

WATERHUISHOUDING & WATERBOUW

# Zeeland kan voorraden zoet grondwater vergroten

**In kreekruigen in Zeeland bevinden zich belangrijke zoetwatergrondvoorraden. Een haalbaarheidsstudie voor Walcheren laat zien hoe deze voorraden zijn te vergroten: welke maatregelen zijn mogelijk en welke locaties zijn daarvoor geschikt.**

M.J. SOMMEIJER MSC. / P.S. PAUW MSC. /  
 IR. E.S. VAN BAAREN / DR.IR. G.H.P. OUDE ESSINK

Verzilting van grond- en oppervlaktewater is een probleem in veel laaggelegen delta's wereldwijd. Door verzilting nemen zoetgrondwatervoorraden af, waardoor de landbouw, industrie en drinkwatervoorziening in gevaar komen.

In het project Go-Fresh (consortium van Deltares, Alterra, Acacia, KWR en Hogeschool Zeeland) wordt onderzoek gedaan naar het vergroten van zoetgrondwatervoorraden in de zuidwestelijke delta van Nederland. Het project heeft als doel drie theoretisch kansrijke maatregelen om zoetgrondwatersystemen robuuster te maken, te testen in de praktijk. De drie maatregelen berusten elk op een ander principe: het actief injecteren van zoet oppervlaktewater en het onttrekken van zout/brak grondwater in de diepe ondergrond (5 tot 20 meter beneden maaiveld); het actief infiltreren van zoet oppervlaktewater via een peil-gestuurd drainagesysteem tijdens het winterhalfjaar; en een combinatie van ondiepe en diepe drainage, zonder actieve infiltratie.

De geschiktheid van elke maatregel hangt onder andere af van (geo)hydrologische randvoorwaarden. Zo is het actief infiltreren van zoet oppervlaktewater via een peilgestuurd drainagesysteem tijdens het winterhalfjaar alleen geschikt in kreekrugafzettingen. Met bestaande gegevens en modelresultaten is een schatting gemaakt van de opschalingspotentie van deze maatregel. Voor deze haalbaarheidsstudie is het deel van Walcheren ten westen van het Kanaal door Walcheren geanalyseerd.

## Kreekruigen

Kreekruigen zijn voormalige getijdegeulen die zijn opgevuld met zandige afzettingen. Door inklinking van de naastgelegen klei- en veenafzettingen sinds de inpolderingen liggen de zandige kreekruigen momenteel hoger in het landschap. Door de geohydrologische opbouw kunnen de zoetwaterlenzen in kreekruigen tientallen meters dik zijn. Ze vormen daarmee een belangrijke zoetgrondwatervoorraad. Volgens het

principe van Badon Ghijben-Herzberg leidt een verhoging van het freatisch grondwater niveau op termijn tot een verlaging van het zoet-zoutgrensvlak in een watervoerend pakket.

Om te bepalen welke kreekruigen geschikt zijn voor het vergroten van de zoetgrondwatervoorraden, is een GIS-analyse uitgevoerd. De gunstige locaties zijn geïdentificeerd met zeven geofysische criteria.

Het maaiveld ligt boven NAP. Door de geologische eigenschappen van kreekruigen liggen kreekruigen hoger in het landschap dan omliggende gebieden.

De grondsoort bevat minder dan 35 procent lutum. De hydraulische doorlatendheid moet voldoende zijn voor de (verdere) ontwikkeling van een zoetwaterlens.

Het landgebruik is landbouw. Alleen in agrarisch gebied is het mogelijk maatregelen zoals regelbare drainage toe te passen. Bovendien richten de maatregelen zich op zoetwatervoorraden voor de landbouw.

Er vindt infiltratie plaats (in plaats van kwel). Alleen in infiltratiegebieden kan de grondwaterstand omhoog worden gebracht om zo de zoetgrondwatervoorraad te vergroten.

De diepte van het zoet-zoutgrensvlak is minstens 5 meter. Op deze manier wordt onderscheid gemaakt tussen dunne regenwaterlenzen en de dichtere zoetwaterlenzen in kreekruigen.

De onverzadigde zone bedraagt in een wintersituatie minstens 0,85 meter. Er moet voldoende ruimte in de onverzadigde zone zijn om de grondwaterstand omhoog te brengen, zonder dat natschade te gemakkelijk kan optreden.

En tot slot bevinden zich geen slecht doorlatende lagen in de bovenste 20 meter van de ondergrond. Er moet voldoende ruimte zijn voor de ontwikkeling van een zoetgrondwatervoorraad; een slecht doorlatende laag belemmert de ontwikkeling.

De zeven criteria zijn getoetst met kaartmateriaal met een rastergrootte van 100 x 100 meter. Gebieden met een breedte kleiner dan 200 meter zijn weggelaten. De overige gebieden zijn handmatig geclusterd om van de rastercellen een aaneengesloten gebied te maken.

Om te bepalen welke maatregelen op welke locaties zijn toe te passen om zoetgrondwatervoorraden te vergroten, is een watersysteemanalyse uitgevoerd. De analyse bestaat uit drie onderdelen: analyse van het slotenpatroon, extra EC-metingen (elektrisch geleidingsvermogen van water) en een waterbalansanalyse.

## Mogelijke maatregelen

Vier watermanagementmaatregelen die, al dan niet gecombineerd, bijdragen aan de vergroting van zoetgrondwatervoorraden zijn geïdentificeerd. Dit betreft regelbare drainage, actieve

infiltratie van zoet water, het verwijderen van kavelsloten en het beperken van de impact van zoute primaire sloten.

Met regelbare drainage is het mogelijk de grondwaterstand op veldniveau te regelen. Met dit systeem kan de freatische grondwaterstand worden verhoogd. Daarmee wordt water langer vastgehouden. Bovendien leidt een verhoging van de grondwaterstand tot een dieper zoet-zoutgrensvlak volgens het Badon Ghijben-Herzberg-principe.

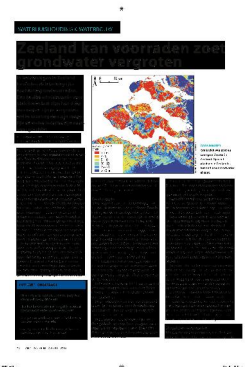
Door aan het ontwerp van een regelbaar drainagesysteem een infiltratieput en infiltratiedrains toe te voegen, kan extra zoet water worden geïnfiltrerd in de bodem. Op deze manier kan de grondwaterstand extra omhoog worden gebracht, zodat het grensvlak verder daalt. Met stuwen in de waterlopen kunnen zoet en zout water van elkaar worden gescheiden, zodat extra zoet water beschikbaar komt. Dit water kan (ook met stuwen) in de richting van de gewenste infiltratielocaties worden geleid.

Met de installatie van regelbare drainage komen reguliere drains niet meer in kavelsloten, maar in een collectordrain uit. Hiermee verliezen kavelsloten hun functie als drainagesloot. Door de kavelsloten te verwijderen is een verhoging van de grondwaterstand beter te realiseren. Dit heeft een positief effect op de ontwikkeling van zoetwaterlenzen.

Zoute primaire sloten die door kreekruigen lopen, hebben een negatieve invloed op de zoetgrondwatervoorraden. Anders dan kavelsloten kunnen deze sloten niet zomaar worden verwijderd, omdat ze een belangrijke functie hebben in de waterhuishouding. Onder infiltrerende condities van de zoute primaire sloten treedt zoutwaterindringing op. Onder drainerende condities wordt zoet water uit de kreekrug onttrokken. Met stuwen kan de waterstand in deze sloten zo worden geregeld dat de negatieve gevolgen van de sloten worden geminimaliseerd.

## Resultaten

Voor alle geschikte kreekruigen op Walcheren



zijn maatregelen geïdentificeerd die bijdragen aan de groei van zoetwaterlenzen in de kreekruggen. De belangrijkste aspecten van de maatregelen zijn het vasthouden van water op de kreekruggen, het beperken van de effecten van zoute sloten en voorkomen dat kostbaar zoet water wordt afgevoerd in zoute sloten. Op 12 procent van het landbouwareaal zijn geschikte kreekruggen te vinden, waarvan de zoetwaterlenzen vergroot kunnen worden met diverse watermanagementmaatregelen. Op 20 procent van de kreekruglocaties is het bovendien mogelijk actieve infiltratie toe te passen, omdat in de regio voldoende zoet oppervlaktewater aanwezig is.

De resultaten van dit onderzoek kunnen een uitgangspunt zijn voor veranderingen in de waterhuishouding van Walcheren. De zoetgrondwatervoorraad in kreekrugafzettingen in het gebied is substantieel te vergroten door toepassing van diverse maatregelen.

De voorgestelde maatregelen geven een indicatie van de mogelijkheden. Alvorens de maatregelen in te voeren, is het zaak de exacte effecten, effectiviteit en haalbaarheid van de maatregelen nader te bepalen.

### Vervolgonderzoek

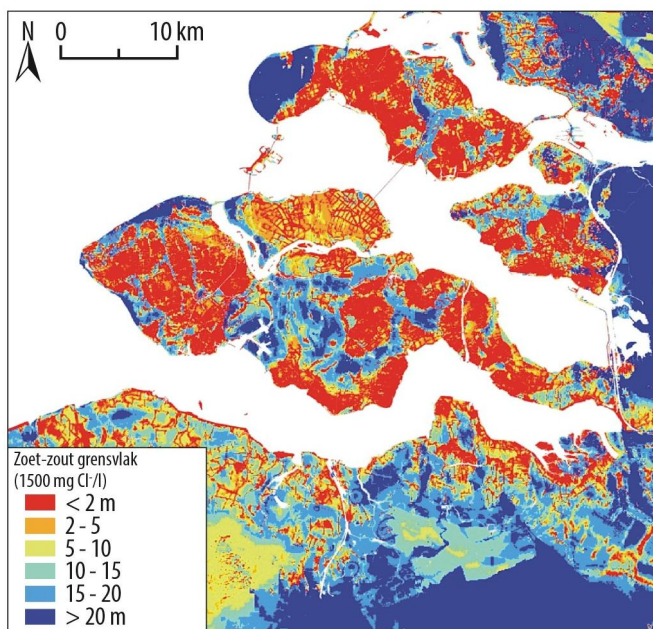
Vervolgonderzoek kan diverse speerpunten betreffen. Ten eerste het uitvoeren van monitoring-

studies, zodat beter inzicht ontstaat in de (geo) hydrologische situatie in het gebied. Ten tweede het onderzoeken wat de mogelijkheden zijn voor het vergroten van zoetgrondwatervoorraden buiten de nu als geschikt bevonden kreekruggen. Ten derde natuurlijk onderzoeken hoe de kostbare zoetgrondwatervoorraden zo optimaal mogelijk te exploiteren zijn.

*Marjan Sommeijer was stagiaire bij Deltares en Wageningen Universiteit (nu werkzaam bij Waterschap Rijn en IJssel), Pieter Pauw is promovendus bij Deltares en Wageningen Universiteit, Esther van Baaren en Gualbert Oude Essink zijn onderzoeker/adviseur bij Deltares.*

### IN 'T KORT - ONDERZOEK

- Verzilting in deltagebieden bedreiging voor voorraden zoet grondwater
- Haalbaarheidsstudie naar mogelijkheden om zoetwatergrondvoorraden te vergroten
- Analyse van kreekruglocaties in Walcheren en van geschikte maatregelen
- Op 12 procent van landbouwareaal kunnen zoetwaterlenzen worden vergroot



### GRONDWATER

Grensvlak van zoet en zout grondwater in Zeeland. Op veel plaatsen in Zeeland is het ondiepe grondwater al zout.

