




“Adapting to drought and salinisation in the coupled groundwater – surface water system”

Joost Delsman

10 mei 2012

Onderzoek naar zoetwatervoorziening?






Neerslagtekort in Nederland i

Landelijk gemiddelde over 13 stations



(c) KNMI, bijgewerkt 2011-05-07, 12:02 uur lokale tijd

DROOGTE HERSTELWERK AAN SCHEUREN IN DIJK



Herstelwerk aan een overdekte dijk in de Middelrijn in Midden-Holland. Door de droogte vertoont de dijk over een lengte van 350 meter scheuren. De werkers zijn bezig met het herstellen van de dijk. Foto: Faanond Rutten, de Volkskrant

[Home](#) > [Actueel](#) > [Droogte in Rijnland](#) > [Nieuwsberichten](#) > Extra aanvoer zoet water naar het westen door gemaal De Aanvoerder

Extra aanvoer zoet water naar het westen door gemaal De Aanvoerder

19 mei 2011

Ondanks de plaatselijke buien van de afgelopen dagen blijft de droogte in Nederland aanhouden en komt er onvoldoende rivierwater ons land binnen. Daarom nemen de hoogheemraadschappen van Rijnland en De Stichtse Rijnlanden maatregelen om verzilting tegen te gaan: de Kleinschalige Water Aanvoorzieningen Midden-Holland (KWA).

Watermanagementcentrum Nederland
Landelijke Coördinatiecommissie Waterverdeling (LCW)

Droogtebericht

23 mei 2011 | Nummer 2011-07



Doel van het onderzoek

“Adaptating to drought and salinisation in the coupled groundwater – surface water system”

Mijn onderzoek:

- Adaptatiemaatregelen droogte en verzilting in grondwater-oppevlaktewatersysteem (waterbeheer)
- Effecten maatregelen droogte / verzilting kunnen evalueren
- Ontbrekende kennis over hydrologie in (extreem) droge zomers

- Focus op west Nederland
- Studiegebieden Haarlemmermeer en Schermer
- Werk mee aan KvK casegebieden Groene Ruggengraat en ZWD

10 mei 2012

Deltares

Onderzoeksvragen

- Welke maatregelen (*in het waterbeheer*) zijn het meest optimaal om droogte en verzilting tegen te gaan in de toekomst?
 - Hoe werkt het hydrologisch systeem in huidige (extreem) droge zomers?
 - Wat veroorzaakt de ruimtelijke en temporele variatie in zoutbelasting?
 - Hoe verandert dit systeem door klimaatverandering? Wat is de toekomstige watervraag?
 - Hoe is het systeem goed kwantitatief te beschrijven?

10 mei 2012

Deltares



Stysteemkennis polder

Inzicht nodig in water- en stofstromen binnen polder tijdens zomer en de drijvende krachten hier achter

- Ruimtelijke variatie in verloop waterbalansposten binnen polder
 - Drainage / infiltratie, verdamping, inlaatwater
- Hoe stroomt het water in de zomer? Waar komt inlaatwater?
- Hoe varieert de verblijftijd ruimtelijk?
- Bepalende factoren voor verloop waterbalansposten
- Invloed verloop waterbalansposten op waterkwaliteit

Combinatie van meten (**tracers**) in peilvak Haarlemmermeer, met modellering (gw + ow) voor begrip processen

10 mei 2012

Deltares

In de praktijk...

Sampling oppervlaktewater:
maandelijks, vanaf 4 april (voor overgang naar zomerpeil)

(Freatische) peilbuizen:
installatie 17 juni (op veld inmiddels eruit)
grondwaterstand + chemie

Continue meting EC:
installatie 17 juni

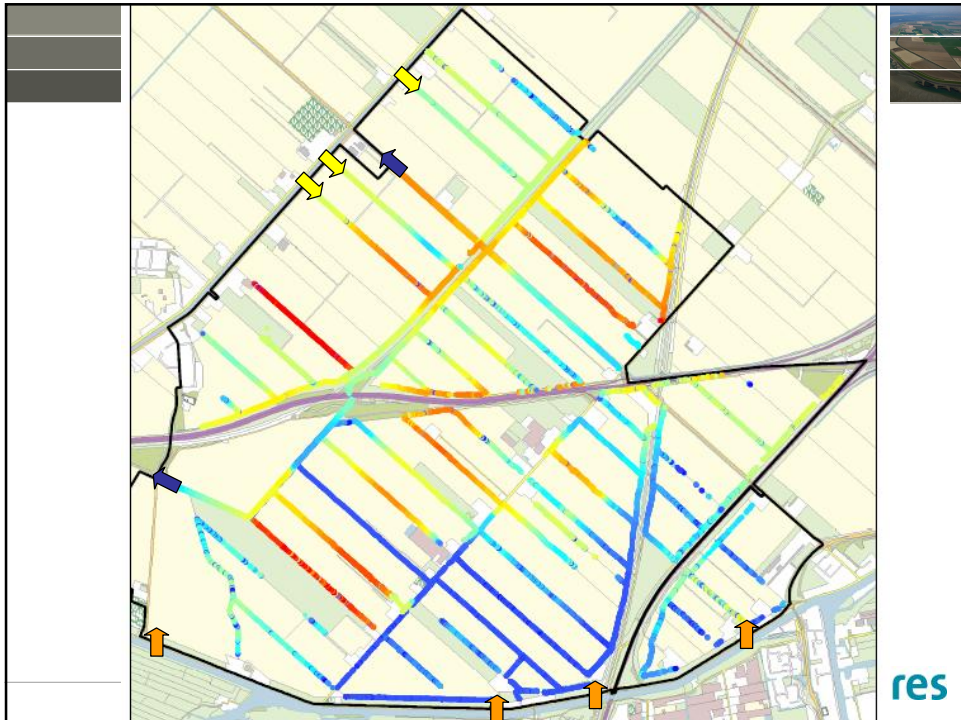
Continue meting chemie (autosampler):
installatie 11 oktober

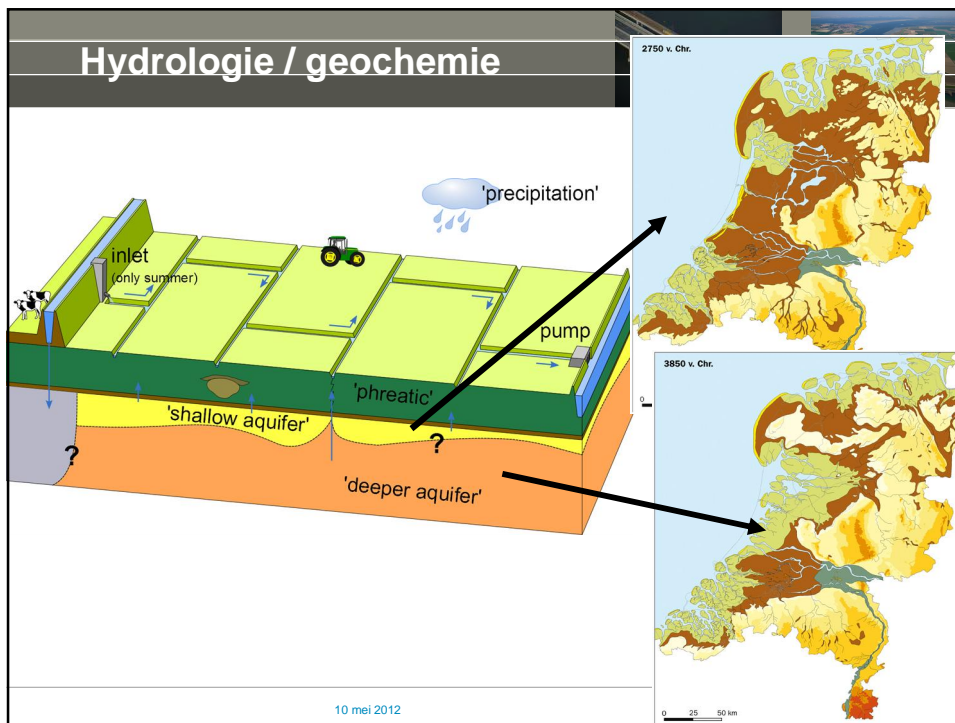
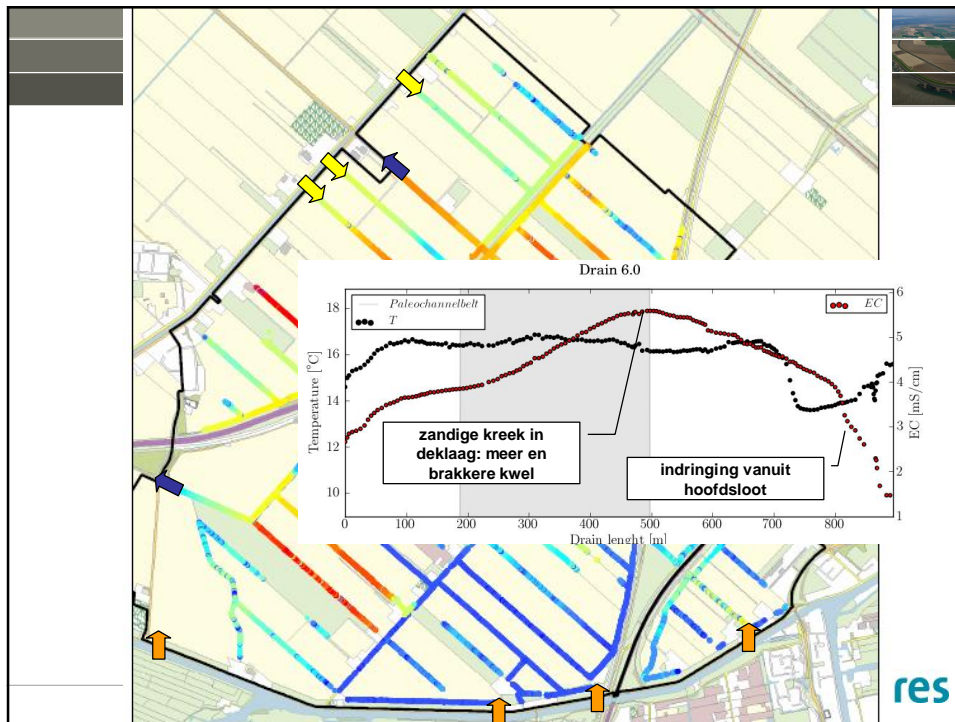
EC-routing eenmalig (tot nu toe)



10 mei 2012

Deltares



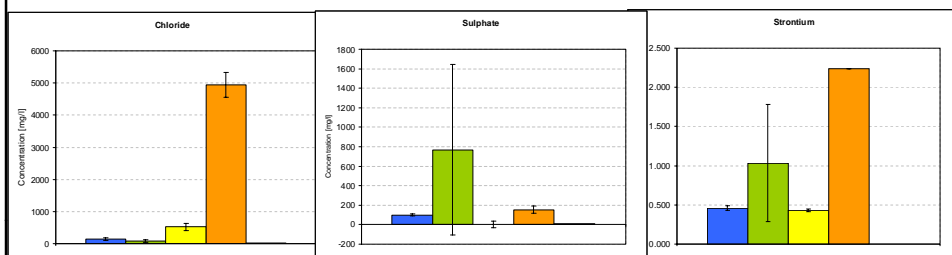


10 mei 2012

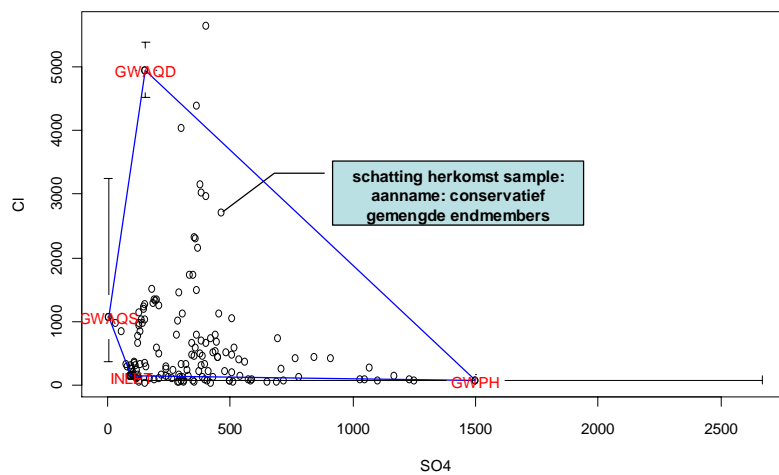
Chemische karakterisatie

Endmembers:

- inlaat
- freatisch grondwater
- neerslag
- ondiep grondwater (500 mg/l) \leftrightarrow diffuse kwel
- diep grondwater (4000 mg/l) \leftrightarrow wellen
- (verdamping)

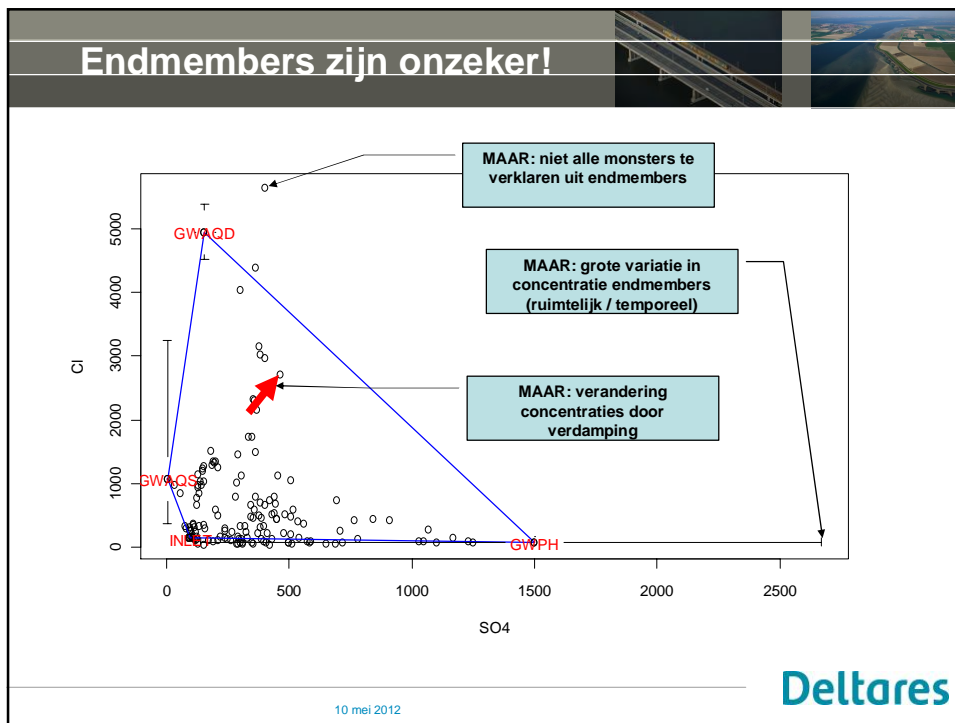
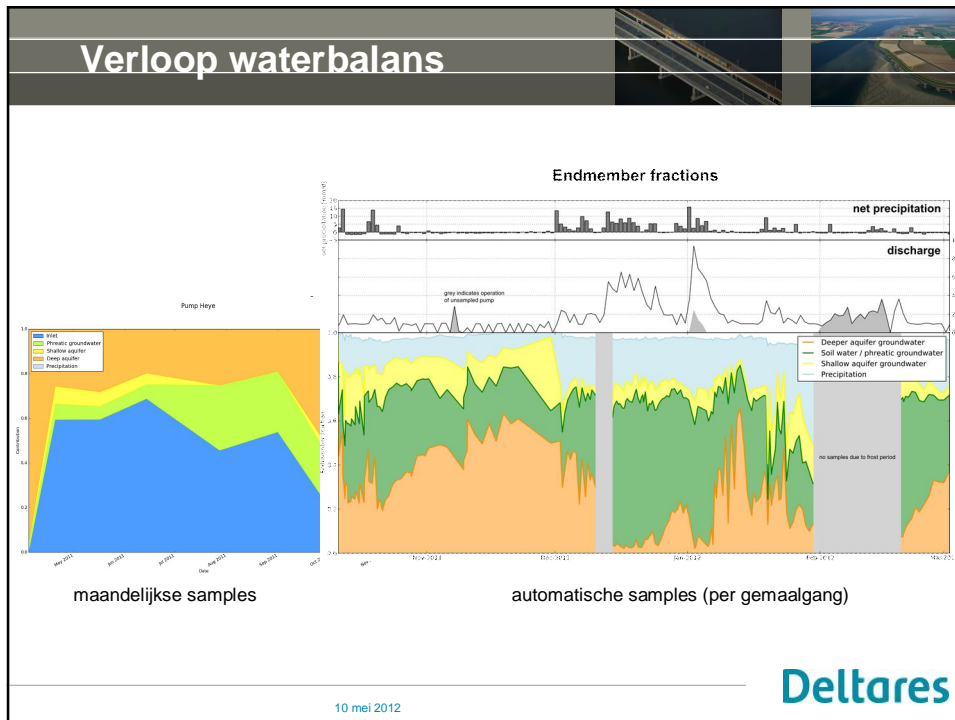


Endmembers



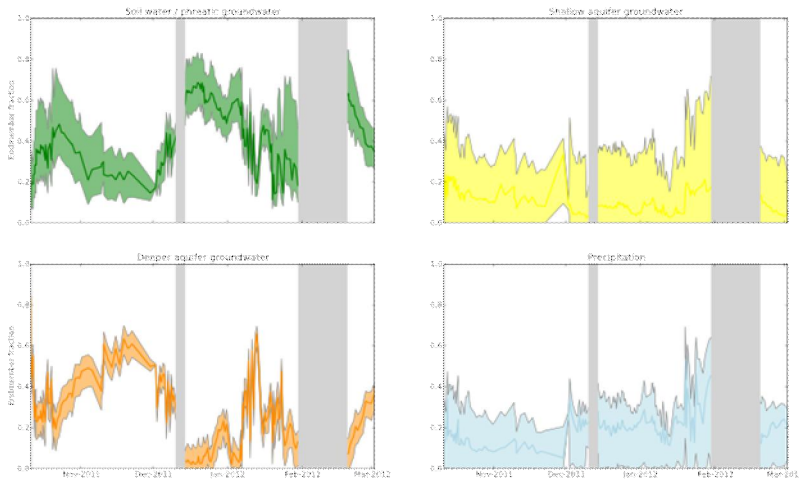
10 mei 2012

Deltares



Onzekerheid in mixing modellen: Monte Carlo

End-member fractions (min-median-max)



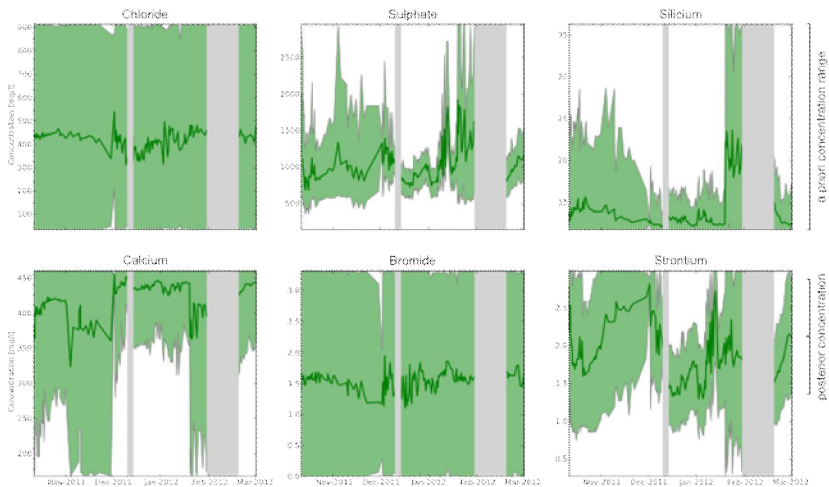
presented at EGU 2012

10 mei 2012

Deltares

Onzekerheid in mixing modellen: Monte Carlo

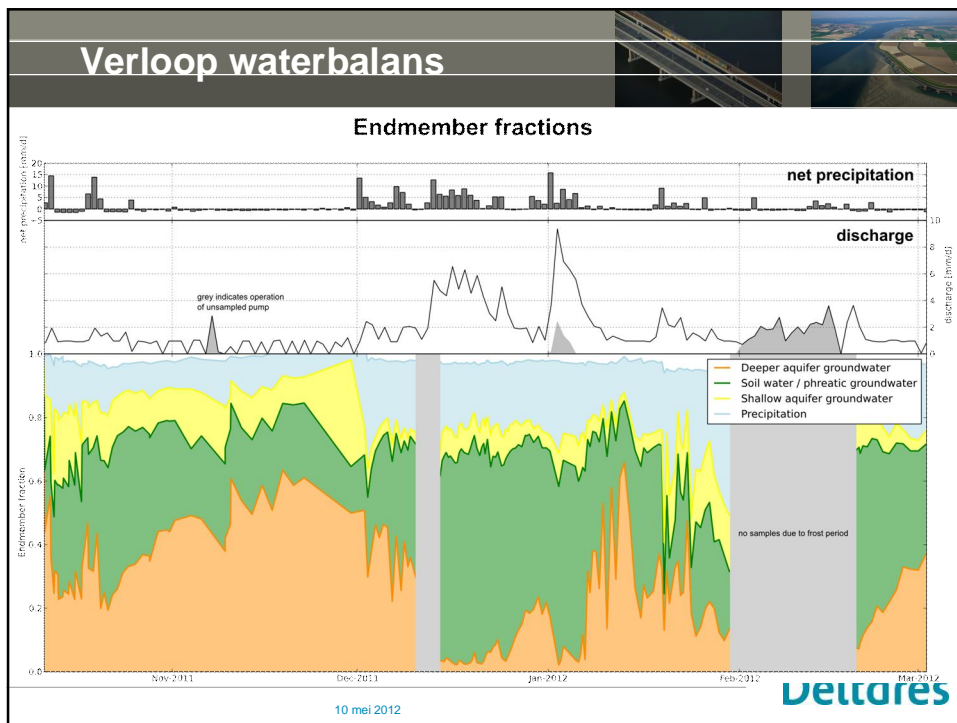
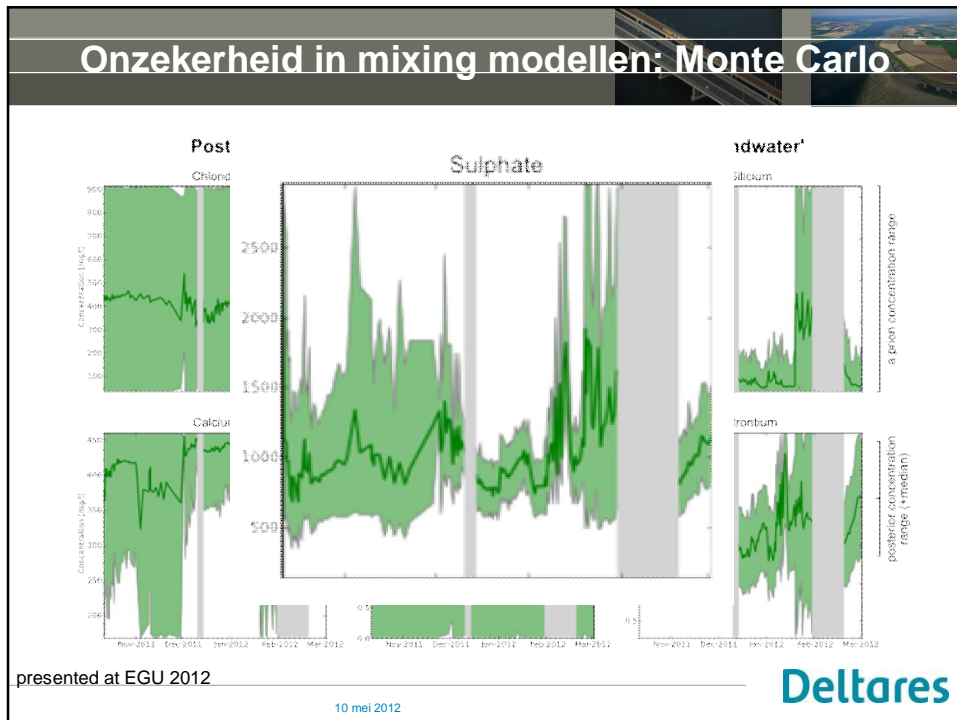
Posterior concentrations solutes end-member 'Phreatic groundwater'

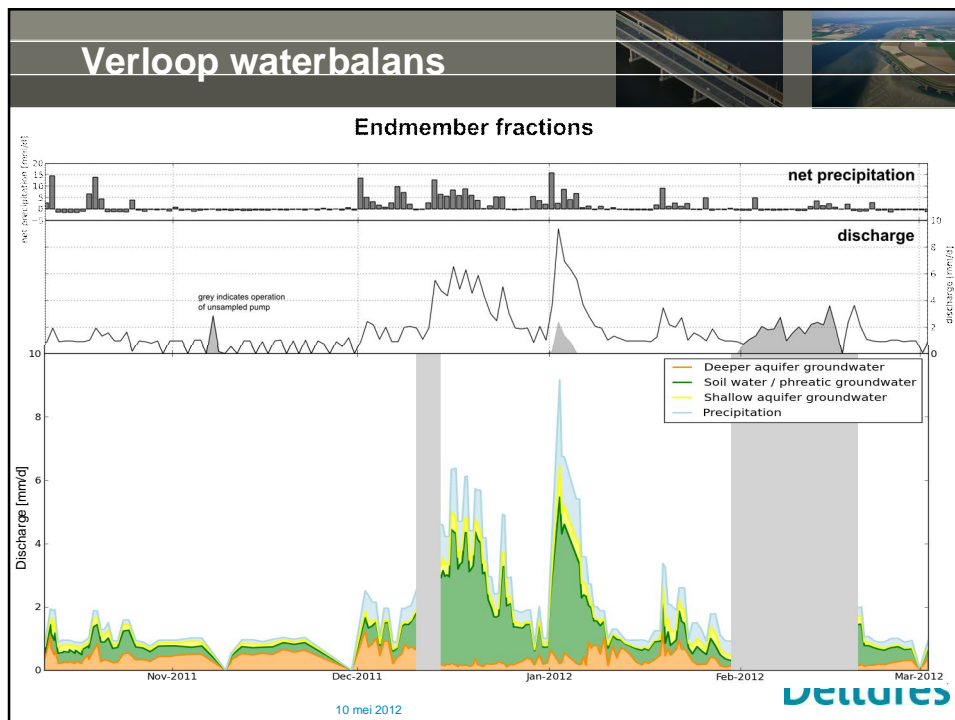


presented at EGU 2012

10 mei 2012

Deltares





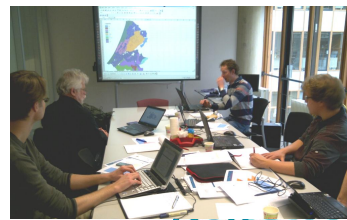
Conclusies tot nog toe

- EC sloten sterk verschillend, op korte afstand
 - Wellen duidelijk zichtbaar, ook zandbanen
 - Ook locaties met nog 'zoete' (~500 mg/l) kwel
- Effect inlaatwater lijkt beperkt tot doorspoelsloten + ~ 100m slootinwaarts (maar weten boeren)
- Sterk gestuurd door gemaalbeheer
- Verloop herkomst in te schatten aan hand chemie
 - onzekerheid te kwantificeren, en zelfs nuttig
- Kwel domineert droge, freatisch grondwater natte perioden
- In zomer is inlaat tussen 40 en 50% waterbalans peilvak
- Verdamping in te schatten met isotopen en chemie (niet gepresenteerd)
 - tot 5% waterbalans peilvak, lokaal 20%

10 mei 2012

Spinoff in Deltaprogramma Zoetwater

- Verbeteringen zoutvrachtberekening NHI (wellen)
- ‘Handelingsruimte Zoetwater’:
 - “Is er ‘handelingsruimte’ in het anders omgaan met waterbeheer rond verzilting?”
 - Kennis gewasschade zout (Alterra) en waterbeheer / verzilting (Deltares) bij elkaar gebracht
 - Rijnland als case
 - → instrument om maatregelen te verkennen (RAM)



Deltares

10 mei 2012

In Excel...

The Excel spreadsheet displays a detailed model with the following components:

- Summary Table (Rows 1-4):**

| | | | |
|----------------------------------|--------|-------------------|--------------|
| Alles in miljoen m ³ | 23.8 | -5% | Inlaat Gouda |
| Totale schade (KE) | 22.0 | | INLAAT |
| Referentie | 541.34 | | 114 |
| Schade per m ³ inlaat | 541.34 | El/m ³ | 200 |
- Nodes (Knoop 1-6):** Each node is represented by a table with columns for IN, Q, CI, LIT, and AFVOER.

| Node | IN | Q | CI | LIT | AFVOER |
|-----------|-----|-----|-----|-----|--------|
| Knoop 1 | 114 | 114 | 200 | 0 | 200 |
| Knoop 2 | 121 | 222 | 222 | 84 | 222 |
| Knoop 3 | 74 | 306 | 306 | 25 | 306 |
| Knoop 4&5 | 19 | 310 | 310 | 19 | 310 |
| Knoop 6 | 55 | 622 | 622 | 0 | 622 |
- Water Bodies:**
 - Hoordplas / Middelburgtempel:** IN: 0, Q: 200, CI: 600, LIT: 7, AFVOER: 600. Schade (KE): 2356, Natuur: Goed.
 - Zandelijke veenpolders:** IN: 21, Q: 222, CI: 222, LIT: 0, AFVOER: 306. Schade (KE): 3149, Natuur: Slecht.
 - Duingebied:** IN: 0, Q: 306, CI: 419, LIT: 0, AFVOER: 419. Schade (KE): 2, Natuur: Slecht.
 - Bollenstreek:** IN: 17, Q: 310, CI: 310, LIT: 13, AFVOER: 310. Schade (KE): 4757, Natuur: Slecht.
 - Haarlemmermeer:** IN: 24, Q: 306, CI: 700, LIT: 42, AFVOER: 700. Schade (KE): 1528, Natuur: Goed.
- Other Elements:**
 - Boskooop:** IN: 25, Q: 222, CI: 222, LIT: 21, AFVOER: 230. Schade (KE): 5172, Natuur: Goed.
 - Nieuwkoope plassen:** IN: 7, Q: 222, CI: 154, LIT: 0, AFVOER: 154. Schade (KE): 0, Natuur: Goed.
 - Bar Chart:** Landbouwschade (KE) comparing 'Referentie' (blue) and 'Scenario' (green) across various agricultural areas (AK, BK, BS, DS, HS, NH, NI, OV, ZP).
 - Text Box:**
 - Hoeveel zoutschade treedt er op bij andere normen?
 - Hoeveel water ‘kost’ doorspoelen?
 - Kan de inlaat worden beperkt zonder schadetoename?
 - ...



Systeemkennis sloot

Meer inzicht nodig in de werking van hydrologie en verzilting in droge zomers op het schaalniveau van de sloot

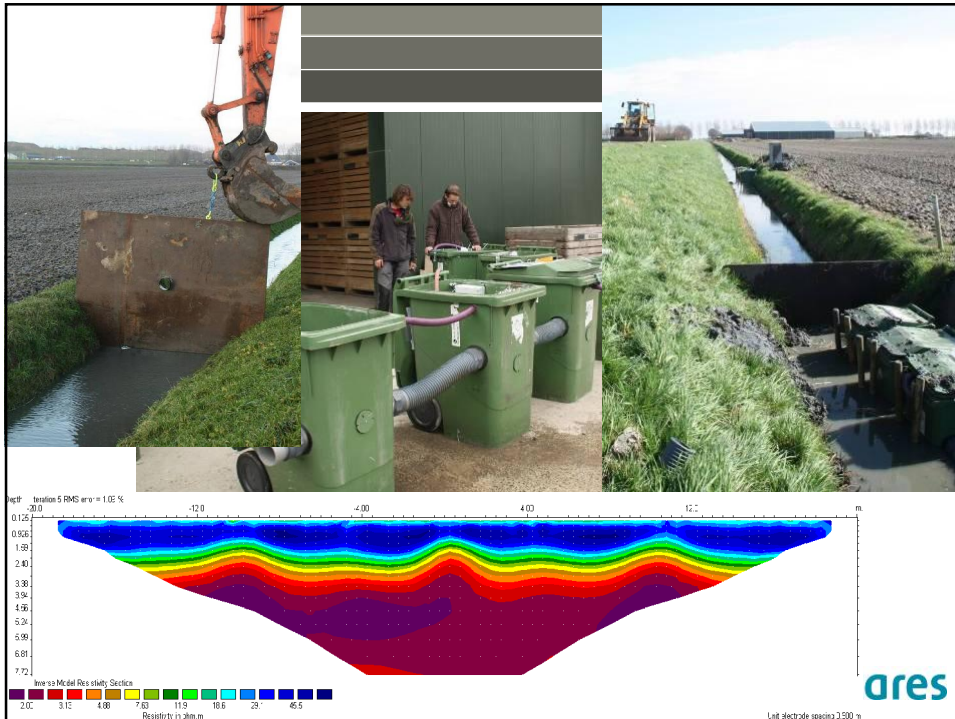
- Hoe verloopt de waterbalans over de zomer?
- Hoe verloopt de uitwisseling grondwater – oppervlaktewater?
- Hoe groot is de open water verdamping nu echt?
- Wat zijn de bepalende factoren voor de variatie in fluxen?
- Welke invloed heeft de variatie in fluxen op de waterkwaliteit?

Combinatie van meten op een proeflocatie in Schermer, met conceptuele modellering voor begrip processen

Slootproef i.c.m. SKB project Acacia Water / VU / HHNK
 “*Alternatieve vormen van duurzaam bodemgebruik en waterbeheer door en voor agrariërs*”

10 mei 2012

Deltares



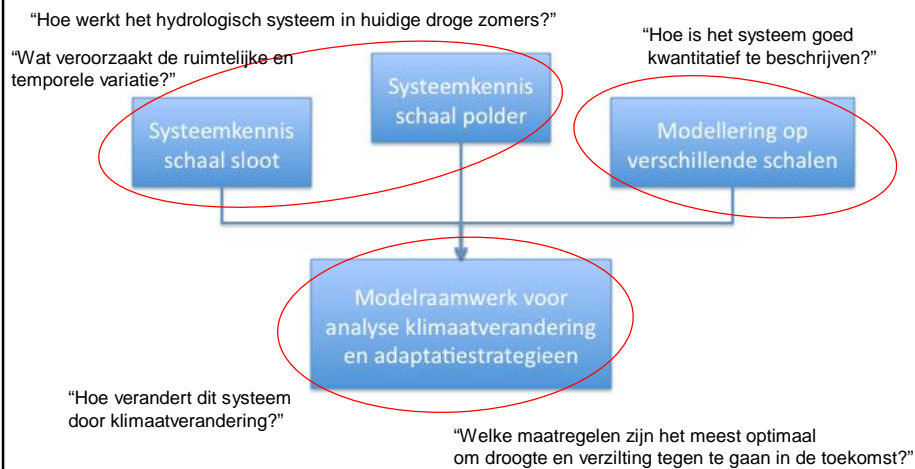
Vragen -> metingen

- Hoe verloopt de waterbalans over de zomer?
 - meten van alle fluxen in 'klike's'
- Hoe verloopt de uitwisseling grondwater – oppervlaktewater?
 - meten kwel + profiel temperatuur + cves
 - modellering
- Hoe groot is de open water verdamping nu echt?
 - meten open water verdamping in 2 verschillende sloten
 - vergelijking met makkink-verdamping + andere formules
- Wat zijn de bepalende factoren voor de variatie in fluxen?
 - meten grondwaterstandsdynamiek
- Welke invloed heeft de variatie in fluxen op de waterkwaliteit?
 - meten EC + nutriënten
- **Deze zomer!**

10 mei 2012

Deltares

Opzet onderzoek



10 mei 2012

Deltares

Zoutlast naar oppervlaktewater in modellen

Detailprocessen op grensvlak gw-ow niet goed in huidige modellen,
inzicht nodig in de modellering van grondwater –
oppervlaktewatersysteem op verschillende modelresoluties

- Wat is oorzaak van misrepresentatie detailprocessen?
- Bij welke resolutie treden problemen op?
- Hoe kunnen detailprocessen beter worden meegenomen?
- Wat zijn hierin verschillen tussen water en stof?

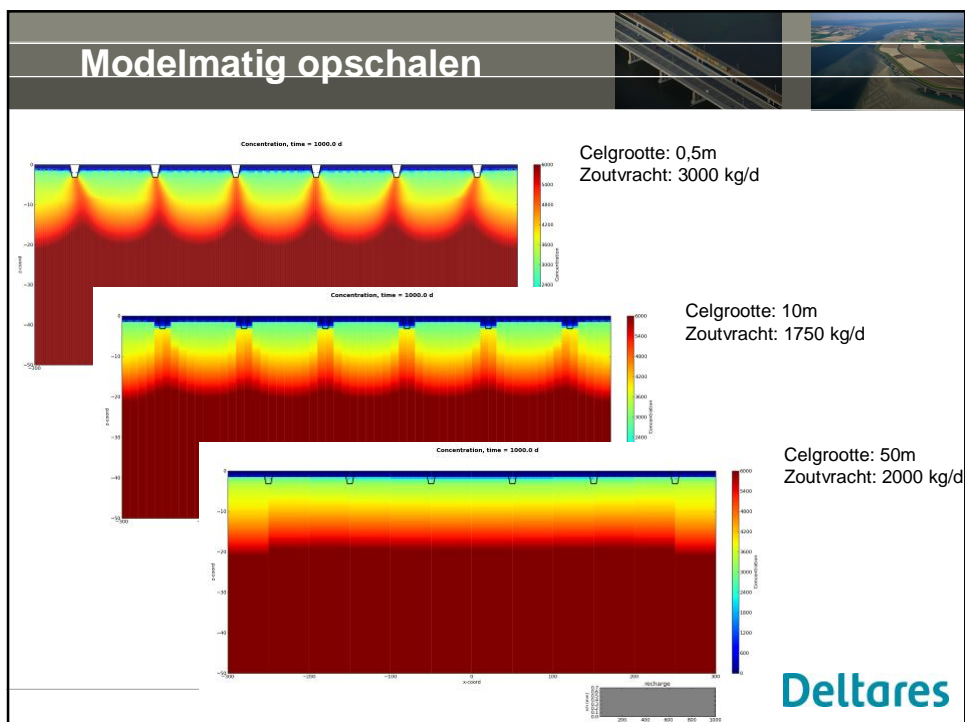
→ Zie bijvoorbeeld zoutberekeningen NHI voor Landelijke
Knelpuntenanalyse Zoetwater

Aanpak: detailmodellering sloot Schermer obv gedane metingen

10 mei 2012

Deltares

Modelmatig opschalen



Samenbrengen in kwantitatief model

- Voor evaluatie effecten klimaatverandering en effecten maatregelen kwantitatief model nodig
- Integratie voorgaande drie onderzoeken in model
- Onderzoek (lokale) effecten klimaatverandering
 - Invloed extremen in lange tijdserie
 - Duurzaamheid huidig systeem
- Onderzoek effecten maatregelen
 - Optimalisatie doorspoeling
 - Optimalisatie peilbeheer
 - Optimalisatie inrichting watersysteem

10 mei 2012

Deltares

Vragen?

10 mei 2012

Deltares