

ZILTE PERSPECTIEVEN

Deze verkennende studie is uitgevoerd in opdracht van
InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster door:

*Drs. J.L. Fiselier (projectleider en redactie), Drs. E. Benner, Ir. A.J. van de Kerk,
Drs. M. de Haan en Ir. R. de Koning
DHV, Amersfoort
en
Ir. L. Bos en Ir. R. Hoekstra
CLM, Utrecht*

De studie is onderdeel van het programma "Leven met Water",
speerpunt "Zoutwaterlandbouw en -natuur".
Projectleider speerpunt: Dr.ir. H.J. van Oosten

*InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster
Postbus 20401
2500 EK Den Haag
tel.: 070 3785653
www.agro.nl/innovatienetwerk/*

ISBN: 90-5059-172-8

Overname van tekstdelen is toegestaan, mits met bronvermelding.

Rapportnr. 03.2.036, Den Haag, juli 2003

TEN GELEIDE

Verzilting van landbouwgronden is op vele plaatsen in de wereld een toenemend probleem.

In een eerdere verkennende studie uitgevoerd door de (voormalige) Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek NRLO in opdracht van het ministerie van LNV (directie DWK) werd dit bevestigd. Ook in Nederland zal de verzilting in de kuststreek steeds nadrukkelijker aan de orde komen. Het doel van het advies van de NRLO was het onderwerp verzilting nationaal en internationaal nadrukkelijk te agenderen. Voorgesteld werd om een innovatieprogramma te ontwikkelen en pilots op te zetten.

InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster heeft dit verder opgepakt. Centraal in de benadering was de vraag: als verzilting steeds meer een probleem is of wordt in de Nederlandse kustzone, wat betekent dat dan voor bestaande functies zoals de landbouw en welke andere functies (natuur, recreatie, wonen e.d.) of nieuwe functie-combinaties zijn eventueel denkbaar?

In Nederland worden op vele plaatsen langs de kust met enthousiasme nieuwe zilte natuurgebieden gecreëerd of hersteld.

Deze verkennende studie onderscheidt zich daarvan door een bredere focus. Er diende aandacht te worden gegeven aan zowel de toekomst van bestaande functies als aan denkbare nieuwe functies in verschillende combinaties.

De nu voorliggende rapportage onderscheidt 3 verschillende strategieën of perspectieven voor een aanpak van verzilting in gebieden in de Nederlandse kuststreek. Op basis van gesprekken met verschillende partijen in de regio's zijn per strategie meerdere ideeën voor pilots geselecteerd en potentiële actoren benoemd, die bij de pilots zijn te betrekken. Daarnaast bevat het rapport behartenswaardige opmerkingen over beleids- en marktconform waterbeheer, het stimuleren van waterhandel en het doen ontstaan van watergoederen. Elke waterkwaliteit heeft zijn prijs en zijn mogelijkheden.

InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster wil met deze studie bereiken dat verzilting werkelijk wordt geagendeerd en met de in het rapport genoemde ideeën een impuls geven aan het ontstaan van innovatieve pilots over verzilting en (zoet en zout) waterbeheer.

Dr. G. Vos,

Directeur InnovatieNetwerk

Groene Ruimte en Agrocluster.

INHOUD

Agenda voor een zilte samenleving	1
1 Verzilting een probleem?	5
1.1 Nieuwe oplossingen nodig voor verzilting	5
1.2 Situatieschets	6
1.2.1 Teveel zout water	6
1.2.2 Minder zoet water	7
1.2.3 De waterhuishouding is niet aangepast aan verzilting	8
1.2.4 Het grondgebruik is te weinig aangepast aan verzilting	9
1.3 Nieuwe perspectieven nodig voor verziltende gebieden	10
2 Innovatieopgaven	11
2.1 Nieuwe logica en omgangsvormen	11
2.2 Perspectieven op hoofdlijnen	11
2.3 Hoe innovatieopgaven starten	12
3 Toekomstbeelden en pilot-ideeën	15
3.1 Beter benutten zoet water in verziltende gebieden	15
3.1.1 Regenwaterlenzen ontwikkelen en benutten	16
3.1.2 Regenwater in watergangen bergen en meervoudig benutten	17
3.1.3 Meerregenwater meervoudig benutten	21
3.1.4 Scheiden van zout en zoet	23
3.1.5 Waterketen als waterbron	25
3.2 Aanpassen aan brakke omstandigheden	27
3.2.1 Lemnaweiden en Lemnavijvers	27
3.2.2 Bieten als basis	30
3.2.3 Brakwatervensters sluiten door gebruik als waterbron	30
3.3 Koersen op zoute kansen	32
3.3.1 Zoute aquaproductie	33
3.3.2 Zoute landbouw	34
4 Aanzet tot systeeminnovaties	37
5 Bronnen	43

AGENDA VOOR EEN ZILTE SAMENLEVING

1. Het is nodig dat wordt nagedacht over een perspectiefrijke toekomst voor verziltende gebieden zonder voldoende zoetwateraanvoer.

Ongeveer 1 miljoen hectare heeft een hoge chloridenbelasting. Een groot deel hiervan mag blijven vertrouwen op zoetwateraanvoer, een kleiner brakker deel krijgt op termijn een natuurfunctie. Resteert nog steeds een aanzienlijk deel dat een economisch perspectief moet worden geboden. In een groot deel van dit gebied is de waterhuishouding te weinig aangepast aan zoute kwel en is het grondgebruik te weinig aangepast aan zoute omstandigheden.

In een derde van Nederland (de kustzone) is de zee in de ondergrond nog steeds aanwezig. Zonder wateraanvoer krijgt brak grondwater de overhand en is de gangbare landbouw niet goed mogelijk. Nu al kampt de landbouw met verzilting in droge jaren bij overschakeling naar kapitaalintensieve en voor verzilting kwetsbaardere teelten. In het lagere deel van Nederland is het water vaak al te zout. Verwacht wordt dat dit water in de toekomst steeds zouter wordt. Met name in de zomer is er weinig echt zoet water, en volgens de klimaatscenario's worden de zomers droger. Door klimaatsverandering, bodemdaling en zeespiegelstijging neemt vooral in de kustgebieden de invloed van brak water toe en de beschikbaarheid van zoet water af.

2. Dit vraagt om te denken vanuit een ander perspectief: van denken in zoet naar denken in zout; van denken in landbouwgrond naar denken in landbouwwater.

Voor de lange termijn lijken perspectieven aanwezig in een accentverschuiving van zoet naar zout, van droog naar nat, van optimalisatie van voedselketens naar ecosysteemexploitatie en van individuele bedrijfsvoering naar meer regionaal vervlochten economische systemen. Uiteindelijk ontstaan nieuwe productiesystemen, nieuwe landschappen met nieuwe natuurwaarden en nieuwe samenwerkingsvormen, waarvoor regionale grondbanken, gebieds-convenanten en agrarische streekverenigingen nu al eerste aanzetten vormen.

3. Zaai nu oogst later: de agenda voor de korte termijn

Nu al moeten stappen in de gewenste richting worden gezet wil men een perspectief op termijn kunnen realiseren. Deze eerste stappen moeten gezamenlijk worden gezet door ondernemers, maatschappelijke groeperingen, beleid en onderzoekers. Dit kan door gezamenlijk pilots te zaaien en tot ontwikkeling te brengen. Een belangrijke succesfactor is een gedreven trekker en het met oog op verschillende partijen als win-win ontwerpen van de pilot. Dit vereist een uitwerking van technische, economisch, organisatorisch en beleidsmatige aspecten.

Pilots kunnen het beste worden gestart in gebieden waar een perspectief ook nu al winst oplevert, in de vorm van meer opbrengsten, meer inkomen en uitstel en afstel van dure maatregelen.

4. Er zijn 3 perspectieven onderscheiden voor een nieuwe aanpak.

4.1 Beter omgaan met zoet water

De waterhuishouding kan worden ingericht op het scheiden van zoet en zout en het beter bergen en benutten van neerslag. Twee ideeën voor kansrijke pilots zijn:

Zoet zoet houden: *het scheiden van zout en zoet cultuurtechnisch realiseren en bedrijfseconomisch benutten onder meer door onderlinge leveringen. Met kleine ingrepen kan plaatselijk veel zoet water beschikbaar worden gemaakt tegen weinig kosten. De Haarlemmermeer polder vormt een concrete locatie met de agrarische natuurvereniging, Hoogheemraadschap Rijnland, WLTO en grondgebruikers als actoren.*

Dubbel maar minder draineren: *het vasthouden van regenwater door inzet van dubbele drainage en het duurzaam benutten van regenwaterlenzen. Regenwater is zoet en valt gratis. Vasthouden in de bodem is in potentie de goedkoopste bron voor zoet water en de baten zijn zeker in gunstige locaties veel groter dan de kosten. St. Phillipsland is een geschikte locatie met waterschap Zeeuwse Eilanden, provincie en grondgebruikers als geïnteresseerde actoren.*

4.2 Méér doen met brak water

We hebben in Nederland geen productiesystemen gebaseerd op planten en dieren die goed gedijen in brak water. Toch zijn hiervoor in het buitenland wel degelijk voorbeelden voor te vinden. Ideeën voor kansrijke pilots zijn:

Kwelvenster als bron voor leidingwater: *het benutten van brakke kwelvensters voor de productie van leidingwater en gelijktijdig onderdrukken van het chloridenbezwaar. In geval winning en levering op dezelfde plaats liggen, is dit nu al goedkoper dan ander leidingwater. Diepe droogmakerijen, zoals de Haarlemmermeer, vormen geschikte locaties. Een kleinschalige pilot is gewenst.*

Lemnaweiden als nieuwe onderlegger voor de landbouw: *het ontwikkelen van binnen de veehouderij geïntegreerde productie systemen gebaseerd op eendekroos die mede dienen voor de verwerking van mestoverschotten, de productie van veevoer en als piek- en seizoensberging. Eendekroos gedijt goed in licht brakke omstandigheden en is veel productiever en eiwitrijker dan gras. Waarschijnlijk als gecombineerde oplossing nu al bedrijfseconomisch veel voordeliger dan de som der afzonderlijke oplossingen.*

Dit concept is op veel plaatsen toepasbaar. Er wordt nog naar een geschikte locatie en naar geïnteresseerde partijen gezocht.

4.3 Benutten van zoute kansen

Zoute kansen zijn aanwezig in de productie van vis, schelpdieren, krabben, kreeften, garnalen, maar ook van “zeegroenten”, zoals lamsoor en zeekraal. Nieuwe functies en producten zijn denkbaar. Ideeën voor kansrijke pilots zijn:

Aquaproductiepark: *het ontwikkelen van een intensief aquaproductiepark waarbij nieuwe zoute producten worden ontwikkeld en beproefd, reststromen uit nabij gelegen bedrijven worden ingezet en gezamenlijke distributienetwerken worden gebruikt voor het vermarkten. Er is plaatselijk sprake van veel potentie die door ondernemerschap vrijgespeeld kan worden. Bij Yerseke is een geschikte locatie aanwezig met gemeente Reimerswaal en lokale ondernemers als mogelijke geïnteresseerden.*

Fruits de mer: *het ontwikkelen van een extensief estuarien productielandschap gericht op extensieve exploitatie van planten en dieren in combinatie met natuur, recreatie en een functie voor veiligheid. Juist door het combineren van functies ontstaan mogelijk economisch interessante perspectieven voor de landbouw in verziltende gebieden. Rijkswaterstaat Directie Zeeland verkend op dit moment de optie van innovatief bedrijven, waar dit concept onderdeel van kan vormen.*

5. Inbedden in markt, beleid en samenleving

Innovatieopgaven kunnen als pilot vaak enkel succesvol zijn als er ook sprake is van de nodige aandacht voor markt, beleid en samenleving. Innovatieopgaven vragen daarbij vaak om nieuwe beleidsruimte en nieuwe beleidsinstrumenten. Ook op dit vlak liggen interessante innovatieopgaven die al dan niet in combinatie met een fysieke pilot kunnen worden opgepakt.

Beleidsconform waterbeheer: stimuleren van duurzaam gebruik. Zelfs in gebieden met een tekort aan zoet water van goede kwaliteit wordt niet altijd optimaal gebruik gemaakt van het beschikbare zoete water. Het beschikbaar houden van voldoende zoet water kan in sommige gebieden tot aanzienlijke maatschappelijke kosten leiden. Het is daarom zinvol als beleidsmatig aangegeven kan worden waar en welke zoetwaterbehoefte functies meer en minder gewenst zijn.

Zonering op basis van duurzame beschikbaarheid

Afhankelijk van de ligging ten opzichte van zoetwaterbronnen en aanvoerroutes kan een bepaald chloride-gehalte worden gegarandeerd in drogere jaren. Het is zinvol om ruimtelijk aan te geven waar welke gehalten gegarandeerd kunnen worden dan wel waar het handhaven van lage gehalten erg veel beheersinspanning vergt. Vervolgens kan men op chloride zonerende en op die manier ook het grondgebruik sturen. Dit kan vragen om een specifieke normering in enkele bijvoorbeeld voor de landbouw relevante klassen.

Marktconform waterbeheer: waterhandel, watermarkten en watergoederen

Op regionaal niveau treffen we vaak naast elkaar situaties en bedrijven aan, die water aan elkaar kunnen leveren, zoals de veeteelt aan de boomteelt, of bedrijven die een deel van de regionale watervraag kunnen vervullen. De werking van de markt vraagt om aandacht voor:

Watermarkten, het opzetten van een regionale watermarkt waarop de vraag naar blauwe diensten (o.a. waterberging/zuivering) en het aanbod elkaar optimaal kunnen vinden. Er zijn hierbij parallellen te trekken met regionale marktconcepten voor het aanbieden van groene diensten. Vragende partijen zijn o.a. de schappen (vanwege watervragen), gemeenten (o.a. compensatie), tuinbouw en boomteelt (o.a. water voor beregening en nachtvorstbestrijding). De aanbodzijde wordt o.a. vertegenwoordigd door agrarische verenigingen en individuele boeren en landgoedeigenaren. Van belang zijn o.a. contractvormen, systemen voor vergoedingen, inbouwen van garanties. Een soort Programma Waterbeheer kan het resultaat zijn. Mogelijk partijen voor verdere uitwerking landbouworganisaties, waterschappen en provincie.

Watergoederen: het ontwikkelen van een beleidskader dat analoog aan de rood voor groen regeling en ruimte voor ruimte regeling mogelijkheden creëert voor het vervullen van de wateropgave met particuliere initiatieven en investeringen. Zo zou een beleidsruimte voor het realiseren van een landhuis van allure kunnen worden geboden als ten minste 10 hectare waterberging wordt gerealiseerd al dan niet in combinatie met natuur, recreatie of landbouw. Zoekgebieden voor waterberging kunnen worden omgevormd in watergoederzonen met ook richtlijnen aangaande de functionele en landschappelijke inrichting. Deze mogelijkheid kan worden nagegaan door waterschappen, provincies te samen met landbouworganisaties en landgoedeigenaren.

VERZILTING EEN PROBLEEM?

1.1 Nieuwe oplossingen nodig voor verzilting

In een derde van Nederland is de zee in de ondergrond nog steeds aanwezig. Zonder wateraanvoer krijgt brak grondwater de overhand en is de gangbare landbouw niet goed mogelijk. Nu al kampt de landbouw met verzilting in droge jaren en bij overschakeling naar kapitaalintensieve en voor verzilting kwetsbaardere teelten. Door klimaatsverandering, bodemdaling en zeespiegelstijging neemt vooral in de kustgebieden de invloed van brak water toe en de beschikbaarheid van zoet water af. Er zijn enkele belangrijke samenhangende aandachtspunten:

- In het lagere deel van Nederland is het water vaak al te zout, verwacht wordt dat dit water in de toekomst steeds zouter wordt (zie paragraaf 1.2).
- Met name in de zomer is er weinig echt zoet water, en volgens de klimaatscenario's worden de zomers droger (zie paragraaf 1.3).
- De waterhuishouding is te weinig aangepast aan zoute kwel (zie paragraaf 1.4).
- Het grondgebruik is te weinig aangepast aan zoute omstandigheden (zie paragraaf 1.5).
- Ongeveer 1 miljoen hectare heeft een hoge chloridenbelasting. Een groot deel hiervan mag blijven vertrouwen op zoetwateraanvoer, een kleiner brakker deel krijgt op termijn een natuurfunctie. Resteert nog steeds een aanzienlijk deel dat een economisch perspectief moet worden geboden (paragraaf 1.6).

Wat is verzilting?

In het spraakgebruik heeft 'zilt' betrekking op zout en zee. In deze studie vatten we zilt breder op:

"Er is sprake van verzilting als het water te zout/chloriderijk is voor een optimaal grondgebruik".

Verzilting komt dus voor over het gehele spectrum tussen zoet (<200 mg Cl/l) en zeer zout (>30.000 mg Cl/l) en is niet beperkt tot zout en brak water. Het is een nogal ruime definitie, maar niet zonder reden.

Veel kapitaalintensieve teelten ondervinden namelijk al beperkingen bij chloride gehalten van 200 mg Cl/l.

Door ruim te definiëren over de hele bandbreedte, komt de volle omvang (van knelpunten en kansen) pas goed in beeld.

De landbouw in (het brakke deel van) Nederland dient behouden te worden, zodat het een economisch rendabele basis kan bieden voor deze gebieden. Het is nodig en wenselijk dat wordt nagedacht over een economisch perspectiefrijke toekomst voor verziltende gebieden. De manier waarop de verzilting op dit moment bestreden wordt blijkt onvoldoende soelaas te bieden. Andere omgangsvormen met verzilting zijn nodig.

InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster heeft als doel om innovatieopgaven voor het landelijk gebied in beeld te brengen en het werken aan deze opgaven te stimuleren. Dit rapport vormt de weerslag van een zoektocht naar innovatieopgaven en concrete pilots waarmee aan deze opgaven invulling kan worden gegeven. Het rapport geeft argumenten en ideeën voor een andere omgang met verzilting. Het rapport geeft argumenten en ideeën voor een andere omgang met verzilting en beschrijft enkele voorbeelden van pilots, die door meerdere partijen kunnen worden uitgewerkt.

1.2 Situatieschets

1.2.1 Teveel zout water

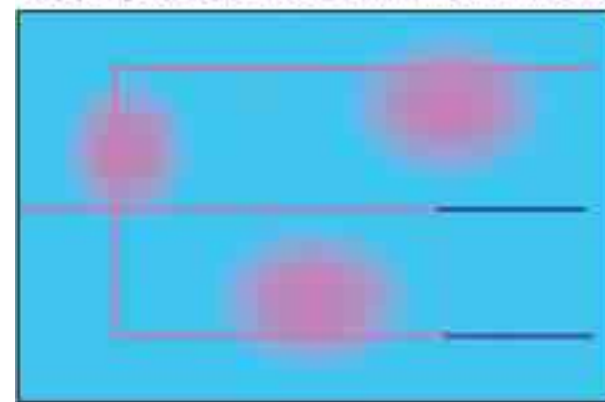
Voor de Provincie Zeeland en de diepe droogmakerijen in Zuid-Holland en Noord-Holland hebben te maken met brakke kwel. Ook in de sloten van Groningen, Friesland en de Flevopolder komen hogere chloride gehalten voor. Het zout is afkomstig uit de Noordzee en oude Zuiderzee en bereikt met de kwel het oppervlaktewater en de wortelzone. Meer dan miljoen hectare heeft een zoutbezwaar groter dan 50 kg/ha/jaar (zie Figuur 1.3).

In diepe droogmakerijen treffen we **brakwatervensters** aan te midden van *zoetere gronden* (zie Figuur 1.1). Brak grondwater dringt plaatselijk door gaten in de deklaag van zeeklei. De kwel in diepe droogmakerijen is zwak tot matig brak. Het brakke water mengt in het afwateringsstelsel met het overige zoete water en beïnvloedt via hoofdwatgangen en boezems een veel groter gebied.

Zo is de brakke kwel uit de Tempelpolder/Haarlemmermeerpolder merkbaar in een groot deel van de boezem van Rijnland.

Aan de kust zijn vooral schorren en kwelders op de zee gewonnen. Deze gronden zijn rond NAP gelegen. Hier is sprake van zoete **regenwaterlenzen** op een *brakkere ondergrond* (zie Figuur 1.2). Deze regenwaterlenzen zijn dikker naarmate sprake is van een hoger maaiveld, zoals voormalige kreekruggen.

Diepe polders met brakkwelenvensters



Kenmerken

Lokale brakwatervensters, hoge potentialen, gemengde afvoer- en aanvoersystemen. Chlorideband 100 mg CL/L tot 2000 mg CL/L

Figuur 1.1 Schematische voorstelling droogmakerijen met brakwatervensters

Het regenwater is zoet en het grondwater brak tot zout, dus komen er grote verschillen in chloridgehalten voor van plaats tot plaats. Doorgaans is de kwel zouter in jongere ontginningen en dichterbij de grotere zoute wateren.

In half Nederland wordt Rijnwater gebruikt voor peilbeheer en doorspoeling. De Rijn reikt diep het land en de polders in (zie Figuur 1.5). Rijnwater stroomt via IJssel, IJsselmeer en de Friese boezem tot in de uithoeken van Groningen. Rijnwater is ook aanwezig in grote delen van Flevoland, Noord-Holland, Zuid-Holland, Gelderland en Utrecht. In de zomer is slechts plaatselijk sprake van zeer zoet gebiedseigen water, zoals aan de rand van de Veluwe, langs de duinen en in de beekdalen.



Figuur 1.3
Zoutbezwaar
in Nederland
(uit: [17])



Figuur 1.5
Verzilting en
doorspoeling
(uit: Bosatlas, 1997)

Rijnwater is veel minder zout dan de brakke kwel in diepe polders en kustgebieden, maar legt toch beperkingen op aan de landbouw. Voor veel akkerbouwgewassen en tuinbouwgewassen, maar ook de sierteelt is Rijnwater al gauw te zout. In figuur 1.2 is de zouttolerantie van verschillende gewassen en vormen van grondgebruik gegeven.

Naar verwachting wordt Nederland nog zilter.

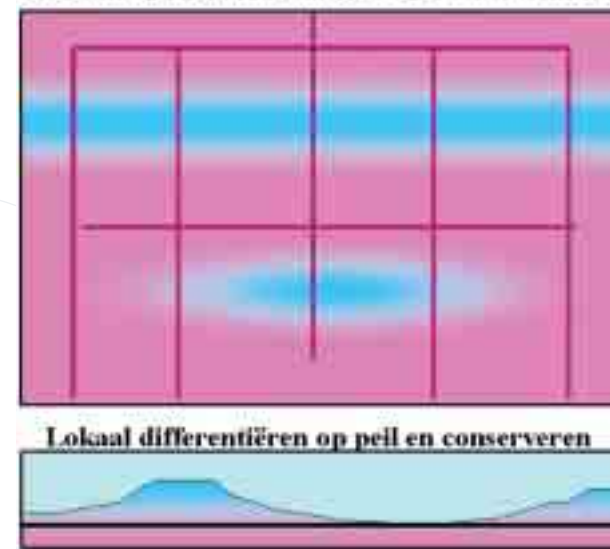
De bodem daalt op veel plaatsen, waardoor brakke kwel intensiever wordt. Dit is vooral het geval in polders nabij de kust en in Flevoland. Tegelijk zal de zee gaan stijgen, wat ook weer leidt tot een toename van zoute kwel in kustnabije gebieden. Tenslotte wordt verwacht dat het chloridgehalte in de Rijn niet veel meer zal dalen.

Er is een verschil in maatregelen die genomen kunnen worden in gebieden waar brak water aan de oppervlakte komt in een overwegend zoet water gebied, en in gebieden waar in een brak milieu plaatselijk zoet water voorkomt. Deze verschillende situaties worden hier kort toegelicht.

1.2.2 Minder zoet water

Er circuleren op dit moment meerdere klimaatscenario's. Drie daarvan vormen de onderlegger voor het Waterbeheer in de 21^e eeuw. Volgens het middenscenario neemt de neerslag in zomer en winter toe en ook de neerslagintensiteit. Maar de verdamping neemt zomers iets meer toe, waardoor het gemiddeld gesproken zomers iets droger wordt.

Kustnabije gebieden met regenwaterlenzen

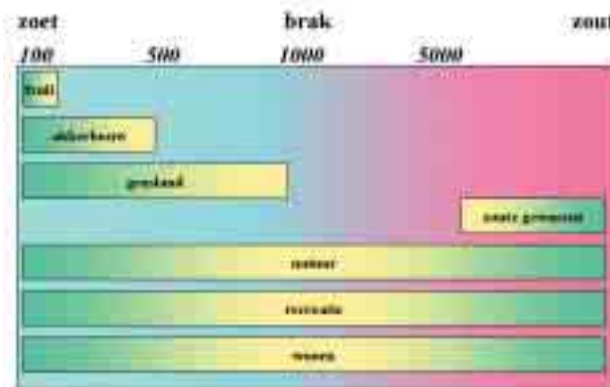


Kenmerken

Zoute ondergrond, sterke relatie chloridegehalte en regenwaterlenzen met maaiveldhoogte, doorgaans grote afvoereenheden met dezelfde peilen. Chlorideband 100 tot meer dan 10000.

Figuur 1.2 Schematische voorstelling kustgebieden met regenwaterlenzen

Het chloridespectrum



Figuur 1.4 Het chloridespectrum en de positie van verschillende vormen van grondgebruik daarin

	Huidige situatie (in mm)	Lage scenario	Midden scenario	Hoge scenario	change N-Atl circ*	high est. dry
Temperatuur	+ 0.5 °C	+ 1 °C	+ 2 °C	- 2 °C	+ 2 °C	
Neerslag		In %	In %	In %	In %	In %
Jaarlijks	700 à 900	+ 1.5	+ 3	+ 6	- 6	- 10
Zomer	350 à 475	+ 0.5	+ 1	+ 2	- 2	- 10
Winter	350 a 425	+ 3	+ 6	+ 12	- 12	- 10
Intensiteit van buien	Intensity depends on return period	+ 5	+ 10	+ 20	- 20	- 10
Verdamping		In %	In %	In %	In %	In %
Zomer	540 à 600	+ 4	+ 4	+ 8	- 8	+ 8
Winter	(ca. 100)	+ 4	+ 4	+ 8	- 8	+ 8
Jaarlijks	620 à 720	+ 4	+ 4	+ 8	- 8	+ 8

Tabel 1.1 *Klimaatscenario's (bron: Konnen, 2002)*

Het neerslagtekort kan met 5 mm toenemen. De neerslag neemt echter ook toe in intensiteit. Bij ongewijzigde drainage wordt een relatief groter deel afgevoerd. Het is nog niet bekend of de frequentie van droge jaren verder toe zal nemen, maar dat ligt wel in de lijn van de verwachting.

Daarnaast zijn er twee afwijkende scenario's die uitgaan van een afname in neerslag gecombineerd met een toename van de verdamping. Het droogste scenario's voorspelt een toename in het zomers neerslagtekort van 18%, dus van 250 naar 300 mm. De huidige gemiddelde beregeningsbehoefte van zo'n 80 mm kan dan toenemen tot 130 mm. Verzilting wordt dan vooral een probleem voor de teelten die van beregening afhankelijk zijn.

1.2.3 De waterhuishouding is niet aangepast aan verzilting

Bij het beheer van het watersysteem is geen rekening gehouden met brakke kwel. Bij de aanleg van polders is uitsluitend gekeken naar drainage en de afvoer, wat er toe leidt dat zoet en zout water vooral worden gemengd. Deze menging speelt overigens ook op het niveau van regionale boezemstelsels. Het regionaal waterbeheer is vervolgens gericht op het verdringen van zout water. Ook gaan we nog niet zuinig om met zoet water. In brakke gebieden speelt het vasthouden van regenwater en het benutten van

alternatieve bronnen (zoals effluent) nog geen rol.

De nadruk ligt op diepe drainage en aanvoeren van zoet water, desnoods met lange leidingen.

1.2.4 Het grondgebruik is te weinig aangepast aan verzilting.

Het grondgebruik dat nog steeds wordt gedomineerd door landbouw is te weinig aangepast aan verzilting.

Voor landbouw is de aanwezigheid van zout-brak grondwater voornamelijk een gegeven feit.

Opbrengstderving of mindere gewaskwaliteit wordt geaccepteerd en vaak als een gevolg van droogte in plaats van verzilting gezien. In de Ruimtelijke Ordening wordt geen rekening gehouden met de verziltingstoestand van de locatie en de consequenties voor de betreffende functie op deze locatie.

Grondgebruik	Max. Cl gehalte (mg/l)
Substraatteelt, glastuinbouw (gevoelige gewassen)	< 50
Glastuinbouw (minder gevoelige gewassen)	< 200
Sla, stambonen, doperwten	300 - 600
Aardappelen, uien, bloemkool, peen, prei, bloembollen	600 - 900
Graan, bieten, witlof, gras	900 - 1200

Tabel 1.2 Chloridentolerantie van verschillende gewassen

Landbouw

Landbouw en zout gaan slecht samen.

De landbouwgewassen die in Nederland worden geteeld zijn niet of slecht bestand tegen zoute en brakke omstandigheden. Gewassen hebben weliswaar uiteenlopende zouttoleranties, maar in het algemeen geldt dat zelfs bij licht brakke omstandigheden de grenzen zijn bereikt (zie Tabel 1.2).

Alle vormen van agrarisch grondgebruik hebben last van brak of zout water. Dat geldt zeker voor plantaardige teelten, maar ook voor de

veehouderij. Op percelen waar zout grondwater aan de oppervlakte komt, is geen akkerbouw mogelijk. Die percelen worden in de regel benut voor weidebouw. De voeropbrengst per hectare is er veelal zo laag dat beweiding met melkvee niet loont. Er worden dan schapen geweid.

Voorals kennis- en kapitaalintensieve tuinbouw en sierteelt is gevoelig voor hogere chloridengehalten. Het zijn juist deze teelten waarvan in het toekomstig economisch klimaat perspectief wordt verwacht. In de praktijk blijkt dat verzilting nog niet echt als een probleem wordt ervaren. De landbouw is gewend aan het waterbeheer zoals dat sinds jaar en dag is geregeld. Er wordt in de zomermaanden water aangevoerd om het peil te handhaven en het watersysteem door te spoelen. Dat het peil niet altijd gehaald kan worden en dat er soms sprake is van wat zoutere omstandigheden in de watergangen hoort bij de gebiedsspecifieke situatie.

Natuur

Van percelen waar zout grondwater aan de oppervlakte komt zijn de natuurwaarden in potentie zeer hoog. Een groot deel wordt gereserveerd en aangekocht ten behoeve van natuurbeheer. Zo vallen aanzienlijke zones langs de Oosterschelde inmiddels onder de Ecologische Hoofdstructuur. Voor andere percelen, die in eigendom blijven van de boeren, worden beheersovereenkomsten voor agrarisch natuurbeheer afgesloten. Met meer dan 160 projecten wordt ingezet op het herstel van zout-zoetgradiënten met name voor buitendijkse natuurwaarden. Binnendijks gaat het mogelijk om 10.000-20.000 hectare waarvoor uiteindelijk de natuur de belangrijkste functie wordt.

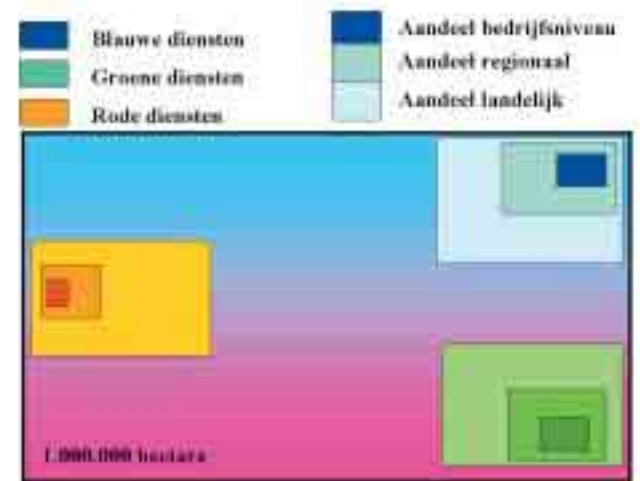
1.3 Nieuwe perspectieven nodig voor verziltende gebieden

Voor verziltende gebieden zijn er meerdere ontwikkelingsmogelijkheden. De eerste mogelijkheid is blijven doorspoelen met zoet water. De mogelijkheden nemen hiervoor af. Voor de echt kritische teelten moet bovendien naar een zoetere waterbron worden gekeken. De tweede mogelijkheid is het aanwijzen van de meest brakke delen als natuurgebied. Dit wordt o.m. gedaan voor veel brakke, voormalige kreken in de provincie Zeeland (zie figuur 1.6).

Het oppervlak brakke natuur neemt toe maar blijft verhoudingsgewijs beperkt. Er blijft daarom een groot oppervlak waar water niet kan worden aangevoerd en een aanwijzing als natuurgebied niet aan de orde is. Een andere mogelijkheid is halen van nevenopbrengsten voor landbouw uit groene, blauwe en rode diensten. Een bijdrage aan de regionale economie kan geleverd worden door blauwe diensten (zoals waterbeheer), groene diensten (zoals natuurbeheer) en rode diensten (zoals bedrijven die zich vestigen in boerderijen). Dit biedt echter slechts mogelijkheden voor een beperkt deel van de bedrijven en enkel daar waar vraag is naar groene, blauwe en rode diensten (zie Figuur 1.7). Er blijven nog steeds veel bedrijven over waar deze diensten geen substantiële bijdrage kunnen leveren. De grondgebonden landbouw heeft in grote lijnen twee keuzen: intensivering en extensivering. Intensivering is gericht op grotere marktconforme productie. Keywords hierbij zijn efficiëntie, specialisatie, hoogwaardige toepassingen, samenwerken in ketens en in distributienetwerken. Een andere weg is die van een extensievere landbouw. Deze laatste weg is enkel bedrijfseconomisch mogelijk als door verlaging van de productiekosten en door leveren van andere diensten tenminste een gelijk niveau aan inkomsten kan worden behouden. Kernwoorden hierbij zijn meervoudig ruimtegebruik, differentiatie in bedrijfsinkomen en activiteiten, verlaging productiekosten en vooral ook samenwerken. Tussen extensiveren en intensiveren is een derde weg gelegen, met een accent op vernieuwen en innoveren. Het is met name deze weg die verder is verkend.



Figuur 1.6 Schematisch weergegeven aandeel aan wateraanvoer en natuurgebied binnen het gebied met een hoge chloridenbelasting



Figuur 1.7 Inschatting economisch aandeel groene, blauwe en rode diensten in de landbouwsector

2.1 Nieuwe logica en omgangsvormen

De behoefte aan beregenen en dus aan zoet water neemt toe. De landbouw wordt kwetsbaarder. Daartegenover schept technologie meer mogelijkheden en heeft de samenleving meer wensen. Kortom we moeten wat maar we kunnen ook wat. Er ontstaan nieuwe (socio-economische) drijfveren en een nieuwe (socio-economische) logica voor het landelijk gebied. Vooral in de combinatie van deze ontwikkelingen liggen nieuwe omgangsvormen en kansen besloten voor verziltende gebieden.

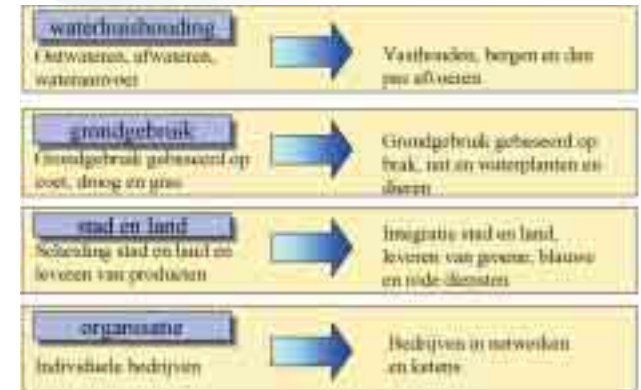
Het is zaak om op basis van nieuwe logica nieuwe dwarsverbanden te smeden tussen grondgebruik en de socio-economische betekenis van het landelijk gebied. Er moet daarbij rekening worden gehouden met ruimte voor water, met de rol van diensten in de bedrijfsvoering en met de kansen die nieuwe technologie en markten bieden. Nieuwe dwarsverbanden vragen ook om andere organisatievormen en nieuw beleid. Het concretiseren van innovatieopgaven tot pilots kan daarom ook niet beperkt blijven tot aandacht voor technisch innoveren. Van groot belang zijn ook de maatschappelijke, bestuurlijke, beleidsmatige en economische dimensies.

Het belang van een aanpak met oog voor de samenhang tussen de deze dimensies is nog eens bevestigd door een studie naar het succes van planvorming [13]. In deze studie wordt gesproken over magische momenten, momenten waarop sprake is van het versterken van belangrijke invalshoeken waardoor verdere stappen kunnen worden genomen.

In het kader van dit project is daarom ook gesproken met verschillende partijen en gekeken naar verschillende ontwikkelingen.

2.2 Perspectieven op hoofdlijnen

Naar nieuwe omgangsvormen met verzilting is gespeurd in het spectrum tussen zoet en zout, tussen droog en nat en tussen intensief en extensief. Vragen zijn daarbij onder andere of er zicht is op nieuwe bedrijfs-systemen die gebaseerd zijn op planten en dieren van brakke en zoute milieus. Ook is gekeken naar mogelijkheden voor het ruimtelijk samengaan van verschillende typen grondgebruik (nieuwe landschappen), functioneel integreren van functies (nieuwe ketens) en bedrijfseconomisch combineren (nieuwe bedrijfs-vormen). De relatie tussen stad en land speelt daarin een rol. De mogelijkheden voor rode diensten hangen daarmee samen. Uiteindelijk gaat het om het perspectief voor een landelijk gebied als geheel.



Figuur 2.1 Voorbeelden van oude en nieuwe logica



Figuur 2.2 Innovatieopgaven en pilots hebben veel dimensies

Een landelijke regio is een mozaïek van grondgebruik, economische activiteiten, natuur-, landschap en belevingswaarden waarvan de landbouw deel uitmaakt.

Mogelijke innovatieopgaven worden geschetst in verschillende richtingen:

- Efficiënter omgaan met zoet water in verziltende gebieden.
- Productiesystemen aanpassen aan brakke omstandigheden.
- Zoute kansen benutten.

Per richting zijn reële korte termijn maatregelen (pilot ideeën) en lange termijn perspectieven (toekomst-beelden) verkend. Uit beide zijn innovatieopgaven afgeleid, met vragen aan beleid, ondernemerschap en ondersteunend onderzoek. Een ontwikkeling van zoute landbouw en zoute aquacultuur vraagt daarbij om aanzienlijke aanpassingen dan een betere omgang met zoet water.

2.3 Hoe innovatieopgaven starten

Innoveren is meer dan technisch vernieuwen. Er is al gewezen op de vele dimensies van innovatievraagstukken. Innovaties vereisen omarmen (draagvlak en commitment) en omdenken (andere inzichten) en meer. Cruciaal is draagvlak bij bestuurders en belangen, wat alleen kan worden verkregen als men met een concreet perspectief met elkaar aan tafel gaat.

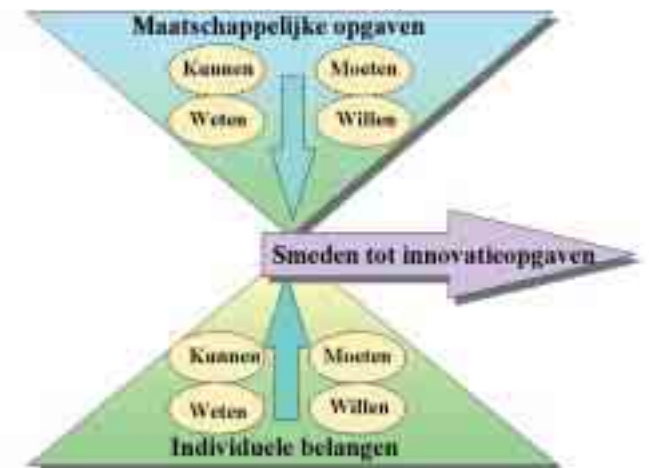
Bergingsgebied Noord en Zuid Meene

Illustratief voor belangrijkste succesfactoren is de waterberging Velt en Vecht. Tot op heden is dit gebied een van enige daadwerkelijk gerealiseerde bergingsgebieden. Het gebied is langs de Vecht gelegen en was opgenomen in het calamiteitenplan hoogwater. Bij een recent hoogwater was dan ook bijna de dijk doorgestoken om bebouwd gebied benedenstrooms te vrijwaren. Er is dus sprake van een duidelijke sense of urgency (er moet wat gebeuren) bij alle partijen. Daarnaast zijn er eigenlijk geen alternatieve maatregelen.

Er is dus ook sprake van een sense of direction (het is duidelijk wat de oplossing kan zijn). Voorts is gekozen voor een inrichting waarbij door middel van een ruilverkaveling grotere huiskavels zijn geschapen die te samen met de bedrijfsgebouwen zijn omkaad. Doordat een boer zich liet uitkopen kon men makkelijker kavels ruilen. Door de inrichting werden de productiemogelijkheden voor de boeren sterk vergroot. Er was dus sprake van een duidelijke win-win, waaraan ook een substantiële financiële bijdrage van EG-fondsen heeft bijgedragen. Deze financiële bijdrage was gekoppeld aan deadlines, die hoe dwingend ook hebben bijgedragen aan het gereed komen van het project.

	Beter omgaan met zoet	Aanpassen aan brak	Zoute kansen benutten
Aanpassing watersysteem	<ul style="list-style-type: none"> • Waterbesparing verbeteren • Zoet water zimmer-veen/schilten • Zoet water aanvoer 		
Aanpassing bedrijfsvoering		<ul style="list-style-type: none"> • Zuiniger gebruik zoet water • Minder onstabiele irrigatie • Brakke teelten 	
Aanpassing functie/RO			<ul style="list-style-type: none"> • Zoute landbouw • Zoute aquacultuur
	Basis (berging)		

Figuur 2.3 De plaats van mogelijke perspectieven voor een nieuwe omgang met verzilting



Figuur 2.4 Matchen van maatschappelijke opgaven en individuele belangen

Voorts is de inzet van een gemotiveerde projectleider en expliciet bestuurlijk commitment van de dijkgraaf cruciaal gebleken bij het overleg met betrokkenen.

Innovaties vragen om een drijvende kracht (we moeten iets of we willen iets) in combinatie met een duidelijk win-win voorstel (we weten wat we kunnen) en een trekker met voldoende vertrouwen, mandaat en onderhandelingspositie om te kunnen stimuleren en sturen. Er ontstaan kansen als maatschappelijke en individuele belangen bij elkaar kunnen worden gebracht. Ook een aantal succesvolle beleidsinstrumenten werkt op die basis. Voorbeelden hiervan zijn de m³ voor m³ regeling in reconstructiegebieden en het stichten van nieuwe landgoederen.

Een voorbeeld van een drijvende kracht is de wateropgave met een waterschap als trekker. De behoefte aan berging en verbetering van de waterkwaliteit kan vaak gecombineerd worden met bedrijfs-economische initiatieven. Een ander voorbeeld van een drijvende kracht is een concreet marktperspectief met een ondernemer als trekker.

3.1 Beter benutten zoet water in verziltende gebieden

Veelal is de waterhuishouding niet ingericht op een optimale benutting van beschikbaar zoet water. Regenwater wordt grotendeels afgevoerd, waardoor brakke kwel meer invloed krijgt. Zoet water kan op veel manieren beschikbaar komen, tegen wisselende kosten. Men kan meer regen vasthouden en bergen, zoet en zout water beter scheiden en met peilopzet brakke kwel onderdrukken. Vaak zijn kleine aanpassingen in de waterhuishouding hiervoor voldoende. De kosten hangen vooral af van de afstand tussen (water)bron en (water)gebruik (zie kader). Bergen van regen in de bodem en gebruiken van effluent is in potentie het goedkoopste.

Teelt	Globale economische waarde (Euro/ha)
Grootfruit appel	71.000
Grootfruit peer	92.000
Akkerbouw	45.000
Bollengroente/vollegrondsgroenten	55.000
Melkveehouderij	45.000

Tabel 3.1
Globale economische waarde van agrarische grond (grondkosten plus inrichtingskosten)

Ook de baten van meer zoet water verschillen. De baten zijn in potentie het grootst als met meer zoet water overgeschakeld kan worden op teelten die meer opbrengen. Verschillen in globaal economische waarde zijn hiervoor een indicatie (zie o.a. tabel 3.1). De baten zijn klein waar de bodem, vanwege een optimale textuur en structuur, al voldoende water vasthoudt voor het gewas. Kosten-economisch beregenen is daarom maatwerk. Navolgende worden enkele mogelijkheden besproken.

Kosten en baten van zoet water

Kosten van zoet water(bron:o.a. [20])

Zoet water kan op verschillende wijzen beschikbaar komen. Voor de Provincie Zeeland kan **Biesboschwater met de Deltaleiding** worden aangevoerd (0,15 Euro/m³ op de grens van de Provincie Zeeland tot circa 0,5 Euro/m³), maar deze leiding ligt niet overal. Men kan meer water **in de bodem bergen** door het grondwaterpeil in kreekruigen te verhogen of in lager gelegen gebieden een stelsel van hoger gelegen drains aan te leggen.(z.g. dubbele drainage). Berging in kreekruigen kost zonder transport bij 10 ha en 80 mm beregenen ongeveer 0,04 Euro/m³. Extra drains om de 20 meter/kost circa 0,20-0,24 Euro/m³. Water uit bassins kost tussen de 0,35 Euro/m³ (100 ha groot onbekleed op 1 km afstand) tot 0,5 Euro/m³ (40 ha groot, bekleed met folie en transport over 10 km). **Effluent als bron** kost 0,02 Euro/m³ (debiet 763 m³/h/transport over 1 km) tot 0,30 Euro/m³ (debiet 54 m³/h,

transport over 25 km), maar dit is exclusief de kosten van buffering en extra zuivering.

De kosten bedragen uiteindelijk vaak meer dan 0,5 Euro/m³. De kosten per hectare in onderstaande figuur zijn uitgerekend op basis van een gemiddelde watergift van 80 mm/jaar.

Baten van beregening

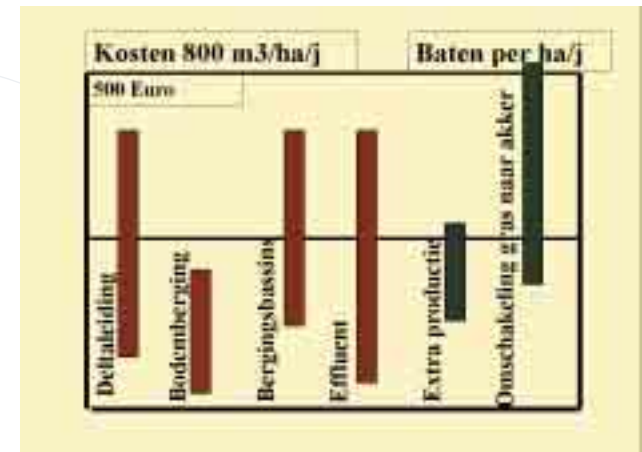
Baten zijn ingeschat met aannames. We gaan uit van gemiddeld extra 10% productie per jaar overeenkomend met een productiewaarde van 150 tot 330 Euro per ha. De baten zijn waarschijnlijk groter als kan worden overgeschakeld van bijvoorbeeld gras op akker of van akker op tuinbouw.

3.1.1 Regenwaterlenzen ontwikkelen en benutten

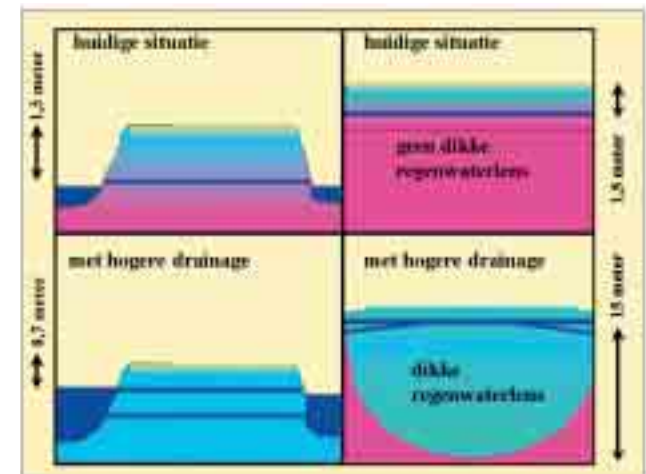
Van alle zoetwaterbronnen is regenwater het goedkoopst en het zoetste. Het valt overal gratis uit de lucht met een chloridgehalte van minder dan 100 mg Cl/l. Door het neerslagoverschot grotendeels af te voeren en door diep te ontwateren kan zich in de bodem geen regenwaterlens ontwikkelen. En dat is jammer, want een regenwaterlens is eigenlijk een natuurlijke zoetwaterberging die in droge zomers voor beregening kan worden aangesproken. Daarnaast leiden lage slootpeilen tot opkwellen van brak grondwater, waardoor de sloten ongeschikt zijn als bron voor beregening. Waar mogelijk, kan dus meer neerslag in de bodem worden vastgehouden.

Door Provincie Zeeland wordt vergunning voor onttrekkingen verleend ingeval deze lens dikker is dan 15 meter. In meerdere kreekruigen wordt hieraan voldaan. Een verhoging van het grondwater met 3,5 decimeter kan leiden tot een aangroei van de lens met 15 meter. Voorwaarde is wel dat de lens zich volledig kan ontwikkelen. Bij een netto porievolume van 20% komt een grondwaterschijf van 3,5 decimeter overeen met 70 mm, ongeveer de gemiddelde beregeningsbehoefte, en ongeveer de helft van wat in een gemiddeld jaar wordt afgevoerd.

De drainage in veel brakke gebieden ligt op 1 tot 1,5 meter met een slootpeil zo'n 0,1 meter lager. De benodigde afdekking op drains bedraagt 0,6 – 0,7 meter, zodat de drainage 0,3 tot 0,9 meter hoger kan liggen. Hier liggen mogelijkheden als tenminste kan worden voldaan aan eisen van bereikbaarheid.



Figuur 3.1 Indicatie kosten en baten van de beschikbaarheid van zoet water



Figuur 3.2 Grondwater en beschikbaar bodemvocht in de huidige situatie en bij hogere drainage

Dubbele drainage in St.Philipsland (pilotidee)

Voor de situatie in St.Philipsland is een pilotidee uitgewerkt. In deze pilot wordt gekeken naar de mogelijkheden van dubbele drainage vanuit oogpunt van waterhuishouding en bedrijfsvoering.

Ook zijn hierbij vragen aan de orde vanuit het oogpunt van controle en beheer, want wie gaat al die extra stuwen beheren en kan men ook grondwater winnen in regenwaterlenzen, die dunner zijn dan 15 meter? Er spelen hier met nadruk ook beleidsmatige vragen.

Het concept van dubbele drainage gaat uit van het aanleggen van een tweede maar hoger gelegen drainagesetstel. De drains in dit hogere stelsel worden dicht bij elkaar gelegd, met oog op een optimale ontwatering van de bovenste 0,6-0,7 meter. Door ook het slootpeil te verhogen kan het grondwater worden opgezet, met behoud van draagkracht en berijdbaarheid.

Een hoger grondwaterpeil leidt wel tot grotere afvoeren in perioden met erg veel neerslag.

Er is immers minder berging in de bodem aanwezig en het water wordt sneller afgevoerd.

Door dynamische waterpeilbeheer of inschakelen van extra bergingscapaciteit kan dit worden opgevangen.

Het systeem voert in de winter vooral af via de hoger gelegen drains. Het afgevoerde water is naar verwachting veel zoeter dan in de huidige situatie. De hogere peilen onderdrukken tegelijkertijd de brakke kwel, waardoor menging met brak water minder wordt.

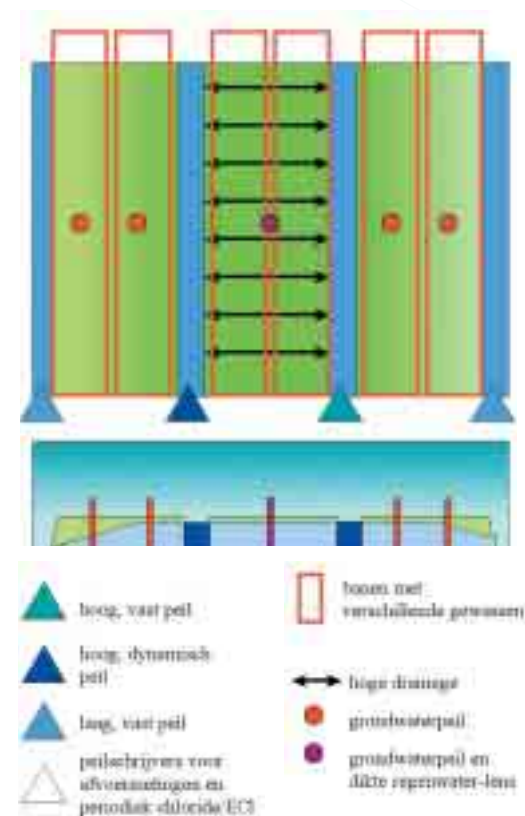
Het grondwater kan niet overal voldoende worden opgezet om voldoende extra regenwater te bergen. De afvoer van zoet water kan door berging op maaiveld beschikbaar worden gehouden voor gronden in de omgeving. Mogelijk kan met ook met de hoger gelegen drains infiltreren.

De mogelijkheden verschillen van plaats tot plaats. Het binnen bedrijven differentiëren van het gebruik van gronden of het onderling leveren van water kan daarom aan de orde zijn.

Voor de realisatie van de pilot zijn meerdere partijen nodig, waaronder Provincie Zeeland, Waterschap Zeeuwse Eilanden, de gemeente en natuurlijk de grondgebruikers. Voor de provincie en het waterschap gaat het om het uitvoeren van reeds in het waterhuishoudingsplan en het waterbeheersplan geformuleerd beleid.

3.1.2 Regenwater in watergangen bergen en meervoudig benutten

Het is logisch om zoet regenwater vast te houden. Daar waar er onvoldoende mogelijkheden zijn voor bergen in de bodem kan men ook in oppervlaktewater bergen. Bij seizoensberging wordt het winteroverschot vastgehouden voor aanvulling van tekorten in droge zomermaanden. Dit kan in watergangen of door het maken van meren, plassen of bassins. Het vasthouden van zoet water in watergangen biedt mogelijkheden daar waar brakke kwel geen grote invloed heeft. Binnen droogmakerijen zijn dit watergangen in klei, die meer in het midden zijn gelegen en waar daarom sprake is van een geringe kweldruk. In de kustnabije gebieden zijn het de iets hoger gelegen gronden.



Schema voor een proefopzet met wisselende gewassen en inzet van dubbele drainage.

Verbreden van watergangen

Men kan meer water bergen door watergangen te verbreden en door gebruik van flexibel peilbeheer. Bij het verbreden van watergangen kan men verschillende functies combineren. De volgende combinatie kunnen een rol spelen:

- verbetering van de waterkwaliteit, aangezien een ruimer profiel meer plaats biedt aan waterplanten en ook als spuitvrijzone kan worden ingezet;
- vergroting de doorvoercapaciteit, wat een rol kan spelen bij piekbelasting;
- onderdrukken van het chloridebezwaar bijvoorbeeld als verbreden wordt gecombineerd met peilopzet en/of verkleien van brakwatervensters;
- realiseren van ecologische verbindingszones, die vooral in de oeverzone kunnen worden gedacht;
- vergroten van de taludstabiliteit, een flauw begroeid talud kan een goedkoop alternatief zijn voor een talud uitgevoerd in hout;
- vergroten van draagkracht in het resterende deel van de percelen door de vrijkomende grond te gebruiken voor ophoging van drassige delen;
- ontwikkeling van regenwaterlenzen in combinatie met verhogen van maaiveld en hoger gelegen drainage;
- ontwikkeling van cultuurhistorische waarden, vooral door sloten te openen die eerder zijn verdwenen;
- ontwikkeling van toeristisch-recreatieve mogelijkheden, omdat bredere watergangen meer mogelijkheden bieden voor bijvoorbeeld kano-routes, schaatsen en sportvissen;
- ontwikkelen van aquatische productiesystemen, waaronder de productie van veevoer en vis (zie ook paragraaf. Lemna weiden en vijvers).

Men kan een watergang verbreden door inzet van plasbermen (nadruk op combinatie met waterkwaliteit en ecologie) of als een zeer flauw talud (nadruk op landbouwkundig gebruik).

In eerste instantie wordt bij verbreding aan de hoofdwatergangen gedacht. Men kan echter ook secundaire en tertiaire watergangen verbreden, waardoor de bergingscapaciteit verder toeneemt en ook de mogelijkheden om plaatselijk desgewenst het maaiveld ook te verhogen. Theoretisch kan men daarbij denken aan structurele aanpassingen van het maaiveld. Een extreem geval is de aanleg van bijvoorbeeld (boom)teelt op rabatten (zie kader) of van op kanoen, schaatsen en fietsen ingerichte recreatieland-schappen.

De mogelijkheden tot meervoudig ruimtegebruik en ook de landschappelijke consequenties en mogelijkheden vragen om beleid. Er zijn meerdere mogelijkheden die pas optimaal benut kunnen worden als er sprake is van samenwerking tussen grondgebruikers, zoals de ontwikkeling van recreatienetwerken en van

regenwaterlenzen. Ook bij de verwerking van mestoverschotten in regenwaterbassins spelen beheers- en beleidsvraagstukken. Wanneer is water nog onderdeel van het bedrijf en wanneer onderdeel van de publieke ruimte en gelden er van overheidswege opgelegde normen.

Flexibel peilbeheer

Men kan bij neerslag op het juiste moment het peil opzetten met een geautomatiseerde stuw. Het juiste moment is afhankelijk van de neerslag en van de bedrijfsvoering. In geval van verbrede watergangen kan men natuurlijk meer water vasthouden en is er minder snel sprake van ongewenst hoge peilen.

De aanwezige zoetwatervoorraad kan worden gebruikt voor beregening en, afhankelijk van het bodemtype, voor het leveren van zoet water aan de wortelzone van de gewassen. Dit kan bijvoorbeeld door middel van hoger gelegen drains. De aanwezige zoetwatervoorraad in de watergangen verdringt tevens het brakke grondwater en helpt bij de ontwikkeling van regenwaterlenzen.

Flexibel peilbeheer vraagt om samenwerking binnen peilvakken en daarom tussen meerdere grondgebruikers.

Water onderling leveren

Regenwater kan worden vastgehouden om het eigen bedrijf van voldoende zoet water te voorzien. Er zijn reeds veel boeren die dat toepassen. Regenwater kan ook worden vastgehouden om andere teelten van zoet water te voorzien. Dit biedt kansen voor melkveehouders om water te leveren aan kapitaalintensieve teelten met een grote zoetwaterbehoefte, zoals boomteelt en glastuinbouw (zie kader). Onderlinge waterlevering kan tot stand worden gebracht in regionale watermarkten, waarin de prijs van water op basis van vraag en aanbod wordt vastgesteld.

Leveren van regenwater door melkveehouderij aan boomteelt in Zuid-Holland (pilot-idee)

In Zuid-Holland komt plaatselijk boomteelt voor. Deze teelt heeft in de zomermaanden voldoende zoet water nodig om de bomen van water te kunnen voorzien. De boomteelt heeft weinig mogelijkheden om regenwater in watergangen vast te houden, want een ondiep slootpeil en grondwaterpeil is ongewenst. Dat heeft wortelrot tot gevolg. De melkveehouderij kan meer regenwater vasthouden, want grasland kan met hogere grondwaterstanden omgaan. De melkveehouderij kan hiermee in het eigen watertekort aanvullen, maar als een grotere voorraad is opgebouwd, ook zoet water aan een meer kwetsbare teelt, zoals de boomteelt, leveren. De melkveehouder verricht dan een 'blauwe dienst aan de boomteler. Het is dan handig als de 'waterleverende' melkveehouder 'stroomopwaarts' ligt van de boomteler. Dan hoeven er alleen stuwen geplaatst en bedient te worden.

Betrokken partijen

Alle partijen gaven aan dat deze oplossingsrichting kansrijker is als het initiatief van onderaf komt, dus vanuit de landbouwsector zelf.

*Bij de **Provincie Zuid-Holland** staat verziltingsbestrijding staat hoog op de agenda, de zoutgrens van het grondwater trekt op. Ieder initiatief wat bijdraagt aan vertraging hiervan wordt positief ontvangen. De provincie is benieuwd wat de landbouw bij kan dragen aan dit probleem.*

*Het **Hoogheemraadschap van Rijnland** wil meedenken/meewerken als vanuit de landbouw ook de behoefte blijkt om zo'n pilot op te starten. In zeer droge periode kan het hoogheemraadschap de doelstellingen wat betreft het chloride gehalte niet halen, in die zin is het dus belangrijk dat er ook andere oplossingen voor handen zijn. Initiatieven die het chloridenbezwaar op de boezem verminderen, zijn interessant. Het **Waterschap Wilck en Wiericke** zag niet zoveel in de voorgestelde oplossingen, omdat ze in het beheersgebied nog géén echte verziltingsproblemen voor de grondgebruikers constateert. Het waterschap ziet de oplossing vooral in de ruimtelijke indeling van een gebied. WLTO is positief omdat het gaat om 'omgaan met verzilting'. WLTO is bereid tot actief meedenken.*

Tussen de bomen de berging zien (pilot-idee)

Fruitbomen zijn gevoelig voor vorst. Vorstbestrijding vindt plaats met zeer zoet water in grote hoeveelheden. Door tijdens voorjaarsnachten met vorst de bloeiwijzen te besproeien, kan bevroering worden voorkomen. Op meerdere plaatsen is de aanvoer van voldoende zoet water een knelpunt. Soms wordt de oplossing gezocht in het creëren van waterbekkens, maar deze zijn duur en niet altijd goed inpasbaar in het landschap. Toch is tussen de bomen zelf misschien de ruimte aanwezig voor berging. Men zou water kunnen bergen in kunststof zakken, zoals bijvoorbeeld gebruikt worden voor het tijdelijk bergen van riooloverstortwater. De waterbehoefte tijdens vorstperioden bedraagt ca 40 mm. Dit komt overeen met een zak om de 2 bomenrijen.

Men zou bij aanleg van nieuwe boomgaarden, de bomen misschien ook op rabatten kunnen plaatsen. Deze combinatie kan in principe zorgen voor een optimale vochtvoorziening voor de bomen, een beter peilbeheer en mogelijkheden voor de berging van water.

3.1.3 Meer regenwater meervoudig benutten

Verschillende schaalniveaus

Er zijn veel plaatsen waar men door brakke kwel geen zoet water in watergangen kan bergen. In dit geval moet worden gedacht aan bergingsbassins of meren. Bepalend voor de kosten van deze vormen van waterberging zijn vooral de transportafstanden. De transportafstanden en kosten blijven beperkt als regenwater lokaal in kleinere plassen of in bassins wordt geborgen. Een laag gelegen bergingsbassin is duur, omdat veel grond moet worden afgegraven. Bovendien is de invloed van brak water in lager gelegen gebied te groot. Meestal zal men daarom water in hoger gelegen posities willen bergen. Dit vraagt om de inzet van pompen. Deze pompen kan men meervoudig gebruiken. Immers, als er geborgen wordt met oog op beregening, dan kunnen de pompen voor beregening ook worden ingezet voor het vullen van een hoger gelegen bergingsbassin.

Kleinere bassins meervoudig gebruiken

Bij inzet van kleine bassins op bedrijfsniveau zijn de transportkosten klein en kan men met de beregeningsinstallaties het nodige water verpompen. Op bedrijfsniveau zijn er mogelijkheden tot combinaties met het verwerken van mestoverschotten, productie van veevoer e.d. en van vis (zie ook kader lemna vijvers). De bassins vragen om een landschappelijke inpassing en daarom om beleidsuitspraken.

Grotere wateren meervoudig gebruiken

Open water biedt kansen voor meervoudig gebruik. Dit geldt met name voor de grotere wateren met een regionale bergingsfunctie. In studies naar meervoudig gebruik gaat de aandacht vooral uit naar natuur, wonen, landbouw en recreatie. De mogelijkheden hiertoe zijn afhankelijk van de frequentie en de duur van waterberging en de plaats. De volgende combinatiemogelijkheden zijn aan de orde:

- Combinaties met landbouw zijn vooral mogelijk ingeval van grasland, een kortdurende inundatie met een goede kwaliteit water en met name buiten het groeiseizoen. De combinatie mogelijkheden met landbouw zijn in geval van seizoensberging beperkt.
- Combinaties met natuur zijn zelfs mogelijk bij verschillende inundatieduur en frequentie en vooral ook goed mogelijk in geval van permanent water. Combinaties met weidevogels zijn niet goed mogelijk omdat zoet water tot aan het eind van de zomer geborgen moet kunnen worden. Moerasbossen, rietlanden en droogvallende oever zijn goed mogelijk.
- Combinaties met recreatie zijn vooral mogelijk in geval van permanent water. Afhankelijk van grootte, diepte en ligging kan daarbij worden gedacht aan verschillende vormen van watersport, wandelen en vogels kijken.

- Combinatie met wonen zijn goed mogelijk ingeval van permanent water. Men kan vanwege de peilschommelingen op terpen/eilanden, palen of drijvend bouwen. Vooral in stadsranden biedt dit mogelijkheden. Ook recreatieparken en andere vormen van permanente verblijfsrecreatie kunnen op deze wijze worden gecombineerd.
- Combinatie met de ontwikkeling van regenwaterlenzen is ook mogelijk. Permanent zoet water op hoger peil zal op termijn het brakke water in de ondergrond verdringen en leiden tot de ontwikkeling van regenwaterlenzen. Eventueel biedt dit mogelijkheden om ondergronds te onttrekken op momenten dat niet oppervlakkig wordt geborgen. Hierdoor ontstaan vooral op zandige bodems theoretisch mogelijkheden voor combinaties met landbouw en weidevogels.

In alle gevallen moet evenwel rekening worden gehouden met aanzienlijke peilschommelingen. Deze peilschommelingen verdragen zich slecht met de in Nederland gangbare natuur die is ingesteld op vaste peilen. Er zijn waarschijnlijk ook mogelijkheden om open water te combineren met visteelt en natuur. Zo liggen in Hongarije vele extensieve visvijvers die een status hebben als Ramsar site (zie hieronder).

Nieuwe wetlands van de 21e eeuw? (toekomstbeeld)

Veel belangrijke natuurgebieden zijn van oorsprong agrarische productie systemen. Een mooi voorbeeld is het voorkomen van de Grutto. Deze broedt vooral in de veenweidegebieden in laag Nederland en overwintert in de rijstvelden van Guinee Bissau. In Hongarije vormen extensieve visvijvers belangrijke habitats voor reigers en otters. In enkele ervan broeden alle Europese reigersoorten en zijn zelfs aangewezen als Ramsar site. Er wordt beperkt bijgevoerd en aan het eind van de zomer wordt het waterpeil naar beneden gebracht zodat de vis gemakkelijker kan worden gevangen. Hierdoor vallen oevers droog wat weer aantrekkelijk is voor steltlopers. Rietlanden en moerasbossen om de visvijvers vormen broedplaatsen voor reigers. Misschien bieden nieuwe vormen van grondgebruik perspectieven voor nieuwe wetlandnatuur. Een mozaïek van periodiek droogvallende bergingsgebieden kan aantrekkelijk zijn voor steltlopers en reigers.

Nieuwe watergoederen (toekomstbeeld)

In Nederland wordt al enige tijd geëxperimenteerd met nieuwe landgoederen. In de meeste gevallen gaat het om het geven van beleidsruimte voor het stichten van een woning onder voorwaarde dat 5-10 hectare nieuw bos wordt bestemd en aangelegd. De crux is dat een maatschappelijk doel (natuur) wordt gerealiseerd op basis van particuliere middelen. In verzillende gebieden kan ook waterberging als een maatschappelijk doel worden gezien. Waterberging draagt bij aan de economische vitaliteit van het platteland, kan een rol vervullen als recreatiegebied, voor het opvangen van piekafvoeren en worden vormgegeven als een natuurgebied.



Men kan in verziltende gebieden watergoederen stichten, bijvoorbeeld op aangelegde kreekkruggen, waarom heen bergingsgebieden zijn gelegen. Vanaf deze nieuwe kreekkruggen wordt zoet water beschikbaar gesteld voor de landbouw direct en indirect door de vorming van een dikke regenwaterlens. De bergingsgebieden zijn ondiep, omzoomd door riet en visrijk. Door veel van deze gebieden te schakelen ontstaan nieuwe wetlands van formaat, die ook een functie kunnen hebben in een regionaal recreatienetwerk. Gekoppeld aan de beschikbaarheid van zoet water kunnen kapitaalintensievere vormen van landbouw ontwikkeld worden. Of de markt mogelijkheden biedt voor het realiseren van waterbergende landgoederen kan worden beoordeeld op basis van exploitatieberekeningen. Ervaringen elders in Nederland laten zien dat dit marktconform mogelijk is als men uitgaat van eenheden van tenminste 10 hectare waarop een bouwwerk met drie wooneenheden gebouwd mag worden. Met de inkomsten uit water, natuur en recreatie kan doorgaans een groot deel van de onderhouds- en beheerskosten worden gedekt. Echter in theorie kan een waterterp door een groep boeren als Vereniging van Waterbeheerders worden gesticht. Het realiseren van waterberging wordt voor hen dan tenminste kostenneutraal.

3.1.4 Scheiden van zout en zoet

Veelal houdt de waterhuishouding onvoldoende rekening met brakke kwel. Bij waterinlaat, doorspoeling en afvoer van neerslag wordt in veel oppervlaktewaterstelsels brakke kwel met zoet water vermengd. Hierdoor ontbreekt echt zoet water als bron. Het zijn vooral de kapitaalintensievere en meestal ook arbeidsintensievere teelten die aangewezen zijn op echt zoet water. De verwachting is dat in de toekomst minder zoet water kan worden aangevoerd voor doorspoeling. Lage zoutgehalten kunnen op termijn niet altijd en niet overal worden gegarandeerd. Door aanpassingen in de waterhuishouding kan men brakke kwel isoleren en menging verminderen. Daarmee vermindert ook de doorspoelbehoefte.

Situaties met lokale brakke kwel geven mogelijkheden

Brakwatervensters bevinden zich in veel droogmakerijen op plaatsen waar de deklaag van klei wordt doorbroken door goeddoorlatende zandbanen. Dit kan een natuurlijke oorsprong hebben, als de zandbanen restanten van oude geulen zijn. De 'gaten' in de deklaag kunnen ook een resultaat van menselijk handelen zijn. Dit komt voor, als de deklaag bij het aanleggen van grote infrastructurele werken wordt doorbroken.

Scheiden schept meer mogelijkheden

Met stuwen kan brak water van zoet water worden gescheiden. Scheiding heeft tot gevolg dat delen van de polder duidelijk brakker worden. Op deze plaatsen kan mogelijk worden gedacht aan een natuurfunctie gekoppeld aan agrarisch natuurbeheer. Op de plaatsen die zoeter worden ontstaan meer mogelijkheden voor kapitaalintensievere teelten.



Een zoete wortelzone maar een zoute sloot

In de zoetere delen zal de gebruiks- en productiewaarde van de grond stijgen. Hier kunnen vollegronds groenten worden geteeld in plaats van akkerbouwgewassen. Deze gewassen zijn kennisintensief en vragen veel arbeid, en hebben een veel hogere productiewaarde per hectare. Ook de productiewaarde voor melkveehouderij zal toenemen. Een betere grassamenstelling leidt tot meer ruwvoeropbrengst van een betere kwaliteit. Een bijzondere inkomstenbron voor melkveehouderij is het verpachten ten behoeve van de bollenteelt (reizende bollenkraam). Dit vindt met name in de Noord-Hollandse droogmakerijen plaats. Door verzoeting nemen de kansen voor economisch vitale bollen teelt toe.

Ook de ruimtelijke ordening is aan bod

Het scheiden van zoet en zout kan leiden tot een andere herverdeling van teelten. Kwetsbare teelten zullen zich verplaatsen naar locaties waar de beschikbaarheid van zoet water kan worden gegarandeerd. Als het mogelijk is om het brakke water te isoleren in bijvoorbeeld bermen van grote infrastructurele werken, is het niet nodig om productieve landbouwgrond op te offeren. Op deze locaties kan brakke natuur ontwikkeld worden.

Aanpassingen in de waterhuishouding vragen om een ruimtelijke optimalisatie. Het is logisch om dan ook de norm voor chloride te differentiëren, zodat duidelijk wordt welke concentratie waar gegarandeerd kan worden. Er komen polders voor waar men blijvend kan vertrouwen op de aanvoer van zoet water. Het zoetste water is daarbij aanwezig nabij de inlaat en ver weg van het brak water venster. Hoe verder van de inlaat en dichterbij het brakwater venster, hoe rijker het water aan chloride wordt als gevolg van de invloed van brakke kwel. De meest kwetsbare functies kunnen ook in deze polders het beste in lijn met de inlaatroute worden gezoneerd.

Scheiden zout en zoet in de Haarlemmermeerpolder

Voor de Haarlemmermeerpolder is in eerste oriënterende gesprekken een pilot in beeld gebracht voor het scheiden van zoet en zout water. In de Haarlemmermeerpolder komen in het noordelijk deel en in het zuidelijk deel brakwater-vensters voor. In het zuidelijk deel vormen deze op een aantal plaatsen al problemen voor akkerbouwgewassen. De verwachting is, dat het probleem in de toekomst zal toenemen, enerzijds door de toename van kapitaal intensieve en kwetsbare teelten, zoals de bollenteelt, anderzijds door de verwachting, dat er steeds minder zoet water beschikbaar zal zijn voor doorspoeling van het systeem. De agrarische natuurvereniging had het idee, om zoet en zout water te scheiden. Hiermee kunnen kwetsbare teelten worden ontzien en ontstaan er mogelijkheden voor agrarisch natuurbeheer op de brakke locaties. Dit beheer kan door boeren worden gedaan, die baat hebben bij de scheiding van het zoete en zoute water. Mogelijke locaties om brak water te isoleren zijn in de bermen van infrastructuur, zoals

de HSL, of bij de invulling van de Groene Carré Noord, groen compensatie ter uitbereiding van Schiphol.

Betrokken partijen:

WLTO erkent het probleem en geeft aan dat nu vegetatie en gewassen op zoute wellen al met kwaliteitsproblemen kampen. Staat positief tegenover het zoeken naar mogelijkheden voor de landbouw hoe om te gaan met verzilting.

Waterschap Groot Haarlemmermeer geeft aan dat er enkele locaties zijn met hoge chloride gehalten. Dit is voor het waterschap nog géén groot probleem. Wil blijven meedenken, het probleem kan voor andere partijen groter zijn/worden.

Het **Hoogheemraadschap van Rijnland** geeft aan dat verzilting voor het hoogheemraadschap een probleem kan worden. Met doorspoelen zijn niet gewenste chloride gehalten te behalen, bovendien past doorspoelen niet in WB21-beleid. We moeten rekening houden met een tekort aan doorspoelwater in de zomermaanden. Wil mee blijven denken over de mogelijke oplossingsrichting.

De **Agrarische natuur Vereniging Haarlemmermeer** erkent dat verzilting in de toekomst een probleem kan worden voor meer kwetsbare teelten (bloemen). Heeft ideeën aangedragen en wil hier graag over doordenken.

Landschapsbeheer Noord-Holland ziet mogelijkheden om het brak-zout grondwater te combineren met verschillende vormen van natuur- en landschapsbeheer of een koppeling te maken met infrastructurele werken.

In Natura vindt het positief dat er een initiatief voor de Haarlemmermeerpolder genomen gaat worden, maar vindt aangedragen oplossingsrichtingen niet vernieuwend. **Provincie Noord-Holland** geeft aan geïnteresseerd, maar afwachtend te zijn bij de mogelijke pilot.

3.1.5 Waterketen als waterbron

Perspectief

In brakke gebieden vormt stedelijk gebied een mogelijke bron van zoet water. Vaak wordt leidingwater van ver aangevoerd en uiteindelijk via de waterzuivering geloosd als zoet effluent. Neerslag stroomt af van verhard oppervlak. Ook dit water zou beschikbaar kunnen komen als beregeningswater voor de landbouw.

Effluentbenutting

In meerdere gebieden wordt effluent impliciet al gebruikt voor peilbeheer en als beregeningswater voor de landbouw. Deze situatie doet zich voor als zuiveringen lokaal lozen in verziltende gebieden. In veel kustnabije gebieden lozen de zuiveringen echter vooral op groot buitenwater. Voor de provincie Zeeland zijn de mogelijkheden van effluentbenutting al eens onderzocht [12]. Hieruit blijkt dat in theorie zuiveringen weliswaar een groot deel van Zeeland van beregeningswater kunnen voorzien, maar dat in de praktijk de mogelijkheden op dit moment beperkt zijn. Belangrijke problemen bij toepassing van effluent zijn:

- het doorgaans hoge chloridengehalte dat veel effluent ongeschikt maakt voor intensievere teelten;
- aanbod van effluent en afname door landbouwbedrijven heeft plaats op verschillende momenten; er moet dus altijd gebufferd worden en dat kost veel geld;
- de transportkosten lopen al gauw erg hoog op, vooral ook omdat de zuiveringen met oog op de afvalwaterinzameling laag zijn gelegen en er met gesloten leidingen moet worden gewerkt vanwege de brakke kwel in de watergangen;
- een duurzaam gebruik vereist een verdere reiniging die kostbaar is;
- er is (althans in de provincie Zeeland) bedrijfswater beschikbaar via de Delta nutsleiding voor weinig geld;
- inzetbaarheid van nieuwe technieken (filtratie, membranen) ligt moeilijk voor stedelijke zuiveringen; deze hebben namelijk een sterk wisselende aanvoer, vragen voorbehandeling, en de reststroom bevat naast een hoog chloridengehalte ook andere probleemstoffen in hoge concentraties; inzetbaarheid wordt makkelijker als er geen sprake meer is van gemengde stelsels, er meer brongericht emissiebeleid is gevoerd en een goede oplossingen voor de brein wordt gevonden.

Het chloridengehalte van veel zuiveringen in Zeeland bedraagt al meer dan 500 mg Cl/l. Dus op korte termijn is slechts een beperkt aantal zuiveringen geschikt als bron. De landbouw vraagt vooral in de zomermaanden om water, terwijl een zuivering het gehele jaar door, maar vooral in de winter, zoet water kan leveren. Wil men zoveel mogelijk effluent gebruiken dan is de aanleg van dure buffers noodzakelijk. Ook de kosten van transport zijn aanzienlijk. Het effluent moet met leidingen worden aangevoerd, wat hoge kosten met zich meebrengt. Tenslotte zijn er nog een aantal milieuhygiënische eisen. Vooral bladgroenten kan men niet zonder gezondheidsrisico's besproeien met effluent. Het verder zuiveren van effluent is bovendien erg kostbaar. De mogelijke inzet van effluent is daarom beperkt, maar wordt zeker nog niet volledig benut. Vanuit oogpunt van kosten zijn er mogelijkheden in de directe omgeving van een zuivering vooral daar waar geen zoet water kan worden aangevoerd. Vanwege gezondheidsrisico's moet vooral gedacht worden aan het beregenen van knolgewassen, zoals aardappels, die niet direct in contact komen met het effluent. Bladgroenten kunnen mogelijk via een hooggelegen stelsel van drains van water worden voorzien.

Inzet effluent voor aardappels (voorbeeld)

In Zeeland, bij het waterschap Zeeuwse Eilanden, wordt op dit moment een proef uitgevoerd met de druppelbevloeiing van aardappels met effluent. Het gaat om effluent van de zuivering Westerschouwen en om aardappels in een naastgelegen perceel. De bevloeiing vindt plaats met behulp van een snel uit te leggen irrigatie systeem, waardoor ook toepassing bij eenjarige gewassen mogelijk is. Het effluent wordt beperkt met een filter (50 mu)

nagezuiverd vooral om ervoor te zorgen dat het bevoeiingssysteem niet verstopt. Het gaat om een gift van 3 – 5 maal 16 mm en er wordt gewerkt op basis van een contract voor de levering aan 70 hectare.

3.2 Aanpassen aan brakke omstandigheden

Nog niet alle mogelijkheden van brak water worden benut. Zo zijn er gewassen die goed gedijen in brakkere omstandigheden zoals suikerbieten, maar mogelijk kunnen ook nieuwe gewassen een rol spelen. Veredeling van gewassen met oog op zouttolerantie heeft nog nauwelijks aandacht gehad.

Ook kan brak water een bron vormen voor drinkwater en leidingwater met toepassing van nieuwe technieken. De behoefte aan piekberging kan men ook in brakke gebieden realiseren. Grond/watersysteem ongebonden activiteiten kunnen natuurlijk prima in brakke gebieden worden ingepast, zoals bijvoorbeeld substraatteelten in de glastuinbouw.

Bij de verdeling van Noordepese landbouwgewassen speelt genetische aanpassing aan zoute en of brakke omstandigheden niet of nauwelijks een rol. Bij de veredeling van tropische gewassen wordt zouttolerantie wel als factor meegenomen. Het is aan te bevelen om onderzoek te verrichten naar de verdeling van de Nederlandse (West-Europese) rassen in de richting van brakwatertolerantie.

3.2.1 Lemnaweiden en Lemnavijvers

Eendekroos (lat. *Lemna minor*) is een inheemse plant. Ze wordt tegenwoordig vooral als een onkruid gezien, die woekert in sloten en plassen. Woekeren doet zij zeker. In voedselrijke omstandigheden kan eendekroos elke 2 dagen 1,5 keer in biomassa toenemen. Vroeger werd eendekroos in Nederland als een groenbemester en als veevoer gebruikt. Eendekroos is bijzonder rijk aan voedingsstoffen en zeer eiwitrijk.

Lemna is zeer productief en eiwitrijk

Sedert meerdere jaren staat Lemna opnieuw in de belangstelling. In Amerika wordt Lemna veel ingezet bij het zuiveren van afvalwater. Het ruwe of voorgezuiverde afvalwater wordt daartoe in Lemna lagoons geleid. Door een deel van de Lemna regelmatig te oogsten, kan de productie en daarmee de zuivering worden gemaximaliseerd. Lemna haalt de voedingsstoffen direct uit het water. Ook zware metalen en andere verontreinigingen worden door Lemna opgenomen. Bij zuiveringen wordt Lemna vervolgens gebruikt voor de productie van biogas, dat weer gebruikt wordt in de bedrijfsvoering. Men kan Lemna ook voeden met mestoverschotten en zo producties halen van meer dan 40-50 ton d.s./ha tegen circa 10 ton d.s./ha gemiddeld voor grasland.

Lemna groeit goed op brak water

Lemna heeft haar optimum in licht brakke omstandigheden. Brak water is bovendien vaak voedselrijk. In brakke gebieden kunnen daarom in theorie productieve lemna-weiden worden ontwikkeld, een braknat kroosdek. Deze Lemna weiden kunnen veel productiever zijn dan grasweiden. Afhankelijk van controle en condities kunnen deze weiden dienen voor de productie van groenbesters tot groenten. Het kan dus gaan om kapitaalintensieve en gecontroleerde teelten of om meer extensieve systemen. Met oog op een optimale productie is regelmatig oogsten nodig. Erg intensieve teelten gaan daarom uit van kleinere oppervlakken, een soort brede watergangen, die geoogst worden met skimmers.

Lemna vormt de basis voor veel producten

Wereldwijd wordt lemna als grondstof voor allerlei toepassingen gebruikt. Toepassingen omvatten: als groente;

- als voer voor vee, vogels en vissen;
- als groenbester en bodemverbeteraar;
- als bron voor specifieke eiwitten;
- als bron van methaangas.

De vele toepassingen scheppen mogelijkheden om de productie van Lemna te integreren met andere productiesystemen. Twee toekomstbeelden van hoe dat eruit zou kunnen zien, zijn hieronder geschetst.

Lemnaweiden (pilot-idee)

Over enkele jaren slagen we erin om Lemna een belangrijke plaats te geven in de veehouderij. In een relatief klein deel van het bedrijf (circa 10-20%) zijn dan lemnaweiden aangelegd, die gevoed worden met het plaatselijk mestoverschot. Door deze rijke voeding zijn de hectares met Lemna veel productiever dan het naastgelegen grasland en sparen zij veel kosten uit voor de mestverwerking en veevoer. Er zijn nu al technieken beschikbaar, die lemna omzetten in houdbaar eiwitrijk veevoer, waardoor ook gespaard kan worden op de kosten van veevoerders. Doordat de lemna enkel met organische mest wordt gevoed is zij vrij van verontreinigingen. De lemnaweiden vormen echter tegelijkertijd een buffer voor het opvangen van piekafvoeren en het vasthouden van winterse overschotten. Dit scheelt in aanlegkosten voor buffering en scheidt een robuuster veeteeltbedrijf, robuust met oog op hevige regenval en met oog op watertekort.

Lemna drijft en is ongevoelig voor peilwisselingen en daarmee ook voor het alsmaar grilliger klimaat. Door een uitgekend systeem van cascaden wordt enkel schoon overtollig water naar de omgeving geloosd. Er zijn ondertussen skimmers ontwikkeld die binnen het bedrijf eenvoudig zijn te gebruiken.

Door de veelvuldige inzet van Lemna weiden ontstaan plaatselijk nieuwe nattere landschappen, die een eigen fauna van vooral watervogels aan weet te trekken. Vooral periodiek droogvallende lagoons blijken zeer aantrekkelijk voor steltlopers. Binnen het kader van landschapsbeeldplannen zijn zo nieuwe herkenbare landschappen ontstaan.

En er zijn veel mogelijkheden voor medegebruik

Lemna geeft daarnaast tal van mogelijkheden voor medegebruik, waaronder:

- *Verwerken van mestoverschotten*, waardoor de productie kan worden opgevoerd en aanzienlijke kosten voor mestverwerking worden voorkomen.
- *Verbeteren van de waterkwaliteit*, doordat Lemna veel voedingsstoffen aan het water onttrekt.
- *Bergen van piekafvoeren*, Lemna is onafhankelijk voor peilschommelingen en leent zich goed voor een combinatie met piekberging vooral in de diepere en vaak al wat brakkere delen.
- *Bergen winterse overschotten* is ook goed mogelijk eventueel ook in combinatie met piekberging.
- *Kweek van vissen*, zoetwatergarnalen en eenden aangezien lemna een goede voedingsbron is voor vissen, garnalen en eenden. Kweek op lemna wordt al veel toegepast in het buitenland.

Lemnavijvers (toekomstbeeld)

Vis neemt een steeds belangrijkere plaats in onze dagelijkse voeding. Vanwege overbevissing wordt steeds meer vis gekweekt in vijvers. Zoetwatervis raakt meer en meer ingeburgerd in het menu van de Hollanders, maar zoute "rovers", zoals Tong en Tarbot, leveren nog steeds het meeste op. Waar mogelijk worden deze rovers al gevoed met de restproducten van visafslag en visverwerkingsbedrijven, maar de vraag naar vis is groter dan op deze wijze kan worden voorzien. Het kweken van zoute algen- en planteneters blijkt moeilijk. Daarentegen zijn er voldoende zoetwatervissen die wel goed gedijen op planten en met name eendekroos. Ook zoetwaterkreeften doen het goed op Lemna. Om deze reden zijn er gecombineerde zoet/zoute kwekerijen ontwikkeld op voormalige landbouwgronden. Deze gecombineerde systemen produceren Lemna op basis van mestoverschotten, die de voeding vormt voor zoete planteneters en rivierkreeft. De vissen worden vervolgens gevoed aan zoute carnivoren zoals Tong en Tarbot. Vanwege het hoge eiwitgehalte van de Lemna en de hoge conversiefactor van vis ontstaan zo systemen die toch een hoge visproductie per hectare leveren.

De extensieve delen van het systeem worden daarbij meervoudig gebruikt als foerageergebied voor vogels en voor de opvang van water. Meestal worden deze kwekerijen bedreven door een samenwerkingsverband van landbouwers en visbedrijven. Landschappelijk vormen ze de scheiding en tegelijkertijd de hydrologische buffer tussen de zoete en de meer open zoute landschappen.

De meeste systemen worden als cascaden bedreven en nodigen uit tot creatieve landscape art.



3.2.2 Bieten als basis

Er zijn twee Nederlandse akkerbouwproducten die zouttoleranter zijn dan anderen; suikerbiet en gerst. Vooral suikerbiet verdraagt brak water. De suikerbiet is het basisproduct voor suiker. De koppen en bladeren kunnen tot pulp worden verwerkt. Deze pulp is geschikt als groenbemester en veevoer.

Ook bij het productieproces van suiker komt nog pulp vrij, evenals melasse. Dit gaat weer terug naar het veebedrijf als veevoeder. Ook komt schuimaarde vrij, dat weer wordt gebruikt als meststof.

Onderstaande tabel geeft een indicatie voor suikerbiet, gerst en boon (vergelijking met een zeer gevoelig gewas voor chloride) bij welke chloride gehalten (in mg/l) de opbrengst daalt met 10%, 25% en 50% (bron: droogtetolerantie van landbouwgewassen in het Benelux middengebied, 2000).

Deze indicatie verschilt wel per groeistadium.

Gewas	10%	25%	50%
Gerst	1200	1600	1800
Suikerbiet	1000	1300	1600
Boon	150	200	350

Suikerbiet is één van de belangrijkste akkerbouwgewassen. Bij het scheiden van zoet en zout water, bijvoorbeeld in kustnabije gebieden, zouden gerst en suikerbiet op brakkere locaties kunnen worden geteeld. Daarbij dient wel rekening te worden gehouden met de beperkingen van rotatie (o.a. voor het bietencystenaaltje). Brakkere gebieden kunnen daarmee nog wel degelijk een belangrijke economische activiteit ontwikkelen en bijdragen aan een vitaal platteland.

3.2.3 Brakwatervensters sluiten door gebruik als waterbron

De ontwikkeling van nieuwe technologie (o.a. membranen) maakt het mogelijk om brak grondwater te gebruiken voor de productie van zoet leidingwater. De kosten zijn concurrerend met traditionele technieken, vooral als de leidingkosten (doorgaans 2/3 van de prijs van drinkwater) laag zijn door lokaal te winnen en te gebruiken. De kale kosten voor enkel de zuivering liggen op dit moment in de orde van 0,5 Euro/m³. Een voordeel van de nieuwe technieken is dat ze geschikt zijn voor kleinschalige toepassingen. Vooral bij aanleg van kleinere wijken in brakke gebieden biedt een dergelijk systeem mogelijkheden.



Suikerbieten kunnen goed tegen brak water

In diepe polders is de brakke kwel vaak zeer lokaal, terwijl ze een groot gebied negatief beïnvloedt. Door in deze brakke kwelvensters water te winnen kan de brakke kwel worden geïsoleerd en de chloridenbelasting op polders en boezem worden verminderd. Het voordeel van brak grondwater is dat het niet hoeft te worden gedesinfecteerd, wat doorgaans te duur is. Door gebruik van brak grondwater kan het gebruik van zoet water worden verminderd wat milieuvoordelen kan bieden.

Glastuinbouw op brak grondwater, kan dat? Jazeker, want er zijn al voorbeelden. In het Westland zijn er individuele glastuinbouwbedrijven die licht brak grondwater winnen en zuiveren met membraantechnologie. Het gaat om reeds bestaande glastuinbouwbedrijven. Men kan nieuwe glastuinbouwgebieden in brakke zones aanwijzen. Nieuwe glastuinbouw is gebaseerd op gesloten systemen en heeft maar een beperkte behoefte aan zoet water. De economische perspectieven zijn goed.

Reststromen creatief benutten

Een aandachtspunt bij de inzet van membranen vormt de geconcentreerde reststroom die vrijkomt. Deze bedraagt gemiddeld zo'n 10% van de productie en heeft een 10 maal hogere concentratie aan stoffen dan de brakke kwel die wordt gewonnen. De reststroom is vooral rijk aan zouten en voedingsstoffen. Zij kan niet direct op oppervlaktewater worden geloosd, maar wel op zout buitenwater. Een verdere behandeling van de reststroom in bijvoorbeeld een traditionele zuivering is lastig en duur. De vaak zeer voedselrijke reststroom is mogelijk bruikbaar als grondstof voor brakwatercultures, zoals de teelt van zoutwatervis, of ter versterking van binnendijkse brakke natuurwaarden. Zo kweekt men in Egypte diep in de woestijn garnalen aan het eind van irrigatiesystemen. In Noord-Amerika combineert men het gebruik van aardwarmte voor een hogere productie en het kweken van tropische soorten.

Brakwatervenster Haarlemmermeer als bron (pilot-idee)

Als voorbeeld van toepassing is gekeken naar de Haarlemmermeer. In deze polder komen duidelijke brakwatervensters voor die leiden tot een aanzienlijke chloridenbelasting van de polder en de boezem van Rijnland.

Het chloridengehalte van die locaties is plaatselijk zelfs constant 1600-1700 mg Cl/l.

Er kan in theorie gekeken worden naar een grootschalige toepassing, die een alternatief vormt voor een aanzienlijk deel van de regionale watervoorziening, zoals aangegeven op de figuur. Er zijn oriënterende gesprekken gevoerd met oog op een regionale toepassing. Deze bleek als pilot al gauw zeer omvangrijk en op korte termijn niet realiseerbaar, vooral vanwege de vele kapitaalverliezen die optreden bij het ombouwen van het leidingennet. Er kan echter ook gedacht worden aan meer kleinschalige toepassingen, bijvoorbeeld ten behoeve van een nieuwbouwwijk of een glastuinbouwgebied.

Er zijn 4 argumenten voor een overschakeling:

Minder transport= minder energiegebruik; in de huidige situatie wordt erg veel met water gesleept, dit wordt veel minder als men drinkwater produceert daar waar men het gebruikt.

Minder infiltratie in de duinen= meer kansen natuurontwikkeling, vooral in de vrijgevallen gebieden die niet langer voor drinkwaterwinning gebruikt hoeven te worden.

Gebruik van grondwater= minder overlast en minder energiegebruik, vooral daar waar de winning van brak water wateroverlastproblemen in stedelijk gebied kan voorkomen.

Minder verzilting van het oppervlaktewatersysteem, doordat de brakke kwel van de polder en boezem wordt weggehouden.

3.3 Koersen op zoute kansen

Fruits de mer een kwestie van cultuur

Brak en zout water geeft ook kansen. Een opmerkelijk verschil met de landen om ons heen, aan de Atlantische kust, is de grotere rol die *fruits de mer* spelen in andere landen. Naast schelpdieren gaat het om de kweek en exploitatie van zeewier, krabben, garnalen en meer. Toch zijn in het verleden veel kustvlakten niet ingepolderd zoals in Nederland, maar omgebouwd tot systemen van lagunes en kweekvijvers. Mooie voorbeelden hiervan zijn te vinden in Frankrijk. Veel van deze brakke landschappen zijn nog steeds economisch vitaal en hebben een economische toekomst.

En dat is niet verwonderlijk. Aquatische levensgemeenschappen zijn doorgaans productiever en produceren ook eiwitrijkere voedingsstoffen dan terrestrische systemen.

Verzamelen en produceren

Men kan intensieve en meer extensieve aquacultuur onderscheiden. Intensieve aquacultuur is kapitaal intensief en gaat uit van hoge dichtheden in bakken, gecontroleerde omstandigheden en intensief bijvoeren. Extensieve systemen gaan uit van meer natuurlijke systemen en beperkt bijvoeren en het exploiteren van een breed scala aan producten, naast vis ook schelpdieren en zoutwatergroenten. Veel zeecultures zijn het meest succesvol in open water, vanwege minder kosten, een robuustere omgeving en de gratis aanvoer van larven en voedingsstoffen.

Aanpak brakwatervensters met membranen



Een veld van zeeiek (*Fucus*)

3.3.1 Zoute aquaproductie

Er zijn eerste initiatieven

Nederland heeft een lange traditie van schelpdiercultures, zoals mosselen en oesters. Het zijn buitendijkse cultures, waarvoor voedsel vanuit de zee de basis vormt.

Wat betreft aquacultuur loopt Nederland echter achter op het buitenland. Het gaat daarbij zowel om cagecultures (o.a. zalmen) als vijvers (o.a. garnalen, vis). Toch zien we in Nederland het begin van zout-watercultures, o.a. van commercieel interessante vissoorten zoals tarbot, en mogelijk op termijn ook tong, waarnaar op dit moment onderzoek wordt verricht. Tot op heden zijn er slechts enkele initiatieven in Nederland kansrijk genoeg gebleken voor economische exploitatie.

Het succes van dergelijke teelten hangt af van zout water van goede kwaliteit.

De aanwezige teelten vinden plaats in volledig gecontroleerde omstandigheden waarbij vooral sterk gestuurd wordt op het zuurstofgehalte. De commercieel interessante vissen zijn alle carnivore soorten. De beschikbaarheid van visafval is daarom een pre. Voorts gaat het om relatief kleine productiehoeveelheden waarvoor de aanwezigheid van een fijnmazig distributienetwerk van groot belang is. De marktkansen voor zoute aquaproductie hangen af van de vraag naar de producten en de kosten-effectiviteit waarmee de producten kunnen worden geteeld of gekweekt.

Mogelijkheden voor aquaproductieparken

Er zijn aanwijzingen dat de mogelijkheden voor intensieve exploitatie nog lang niet allen worden benut. Zo worden lang niet alle geschikte reststromen ingezet. Zo blijft nog veel organisch afval maar ook restwarmte onbenut. Ook zijn de mogelijkheden en voordelen van polycultures (o.a. vissen, garnalen, krabben, schelpdieren) en combinaties met zeegroenten nog onvoldoende verkend. Interessant zijn mogelijk ook combinaties met bestaande landbouwbedrijven. Kan kleinschalige aquaproductie een rol spelen in kustnabije landbouwbedrijven? Verder onderzoek hiernaar lijkt zinvol, bijvoorbeeld in de vorm van een pilot.

Aquaproductiebedrijf bij Yerseke (pilot-idee)

Bij Yerseke wordt met een aanvoerpijp zout water uit de Oosterschelde gepompt ten behoeve van het verwateren van mosselen. Het Oosterscheldewater is van zeer goede kwaliteit. De aanvoerpijp kan meer water aanvoeren dan nodig en loopt als een ringleiding door een "nat bedrijventerrein" met nog 5 hectare ruimte. Sinds enkele jaren maakt ook een tarbotkweker gebruik van deze aanvoer mogelijkheid.



Laagdynamische milieus lagune Venetië



Schelpdiercultures aan de Oosterschelde in Yerseke

In Yerseke en omgeving vindt veel zeegebonden bedrijvigheid plaats, zoals visafslag en verwerking, het verwateren van mosselen en het koken van kokkels. Deze bedrijvigheid gaat gepaard met organische reststromen (o.a. visafval). Deze reststromen kunnen worden ingezet bij de kweek van commerciële interessante vissoorten en mogelijk ook voor de kweek van krabben en kreeften. De mosselkwekers in Yerseke beschikken over een fijnmazig distributienetwerk tot diep in Frankrijk, dat voor afzet van nieuwe producten kan zorgen. Het water moet gefilterd worden voordat het terug op de Oosterschelde kan worden gebracht. Dit filteren kan mogelijk geschieden in combinatie met de kweek van zoutwatergroenten. Om ringleiding is een groep van ondernemers georganiseerd die samen met de gemeente geïnteresseerd zijn in het opzetten van een dergelijke pilot.

3.3.2 Zoute landbouw

Zoute groenten worden al gegeten

In Nederland zijn diverse initiatieven van de grond gekomen voor het verbouwen van zoute groenten. Het gaat daarbij om halofyten die van nature op schorren worden aangetroffen, zoals zeekraal (*Salicornia spp.*), Slijkgras (*Spartina spp.*) en Schorrenkruid (*Suaeda maritima*) en de brakwater-halofyten Lamsoor (*Aster tripolium*), Zeebiet (*Beta maritima*) en Zeekool (*Crambe maritima*). Er wordt zeekraal in kassen gekweekt, dat lukt aardig, maar het is nog niet zo lekker als de Mexicaanse variant. Hier wordt het gekweekt op een kunstmatige voedingsbodem, in Mexico in de volle grond. Het is mogelijk om de kennis die in Mexico is opgedaan te gebruiken in Nederland voor de teelt van zeekraal, zeeaster en andere gewassen. Een andere mogelijkheid is de teelt van schorrenkruid. Schorrenkruid-achtige planten worden ook in Mexico gekweekt, maar dit wordt in Nederland nog niet gegeten. Er is al wel ervaring met de teelt van schorrenkruid als bodembedekker. Ook kunnen halofyten worden gebruikt voor de productie van stoffen met hoogwaardige toepassingen in de chemie, farmacie of cosmetica. Naast hogere planten kan men ook denken aan de teelt van algen o.a. voor de productie van voedingsspigmenten, plantaardige geleermiddelen, eiwitten, onverzadigde vetzuren en als verse groente. Ook kunnen algen goed dienen als veevoeder.

In een samenwerking tussen het Ministerie van LNV en de provincie Zeeland is de Stichting Mariene Cultures Oosterschelde opgericht. Zulte (*Aster tripolium*) zien we nu al als bladgroente in de winkel zien liggen.

Commerciële productie laat nog op zich wachten

Een grote vlucht heeft het produceren en consumeren van zoutwaterplanten niet genomen. De problemen lagen met name in het opschalen van de productie naar commerciële eenheden. Commerciële teelt lijkt in principe mogelijk, maar de afzet binnen Nederland is beperkt. Meer mogelijkheden lijken aanwezig via de bestaande distributienetwerken van onder andere de kokkel- en mosselbedrijven in België en Frankrijk.



Zoutwatercultures in de Oosterschelde (sluis St. Philipsland)



Voormalige proeflocatie voor zoute cultures op Schouwen

Er zijn ook technische problemen die de ontwikkeling van volwaardige zoutwater-landbouw kunnen bemoeilijken. Voor zout- of brakwaterlandbouw moeten nieuwe oogsttechnieken worden uitgevonden en andere middelen tegen ziekten en plagen worden ontwikkeld.

Extensieve productie biedt misschien meer mogelijkheden

De laatste jaren is er veel aandacht voor het herstel van zout-zoetovergangen ten behoeve van buitendijkse en binnendijkse natuurontwikkeling. Dit betekent dat in een aantal kustnabije gebieden de invloed van de zee verder zal toenemen. Het herstel is vooral gericht op natuurlijke systemen, maar mogelijk dat de randen kansen bieden voor zoute landbouw. Hierbij kan aan extensieve systemen in combinatie met natuur en recreatie worden gedacht.

Dubbele zeewering (toekomstbeeld)

In de toekomstperspectieven voor de Zeeuwse Delta wordt o.a. door rijkswaterstaat nagedacht over het concept van de dubbele of tandemzeewering. Het concept gaat uit van een primaire zeewering die niet hoeft te worden verhoogd, als men de overslag van zeewater kan accepteren. Dit is mogelijk als achter de primaire kering een gebied is gelegen dat beter op zoute invloeden is ingesteld.

Hier liggen dus kansen om brakke/zoute ontwikkelingen te combineren met het uitsparen van kosten voor dijkverhoging. Dit vraagt achter de zeewering een inrichting en een grondgebruik dat goed overweg kan met incidentele overslag.

De inrichting kan erop gericht zijn om de invloed van het overslagwater te beperken tot een strook achter de zeewering. Er zijn maar weinig functies die te combineren zijn met incidenteel zoute omstandigheden. Een meer continue invloed van zout of brakwater lijkt daarom wenselijk.

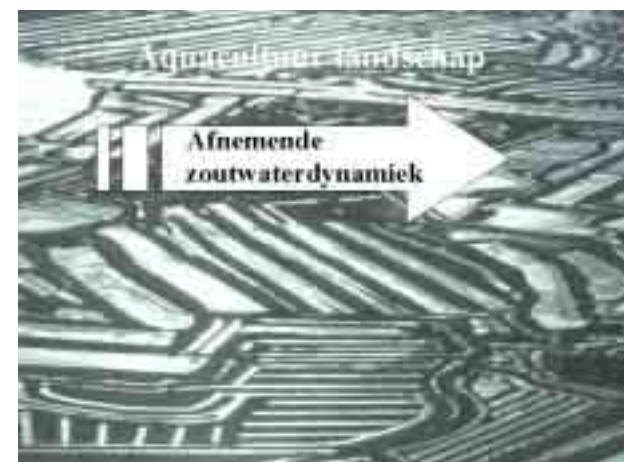
Daarbij moet wel worden bedacht dat het in de praktijk moeilijk zal zijn om achter een gesloten primaire kering een dynamisch zout milieu te realiseren, aangezien dat erg veel wateruitwisseling vraagt. Men kan met hevels werken wil men de integriteit van de dijk handhaven, en het via cascaden laten lopen en rondpompen. In de stagnerende brakke variant kan gedacht worden aan de ontwikkeling van vooral zoute landbouw, eventueel in combinatie met regionale piekberging. Er ontstaat dan al gauw een beeld van een gecompartmenteerd landschap met wisselende zoutinvloed en combinatie van functies.



Foto Yerseke: schelpdierencultures aan de Oosterschelde

Nieuwe dynamische kustlandschappen (toekomstbeeld)

Een grotere invloed van de zee schept meer mogelijkheden voor zoute aquacultuur en zoute landbouw. Men kan ingeval van een dubbele zeewering de invloed van de zee vergroten door inzet van kleine open verbinding. Door de opening klein te houden wordt de golfenergie grotendeels buiten gehouden, maar is wel een aanzienlijke uitwisseling van zeewater mogelijk. Er kan dan een dynamisch zout milieu worden ontwikkeld met het karakter van de oesterbanken aan de Franse Atlantische kust. Nabij de opening is sprake van sterke stroming, veel uitwisseling van water en voedingsstoffen. Een stabiele opening vraagt om de inzet van rots en steen. Op deze plaatsen kan gedacht worden aan de kweek van krabben, mosselen en garnalen. Verder weg van de opening zijn rustige zoute milieus gelegen die afhankelijk van de ligging langer inunderen en/of slibrijker zijn. Op deze plaatsen kan gedacht worden aan de ontwikkeling van zoute landbouw. In theorie wordt een volledige marien milieu geschapen dat ook als volledig ecosysteem wordt geëxploiteerd. Omdat er sprake is van veel natuurlijke dynamiek zijn er ook mogelijkheden om de extensieve exploitatie te combineren met natuurfuncties en met recreatie. Op deze wijze kan men andere gebieden ontlasten door bijvoorbeeld de pluk van zeegroenten niet meer in de natuurgebieden toe te staan. Vanwege de open verbinding zijn er in principe ook mogelijkheden voor de aanleg van een recreatie haven en mogelijk ook van aan het water gelegen woningen. Dit schept mogelijkheden voor medefinanciering.



AANZET TOT SYSTEEMINNOVATIES

Lateraal offensief; problemen tot kansen maken

Er zijn zilte perspectieven als we anders kijken naar en anders omgaan met verzilting. Het realiseren van deze perspectieven vraagt om positieve aandacht en daadkracht. Succes hangt daarbij af van netwerken en samenwerken tussen ondernemers, onderzoekers, beleidsmakers en maatschappelijke partijen. De beleidsmakers zijn daarbij verantwoordelijk voor beleidsruimte en middelen. Van ondernemers wordt inzet en creativiteit, dus ondernemerschap, gevraagd. Van onderzoekers verwachten we toegepaste wetenschap. De maatschappelijke partijen vervullen een belangrijke rol bij de inbedding van nieuwe initiatieven in het betreffende gebied. Samenwerking met deze partijen creëert draagvlak bij de achterliggende maatschappelijk groepen.

Schaken op aandachtsvelden

Succes hangt af van het in samenhang bespelen van meerdere aandachtsvelden waarbij maatschappelijk motiveren en bestuurlijk draagvlak van groot belang is. In veel gevallen is een innovatie pas mogelijk als daarvoor beleidsruimte wordt geboden, zoals bijvoorbeeld nieuwe landgoederen of de m³ voor m³ regeling. Dit soort concepten vragen om een vertaling ten behoeve van het stimuleren van andere maatschappelijke doelen zoals berging van water en verziltingsbestrijding. Daarnaast zijn energieke trekkers, met lange adem, en concrete resultaten, op korte termijn, ook voorwaarden voor het succes.

Met oog voor zeespiegelstijging, bodemdaling en klimaatverandering wordt verzilting nu nog vooral door onderzoekers en beleidsmakers als (toekomstig) probleem gezien. Door grondgebruikers wordt verzilting nog niet als een probleem ervaren. Ze hebben leren omgaan met verzilting en of er in de toekomst sprake is van een probleem zal nog moeten blijken. Beleidsmakers zullen nu al verzilting onder aandacht moeten brengen, wil men dit toekomstig probleem vóór zijn. Maatschappelijke partijen, zoals belangbehartigers van de landbouw, bewonersverenigingen en natuurbeheerders, vervullen hierbij een sleutelrol. Ze staan tussen het beleid en de werkelijk praktijk. Draagvlak vereist overeenstemming ten aanzien van *the sense of urgency* (er moet wat gebeuren) en *the sense of strategy* (dit is wat we moeten doen). Overeenstemming vereist dat voor alle betrokken partijen duidelijk is wat verzilting voor hen betekent (bedreiging en kans) en wat een oplossing voor hen inhoudt. Daartoe dienen met de maatschappelijke partijen de volgende punten te worden verkend:

- Voor wie is verzilting een probleem of gaat het een probleem vormen?
- Over welke termijn praten we?
- Hoe ziet dit probleem er voor de verschillende partijen uit. Een verziltingsprobleem voor de landbouw is van een heel ander karakter dan een verziltingsprobleem in het natuurbeheer.
- Welke oplossingsrichtingen hebben de verschillende partijen zelf voor ogen?

Oplossingen vragen om een nieuwe kijk op en omgang met verzilting, die we kunnen duiden als innovatieopgaven. Deze innovaties kunnen alleen succesvol zijn als ze worden gedragen door burgers, bestuurders en beleid. Voor de economische vitaliteit van de voorstellen is ook het combineren met zoveel mogelijk andere functies van groot belang. Natuur- en landschapsbeheer, zorglandbouw en agrarische recreatie worden reeds op ruime schaal toegepast. Door het leveren van diensten voegen steeds meer agrariërs een economische drager toe aan hun bedrijf. Andere diensten, zoals waterberging, waterlevering en het beheer van publieke voorzieningen, zijn in ontwikkeling. Er liggen kansen voor het beter benutten van zoet water op regionale schaal. Door zoetwatervoorraden op te bouwen en vervolgens te leveren, kan de melkveehouderij voorzien in een watervraag van intensieve teelten zoals boomteelt en glastuinbouw. Een watermarkt, waarin vraag en aanbod van zoet water wordt gereguleerd, kan de regionale economie een impuls geven. Door functies te combineren kunnen investeringen door meer schouders worden gedragen. Hierdoor worden vooral structurele maatregelen economisch haalbaar. De economische integratie van diensten en wederdiensten en van verschillende functies veronderstelt ook een andere wijze van organiseren en afspraken maken. Het benutten van vooral de zoute kansen op regionale schaal vraagt om een andere kijk op het Nederlandse landschap en voldoende beleidsruimte om dit landschap te vernieuwen in lijn met een nieuwe socio-economische logica.

Ideeën en onderzoeksvragen voor pilots

We willen graag de volgende pilot ideeën onder de aandacht brengen:

Perspectief 1: Beter omgaan met zoet water

a. Zoet zoet houden:

Optimalisatie van de waterhuishouding met nadruk op het scheiden van zoet en zout.

Mogelijkheden lijken hiertoe vooral aanwezig in diepe polders in West-Nederland met lokale sterke brakke kwel, die binnen de polder gemengd wordt met zoet water en via uitslag van polderwater ook het chloriden gehalte van de boezem beïnvloedt. Actoren zijn in dit geval met name het waterschap en de grondgebruikers en de belangenverenigingen voor landbouw (WLTO) en natuur. De drijvende kracht vormt vooral de landbouw en verbetering van de productieomstandigheden. Er ontstaan echter betere perspectieven als ook andere doelen worden meegekoppeld. Het kan gaan om kleinschalige ingrepen in een groter gebied met ook een zonerings van functies. In dat geval zijn ook provincie en gemeenten aan zet. Scheiden verbetert de productie omstandigheden op de ene plaats maar vermindert deze op andere plaatsen.

Onderlinge afspraken en ook ruilverkaveling kan zorg dragen voor een geaccepteerde allocatie van kosten en baten. Aandachtspunten voor verder onderzoek zijn:

- optimalisatie van de waterhuishouding en onderlinge leveringen van zoet water;
- optimalisatie van de zoetere en brakkere gebieden vanuit bedrijfsoptiek, met oog op seizoens- en piekberging, combinatie met natuurontwikkeling;
- nut en noodzaak van het op chloride zoneren en te stimuleren en hoe bijvoorbeeld vanuit de ruimtelijke ordening paal en perk te stellen aan zoetwaterbehoefte ontwikkelingen.

b. Dubbel maar minder draineren:

Optimalisatie van de bodemdrainage, hoger in het profiel maar intensiever, waardoor meer neerslag kan worden geborgen en regenwaterlenzen kunnen worden ontwikkeld en benut voor beregening.

Met name de combinatie van dubbele drainage en regenwaterlensbeheer lijkt het waard om nader onderzocht te worden. Ook hier vormt de landbouw de drijvende kracht. Dubbel draineren is vooral gericht op het verbeteren van de productieomstandigheden voor boeren. Uitvoering van de pilot vraagt in ieder geval om inzet van provincie (vanwege beleidsaspecten), waterschap (vanwege beheersaspecten) en grondgebruikers. Voorbeeldgebieden kunnen in de provincie Zeeland worden gevonden (o.a. St. Phillipsland).

Aandachtspunten voor verder onderzoek zijn:

- De waterhuishoudkundige en bedrijfskundige optimalisatie en daarmee het bedrijfseconomische perspectief.
- Wat is de beleidsruimte voor duurzame exploitatie van regenwaterlenzen.
- Hoe kan het leveren van wederdiensten tussen boeren worden vormgegeven.
- Wat kan de rol zijn van grondgebruikers in een gedifferentieerd waterbeheer en hoe dit te organiseren.

Perspectief 2: Meer doen met brak

a. Kwelvensters als bron van leidingwater:

Door inzet van membraantechnieken van brak grondwater goedkoop leidingwater maken.

Met name in diepe droogmakerijen met brakwatervensters kan gedacht worden aan het "afromen" van brakke kwel ten behoeve van de productie van leidingwater. Vooral waar gedacht wordt aan nieuwe stedelijke gebieden, bedrijventerreinen en glastuinbouwgebieden zijn hiervoor mogelijkheden aanwezig om op betrekkelijk beperkte schaal een pilot te starten. Drijvende krachten zijn waterleidingbedrijf, gemeenten en waterschap. Ook dienen projectontwikkelaars, grondgebruikers en natuur en landbouworganisaties te worden betrokken. Voor al deze partijen kan er sprake zijn van een win-win.

Aandachtspunten voor verder onderzoek zijn daarbij o.a.:

- Op welke wijze kan brakke kwel optimaal worden benut met oog op de productie van leidingwater als ook de onderdrukking van brakke kwel.
- Hoe kan de financiering er uit zien, wat kan de bijdrage zijn van waterschap, waterleidingbedrijf en mogelijk ook andere partijen, zoals het bedrijfsleven.
- Wat is de optimale economy of scale en bijbehorend ontwerp.
- Welke economische activiteiten kunnen aan de reststroom worden gekoppeld en onder welke voorwaarden kan deze geloosd worden.

b. Lemnaweiden als nieuwe onderlegger voor de landbouw:

Eendekroos als alternatief voor gras voor de productie van veevoer en verwerking van mest.

Er lijken goede mogelijkheden aanwezig om de productie van veevoer in de vorm van lemna te combineren met de opvang van piek- en seizoensberging, de verwerking van mestoverschotten en mogelijk ook de productie van vis. Zoekgebieden voor seizoens- en piekberging, maar ook gebieden met sterke invloed van brak water, zoals kustgebieden. Een pilot kan op perceels-/bedrijfsniveau of op het niveau van een peilvak worden vormgegeven. Met name grondgebruikers, waterschap en provincie dienen bij de opzet een rol te spelen, ondersteunt door onderzoeksinstanties. Ook de Stichting Lemna kan hierbij een rol spelen vanwege hun ervaring met Lemna teelt. Er kan sprake zijn van een duidelijke win-win voor grondgebruikers en waterschappen.

Aandachtspunten voor verder onderzoek zijn:

- Optimalisatie productie en oogstmethoden in combinatie met de verwerking van mestoverschotten en de inzet als waterberging en daarmee de bedrijfseconomische en waterhuishoudkundige perspectieven.
- Hoe lemna weiden te integreren in de veehouderij en wat zijn daarvan de bedrijfseconomische baten?
- Welke kansen zijn aanwezig voor de productie van vis, energie of mogelijk zelfs groenten; is een dergelijk systeem o.a. op milieuhygiënische gronden te zoneren?
- Mogelijkheden van lemnavijvers voor combinatie met zoete en zoet/zoute aquacultuur en als hydrologische bufferzone.
- Hoe beleidsmatig om te gaan met lemnaweiden/vijvers? Is het bedrijfswater, waar kan men welke ontwikkelingen toestaan, welke landschappelijke ontwikkelingen heeft dit tot gevolg?
- Hoe kan men lemnaweiden regionaal integreren op basis van afspraken tussen o.a. veehouders (uitwisselen mestoverschot tegen veevoer) en waterschap (vergoeding voor bijdrage aan berging en mogelijk ook de verbetering van de waterkwaliteit)?

Perspectief 3: Zoute kansen benutten

a. Aquaproductiepark:

Zoute bedrijfsterreinen waarin we het mariene voedselweb optimaliseren.

Het gaat hierbij om het op intensieve wijze en in een gecontroleerde omgeving produceren van vis en zeegroenten. Een mogelijk pilot gebied kan worden gevonden bij Yerseke. Dit is een pilot waarbij ondernemers een belangrijke rol moeten spelen. Gemeenten, provincie en waterschappen en ook bedrijven met reststromen spelen ook een rol.

Aandachtspunten voor verder onderzoek zijn:

- Hoe verschillende organische reststromen en verschillende organismen met elkaar combineren zodat een optimale bedrijfsvoering en productie mogelijk wordt?
- Wat zijn de perspectieven voor het combineren van aquacultuur met de productie van zoute groenten? Kan de zoute landbouw o.a. als filter voor de aquacultuur dienen?
- Hoe kan men gezamenlijk de beschikbare distributienetwerken zo goed mogelijk inzetten?
- Voor welke producten is sprake van een bedrijfseconomische toekomst?
- Welke bijdragen kan de overheid leveren om deze nieuwe economie te steunen?

b. Fruits de mer:

Ontwikkeling van een estuarien productielandschap voor extensieve exploitatie, natuur, recreatie en veiligheid.

Op meerdere plaatsen langs de kust kan de ontwikkeling van een estuarien landschap interessante mogelijkheden creëren voor de extensieve productie en exploitatie van vis, schelpdieren, krabben, kreeften en zoute gewassen. Het systeem gaat uit van verhoudingsgewijs lage investeringen en het zoveel mogelijk benutten van natuurlijke condities en dynamiek. Dit is een pilot met mogelijke win-win voor veel partijen, waaronder grondgebruikers en natuur. Voorts spelen er veel beheers- en beleidsmatige vraagstukken, waarvoor de inzet van provincie, rijkswaterstaat en waterschappen noodzakelijk is. Nieuwe ontwikkelingen vragen ook om de inzet van gespecialiseerde onderzoeksinstituten zoals bijvoorbeeld RIVO, Alterra en NIOO. Aandachtspunten voor verder onderzoek zijn:

- Ontwerp van een estuarien landschap met gebruikmaking van natuurlijke dynamiek.
- Mogelijkheden tot combinatie met andere functies waaronder recreatie, natuur, landschap en veiligheid (bijvoorbeeld door het ontwikkelen van een dubbele zeewering). Welke functie is gebaat bij welke dynamiek en leidt dit tot een zinvolle zonering?

- De wijze waarop de extensieve exploitatie kan plaatsvinden en worden georganiseerd.
Is integratie met bestaande landbouwbedrijven mogelijk? Kan men de pluk/oogst effectiever uitbesteden? Welke vorm van eigendom is handig?
- Welke beleidsruimte is nodig voor het creëren van nieuwe dynamische kustlandschappen.

BRONNEN

1. Oosten H.J. van en J.G. de Wilt, 2000: Bioproductie en ecosysteemontwikkeling in zoute condities, essay, literatuurscan en interviews. NRLO-rapport nr.2000/11. Den Haag.
2. Habiforum 2001: Drijvend Land en Pekelvlees, ideeën over meervoudig ruimtegebruik met waterberging als een van de ruimtegebruiksfuncties.
3. Groot S, E.Penning, A.Kuin en M.Jokovi, 2002; Spannend Water, Waterberging in combinatie met recreatie, Het Waterschap.
4. Oosten H.J. van en J.G. de Wilt, 2000: Bioproductie en ecosysteemontwikkeling in zoute condities. NRLO-rapport nr.2000/10. Den Haag.
5. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Gevoel voor zout, werken aan de grens tussen zoete en zoute watersystemen.
6. Dam H.van, W. Gotje, R. Franken en T.Ietswaart, 2002; STOWA-systeem voor de ecologische beoordeling van brakke binnendijkse wateren.
7. Konnen G.P. Climate Scenarios IRMA and Perspectives, KNMI, de Bilt.
8. Hogendoorn P. Feiten en cijfers over nieuwe bedrijvigheid in boerderijen. Landwerk 5-2002.
9. Hoekstra J.R., L. Gorter & D.Boland (2002). Boeren met Water. Waterberging in combinatie met landbouw. Studie voor het onderzoeksprogramma Meervoudig Ruimtegebruik met waterberging in Noord-Holland. Habiforum 2002.
10. Coops H. (red.) Ecologische effecten van peilbeheer: een kennisoverzicht. RIZA rapport 2002.40, RIKZ/2002.41, DWW –2002-53.
11. Provincie Zeeland. Waterhuishoudingsplan 20021-2006. Samen slim met Water. 2001
12. Studie van Iwaco
13. Kersten P.H., M.J.J.Eekhout, R.P.Kranendonk, K.R. de Poel, J.J.N. Geenen: Op zoek naar Magische momenten in de ruimtelijke planvorming. Alterra rapport 366. 2002.
14. Waterschap Zeeuwse Eilanden. Met het water mee. Ontwerp waterbeheerplan 2002-2007 (2001).
15. Corporaal A., R.A.M. Scrijver, A.H.F. Stortelder: Boeren met Ruimte voor water, landschap en natuur in Olst-Wesepe. Alterra-rapport 421.2002.
16. Dirven J., J.Rotmans, A.P Verkaik: Samenleving in Transitie, een vernieuwend gezichtspunt. InnovatieNetwerk Groene Ruimte en Agrocluster/ICIS/ LNV. 2002.
17. Lenselink G.&R.Gerits: Kansen voor herstel van zout-zoet overgangen in Nederland. RIZA rapport 2000.032. 2000.