

NHI zoet-zout

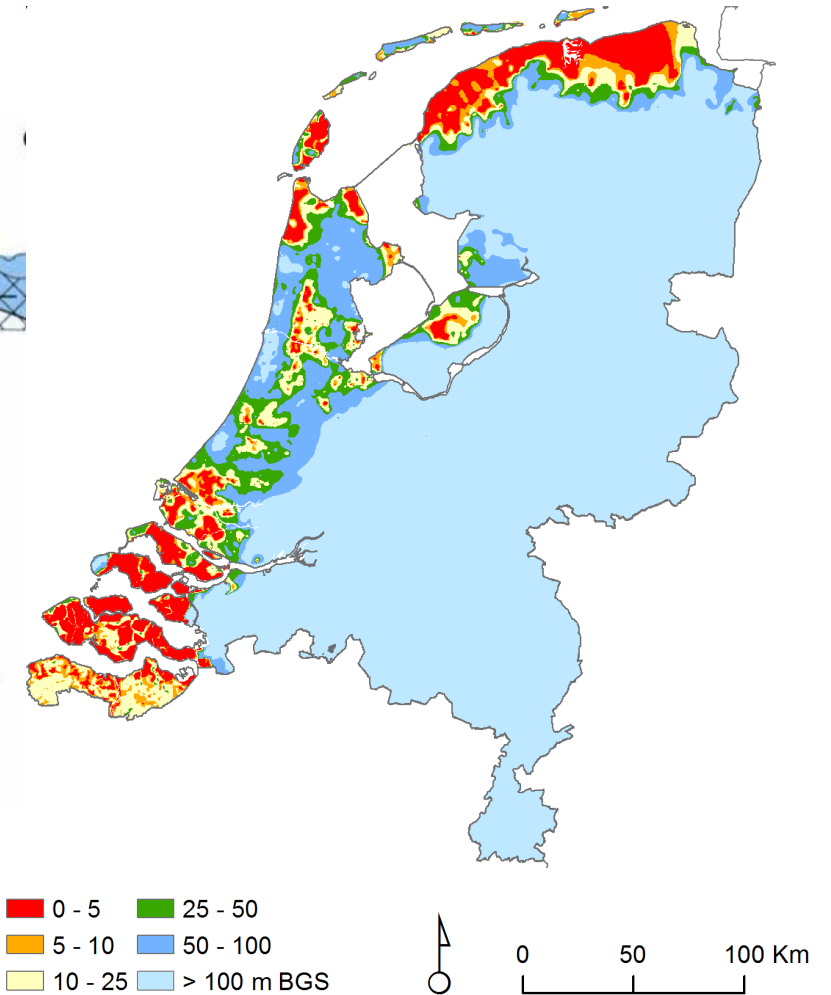
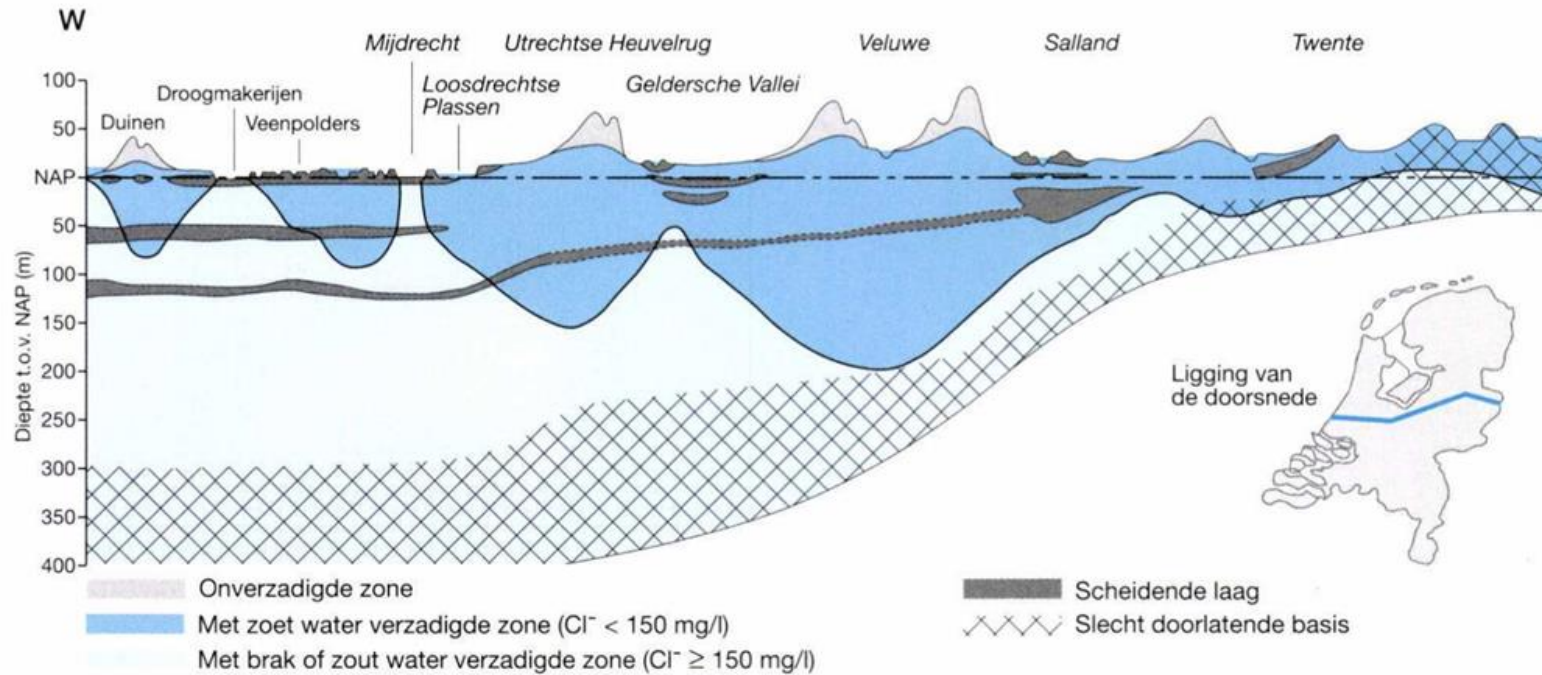
Wat is er en hoe pas je het toe?

Joost Delsman, Deltares

Frans Schaars, Artesia

21 januari 2021

Zout grondwater in Nederland



Doelen Actualisatie NHI zoet-zout

1. Faciliteer het maken van zoet-zout grondwatermodellen

Toolbox NHI zoet-zout: data en modeltools

- Geactualiseerde data (nieuw 3D-beeld chloride in grondwater, chloride in oppervlaktewater, offshore weerstand)
- Toolbox voor aanmaken zoet-zout grondwatermodellen (imod-python)
- Versnelling rekensoftware (iMOD-WQ)
- (Stationaire dichtheidscorrectie in iMODFLOW)

2. Maak een landsdekkend zoet-zout grondwatermodel

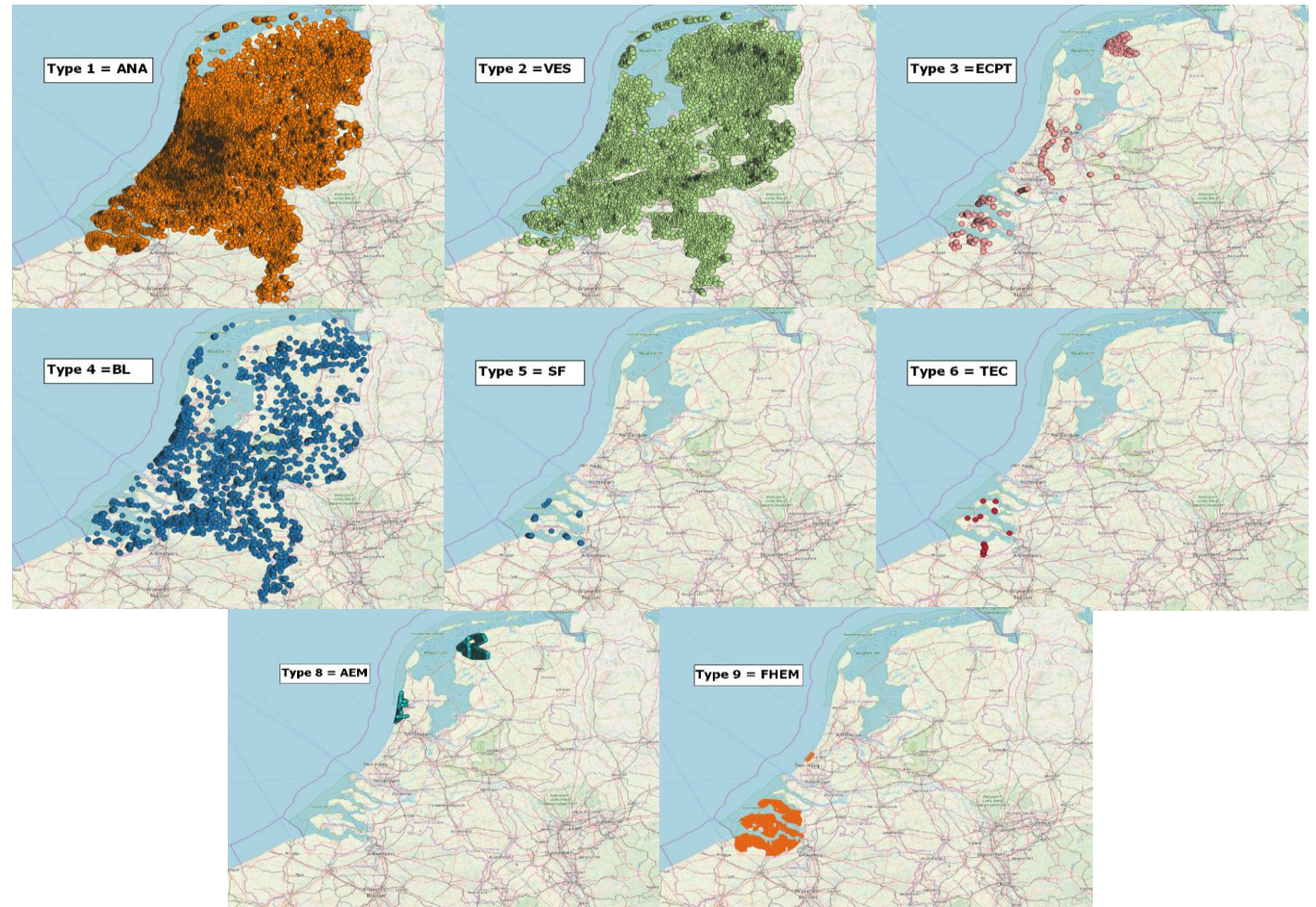
LHM zoet-zout: landsdekkend model gebaseerd op LHM

- LHM versie 4.0
- Toolbox NHI zoet-zout
- Transparant en reproduceerbaar opgezet (scripts, open versiebeheersysteem)



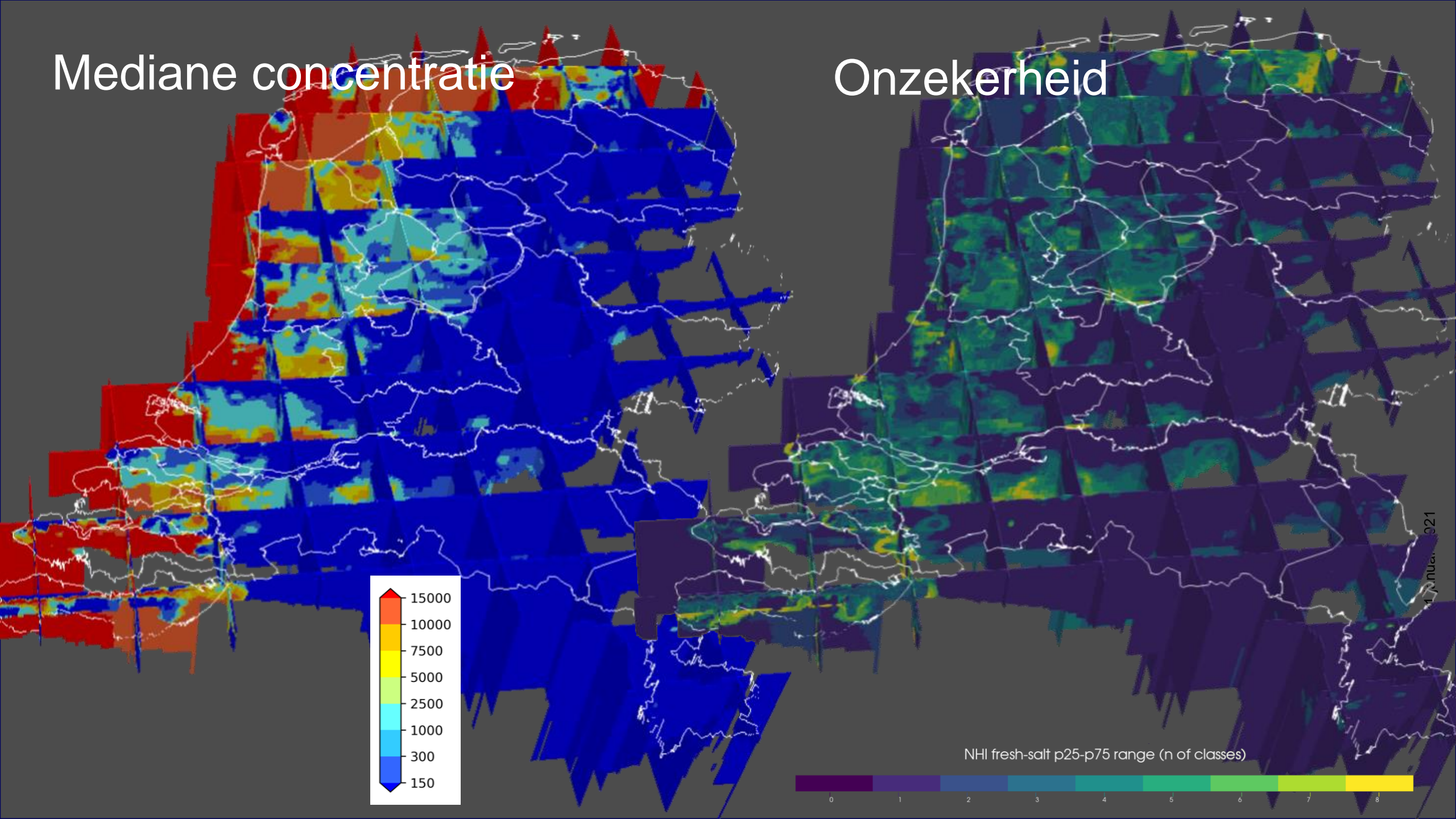
Datauitvraag voor chlorideverdeling grondwater

- Metingen verzameld:
 - Gegevens uitvraag provincies, RWS, drinkwaterbedrijven, waterschappen
 - Dinoloket database
 - Waterkwaliteitsportaal
- Veel typen data:
 - Chemische analyses
 - Geofysische metingen: Boorgatmetingen, VES, ECPTs, zoutwachters, Airborne EM / Freshem
- Totaal 2.7M metingen (waarvan 2M Freshem Zeeland)
- Klein deel vertrouwelijk (winputten)

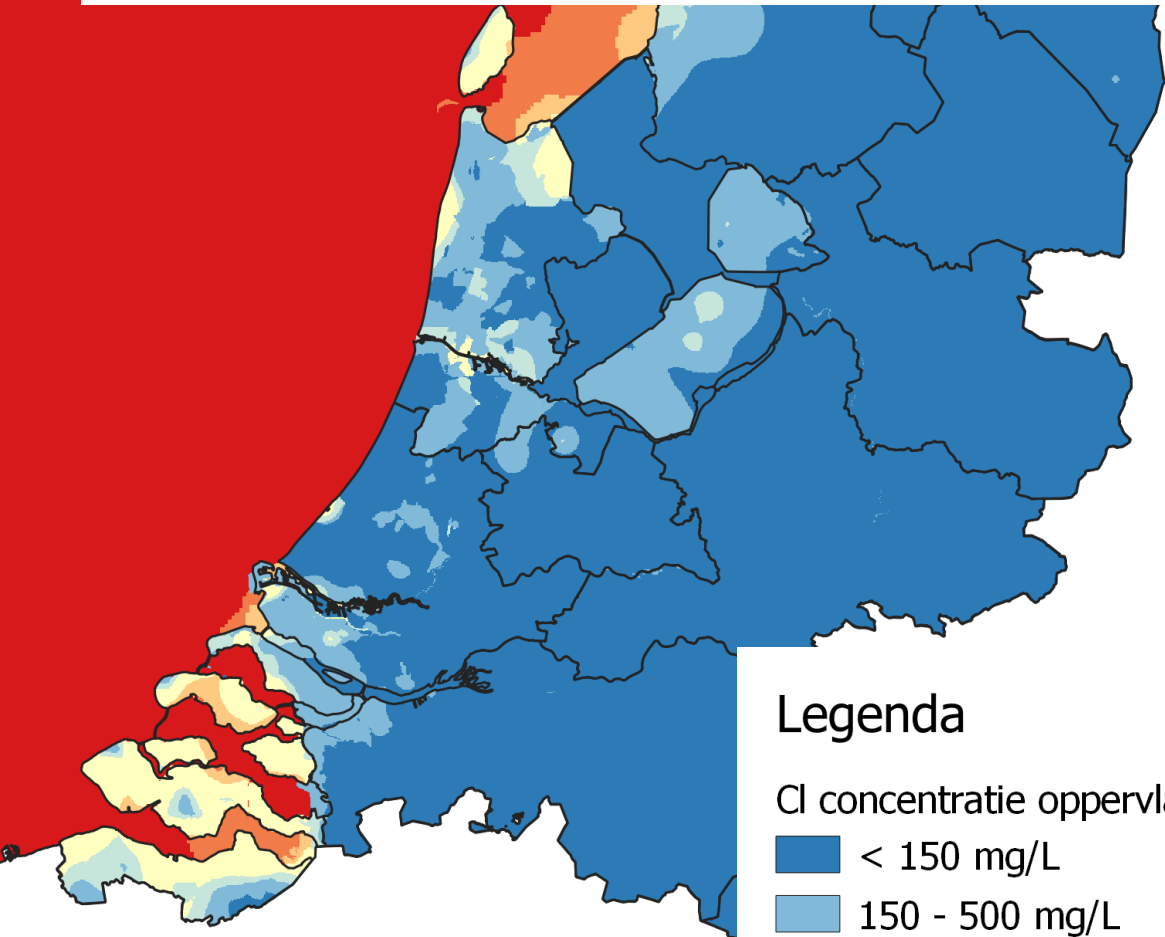


Mediane concentratie

Onzekerheid



Chlorideconcentratie in het oppervlaktewater

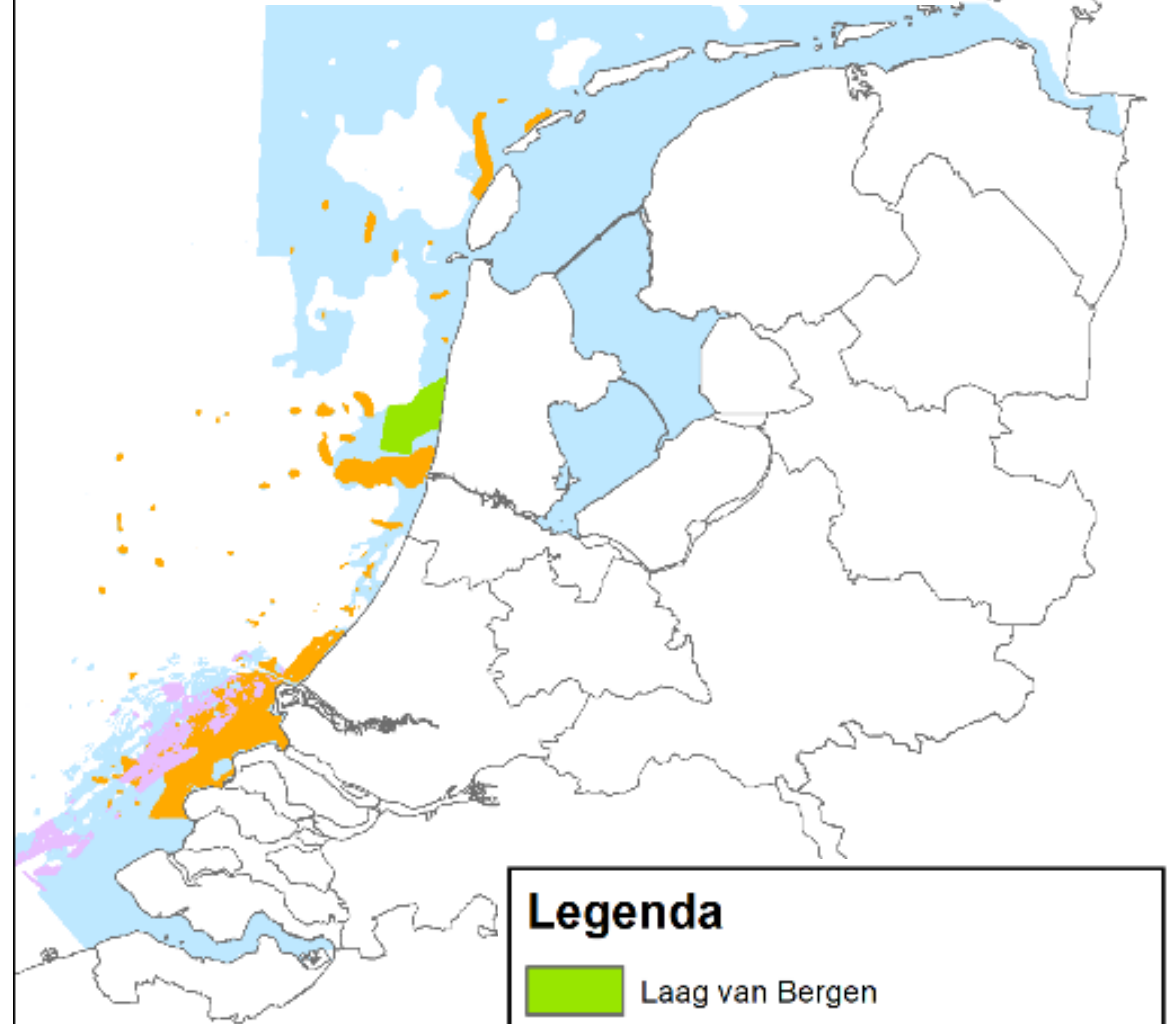


Legenda

Cl concentratie oppervlaktewater

- < 150 mg/L
- 150 - 500 mg/L
- 500 - 1.000 mg/L
- 1.000 - 5.000 mg/L
- 5000 - 10.000 mg/L
- 10.000 - 15.000 mg/L
- > 15.000 mg/L

Ondiepe weerstandslagen offshore

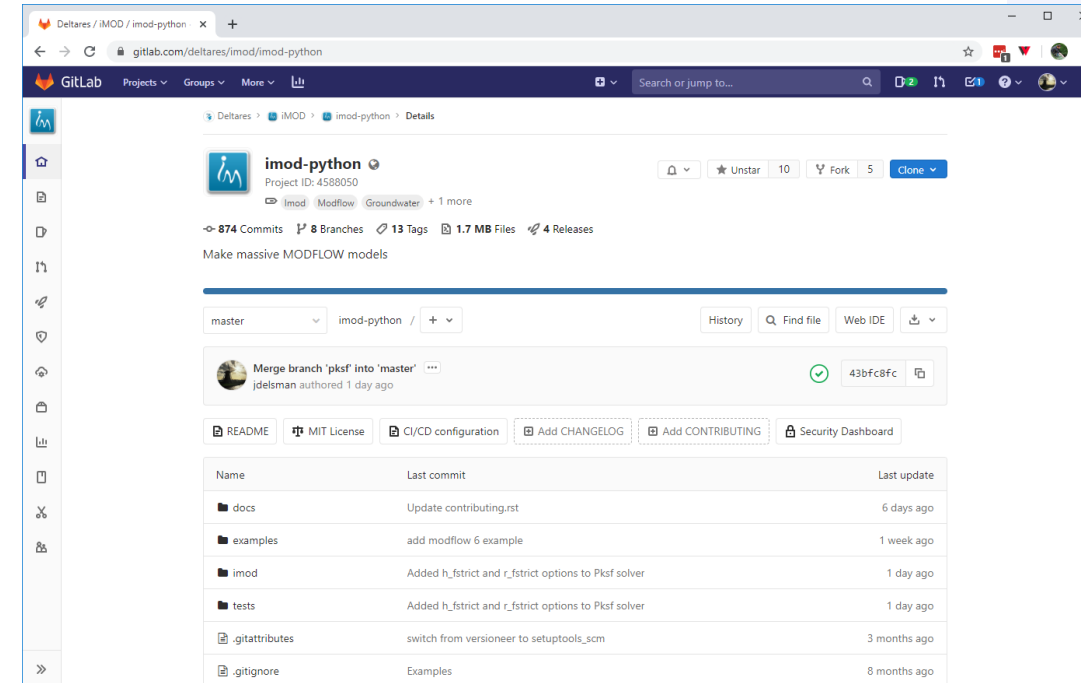


Legenda

- Laag van Bergen
- Vroeg Holocene afzettingen Zeeland
- Laag van Velsen
- Offshore voorkomens Naaldwijk

Toolbox NHI zoet-zout (imod-python)

- Python module om zoet-zout grondwatermodellen op te bouwen
 - Bouwt op bestaande python modules
 - Leest / schrijft imod-wq bestanden, runfile
 - Omgaan met geografische datasets, herschalen, knippen etc
 - Analyse modelresultaten, ook voor kwantiteit → kwaliteit
 - Opbouw model met transparante workflow (in script)
 - Veel nadruk op performance
 - Open source
-
- imod-python ook voor MF6, belangrijke rol in toekomst iMOD



Source code:

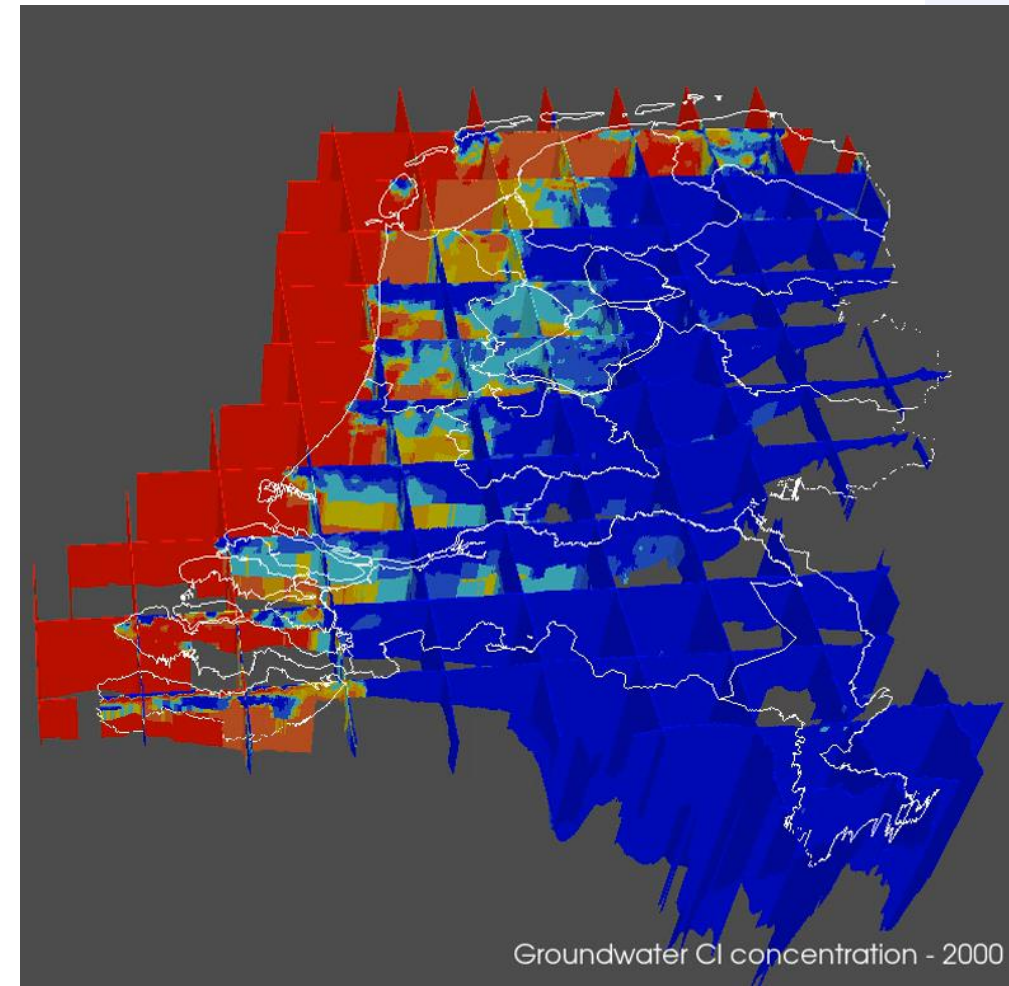
<https://gitlab.com/deltares/imod/imod-python>

Documentatie: <http://imod.xyz>

Landelijk zoet-zout grondwatermodel LHM zoet-zout

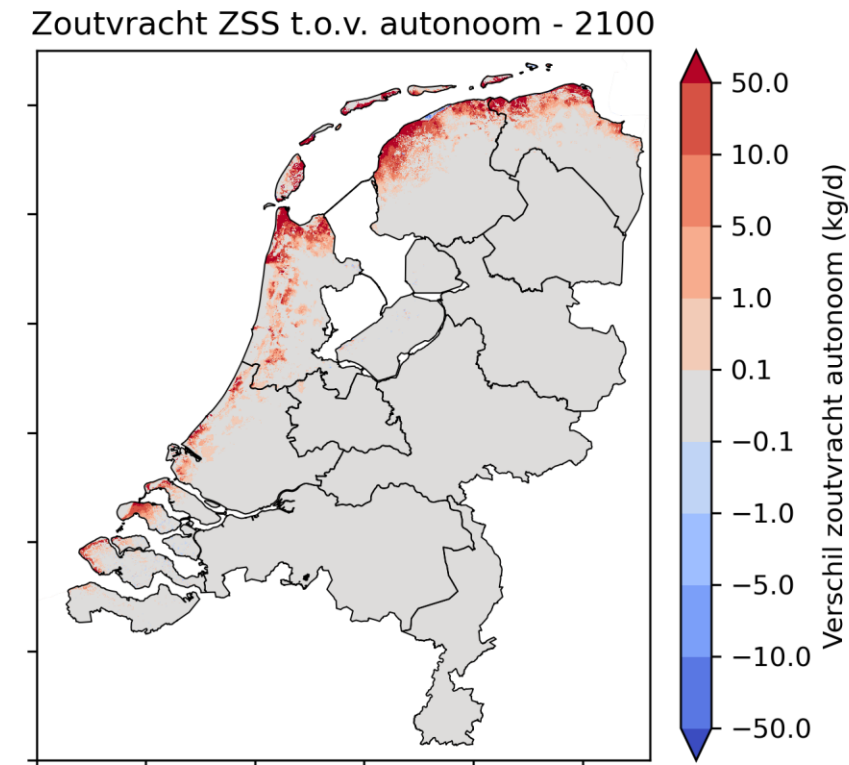
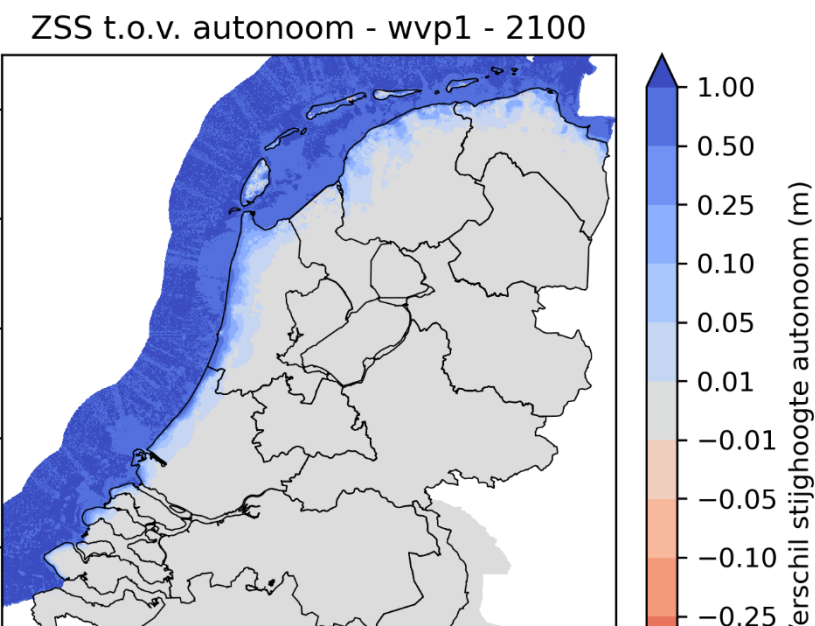
- Zoet-zout grondwatertransport model voor landelijke beleidsvragen rond verzilting
- Gebaseerd op en consistent met LHM 4.0
- Aangevuld met:
 - Parametrisatie initiële chlorideconcentraties
 - Uitbreiding 20 km zeewaarts
 - Gedetailleerder lagenmodel (8 → 39 lagen)
- Opgebouwd met Toolbox NHI zoet-zout
- 250x250m, 39 lagen verticaal (31M actieve cellen)
- Rekentijd 100 jaar, geoptimaliseerd en parallel: enkele dagen
- → Oplossen problemen 'kwantiteit naar kwaliteit'

- Loopt voortaan mee met nieuwe releases LHM (update naar versie 4.1 dit jaar)



Plausibiliteit LHM zoet-zout 4.0

- Verschillende manieren onderzocht:
 - Vergelijking LHM zoet-zout met LHM kwantiteit 4.0
 - Toetsing stijghoogte, kwel, zoutvrucht aan meetgegevens
 - Analyse verplaatsing zoet-zout verdeling
 - Analyse klimaatscenario
- LHM zoet-zout is plausibel en voldoet aan landelijke toetsing. Respons model kan goed verklaard worden uit invoer.
- Externe review door Frans Schaars (Artesia), Vincent Post (BGR), Edzer Pebesma (Uni Munster), Marc Bierkens (UU)
- Zoet-zout onderdeel validatie LHM (zie volgende presentatie)



Waar is alles te vinden?



Rapporten en presentaties te vinden op:
<http://www.nhi.nu> → Ontwikkelingen → NHI zoet-zout

Home Data Software Documentatie Modeltoepassingen **Ontwikkelingen** Organisatie Contact

Actueel

NHI zoet-zout



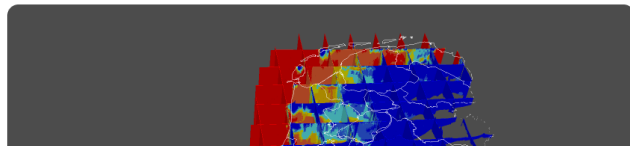
Hydamo
Modelcodes
Onttrekkingen

Actualisatie Toolbox NHI zoet-zout

Om de effecten van klimaatverandering en het menselijk handelen op de interne verzilting van het zoete grondwatervoorraad in beeld te brengen is een nationaal zoet-zout grondwater modelinstrumentarium nodig. Op dit moment bestaan er verschillende regionale zoet-zout modellen, gebaseerd op verschillende uitgangspunten en softwarecodes. Tot 2020 was niet langer een landsdekkend instrumentarium beschikbaar. Door achterstallig onderhoud kon het in 2008 gerealiseerde landsdekkende zoet-zout grondwatermodel niet meer worden ingezet voor analyses betrekking tot de toekomstige verzilting van de ondergrond. In de landelijke analyse van de zoetwatervoorziening (binnen het Deltaprogramma Zoetwater) is dan noodzakelijkerwijs ook vaak teruggevallen op verouderde berekeningen uit 2010, gebaseerd op het oude zoet-zout model en de oude KNMI/06 scenario's. Ook voor de kwantificering van de effecten van een versnelde zeespiegelstijging op zoutvracht en watervraag, effecten van een veranderend peilbeheer van het IJsselmeer, de duurzaamheid van de Strategische Grondwater Voorraden, de hydrogeologische haalbaarheid van grootschalige ondergrondse waterberging, en interferenties warmte-koude opslag en ondergrondse waterberging, is een duidelijke behoefte aan een actueel en betrouwbaar zoet-zout grondwatermodel.

Binnen het project Actualisatie Zout in NHI zijn daarom twee hoofdactiviteiten uitgevoerd.

Als voorbeeld is een figuur beschikbaar gemaakt waarmee de complexiteit wordt toegelicht.



NHI Data Portaal



INFO DATA FUNCTIES

BEKIJK

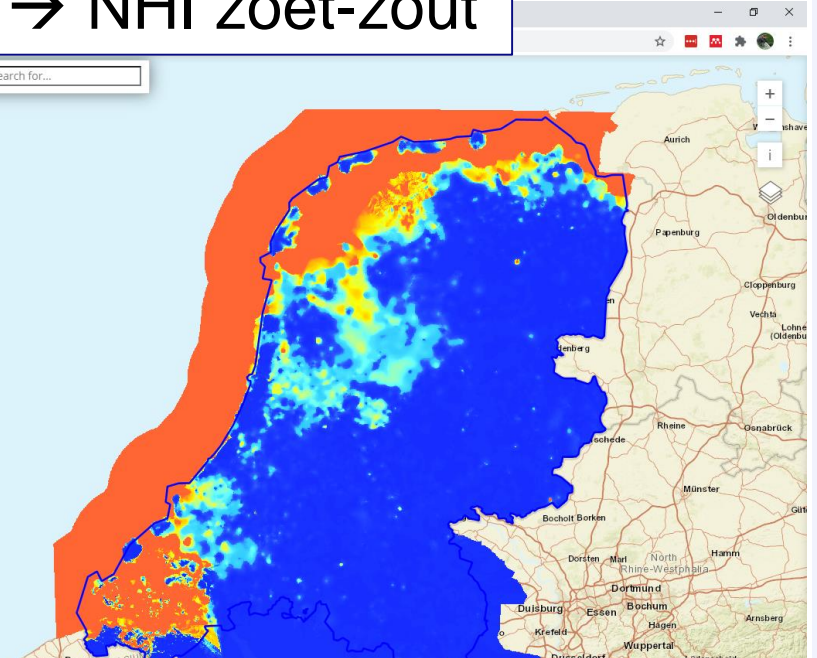
DOWNLOAD

- oppervlaktewater
- topografie
- weerstanden
- zoetzout
- Chloride in grondwater
- Chloride in oppervlaktewater



Modeluitvoer

- AMIGO
- IBRAHYM



3D Chlorideverdeling te downloaden van NHI dataportaal:
<http://data.nhi.nu> → DATA → Schematisatie → zoetzout

Voorbeeld Frans

Contact

🏠 www.deltares.nl

🐦 [@deltares](https://twitter.com/deltares)

🌐 [linkedin.com/company/deltares](https://www.linkedin.com/company/deltares)

✉️ info@deltares.nl

📷 [@deltares](https://www.instagram.com/deltares)

📘 [facebook.com/deltaresNL](https://www.facebook.com/deltaresNL)



Deltares