

# 1 K-waarden Nederland o.b.v. Python-analyse

## 1.1 Inleiding

Voor veel doeleinden in bijvoorbeeld bouwprojecten is de exacte naamgeving van sedimenten in de ondergrond (e.g. Formatie van Bostel) ondergeschikt aan het type materiaal wat op een bepaalde diepte wordt aangetroffen. Zand is zand, ongeacht welke formatienaam hieraan wordt toegedicht. Om aan deze vraag tegemoet te komen is op basis van een analyse in Python een overzicht gemaakt van de lithologische samenstelling van de ondergrond per meter (op NAP-niveau).

Dit artikel gaat in op de gehanteerde programmatuur, de gevolgde processen en de resulterende kaarten. Benadrukt wordt dat deze exercitie bedoeld is om een globaal overzicht van de ondergrond te geven. De blok grootte (pixel) van de kaarten bedraagt 100\*100 meter. Om kleinschaligere lithologische verschillen zichtbaar te maken wordt aanbevolen om op basis van lokale informatie zelf een kleinere pixel te hanteren.

## 1.2 Gebruikte bronnen

### 1.2.1 Software

De volgende software is gebruikt:

- WinPython-64bit-3.6.3.0QT5<sup>1</sup>
- 3D-Field 4.4.5.<sup>2</sup>
- Qgis 3.2.3.<sup>3</sup>
- Excel 2016<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> <https://winpython.github.io/>

<sup>2</sup> <http://www.3dfmaps.com/>

<sup>3</sup> <https://qgis.org/nl/site/>

<sup>4</sup> <https://products.office.com/en-us/excel>

### 1.2.2 Data

De volgende datapunten zijn gebruikt:

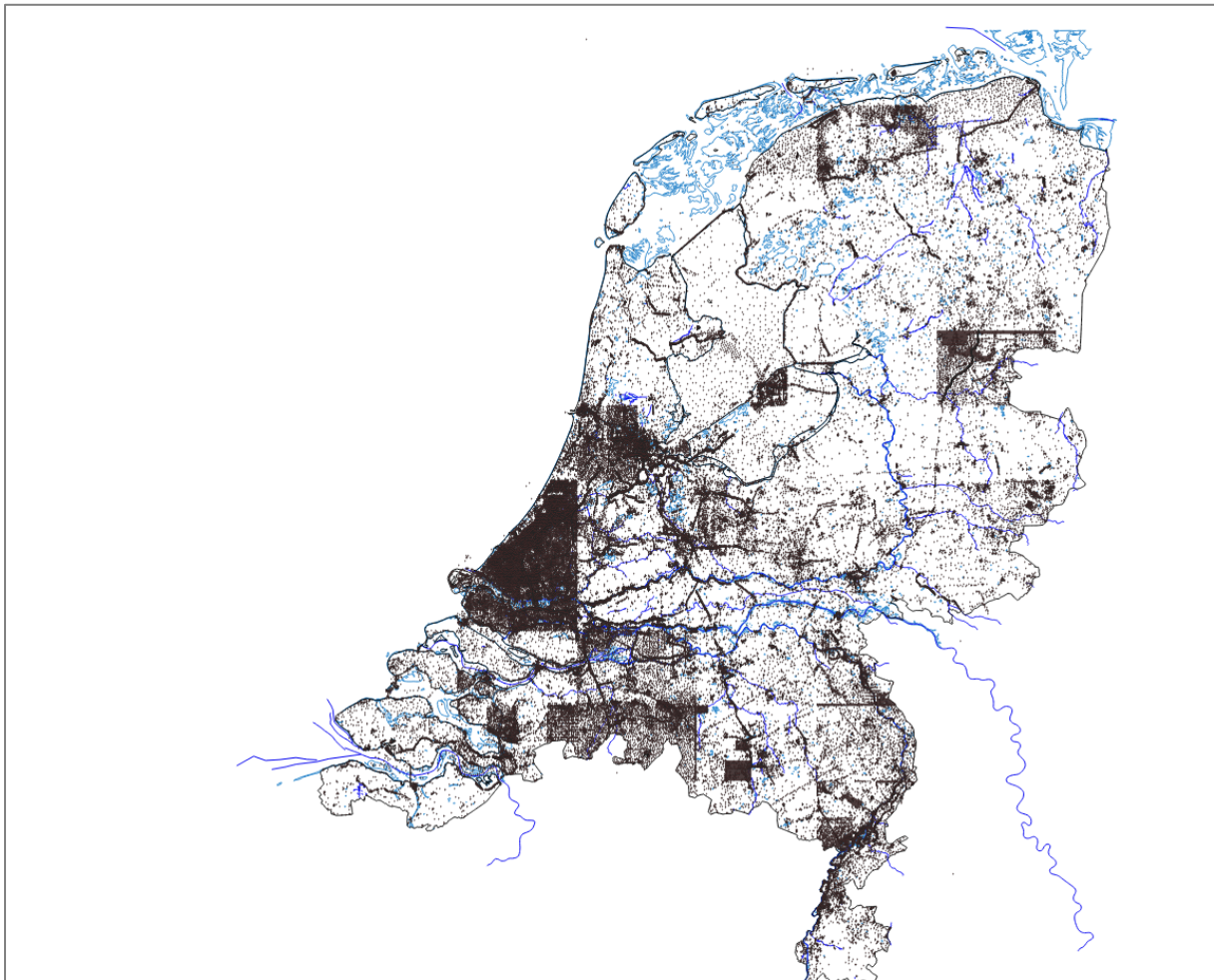
- Gegevens opgenomen in het DINOLOket van TNO<sup>5</sup>
  - Sonderingen en boorbeschrijvingen
  - Grondwaterinformatie
- Gegevens uit aanvullende (project) bronnen

*Deze zijn toegevoegd aan de basisdataset, maar zijn door de gehanteerde pixelgrootte niet herleidbaar tot de afzonderlijke datapunten.*

- Sonderingen

### 1.2.3 Overzicht data

In figuur 1.1 zijn de gebruikte datapunten op de kaart van Nederland geplot. De verschillen in dichtheid zijn ontstaan door de verschillen in aanlevering (op haar beurt weer afhankelijk van de uitvraag). In totaal betreft dit ruim 169.700 datapunten.



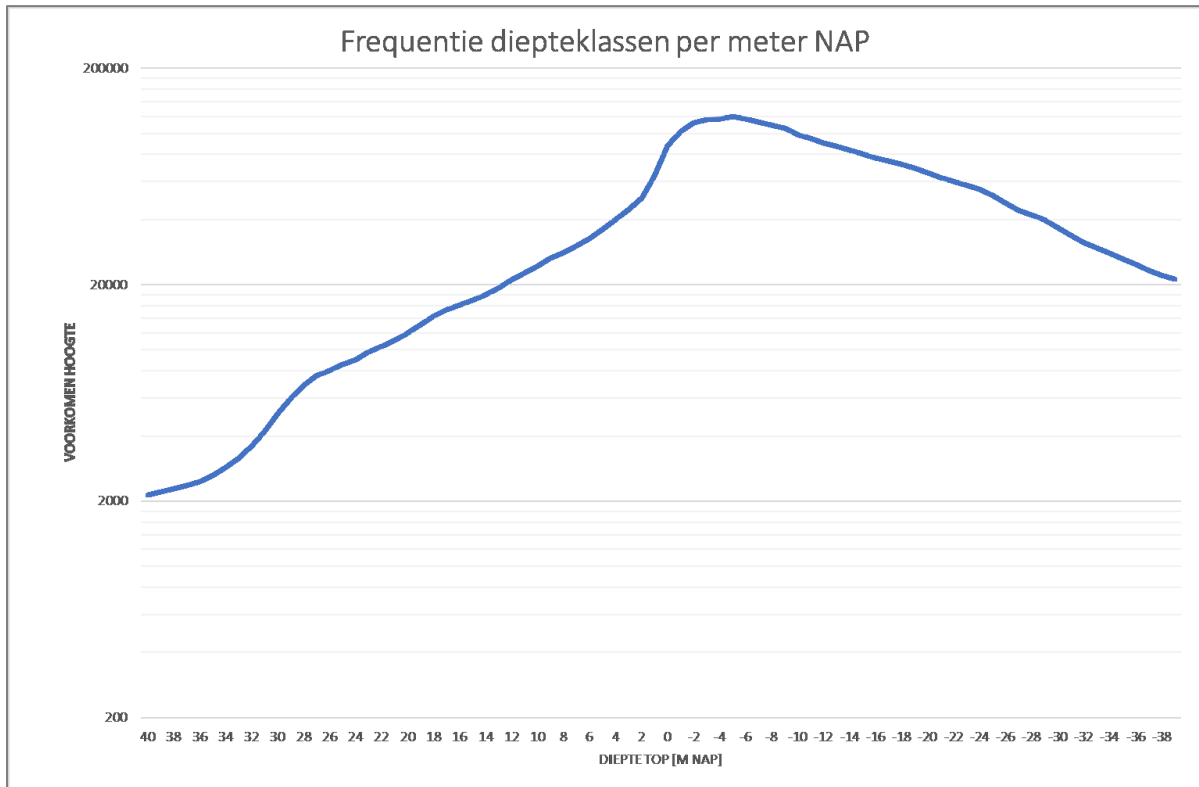
Figuur 1.1 Gebruikte datapunten

---

<sup>5</sup> <https://www.dinoloket.nl/>

Van deze datapunten is het traject tussen +40 [m NAP] en -40 [m NAP] gebruikt. Verdeeld over de verschillende diepte-intervallen levert dat de grafiek van figuur 1.2 op.

Duidelijk is te zien dat met name het traject tussen +2 [m NAP] en -10 [m NAP] een hoge informatiedichtheid kent.



Figuur 1.2 Aantal gebruikte meterschalen in alle datapunten. Y-as logaritmisch

## 2 Methodiek

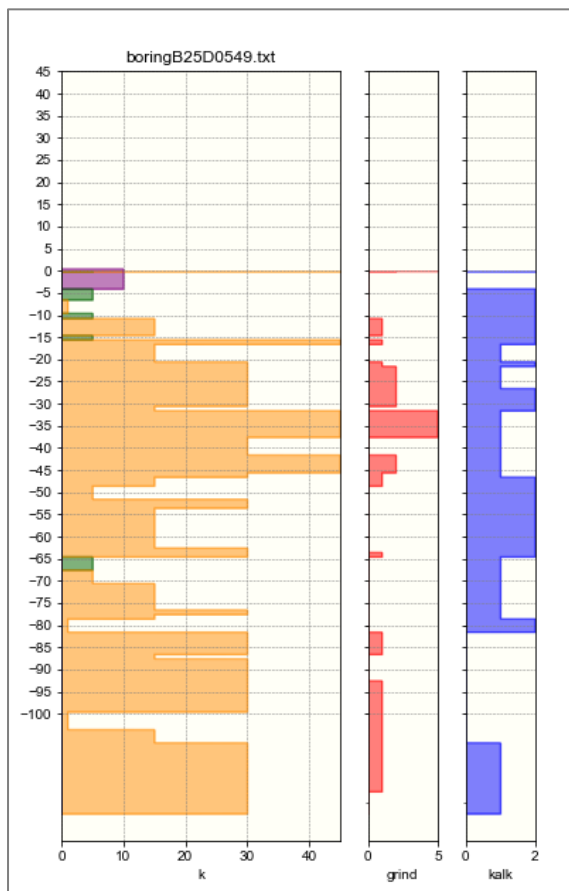
### 2.1 Bepaling k-waarde

#### 2.1.1 Boringen

De k-waarde is voor de boringen gebaseerd op de uitgangspunten van Pomper<sup>6</sup>.

Deze zijn in Python bewerkt. Een voorbeeld hiervan is opgenomen in figuur 2.1.

Hierin is aan de hand van de boorbeschrijving uit het DINOloket een indicatie gemaakt van de k-waarde (in [m/dag]), het relatieve grindgehalte en het relatieve kalkgehalte.

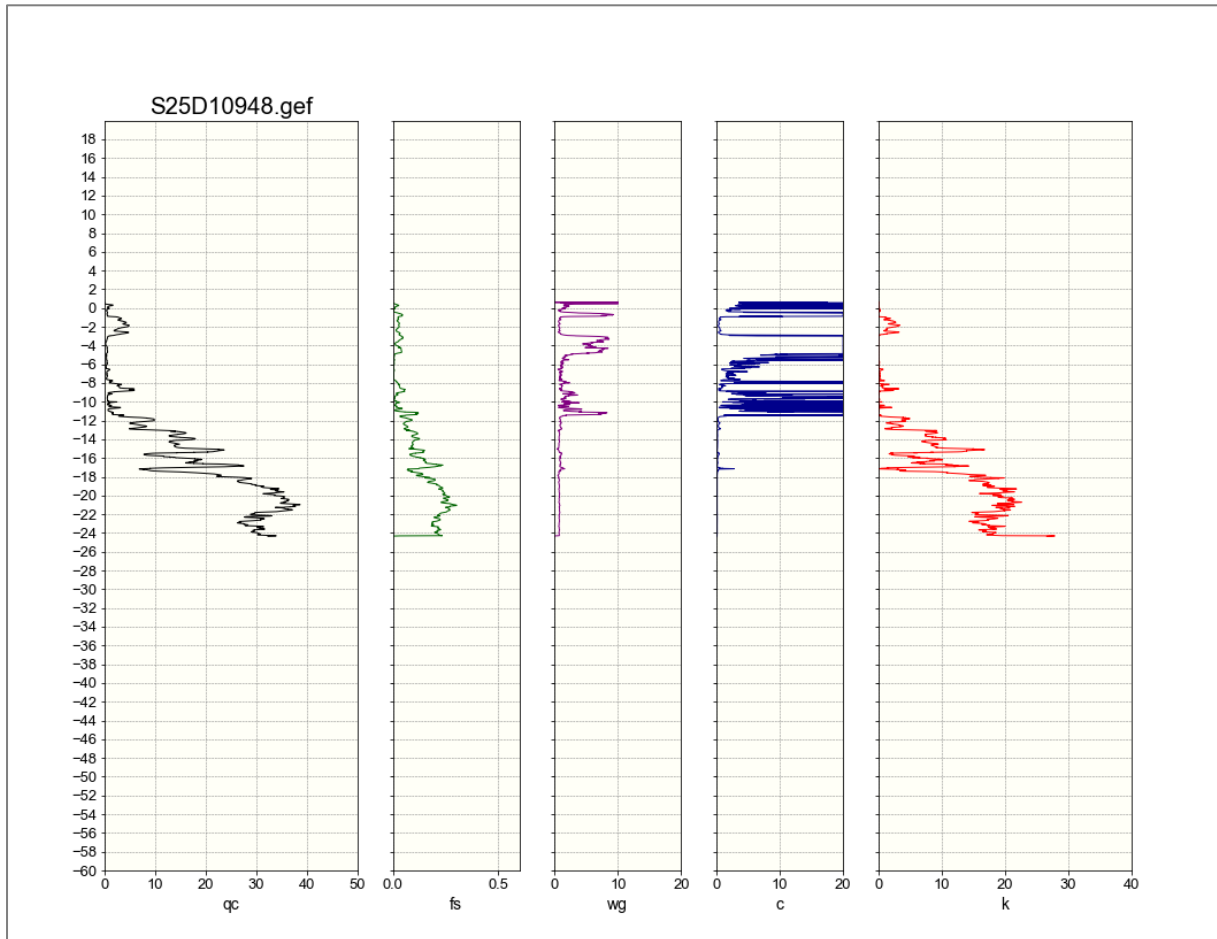


Figuur 2.1 Boorbeschrijving analyse m.b.v. Python

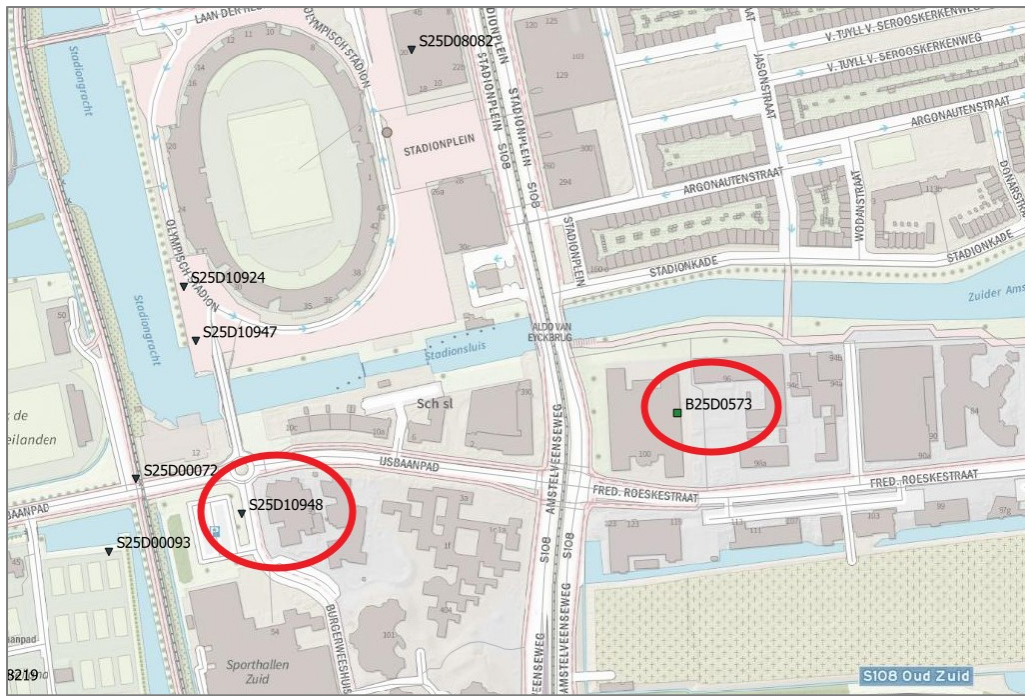
<sup>6</sup> Pomper A.B. 1996 Schatting van doorlaatfactoren (k-waarden) aan de hand van in boorarchieven aanwezige boorbeschrijvingen, Nederlandse Hydrologische vereniging, Stromingen 2

## 2.1.2 Sonderingen

Op basis van het op deze website gepresenteerde principe ([k-waarde sonderingen](#)) is een analyse gemaakt van de doorlatendheden van de ondergrond. Een voorbeeld van deze analyse is opgenomen in figuur 2.2. De locatie van deze sondering (nabij het Olympisch Stadion in Amsterdam) en van de boring uit figuur 2.1, is opgenomen in figuur 2.3



Figuur 2.3 Sondeerinterpretatie m.b.v. Python



Figuur 2.3 Locatie boring uit figuur 2.1 en sondering uit figuur 2.2

## 2.2 Python analyse

### 2.2.1 Scripts

In bijlage 1 zijn de python scripts opgenomen die gebruikt zijn om deze analyses te maken.

De volgende scripts zijn aanwezig:

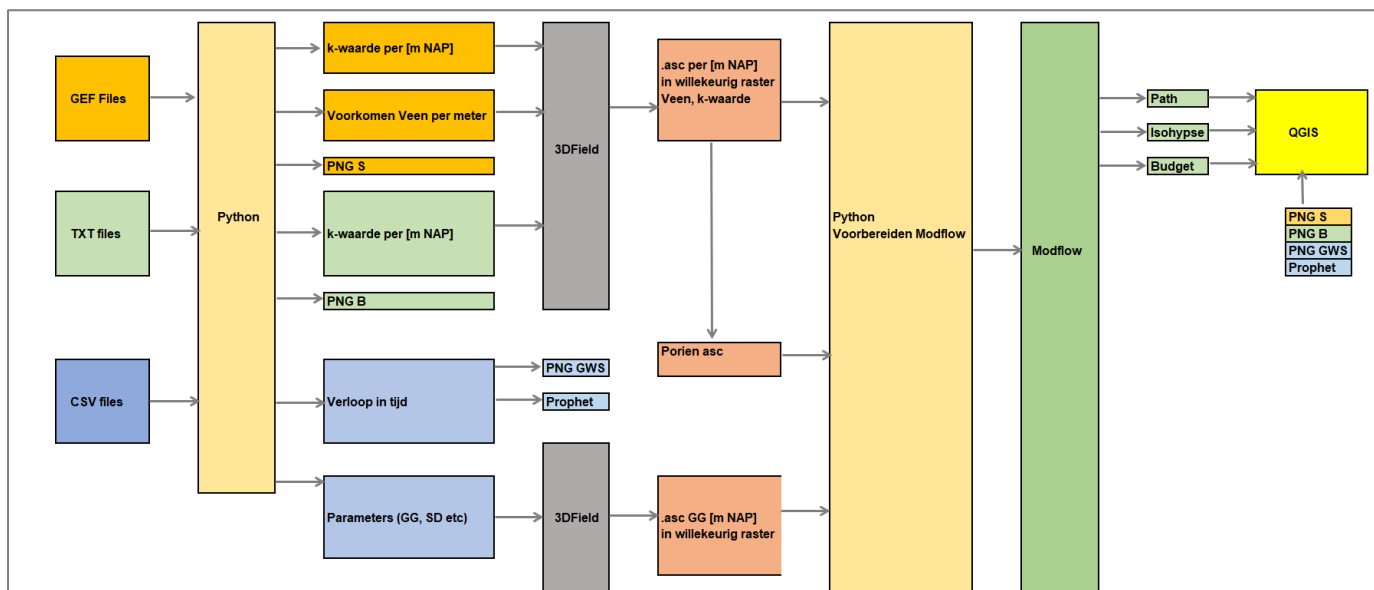
1. Script om boorgegevens (DINOLoket; txt-file) te lezen en in een k-waarde per meter NAP om te vormen;
2. Script om sondeergegevens (DINOLoket, eigen database; gef-file) te lezen en in een k-waarde per meter NAP om te vormen;

Deze scripts zijn een werkende code, ongetwijfeld kan het mooier of korter.

De gebruiker staat het vrij een en ander naar wens aan te passen. <Gebruik voor eigen risico>.

## 2.3 Proces, gevolgde stappen

De gevolgde processtappen zijn in figuur 2.4 grafisch weergegeven.



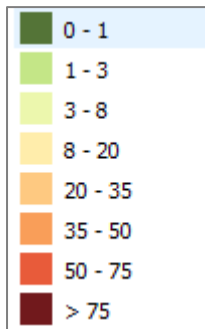
Figuur 2.4 Gevolgde processtappen

Het grootste voordeel van het gebruik van Python is de verwerkingsnelheid, op een standaardcomputer al snel tot 4000 gef-files per uur.

## 3 Resultaten

### 3.1 K-waarde +40/-40

Voor de kaarten in deze paragraaf wordt de volgende indicatie van de k-waarde aangehouden:



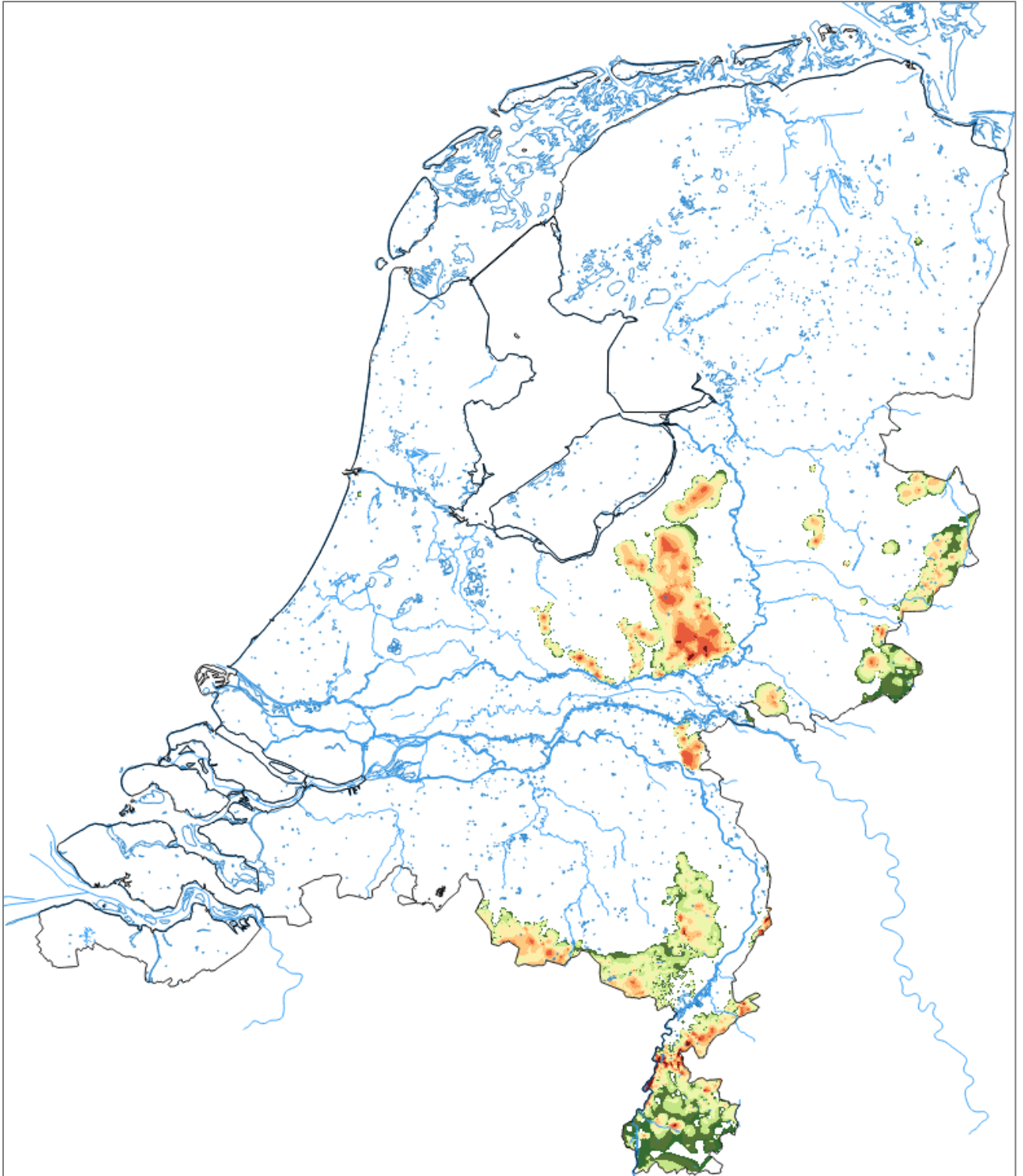
*Figuur 3.1 K-waarde in [m/dag]*

Omdat de kaartjes, door de grote detaillering, een grote aanslag plegen op de geheugenruimte wordt hier alleen een aantal voorbeelden getoond.

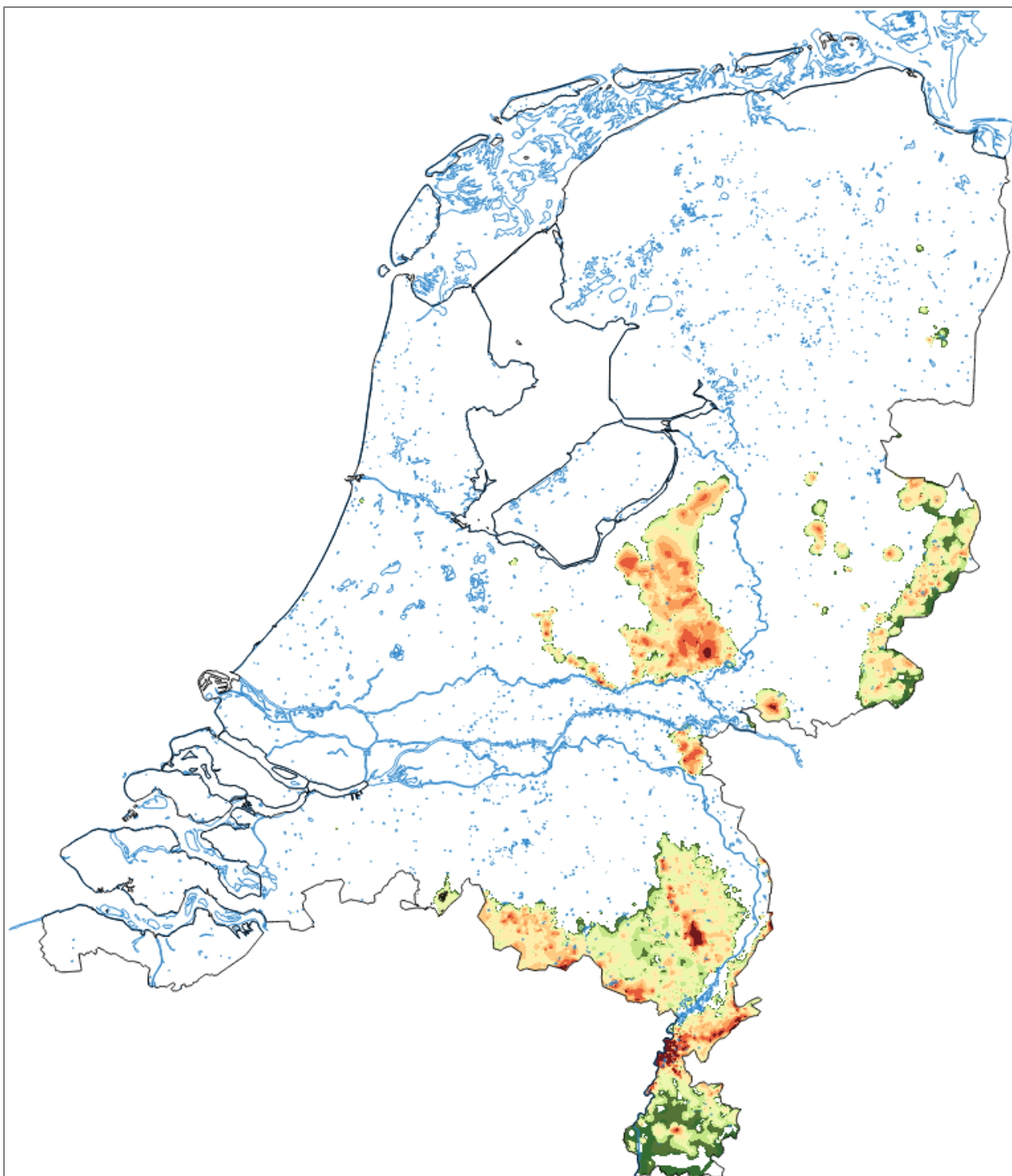
In bijlage 2 is de doorverwijspagina opgenomen om de afzonderlijke kaarten (als zip-file) te kunnen downloaden.

Bij deze kaarten dient rekening te worden gehouden met een aantal uitgangspunten:

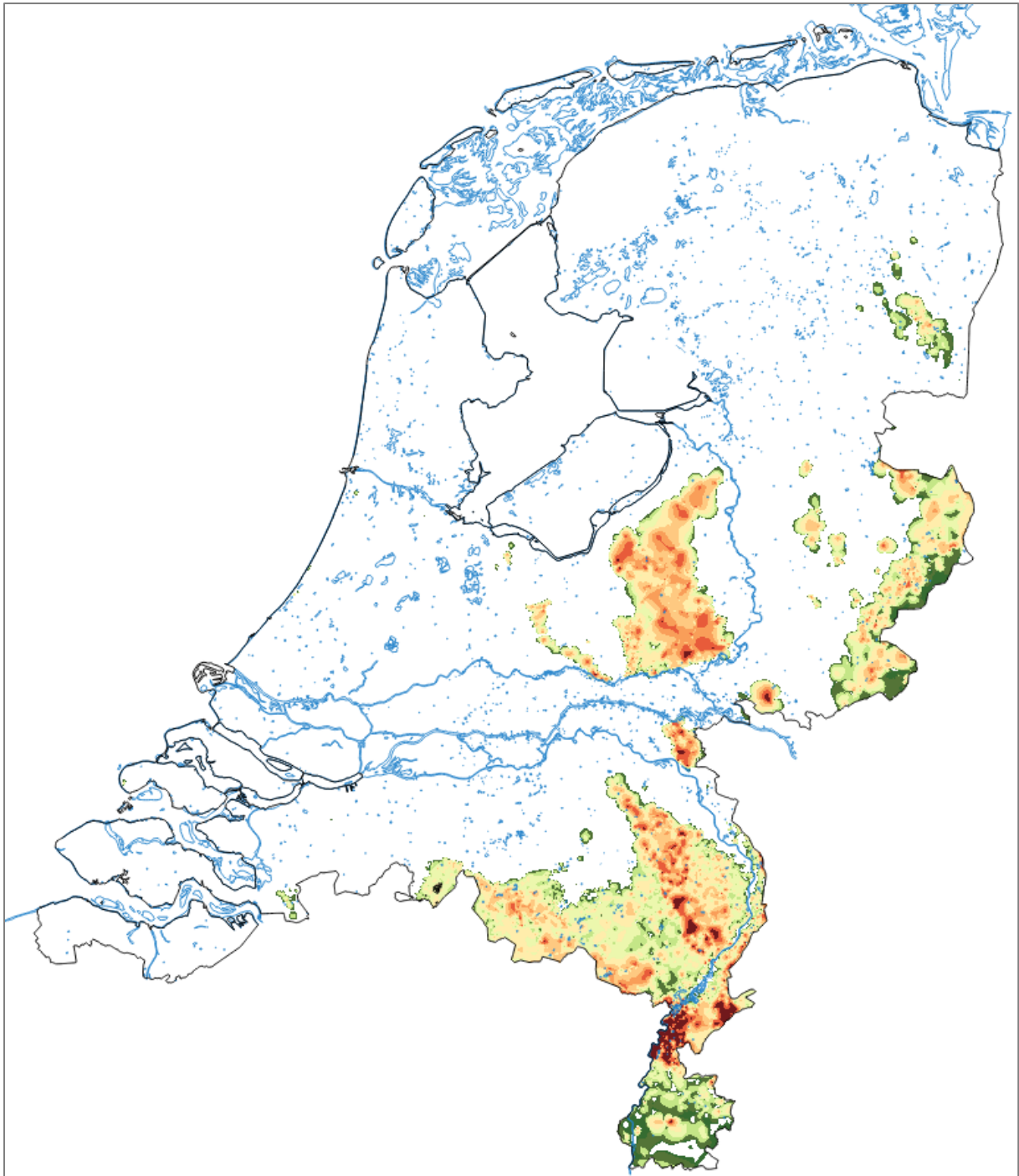
- De pixel grootte bedraagt 100\*100 meter. Kleine details vallen weg in de ruis
- De kaarten geven een globale indruk van de doorlatendheden in de ondergrond. Voor het toepassen in bijvoorbeeld grondwatermodellen wordt aanbevolen een kleinere pixel te genereren.
- Door de gevolgde methodiek kunnen in de kaarten waarden onder nul voorkomen. Geadviseerd wordt om deze in een GIS-applicatie eruit te filteren.
- De afzonderlijke kaart betreft het traject tussen de NAP hoogte (de filenaam) en de NAP hoogte-1 meter. De kaart +20 [m NAP] betreft dus het traject +20/+19 [m NAP]



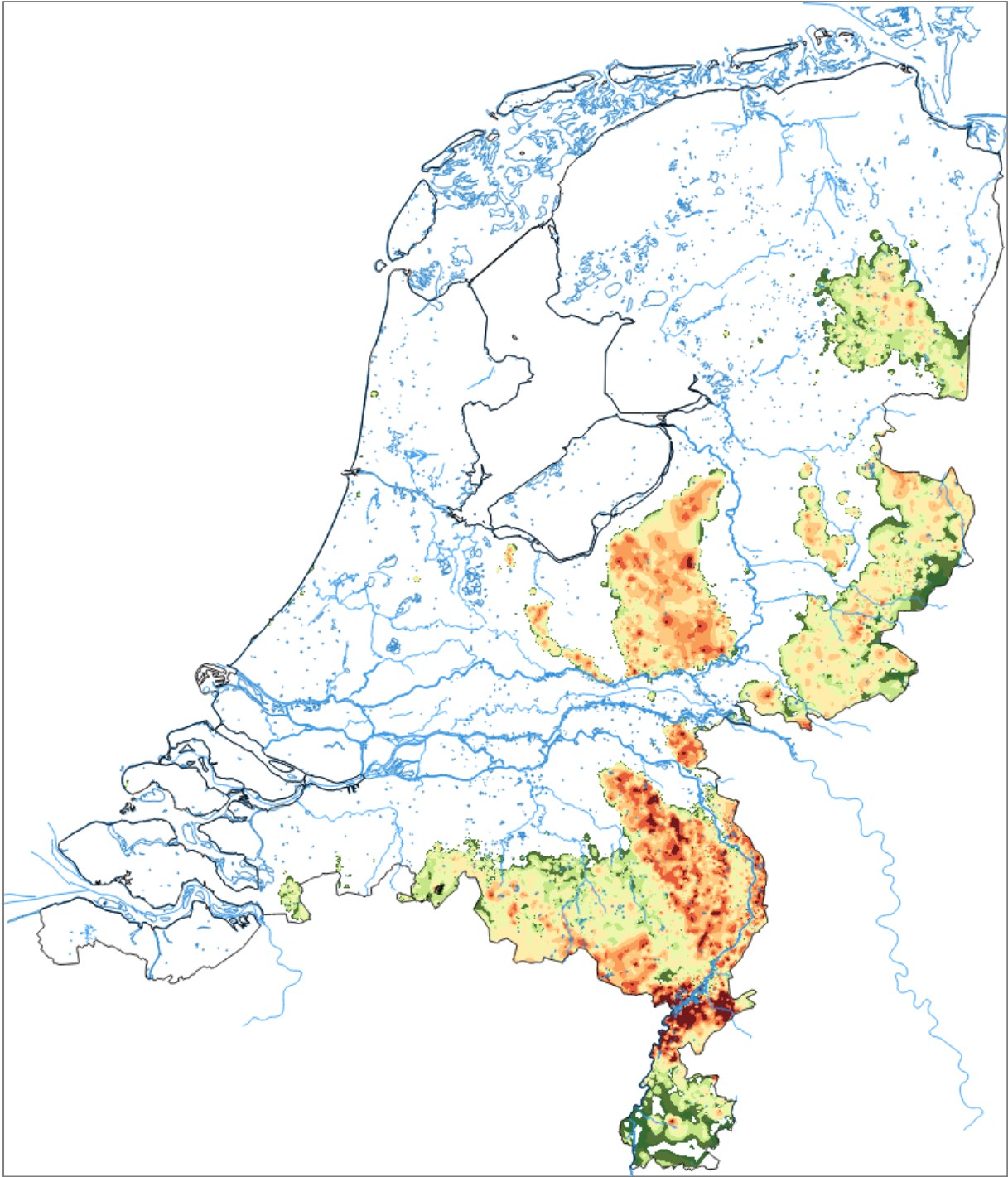
Figuur 3.2a K-waarden +30/+29 [m NAP]



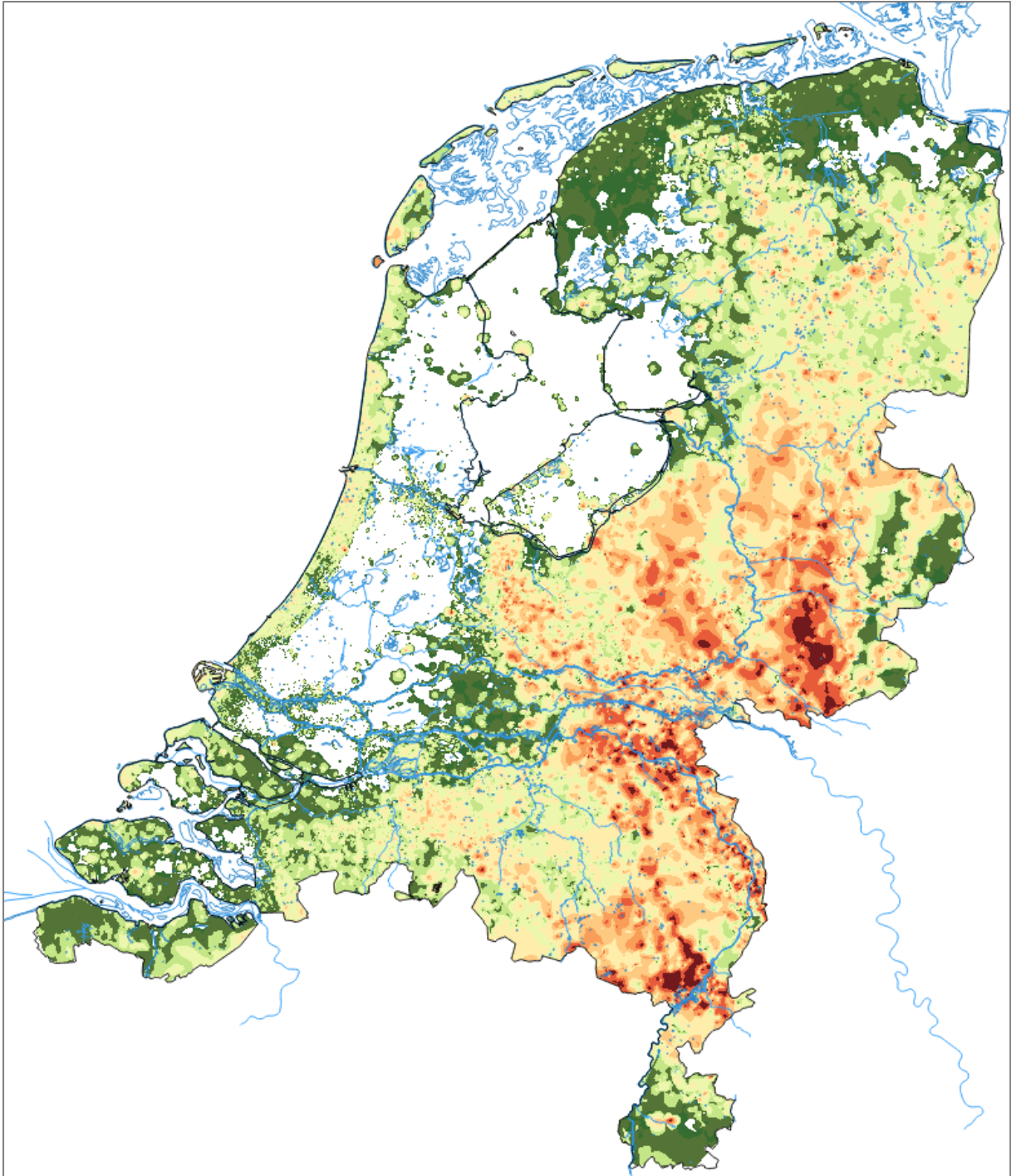
Figuur 3.2b K-waarden +25/+24 [m NAP]



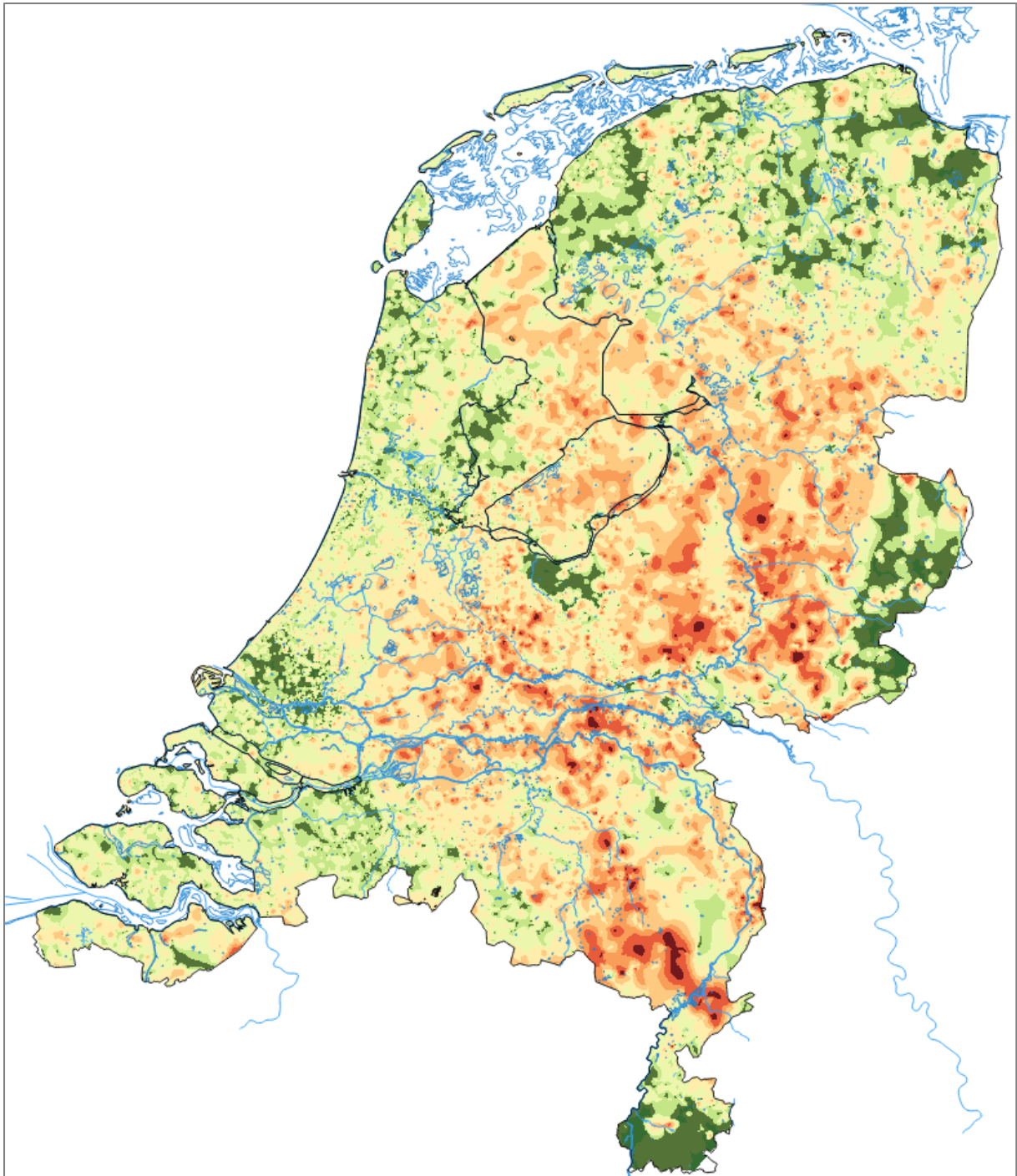
Figuur 3.2c K-waarden +20/+19 [m NAP]



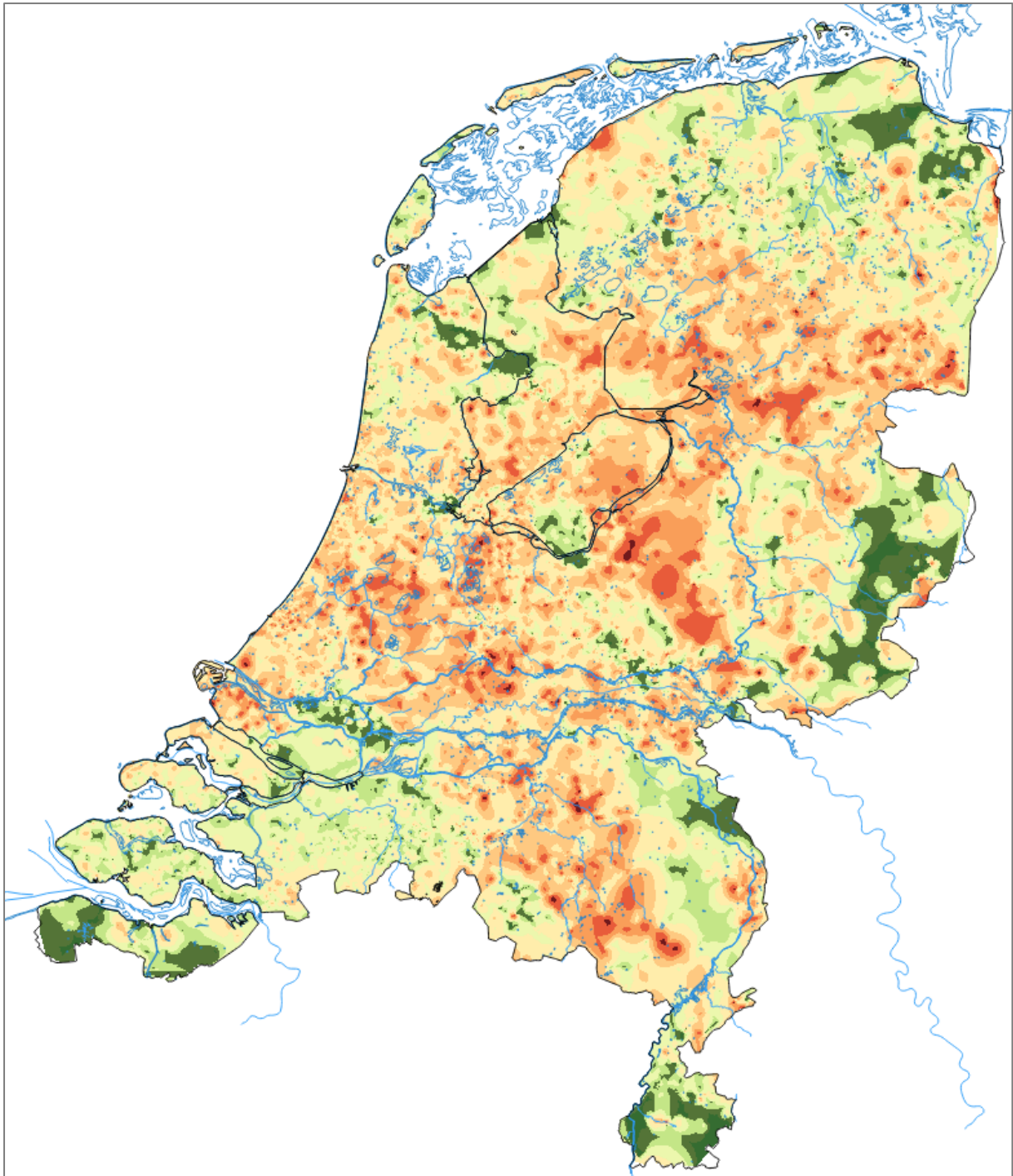
Figuur 3.2d K-waarden +15/+14 [m NAP]



Figuur 3.2.e K-waarden 0/-1 [m NAP]



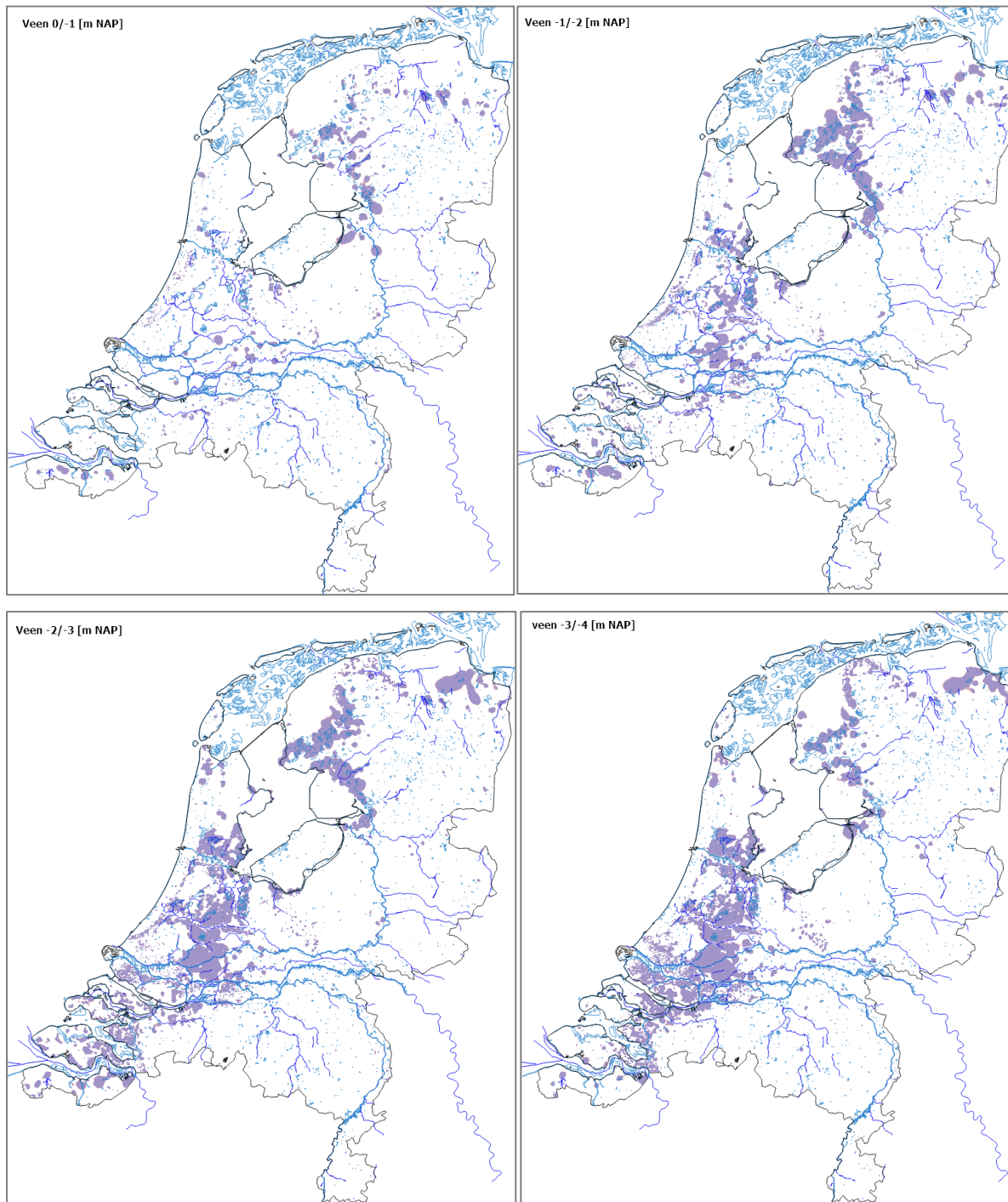
Figuur 3.2.f. K-waarden -15/-16 [m NAP]



Figuur 3.2.g. K-waarden -30/-31 [m NAP]

### 3.2 Veenvoorkomen +40/-40

Naast het voorkomen van zand en klei kan uit de DINOLoket boringen het voorkomen van veen gefilterd worden. Veen komt eigenlijk alleen maar massaal voor in de Holocene kustafzettingen. In figuur 3.7 is een aantal dieptetrajecten opgenomen.



*Figuur 3.7 Voorkomen veen (paars) tussen 0 en -4 [m NAP]*

De veenkaarten zijn niet opgenomen in deze rapportage.

## 4 Inhoud

1	K-waarden Nederland o.b.v. Python-analyse .....	- 1 -
1.1	Inleiding.....	- 1 -
1.2	Gebruikte bronnen .....	- 1 -
1.2.1	Software .....	- 1 -
1.2.2	Data.....	- 2 -
1.2.3	Overzicht data .....	- 2 -
2	Methodiek .....	- 4 -
2.1	Bepaling k-waarde .....	- 4 -
2.1.1	Boringen.....	- 4 -
2.1.2	Sonderingen .....	- 5 -
2.2	Python analyse.....	- 7 -
2.2.1	Scripts .....	- 7 -
2.3	Proces, gevolgde stappen.....	- 7 -
3	Resultaten .....	- 8 -
3.1	K-waarde +40/-40 .....	- 8 -
3.2	Veenvoorkomen +40/-40.....	- 16 -
4	Inhoud .....	- 17 -

## Bijlage 1 Python scripts

1. Script om Gef files te lezen en k-waarden te genereren per dieptetraject  
[Sondering](#)
2. Script om txt files te lezen en k-waarden te genereren per dieptetraject  
[Boring](#)

## Bijlage 2 Doorverwijstabel k-waarde kaarten

Kaart

[K\\_Brab\\_+00](#)  
[K\\_Brab\\_+01](#)  
[K\\_Brab\\_+02](#)  
[K\\_Brab\\_+03](#)  
[K\\_Brab\\_+04](#)  
[K\\_Brab\\_+05](#)  
[K\\_Brab\\_+06](#)  
[K\\_Brab\\_+07](#)  
[K\\_Brab\\_+08](#)  
[K\\_Brab\\_+09](#)  
[K\\_Brab\\_+10](#)  
[K\\_Brab\\_+11](#)  
[K\\_Brab\\_+12](#)  
[K\\_Brab\\_+13](#)  
[K\\_Brab\\_+14](#)  
[K\\_Brab\\_+15](#)  
[K\\_Brab\\_+16](#)  
[K\\_Brab\\_+17](#)  
[K\\_Brab\\_+18](#)  
[K\\_Brab\\_+19](#)  
[K\\_Brab\\_+20](#)  
[K\\_Brab\\_+21](#)  
[K\\_Brab\\_+22](#)  
[K\\_Brab\\_+23](#)  
[K\\_Brab\\_+24](#)  
[K\\_Brab\\_+25](#)  
[K\\_Brab\\_+26](#)  
[K\\_Brab\\_+27](#)  
[K\\_Brab\\_+28](#)  
[K\\_Brab\\_+29](#)  
[K\\_Brab\\_+30](#)  
[K\\_Brab\\_+31](#)  
[K\\_Brab\\_+32](#)  
[K\\_Brab\\_+33](#)  
[K\\_Brab\\_+34](#)  
[K\\_Brab\\_+35](#)  
[K\\_Brab\\_+36](#)  
[K\\_Brab\\_+37](#)  
[K\\_Brab\\_+38](#)

Kaart

[K\\_Brab\\_-01](#)  
[K\\_Brab\\_-02](#)  
[K\\_Brab\\_-03](#)  
[K\\_Brab\\_-04](#)  
[K\\_Brab\\_-05](#)  
[K\\_Brab\\_-06](#)  
[K\\_Brab\\_-07](#)  
[K\\_Brab\\_-08](#)  
[K\\_Brab\\_-09](#)  
[K\\_Brab\\_-10](#)  
[K\\_Brab\\_-11](#)  
[K\\_Brab\\_-12](#)  
[K\\_Brab\\_-13](#)  
[K\\_Brab\\_-14](#)  
[K\\_Brab\\_-15](#)  
[K\\_Brab\\_-16](#)  
[K\\_Brab\\_-17](#)  
[K\\_Brab\\_-18](#)  
[K\\_Brab\\_-19](#)  
[K\\_Brab\\_-20](#)  
[K\\_Brab\\_-21](#)  
[K\\_Brab\\_-22](#)  
[K\\_Brab\\_-23](#)  
[K\\_Brab\\_-24](#)  
[K\\_Brab\\_-25](#)  
[K\\_Brab\\_-26](#)  
[K\\_Brab\\_-27](#)  
[K\\_Brab\\_-28](#)  
[K\\_Brab\\_-29](#)  
[K\\_Brab\\_-30](#)  
[K\\_Brab\\_-31](#)  
[K\\_Brab\\_-32](#)  
[K\\_Brab\\_-33](#)  
[K\\_Brab\\_-34](#)  
[K\\_Brab\\_-35](#)  
[K\\_Brab\\_-36](#)  
[K\\_Brab\\_-37](#)  
[K\\_Brab\\_-38](#)

[K\\_Brab\\_+39](#)

[K\\_Brab\\_-39](#)

[K\\_Brab\\_+40](#)