



Begin de dag met een BRO'tje

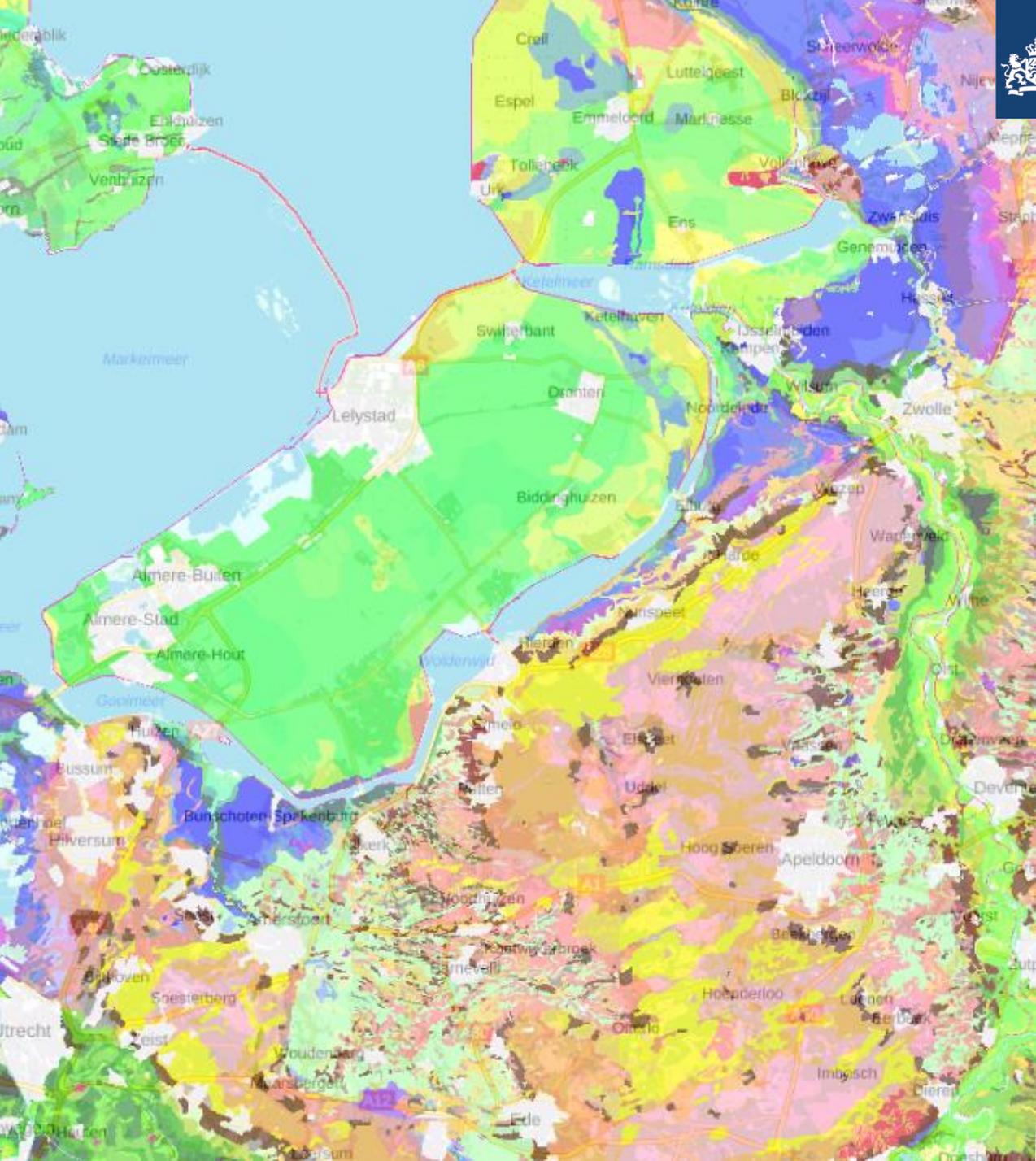
Welkom bij:

Introductie op de BRO-modellen

Door: dr. Joop Okx (WENR)
dr. Michiel van der Meulen (TNO)



Basisregistratie
Ondergrond



Introductie op de BRO-modellen

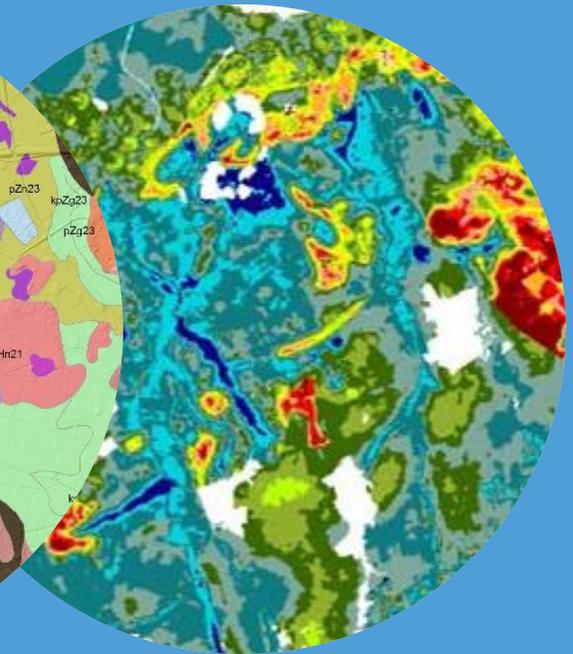
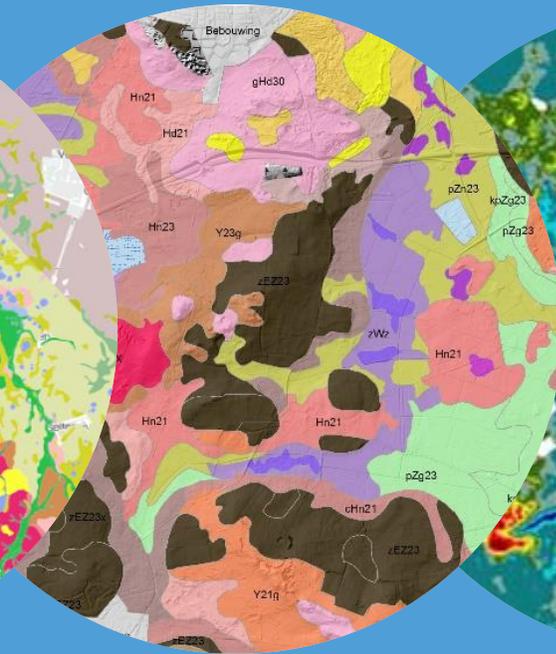
De bodemkundige modellen



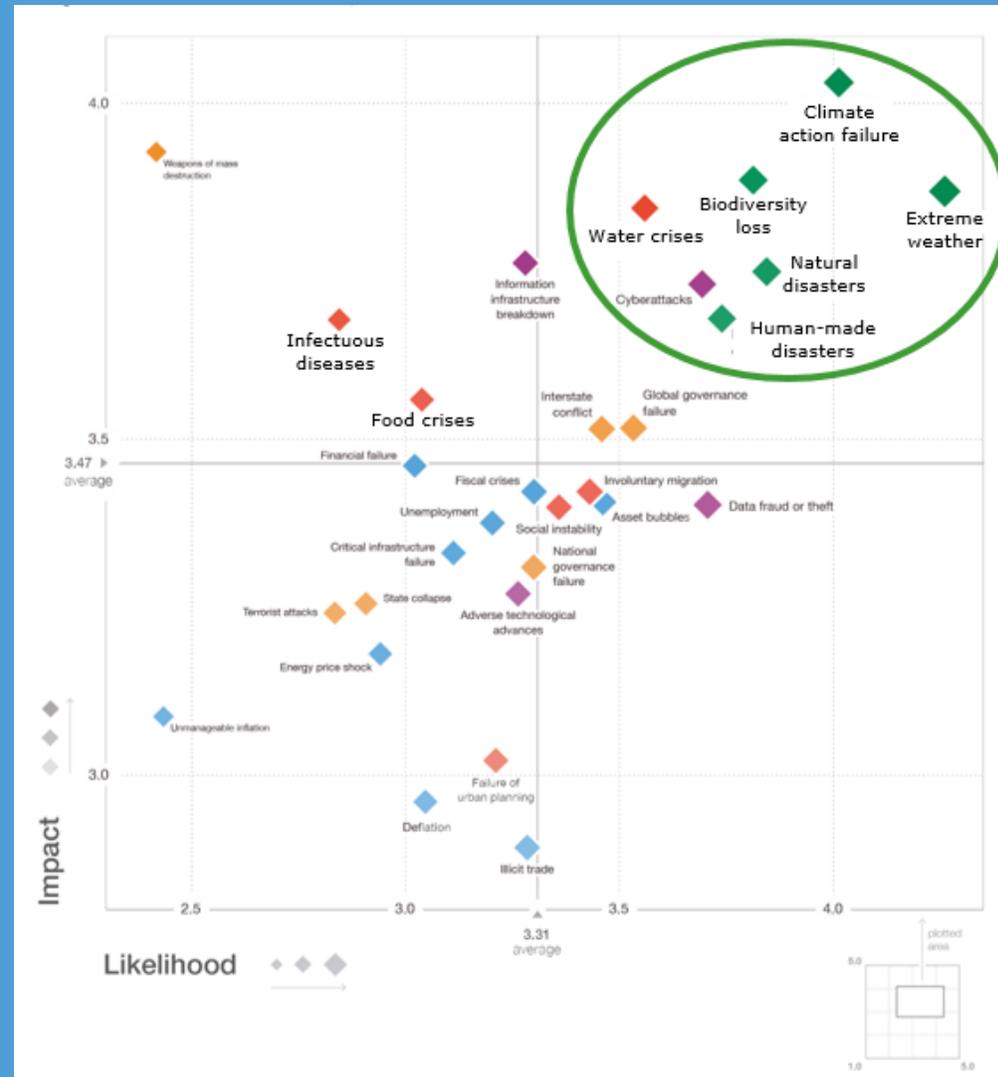
Door: dr. Joop Okx (WENR)

De modellen uit BIS Nederland in de BRO

Geomorfologische Kaart van Nederland
Bodemkaart van Nederland
Model Grondwaterspiegeldiepte Nederland



Waarom: The Global Risks Report 2020



Climate change is striking harder and more rapidly than many expected

Global Risks Report 2020

Climate-related issues dominated all of the top-five long-term risks in terms of likelihood

Global Risks Report 2020

We zullen iets moeten verzinnen: gedaan!

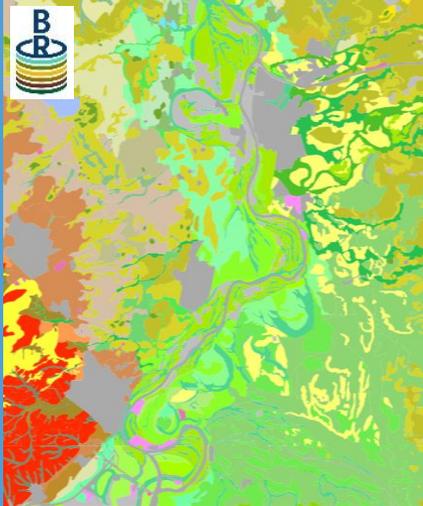


Gemiste punt: de leidende principes

Neergezet is slechts een mogelijke toekomstige toestand waarin de **veranderopgaven** voor Nederland centraal staan. Veel belangrijker zijn de gehanteerde **leidende principes**:

- **Natuurlijk systeem aan de basis**: geomorfologie, bodem, hoogteverschillen en watersysteem
- **Optimaal benutten van water**: vasthouden, benutten, bergen en dan pas afvoeren
- **Natuur-inclusieve samenleving**: alle keuzes houden rekening met de natuur
- **Circulaire economie**: duurzaamheid en kringlooplandbouw
- **Meebewegende (adaptieve) ruimtelijke inrichting**: natuurlijke processen optimaal benutten in de ruimtelijke inrichting

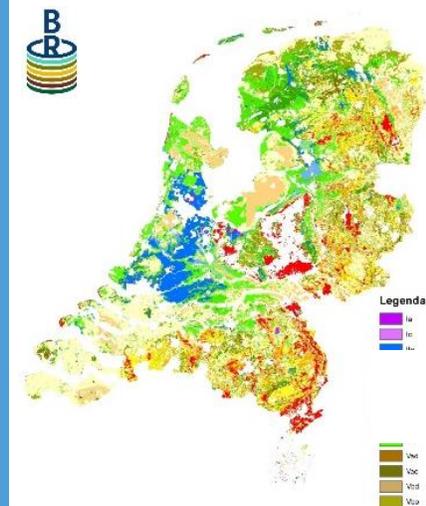
Leidende principes, leidende informatie



Geomorfologische
Kaart van Nederland



Bodemkaart
van Nederland



Grondwaterspiegel-
diepte Nederland



Actueel Hoogtebestand
Nederland



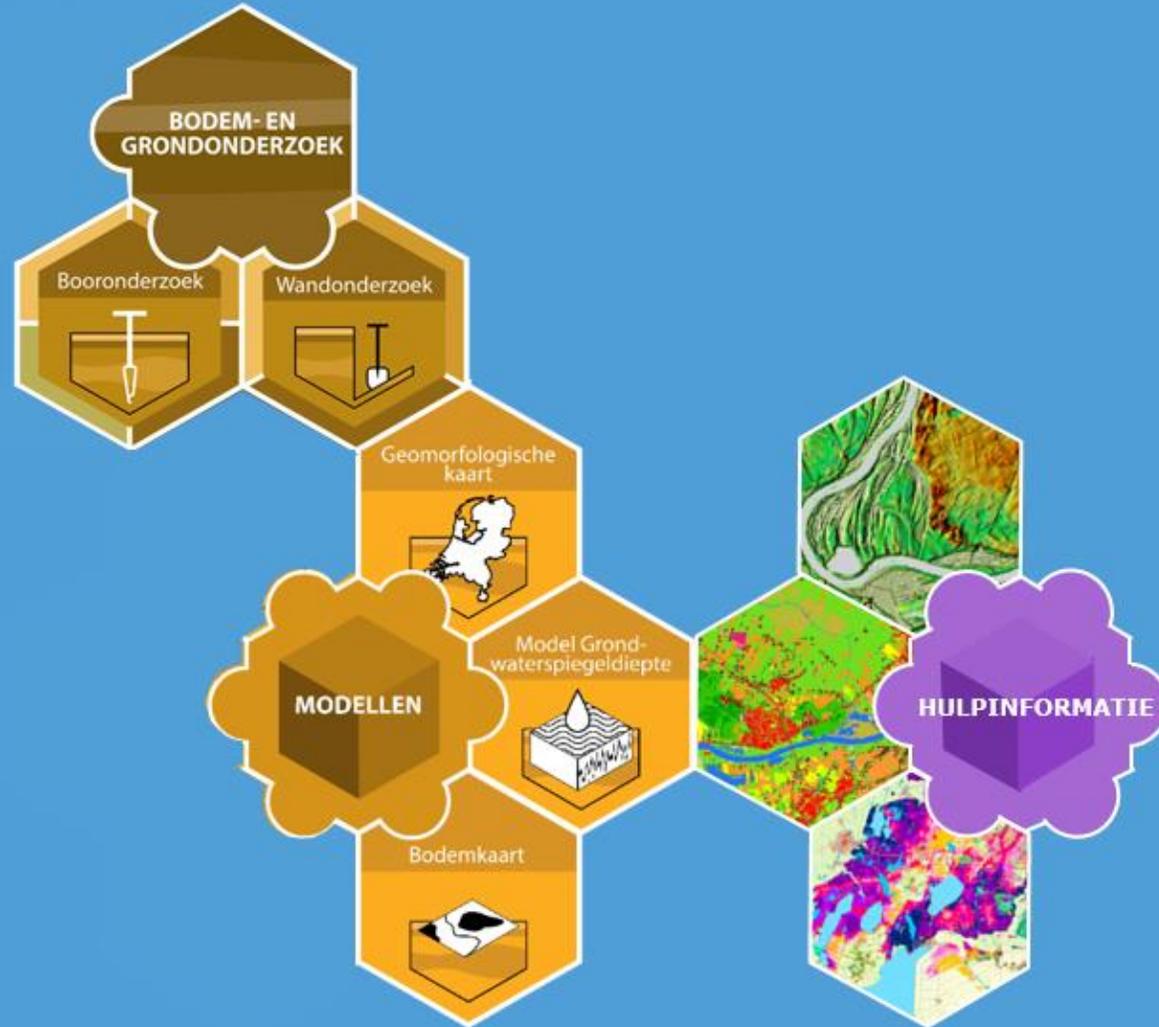
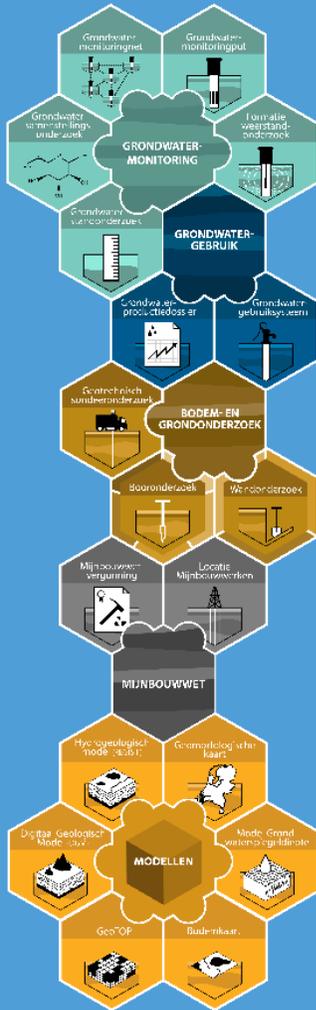
Ecosysteemtipes
van Nederland

“Data! Data! Data! I can’t make bricks without clay!” - *Sir Arthur Conan Doyle*

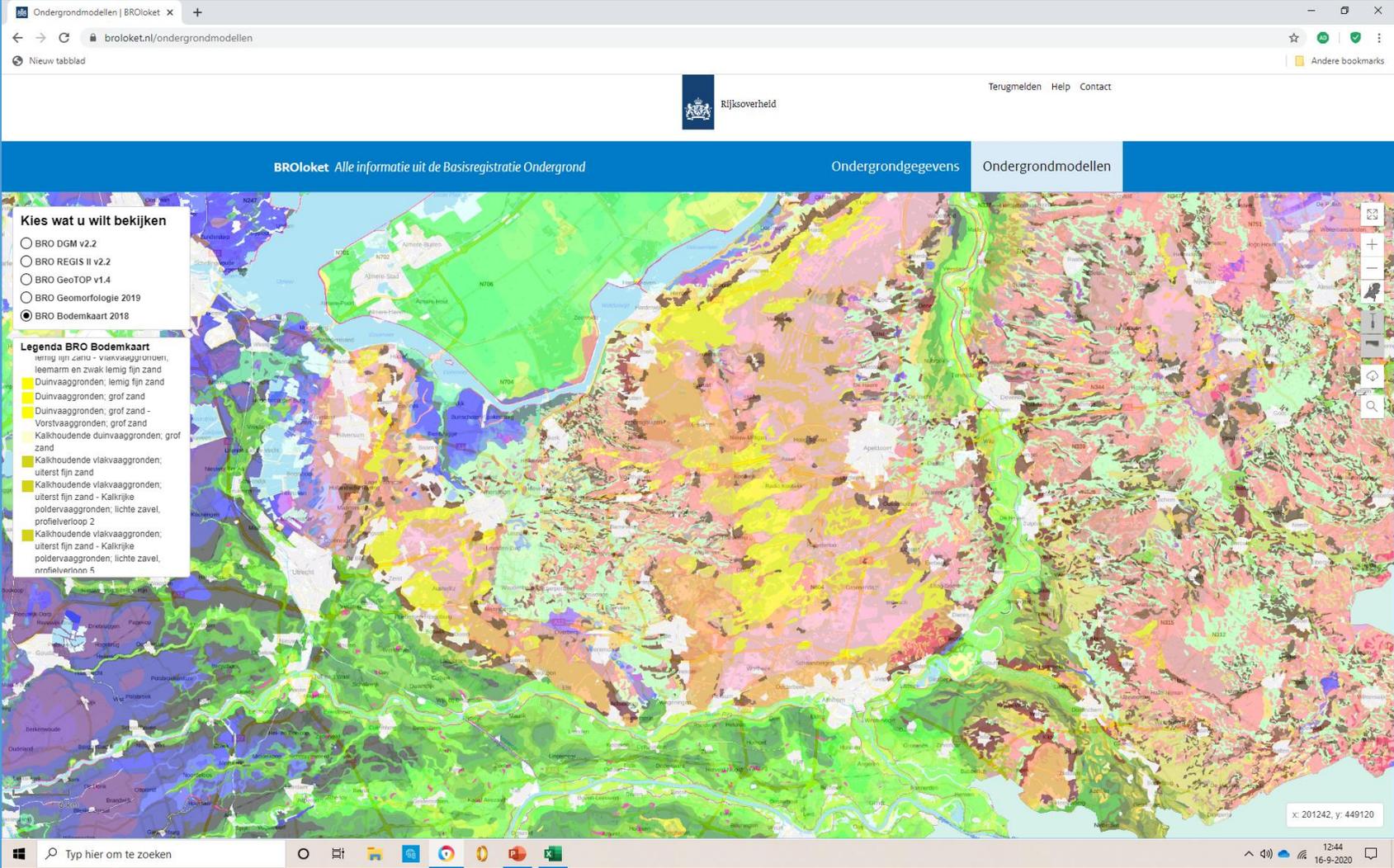
“Errors using inadequate data are much less than those using no data at all” - *Charles Babbage*

“Facts do not cease to exist because they are ignored” - *Aldous Huxley*

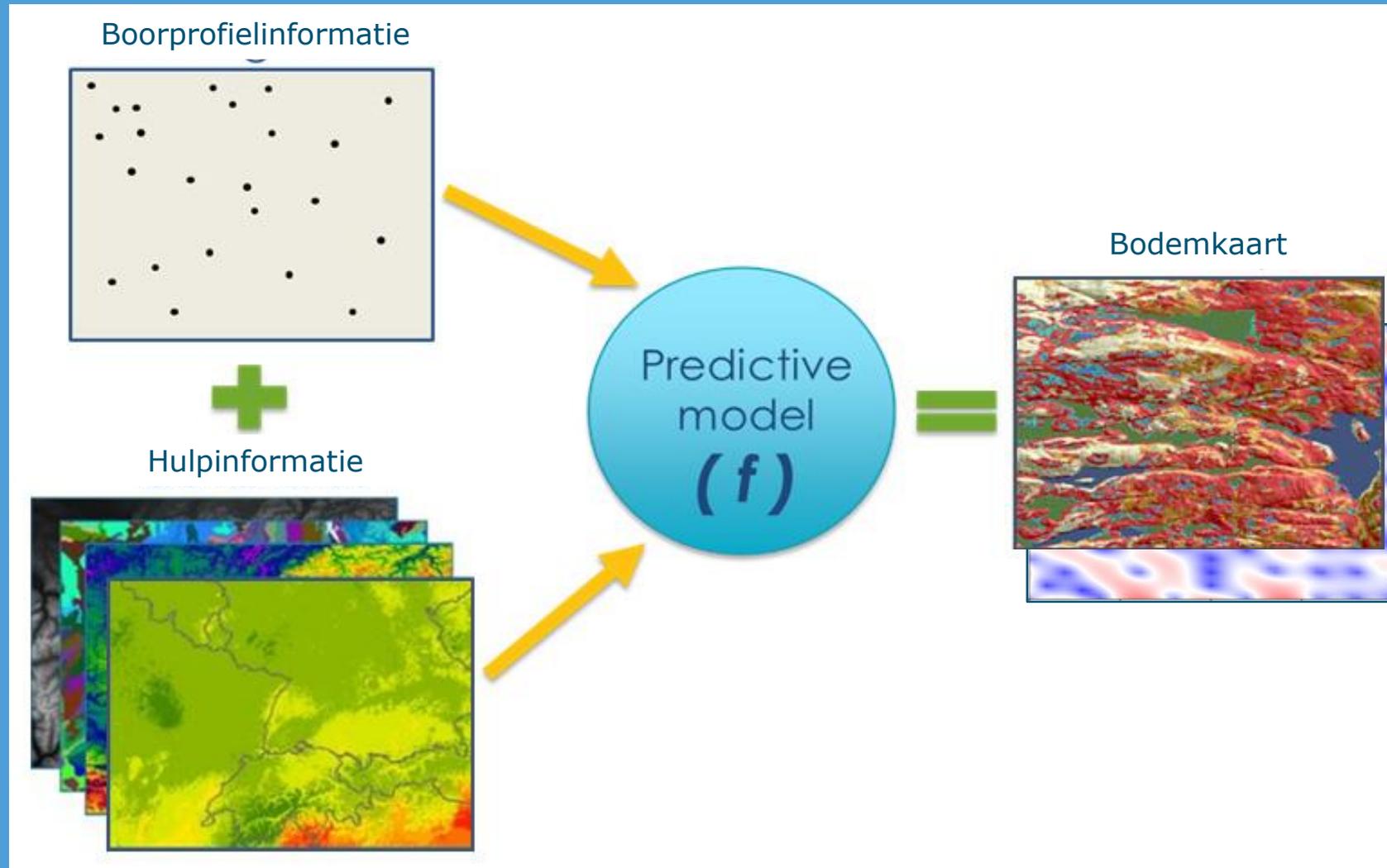
Leidende informatie uit de BRO



Bodemkaart (1)



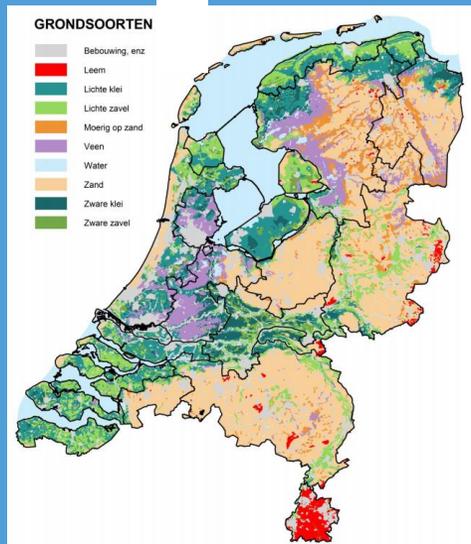
Bodemkaart (2)



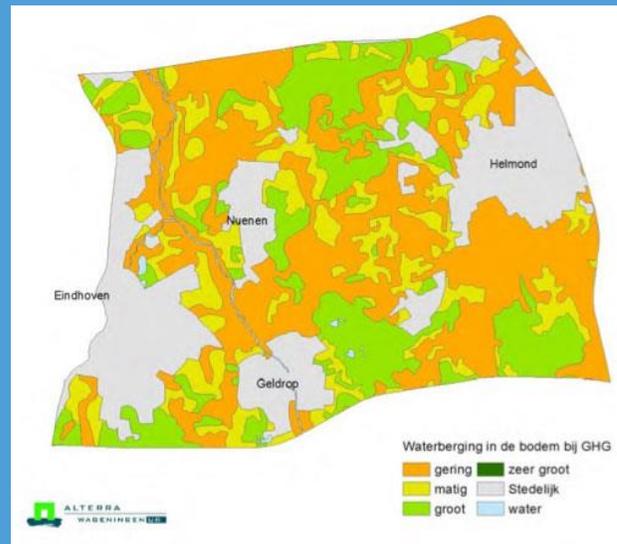
Bodemkaart (3)

Een bodemtype is een set van eigenschappen. Vaak is de gebruiker niet in de gehele set geïnteresseerd, maar in een specifieke eigenschap en daarom worden er tal van afgeleide kaarten gemaakt.

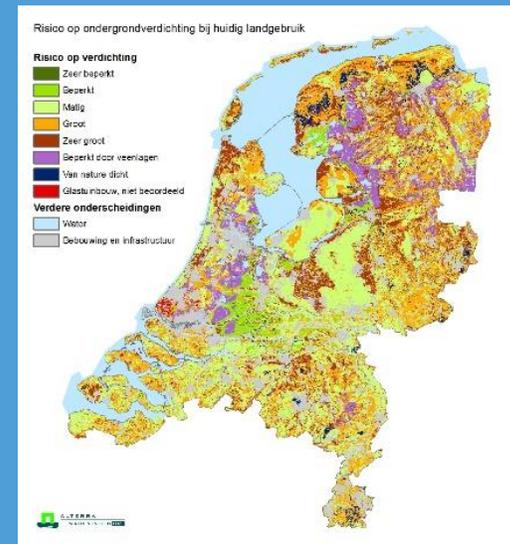
Grondsoorten



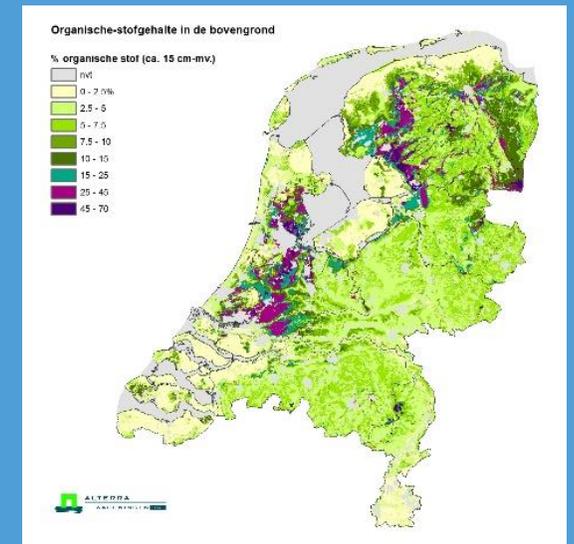
Waterberging



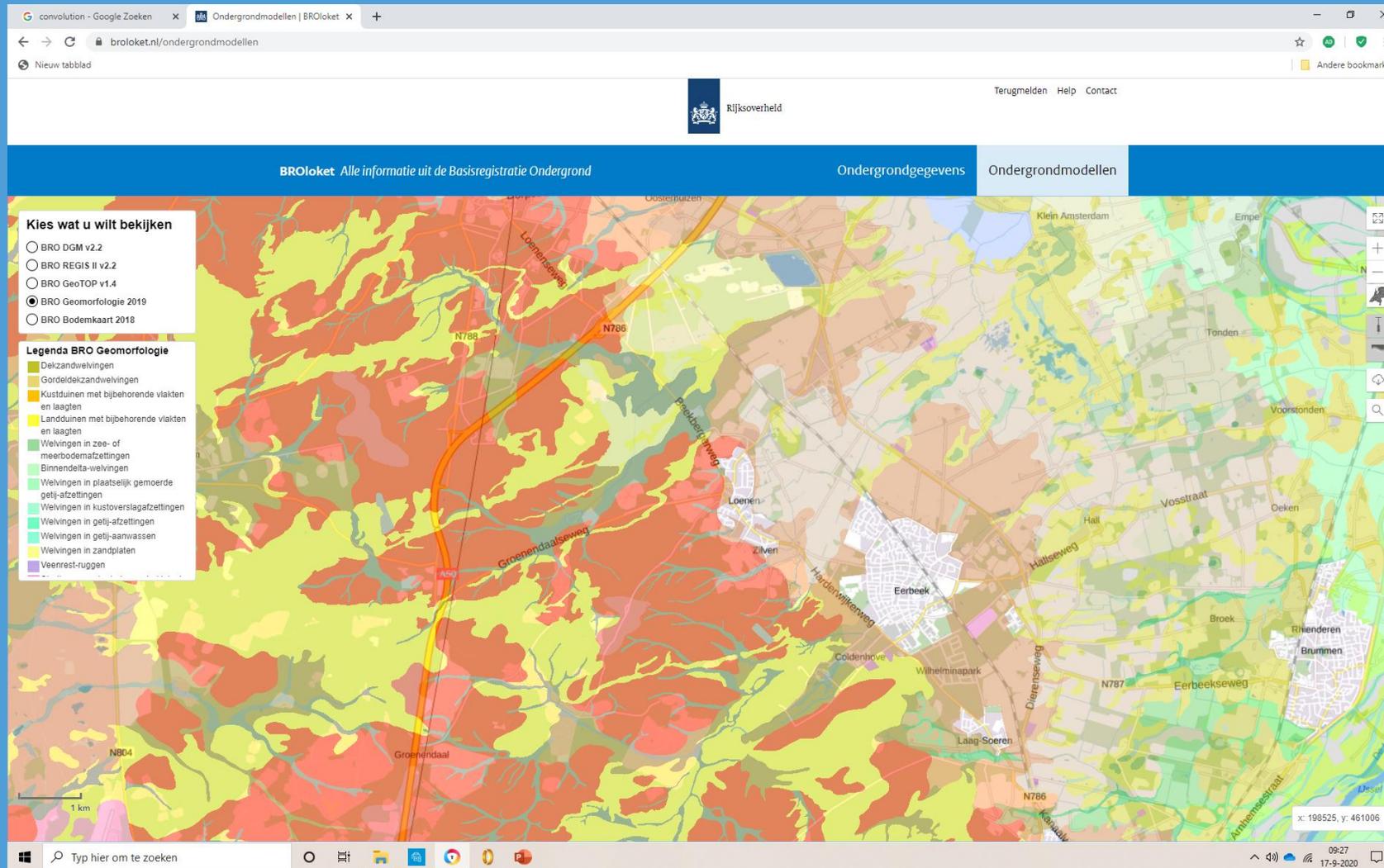
Verdichting



Organische stof



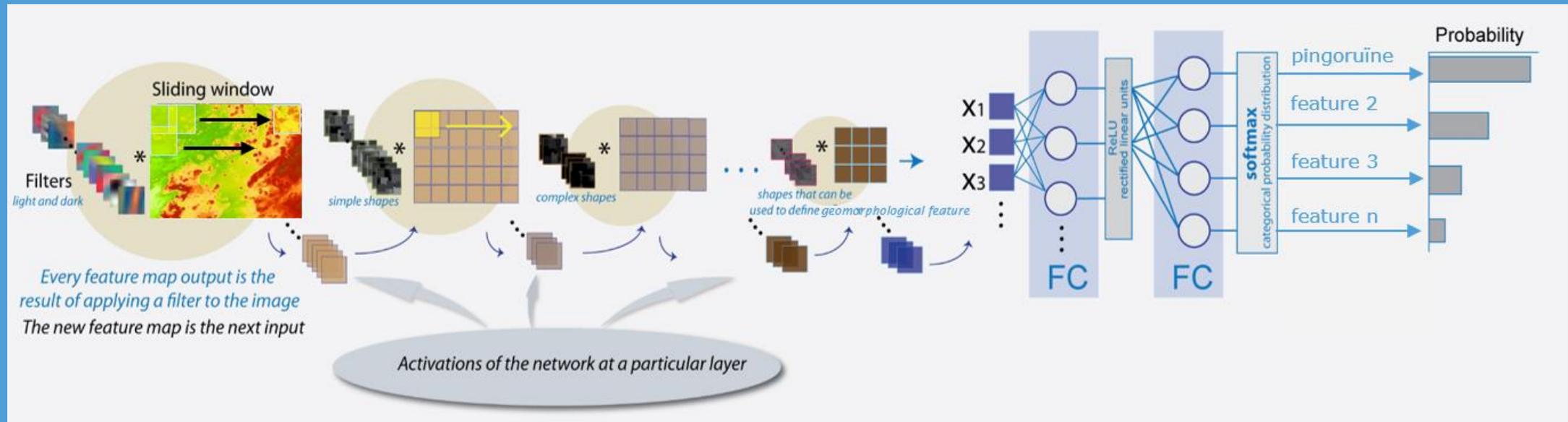
Geomorfologische Kaart (1)



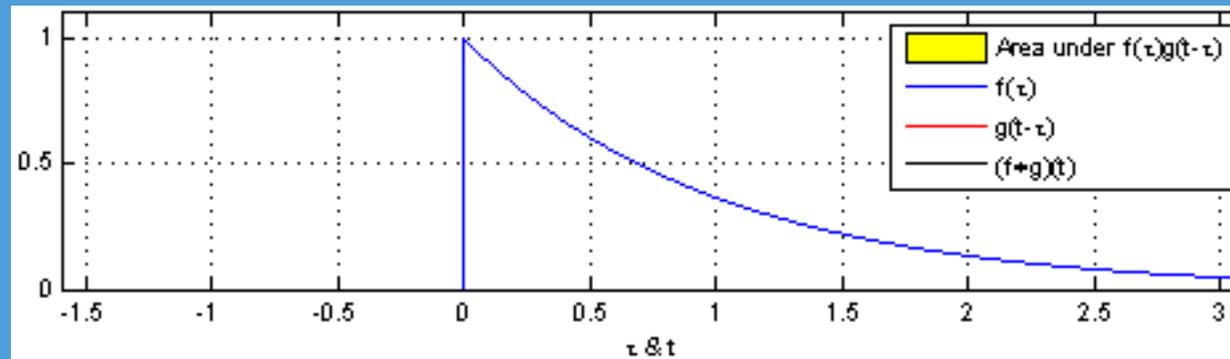
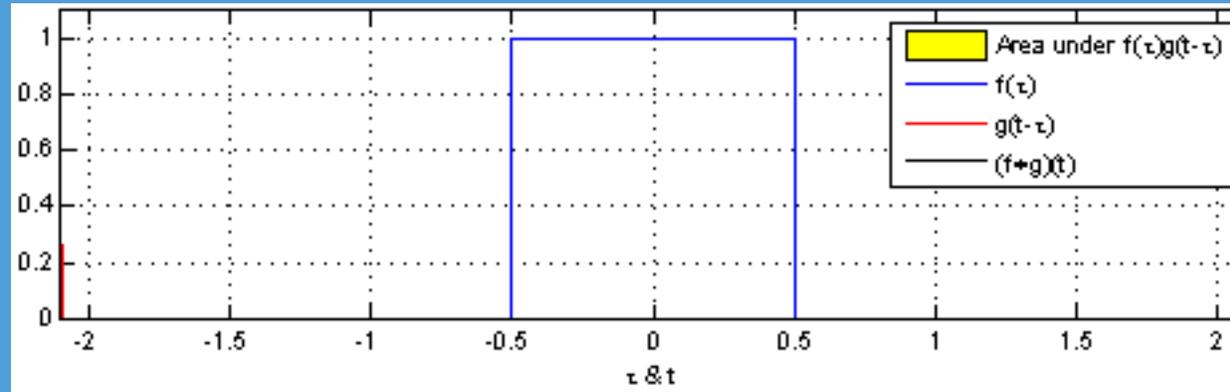
Geomorfologische Kaart (2)

Het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) speelt een hoofdrol bij het maken van het Model Geomorfologische Kaart:

- visuele inspectie (tijdrovend)
- "inspectie" door middel van machine learning (tijdwinst, ondersteunend)

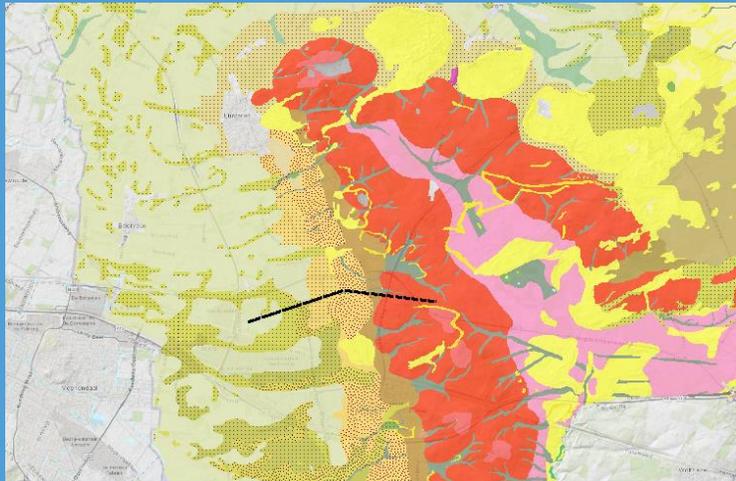


Geomorfologische Kaart (3)



Geomorfologische Kaart (4)

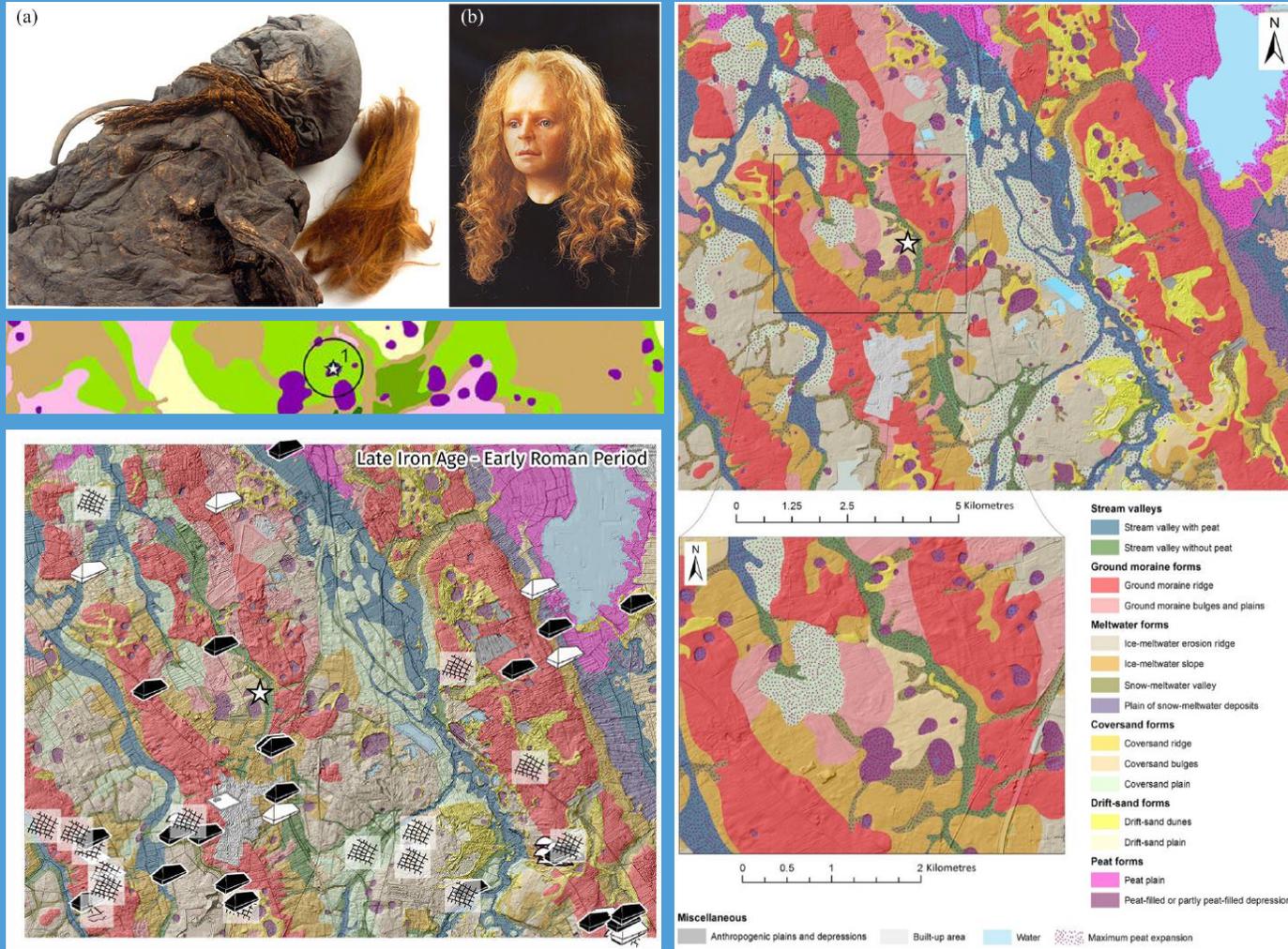
Geomorfologische kaart als basis voor klimaatbestendige inrichting in de stad



Strategie > maatregelen



Geomorfologische Kaart (5)

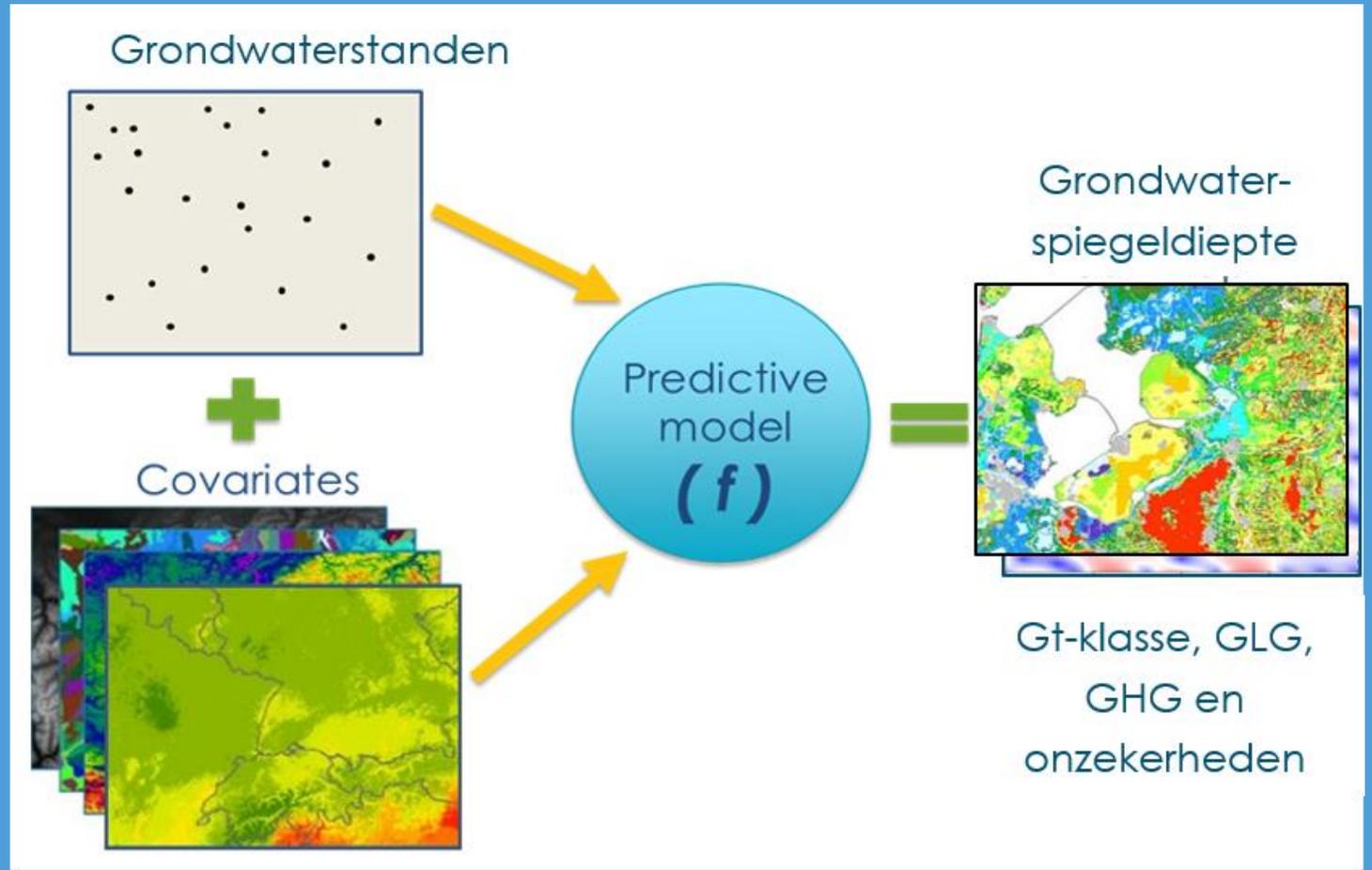
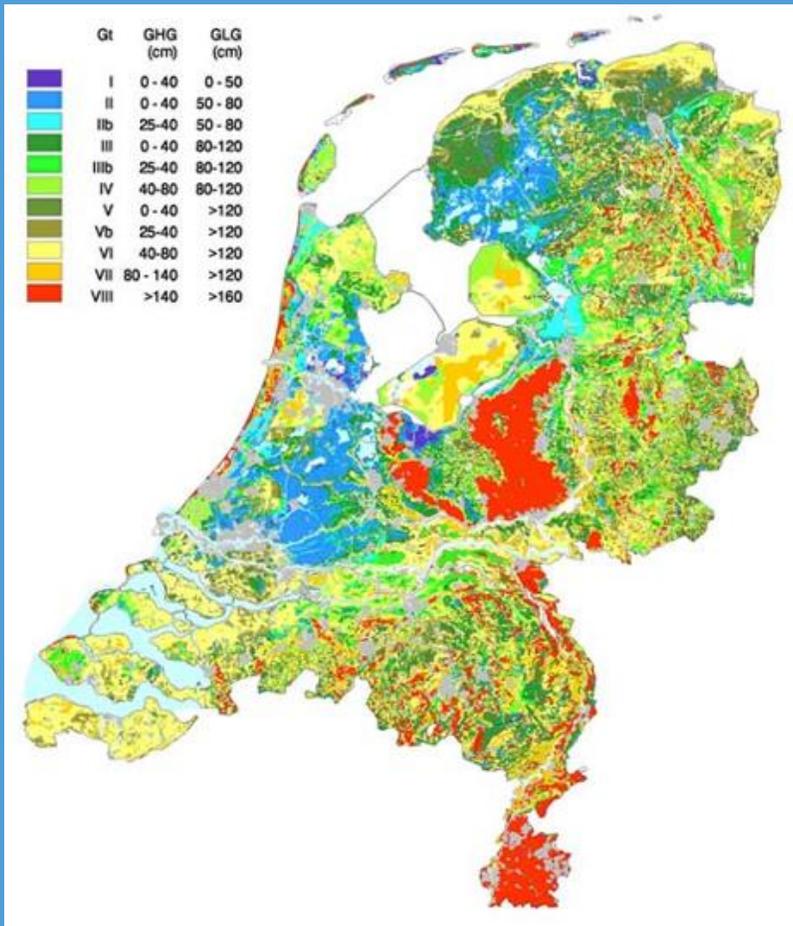


De geomorfologische kaart als basis voor archeologisch onderzoek

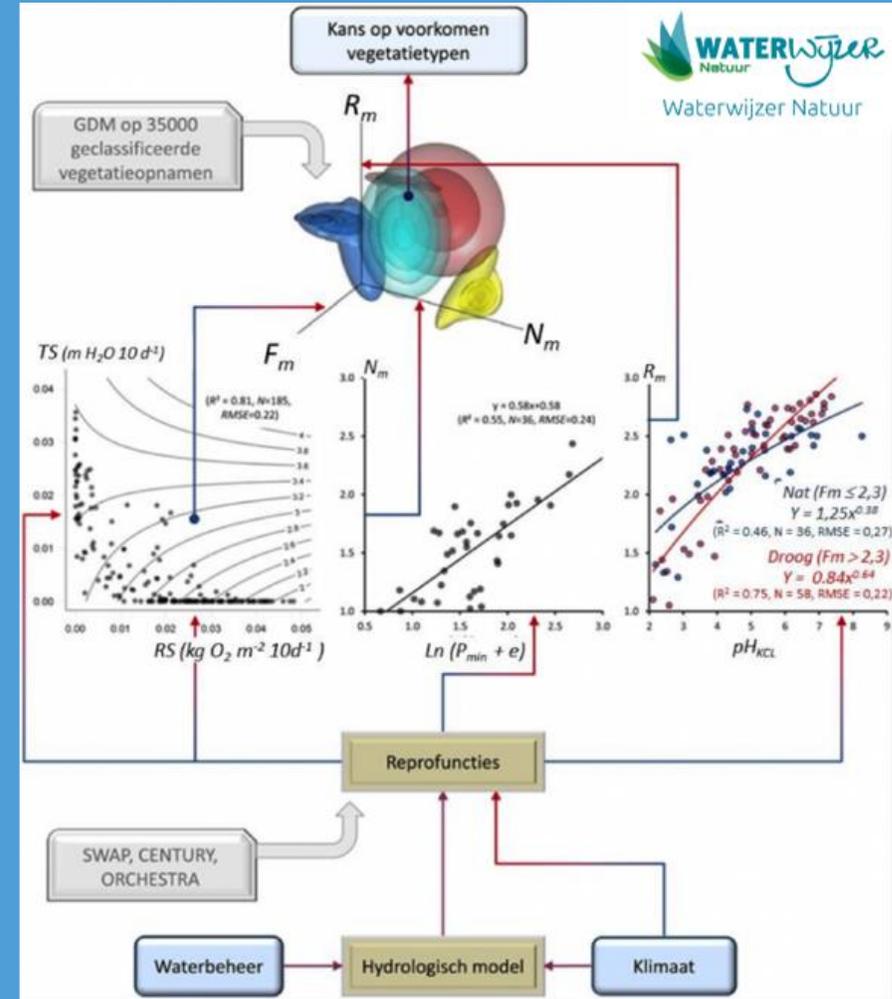
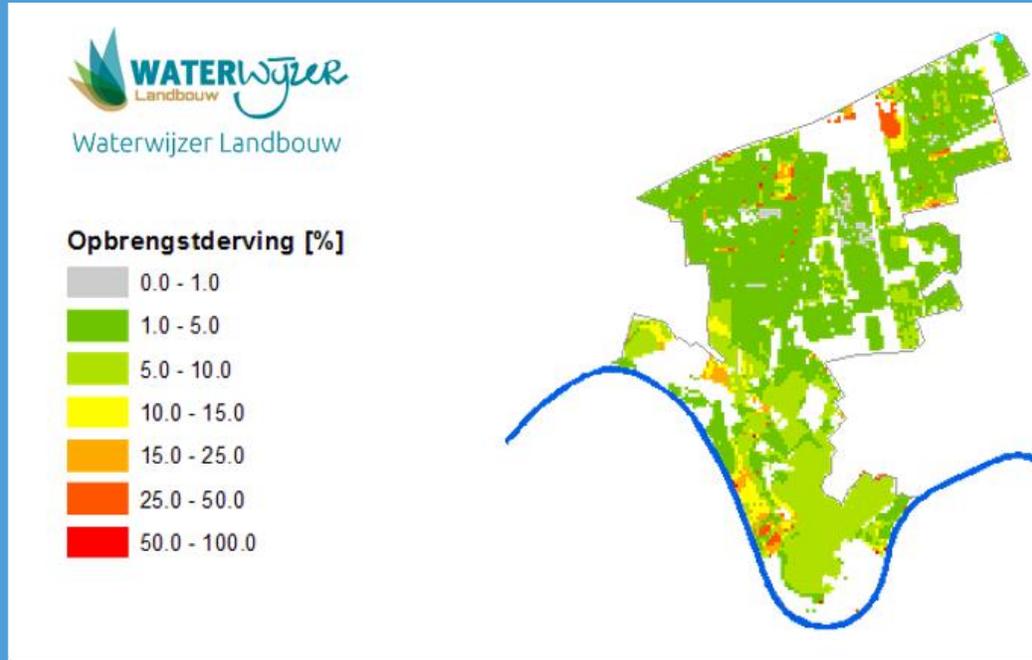
The landscape setting of bog bodies: Interdisciplinary research into the site location of Yde Girl, The Netherlands

R. van Beek, J.H.J. Candel, C. Quik, J.A.A. Bos,
M.T.I.J. Gouw-Bouman, B. Makaske and G.J. Maas

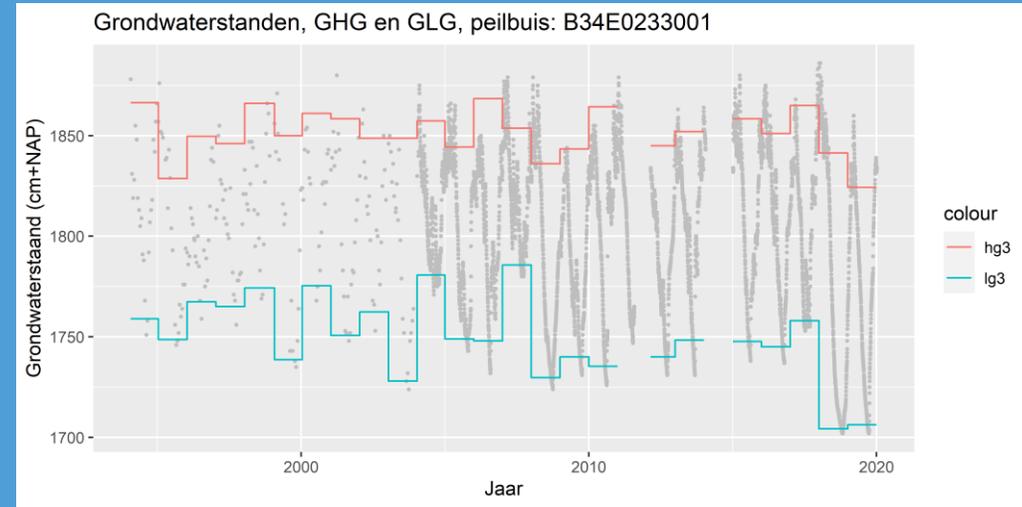
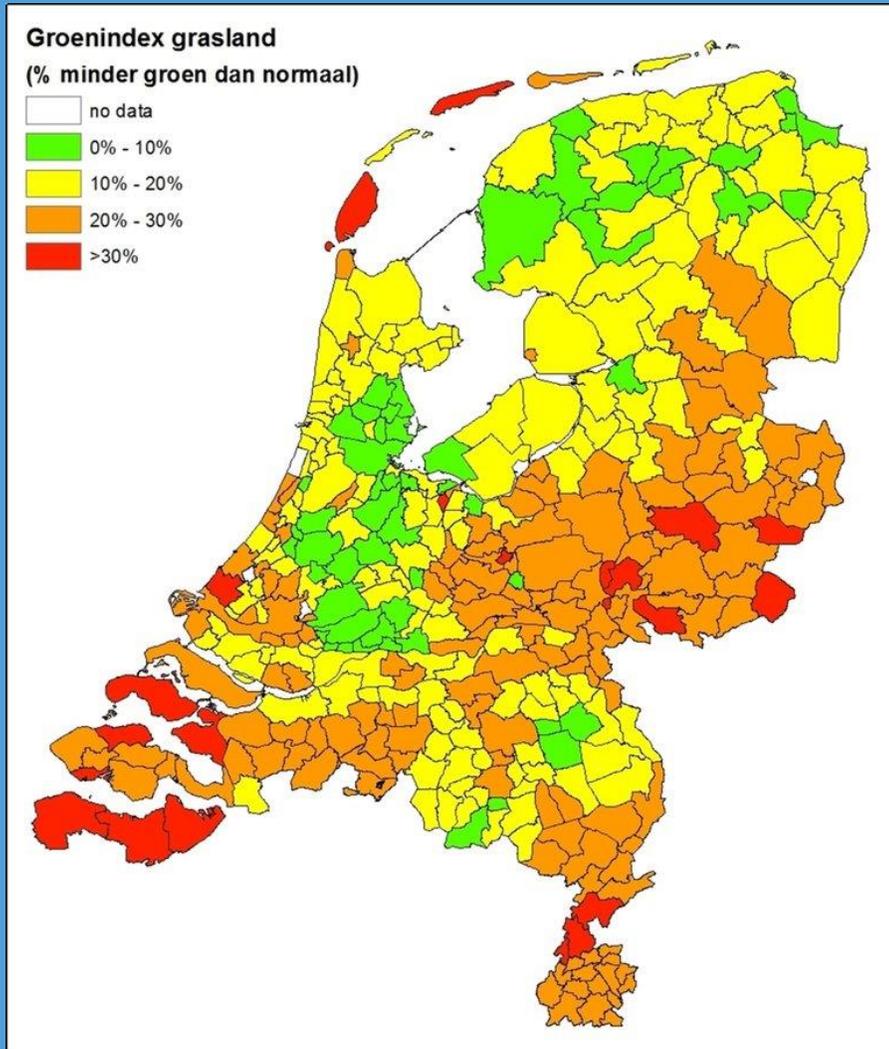
Model Grondwaterspiegeldiepte (1)

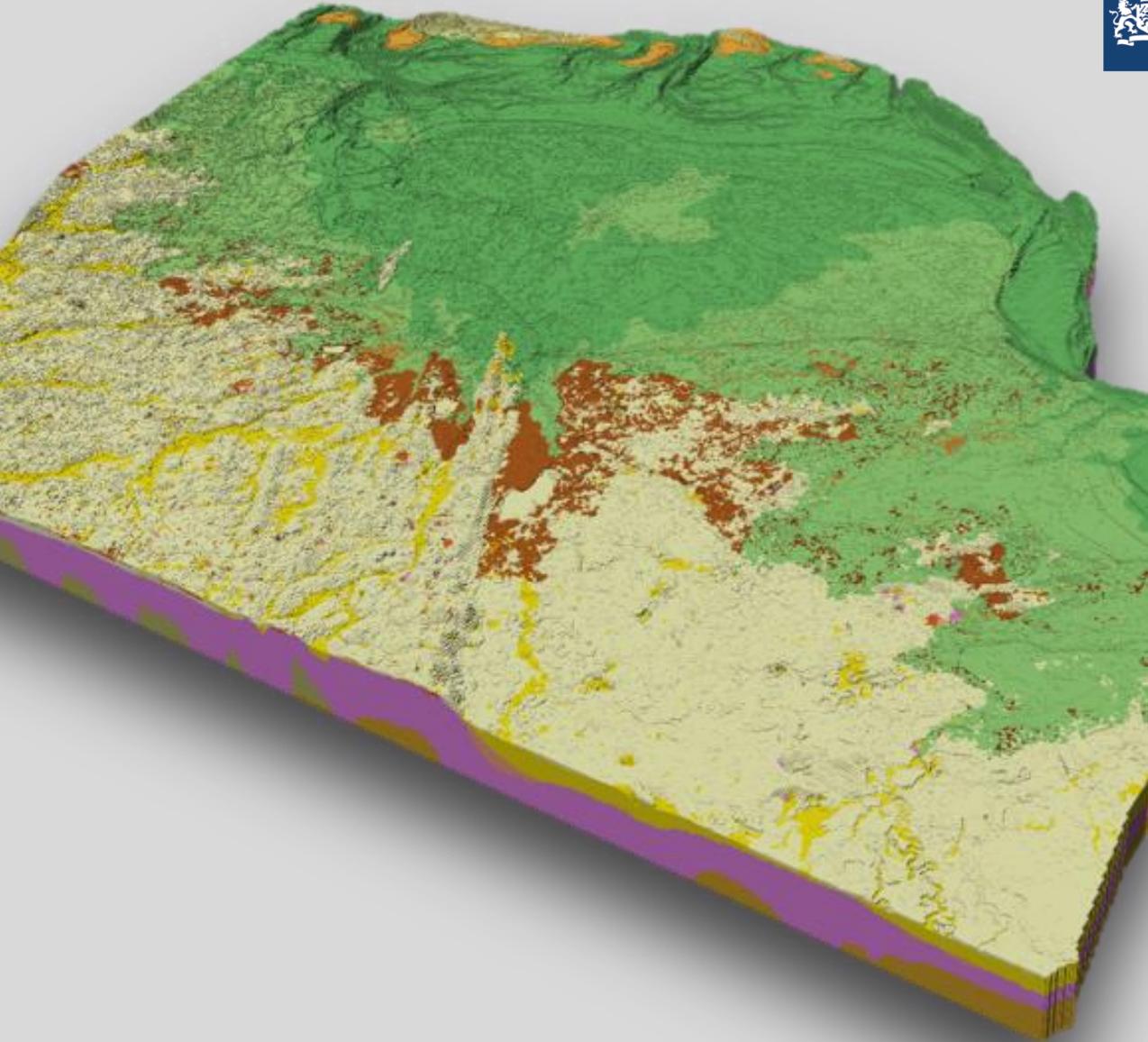


Model Grondwaterspiegeldiepte (2)



Model Grondwaterspiegeldiepte (3)





Introductie op de BRO-modellen

De geologische modellen



Door: dr. Michiel van der Meulen (TNO)

GEOLOGISCHE BRO MODELLEN

WAT ZIJN DAT EN WAT KAN JE ERMEE?



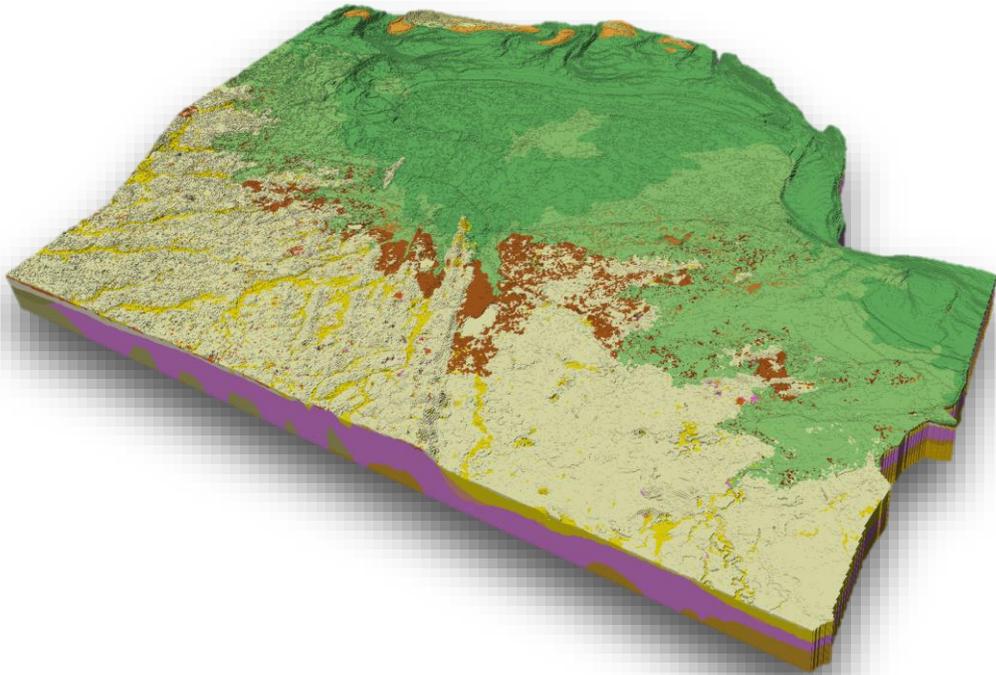


› GEOLOGISCHE MODELLEN WAT ZIJN DAT EIGENLIJK?

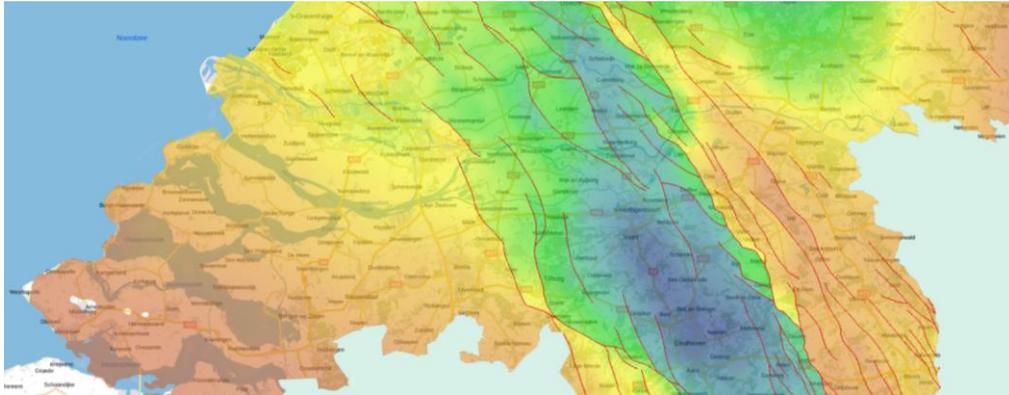
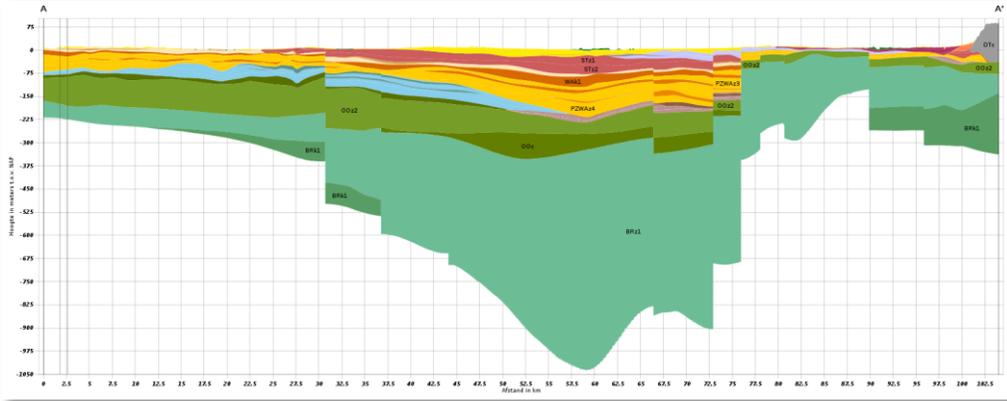
- › Wat een geologisch model is en wat ik ermee moet, dat weet ik
 1. goed
 2. een beetje
 3. niet



› GEOLOGISCHE MODELLEN WAT ZIJN DAT EIGENLIJK?



› GEOLOGISCHE MODELLEN WAT ZIJN DAT EIGENLIJK?



› GEOLOGISCHE MODELLEN WAT ZIJN DAT EIGENLIJK?

- › Digitale tweeling?
- › Voorspelling?
- › Bak getallen?

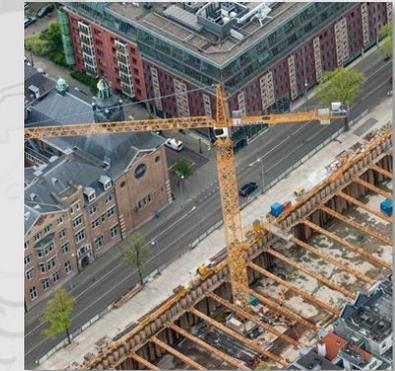
- › Benadering van de werkelijkheid
- › Gemaakt met geologische kennis
- › Met als doel nuttig te zijn
 - › gebouwde omgeving
 - › grondwater
 - › energie



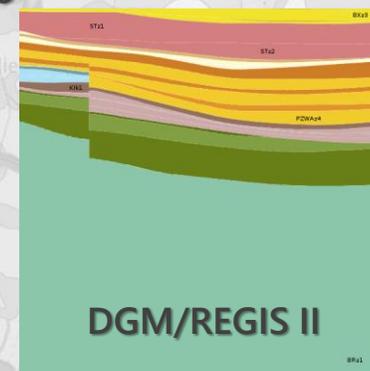
› GEOLOGISCHE MODELLEN BRO WAT ZIJN DAT EIGENLIJK?

- › Digitale tweeling?
- › Voorspelling?
- › Bak getallen?

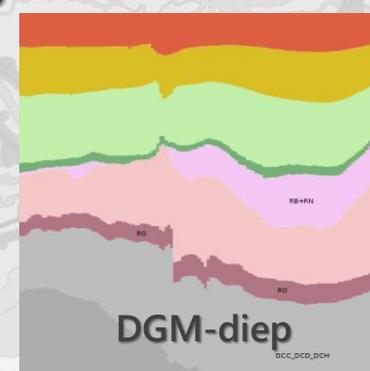
- › Benadering van de werkelijkheid
- › Gemaakt met geologische kennis
- › Met als doel nuttig te zijn
 - › gebouwde omgeving
 - › grondwater
 - › energie



-50

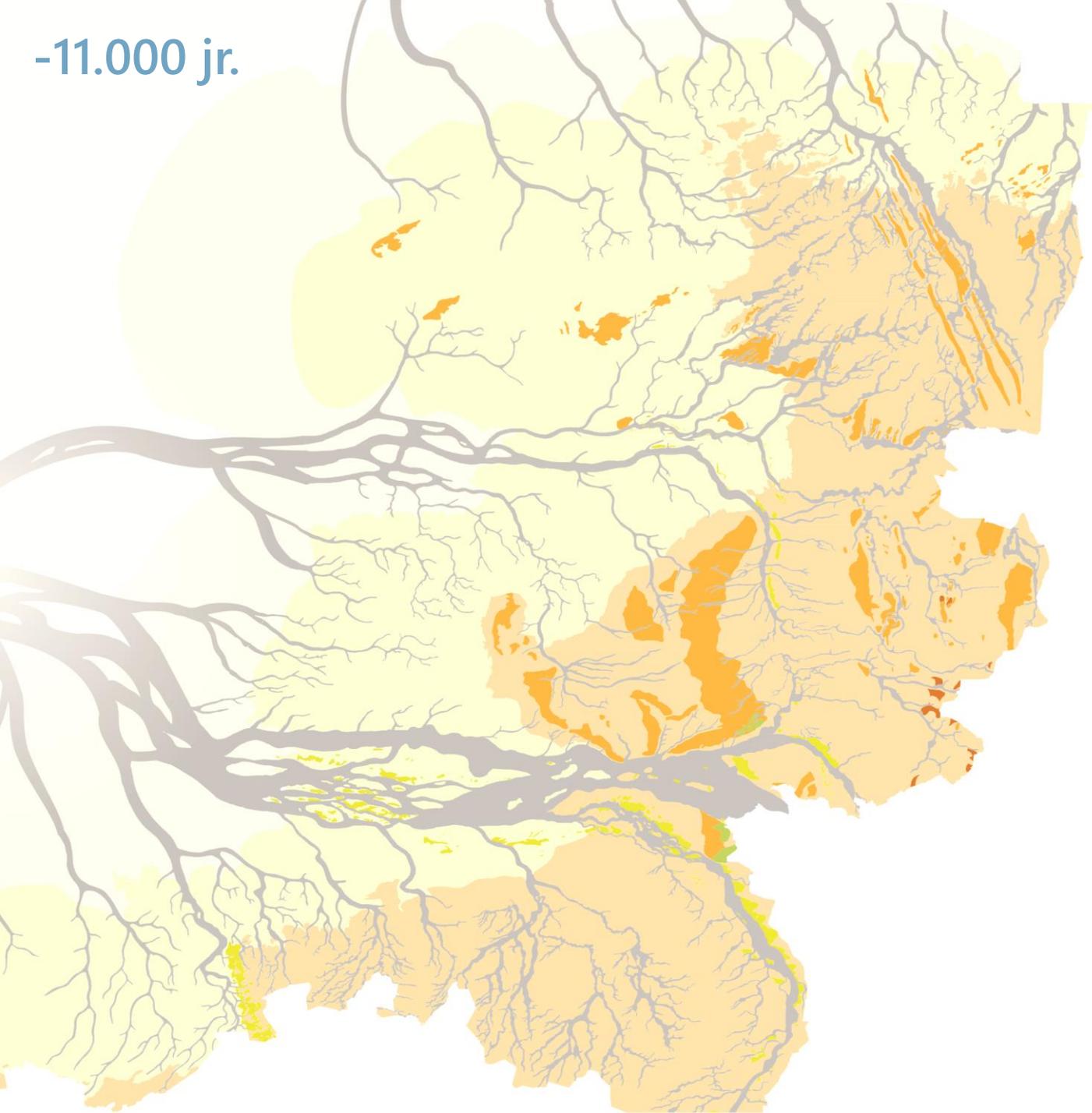


-500



-5000 m

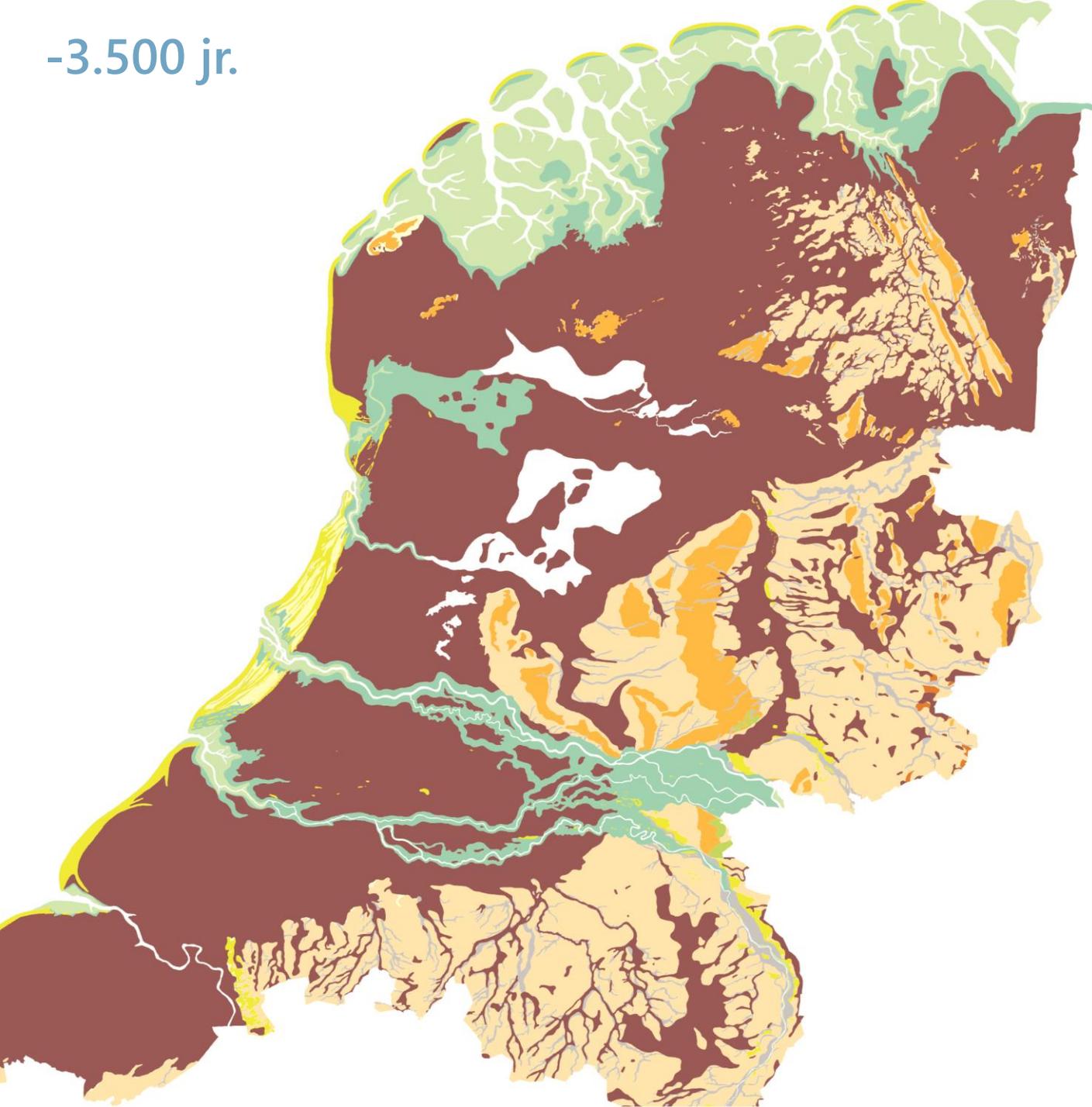
-11.000 jr.



› GEOLOGISCHE MODELLEN HOE MAAK JE ZE?

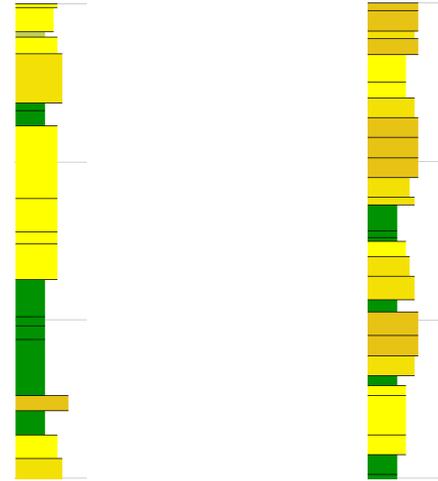
- › Dat doe je met
 1. een druk op de knop
 2. veel handwerk
 3. een combinatie van beiden

-3.500 jr.

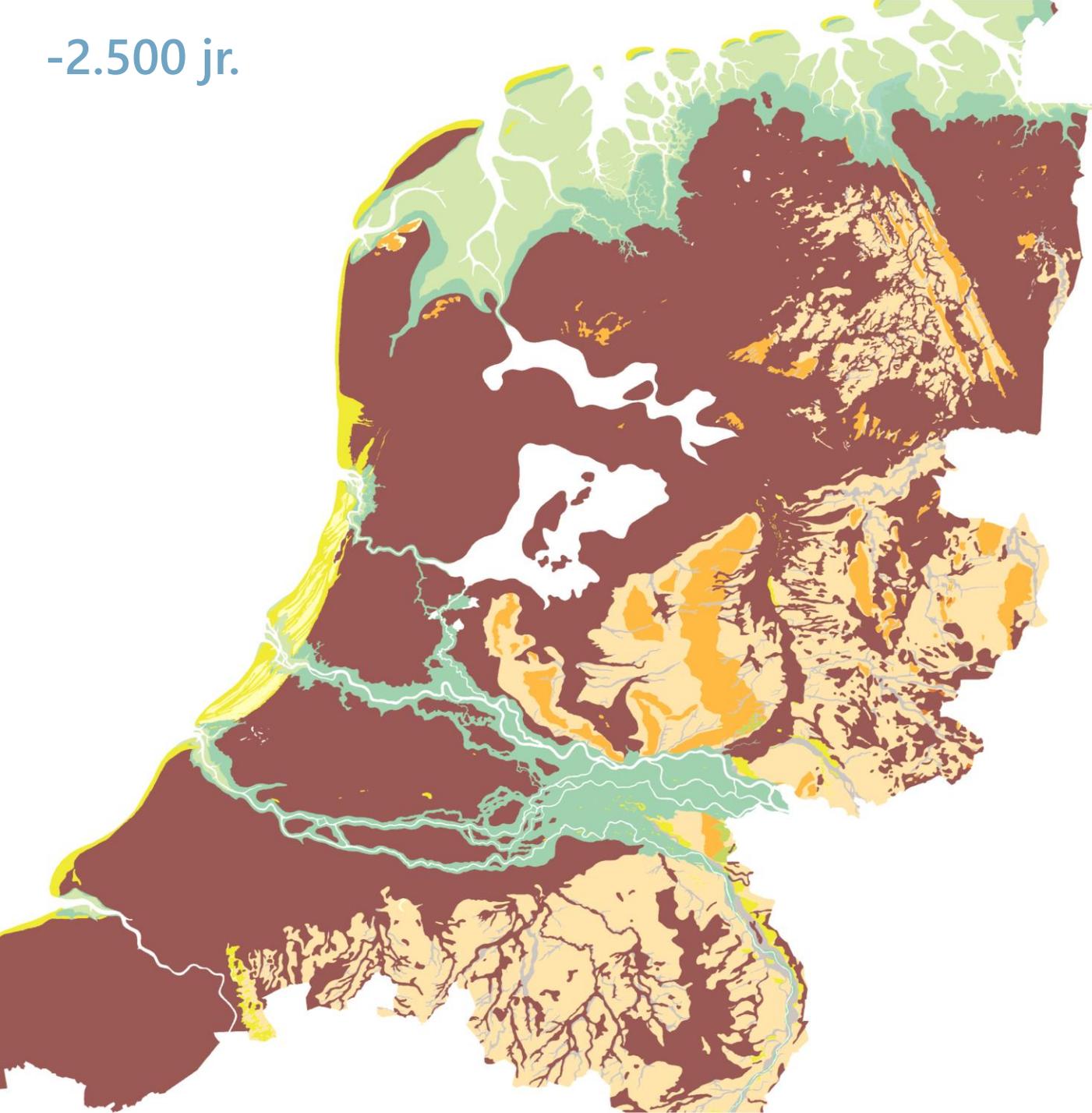


› GEOLOGISCHE MODELLEN HOE MAAK JE ZE?

- › Ken de geologie
- › Verzamel gegevens
- › Gebruik geologische kennis om gegevens
 - › te interpreteren
 - › te verbinden

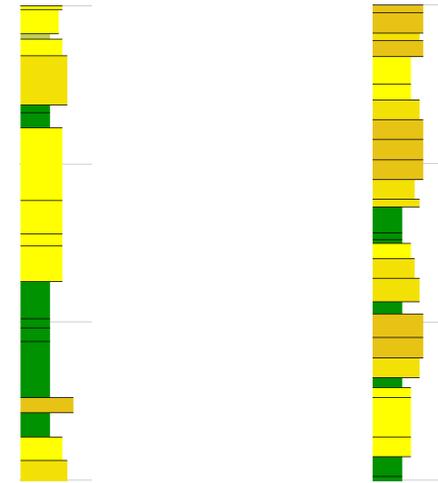


-2.500 jr.

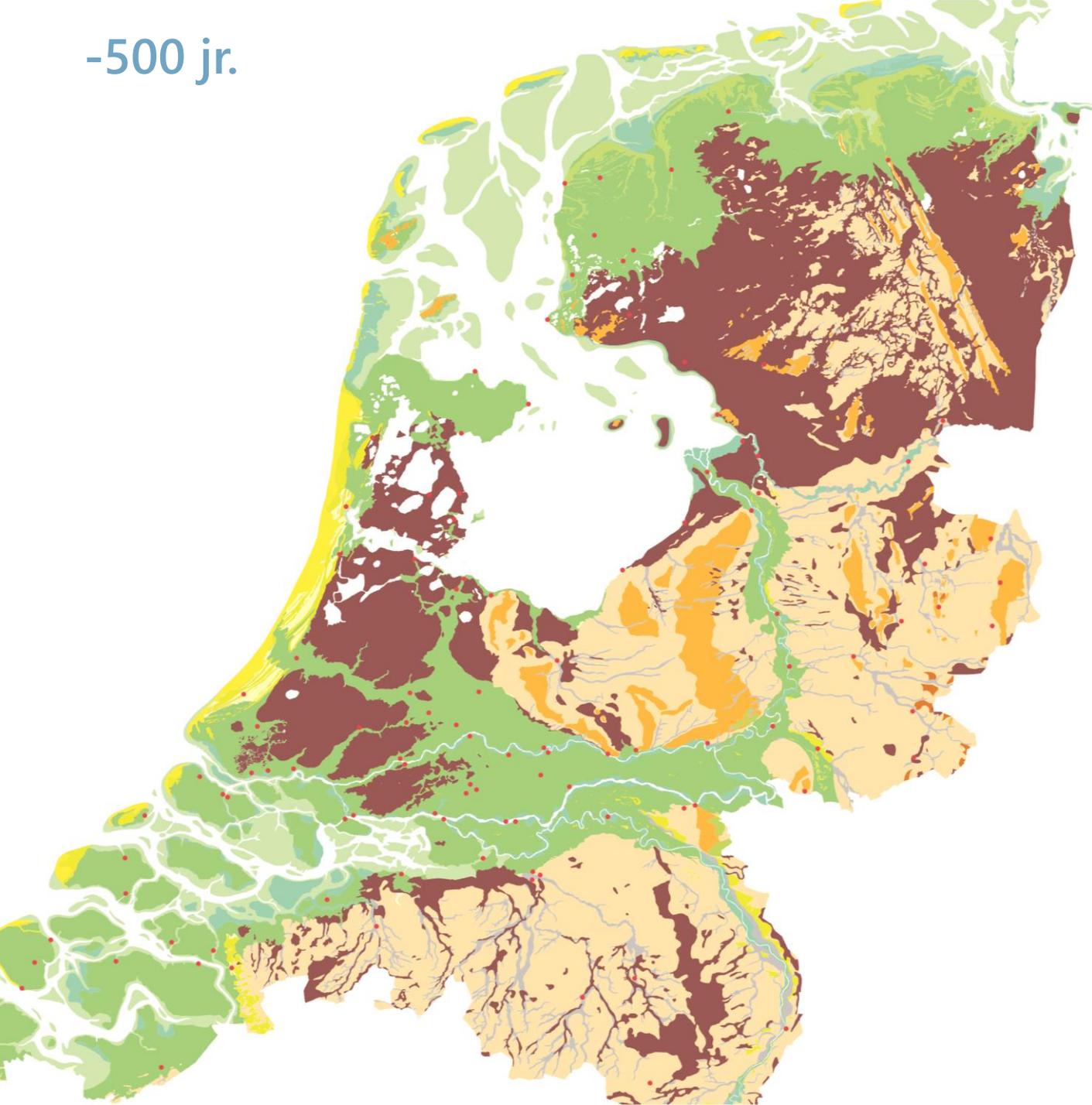


› GEOLOGISCHE MODELLEN HOE MAAK JE ZE?

- › Ken de geologie
- › Verzamel gegevens
- › Gebruik geologische kennis om gegevens
 - › te interpreteren
 - › te verbinden

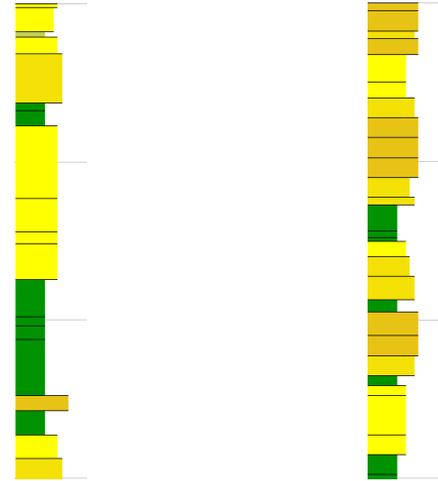


-500 jr.

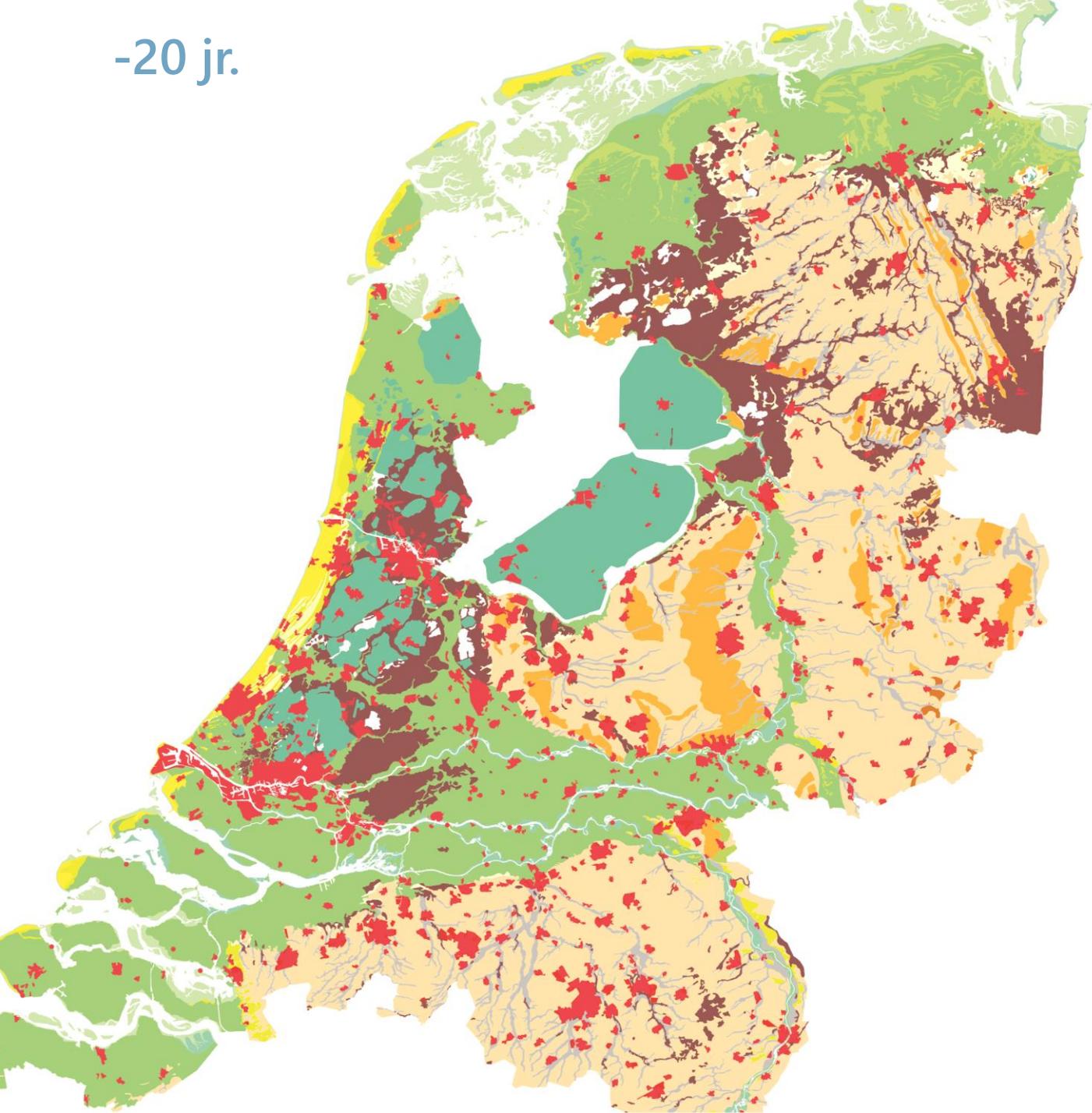


› GEOLOGISCHE MODELLEN HOE MAAK JE ZE?

- › Ken de geologie
- › Verzamel gegevens
- › Gebruik geologische kennis om gegevens
 - › te interpreteren
 - › te verbinden

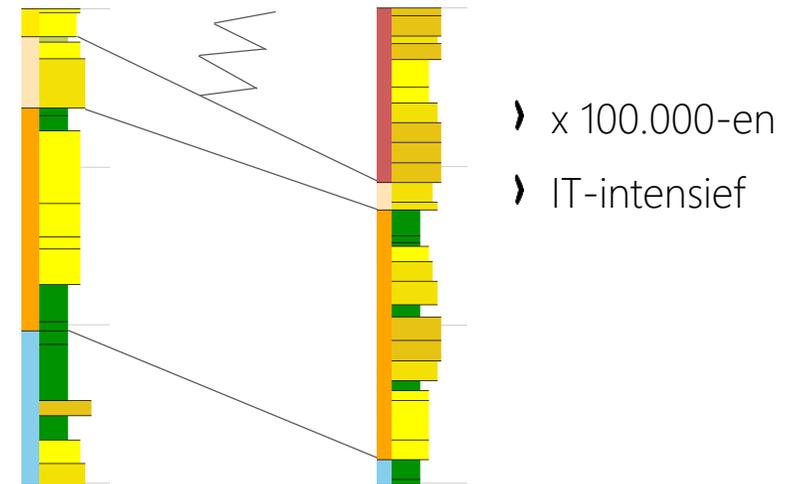


-20 jr.



› GEOLOGISCHE MODELLEN HOE MAAK JE ZE?

- › Ken de geologie
- › Verzamel gegevens
- › Gebruik geologische kennis om gegevens
 - › te interpreteren
 - › te verbinden

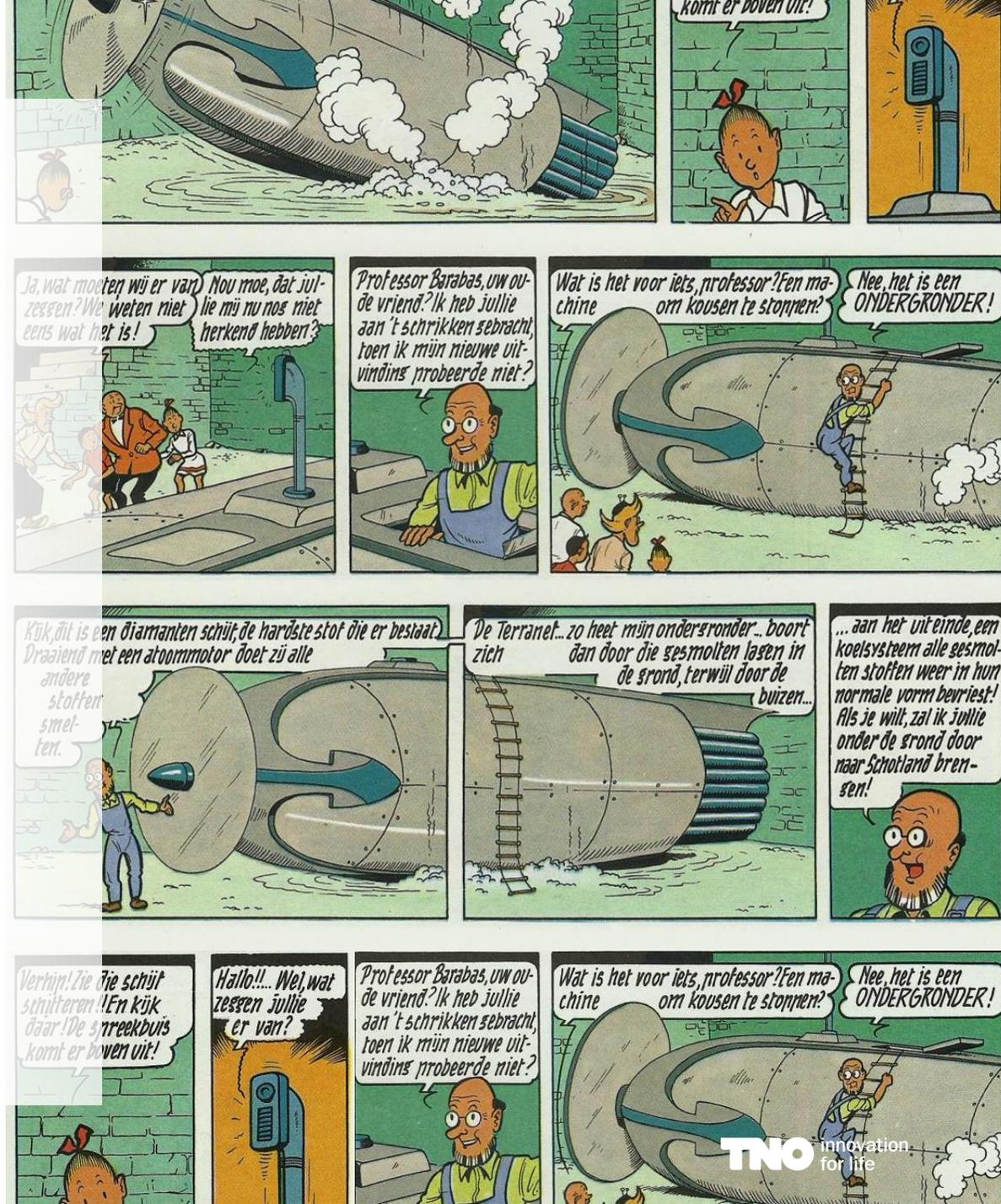


› x 100.000-en

› IT-intensief

DE ONDERGROND IS DIE INGEWIKKELD?

- › De ondergrond
 - 1. bestaat uit aardlagen en is tamelijk overzichtelijk
 - 2. is complex en onvoorspelbaar
 - 3. is massief en uniform



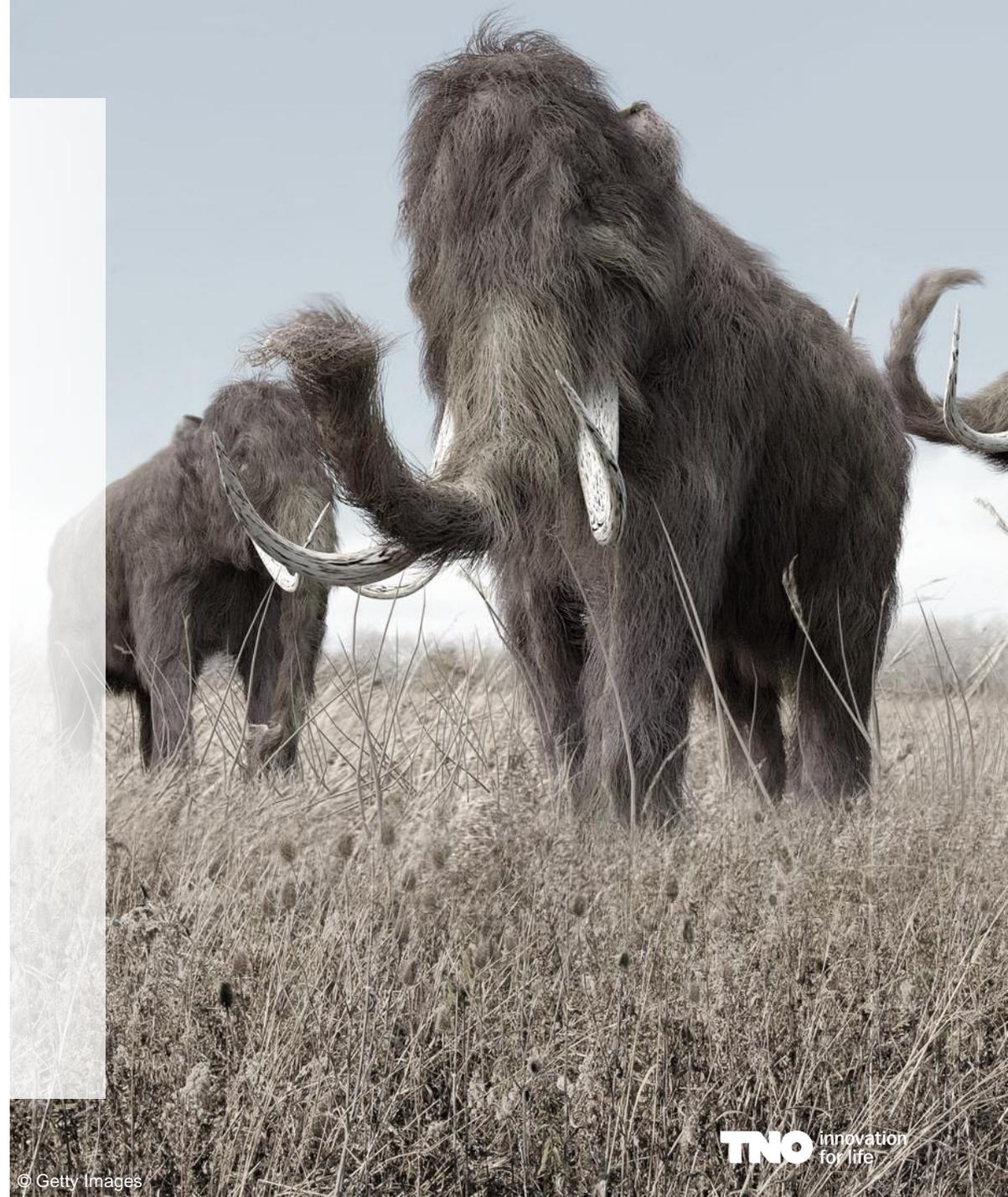
› **DE ONDERGROND** IS DIE INGEWIKKELD?

- › Onze ondergrond is
 - › zo gevarieerd als de landschappen waarin die gevormd is
 - › zo afwisselend als de geologische geschiedenis



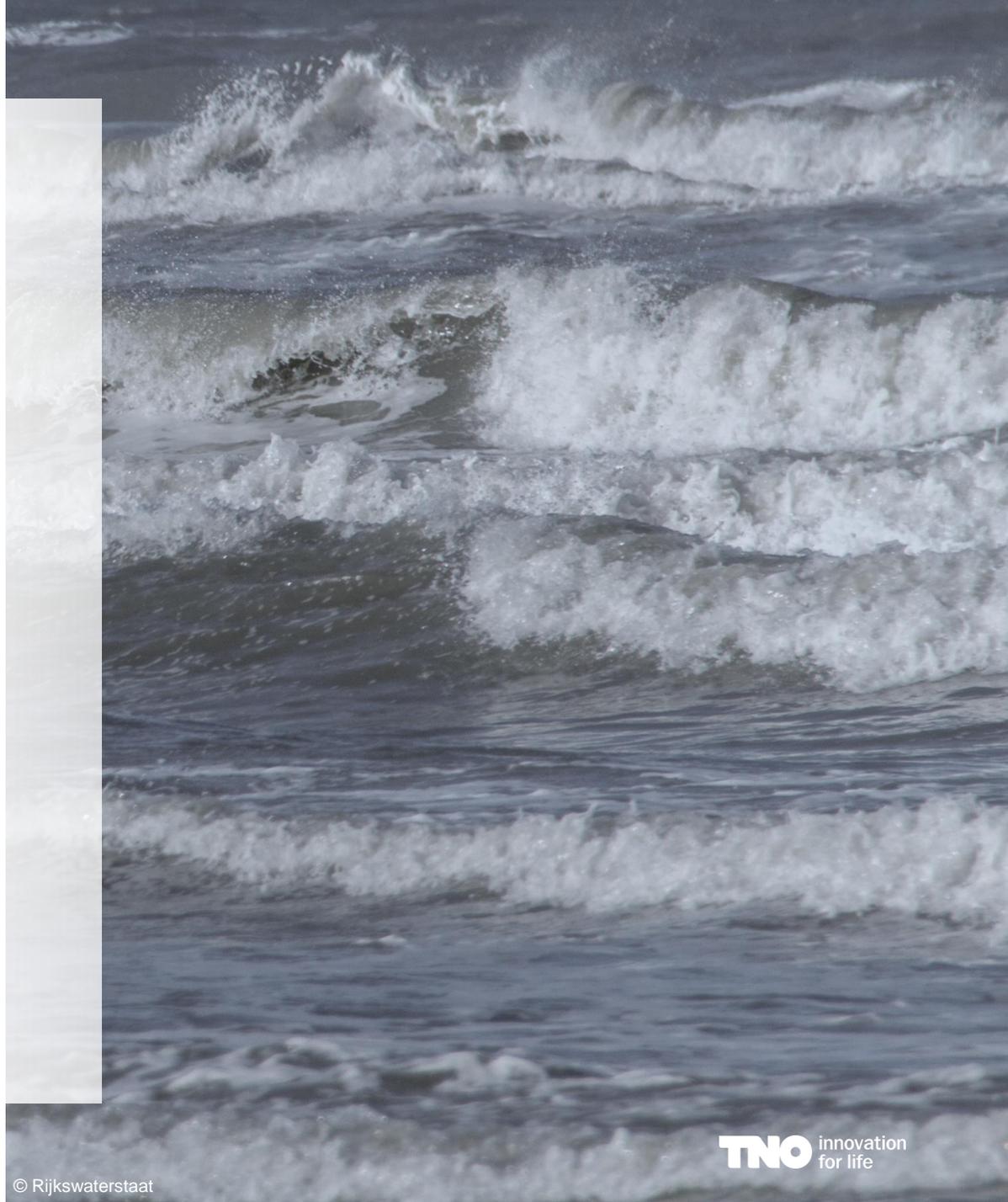
› DE ONDERGROND IS DIE INGEWIKKELD?

- › Onze ondergrond is
 - › zo gevarieerd als de landschappen waarin die gevormd is
 - › zo afwisselend als de geologische geschiedenis



› DE ONDERGROND IS DIE INGEWIKKELD?

- › Onze ondergrond is
 - › zo gevarieerd als de landschappen waarin die gevormd is
 - › zo afwisselend als de geologische geschiedenis



› DE ONDERGROND IS DIE INGEWIKKELD?

- › Onze ondergrond is
 - › zo gevarieerd als de landschappen waarin die gevormd is
 - › zo afwisselend als de geologische geschiedenis



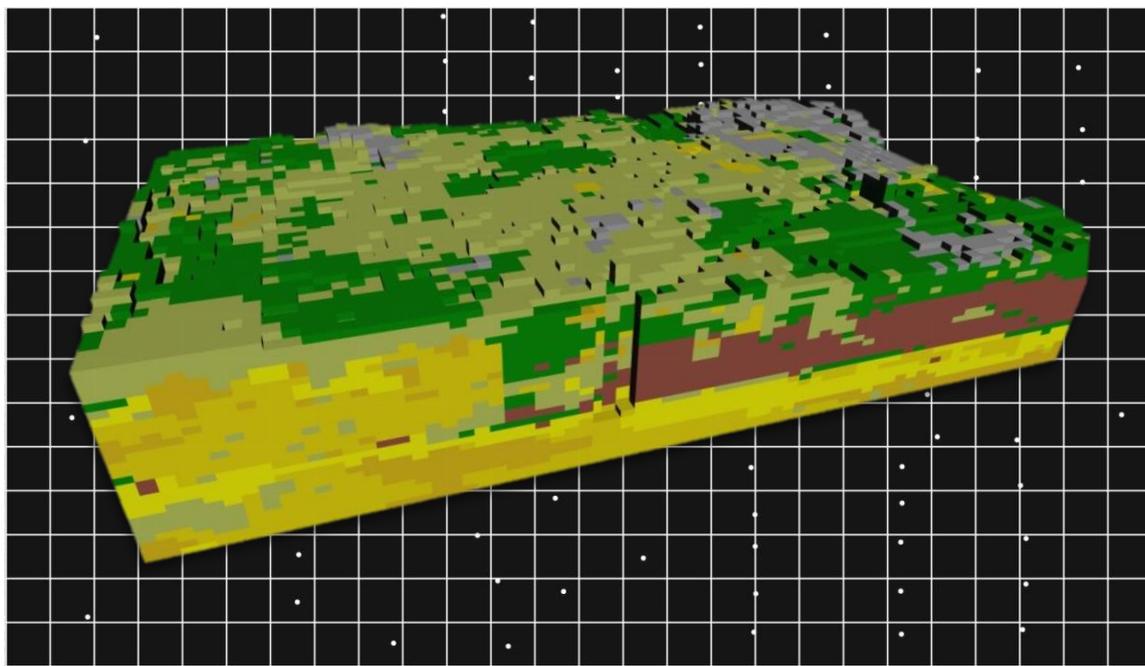
› DE ONDERGROND IS DIE INGEWIKKELD?

- › Onze ondergrond is
 - › zo gevarieerd als de landschappen waarin die gevormd is
 - › zo afwisselend als de geologische geschiedenis

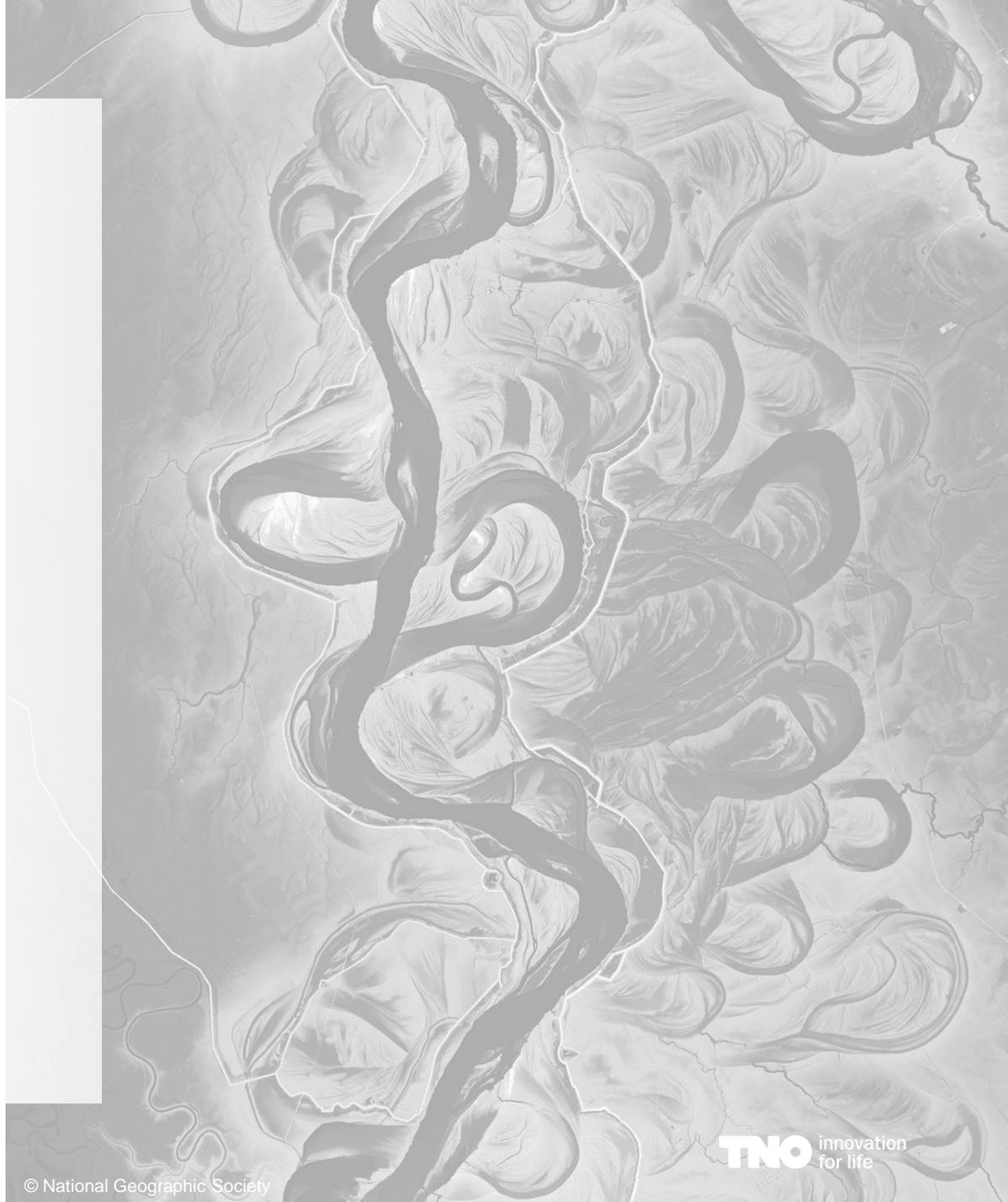


› **ONDERGRONDMODELLERING** IS DAT INGEWIKKELD?

- › Werken in een gegevensarme omgeving
- › Ondergrondmodellen kennen dus onzekerheid

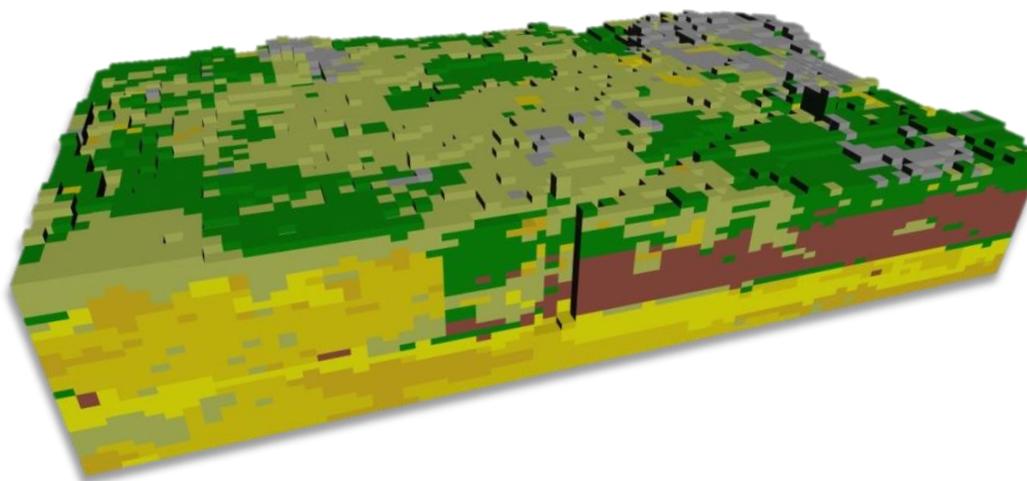


500 m



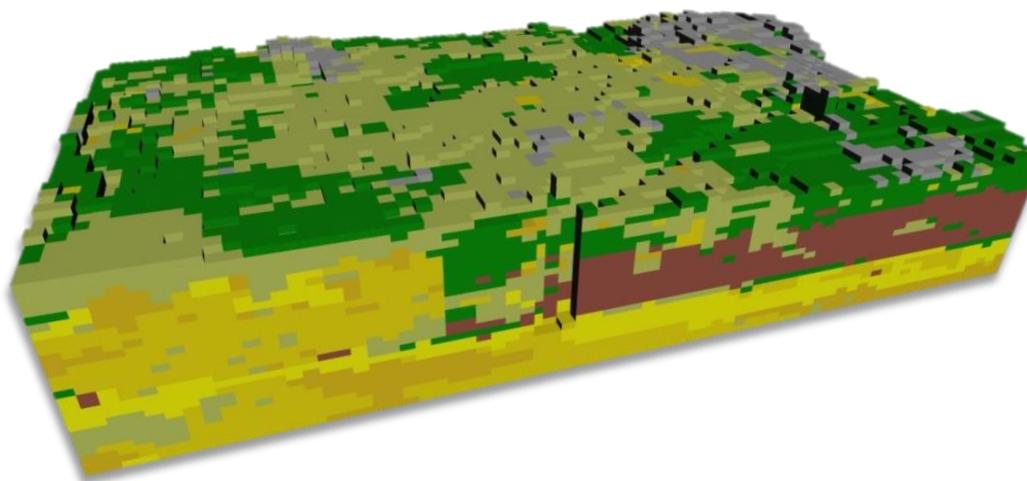
› ONDERGROND MODELLERING IS DAT INGEWIKKELD?

› Mensenwerk



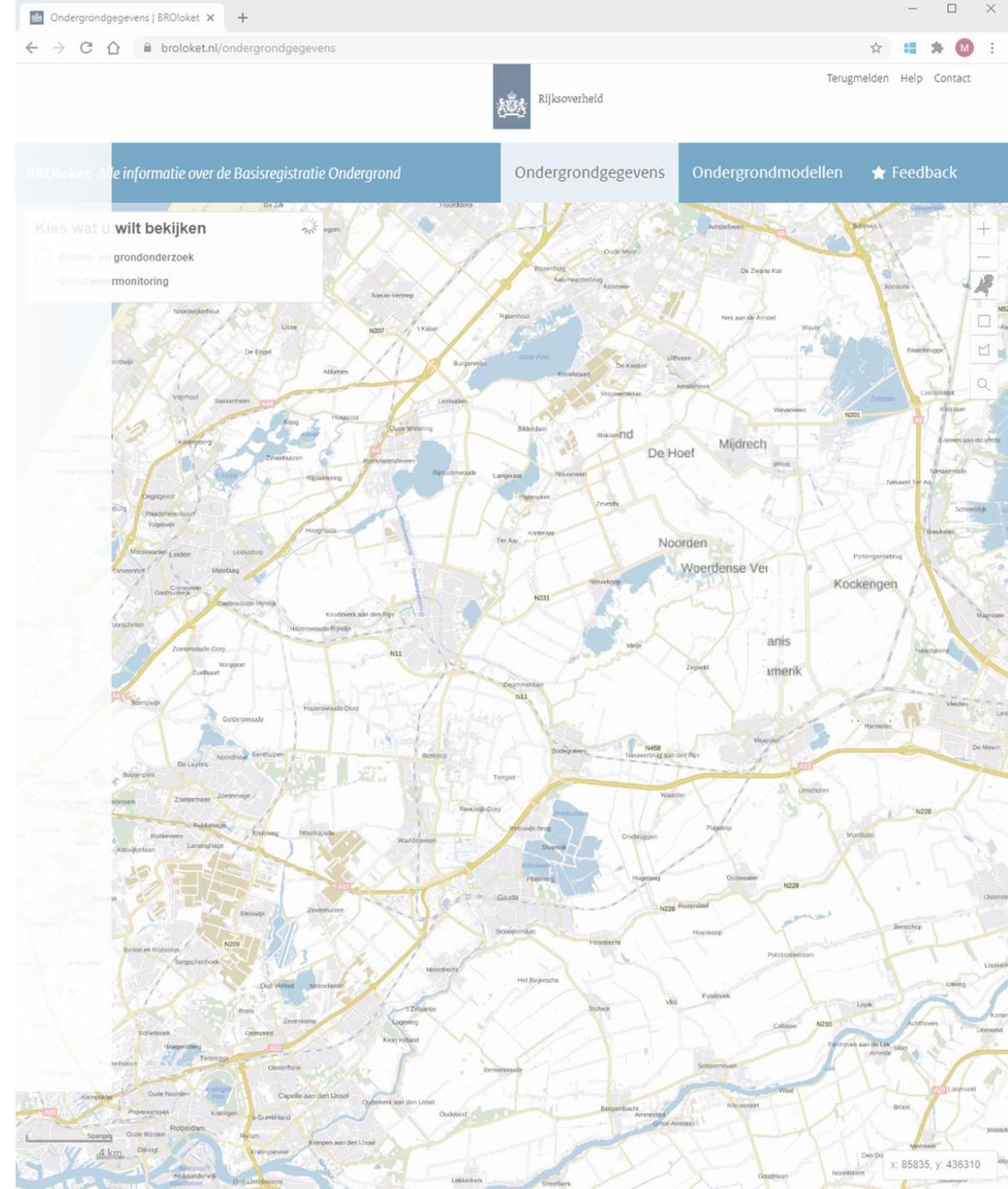
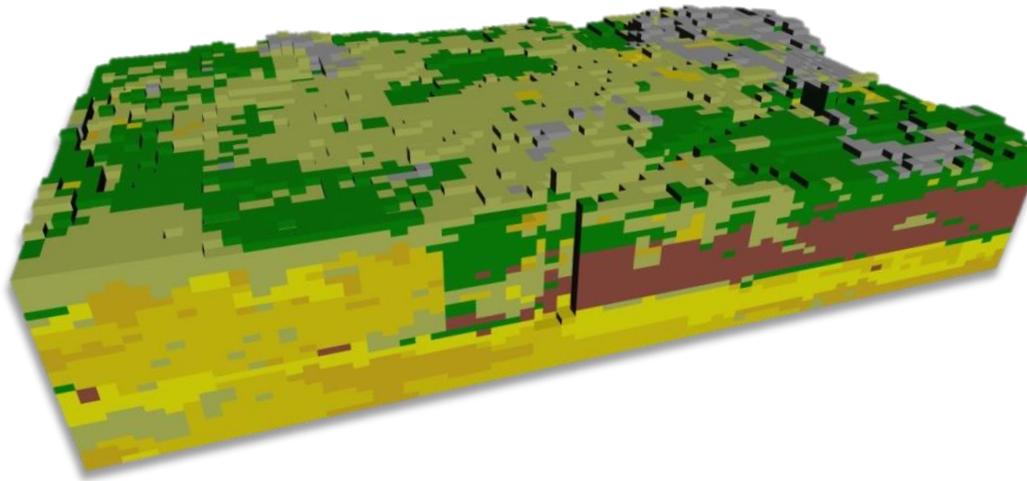
› ONDERGROND MODELLERING IS DAT INGEWIKKELD?

- › Mensenwerk
- › Lange adem



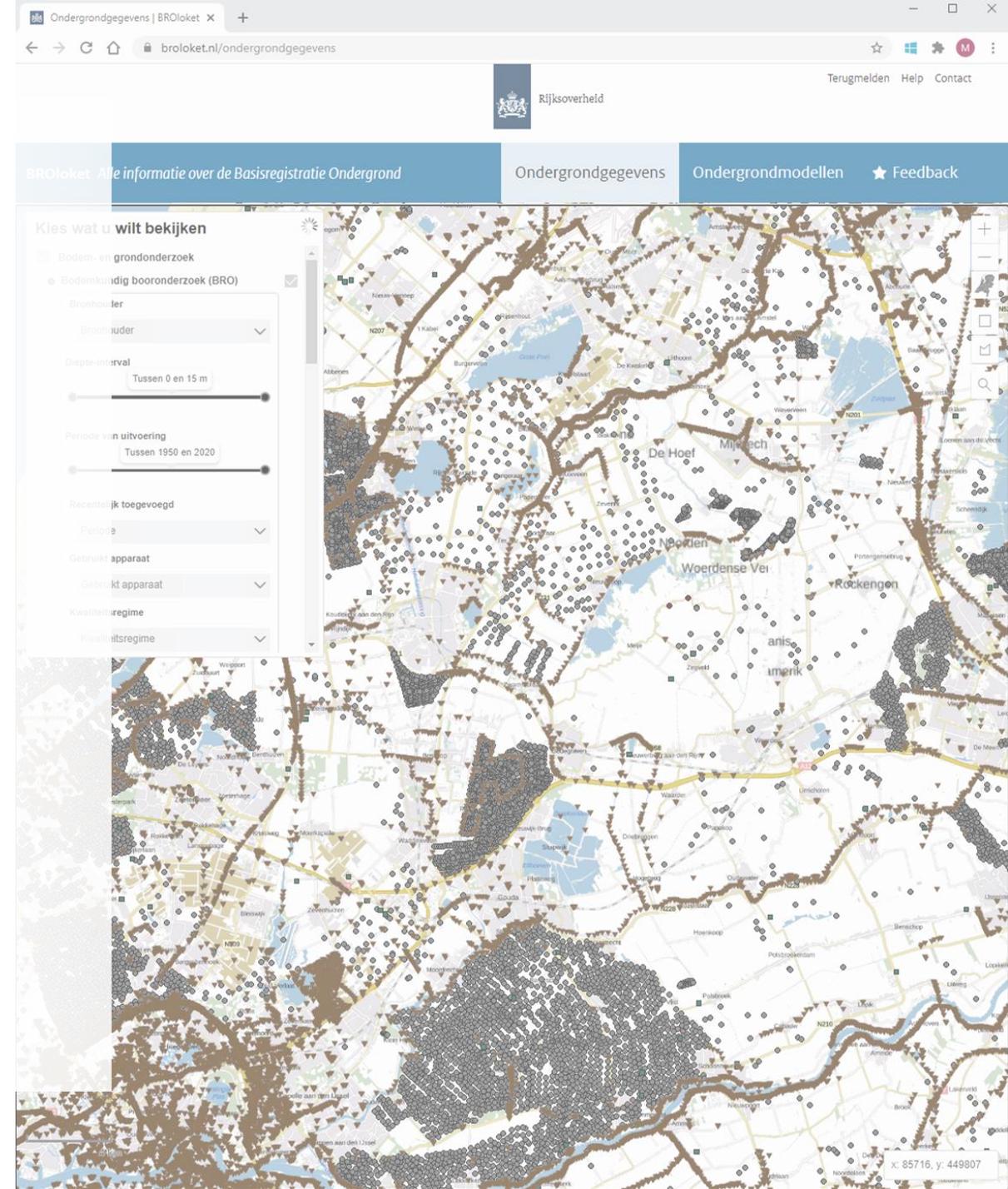
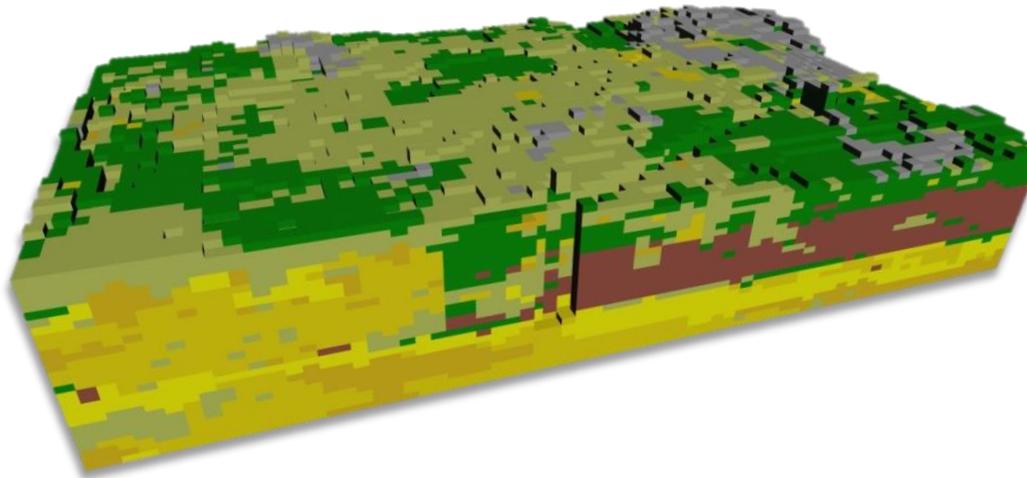
› ONDERGROND MODELLERING IS DAT INGEWIKKELD?

- › Mensenwerk
- › Lange adem
- › Gegevens- en rekenintensief



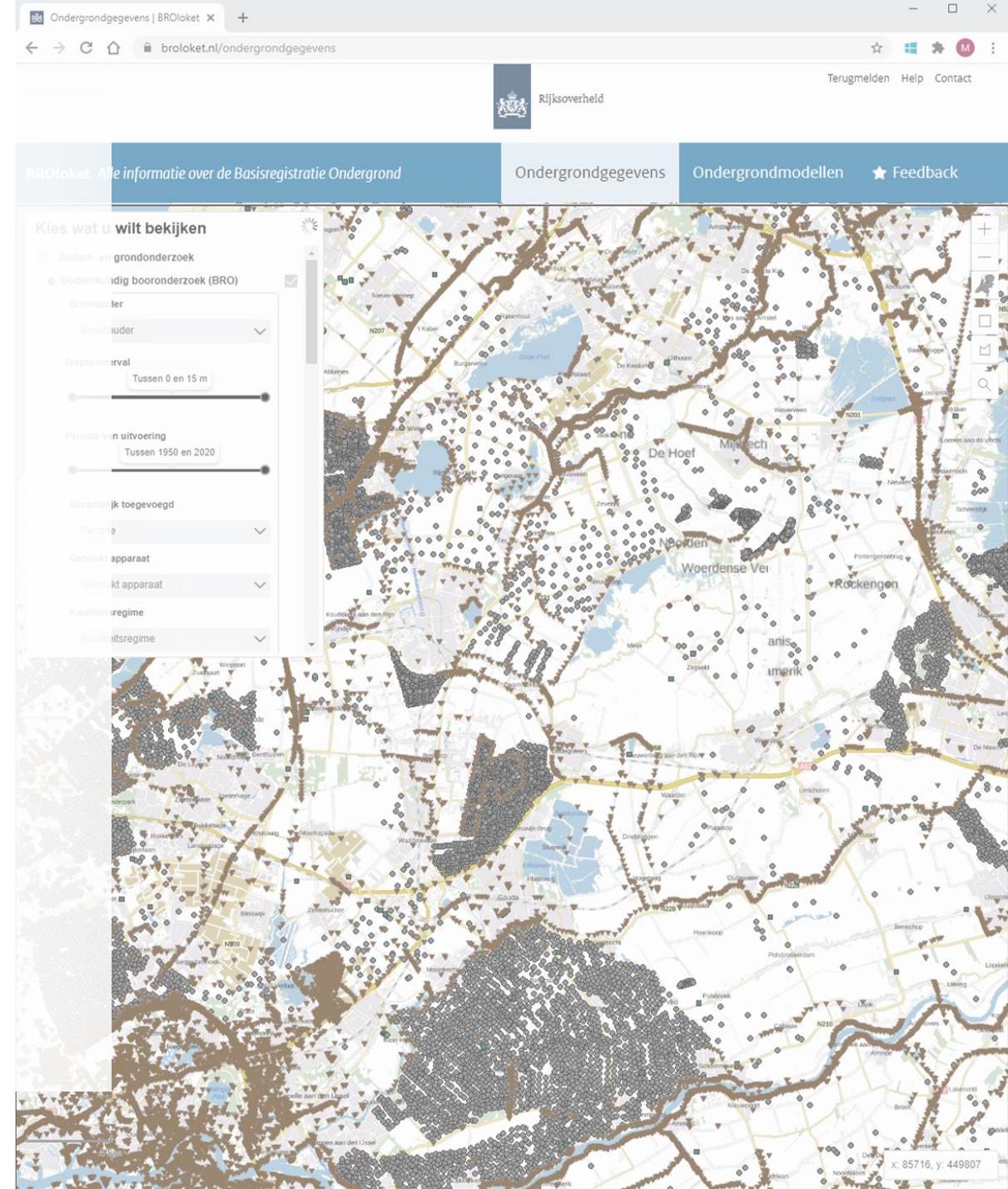
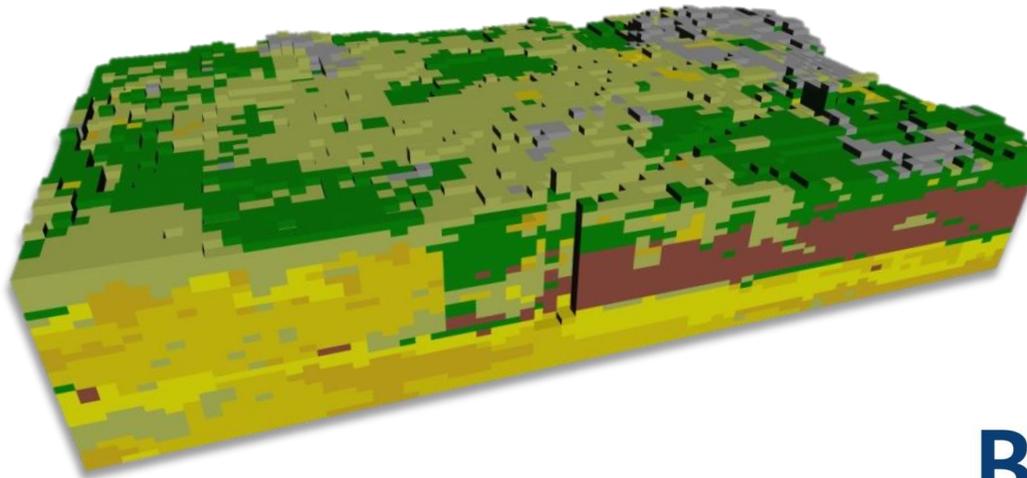
› ONDERGROND MODELLERING IS DAT INGEWIKKELD?

- › Mensenwerk
- › Lange adem
- › Gegevens- en rekenintensief



› ONDERGROND MODELLERING HOE WORDEN WE NOG BETER?

- › Mensenwerk
- › Lange adem
- › Gegevens- en rekenintensief
- › Meer, meer, meer gegevens



› ONDERGRONDMODELLEN DIT ZIJN DAT DUS...

- › De wereld onder onze voeten
- › Vervat in getallen
- › Gebaseerd op gegevens
- › Gemaakt met geologische kennis
- › Met bepaalde gebruiksdoelen
- › Onzekerheid en resolutie
- › Beschikbaar voor iedereen

- › Meer gegevens + meer kennis = betere modellen
- › Regelt de BRO Regelt TNO voor jullie



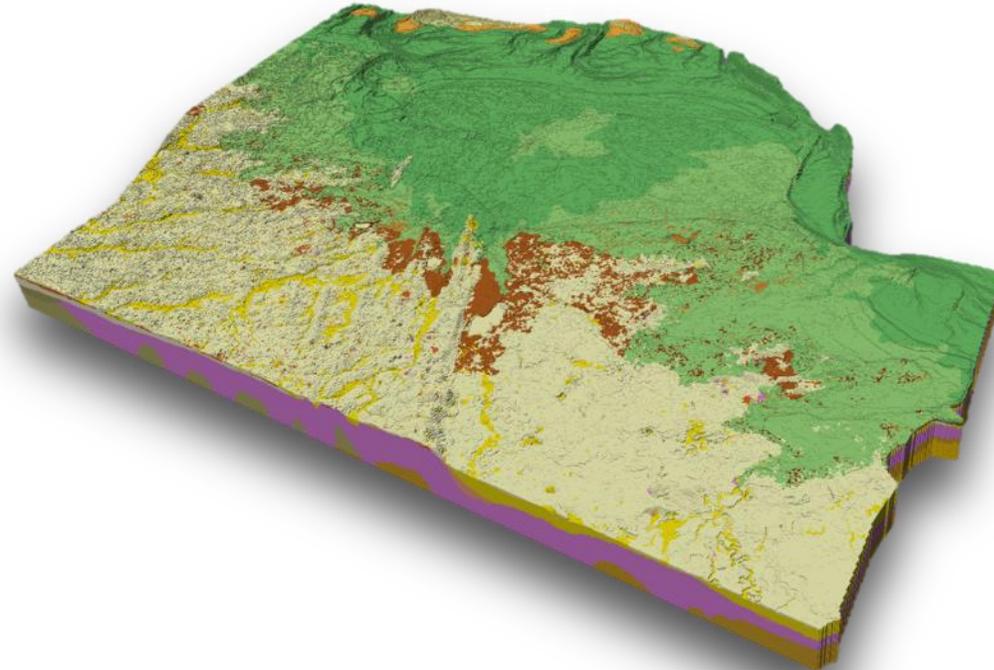


› **BEDANKT!**
VOOR UW AANDACHT



Dank voor uw aandacht en bijdrage!

De opname van dit BRO'tje en de presentatie zijn binnenkort terug te vinden op www.basisregistratieondergrond.nl





Vragen uit de chat & antwoorden

1. Is de Bodemkaart bruikbaar in stedelijk gebied?

De Bodemkaart is in het stedelijk gebied niet goed bruikbaar. Het ontstaan van de Bodemkaart is begonnen bij de landbouw. We hopen op termijn ook het stedelijk gebied in kaart te brengen, maar dit is een grote uitdaging vanwege de grote verschillen in de opbouw.

2. Voor welke fase in een ruimtelijke ontwikkeling zijn de modellen van WENR waardevol? Wat zijn de ervaringen van gebruikers daarmee?

Voornamelijk in de voorbereidingsfase, dus in de plan- en ontwerpfase, zijn de Bodemkaart en de Geomorfologische kaart waardevol. Tijdens de uitvoeringsfase is het belangrijk dat ook goed wordt gekeken naar hoe de ondergrond daadwerkelijk in elkaar zit, vanwege het detailniveau dat de modellen niet kunnen weergeven.

3. Bevat GeoTOP geotechnische parameters?

Op dit moment niet. Het GeoTOP-model bevat alleen parameters die vertellen om welke geologische eenheid en grondsoort het gaat. In de toekomst wilt TNO deze parameters wel toevoegen, omdat geotechniek een steeds belangrijker toepassingsgebied wordt. Dit gebeurt al wel op kleine schaal binnen specifieke onderzoeksprojecten: de BRO Praktijkvoorbeelden, zoals de [Sterke Lekdijk](#).



Vragen uit de chat & antwoorden

4. Wanneer is GeoTOP beschikbaar in heel Nederland?

Op 22 juni 2020 is het modelgebied Noord-Brabant en Noord- en Midden-Limburg [toegevoegd aan GeoTOP](#). Er is daarnaast al gestart met onderhoud aan de twee oudste modelgebieden van GeoTOP, namelijk Zeeland en Goeree-Overflakkee. Het zal waarschijnlijk nog tot 2022 duren voordat deze modelgebieden beschikbaar komen. Onderhoud, maar ook nieuwbouw vergt zo'n 2 tot 3 jaar per modelgebied. Vervolgens wordt in overleg met het ministerie van BZK en de stakeholders (provincies, waterschappen en gemeenten) bepaald aan welk gebied daarna wordt gewerkt. Het gaat dan enerzijds om onderhoud aan bestaande modelgebieden, en anderzijds om het toevoegen van Oost-Nederland, Drenthe, Flevoland en Zuid-Limburg.

5. Het is me opgevallen dat de modellen GeoTOP en REGIS II soms niet overeenkomen. Komt dit omdat er verschillende data wordt gebruikt?

Ja, het kan zijn dat u een laag in REGIS II niet 1-op-1 herkent in GeoTOP. Dat komt door de manier waarop de lagen naar voren komen. REGIS II zou bijvoorbeeld de indruk kunnen wekken dat er ergens een "continue kleilaag" zit, die heel mooi vervolgbaar is en uit één grondsoort bestaat, namelijk klei. Maar in feite gaat het om een "slecht doorlatende laag" met variabele eigenschappen. Die variatie komt in GeoTOP beter naar voren doordat de grondsoort van voxel naar voxel kan variëren. Ook de laaggrenzen van GeoTOP en REGIS II kunnen van elkaar verschillen. Dit komt o.a. doordat er in GeoTOP veel meer boringen gebruikt worden dan in REGIS II. We streven ernaar om het lagenmodel dat voor GeoTOP, REGIS II en DGM gebruikt wordt in één slag te maken. Dat wil zeggen dat het startpunt voor de invulling van de voxels van GeoTOP met grondsoorten en het startpunt voor de parametrisatie van REGIS II met doorlatendheden, qua geometrie gelijk is.



Handige links

- Voor het gebruik van de modellen: <https://basisregistratieondergrond.nl/inhoud-bro/aanleveren-opvragen/modellen-gebruiken/>
- Uitleg met hoe u de BRO-modellen kunt bekijken in het BROloket: <https://www.broloket.nl/snelstart-ondergrondmodellen>
- Meer over het gebruik van de bodemkaart: <https://basisregistratieondergrond.nl/inhoud-bro/registratieobjecten/modellen/bodemkaart-sgm/>
- Meer over GeoTOP: <https://basisregistratieondergrond.nl/inhoud-bro/registratieobjecten/modellen/geotop-gtm/>