

NLMOD

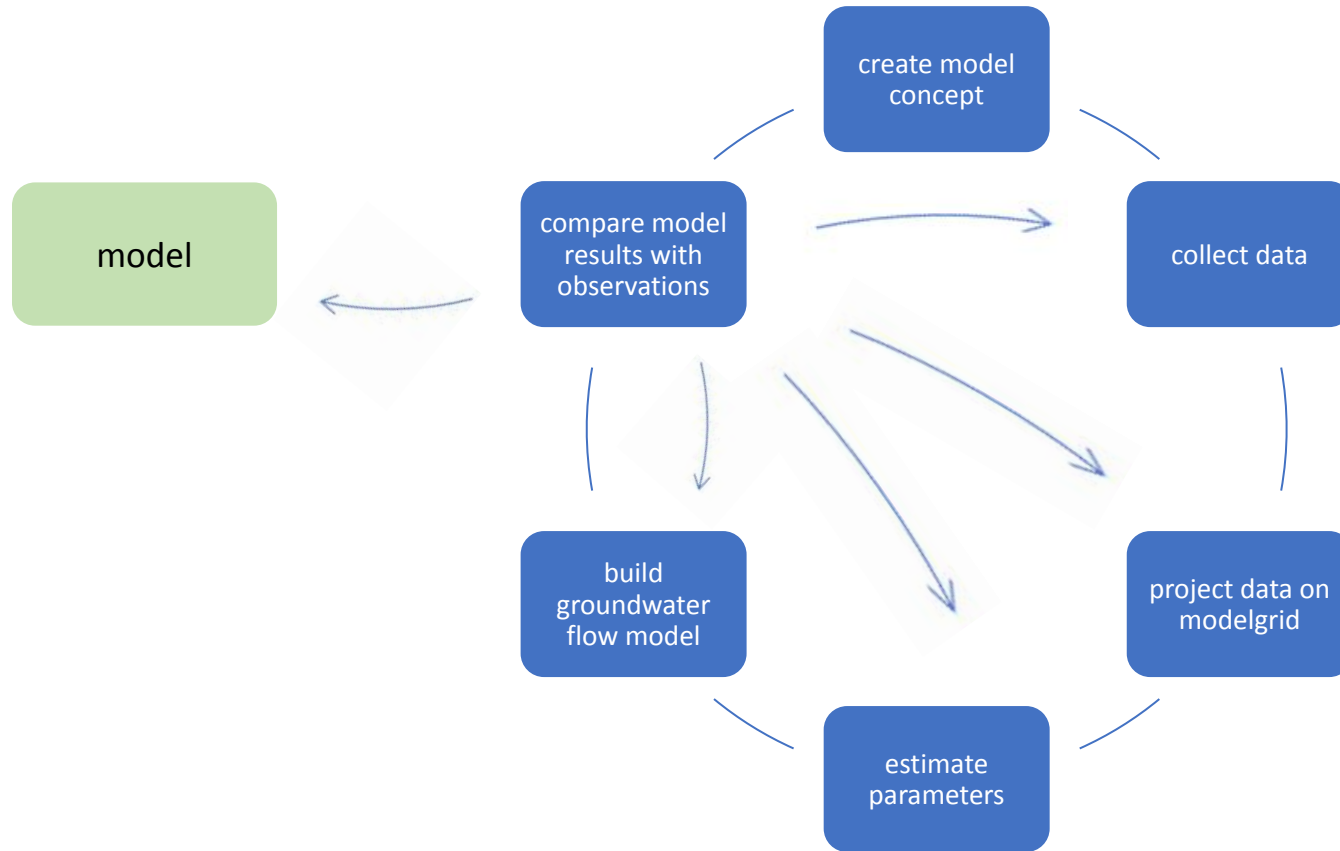
Grondwater modelleren in Nederland

13-08-2028

Vandaag

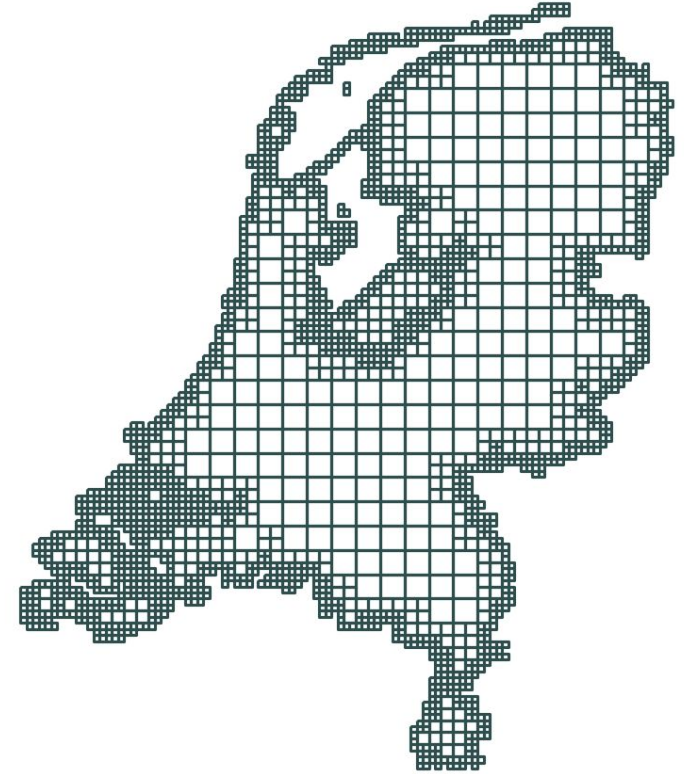
- **13:00 - 13:15** – opstarten/installeren NLMOD
- **13:15 - 13:25** – introductie NLMOD (Davíd)
- **13:25 - 13:35** – uitleg NLMOD data (Ruben)
- **13:35 - 13:45** – introductie xarray (Davíd)
- **13:45 - 14:30** – zelf aan de slag!
- **14:30 - 14:45** – pauze
- **14:45 - 15:00** – AMWADU
- **15:00 - 16:20** – zelf aan de slag!
- **16:20 - 16:30** – afsluiting (Davíd)

Wat is NLMOD?



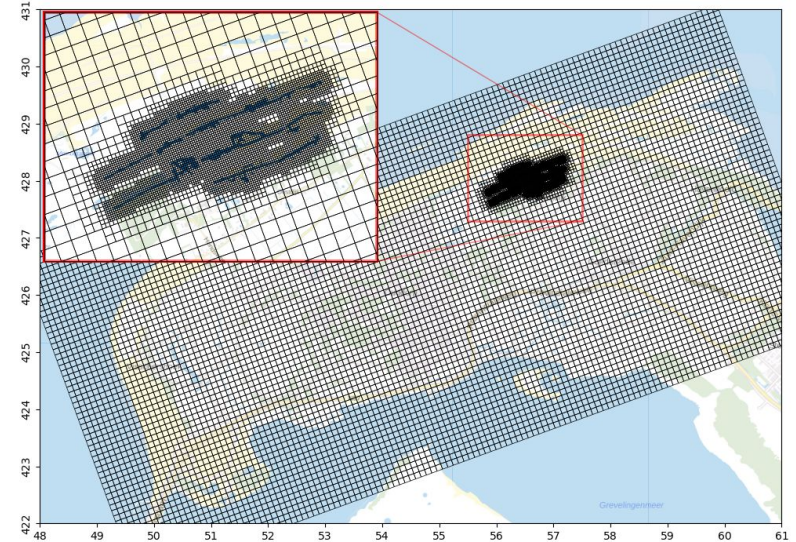
Wat is NLMOD?

- Python package
 - `pip install nlmod`
- Doel:
 - Het maken van (complexe) grondwatermodellen in Nederland versnellen en vereenvoudigen.
 - Willekeurige tijd- en ruimteschaal
 - Reproduceerbaar



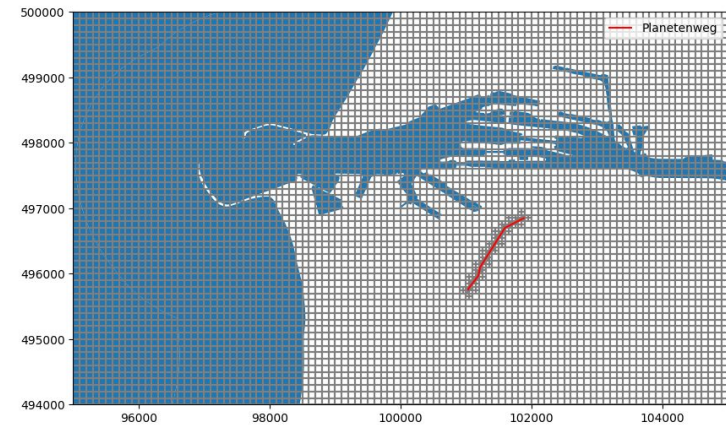
Wat is NLMOD?

- Gebruik maken van bestaande software:
 - MODFLOW
 - FloPy
 - Xarray, geopandas (en nog veel meer...)
- Wat kan het allemaal?
 - Online data bronnen ontsluiten
 - Eenvoudig aanmaken en aanpassen discretisatie (ruimte en tijd)
 - Maken MODFLOW 6 bestanden van data
 - Visualiseren invoer en uitvoer



NLMOD – uitgangspunten

- Gestructureerde en ongestructureerde grids
- Documentatie en voorbeelden om gebruikers op weg te helpen
- Open-source ontwikkeling



nlmod

stable

Search docs

CONTENTS:

- Getting started
- Examples

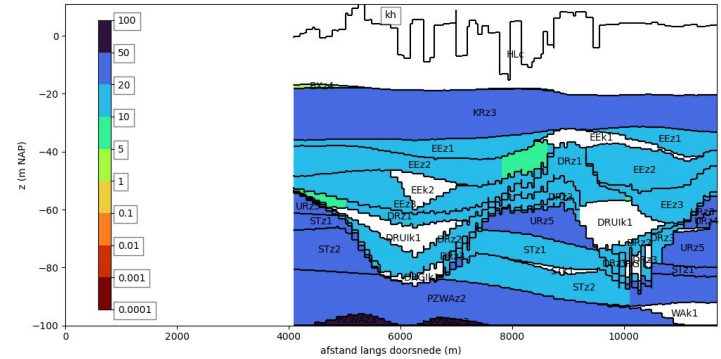
Examples

The following examples are available as Jupyter Notebooks.

- Building a groundwater model from scratch
- Building a model anywhere in the Netherlands
- Adding surface water to a model
- Building a model with local grid refinement
- Combining and splitting model layers
- Caching data in nlmmod
- Gridding vector data
- Resampling raster data
- Exporting model data to GIS
- A groundwater model for Schoonhoven
- Particle tracking with modpath
- Working with grid rotation
- Generating model datasets
- Plot methods in nlmmod
- Stromingen example: keeping scripts simple
- Using information from GeoTOP
- Groundwater transport modeling

NLMOD – methodologie

- Modellen maken met scripts
 - Vanuit brondata → modelinvoer → visualisatie resultaten
- Gebruik maken van openbare data:
 - AHN (maaiveldhoogte)
 - Regis + GeoTOP (ondergrondmodellen)
 - KNMI (meteorologische gegevens)
 - Jarkus (bathymetrie)
 - BGT (oppervlaktewater)
 - Lokale data (b.v. data van het waterschap)
- Data opslaan in NetCDF format



NLMOD – structuur

- `nlmod.read` – downloaden/inlezen data (georganiseerd per bron, b.v. regis)
- `nlmod.plot` – visualisatie
- `nlmod.sim`, `nlmod.gwf`, `nlmod.gwt` – maken Modflow 6 modellen
- `nlmod.dims` – functies voor het bewerken van data, b.v.:
 - `nlmod.dims.resample` – opschalen/neerschalen data naar modelgrid
 - `nlmod.dims.time` – instellen tijdsdiscretisatie
 - `nlmod.dims.layers` – aanpassen/bewerken modellagen
 - etc.

Vragen?

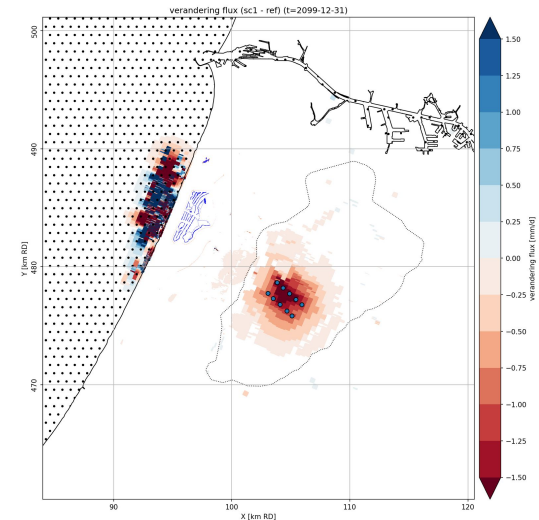
AMWADU

AMWADU – nu

- Matlab scripts
- Custom MODFLOW 2000:
 - SWI1 - zoet/zout grensvlak
 - UZR - grondwateraanvulling
- Nadelen:
 - SWI1 – numerieke artefacten
 - Geen nieuwe functionaliteit van b.v. MF6
 - Wie kan er nog Matlab?

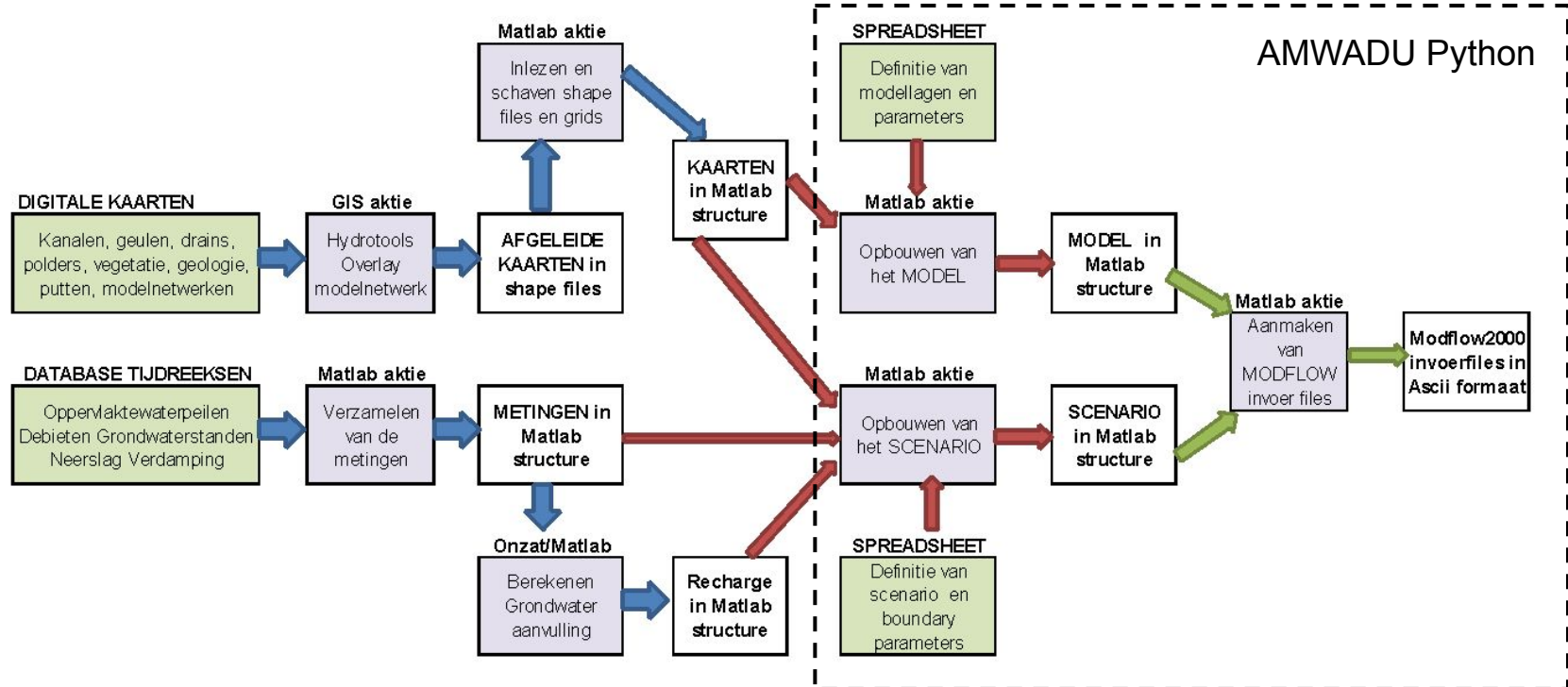


Photo credit: Siebe Swarth/HH



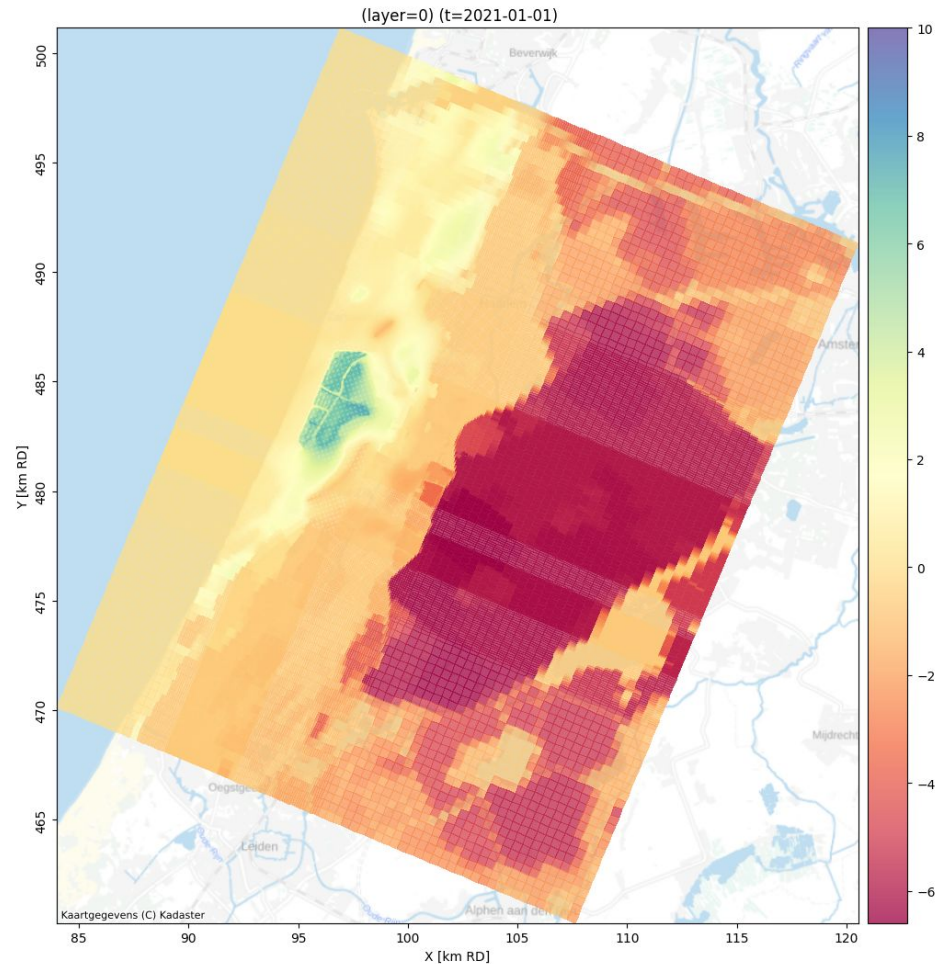
AMWADU – nu

DATAFLOW DIAGRAM AMWADU 2005



AMWADU – al gedaan

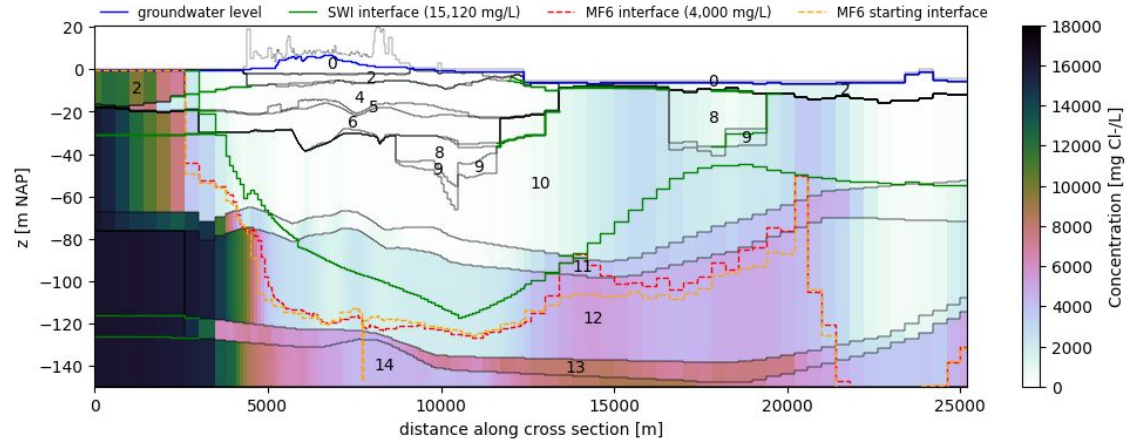
- Deels geïmplementeerd:
 - Aanmaken discretisatie vanuit sheet
 - Aanmaken lagenmodel vanuit rasters
 - Toevoegen randvoorwaarden vanuit sheet + shapes
- Powered by n1mod
 - Data inlezen in xarray
 - Hulp bij wegschrijven naar invoer voor Flopy



AMWADU – toekomst

- Modflow 6

- SWI – nog niet beschikbaar (wel in ontwikkeling)
→ volledig transportmodel
- UZR – niet beschikbaar
→ Modflow 6 UZF?



- Tools:

- Verdere ontwikkeling van de tools voor het inlezen/verwerken Model + Scenario Excel sheets (Waternet specifiek)
- n1mod (algemeen)

Vragen?

Afsluiting cursus NLMOD

- Filosofie NLMOD:
 - Xarray Datasets zijn handig!
 - Ontsluiting online databronnen in Nederland
 - Gebruik maken van bestaande software (zoals FloPy)
 - Hulpfuncties om vanuit xarray → Modflow 6 bestanden maken
- Snel en reproduceerbaar complexe grondwatermodellen opbouwen!
 - zie ook dit Stromingen artikel: [Open-source grondwatermodellering met MODFLOW 6](#)
- → Discussieren over de hydrologie!

Afsluiting cursus NLMOD

- Hebben jullie nu een idee van wat NLMOD is? En wat het kan?
- Hulpbronnen:
 - GitHub: <https://github.com/ArtesiaWater/nlmod>
 - Pull Requests: ontwikkeling code
 - Issues: bekende problemen
 - Discussions: vragen over package
 - Documentatie: www.nlmod.nl
 - Veel voorbeeld notebooks

