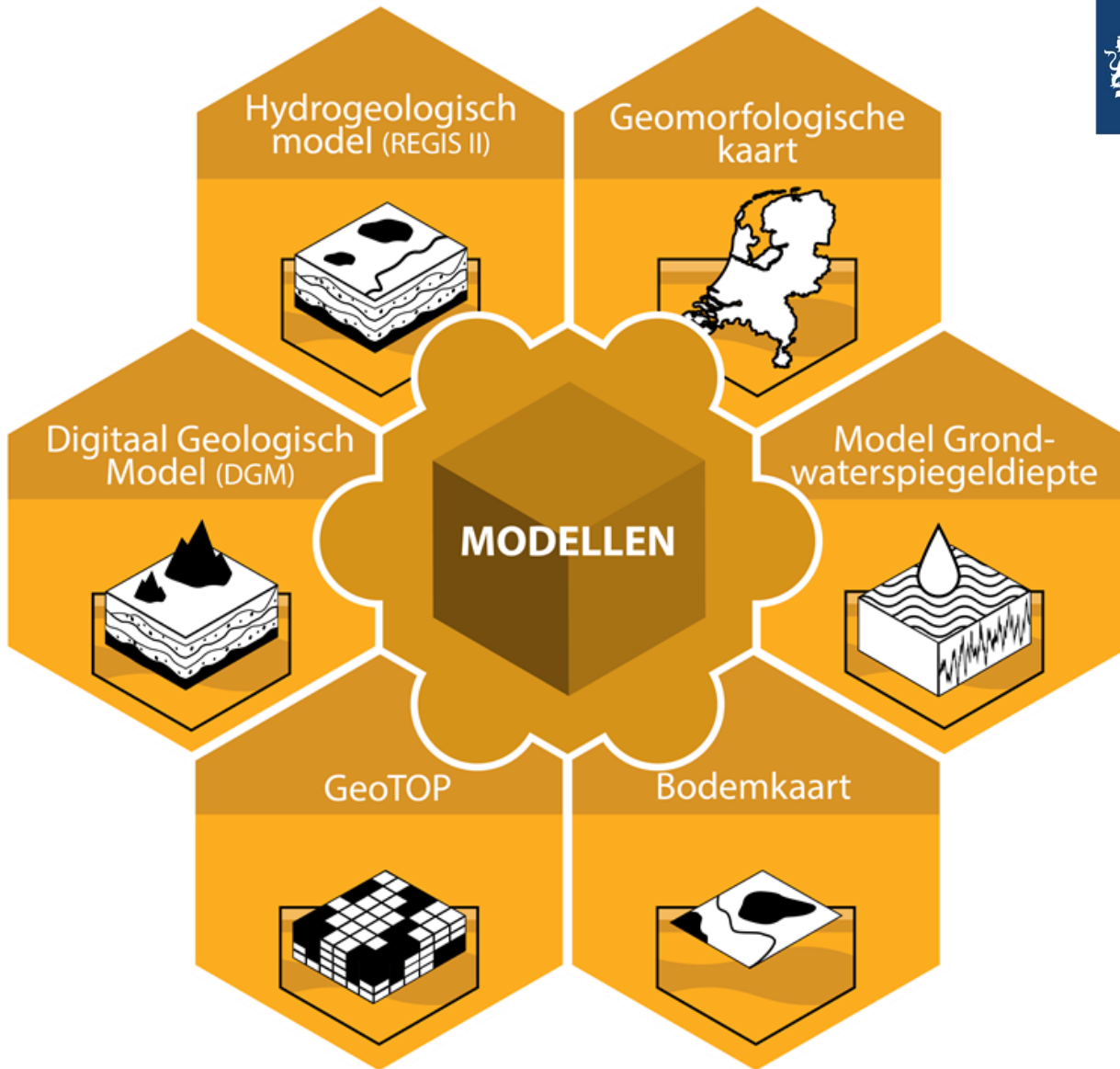


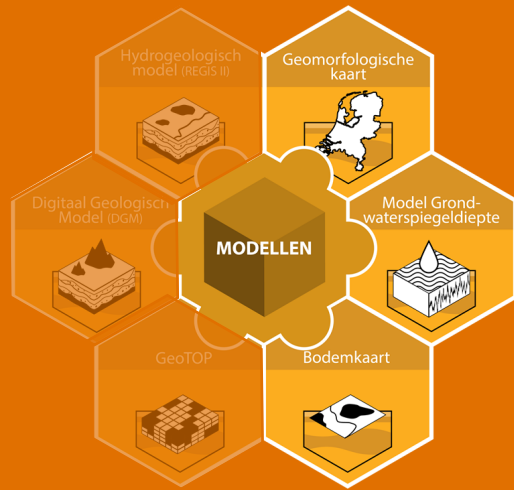


Aan de slag met de BRO-modellen

1. Introductie van de BRO modellen
2. Use cases gebruik modellen TAUW b.v.
3. Hoe zijn de modellen te gebruiken
4. Vragen

23 januari 2025





Introductie modellen



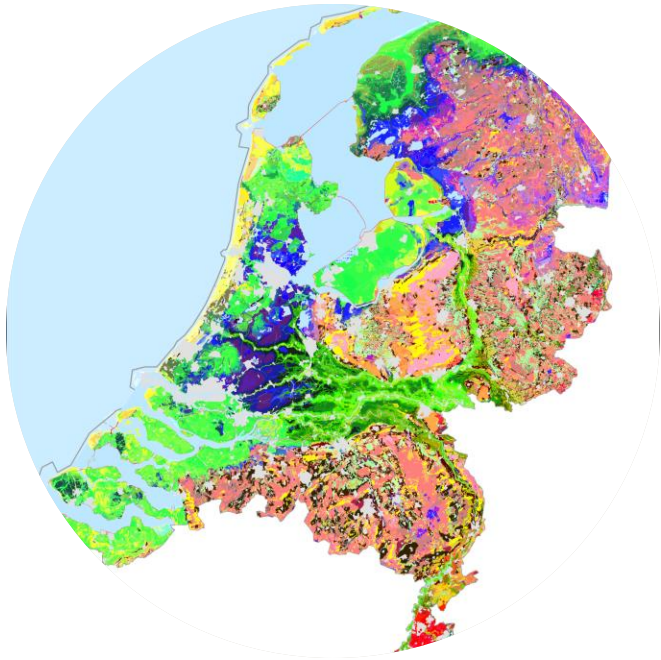
Kees Teuling
Bodemkundig onderzoeker WEnR



Modellen in de BRO

Bodemkaart, Geomorfologische kaart en het Grondwaterspiegeldieptemodel

23-01-25, Kees Teuling



Wat ga ik vertellen

Model in het kort

Totstandskoming

Kwaliteit

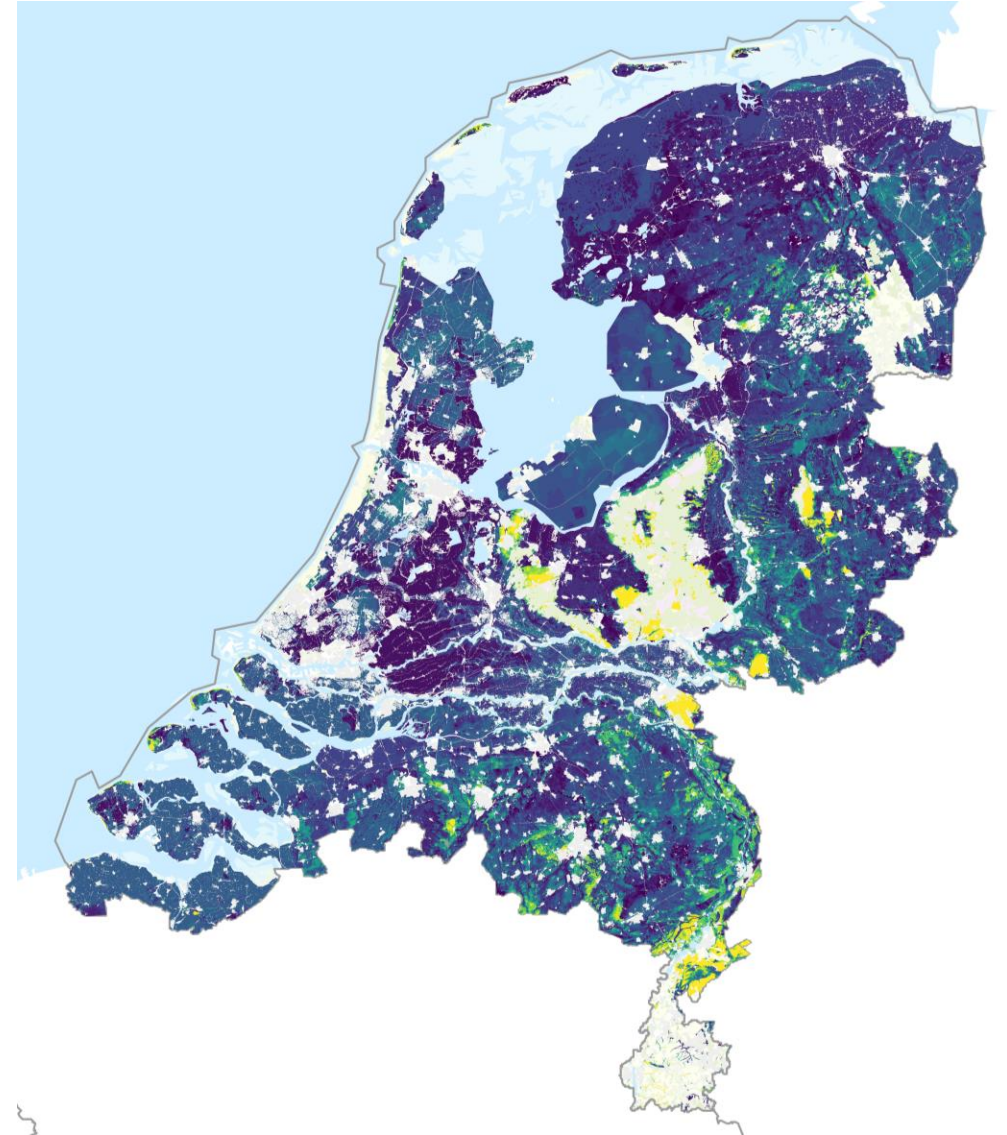
Toepassingen



Model Grondwaterspiegeldiepte (WDM)

In het kort

- Waterspiegel t.o.v. maaiveld
- GHG, GVG, GLG-rasters
- Mediane waarde van 300 'realisaties'



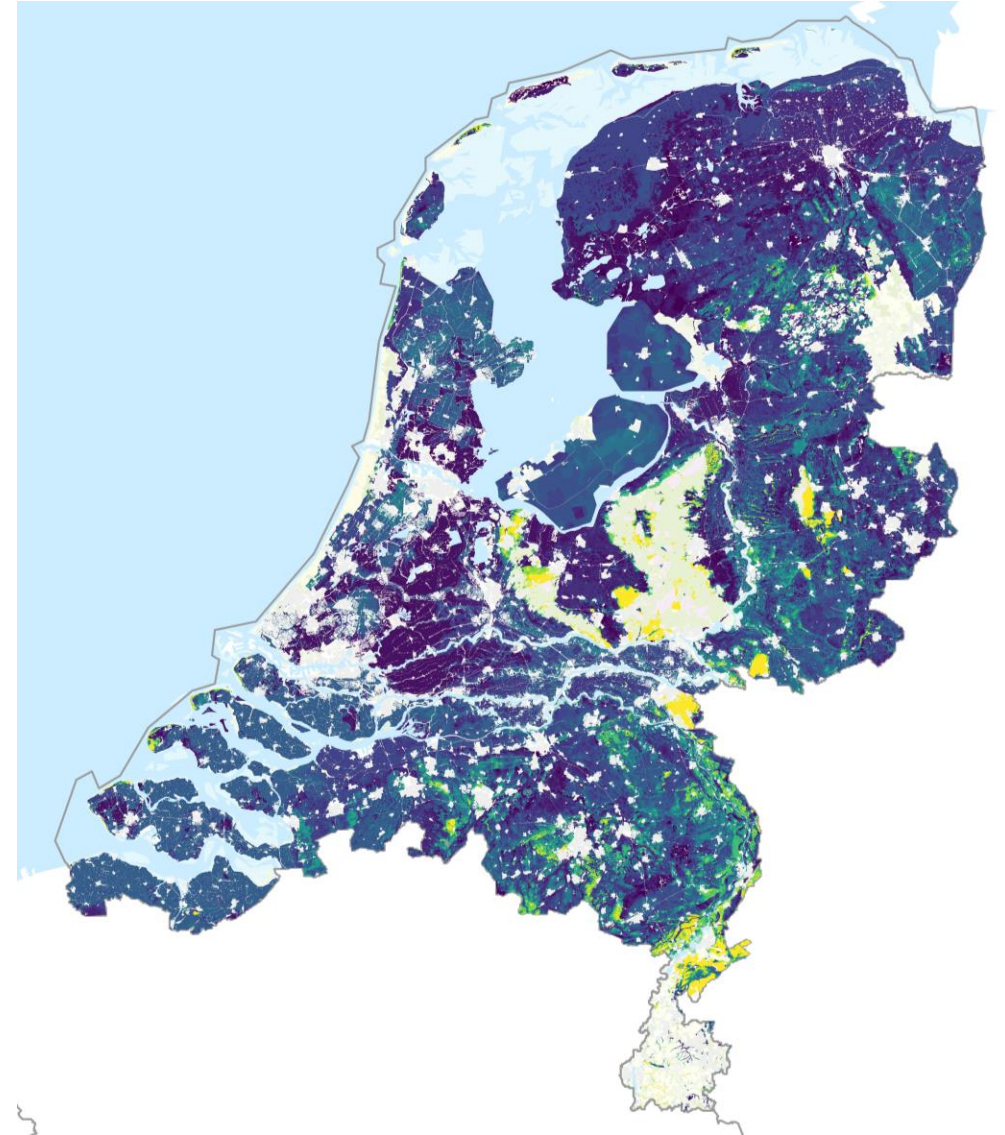
Model Grondwaterspiegeldiepte (WDM)

Totstandskoming

Achterliggende data:

- Gerichte opnames
- Tijdsreeksen van peilbuizen
- Gebiedsinformatie zoals AHN

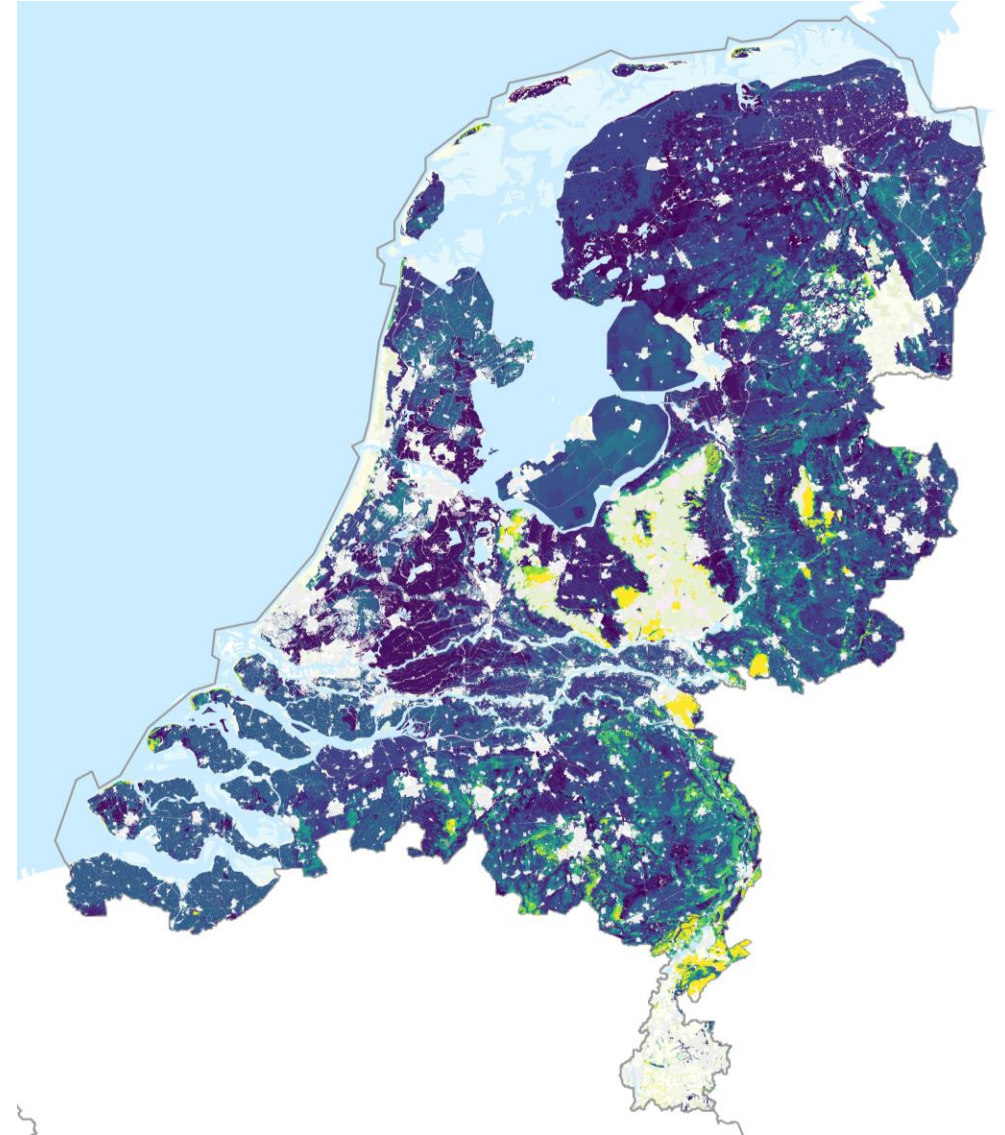
Methodiek van karteren afhankelijk van het gebied



Model Grondwaterspiegeldiepte (WDM)

Kwaliteit

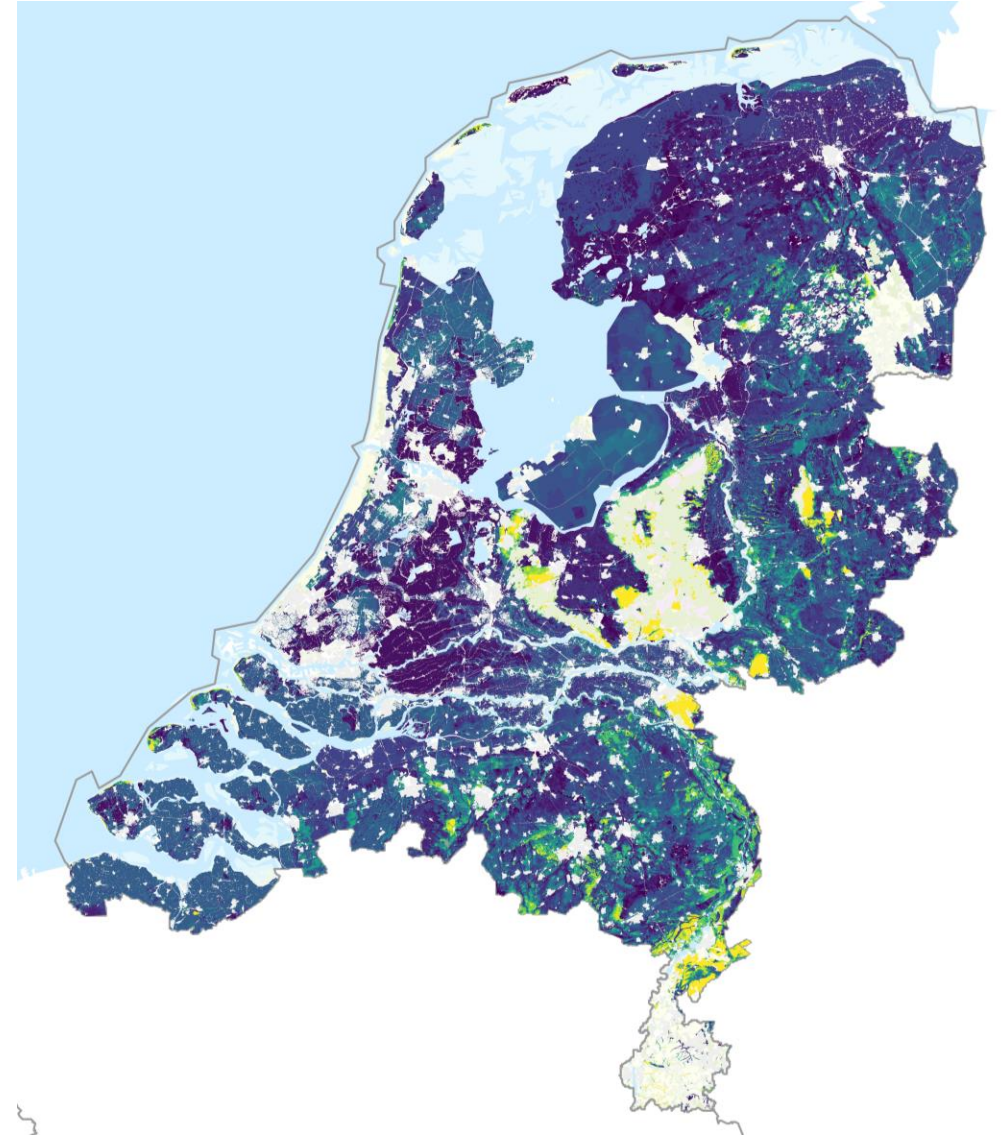
- Celgrootte 50x50m
- Onzekerheidsrasters
- Afhankelijk van observatiedichtheid en 'ingewikkeldheid' gebied



Model Grondwaterspiegeldiepte (WDM)

Toepassingen

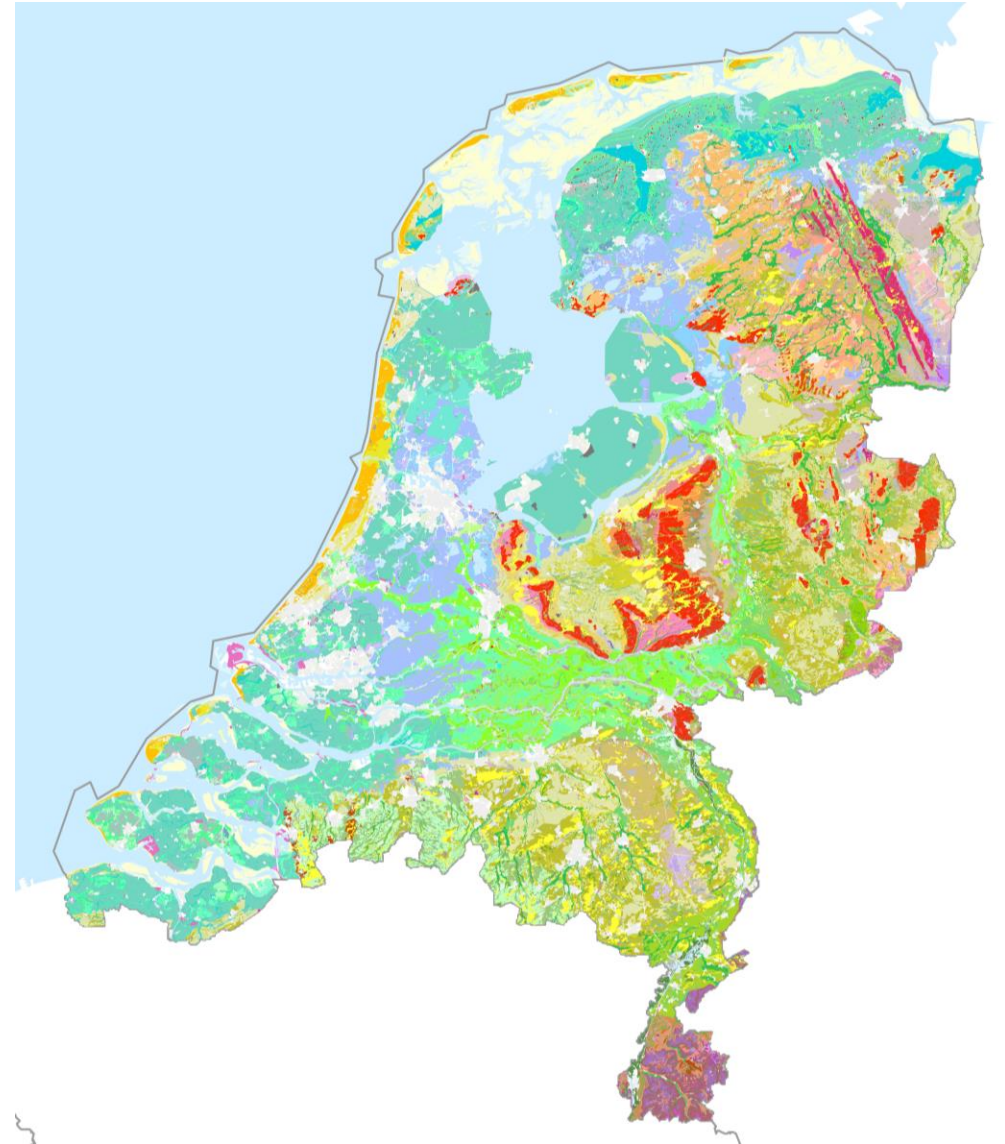
- Ruimtelijke planvorming
- Schadeberekeningen
- Natuurherstel en -ontwikkeling
- Onderbouwing derogatieaanvragen
- Beoordeling van werking en risico's van gewasbeschermingsmiddelen



Geomorfologische kaart (GMM)

In het kort

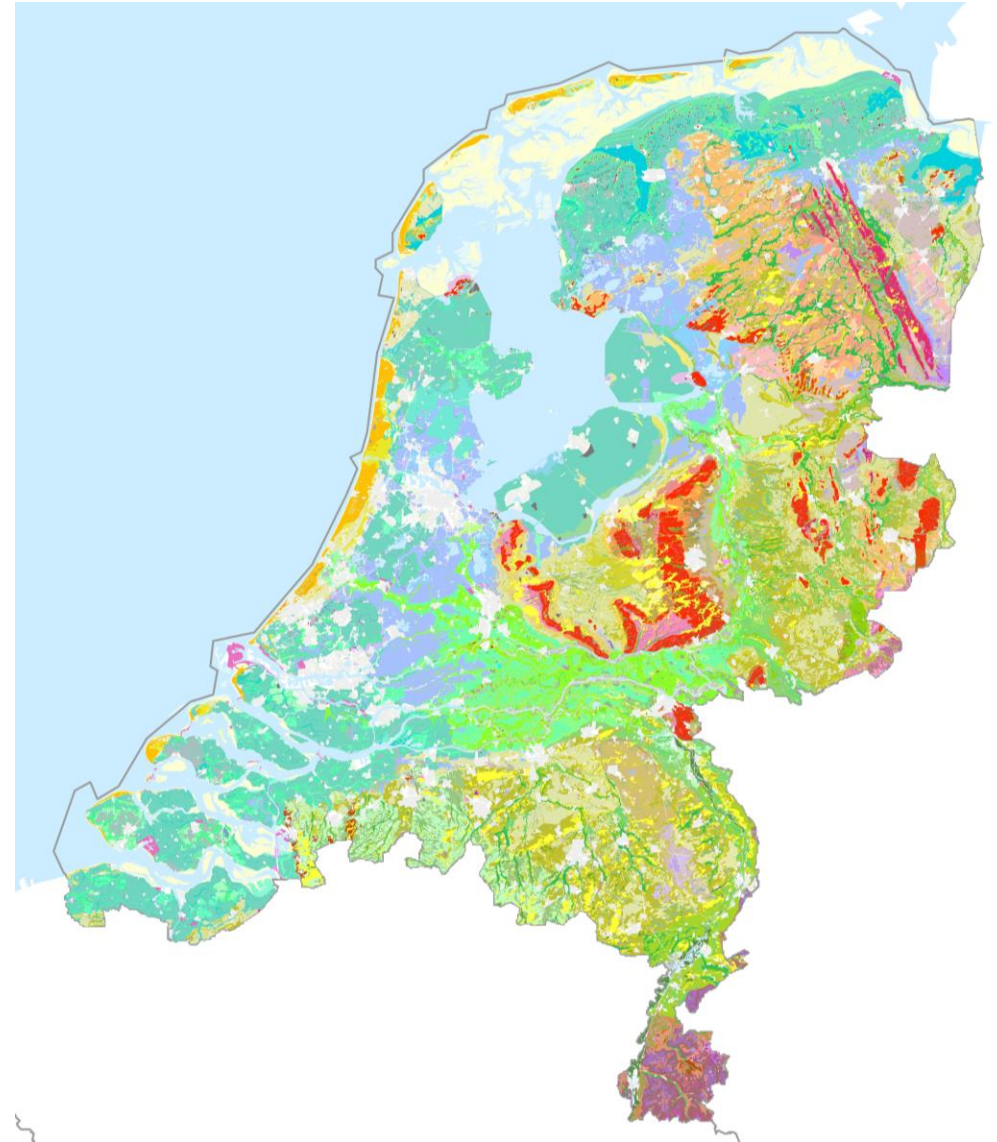
- Landschapsvormen van Nederland
- Genese, reliëf en ouderdom
- Landsdekkend vlakkenbestand



Geomorfologische kaart (GMM)

Totstandskoming

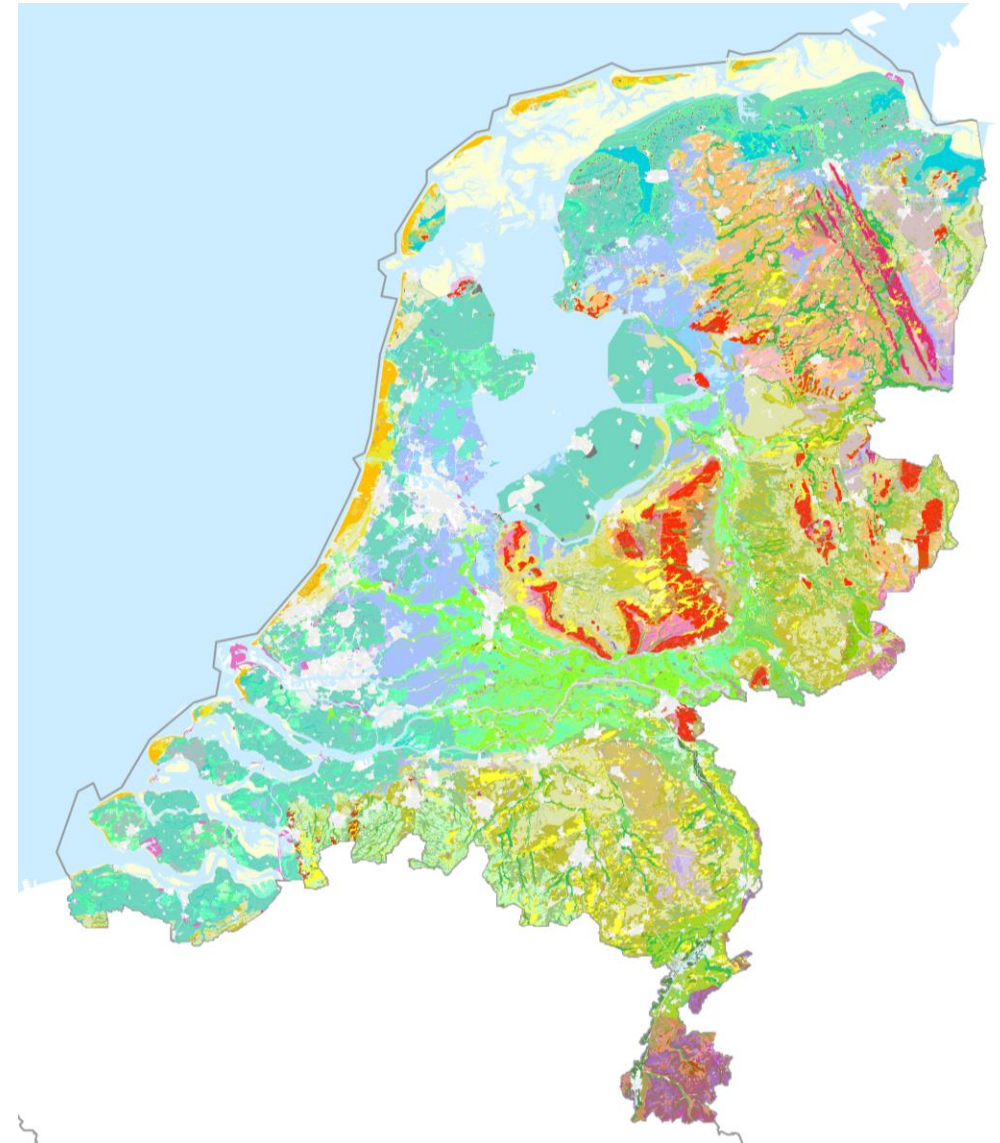
- Bodemkundige en geologische boringen
- (Detail)bodem informatie
- Historische topografische en landgebruikskarten



Geomorfologische kaart (GMM)

Kwaliteit

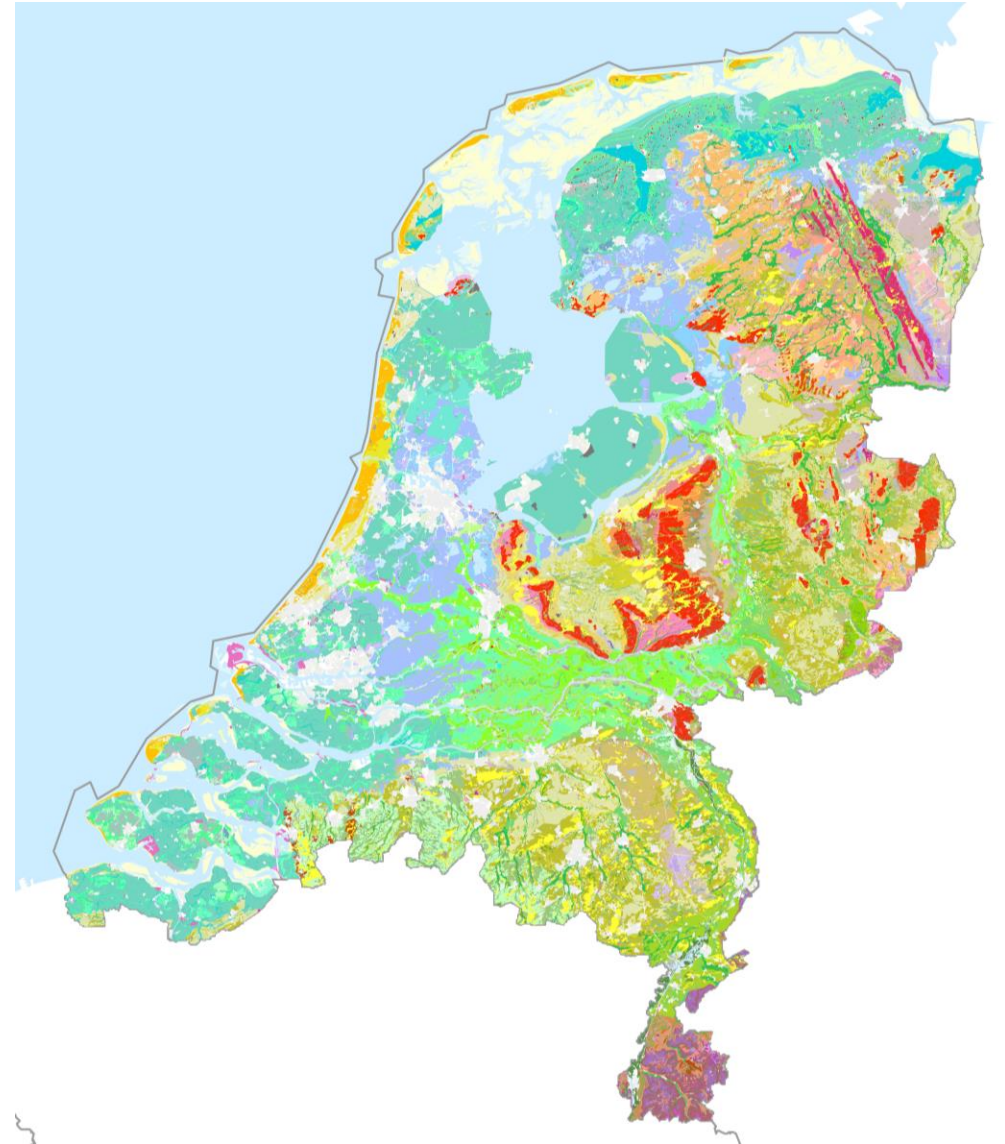
- Afhankelijk van het gebied
- Verschil in 'originele' kartering en actualisatie
- Complexiteit landschap en boordichtheid



Geomorfologische kaart (GMM)

Toepassingen

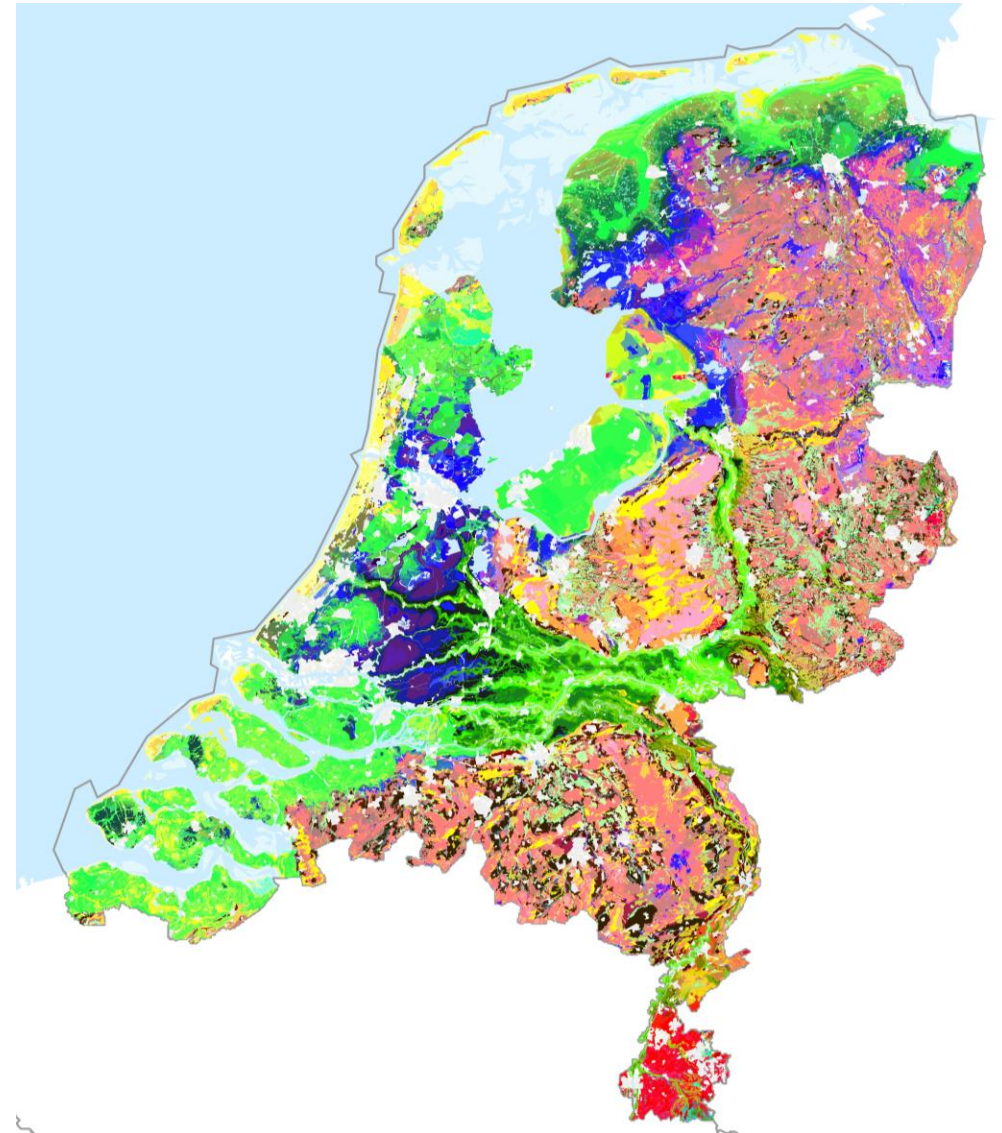
- Aardkundige waarden
- Archeologie
- Ruimtelijke planvorming
- Onderzoek, onderwijs en educatie



Bodemkaart (SGM)

In het kort

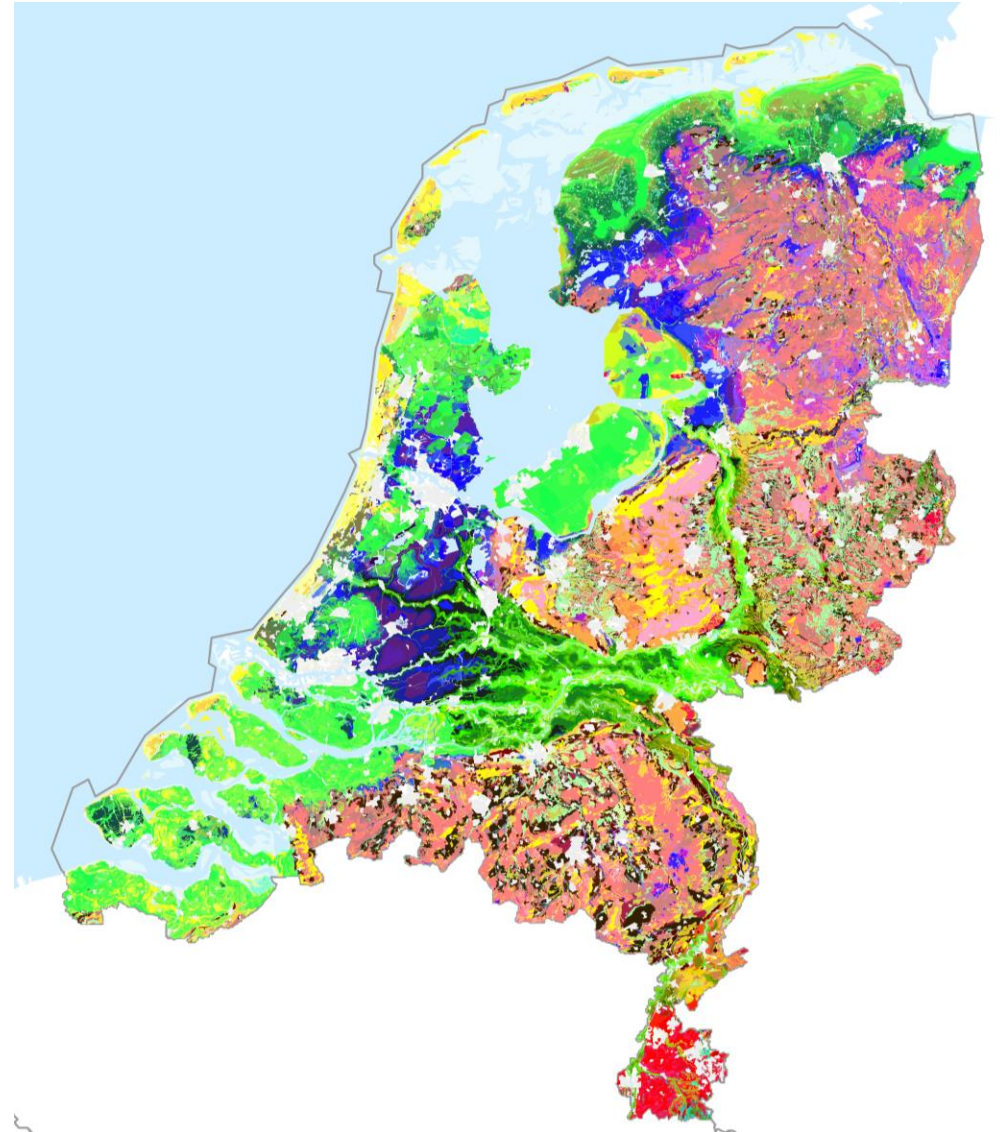
- Bodemtypes van Nederland
- Moedermateriaal, bodemvorming, kalkrijkheid en afzettingswijze
- Landsdekkend vlakkenbestand



Bodemkaart (SGM)

Totstandskoming

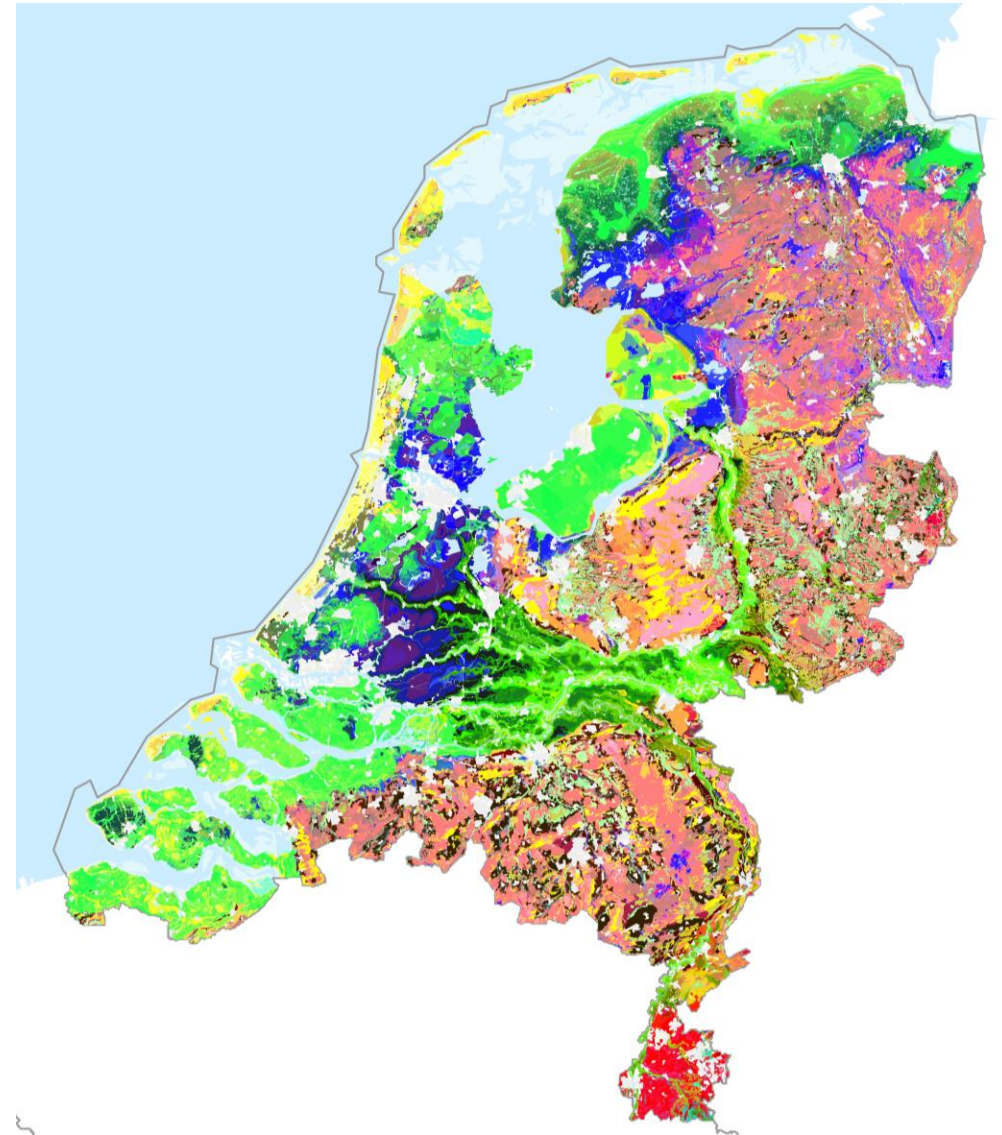
- Bodemkundige en geologische boringen
- Hoogtekaarten en andere gebiedsdekkende hulpvariabelen



Bodemkaart (SGM)

Kwaliteit

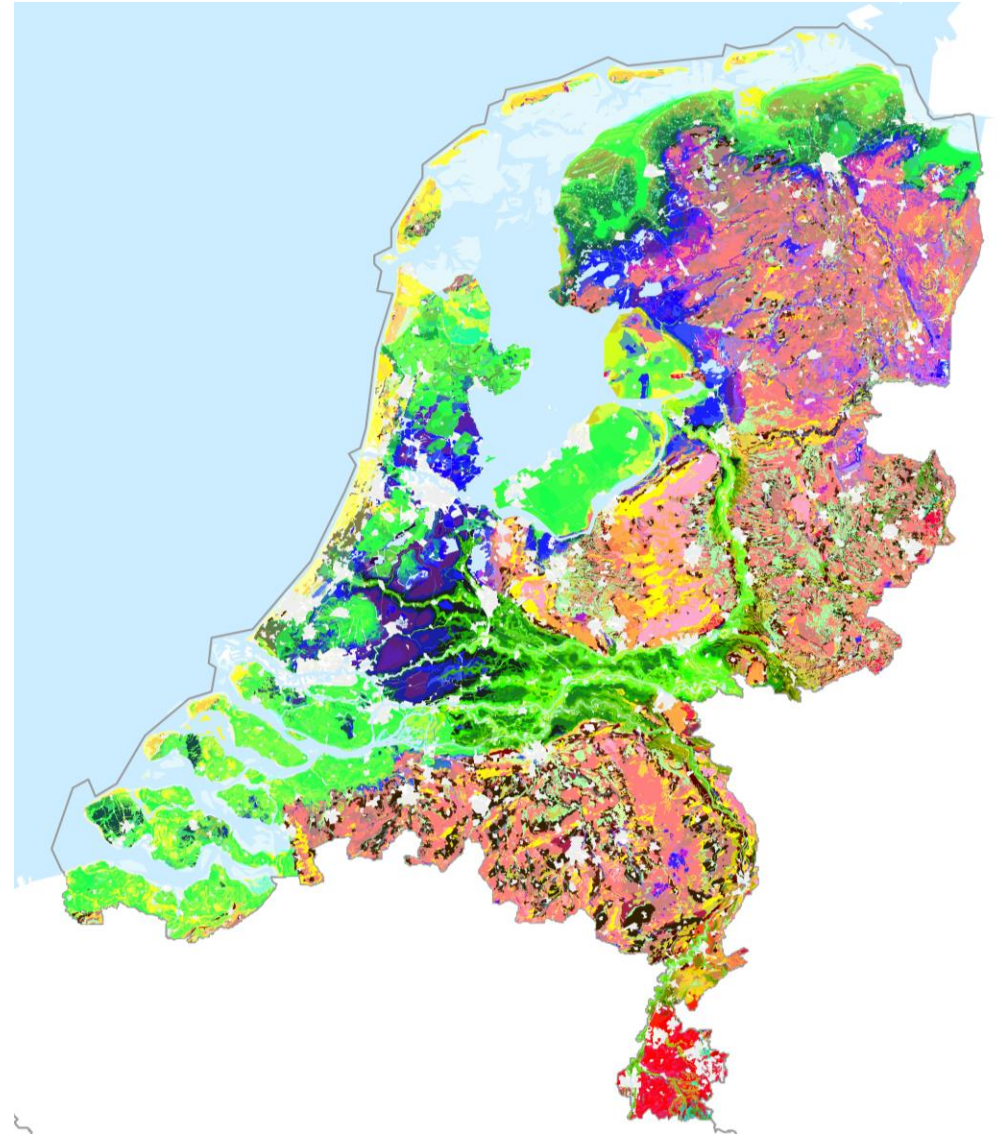
- Afhankelijk van het gebied
- Complexiteit landschap en boordichtheid
- Validatie en onzekerheid gerapporteerd



Bodemkaart (SGM)

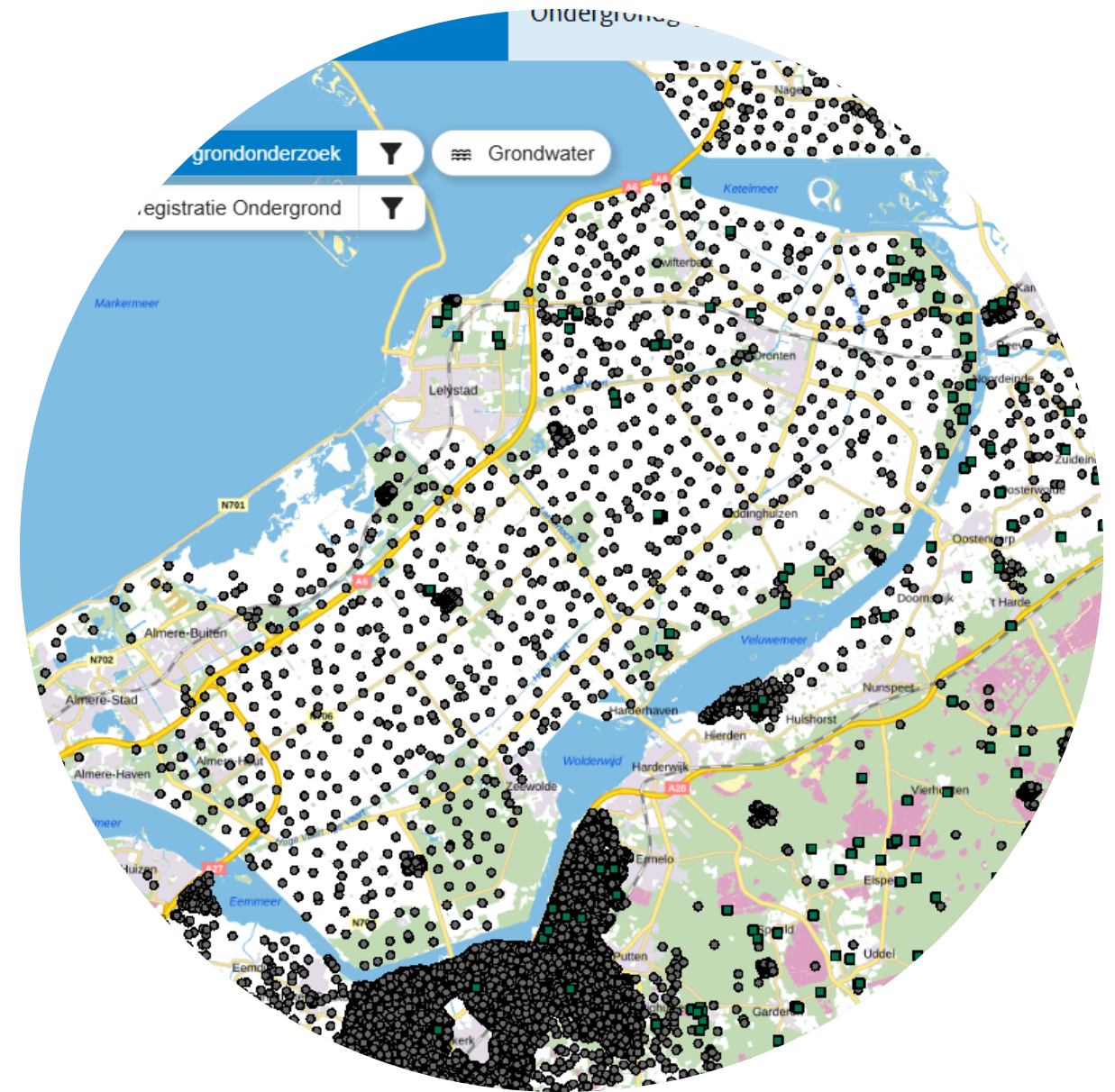
Toepassingen

- Ruimtelijke planning
- Basiskaart voor heel veel afgeleide producten zoals veendiktekaarten, bodemfysische kaarten, grondsoortenkaarten etc.



Dankjewel!

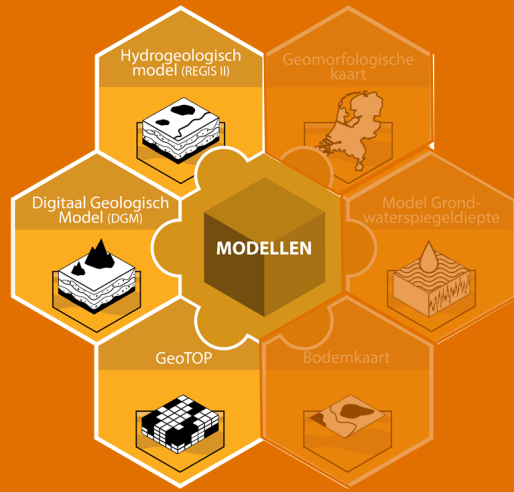
Achter elk model zitten heel veel boringen en metingen!





Vragen





Introductie modellen



Romeè Kars

Geoloog en modeleur, GDN-TNO



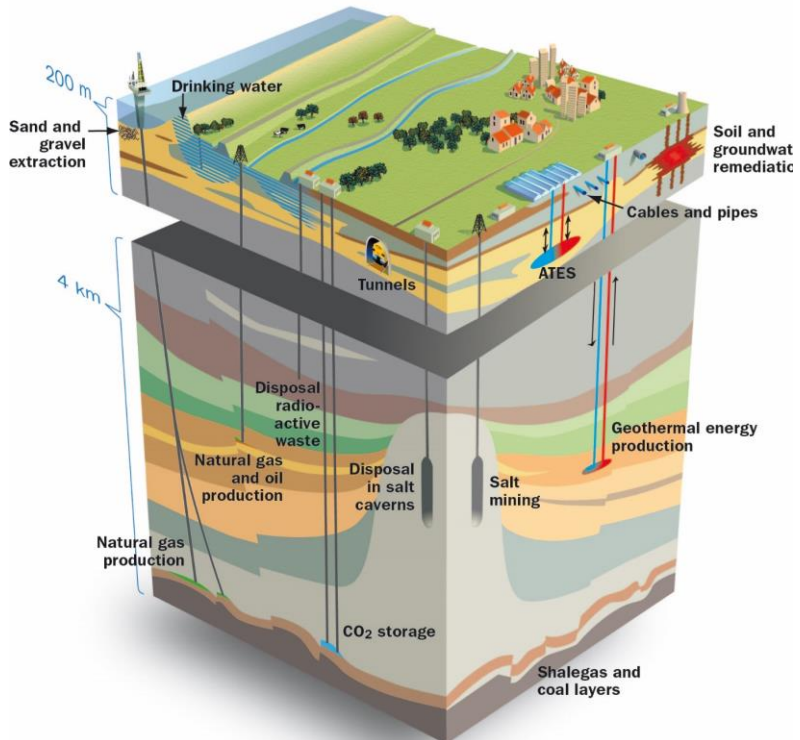
BRO ondergrondmodellen

Dr. R.H. Kars

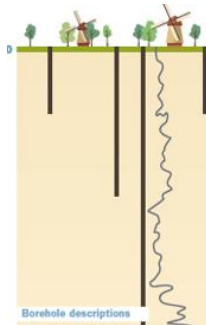
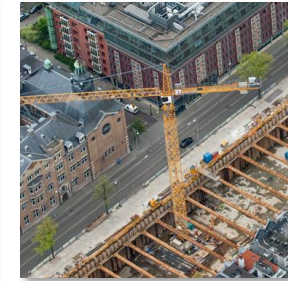
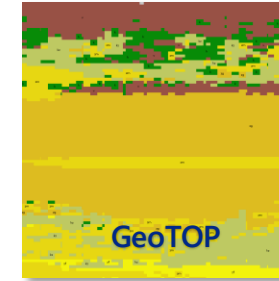
[Start presentation](#)

BRO modellen

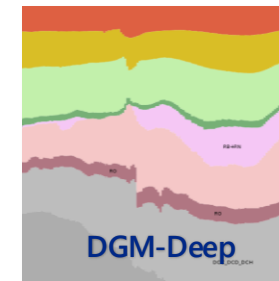
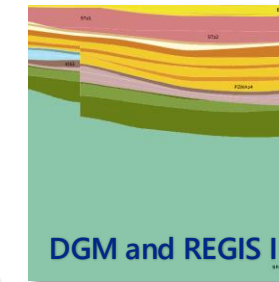
- GeoTOP: voxelmodel van bovenste 50 meter – NAP
- DGM: Digitaal Geologisch Model, tot ongeveer 500 meter diep
- REGIS II: Geohydrologisch model met geohydrologische units en parameters binnen geologische eenheden



-50



-500



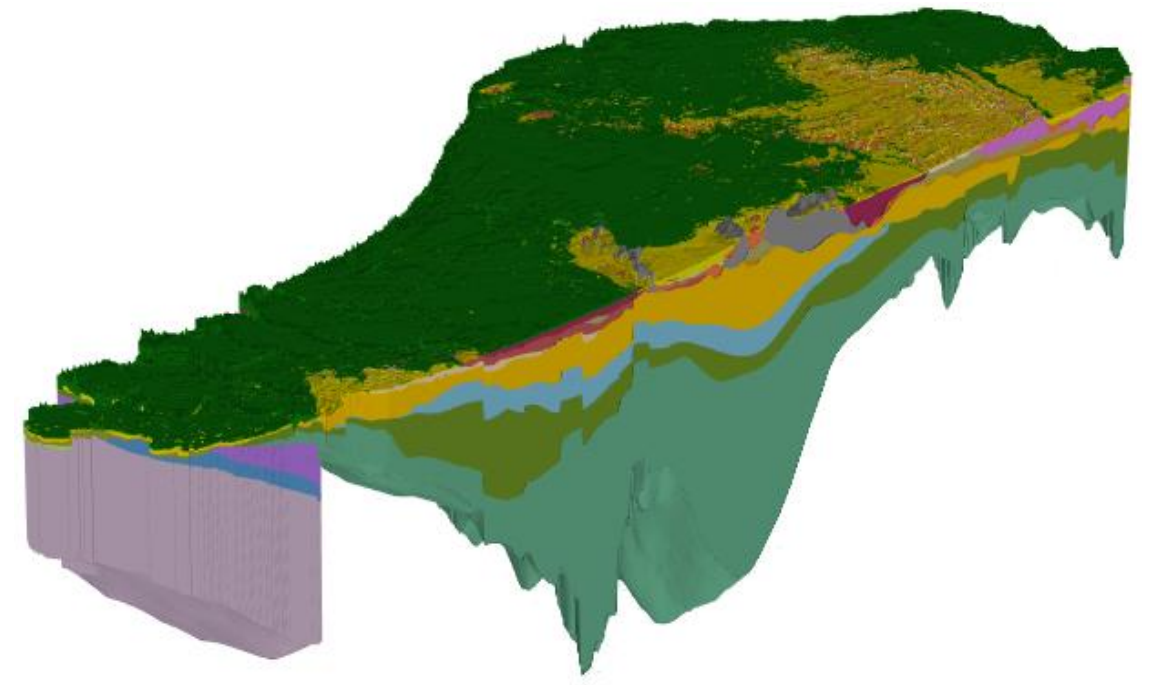
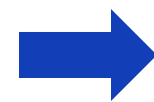
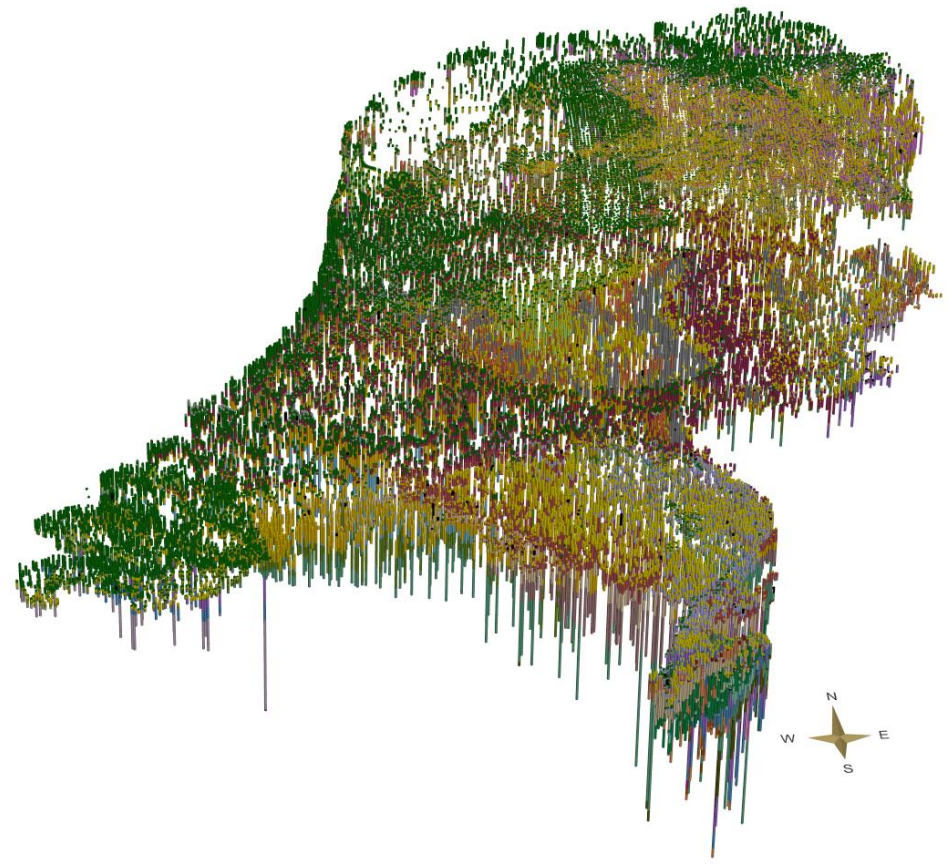
DGM

- Selectie van ~26.500 boringen
- Handmatige geologische interpretatie
 - Grids top, basis, dikte geologische eenheden
 - Onzekerheden
- Bovenste ~500m (max. 1200 m)
- Landelijk model
- Resolutie 100 x 100 m





DGM



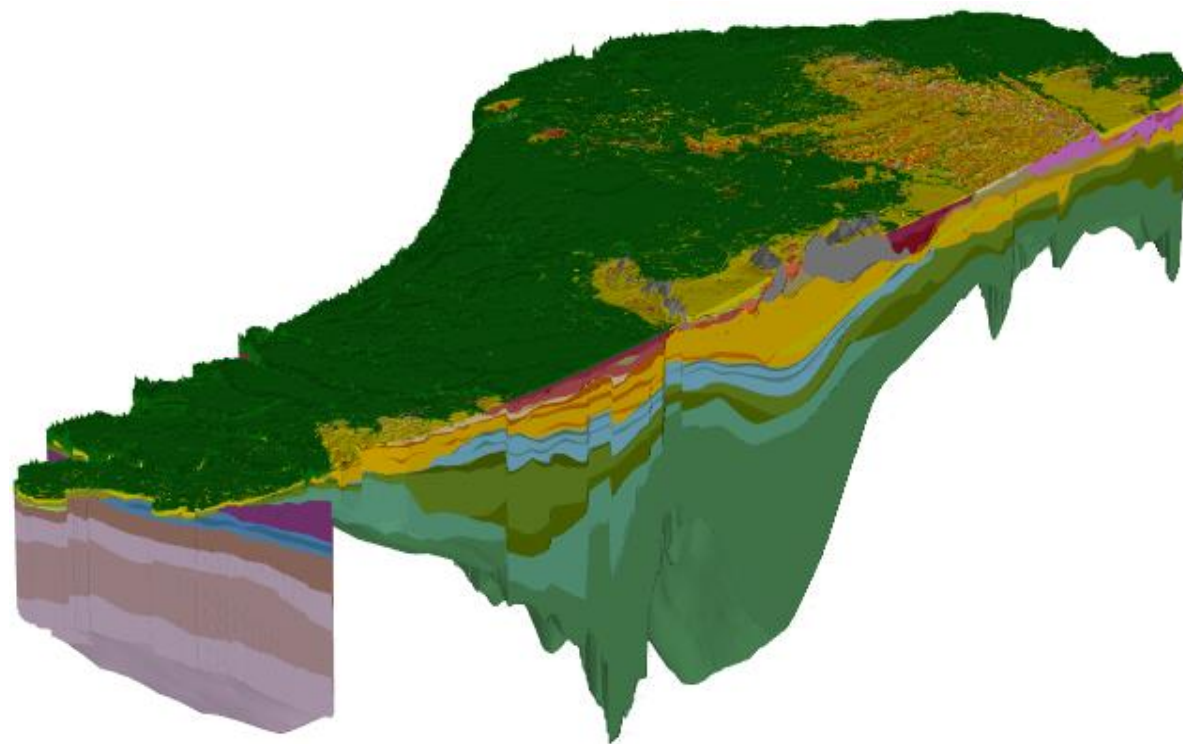
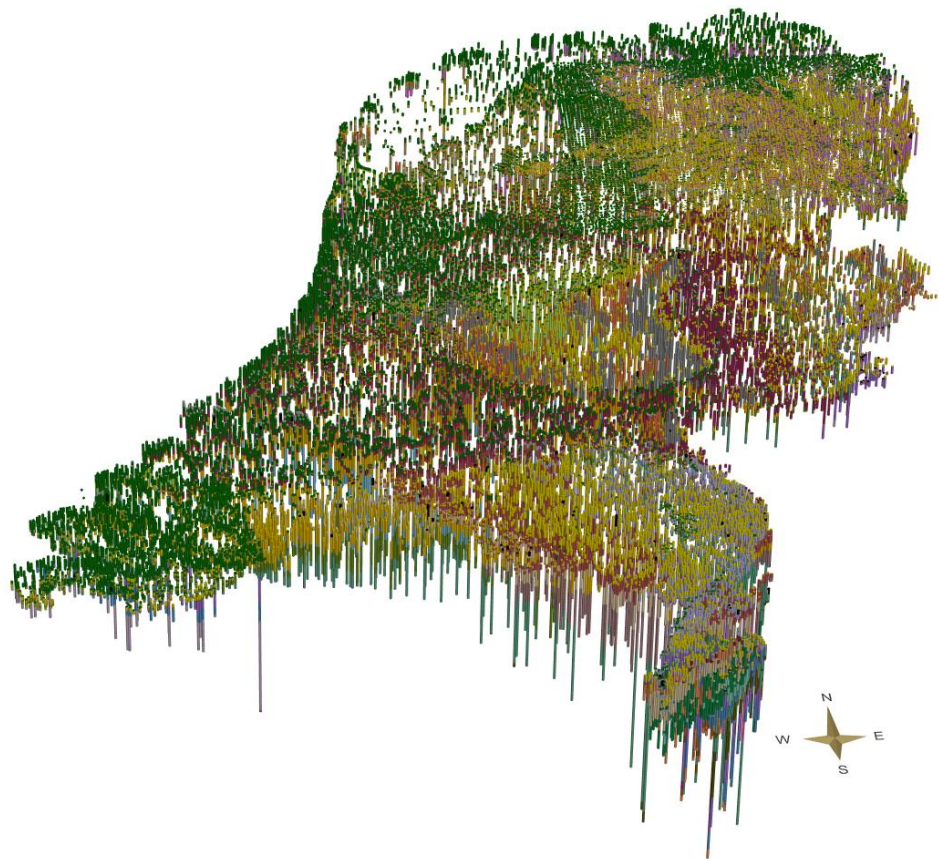


REGIS II

- Selectie van ~26.500 boringen
- Handmatige geologische interpretatie
 - Grids top, basis, dikte hydrogeologische eenheden
 - Hydraulische parameters (doorlatendheid)
 - Onzekerheden
- Bovenste ~500m (max. 1200 m)
- Landelijk model
- Resolutie 100 x 100 m

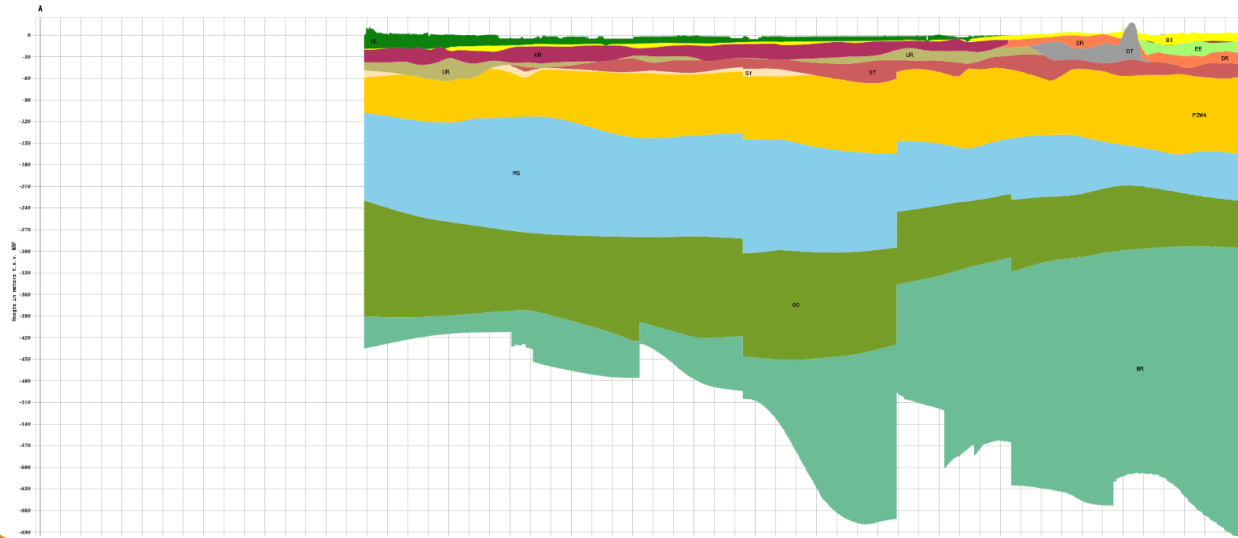


REGIS II

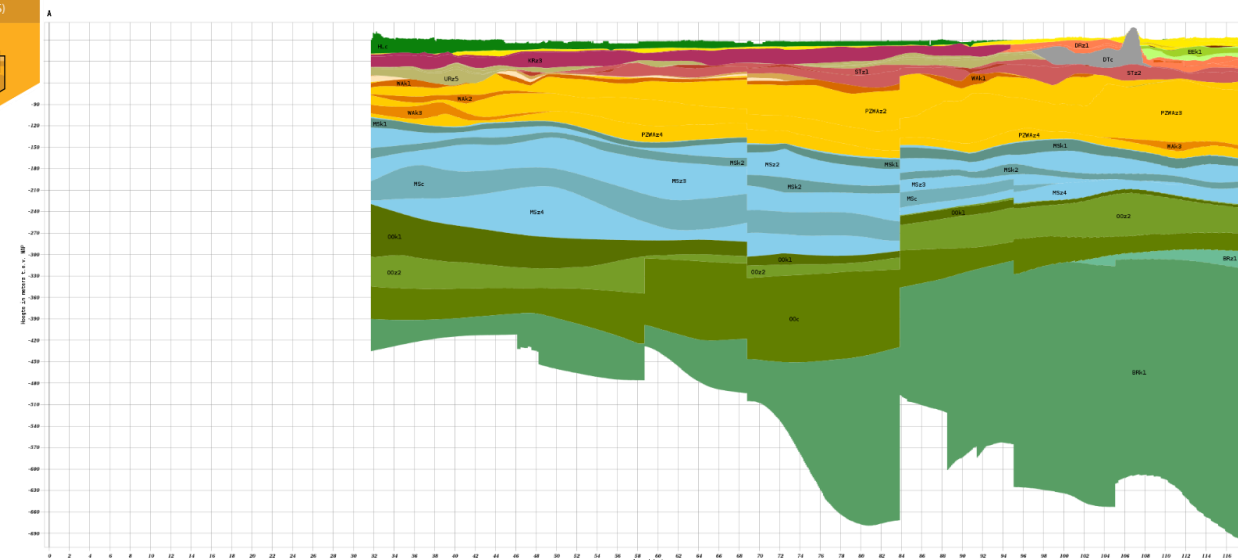


DGM en REGIS II

Verticale Doorsnede BRO DGM v2.2



Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2.2



BRO DGM v2.2

Geologische eenheid

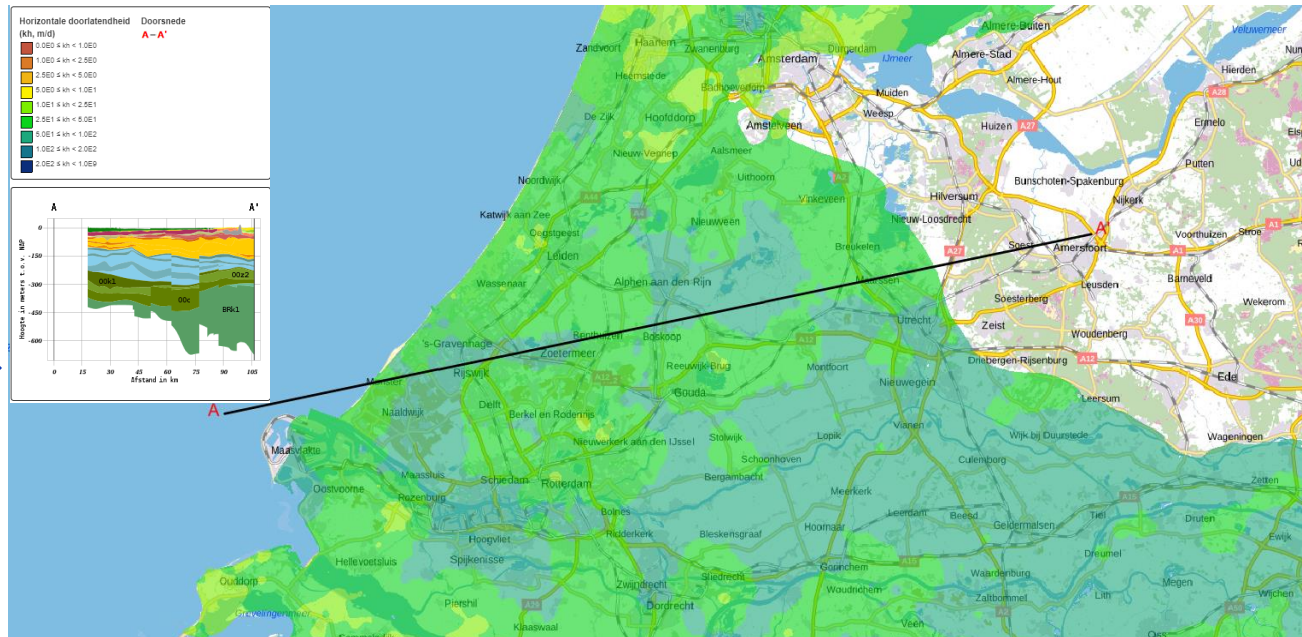
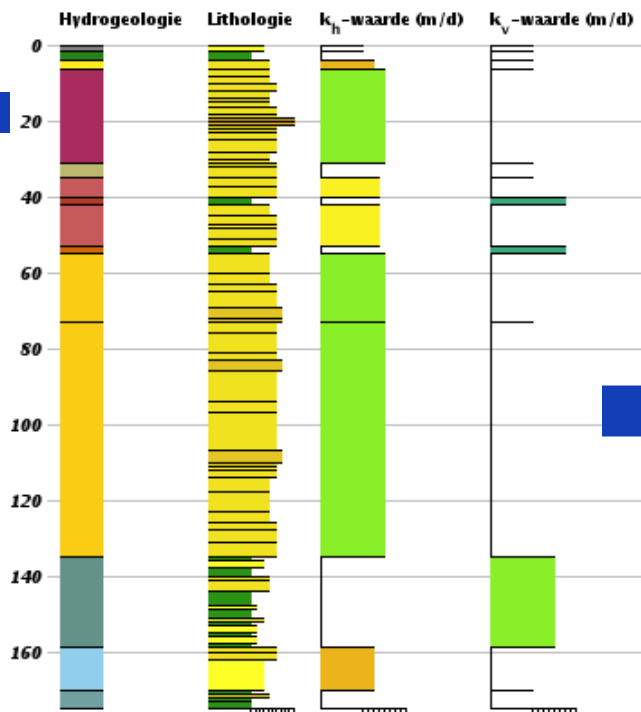
HL	PZWA
BK	MS
KR	OD
WB	BR
EE	
DR	
DT	
UR	
ST	
SY	

BRO REGIS II v2.2.2

Hydrogeologie

HLc	EEK1	URk1	SYk1	PZWAz4
BKz2	EEz2	URz2	SYz2	MSz1
BKk1	EEz3	URk2	SYz4	MSk1
BKz3	DRz1	URz3	PZWAz1	MSz2
BKk2	DRUIK1	URz4	WAK1	MSk2
BKz4	DRz2	URz5	PZWAz2	MSz3
KRz2	DRGK1	STz1	WAK2	MSc
KRz3	DRz3	STk1	PZk1	MSz4
WBv1	DTc	STz2	PZWAz3	ODz1
EEz1	URz1	SYz1	WAK3	ODk1

REGIS II



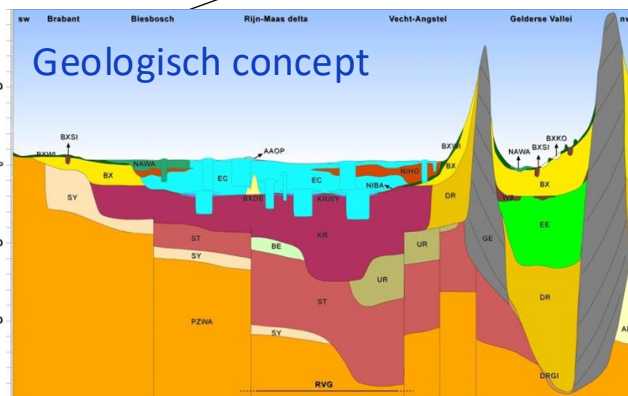
GeoTOP

- ~600.000 boringen
- Automatische geologische interpretatie in de bovenste eenheden
- Bovenste 50m t.o.v. NAP
- Landelijk 3D voxel model
- Resolutie 100 x 100 x 0.5 m
 - Geologische eenheid
 - Meest waarschijnlijke lithoklasse
 - Kans op lithoklassen
 - Modelonzekerheid (entropie)

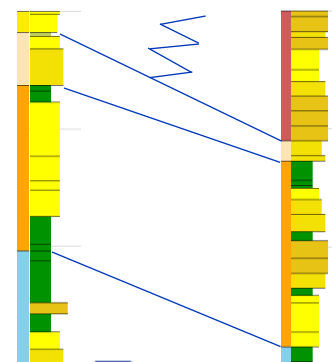




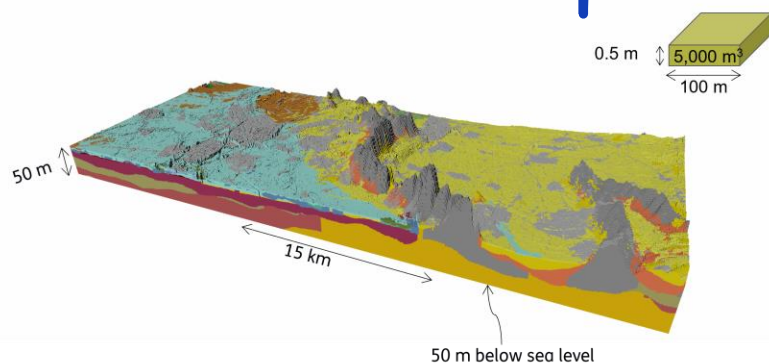
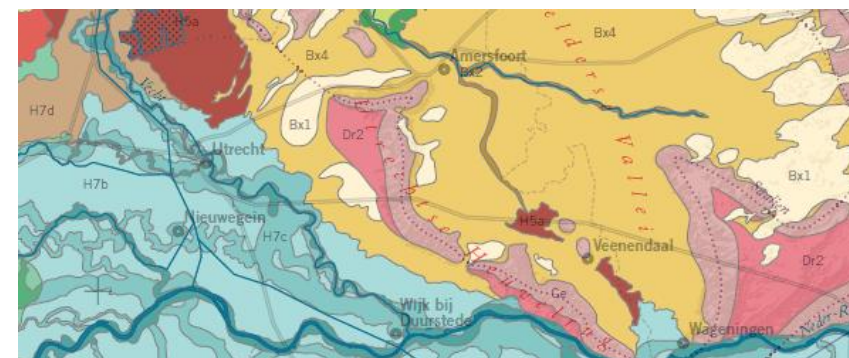
GeoTOP



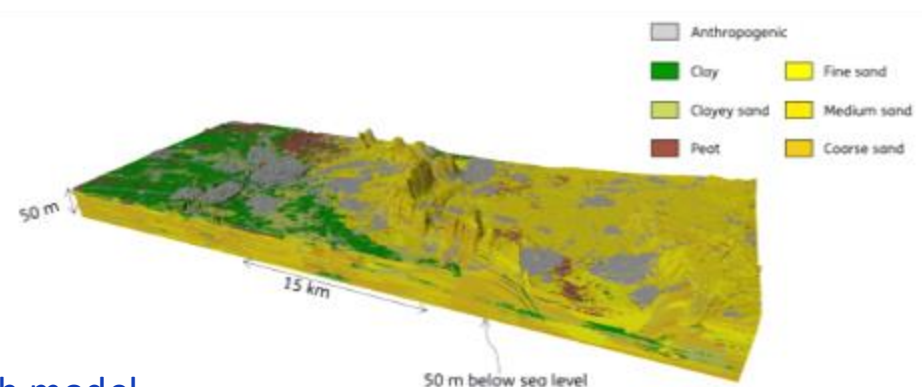
Boringen interpreteren



Karteren



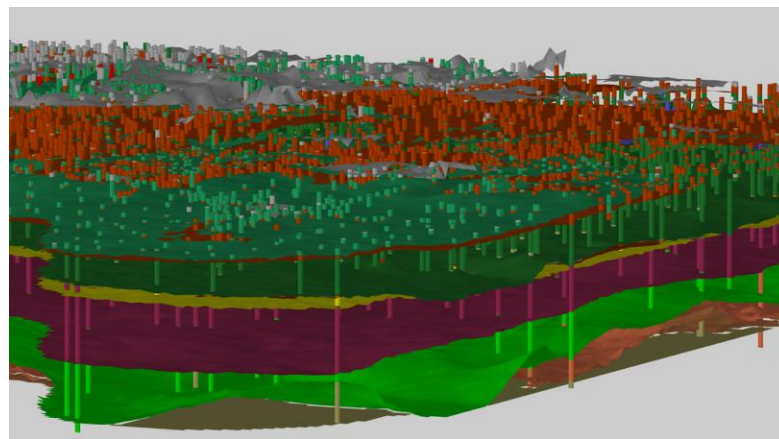
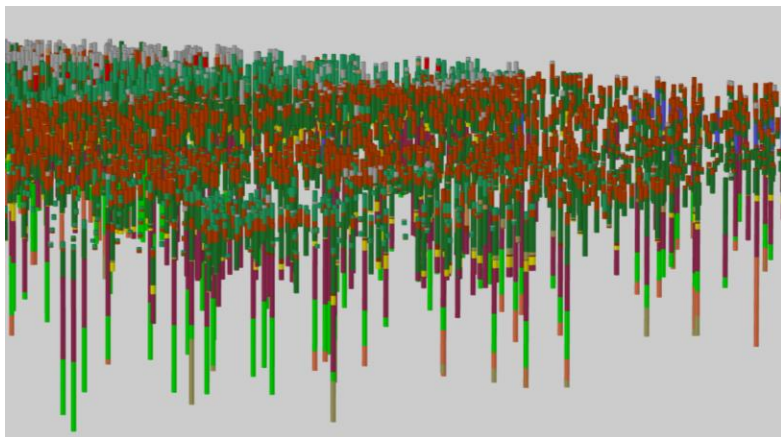
Geologisch lagenmodel



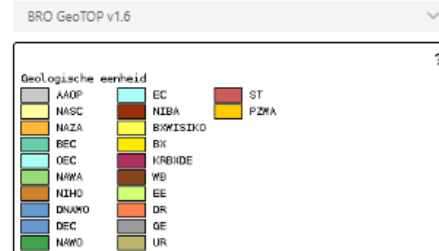
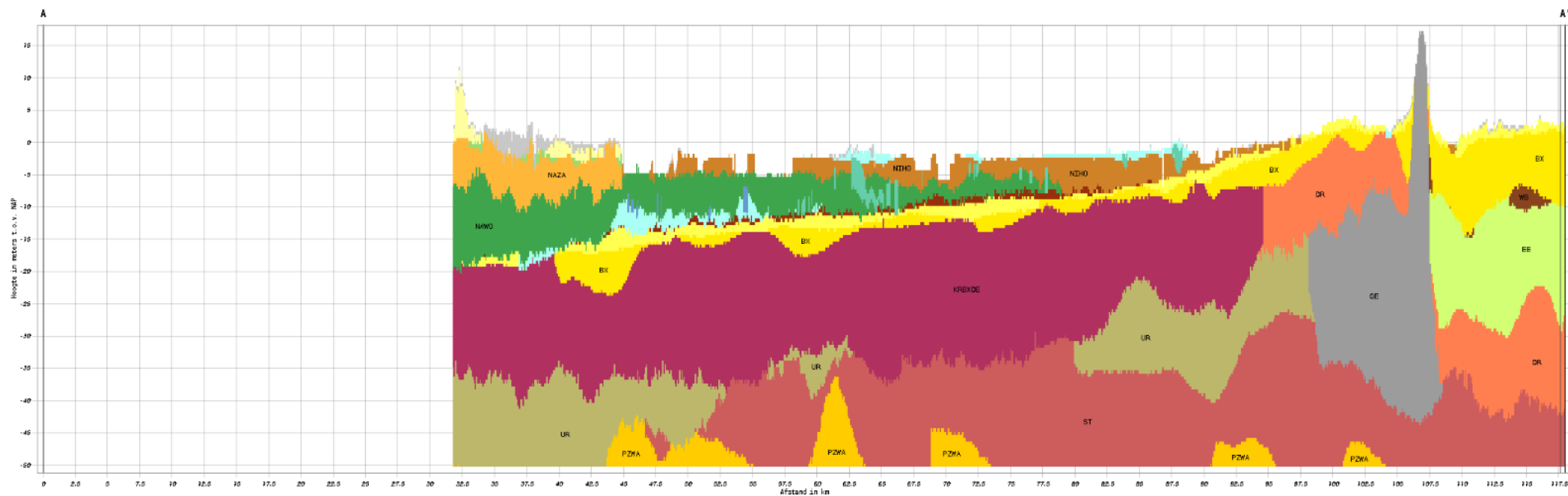
Lithologisch model



GeoTOP stratigrafie



Verticale Doorsnede BRO GeoTOP v1.6

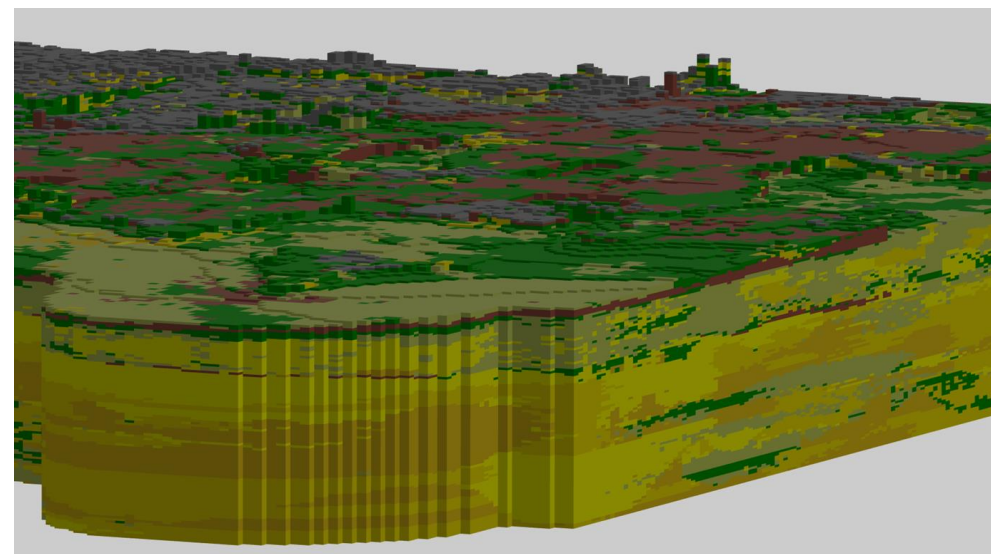
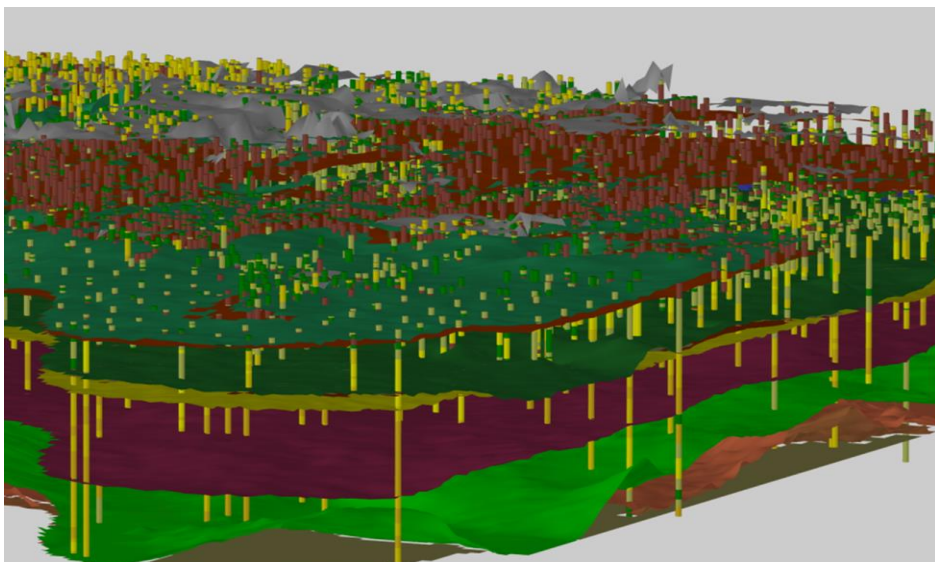


BRO'tje

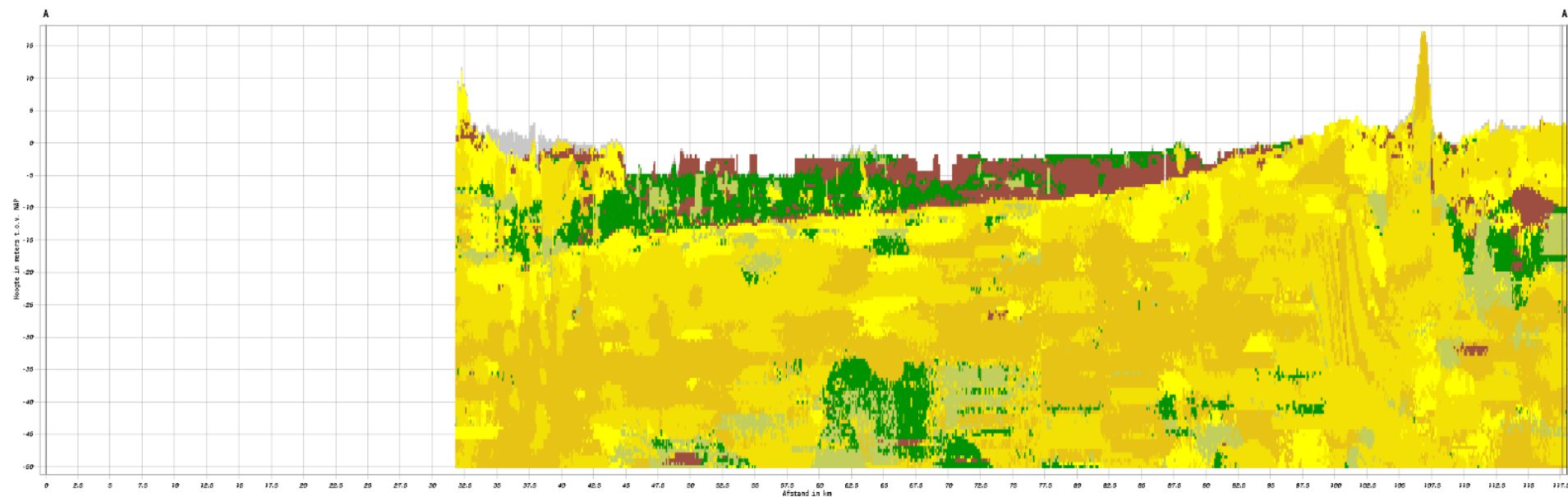
GeoTOP lithoklasse



-  Antropogeen
-  Veen
-  Klei
-  Kleilig zand
-  Fijn zand
-  Midden zand
-  Grof zand & grind



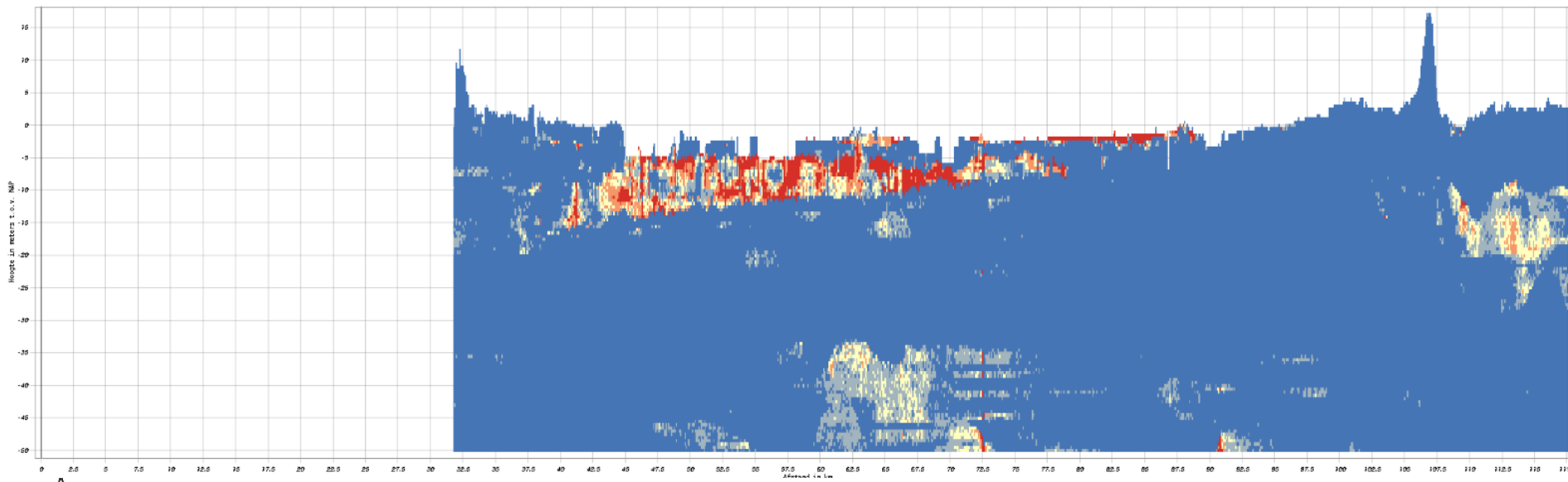
Verticale Doorsnede BRO GeoTOP v1.6





BRO'tje

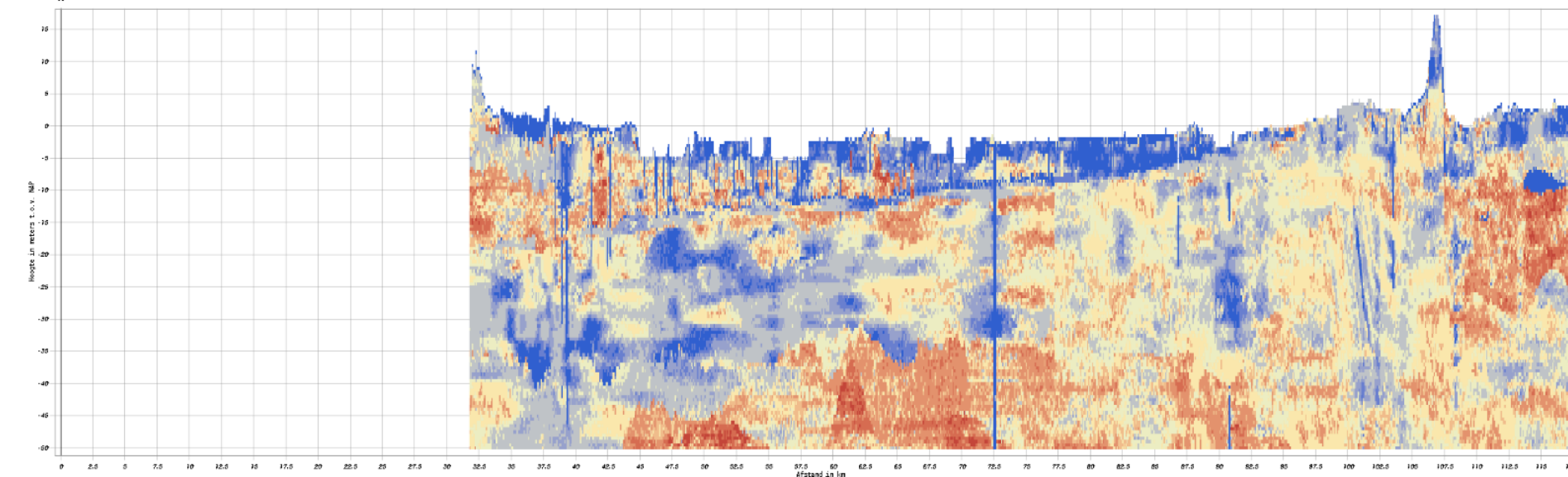
GeoTOP kansen en onzekerheid



BRO GeoTOP v1.6

Kans op klei

- 0.0-0.2
- 0.2-0.4
- 0.4-0.6
- 0.6-0.8
- 0.8-1.0



BRO GeoTOP v1.6

Modelonzekerheid lithoklasse

- 0.0-0.1
- 0.1-0.2
- 0.2-0.3
- 0.3-0.4
- 0.4-0.5
- 0.5-0.6
- 0.6-0.7
- 0.7-0.8
- 0.8-0.9
- 0.9-1.0

Toepassingen

- Regionale modellen
- Bebouwde omgeving
- Droogte en overstromingen
- Bodemdaling
- Grondstoffen winning (zand en grind)
- Geïnduceerde seismiek





Place a title here



Vragen





Use cases gebruik modellen TAUW b.v.



Erwin Stamsnijder

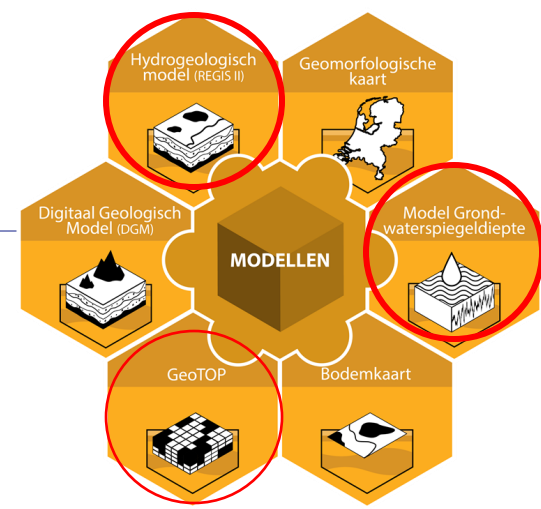
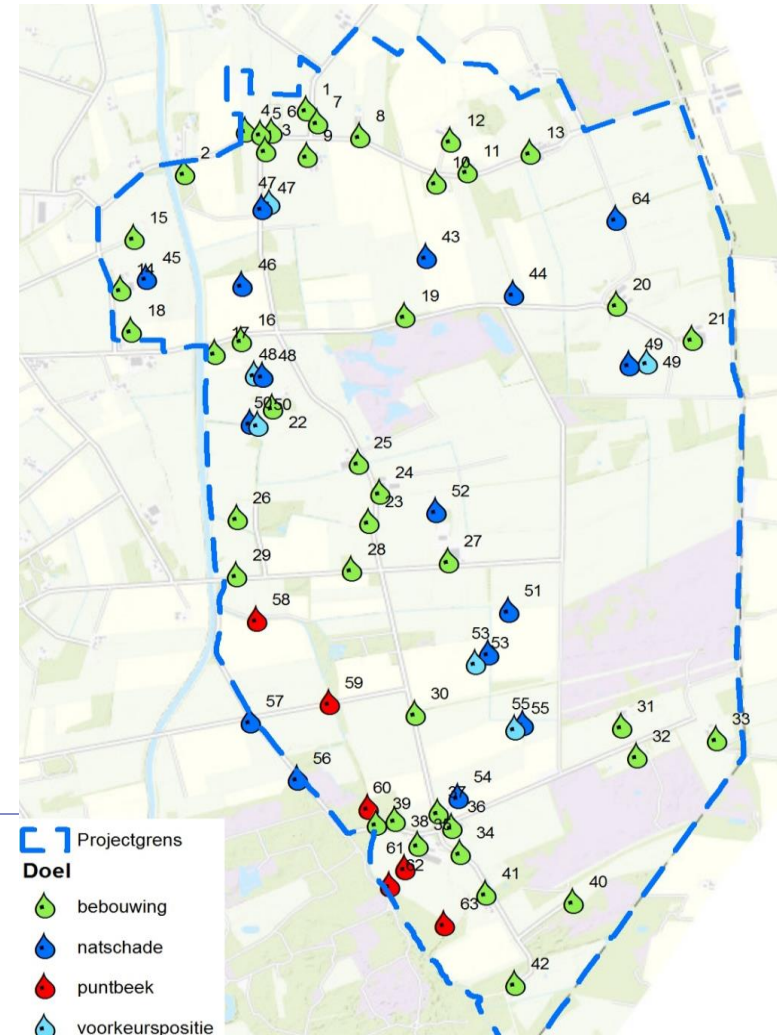
Senior adviseur Bodem & Water,
Tauw bv.



Toepassing modellen in projecten TAUW

Ontwerp grondwatermeetnetten en analyse natuurontwikkeling

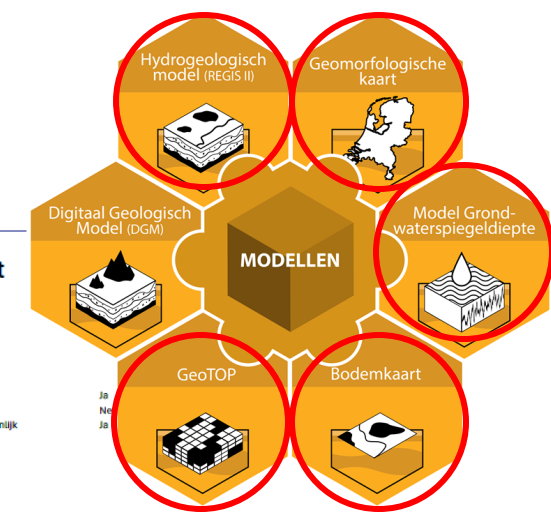
- Provincies, waterschappen, gemeenten
- Verdroging / vernatting → Natura 2000



Toepassing modellen in projecten TAUW

Risicoanalyses grondwateroverlast en bodemdaling

- Provincies, gemeenten, woningbouwcorporaties



Factsheet analyse grondwateroverlast

BAG id	anoniem	
objectid	anoniem	
Adres	anoniem	
Plaats	anoniem	
Gebouwgegevens	Galerijflat met lift	lift waarschijnlijk
Site_VHO Type	anoniem	kelder waarschijnlijk
Site_Trefnaam Object	anoniem	Kruipruimte waarschijnlijk
Bouwjaar	2000	
Status	Pand in gebruik	

Maalvehoogte 12,6 m NAP
Maalvehoogte

Bodemopbouw

Hydrotype Klei op fijn zand

Tabel: Indicatieve laagopbouw bodem (afwijking bovenzijde LHM vs AHM = 0,3 m)

laag	top op NAP	bodem in van (m-nv)	lfd (m-nv)	dikte	transmissiviteit m2/d	veerkracht o (dager)	kh (m/d)	lv (m/d)
laag 1	12,3	11,7	0,0	0,6	0,6	53	73	0,003
laag 2	11,7	0,0	0,8	12,6	11,7	868	23	
laag 3	0,0	-7,4	12,6	19,9	7,4	170	73	
laag 4	-7,4	-13,9	19,9	26,1	6,1	879	26	0,007
laag 5	-13,9	-16,3	26,1	28,9	2,8	73	20	
laag 6	-16,3	-18,4	28,9	31,0	2,1	42	16	
laag 7	-18,4	-19,7	31,0	32,3	1,3	7	6	
laag 8	-19,7	-20,3	32,3	32,3	0,6			
laag 9	-20,3	-25,0	32,3	37,4	4,7	857	4	0,055
laag 10	-25,0	-199,0	37,4	171,6	134,0	509		

Beschrijving

Volgens de bodemfysische eenheid is de eerste bodemlaag gedefinieerd als 'klei op fijn zand'

Conform het LHM 4 model bestaat de bodemopbouw in de eerste 3 meter uit zowel goed als slecht doorlatende bodemlagen

Grondwaterstanden

Tabel: Indicatieve Grondwaterstanden in meter beneden maalveld (afwijking bovenzijde LHM vs AHM = 0,3 m)

Scenario	GWO	GO	GLO
AMGO (b.o.v. AHM)	1,4	1,8	2,2
AMGO (b.o.v. LHM)	1,1	1,6	1,9
Klimaat effect	0,6	-	1,7
Hoogste waarde	0,8	1,6	1,7

Kwel / infiltratie

Conform het Klimaat effect is sprake van 0 mm/d (infiltratie)

Infiltratiepotentie

Conform de klimaat effect is de infiltratiepotentie (o.b.v. diepte GHG, hellingpercentage en ondergrond) Groot

Kans op grondwater in gebouwdelen

Voor de kans op grondwater is onderscheid gemaakt in de diepte van verschillende objecten die per woning aanwezig kunnen zijn:

Tabel: Toetsing kans op grondwater in kruipruimte

laag	Kruipruimte toets	toetsing
Kans op grondwater	2 GHG = 0,8	
Kruipruimte aanneemelijk?	1 Galerijflat met lift	
Resumé:	2	Doordat een kruipruimte waarschijnlijk is, is de kans op grondwater in de winter aanneemelijk.

Tabel: Toetsing kans op grondwater in kelder

laag	Kelder toets	toetsing
Kelder waarschijnlijk?	3 waarschijnlijk kelder o.b.v. waardering/kracht = Nee. Geen kracht bekend	
Kans op grondwater	1 GHG = 0,8	
Bouwjaar	3 bouwjaar = 2000	
Resumé:	3	Doordat een kelder niet waarschijnlijk is en vanwege het bouwjaar is de kans op grondwater in de kelder zeer klein

Tabel: Toetsing kans op grondwater in lift

laag	Kelder toets	toetsing
Lift waarschijnlijk?	1 waarschijnlijk Lift o.b.v. kenmerken = Ja	
Kans op grondwater	1 GHG = 0,8	
Bouwjaar	3 bouwjaar = 2000	
Resumé:	3	Er is waarschijnlijk een lift aanwezig, maar vanwege het bouwjaar is de kans op grondwater zeer klein

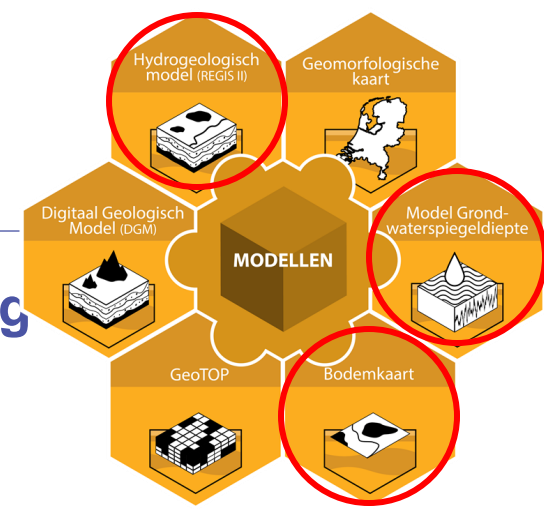
Toekomst

Neerslag winterwaarde huidig	213 mm
Neerslag winterwaarde 2050	263 mm
Risico toename grondwaterstand winter	20 cm

Klachten

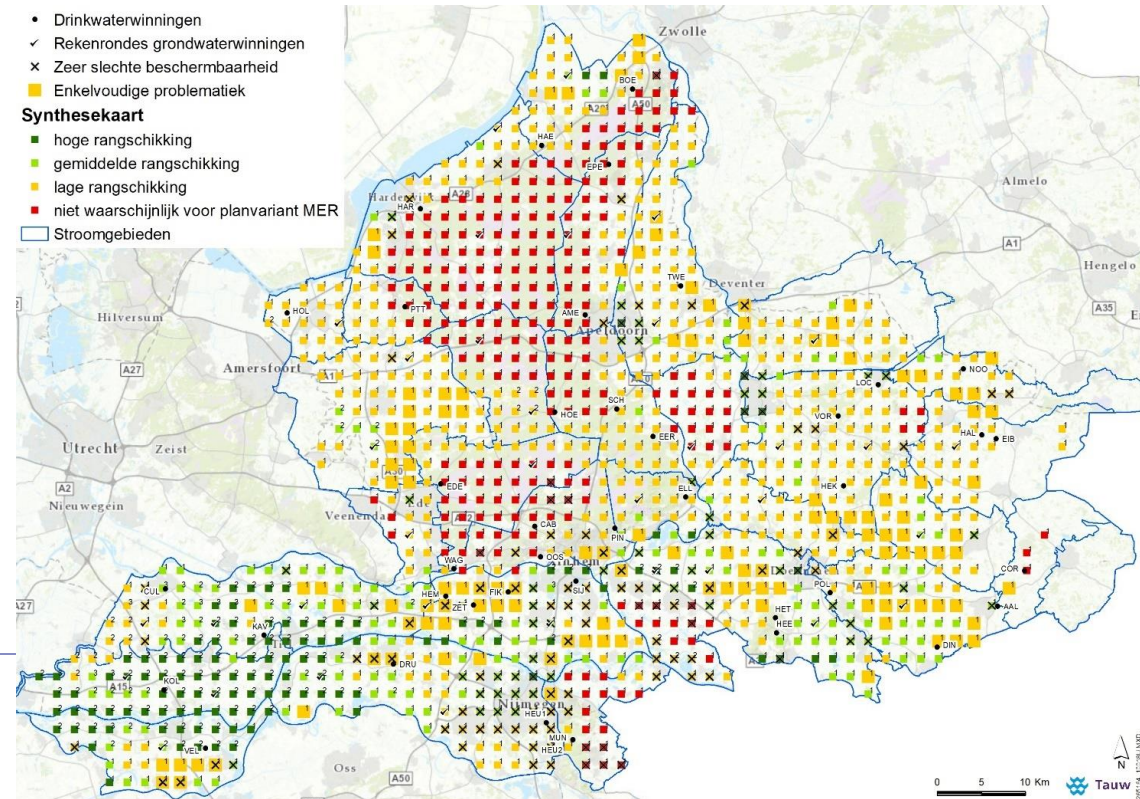
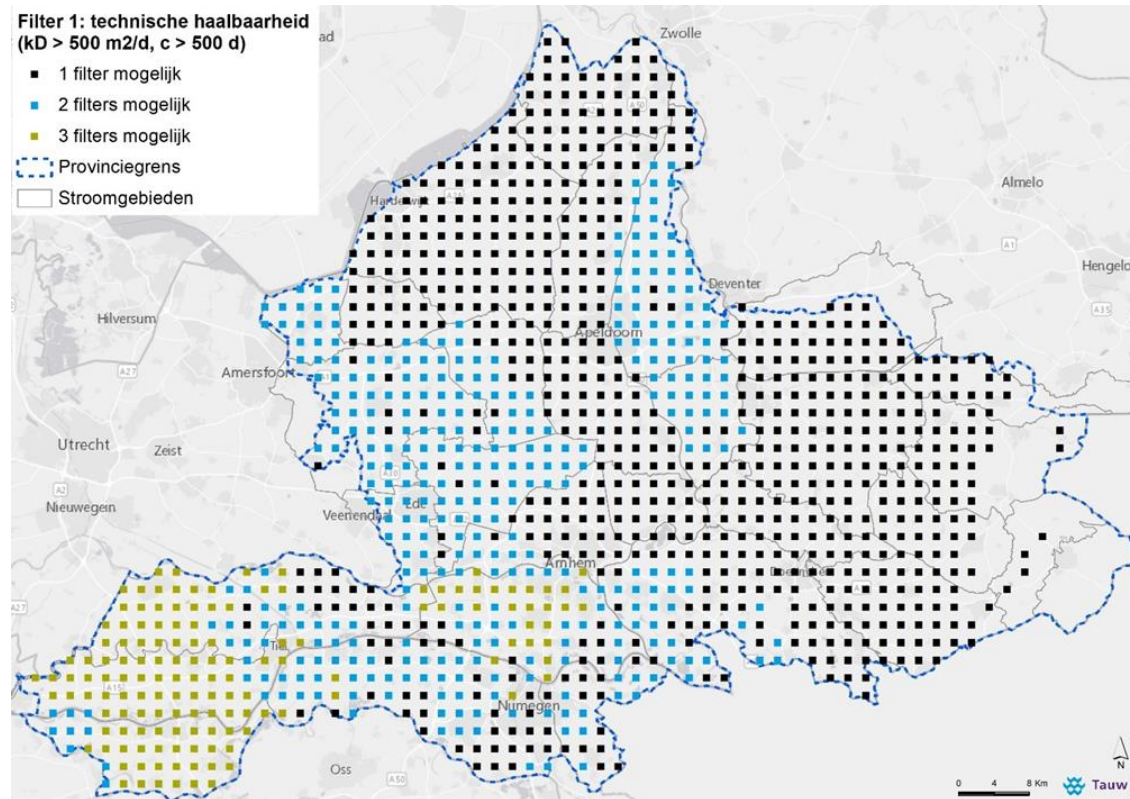
Klachten	-	Geen
Klachtenomschrijving	-	Geen
Klachten type	-	Geen

Toepassing modellen in projecten TAUW



Kansen ondergrond voor infiltratie en zoekgebieden grondwaterwinning

- Provincies, gemeenten, Waterbedrijven



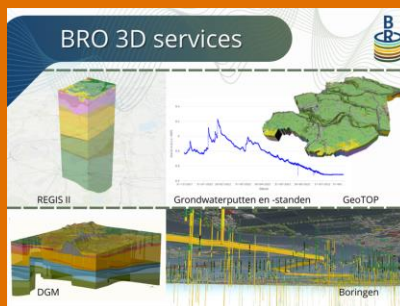


Vragen





Hoe zijn de modellen te gebruiken?



Ruud Mutsaers

Informatiemanager Bodem- en Grondonderzoek





Modellen raadplegen:



➔ Middels PDOK-Viewer en WMS en ATOM service.

➔ Geen WMS service 3D modellen (GeoTop, DGM, Regis II).



➔ Gecombineerd gebruiken van 3D informatie middels I3S webservice in je eigen Gis omgeving.

➔ Momenteel alleen GeoTop en Regis II modellen beschikbaar. Implementatie versies lopen niet simultaan. Eerst BRO uitgifte vervolgens BRO-3D



➔ Individuele benadering met extra gebruiksmogelijkheden.

➔ Model alleen via download op te halen.





Datasets

BRO



21 datasets

Categorie (7)

Data-aanbieder (2)

INSPIRE (2)

Basisregistratie (1)



Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK)
BRO Bodemkaart (SGM)



Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK)
BRO Bodemkundig Booronderzoek (BHR-P)



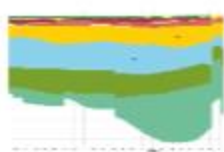
Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK)
BRO Bodemkundig Booronderzoek (BHR-P) - Bodem (INSPIRE geharmoniseerd)



Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK)
BRO Bodemkundig Booronderzoek (BHR-P) - Geologie (INSPIRE geharmoniseerd)



Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK)
BRO Booronderzoek: Geotechnische boormonsterbeschrijving en boormonsteranalyse (BHR-GT)



Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK)
BRO Digitaal Geologisch Model (DGM)



Dataset: BRO Bodemkaart (SGM)

De Bodemkaart beschrijft de bodem van Nederland tot een diepte van 1,2 meter gemaakt voor een schaal van 1:50.000. In dit model wordt informatie gegeven over de ruimtelijke verdeling van bodemtypen en belangrijke kenmerken van de bodemopbouw (het bodemprofiel.)



[Introductie](#)

[\(DGC\) Webservices](#)

[ATOM Downloadservice](#)

Omschrijving

De Bodemkaart (SGM) beschrijft de bodem van Nederland tot een diepte van 1,2 meter gemaakt voor een schaal van 1:50.000. In dit model wordt informatie gegeven over de ruimtelijke verdeling van bodemtypen en belangrijke kenmerken van de bodemopbouw (het bodemprofiel.)

De Bodemkaart bevat gegevens over de de-grondsoort en afzettingwijze, bodemvorming, aard, dikte en samenstelling van lagen in de grond en het kalkgehalte. Ook de aanwezigheid van afwijkende lagen in het bodemprofiel worden weergegeven in de Bodemkaart.

Zo geeft het voorkomen van zand in de profielopbouw aan of er kan worden gefundeerd en het organische stofgehalte geeft aan of de grond geschikt is als grasplaats en of het water vasthoudt. De afgeleide profielen, zoals nu toegevoegd aan de Bodemkaart, worden onder andere toegepast in modellering van bijvoorbeeld het bodemwatersysteem. Al deze informatie is per eenheid op de kaart weergegeven en wordt toegelicht in de [online logen](#).

Voor welk gebruik geschikt?

De Bodemkaart is geschikt voor vraagstukken over bijvoorbeeld bodemgeschiedenis, bodemkwaliteit, natuurontwikkeling, landschapplanning en ruimtelijke planvorming. Het model is landsdekkend, maar in stedelijke gebieden is weinig tot geen informatie gegeven omdat onder de bebouwing (nog) niet gebiedsoekend is grikteerd. Ook over de ondergrond van open water en het Nederlandse deel van het Continentaal Plat biedt de Bodemkaart geen informatie.

De gebruiksschaal voor de Bodemkaart varieert van lokaal tot regionaal. De Bodemkaart is zonder aanvullende gegevens niet geschikt voor lokale toepassingen, bijvoorbeeld op perceelniveau. Daarvoor is het advies om een bodemexpert te raadplegen bij het interpreteren van de kaart.

Grondwatertrappenkaart

De Grondwatertrappenkaart was voorheen een gecombineerde laag in de Bodemkaart van Wageningen Environmental Research. In de BRO zijn deze kaarten opgenomen als 2 aparte registratieobjecten bij de Modellen. De nieuwste versie van de Grondwatertrappenkaart is in tranche 4 (1 januari 2022) als onderdeel van het model [Grondwateroplegdijsite](#) in de BRO beschikbaar gekomen.

Vragen

Vragen over de BRO datasets kun je stellen aan de [BRO-ServiceDesk](#) of op het [Geoforum](#).
Meer weten over de BRO? Klik dan [hier](#).





pdok

Zoek naar locatie of voer RD-coördinaten in

2 actieve kaartlagen

- > BRO Bodemkaart (SGM) | Bodemvlakken
- > BRT-A standaard

Bodemvlakken	
Naam	Waarde
beginlifespan	
endlifespan	
first_soilcode	Mn35A
first_soilname	Kalkrijke poldervaaggronden; lichte klei, profielverloop 5

PDOK-Viewer

Mogelijkheden:

- Zoomfunctie
- Info ophalen van een bodemvlak

Meer info:

www.pdok.nl/pdok-viewer



BRO 3D service

Momenteel beschikbare BRO objecten:



GeoTOP



REGIS II



Geotechnisch sondeonderzoek



Grondwatermonitoringputten

Geen officieel uitgifte kanaal BRO.

[BRO 3D webservices – Basisregistratieondergrond](#)

[BRO 3D webservices](#)

3d-bro-webservices-esrinl-content.hub.arcgis.com



Mogelijkheden

- Navigeren:

- Object (Booronderzoek – alleen bij GeoTop, Regis II, DGM)
 - Locatie (Provincie, Waterschap, Plaats, postcode, straat, RD-coördinaten)
- Of middels in en uitzomen en schuiven

- Gegevens bekijken

- 2D modellen (SGM, GMM, WDM)
 - Gegevens van een contour
- 2½-3D modellen (GTM, HGM, DGM)
 - Gegevens van objecten
 - Link naar Stratigrafische nomenclator

- Informatie genereren (2½-3D modellen)

- Appelboor (model informatie op een locatie)
- Profiel (modelinformatie langs een traject)



Vragen





Hydrogeologisch
model (REGIS II)

Geomorfologische
kaart

Dank voor jullie vragen en inbreng!

Digitaal Geologisch
Model (DGM)



MODELLEN

Model Grond-
waterspiegeldiepte



GeoTOP



Bodemkaart

