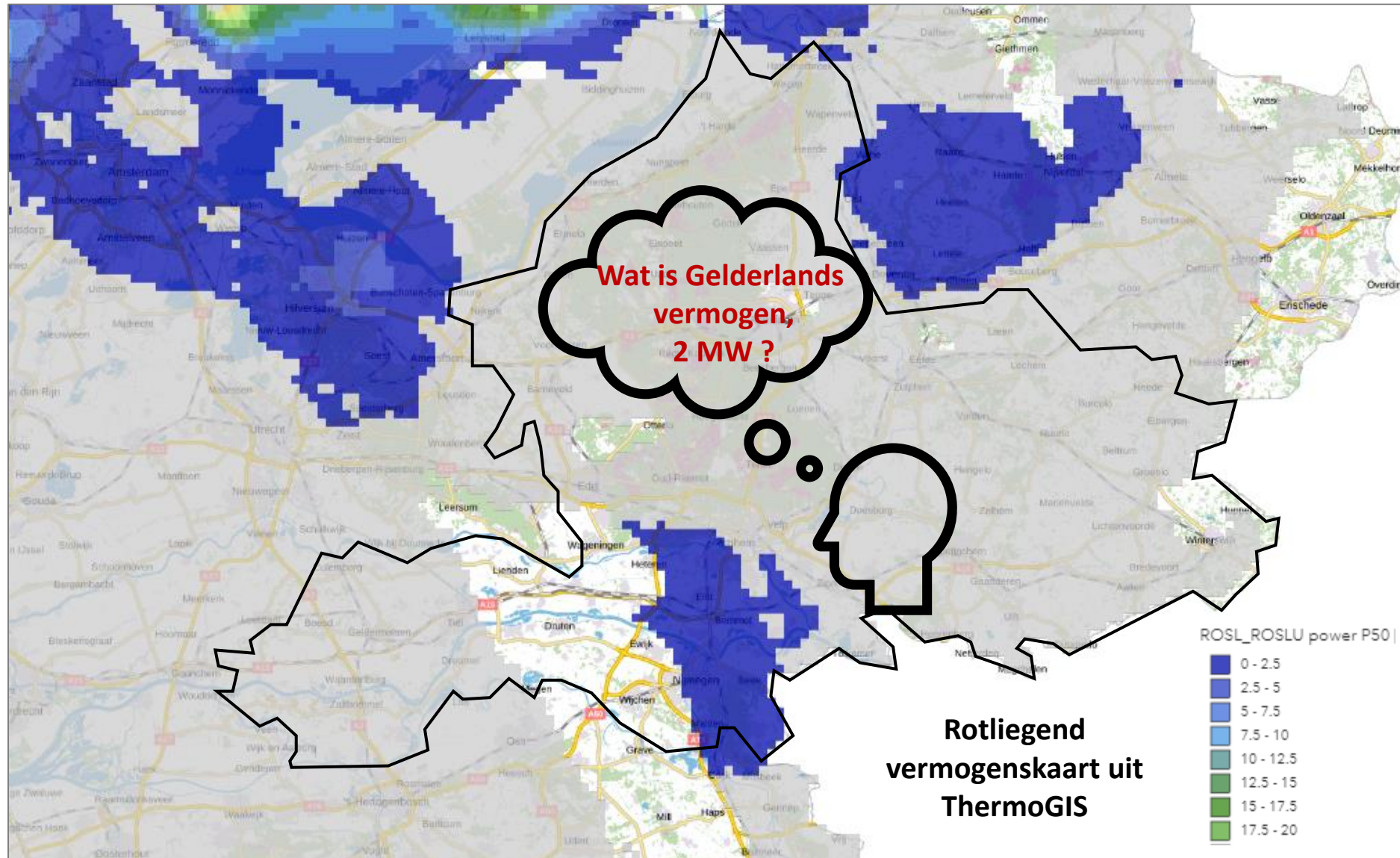


Provincie Gelderland Geothermie Potentieel GOO Kennissessie

PanTerra en Witteveen+Bos Project

14 juni 2022

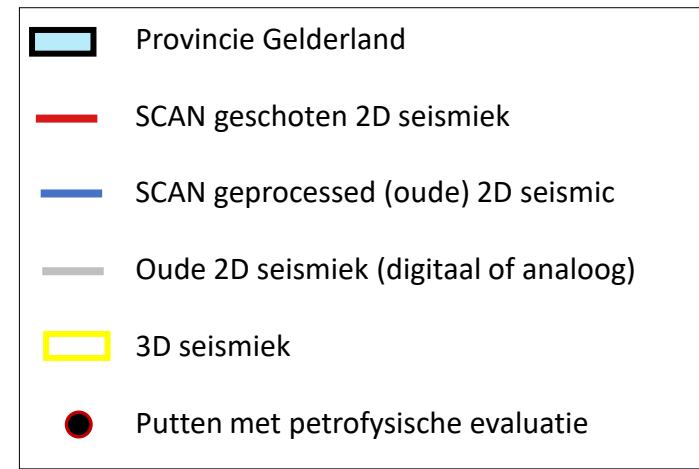
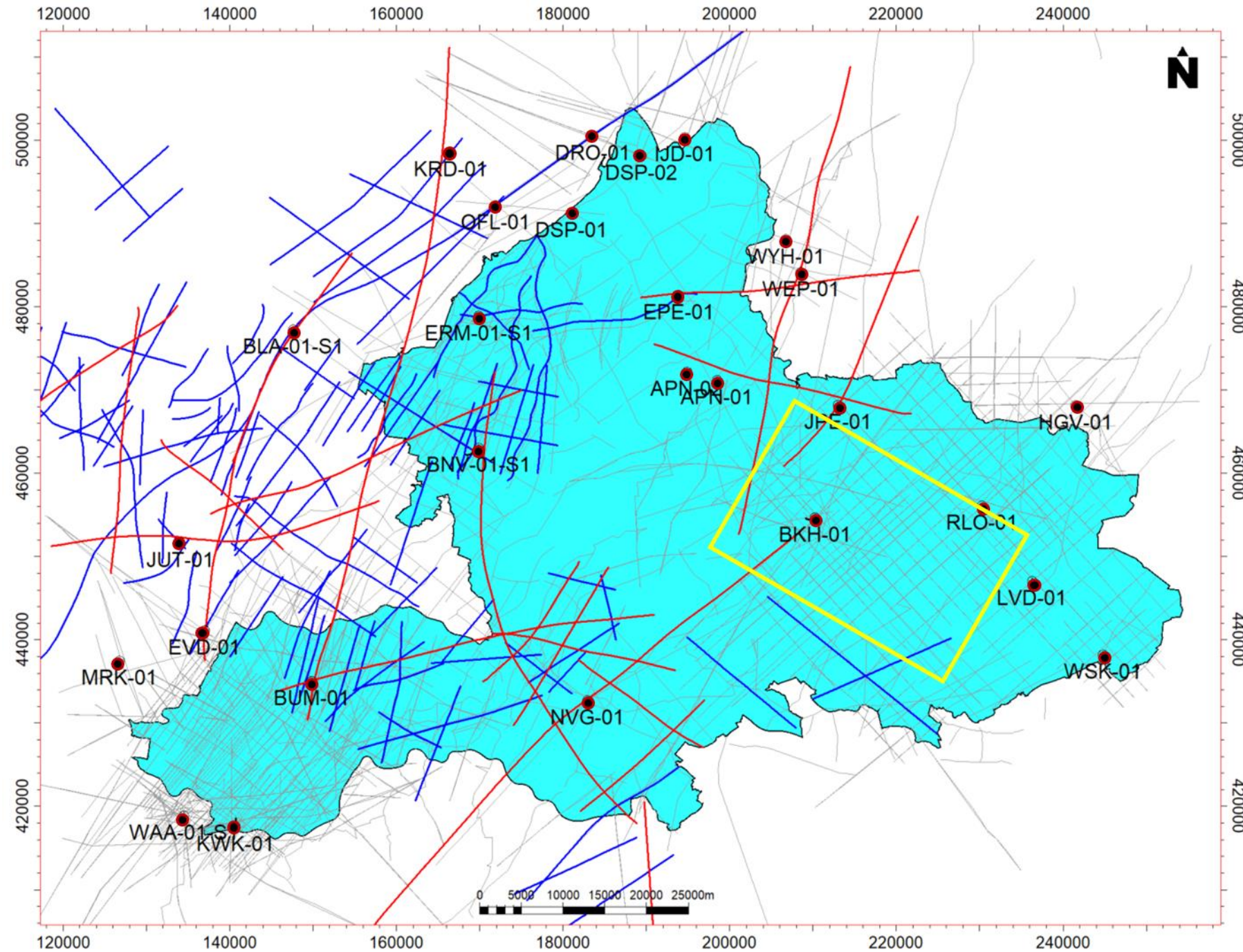
Introductie





Data overzicht

Beschikbare data

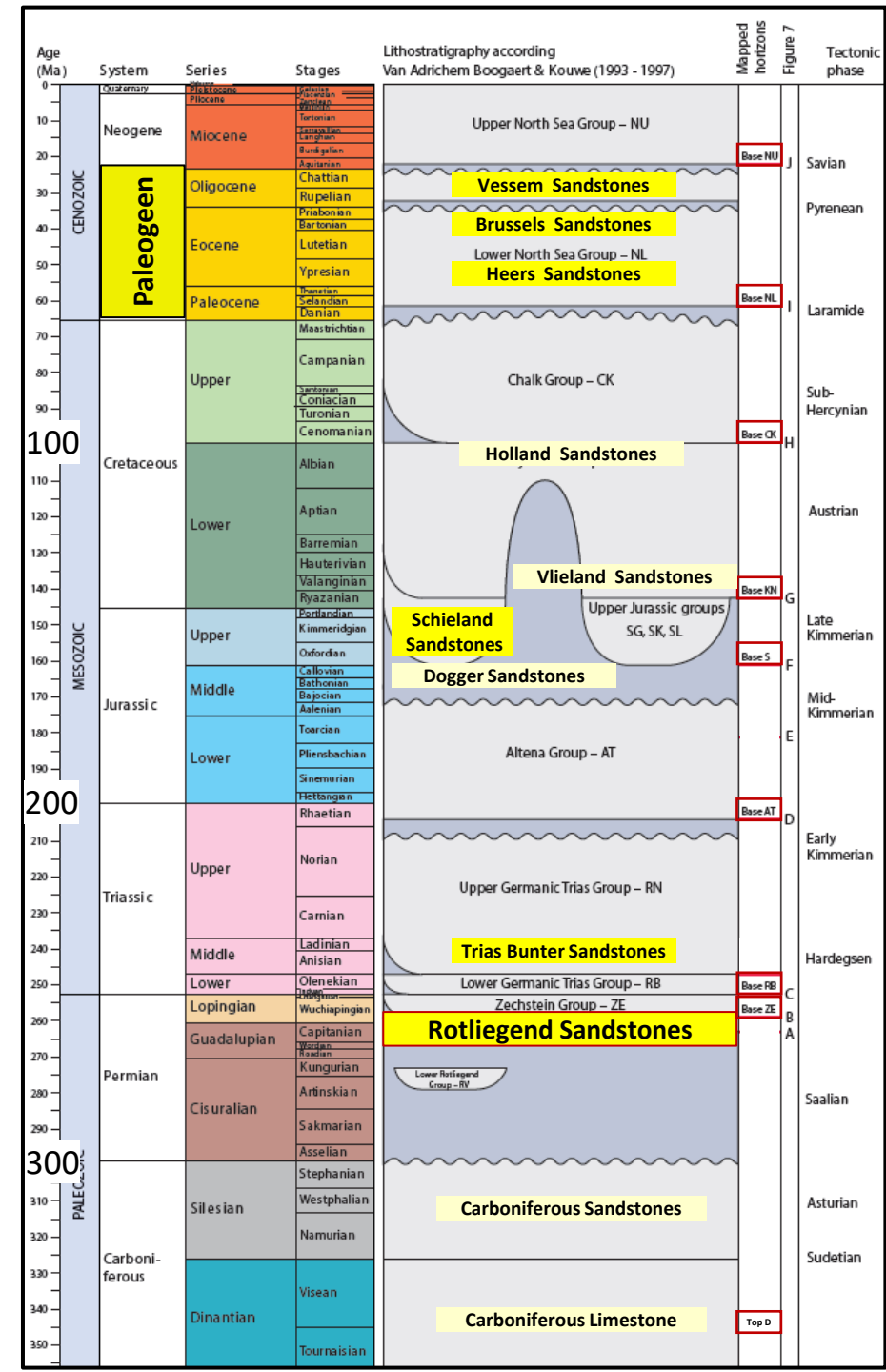




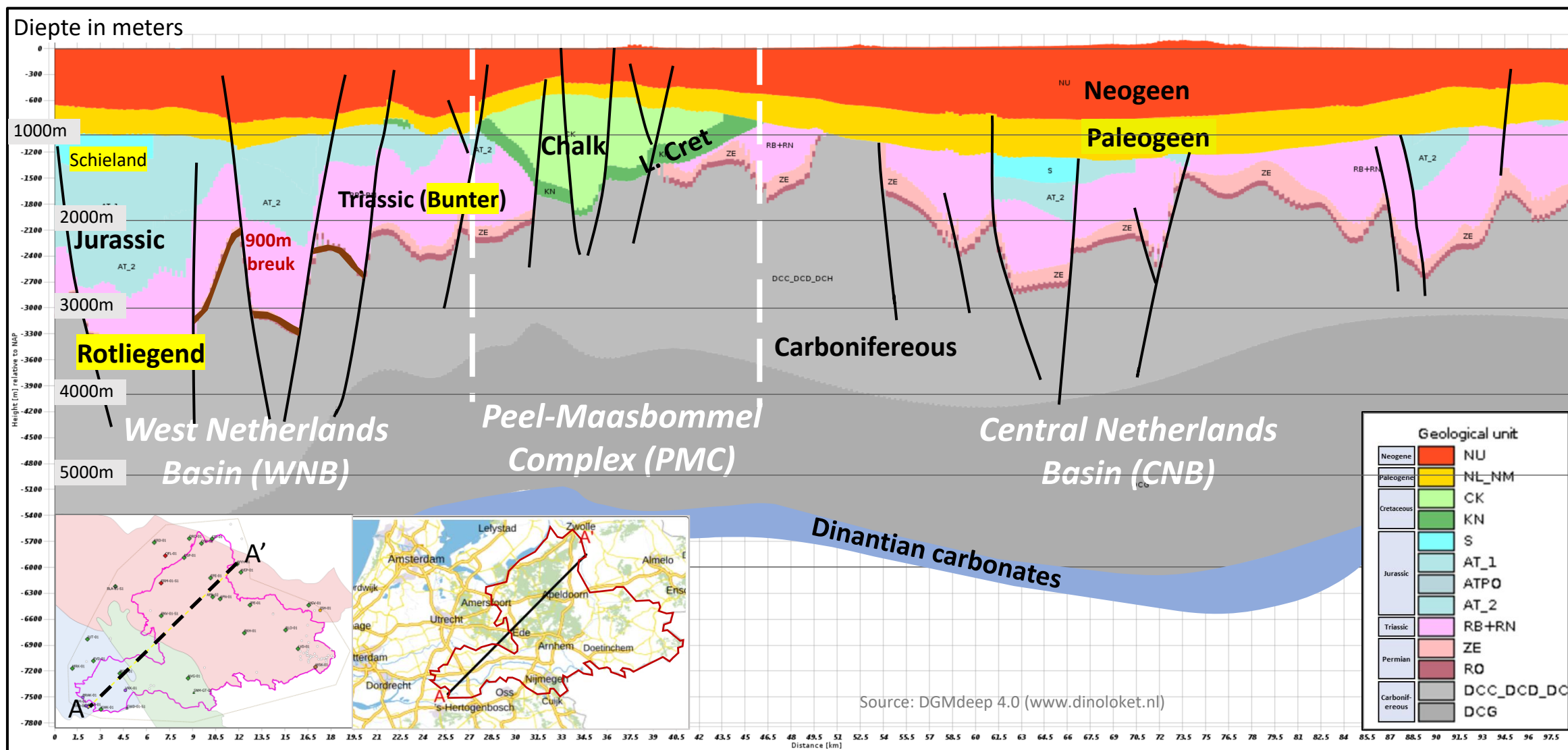
Geologie en interpretatie

Geologische kolom

- Wat zijn Reservoirs
 - Over het algemeen doorlaatbare zanden (geel aangegeven)
- Hoofd Reservoirs
 - Rotliegend
 - Paleogeen
- Sub Reservoirs
 - Schieland
 - Trias



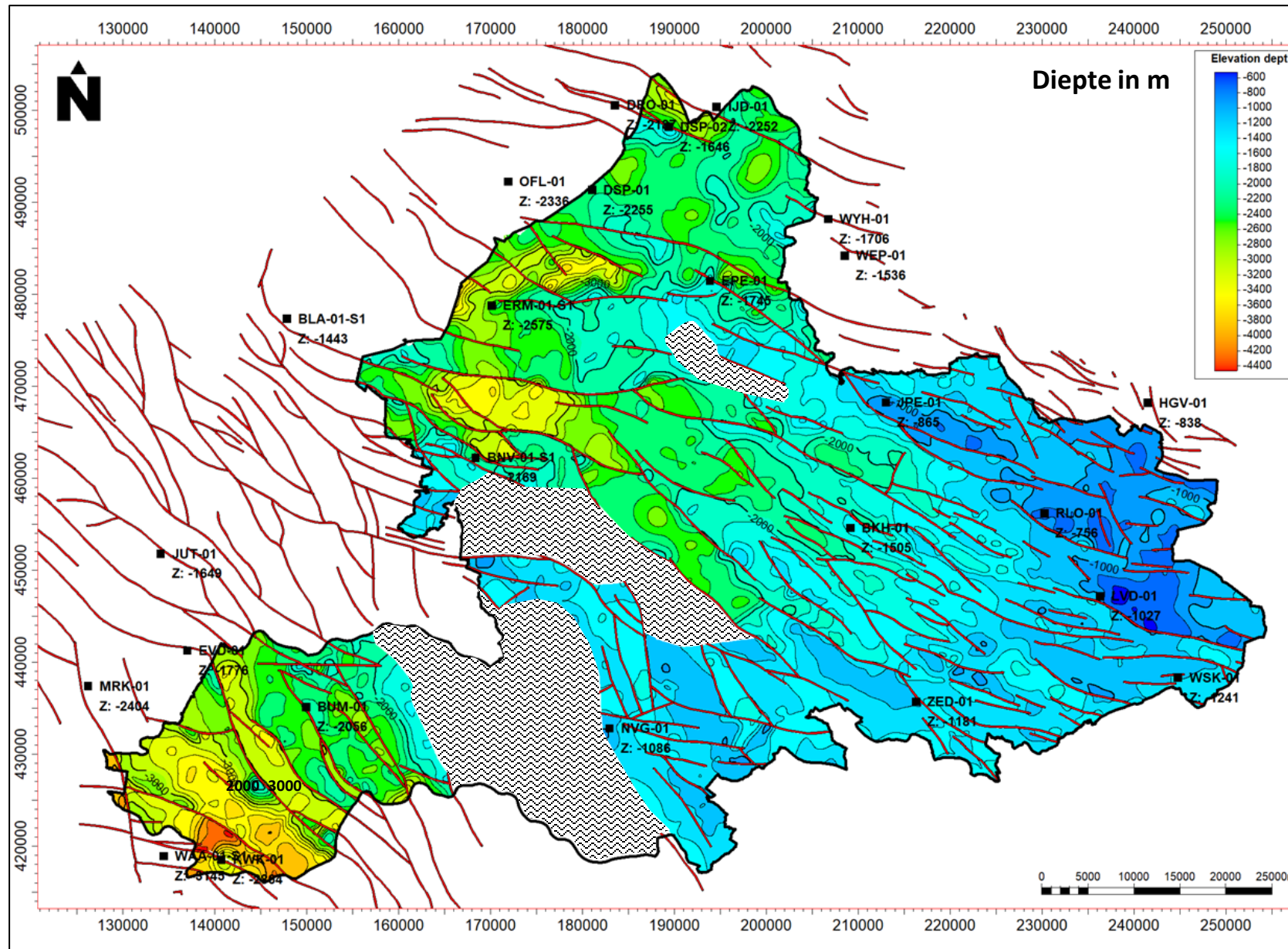
Geologisch profiel door Gelderland (ZW-NE)





Reservoir kaarten

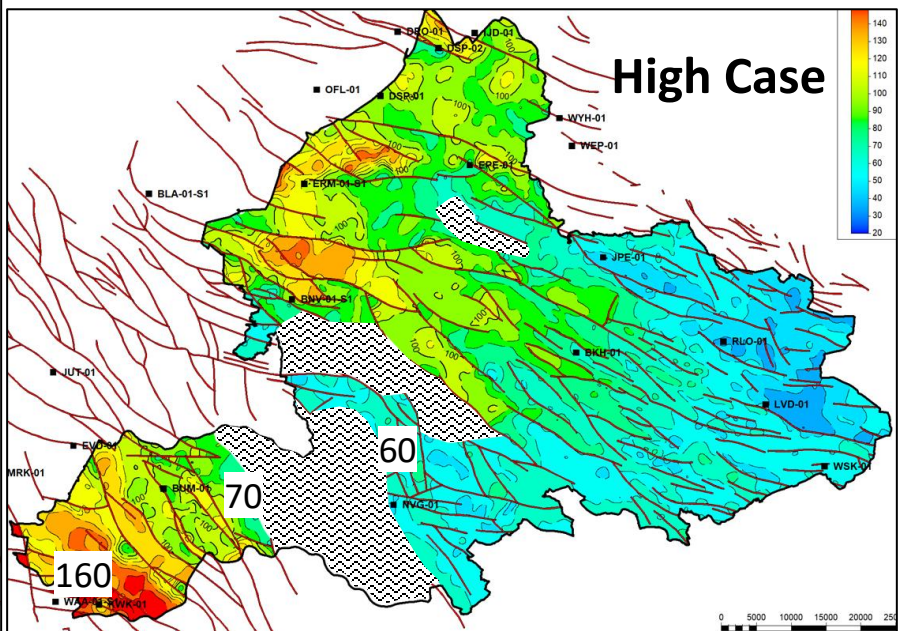
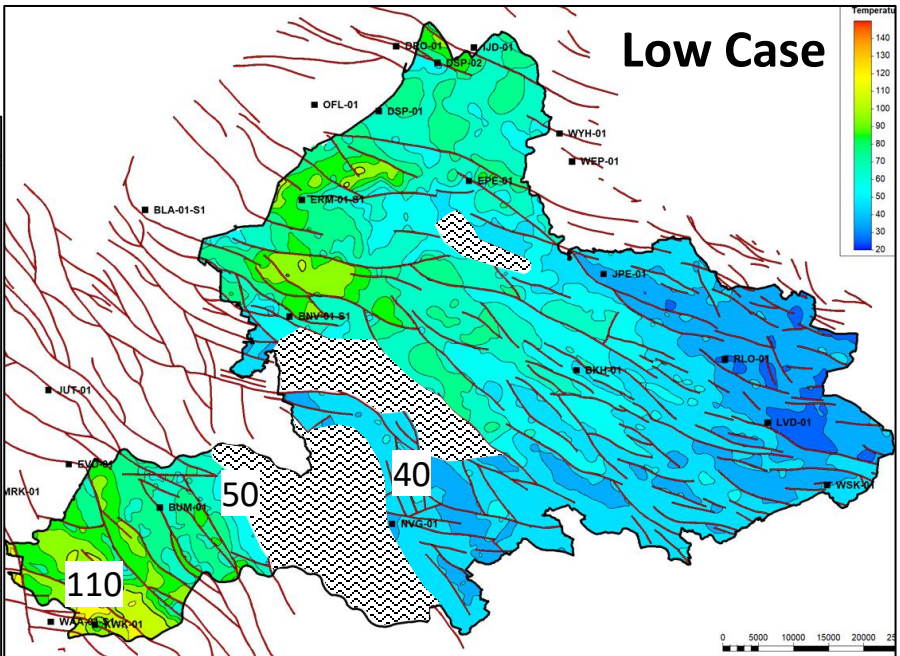
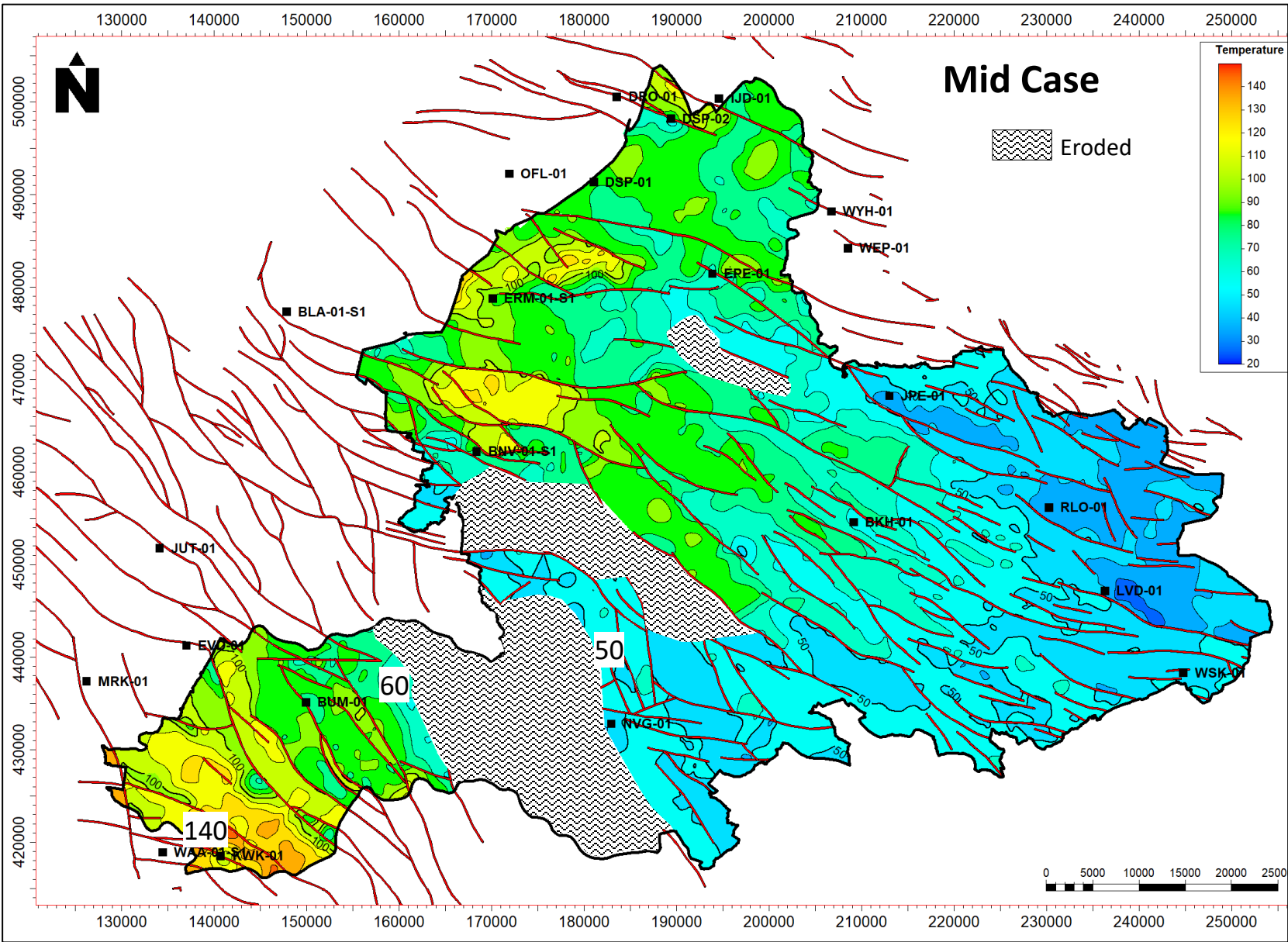
Top Rotliegend diepte kaart



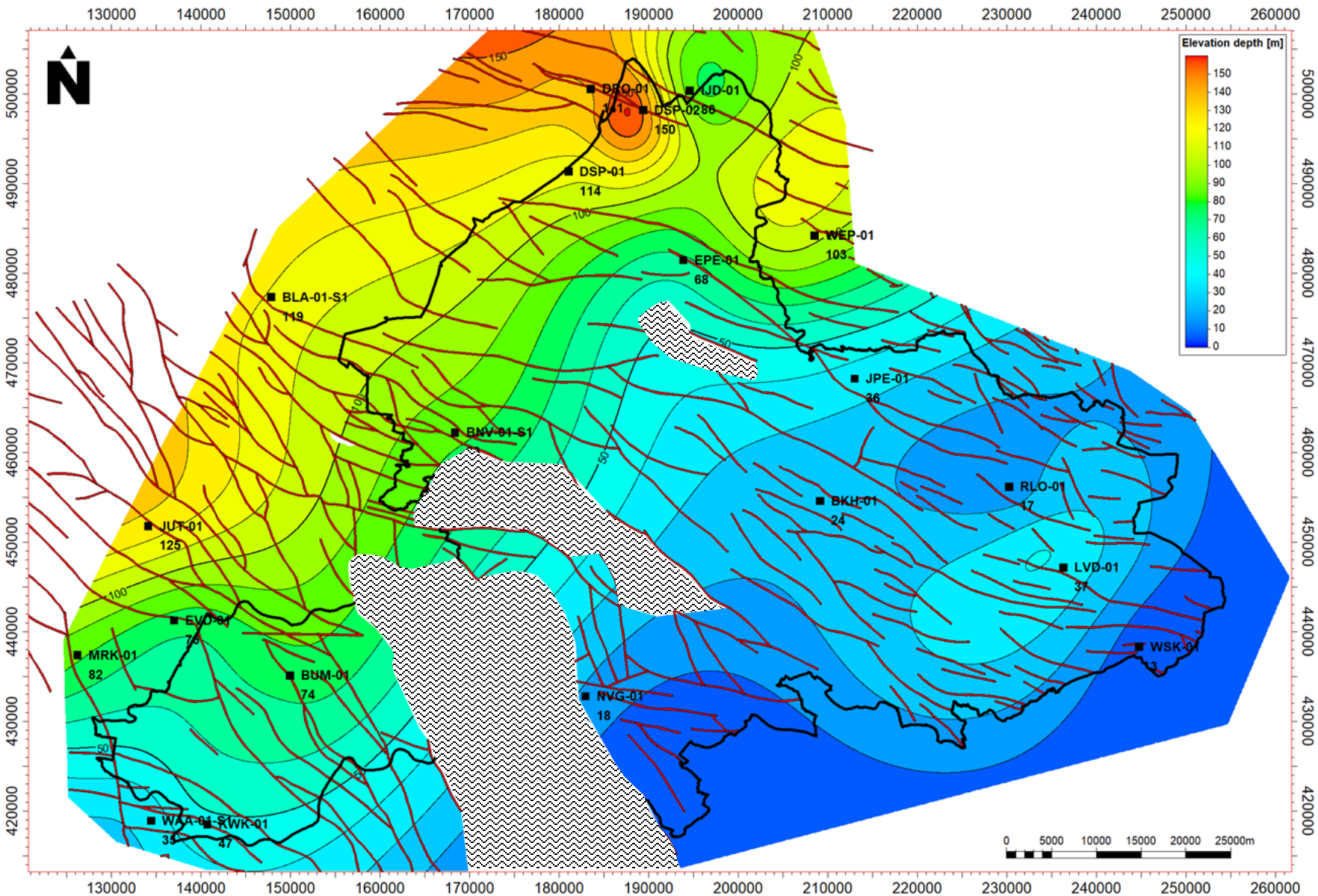
- De diepte kaart is gemaakt door de tijdkaart te vermenigvuldigen met een snelheidsmodel van TNO
- Snelheid neemt toe met de diepte

Temperatuur Rotliegend reservoir

Temperatuur
Contour interval 10°C



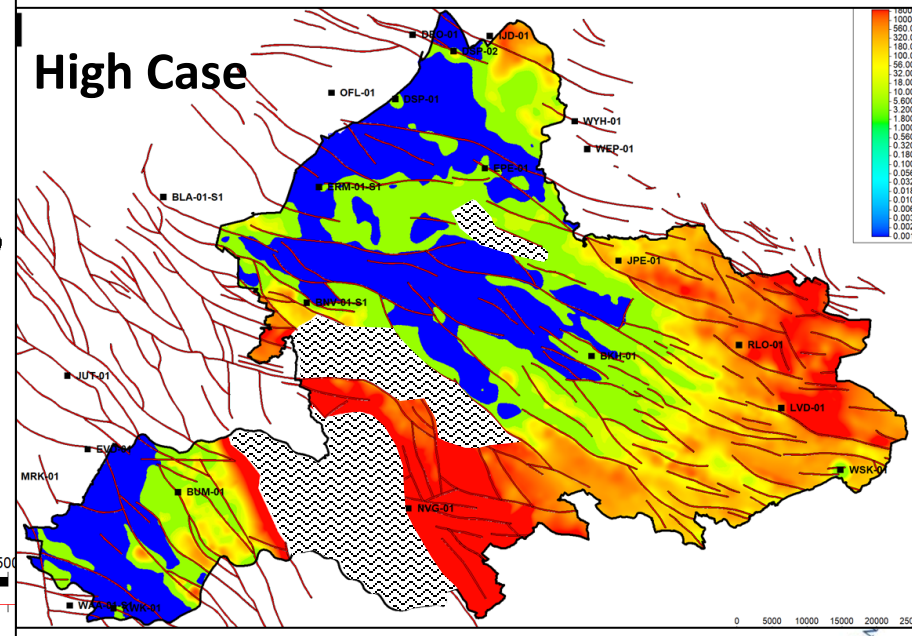
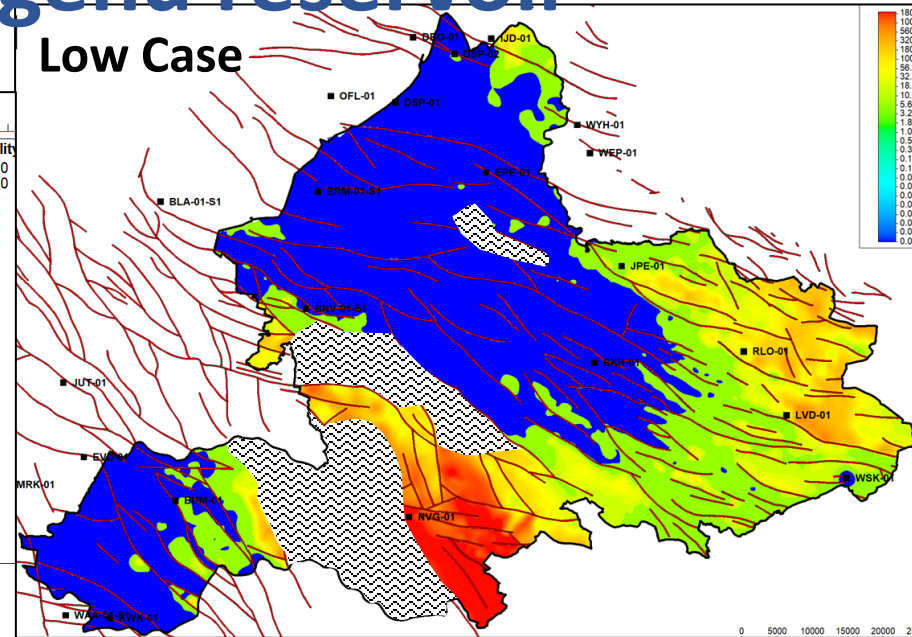
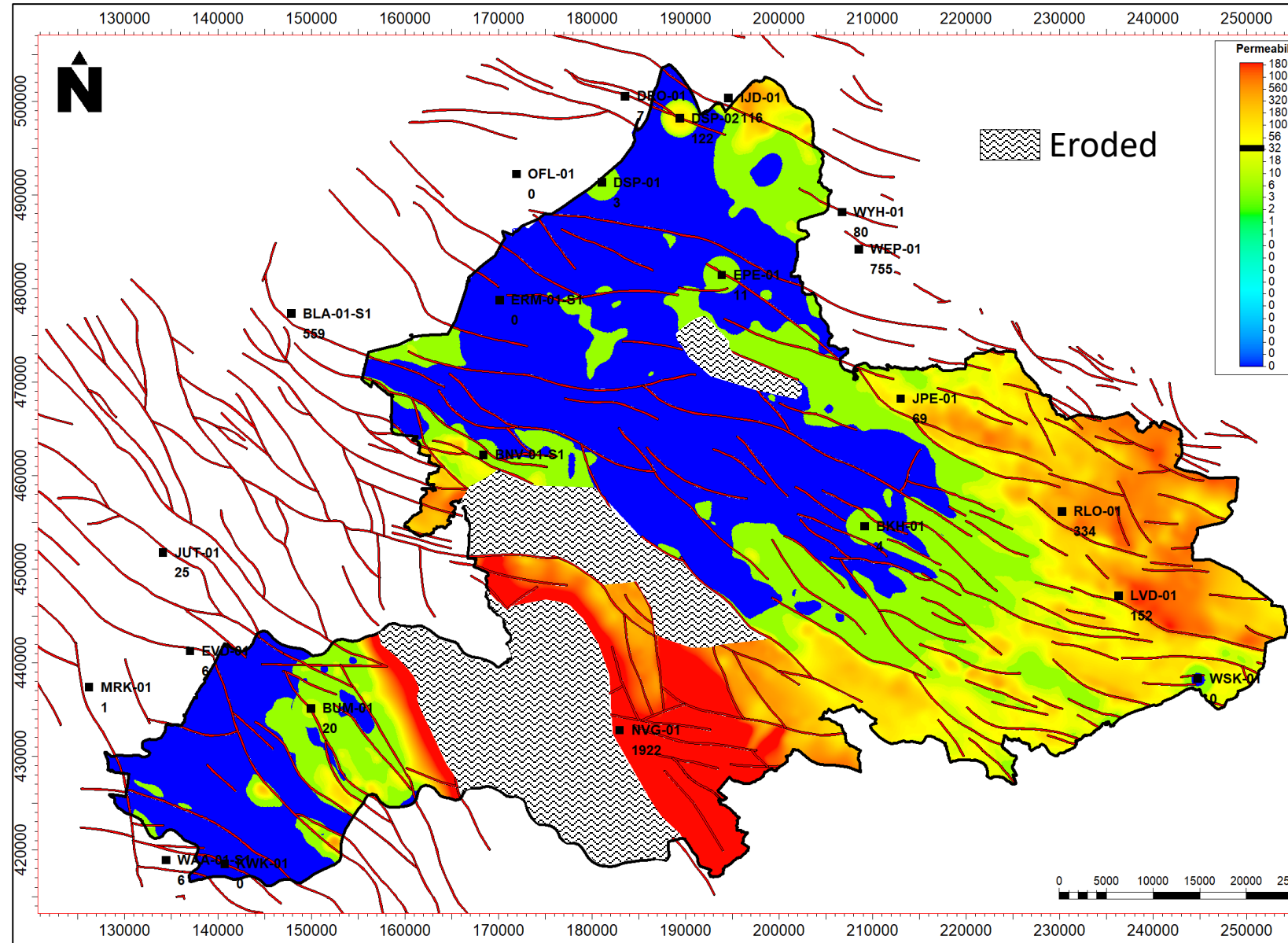
Rotliegend diktekaart



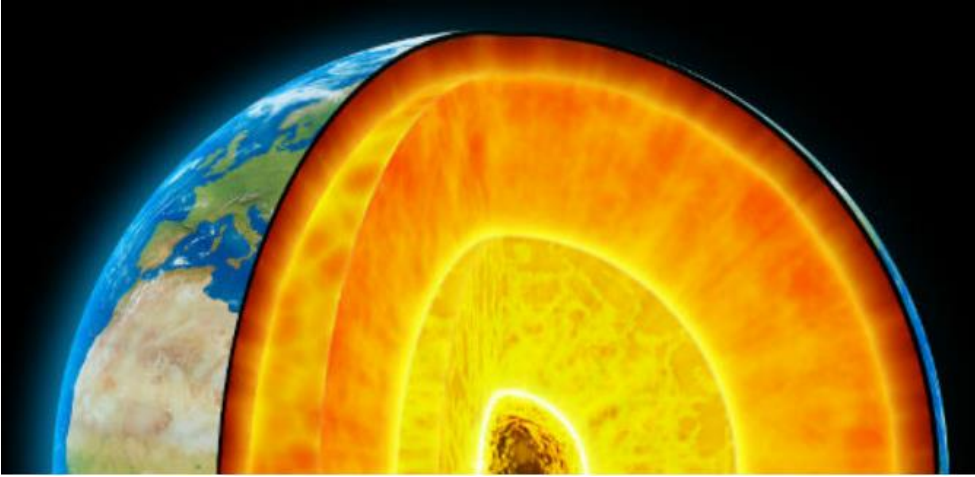
- De dikte is gecontoured vanuit de werkelijke dikte in de putten (NLOG stratigrafie).
- We zien een verdunning van het Rotliegend van noordwest naar zuidoost

Mid Case Permeabiliteit (doorlaatbaarheid) Rotliegend reservoir

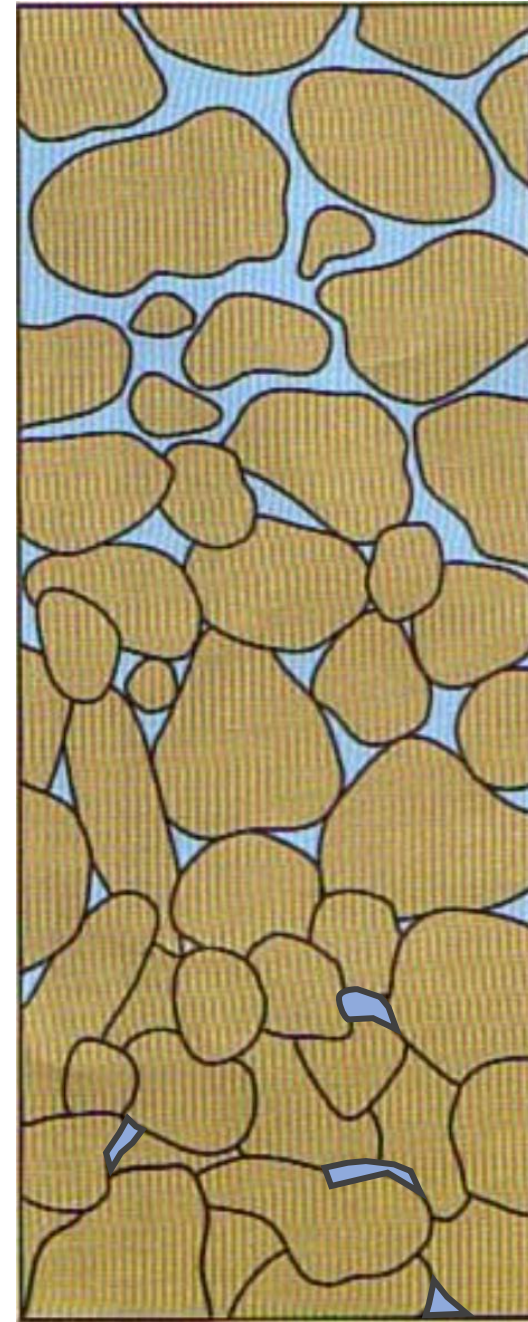
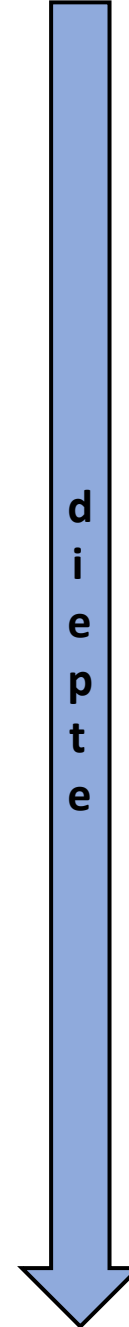
Permeabiliteit mD
Geen contouren



Toe en Afname met diepte



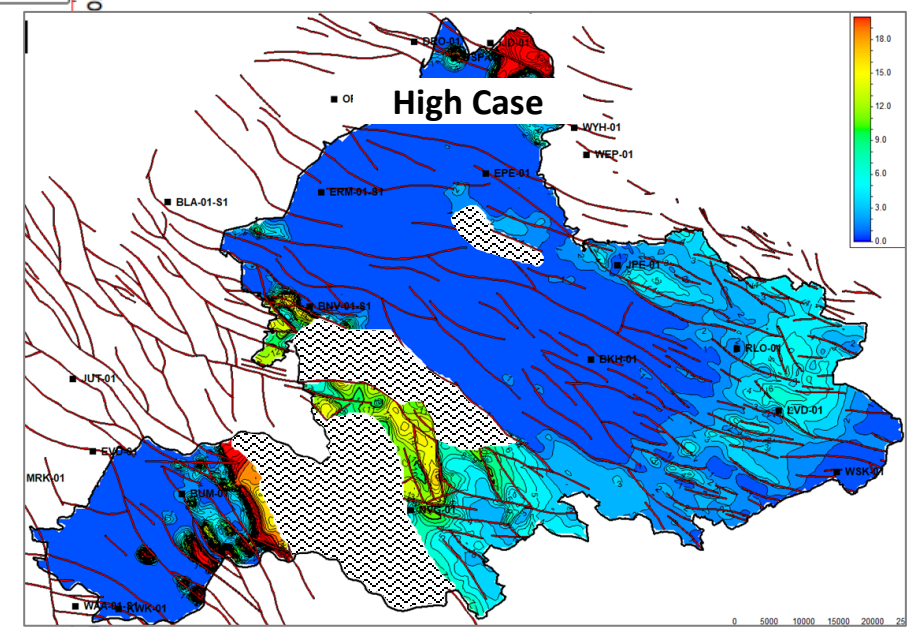
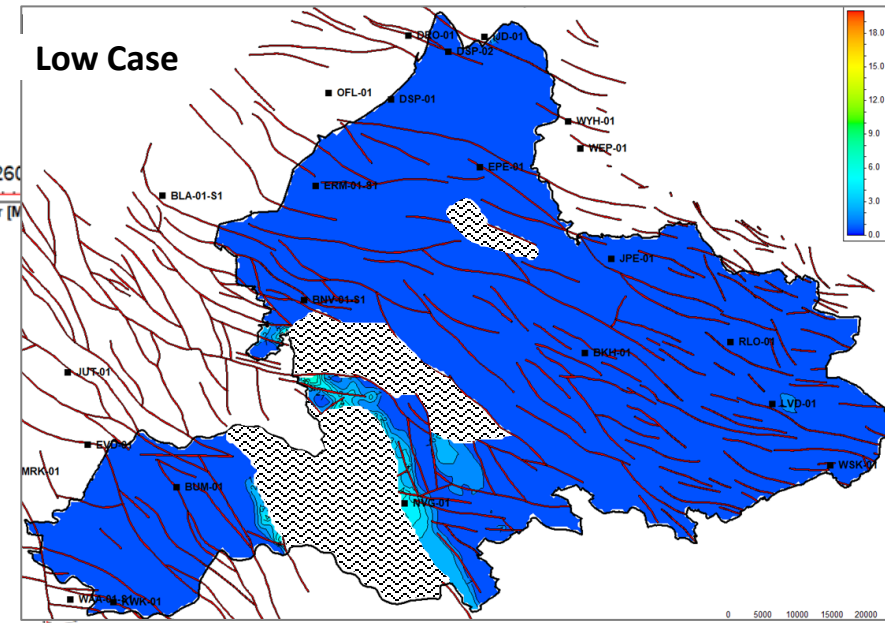
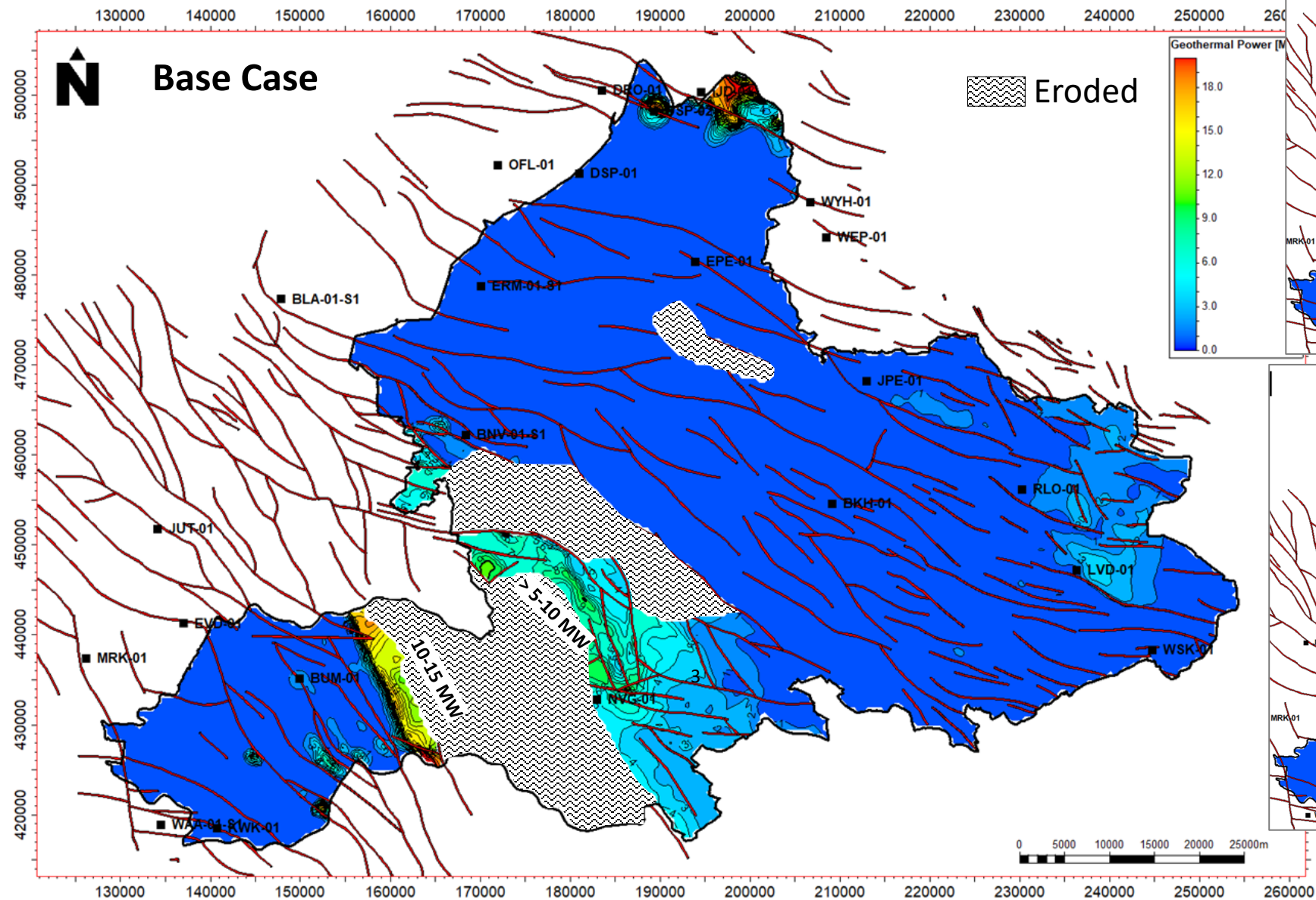
- **Temperatuur neemt toe**
- **Doorlaatbaarheid neemt af**
- **Onzekerheid neemt toe**





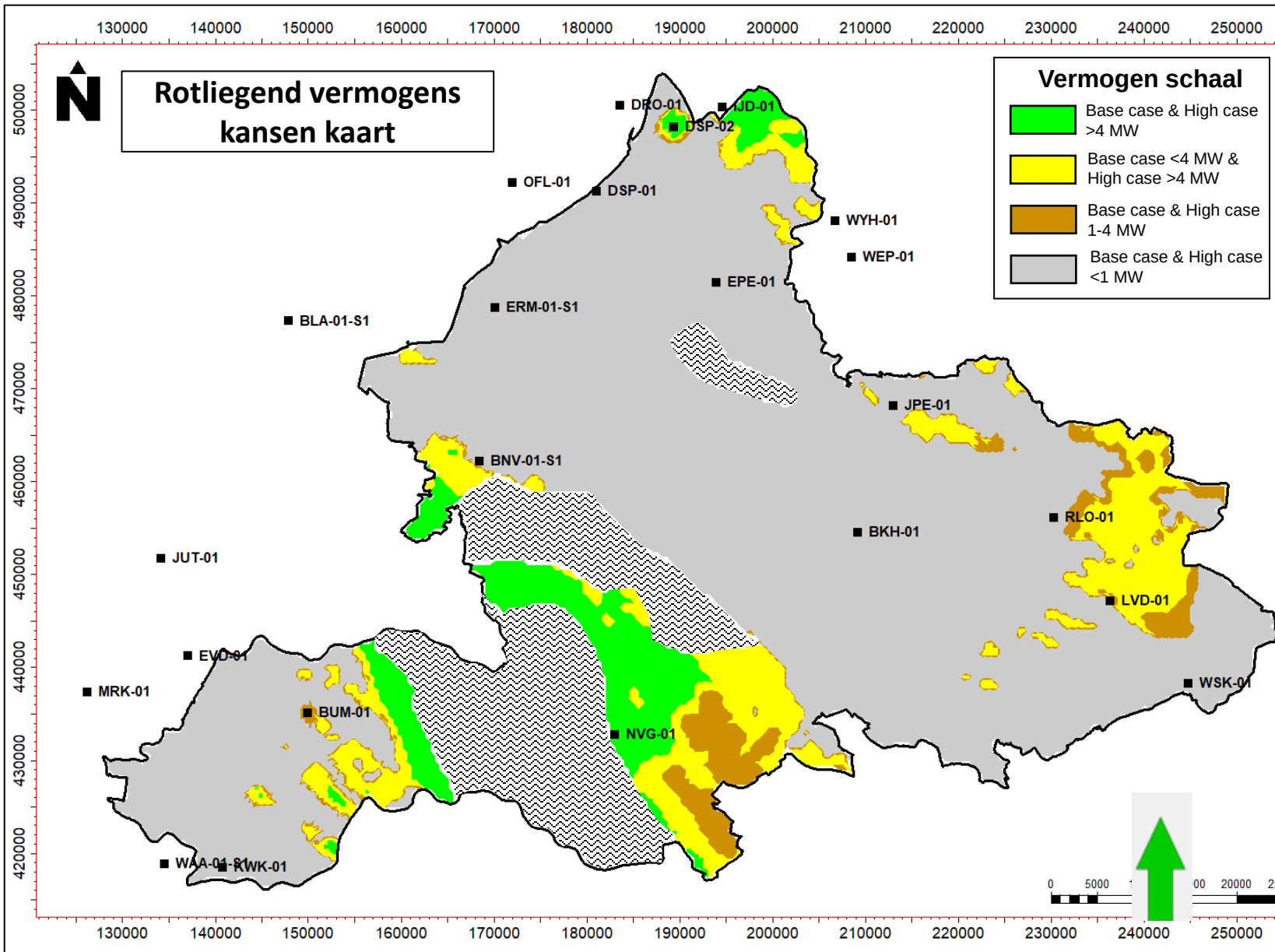
Vermogenskaarten

Vermogen in MW: Rotliegend



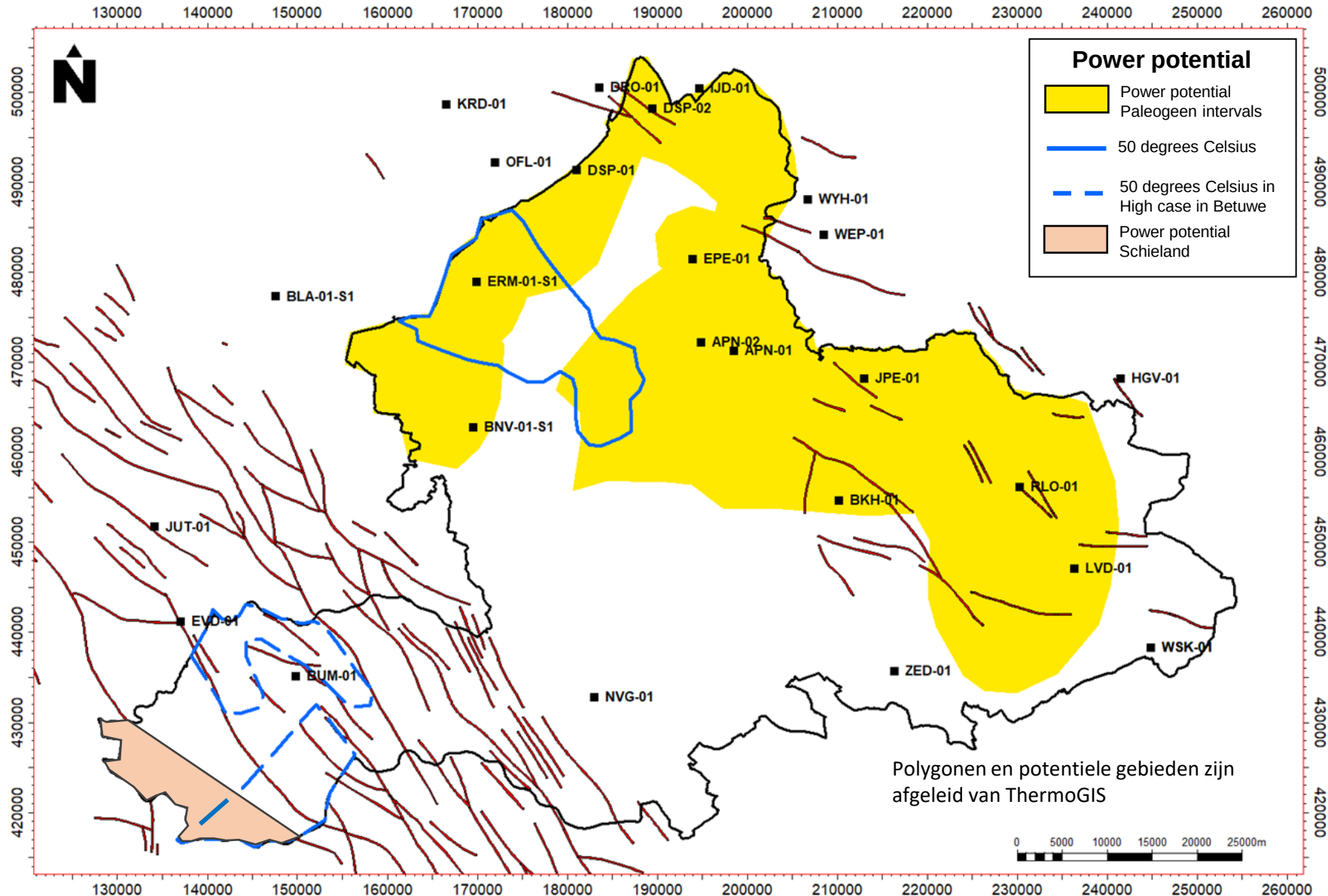
De gele kleur geeft aan dat er meer dan 12 MW geleverd kan worden in de High Case

Kansen voor geothermie: Rotliegend



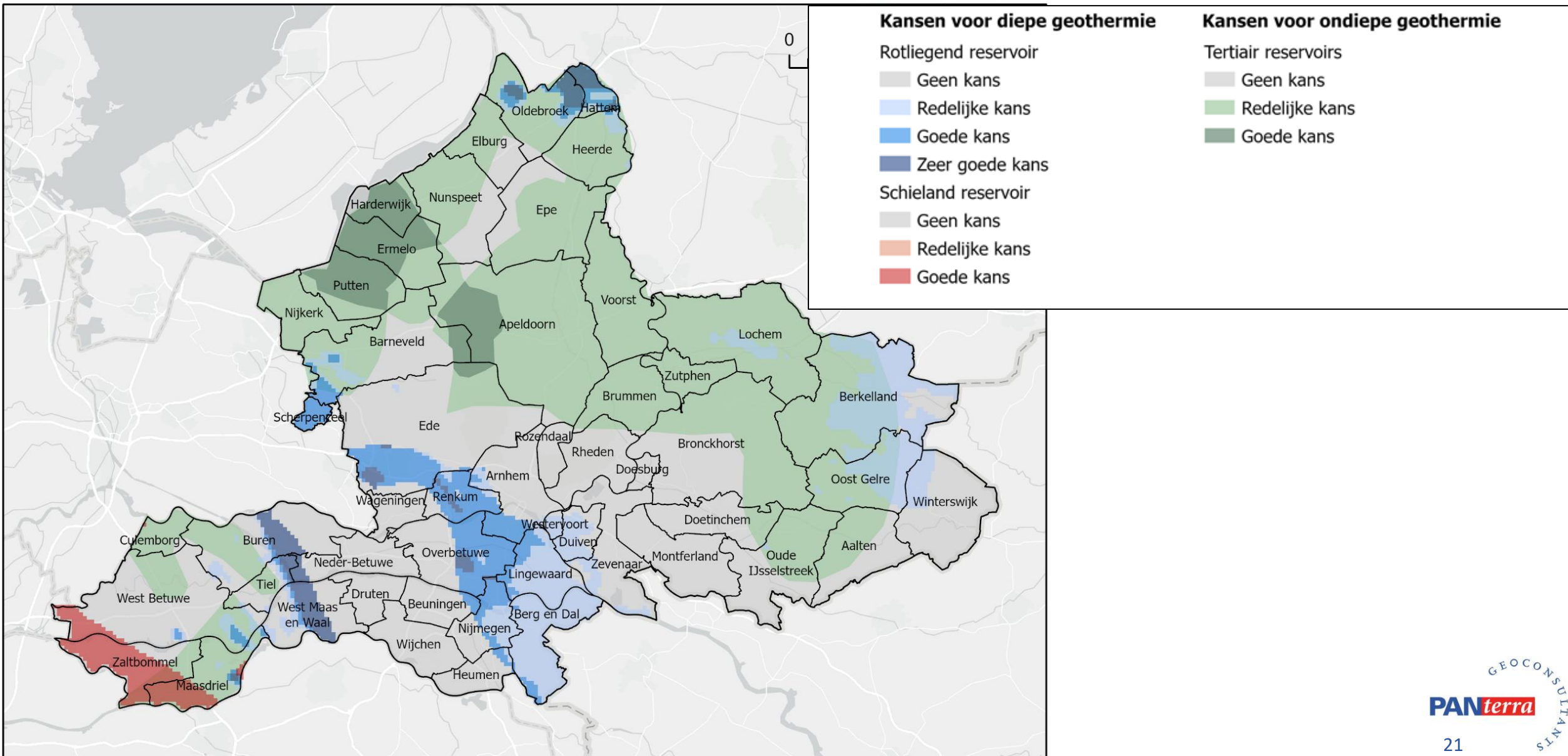
- Aanname:
Een geothermie doublet van meer dan 4 MW is interessant voor de bebouwde omgeving
Met minder dan 1 MW is geothermie onmogelijk.
- Door de Base en High Case kaarten te combineren worden de gebieden met betere (groen), mindere (geel) en slechtere (bruin) kansen op geothermie toepassing vanuit het Rotliegend inzichtelijk gemaakt.

Kansen voor geothermie: Paleogeen en Schieland



- In het Paleogeen zijn drie lagen met potentieel:
 - Vessem
 - Brussels
 - Heers
- Paleogeen is Laag Temperatuur (<50 °C)
- Binnen de blauwe polygoenen zijn temperaturen van 50-60 °C mogelijk. Dit geldt ook voor het Schieland in de Betuwe.
- In de Betuwe kan het Paleogeen interessant zijn in twee lagen in de High Case binnen de blauwe polygoenen.

Kansen voor geothermie





Warmtevraag

Hoe de warmtevraagkaarten tot stand zijn gekomen



+



+



RH-DHV (2019)

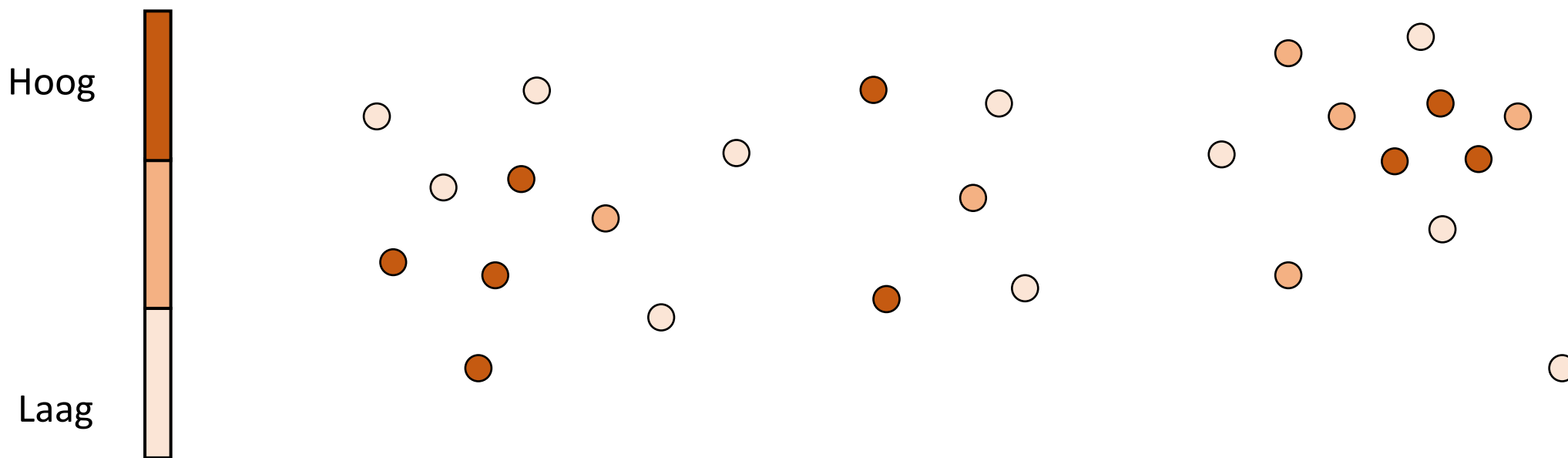
- Warmtevraag voor woningen en utiliteitsgebouwen op basis van afmeting, energielabel of bouwjaar, en standaardwaardes voor warmteverbruik;
- Warmtevraag voor glastuinbouw op basis van type, oppervlakte en standaardwaardes voor warmteverbruik.
- Tussenresultaat gebruikt waarin warmtevraag in temperatuurniveau is verdeeld.

- Proceswarmte die interessant is voor geothermie (geen energiecentrales of condenswarmte);
- Onderzoeken in de Cleantech-Regio en Gemeente Apeldoorn
- Gasverbruiksdata MJA3 (RVO)
- Restwarmte-onderzoek RH-DHV
- Warmteatlas

Hoe de warmtevraagkaarten tot stand zijn gekomen

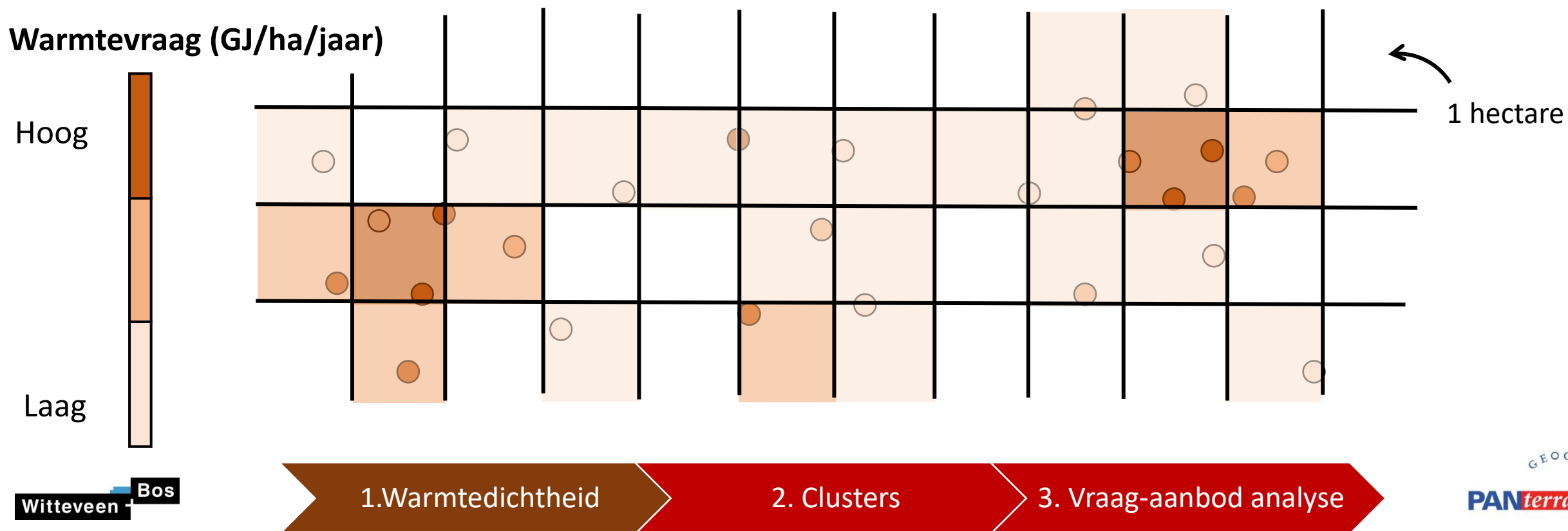
- **Tussenresultaat:** puntlocaties in Gelderland met warmtevraag in GJ/jaar voor lage temperatuur (<50°C), midden temperatuur (<70°C) en hoge temperatuur (<90°C)
- Met dit tussenresultaat alleen kunnen nog geen duidelijke kansen voor geothermie worden herkend.

Warmtevraag (GJ/jaar)

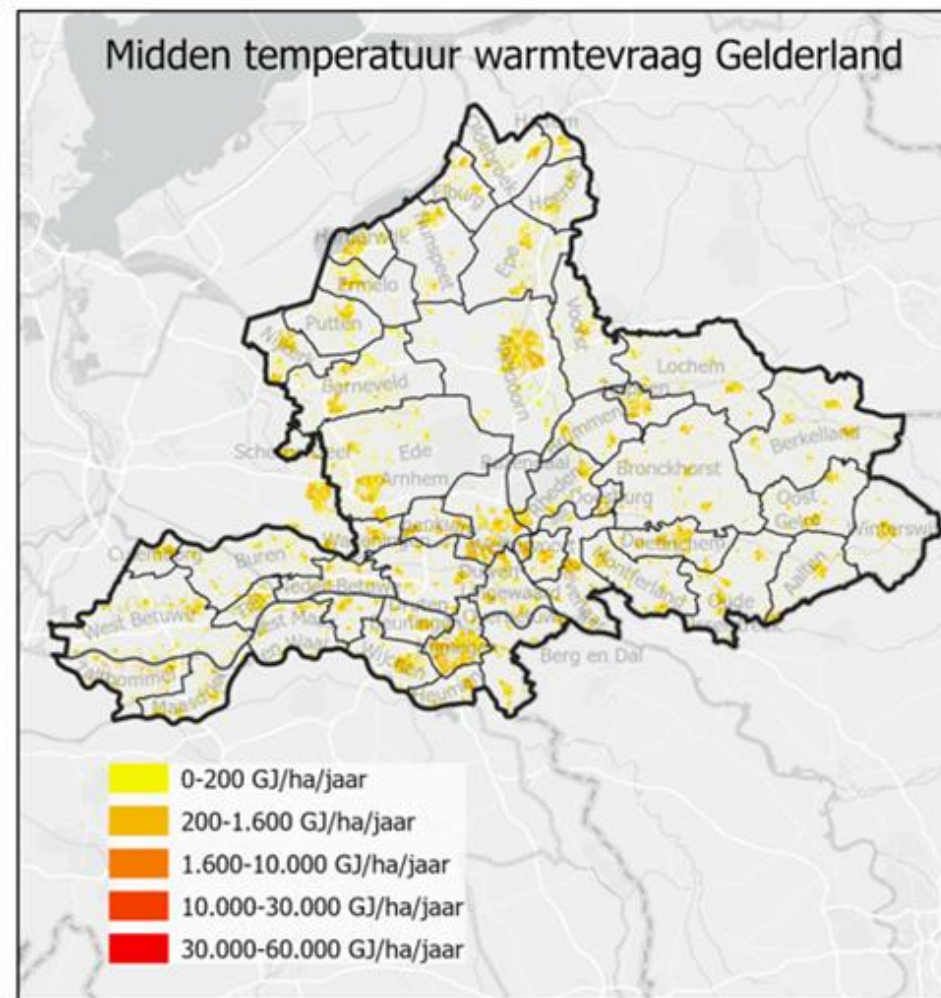
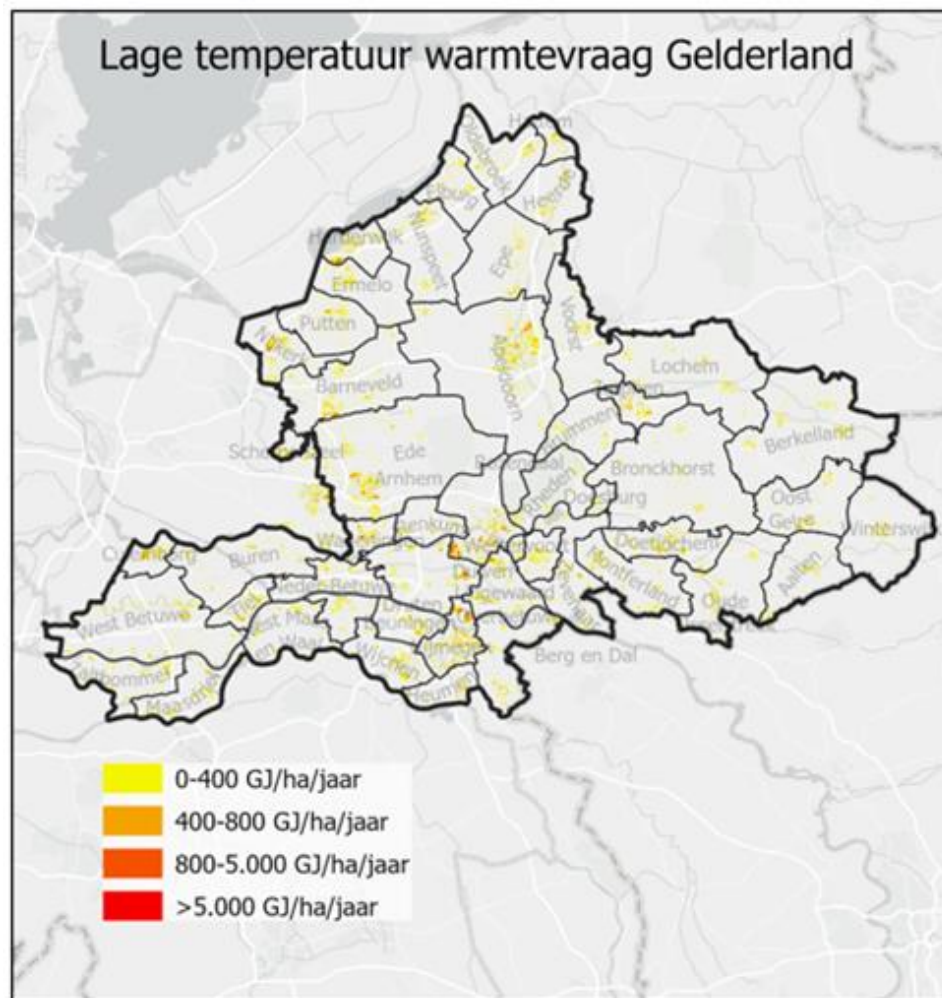


Hoe de warmtevraagkaarten tot stand zijn gekomen

- **Tussenresultaat:** puntlocaties in Gelderland met warmtevraag in GJ/jaar voor lage temperatuur (<50°C), midden temperatuur (<70°C) en hoge temperatuur (<90°C)
- Met dit tussenresultaat alleen kunnen nog geen duidelijke kansen voor geothermie worden herkend.

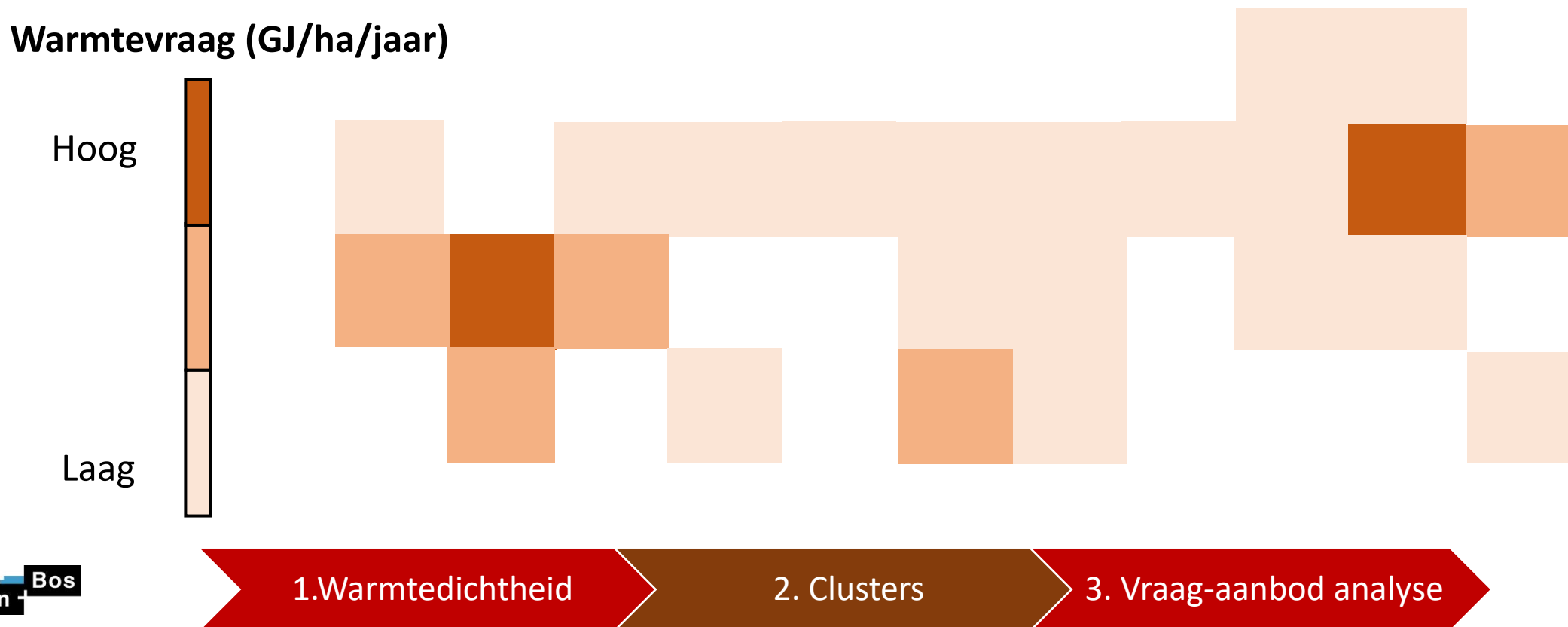


Hoe de warmtevraagkaarten tot stand zijn gekomen



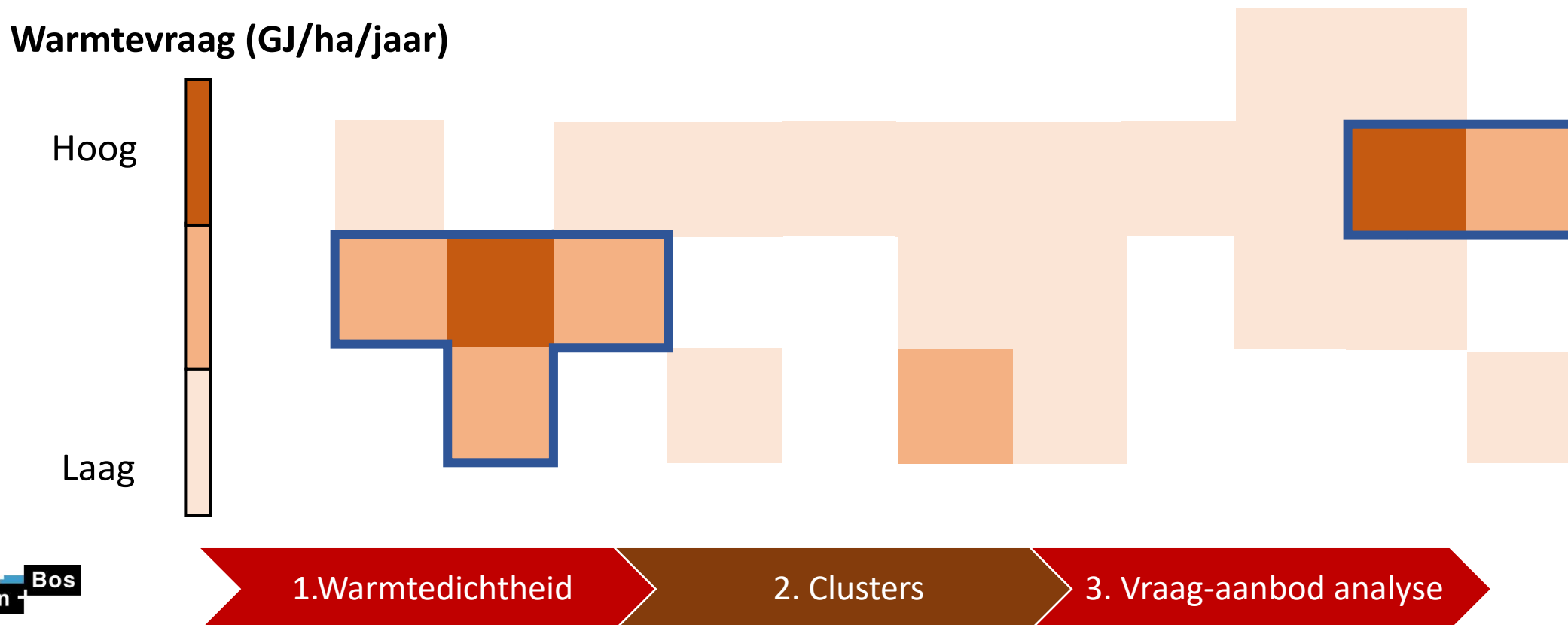
Hoe de warmtevraagkaarten tot stand zijn gekomen

- Geothermie vormt een kans voor gebieden die groter zijn dan 1 hectare
- Met behulp van algoritmes kunnen gebieden worden geïdentificeerd met een hoge warmtedichtheid



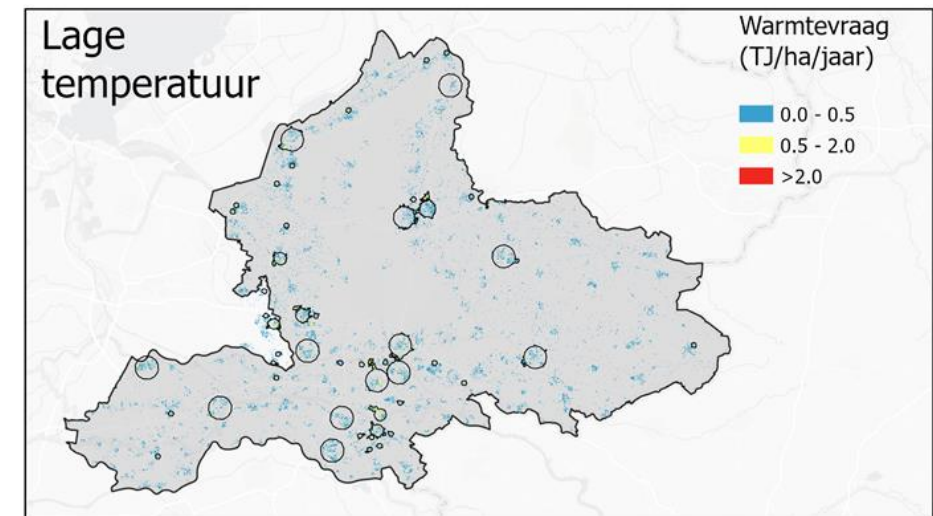
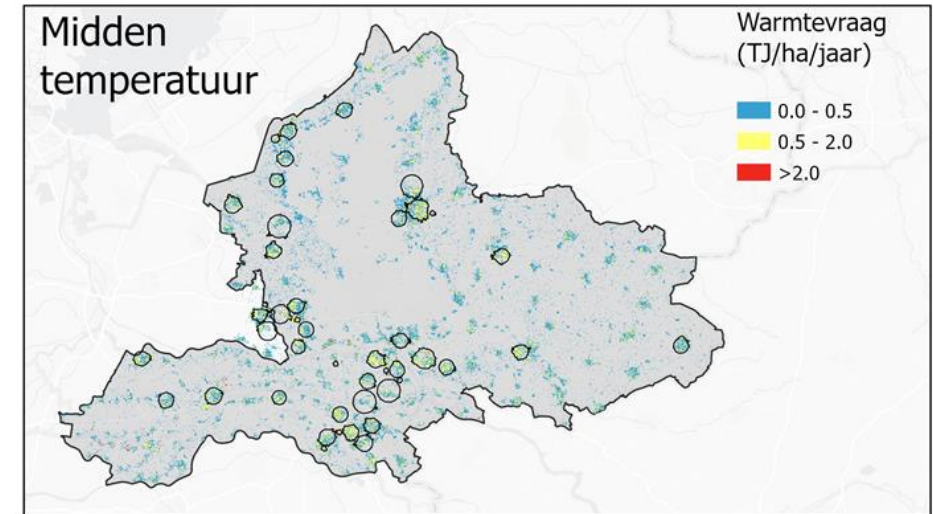
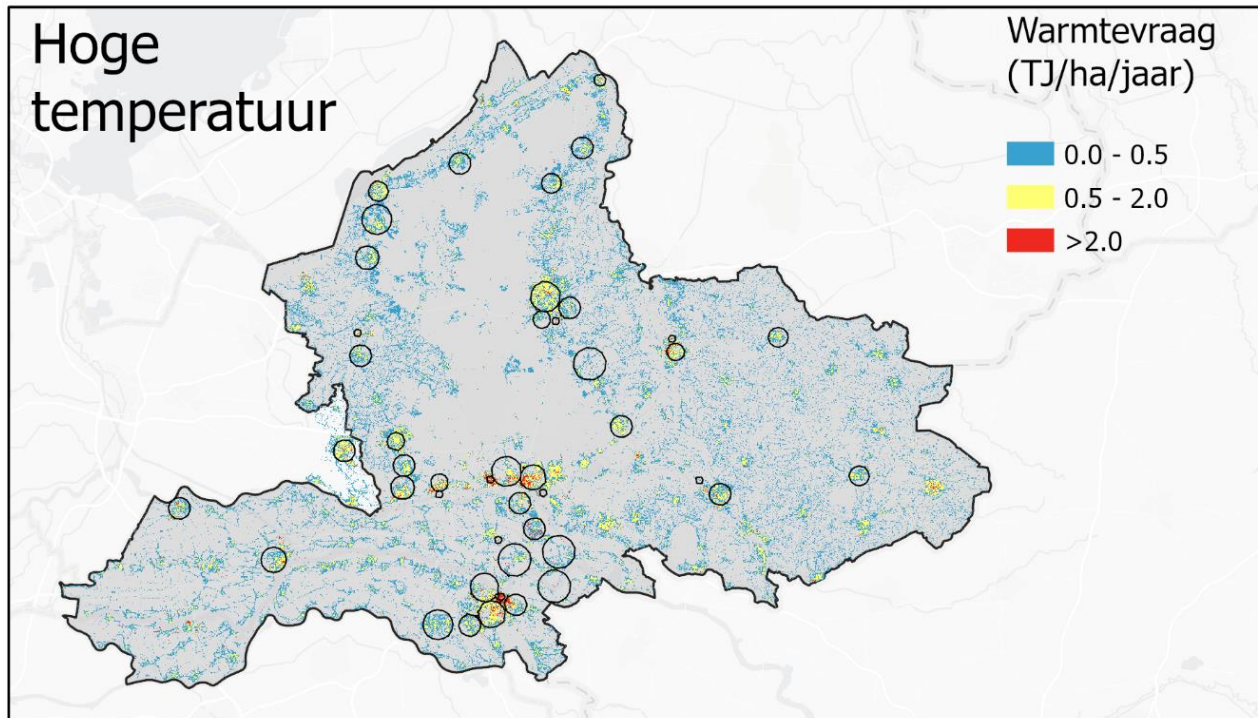
Hoe de warmtevraagkaarten tot stand zijn gekomen

- Geothermie vormt een kans voor gebieden die groter zijn dan 1 hectare
- Met behulp van algoritmes kunnen gebieden worden geïdentificeerd met een hoge warmtedichtheid



Hoe de warmtevraagkaarten tot stand zijn gekomen

- **Uitgangspunt:** voor elk temperatuurniveau wordt ongeveer 8 procent van het oppervlak van Gelderland geclusterd
- **Uitgangspunt:** 45 HT-clusters, 45 MT-clusters, 50 LT-clusters



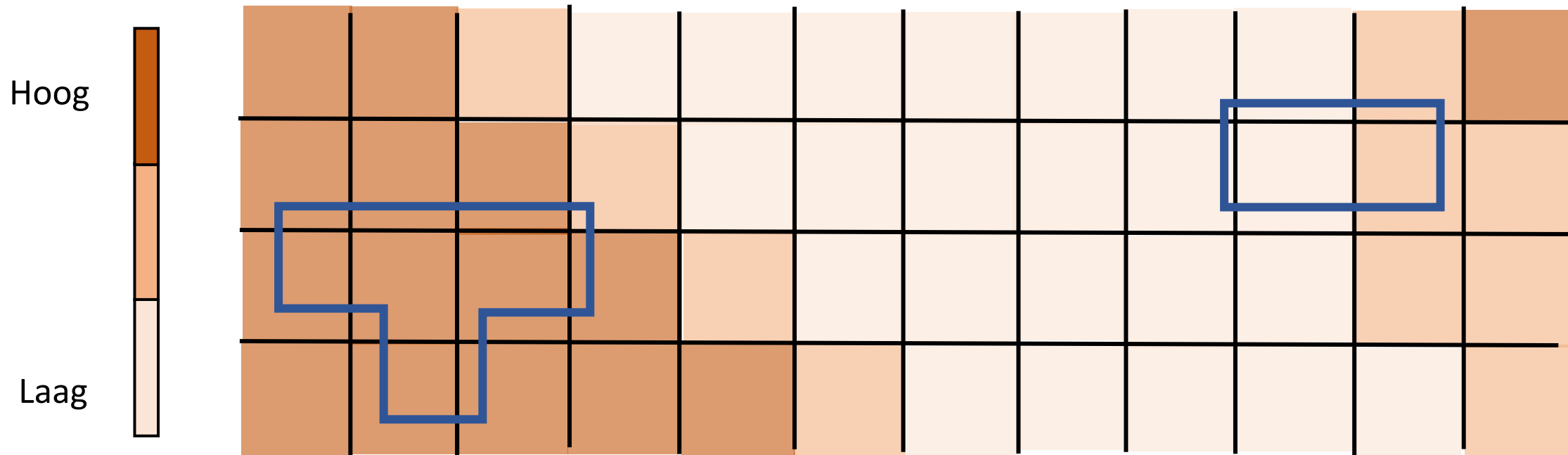


Kansen voor geothermie

Hoe de vraag-aanbodkaarten tot stand zijn gekomen

- **Onder elk cluster heeft een aardlaag een bepaald geothermisch vermogen**
 - Er kan een beperkt aantal doubletten worden geplaatst: niet elk stukje ondergrond kan worden benut
 - Via warmte-infrastructuur kan warmte van buiten een cluster naar de warmtevragers worden getransporteerd

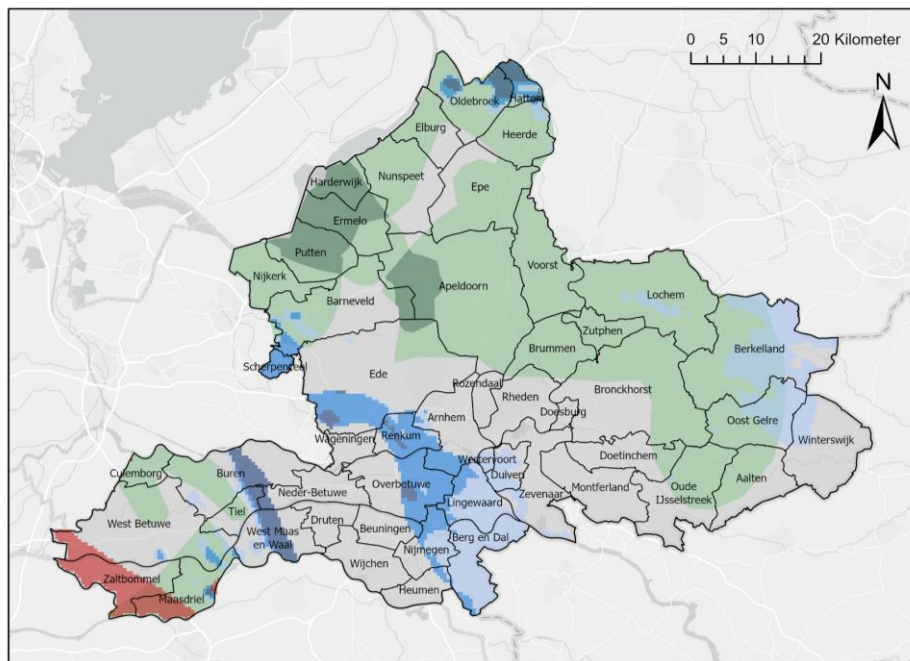
Vermogen geothermie (MWth)



- Onder elk cluster heeft een aardlaag een bepaald geothermisch vermogen
- Elk cluster kan door een vast aantal doubletten worden bediend
- In elk cluster kan de jaarlijkse opbrengst van deze doubletten worden berekend



Hoe de vraag-aanbodkaarten tot stand zijn gekomen

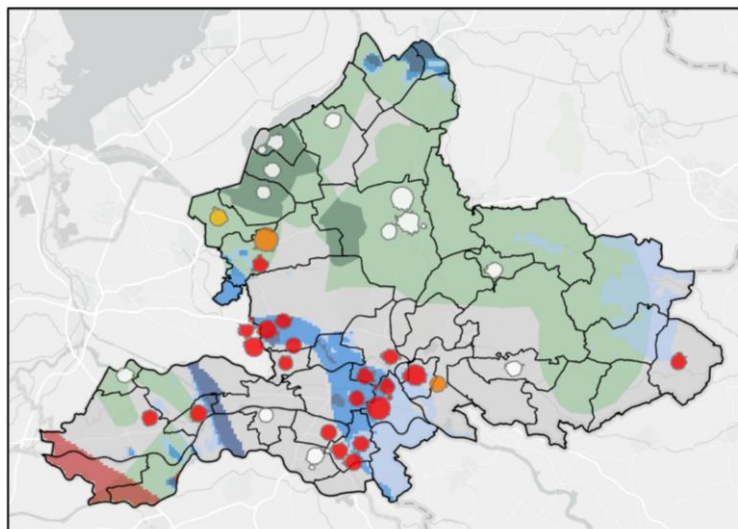


Kansen voor diepe geothermie

- Rotliegend reservoir
- Geen kans
 - Redelijke kans
 - Goede kans
 - Zeer goede kans
- Schieland reservoir
- Geen kans
 - Redelijke kans
 - Goede kans

Kansen voor ondiepe geothermie

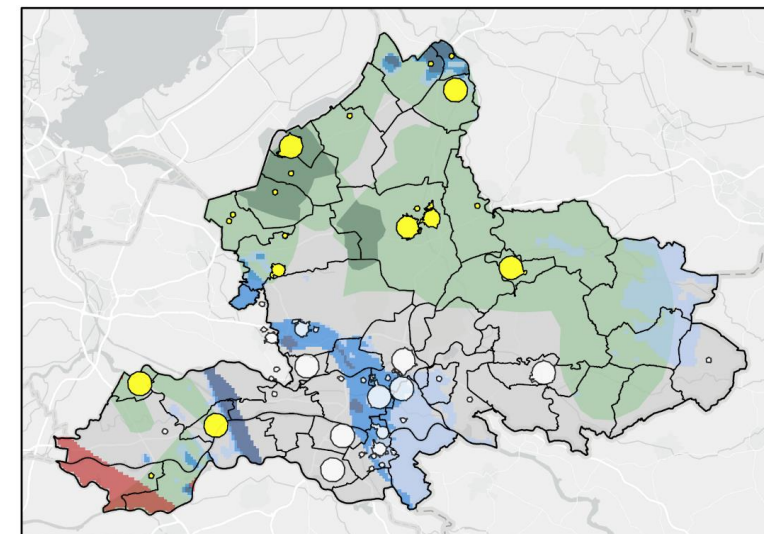
- Tertiair reservoirs
- Geen kans
 - Redelijke kans
 - Goede kans



Match met diepe geothermie

- 0-20%
- 20-40%
- 40-60%
- 60-80%
- 80-100%

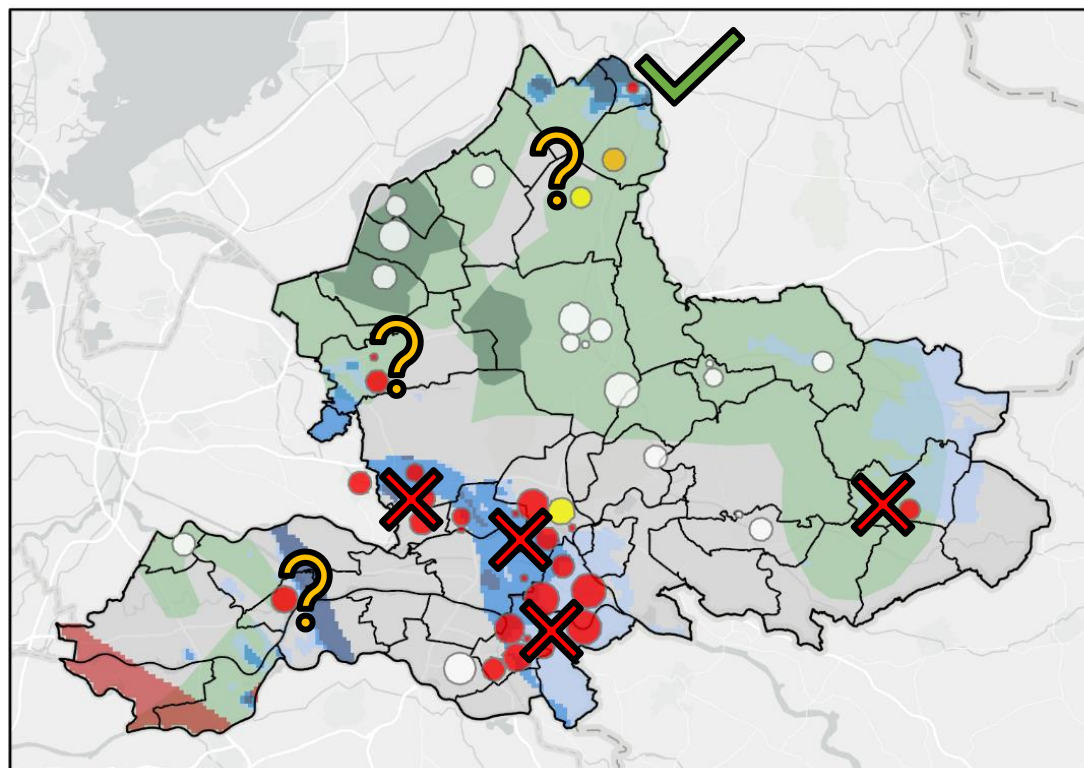
Midden temperatuur



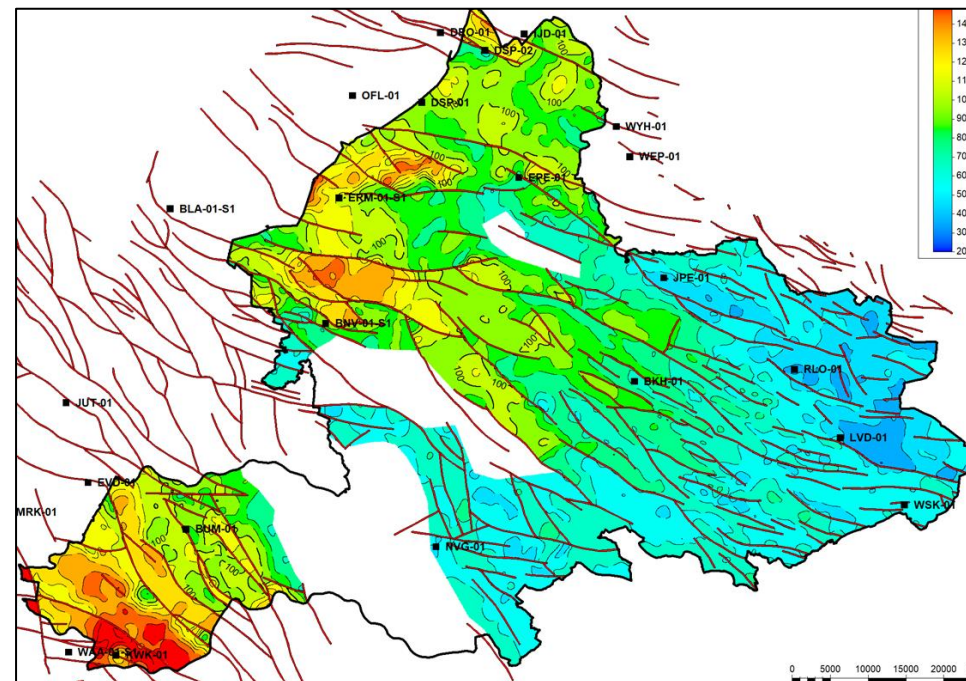
Lage temperatuur

- Match met ondiepe geothermie
- Geen match met ondiepe geothermie

Hoe de vraag-aanbodkaarten tot stand zijn gekomen

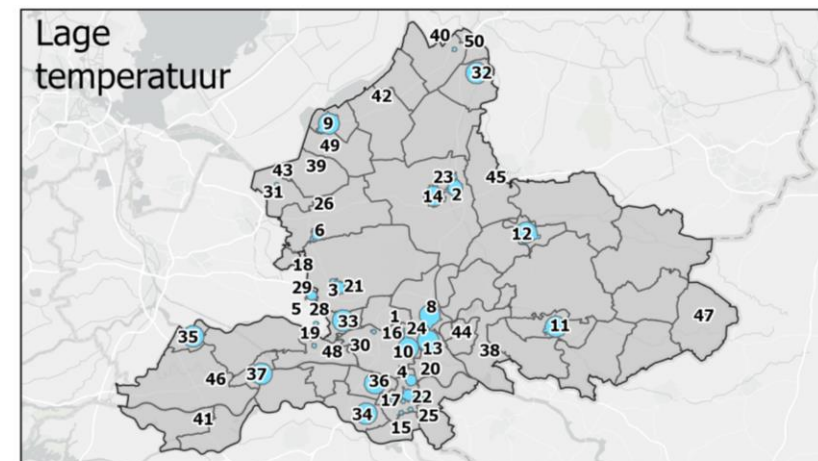
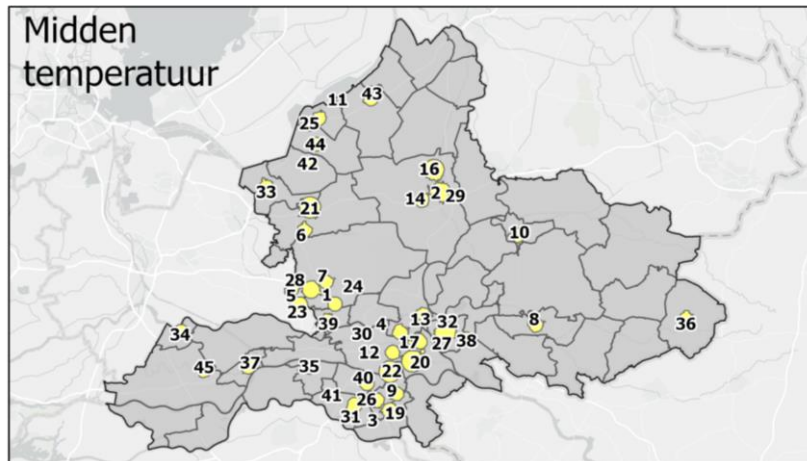
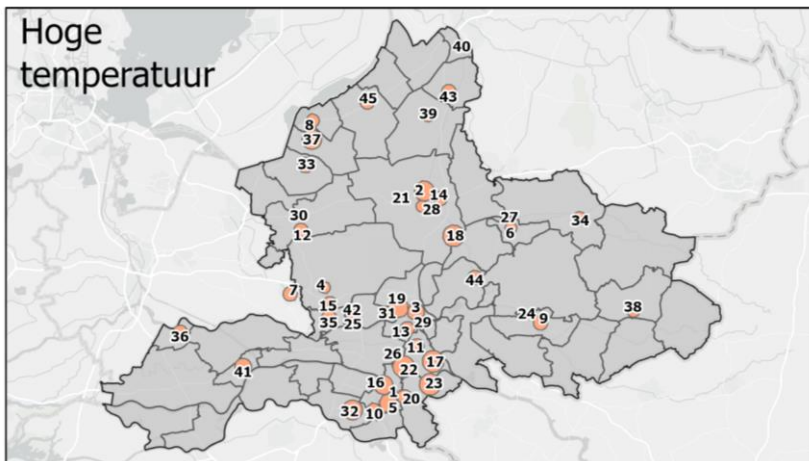


High Case Temperatuur: Rotliegend



- Mogelijk is niet voor elk Hoge Temperatuurcluster een voldoende hoge temperatuur in het Rotliegend beschikbaar

Hoe de vraag-aanbodkaarten tot stand zijn gekomen

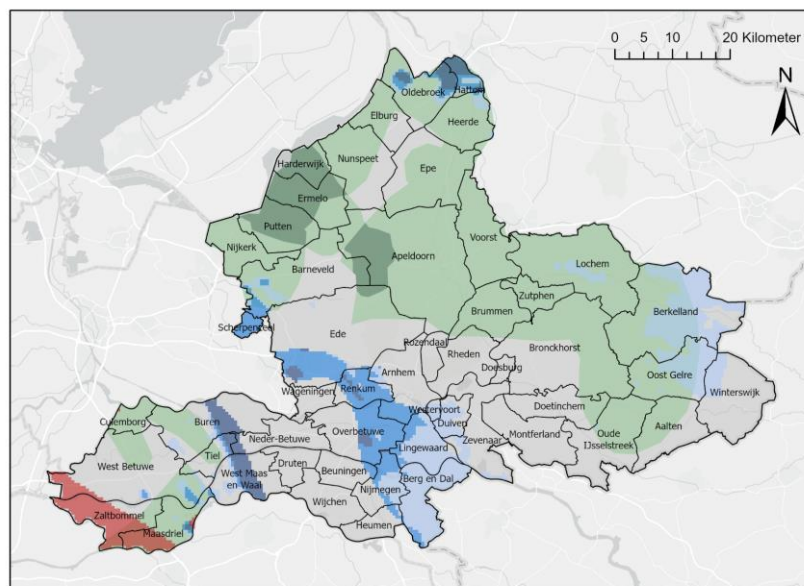


Cluster-nummer	Gemeente	Opper- vlakte (ha)	Warmtevraag (TJ per jaar)	Totale geothermische potentie (TJ per jaar)		
				Low case	<u>Mid case</u>	High case
1	Nijmegen	69	239,3	648,4	1093,0	1824,7
2	Apeldoorn	1259	876,4	0,2	1,0	147,2
3	Arnhem	905	886,8	104,0	319,0	700,0
4	Ede	430	307,6	1082,7	2311,7	3336,3
5	Nijmegen	1024	890,5	663,9	1008,3	1717,6
6	Zutphen	430	355,1	0,1	0,5	70,1



Kansen en belemmeringen

Wat zijn de kansen en belemmeringen



Kansen voor diepe geothermie

Rotliegend reservoir

- Geen kans
- Redelijke kans
- Goede kans
- Zeer goede kans

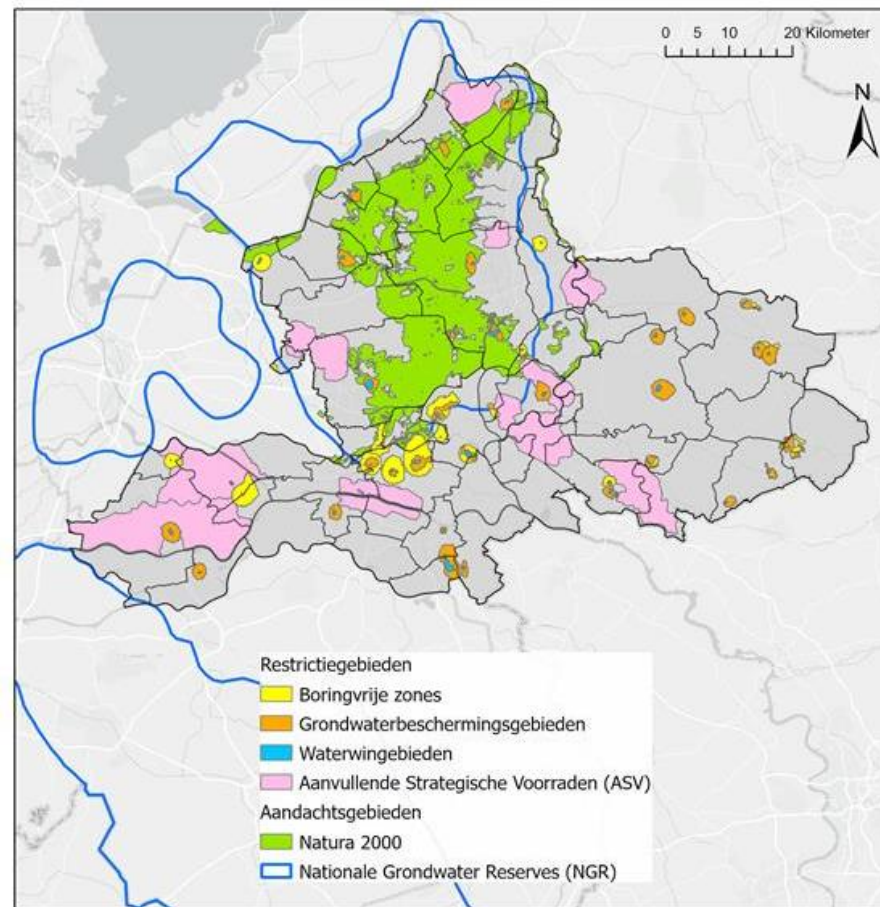
Schieland reservoir

- Geen kans
- Redelijke kans
- Goede kans

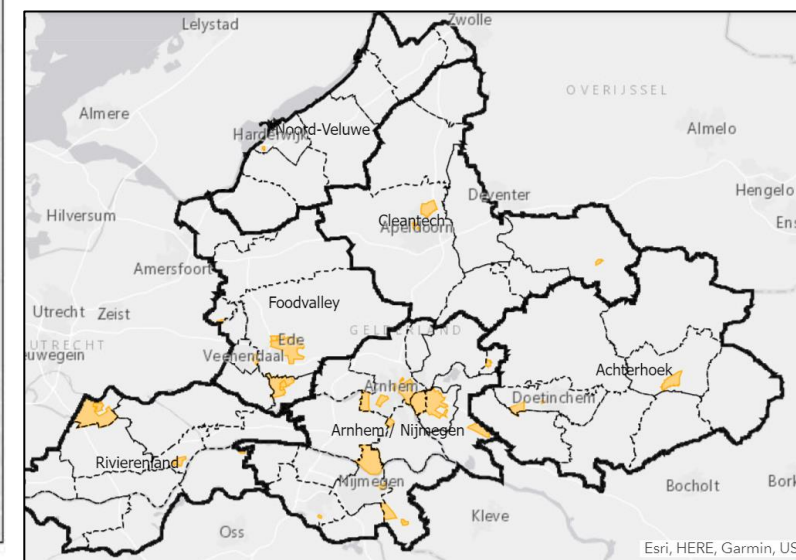
Kansen voor ondiepe geothermie

Tertiair reservoirs

- Geen kans
- Redelijke kans
- Goede kans



Bestaande warmtenetten

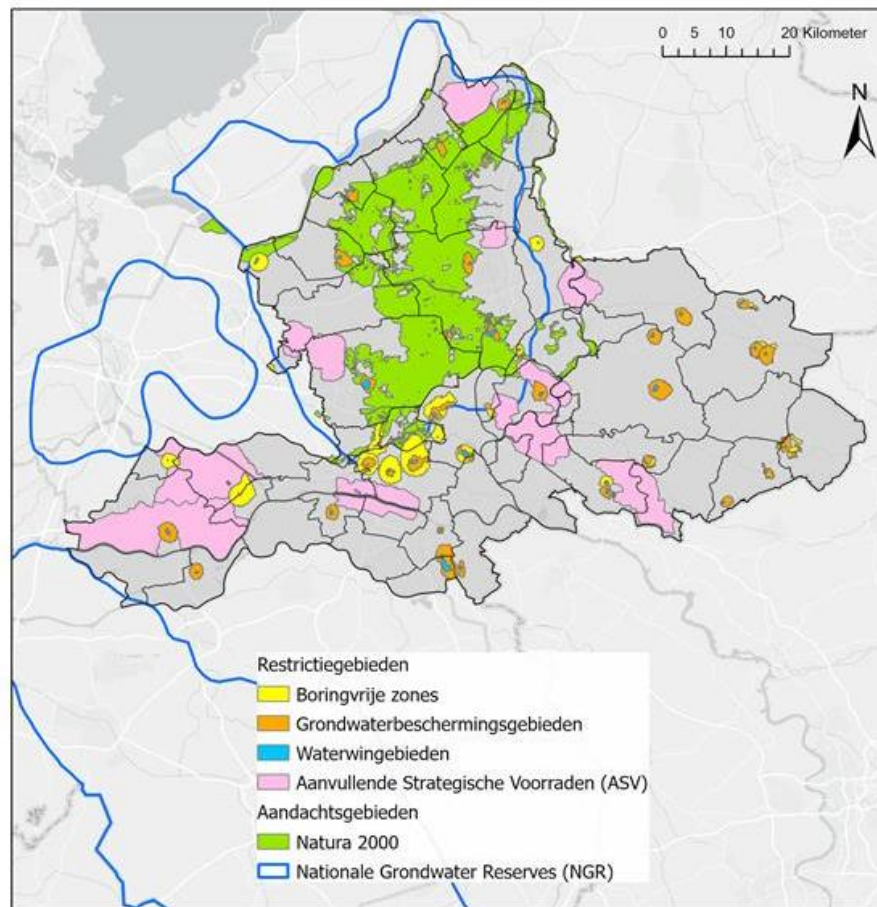


Restrictie en aandachtsgebieden

*Bij Algemene Strategische reserves mag onder bepaalde omstandigheden worden geboord.

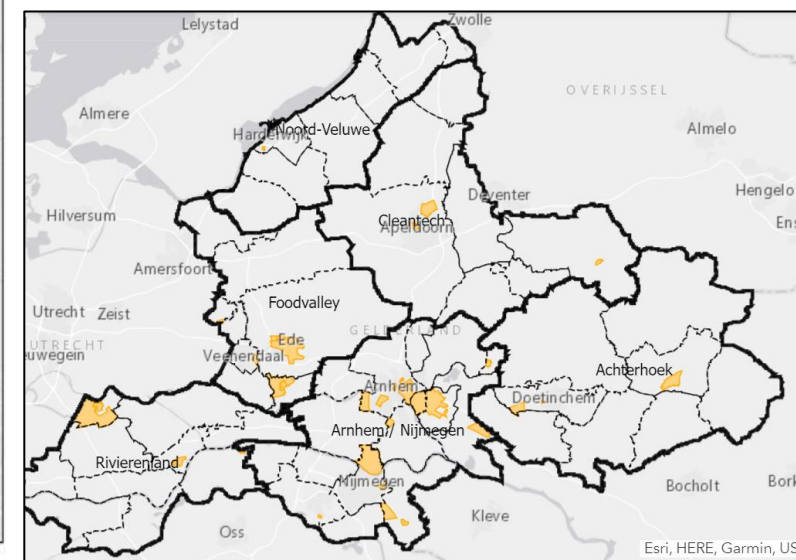
Wat zijn de kansen en belemmeringen

- **Kansen:** warmtenetten in Arnhem. Ede, Wageningen en Nijmegen bevinden zich in de buurt van goede diepe geothermie potentie
- **Kansen:** geothermie-initiatieven in Renkum en Nijmegen bevinden zich boven een goede diepe geothermie potentie
- **Belemmeringen:** aanvullende strategische voorraden in de Betuwe
- **Belemmeringen:** boringvrije zones in Overbetuwe
- **Belemmeringen:** waterwingebied Renkum, Veluwe, randmeren



Restrictie en aandachtsgebieden

Bestaande warmtenetten





Conclusies

Conclusies warmteaanbod

- Van de diepe aquifers heeft alleen het Rotliegend voldoende potentie om als serieuze bron in een warmtesysteem te worden ingezet (midden temperatuur)
- De reservoirs in het Paleogeen bieden mogelijkheden voor de lage- en deels midden temperatuur warmtevraag in de gebieden vooral langs de Randmeren
- In de Betuwe ligt een zone waar Paleogene reservoirs in de High Case mogelijkheden biedt voor de gemeenten Tiel, Culemborg, Geldermalsen, Waardenburg en Zaltbommel
- Ook in de Betuwe ligt een smalle strook met potentieel vanuit de Schieland
- Het Dinantiën kon deels in kaart worden gebracht, ontoereikende seismische data en de afwezigheid van putten verhinderen een realistische potentie inschatting. Verwachting is laag.

Conclusies warmtevraag

- De beste kansen om vraag en aanbod te koppelen bevinden zich langs de gemeentes Arnhem, Ede, Renkum, Nijmegen, Lingewaard, en Wageningen.
 - Bestaande warmtenetten en geothermie-initiatieven in deze gemeentes zorgen hierbij voor extra momentum.
- De verhoogde potentie van de Schieland in de Betuwe komt niet samen met warmtevraagclusters. Wel zijn hier kansen voor de glastuinbouw.
- Langs de randmeren, voornamelijk in de omgeving van Harderwijk kan de warmtevraag op lage en midden temperaturen worden ingevuld met ondiepe geothermie.