# Zoetwatervoorziening

## Projecten:

1. **€ureyeopener: snel en interactief inzicht in het handelingsperspectief voor de zoetwatervoorziening**
2. **€ureyeopener 2.1, Case Zuidwestelijke Delta en Rijnmond Drechtsteden**
3. **€ureyeopener 1.0, Case Rijnland: Inzicht Handelingsruimte Zoutmanagement**
4. **Fresh Water Options Optimizer, Verkennen van grootschalige potentie van kleinschalige maatregelen**
5. **Project zoetwaterberging op Texel**
6. **De Waterhouderij Walcheren**
7. **Kwalitatieve beschouwing van de effecten van een zout Volkerak Zoommeer op het grondwatersysteem**
8. **Climate Proof Areas**
9. **Vraag en Aanbod van zoetwater in de Zuidwestelijke Delta**
10. **CLIWAT, Interreg IV, on determining the effects of climate change on groundwater systems**
11. **Veranderingen in het grondwatersysteem van het Markermeergebied**
12. **Zoet-zout grondwatermodellen in de Zuidwestelijke Delta**

### €ureyeopener: snel en interactief inzicht in het handelingsperspectief voor de zoetwatervoorziening

20141006: Nieuwsbrief Milieu en Economie: Zoetwatervoorziening in het zuidwesten van Nederland: kosten en baten van maatregelen

Het grondgebruik in Nederlandse kustregio's wordt in toenemende mate geconfronteerd met verzilting. De urgentie en prognose van dit probleem is niet altijd even duidelijk. Er is een toenemende discussie over zoetwaternormering. Waterschappen hebben vaak verschillende ideeën over de waterkwaliteit die nodig is voor een bepaalde vorm van landgebruik. Het zoutgehalte van het oppervlaktewater dat waterschappen in verziltingsgevoelige gebieden nog acceptabel vinden blijkt sterk regiogebonden. Deels komt dit omdat nog te weinig bekend is over de zoutgevoeligheid van verschillende gebruiksfuncties onder de Nederlandse klimaat- en bodemomstandigheden. Er wordt geregeld te werk gegaan volgens ongeschreven beheersregels. Daarnaast is weinig bekend over het functioneren van het totale watersysteem ten aanzien van zoet water. De verscheidenheid waarmee regionale waterbeheerders en gebruikers omgaan met de watervoorziening in relatie tot verzilting is van invloed op de nationale zoetwatervoorziening waarvoor binnen het Delta-programma strategieën worden uitgewerkt. Er is behoefte aan een nadere precisering van de werkelijke urgentie en het handelingsperspectief. De waterbeheerders willen meer inzicht krijgen in het effect van de huidige zoetwatervoorziening op de baten in de landbouw en welke maatregelen zinvol en kosteneffectief zijn om de zoetwatervoorziening toekomstbestendig te maken.

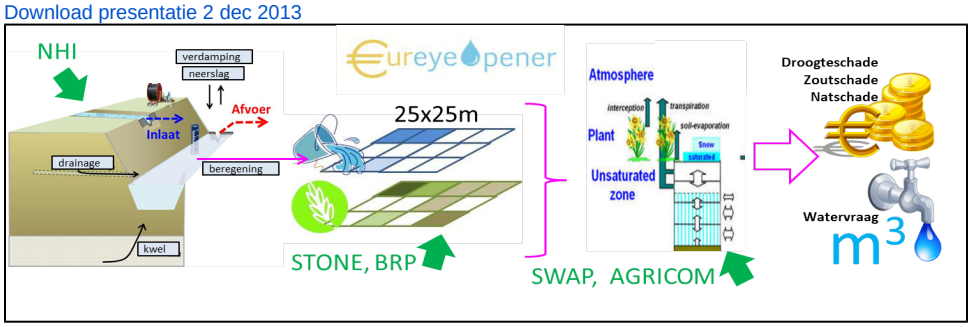
Met het door het consortium ontwikkelde instrument worden kennisvragen rond de regionale zoetwatervoorziening adequaat en eenduidig beantwoord. De €ureyeopener is een laagdrempelig instrument die voor een regio of (deel)stroomgebied snel en interactief inzicht biedt in de huidige zoetwatervoorziening en mogelijkheden om in tijden van waterschaarste anders om te gaan met de zoetwaterverdeling, vraag en aanbod. Het instrument valt in de categorie "Rapid Assesment Tools": op efficiënte wijze worden kennisregels, databases en resultaten van andere modellen (NHI, SWAP, Agricom) met elkaar geombineerd. Effecten van mogelijke maatregelen worden gekwantificeerd in termen van een (landbouw)areaal waarop de maatregel (binnen een gekozen regio) van toepassing kan zijn, de verandering in zoetwaterinlaat waarmee de maatregel gepaard gaat, en de kosten en baten, uitgedrukt in euro's.

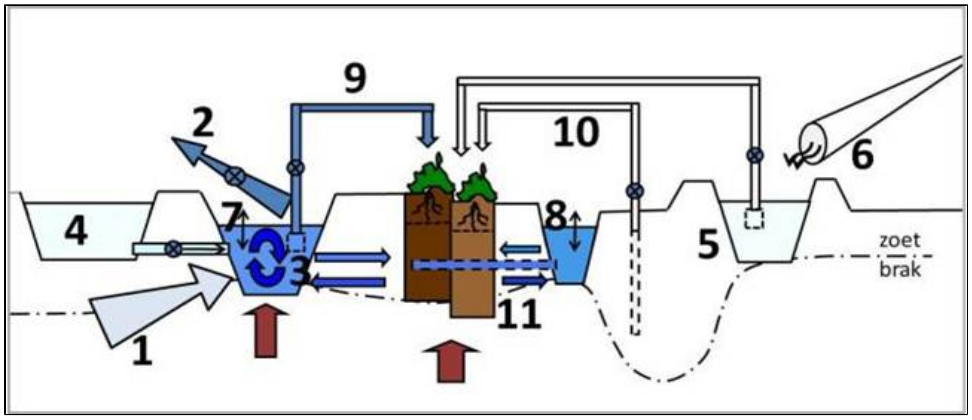
Na de ontwikkeling van de €ureyeopener versie 1.0 (Excel versie) voor het beheersgebied van het Hoogheemraadschap van Rijnland is het instrument doorontwikkeld voor de Zuidwestelijke Delta en Rijnmond Drechtsteden, ter ondersteuning van beleidsontwikkeling voor het deelprogramma Zoetwater van het Deltaprogramma. Het instrument is vanwege de toegenomen functionaliteiten en detail omgezet in een Fortran/Python applicatie.

## €ureyeopener 2.1, Case Zuidwestelijke Delta en Rijnmond Drechtsteden

De meerwaarde van €ureyeopener 2.1 is dat het snel en interactief inzicht biedt in de effectiviteit van potentieel aantrekkelijke opties voor het inlaatregime transparante berekening van de water- en zoutbalans en door de effecten op de landbouw in opbrengstveranderingen te vertalen en daarbij de effecten va inzichtelijk maakt door accurate specificatie van kosten en baten. Voor de berekening van kosten zijn wel voor een aantal maatregelen aanvullende locatie noodzakelijkerwijs verzameld.
Rapport: Schipper , P.N.M., Janssen , G.M.C.M. , Polman , N.B.P., Linderhof , V.G.M., van Bakel , P.J.T., Massop , H.T.L., Kselik , R.A.L., Oude Essink , G M. 2014. €ureyeopener 2.1: Zoetwatervoorziening Zuidwestelijke Delta en Rijnmond-Drechtsteden, Alterra-rapport 2510, 74 p.

- Download presentatie 2 dec 2013

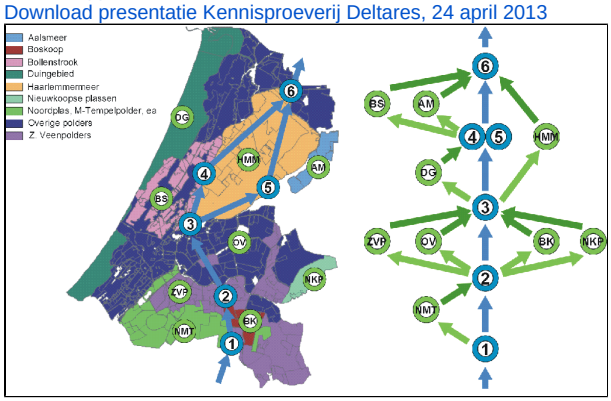


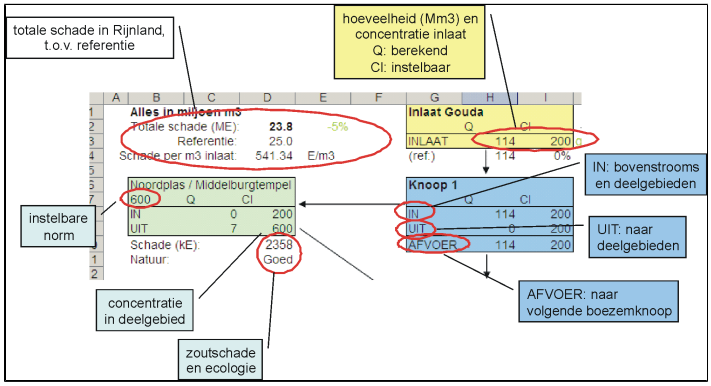



# €ureyeopener 1.0, Case Rijnland: Inzicht Handelingsruimte Zoutmanagement

**Opdrachtgever:** Rijkswaterstaat Waterdienst (Neeltje Kielen)
Welk zoutgehalte is voor een waterbeheerder in het kustgebied bij waterschaarste nog acceptabel? Er ontstaat meer handelingsruimte in verziltingsmanagement als eerst wordt vastgesteld of de doorspoelkosten wel in verhouding staan tot de baten van verminderde landbouw- en natuurschade. Flexibiliseren van het zoetwaterbeheer kan daarmee tot kostenbesparing leiden. Met de '€ureyeopener', een slim rekenmodel, wordt de kansrijkheid van anders omgaan met verzilting in tijden van waterschaarste in beeld gebracht en passeert een scala aan maatregelen de revue. Het instrument is getest in Het Hoogheemraadschap van Rijnland.

- Rapport: Memo Handelingsruimte
- Rapport: Handelingsruimte Zoutbeheer
- Rapport: Stuyt, L.C.P.M., van Bakel, P.J.T., Delsman, J., Massop, H.T.L., Kselik, R.A.L., Paulissen, M.P.C.P., Oude Essink, G.H.P., Hoogvliet, M. en Schipper, P.N.M., 2012, Zoetwatervoorziening in het Hoogheemraadschap van Rijnland; Onderzoek met hulp van €ureyeopener 1.0, 93 p. Alterra-rapport 2439
- Download presentatie Kennisproeverij Deltares, 24 april 2013

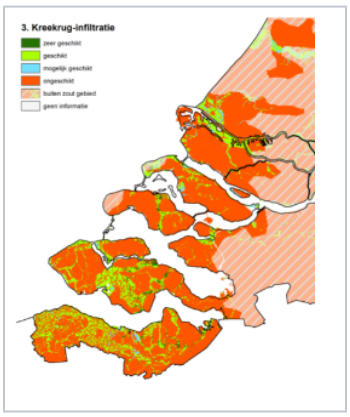


## Fresh Water Options Optimizer, Verkennen van grootschalige potentie van kleinschalige maatregelen

Opdrachtgevers: Kennis voor Klimaat, STOWA
Betrokkenen vanuit Deltares: P. de Louw, M. Hoogvliet
Binnen Kennis voor Klimaat worden kleinschalige maatregelen ontwikkeld om de zoetwater-voorziening te verbeteren. In deze studie zijn middelen ontwikkeld waarmee de potentie van dergelijke maatregelen op het schaalniveau van een groter gebied kan worden verkend.

- Rapport: Hoogvliet, M., Van Bakel, J., De Louw, P., Stuyt, L., Tolk, L., Velstra, J. 2014. Methode voor het bepalen van de potentie voor het toepassen van locale zoetwateroplossingen Fresh Water Options Optimizer - Fase 1, KvK rapportnummer KvK118/2014 Stowa rapportnummer 2014-16., 84 p.

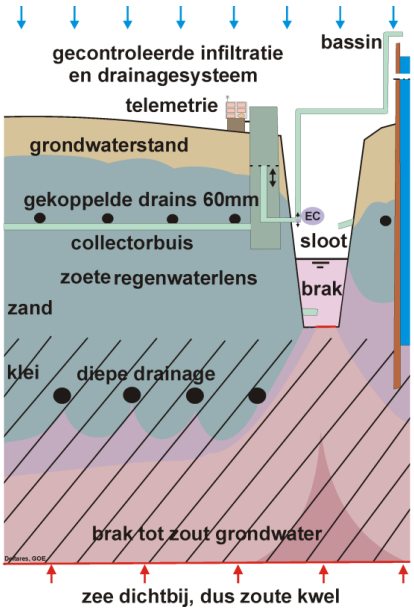


## Project zoetwaterberging op Texel

## NIEUWS: Eerste resultaten proef zoetwaterberging Texel

Deltares werkt mee aan een proef met zoetwaterberging bij een bollenteler op Texel. De opslag van zoet water in een speciaal bassin gaat ervoor zorgen dat de teler ook in droge tijden over voldoende zoet water beschikt. De proef op wordt in opdracht van de provincie Noord-Holland verricht. Het wordt uitgevoerd door een consortium van Oranjewoud, Acacia Water, DLVPlant, Alterra en Deltares.
Zoet water wordt steeds schaarser op het Waddeneiland. De ondergrond in de polders dichtbij zee is erg verzilt en het slootwater is zout. De verwachting is dat de komende decennia de verzilting zal verergeren door klimaatverandering (drogere zomers) in combinatie met zeespiegelstijging. Doordat meer gebieden met langere periodes van droogte te maken zullen krijgen, zal de aanvoer van elders steeds moeilijker worden. Als hoogwaardige landbouw als bollenteelt op het eiland mogelijk wil blijven, is zelfvoorziening van de zoetwatervoorraad onontkoombaar.

**Innovatief systeem**
Voor de proef op Texel is een innovatief systeem aangelegd dat mede door Deltares is ontwikkeld (zie figuur). Op het perceel is een bassin aangelegd en de bestaande drainagebuizen zijn aangesloten op een verzameldrain. Het bassin en de verzameldrain staan met elkaar in verbinding via een regelunit die twee kanten opwerkt. Ten eerste bepaalt de regelunit in de natte tijd of het water in de verzameldrain van voldoende kwaliteit is om het bassin mee te vullen, of dat de kwaliteit onvoldoende is en het water naar de sloot wordt afgevoerd. Ten tweede stuurt de regelunit in de droge tijd de watertoevoer van het bassin naar het perceel via dezelfde verzameldrain. De unit regelt dus de waterkwantiteit én waterkwaliteit. Het is een goed voorbeeld van een efficiënte oplossing voor zelfvoorziening tegen relatief lage investeringskosten.



**Economische kansen**
Het project op Texel moet ook andere agrariërs bewust maken van de komende problemen met zoet water. Agrariërs in laaggelegen kustgebieden zouden zich bewust moeten worden van de verwachte zoetwaterproblematiek. Met een project als op Texel willen we de voordelen van lokale oplossingen en zelfredzaamheid laten zien. Gebruikers kunnen hiermee zelf de waterkwaliteit en -kwantiteit regelen en zijn hiervoor niet afhankelijk van de overheid. Ze bepalen zelf hun economische kansen.

**Toepassing**
Niet alleen Texel, maar alle Waddeneilanden en een flink deel van de kustgebieden in Zeeland, Noord-Holland, Friesland en Groningen hebben met verzilting te maken. Vooral agrariërs zullen hier steeds vaker last van krijgen, met name bij hoogwaardige gewassen. In Zeeland lopen al enkele projecten voor zelfvoorziening van zoet water. Hier is Deltares eveneens bij betrokken. De in Nederland ontwikkelde concepten kunnen ook in andere laaggelegen delta's die met verzilting te maken hebben, zoals de Po, Mekong of Nijl delta, goed worden toegepast.

**Uitbreiding**
De provincie Noord-Holland wil het systeem dat nu op Texel wordt beproefd, op termijn tevens bij agrarische bedrijven in de kop van Noord-Holland toepassen. Om een brede toepassing te stimuleren, zal veel aandacht worden gegeven aan communicatie van het project.

## De Waterhouderij Walcheren

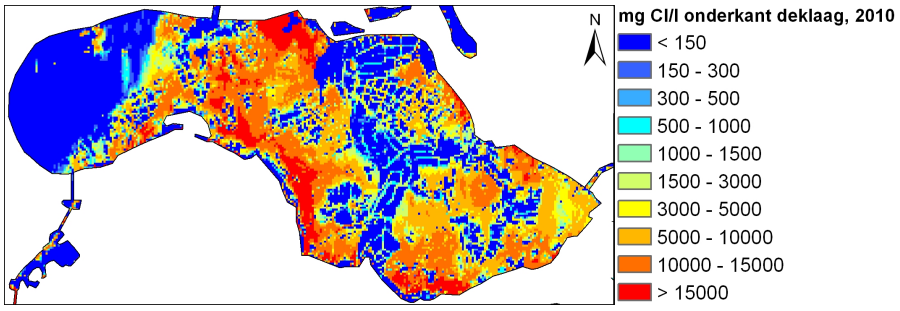
**Opdrachtgever:** Rijkswaterstaat (WINN / Studio)
**Betrokkenen vanuit vanuit Deltares:** Esther van Baaren, Bouke Ottow
**Andere betrokken partijen:** InnovatieNetwerk, Aequator
**Beschrijving:** Combinatie van wetenschappelijke kennis en lokale kennis van agrarische ondernemers heeft de afgelopen 2 jaar (2010, 2011) geleid tot een concreet plan van aanpak voor het verbeteren van de zoetwatervoorziening voor landbouw in een pilotgebied in Walcheren. Inzicht in de hydro(geo) logie van het gebied, metingen o.a. uitgevoerd door de boeren zelf en economische berekeningen hebben zicht geboden op innovatieve maatregelen voor de zelfstandige zoetwatervoorziening. Hierbij wordt samengewerkt met andere ondernemers in de omgeving, ZLTO, natuurorganisatie, waterschap, gemeente etc. Dit project biedt een nieuwe strategie en nieuwe methoden om elke druppel zoet water in een gebied te kunnen benutten.

## Kwalitatieve beschouwing van de effecten van een zout Volkerak Zoommeer op het grondwatersysteem

**Opdrachtgever:** Rijkswaterstaat Waterdienst
**Betrokkenen vanuit Deltares:** Gualbert Oude Essink, Esther van Baaren, Wim de Lange
**Beschrijving:** Rijkswaterstaat heeft Deltares gevraagd een kwalitatieve beschrijving met enkele getalsmatige indicaties te geven van de mogelijke geohydrologische gevolgen op de landbouw en stedelijk gebied van een zout Volkerak-Zoommeer met beperkt getij. De analyse spitst zich toe op de veranderingen in het grondwatersysteem, zowel wat betreft de waterkwantiteit (kwel en infiltratie) als de waterkwaliteit (zoute kwel naar landbouwpercelen en zoutbelasting naar oppervlaktewater).
**Rapport:** Beschouwing van de effecten van een zout Volkerak-Zoommeer op het grondwatersysteem

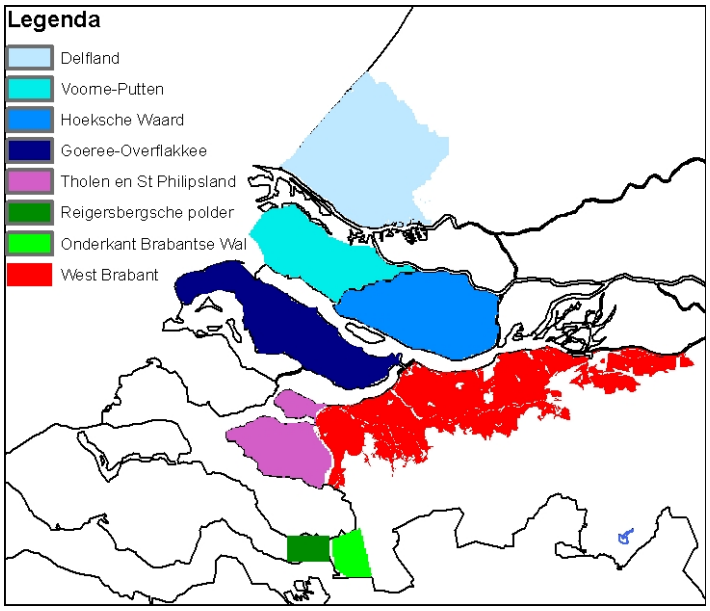
## Climate Proof Areas

**Opdrachtgever:** Interreg IV-B
**Betrokkenen vanuit Deltares BGS:** Rob van der Krogt, Esther Van Baaren
**Beschrijving:** Deltares heeft een inventarisatie gedaan met behulp van literatuur en een grondwatermodel naar de huidige zoetwatervoorraden op Schouwen-Duiveland en de veranderingen tot 2050. Naast deze kwantitatieve resultaten is ook naar de ervaring van boeren en natuurbeheerders geluisterd. Vervolgens is Schouwen-Duiveland ingedeeld in deelgebieden en per deelgebied is een advies gegeven over mogelijke maatregelen voor een verbetering van de zelfstandige zoetwatervoorziening.
**Rapport:** Zoetwatervoorziening Schouwen-Duiveland. Quick scan huidige situatie, toekomst, mogelijke maatregelen en urgentiegevoel
**Website:** http://www.climateproofareas.com/



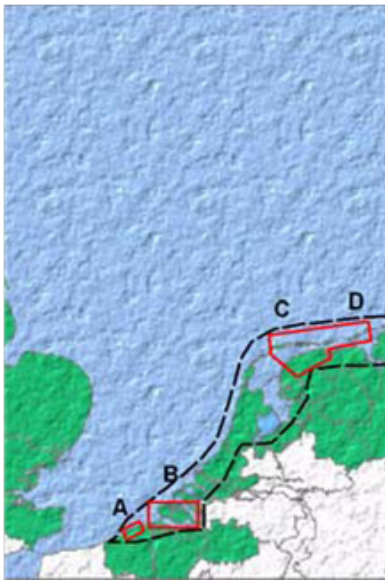

## Vraag en Aanbod van zoetwater in de Zuidwestelijke Delta

**Opdrachtgever:** Programmabureau Zuidwestelijke Delta
**Betrokkenen vanuit Deltares BGS:** Gualbert Oude Essink, Esther Van Baaren, Wiebe Borren
Voor een aantal deelgebieden binnen de Zuidwestelijke delta is een water- en zoutbalans opgesteld voor een droog zomer halfjaar. Hiermee is de klimaatbestendigheid van het huidige landgebruik en wateraanbod geëvalueerd aan de hand van de bovengrens van de verwachte klimaatverandering. Vervolgens zijn de opties voor lange termijn beleidsstrategieën verkend: 1. weerstand blijven bieden tegen verzilting door systeemaanpassing; 2. meebewegen met verzilting en ontkoppelen van landbouwwatergebruik en 3. hybride oplossingen. Binnen deze studie is de waterbehoefte in Zuid-Holland-Zuid nader beschouwd, waarbij de openstaande kennislacunes zijn weergegeven.
**Rapport:** Vraag en aanbod van zoetwater in de Zuidwestelijke Delta een verkenning
**Samenvatting:** Vraag en aanbod van zoetwater in de Zuidwestelijke Delta een verkenning



## CLIWAT, Interreg IV, on determining the effects of climate change on groundwater systems

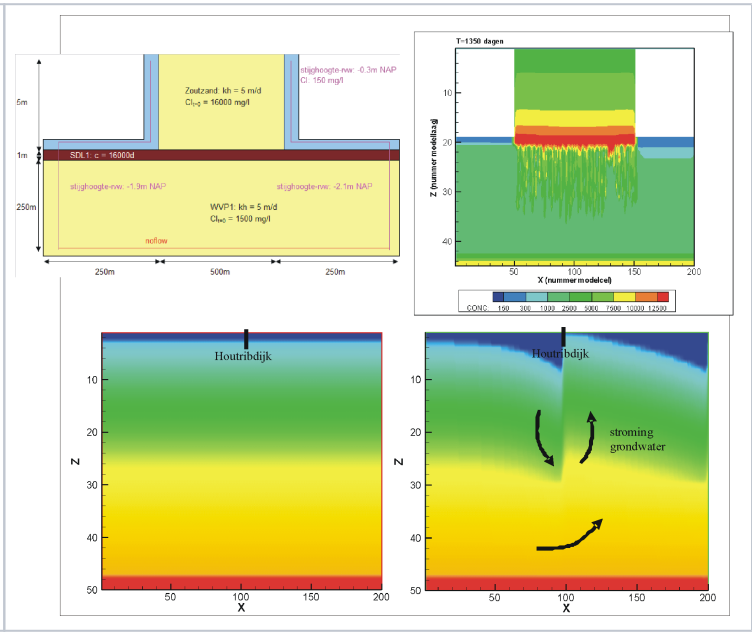
(CLImate change in relation to WATer quantity and quality)
**Betrokkenen vanuit vanuit Deltares:** Gualbert Oude Essink, Perry de Louw, Esther van Baaren
link to english site




**Beschrijving:** In dit project wordt de invloed van klimaatsveranderingen op het grondwater systeem onderzocht, zowel wat betreft kwantiteits- als kwaliteitsaspecten. In het CLIWAT project worden de resultaten van het TNO GIP-project Topintegraal gebruikt voor de geologische modellering. Additionele activiteiten betreffen de toepassing van de geologische modellering in de geohydrologie en de relatie tot de modellering van zouttransport in de Zeeuwse Delta en Noord-Nederland.
**Newsletters:**
Cliwat Newsletter March 2009: o.a. on mapping the salt-freshwater interface
Cliwat Newsletter April 2010: o.a. on salt water intrusion in coastal aquifers
**Link:** www.cliwat.eu

## Veranderingen in het grondwatersysteem van het Markermeergebied

**Opdrachtgever: Delft Cluster**
**Betrokkenen vanuit Deltares BGS:** Gualbert Oude Essink, Joost Delsman, Jarno Verkaik, Wiebe Borren, Roelof Stuurman
In dit project worden de effecten van herinrichting en autonome ontwikkelingen op de waterkwaliteit van het Markermeer (incl. het omliggende land) onderzocht. Centraal staat het inschatten van grondwaterprocessen als gevolg van eventuele ingrepen in het Markermeergebied of als gevolg van klimaatgerelateerde veranderingen. Naast een monitoringscampagne om de hydrologische processen (oppervlaktewater – grondwater interactie) beter te beschrijven, worden met behulp van synthetische grondwatermodellen de effecten van enkele lokale ingrepen (geulen, zandputten, opgespoten eilanden) op zoet-zout patronen ingeschat. Tenslotte wordt een regionaal 3D niet-stationaire dichtheidsgedreven grondwatermodel van het Markermeer en omgeving gemaakt. Het doel daarvan is regionale processen en effecten te kwantificeren, zoals autonome verziltings- en verzoetingsprocessen, werkelijke ingrepen en een aantal (mitigerende) maatregelen ter compensatie van de verzilting van de ondergrond.
**Samenvatting:** Veranderingen in het grondwatersysteem van het Markermeergebied




## Zoetzout grondwatermodellen in de Zuidwestelijke Delta

## De Deltares Zoetblijver

**Opdrachtgever:** Eureka 2009 Deltares
**Betrokkenen vanuit Deltares:** Roelof Stuurman, Esther van Baaren
**Rapport:** Conceptrapport De Deltares Zoetblijver