

COASTAR

VERKENNING WATERBANK WESTLAND



Rapport

COASTAR. Verkenning waterbank Westland

KWR2018.002

Mei 2018

OPDRACHTGEVER

TKI Watertechnologie

KWALITEITSBORGER(S)

Prof. dr. P.J. (Pieter) Stuyfzand (KWR)

AUTEUR(S)

Dr. S.F. (Sija) Stofberg (KWR)

Dr. K.G. (Koen) Zuurbier (KWR)

VERZONDEN AAN

Projectpartners TKI COASTAR

STATUS

Dit document is openbaar en is uitsluitend bedoeld voor discussiedoeleinden. Aan de inhoud van dit rapport kunnen noch door de opdrachtgever, noch door derden rechten worden ontleend.

Deze activiteit is mede gefinancierd met PPS-financiering uit de Toeslag voor Topconsortia voor Kennis en Innovatie (TKI's) van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat en de resultaten zijn openbaar.

JAAR VAN PUBLICATIE
2018

MEER INFORMATIE
E info@coastar.nl
I www.coastar.nl



ALLIED WATERS®



Delfland



COASTAR® is een initiatief van Allied Waters, Arcadis, Deltares en KWR en wordt ondersteund door bedrijfsleven en overheden in laag Nederland.

© Allied Waters, Arcadis, Deltares, KWR

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Samenvatting en conclusies

De glastuinbouw in het Westland is belangrijk voor de economie in Zuid-Holland. Een primaire randvoorwaarde voor deze hoogwaardige glastuinbouw is de continue beschikbaarheid van zeer hoogwaardig gietwater. Door naast hemelwater en sporadisch oppervlaktewater gebruik te maken van ontzilt brakwater (ca. 3-6 Mm³/jaar) inclusief het lozen van zout restwater (brijn) in de bodem, kan aan deze vraag worden voldaan. Het gebruik van omgekeerde osmose inclusief brijnlozing staat echter beleidsmatig onder druk, omdat deze de autonome verzilting van het gebied versterkt.

Ondergrondse waterberging van voldoende overtollig hemelwater (aquifer storage and recovery, ASR) kan een duurzamer alternatief zijn en kan bovendien bijdragen aan voorkoming van wateroverlast. In het Westland blijkt deze oplossing voor gietwatervoorziening echter onvoldoende effectief, omdat een te klein percentage van het opgeslagen water teruggewonnen kan worden. Een combinatie van beide oplossingen (ASR+RO) wordt hier voorgesteld als een manier om de glastuinbouwsector toch van voldoende zoetwater te voorzien, terwijl verdere verzilting van de ondergrond en verslechtering van het grondwaterlichaam tegengegaan wordt. Deze oplossing voor de glastuinbouwsector houdt in dat wateroverschotten worden geïnfiltrerd in de ondergrond, door vele partijen verspreid over het gebied. Een vereiste voor een gesloten waterbalans is dat met name tuinders met een lage watervraag hun overtollige hemelwater gaan infiltreren, ondanks dat ze dit later niet nodig hebben.

Een dergelijke praktijk vereist een 'incentive' (een prikkeling), welke gevonden kan worden in het systeem van de waterbank. Wereldwijd kent dit systeem verschillende vormen en wordt het vooral toegepast in gebieden met watertekorten. Voor het Westland gebied zou een waterbanksysteem betekenen dat het onttrekken van grondwater geld (of rechten) kost, terwijl injecteren van water geld (of rechten) oplevert.

Door de grootschalige infiltratie kunnen bassins gestuurd worden naar lagere peilen, waardoor de overstort en zo de kans op wateroverlast significant kan worden teruggebracht. Door de combinatie met RO is vergaande bescherming van opgeslagen zoetwaterbellen niet nodig. Hierdoor ontstaat ruimte voor meervoudig gebruik van de ondergrond, bijvoorbeeld via WKO.

De potentie voor een waterbank in het Westland is verkend middels literatuurstudie, het opstellen van een waterbalans, een workshop met belanghebbenden en het opstellen van een kostenanalyse. De belangrijkste resultaten van deze verkenning zijn:

- Technische randvoorwaarden (beschikbaar water voorhanden, geschikte aquifer) lijken grotendeels gunstig.
- Beleidsmatig en juridisch zijn er mogelijkheden, o.a. gezien geplande beleidsherzieningen, maar op dit gebied liggen nog veel vragen.
- Financieel leidt het tot een verhoging van de prijs per m³ gietwater, voornamelijk door hoge investeringskosten. Een analyse van de baten (bijvoorbeeld berging van piekbuien) kan hierbij aanknopingspunten bieden om de kosten te mitigeren.

Voor de verdere ontwikkeling van een plan voor de Waterbank Westland moet een aantal vragen verder uitgewerkt worden. De belangrijkste onderwerpen waarbinnen nog vragen liggen zijn:

- Technisch/milieu-hygiënisch: gedetailleerde hydrologische en milieu-effecten infiltratie hemelwater in verband met risico grondwateroverlast en grondwaterkwaliteit

- Gedetailleerde analyse overstort bij toepassen infiltratiesystemen
- Organisatorisch: ontwerp van systeem en rol van organisaties
- Juridisch en beleidsmatig: mogelijkheden binnen wet- en regelgeving, ruimtelijke ordening van de ondergrond
- Financieel: gedetailleerde kosten en baten, mogelijkheden voor financiering

Inhoud

Samenvatting en conclusies	2
1 Inleiding	6
1.1 Inleiding	6
1.2 Wat is een waterbank?	7
1.3 Dit rapport	7
2 Achtergrond: grondwater in het Westland	9
2.1 Leeswijzer	9
2.2 Bodemopbouw	9
2.3 Autonome verzilting	10
2.4 Toepassing van omgekeerde osmose (RO) en de invloed op verzilting	13
2.5 Invloed van RO en brijnlozing op grondwaterkwaliteit vanuit KRW perspectief	16
3 Achtergrond: kansen voor ondergrondse opslag en terugwinning van hemelwater	20
3.1 Resultaten van de pilot ASR+RO en verkenning van de effecten van opschaling	20
4 Waterbanken over de wereld	24
4.1 Inleiding	24
4.2 Organisatie van grondwaterbanken	25
4.3 Voorbeelden van waterbanken	25
4.4 Arizona, USA (AWBA, 2017; Megdal et al., 2014)	25
4.5 Randvoorwaarden voor waterbanken	26
4.6 Vergelijkbare initiatieven in Nederland	27
5 Watervraag en aanbod glastuinbouw Westland (en Oostland)	28
5.1 Inleiding	28
5.2 Resultaten eerder onderzoek in de regio (Kennis voor Klimaat)	28
5.3 Het aanbod van beschikbaar hemelwater nader ingeschat	32
5.4 Waterbalans	32
5.5 Overstort naar oppervlaktewater	37
5.6 Kanttekeningen bij de waterbalans	39
5.7 Conclusie	39
6 Verkenning Waterbank Westland	40
6.1 Inleiding	40
6.2 Context en uitwerking van het idee 'Waterbank Westland	40

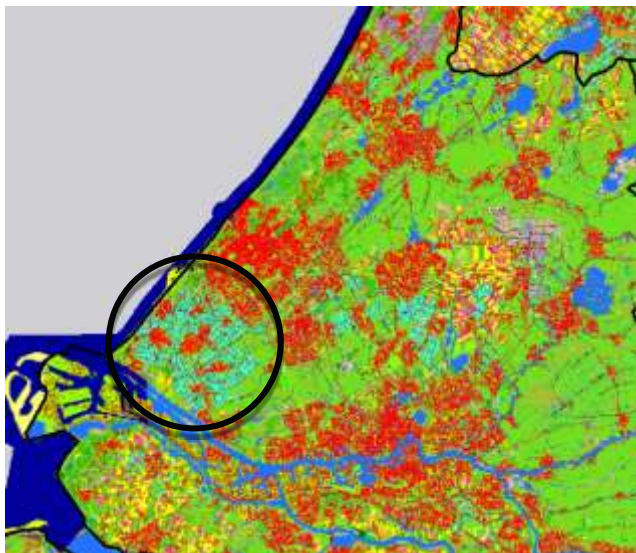
6.3	Beleid, wet en regelgeving (op basis Conceptrapportage verkennde studie sterk consulting)	46
7	Verkennde kostenanalyse Waterbank Westland	49
7.1	Uitgangspunten	49
7.2	Mogelijke kostenreductie Rainlevelr	51
7.3	Mogelijke meerkosten bij noodzaak aanvullende voorzuiivering	51
8	Discussie	52
9	Referenties	53

1 Inleiding

1.1 INLEIDING

In gebieden met veel glastuinbouw, zoals het Westland (Figuur 1-1), is de vraag naar gietwater van goede kwaliteit groot. In eerste instantie gebruiken tuinders regenwater dat opgevangen wordt op het dak en opgeslagen wordt in bassins. In de winter valt er vaak meer regen dan kan worden opgevangen, en verdwijnt een deel naar het oppervlaktewater. Tijdens de zomer ontstaan er juist tekorten. Naar verwachting 13% van het areaal wordt nog beregend met oppervlaktewater (grondgebonden teelt) en wordt daardoor van zoetwater voorzien door Delfland. Dit is 15% van de totale watervraag (Appelman et al., 2013).

Als aanvulling op het regenwater gebruiken veel tuinders in het Westland grondwater. Het grondwater in dit gebied is brak, en wordt langzaam steeds brakker doordat water uit diepere lagen omhoog kwelt. Het gewonnen grondwater moet worden ontzilt met behulp van omgekeerde osmose (RO) om gebruikt te kunnen worden als gietwater. Hierbij komt zout concentraat vrij (ook wel *brijn* genoemd, hoewel technisch gezien brijn een zoutconcentratie van >100.000 mg/L zou moeten hebben) als afvalproduct. Dit wordt geloosd in de diepe ondergrond, omdat het niet op het oppervlaktewater of riolering geloosd mag worden. Deze praktijk is niet duurzaam: netto wordt zoetwater aan de ondergrond onttrokken en wordt dezelfde zoutvracht in een kleinere volumestroom teruggebracht. De netto onttrekking van het volume zoetwater wordt in kustgebieden normaliter gecompenseerd door infiltratie van zoetwater aan het maaiveld, maar ook door opkegeling en intrusie van zout grondwater. De verzilting van de ondergrond wordt daardoor versterkt. Het lozen van brijn in de ondergrond is daarom verboden. Wel geldt er tot 1 juli 2022 een ontheffing indien toegepast in aanvulling op een regenwateropslag van minimaal 500 m³ per ha¹ en indien andere mogelijkheden die hoger in de voorkeursvolgorde (Stobbelaar, 2012) staan, zoals bijvoorbeeld het gebruik van afvalwater, niet haalbaar geacht worden.



FIGUUR 1-1: LANDGEBRUIK IN DE PROVINCIE ZUID-HOLLAND. TUINBOUW IS AANGEGEVEN IN CYAAN (LICHT-BLAUW). HET TUINBOUWGEBIED WESTLAND IS OMCIRKELD (ALTERRA, 2012).

¹ Motie Koopmans / Snejder-Hazelhoff, 28 juni 2011

Ondertussen wordt het klimaat grilliger: neerslag komt vaker in de vorm van grote buien en zal op jaarbasis toenemen, terwijl droge perioden in de zomer ook vaker kunnen gaan voorkomen en langer kunnen gaan duren (KNMI, 2014). Ondergrondse waterberging of aquifer storage and recovery (ASR) wordt door steeds meer tuinders ingezet om grotere volumes hemelwater voor langere perioden te bergen. Echter, hiermee kan voor grote watervragers onvoldoende gietwater (ongemengd) uit de brakke bodem worden teruggewonnen (Zuurbier, 2016).

1.2 WAT IS EEN WATERBANK?

Een waterbank is een organisatievorm waarmee grondwateraanvulling met zoetwater gestimuleerd en grondwatergebruik gereguleerd wordt en waardoor er duurzaam gebruik gemaakt kan worden van het grondwater.

Een waterbank is enerzijds de fysieke plek waar het zoete water wordt opgeslagen: namelijk een geschikte laag in de ondergrond. In deze laag kan tijdens natte perioden neerslagwater geïnfiltrerd worden door tuinders. Tijdens droge perioden kan zoet en/of brak water worden gewonnen uit deze laag.

Daarnaast is de waterbank een financieel concept: er wordt een prijskaartje gehangen aan het grondwater. De tuinder ontvangt een vergoeding (in euro's of waterrechten) voor iedere m³ water die geïnfiltrerd wordt. Het onttrekken van zoet of brak water kost daarentegen geld of rechten.

De waterbank als organisatie houdt in de gaten hoeveel water er wordt toegevoegd en onttrokken (en door wie), zodat de handel in water niet alleen eerlijk gebeurt, maar ook duurzaam (verzoeting in plaats van verzilting van de ondergrond).

De laatste jaren gebruiken steeds meer tuinders aquifer storage and recovery (ASR) technologie om zoet regenwater op te slaan en later terug te winnen (Zuurbier et al., 2014). Hierbij wordt het neerslagwater de ondergrond in gepompt tijdens natte perioden, en weer opgepompt wanneer het nodig is. Het verschil tussen dit systeem en de waterbank is dat met de waterbank er uitwisseling kan plaatsvinden tussen tuinders met een hoge en een lage watervraag. Een tuinder met een lage watervraag kan geld verdienen door water dat hij niet nodig heeft te infiltreren, terwijl een tuinder met een hoge watervraag extra water kan inkopen. Deze tuinders hoeven niet op dezelfde plek te zitten: als men op de ene plek zoet water toevoegt, terwijl op de andere plek brak water gewonnen wordt (en het zoute brijn in de diepe ondergrond wordt geïnjecteerd) kan er voor het systeem op gebiedsschaal een netto verzoeting plaatsvinden, zolang de toegevoegde hoeveelheid zoet water niet kleiner is dan het gewonnen brakke water.

1.3 DIT RAPPORT

De waterbank is één van de ideeën die binnen het COASTAR TKI-project worden verkend. Dit rapport richt zich op de mogelijkheden tot implementatie in het tuinbouwgebied in het Westland. De waterbank is een tweeledig concept: enerzijds een fysieke waterbank, waarbij zoetwater wordt opgeslagen in de ondergrond, waarna water gewonnen kan worden, en anderzijds een financiële waterbank, die het mogelijk maakt dat gebruikers opgeslagen water kunnen verhandelen.

In dit rapport wordt eerst achtergrondinformatie gegeven over de huidige praktijk van zoetwatervoorziening in het Westland en welke gevolgen dit heeft, op basis van eerder onderzoek. Ook wordt besproken wat de combinatie van ondergrondse waterberging met RO kan opleveren, eveneens op basis van eerder onderzoek. Verder wordt het concept waterbank verder uitgediept en geïllustreerd in een korte literatuurstudie met internationale voorbeelden.

In de hoofdstukken daarna wordt verkend hoe realiseerbaar de Waterbank Westland is, op het gebied van:

- De waterbalans van de glastuinbouw
- Maatschappelijke en bestuurlijke context
- Kosten

Deze verkenning mondt uit in een overzicht van vragen en discussiepunten die verdere aandacht behoeven, en een conclusie omtrent de realiseerbaarheid van de Waterbank Westland.

2 Achtergrond: grondwater in het Westland

2.1 LEESWIJZER

Voor deze informatie is (vrijwel rechtstreeks) geput uit:

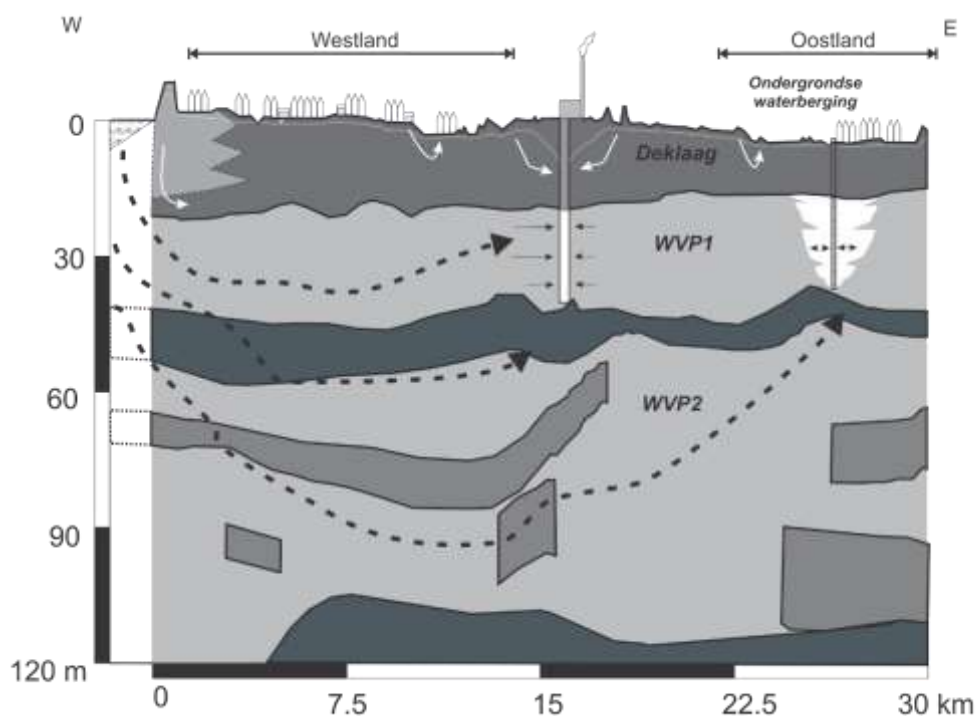
- Klein et al. (2013)
- Faneca Sánchez et al. (2012)
- Deltares and RIVM (2014)
- Ros and Zuurbier (2017)
- Paalman (2012)

Er is geen aanvullend onderzoek uitgevoerd.

2.2 BODEMOPBOUW

De bodemopbouw en geologie van het Westland, gelegen aan de westelijke rand van de Nederlandse Delta, kent met name de laatste ca. 10,000 jaar (Holoceen) een sterke invloed van de nabijgelegen kust. Onder het maaiveld, dat ongeveer op zeeniveau ligt, bevindt zich een pakket van ca. 20 m met zowel wadafzettingen (zand, silt, klei) als lagunaire afzettingen (silt, klei, veen) uit deze periode, die doorgaans matig tot slecht doorlatend zijn. Ruimtelijk is er behoorlijk veel variatie aanwezig in deze deklaag. Zo lijkt de deklaag in de kustzone aanzienlijk zandiger en dus beter doorlatend (Figuur 2-1).

Door eerdere inbraken van de zee in het gebied wordt de grens tussen zoet en zoutgrondwater in de bovenkant van deze deklaag aangetroffen. Onder de slecht doorlatende deklaag bevinden zich de Pleistocene goed doorlatende zandpakketten (aquifers of watervoerend pakketten), die worden begrensd door slecht doorlatende (klei)lagen, ook wel scheidende lagen of aquitards genoemd. Het eerste watervoerend pakket (WVP1) bevindt zich tussen circa 20 tot 40 m-mv (meter beneden maaiveld). In het zuiden is dit watervoerend pakket iets dunner, terwijl het meer naar het noorden juist dikker wordt, met onderkant tot circa 50 m-mv. Dit bovenste watervoerend pakket bestaat uit fluviaale (door rivier afgezette) grindhoudende zandafzettingen van de Formatie van Kreftenheye en de Formatie van Urk (noordelijke helft Westland). De Formatie van Kreftenheye is over het algemeen behoorlijk grof van aard en is goed doorlatend (Figuur 2-1).



FIGUUR 2-1 DOORSNEDE VAN HET WESTLAND NAAR HET OOSTLAND.

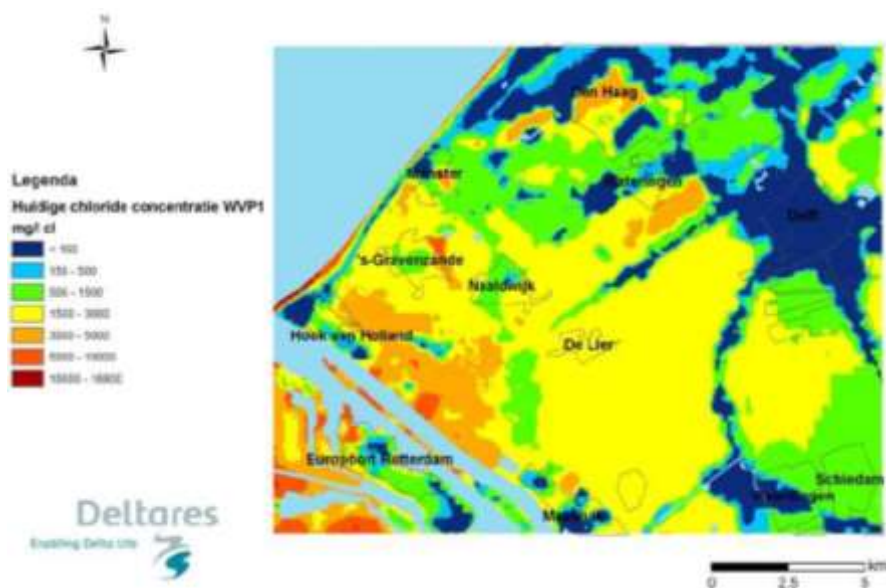
2.3 AUTONOME VERZILTING

Het Westland is al sinds zijn ontstaan verzilt. Continue interactie in het kuststelsel heeft geleid tot een groot aandeel zeewater in het grondwater. De resulterende chlorideconcentraties in WVP1 zijn (Figuur 2-2):

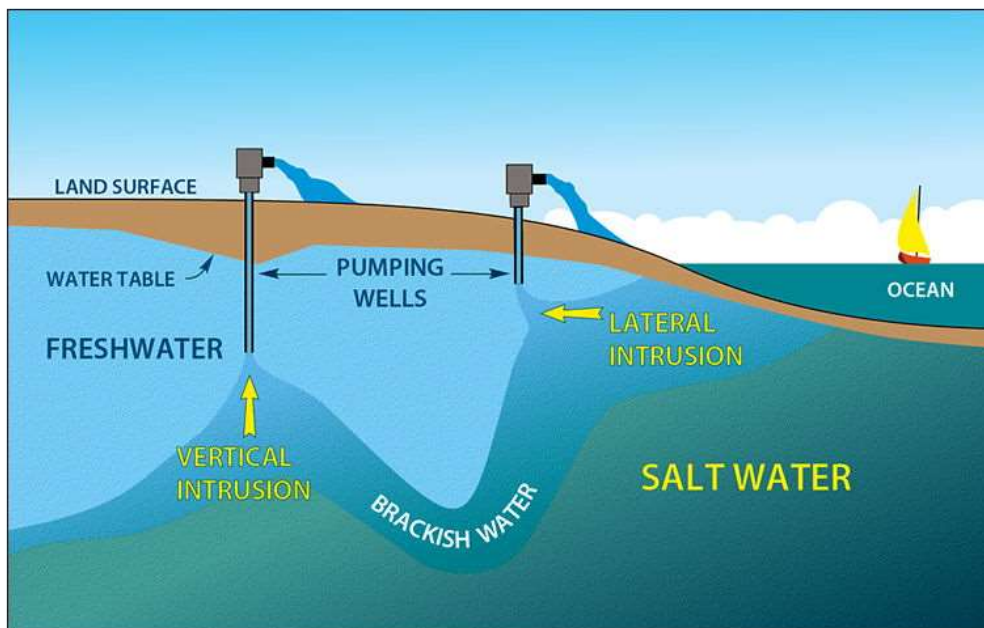
- maximaal ca. 5000 mg/l Cl in het zuidoosten
- ca. 1500 – 4000 mg/l Cl in het centrale deel ('s Gravenzande tot De Lier)
- ca. 500 tot 1500 mg/l Cl in het noordelijke deel (tegen Den Haag aan)

De ondergrond is dus reeds verzilt, maar van totale verzilting (tot 16.800 mg/l Cl) is nog geen sprake. Het brakke grondwater is daardoor nog zeer geschikt als bron voor omgekeerde osmose.

Het oppervlaktewatersysteem van Delfland is dankzij de verschillende aanvoermogelijkheden zoet (doorgaans <200 mg/l chloride; n.b. eis substraatteelt is <10 mg/l chloride). Een typisch verschijnsel in kustgebieden en met name in delta's is zoutwaterinrusie in de ondergrond: het binnendringen van zout (zee)water via de ondergrond door (met name) het overmatig onttrekken van grondwater in het binnenland (Figuur 2-3). Doordat het eerste watervoerende pakket in het Westland in contact staat met het zeewater van de Noordzee en het binnenlandse gebied wordt bemalen tot onder zeeniveau, vindt zoutwaterinrusie plaats (Figuur 2-4). Het actief onttrekken van grote volumes grondwater kan de huidige zoutwaterinrusie versterken.



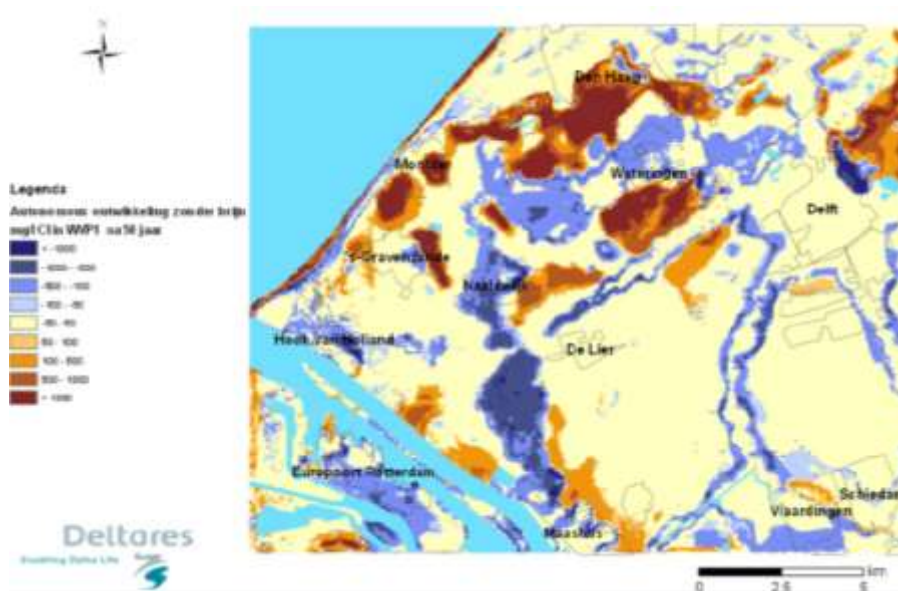
FIGUUR 2-2: CHLORIDECONCENTRATIES IN HET WESTLAND (EERSTE WATERVOERENDE PAKKET). UIT: FANCA SÀNCHEZ ET AL. (2012)



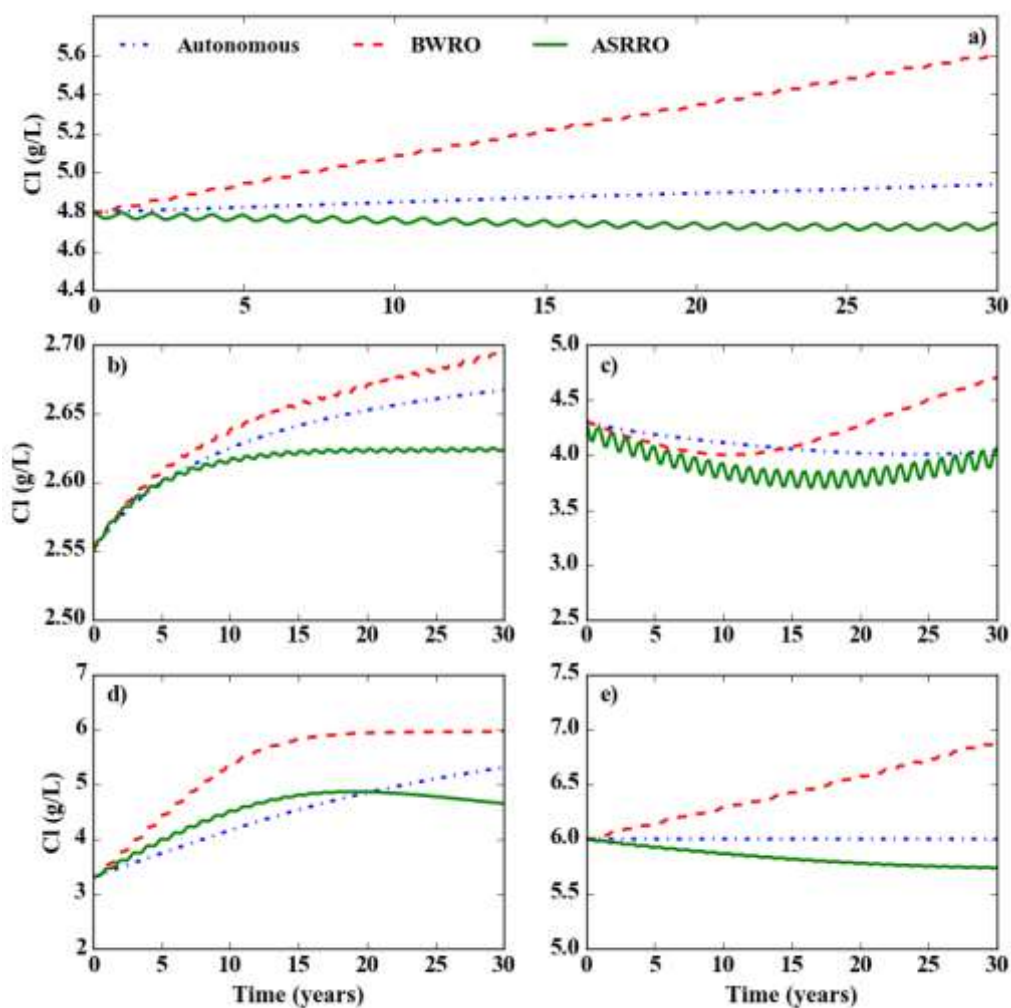
FIGUUR 2-3: INTRUSIE VAN ZOUTWATER DOOR GRONDWATER ONTTREKKINGEN IN KUSTGEBIEDEN MET RELATIEF ZOET GRONDWATER (ONDIEP) OP ZOUT GRONDWATER

De autonome ontwikkeling in de chlorideconcentratie van het gebied na 50 jaar, als er geen brijninjecties in het gebied zouden zijn, is weergegeven in Figuur 2-4. Blauwe kleuren geven gebieden aan die in de komende 50 jaar verzoeten, en bruine kleuren geven gebieden aan die verzilten. Figuur 2-4 laat zien dat delen van het gebied verzoeten met meer dan 500 mg/l chloride. Andere delen van het gebied verzilten met meer dan 1000 mg/l chloride. Deze gebieden komen goed overeen met de kwel en infiltratie zones, waarbij verzoeting optreedt in infiltratiegebieden en verzilting in kwelgebieden.

In de studie van Ros and Zuurbier (2017) wordt een totale indicatie van de verzilting (als toename van de gemiddelde Cl concentratie) gegeven (Figuur 2-5). Hieruit blijkt dat zonder RO-systemen de gemiddelde chlorideconcentratie licht oploopt. Van sterke verzilting is in de autonome situatie geen sprake.



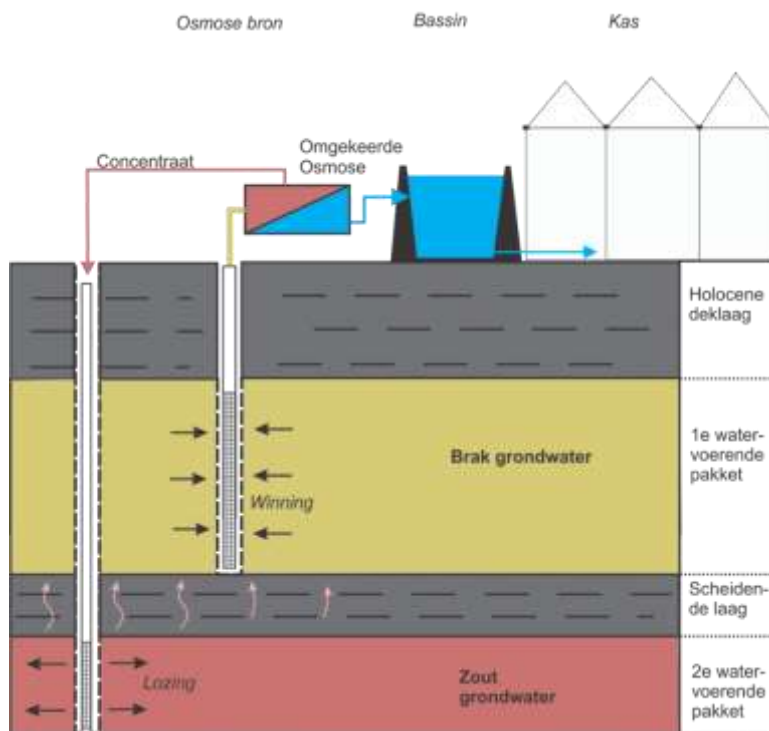
FIGUUR 2-4: VERANDERING AUTONOME CHLORIDE CONCENTRATIES (EERSTE WATERVOERENDE PAKKET) IN HET WESTLAND IN 50 JAAR (SINDS 2010) (FANECA SÀNCHEZ ET AL., 2012).



FIGUUR 2-5: VERANDERING GEMIDDELTE CHLORIDECONCENTRATIES IN HET WESTLAND IN 30 JAAR (ROS AND ZUURBIER, 2017): A) TOTAAL, B) DEKLAAG, C) WVP1, D) EERSTE SLECHTDOORLATENDE LAAG, E) WVP2. AUTONOME ONTWIKKELING = 'AUTONOMOUS', BRAKWATER VOLGENS HUIDIGE GEBRUIK = 'BWRO', COMBINATIE HEMELWATERINFILTRATIE EN BRAKWATERGEBRUIK = 'ASRRO'

2.4 TOEPASSING VAN OMGEKEERDE OSMOSE (RO) EN DE INVLOED OP VERZILTING

In de tuinbouw bestaat de huidige manier van gietwaterproductie (bovenop regenwater uit bassins) uit het gebruik van omgekeerde osmose (reverse osmosis, RO). Hierbij wordt brakwater uit WVP1 onttrokken (Figuur 2-6). Ca. 50% wordt omgezet naar zeer hoogwaardig zoetwater (vergelijkbaar, of beter dan regenwater, bij een goede RO-installatie). Netto wordt er dus alleen water onttrokken uit WVP1 (2x gietwaterbehoefte). Het zout dat hieruit vrijkomt wordt samen met de helft van het water terug in de bodem gebracht, in het tweede watervoerende pakket. Dit overblijvende, zoutere water, wordt *concentraat* of *brijn* genoemd. De concentraties van het te lozen water zijn twee keer hoger dan de concentraties in het eerste watervoerende pakket.



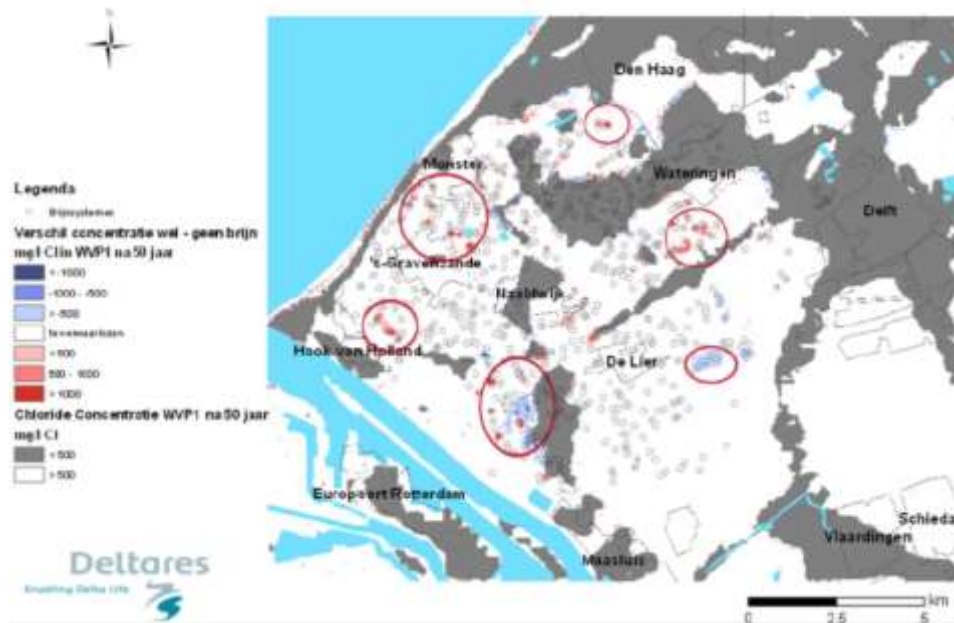
FIGUUR 2-6: PRINCIPE VAN OMGEKEERDE OSMOSE (RO) IN HET WESTLAND

De verzilting als gevolg van het gebruik van brak grondwater en het lozen van het concentraat dat hierbij vrijkomt is in twee studies gekarakteriseerd:

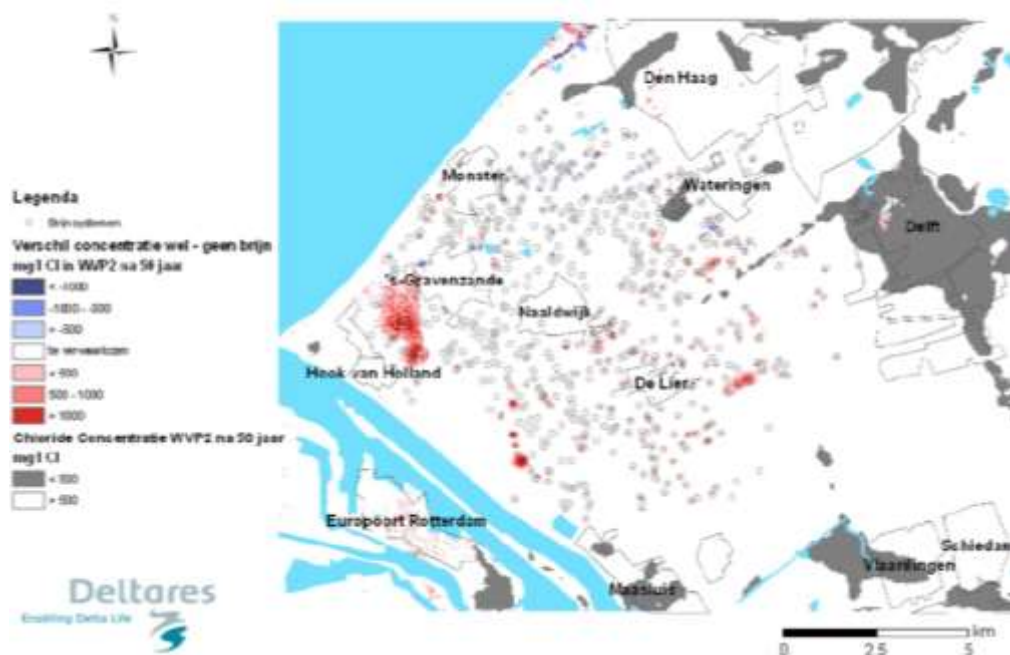
- Faneca Sánchez et al. (2012): uitgaande van 3.75 miljoen m³ gietwater per jaar uit RO. De concentratie van het brijn is bij aanvang vastgezet op 2x de concentratie brakwater van WVP1 (Figuur 2-7 en Figuur 2-8). Hierbij moet opgemerkt worden dat deze vereenvoudiging van de werkelijkheid mogelijk de concentraties als gevolg van opkegeling onderschat. De onttrekkingen zijn gebaseerd op het landelijke register grondwater en de watervraag van de bedrijven.
- Ros and Zuurbier (2017): uitgaande van 5.47 miljoen m³ gietwater per jaar uit RO. De gemodelleerde concentratie brijn = 2x de onttrokken concentratie brakwater in iedere tijdstap, waarbij ook rekening gehouden wordt met opkegeling. De onttrekkingen zijn in deze studie gelijkmatig verdeeld over het gebied (vereenvoudiging).

Uit beide studies blijkt dat omgekeerde osmose inclusief brijnlozing in het gebied leidt tot verzilting, met de volgende eigenschappen:

- De verzilting is een langzaam proces (zie bijvoorbeeld Figuur 2-5a): door de activiteiten loopt de gemiddelde concentratie maar heel langzaam en vrijwel lineair op;
- De impact is lokaal: er zijn gebieden die sterk verzilten (WVP1 en WVP2), maar ook gebieden die (in eerste instantie) verzoeten, afhankelijk van de concentraties voor de aanvang van de RO;
- Na langere tijd slaat initiële lokale verzoeting vaak toch om in verzilting, dit komt vooral doordat de eerste slecht doorlatende laag op de meeste plekken een lage weerstand heeft: na verloop van tijd heeft het toestromende water zijn oorsprong in het tweede watervoerende pakket en wordt de omgeving van RO-systemen steeds zouter;
- De onttrekking van brakwater in het eerste watervoerende pakket leidt tot versterkte zoutwaterinrusie langs de kustlijn en sterke verzilting van de RO-systemen aldaar.



FIGUUR 2-7: VERSCHILLEN IN CHLORIDECONCENTRATIE IN 2050 BIJ PRODUCTIE VAN 3.75 MILJOEN m³ GIETWATER PER JAAR VIA RO: EERSTE WATERVOERENDE PAKKET. UIT: FANCA SÀNCHEZ ET AL. (2012).



FIGUUR 2-8: VERSCHILLEN IN CHLORIDECONCENTRATIE IN 2050 BIJ PRODUCTIE VAN 3.75 MILJOEN m³ GIETWATER PER JAAR VIA RO: TWEDE WATERVOERENDE PAKKET. UIT: FANCA SÀNCHEZ ET AL. (2012).

2.5 INVLOED VAN RO EN BRIJNLOZING OP GRONDWATERKWALITEIT VANUIT KRW PERSPECTIEF

2.5.1 GRONDWATERKWALITEIT EN DE KRW

Het Europese kader voor de waterkwaliteit wordt vooral gevormd door de Kaderrichtlijn Water (KRW), de Richtlijn Prioritaire Stoffen (RPS) en de Grondwaterrichtlijn (GWR). De KRW heeft onder andere tot doel om grondwaterlichamen in een goede toestand te houden en te brengen. De 'goede toestand' omvat zowel de kwalitatieve (chemische) als kwantitatieve toestand.

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, richtlijn 2000/60/EC) stelt de volgende algemene doelen voor grondwater:

1. geen significante effecten voor grondwaterafhankelijke ecosystemen,
2. het beschermen, verbeteren en herstellen van alle grondwaterlichamen en zorgen voor evenwicht tussen onttrekking en aanvulling van grondwater, en
3. bescherming van grondwater dat is bestemd voor de productie van water bedoeld voor menselijke consumptie.

De Grondwaterrichtlijn (GWR, richtlijn 2006/118/EC) specificeert de chemische aspecten van de KRW-doelen. Om deze doelen te bereiken stelt de KRW dat de lidstaten van de EU maatregelen moeten treffen om:

1. de inbreng (input) van verontreinigende stoffen in het grondwater te voorkomen (prevent) of te beperken (limit);
2. een goede grondwatertoestand (good groundwater status) te bereiken in 2015;
3. door de mens veroorzaakte, significante, en aanhoudende stijgende trends van de concentratie van verontreinigende stoffen om te buigen.

Doel 1, het voorkomen en beperken van de inbreng van verontreinigende stoffen (input), gaat over verontreiniging op lokale schaal. Doel 2, bereiken van de goede grondwatertoestand, wordt bepaald op grotere schaal (schaal van grondwaterlichaam), evenals doel 3, trends en trendomkering.

Een "grondwaterlichaam" wordt gedefinieerd als "een afzonderlijke grondwatermassa in één of meer watervoerende lagen (Artikel 2, definities, 12).

Verder is het goed om op te merken dat voor grondwaterlichamen een kwalitatief goede toestand wordt bepaald door de chemische kwaliteit van het grondwater. Voor oppervlaktewateren geldt naast een goede chemische toestand dat er ook een goed ecologisch potentieel aanwezig moet zijn.

In Nederland zijn de milieudoelstellingen van de Kaderrichtlijn Water geïmplementeerd in het Besluit kwaliteitsnormen en drempelwaarden (BKMW) (Overheid, 2009). Voor elk van de 23 grondwaterlichamen zijn voor stoffen Europese milieukwaliteitseisen gegeven. Voor nikkel, cadmium en lood gelden overal dezelfde Europese milieukwaliteitseisen. Voor de overige stoffen (chloride, arseen en fosfor-totaal) verschillen deze per grondwaterlichaam.

Het grondwater in het Westland maakt onderdeel uit van het grondwaterlichaam Zout Rijn-West. Hiervoor gelden Europese milieukwaliteitseisen (Tabel 2-1).

TABEL 2-1: EUROPESE MILIEUKWALITEITSEISEN ZOUT RIJN-WEST

Code	Omschrijving	Cl mg/l	Ni µg/l	As µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l	P-tot mg/l
NLGW0011	Zout Rijn-West	nvt	20	18.9	0.35	7.4	6.9

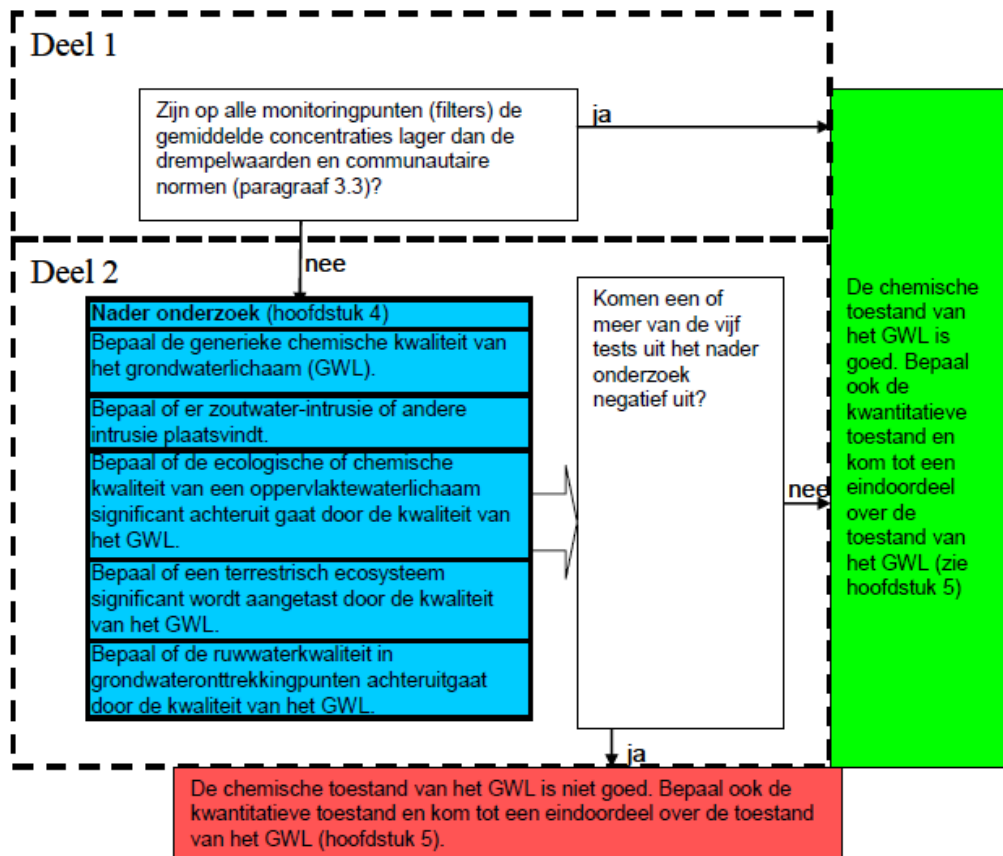
Daarnaast zijn er normen vastgesteld voor nitraat (50 mg/L) en voor werkzame stoffen in bestrijdingsmiddelen, met inbegrip van de relevante omzettings-, afbraak- en reactieproducten daarvan (0.1 µg/l per stof en maximaal 0.5 µg/l voor de totaalsom). Deze normen gelden voor alle grondwaterlichamen.

In artikel 10 van het BKMW (Overheid, 2009) is opgenomen dat, tenzij sprake is van een afwijkingsgrond zoals opgenomen in het BKMW (Overheid, 2009), de vaststelling van een regionaal waterplan (door Provinciale Staten) voor elk daarin opgenomen grondwaterlichaam gericht is op de verwezenlijking van de volgende Europese milieukwaliteitseis voor water:

- in een grondwaterlichaam vinden met ingang van 22 december 2009 geen significante en aanhoudend stijgende trends plaats in de concentraties van verontreinigende stoffen, groepen verontreinigende stoffen of indicatoren van verontreiniging, die een significant schaderisico opleveren voor de kwaliteit van een aquatisch of terrestrisch ecosysteem, de menselijke gezondheid of voor het rechtmatig gebruik, feitelijk of potentieel, van het watermilieu.

De toestand van grondwaterlichamen is ofwel goed ofwel ontoereikend. Op het moment dat een grondwaterkwaliteitsnorm of drempelwaarde is overschreden kan het grondwaterlichaam toch in goede toestand verkeren. Dit moet blijken uit passend onderzoek. Dit passende onderzoek is uitgewerkt in de Guidance on Groundwater Status and trend Assessment, guidance document no.18. (EU, 2009). Voor Nederland is een landelijk protocol (Ministerie I&M, 2013) ontwikkeld dat past binnen de kaders van de Europese regelgeving en rekening houdt met de EU-richtsnoeren (guidance documents) en welke voortbouwt op eerder uitgevoerde studies door RIVM (Zijp et al., 2008; Zijp et al., 2009). De studie van het RIVM (Zijp et al., 2008) levert een voorschrift voor de grondwaterbeheerders in Nederland, waarmee op eenduidige wijze de beoordeling van de chemische toestand van grondwaterlichamen kan worden uitgevoerd. De beoordeling bestaat uit twee delen:

- Deel 1: toetsen aan de drempelwaarden en communautaire normen (bv. nitraat). Als er geen overschrijding van deze drempelwaarden en normen is, is het grondwaterlichaam in een goede status. Als er wel een overschrijding is dan moet nader onderzoek worden uitgevoerd:
- Deel 2: nader onderzoek. Er wordt onderzocht of de overschrijding significant is en schade oplevert aan verschillende receptoren. Met als uitkomst een goede of slechte status van het grondwaterlichaam. Deze procedure is samengevat in Figuur 2-9.



FIGUUR 2-9. STAPPEN UIT HET VOORSCHRIFT VOOR GRONDWATERBEHEERDERS IN NEDERLAND VOOR DE BEOORDELING VAN DE CHEMISCHE TOESTAND VAN GRONDWATERLICHAMEN (ZIJP ET AL., 2009).

2.5.2 ANALYSE LOKALE EFFECTEN IN HET KADER VAN DE KRW OP BASIS METINGEN IN HET GRONDWATER EN HET BRIJN (UIT: FANECA SÁNCHEZ ET AL. (2012)).

In Klein and Passier (2009) en Klein and Passier (2010) zijn gemeten concentraties in het brijn vergeleken met concentraties in het grondwater in het tweede watervoerend pakket (in vijf glastuinbouwgebieden in de Provincie Zuid-Holland). Deze vergelijking kon gemaakt worden voor de stoffen chroom, lood, koper, zink, cadmium, arseen, nikkel, antimoon, molybdeen, kobalt, barium, ammonium, nitraat, chloride en sulfaat. Getoetst is of brijninjectie voldoet aan het beleid en de regelgeving wat betreft de ondergrond. In lijn met de filosofie van de Kaderrichtlijn Water en het Prevent and Limit-principe van de Grondwaterrichtlijn gaat het om het voorkomen van toevoegingen van stoffen ('gevaarlijke' stoffen) of om het beperken ('niet-gevaarlijke' stoffen). Je wilt dus voorkomen dat je stoffen toevoegt boven de natuurlijke achtergrondconcentratie in een gebied zodat de grondwaterkwaliteit in het gebied niet verslechtert. Met toetsing aan een bepaalde toetswaarde kunnen we zeggen of de concentratie verhoogd wordt door het lozen van brijn. Hiertoe is bij de gevaarlijke stoffen de P90 (90 percentiel van gemeten concentraties) in het brijn aan de P50 (50 percentiel ofwel mediaan van gemeten concentraties) van het tweede watervoerend pakket getoetst. Voor de niet-gevaarlijke stoffen is de P90 in het brijn aan de landelijke streefwaarden voor diep grondwater getoetst.

Uit deze toetsing bleek:

- Voor de gevaarlijke stoffen cadmium, lood, arseen en antimoon geldt dat brijnlozing in het tweede watervoerend pakket strijdig is met het uitgangspunt van de KRW dat alle nodige maatregelen zijn genomen met de bedoeling om te voorkomen dat deze gevaarlijke stoffen in

het grondwater ingebracht worden (Prevent principe uit het Prevent and Limit artikel uit de Grondwaterrichtlijn).

- Voor de niet-gevaarlijke stoffen kobalt, vanadium, barium, chloride, sulfaat en ammonium geldt dat de concentraties in het brijn zodanig zijn dat een verhoging van de concentraties in het tweede watervoerend pakket niet is uit te sluiten dan wel dat de concentraties van het brijn boven de landelijke streefwaarde liggen. Lozing voldoet vanuit de overwegingen die zijn gekozen voor de toetsing niet aan het Limit principe uit het Prevent and Limit artikel van de Grondwaterrichtlijn. Waarschijnlijk geldt dit ook voor fosfaat, maar deze beoordeling kan niet worden uitgevoerd door het ontbreken van gegevens uit het tweede watervoerend pakket. De bariumconcentratie overschrijdt in 12 brijnmonsters, en de vanadiumconcentratie in 2 brijnmonsters, zelfs de interventiewaarde (uit de circulaire Bodemsanering (Overheid, 2013)).

De uiteindelijke keuze voor de toetswaarden en toetscriteria behoort tot de beleidskeuzes die vallen binnen de belangenafwegingen van het bevoegd gezag. Het geringe aantal beschikbare brijnanalyses (18) liet niet toe om uitspraken te doen over de vijf deelgebieden apart. Voor een dergelijke analyse zijn minstens 10 metingen van brijnconcentraties per deelgebied nodig, die bij voorkeur statistisch willekeurig worden getrokken uit de bedrijven in het deelgebied. Aanbevolen wordt de kwaliteit van het tweede watervoerend pakket systematisch te karakteriseren zodat een beter beeld van de grondwaterkwaliteit in het tweede watervoerend pakket verkregen wordt. Ook is het nuttig om de veranderingen in de tijd, die kunnen ontstaan door brijnlozingen op een aantal locaties van glastuinbouw in Zuid-Holland te gaan monitoren. Dan kunnen effecten van brijnlozing op de grondwaterkwaliteit gevolgd worden, ook de effecten die niet rechtstreeks uit de concentratieverschillen tussen brijn en grondwater kunnen worden afgeleid.

2.5.3 ANALYSE REGIONALE EFFECTEN IN HET KADER VAN DE KRW OP BASIS VAN MODELRESULTATEN UIT EERDERE STUDIES (PARAGRAAF 2.4)

Op basis van de modelresultaten in eerdere studies kan worden vastgesteld dat:

- de huidige praktijk van omgekeerde osmose in combinatie met brijnlozing leidt tot aanhoudend stijgende trend met betrekking tot chloride (Ros and Zuurbier, 2017): op basis van de langzaam oplopende gemiddelde Cl-concentraties in het Westlandse domein bij simuleren van omgekeerde osmose. In de studie van Faneca Sánchez et al. (2012) is de toename in gemiddelde Cl-concentratie niet gekwantificeerd;
- de huidige praktijk met omgekeerde osmose inclusief brijnlozing waarschijnlijk leidt tot een toename van de zeewaterintrusie in WVP1 (beide studies), als gevolg van een (grote) netto onttrekking in het kuststelsel.

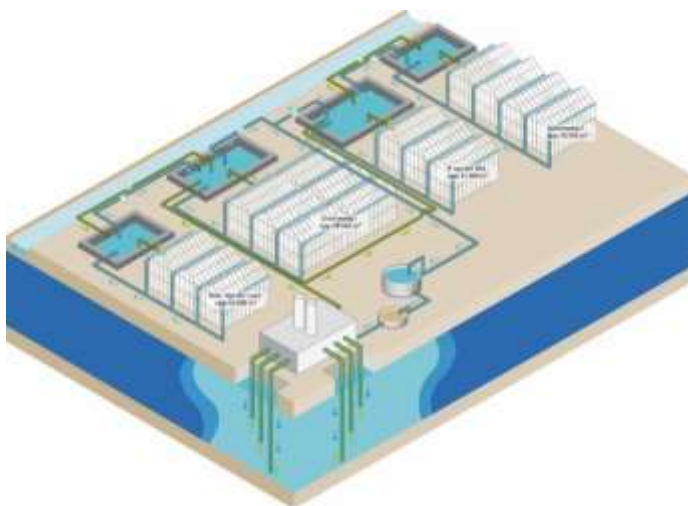
Op regionale schaal lijken het niet alleen de brijnlozingen te zijn die direct tot verslechtering van de grondwaterkwaliteit ten opzichte van de autonome situatie (met verzilting door overige onttrekkingen, diepe polders) leiden. Belangrijker is dat door brakwateronttrekking in combinatie met RO/brijnlozing er netto meer zoetwater wordt onttrokken dan dat er zoetwater van nature wordt aangevuld. Indien deze netto onttrekking zou worden gecompenseerd door infiltratie van zoetwater aan maaiveld, dan zou dit voor de kwaliteit van het gehele grondwaterlichaam geen nadelige gevolgen hebben (ervan uitgaande dat het vanaf maaiveld infiltrerende water een goede kwaliteit heeft). In het Westland kan er echter maar zeer beperkt zoetwater infiltreren via de Holocene deklaag, welke met name uit klei en veen bestaat. *De netto onttrekking in het Westland wordt daardoor grotendeels gecompenseerd door zoutwater* (vanaf de kustlijn en vanuit het diepere grondwater). Belangrijkste conclusie is daarom dat onttrekking en aanvulling in het Westland niet in balans zijn.

3 Achtergrond: kansen voor ondergrondse opslag en terugwinning van hemelwater

3.1 RESULTATEN VAN DE PILOT ASR+RO EN VERKENNING VAN DE EFFECTEN VAN OPSCHALING

Binnen het EU project DESSIN is onderzoek gedaan naar het gebruik van ASR in combinatie met RO (samen ASRRO genoemd) bij een consortium van enkele tuinbouwbedrijven in het Westland. De rapporten Stofberg et al. (2017) en Zuurbier et al. (2017) en een wetenschappelijk artikel (Ros and Zuurbier, 2017) zijn publiek verkrijgbaar (<https://dessin-project.eu>). Hieronder zijn de resultaten kort samengevat.

De pilot betreft een samenwerkingsverband van vier glastuinbouwbedrijven (totaal 27 ha) die tomaten telen. Voor hun gietwater gebruiken deze bedrijven regenwater dat opgevangen wordt in de bassins en daarnaast ook brak grondwater dat wordt ontzilt. Binnen het pilotproject is aan deze praktijk ondergrondse waterberging toegevoegd (Figuur 3-1). Middels een ASR systeem is overtollig regenwater opgeslagen in het eerste watervoerende pakket (23-37 m onder NAP). Sinds 2014 is jaarlijks ongeveer 50.000 m³ zoet regenwater ondergronds opgeslagen.



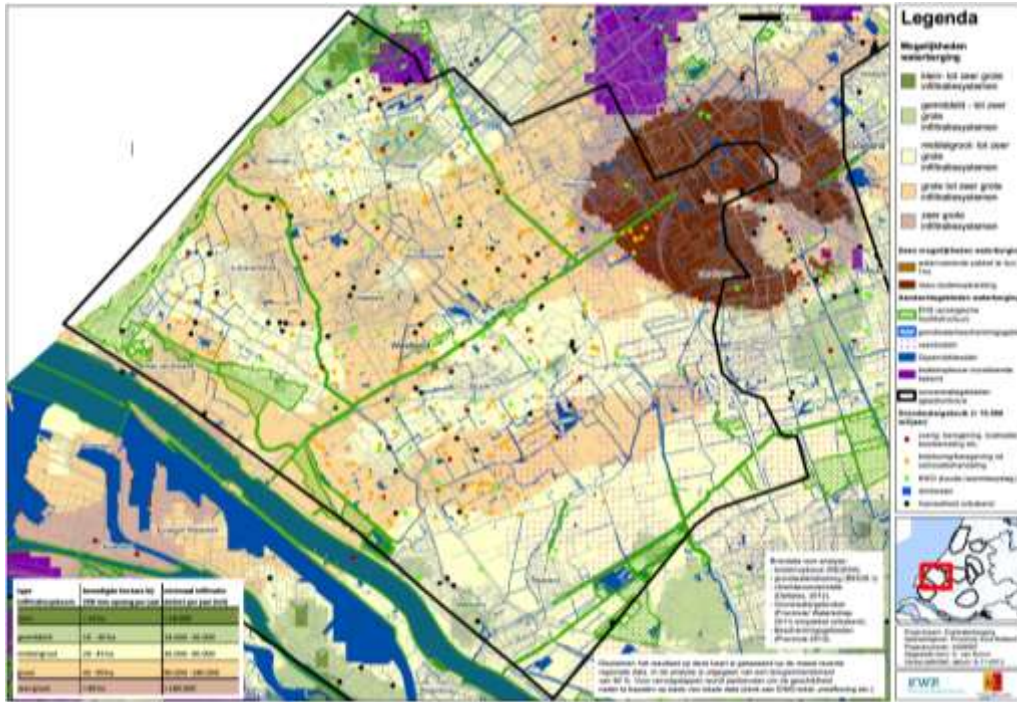
FIGUUR 3-1. OVERZICHT VAN HET ASRRO SYSTEEM OP DE DESSIN PILOTLOCATIE IN HET WESTLAND (ZUURBIER ET AL., 2017).

3.1.1 TERUGWINBAARHEID VAN OPGESLAGEN ZOETWATER

Het doel van dit systeem was om 40 tot 50% van het overtollige regenwater van de vier bedrijven uit de ondergrond te kunnen terugwinnen, zodat brakwaterwinning en de bijbehorende brijnlozing op het bedrijf Groeneweg-II niet meer nodig was. Ondanks optimalisatie van het beheer van de zoetwaterbel (middels meerdere putten en toepassing van de 'Freshkeeper' techniek) bleek een veel kleiner deel (20-25%) van het geborgen zoete water direct terugwinbaar te zijn (zonder gebruik te hoeven maken van aanvullende ontzilt). De oorzaak hiervan was kortsluitstroming via het boorgat van een nabijgelegen WKO-bron (niet correct afgewerkt of te veel belast tijdens injectie van koud water), waardoor tijdens terugwinning dieper brakwater vanuit het tweede watervoerende pakket de terugwinning verstoorde.

De watervraag van tomatenteelt was sowieso te hoog om alle bedrijven volledig met regenwater van eigen dak te voorzien. Naast ASR is dus steeds gebruik gemaakt van brakwaterwinning en ontzilting met RO om de bedrijven in hun watervraag te voorzien.

Ook in overige gebieden in het Westland kan niet worden verwacht dat een groot deel van het hemelwater als gietwater kan worden teruggewonnen (Figuur 3-2). Alleen bij zeer grote clusters met een ASR systeem kan het terugwinrendement boven de 60% komen (van Doorn et al., 2013). *Kijkend naar de waterbalans, is het rendement van ASR onvoldoende* (zie Hoofdstuk 5).

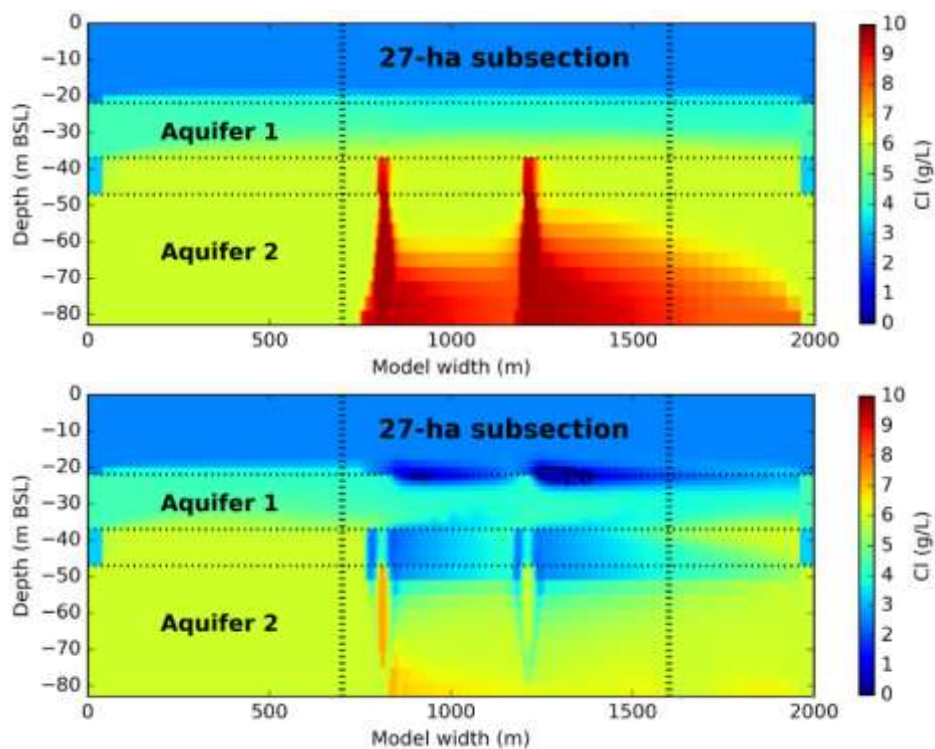


FIGUUR 3-2. KANSENKAART VOOR ASR IN DE REGIO WESTLAND.

3.1.2 VERZILTING

Ondanks dat er nog steeds gebruik werd gemaakt van brakwater, blijkt de berging van regenwater door middel van verdunning te leiden tot verminderde verzilting en lokale verzoeting van het eerste watervoerende pakket. Door de lagere zoutconcentraties in deze laag wordt tevens het concentraat dat overbleef na ontzilting ook minder zout. Doordat de zoutconcentraties van dit 'brijn' gemiddeld lager zijn dan die van het water in het tweede watervoerende pakket, treedt ook daar geen verzilting meer op wanneer dit in de ondergrond geloosd werd. Ook indikking van andere stoffen in het grondwater (zoals metalen) wordt door de eerdere verdunning met regenwater sterk gereduceerd.

Hoewel ondergrondse waterberging dus op zichzelf geen oplossing kan bieden voor de zoetwatervoorziening in het Westland, bleek het wel een effectieve mitigatiemethode tegen verzilting als gevolg van brakwaterwinning te zijn. Modellerings van de effecten van ASRRO (Figuur 3-3) laat zien dat met deze techniek ook op langer termijn de verzilting sterk wordt tegengegaan in vergelijking met alleen RO.



FIGUUR 3-3. DOORSNEDES VAN DE GEMODELLEERDE GEMIDDELDE CHLORIDECONCENTRATIES IN HET GRONDWATER NA 30 JAAR BRAKWATERWINNING (RO, BOVEN) EN 30 JAAR ONDERGRONDSE WATERBERGING IN COMBINATIE MET BRAKWATERWINNING (ASR+RO, ONDER). OP BASIS VAN DE LOCATIE PROMINENT GROENEWEG (ROS AND ZUURBIER, 2017).

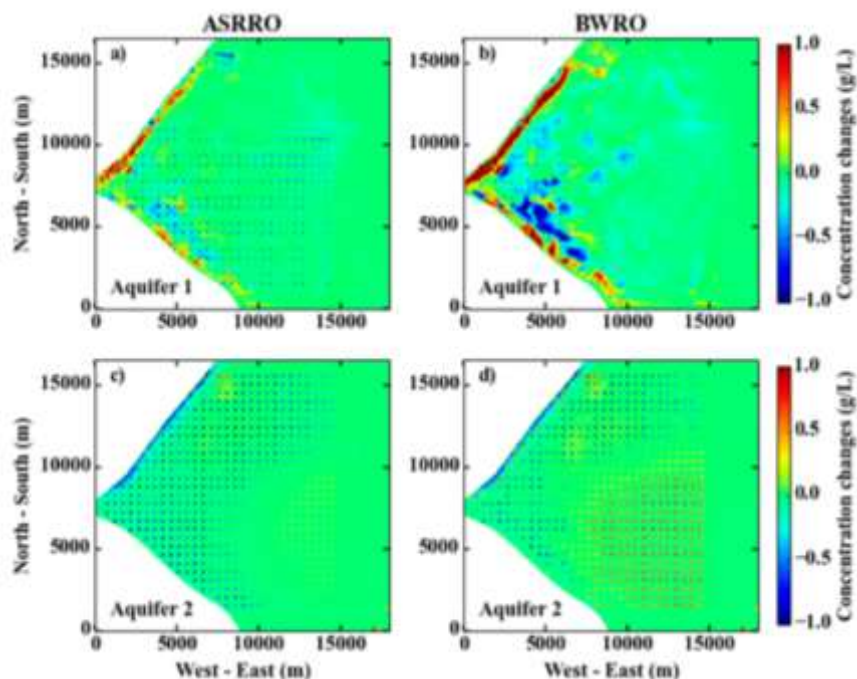
Op de lange termijn biedt dit effect een voordeel voor tuinders die gebruik maken van brak water, omdat verdere verzilting van de ondergrond wordt tegengegaan. Daarnaast is dit effect gunstig vanuit het perspectief van duurzaam grondwaterbeheer en Europese wettelijke kaders (Grondwaternrichtlijn, KRW). Ook bovengronds zijn er voordelen: doordat het bassinniveau lager gehouden kan worden, komt er ruimte beschikbaar om neerslagpieken te bergen. Aangezien overheden in dit gebied zich actief richten op het vergroten van de bergingscapaciteit bij piekbuien (Gemeente Westland and Hoogheemraadschap van Delfland, 2012; Hoogheemraadschap van Delfland, 2010; Hoogheemraadschap van Delfland, 2014; Jouwersma, 2016), kan dit onderdeel ook voor hen gunstig zijn. Met name op korte termijn zijn de kosten voor de tuinders echter hoger: infiltreren van overtollig hemelwater kost geld en het kunstmatig lager houden van de bassins zorgt ervoor dat er meer water via RO moet worden geproduceerd.

3.1.3 WATERKWALITEIT

Als aandachtspunt komt de kwaliteit van het geïnfilterde water naar voren: het regenwater kan vervuild raken, bijvoorbeeld met zink of pesticiden die afkomstig zijn van het dak van de kas. In het DESSIN project vond voorbehandeling met snelle en langzame zandfiltratie plaats, maar zijn toch incidentele overschrijdingen van de wettelijke normen voor deze stoffen waargenomen. Gemiddeld voldeed het water aan de eisen voor vrijwel alle parameters. Alleen zink (mogelijk uitloegend vanaf gegalvaniseerde dakconstructies, dit is nog niet nader onderzocht) overschreed vrijwel doorlopend de infiltratienorm. Om verontreiniging van de ondergrond overal definitief te voorkomen, zal het water met behulp van zuiveringstechnieken beter gezuiverd worden, voordat het in de ondergrond geïnjecteerd wordt. Technieken zoals opharding voorafgaand aan de zandfiltratie (ter verbetering van de verwijdering van zink) en behandeling met actieve kool (mogelijk te verwerken in het zandfilter) kunnen hiervoor ingezet worden.

3.1.4 GROOTSCHALIGE TOEPASSING ASR IN COMBINATIE MET RO

Binnen DESSIN is tevens onderzocht wat de effecten zouden zijn van grootschalige toepassing van ASRRO (Ros and Zuurbier, 2017). De huidige praktijk van brakwaterwinning leidt niet alleen tot lokale verzilting, maar ook tot een vergroting van de intrusie van zeewater op regionale schaal (Figuur 3-4). *Wanneer de brakwateronttrekking/brijnlozing echter gecompenseerd worden door infiltratie van regenwater worden de negatieve gevolgen van RO gemitigeerd.* Zie ook Figuur 2-5, waar de positieve impact op de gemiddelde Cl-concentratie zichtbaar is. In feite wordt hiermee voldaan aan het voorschrift van de KRW dat aanvulling en onttrekking in/uit een grondwaterlichaam in balans zijn, waardoor de gemiddelde kwaliteit op orde blijft.



FIGUUR 3-4. VERANDERING IN CHLORIDECONCENTRATIE ALS GEVOLG VAN GROOTSCHALIGE TOEPASSING VAN RO (RECHTS) EN ASRRO (LINKS) TEN OPZICHT VAN AUTONOME PROCESSEN, NA 30 JAAR, IN WATERVOEREND PAKKET 1 (BOVEN) EN 2 (ONDER) (ROS AND ZUURBIER, 2017).

4 Waterbanken over de wereld

4.1 INLEIDING

Waterbeschikbaarheid is niet gelijk verdeeld in ruimte en tijd, waardoor veel gebieden in de wereld (seizoensgebonden) watertekorten ervaren. In veel landbouwgebieden wordt oppervlaktewater als primaire bron gebruikt voor irrigatie. Als er onvoldoende oppervlaktewater beschikbaar is, of als dit van onvoldoende kwaliteit is, gaat men vaak over op het winnen van grondwater. Deze praktijk kan ertoe leiden dat het beschikbare grondwater op termijn uitgeput raakt en er schaarste ontstaat. Dit kan resulteren in verminderde oogst door droogte, maar ook tot versterkte concurrentie tussen gebruikers van het grondwater, wat weer tot conflictsituaties kan leiden. Er zijn verschillende manieren van omgaan met waterschaarste. In eerste instantie probeert men meestal het aanbod van water te vergroten. Wanneer dit technisch of economisch niet (meer) mogelijk is, schakelt men over naar strategieën om de watervraag te beïnvloeden, vaak met economische instrumenten (Montilla-López et al., 2016).

Een waterbank is een strategie die kan worden toegepast om het gebruik van schaars (grond)water te reguleren, en daarnaast de aanvulling van het grondwater te stimuleren. De term wordt soms tweeledig gebruikt: het kan duiden op een fysieke waterbank, waarbij water wordt opgeslagen (in een bovengronds bassin of ondergronds watervoerend pakket en weer kan worden opgenomen voor gebruik), maar ook op de activiteit van het bankieren met water, waarbij men handelt in water of waterrechten. Sommige artikelen maken een duidelijk onderscheid tussen deze twee activiteiten (Montilla-López et al., 2016), terwijl anderen hier minder strikt in zijn aangezien beide activiteiten vaak samenvallen (Megdal et al., 2014).

Een waterbank kan gezien worden als een tussenpersoon bij transacties tussen aanbieders en gebruikers van water. Een waterbank is vaak een publiek orgaan, maar kan ook privaat georganiseerd zijn in de vorm van een samenwerking tussen bedrijven. Leveranciers en gebruikers van water, zoals land- en tuinbouw of industrie, kunnen deelnemen aan de waterbank. *Waterrechten* (credits) geven recht op het gebruik van (grond)water en kunnen onderling verhandeld worden. In geval van een fysieke waterbank kunnen deze rechten verkregen worden door water aan te bieden (te infiltreren in een aangewezen watervoerend pakket of aquifer), en besteed worden door water terug te winnen (op te pompen vanuit de ondergrond). Daarnaast kan er ook een prijskaartje gehangen worden aan water, waardoor ook handel met andere partijen mogelijk wordt. De rol van de waterbank als orgaan is het nauwkeurig bijhouden van de hoeveelheid geïnfiltrerd of onttrokken water in de fysieke waterbank. Hiermee kan de hoeveelheid water in de bank in de gaten worden gehouden, aangezien een positief saldo een voorwaarde is voor duurzaam grondwatergebruik (inclusief eventuele marges voor overig watergebruik, bijvoorbeeld natuurgebieden). Daarnaast ziet de waterbank erop toe dat deelnemers zich aan de regels houden, bijvoorbeeld op het gebied van verdeling in geval van schaarste en milieuaspecten (Montilla-López et al., 2016).

Voor het infiltreren van water kan men gebruik maken van verschillende waterbronnen en methoden. Van nature wordt grondwater aangevuld doordat neerslagwater in de wortelzone infiltreert, waarna een deel percoleert naar het grondwater. De netto grondwateraanvulling bestaat uit deze percolatie, verminderd met de hoeveelheid capillaire nalevering vanuit het grondwater naar de onverzadigde zone. Voor fysieke grondwaterbanken kan de aanvulling worden gestimuleerd door diverse ingrepen. Natuurlijke percolatie kan worden vergroot door bijvoorbeeld land braak te laten liggen. Ook kan neerslagwater dat niet infiltreert (runoff) opgevangen worden in infiltratiebekkens, vanwaar het de bodem in kan trekken. Wat daarnaast veel gebeurt in (semi) aride gebieden, is dat men

oppervlaktewater op de akkers brengt om extra infiltratie te verkrijgen (O'Geen et al., 2015). Dit laatste gebeurt vaak buiten het groeiseizoen, omdat veel gewassen problemen kunnen ondervinden als zij onder water staan. Een andere mogelijkheid is het kunstmatig infiltreren van water, door gebruik te maken van installaties die het water de ondergrond in pompen of laten lopen.

4.2 ORGANISATIE VAN GRONDWATERBANKEN

Samenwerking in de vorm van een grondwaterbank vereist een organisatievorm, waarin coördinatie van wateraanbod en vraag plaatsvindt, en waardoor eventuele prioritering in geval van schaarste, of handhaving in geval van overtredingen georganiseerd kan worden. Grondwaterbanken kunnen op verschillende wijzen georganiseerd worden. Montilla-López et al. (2016) onderscheiden waterbanken op verschillende manieren:

- Publieke vs. private waterbanken (een overheidsorgaan, NGO of coöperatie).
- Permanente of tijdelijke waterbanken of waterbanken met optiecontracten. Permanente waterbanken fungeren in gebieden waar constante watertekorten zijn, terwijl tijdelijke vooral tijdens het irrigatieseizoen gebruikt worden. Bij waterbanken met optiecontracten kunnen gebruikers opties kopen die recht geven op (de aankoop van) water in geval van tekort, wat voor de gebruiker de kans op problemen door watertekort verkleint.
- Het doel van de waterbank kan variëren tussen: herverdeling van grondstoffen, milieudoelinden (hierbij worden waterrechten aangekocht ten behoeve van natuur) en risicomanagement van watertekorten.
- Actieve en passieve waterbanken. Actieve waterbanken kopen en verkopen waterrechten, met het doel een gebalanceerde markt te creëren. De bank is de enige die waterrechten kan kopen en verkopen en bepaalt ook de voorwaarden voor transacties. Passieve waterbanken brengen gebruikers en leveranciers van waterrechten met elkaar in contact, maar beïnvloeden de markt niet.

4.3 VOORBEELDEN VAN WATERBANKEN

Hieronder worden enkele artikelen besproken met betrekking tot de organisatie van waterbanken in verschillende gebieden.

4.4 ARIZONA, USA (AWBA, 2017; MEGDAL ET AL., 2014)

In de Amerikaanse staat Arizona wordt de waterbank beheerd door de Arizona Water Banking Authority, een organisatie die door de overheid (State of Arizona) is opgericht. Een ander overheidsorgaan, de Arizona Department of Water Resources, ziet erop toe dat men zich aan de regels houdt. Men heeft enkele gebieden geselecteerd (op basis van aanwezige aquifers) waarin het waterbank systeem is geïmplementeerd in de jaren 80 en 90, nadat problemen waren ontstaan door teveel grondwateronttrekkingen. Het doel van de waterbank is dat al het rivierwater waar de staat Arizona recht op heeft gebruikt wordt, zodat dit niet ongebruikt naar naburige staten stroomt. De waterbank betaalt ervoor dat rivierwater tijdens perioden van overschot naar de doelgebieden gebracht wordt, en wordt geïnfiltreerd in de aquifers of wordt gebruikt voor irrigatie (in plaats van grondwater, waardoor deze laatste hulpbron bespaard wordt). Het opgeslagen water wordt gebruikt voor de watervoorziening van grote steden, landbouw en de Native American Nations.

Men maakt gebruik van *groundwater credits* (grondwater rechten). Groepen gebruikers kunnen hun rechten (die behoren bij o.a. landbezit) gebruiken om door een aanbieder water te laten infiltreren. De waterbank houdt bij hoeveel er geïnfiltreerd en onttrokken wordt, wat de kwaliteit van het geïnfiltreerde water is, en monitort de infiltratie met behulp van peilbuizen. Als men water infiltreert dat niet binnen het jaar wordt onttrokken, hanteert men een 1-5% bijdrage aan de aquifer, die niet meer opgepompt mag worden. Infiltratie en onttrekking hoeven niet op dezelfde locatie plaats te vinden, waardoor de kwaliteit van het gewonnen water kan afwijken van het geïnfiltreerde water. Men verwacht dat dit laatste punt op termijn problemen gaat opleveren (lokaal teveel onttrekking).

De waterbank wordt gefinancierd door belastingen (toegepast op alle grondeigenaren), een heffing op grondwateronttrekking en vanuit de staat Arizona.

4.4.1 CALIFORNIA, USA (HANAK AND STRYJEWSKI, 2012)

Dit rapport beschrijft de ontwikkelingen op het gebied van grondwaterbeheer in California, USA. Hier worden veel kleine grondwaterbanken door lokale organisaties beheerd. De overheid heeft hier nauwelijks zicht op, mede omdat men blijkbaar niet gediend is van overheidsbemoeienis.

In Kern County, California, is er jarenlang teveel grondwater onttrokken. In dit gebied zijn er nu 11 grondwaterbanken. Deelnemers zijn boeren (lokaal en daarbuiten), steden en de staat California. De grootste grondwaterbank is een samenwerking van publieke en private 'water agencies' en werkt vooral voor deze partijen. Men werkt samen in de waterbank om rivierwater aan te voeren en dit te gebruiken voor irrigatie (in plaats van grondwater). Hoewel de balans van de bank positief is (ondanks een periode van droogte), beschrijft men wel problemen. Eén daarvan is een geschil tussen de bank en niet-deelnemers. Deze laatste partij zegt schade te hebben ondervonden door onttrekkingen door de bank tijdens droge perioden, waardoor de grondwaterstanden daalden. De auteurs merken op dat deze problemen mogelijk te maken hebben met het feit dat deze grondwaterbank niet formeel is ingebed. In Southern California (waaronder Orange County) is de waterbank sterker gereguleerd.

4.4.2 ANDERE STATEN IN DE VS (MONTGINOUL ET AL., 2016)

In dit artikel worden vooral economische instrumenten besproken, maar men noemt ook enkele voorbeelden van waterbanken in diverse staten.

- In Nebraska laat de staat het aan de lokale regio's over hoe ze hun grondwater(rechten) beheren, waardoor de vormen vaak erg afhangen van de lokale situatie (geologie, watervraag etc).
- In Kansas, USA heeft men een te ingewikkeld systeem voor de grondwaterbank bedacht, waardoor er nauwelijks uitwisseling van grondwaterrechten plaatsvindt.
- In Texas is het opvallend dat hoewel men in grondwaterrechten kan handelen, de afnemer het water alleen mag oppompen op de plek waar de verkoper het anders zou hebben opgepompt.

4.5 RANDVOORWAARDEN VOOR WATERBANKEN

Verschillende auteurs beschrijven randvoorwaarden die nodig zijn voor een succesvolle waterbank.

(Megdal et al., 2014)

- Bewustzijn van noodzaak grondwaterbeheer i.v.m. mogelijke uitputting door huidige of toekomstige vraag en aanbod.
- Beschikbaarheid van water voor grondwateraanvulling.
- Geschikte hydrogeologie: aanwezigheid aquifer met opslagcapaciteit.
- Een kader van regelgeving en waterboekhouding waar gebruikers zich aan houden.
- Mogelijkheden tot financiering van de waterbank en gerelateerde zaken.
- Een institutioneel bestel dat beleid en investeringen koppelt.

(Maliva, 2014)

- Geschikte aquifer
- Beleid en beheer dat er voor zorgt dat er geen water onttrokken wordt door niet-deelnemers, en dat de balans van de bank in de gaten gehouden wordt.
- Waterrechten moeten het beschikbare water (dat opgepompt kan worden zonder problemen) niet overstijgen.
- Vertrouwen van deelnemers dat zij water krijgen wanneer ze dat nodig hebben
- Milieueffecten van de waterbank (grondwaterkwantiteit en kwaliteit). Hiervoor zijn grondwatermodelleringen gewenst.

Bovenstaande randvoorwaarden overlappen deels. In Tabel 4-1 worden de twee lijsten samengevoegd.

TABEL 4-1. OVERZICHT VAN BENODIGDE RANDVOORWAARDEN VOOR EEN WATERBANK

Randvoorwaarden
Noodzaak waterbank wordt erkend
Beschikbaarheid van water
Geschikte aquifer
Kader van regelgeving en waterboekhouding en handhaving daarvan.
Vertrouwen van deelnemers in voldoende beschikbaarheid voor toekomstige watervraag
Milieueffecten zijn voldoende bekend
Mogelijkheden financiering waterbank
Institutioneel bestel dat beleid en investeringen koppelt

4.6 VERGELIJKBARE INITIATIEVEN IN NEDERLAND

In Nederland vindt men ook enkele voorbeelden van initiatieven waarin men samenwerkt om zoet water zo efficiënt mogelijk te gebruiken. Stichting de Waterhouderij (www.waterhouderij.nl) op Walcheren is een coöperatie tussen agrariërs, industrie en overheden en erop gericht om het gebied zoveel mogelijk zelfvoorzienend te maken. Men probeert het ongebruikte water zoveel mogelijk te bufferen (op te slaan) en probeert aanbieders en gebruikers van water op elkaar aan te sluiten. Dit bufferen gebeurt in dit geval aan de oppervlakte, waar men het water kan gebruiken voor bijvoorbeeld recreatie of vis- en rietteelt (Slot and Arts, 2008).

Op Tholen heeft het waterschap Scheldestromen besloten om de kosten voor de aanvoer van zoet water (uit het Volkerak-Zoommeer) voor beregening aan de agrariërs door te berekenen (Scheldestromen, 2017). Deze situatie is tot stand gekomen in samenwerking met de lokale agrariërs en ZLTO. Het waterschap noemt hierbij als argumenten dat waterschappen niet verplicht zijn om voor zoet water te zorgen en ze de kosten hiervan niet willen doorberekenen aan de Zeeuwse belastingbetalers. In de regeling is alleen uitgegaan van het bezit van agrarische percelen, en niet van werkelijk watergebruik. Dit heeft voor een rechtszaak gezorgd waarbij boeren die niet beregenden de heffing met succes aanvochten (Eendrachtbode, 2016).

In het glastuinbouwgebied Agriport A7 (Wieringermeer) is na een MER-studie in 2008 één grondwatervergunning afgegeven voor het gehele plangebied. Hierbij is productie van gietwater uit grondwater (via RO) toegestaan, mits het hemelwater zou worden geïnfiltreerd op het lokale grondwater. Omdat dit geen 'bestaand glas' betrof, kon deze voorwaarde worden doorgeschoven naar kopers in het gebied. Registratie van de waterbalans vindt plaats via een vereniging van eigenaars (de ECW). Er vindt geen afrekening van kosten aan de hand van gebruik plaats.

5 Watervraag en aanbod glastuinbouw Westland (en Oostland)

5.1 INLEIDING

Een waterbank is afhankelijk van de balans tussen aanbod en vraag naar water. Om tot een netto verzoeting van het systeem te kunnen komen, is het noodzakelijk dat deze balans positief uitslaat: dit kan alleen als er meer water geïnfiltreerd wordt dan dat er onttrokken wordt.

In dit hoofdstuk wordt een korte verkenning gedaan naar de watervraag en aanbod van een waterbank in de glastuinbouwgebieden Westland en Oostland op basis van beschikbare data uit eerdere onderzoeken. Aangezien deze verkenning zich puur richt op de waterbank, wordt hierbij niet ingegaan op andere onderdelen van de lokale of regionale waterbalans, zoals natuurlijke grondwateraanvulling en afwatering. Het aanbod van water wordt hier gezien als de hoeveelheid neerslag die opgevangen kan worden. Door middel van berging (bovengronds of ondergronds) kan het wateraanbod verspreid over de tijd gebruikt worden. Bij ondergrondse opslag kan gebruik worden gemaakt van directe terugwinning van zoetwater, maar ook van brakwaterwinning waarbij de effecten van de onttrekking (opkegeling, zeewaterintrusie) gemitigeerd worden middels berging van zoetwater. Daarom wordt hier uitgegaan van netto volumes water die geïnfiltreerd of onttrokken (na RO: de hoeveelheid geproduceerd gietwater uit grondwater) zouden kunnen worden aan het grondwatersysteem (watervoerend pakket 1, 2, 3). De balans tussen watervraag en aanbod is derhalve onafhankelijk van de gekozen winmethode, waardoor niet ingegaan wordt op de terugwinbaarheid van het ondergronds geborgen water en de efficiëntie van RO systemen.

5.2 RESULTATEN EERDER ONDERZOEK IN DE REGIO (KENNIS VOOR KLIMAAT)

De waterbalans in de glastuinbouw (Westland en Oostland) is onderzocht in het kader van Kennis voor Klimaat (Appelman et al., 2013). De gemiddelde watervraag verdeeld over het oppervlak ligt rond 850 mm j^{-1} in zowel het Westland als het Oostland, resulterend in een watervraag van respectievelijk 19.3 en $8.1 \text{ Mm}^3/\text{jaar}$ (Tabel 5-1, Figuur 5-1, Figuur 5-2). Het gaat hier om verschillende teelten over de tuinbouwgebieden en men gaat uit van een gemiddeld jaar. Het Kennis voor Klimaat rapport van Appelman et al. (2013) bevat tevens een grafiek met de totale watervraag per maand, hoewel het totaal hiervan minder lijkt te zijn dan de totale jaarlijkse watervraag uit Tabel 5-1. Om niet een te lage inschatting te maken zijn deze maandelijkse waarden in Figuur 5-3 gecorrigeerd met behulp van de waarden van de jaarlijkse totale watervraag uit Tabel 5-1.

De belangrijkste conclusies die op basis van deze waterbalans kunnen worden getrokken zijn:

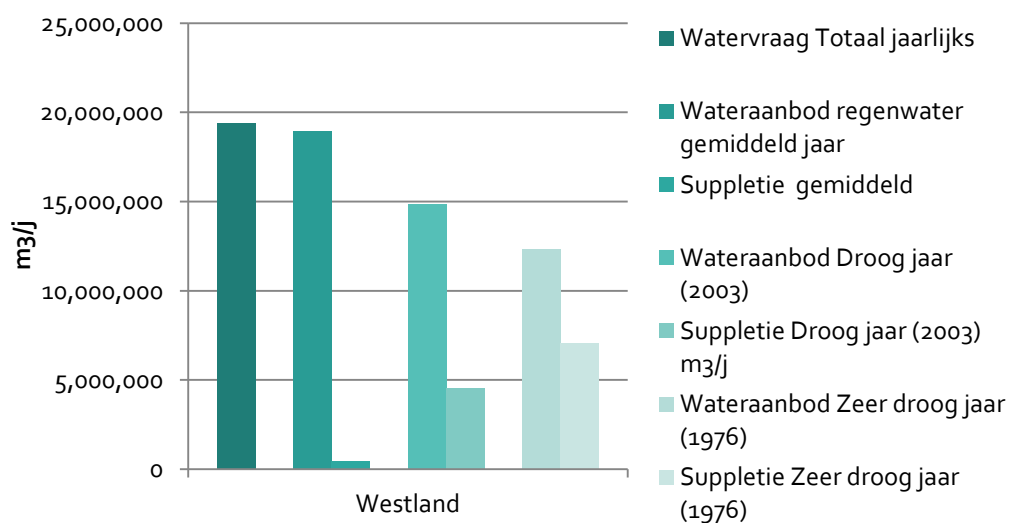
- Er is gemiddeld genomen bijna voldoende hemelwater in het gebied beschikbaar, zoals blijkt uit het relatief zeer geringe tekort ten opzichte van de gehele watervraag van de glastuinbouw in een gemiddeld jaar (Westland: 2%, Oostland: 5%).
- Echte problemen in de voorziening van de watervraag ontstaan in de droge en zeer droge jaren (aanvullend gietwater nodig voor 36 tot 46% van de watervraag: 7.1 en $3.7 \text{ Mm}^3/\text{j}$)
- Omgerekend is de gemiddelde watervraag in het Westland 844 mm/j , in het Oostland 867 mm/j

Het opvangen van tekorten vindt plaats door het bijmengen met drinkwater (eigenlijk te zout) en het ontzilten van brakwater (levert optimale waterkwaliteit, maar ook afvalstroom, het concentraat).

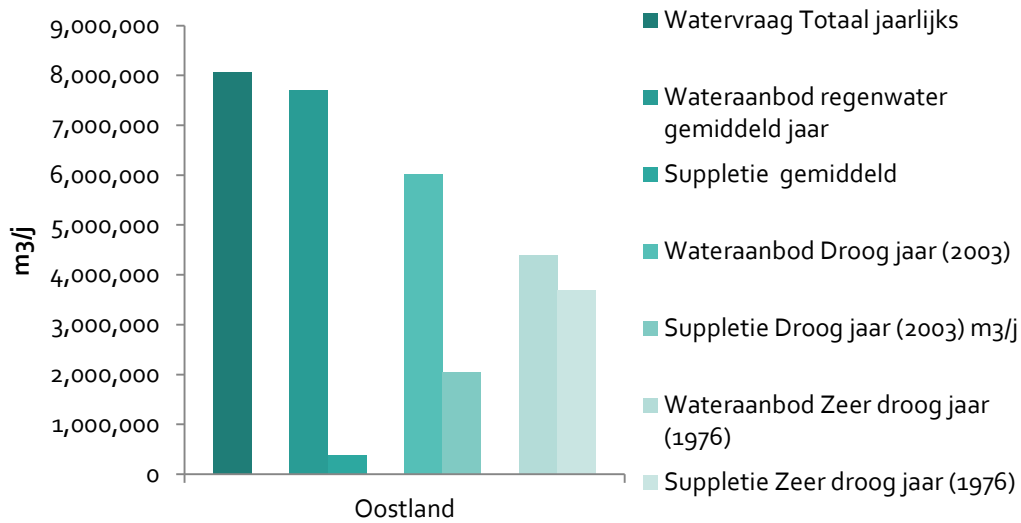
De totale watervraag in m³ in Tabel 5-1 is gebaseerd op het areaal zoals aangenomen in 2013. Recentere gegevens gaan uit van een iets groter areaal glastuinbouw van 2400 ha in het Westland, en het wordt verwacht dat dit in de komende decennia zal groeien (Hordijk et al., 2014).

TABEL 5-1. TOTALE JAARLIJKSE WATERVRAAG EN AANBOD UIT REGENWATER GLASTUINBOUW IN HET WESTLAND (2294 HA) EN HET OOSTLAND (931 HA) (APPELMAN ET AL., 2013).

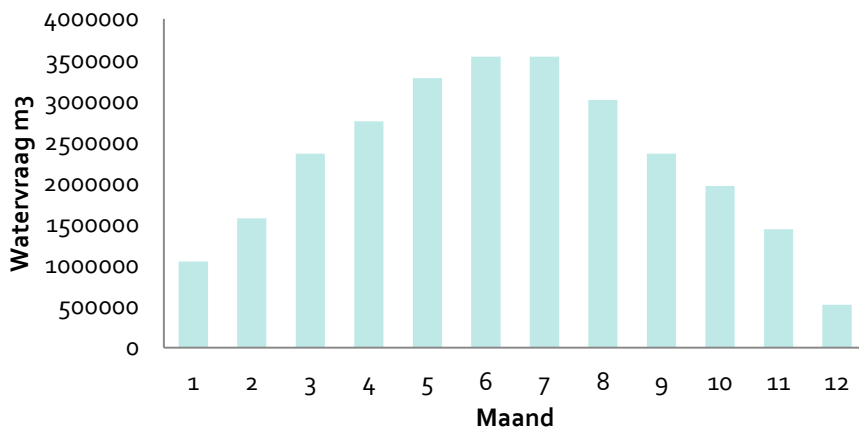
Component	Type jaar	Eenheid	Westland	Oostland
Totale watervraag	jaarlijks	m ³ /j	19,372,000	8,073,000
Wateraanbod	gemiddeld jaar	m ³ /j	18,950,000	7,693,000
Suppletie		m ³ /j	422,000	380,000
Wateraanbod	Droog jaar (2003)	m ³ /j	14,843,000	6,026,000
Suppletie		m ³ /j	4,529,000	2,047,000
Wateraanbod	Zeer droog jaar (1976)	m ³ /j	12,311,000	4,387,000
Suppletie		m ³ /j	7,061,000	3,686,000



FIGUUR 5-1. WATERVRAAG VAN GLASTUINBOUW WESTLAND PER MAAND (APPELMAN ET AL., 2013).



FIGUUR 5-2. WATERVRAAG VAN GLASTUINBOUW OOSTLAND PER MAAND (APPELMAN ET AL., 2013).



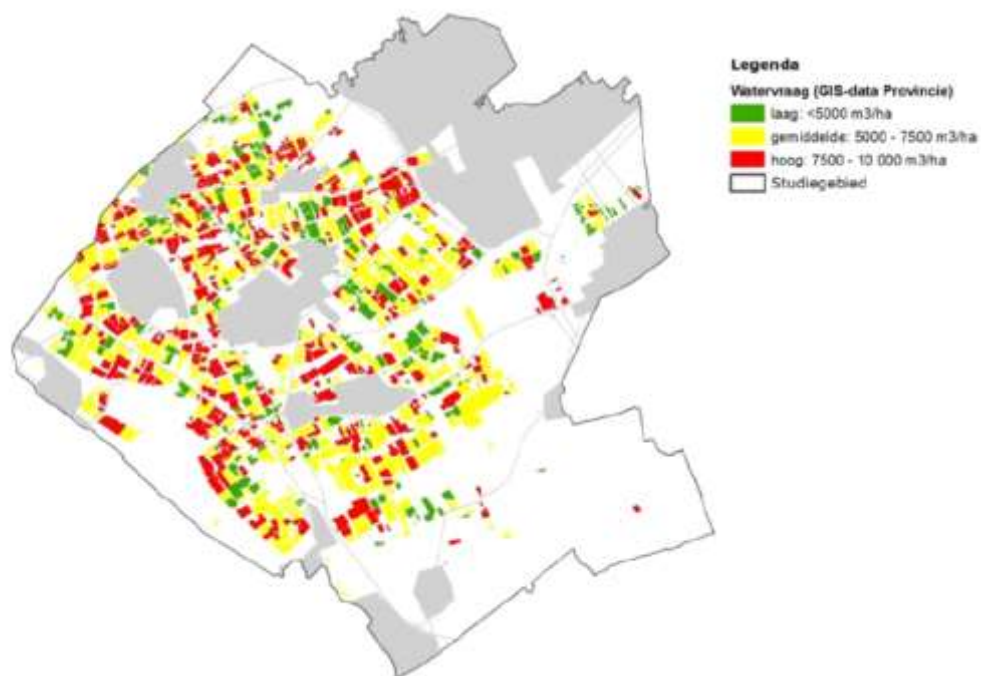
FIGUUR 5-3. WATERVRAAG GLASTUINBOUW VAN HET WESTLAND EN HET OOSTLAND PER MAAND, GECORRIGEERD NAAR TOTALE WATERVRAAG (APPELMAN ET AL., 2013).

In KWR rapport 2014.103 wordt de watervraag van vier tuinbouwgewassen beschreven, inclusief de verdeling over het jaar (Van der Schans, 2014) (Figuur 5-2). Deze gegevens illustreren hoe sterk de watervraag per gewas kan verschillen: de watervraag van orchideeën is minder dan een-derde van die van rozen of tomaten (Tabel 5-2).

De over het areaal gewogen watervragen per watervraagcategorie uit Tabel 5-3 komen uit op een gemiddelde jaarlijkse watervraag van 682 mm voor het Westland. Daarmee komen deze gegevens een stuk lager uit dan de gegevens uit het eerder genoemde Kennis voor Klimaat rapport, welke de watervraag in ieder geval niet lijkt te onderschatten. In Figuur 5-4 is te zien dat bedrijven met hoge en lage watervragen relatief gelijkmatig verspreid in het gebied liggen.

TABEL 5-2. WATERVRAAG VAN DIVERSE GEWASSEN, VERDEELD OVER HET JAAR (VAN DER SCHANS, 2014).

Maand	Roos $\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{d}^{-1}$	Tomaat, paprika, komkommer $\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{d}^{-1}$	Orchidee $\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{d}^{-1}$	Tomaat belicht $\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{d}^{-1}$
1	11	5	2	13
2	18	5	3	18
3	26	10	6	22
4	30	25	6	30
5	34	40	7	35
6	38	50	9	39
7	37	50	10	40
8	32	50	12	34
9	27	35	12	24
10	19	10	9	14
11	15	5	5	7
12	8	5	6	10
Totaal $\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{j}^{-1}$	8981	8860	2656	8712
Totaal mm j^{-1}	898	886	266	871



FIGUUR 5-4. VERDELING VAN DE WATERVRAAG GLASTUINBOUW OVER HET WESTLANDGEBIED (VAN DER SCHANS ET AL., 2014).

5.3 HET AANBOD VAN BESCHIKBAAR HEMELWATER NADER INGESCHAT

De bron van te infiltreren water is neerslag. De beschikbaarheid van deze bron voor de waterbank is binnen COASTAR nogmaals verkend. In Zuid-Holland valt er gemiddeld ongeveer 850 – 925 mm per jaar aan neerslag (KNMI, 2017a). Niet al dit water kan geïnfiltreerd worden in de ondergrond, omdat er onderweg van dak naar infiltratieput verliesposten zijn. Zo blijft een deel van de neerslag achter op het dak waarna het verdampt (dakinterceptie). Daarnaast kan water verdampen dat in het gietwaterbassin ligt opgeslagen indien er geen/beperkt gebruik wordt gemaakt van een zeil dat de verdamping tegengaat. Deze verdamping is niet meegenomen in de studie binnen Kennis voor Klimaat (Appelman et al., 2013).

Om het verdampingsverlies mee te kunnen nemen moet er expliciet over de tijd worden gerekend. Hierbij is gebruik gemaakt van dagwaarden van de neerslag van KNMI station Rotterdam van de afgelopen 30 jaar (1987 t/m 2016) (KNMI, 2017b). De gemiddelde jaarlijkse neerslag van dit station was 872 mm. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat er in de zomermaanden (april t/m september) 1 mm per bui verdampt vanaf het dak, waardoor er gemiddeld 800 mm/j in de bassins terecht komt.

Bij het berekenen van de verdamping vanuit de bassins is aangenomen dat de helft van het water in silo's of afgedekte bassins is opgeslagen van waaruit geen verdamping plaats vindt, en dat de overige bassins een diepte van 4 m hebben, waardoor het verdampingsoppervlak kan worden berekend. De verdamping vanuit de bassins is ingeschat als open water verdamping, die berekend is door de Makkink referentieverdamping (KNMI, 2017b) te vermenigvuldigen met een factor 1.27. Er blijft dan nog een gemiddelde beschikbaarheid van ca. 790 mm/j over.

TABEL 5-3. AREAAL, INGESCHATTE WATERVRAAG EN INGESCHATTE BASSINGROOTTE VAN TUINBOUWBEDRIJVEN IN HET WESTLAND MET EEN HOGE, GEMIDDELDE EN LAGE WATERVRAAG (VAN DER SCHANS, 2014).

	Areaal (ha)	Watervraag (m ³ /ha/y)	Watervraag (mm)	Bassin grootte (m ³ /ha)
Hoge watervraag	1123	8750	875	1800
Middelgrote watervraag	723	6250	625	1500
Lage watervraag	575	3750	375	1000

5.4 WATERBALANS

Door het gemiddelde jaarlijkse wateraanbod en de jaarlijkse watervraag met elkaar te vergelijken kan al snel inzicht worden verkregen in de potentiële waterbalans van een waterbank (Tabel 5-4). Of de balans positief of negatief uitkomt hangt af van de veronderstelde watervraag. Voor gewassen met een hoge watervraag komt deze balans negatief uit, terwijl voor orchideeën, die een lage watervraag hebben, de balans positief uitvalt. Verder valt op dat op basis van de watervraag van Van der Schans (2014) er een wateroverschot van ca. 100 mm naar voren komt in het Westland, terwijl op basis van de studie binnen Kennis voor Klimaat een tekort van 60 mm overblijft. Geconcludeerd wordt dat er ongeveer een balans zal zijn tussen de watervraag en de hoeveelheid water beschikbaar na verdamping. Hierbij is echter nog geen rekening gehouden met overstorten uit het bassin naar het oppervlaktewater, welke zullen plaatsvinden als de bassins vol raken bij intense neerslag.

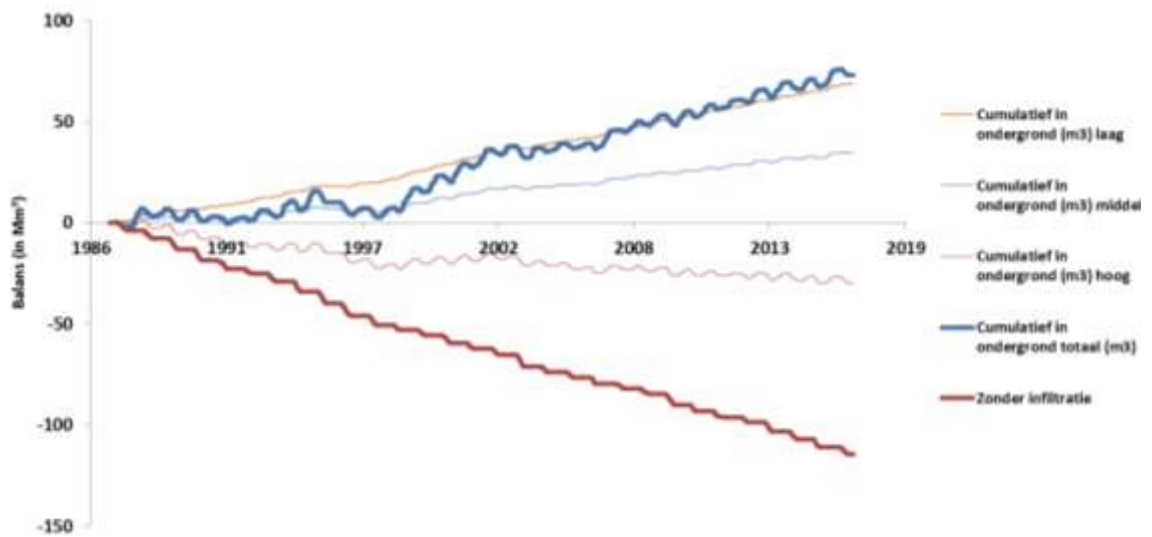
TABEL 5-4. VERKENNENDE WATERBALANS PER GEBIED EN PER GEWAS.

	Aanbod	(mm j ⁻¹)	Verschil (mm j ⁻¹)
	In bassins	733	
Vraag per gebied			
	Totaal Westland (Appelman et al., 2013)	845	-112
	Totaal Westland ingeschat (Van der Schans, 2014)	682	51
	Totaal Oostland (Appelman et al., 2013)	867	-134
Vraag per gewas			
	Roos	898	-165
	Tomaat, paprika, komkommer	886	-153
	Orchidee	266	467
	Tomaat belicht	871	-138

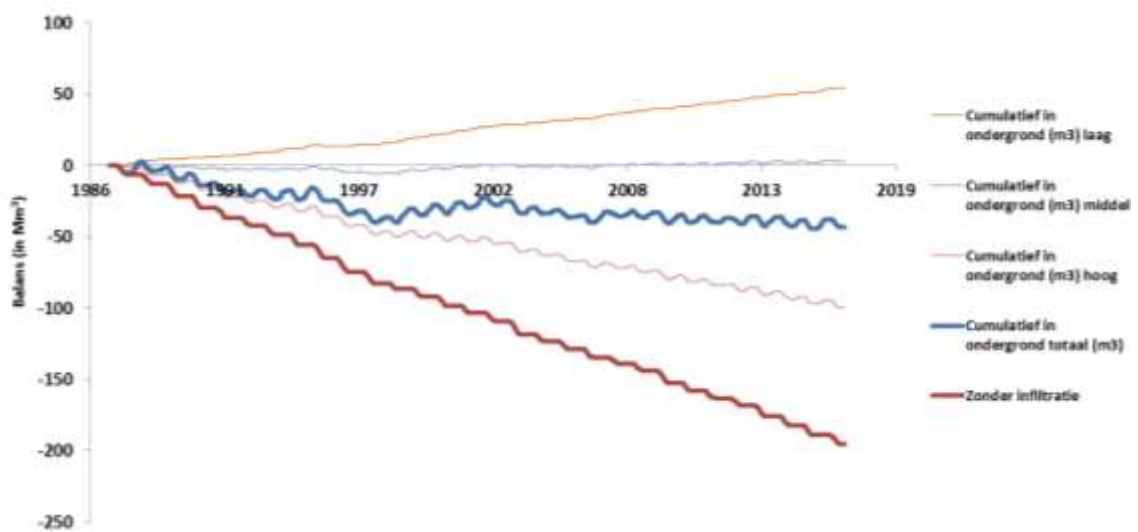
Om rekening te houden met overstorten, is de potentiële waterbalans van de waterbank over de tijd doorgerekend door per dag de infiltratie en onttrekking van water te berekenen op basis van het aanbod, de watervraag en de verliesposten. Hierbij is uitgegaan van de watervraag van Van der Schans (2014). De uitsplitsing over de tijd is gedaan op basis van de drie gewassen uit Tabel 5-2, waarbij de totalen uitkomen op de jaarlijkse waarden uit Tabel 5-3 en de watervraag op basis van Van der Schans (2014): 682 mm. Voor de lage watervraag is uitgegaan van het patroon van de orchidee, voor de middelhoge die van roos en voor de hoge vraag van het patroon van tomat, paprika en komkommer.

In deze berekening is aangenomen dat water wordt geïnfilteerd wanneer de bassins voor meer dan 80% gevuld zijn, en dat men stopt met infiltreren wanneer de bassins tot een niveau van 80% of lager gevuld zijn. Hierbij wordt een gemiddelde infiltratiesnelheid van 20 mm d⁻¹ gehanteerd (van de neerslag over het totale oppervlak). Dit komt neer op zo'n 450 – 500 m³ d⁻¹ per bedrijf.

Figuur 5-5 laat de balans zien voor de verschillende teelten en ook voor het totale gebied (gewogen naar areaal van ieder type teelt) over een periode van 30 jaar. De totale gemiddelde watervraag van (682 mm/j) is hier kleiner dan de jaarlijkse waterlevering aan de bassins (785 mm/j). Indien uitgegaan wordt van de grotere watervraag, zoals deze is berekend door Appelman et al. (2013) zou de totale balans licht negatief uitkomen (Figuur 5-6).



FIGUUR 5-5. WATERBALANS VAN DE WATERBANK (M^3) PER TYPE TEELT (LAGE, MIDDEL EN HOGE WATERVRAAG), EN TOTALE BALANS VAN DE WATERBANK (DONKERBLAUW) VERGELEKEN MET DE BALANS WANNEER GEEN INFILTRATIE PLAATSVINDT (DONKERROOD). WATERVRAAG OP BASIS VAN VAN DER SCHANS (2014) (682 MM/J)



FIGUUR 5-6. WATERBALANS VAN DE WATERBANK (M^3) PER TYPE TEELT (LAGE, MIDDEL EN HOGE WATERVRAAG), EN TOTALE BALANS VAN DE WATERBANK (DONKERBLAUW) VERGELEKEN MET DE BALANS WANNEER GEEN INFILTRATIE PLAATSVINDT (DONKERROOD). WATERVRAAG OP BASIS KENNIS VOOR KLIMAAT (APPELMAN ET AL., 2013): 845 MM/J.

In Tabel 5-5 en Tabel 5-6 wordt een overzicht gegeven van de verschillende onderdelen van de waterbalans voor de twee verschillende waarden voor de totale watervraag en worden deze vergeleken met de situatie waarbij geen hemelwater wordt geïnfiltreerd. De gemiddelde balans van de waterbank komt bij een lagere watervraag (682 mm j^{-1}) uit op $2.44 \text{ Mm}^3 \text{ j}^{-1}$ netto grondwateraanvulling en bij een hogere watervraag (845 mm j^{-1}) op een netto onttrekking van $1.44 \text{ Mm}^3 \text{ j}^{-1}$. Indien er geen infiltratie zou plaatsvinden zou de balans van de ondergrond bestaan uit het gietwater wat via RO gewonnen wordt. Deze vraag komt neer op een netto onttrekking van 3.29 à $5.88 \text{ Mm}^3 \text{ j}^{-1}$, afhankelijk van de totale watervraag die aangenomen wordt.

Ter vergelijking, Agrimaco (2010) schat de jaarlijkse watervraag uit RO in het Westland in op $4.6 \text{ Mm}^3 \text{ j}^{-1}$. Dit verschil heeft te maken met de gebruikte methoden (inschatting op basis van vast percentage RO van totale watervraag). Als de cijfers van Agrimaco aangehouden zouden worden, zou het wateroverschot van de waterbank hoger uitvallen indien het overtollige hemelwater zou worden geïnfiltreerd. Naast het verschil in waterbalans zou infiltratie van overtollig hemelwater een groot verschil opleveren in de hoeveelheid hemelwater dat terecht komt op het oppervlaktewater.

TABEL 5-5. WATERBALANS VAN DE WATERBANK VERGELEKEN MET DE SITUATIE WAARBIJ HE MELWATER NIET IN DE ONDERGROND WORDT GEINFILTREERD, UITGAANDE VAN EEN GEMIDDELTE JAARLIJKSE WATERVRAAG VAN 682 MM J^{-1} . DOOR AFRONDINGEN KOMT HET TOTAAL VAN HET GEBRUIKTE HE MELWATER NIET OP 100% UIT. HET UIT GRONDWATER VERKREGEN GIETWATER BETREFT NETTO HOEVEELHEDEN GEWONNEN WATER (ONAFHANKELIJK OF DIT VERKREGEN IS UIT BRAKWATER OF TERUGGEWONNEN ZOETWATER). BALANS WATERBANK BESCHRIJFT DE BALANS VAN DE ONDERGROND: INFILTRATIE – OPPOMPING.

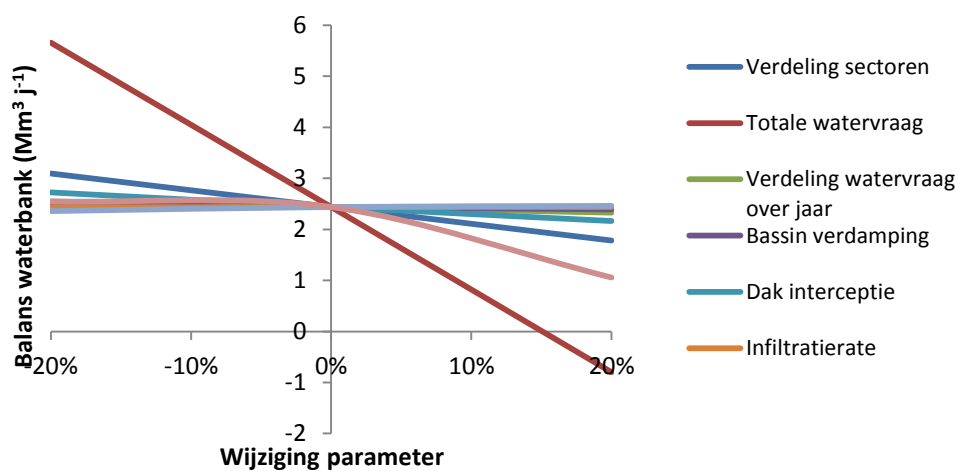
Waterbalans	Infiltratie van hemelwater			Geen infiltratie van hemelwater		
	mm j^{-1}	$\text{Mm}^3 \text{ j}^{-1}$	% van neerslag	mm j^{-1}	$\text{Mm}^3 \text{ j}^{-1}$	% van neerslag
Totale neerslag	871.6	21.10	100%	871.6	21.10	100%
Dak interceptie	-71.6	-1.73	-8%	-71.6	-1.73	-8%
Bassin verdamping	-10.0	-0.24	-1%	-10.6	-0.26	-1%
Overstort	-5.0	-0.12	-1%	-280.3	-6.79	-32%
Geïnfiltreerd	258.3	6.25	30%	0.0	0.00	0%
Gietwater uit bassin	524.2	12.69	60%	546.0	13.22	63%
Gietwater netto opgepompt	157.6	3.82	18%	135.8	3.29	16%
Balans waterbank	100.7	2.44	12%	-135.8	-3.29	-16%

TABEL 5-6. WATERBALANS VAN DE WATERBANK VERGELEKEN MET DE SITUATIE WAARBIJ HE MELWATER NIET IN DE ONDERGROND WORDT GEINFILTREERD, UITGAANDE VAN EEN GEMIDDELTE JAARLIJKSE WATERVRAAG VAN 845 MM J^{-1} . DOOR AFRONDINGEN KOMT HET TOTAAL VAN HET GEBRUIKTE HE MELWATER NIET OP 100% UIT. HET UIT GRONDWATER VERKREGEN GIETWATER BETREFT NETTO HOEVEELHEDEN GEWONNEN WATER (ONAFHANKELIJK OF DIT VERKREGEN IS UIT BRAKWATER OF TERUGGEWONNEN ZOETWATER). BALANS WATERBANK BESCHRIJFT DE BALANS VAN DE ONDERGROND: INFILTRATIE – OPPOMPING.

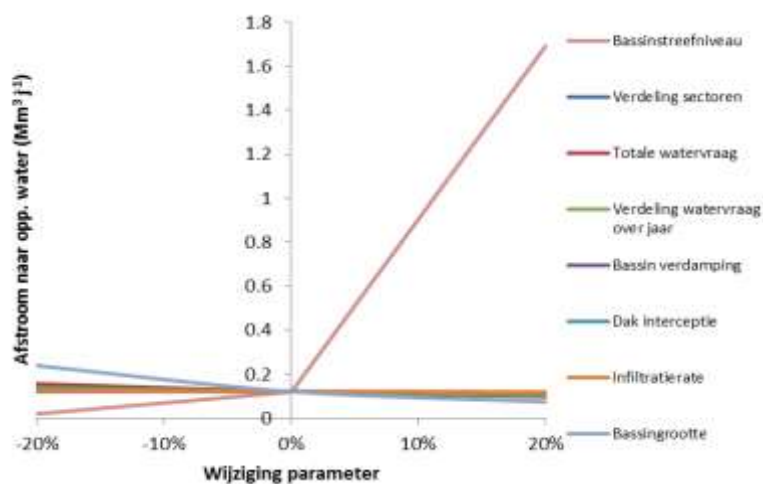
Waterbalans	Infiltratie van hemelwater			Geen infiltratie van hemelwater		
	mm j^{-1}	$\text{Mm}^3 \text{ j}^{-1}$	% van neerslag	mm j^{-1}	$\text{Mm}^3 \text{ j}^{-1}$	% van neerslag
Totale neerslag	871.6	21.10	100%	871.6	21.10	100%
Dak interceptie	-71.6	-1.73	-8%	-71.6	-1.73	-8%
Bassin verdamping	-8.4	-0.20	-1%	-9.0	-0.22	-1%
Overstort	-3.9	-0.10	0%	-223.0	-5.40	-26%
Geïnfiltreerd	209.3	5.07	24%	0.0	0.00	0%
Gietwater uit bassin	576.4	13.95	66%	602.4	14.58	69%
Gietwater netto opgepompt	268.9	6.51	31%	242.9	5.88	28%
Balans waterbank	-59.6	-1.44	-7%	-242.9	-5.88	-28%

Figuur 5-7 laat een gevoeligheidsanalyse zien, met het effect van de verschillende componenten op de uiteindelijke balans. Wanneer de totale watervraag (zowel absoluut per sector, maar ook door het relatieve areaal per type sector te wijzigen) verandert, zijn de grootste effecten op de balans van de waterbank te verwachten. Andere parameters, waaronder het streefniveau van de bassins, de relatieve grootte van de bassins en de infiltratiesnelheid hebben kleinere effecten op de balans van de waterbank. Ook de verdeling van de watervraag over het jaar (piek in zomer of juist meer gelijkmatig over het jaar) had (bij een gelijkblijvende totale watervraag) nauwelijks effect op de balans.

Figuur 5-8 laat een gevoeligheidsanalyse zien voor de hoeveelheid water die afstroomt naar het oppervlaktewater wanneer de bassins vol zitten. Hier heeft vooral het bassinstreefniveau een groot effect: wanneer men een lager streefniveau hanteert gaat er vrijwel geen water meer verloren naar het oppervlaktewater.



FIGUUR 5-7. GEVOELIGHEIDSANALYSE VAN DE WATERBALANS VAN DE WATERBANK IN MILJOEN $M^3 J^{-1}$, UITGAANDE VAN EEN GEMIDDELDE WATERVRAAG VAN 682 MM/J.



FIGUUR 5-8. GEVOELIGHEIDSANALYSE VAN DE HOEELEHEID WATER DIE NAAR HET OPPERVLAKTEWATER AFSTROOMT IN MILJOEN $M^3 J^{-1}$, UITGAANDE VAN EEN GEMIDDELTE WATERVRAAG VAN 682 MM/J .

5.5 OVERSTORT NAAR OPPERVLAKTEWATER

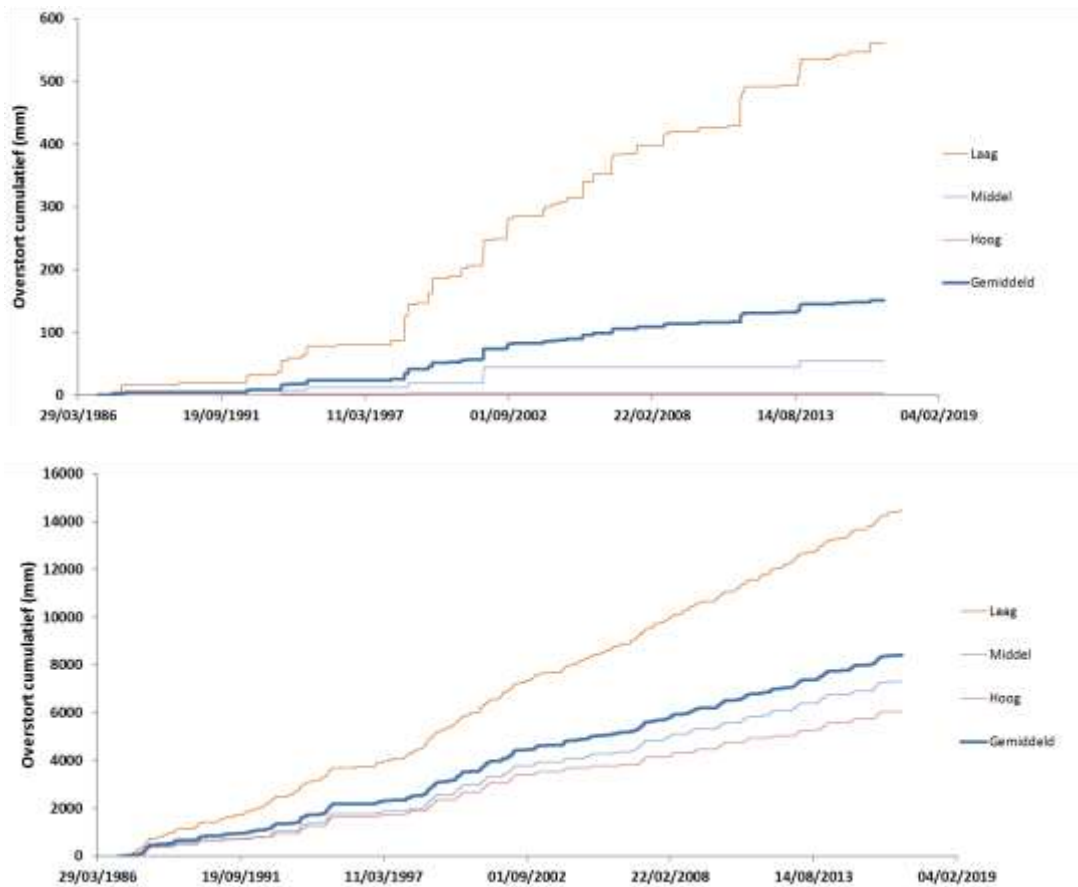
De hoeveelheid water die naar het oppervlaktewater verdwijnt is bij de geanalyseerde watervraag relatief klein ten opzichte van de andere verliesposten (4 à 5 mm j^{-1}). In Figuur 5-9 en Figuur 5-10 wordt deze overstort cumulatief weergegeven. Wanneer hemelwater wordt geïnfiltreerd komt er zo'n $200 - 300 \text{ mm j}^{-1}$ minder op het oppervlaktewater terecht. In Figuur 5-11 is te zien dat met name het aantal events met overstorten sterk afneemt. Ook het volume van de overstort neemt sterk af. Hoe heftiger het event, hoe beperkter echter de afname is. Toch blijft er bij de meest heftige overstort nog een reductie van 61% over.

Opgemerkt wordt dat het infiltratieregime en de infiltratiecapaciteit in deze waterbalans in het voordeel van het voorkomen van overstorten werken, met name:

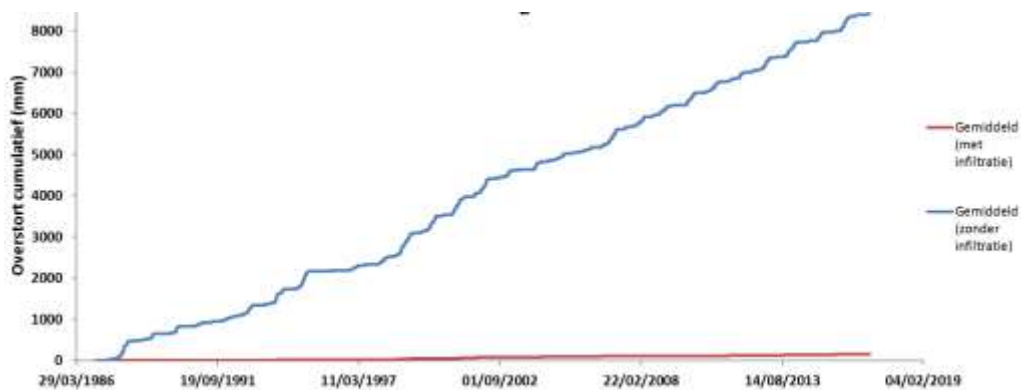
- Infiltratie start zodra bassin 80% vulling heeft en brengt vulgraad weer terug naar 80%: tuinders stellen dit in het voorjaar ook vaak hoger in, en in het najaar juist lager.
- Er is een infiltratiecapaciteit gerealiseerd van 20 mm per dag. Dit is realistisch

Afwijkende uitgangspunten hierbij leiden automatisch tot een andere impact op de overstorten.

Verder wordt opgemerkt dat de waterbalans is doorgerekend op dagbasis, waardoor de werkelijke overstort enigszins zal afwijken. Ondanks maken de berekeningen duidelijk dat door infiltratie in de ondergrond (onder de juiste voorwaarden) een grote bijdrage kan leveren aan het creëren van retentie in de bassins en het voorkomen van overstorten.



FIGUUR 5-9. CUMULATIEVE OVERSTORT (MM) IN DE SITUATIE MET INFILTRATIE (BOVEN) EN ZONDER INFILTRATIE (ONDER), VOOR VERSCHILLENDE TYPEN KASSEN GEMIDDELD EN UITGESPLITST TUSSEN LAGE, MIDDEL EN HOGE WATERVRAGEN (HIER UITGEGAAN VAN EEN WATERVRAAG VAN 682 MM/J).



FIGUUR 5-10. CUMULATIEVE OVERSTORT (GEMIDDELD) MET EN ZONDER INFILTRATIE VAN HEMELWATER (UITGEGAAN VAN WATERVRAAG 682 MM/J)



FIGUUR 5-11. OVERSTORT (GEMIDDELD) PER EVENT MET EN ZONDER INFILTRATIE CF. AANGENOMEN REGIME. WATERVRAAG: 682 MM/J

5.6 KANTTEKENINGEN BIJ DE WATERBALANS

- Per jaar en per locatie kan de hoeveelheid neerslag en ook de watervraag variëren. De toekomstige neerslagpatronen kunnen door klimaatverandering veranderen.
- In deze balans is ervan uitgegaan dat het areaal teelt en het areaal dak aan elkaar gelijk zijn. Deze kunnen in de praktijk iets verschillen.
- Er is vanuit gegaan dat een dak net zoveel opvangt als een vlak oppervlak. Dit kan door wind en 'splash-off' effecten in werkelijkheid iets afwijken.
- De verliesposten (verdamping vanaf het dak en overstort bij volle bassins) zijn grof ingeschat en kunnen per locatie sterk verschillen.

5.7 CONCLUSIE

De beschikbare gegevens laten zien dat het *wateraanbod (uit neerslag op de kasdaken) en de watervraag (onder de kasdaken) van dezelfde ordegrootte* zijn. Of de balans van de waterbank positief of negatief zal uitvallen hangt vooral af van de grootte van de werkelijke watervraag (totaal en gewogen naar teeltoppervlak) en de aanwezigheid van bassinverdamping. Voor een duurzame waterbank is een positieve balans een vereiste. In ieder geval kan het gebruik van maatregelen die bassinverdamping tegengaan een significant positief effect hebben. De totale watervraag kan sterk worden beïnvloed door het relatieve areaal van gewassen met een lage watervraag te vergroten ten opzichte van het areaal van gewassen met een hoge watervraag.

Daarnaast laten de resultaten zien dat het infiltreren van overtollig hemelwater een duidelijk positief effect heeft op de waterbalans van de ondergrond, en daarmee de mate van verzilting van de ondergrond.

6 Verkenning Waterbank Westland

6.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk worden de mogelijkheden voor de oprichting van een waterbank in het Westland nader verkend. Hiervoor wordt ingegaan op de maatschappelijke en bestuurlijke context en mogelijkheden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de resultaten van de workshop 'Verkenning Waterbank Westland', die op 27 oktober 2017 plaatsvond bij het Hoogheemraadschap Delfland (Delft). Hierbij waren verschillende vertegenwoordigers van belanghebbende partijen aanwezig (waterschappen, provincie, LTO Glaskracht, drinkwaterbedrijf) alsmede onderzoekers (Allied Waters: KWR, Deltares en Arcadis). Het verslag van deze bijeenkomst is opgenomen in Bijlage II.

6.2 CONTEXT EN UITWERKING VAN HET IDEE 'WATERBANK WESTLAND'

6.2.1 CONTEXT: UITDAGINGEN EN ONTWIKKELINGEN

In het laaggelegen Westlandgebied zijn er sectoren die veel water vragen, waaronder de glastuinbouw. Het *brakwatergebruik van de glastuinbouw, waarbij concentraat wordt geloosd in diepere watervoerende lagen, is een belangrijk discussiepunt*. Het huidige beleid, waarbij deze praktijk onder voorwaarden wordt toegestaan, loopt tot 1 juli 2022. Vertegenwoordigers van overheden verwachten dat dan de brijnlozingen niet meer worden toegestaan. Binnen de glastuinbouwsector is met name binnen recent ontwikkelde clusters (zoals Nieuw-Prinsenland, Glasparel+) het realiseren van alternatieve, duurzame gietwatervoorziening al steeds meer gangbaar. Collectiviteit, gebruik van gebiedseigen zoetwateroverschotten (hemelwater, gezuiverd effluent) en gebruik van de ondergrond als bufferend medium zijn daarbij, net als in het Waterbank concept gangbaar.

Naast de grote watervragen zijn er aan de andere kant wateroverschotten die afgevoerd worden naar zee, waaronder overtollig regenwater maar ook effluent. De laatste jaren is er meer aandacht gekomen voor een *circulaire aanpak van watervraagstukken*, zowel op kleine schaal (bijvoorbeeld hergebruik binnen een bedrijf) als op meer regionale schaal.

Tijdelijke berging van water ter voorkoming van *watervolast* is ook een onderwerp waar veel aandacht voor is, mede met het oog op klimaatverandering. In glastuinbouwgebieden wordt bijvoorbeeld extra berging voor regenwater gecreëerd in speciale gietwaterkelders of door waterniveaus in de gietwaterbassins te verlagen, zie www.rainlevelr.com.

Daarnaast moet rekening gehouden worden met ontwikkelingen op het gebied van *energie en warmte*. Zo worden er steeds meer warmtenetten ontwikkeld en is er een wens om meer gebruik te maken van ondergrondse opslag van energie (warmte-koude opslag, WKO). Hierbij is er een wens om meer gebruik te maken van het eerste watervoerende pakket, welke tot op heden is uitgesloten van WKO door middel van provinciaal beleid. De reden hiervoor is dat injectie- en wincapaciteit in het fijnzandige tweede watervoerende pakket vaak tegenvalt. De vraag ligt nu voor wat de impact van WKO kan zijn op het gebruik van het eerste watervoerende pakket voor gietwatervoorziening.

6.2.2 MOGELIJKE VORM VAN DE WATERBANK WESTLAND

In het Westland heeft men te maken met een *onbalans in de watervraag in zowel ruimte als tijd* (Tabel 6-1), hoewel het totale jaarlijkse aanbod niet veel verschilt van de vraag (Hoofdstuk 5). Om deze onbalans te overbruggen is opslag- en transportcapaciteit nodig. Bovengrondse opslagbassins kosten veel ruimte, en zijn daarom per m³ duur. Ook is transport van water (vooralsnog) niet efficiënt, wegens

hoge kosten (leidingwerk) of kwaliteitsproblemen (via sloten). Eerdere initiatieven zoals bij het ABC-terrein en Delft Blue Water liepen tegen die problematiek aan.

Het is mogelijk om extra opslagcapaciteit te realiseren in de ondergrond, door middel van ondergrondse waterberging. Hierbij moet echter rekening gehouden worden met een relatief laag terugwinpercentage van geschikt gietwater (20-25% in het geval van de pilot (Zuurbier et al., 2017), en naar verwachting alleen bij zeer grote systemen hoger, zie van Doorn et al. (2013)), door opdrijving en menging met het brakke grondwater. Infiltratie van hemelwater via ASR kan er dus niet voor zorgen dat brakwaterwinning en bijbehorende ontzilting en brijnlozing volledig overbodig worden, maar kan wel bijdragen aan het voorkomen van de verziltende effecten (Hoofdstuk 3).

Op lange termijn kan de bodem ook dienstdoen als *transportmedium* (ecosysteemdienst), waarbij bedrijven met een hoge watervraag (netto onttrekking) en een lage watervraag (netto infiltratie) water via het eerste watervoerende pakket naar elkaar transporteren. Een dergelijke aanpak werkt alleen als netto infiltratie en netto onttrekking enigszins verspreid door het gebied voorkomen. Op basis van de watervraag lijkt dit mogelijk (Figuur 5-4). Technisch is dit ook goed mogelijk, maar het vereist wel een incentive, met name bij de laagverbruikers om hun overschot te infiltreren.

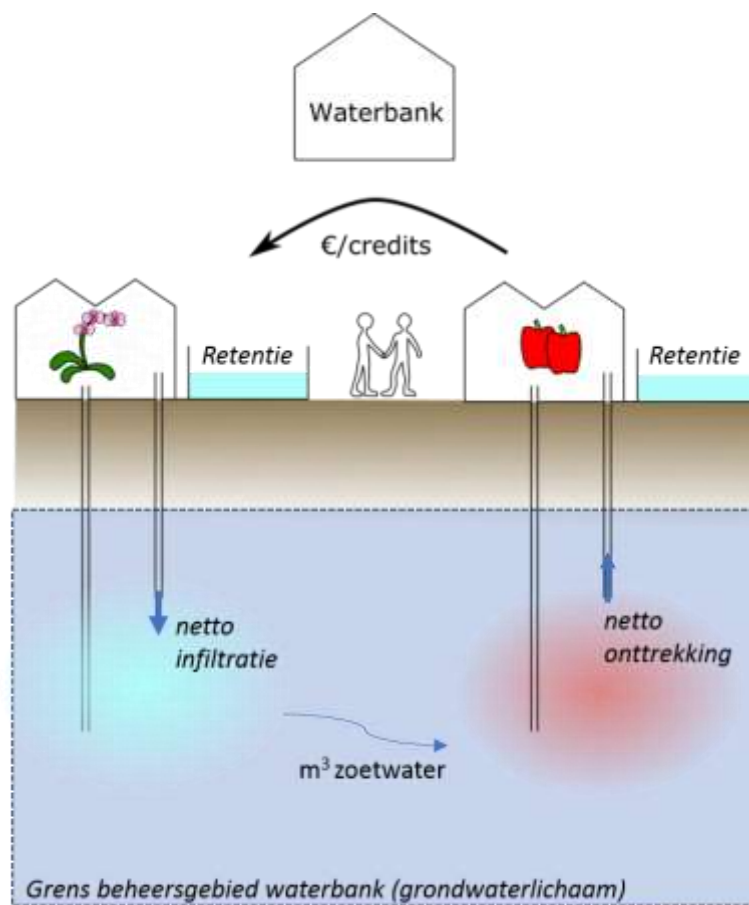
TABEL 6-1. ONBALANS VAN WATERAANBOD EN WATERVRAAG IN DE TIJD EN IN DE RUIMTE IN HET WESTLAND

	In de tijd	In de ruimte
Wateraanbod	Neerslag valt zeer onregelmatig met de tijd	Ruimtelijke verspreiding van bedrijven met gietwaterbassins
Watervraag	Seizoensafhankelijk	Afhankelijk van type gewas

Uitgaande van bovenstaande overwegingen, wordt voor het Westland een *waterbanksysteem* voorgesteld waarbij *grondwateronttrekking direct (lokaal) of indirect (elders door een andere partij) wordt gecompenseerd door infiltratie van regenwater en/of andere zoetwateroverschotten* (Figuur 6-1). Deelnemende partijen zouden tuinbouwbedrijven kunnen zijn, maar ook andere partijen die water onttrekken of kunnen aanbieden, zoals bedrijven met grote dakoppervlakken. Het pogen om opgeslagen hemelwater op te slaan in (beschermde) bellen wordt geheel losgelaten, hetgeen meer ruimtelijke vrijheid biedt voor het onttrekken van het brakke water en WKO. Deze benadering kan leiden tot lagere terugwinpercentages van ASR systemen. De terugwinpercentages lijken in het Westlandgebied echter al dusdanig laag te zijn, dat men zonder brakwaterwinning in veel gevallen niet aan de watervraag zou kunnen voldoen.

NB: Huidige situatie in het Oostland is technisch reeds vergelijkbaar

In het Oostland zijn naar schatting zo'n 100 systemen voor hemelwaterinfiltratie actief. Dit wordt daar gezien als een 'standaardoptie', welke ook rendeert omdat 70-80% van het hemelwater kan worden onttrokken (Zuurbier et al., 2013), omdat het omringende grondwater aanmerkelijk zoeter is. Alleen bedrijven met een zeer hoge watervraag maken gebruik van omgekeerde osmose. Technisch is zodoende al een 'waterbank Oostland' gerealiseerd: vrijwel het volledige hemelwateroverschot verdwijnt in de bodem, waardoor veel bedrijven netto infiltreren. Alleen de grootverbruikers zijn netto onttrekkers (via omgekeerde osmose). Aanvulling en onttrekking zijn naar verwachting in balans. Dit is echter praktisch ontstaan en niet georganiseerd / geregisseerd. Van een echte waterbank is dan ook geen sprake.



FIGUUR 6-1. CONCEPTUEEL MODEL VAN DE WATERBANK WESTLAND. PARTIJEN MET EEN WATEROVERSCHOT INFILTREREN MEER WATER DAN ZIJ ONTTREKKEN, WAARDOOR ZIJ NETTO VERZOETEN (LINKS). BEDRIJVEN MET EEN NETTO WATERTEKORT INFILTREREN OOK REGENWATER, MAAR BLIJVEN NETTO VERZILTEN (RECHTS) OMDAT ZIJ MEER ONTTREKKEN DAN ZIJ INFILTREREN. SAMEN IS ER ECHTER EEN BALANS TUSSEN ONTTREKKING EN INFILTRATIE. DE WATERBANK ALS ORGANISATIEVORM (X) REGELT DAT ER EEN VORM VAN COMPENSATIE (?) PLAATSVINDT TUSSEN DE PARTIJEN DIE NETTO INFILTREREN EN PARTIJEN DIE NETTO ONTTREKKEN.

6.2.3 WATERBANK ALS VORM VAN GEBIEDSGERICHT GRONDWATERBEHEER

Het resultaat is een voorbeeld van gebiedsgericht grondwaterbeheer². Gebiedsgericht grondwaterbeheer is een beleidskader waarin het integraal en duurzaam inrichten van het beheer van het grondwater binnen een begrensd gebied wordt uitgevoerd. En wel zodanig dat activiteiten met grondwater en ingrepen op het grondwater gekoppeld aan milieudoelstellingen, (herstel)natuur en de ruimtelijke en economische ontwikkelingen, geïntegreerd en systeemgericht worden uitgevoerd voor de lange termijn. Het beleidskader voor gebiedsgericht grondwaterbeheer wordt door de betrokken overheden door een bestuurlijk arrangement vastgelegd. Vervolgens laten de bevoegde gezagen het gevestigde gebiedsgerichte grondwaterbeheer in de vorm van een plan met een uitvoeringsprogramma, tevens dienst doen als toetsingskader voor de verlening van vergunningen en beschikkingen binnen de bestaande wet- en regelgeving gericht op bodem, water en de toepassing van bodemenergie.

6.2.4 VERGELIJKING MET DE RANDVOORWAARDEN UIT DE LITERATUUR

In Tabel 6-2 wordt de situatie in het Westland vergeleken met de randvoorwaarden voor een waterbank, zoals deze in de literatuur zijn gevonden. Hieruit blijkt dat aan de fysieke randvoorwaarden kan worden voldaan, maar dat op het gebied van organisatie en beleid nog veel aspecten niet duidelijk zijn.

² <https://www.bodemplus.nl/onderwerpen/bodem-ondergrond/bodemconvenant/thema/gebiedsgericht/>

TABEL 6-2. VERGELIJKING VAN DE RANDVOORWAARDEN UIT DE LITERATUUR (HOOFDSTUK 4) MET DE SITUATIE IN HET WESTLAND.

Randvoorwaarden uit literatuur	Situatie in het Westland
Noodzaak waterbank wordt erkend	<p>Waterbank niet direct, wel noodzaak alternatief voor goed gietwater:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tuinders ervaren momenteel periodiek tekorten aan gietwater en onttrekken en ontzilten daarom vaak brak grondwater. Deze praktijk leidt in het Westland langzaam tot verzilting, waardoor het zoute concentraat in 2022 niet meer in de ondergrond geloosd mag worden. • Diverse studies hebben niet geleid tot een alternatief. ASR biedt slechts plaatselijk en alleen voor bedrijven met lage watervraag voldoende soelaas (van Doorn et al., 2013). <ul style="list-style-type: none"> • Er is geen organisatie op het gebied van gietwatervoorziening in het gebied.
Beschikbaarheid van water	<p>Er is een grote beschikbaarheid van zoetwater in de regio. De resultaten van Hoofdstuk 3 laten zien dat de watervraag van vergelijkbare grootte is als het aanbod op de daken van de kassen. Aanvullende bronnen van water (van daken van andere gebouwen of woningen, maar ook bijvoorbeeld effluent als bron) kunnen ook overwogen worden.</p>
Geschikte aquifer	<p>Aquifer is geschikt, maar brak. Hierin kan wel overtollig zoetwater worden geïnfilteerd, maar dit zal opdrijven en mengen met het omliggende brakke water. Aquifer storage and recovery (ASR) technologie wordt in de sector veel gebruikt, maar voornamelijk in het zoetere binnenland. In het Westland kan ASR toegepast worden om de milieueffecten van de brakwaterwinning terug te dringen door de onttrekkingen te compenseren met infiltratie, maar niet voor volledige terugwinning van het geïnfilteerde zoete water.</p>
Kader van regelgeving en waterboekhouding en handhaving daarvan.	<p>In de huidige situatie moeten tuinders al een waterboekhouding bijhouden wanneer grondwater gebruikt wordt. Voor de waterbank zou het huidige systeem wel robuuster gemaakt moeten worden.</p> <p>De huidige regelgeving staat het injecteren van brijn voorlopig toe, waardoor er momenteel geen noodzaak is om ASR te combineren met RO. De geplande herziening van het beleid kan kansen creëren, bijvoorbeeld door brakwaterwinning en brijnlozing alleen toe te staan wanneer de onttrekkingen (direct of indirect) worden gecompenseerd door infiltratie.</p> <p>Voorbeelden van een dergelijke aanpak in het grondwaterbeheer kan men vinden in het 'Gebiedsgericht grondwaterbeheer'.</p>
Vertrouwen van deelnemers in voldoende beschikbaarheid voor toekomstige watervraag	<p>Niet specifiek onderzocht, maar in de huidige situatie vertrouwt men reeds op brakwaterwinning en RO.</p>
Milieueffecten zijn voldoende bekend	<p>Nog niet. Er zijn modelstudies verricht naar ASR systemen van individuele bedrijven, daarnaast zijn er pilots uitgevoerd. Binnen het EU-project DESSIN (in Stofberg et al. (2017) en Zuurbier et al. (2017)) is tevens gekeken naar de invloed op de schaal van het hele Westland.</p>

	<p>Hieruit blijkt dat verzilting wordt tegengegaan en dat grootschalige toepassing intrusie van zeewater kan verminderen. Wel blijkt het risico te bestaan van verontreiniging vanaf het dak van de kas (zink, pesticiden), waardoor extra voorzuivering mogelijk noodzakelijk is. Dit is technisch mogelijk, en zal dan invloed hebben op de kostprijs.</p> <p>Meer gedetailleerde modellering van de ontwikkeling van de Cl concentraties in de ondergrond op basis van wateraanbod/watervraag per bedrijf is gewenst, alsmede de interactie met WKO in het eerste watervoerende pakket en het risico op grondwateroverlast/bodemdaling.</p>
Mogelijkheden financiering waterbank	Mogelijkheden bij overheden (Waterschapsbank) of investeerders (via PPS).
Institutioneel bestel dat beleid en investeringen koppelt	Afhankelijk van het uitvoeringsorgaan. Gedacht kan worden aan route via Waterschap / Deltaprogramma / Special-Purpose Vehicle.

6.2.5 CRITERIA

Kijkend naar de internationale voorbeelden van verschillende waterbanksystemen (Hoofdstuk 4) zijn er vele mogelijkheden waarop een waterbank in het Westland vormgegeven zou kunnen worden. Tijdens de workshop Waterbank Westland zijn de volgende punten naar voren gekomen, als antwoord op de vraag 'Wanneer is de waterbank succesvol?' (Tabel 6-3) (Bijlage I).

TABEL 6-3. CRITERIA VOOR EEN SUCCESVOLLE WATERBANK DIE VOORTVLOEIDEN UIT DE WORKSHOP 'VERKENNING WATERBANK WESTLAND'.

Wanneer is de waterbank succesvol?	Potentie op basis huidige inzichten
De waterbank biedt een oplossing voor het brijnprobleem	De Waterbank voorkomt geen brijn, maar voorkomt dat lozing van brijn tot verslechtering van de kwaliteit van het grondwaterlichaam leidt
Technische werking is voldoende aangetoond en bovendien veilig voor mens en milieu (ook in een wettelijk kader van de KRW en de grondwaterrichtlijn).	De toepassing van hemelwaterinfiltratie en omgekeerde osmose naast elkaar is gangbare praktijk in het Oostland. Verontreiniging vanaf de daken/uit de kas blijft een aandachtspunt
Er is erkenning van de noodzaak en voldoende animo en betrokkenheid vanuit de gebruikers	Nee. Er is erkenning voor de noodzaak van goed gietwater, maar nog onvoldoende erkenning voor een waterbank als de oplossing.
Altijd voldoende beschikbaar water voor de gebruikers	Ja, door gebruik omgekeerde osmose
Het systeem is eenvoudig	Technisch niet eenvoudig, maar wel bekend in de sector. Afrekening kan eenvoudig (watermeters)

De prijs van gietwater is stabiel	Ja, bij goede projectie aanvulling/onttrekking
De balans tussen infiltratie en onttrekking moet gewaarborgd worden	Ja, basisprincipe waterbank
Er is een goed juridisch kader (publiek- of privaatrechtelijk)	Dit dient nader te worden uitgewerkt. Gebiedsgericht grondwaterbeheer biedt handvatten. Aanvullend onderzoek hiernaar is in gang gezet van Provincie Zuid-Holland
Duidelijkheid over verantwoordelijkheden van verschillende overheidslagen met betrekking tot de ondergrond	Dit kan worden verbeterd. Nu waterschap (infiltratie, onttrekking) en gemeente (lozing) en provincie (WKO, KRW).
Duidelijkheid over de ruimtelijke ordening van de ondergrond (opslag van warmte en de opslag van zoet water).	Dient te worden uitgewerkt voordat Waterbank een succes kan worden
Het systeem is robuust met betrekking tot klimaatextremen (droogte en hoge neerslagpieken) en biedt een bijdrage aan de bovengrondse waterberging.	Ja, maar alleen onder voorwaarden (zoals infiltratiecapaciteit, grootte en beheer van bassins.
Financieel sluitend systeem	Dient nader uitgewerkt te worden, potentie aanwezig
Versnelde afschrijving van RO installaties niet nodig	Niet nodig bij realisatie waterbank
Alle onttrekkers van grondwater doen mee	Voorwaarde voor succes. Dergelijke collectiviteit nog niet aanwezig.

6.2.6 VERDERE UITWERKING VAN DE WATERBANK WESTLAND

Tijdens de workshop Verkenning Waterbank Westland zijn ideeën besproken over de werking van de waterbank en de partijen die betrokken zouden moeten zijn bij de oprichting en het beheer van de waterbank.

Hierbij leek voorkeur te zijn voor een systeem waarbij euro's worden uitgewisseld in ruil voor infiltratie of onttrekking van grondwater (in tegenstelling tot een systeem met rechten). Voor iedere kubieke meter die (netto) onttrokken wordt aan het grondwater zou in dat geval een bedrag betaald kunnen worden door de gebruiker aan de waterbank. Bij een dergelijk systeem kan gedacht worden aan betaling aan de waterbank (als organisatie), die vervolgens elders (eventueel binnen een bepaalde afstand of regio) infiltratie van water realiseert, maar ook bijvoorbeeld directe betaling aan een andere partij die wateroverschotten in de ondergrond brengt. Hierbij moet ook gedacht worden aan de vraag hoeveel regenwater geïnfiltreerd moet worden door één partij om 'quitte' te spelen. Is dit 100% van het onttrokken grondwater, of moet dit een hoger percentage zijn (onttrekking kost in dat geval meer per m³ dan infiltratie oplevert), om hiermee de kosten van de Waterbank te dekken?

6.2.7 ROLVERDELING

Mede uit de vragenlijsten die voorafgaand aan de workshop zijn verspreid, blijkt dat diverse overheidslagen (provincie, waterschap en gemeente: alleen ambtelijk besproken) medio oktober 2017 voor zichzelf een participatieve rol zien binnen de waterbank, bijvoorbeeld als deelnemer of waterleverancier. Hoe een dergelijke rol eruit zou kunnen zien is nog niet duidelijk. Daarnaast ziet de tuinbouwsector (tuinders en/of vertegenwoordigende organisaties) een rol voor zichzelf bij de oprichting van een waterbank, maar niet bij het beheer. Tot nu toe ziet geen van de overheidspartijen zichzelf als mogelijke trekker van een op te richten waterbank.

Bij deze discussie rijst de vraag of de waterbank publiek of privaat (bijvoorbeeld een coöperatie) zou moeten zijn. Hierbij wordt onder andere overwogen of deelname aan de waterbank vrijwillig (op basis van individueel bedrijf) of verplicht (bijvoorbeeld voor alle grondwatergebruikers binnen een bepaalde regio) zou moeten zijn. De eerste optie bevat een risico op onbalans van het systeem, omdat bedrijven met een grote watervraag (die netto zouden moeten betalen) niet willen participeren terwijl partijen met een zoetwateroverschot wel zouden willen deelnemen.

Men wijst erop dat voor een goede juridische inbedding de Rijksoverheid ook in het proces betrokken moet worden.

Het bijhouden van hoeveelheden geïnfiltreerd en onttrokken water kan op de bedrijven zelf worden gedaan (bijvoorbeeld met watermeters), en gecontroleerd worden door een externe partij, vanuit de waterbank of in de vorm van een accountant.

6.3 BELEID, WET EN REGELGEVING (OP BASIS CONCEPTRAPPORTAGE VERKENNENDE STUDIE STERK CONSULTING)

6.3.1 INFILTREREN VAN WATER

Infiltreren van water is geregeld in de Waterwet en betreft het brengen van water in de bodem ter aanvulling van het grondwater, in samenhang met de onttrekking van grondwater. In relatie tot ondergrondse waterberging is hiervan sprake. Een watervergunning voor het infiltreren van water, waarvoor waterschappen bevoegd gezag zijn, mag slechts worden verleend als er geen gevaar voor verontreiniging van het grondwater bestaat. Dit gevaar wordt wat het infiltreren van *oppervlaktewater* betreft beoordeeld op grond van de regels van het Infiltratiebesluit bodembescherming (Ib). De Ib-eisen gelden niet wanneer een ander watertype zoals *hemelwater* of *effluent* wordt geïnfiltreerd. Maar ook dan geldt dat gevaar voor de grondwaterkwaliteit dient te worden voorkomen. Onder voorwaarden – geschikte bodemgesteldheid of bodemsoort dan wel het verbinden van mitigerende vergunningvoorschriften – kan een waterschap bij de vergunningverlening voor één of meer stoffen hogere concentraties toestaan. In de vergunning moeten ook controle-/monitoringvoorschriften worden opgenomen ter borging van de grondwaterkwaliteit. Meten en registreren moet bij elk watertype. In beginsel zijn de meetverplichtingen in relatie tot ondergrondse waterberging streng en (vanwege de door het Rijk voorgeschreven frequentie) vrij kostbaar. In de keur van het waterschap kan met deze rijksverplichtingen soepeler worden omgegaan mits er voldoende waarborgen zijn voor de bescherming van de grondwaterkwaliteit. In 2015 zijn voorstellen gedaan door Stowa en Stichting Waterbuffer over o.a. vereenvoudiging en verbetering van de regelgeving voor het infiltreren van water t.b.v. ondergrondse waterberging / buffering.

6.3.2 INFILTREREN ONDER DE OMGEVINGSWET

Voor de door het Rijk geregelde *provinciale* grondwateronttrekkingen verandert er niets, ook niet wat de beoordeling van vergunningaanvragen betreft. Het vertrouwde Waterwet-toetsingskader komt terug in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). De regels van het Infiltratiebesluit bodembescherming worden voortgezet maar gelden nog steeds alleen voor het infiltreren van oppervlaktewater in gevallen waarbij de provincie bevoegd gezag is. Waterschappen stellen voor infiltraties van oppervlaktewater en andere watersoorten, indien noodzakelijk/gewenst, de regels in de waterschapsverordening. Het beoordelingskader van het Bkl is voor waterschappen niet van toepassing; zij moeten zelf een beoordelingskader ontwikkelen, inclusief eventuele meetverplichtingen. Hiermee wordt een verbetering gerealiseerd ten opzichte van het huidige recht waar de praktijk in beginsel gebonden is aan de meetverplichtingen van het Waterbesluit en de Waterregeling. Waterschappen hebben straks de mogelijkheid voor specifieke toepassingen/activiteiten specifieke meetverplichtingen voor te schrijven (indien daar behoefte aan bestaat).

6.3.3 REGELGEVING EN BELEID BRIJNLOZINGEN

Bij brijnlozingen is het verboden zonder maatwerkvoorschrift op grond van het Activiteiten-besluit (voor bedrijven) of het Besluit lozen buiten inrichtingen (in de openbare ruimte) op of in de bodem te lozen (als alternatief is het ook mogelijk bodemlozingsvoorschriften op te nemen in de watervergunning). Voorwaarde voor het via een maatwerkvoorschrift toestaan van een bodemlozing is dat het belang van de bescherming van het milieu zich geleet op de samenstelling, hoeveelheid en eigenschappen van de lozing hiertegen niet verzet.

Voor bedrijven die al vóór 2013 brijn loosden in de bodem bepaalt het Ab dat deze bedrijven tot 1 juli 2022 mogen blijven lozen. Wie na 2013 een brijnlozing wil starten zal een verzoek om een maatwerkvoorschrift moeten doen. Beleidsmatig wordt er over brijnbeleid nog steeds nagedacht, maar het lijkt erop dat het streven nog altijd is om op termijn brijnlozingen in de bodem te beëindigen. Desalniettemin zijn er juridisch wel mogelijkheden brijnlozingen toe te staan. Dit is binnen inrichtingen aan de gemeenten en daarbuiten aan de provincies (ervan uitgaand dat de brijnlozing dieper dan 10 meter plaatsvindt) die ook verantwoordelijk voor de uitvoering van de Krw en de Gwr. Op zich bevat brijn veel stoffen waarvan het niet is toegestaan deze in het grondwater (als onderdeel van de bodem) te lozen. Dat verklaart dan ook de beleidsmatige wens deze lozingen geheel te beëindigen.

In relatie tot COASTAR c.q. brijnlozingen kunnen lidstaten op grond van art. 6 Gwr echter beslissen dat de voorgeschreven maatregelen (om de inbreng van verontreinigende stoffen in het grondwater te voorkomen of te beperken) niet gelden:

- voor de inbreng van verontreinigende stoffen die door de bevoegde autoriteiten wordt beschouwd als voorkomend in een hoeveelheid of concentratie die zo klein is dat enig onmiddellijk of toekomstig gevaar van achteruitgang van de kwaliteit van het ontvangende grondwater uitgesloten is.
- het resultaat is van toegestane kunstmatige aanvulling of vergroting van grondwaterlichamen. Het gebruikte water mag afkomstig zijn van al het oppervlakte- of grondwater, mits het gebruik van de bron niet verhindert dat de milieudoelstellingen voor de bron of het aangevulde of vergrote grondwaterlichaam worden bereikt. Deze beheersingsmaatregelen moeten regelmatig worden getoetst en zo nodig bijgesteld.

Beide uitzonderingsmogelijkheden bieden juridisch houvast om ook brijnlozingen (onder voorwaarden) toe te staan. Er moet wel een efficiënte monitoring worden uitgevoerd. Verder is van belang dat de provincies een inventaris bijhouden van de bedoelde uitzonderingen met het oog op kennisgeving, op verzoek, aan de Europese Commissie. Het beleidsidee van de provincie Zuid-Holland om nadere regels

voor de lozing van brijn te formuleren, waaraan aanvragers van een lozing van brijn dienen te voldoen, lijkt in overeenstemming met de uitzonderingsmogelijkheden die de Gwr biedt.

6.3.4 BRIJNLOZINGEN ONDER DE OMGEVINGSWET

Het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) is helder over het lozen van brijn afkomstig van het zuiveren van grondwater voor het bereiden van natriumarm gietwater. Brijn afkomstig van het zuiveringsproces mag niet worden geloosd. Belangrijk verschil met het Ab en het Blbi is dat de 10-metergrens niet meer op rijksniveau is vastgelegd, waardoor de gemeente in alle gevallen bevoegd gezag is. Het is hierbij van belang op te merken dat decentrale overheden via maatwerk mogen afwijken van de regels van het Bal. Een initiatiefnemer die toch brijn wil lozen in de bodem, kan daarom een maatwerkvoorschrift aanvragen bij de gemeente om de lozing, in afwijking van het Bal, toe te staan. Bij de beoordeling van die aanvraag zou de weg gevolgd kunnen worden van het huidige recht zoals hiervoor beschreven.

7 Verkennende kostenanalyse Waterbank Westland

7.1 UITGANGSPUNTEN

Een grove inschatting van de kosten van realisatie en bedrijfsvoering van een Waterbank Westland is gemaakt op basis van :

- Kosten en opzet van gerealiseerde ASR systemen tussen 2012 en 2017;
- Waargenomen operationele kosten bij bestaande ASR-systemen tussen 2012 en 2017;
- Navraag bij installateur van de ASR-systemen in de glastuinbouw (Codema);
- Een aanname dat alleen de bedrijven >1.5 ha hun opgevangen neerslagwater ondergronds opslaan, kleinere oppervlaktes zijn naar verwachting economisch niet interessant om hiervoor in te zetten, de kosten per geïnfiltreerde m³ lopen dan snel op (Tabel 7-1);
- Infiltratie en onttrekking van gemiddeld 5 miljoen m³/jaar (Tabel 7-1).

De berekening van de kosten is verder relatief plat:

- De installatie wordt in 20 jaar economisch afgeschreven;
- Er wordt alleen berekend wat de kosten zijn om voldoende water te infiltreren en de aanvulling in balans te brengen met de onttrekking. Kosten om water te winnen en te ontzilten worden niet beschouwd, deze blijven voor de gebruiker;
- Er wordt niet economisch verdisconteerd voor uitgaven die pas later gedaan worden, er is ook geen inflatie meegenomen;
- Er is een aanname gedaan voor de kosten van het management van de waterbank.

Op basis van de resultaten wordt ingeschat dat er met een *meerprijs van 0.40 euro per netto onttrokken kuub (dus per kuub aanvullend gietwater in droge perioden)* gezorgd kan worden voor voldoende infiltratie in het Westland om de netto onttrekking te compenseren (Tabel 7-2 en Tabel 7-3). Ergo: de prijs voor gietwatersuppletie (via omgekeerde osmose bij tekort aan hemelwater) bij grootverbruikers stijgt door de Waterbank met ongeveer 0.40 eur/m³ en komt zodoende iets boven de 1 euro/m³. Omdat gemiddeld nog ruim de helft van het gietwater uit hemelwater zal blijven bestaan, neemt de gemiddelde gietwaterprijs toe met ongeveer 0.20 euro/m³. De gietwaterprijs blijft daarbij naar verwachting in lijn met de gietwaterprijs in moderne glastuinbouwclusters.

TABEL 7-1. AANNAMES BEREKENING KOSTEN WATERBANK WESTLAND

Karakteristiek	Aanname	Eenheid
<i>Areaal > 1.5 ha</i>	1,743	ha
<i>Aantal bedrijven</i>	653	stuks
<i>Gemiddelde grootte / bedrijf</i>	3	ha
<i>Suppletie (gemiddeld)</i>	5,000,000	m ³ /j
<i>Gemiddeld geïnfiltreerden teruggewonnen regenwater</i>	287	mm/j
<i>Kosten management waterbank</i>	200,000	euro/j

TABEL 7-2. BEREKENING CAPEX (KAPITAALLASTEN) WATERBANK WESTLAND

Onderdeel	CAPEX	CAPEX (som op basis aantal bedrijven)	Levensduur (jaren)
<i>Voorzuivering</i>			
Snelle + langzame zandfiltratie	10 000		20
Inname bassin incl. sensor	2 000		20
Aansturing, aansluiting, etc.	20 000		20
<i>Som</i>		20 896 000	euro
<i>Infiltratiebron</i>			
Boren bron (10 m ³ /h)	10 000		20
Bronkist	2 500		20
<i>Som</i>		8 162 500	euro
Totaal zuivering en bron		ca. 29 000 000	euro

TABEL 7-3. BEREKENING KOSTEN PER KUUB GELEVERD AANVULLEND GIETWATER EN JAARKOSTEN WATERBANK WESTLAND

Onderdeel	Kosten	
CAPEX	0.29	euro/m ³
Elektra voorzuivering	0.03	euro/m ³
Servicecontract	0.02	euro/m ³
Bemonstering + analyse infiltratiewater	0.03	euro/m ³
Management fee	0.04	euro/m ³
Totaal	ca. 0.40	euro/m ³
Totaal	ca. 2 000 000	euro/jr

7.2 MOGELIJKE KOSTENREDUCTIE RAINLEVELR

In het Rainlevelr project wordt door Delfland een vergoeding betaald aan tuinders om een voorziening te treffen ter plaatse van het bassin om regenwater af te kunnen laten vloeien naar het oppervlaktewater. Het concept van de waterbank bevat eenzelfde voorziening, maar vloeit af naar de bodem. Met de juiste bedrijfsvoering lijken met beide systemen dezelfde doelen te behalen (tijdige verlaging bassins ter voorkoming overstort).

De toelage van Delfland per bassin voor het toepassen van Rainlevelr is 10000 euro per systeem. In bovenstaande berekening levert dit een reductie op van de CAPEX. De prijs daalt hiermee naar 0.34 euro/m³. De totale kosten voor Rainlevelr komen in deze berekening uit op ruim 6.5 miljoen euro (ca. 650 bedrijven x 10.000 euro).

7.3 MOGELIJKE MEERKOSTEN BIJ NOODZAAK AANVULLENDE VOORZUIVERING

Tijdens de praktijkproeven is gebleken dat zowel pesticiden als zink in verhoogde concentraties voor kunnen komen, waardoor het water mogelijk ongeschikt wordt voor infiltratie. Wanneer hier maatregelen voor getroffen moeten worden, leidt dit tot mogelijke meerkosten.

De meest logische stap om zink beter te verwijderen in de voorfiltratie is door een pH-verhoging (via opharding), bijvoorbeeld door toevoeging van snel oplosbaar calciet in de bovenlaag van het langzame zandfilter. Het huidige materiaal in de langzame zandfilters bestaat met name uit kwarts en is kalkarm. Hierdoor vindt opharding en verhoogde verwijdering van zink alleen plaats in grofweg het eerste jaar van de bedrijfsvoering (aangetoond in proeven Nootdorp en 's Gravenzande) en vervolgens in bodem. Als alternatief kan ook het zinken / verzinkte dakmateriaal extra gecoat worden.

Voor betere verzekering van verwijdering van gewasbeschermingsmiddelen uit het infiltratiewater, zou gekozen kunnen worden voor het toevoegen van een laag van ca. 10 cm actieve kool, onder de bovenste fijne zandlaag in het zandfilter. Dit betekent een verhoging van de investeringslasten door de prijs van actieve kool (230 euro per 100 kg).

Wanneer er aanvullend een geavanceerd systeem moet worden toegevoegd om gewasbeschermingsmiddelen af te breken via bijvoorbeeld UV/H₂O₂, stijgen de kosten het sterkst. Zie voor een overzicht van de kosten Tabel 7-4.

TABEL 7-4. MEERKOSTEN BIJ VERBETERDE VOORZUIVERING INFILTRATIEWATER

Maatregel	Ter verwijdering van	Meerkosten	
Opharding middels schelpenlaag of CaCO ₃ op zandfilter	Zink	nihil	euro/m ³
Coaten dakmateriaal	Zink	ca. 0.02	euro/m ³
Toevoegen laag met actief kool in langzaam zandfilter (incl. 1x vervangen)	Gewasbeschermingsmiddelen	ca. 0.13	euro/m ³
Toevoegen UV/H ₂ O ₂	Gewasbeschermingsmiddelen	ca. 0.12	euro/m ³

8 Discussie

Zowel uit de eerdere hoofdstukken als uit de workshop 'Verkenning Waterbank Westland' zijn vragen en discussiepunten naar voren gekomen die beantwoord moeten worden voor verdere ontwikkeling van de plannen voor de Waterbank Westland (Tabel 8-1).

TABEL 8-1. VRAGEN EN DISCUSSIEPUNTEN MET BETREKKING TOT DE WATERBANK WESTLAND.

Onderwerp	Vragen en discussiepunten
Technisch	<ul style="list-style-type: none"> - Wat betekent niet-lokale compensatie van grondwateronttrekking in de praktijk voor lokale en regionale zoutconcentraties? Op basis van inschatting infiltratie en onttrekking, op basis van watervraag (modellering op fijne schaal). - Zijn er risico's op opbarsting, bodemdaling of overlast of andere ongewenste effecten voor mens en milieu? <ul style="list-style-type: none"> - Hoe kan verontreiniging van het grondwater het beste voorkomen worden? - Hoeveel kan de waterbank bijdragen aan de opvang van neerslagpieken in het kader van Rainlevelr - Welke mogelijkheden resteren er voor WKO in het eerste watervoerende pakket door introductie van de waterbank?
Organisatorisch	<ul style="list-style-type: none"> - Welke partijen kunnen het initiatief nemen voor de Waterbank? - Welke organisatievorm (publiek/privaat, systeem van compensatie en vergoedingen, controlesysteem) is het beste voor het Westland? - Welke partij(en) beheren de Waterbank? Waar liggen hun verantwoordelijkheden?
Juridisch en beleidsmatig	<ul style="list-style-type: none"> - Welke wet- en regelgeving en bestuurlijke verantwoordelijkheden spelen een rol bij de activiteiten rondom de Waterbank Westland? - Is het wenselijk dat er wijzigingen binnen de wet- en regelgeving plaatsvinden? Welke partijen kunnen daaraan bijdragen? - Hoe kan het systeem van de waterbank ingepast worden in het kader van de wijzigingen van het brijnbeleid die voorbereid (gaan) worden? - Welke gebruiksvormen maken aanspraak op de ruimte in de ondergrond, en hoe kan dit het beste geregeld worden? - Welke regels met betrekking tot waterkwaliteit (KRW) worden gehanteerd en hoe wordt omgegaan met specifiek hier voorkomende vraagstukken? (bijvoorbeeld met de natuurlijk voorkomende stoffen (waaronder mogelijk zware metalen) uit het eerste watervoerende pakket die ingedikt in het tweede watervoerende pakket geloosd worden)
Financieel	<ul style="list-style-type: none"> - Wat levert de oprichting van een waterbank verschillende partijen op? <ul style="list-style-type: none"> - Hoe wordt de oprichting van de waterbank gefinancierd? - Gebruikt men alleen een monetair systeem, of ook rechten? - Hoe wordt jaarlijks de prijs voor onttrekkingen en infiltraties bepaald, en hoe hoog worden deze bedragen werkelijk? <ul style="list-style-type: none"> - Wat is er nodig aan management?

9 Referenties

COASTAR rapporten

COASTAR. Referentiesituatie hydro(geo)logie:

Bootsma, H., Van Baaren, E., Oude Essink, G., 2018. COASTAR. Referentiesituatie hydro(geo)logie Zuid-Holland, Rapportnummer: 11200070-001, Deltares.

COASTAR. Verkenning waterbank Westland:

Stofberg, S.F., Zuurbier, K.G., 2018. COASTAR. Verkenning waterbank Westland, Rapportnummer: KWR2018.002, KWR.

COASTAR. Verkenning brakwaterwinning:

Stofberg, S.F., Zuurbier, K.G., Janssen, G., Oude Essink, G., Van Baaren, E., Boonekamp, T., De Buck, W., Hulzebos, J., Schetters, M., Zwolsman, G., 2018. COASTAR. Verkenning strategische brakwaterwinning, Rapportnummer: KWR2018.028, KWR, Deltares, Arcadis, en Dunea.

COASTAR. Verkenning kosten, baten en financiering:

Posma, J.C., Klooster, J.P.G.N., 2018. COASTAR. Verkenning kosten, baten en financiering van drie cases in de regio Den Haag - Westland – Rotterdam, Rapportnummer: 079762618 0.11, Arcadis.

Overige referenties

Agrimaco, 2010. Alternatieven voor brijn in Zuid-Holland, kosten en milieu-effecten.

Alterra, 2012. Landgebruik LGN7. Alterra WUR, Wageningen.

Appelman, W. et al., 2013. Watervraag Glastuinbouw Haaglanden Deelrapport A. KvK105/2013A, TNO, Utrecht.

AWBA, 2017. Arizona Water Banking Authority.

Deltares, RIVM, 2014. Factsheet Brijnlozingen.

Eendrachtbode, 2016. Heffing zoet water is onverbindend verklaard, Eendrachtbode.

EU, 2009. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC).

Faneca Sánchez, M., Raat, K.J., Klein, J., Paalman, M., Oude Essink, G., 2012. Effects of concentrate disposal on the groundwater quality in the Westland area (in Dutch).

Gemeente Westland, Hoogheemraadschap van Delfland, 2012. Proeftuin Oranjepolder.

Hanak, E., Stryjewski, E., 2012. California's water market, by the numbers: Update 2012. Public Policy Institute of California, San Francisco, CA.

Hoogheemraadschap van Delfland, 2010. Demonstratieproject meervoudig ruimtegebruik voor waterberging in glastuinbouw, Hoogheemraadschap van Delfland, Delft.

Hoogheemraadschap van Delfland, 2014. Beleidsnota Beperken en voorkomen wateroverlast, Hoogheemraadschap van Delfland, Delft.

Hordijk, A., Bruijn, P.d., Hylkema, D., Duijvestijn, T., Hoeven, D.v.d., 2014. Moderne glastuinbouw Westland. Plan van aanpak voor het accommoderen van moderne glastuinbouw in Westland.

I&M, M., 2013. Protocol voor toestand- en trendbeoordeling van grondwaterlichamen KRW.

Jouwersma, S., 2016. Dynamische inzet van gietwaterbassins.

Klein, J., Passier, H.F., 2009. Ondergrond en grondwaterkwaliteit in relatie tot brijnlozingen in de provincie Zuid-Holland. 0912-0124.

- Klein, J., Passier, H.F., 2010. Aanvullende beoordeling milieu-eigen stoffen brijn en grondwaterkwaliteit Provincie Zuid-Holland., Deltares.
- Klein, J. et al., 2013. Effecten van brijnsystemen ten behoeve van de gietwatervoorziening in het Westland op de gebruiksfuncties van het grondwatersysteem. H2O-Online.
- KNMI, 2014. KNMI Klimaatscenario's.
- KNMI, 2017a. Klimaatatlas. KNMI, De Bilt.
- KNMI, 2017b. KNMI Klimatologie. KNMI, De Bilt.
- Maliva, R.G., 2014. Groundwater banking: Opportunities and management challenges. *Water Policy*, 16: 144-156. DOI:10.2166/wp.2013.025
- Megdal, S.B., Dillon, P., Seasholes, K., 2014. Water banks: Using managed aquifer recharge to meet water policy objectives. *Water*, 6: 1500-1514. DOI:10.3390/w6061500
- Montginoul, M., Rinaudo, J.-D., Brozović, N., Donoso, G., 2016. Controlling Groundwater Exploitation Through Economic Instruments: Current Practices, Challenges and Innovative Approaches. In: Jakeman, A.J., Barreteau, O., Hunt, R.J., Rinaudo, J.-D., Ross, A. (Eds.), *Integrated Groundwater Management: Concepts, Approaches and Challenges*. Springer International Publishing, Cham, pp. 551-581. DOI:10.1007/978-3-319-23576-9_22
- Montilla-López, N.M., Gutiérrez-Martín, C., Gómez-Limón, J.A., 2016. Water banks: What have we learnt from the international experience? *Water*, 8. DOI:10.3390/w8100466
- O'Geen, A. et al., 2015. Soil suitability index identifies potential areas for groundwater banking on agricultural inlands. *California Agriculture*, 69: 75-84. DOI:10.3733/ca.v069n02p75
- Overheid, 2009. Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009.
- Overheid, 2013. Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013. .
- Paalman, M., 2012. Integraal afwegingskader brakwaterwinning en brijninjecties.
- Ros, S.E.M., Zuurbier, K.G., 2017. The Impact of Integrated Aquifer Storage and Recovery and Brackish Water Reverse Osmosis (ASRRO) on a Coastal Groundwater System. *Water*, 9(4): 273.
- Scheldestromen, W., 2017. Zoet water is niet vanzelfsprekend.
- Sloot, P., Arts, M., 2008. Naar een waterleverende landbouw. *H2O*, 19: 38-39.
- Stobbelaar, G., 2012. Goed gietwater glastuinbouw, Infomil.
- Stofberg, S.F., Paalman, M., Zuurbier, K.G., 2017. Evaluation of the improvement of Ecosystem Services as a result of ASR/RO application, KWR Watercycle Research Institute. .
- Van der Schans, M.L., 2014. Potenties ondergrondse waterberging in het Westland. Technisch achtergronddocument. KWR, Nieuwegein.
- Van der Schans, M.L., Paalman, M.A.A., Zuurbier, K., 2014. Potenties ondergrondse waterberging in het Westland, KWR, Nieuwegein.
- van Doorn, A., Zuurbier, K.G., Paalman, M.A.A., 2013. Potentie van ondergrondse waterberging voor (glas)tuinbouw in Zuid-Holland, KWR, Nieuwegein.
- Zijp, M.C. et al., 2008. Protocol voor de beoordeling van de chemische toestand van grondwaterlichamen., RIVM.
- Zijp, M.C. et al., 2009. Protocol voor de beoordeling van de chemische toestand van grondwaterlichamen., RIVM.
- Zuurbier, K., Bakker, M., Zaadnoordijk, W., Stuyfzand, P., 2013. Identification of potential sites for aquifer storage and recovery (ASR) in coastal areas using ASR performance estimation methods. *Hydrogeology Journal*, 21(6): 1373-1383. DOI:10.1007/s10040-013-1003-2
- Zuurbier, K.G., 2016. Increasing Freshwater Recovery upon Aquifer Storage. PhD Thesis, TU Delft.
- Zuurbier, K.G., Ros, S.E.M., Paalman, M., 2017. Valorisation and demonstration of an ASRRO application in a field application., KWR Watercycle Research Institute.
- Zuurbier, K.G., Zaadnoordijk, W.J., Stuyfzand, P.J., 2014. How multiple partially penetrating wells improve the freshwater recovery of coastal aquifer storage and recovery (ASR) systems: A field and modeling study. *Journal of Hydrology*, 509(0): 430-441. DOI:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.11.057>

Bijlage I Overzicht stakeholders en vragenlijst

Overzicht mogelijke stakeholders Waterbank Westland

Overheden:

- Provincie Zuid-Holland
- Hoogheemraadschap Delfland
- Gemeente Westland,

Grondwatergebruikers:

- Glastuinbouw Westland, vertegenwoordigd door LTO Glaskracht
- Commissie HOT
- Drinkwaterbedrijf Evides, ook als vertegenwoordiger van industriële grondwatergebruikers

Overige belanghebbenden:

- Rabobank (belangrijke investeerder glastuinbouw)

De vragenlijst op de volgende pagina's is bedoeld om de lijst met stakeholders compleet te maken, en een eerste inventarisatie te doen van welke partijen er bij de oprichting van een waterbank betrokken zouden moeten worden.

Informatie en vragenlijst verkenning Waterbank Westland

Inleiding

In gebieden met veel glastuinbouw, zoals het Westland, is de vraag naar gietwater van goede kwaliteit groot. In eerste instantie gebruiken tuinders regenwater, dat opgevangen wordt op het dak en opgeslagen wordt in bassins. In de winter valt er vaak meer regen dan kan worden opgevangen, en verdwijnt een deel naar het oppervlaktewater. Tijdens de zomer kunnen er juist tekorten ontstaan.

Als aanvulling op het regenwater gebruiken veel tuinders in het Westland grondwater. Het grondwater in dit gebied is brak, en moet worden ontzilt met behulp van omgekeerde osmose (RO) om gebruikt te kunnen worden als gietwater. Hierbij komt zout concentraat vrij (*brijn*) dat opgeslagen wordt in de diepe ondergrond, omdat het niet op het oppervlaktewater geloosd mag worden. Deze praktijk is niet duurzaam: de ondergrond wordt langzaam steeds zouter. In de toekomst wil men het lozen van brijn in de ondergrond gaan verbieden.

Daarnaast wordt het klimaat grilliger. Regen zal vaker in de vorm van grote buien vallen, terwijl droge perioden in de zomer ook vaker kunnen gaan voorkomen.

De *waterbank* is een voor Nederland nieuwe manier waarmee deze uitdagingen kunnen worden aangegaan.

Een grote vraag naar goed gietwater in een grilliger wordend klimaat.
Lozingen van *brijn* die de ondergrond verziltten.

De *waterbank* is een voor Nederland nieuwe manier waarmee deze
uitdagingen kunnen worden aangegaan.

Wat is een waterbank?

Een waterbank is een organisatievorm waarmee grondwateraanvulling met zoet water gestimuleerd en grondwatergebruik gereguleerd wordt en waardoor er duurzaam gebruik gemaakt kan worden van het grondwater.

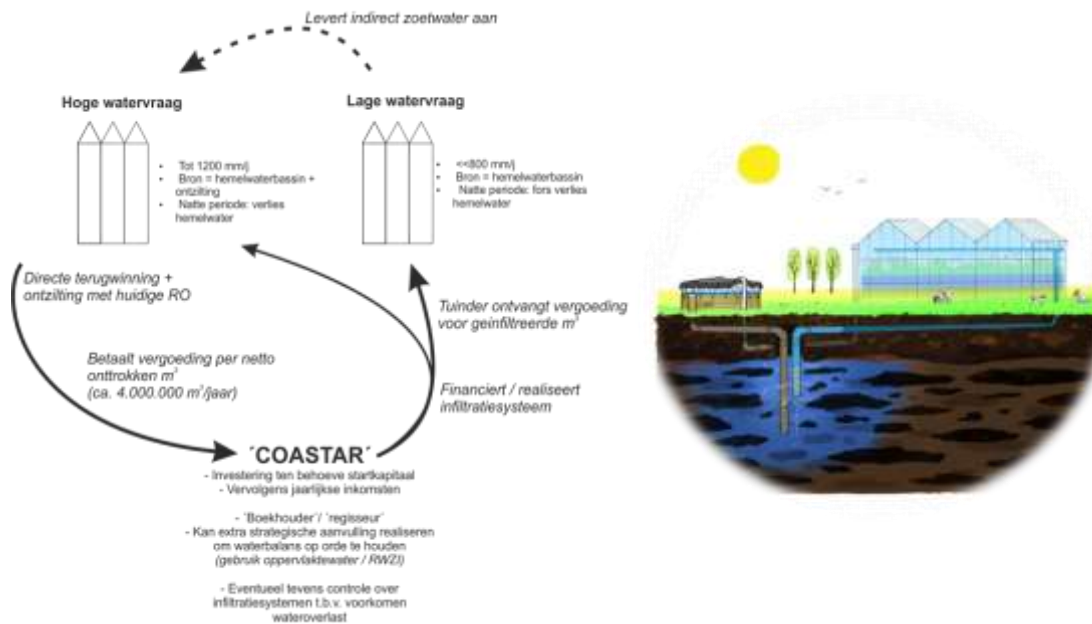
Een waterbank is enerzijds de fysieke plek waar het zoete water wordt opgeslagen: namelijk een geschikte laag in de ondergrond. In deze laag kan tijdens natte perioden neerslagwater geïnfiltreerd worden door tuinders. Tijdens droge perioden kan zoet en/of brak water worden gewonnen uit deze laag.

Daarnaast is de waterbank een financieel concept: er wordt een prijskaartje gehangen aan het grondwater. De tuinder ontvangt een vergoeding (in euro's of *waterrechten*) voor iedere m³ water die geïnfiltreerd wordt. Het onttrekken van zoet of brak water kost daarentegen geld of rechten.

De waterbank als organisatie houdt in de gaten hoeveel water er wordt toegevoegd en onttrokken, zodat de handel in water niet alleen eerlijk gebeurt, maar ook duurzaam (verzoeting in plaats van verzilting van de ondergrond).

De laatste jaren gebruiken steeds meer tuinders aquifer storage and recovery (ASR) technologie om zoet regenwater op te slaan en later terug te winnen. Hierbij wordt het neerslagwater de ondergrond in

gepompt tijdens natte perioden, en weer opgepompt wanneer het nodig is. Het verschil tussen dit systeem en de waterbank is dat met de waterbank er uitwisseling kan plaatsvinden tussen tuinders met een hoge en een lage watervraag. Een tuinder met een lage watervraag kan geld verdienen door water wat hij niet nodig heeft te infiltreren, terwijl een tuinder met een hoge watervraag extra water kan inkopen. Deze tuinders hoeven niet op dezelfde plek te zitten: als men op de ene plek zoet water toevoegt, terwijl op de andere plek brak water gewonnen wordt (en het zoute brijn in de diepe ondergrond wordt geïnjecteerd) kan er voor het systeem een netto verzoeting plaatsvinden, zolang de toegevoegde hoeveelheid zoet water niet kleiner is dan het gewonnen brakke water.



Waterbanken in andere delen van de wereld

Waterbanken zijn geen nieuw idee. Ze bestaan al in verschillende delen van de wereld (voornamelijk de Verenigde Staten en Australië), vooral in gebieden die kampen met (periodieke) droogte. Hoe zo'n waterbank georganiseerd is hangt meestal af van de lokale situatie. In sommige gebieden is het een coöperatie van enkele boeren, terwijl het in andere gebieden een overheidsorgaan is, met bijbehorende wetten, regels en belastingen. Daarnaast kan het erg verschillen waar men het water vandaan haalt (neerslag of rivierwater) en hoe men het water de ondergrond in brengt (gebieden onder water zetten of pompen). Ook kunnen de spelregels sterk verschillen. Mag een boer bijvoorbeeld water oppompen uit de ondergrond in ruil voor water wat kilometers verderop de bodem in is gebracht?

Verkenning van mogelijkheden voor een waterbank in het Westland

In het project COASTAR (COastal Aquifer STORAGE And Recovery) werken verschillende partijen aan een robuuste zoetwatervoorziening voor laag-Nederland. De achtergrond van dit project is dat de zoetwatervoorziening in kustgebieden, waaronder Nederland, steeds meer onder druk komt te staan, door een toenemende watervraag, klimaatverandering en zeespiegelstijging. De neerslag valt vaak op momenten dat er een kleine watervraag is, waardoor er vaak schoon regenwater ongebruikt naar zee stroomt. Grootschalige ondergrondse waterberging is een mogelijke oplossing om verzilting van de ondergrond tegen te gaan en een brug te slaan tussen wateraanbod en -vraag in tijd en ruimte.

Eén van de onderdelen van COASTAR is een verkenning van de mogelijkheden van een waterbank ten behoeve van de glastuinbouw in het Westland. Hierbij moet niet alleen worden gekeken naar de technische mogelijkheden, maar ook naar hoe een waterbank georganiseerd kan worden, uitgaande van de Nederlandse situatie.

Onderstaande vragenlijst is bedoeld om een eerste inventarisatie te maken van mogelijke betrokken partijen en welke rollen en mogelijkheden zij voor zichzelf zien. Deze vragenlijst wordt naar diverse mogelijke belanghebbenden verstuurd, waaronder (lokale) overheden en de belangrijkste watergebruikers (vertegenwoordigers van de glastuinbouw en de industrie). De antwoorden op deze vragenlijst zullen als basis dienen voor een bijeenkomst waarbij dit onderwerp verder zal worden verkend.

Vragenlijst

Naam:

Organisatie:

E-mailadres:

Welke kwesties met betrekking tot (zoet)watervoorziening spelen er momenteel in uw sector?

Welke veranderingen verwacht u op dat gebied in de komende decennia?

Ziet u ook nieuwe mogelijkheden of kansen op het gebied van (zoet)watervoorziening?

Ziet u een rol voor uw organisatie in een toekomstige waterbank? Kunt u deze rol toelichten? Zou deze rol bijvoorbeeld actief zijn of meer participatief?

Welke kansen of mogelijkheden zou de oprichting van een waterbank voor uw organisatie kunnen betekenen?

Ziet u ook mogelijke bedreigingen met betrekking tot de oprichting van een waterbank?

Voor welke partijen ziet u verder een rol in de waterbank? Licht deze zo mogelijk toe.

Aan wat voor criteria of voorwaarden zou een waterbank volgens u moeten voldoen?

Heeft u verder vragen of opmerkingen met betrekking tot dit onderwerp?

Hartelijk dank voor het invullen van deze vragenlijst. Wij zullen u op de hoogte houden van de bijeenkomst om dit onderwerp verder te verkennen.

Bijlage II Verslag workshop Waterbank Westland



Verslag Workshop Waterbank TKI COASTAR

Betreft: Verslag Verkenning Waterbank Westland, TKI COASTAR
 Secretaris: Sija Stofberg (KWR)
 Plaats: Hoogheemraadschap Delfland
 Datum: 27 oktober 2017

Deelnemerslijst

Deelnemer	Organisatie
Baaren, Esther van	Deltares
Boere, Jos	Allied Waters
Geerse, Hans	Evides
de Haan, Erik	Provincie Zuid Holland
Helsen, Oscar	Hoogheemraadschap Delfland
Hollanders, Peter	Hoogheemraadschap Delfland
Kern, Dolf	Hoogheemraadschap Rijnland
Klooster, Jeroen	Arcadis
Meis, Guus	LTO Glaskracht
Paauwe, Carl	Hoogheemraadschap Delfland
Raat, Klaasjan	KWR
Schoenmakers, Margreet	LTO Glaskracht
Smeets, Lucy	Provincie Zuid Holland
Stofberg, Sija	KWR
Vlaar, Thijs	Arcadis
van Woerden, Fincet	Hoogheemraadschap Delfland

Op 27 oktober 2017 is vanuit het TKI-project COASTAR een workshop Verkenning Waterbank Westland georganiseerd. Doel van de workshop was het in kaart brengen van de opgave voor de regio Westland en het verkennen van de Waterbank als mogelijke oplossingsrichting. In drie rondes discussieerden deelnemers (achtereenvolgens) over de (water)opgaven van het Westland, het waterbank concept als mogelijke oplossing voor watervraagstukken, en randvoorwaarden voor zo'n organisatievorm. Discussierondes werden ingeleid door presentaties over de Opgaven voor het Westland (Fincet van Woerden, HH Delfland) en het waterbankconcept (Sija Stofberg, KWR).

Hieronder wordt puntsgewijs verslag gedaan van de workshop. Opbrengsten van de workshop worden meegenomen in het rapport *COASTAR. Verkenning waterbank Westland* dat in het kader van het TKI project COASTAR wordt geschreven. De eindversie van het rapport wordt verspreid onder de deelnemers van de Waterbank Westland. De deelnemerslijst is hierboven weergegeven.

Introductie Workshop door Klaasjan Raat

Presentatie Opgaven Westland door Fincent van Woerden

- Beheer oppervlaktewater, voorkomen wateroverlast
- Zelfvoorzienendheid Westlandgebied (hoewel aanvoer van water van buiten het gebied momenteel niet als knelpunt wordt ervaren)
- Ambities om meer circulair te worden: water, zout, energie
- Tuinbouw en watervraag: kassen maar ook grondgebonden teelten.

Discussieronde 1: Kennismaking en grootste uitdagingen voor het Westland

Bij de verschillende discussiegroepen kwamen de volgende uitdagingen en ontwikkelingen voor het Westland naar voren:

- Gietwatervoorziening tuinbouw
 - o Is er voldoende water van voldoende kwaliteit beschikbaar?
 - o 2022: stop brijnlozingen
 - o In het verleden: Delft Blue Water, distributie van gietwater was knelpunt want erg duur.
 - o Zuiveringsplicht (verwijdering 95% van beschermingsmiddelen) is momenteel zorg van tuinbouwsector
- Zoetwatersysteem:
 - o Ontwikkeling naar meer zelfvoorzienendheid
 - o Onderzoeken van gebruik van nieuwe bronnen (bijvoorbeeld effluent), denk circulair
- Relatie tussen gietwatervoorziening en oppervlaktewater (wateroverlast voorkomen)
 - o Klimaatadaptatie, sturing op bassin overstort
 - o Kelders met (extra) gietwaterberging
- Industriewatervoorziening
 - o Nieuw distributienetwerk in combinatie met warmtenet mogelijk? Evides: wellicht mogelijk.
 - o Gietwatervoorziening als nieuwe markt?
- Meervoudig gebruik van de ondergrond
 - o Als ruimte schaars wordt, gaan we de verticaal in, zowel omhoog als in de ondergrond
 - o Energie opslag in de ondergrond, WKO systemen
 - o Mogelijke reservering 1^e watervoerend pakket voor WKO?
 - o Samenwerken in de ondergrond, hoe regel je dat?

Overige opmerkingen:

- Drinkwatervoorziening wordt niet gezien als grote uitdaging, men verwacht voldoende water beschikbaar te hebben.

Presentatie Inleiding Waterbank Westland door Sija Stoffberg

Discussiepunten en vragen die naar voren kwamen n.a.v. deze presentatie:

- Guus vraagt zich af of de zoutgehalten niet lager zijn.
- Men vraagt zich af wat de rol van de deklaag en het oppervlaktewatersysteem is. Kan het zoete geïnfiltreerde water verloren gaan via slootafvoer?
- Zijn er risico's mbt opbarsting?

- Bij de presentatie is door Sija en Klaasjan verduidelijkt dat het niet gaat om één grote zoetwaterlens die gecreëerd wordt, maar dat het gaat om het meer in balans brengen van onttrekkingen en infiltratie in het systeem, waarbij lokale verschillen kunnen optreden.
- Men vraagt zich af hoe de lokale verzilting en verzoeting zich verhouden tot regionale schaal?
- Meer informatie over de modellering kan gevonden worden in de publicatie van Ros and Zuurbier (2017), waaronder ook de resultaten van regionale modellering.

Discussieronde 2: Criteria en mogelijke barrières

Criteria die genoemd zijn door deelnemers discussiegroepen:

Niet-overheden:

- De technische kant van het systeem moet eerst voldoende aangetoond zijn (zowel de werking als eventuele risico's en milieu effecten).
 - o Punt van aandacht is hierbij de mogelijke aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen in het geïnfiltreerde water (in het regenwater, maar ook in het brijn dat deels een indikking is van het regenwater), dit op zowel milieueffecten als juridisch gebied.
 - o Vraag hierbij is of het brijn ook in het 1^e watervoerende pakket zou kunnen worden geloosd, met het oog op mogelijke verzilting/vervuiling.
 - o Andere technische vragen:
 - Mogelijkheid gebruik forward osmosis?
 - Grondwateroverlast
- Er moet altijd voldoende water voor de gebruikers zijn.
- Voor tuinders is het belangrijk dat het systeem relatief eenvoudig werkt en dat de prijs van gietwater stabiel is over de tijd.
- De balans tussen infiltratie en onttrekking moet gewaarborgd worden, indien er onbalans is moet er een manier zijn om hiermee om te gaan.

Overheden:

- Inzicht in milieu effecten in de vorm van KRW doelstellingen en de grondwaterrichtlijn (o.a. zware metalen), maar ook bijvoorbeeld opbarstingsrisico.
 - o Wordt het brijnprobleem hiermee opgelost? Oplossing voor waterbehoefte vs oplossing voor brijnprobleem.
 - o Het is in ieder geval goed als de effecten van brijn gemitigeerd worden.
- Erkenning noodzaak, voldoende animo
- Juridisch kader: publiek of privaatrechtelijk? Accountant?
- Wie gaat er over de ondergrond?
- (Geen) concurrentie met andere functies ondergrond: denk aan bijvoorbeeld WKO (energie) versus wateropslag.
- Klimaatbestendigheid: voldoende robuust, ivm droge zomers en grote afvoerpieken
 - o Bijdrage aan piekafvoeren oppervlaktewatersysteem
- Betrokkenheid van de tuinders is cruciaal
- Financieel sluitend
- Geen versnelde afschrijving van RO installatie

Overige opmerkingen:

- Nuttig gebruik externe bron (RWZI)
- Bijdrage aan flexibel peilbeheer
- Zijn er mogelijkheden tot bovengronds distribueren van gietwater?
 - o Via distributienet

- Via sloten (halffabrikaat) → brijnprobleem blijft
- Relatie met andere vraagstukken en oplossingen, bijvoorbeeld onderwaterberging in de stad. Meer generiek: er is sprake van meerdere schaalniveaus:
 - Kleinschalig, bijv. enkele tuinders die onderling zaken regelen (zie lopende Prominent pilot)
 - Grootschalig, met partijen als RWZI (effluent), waterschap (wateropgave), industrie en stedelijke omgeving.

Mogelijke barrières:

- Reservering van het gebruik van de ondergrond door WKO/energie (3D ruimtelijke ordening).

Discussieronde 3: Praktische uitvoering

Welk systeem (credits/euro's/ander) zou geschikt zijn?

- Een systeem met euro's lijkt eenvoudiger te worden opgepikt dan een systeem met waterrechten.
- Een belasting/heffing op de onttrekking van grondwater die in natura betaald kan worden door water te infiltreren maar ook gebruikt kan worden om infiltratie elders te financieren (subsidie op infiltratie).

Welke organisaties zouden betrokken moeten zijn bij de oprichting en beheer?

- Tuinders(organisaties) zouden betrokken moeten zijn bij het meedenken en het oprichten van een waterbank, maar hoeven niet bij de uitvoering betrokken te zijn.
- Discussie of de waterbank publiek of privaat zou moeten of kunnen zijn. Genoemde argumenten hierbij:
 - Voorkomen moet worden dat 'grootgebruikers' (degenen die netto zouden moeten betalen) niet meedoen aan de waterbank, terwijl anderen (die netto zouden ontvangen) wel meedoen. Dit zou het systeem uit balans brengen. Voorwaarde is dat iedereen die grondwater onttrekt mee doet.
 - Het bijhouden van hoeveelheden geïnfilterd en onttrokken water kan op de bedrijven zelf worden gedaan (bijvoorbeeld met watermeters), en gecontroleerd worden door een externe partij, vanuit de waterbank of in de vorm van een accountant.
 - De waterbank zou een soort van coöperatie van tuinders kunnen zijn, maar dat zou andere partijen uitsluiten. Gedacht wordt ook aan deelnemen door bedrijven of woonwijken die hun daken afkoppelen.
- Delfland geeft aan dat ze belangen hebben bij het verminderen van wateroverlast, en zouden vanuit dat perspectief ook een rol in de waterbank kunnen hebben.

Overige opmerkingen en discussies:

- Men heeft behoefte aan een document van 1-2 A4 waarin de problematiek en de technische werking uiteengezet wordt. Dit zou gebruikt kunnen worden voor uitleg aan achterban en bestuurders.