

FRESHEM

Generieke informatie over karteren zoet-zout grondwater verdeling

Case FRESHEM Zeeland

Data en kaarten downloaden of bekijken:

<https://www.zeeland.nl/water/zoet-water/zoet-zoutverdeling-zeeuwse-ondergrond>

referenties:

- Delsman, J., Van Baaren, E.S., Siemon, B., Dabekaussen, W., Karaoulis, M.C., Pauw, P., Vermaas, T., Bootsma, H., De Louw, P.G.B., Gunnink, J.L., Dubelaar, W., Menkovic, A., Steuer, A., Meyer, U., Revil, A., Oude Essink, G.H.P., 2018. Large-scale, probabilistic salinity mapping using airborne electromagnetics for groundwater management in Zeeland, the Netherlands. Environ. Res. Lett. 13. doi:10.1088/1748-9326/aad19e [download](#)
- Van Baaren, E.S., Delsman, J.R., Karaoulis, M., Pauw, P.S., Vermaas, T., Bootsma, H., De Louw, P.G.B., Oude Essink, G.H.P., Dabekaussen, W., Gunnink, J.L., Dubelaar, W., Menkovic, A., Siemon, B., Steuer, A., Meyer, U., 2018. FRESHEM Zeeland - FRESH Salt groundwater distribution by Helicopter ElectroMagnetic survey in the Province of Zeeland, Deltares report 1209220. Utrecht, Netherlands. [download rapport](#)

FRESHEM Zeeland (FRESH Salt groundwater distribution by Helicopter ElectroMagnetic survey in the Province of Zeeland) is een onderzoeksprogramma van Deltares, TNO en BGR. Dinsdag 14 oktober 2014 is het onderzoeksprogramma FRESHEM Zeeland letterlijk de lucht in gegaan: de eerste data boven Zeeuws-Vlaanderen zijn verzameld met behulp van een helikopter. Na 3 vliegperiodes van 2 tot 3 weken was vrijdag 4 oktober 2015 de laatste vliegdag. Het volledige meetplan is uitgevoerd en dat betekent dat er gebiedsdekkend metingen beschikbaar zijn voor de Provincie Zeeland. Deltares, TNO en BGR hebben een aanpak ontwikkeld om deze ruwe data te vertalen naar een 3D zoet-brak-zout verdeling van het grondwater. Vanaf 16 mei 2017 zijn alle kaarten digitaal beschikbaar en kan het resultaat gedownload worden via de websites van de Provincie Zeeland en Waterschap Scheldestromen: [bekijk en download kaarten](#).

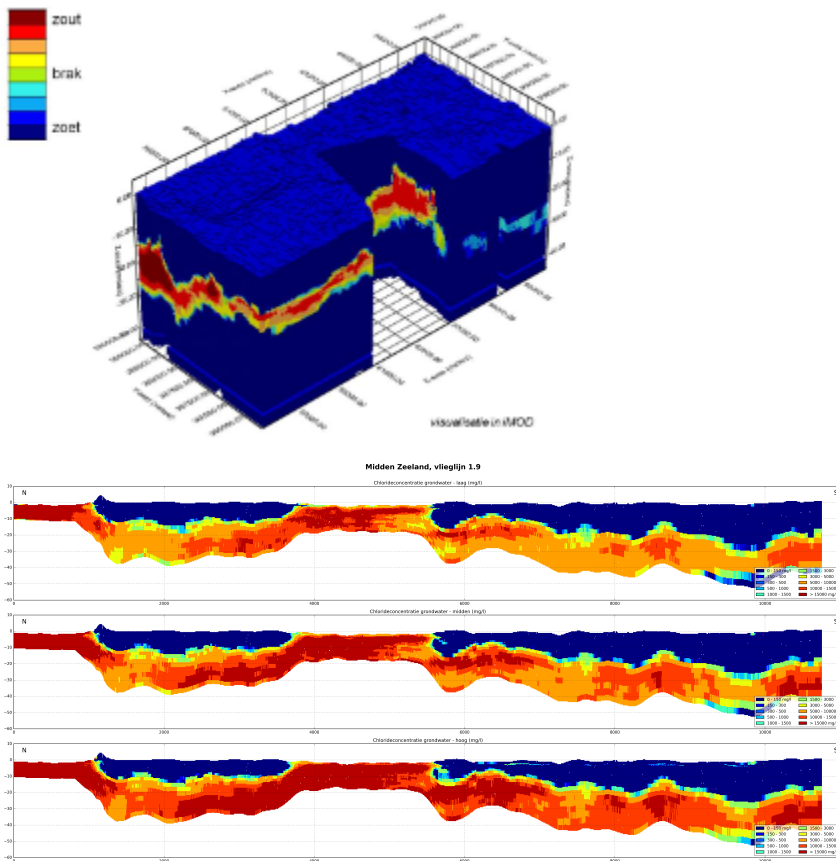
Meer informatie over FRESHEM en aanverwante onderzoeken: 'Wereldwijd schatgraven naar schaars zoetwater met Zeeuwse zoet-zout kartering'

Of in het Engels: 'Worldwide treasure hunt for scarce fresh groundwater with fresh-saline mapping technology';



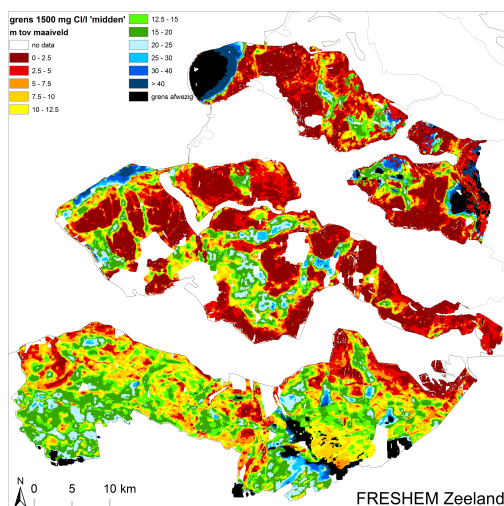
Producten:

- 3D zoet-brak-zout verdeling van het grondwater van de Provincie Zeeland met een horizontale resolutie van 50*50 m² en een verticale resolutie van 0.5 m. Elk 'blokje Zeeland' van 50*50*0.5m³ heeft drie chlorideconcentraties: 'laag', 'midden' en 'hoog'. Deze waarden geven de onzekerheid van de chlorideconcentratie weer.
- 2D zoet-brak-zout verdeling van het grondwater op de vlieglijnen (profielen) met een horizontale resolutie van ongeveer 4 meter. De hele Provincie Zeeland is gebiedsdekkend gevlogen met een afstand van 300 meter tussen de vlieglijnen. Hoge resolutie gebieden met een afstand van 100 tot 200 meter tussen de vlieglijnen zijn:
 - Kanaalzone Gent-Terneuzen (inclusief stukje Vlaanderen ten westen van het kanaal)
 - Hedwigepolder
 - Waterdunen
 - Walcheren en specifiek gebied Waterhouderij Walcheren
 - Kreekrug Kapelle-Wemeldinge
 - Rammegors
 - Eendracht (inclusief Noord-Brabant aan de oostkant van de Eendracht)
 - Kop van Schouwen, specifiek de kustzone in het westen
- Kaarten met de diepte van een vast grensvlak (150, 300, 1000, 1500, 3000 en 10000 mg Cl/l) ten opzichte van maaiveld en NAP. Per grensvlak zijn 3 kaarten beschikbaar: 'laag', 'midden' en 'hoog'. Deze waarden geven de onzekerheid van de diepte van het grensvlak weer.



Product 1: 3D zoet-brak-zout verdeling grondwater.

Product 2: chlorideconcentratie van het grondwater op de vlieglijnen (profielen) voor 'laag', 'midden' en 'hoog'.



FRESHEM in het nieuws:

- mei 2017: [Volkskrant](#)
- mei 2017: [AD](#)
- mei 2017: [Groene Ruimte](#)
- mei 2017: [zeeland.blog.nl](#)
- mei 2017: [PZC](#)
- mei 2017: [Agriholland.nl](#)
- mei 2017: [hortipoint](#)
- mei 2017: [akkerwijzer](#)
- mei 2017: [paprikanet](#)
- augustus 2015: [PZC: helikopter vliegt boven zeeland voor zoet-zoutmetingen](#)
- augustus 2015: [nu.nl](#)
- augustus 2015: [filmopname van tuinderij Lobros](#)
- augustus 2015: [fotoreportage boerderij](#) (zoek op helikopter en Deltares)
- november 2014: [Technisch Weekblad over FRESHEM Zeeland](#)
- oktober 2014: [PZC: Grondwater drie-dimensionaal in beeld](#)
- oktober 2014: [Uitzending omroep Max \(vanaf 8min30s\): 3D kaart maken van de bodem vanuit de lucht](#)
- oktober 2014: [Artikel Nederlands Dagblad: Provincie Zeeland gaat strijd met zilte grond aan](#)
- oktober 2014: [Nieuwe Oogst: Heli meet waar Zeeuws water zoeter kan](#)
- oktober 2014: [Persbericht provincie Zeeland: Zoet-zout metingen vanuit de lucht](#)

Projectperiode:

13 oktober 2014 – 1 juli 2017

Opdrachtgevers:

Provincie Zeeland, Waterschap Scheldestromen, Evides Waterbedrijf, Rijkswaterstaat Zee & Delta, de Vereniging van Zeeuwse Gemeenten, Vlaams Nederlandse Scheldecommissie (VNSC), Zuidelijke Land en Tuinbouw Organisatie (ZLTO) en het Deltafonds.

De techniek

De geleidbaarheid van het grondwater zegt iets over het zoutgehalte van het grondwater: zout water geleidt beter dan zoet water. Het HEM systeem ('de sigaar') onder de helikopter meet de elektrische geleidbaarheid van de ondergrond (voorbeeld: klei geleidt beter dan zand en zout water geleidt beter dan zoet water) gecombineerd met de elektrische geleidbaarheid van het grondwater. Om iets over het zoutgehalte van het grondwater te kunnen zeggen moet dit bulksignaal dus nog gesplitst worden in elektrische geleidbaarheid van de ondergrond en de elektrische geleidbaarheid van het grondwater. We weten veel over de geologie in Zeeland en hebben in het veld en in het lab parameters (formatie factoren en deeltjesgeleidbaarheid) afgeleid om dit bulksignaal te vertalen naar het signaal van het grondwater. Vervolgens wordt de geleidbaarheid van grondwater 'vertaald' naar chlorideconcentratie van het grondwater.

Het HEM (Helicopter ElectroMagnetic) systeem: Onder een helikopter hangt een meetsysteem dat met 5 verschillende frequenties een elektromagnetisch veld de grond in stuurt. Dit signaal wordt ook weer opgevangen door het meetsysteem onder de helikopter. In de spoel wordt een elektromagnetisch veld opgewekt. Dit veld wordt in de ondergrond verstoord. Die verstoring wordt gemeten met het systeem en dat is een maat voor de geleidbaarheid van de ondergrond en het grondwater.

Belang van het project voor de stakeholders

1. Vlakdekkende kaart grondwater die er nu niet is;
2. Hoe zout is het nu echt en waar;
3. Mogelijkheden en kansen voor optimaliseren zoetwaterbeheer worden duidelijk;
[Tuinderij lobros vergroot de zoetwatervoorraad in de ondergrond](#)
4. Optimalisatie van doorspoeling en bewustwording;
5. Het geeft aan wat de invloed van zoute waterbekkens (bv Grevelingen) is op het grondwatersysteem. Dit geeft informatie voor andere bekkens die in de toekomst zout kunnen worden;
6. Vastlegging nul-situatie zoet-brak-zout verdeling van het grondwater;
7. Een verziltings- of verzoetingstrend vaststellen (over 10 of 20 jaar weer vliegen);
8. Basis voor (calibratie) 3D grondwatermodellen;
9. Verbetering zoet grondwater beheer in duingebieden (irt drinkwaterwinning en bedreigingen)

Meer over de techniek op de website van de BGR (in het Duits):

http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/GG_Geophysik/Aerogeophysik/aerogeophysik_node.html

Posters en artikelen:

[Frequency-domain helicopter-borne EM survey in Zeeland \(NL\) to delineate the 3d groundwater salinity distribution](#)