termijn vergelijkbaar. Voor de lange termijn bij scenario W+ lijkt de KWA+ echter kosteneffectiever. Hierin is het positieve effect van de bellenpluim op de inlaatpunten langs de Nieuwe Maas voor onder meer drinkwater echter nog niet meegenomen.

De effectiviteit van inzet van een alternatieve aanvoerroute moet worden versterkt door flankerende maatregelen in het regionale watersysteem om de brakke kwel en de doorspoel behoefte te beperken (peil opzetten, zonen). Daarnaast ligt

bij de gebruikers de sleutel om de zouttolerantie nog verder te verbeteren, met name door aanpassingen in de bedrijfsvoering en het effectiever benutten van het beschikbare water.

Na 2050 zal bij scenario W+ de capaciteit van de KWA nog verder uitgebreid moeten worden om het huidige niveau te handhaven. Het afsluiten van de Nieuwe Waterweg met een dam of sluis komt in de economische analyse niet als kosten-effectief naar voren.

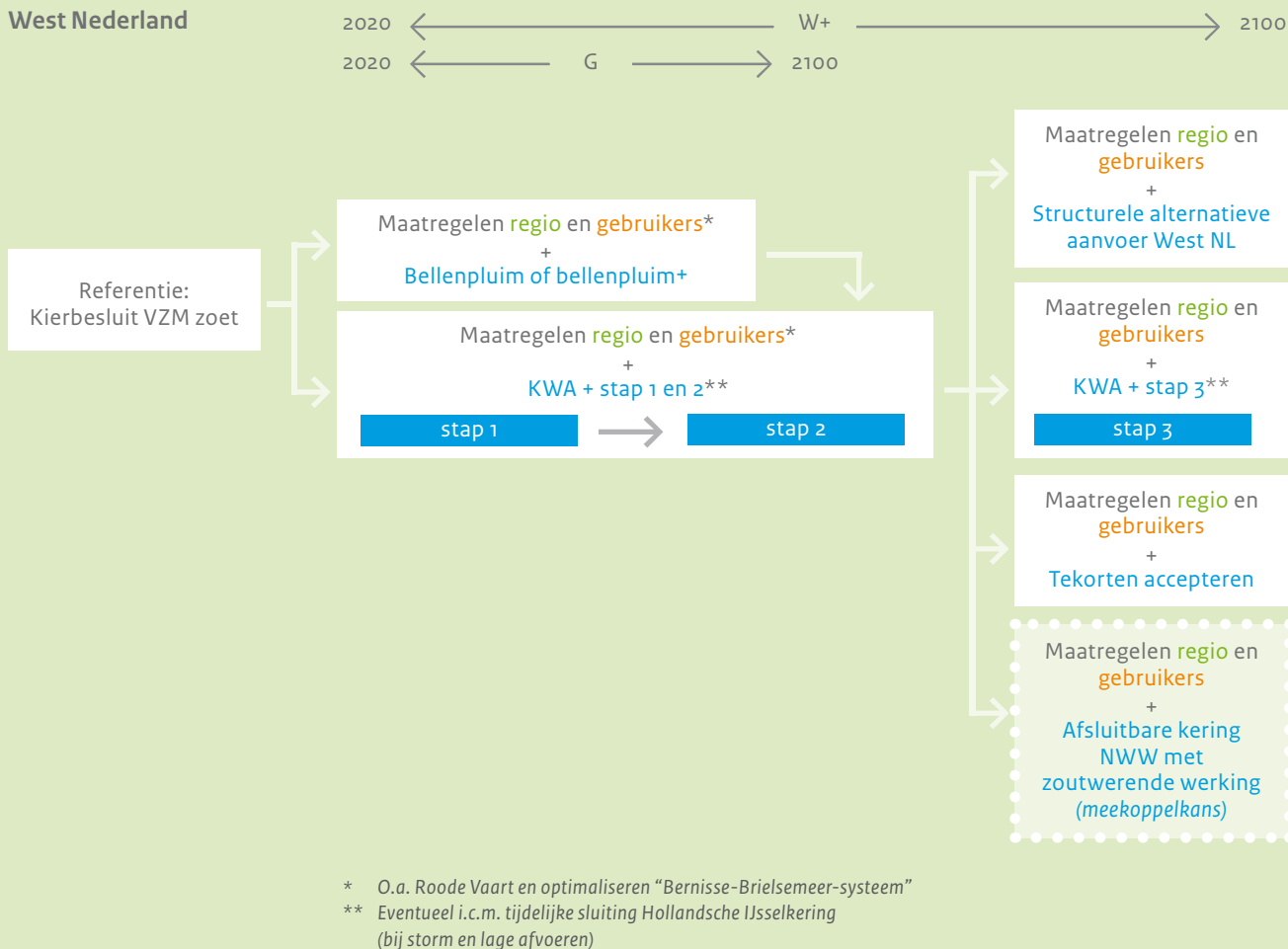
Om alleen categorie 1 en 2 het hele zomerhalfjaar van water te voorzien is een uitbreiding van de KWA met 11 m<sup>3</sup>/s voldoende, ook in 2100 bij snelle klimaatverandering en in een extreem droog jaar (1/100).

## De hoofdkeuzes

Op basis van de analyse zijn we tot de volgende hoofdkeuzes gekomen:

Zilt water inlaten in West Nederland is als optie afgefallen. Er zijn maatregelen in beeld waarmee we zoetwater kunnen aanvoeren vanuit het hoofdwatersysteem naar de regio. Ook deze keuze sluit aan op de ambitie van de regio. Het is niet nodig om het voorzieningsgebied van het IJsselmeer uit te breiden met (watervoorziening aan) West Nederland. Daarvoor zijn betere oplossingen voorhanden.

Voor West-Nederland en het deel van de Zuidwestelijke Delta dat in verbinding staat met het hoofdwatersysteem, is tot 2050 een gefaseerde uitbreiding van de Kleinschalige Wateraanvoer (KWA) kansrijk, samen met maatregelen





tegen zoutindringing in de Nieuwe Waterweg. Van belang is welk deel van de opgave wordt afgedekt door de KWA of door een bellenpluim in de Nieuwe Waterweg. In fase 4 van het Deltaprogramma Zoetwater wordt hier nader naar gekeken.

De effectiviteit van de robuuste aanvoerroutes moet worden versterkt door flankerende maatregelen in het regionale watersysteem om de brakke kwel en de doorspoelbehoefte te beperken (peil opzetten, zoneren). Daarnaast ligt bij de gebruikers de sleutel om de zouttolerantie nog verder te verbeteren, met name door aanpassingen in de bedrijfsvoering en het effectiever benutten van het beschikbare water.

Het uitbreiden van de KWA tot een permanente aanvoerroute is niet direct nodig voor de zoetwatervoorziening van West-Nederland, maar biedt wel kansen aan veiligheid, natuur, economie en scheepvaart. Deze optie wordt opengehouden ook na 2050. Wanneer in 2070 de huidige kering in de Nieuwe Waterweg aan vervanging toe is, kan gekeken worden naar een alternatieve afsluitbare kering met zoutwerende werking. Het afsluiten van de Hollandsche IJssel met een dam biedt voor zoetwater weinig kansen en levert veel ongewenste neveneffecten op.

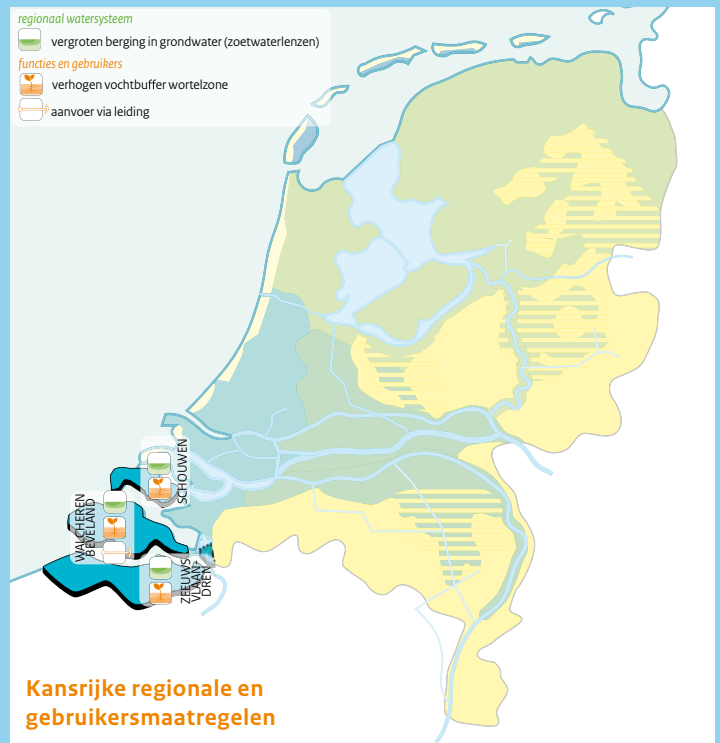
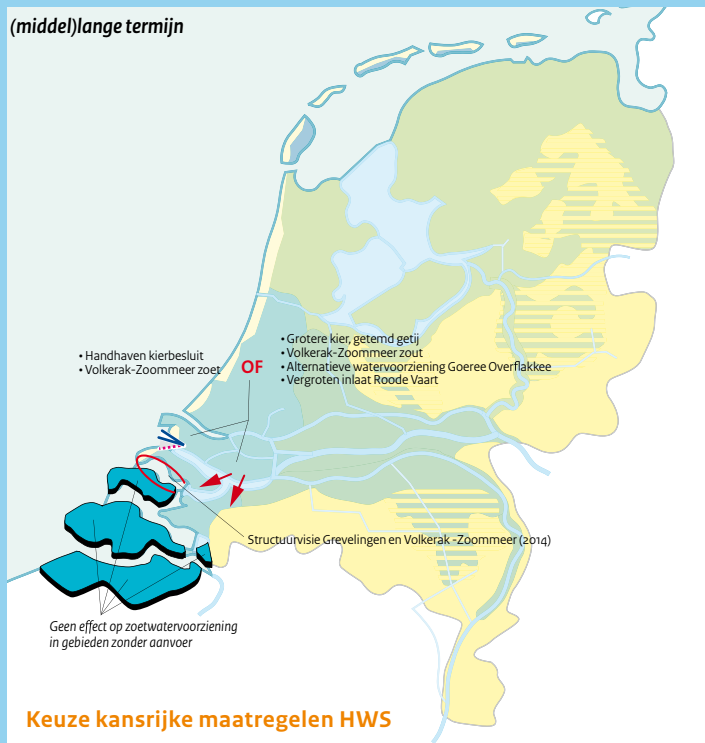
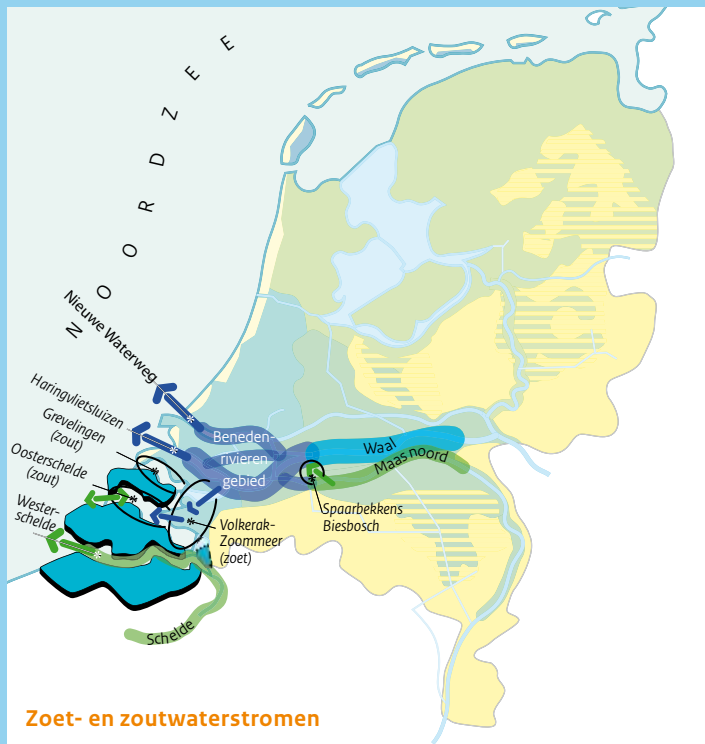
Om de robuustheid voor inlaatpunt Bernisse op de lange termijn te vergroten, kan het beheer van het Bernisse-Brielse Meer-systeem worden geoptimaliseerd. Alternatieve zoetwatertracés voor Zuid-Holland Zuid zijn technisch haalbaar, maar realisatie is bijzonder complex en vereist omvangrijke investeringen.

Mogelijke ontwikkelingen binnen de regio die invloed kunnen hebben op de zoetwatervoorziening, zijn weergegeven in onderstaande figuur. Voor de Zuidwestelijke Delta is besluitvorming over het Volkerak-Zoommeer essentieel. De keuze voor een zoet of zout Volkerak-Zoommeer heeft directe consequenties voor de regionale zoetwatervoorziening rondom dit meer. Bij een keuze voor een zoet of zout Volkerak-Zoommeer geldt het uitgangspunt dat het Haringvliet, het Hollandsch Diep en de Biesbosch de belangrijkste strategische zoetwateraanvoerroute voor de Zuidwestelijke Delta vormen. De keuze wordt voorbereid in de Rijksstructuurvisie Grevelingen/Volkerak-Zoommeer.



*Mogelijke ontwikkeling regio*

De hoofdkeuzes voor de te nemen zoetwatermaatregelen voor dit gebied zijn weergegeven in figuur 10.



# 1.6 Zuidwestelijke Delta zonder aanvoer

## De knelpunten

De (schier)eilanden worden omringd door zout water en zijn volledig afhankelijk van neerslag die in de zomer valt en de zoetwaterlenzen die in de winter bovenop het zoutbrakke grondwatersysteem worden opgebouwd. In grote delen is sprake van zoute kwel, waardoor in sommige delen de zoetwaterlenzen onder druk staan. Dit geldt met name op Schouwen-Duiveland. Berekening uit oppervlaktewater is niet mogelijk, omdat het water in de sloot brak is. Bij scenario G kan de dikte van de zoetwaterlenzen toenemen. Bij scenario W+ loopt het gebruik van de zoetwaterlenzen tegen kritische grenzen aan en nemen de vochttekorten toe door afname van neerslag en toename van zoute kwel en door verdamping in de zomer. Verwacht wordt dat op een aantal plaatsen de landbouw in de huidige vorm niet meer mogelijk is.

## Ambitie

In de regio Zuidwestelijke Delta zonder aanvoer wordt sterk ingezet op innovatieve maatregelen in het regionale watersysteem, zoals voorraadberging. De ambitie is ook in die gebieden hoog; het accepteren van toenemende schade “zit niet in de genen” en is voor de regionale partijen geen optie. Het handhaven van het huidige niveau van zoetwatervoorziening bij een veranderend klimaat wordt gezien als eerste randvoorwaarde. Om dit ook bij scenario W+ te realiseren, zullen maatregelen nodig zijn.

De generieke, regionale en sectorale ambities zijn uitgewerkt in een aantal doelen voor zoetwater die we nationaal/generiek

kunnen hanteren in de Deltabeslissing Zoetwater (zie deel 1 paragraaf 1.3).

Ten behoeve van een eerste analyse van deze doelen is bekeken hoe de benoemde maatregelenpakketten scoren op de volgende ‘werkambities’:

- Aanbod gelijk houden: kunnen we het huidige verschil in kubieke meters tussen de zich ontwikkelende vraag en het aanbod van oppervlaktewater in de toekomst gelijk houden?
- Kunnen we categorie 1 en 2 van de verdringingsreeks voorzien van voldoende water?
- Zijn er mogelijkheden om in een grotere vraag - als gevolg van (economische) ambities - van een regio te voorzien?

## De kansrijke maatregelen

Voor de regio Zuidwestelijke Delta zonder aanvoer zijn, in samenspraak met de regio, de deelprogramma’s en de gebruikers, kansrijke maatregelen geselecteerd (zie figuur 11).

## Maatregelenpakketten

Voor de Zuidwestelijke Delta zonder aanvoer ligt het accent op maatregelen in de regio en bij de gebruikers.

## Conclusies van de hydrologische en economische analyses

In de gebieden zonder aanvoer is gekeken naar de mogelijkheden om de grondwatertekorten en de landbouwschade te reduceren door vergroting van de zelfvoorzienendheid

Hoofdwatersysteem	Regionale watersysteem	Gebruiksfuncties
	<p>Nuttige grondwatervoorraad vergroten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Betere benutting van het grondwater door aanvulling en vergroting van zoetwaterlenzen.</li> </ul> <p>Vergroten vochtbuffer wortelzone</p> <p>Wateraanvoer vergroten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Private initiatieven voor de aanvoer van zoetwater via pijpleidingen voor landbouw en industrie.</li> </ul>	<p>Landbouw</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zoete natuur omvormen tot brakke natuur</li> <li>peilgestuurde drainage</li> <li>aanleggen van reservoirs en of bufferen op bedrijfsniveau</li> <li>ontwikkelen van zilte teelten</li> <li>efficiënter beregenen</li> </ul> <p>Industrie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Koers inzetten naar meer zelfvoorziening en minder afhankelijkheid van oppervlaktewater</li> </ul> <p>Stedelijk gebied</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>water vasthouden in stedelijk gebied</li> <li>aanvullen grondwater uit oppervlaktewater (peilgestuurde infiltratie)</li> </ul>

Figuur 12 Adaptatiepad Zuidwestelijke Delta



en door adaptatie. Maatregelen die knelpunten kunnen beperken, zijn het vergroten van de hoeveelheid water in de zoetwaterlenzen en het vergroten van de vochtbuffer in de wortelzone. Op Walcheren kan het aanvoeren van zoetwater via een leiding worden overwogen. Op basis van de huidige inschatting kunnen deze maatregelen ook bij snelle klimaatverandering een substantiële bijdrage leveren aan vermindering van de tekorten en reductie van de landbouwschade.

Met name conservering van grondwater in de zoetwaterlenzen en het efficiënter beregenen bij de landbouw komen positief uit de economische analyse naar voren op basis van kosteneffectiviteit en op basis van kosten in relatie tot reductie van de landbouwschade.

### De hoofdkeuzes

Op basis van de analyse zijn we tot de volgende hoofdkeuzes gekomen: Het gebied is sterk aangewezen op maatregelen binnen de regio (zie figuur 12). De regionale maatregelen en gevolgen zijn zeer eilandspecifiek. Dit vergt een nader detailniveau. In de regio lopen voortvarende gebiedsprocessen om dit verder uit te werken. Kleinschalige oplossingen, zoals betere benutting van het grondwater (zoetwaterlenzen), kunnen bij succes worden opgeschaald. Afstemming is vooral nodig waar claims zijn op het hoofdwatersysteem, bijvoorbeeld pijpleidingen, en bij de inzet van instrumenten.

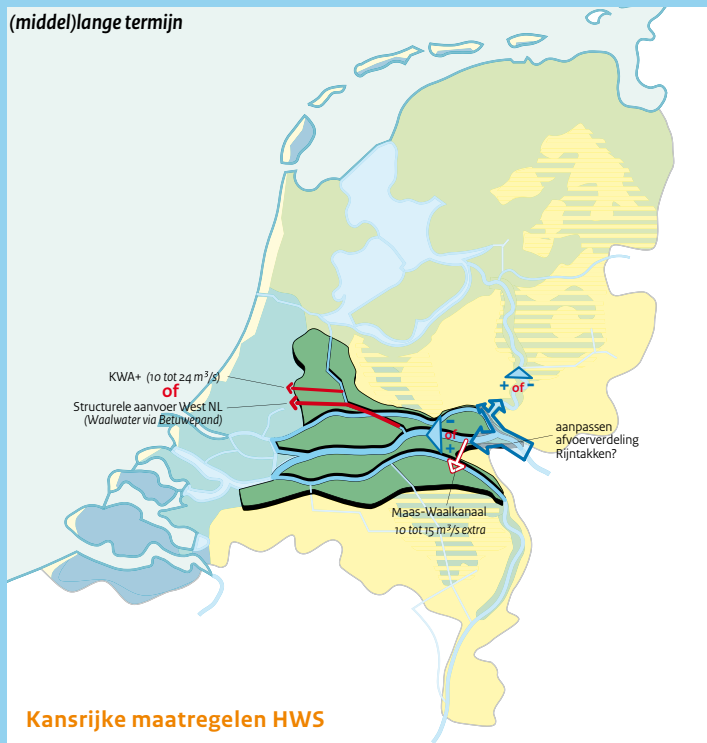


Zoetwaterstromen



Regionale ambities

(middel)lange termijn



Kansrijke maatregelen HWS



Kansrijke regionale en gebruikersmaatregelen

## 1.7 Rivierengebied

### De knelpunten

Het Rivierengebied wordt voorzien van water uit de Waal, de Nederrijn/Lek, het Amsterdam-Rijnkanaal, het Maas-Waalkanaal en de Maas (het noordelijk deel, benedenstrooms van het Maas-Waalkanaal). Het gebied is relatief laag gelegen en verzilting is beperkt tot de westelijke helft van de Alblasserwaard. In de huidige situatie treden aanvoerknelpunten op als gevolg van wegzakkende rivierwaterstanden, in combinatie met lokale beperkingen, zoals te hoge drempels of een beperkte innamecapaciteit. Deze kunnen relatief eenvoudig worden aangepakt zonder uitstraling naar andere gebieden. In het zuidelijke deel van het rivierengebied ten zuiden van de Waal, dat afhankelijk is van de afvoer van de Maas, treden in extreme jaren watertekorten op.

In scenario G verandert er weinig ten opzichte van de huidige situatie. Bij scenario W+ neemt de aanvoerbehoefte van de gebieden echter toe. De aanvoer via de Nederrijn-Lek loopt dan tegen zijn grenzen aan, vanwege de beperkte doorlaatcapaciteit in de Nederrijn (stuw Driel). Er is echter wel voldoende water in de Rijntakken om in de vraag te voorzien, mits de lokale beperkingen worden opgeheven. In het zuidelijke deel van het rivierengebied ten zuiden van de Waal, dat gevoed wordt uit de Maas, worden de tekorten bij scenario W+ frequenter en groter, doordat de Maasafvoer in de zomer sterk afneemt.

### Ambitie

De regio Rivierengebied heeft de ambitie het huidige niveau van voorzieningen te handhaven. De regio richt zich voor een belangrijk deel op aanvoer vanuit de rivier. Rivierwater van goede kwaliteit is in ruime mate voorradig en zal ook in de toekomst voor deze regio niet snel schaars worden. Waar mogelijk wil men investeren in beschikbaarheid voor hoogwaardige teelten om de economische vestigingsfactor verder uit te nutten (voorzieningsgebied Nederrijn/Lek, Waal en Maas-noord). Hierdoor neemt de beregeningsbehoefte toe.

De generieke, regionale en sectorale ambities zijn uitgewerkt in een aantal doelen voor zoetwater die we nationaal/generiek kunnen hanteren in de Deltabeslissing Zoetwater (zie deel 1 paragraaf 1.3).

Ten behoeve van een eerste analyse van deze doelen is bekeken hoe de benoemde maatregelenpakketten scoren op de volgende 'werkambities':

- Aanbod gelijk houden: kunnen we het huidige verschil in kubieke meters tussen de zich ontwikkelende vraag en het aanbod van oppervlaktewater in de toekomst gelijk houden?
- Kunnen we categorie 1 en 2 van de verdringingsreeks voorzien van voldoende water?
- Zijn er mogelijkheden om in een grotere vraag - als gevolg van (economische) ambities - van een regio te voorzien?

Hoofdwatersysteem	Regionale watersysteem	Gebruiksfuncties
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korte termijn: Langsdammen in de Waal voor de scheepvaart.</li> <li>• Middellange/lange termijn: inzet Maas-Waalkanaal voor wateraanvoer van de Waal naar de Maas<sup>[8]</sup></li> </ul>	<p>Wateraanvoer vergroten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vergroten inlaatcapaciteit</li> </ul> <p>Waterconservering in het oppervlaktewater:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aanleggen buffers</li> <li>• ander peilbeheer</li> <li>• benutting water uit zandwinputten</li> </ul> <p>Beperken van doorspoelen</p> <p>Nuttige grondwatervoorraad vergroten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• waterconservering in grondwater</li> </ul> <p>Verhogen van vochtbuffer in wortelzone</p>	<p>Landbouw</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bergen op bedrijfsniveau</li> <li>• efficiënter beregenen</li> <li>• verbeteren bodemstructuur</li> </ul> <p>Stedelijk gebied</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• water vasthouden in stedelijk gebied</li> <li>• aanvullen grondwater uit oppervlaktewater (peilgestuurde infiltratie)</li> </ul>

[8] Transport van water van de Waal naar de Maas bij Sint Andries wordt nog nader bekeken, maar lijkt vooralsnog minder kansrijk dan inzet van het Maas-Waalkanaal.



## De kansrijke maatregelen

Voor het rivierengebied zijn, in samenspraak met de regio, de deelprogramma's en de gebruikers, kansrijke maatregelen geselecteerd (zie figuur 13).

## Maatregelenpakketten

Voor het rivierengebied zijn de volgende kansrijke maatregelenpakketten samengesteld:

Pakket A    Accent op maatregelen in de regio en bij gebruikers.

Pakket B    Accent op wateraanvoer vanuit het hoofdwatersysteem

Pakket C    Combinatie van A en B.

Om de gevoeligheid van het systeem voor extremen in beeld te brengen, is tevens het benodigde maatregelenpakket bepaald om bij scenario W+ 2100 (1/100) te kunnen voorzien in de vraag van de gebruiksfuncties in categorie 1 en 2.

## Conclusies van de hydrologische en economische analyses

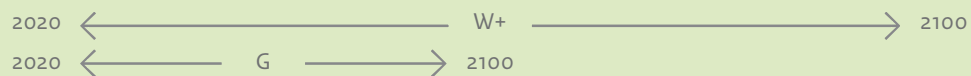
In het Rivierengebied treden vooral inlaatbeperkingen op bij uitzakkende waterstanden, wanneer het water uit de rivier niet meer onder vrij verval het gebied in kan. In principe is er voldoende water in de Rijn, nu en in de toekomst, mits lokale beperkingen worden aangepakt. Voor het Rivierengebied Zuid is de inzet van het Maas-Waalkanaal voor aanvoer van water van de Waal naar de Maas een kansrijke maatregel. Uit de economische analyse komt naar voren dat deze maatregel ook een positieve bijdrage levert aan de reductie van de landbouwschade. Een

nadere analyse van de toename van de scheepvaartschade op de Waal bij inzet van deze maatregel is echter van belang. Mogelijk alternatief is het verleggen van inlaatpunten naar de Waal, waarbij grote en kostbare aanpassingen aan het regionale watersysteem nodig zijn. Deze optie wordt nog nader bekeken. Binnen de regio komt met name het efficiënter beregenen door de landbouwsector als kosteneffectieve maatregel naar voren.

## Hoofdkeuzes

Op basis van de analyse zijn we tot de volgende hoofdkeuzes gekomen: In principe is er voldoende water in de Rijn, nu en in de toekomst. Regionale maatregelen zijn nodig om te anticiperen op lage waterstanden. Voor het Rivierengebied Zuid treden in de toekomst knelpunten op met onttrekkingen uit de Maas. Mogelijkheden om hiermee om te gaan, zijn het inzetten van het Maas-Waalkanaal in combinatie met het aanpassen van de inlaten en het inzetten op meer zelfvoorzienendheid. Voor de periode na 2050 kan als alternatief hiervoor het verleggen van inlaatpunten naar de Waal worden overwogen, waarbij grote en kostbare aanpassingen aan het regionale watersysteem nodig zijn. Bij lage afvoer speelt de verminderde waterkwaliteit bij de innamepunten voor drinkwater in de Afgedamde Maas en bij Keizersveer. Maatregelen voor de scheepvaartsector worden beschreven in het factsheet Hoofdwatersysteem. De hoofdkeuzes voor dit gebied zijn weergegeven in figuur 14.

Rivierengebied



Referentie:  
huidige situatie



Maatregelen regio en gebruikers  
+  
Transport van water van Waal en Maas



Maatregelen regio en gebruikers  
+  
Tekorten accepteren

# 1.8 Beleidsinstrumenten voor de zoetwaterstrategie

Het Deltaprogramma Zoetwater heeft onderzoek gedaan naar beschikbaar en benodigd instrumentarium [9]. Voor de korte en de middellange termijn is het huidige instrumentarium op hoofdlijnen adequaat: 'de gereedheidskist is goed gevuld'. De mogelijkheden die dit instrumentarium biedt, kunnen meer worden toegepast dan nu het geval is, met name in gebieden waar knelpunten moeilijk met maatregelen in het watersysteem te ondervangen zijn, zoals bij de hoge zandgronden of de Zuidwestelijke Delta zonder aanvoer. Dergelijke toepassingen hebben vanzelfsprekend gevolgen voor de gebruiksfuncties. Hieronder worden mogelijke ontwikkelingen in de toepassing van het instrumentarium beschreven.

## Afspraken in normale situaties

Het instrumentarium voor de zoetwatervoorziening in normale situaties bestaat met name uit: de internationale afspraken over grensoverschrijdende rivieren; de waterplannen van rijk, provincies en waterschappen; de afspraken in het Bestuursakkoord Water; het stelsel van waterakkoorden tussen waterbeheerders; de peilbesluiten en GGOR's in de onderscheiden watersystemen; de vergunningverlening en algemene regels voor (grond)wateronttrekkingen; de watertoets; en het stelsel van heffingen.

Het voorzieningenniveau, dat een centrale rol zal spelen in de nieuwe zoetwaterstrategie, kan waarschijnlijk worden vormgegeven met dit instrumentarium. Dit wordt uitgewerkt in de pilots voor het voorzieningenniveau.

## Afspraken in crisissituaties

Afspraken over crisismanagement blijven altijd van belang. Als de frequentie en intensiteit van watertekorten toeneemt, zal dit leiden tot een lagere leveringszekerheid voor met name de gebruiksfuncties met een lage prioriteit in de verdringingsreeks. Dit kan aanleiding zijn voor een objectievere economische onderbouwing van de waterverdeling aan deze functies, voor een verdere standaardisering van de besluitvorming en communicatie tijdens crises, en voor een scherper toezicht op de naleving van deze beslissingen.

Het lijkt goed mogelijk om de afspraken in crisissituaties op te nemen in de afspraken over het voorzieningenniveau.

Een toenemende frequentie van crises kan aanleiding zijn voor de ontwikkeling van droogteschadeverzekeringen, bijvoorbeeld voor grondgebonden landbouw en scheepvaart.

- [9] Sterk Consulting april 2013 Zoetwaterbeheer, bekostiging en sturing van instrumenten. Een verkennend onderzoek naar de mogelijkheden van kostenterugwinning voor zoetwaterbeheer en de sturende werking van economische instrumenten
- Sterk Consulting april 2013 Zoetwaterstrategie en inzet van ruimtelijke sturingsinstrumenten voor de cases Haarlemmermeer en het Drents-Friese Wold
- Sterk Consulting maart 2013 De zoetwaterstrategie en de inzet van beleidsinstrumenten



## Kostenterugwinning

Zoals toegezegd in het Nationaal Waterplan, is door het Deltaprogramma Zoetwater gekeken naar een reële prijsbepaling van zoetwater. Het Deltaprogramma Zoetwater heeft een eerste verkenning uitgevoerd naar de mogelijkheden voor het terugwinnen van kosten. Kostenterugwinning verwijst naar de mate waarin de kosten die overheden maken in rekening worden gebracht bij gebruikers. De kosten voor het zoetwaterbeheer zijn niet eenvoudig terug te vinden in de huidige administraties van waterbeheerders. Een indicatieve raming komt uit op een bedrag in de orde van grootte van 300 miljoen euro per jaar; verdeeld over het rijk (100 miljoen), de waterschappen (170 miljoen) en de provincies (30 miljoen).

Het huidige percentage voor de kostenterugwinning bedraagt in het hoofdwatersysteem nul procent, in de regionale watersystemen 100 procent en voor het provinciaal grondwaterbeheer ongeveer 60 procent.

Nieuwe vormen van kostenterugwinning lijken mogelijk voor oppervlaktewater- en grondwateronttrekkingen door landbouw, industrie, elektriciteitsproductie en drinkwater. Voor een aantal gebruiksfuncties ligt bekostiging minder voor de hand, omdat de relatie met zoetwatergebruik lastig te leggen is, zoals bij recreatie, scheepvaart en visserij, of omdat het publieke functies zijn, zoals bij de stabiliteit van dijken (veiligheid) of natuur.

Voor de effectiviteit en samenhang in het watersysteem, is het van belang om bij kostenterugwinning breder te kijken dan

alleen zoetwater. In fase 4 zal het onderzoek dan ook breder worden getrokken naar de gewenste bekostiging van een duurzaam waterbeheer en gebruik op de lange termijn, waarbij nadrukkelijk de relatie zal worden gelegd met andere waterbeleidsterreinen en ontwikkelingen, zoals de EU Blueprint en de Kaderrichtlijn Water.

## Sturende werking van heffingen op watergebruik

Wanneer wordt uitgegaan van een tarief dat past bij kostenterugwinning, heeft een heffing op individueel watergebruik ('de gebruiker betaalt') naar verwachting een beperkt effect op dit watergebruik.

## Bewustwording van de problematiek

Het is de taak van de overheid om tijdig de boodschap over te brengen dat de beschikbaarheid van voldoende zoetwater niet vanzelfsprekend is en duidelijk te maken dat bij deze problematiek ook inbreng van gebruikers wordt verwacht. Naast de gangbare communicatieve instrumenten, zoals waterplannen en structuurvisies, kunnen de afspraken in het kader van het voorzieningenniveau hierbij een belangrijke rol spelen. In principe wordt met de inzet van ieder instrument of elke maatregel ook een boodschap uitgedragen.

## Bevorderen van innovaties

De overgang naar een zuiniger gebruik van water kan om grote aanpassingen van gebruikers vragen. Deze aanpassingen kunnen we bevorderen met verscheidene instrumenten, zoals tijdelijke stimuleringsregelingen, gebiedsprocessen, het sluiten van convenanten, het wegnemen van hindernissen

voor het hergebruik van afvalwater of het in vergunningen opnemen van voorwaarden voor zuinig watergebruik. Omdat de zoetwaterproblematiek regionaal sterk verschilt, zijn regionaal gedifferentieerde innovatieprogramma's gewenst.

### Vergunningverlening en algemene regels

De wettelijke bepalingen voor vergunningverlening en ook de algemene regels bieden nog veel mogelijkheden om sturing te geven aan het watergebruik. Voorwaarde hierbij is dat het beleid en de regels voor de vergunningverlening worden aangescherpt, bijvoorbeeld door het concretiseren van beleidsprincipes als 'vasthouden-bergen-afvoeren' of 'sparen-aanvoeren-accepteren', of door het bepalen van een plafond voor het totale niveau van onttrekkingen. Andere mogelijkheden zijn het periodiek actualiseren van vergunningen of het intrekken van niet-gebruikte vergunningsruimte.

De ervaring in het buitenland leert dat het vroegtijdig op orde brengen van het vergunningenbeleid problemen op de lange termijn voorkomt. In hoeverre de vergunningverlening in Nederland gereed is voor de toekomst, is niet bekend.

### Reservering van grondwaterzones

De reservering van grondwaterzones en -voorraden voor drinkwaterwinning is bestaande praktijk. De uitbreiding van dit type reserveringen naar gebruiksfuncties, die hoge eisen stellen aan grondwaterkwaliteit en leveringszekerheid (zoals de voedingsmiddelenindustrie), is een beleidskeuze.

### Ruimtelijk spoor

De mogelijkheden om reeds gevestigde gebruikers aan te zetten tot verplaatsing of functiewijziging zijn met de huidige wet- en regelgeving zeer beperkt. Het wijzigen van bestemmingen is in de praktijk alleen haalbaar indien er voldoende financiële middelen beschikbaar zijn. De mogelijkheden voor het stimuleren of tegenhouden van de vestiging van nieuwe gebruikers zijn groter. Dit kan met RO-instrumenten, zoals structuurvisies, bestemmingsplannen en de watertoets. Het kan ook met waterinstrumenten, zoals waterakkoorden, vergunningverlening of de regionale verdringingsreeks. En het kan met economische instrumenten, zoals tariefdifferentiatie. Ook hier is het cruciaal om te starten met een goede communicatie, bijvoorbeeld over de ontwikkeling in het voorzieningenniveau. De termijn tussen start en resultaat van een ruimtelijk spoor loopt in de orde van enkele decennia.

### Watermarkt

In specifieke gevallen, zoals bij grondwateronttrekkingen in hoog Nederland, is een watermarkt denkbaar waarbij waterhoeveelheden of onttrekkingsvergunningen worden verhandeld. De introductie van een watermarkt zou een trendbreuk betekenen in het Nederlandse waterbeleid en heeft consequenties voor regelgeving en uitvoering. Bij toenemend watertekort kunnen ook spontaan vormen van waterhandel ontstaan. Ook dat zou een nadere positiebepaling van de overheid vereisen.

## Fasering

De realisatietijd - de tijd tussen het moment waarop een wijziging in het instrumentarium wordt ingezet en het moment waarop deze wijziging effect sorteert - loopt uiteen.

De realisatietijd voor nadere afspraken in crisissituaties, het uitbreiden van het niveau van kostenterugwinning, of bewustwording is relatief kort: ongeveer vijf jaar. Een lange realisatietijd - in de orde van 15 jaar - is te verwachten voor het in praktijk brengen van innovaties of het aanpassen van vergunningen. Voor het ruimtelijk spoor en de herinrichting van regionale systemen moet rekening worden gehouden met een zeer lange realisatietijd in de orde van 30 jaar.

Bij de keuze van het moment waarop een wijziging wordt ingezet, spelen naast de realisatietijd ook andere overwegingen een rol, zoals de kosten en baten van de startfase (transactiekosten, reactie van gebruiksfuncties), de ernst van de knelpunten in een gebied, en de onzekerheid over de invloed van klimaatverandering en sociaal-economische ontwikkelingen.

# 1.9 Dummy Uitvoeringsprogramma

Concept Investeringsprogramma Zoetwater 2015 - 2050

	Totale investering	Beheer en onderhoud/jr	Initiatiefnemer	Kosten-drager(s)
<b>Hoofdwatersysteem</b>				
IJsselmeergebied				
Benedenrivierengebied				
Maas				
Rijn				
Zuidwestelijke Delta				
<b>Regionaal watersysteem</b>				
Noord Nederland				
Zuidwestelijke Delta				
Flevoland, Noord-Holland				
West-Nederland				
Rivierengebied				
Hoge Zandgronden (Oost en Zuid)				
<b>Gebruiksfuncties</b>				
Landbouw				
Stedelijk gebied				
Drinkwater				
Industrie				
Energie				
Scheepvaart				
Recreatie				
Visserij				
Natuur				
<b>Instrumenten</b>				



KT						KT	MLT	LT
2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021 - 2028	2028- 2050	2050 -2100



# 2

## Iconen voor zoetwater

In opdracht van het Deltaprogramma Zoetwater zijn een aantal iconen geïnventariseerd, die dienen als inspirerende voorbeelden bij de kansrijke strategieën. De iconen zijn illustratieve voorbeelden. In dit tweede hoofdstuk van Deel 2 van de Bestuurlijke Rapportage staan de iconen beschreven. Het betreft:

	Icon / voorbeeldproject
1	Precisielandbouw: high tech beregenen
2	Duurzaam industrieel watergebruik bij Coca-Cola en Heineken
3	Klimaatbestendig waterbeheer in Oost-Nederland en Limburg
4	Bellenschermen bij sluizen en in de Nieuwe Waterweg
5	Zilte landbouw (Texel, Zuidwestelijke Delta)
6	Gericht doorspoelen Haarlemmermeer
7	De gesloten kas met ondergrondse opslag
8	Brabant water, Bavaria en boeren
9	Zoetwaterconservering op perceelniveau (Zeeuwse kleigronen, Pilotproject De Paal)
10	Klimaatbuffer Schoonwatervallei Castricum
11	Delft Blue Water, een tweede leven voor gezuiverd stedelijk water
12	Functie volgt peil, Krimpenerwaard
13	Drinkwaterwinning en infiltratie, Wisselse en Tongerse Veen
14	Climate KIC, Blue Green Dream
15	Vaste regen



Precisielandbouw draagt bij aan meerdere doelen voor zoet water.

## 2.1 Precisielandbouw: high tech beregenen

### Relevantie

Precisielandbouw, of meer specifiek, high tech beregenen, draagt bij aan meerdere doelen voor zoet water: het bereiken en behouden van een gezond en evenwichtig watersysteem, het beschikbare water zo effectief en zuinig mogelijk gebruiken en het stimuleren van kennis, kunde en innovatie.

Deskundigen zien precisielandbouw als een toekomstig alternatief voor de gangbare productiewijze. De brede toepasbaarheid van de methode is veelbelovend; het zou in principe bij elk landbouw-bedrijf kunnen worden toegepast.

### Beschrijving

Landbouwbedrijven gebruiken oppervlakte- of grondwater voor beregening. Grondwater voor het beregenen van gewassen gebeurt op locaties waar dit kan en kosteneffectief is (in de regel is oppompen van grondwater duurder dan het gebruik oppervlaktewater). Door het toepassen van high tech beregenen kan de beregening worden geoptimaliseerd, waardoor het grondwatergebruik of de aanvoer van oppervlaktewater in kritieke perioden kan worden verminderd. Op basis van satellietbeelden, GPS en remote sensing beschikken landbouwbedrijven over nauwkeurige informatie op perceel-niveau. Hiermee is het mogelijk selectief te beregenen. Bij de gangbare methodes is een dergelijke variatie niet mogelijk, met inefficiënt gebruik van water tot gevolg. Precisielandbouw wordt door deskundigen gezien als een toekomstig alternatief voor de gangbare productiewijzen.

In groeiseizoen 2013 gebruiken 35 landbouwbedrijven in Vlaanderen en Nederland 'high tech beregenen'. De geschatte waterbesparing bij deze bedrijven kan oplopen tot 15 mm per jaar (150 kubieke meter per hectare).

Naast optimalisatie van beregening, kan precisielandbouw ook bijdragen aan een verbeterde waterkwaliteit, omdat ook onkruidbestrijding, gewasbescherming, grondbewerking en bemesting worden geoptimaliseerd.

Het project 'Precisie landbouw op landbouwbedrijven' staat in Vlaanderen onder leiding van de Boerenbond, in Zeeland en Noord-Brabant (Nederland) van ZLTO en in Limburg (Nederland) van de Limburgse Land- en Tuinbouwbond (LLTB).

### Bronnen

- <http://www.pplnl.nl/>
- <http://www.interactiefwaterbeheer.eu/precisielandbouw-high-tech-beregenen/>
- [www.deere.nl](http://www.deere.nl) (afbeelding)





## 2.2 Duurzaam industrieel watergebruik bij Coca-Cola en Heineken

### Relevantie

Duurzaam industrieel watergebruik draagt bij aan het zo effectief en zuinig mogelijk gebruiken van het beschikbare water (doel voor zoet water). Vergelijkbare initiatieven lopen ook bij andere bedrijven. Opgemerkt dient te worden, dat daar waar grondwater voor bedrijven de primaire bron vormt, de bijdrage aan het terugdringen van de extra vraag naar oppervlaktewater in kritieke perioden beperkt is.

### Beschrijving

Vanwege het toenemende tekort aan zoetwater denken steeds meer bedrijven na over manieren om hun watergebruik te verduurzamen. Dat is voor veel bedrijven dé manier om te anticiperen op een verminderde beschikbaarheid. Twee voorbeelden zijn Coca-Cola en Heineken.

- Uit alle Coca-Cola bottelarijen werd de fabriek in het Brabantse dorpje Dongen uitgekozen als pilotlocatie voor het nieuwe waterbeleid. Het bedrijf in Dongen gebruikt het proceswater nu bijvoorbeeld ook om kratten te spoelen. Daarnaast worden machines niet langer met water gesmeerd en is volledig overgestapt op PET-flessen, samen goed voor een jaarlijkse besparing van 16.000 m<sup>3</sup> water. Met dit soort maatregelen is het watergebruik sinds 2005 bijna gehalveerd. Zo werd in 2005 voor de productie van een liter product nog 2,75 liter water gebruikt; vorig jaar was dat gedaald naar 1,41 liter. De doelstelling is om in 2020 1,2 liter water per liter frisdrank te gebruiken. Ook voor de omgang met afvalwater en het beschermen van

natuurlijke waterbronnen is aandacht. Hiervoor wordt met lokale overheden en het met WNF samengewerkt.

- Heineken gebruikt in het productieproces van bier zowel grondwater (afkomstig van meerdere eigen bronnen) als drinkwater (ingekocht bij het drinkwaterbedrijf). De beschikbaarheid van schoon water is voor Heineken van vitaal belang. Om die reden krijgt water binnen Heineken veel aandacht. Voor andere brouwers zoals Bavaria en Grolsch geldt dit evenzeer. In 2011 zijn in de brouwerij bij Den Bosch zo'n 30 waterbesparingsprojecten uitgevoerd, waarvan het optimaliseren van automatische reinigingsprocessen een voorbeeld is. Wereldwijd is het gemiddelde watergebruik door Heineken teruggebracht van 4,5 liter water per liter bier in 2010 naar 4,3 liter in 2011. Het doel is om dit wereldwijd verder terug te brengen tot 3,7 liter water per liter bier in 2020.

### Bronnen

- [www.DuurzaamBedrijfsleven.nl](http://www.DuurzaamBedrijfsleven.nl), artikel van 22 maart 2013.
- VEMW, februari 2013, *Duurzaam industrieel watergebruik*.







## 2.3 Klimaatbestendig waterbeheer in Oost-Nederland en Limburg

### Relevantie

Klimaatbestendig waterbeheer draagt bij aan meerdere doelen voor zoet water: het bereiken en behouden van een gezond en evenwichtig watersysteem en het beschikbare water zo effectief en zuinig mogelijk gebruiken. In gebieden waar voor de landbouw geen extra aanvoer via het oppervlaktewater mogelijk is, staat het 'handhaven van het wateraanbod' centraal. De bijdrage aan het terugdringen van de extra vraag naar en verdeling van oppervlaktewater op regionaal niveau in kritieke perioden is daarmee beperkt. Vanwege de grondwaterafhankelijkheid speelt het project wel in op mogelijke tekorten en een betere verdeling van het water in het gebied zelf, door de zelfvoorzienendheid te vergroten.

Klimaatbestendig waterbeheer is een typisch voorbeeld van governance in waterbeheer. Het vereist samenwerking tussen verschillende partijen: overheid, landbouw en natuur.

### Beschrijving

Veel gebruikers hebben te maken met het (grond)waterpeil. Voor de één is het te nat, voor de ander is het te droog. Ook de schommelingen in waterstanden kunnen voor gebruikers problematisch zijn. Met klimaatbestendig waterbeheer wordt geanticipeerd op de verwachte klimaatverandering, hetgeen voordeel oplevert voor landbouw en natuur. In Oost-Nederland wordt in het project 'Landbouw op peil' gewerkt aan klimaatbestendig waterbeheer. Waterschap Peel en Maasvallei (Limburg) heeft een visie opgesteld op het vasthouden en afvoeren van water.

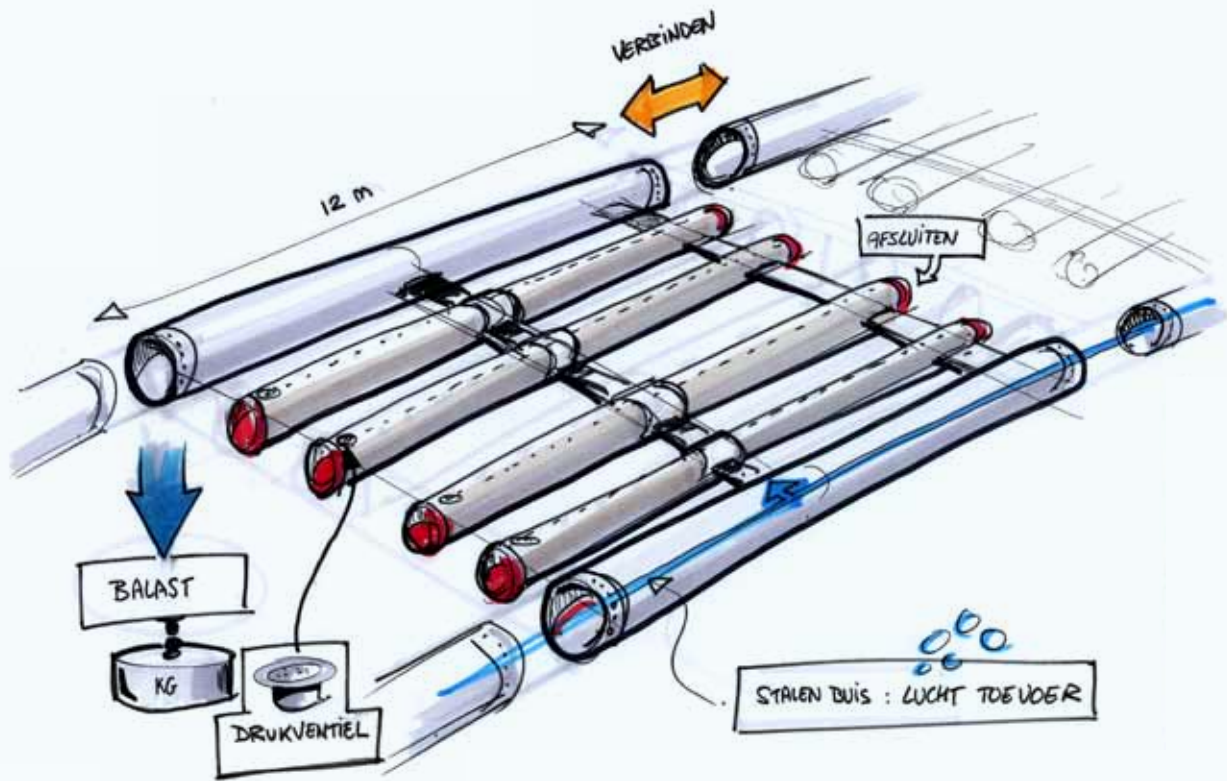
- Het landbouwgebied in het oosten van Nederland bestaat vooral uit hooggelegen, vrij afwaterende zandgronden, waarin de grondwaterstanden sterk schommelen. Voor

de landbouw leidt deze wisselende vochtvoorziening tot problemen. Doel van het project Landbouw op Peil is het verbeteren van het waterbeheer met oog op de toekomst, zodat een vitale landbouw behouden blijft. De partners onderzoeken de effecten van klimaatverandering op perceelniveau. Dit moet leiden tot maatregelen die watersystemen klimaatbestendig maken en de landbouwfunctie van (zand)gronden versterken. Het project moet oplossingsrichtingen bieden die werken in de praktijk. Partners in het project zijn waterschappen, provincies, LTO-Noord, het Ministerie van Economische Zaken en 15 individuele agrariërs uit het gebied.

- Meer ruimte voor water, ook in de beekdal, dat is de wens van Waterschap Peel en Maasvallei voor de toekomst. Volgens het waterschap is het dan mogelijk dat de beken op een juist tempo de juiste hoeveelheid water kunnen afvoeren, nu en in de toekomst. Dan kunnen ze de klimaatontwikkelingen aan. Ook levert dit voordeel op voor de boeren, omdat hun landen niet verdrogen, en voor de natuur, omdat de ecologie in de beek zich goed kan ontwikkelen en er verbindingzones komen voor organismen. De maatregelen zijn vooral gericht op het vasthouden van water in landbouw- en natuurgebieden door gebruik van stuwen, door peilgestuurde drainage en door het afdammen van greppels en sloten. Hierover gaat het waterschap in gesprek met belanghebbenden, zoals de provincie, de boeren en de natuurterreinbeherende organisaties.

### Bronnen

- *Deltaprogramma Zoetwater, juni 2012, Bewegingen in water.*
- [www.landbouwoopeil.nl](http://www.landbouwoopeil.nl)
- [http://www.wpm.nl/projecten/@188698/nieuw\\_limburgs\\_peil/](http://www.wpm.nl/projecten/@188698/nieuw_limburgs_peil/)



## 2.4 Bellenschermen bij sluizen en bellenpluimen in de Nieuwe Waterweg

### Relevantie

Bellenschermen bij sluizen en mogelijk bellenpluimen in de Nieuwe Waterweg kunnen bijdragen aan het bereiken en behouden van een gezond en evenwichtig watersysteem (doel voor zoet water).

Het toepassen van deze technieken kan mogelijk een grote bijdrage leveren aan het oplossen van de verziltingsproblematiek. Deze technologische innovaties zijn naar verwachting breder toepasbaar. Omdat er in veel plaatsen op de wereld overgangen van zoet naar zout water zijn, kan Nederland de kennis die wordt opgedaan in deze overgangen, wereldwijd toepassen.

### Beschrijving

Zoutindringing vindt plaats bij sluizen en via open verbindingen met zee. Bellenschermen worden tot nu toe, zowel in Nederland als daarbuiten, alleen toegepast in sluizen. Op dit moment wordt onderzoek gedaan naar een bellenscherm in een open verbinding: de Nieuwe Waterweg.

- *Bellenschermen bij Sluizen*

Als gevolg van het schutten bij sluizen dringt zout water door naar het zoete watersysteem (verzilting). De zoutlek kan worden beperkt door middel van een innovatief luchtbellenscherm, dat er voor zorgt dat zoet en zoutwater gescheiden blijven.

De Volkeraksluizen, de sluizen in de Afsluitdijk en de sluizen van IJmuiden beschikken over bellenschermen. Op dit moment zijn de ervaringen wisselend, wat vooral het gevolg is van een niet altijd even duidelijke aansturing in de beheerpraktijk. Voor de nieuwe sluizen bij IJmuiden en bij

Terneuzen kan een bellenscherm een belangrijke bijdrage leveren aan het omgaan met deze problematiek.

- *Bellenpluimen in de Nieuwe Waterweg*

Het voorkómen van zoutindringing in de Nieuwe Waterweg vergt veelal een grote hoeveelheid zoetwater en verzilt water is minder goed bruikbaar voor diverse gebruiksfuncties. Door het plaatsen van bellenpluimen in de Nieuwe Waterweg wordt er extra turbulentie gecreëerd waardoor zout en zoet water beter worden gemengd. Hiermee verdwijnt de sterke gelaagdheid in de waterkolom en daarmee de aandrijvende kracht voor de zoutindringing. Dit betreft dus een andere toepassing van een bellenscherm dan gebruikelijk in kolken van schutsluizen. Een bellenpluim bestaat uit een combinatie van lucht- en zoetwaterinjectie, waarmee het binnendringen van het zoute water wordt beperkt.

Op dit moment wordt verder onderzoek gedaan naar bellenpluimen in de Nieuwe Waterweg, een open verbinding met zee. De eerste onderzoekresultaten lijken op te leveren dat bellenpluimen effectief de zoutindringing verminderen. Met name over het energieverbruik bestaan nog vragen.

### Bronnen

- Deltares, 2011, *Droge kost*.
- [www.deltares.nl](http://www.deltares.nl)
- HbR, MinlenM, RWS, 2012, *Haalbaarheid luchtbellenscherm als maatregel tegen zoutindringing in de Rijn-Maasmonding Synthese fase 1*
- Herman Weeda (JAM visueel denken) t.b.v. de denktank van het project 'Bellenpluimen Rijnmaasmonding' (2013)



## 2.5 Zilte landbouw (Texel en Zuidwestelijke Delta)

### Relevantie

Zilte landbouw kan bijdragen aan verschillende doelen: het stimuleren van kennis, kunde en innovatie, het bevorderen van de economische concurrentiepositie van Nederland door kennisexport, en het bereiken en behouden van een gezond en evenwichtig watersysteem ('building with nature').

Door het telen van gewassen die een hoger zoutgehalte tolereren, wordt de noodzaak tot de aanvoer van oppervlaktewater van elders voor het doorspoelen minder, wat zorgt voor een waterbesparend effect. Het potentieel is beperkt omdat zilte teelt voorlopig slechts op beperkte schaal wordt toegepast of gewenst is.

Wereldwijd is er onvoldoende informatie over hoe en welke gewassen onder welke zoutconcentraties groeien en gecultiveerd kunnen worden. Kennis over adaptatie van de landbouw aan hogere zoutconcentraties is niet alleen in Nederland, maar met name elders in de wereld goed te gebruiken, omdat daar de noodzaak tot het daadwerkelijk overschakelen op andere teelten vanwege tekorten aan zoetwater vaak vele malen groter is. Het vergroten van de kennis en kunde biedt kansen voor Nederland om de internationale markt voor zouttolerante gewassen beter te bedienen.

### Beschrijving

Ruim 125.000 hectare grond in Nederland wordt in de nabije toekomst zilter, onder meer in de kustprovincies. Hoe gaan we om met de toenemende verzilting van ons grond- en oppervlaktewater, mede als gevolg van de klimaatverandering? En wat betekent verzilting voor de landbouw? Voor de gebruikelijke

landbouwgewassen is zout water schadelijk. Bij toenemende verzilting van het wateraanbod en van de grond is een optimaal bodemgebruik niet meer mogelijk en gaan landbouwopbrengsten en kwaliteit van de oogst omlaag. In Nederland is de landbouw een belangrijke economische sector. De reguliere landbouw en het watersysteem zijn gestoeld op het zo veel als mogelijk voorkomen van verzilting. Verzilte grond wordt nu als onbruikbaar beschouwd. In de toekomst zal het waterbeheer in landbouwgebieden zich over het algemeen blijven richten op het tegengaan van verzilting. Er zijn echter ook initiatieven, zoals de 'Stichting Zilt Perspectief', die aantonen dat verzilting kansen biedt. Deze initiatieven zijn er met name op gericht om de kennislacunes omtrent verzilting in te vullen, kennis te vergaren en daar waar mogelijk kleinschalige locatiespecifieke transformaties naar zoute teelten in gang te zetten.

In het project 'Zilte Landbouw Texel - Leven met Zout Water' wordt onderzoek gedaan naar de teelt en verwerking van gewassen op zilte landbouwgrond. Niet het bestrijden van verzilting, maar het zoeken naar kansen voor de landbouw om verzilting te benutten is het uitgangspunt. Het onderzoek richt zich op zouttolerante planten. Naast onderzoek in het lab (binnen), vindt er op Texel een opschaling plaats naar een meer grootschalige teelt (buiten). Een andere locatie waar het doen van onderzoek en het experimenteren met zilte teelten kansen biedt, is de Zuidwestelijke Delta.

### Bronnen

- [www.zEEKOOL.nl](http://www.zEEKOOL.nl) (afbeelding)
- [http://www.deltaproof.nl/Projecten/Projectdossier\\_Verzilting.aspx?pld=60](http://www.deltaproof.nl/Projecten/Projectdossier_Verzilting.aspx?pld=60)





## 2.6 Gericht doorspoelen Haarlemmermeer

### Relevantie

Gericht doorspoelen draagt bij aan het doel 'het beschikbare water zo effectief en zuinig mogelijk gebruiken' en 'het bereiken en behouden van een gezond en evenwichtig watersysteem'. Voor de lange termijn dient de vraag zich aan of de huidige praktijk van inlaten van zoetwater en doorspoelen van brakke polders nog naar behoren kan werken, en of dit in de toekomst - ook vanuit ruimtelijk oogpunt - niet slimmer kan. Gericht doorspoelen heeft niet alleen in de Haarlemmermeer potentie, maar ook voor andere droogmakerijen en polders in laag Nederland.

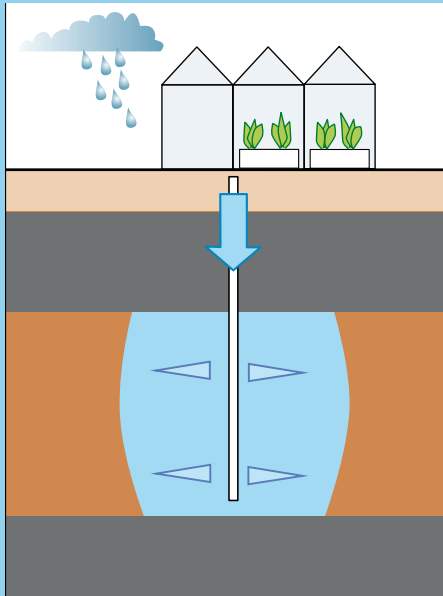
### Beschrijving

In de Haarlemmermeerpolder wordt veel water ingelaten voor doorspoeling en het handhaven van vaste zomer- en winterpeilen. Verwacht wordt dat doorspoelen met boezemwater vanuit de Ringvaart op termijn niet meer mogelijk zal zijn, omdat er steeds vaker te weinig zoetwater beschikbaar zal zijn. Deze ontwikkelingen betekenen dat verzilting in de Haarlemmermeer een verschijnsel is dat op termijn mogelijk meer zal moeten worden geaccepteerd. De Haarlemmermeer kent grootschalige gebiedsontwikkelingen, waarbij agrarische gebieden getransformeerd worden tot woongebied, bedrijventerrein, glastuinbouw en recreatiegebied. De gemeente Haarlemmermeer en het Hoogheemraadschap Rijnland willen de ruimtelijke ontwikkeling in de Haarlemmermeerpolder inzetten om zoveel mogelijk een duurzaam watersysteem na te streven. Het verminderen van de hoeveelheid doorspoelwater is hierbij een belangrijk aandachtspunt. Functieveranderingen leiden tot een gedeeltelijke verschuiving van

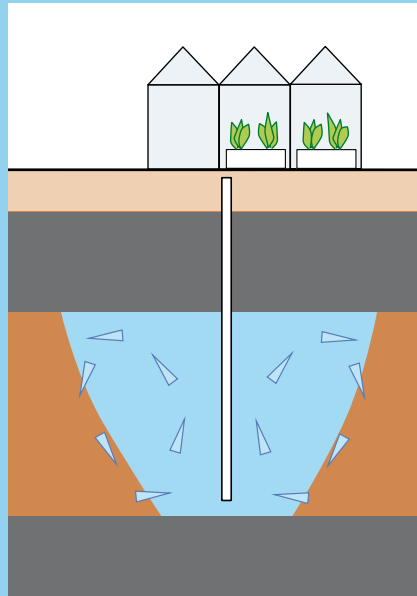
de aandacht van het waterbeheer gericht op uitsluitend de agrarische functie, met een vast zomer- en winterpeil, naar functies die een meer duurzaam peilbeheer mogelijk maken. Ook het doorspoelen kan hier meer en meer op worden afgestemd. Door het beperken van de watervraag - zowel voor peilbeheer als kwaliteitsbeheer (doorspoelen) - kan de zoetwatervoorziening ook in de toekomst robuust blijven. In plaats van de hele polder door te spoelen - met name ten gunste van de landbouw - kan er voor gekozen worden om het stedelijk gebied of Schiphol geheel los te koppelen of in minder mate door te spoelen. Er is dan veel water te besparen. Als minder water 'van buiten' wordt ingelaten voor doorspoeling, wordt geaccepteerd dat sommige delen (peilvakken) van de polder in perioden van tekort, gecontroleerd brakker worden.

### Bronnen

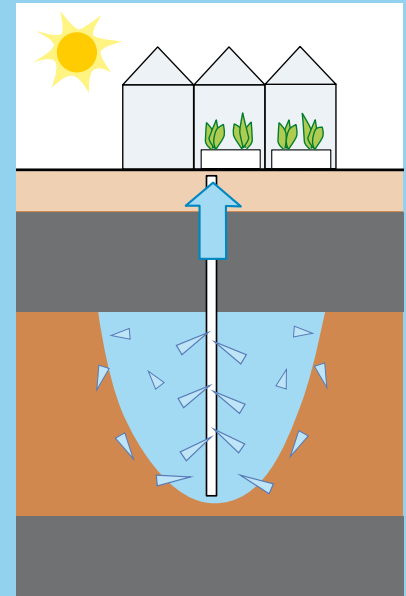
- [http://www.deltaproof.nl/Projecten/Projectdossier\\_Verzilting.aspx?pld=60](http://www.deltaproof.nl/Projecten/Projectdossier_Verzilting.aspx?pld=60)
- <http://www.waternetwerk.nl/magazine/artikel/72/>
- *Waterstructuurvisie Haarlemmermeer*



Injectie



Opslag



Winning



## 2.7 De gesloten kas met (ondergrondse) opslag

### Relevantie

De gesloten kas met ondergrondse opslag draagt bij aan meerdere doelen voor zoet water: het bereiken en behouden van een gezond en evenwichtig watersysteem, het beschikbare water zo effectief en zuinig mogelijk gebruiken, en het stimuleren van kennis, kunde en innovatie.

Het principe van water opvangen in de gesloten kas zou bij alle glastuinbouw toegepast kunnen worden. Door ondergrondse opslag wordt de glastuinbouw meer zelfvoorzienend en is minder zoetwatertoevoer vanuit het oppervlaktewater nodig. Het (ondergronds) opslaan kan ook breder worden toegepast. De verwachting is dat de vraag naar zoetwateropslag in de toekomst zal toenemen, niet alleen in de glastuinbouw.

In de regel gaat het om particulier initiatief, dat de overheid zou kunnen faciliteren door belemmerende regelgeving op te heffen.

### Beschrijving

Voor de glastuinbouw is water van groot belang: gietwater is nodig om de planten te voeden. In de glastuinbouwsector wordt daarom gewerkt aan slim omgaan met water. Er wordt onderscheid gemaakt tussen maatregelen aan de binnenkant en aan de buitenkant van de kas.

Aan de binnenkant van de kas wordt het condenswater opgevangen. Langs de ramen in de kas lopen gootjes waarin het condenswater wordt opgevangen. Daarna wordt het

hergebruikt als gietwater voor de planten. Dit levert een enorme waterbesparing op. Voor bijvoorbeeld een kilo tomaten is dan nog maar twee liter water nodig, in plaats van twintig liter in een gewone kas. Een voorbeeld van zo'n kas staat in Berkel en Rodenrijs.

Aan de buitenkant van de kas verzamelen reservoirs het hemelwater dat het glazen dakoppervlak opvangt. Dit voorkomt overtollig water in de omgeving en creëert een gratis voorraad gietwater. Tot voor kort werd dit water vooral bovengronds opgeslagen. Vanwege de hoge grondprijzen, wordt bovengrondse opslag echter steeds duurder. De uitdaging bestaat daarom uit het ontwerpen van een systeem om zoetwater ondergronds op te slaan. Het is niet nieuw: al meer dan vijftien jaar geleden sloeg de glastuinbouw in het Westland water ondergronds op. In het begin ging deze activiteit vooral gepaard met technische tegenslagen. In de loop van tijd is de ervaring hiermee steeds groter geworden en weten de installatiebureaus steeds beter hoe hiermee om te gaan.

#### Bronnen

- *Deltares, 2011, Droge kost.*
- *Ecorys, februari 2013, Quick scan inventarisatie economische kansen zoetwatervoorziening (concept versie).*
- [http://deltaproof.stowa.nl \(afbeelding\)](http://deltaproof.stowa.nl (afbeelding))



## 2.8 Brabant Water, Bavaria en boeren

### Relevantie

Dit initiatief draagt bij aan het doel 'het bereiken en behouden van een gezond en evenwichtig watersysteem en het beschermen van vitale functies'.

Omdat het gebied afhankelijk is van grondwater, richt de waterbesparing zich met name op de grondwaterbronnen en staat het 'handhaven van het wateraanbod' in het gebied zelf centraal. Het project heeft geen effect op het terugdringen van het gebruik of de aanvoer van oppervlaktewater in kritieke perioden. Vanwege de grondwaterafhankelijkheid speelt het project wel in op mogelijke tekorten en een betere verdeling van het water in het gebied zelf, door de zelfvoorzienendheid te vergroten.

### Beschrijving

Drinkwaterbedrijven en producenten van dranken zoals Bavaria zijn afhankelijk van voldoende schoon water als bron voor hun producten. Brabant Water en Bavaria willen met de landbouw een sprong vooruit maken in het gezamenlijk beschermen van de grondwaterbronnen. De kwaliteit van het grondwater wordt sterk beïnvloed door activiteiten bovengronds. In veel intrekgebieden betreft dat landbouw. Tegelijkertijd staat de vochtvoorziening voor de landbouw onder druk vanwege grondwateronttrekkingen door bedrijven als Bavaria. In het project 'Schoon Water voor Brabant' werken partijen samen aan het schoonmaken en schoonhouden van het grondwater. 'Schoon water voor Brabant' is een stimuleringsproject. Initiatiefnemers zijn de provincie Noord-Brabant, drinkwaterbedrijf Brabant Water, ZLTO,

de stichting Duinboeren en de waterschappen. Doel is het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen te verminderen in elf gebieden waar grondwater wordt gewonnen. Vanwege het succes is inmiddels besloten voor eenzelfde aanpak in de rest van Noord-Brabant.

Een ander voorbeeld is praktijknetwerk 'Bier, Boer & Water'. Binnen dit netwerk staan twee doelen centraal: voor de boer minder droogteschade en voor Bavaria behoud van een goede grondwaterkwaliteit. Het onttrekken van het water levert zowel voor boer als brouwer problemen op. De bronnen van Bavaria zijn kwetsbaar voor verontreinigingen afkomstig van gewasbeschermingsmiddelen. De brouwer wil daarom de uitspoeling van deze middelen zo veel mogelijk voorkomen. Omgekeerd hebben de boeren in de vorm van droogteschade last van Bavaria's grondwateronttrekking. In het praktijknetwerk 'Bier, Boer & Water' nemen de telers maatregelen om uitspoeling van schadelijke stoffen richting grondwater te verminderen en denken zij na over de inzet van Bavaria's afvalwater, om verdroging tegen te gaan. Daarnaast bekijken zij of ze brouwergerst kunnen gaan telen, om zo de brouwer van lokaal geteelde grondstof te voorzien. Met het netwerk ontstaat een uniek samenwerkingsverband tussen agrarische ondernemers en hun niet-agrarische buurbedrijf.

#### Bronnen

- <http://www.schoon-water.nl/>
- Zoetwater Innovatieagenda, september 2012
- <http://www.praktijknetwerkenindelandbouw.nl/Nieuws/2012081401.asp>

## 2.9 Zoetwaterconservering op perceelniveau (Zeeuwse kleigronden, Pilotproject De Paal)

### Relevantie

Dit icoon draagt bij aan het doel ‘het beschikbare water zo effectief en zuinig mogelijk gebruiken’.

Binnen het project staat het efficiënt benutten van zoetwater centraal. Het conserveren van regenwater heeft een positief effect op het grondwaterpeil, waardoor in perioden van tekort minder toevoer van extra oppervlaktewater nodig is. Het potentieel van waterconservering is afhankelijk van de locatie, en is met name interessant voor landbouwgebieden die beperkt of niet zelfvoorzienend zijn.

Zoetwaterconservering op perceelniveau heeft niet alleen in Zeeland potentie, maar bijvoorbeeld ook op de hoge zandgronden of op de Waddeneilanden, waar boeren problemen kunnen ondervinden met het vasthouden van voldoende zoetwater.

### Beschrijving

Voor landbouwgebieden waar de beschikbaarheid van zoetwater onder druk staat, als gevolg van verzilting of tekort aan zoetwaterbronnen, is het belangrijk om regenwater optimaal te gebruiken. Eén van de mogelijkheden is het langer vasthouden van regenwater op het eigen perceel. Hierdoor is in kritieke perioden minder aanvoer van ‘buiten’ nodig. In het afwateringsgebied De Paal (gemeente Hulst, provincie Zeeland) is het waterschap Scheldestromen in 2009 samen

met agrariërs een pilotproject gestart, waarin de effecten van zoetwaterconservering op perceelniveau worden gemeten. Er zijn voorzieningen getroffen die het agrariërs mogelijk maken het waterpeil in kleine sloten zelf te regelen. Beïnvloeding van het peilbeheer gebeurt door middel van kleine, zelf te bedienen stuwen op en rond hun eigen grondgebied. Daarmee kunnen ze bij minimale regenval toch water in de sloot houden. Het doel is om gezamenlijk het beschikbare zoetwater zo goed mogelijk te benutten en tekorten tegen te gaan door de grondwatervoorraad te versterken. Behalve op zoetwatervoorziening heeft waterconservering ook een positief effect op het mineralenbeheer. Door de verbeterde beschikbaarheid van water is er minder uitspoeling van stikstof naar de bodem.

Een optimale waterhuishouding vereist maatwerk, omdat elke perceel andere omstandigheden kent, onder meer betreffende bodemopbouw, gewassoorten, of verkaveling, en omdat percelen elkaar beïnvloeden. Een succesvolle zoetwaterconservering in het pilotproject vereist een goede afstemming. Afspraken tussen waterschap en agrariërs (en achterliggende grondgebruikers) zijn vastgelegd. Het waterschap vraagt de agrariërs de stuw te onderhouden, te beheren en gegevens te rapporteren. Het waterschap zorgt voor plaatsing van de stuwen, ondersteuning in de vorm van tips en adviezen, bemiddelt bij eventuele conflicten en neemt ervaringen mee in het op te stellen beleid.

De pilot startte met twee proefgebieden: de Absdalepolder en de Van Alsteinpolder. In 2009 zijn elf stuwen geplaatst. Het pilotproject is succesvol verlopen en het waterschap besloot in 2011 om de proef uit te breiden en de 'waterconservering op perceelsniveau' in het hele peilgebied De Paal mogelijk te maken. Daartoe heeft het waterschap aangeboden om nog eens 22 stuwen te plaatsen. Het project is een initiatief van het waterschap Scheldestromen en de ZLTO.

#### Bronnen

- <http://www.interactiefwaterbeheer.eu/waterconservering-op-perceelsniveau/>
- <https://deltaprogramma.pleio.nl/file/download/17104812>
- [http://www.interactiefwaterbeheer.eu/waterconservering-op-perceelsniveau-ondersteunt-landbouw-in-zeeuws-vlaanderen/\(afbeelding\)](http://www.interactiefwaterbeheer.eu/waterconservering-op-perceelsniveau-ondersteunt-landbouw-in-zeeuws-vlaanderen/(afbeelding))







Limmen

Alkmaardermeer

Schulpvaart

Castricum

Zoekgebied schoon water

Heereweg

Artist impression Schoonwatervallei Castricum

## 2.10 Klimaatbuffer Schoonwatervallei Castricum

### Relevantie

Dit icoon draagt bij aan het doel ‘het bereiken en behouden van een gezond en evenwichtig watersysteem’.

De Coalitie Natuurlijke Klimaatbuffers (CNK) werkt aan de uitvoering van klimaatbuffers. Dit zijn gebieden waar natuurlijke processen de ruimte krijgen. Mogelijkheden om de natuur te benutten bij het opvangen van de gevolgen van klimaatverandering staan centraal. Klimaatbuffers zijn veelal waterrijke gebieden die naast natuurherstel en behoud van biodiversiteit zorgen voor meer veiligheid, leefbaarheid en een betere zoetwatervoorziening.

### Beschrijving

Het project Schoonwatervallei is een wenkend langetermijnperspectief om de duinpolders in dit gebied nog mooier, duurzamer, en bovendien klimaatbestendig te maken. Het is een goed voorbeeld van een natuurlijke klimaatbuffer met voordelen voor zowel de natuur, de zoetwatervoorziening als de omgeving.

Het project speelt in op de problematiek van (schoon) watertekorten in perioden van droogte. Water stroomt hier van de hooggelegen duinen vooral via de bodem naar de polder. Dit schone en kalkrijke kwelwater wordt vervolgens zo lang mogelijk in de polders vastgehouden. Deze (grootschalige) schoonwateroverschotten kunnen worden opgeslagen en benut om tekorten in droge tijden te voorkomen dan wel uit te stellen. Tegelijkertijd neemt hiermee de noodzaak af

om in droge tijden gebiedsvreemd en voedselrijk water aan te voeren, bijvoorbeeld vanuit het IJsselmeer.

Ook het voorkomen van wateroverlast is een belangrijk aspect binnen dit project. Enkele laaggelegen gebieden zijn zo ingericht, dat ze bij hevige buien het teveel aan water opvangen. Dat voorkomt wateroverlast op omliggende landbouwgrond en in woonwijken.

Een schoonwatersysteem is ook belangrijk voor de recreant en voor de agrariër. Door kavels te ruilen, krijgen boeren toekomst op de locatie die het beste bij hen past. Daarnaast verdienen boeren geld aan agrarisch natuurbeheer, aan recreanten of aan de verkoop van producten aan huis.

In het project Schoonwatervallei Castricum werken PWN, Landschap Noord-Holland en het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier samen.

### Bronnen

- <http://www.klimaatbuffers.nl/>
- <http://www.landschapnoordholland.nl/natuurgebieden/natuurprojecten/schoonwatervallei/visie> (afbeelding)
- *Tussenrapportage 2010 – 2012 Klimaatbuffers, CNK*
- *Illustratie: Jorryt Braaksma op basis van een luchtfoto van Harm Botman*







## 2.11 Delft Blue Water, een tweede leven voor gezuiverd stedelijk water

### Relevantie

Hergebruik van gezuiverd water draagt bij aan meerdere doelen van het Deltaprogramma Zoetwater: het bereiken en behouden van een gezond en evenwichtig watersysteem, het stimuleren van waterkennis, kunde en innovatie, en het zo effectief en zuinig mogelijk gebruiken van het beschikbare water.

Wanneer het hergebruik van gezuiverd water succesvol blijkt, kan dit op meerdere locaties worden toegepast, zowel in Nederland als in het buitenland. Aandachtspunten zijn de acceptatie bij publiek, tuinders en politiek voor het gebruik van vergaand gezuiverd afvalwater als grondstof voor gietwater én het creëren van een positief beeld.

### Beschrijving

In de regio Delfland groeit de vraag naar zoetwater voor gietdoeleinden in de glastuinbouw in het Westland. Traditioneel wordt in de glastuinbouw voor gietwater zowel regenwater als opgepompt brak grondwater gebruikt. Dit brakke grondwater wordt gezuiverd en de zoute reststroom, die na zuivering ontstaat (het brijn), wordt terug de grond in gebracht. De verwachting is dat de lozing van brijn in de nabije toekomst wordt beperkt, of zelfs wordt verboden. onder andere vanuit de Europese Kader Richtlijn Water. Dit kan een knelpunt opleveren voor de beschikbaarheid van gietwater.

Daarom stimuleert de provincie Zuid-Holland het zoeken naar een alternatieve bron voor gietwater. Eén van de mogelijkheden is het hergebruik van het afvalwater afkomstig van de

afvalwater-zuiveringsinstallatie (AWZI) Harnaschpolder. In de huidige situatie wordt het gezuiverde afvalwater van de AWZI direct afgevoerd naar de Noordzee.

Op de AWZI Harnaschpolder doen drie partners (Hoogheemraadschap van Delfland, Delfluent Services B.V. en Evides Industriewater) onder de naam “Delft Blue Water” onderzoek naar de inzet van het gereinigde water (effluent) van deze AWZI als alternatieve bron voor gietwater. Met innovatieve technologieën test Delft Blue Water of het mogelijk is om, met effluent als bron, betrouwbaar, duurzaam en kosteneffectief oppervlaktewater en gietwater te produceren.

Begin 2013 is bij de Demo-kwekerij Westland, 180 vierkante meter kas ingericht om de geschiktheid van het Delft Blue Water gietwater voor de glastuinbouw te onderzoeken. In de kas worden tomaten geteeld, waarvan de helft wordt gevoed met Delft Blue Water gietwater en de andere helft met regenwater. Hiermee kunnen de effecten van Delft Blue Water gietwater op de voedselveiligheid, plantgezondheid, gewasgroei en gewasproductie worden geanalyseerd. In de zomer van 2013 worden de eerste onderzoeksresultaten verwacht. Als kan worden aangetoond dat Delft Blue Water gietwater geschikt is voor gebruik in de glastuinbouw, kan dit een bijdrage leveren aan vermindering van de vraag naar zoetwater uit andere bronnen.

### Bronnen

- [www.delftbluewater.nl](http://www.delftbluewater.nl)
- Foto: [www.nexans.nl](http://www.nexans.nl)



## 2.12 Functie volgt peil, Krimpenerwaard

### Relevantie

Het principe ‘functie volgt peil’ draagt bij aan het bereiken en behouden van een gezond en evenwichtig watersysteem, één van de doelen van het Deltaprogramma Zoetwater.

‘Functie volgt peil’ is zowel toepasbaar op macroniveau, bijvoorbeeld op het niveau van het Groene Hart en Laag Holland, als op mesoniveau, bijvoorbeeld de Krimpenerwaard, en op microniveau, bijvoorbeeld aanpassingen in een kleine polder of aanpassingen op bedrijfsniveau. Het principe van ‘functie volgt peil’ lost het probleem van bodemdaling niet op. Het veenweidegebied zal ook bij hoge waterstanden gestaag blijven dalen.

### Beschrijving

In het gebied De Krimpenerwaard wordt het principe ‘functie volgt peil’ toegepast. De Krimpenerwaard is een weids cultuurlandschap met de melkveehouderij als dragende functie in het open veenweidelandschap. Zonder de landbouw zou dit zo typisch Hollandse landschap met zijn koeien, schapen en weidevogels niet bestaan. De Krimpenerwaard is een uitloopgebied voor de Randstad en kent belangrijke natuurwaarden.

In het verleden lag het veenkussen meters boven NAP. Met de ontginning zijn sloten gegraven om de bovenlaag van het veen te ontwateren, wat uiteindelijk heeft geresulteerd in het dalen van de bodem. Doordat de bodem daalt, worden de gronden weer nat, hetgeen weer tot een nieuwe peilverlaging noopt. En doordat de bodem niet overal in gelijke mate is gedaald,

zijn er verschillende peilen ingesteld, wat heeft geleid tot een lappendeken van peilvakken. Deze lappendeken maakt het waterbeheer steeds complexer en daarmee duurder.

De bodemdaling en de versnippering van het watersysteem, gecombineerd met de doelstellingen op het gebied van klimaat, natuurontwikkeling en de KRW, stellen het gebied voor nieuwe opgaven. In 2005 is het “Veenweidepact Krimpenerwaard” gesloten tussen provincie, gemeenten, waterbeheerders en organisaties voor natuur, landbouw en landschap. Het doel van dit pact is om bij de inrichting van het agrarische cultuurlandschap meer dan voorheen de bodem- en waterhuishouding als randvoorwaarde te hanteren voor de inrichting. In het pact wordt een nieuwe functietoedeling voorgesteld volgens het principe dat de functie primair het waterpeil volgt. Aan de lage, natte gebieden wordt de functie natuur toegekend. De droge gebieden waar minder bodemdaling optreedt, behouden de functie landbouw. Het tussengebied krijgt een gecombineerde functie landbouw en natuur.

Doordat ‘functie volgt peil’ de afbraak van veen remt, komen er minder voedingsstoffen als fosfaat en nitraat vrij. Daarmee draagt ‘functie volgt peil’ bij aan het bereiken van de doelen van de Europese Kaderrichtlijn Water. Bovendien wordt het waterbeheer duurzamer en minder complex.

### Bronnen

- [www.ruimtexmilieu.nl](http://www.ruimtexmilieu.nl)
- [www.dienstlandelijkgebied.nl](http://www.dienstlandelijkgebied.nl)
- Foto: [www.nationalgeographic.nl](http://www.nationalgeographic.nl)

## 2.13 Drinkwaterwinning en infiltratie, Wisselse en Tongerse Veen

### Relevantie

Het infiltreren van overtollig beekwater in de omgeving van een drinkwaterwinning draagt bij aan meerdere doelen van het Deltaprogramma Zoetwater: het bereiken en behouden van een gezond en evenwichtig watersysteem, het beschermen van vitale functies, en het zo effectief en zuinig mogelijk gebruiken van het beschikbare water.

Het icoon heeft een positief effect op de waterhuishouding en kan zowel in Nederland als in het buitenland worden toegepast.

### Beschrijving

Op veel plaatsen op en langs de randen van de Veluwe is het grondwaterpeil gedaald. Daar is sprake van verdroging. Voor veel natuur is dit schadelijk, omdat natuurlijke vegetaties verdrongen worden door planten die beter tegen droogte kunnen. Bijzondere kwelplanten bijvoorbeeld, kunnen hierdoor niet overleven.

Eén van de oorzaken van de daling van het grondwaterpeil is de onttrekking van water voor de drinkwaterproductie. Om in de regionale drinkwaterbehoefte te kunnen voorzien onttrekt drinkwaterproductiebedrijf Vitens in Epe jaarlijks miljoenen kubieke meters grondwater aan de bodem. Deze onttrekking is één van de redenen waardoor de grondwaterstand in het Wisselse en Tongerse Veen gedaald is en het natuurgebied verdroogd is geraakt.

In 1998 begon Vitens met het infiltreren van water in de buurt van de winning om de verdroging tegen te gaan. Het infiltratiewater betreft gebiedseigen beekwater uit de regio, dat in tijden van neerslagoverschot wordt opgevangen in vijvers en vervolgens in de bodem wordt geïnfiltrerd. De ruimtelijke maatregelen zorgen ervoor dat het schone gebiedseigen oppervlaktewater via beken en sloten in de regio wordt vastgehouden. Door de infiltratie wordt de daling van het grondwaterpeil deels weer teniet gedaan. Zo compenseert Vitens de grondwateronttrekking en minimaliseert de maatregel het negatieve effect van infiltratie op de natuur, zoals in het Wisselse en Tongerse Veen. Vitens wil nu onderzoeken of er nog meer water geïnfiltrerd kan worden, zodat de winning uiteindelijk helemaal geen effect meer zal hebben op de grondwaterstand. Vitens streeft naar volledige compensatie van de effecten van grondwaterwinning in Epe in 2015.

#### Bronnen

- [www.vitens.nl](http://www.vitens.nl)
- [www.veluwe.nl](http://www.veluwe.nl)

## 2.14 Climate KIC: Blue Green Dream

### Relevantie

De Climate Knowledge and Innovation Community (KIC) Blue Green Dream draagt bij aan meerdere doelen van het Deltaprogramma Zoetwater: het bereiken en behouden van een gezond en evenwichtig watersysteem, het bevorderen van de economische concurrentiepositie van Nederland (door kennisexport), en het stimuleren van waterkennis, kunde en innovatie.

### Beschrijving

De effecten van klimaatextremen, zoals droogte en hitte, in combinatie met de toenemende verstedelijking, vragen om een nieuwe visie op stadsinrichting. Een visie waarin het stedelijke watersysteem (blauw) wordt beschouwd als één geheel met natuur in de stad (groen). Deze innovatie in het stedelijk ontwerp moet bijdragen aan het adaptatievermogen. Het zorgt voor aanpassing aan de klimaatverandering en aan demografische en sociaal-economische veranderingen. In de Climate KIC “Blue Green Dream” worden de krachten van de academische wereld gebundeld met die van adviesbureaus om gezamenlijk nieuwe concepten te ontwikkelen.

Het Europese Instituut voor Innovatie en Technologie (EIT) heeft drie initiatieven gelanceerd waarmee het - met behulp van onderzoek, innovatie en onderwijs - oplossingen wil creëren voor een duurzame toekomst. Eén van die initiatieven is de “Climate Knowledge and Innovation Community” (Climate KIC), een pan-Europees consortium waarin

Nederlandse universiteiten, kennisinstellingen, bedrijven en overheden een leidende rol spelen. Het Climate KIC-programma bundelt de expertise van een aantal partners ten einde een verandering teweeg te brengen in de Europese innovatiecapaciteit op het gebied van klimaatverandering. Eén van de netwerken onder Climate KIC is “Blue Green Dream”.

In de Climate KIC Blue Green Dream participeren als Nederlandse partijen Alterra, TU Delft en ARCADIS. Er worden innovatieve modellen en methodes ontwikkeld door kennis te delen tussen de verschillende partners uit Duitsland, Engeland, Frankrijk en Nederland. Nieuwe groenblauwe diensten worden getest en in Berlijn, Londen, Parijs en Rotterdam gedemonstreerd.

Groenblauwe netwerken zijn op sommige plekken in de wereld de tekentafel al lang voorbij. Bijvoorbeeld in Londen, waar ze enkele jaren geleden concreet aan de slag gingen om de talloze verspreid en geïsoleerd liggende groene en blauwe gebieden met elkaar in verbinding te brengen en sterker te maken. Dat gebeurt volgens ‘The All London Green Grid’, een gids voor stedenbouwkundige planning. Onder deze vlag worden maar liefst 400 ruimtelijke projecten uitgevoerd, die gekenmerkt worden door het feit dat ze doelen combineren. Dit heeft als bijkomend voordeel dat vaak met succes een beroep kan worden gedaan op uiteenlopende financieringsbronnen. Een aansprekend project is het ontsluiten, herinrichten en weer kunnen beleven van de Rainham





Rainham Marshes, een natuurgebied langs de Theems

Marshes, een natuurgebied direct langs de Theems. Het gebied koppelt waterberging, natuur, biodiversiteit en natuurbeleving aan elkaar.

#### Bronnen

- *Verslag symposium 'Groenblauwe netwerken voor duurzame en dynamische steden' d.d. 26 april 2012 Rotterdam (Nederlands Architectuur Instituut) : 'Groenblauwe netwerken maken de stad klaar voor de toekomst'.*
- ARCADIS, 2012.
- [www.uu.nl](http://www.uu.nl)
- Foto: <http://www.rspb.org.uk/reserves/guide/r/rainhammarshes/work.aspx>





## 2.15 Vaste Regen: efficiënt omgaan met water (meer voedsel met minder water)

### Relevantie

‘Vaste Regen: efficiënt omgaan met water’ draagt bij aan het doel ‘het zo effectief en zuinig mogelijk gebruiken van het beschikbare water’ van het Deltaprogramma Zoetwater.

Het toepassen van de techniek ‘vaste regen’ is veelbelovend en lijkt vele malen efficiënter te zijn dan de conventionele irrigatietechnieken. Het product heeft een groot waterbesparend effect in droge perioden. De techniek wordt in het buitenland in droge gebieden reeds toegepast en in Nederland is het mogelijk interessant voor toepassing op de hoge zandgronden. Daarvoor is wel meer onderzoek nodig naar de toepasbaarheid en kosteneffectiviteit.

### Beschrijving

Voor de productie van voedsel is veel water nodig. De water-vraag van de landbouw neemt internationaal toe. Er is echter onvoldoende water beschikbaar om aan de toekomstige toename van de vraag te voldoen. In droge gebieden met te weinig neerslag wordt voor landbouwactiviteiten dikwijls gebruik gemaakt van kunstmatige watertoevoer. De traditionele irrigatietechnieken zijn veelal kapitaalintensief en vaak inefficiënt. Voor een duurzaam watergebruik moeten landbouwers op zoek naar methoden om verspilling zoveel mogelijk tegen te gaan.

Een nieuw veelbelovend product is ‘vaste regen’, ontwikkeld door een Mexicaans ingenieur (Sergio Jesús Rico), die werkt

voor het Nationaal Polytechnisch Instituut. Het product is ideaal voor droge gebieden of stukken landbouwgrond die een irrigatiesysteem behoeven. Vaste regen is een poeder (kalium polyacrylaat) met de eigenschap dat het wel twee- tot driehonderd keer haar eigen gewicht aan water kan absorberen. Het poeder wordt aangebracht op de te verbouwen grond. Bij contact met regen verandert het poeder in een ‘super-absorberende’ gel die zich vastzet aan de wortels. Het verschil met traditionele irrigatie is dat de grond door aanwezigheid van de gel na een enkele regenbui vochtig blijft, omdat het water niet infiltreert en nauwelijks verdamppt, maar stolt in de vorm van gel. De gel voorkomt verdamping en zorgt er in warme perioden voor dat de grond gehydrateerd blijft. Door toepassing van het product kan het rendement van de grond en de voedselproductie met een factor 20 toenemen.

Vaste regen heeft met name internationaal veel potentie. Deskundigen zien het als een belangrijke ontwikkeling en interessante oplossing om water efficiënter te benutten.

In 2012 is het product genomineerd en voorgedragen voor de Wereldwaterprijs, een prijs die elk jaar wordt uitgereikt door het Internationale Waterinstituut in Stockholm.

### Bronnen

- *Change Magazine*, 17 januari 2012 (<http://www.changemagazine.nl>)
- Foto: <http://mexicotoday.co.uk>

## Colofon

<i>Redactie</i>	Hans de Rond
<i>Vormgeving</i>	CO3
<i>Fotografie</i>	Theo Bos, Nationale Beeldbank
<i>Cartografie</i>	Nieuwe Gracht, POSAD
<i>Druk</i>	KDR Company



Het Deltaprogramma is een nationaal programma. Rijksoverheid, provincies, gemeenten en waterschappen werken hierin samen met inbreng van de maatschappelijke organisaties en het bedrijfsleven. Het doel is om Nederland ook voor de volgende generaties te beschermen tegen hoogwater en te zorgen voor voldoende zoet water.

Het Deltaprogramma kent negen deelprogramma's:

- Veiligheid
- Zoetwater
- Nieuwbouw en Herstructurering
- IJsselmeergebied
- Rijnmond-Drechtsteden
- Zuidwestelijke Delta
- Rivieren
- Kust
- Waddengebied

[www.delta-programmazoetwater.nl](http://www.delta-programmazoetwater.nl)

[www.rijksoverheid.nl/deltaprogramma](http://www.rijksoverheid.nl/deltaprogramma)

Dit is een uitgave van

**Ministerie van Infrastructuur en Milieu**

**Ministerie van Economische Zaken**

Postbus 20904 | 2500 EX Den Haag

September 2013