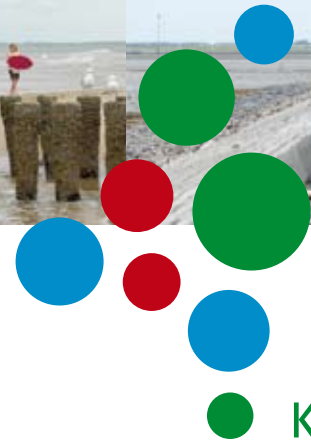


Zuidwestelijke Delta



Kennis  
voor  
Klimaat

## Vraag en aanbod van zoetwater in de Zuidwestelijke Delta een verkenning



# Samenvatting

## Vraag en aanbod van zoetwater in de Zuidwestelijke Delta – een verkenning

### Initiatiefnemers en opdrachtgevers



Zuidwestelijke Delta



#### Colofon

Deze uitgave is een samenvatting van het hoofdrapport 'Vraag en aanbod van zoetwater in de Zuidwestelijke Delta – een verkenning'. Het colofon is opgenomen in het hoofdrapport.

#### Copyright © 2009

Nationaal Onderzoekprogramma Kennis voor Klimaat (KvK). Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd, in geautomatiseerde bestanden opgeslagen en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, geluidsband of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Nationaal Onderzoekprogramma Kennis voor Klimaat. In overeenstemming met artikel 15a van het Nederlandse auteursrecht is het toegestaan delen van deze publicatie te citeren, daarbij gebruik makend van een duidelijke referentie naar deze publicatie.

#### Aansprakelijkheid

Hoewel uiterste zorg is besteed aan de inhoud van deze publicatie aanvaarden de Stichting Kennis voor Klimaat, de leden van deze organisatie, de auteurs van deze publicatie en hun organisaties, noch de samenstellers enige aansprakelijkheid voor onvolledigheid, onjuistheid of de gevolgen daarvan. Gebruik van de inhoud van deze publicatie is voor de verantwoordelijkheid van de gebruiker.

#### Contactinformatie

Programmabureau Kennis voor Klimaat

##### Secretariaat

p/a Universiteit Utrecht

Postbus 80115

3508 TC Utrecht

T +31 88 335 78 81

office@kennisvoorklimaat.nl

www.kennisvoorklimaat.nl

##### Communicatie

p/a Alterra, Wageningen UR

Postbus 47

6700 AA Wageningen

T +31 317 48 65 40

info@kennisvoorklimaat.nl

### In samenwerking met



Hoogheemraadschap van Delfland

Provincie Noord-Brabant



Provincie Zeeland



provincie ZUID HOLLAND



Waterschap Brabantse Delta



Waterschap Zeeuwse Eilanden



Waterschap Hollandse Delta



Ministerie van Verkeer en Waterstaat



Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

### Uitvoerende partijen



Acacia Water



KWR

ALTERRA  
WAGENINGEN UR



Deltares  
Enabling Delta Life

## Voorwoord

Voor u ligt de samenvatting van het rapport 'Vraag en aanbod van zoetwater in de Zuidwestelijke Delta – een verkenning'. Ter ondersteuning van de politiek bestuurlijke besluitvorming over de toekomst van het Volkerak-Zoommeer heeft het nationaal onderzoekprogramma Kennis voor Klimaat de wetenschappelijke kennis en inzichten, die hiervoor van belang zijn, op een rijtje gezet.

Het doel van de verkenning is tweërlei: het optimaal en onafhankelijk informeren van de Tweede Kamer over de implicaties van het zout maken van het Volkerak-Zoommeer en het opstellen van een agenda voor onderzoek dat nodig is voor het nemen van vervolgstappen in de waterhuishouding voor de Zuidwestelijke Delta. Wij hebben de nadruk gelegd op de lange termijn: in hoeverre past het zout maken van het Volkerak-Zoommeer in een lange termijn strategie voor klimaatadaptatie.

Met deze studie geven wij een onderbouwd beeld van de huidige kennis en inzichten. Wij komen tot de conclusie dat de huidige praktijk van het waterbeheer (het zgn zoetspoelen), ongeacht het zout maken van het Volkerak-Zoommeer, als gevolg van ontwikkelingen in het klimaat en in de landbouw binnen afzienbare termijn zijn grenzen nadert. Er is voldoende kennis voorhanden om bij een zout Volkerak-Zoommeer tot een effectieve zoetwatervoorziening te komen. Voor de verdere toekomst van de waterhuishouding van de Zuidwestelijke Delta liggen er nog verschillende opties open, ook als het klimaat verder verandert.

De studie is uitgevoerd op initiatief van het nationaal onderzoeksprogramma Kennis voor Klimaat en het programmabureau Zuidwestelijke Delta onder gezamenlijke verantwoordelijkheid van de onafhankelijke kennisinstituten Deltares, Wageningen UR/Alterra, TNO, KWR Watercycle Research Institute en Acacia Water. De studie is gefinancierd door Kennis voor Klimaat met co-financiering van vele andere partijen, waaronder provincies en waterschappen in de regio, en de ministeries van LNV en Verkeer en Waterstaat.

Gaarne wil ik de onderzoekers en de betrokken partijen gelukwensen met het resultaat van deze verkenning. In het bijzonder wil ik de mensen van Acacia Water bedanken voor het bijeenbrengen van alle deskundigen en voor het zeer verhelderend weergeven van wat wij wel en nog niet weten.

Wij vertrouwen erop dat het bevoegd gezag nu de stappen kan nemen die nodig zijn voor het ontwikkelen en behouden van een welvarende Delta waar het goed wonen, werken en recreëren is.

[Prof.dr.ir. Pier Vellinga](#)

[Voorzitter Raad van Bestuur Kennis voor Klimaat](#)

## Samenvatting

### Vraag en aanbod van zoetwater in de Zuidwestelijke Delta – een verkenning

#### De huidige situatie en verwachte ontwikkelingen

Deze verkenning richt zich op de Zuidwestelijke Delta. De Deltawerken hebben de beschikbaarheid van zoetwater sterk verbeterd. Maar hierdoor zijn ook problemen ontstaan, bijvoorbeeld blauwalgen in het Volkerak-Zoommeer en een slechte ecologische toestand in de Grevelingen. Ook de biodiversiteit van poldersloten is veelal laag, doordat de seizoensvariatie van zowel het waterpeil ('s zomers hoog en 's winters laag) als het zoutgehalte (zoet in de zomer en brak in de winter) tegennatuurlijk is.

Vraag en aanbod van zoetwater worden op korte termijn beïnvloed door een zout Volkerak-Zoommeer en de kier van de Haringvlietsluizen (menselijke ingrepen), op de langere termijn door klimaatverandering en de trend naar meer hoogrenderende, zoutgevoelige en watervragende teelten. Door zeespiegelstijging en vaker lage rivierafvoeren zal de zoutbelasting door zoute kwel toenemen en zal meer zout via de Nieuwe Waterweg binnendringen. Door drogere, warmere zomers zullen er grotere hoeveelheden zoetwater in het regionale watersysteem moeten worden ingelaten om aan de toenemende zoetwatervraag te kunnen voldoen. In de toekomst zal er daarom, vaker dan nu, sprake zijn van schaarste aan kwalitatief voldoende zoetwater.

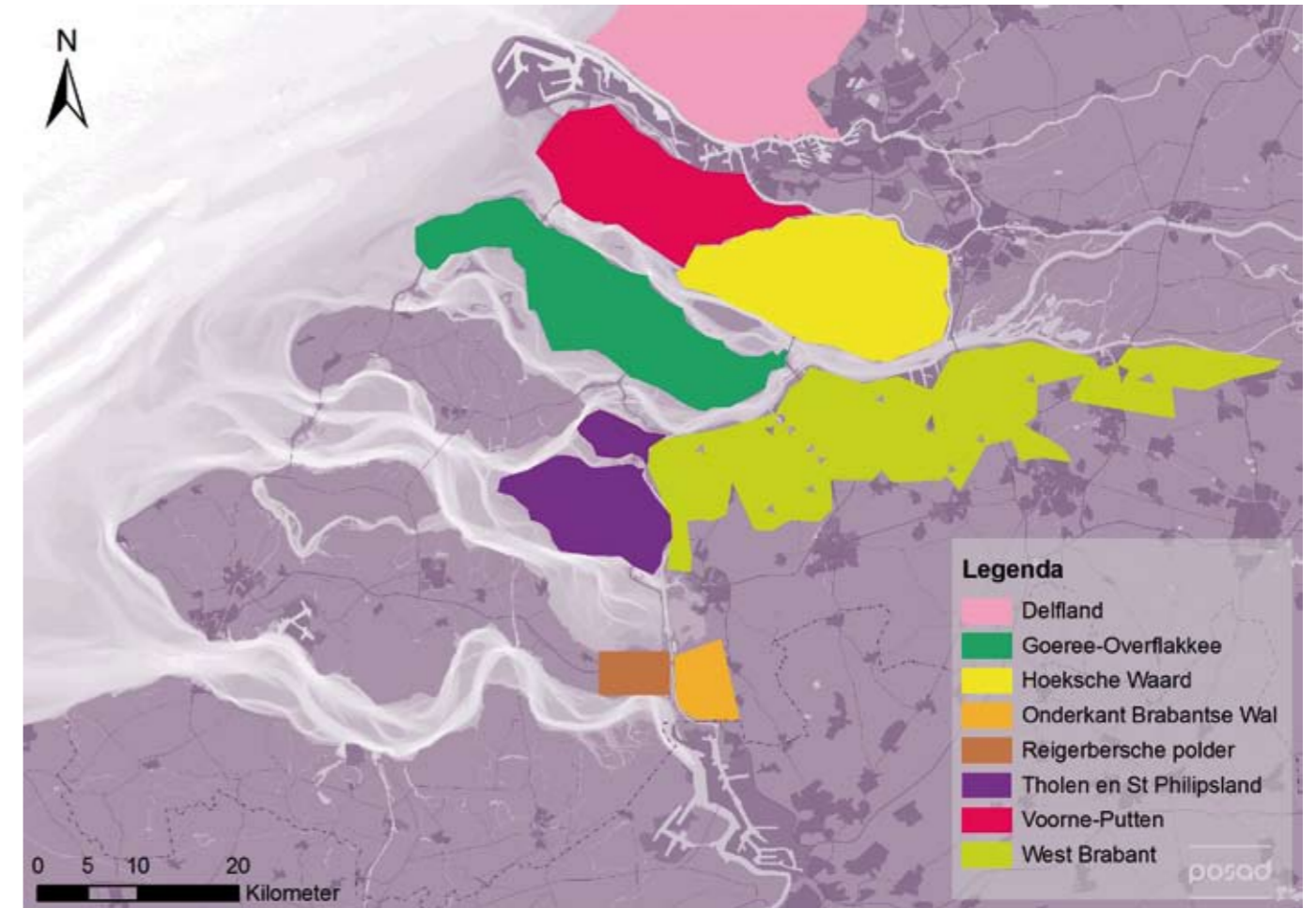
#### Doelstelling en doelgroep verkenning

Op verzoek van de bewindslieden van LNV en V&W heeft de stuurgroep Zuidwestelijke Delta het advies "Zoet water Zuidwestelijke Delta" opgesteld. De invalshoek van dit advies is die van de gebruiker. Dit is logisch omdat de resultaten van de brede discussie, waarin overheden en belanghebbenden samen met succes naar oplossingen hebben gezocht, de basis vormden voor het advies. De kern is het antwoord op de vraag: "hoe komen we aan voldoende zoet water".

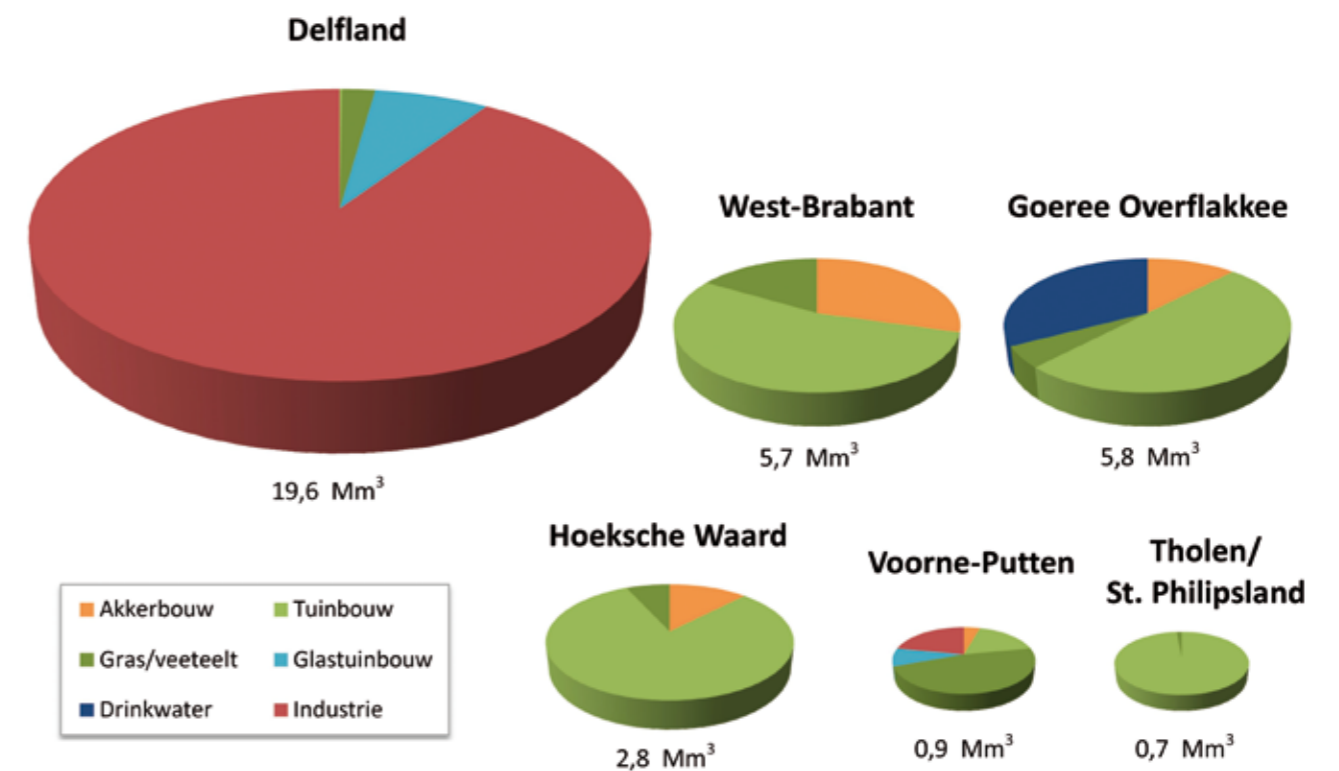
De verkenning die nu voor u ligt, plaatst het advies van de stuurgroep Zuidwestelijke Delta in een breder perspectief. In een multidisciplinaire joint fact finding zijn gebiedskenmerken als invalshoek gekozen. Zoetwaterbehoefte en wateraanbod zijn in beeld gebracht, en er is in het bijzonder gekeken naar de toenemende interne en externe verzilting. De kern betreft de vraag: "hoe gaan we om met verzilting". De verkenning biedt de Stuurgroep Zuidwestelijke Delta daarmee, aansluitend op het advies over de zoetwatervoorziening, inzicht in de keuzemogelijkheden voor een klimaatbestendige inrichting en beheer van het gebied. Daarnaast doet de verkenning voorstellen voor nader onderzoek.

#### De aanpak en conclusies van de verkenning

Voor acht deelgebieden (zie figuur 1) is met scenario's verkend welke randvoorwaarden nodig zijn om de deelgebieden in het zomerseizoen van voldoende zoetwater te voorzien. Daarbij is uitgegaan van de hydrologische en meteorologische condities van een droge zomer die nu eens in de tien jaar optreedt (situatie 2003), van een zout Volkerak-Zoommeer, de Haringvlietsluizen op een kier (situatie 2015) en van de gevolgen van klimaatverandering (situatie 2050). Voor de verwachte klimaatverandering is uitgegaan van het meest droge van de vier KNMI-scenario's, het W+-scenario, en zijn water- en zoutbalansen opgesteld. De belangrijkste vier kengetallen hiervoor zijn: (1) de intensiteit van de zoute kwel, (2) het deel van de zoetwateraanvoer dat daadwerkelijk gebruikt wordt voor de zoetwater vragende belangen (zie figuur 2), (3) de concentratie chloride in het waterloopenstelsel, gemiddeld over de zomer per deelgebied, en (4) de vormen van landgebruik (inclusief natuur) die zoutgevoelig zijn (Zie tabel 1 voor de drempelwaarden).



Figuur 1 Deelgebieden van de verkenning (Delfland staat niet geheel op de kaart).



Figuur 2 Geschatte behoefte aan zoet oppervlaktewater in het zomerhalfjaar van 2003. De gegevens voor akkerbouw/tuinbouw/veeteelt (gras) zijn geschat met het Nationaal Hydrologisch Instrumentarium (NHI 1.1). De waterbehoefte voor industrie- en drinkwater is gebaseerd op gegevens van Evides (dit valt niet onder het beheersgebied Delfland) en samengenomen met de waterbehoefte voor Delfland. De gegevens voor de glastuinbouw zijn gebaseerd op schattingen van het PPO.

<sup>1</sup> Stuurgroep Zuidwestelijke Delta. Zoet water Zuidwestelijke Delta. Een voorstel voor een regionale zoetwatervoorziening, juni 2009

**Tabel 4** De aanbevolen drempelwaarden voor de concentraties chloride in gietwater voor zoutgevoelige teelten die tevens substantieel afhankelijk zijn van beregening (akkerbouw, tuinbouw) of een grote watervraag hebben (glastuinbouw). (afgeleid uit Roest e.a., 2003; Cultuurtechnisch Vademecum, 1988).

Deelgebied	Tuinbouw (*) Akkerbouw (**) Glas (***)	Aanbevolen Chloride concentratie (mg/l) in gietwater
Goeree-Overflakkee	Bollen (Iris)*; zaai-uien**	50-300
Delfland	Bloemen*** (Chrysant, Orchidee)	150-200
Voorne-Putten	Pit en steenvruchten*, Chrysant***	150-200
Hoeksche Waard	Pit- en steenvruchten*; Paprika***; tomaat***; Groente***	150-300
Tholen en Sint Philipsland	Bollen (Iris)*; Pit en steenvruchten*; zaai-uien**; winterpeen**	50-300
Westbrabants Zeekleigebied	Pit- en steenvruchten*; winterpeen, zaai-uien**	150-300
Reigerbergsche polder en Polders bij Br. Wal	Pit- en steenvruchten*; zaai-uien**	150-300

Er is aangesloten bij het adagium van het ontwerp Nationaal Water Plan: 'meebewegen (met klimaatverandering) waar mogelijk, weerstand bieden als het niet anders kan en kansen benutten voor welvaart en welzijn'. Vanuit deze lange termijn perspectieven is vervolgens teruggeblikt op de maatregelen die op korte- en middellange termijn noodzakelijk zijn ter compensatie van de effecten van een zout Volkerak-Zoommeer. Hierbij is gekeken naar maatregelen met een hoog 'geen spijt' gehalte, naar het moment waarop, en naar de reden waarom deze zouden moeten worden genomen.

Conclusie op basis van de water- en zoutbalansen: Voor beregening van landbouwgewassen uit de sloot moet vanwege interne verzilting door kwel veel water in het regionale watersysteem worden ingelaten (Zie figuur 3). Het polderwatersysteem is immers vaak een volledig gemengd systeem met de aan- en afvoer van water in dezelfde sloten. Het percentage water van de inlaat dat uiteindelijk voor beregening wordt gebruikt, is daardoor zeer laag (zie figuur 4). Het doorspoelen van de sloten ten bate van beregening is daarmee niet efficiënt. Dit percentage (< 5%) neemt vooral door de gevolgen van de klimaatverandering nog verder af. De regionale zoetwatervoorziening wordt daardoor nog afhankelijker van het hoofdwatersysteem.

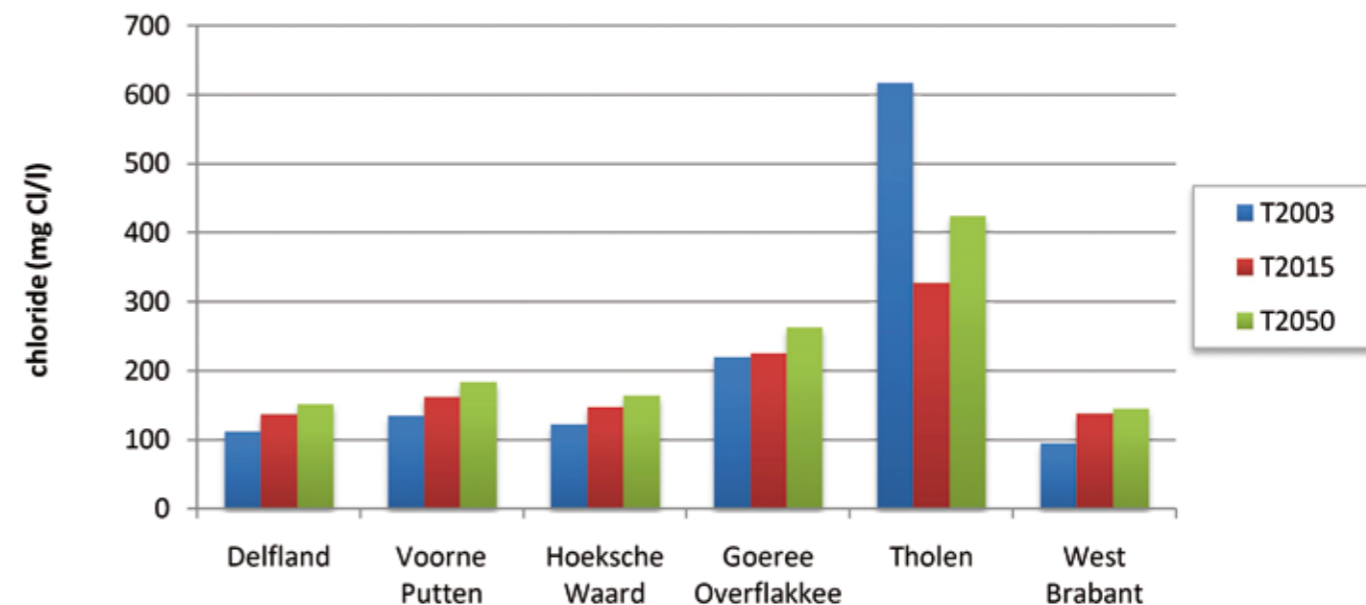
## Mogelijke beleidsstrategieën voor de lange termijn

**Weerstand (blijven) bieden tegen verzilting:** Voor een logische en consistente voortzetting van een weerstandstrategie zijn maatregelen gewenst waardoor minder water nodig is voor het doorspoelen en het peilbeheer. Concreet betekent dit een gescheiden aan- en afvoer, waardoor een structurele aanpassing van het waterhuishoudkundige systeem nodig is. De afhankelijkheid van aanvoer vanuit het

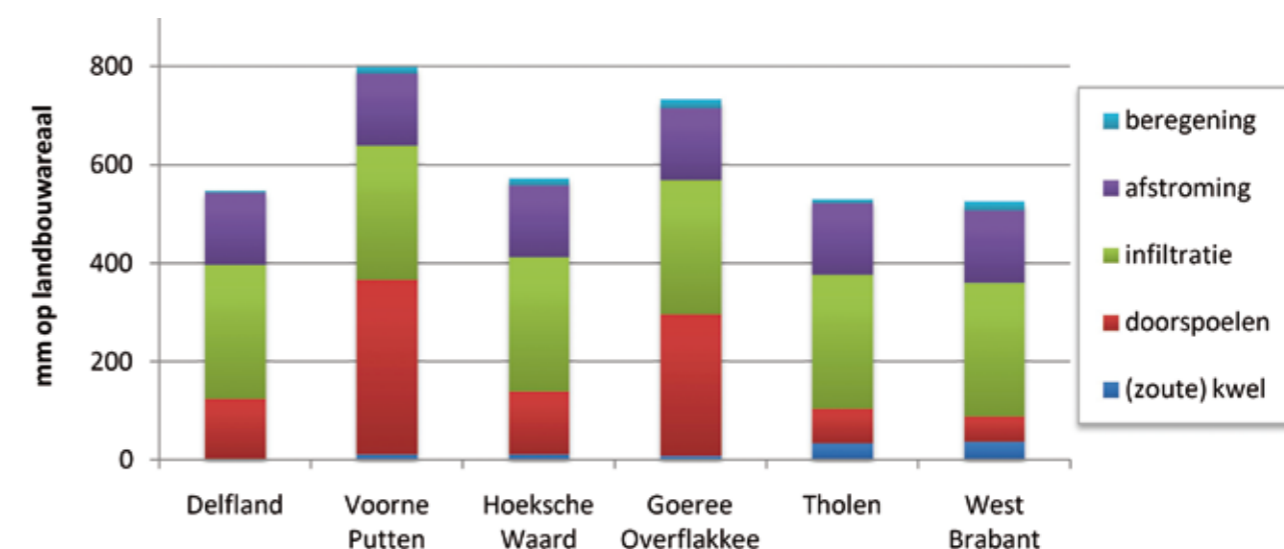
hoofdwatersysteem neemt af en het niveau van zelfvoorziening in de regio neemt toe. Er zijn bijkomende voordelen. Zo is de waterkwaliteit van afzonderlijke brakke, voedselrijke kwel- en drainagesloten en zoete, voedselarme aanvoersloten veel optimaler in te richten dan in de huidige licht-brakke combisloot. De beschikbaarheid van zoetwater voor de landbouw als publieke voorziening blijft gehandhaafd. Een efficiëntere zoutbestrijding in Rijnmond ondersteunt deze strategie.

**Meebewegen met verzilting:** Bij deze strategie wordt de zoutbestrijding losgelaten. Het binnendringende zout op de Nieuwe Waterweg (externe verzilting) en het regionale watersysteem wordt niet langer geweerd. Bij deze strategie behoudt het regionale watersysteem zijn oorspronkelijke functie van drainage- en afvoersysteem en hoeft niet langer water vanuit het hoofdwatersysteem te worden ingelaten. Deze strategie betekent automatisch dat de landbouwwater-voorziening zal worden losgekoppeld van de waterhuishouding. Deze ont koppeling kan neerkomen op de verplaatsing van teelten ('functie mijdt zout'). Maar er kan ook een markt ontstaan van vraag en aanbod van water via de waterketen (private levering) in plaats van de huidige waterhuishouding als publieke voorziening.

**Hybride oplossingen:** Een combinatie van bovenstaande strategieën binnen één waterhuishoudkundige eenheid ligt niet voor de hand. De strategieën zijn in termen van maatregelen immers totaal verschillend. Een (gedeeltelijk) gescheiden aan- en afvoer van water in combinatie met een kunstmatige aanvoer en besparend gebruik binnen één waterhuishoudkundige eenheid leidt tot extra kosten en minder efficiëntie. Ook de afgeleide (milieu)effecten zijn eerder negatief dan positief. Toch kunnen hybride oplossingen, in de vorm van ruimtelijk gedifferentieerd maatwerk, niet op voorhand worden uitgesloten.



**Figuur 3** Berekende gemiddelde chloride concentraties voor de zomerperiode in de regionale wateren per deelgebied voor de drie scenario's bij ongewijzigd waterbeheer.

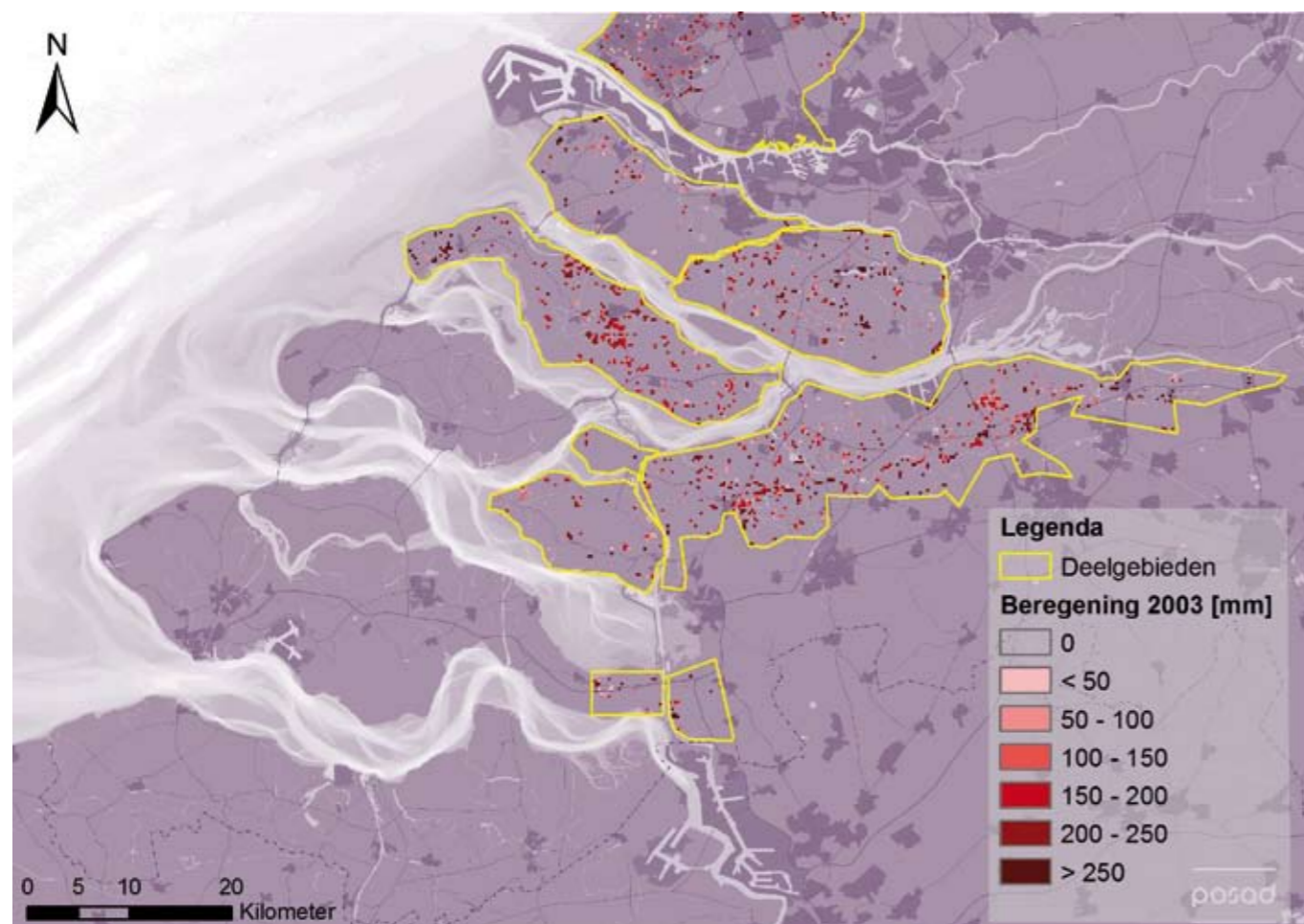


**Figuur 4** De waterbalansen voor de deelgebieden in de huidige situatie (T<sub>2003</sub>)

## Strategie van het onderzoeksgebied

Waar en wanneer welke strategie toe te passen verschilt per deelgebied. In West Brabant is de verzilting beperkt en het huidige waterbeheer kan daar zonder veel aanpassingen en inspanningen klimaatbestendig worden gemaakt. In Delfland en op Noord-Beveland zijn respectievelijk de glastuinbouw en de fruitteelt grotendeels losgekoppeld van de regionale waterhuishouding. Hier ligt volledige ont koppeling voor de hand, wat voor het waterbeheer de mogelijkheid biedt te kiezen voor meebewegen. Voor de andere deelgebieden is de situatie minder eenduidig. De beregening van akkerbouw, grasland en vollegroonstuinbouwgewassen vindt versnipperd over de gebieden plaats (Zie figuur 5). Bovendien liggen in

het bijzonder de kapitaalintensieve teelten, door de noodzakelijke gewasrotatie, elk jaar op een andere plek. Om, bijvoorbeeld, op Goeree-Overflakkee (tulpen)bollen te kunnen telen, moet de zoetwatervoorziening van het gehele gebied zijn ingericht op het beperkte areaal zoutgevoelige teelt dat over de percelen rouleert.



**Figuur 5** Ruimtelijke spreiding beregeningsgift (NHI, versie 1.1) gebaseerd op de meteorologische condities en landgebruik in de zomer van 2003 op Goeree-Overflakkee, in de Hoeksche Waard, op Tholen & Sint Philipsland en in het Westbrabants Zeekleigebied.

## Onderzoeksaanbevelingen

Uitgaande van het adagium ‘weerstand blijven bieden of meebewegen’ is ruimtelijk gedifferentieerd, gebiedsgericht maatwerk nodig, waarbij alle keuzes in hun onderlinge samenhang wel moeten passen binnen de strategie voor de hele Zuidwestelijke Delta. Zoetwaterhuishouding is daarbij geen doel op zich maar een middel om functies te faciliteren. Het realiseren van een klimaatbestendige zoetwaterhuishouding is geen geïsoleerde opgave maar houdt direct verband met andere klimaatopgaven als kustveiligheid en rivierveiligheid. Het participatieve proces in de regio was gebaseerd op lotsverbondenheid en commitment aan het proces om er samen uit te komen. De vraag is nu of ook voor de fundamentele keuzes voor de lange termijn ten aanzien van de afstemming van de zoetwaterhuishouding en de ontwikkeling van de landbouw (en de natuur) een vergelijkbare brede participatieve aanpak mogelijk is. Concrete aanbevelingen zijn de volgende:

1. ‘Ontwerp mogelijke combinaties van beleidsopties voor de zoetwaterhuishouding in de deelstroomgebieden van het hoofdwatersysteem en de waterhuishoudkundige eenheden van de regionale watersystemen. Ga hierbij uit

van gebiedsspecifieke karakteristieken (maatwerk) enerzijds en ruimtelijke samenhang tussen deelgebieden anderzijds.’

2. ‘Verbind aan de beleidskeuzes voor de zoetwaterhuishouding de consequenties voor al dan niet gewenste sturing vanuit de overheid en de mogelijke ruimte voor zelforganiserende ontwikkeling door private initiatieven.’
3. ‘Bekijk of lange termijn keuzes ten aanzien van beleidsopties voor de klimaatbestendige afstemming van de zoetwaterhuishouding en de ontwikkeling van de landbouw onderwerp kunnen zijn van een participatieve aanpak (waarbij maatschappelijk draagvlak voor de keuze uitgangspunt is in plaats van ongewis resultaat).’
4. ‘Inventariseer hoe een gekozen regionaal beleidsoptie doorvertaald kan worden in een handelingsperspectief voor de lokale agrarische ondernemer en de publieke instanties (waterschap, provincie, rijksoverheid).’
5. ‘Inventariseer of er (ruimtelijk gedifferentieerde) kansen zijn om de aanpak van de opgaven voor de zoetwatervoorziening met die van andere watergerelateerde klimaatopgaven (kustveiligheid, rivierveiligheid) te verbinden.’

Daarnaast zijn de volgende concrete onderzoeksvragen geformuleerd.

### Algemene onderzoeksvraag

- Hoe gevoelig zijn de resultaten van deze verkenning voor de keuze van klimaatscenario’s, sociaaleconomische randvoorwaarden en verschillende definities van duurzaamheid?

### Onderzoeksvragen met betrekking tot zoetwaterbehoefte

- Bij welke concentratie chloride in de wortelzone treedt schade bij de gewassen op, gespecificeerd naar het bodemtype, de duur van de blootstelling en de groeifase van de plant?
- Wat is, per deelgebied, exact de huidige en toekomstige watervraag (actueel beregende arealen en beregeningsgift) op basis van de meest recente en complete gegevens tot nu toe? En: Wat is de beregeningsgift op detailniveau welke voor het NHI lokaal kan worden gebruikt?
- Welke innovaties in de glastuinbouw zijn mogelijk en wanneer is zelfvoorzienendheid van deze bedrijven (clusters) en/of sectoren nodig en kosteffectief?

### Onderzoeksvragen met betrekking tot het zoetwateraanbod

- Wat is de daadwerkelijke inlaat voor de verschillende regio’s, hoe kan op deze post bespaard worden en welke combinaties met andere functies zijn mogelijk?
- Waar bevinden zich op regionaal detailniveau het ‘oudland’ met zoetwatervoorraden en het ‘nieuwland’ waar infiltratie of lichte kwel voorkomt? Wat zijn de hydrologische en chemische consequenties van wateropslag in de ondergrond?
- Welke toename van kwelflux en concentratie chloride door autonome processen kan worden verwacht?
- Waar en wanneer treedt noemenswaardige verhoging van de concentratie chloride op?
- In welke mate leidt het verlagen van het polderpeil, om te zorgen dat gebieden niet verdrassen, tot toename van kwel en hoge concentraties chloride? Of andersom, kan peilverhoging zoute kwel voldoende tegengaan zonder onaanvaardbare verdrassing?

### Onderzoeksvragen met betrekking tot watertechnologie en waterbehoefte industrie

- Hoe kan de toekomstige brijnproblematiek aangepakt worden? Welke alternatieven, beleidsaanpassingen of innovaties kunnen hier uitkomst bieden?
- In sommige gebieden is de vraag naar drinkwater van dezelfde orde van grootte als de vraag naar landbouwwater. Dat opent mogelijkheden voor hergebruik. In hoeverre kan hergebruik van RWZI effluent voor landbouwkundige toepassingen bijdragen aan de regionale zelfvoorzienendheid?
- Welke concentratie chloride in bluswater is aanvaardbaar met het oog op corrosiesnelheid en dioxinevorming?
- Kunnen lokale en functiespecifieke nabehandelingen van industiewater ook worden ontworpen op hogere concentraties chloride?

### Onderzoeksvraag met betrekking tot gebiedsontwikkeling en natuur

- Welke keuzes moeten er gemaakt worden ten aanzien van de instandhouding van bepaalde natuurdoeltypen?

### Onderzoeksvragen met betrekking tot arrangementen en beprijzing

- Wat zijn de kansen voor een private markt en voor beprijzing van zoetwater in Nederland, mede gezien het globaliserende karakter van de voedselproductie?
- Wat zijn de baten van de mogelijke beleidsopties om de zoetwaterschaarste te minimaliseren en hoe zijn deze baten verdeeld over de verschillende sectoren?

The background of the image consists of several thin, white, concentric circles of varying diameters, centered on the page. These circles overlap and create a sense of depth and movement against the solid blue background.

[www.kennisvoorklimaat.nl](http://www.kennisvoorklimaat.nl)