

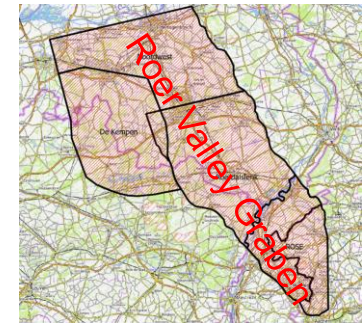
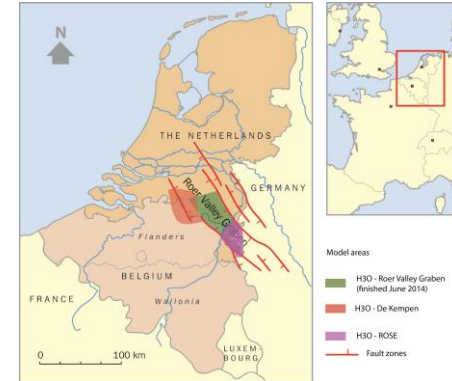
# GRONDWATERKWALITEIT, -LEEF TIJ DEN EN VISUALISATIE VOOR H30-PLUS

Mariëlle van Vliet, Hans Peter Broers, Wilbert Berendrecht, Cis Slenter, Koen Beerten, Bernd Linder, Willem Jan Zaadnoordijk

**TNO** innovation  
for life

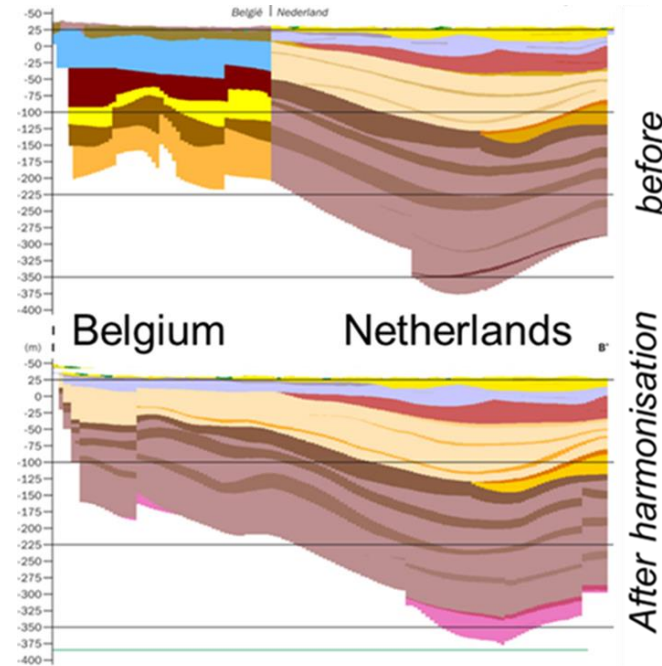
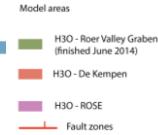
# INLEIDING

- › Roerdalslenk is een intensief gebruikt grensoverschrijdend watervoerende systeem
- › GeoERA – RESOURCE – H3O-PLUS:
  - › Uitbreiding van de kartering van grensoverschrijdende hydrogeologische eenheden uit eerdere onderzoeken met hydraulische geleidbaarheid, grondwaterkwaliteit, waterbalansen en grondwaterstandspatronen
- › Doel: *3D-visualisatie van grensoverschrijdende patronen van gemeten grondwaterkwaliteit en grondwaterstanden, die bijdraagt aan betere duurzame planning en bescherming van grondwater*
- › Project partners



# H3O-PLUS: HYDROGEOLOGIE VAN DE ROERDALSLENK

- › Nationale hydrogeologische modellen van Nederland, Vlaanderen en Duitsland
- › Integratie en harmonisatie in 'H3O' projecten
- › H3O-modellen zijn gecombineerd voor het H3O-PLUS-gebied
- › DGM en REGIS II v2.2 zijn toegevoegd voor het resterende gebied van de Nederlandse provincies Noord-Brabant en Limburg
- › → Achtergrondinformatie voor grondwatergegevens



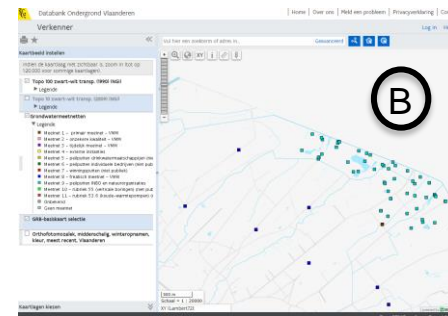
# DOELEN H3O-PLUS GRONDWATERKWALITEIT

- › Harmoniseren van grondwaterkwaliteitsdata
- › Analyse van de grondwaterkwaliteit
- › Aggregatie en analyse van grondwaterleeftijdsdata op basis van tracers

=> GeoERA Groundwater Quality Viewer

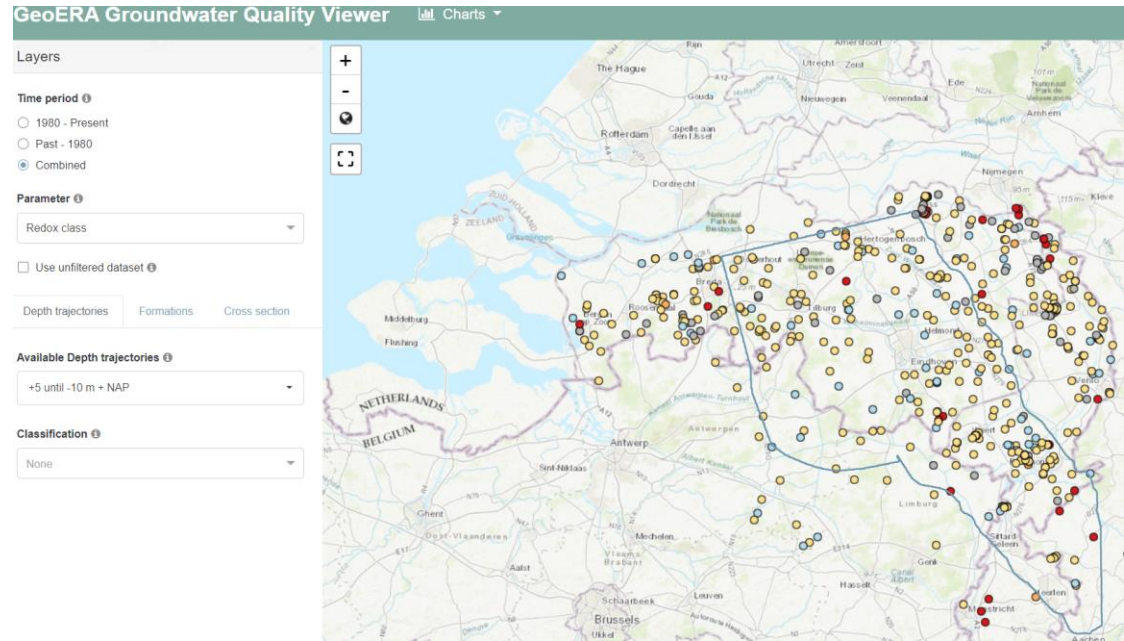
# GEOERA GROUNDWATER QUALITY VIEWER

- › Data van verschillende bronnen zijn opgenomen:
  - › Vlaanderen: VMM, SCK
  - › Duitsland: HygrisC database beheerd door LANUV
  - › Nederland: TNO, Provincies Noord-Brabant en Limburg, Brabant Water



# DATA VERWERKING

- › Consistentie in de data
- › Toevoegen van verschillende eigenschappen aan putfilters
- › Kwaliteitscontrole van de grondwater analyses
- › Afleiden van niet-numerieke parameters



# OPZET VAN DE VIEWER

› Selectie van meetpunten op 3 manieren:

1. diepte trajecten
2. formaties
3. profielen

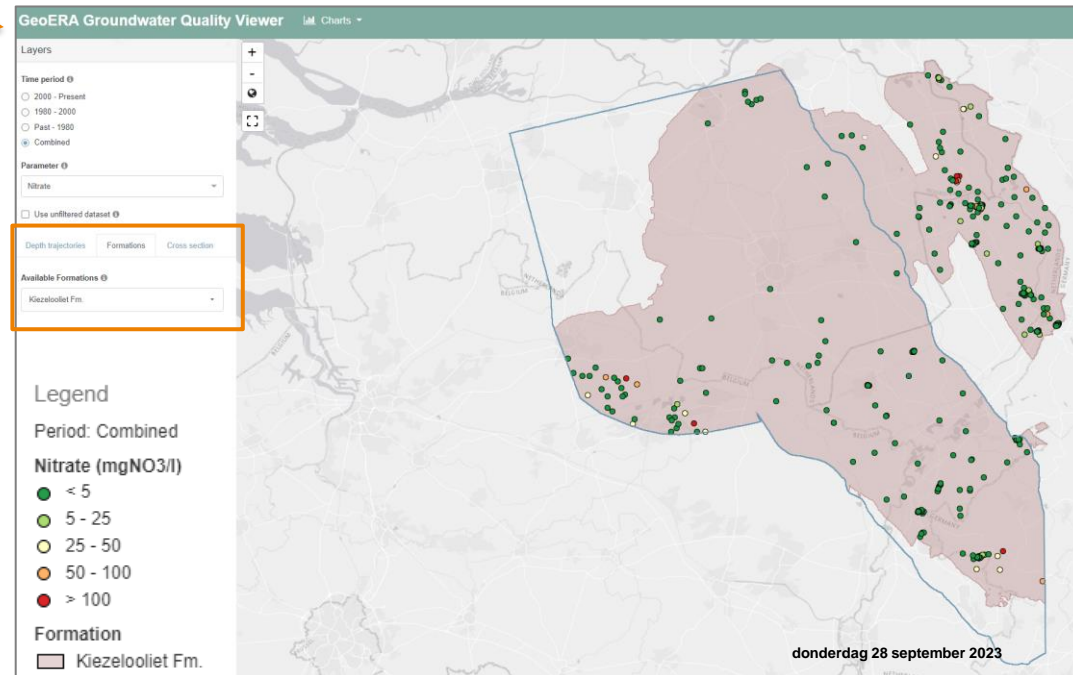
› Verschillende parameters:

- › Concentraties & niet-numerieke waarden

› Analyses via grafieken, bijv.

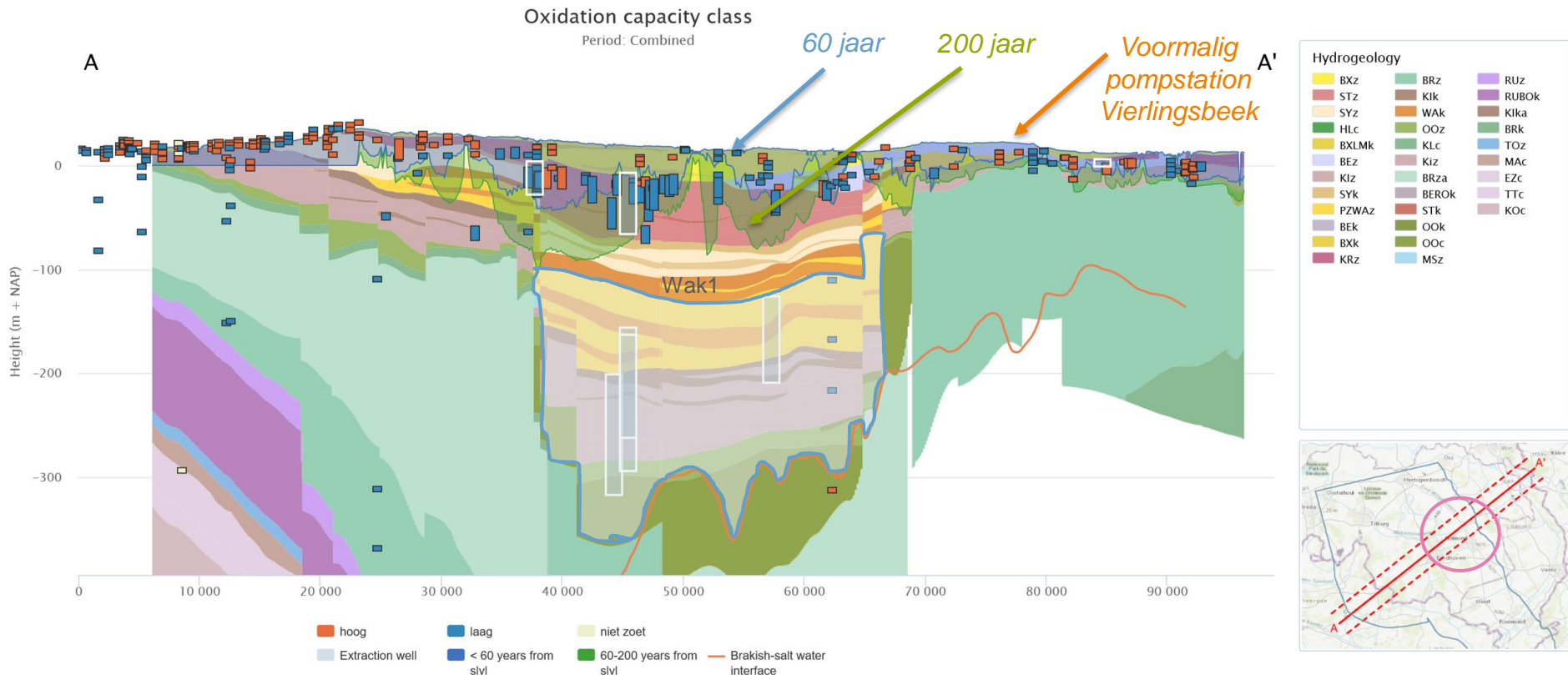
- › boxplots
- › cumulatieve frequentieverdelingen
- › diepteplots

*Nitraatconcentraties in alle monitoring punten in de Kiezeloollite Formatie*



# DWARSDOORSNEDE MET DE VIEWER

› Interactief struinen door de ondergrond met hydrogeologie en andere achtergrondinformatie





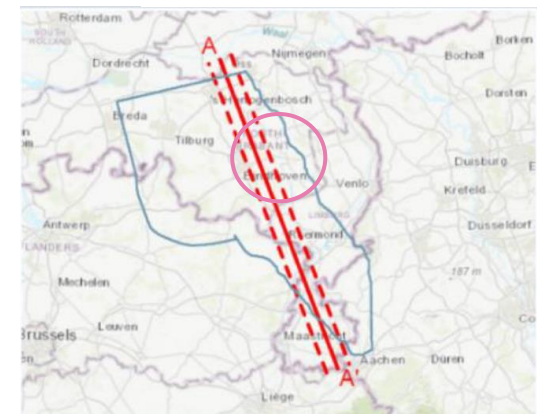
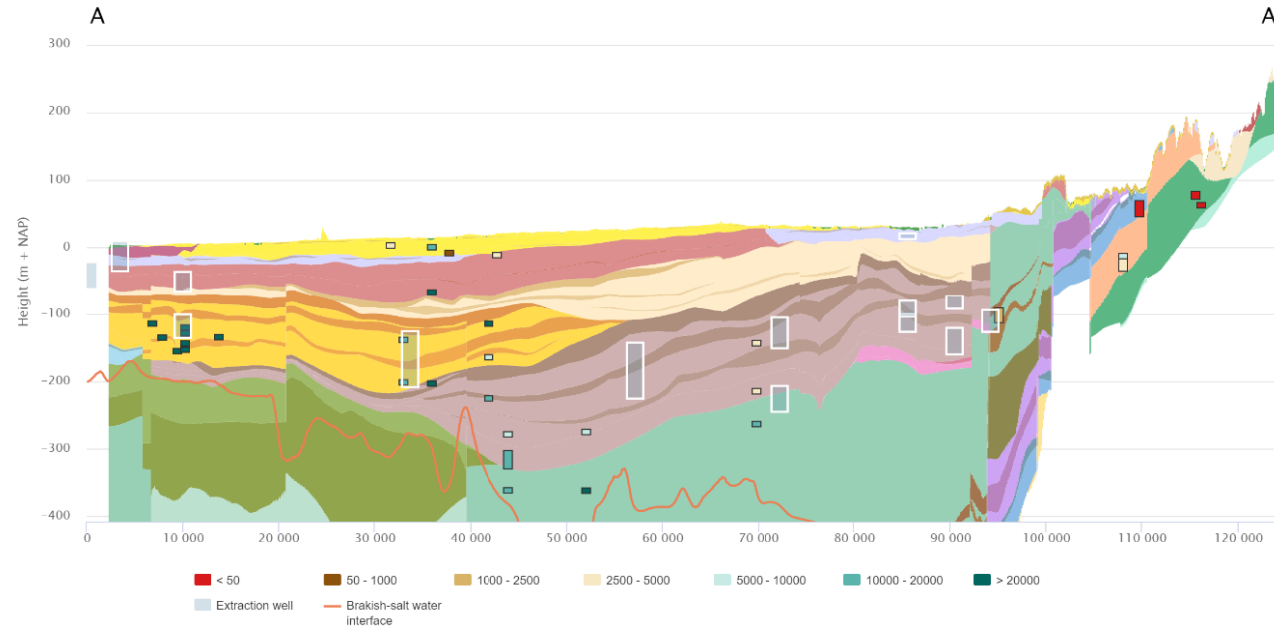
# GRONDWATERLEEF TIJDEN

- › Isotoop data: SCK en TNO/Rijksuniversiteit Groningen
- › Gebruik gemaakt van  $^{14}\text{C}$  en  $^{13}\text{C}$  om “ $^{14}\text{C}$  apparent age” te interpreteren
- › ‘Closed system’ condities
- › Concept van Han & Plummer (2016)

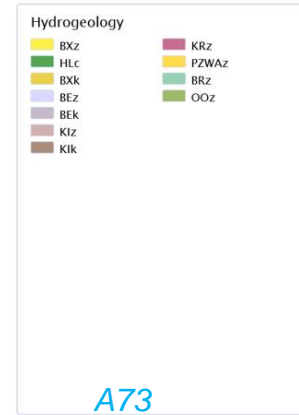
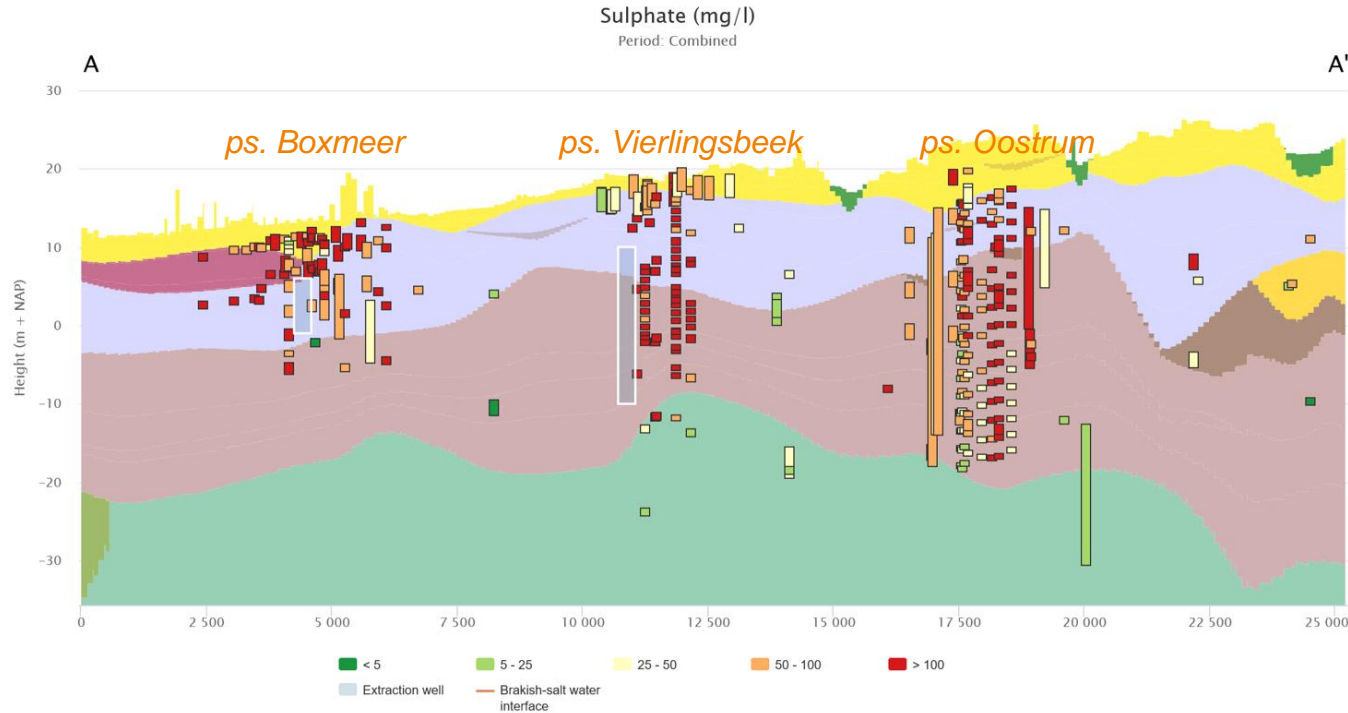
## Hydrogeology



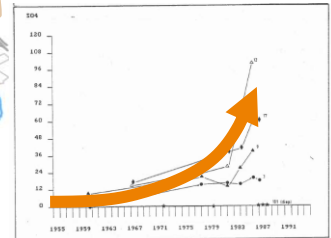
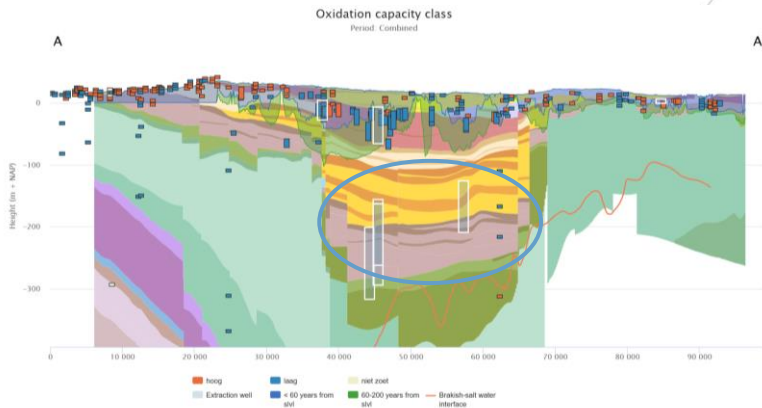
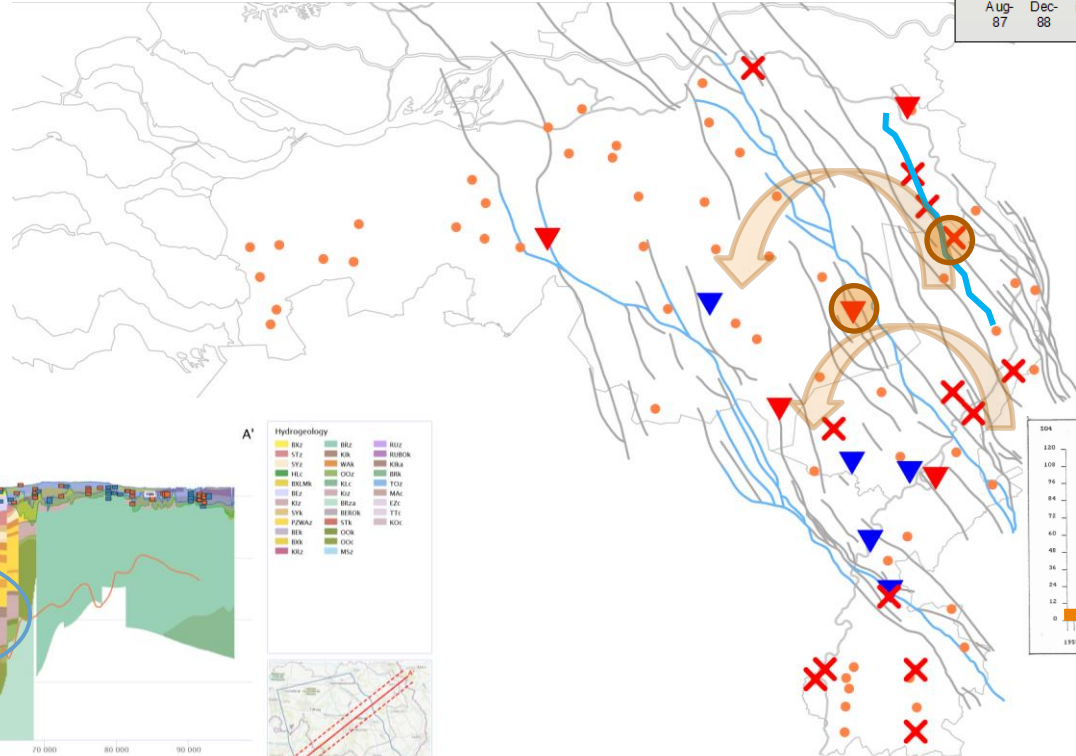
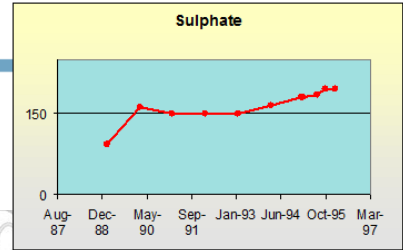
Carbon-14 apparent age (years)  
Period: Combined



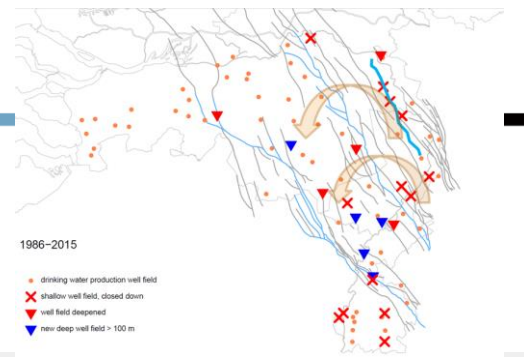
# SAMENHANG GRONDWATERKWALITEIT EN -KWANTITEIT



# SHIFT NAAR DIEPERE FORMATIES

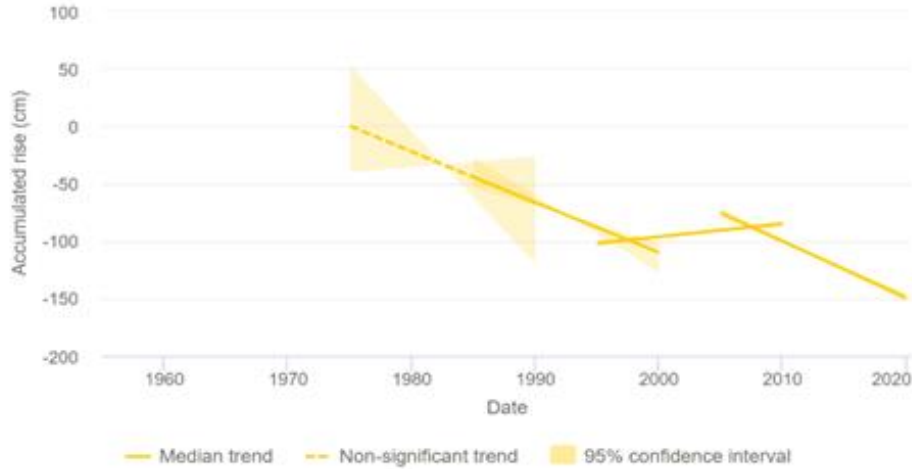


# DIEPERE ONTTREKKING LEIDT TOT AFNEMENDE GRONDWATERSTANDEN

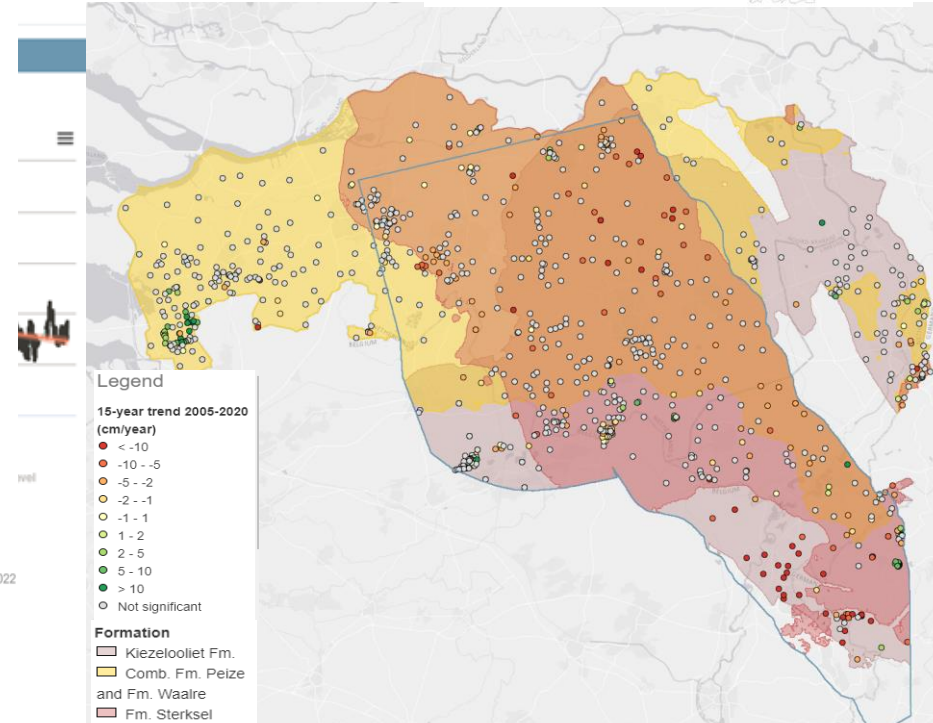


Well location B60D1027

**Combined 15-year trends**  
Comb. Fm. Peize and Fm. Waalre



Copyright TNO Geological Survey of the Netherlands 2022



# CONCLUSIES



- › Na kwaliteitscontrole en harmoniseren van data is grensoverschrijdende analyse van grondwaterkwaliteit goed uitvoerbaar.
- › De grondwaterkwaliteitsviewer maakt het mogelijk om hydrochemische informatie interactief te bekijken in relatie tot de hydrogeologische structuur van de ondergrond.
- › Door gebruik te maken van de grensoverschrijdende geharmoniseerde (hydro)geologische modellen is dit zelfs mogelijk over de landsgrenzen heen in het grondwatersysteem van de Roerdal slenk.
- › Door informatie van zowel de kwaliteits- als de kwantiteitsviewer te combineren, maken de tools het mogelijk om onderlinge afhankelijkheden vast te stellen tussen ontwikkelingen in grondwaterkwaliteit en kwantitatieve watertrends, waardoor integraal duurzaam beheer en bescherming van de bron worden ondersteund.

A wide-angle photograph of a rural landscape. In the foreground, a metal fence runs across the frame. Behind the fence is a green field. A row of tall, thin trees stands in the middle ground. In the background, a dark van is parked on the left side. The sky is blue with some clouds.

# BEDANKT VOOR UW AANDACHT

**TNO** innovation  
for life

Voor meer inspiratie:  
**[TNO.NL/TNO-INSIGHTS](https://www.tno.nl/tno-insights)**