

**Deltares**

# **EM metingen Purmerringdijk**



# Veldactiviteiten

- Walk-over EM
- Handboringen





# Veldwerklocaties

Vier geschikte locaties in Purmerend



Geschikte locatie in noordelijkste punt Purmerpolder



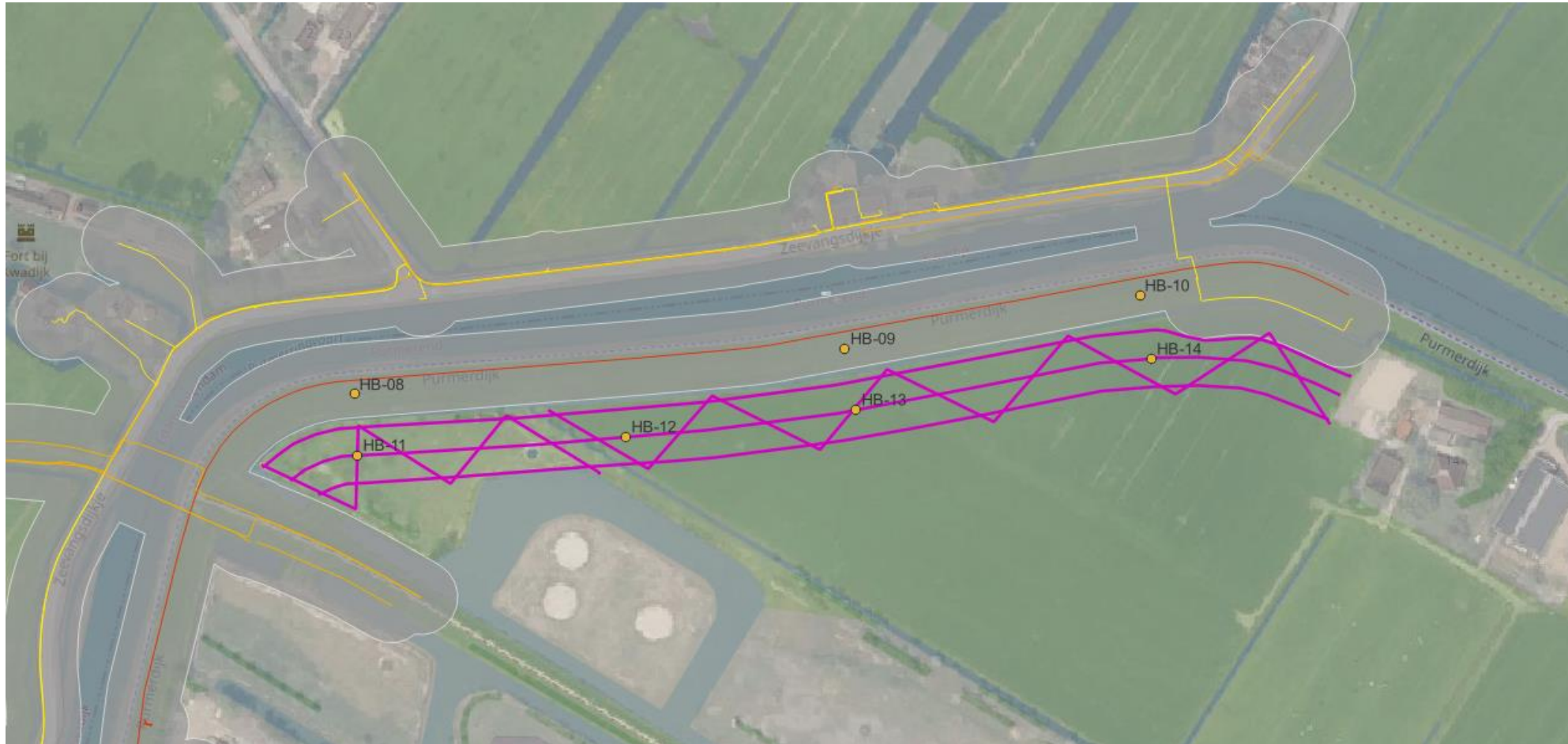
# EM-lijnen en boorpunten

- Parallel aan dijk en kruislingse lijnen
- Minimaal 20 m van elektriciteitskabels
- Handboringen voor:
  - Vergelijking onder de berm <> in polder
  - (Relatieve) sterktemetingen kleilagen
  - Verdichting waar geen bestaand grondonderzoek beschikbaar is
  - Validatie en kalibratie EM gegevens



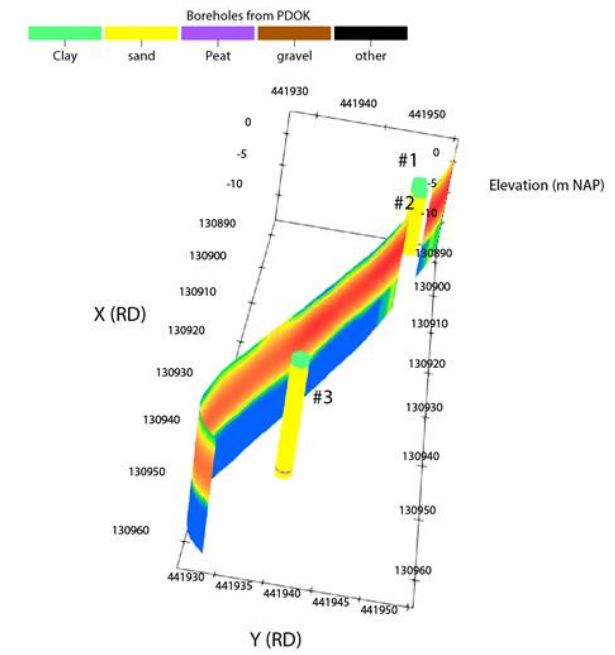
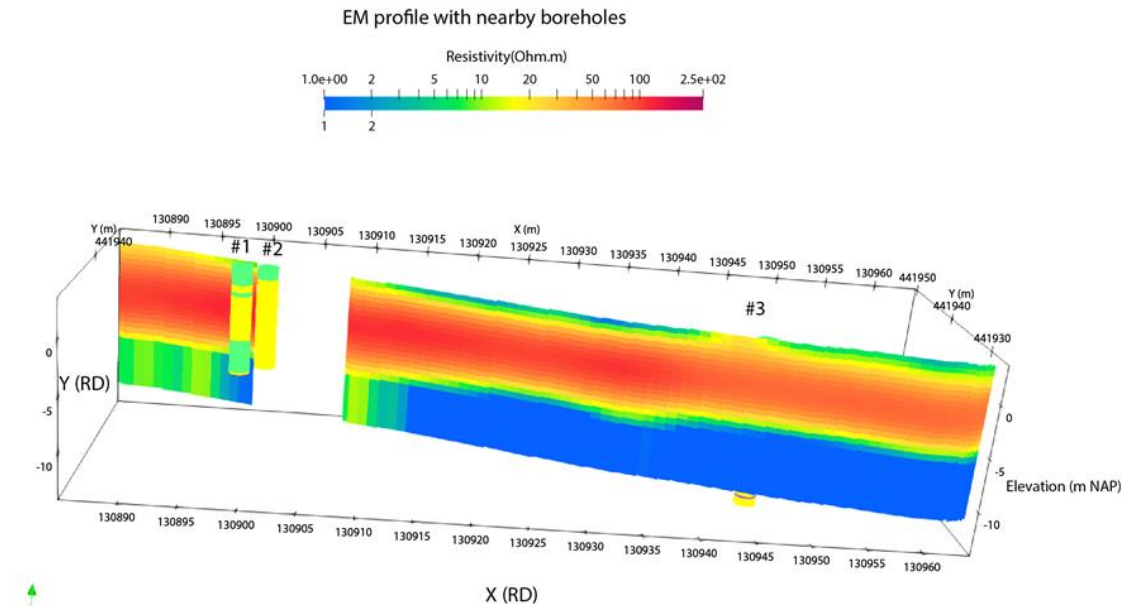


# EM-lijnen en boorpunten



# EM: resultaten

1. Inversie van gemeten elektromagnetische data tot elektrische weerstand grondlagen.
2. Vergelijking elektrische weerstand met:
  - Boringen (lithoklasses)
  - Boringen (sterktemeting)
  - Sonderingen (conusweerstand, frictie -> soil behaviour type index)
3. Relatie weerstand-eigenschappen + interpolatie om voxelmodel te maken van de ondergrond
  - Model met lithoklasses (zoals GeoTop)
  - Model met Ic waarden



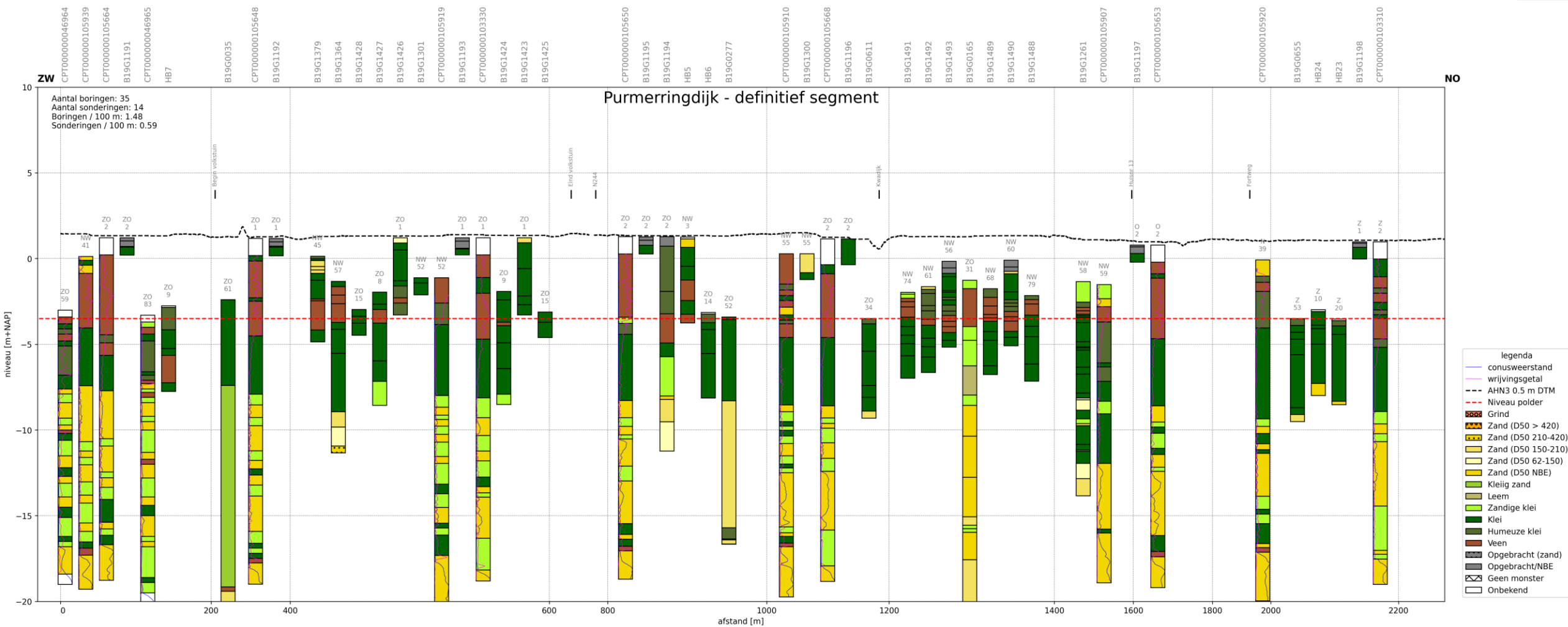


# Veldwerk



Deltares

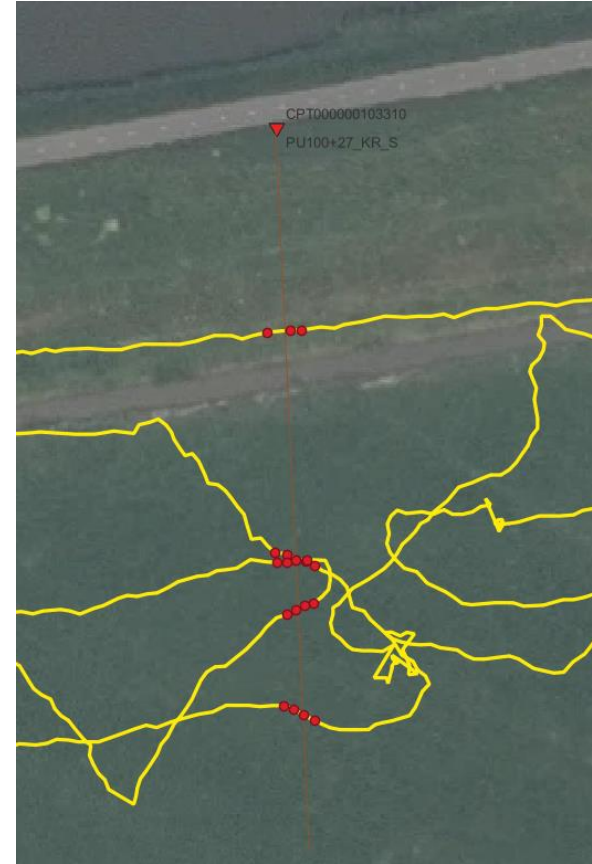




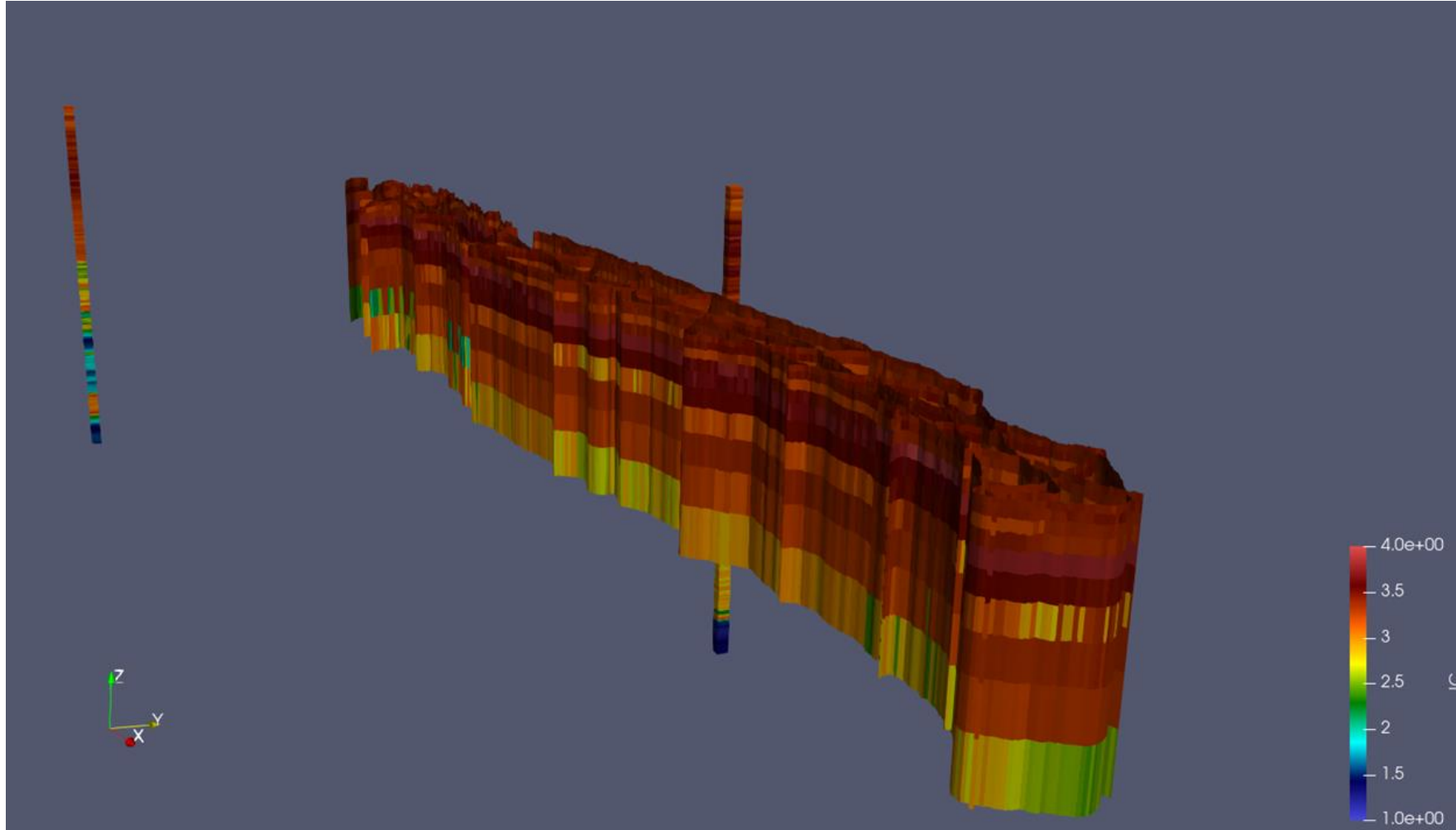


# EM: datafusie

1. Machine learning model opzetten
  - Features: x, y, diepte en afstand tot dijk
  - Labels: IC-waarden van CPT's
  - Dichtsbijzijnde EM-punten vanaf CPT dwars op dijk gekozen voor training dataset
  - Random forest algoritme gebruikt
  - To-do: data van handboringen meenemen
2. Machine learning model toepassen op alle gelopen lijnen. Elektrische weerstand naar IC.



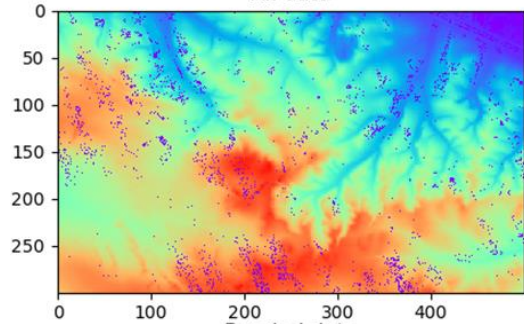
# EM: datafusie



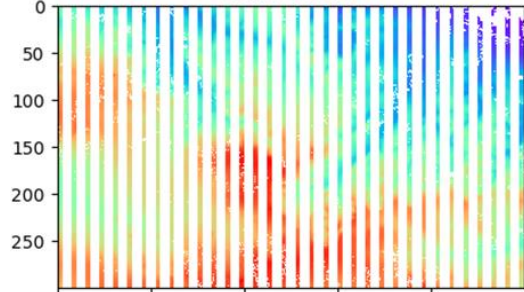


# EM: Image inpainting interpolatie

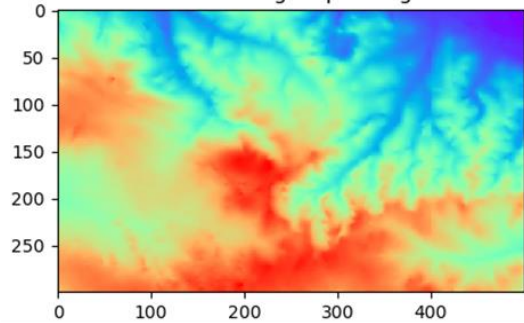
AHN3 Missing data  
2D data  
All data



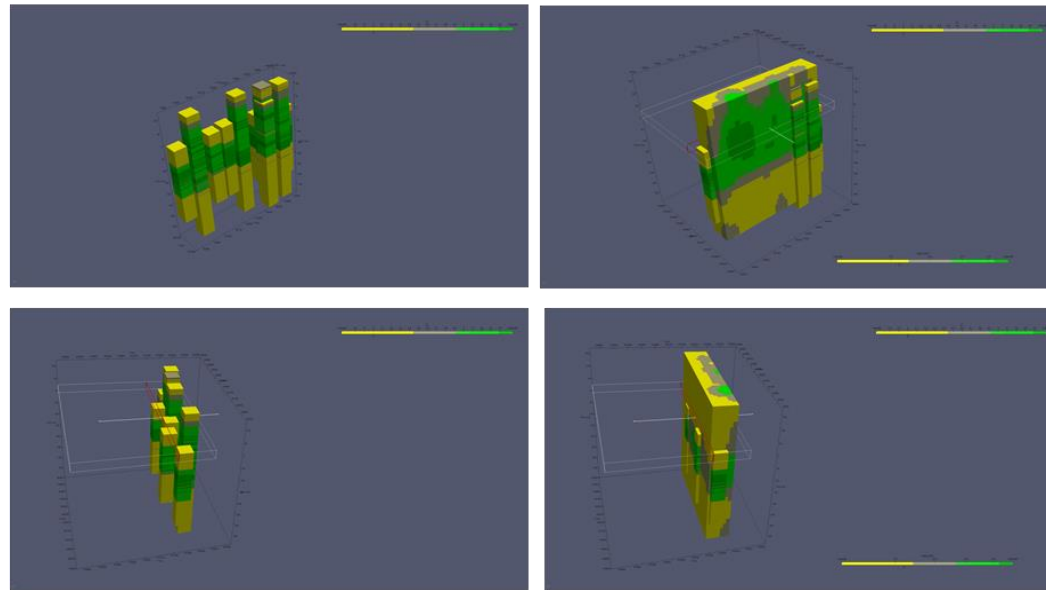
Banded data



Scikit Image Inpainting

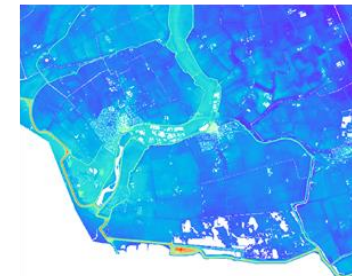


1D boreholes to 3d model  
Using 3D Scikit inpainting

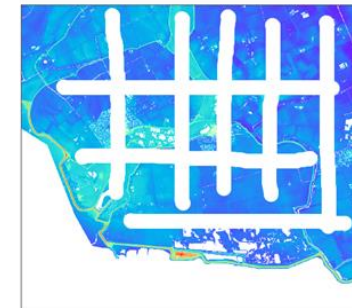


Test of NVIDIA deep learning algorithms to replace any portion of the image.

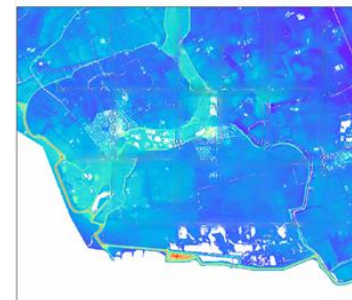
All data



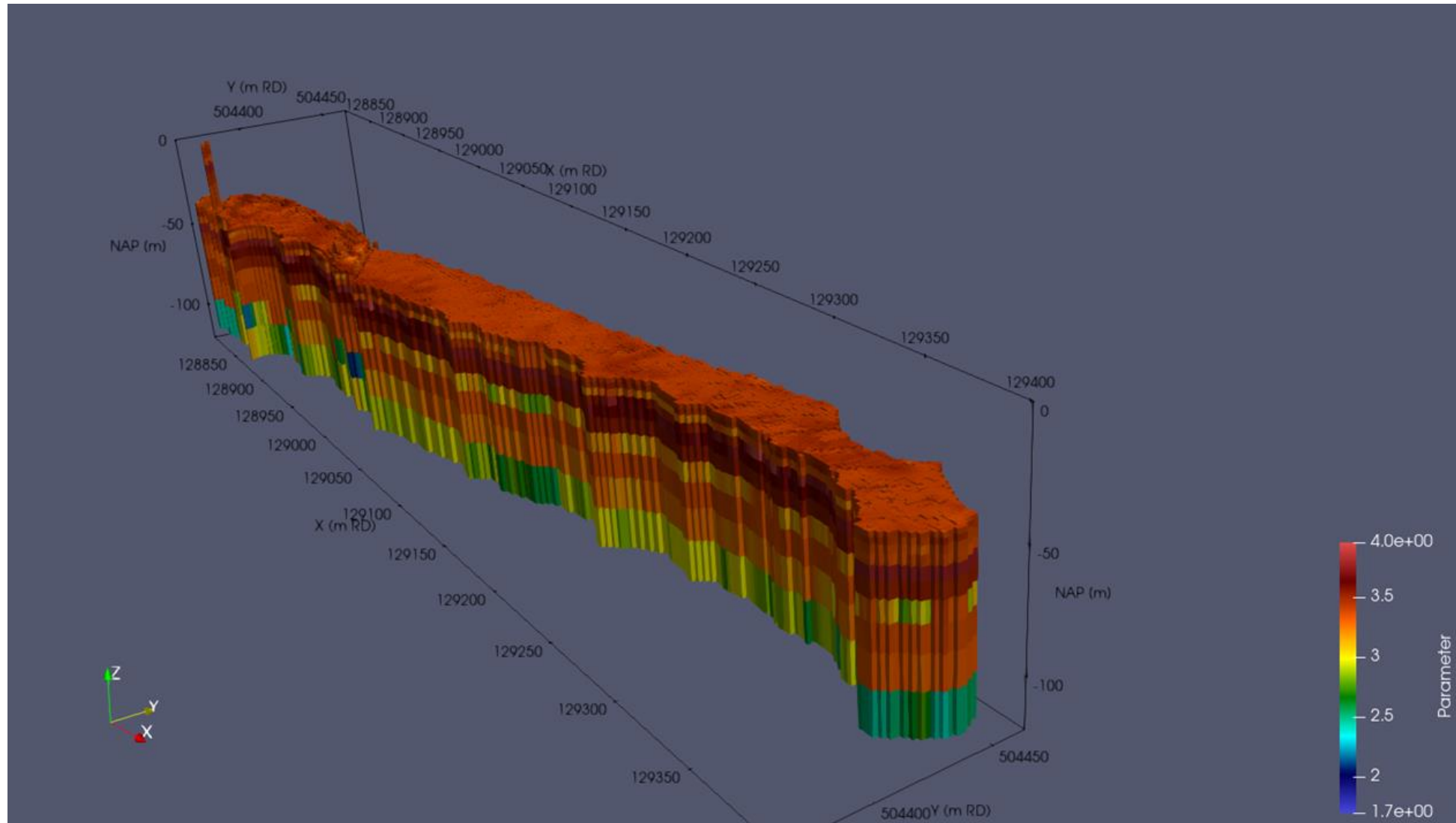
Banded data



AI Inpainting



# EM: Image inpainting interpolatie



Deltares



# EM: discussiepunten

- Meerwaarde: verdichten en variatie detecteren waar geen grondonderzoek is.
  - Met zeer homogene ondergrond hier kan deze meerwaarde niet volledig benut worden
- Soms maar één sondering om op te trainen. Risico overfitting op die ene sondering.
- EM meet bulkeigenschappen -> waterkwaliteit scheiden van ondergrond vereist meer waterkwaliteitsmetingen
  - Omdat niet voldoende beschikbaar op proberen te lossen door afstand tot de dijk mee te nemen
- Expertkennis van de ondergrond blijft noodzakelijk om resultaten te beoordelen en het datafusieproces bij te stellen indien nodig