



Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties

Duurzame bodemenergie, geothermie en de BRO

1 april 2021



Basisregistratie
Ondergrond

Welkom!

Voor de beste kwaliteit adviseren wij u de nieuwste versie van **Google Chrome** te gebruiken en te kijken **buiten uw werkomgeving** (Citrix of Remote desktop).

Mocht het webinar vastlopen, **ververs** dan de pagina. Bijvoorbeeld door op F5 te klikken.

We starten om 9.00 uur



Duurzame bodemenergie, geothermie en de BRO

Programma vandaag

1. Wat zit er in de BRO?
Door: Erik Simmelink (TNO)
2. Systemen en de ondergrond
Door: Hans Veldkamp (TNO)
3. Kijk op de ondergrond Zwolle
Door: Reinder Slager (Zwolle)
4. Ondergrond in de omgevingsvisie
Door: Arjen Vedder (Zwolle)



Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties



Duurzame Bodemenergie en Geothermie

Wat zit er in de BRO?

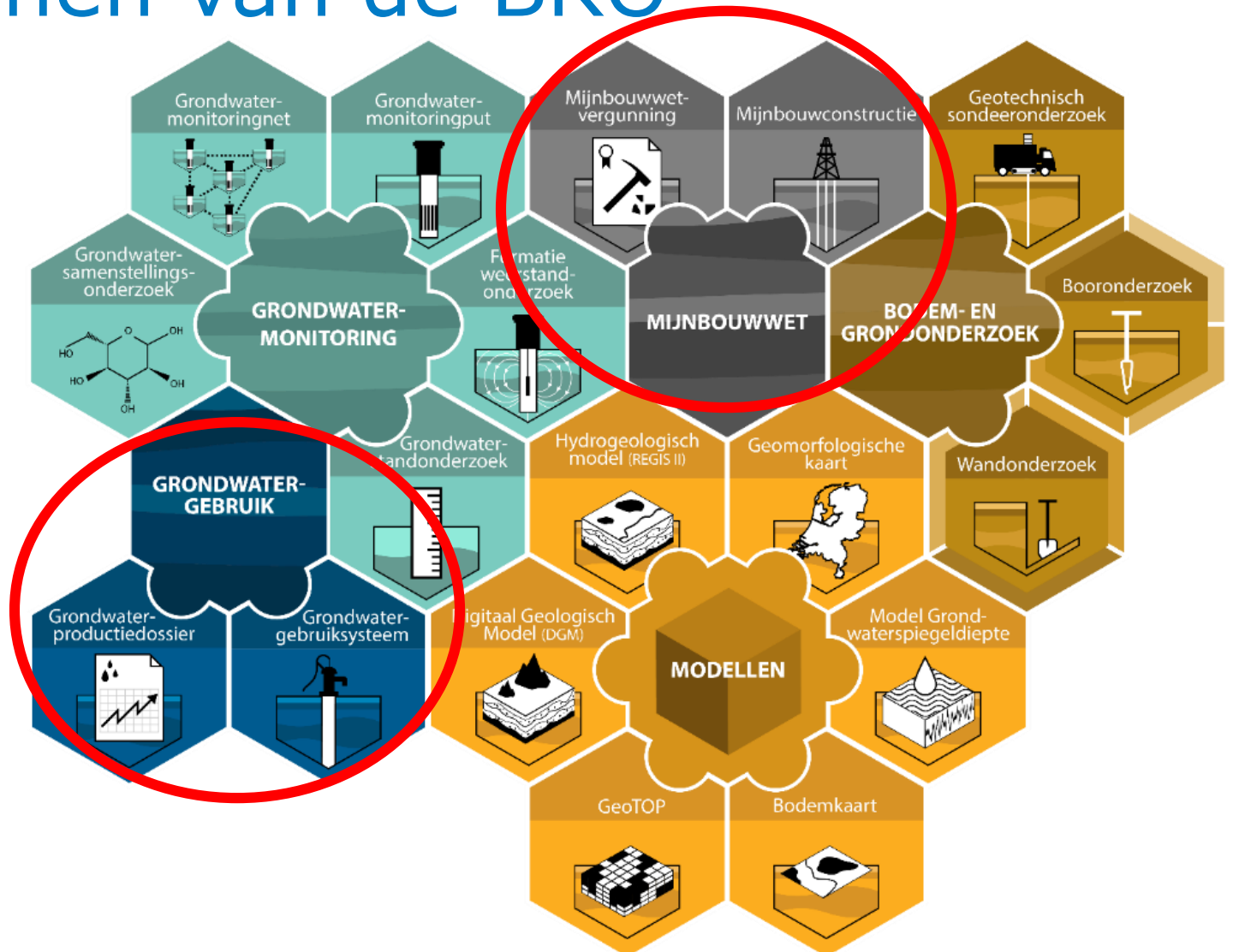
Door: Erik Simmelink (TNO)

1 april 2021



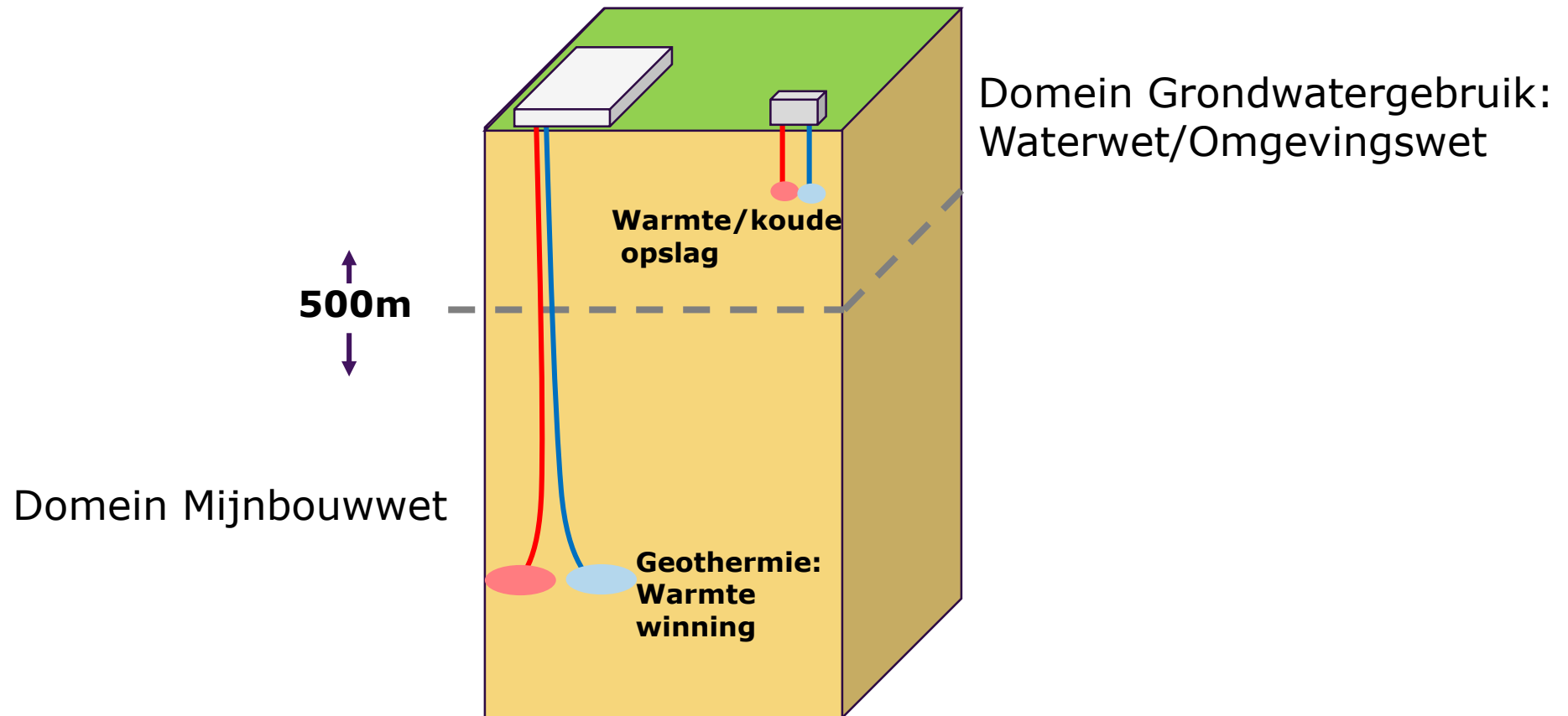
Registratiedomeinen van de BRO

Vanaf juli 2022 in de BRO!





Systemen per domein





Domein Grondwatergebruik – Waterwet/Omgevingswet

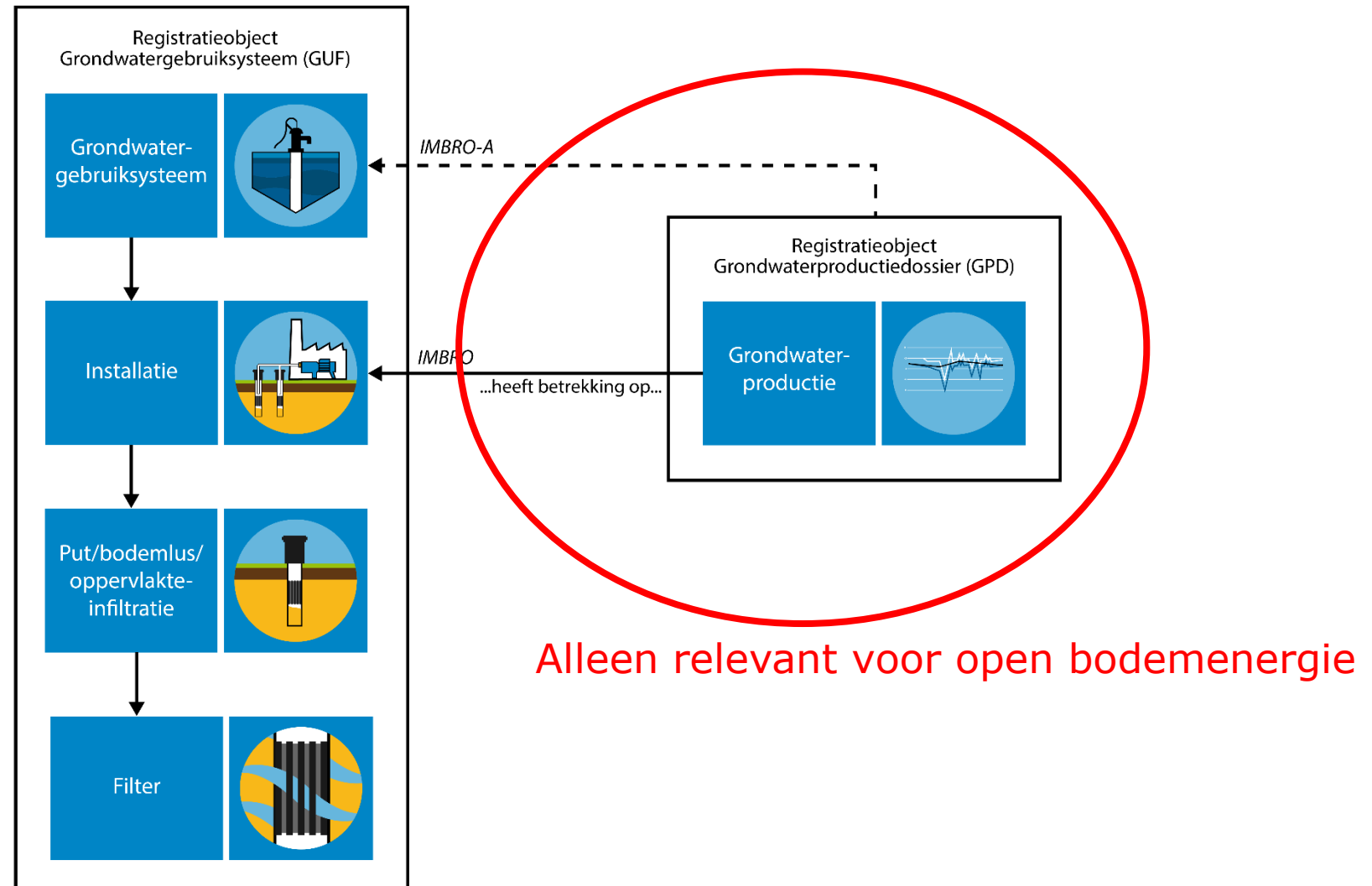


- Wat zit waar?
én
- Hoeveel water geproduceerd?

- › Open bodemenergiesystemen: direct gebruik van grondwater
 - Bevoegd gezag/bronhouders: provincies
- › Gesloten bodemenergiesystemen: indirect gebruik van grond(water)
 - Bevoegd gezag/bronhouders: gemeenten

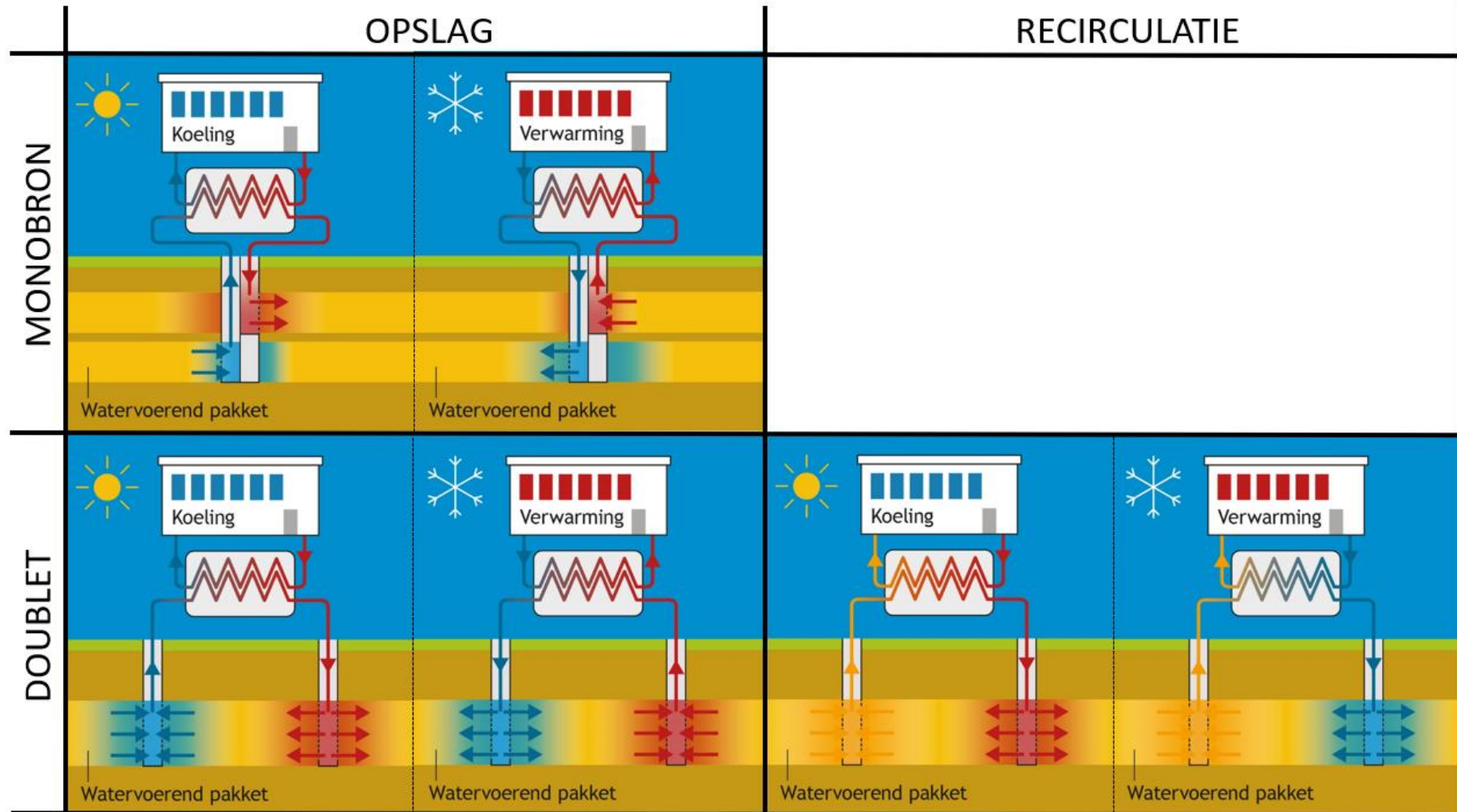


Grondwatergebruik – Waterwet/Omgevingswet



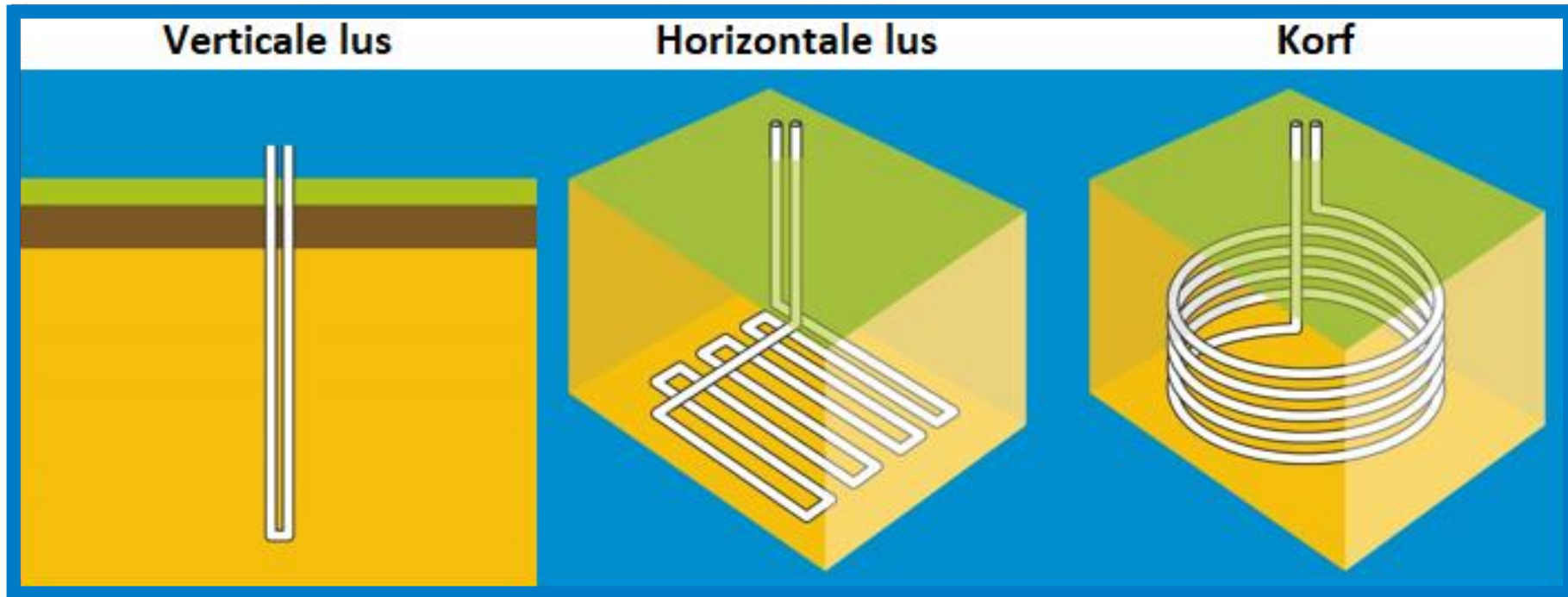


Open bodemenergiesysteem



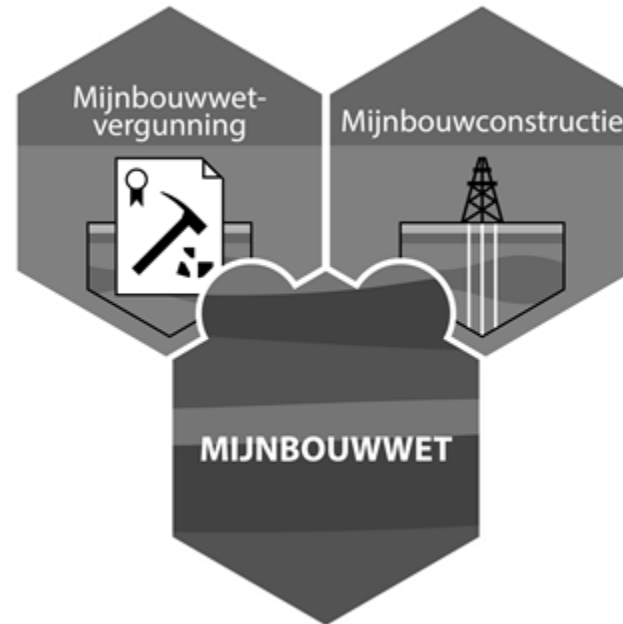


Gesloten Bodemenergiesysteem





Domein Mijnbouwwet

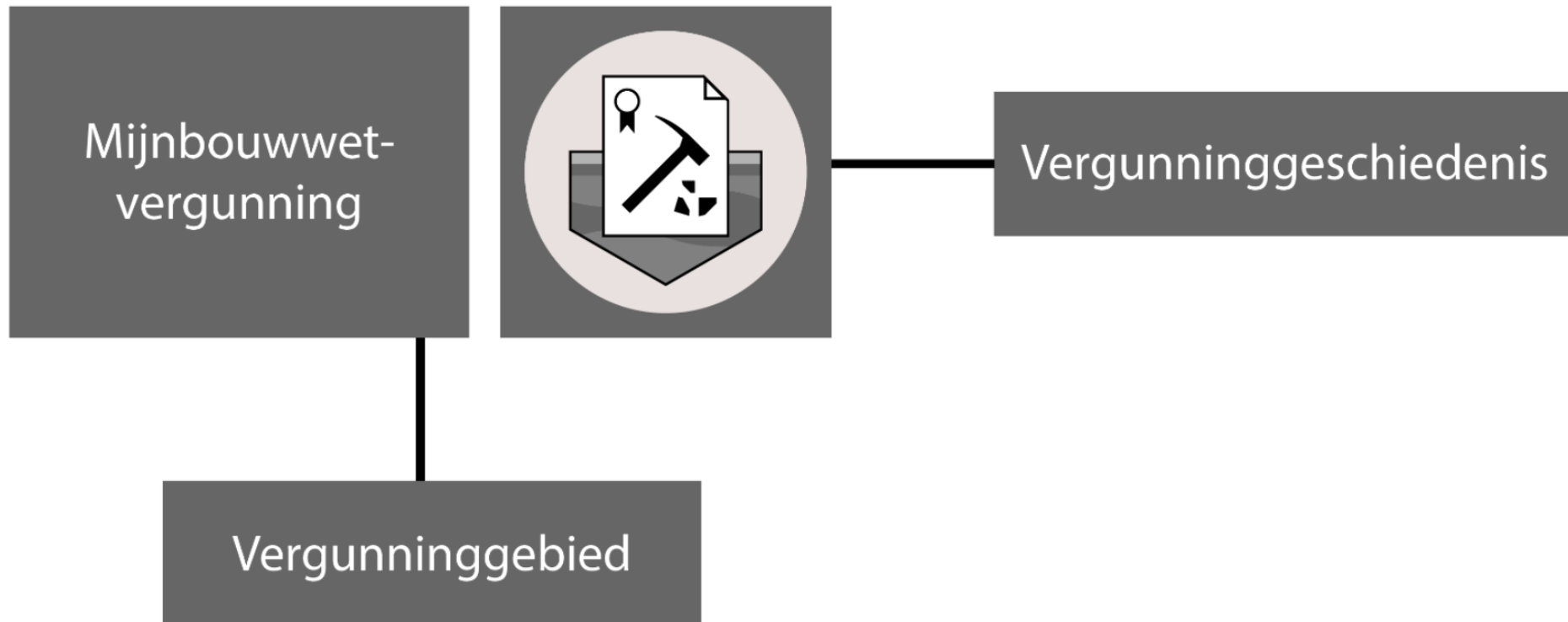


- Wat zit waar?

- › Geothermie-putten (doubletten)
 - Bevoegd gezag/bronhouder: Ministerie van EZK



Mijnbouwwetvergunning



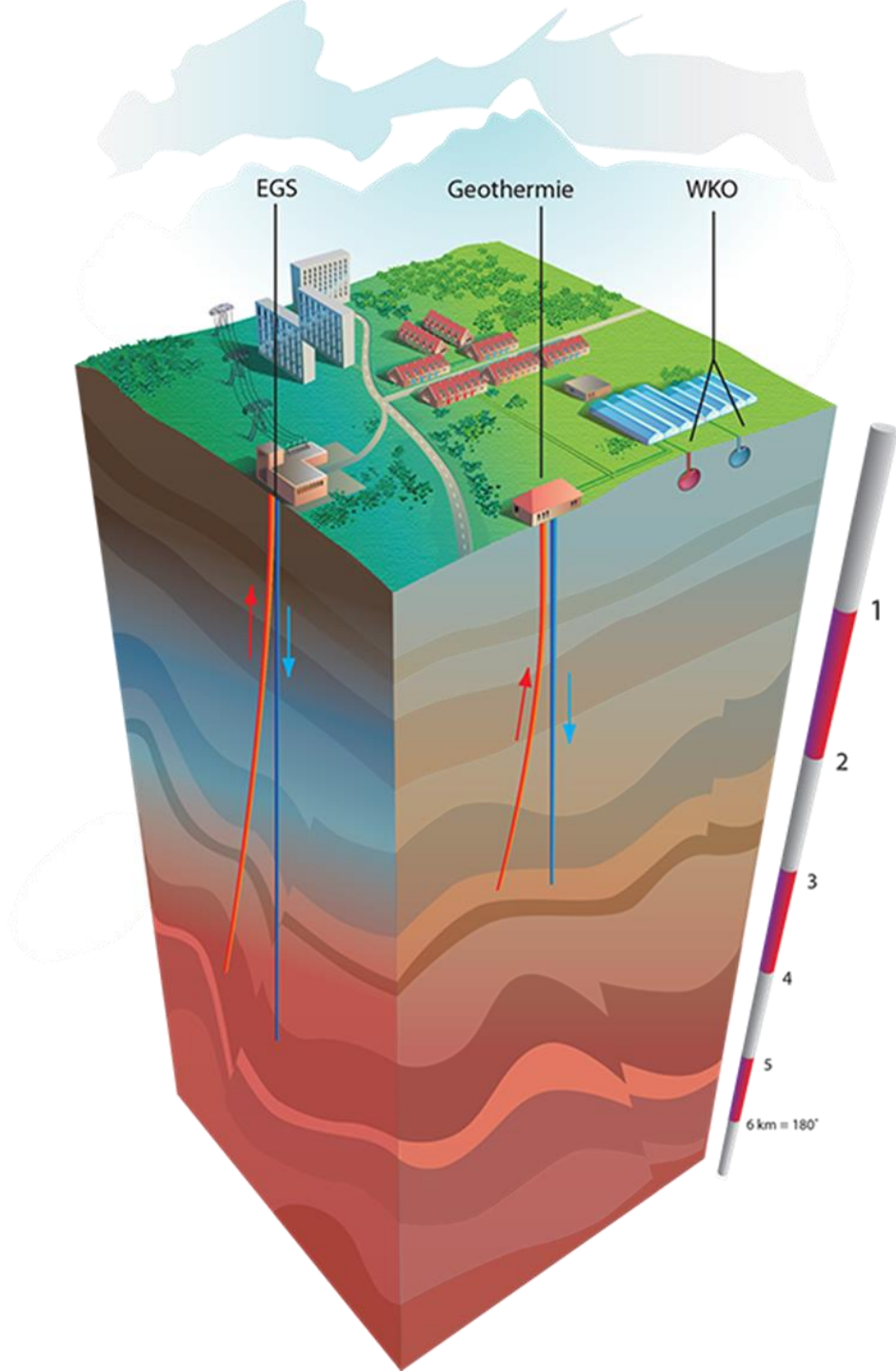


Mijnbouwwetconstructie





Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties



Duurzame Bodemenergie en Geothermie

Systemen en de ondergrond

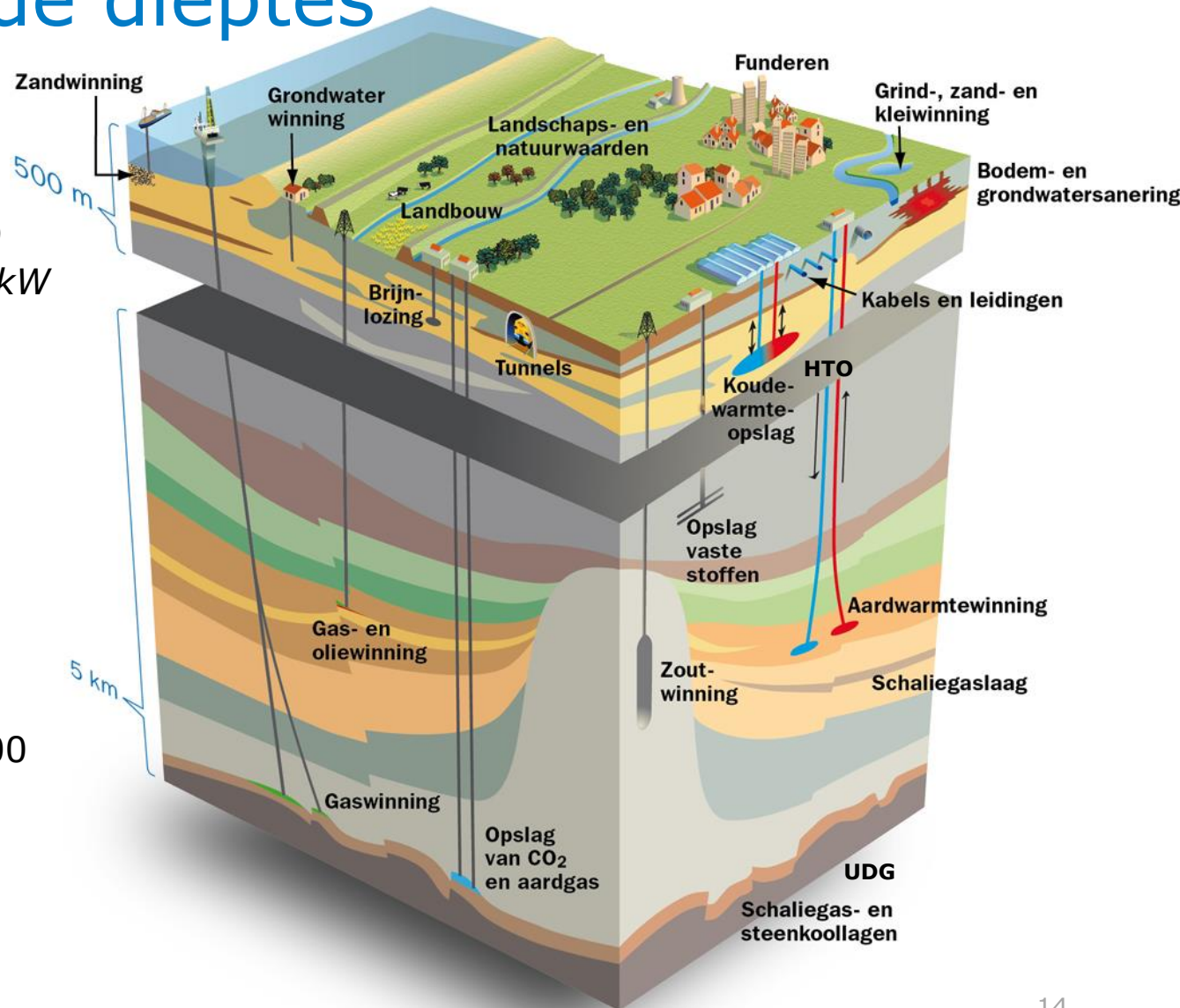
Door: Hans Veldkamp (TNO)

1 april 2021



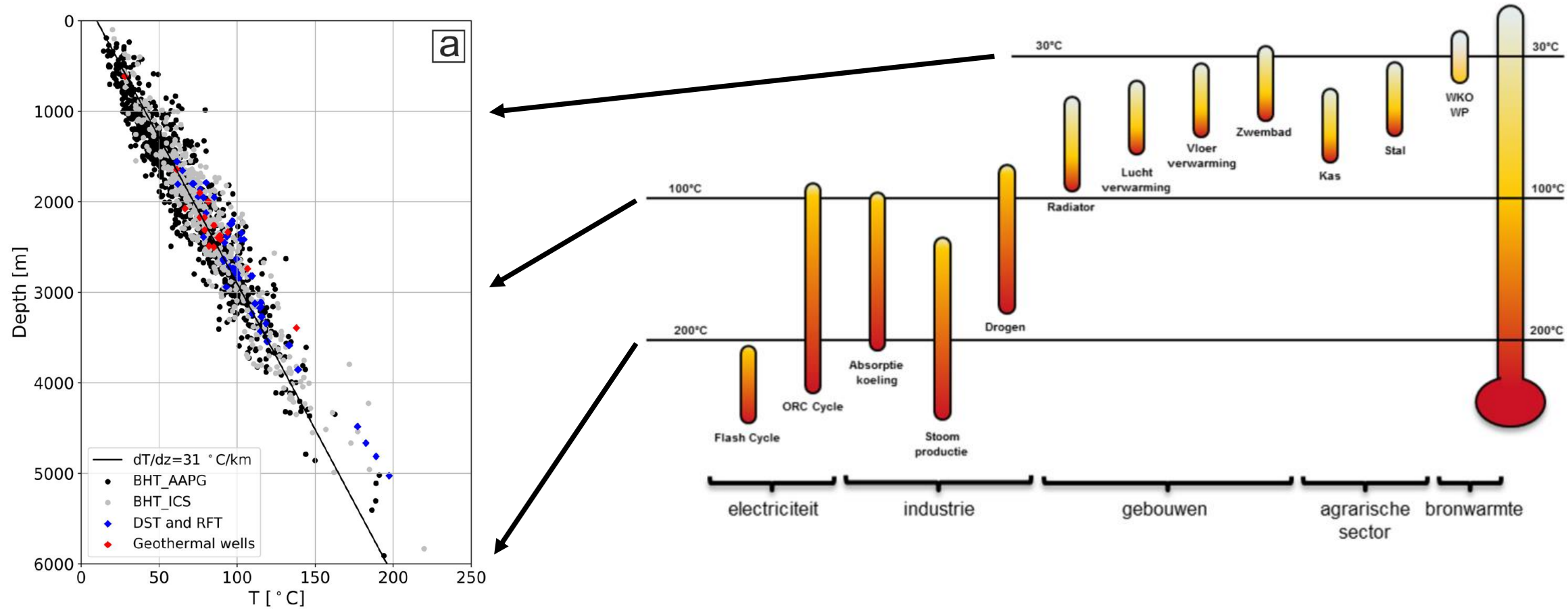
Systemen op verschillende dieptes

- › **Ondiepe systemen:** 10 – 500 meter diepte
 - WKO: Warmte Koude Opslag
 - *schaal: van huis (gesloten) tot kantoor (open)*
 - *vermogen 10-100 kW (gesloten) tot 100-500 kW (open), temperatuur 5-30 °C*
 - HTO: Hoge Temperatuur Opslag
 - *schaal: een kassencomplex of woonwijk*
 - *enkele MW, temperatuur tot ~90 °C*
- › **Diepe geothermie** 1000 – 4000 meter diepte
 - *schaal: 10-50 ha kassen, een grote woonwijk*
 - *5-25 MW, temperatuur tot ~100-120 °C*
- › **UDG: Ultradiepe Geothermie** meer dan 4000 meter diepte
 - Engineered Geothermal Systems (EGS)
 - *electriciteitsopwekking?*
 - *tientallen MW, temperatuur tot ~200 °C?*





Temperatuur bepaalt gebruikstype



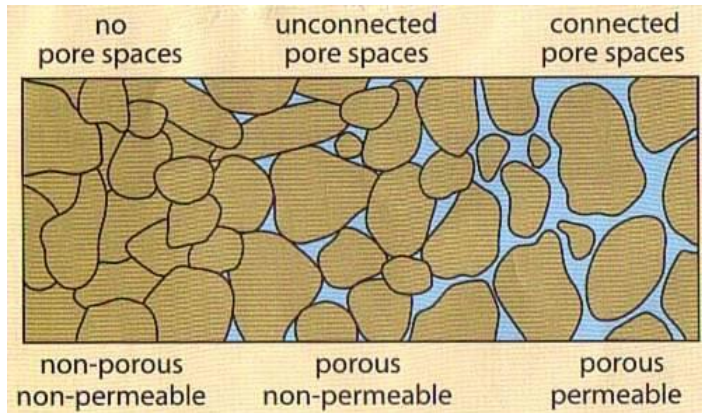


poreus

niet poreus

Sediment en gesteente

porositeit en permeabiliteit



bron: asu.edu

› Zand



› Klei (schalie)



› Kalk



› Mergel

› Dolomiet



› Zout





Zand

**Data
(boringen)**

Klei



Zandlaag

Interpretatie

Kleilaag

Lagenmodel

Zandlaag

Kleilaag



Ondergrondmodellen voor verschillende dieptes

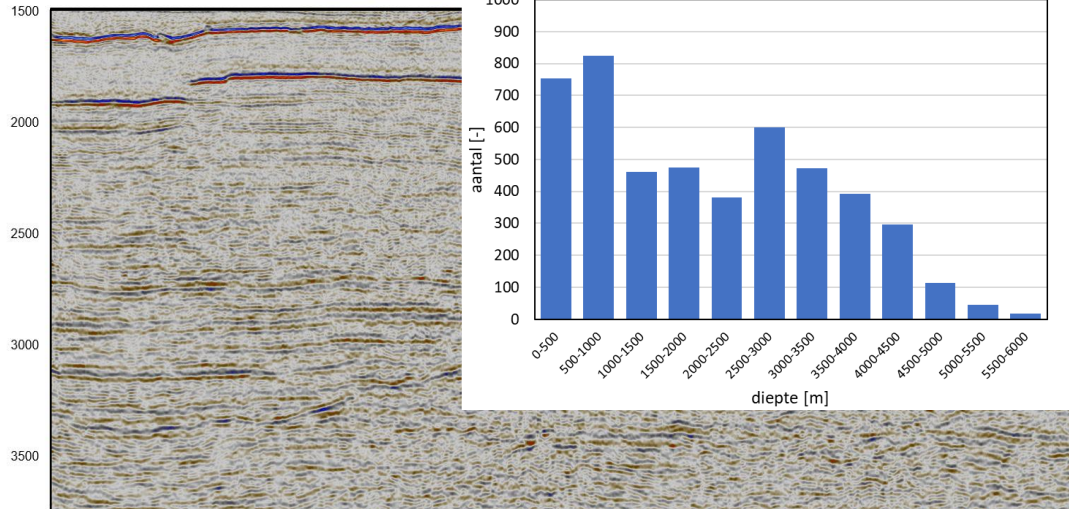
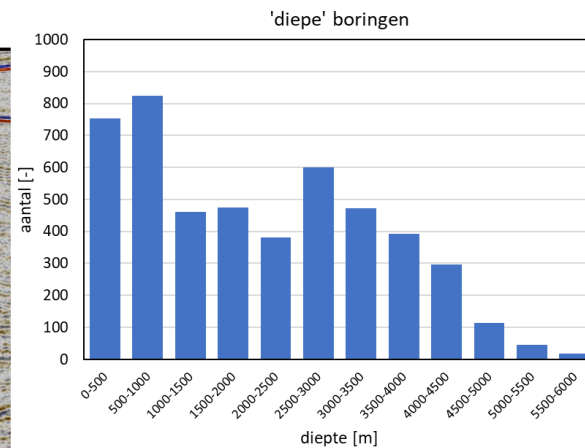
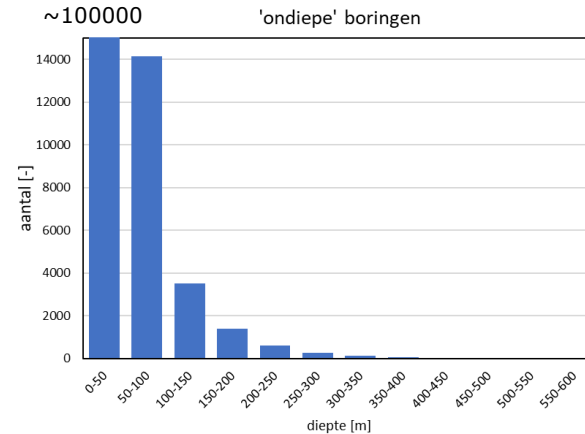


> Boringen

- diepte, dikte
- eigenschappen

> Seismiek

- diepte, dikte

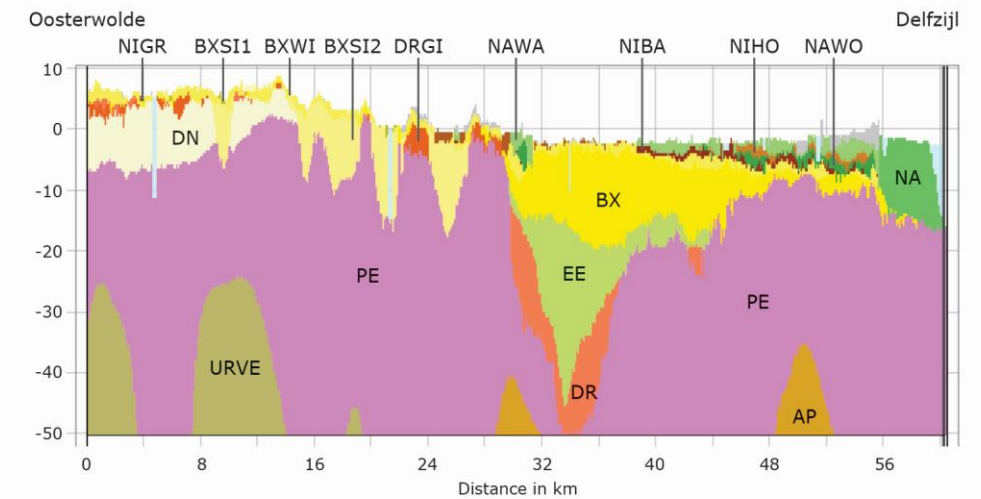


BRO'tje: Duurzame Bodemenergie en geothermie

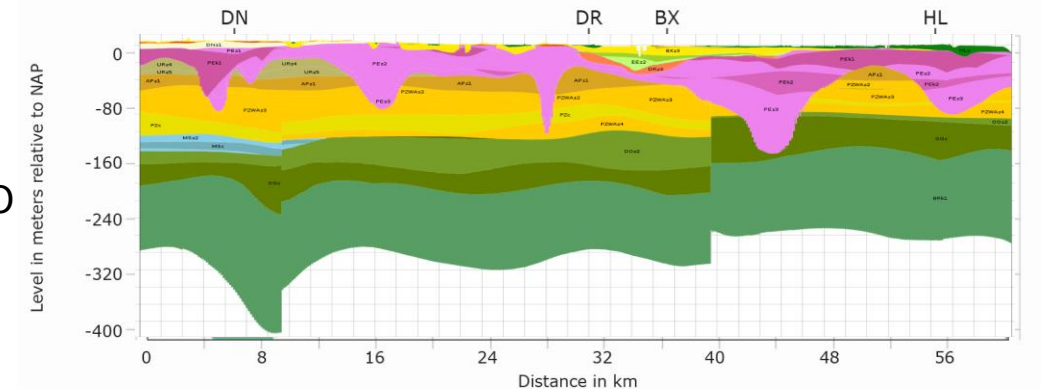
WKO, HTO

HTO

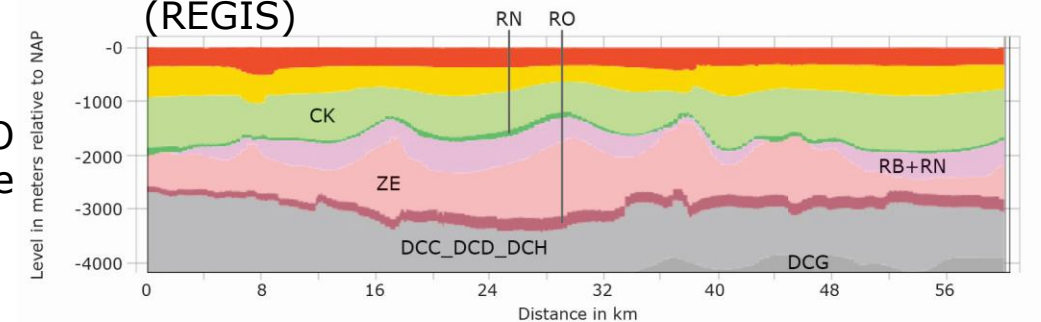
HTO
geothermie



'ondiep': GeoTop



'matig diep': Regionaal Geohydrologisch Model (REGIS)



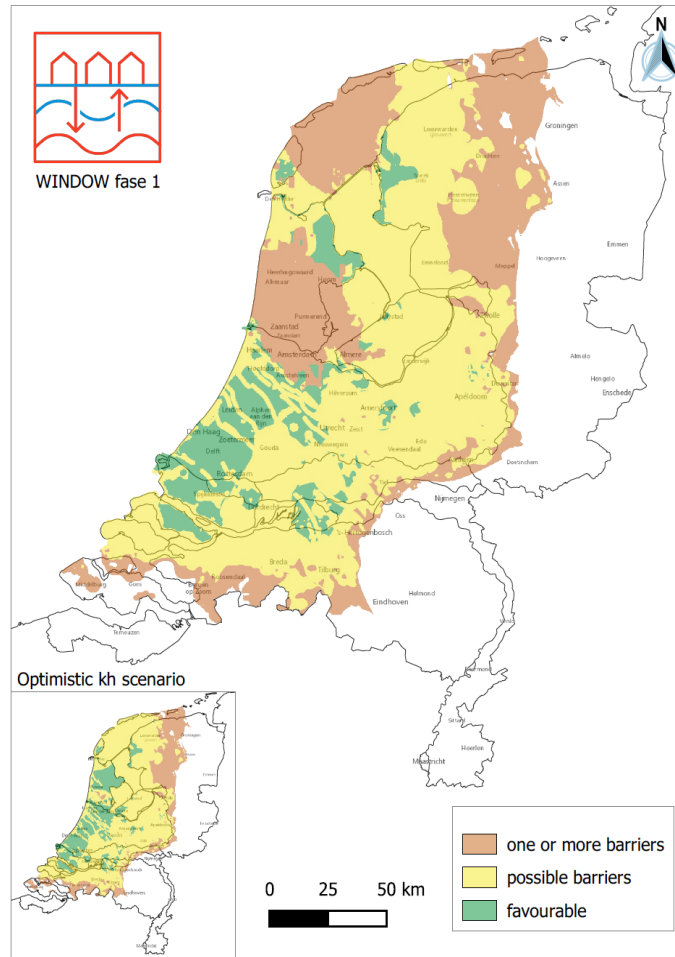
'diep': Digitaal Geologisch Model Diep (DGM-diep)

Geschiktheid voor HTO: Window project

Criteria:

- > Lithologie (zand)
- > Diepte (50-500m)
- > Dikte (>15m)
- > Doorlatendheid (>5 m/d)
- > Afsluitende laag
- > Breuken (>1km)
- > Grondwaterstroming (<20 m/j)
- > Grondwaterbelangen
- > Zoet/zout (zout)

Potential map HT-ATES - Maassluis Formation

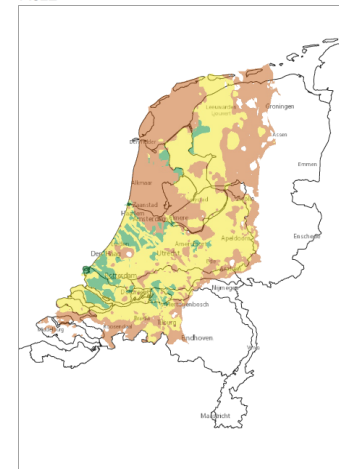


Potential maps per water bearing layer

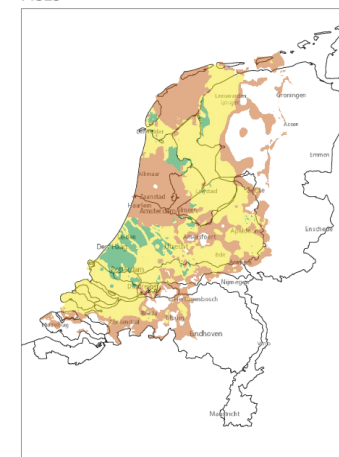
MSz1



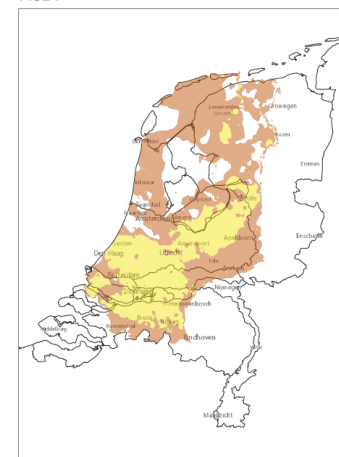
MSz2



MSz3

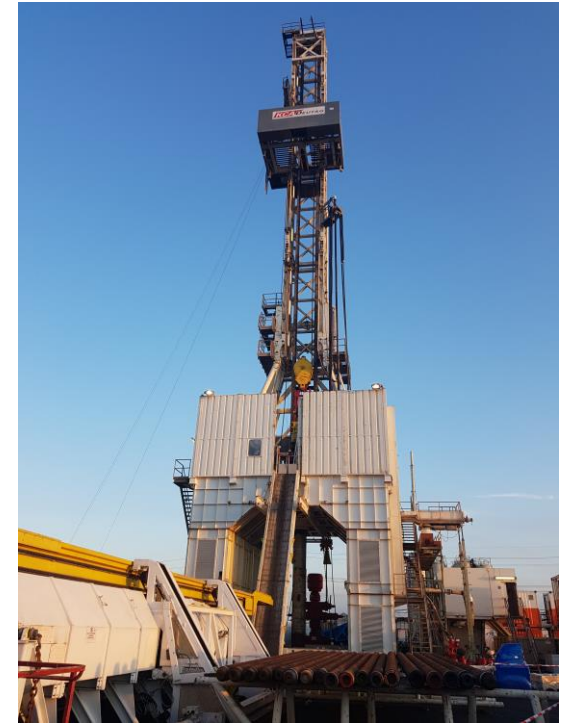
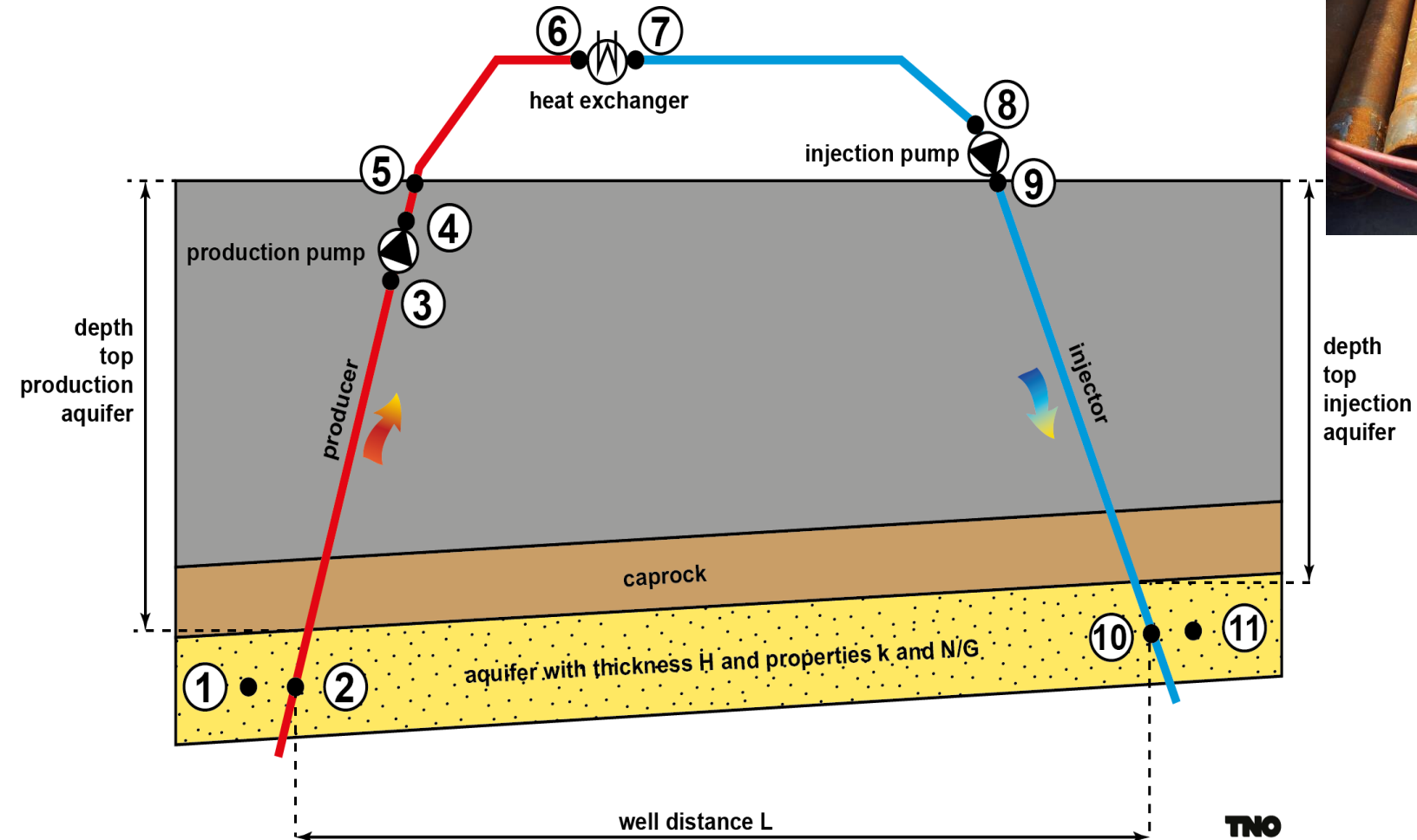


MSz4





Schema van een geothermiesysteem





Om de potentie voor geothermie te bepalen:

- › Op iedere locatie in de ondergrond:
 - het soort gesteente (Geotop, DGM, REGIS, DGM-Diep)
 - de diepte en dikte van de laag (Geotop, DGM, REGIS, DGM-Diep) op basis van boringen en seismiek (www.dinoloket.nl, www.nlog.nl)
 - de porositeit / doorlatendheid van de laag (metingen in boringen en aan gesteentekernen, www.nlog.nl)
 - de temperatuur van de laag (3D temperatuurmodel en metingen in boringen)
 - een beetje fysica en economie

DOUBLET VERMOGEN

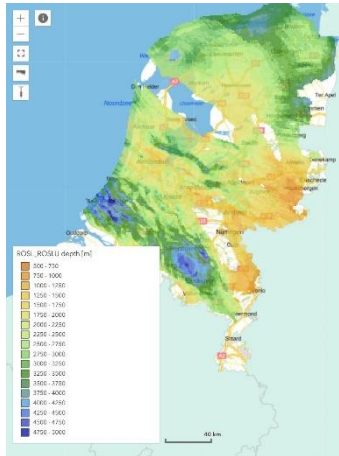
$$E \text{ [MW}_{\text{th}}\text{]} = \overset{\text{debiet}}{Q} \times \overset{\text{soortelijke warmte}}{dT} \times \overset{\text{temperatuur-}}{\underset{\text{verschil}}{C_p}}$$

DEBIET Q

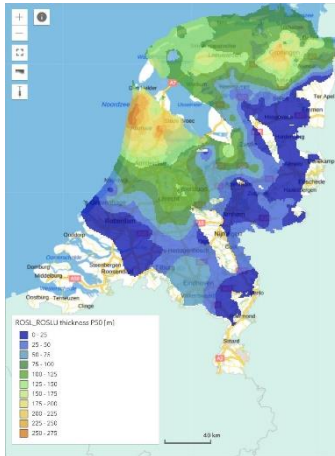
$$Q = \overset{\text{druk}}{\Delta p} \frac{\overset{\text{permeabiliteit} \times \text{dikte}}{2\pi kH}}{\overset{\text{viscositeit}}{\mu} \left(\ln \left(\frac{\overset{\text{afstand}}{L}}{\underset{\text{putdiameter}}{r_w}} \right) - s \right) \text{ skin}}$$

ThermoGIS: inschatting van potentie geothermie

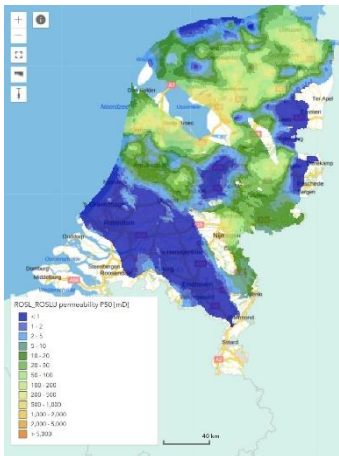
diepte



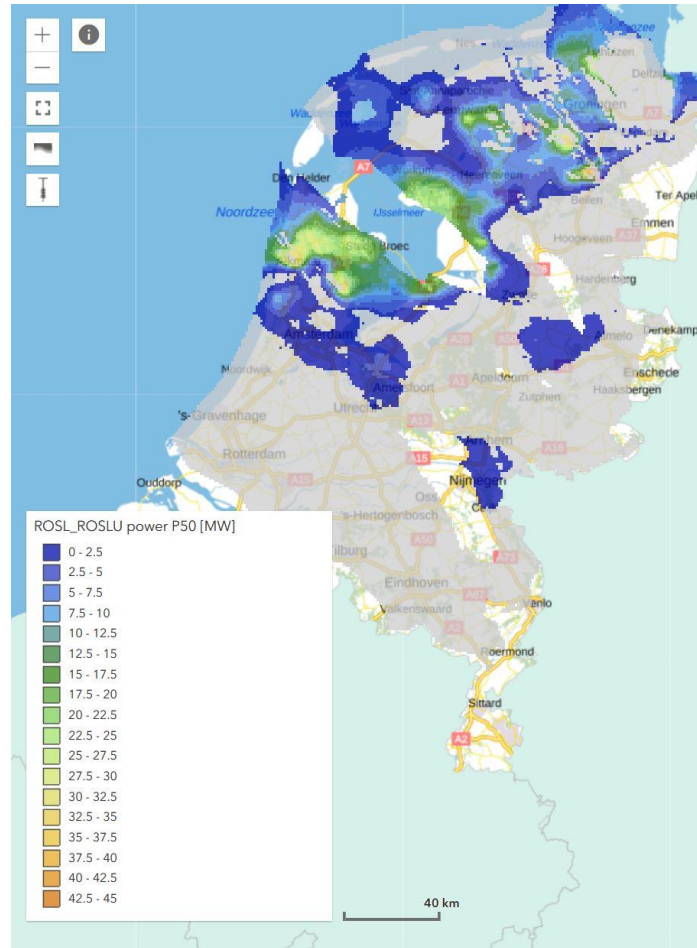
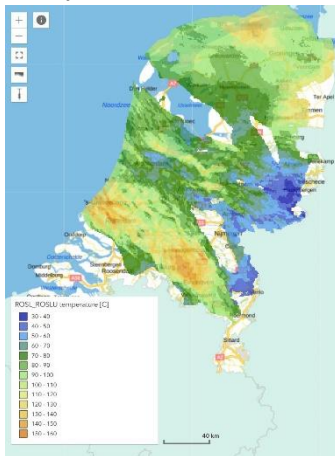
dikte



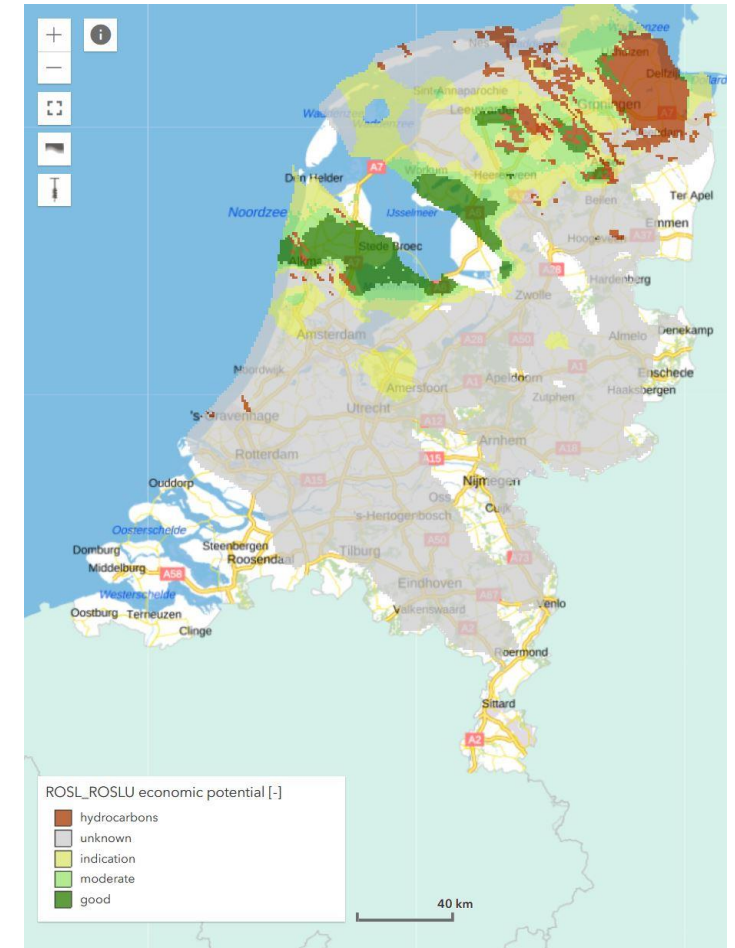
doorlatendheid



temperatuur



vermogen



economische potentie

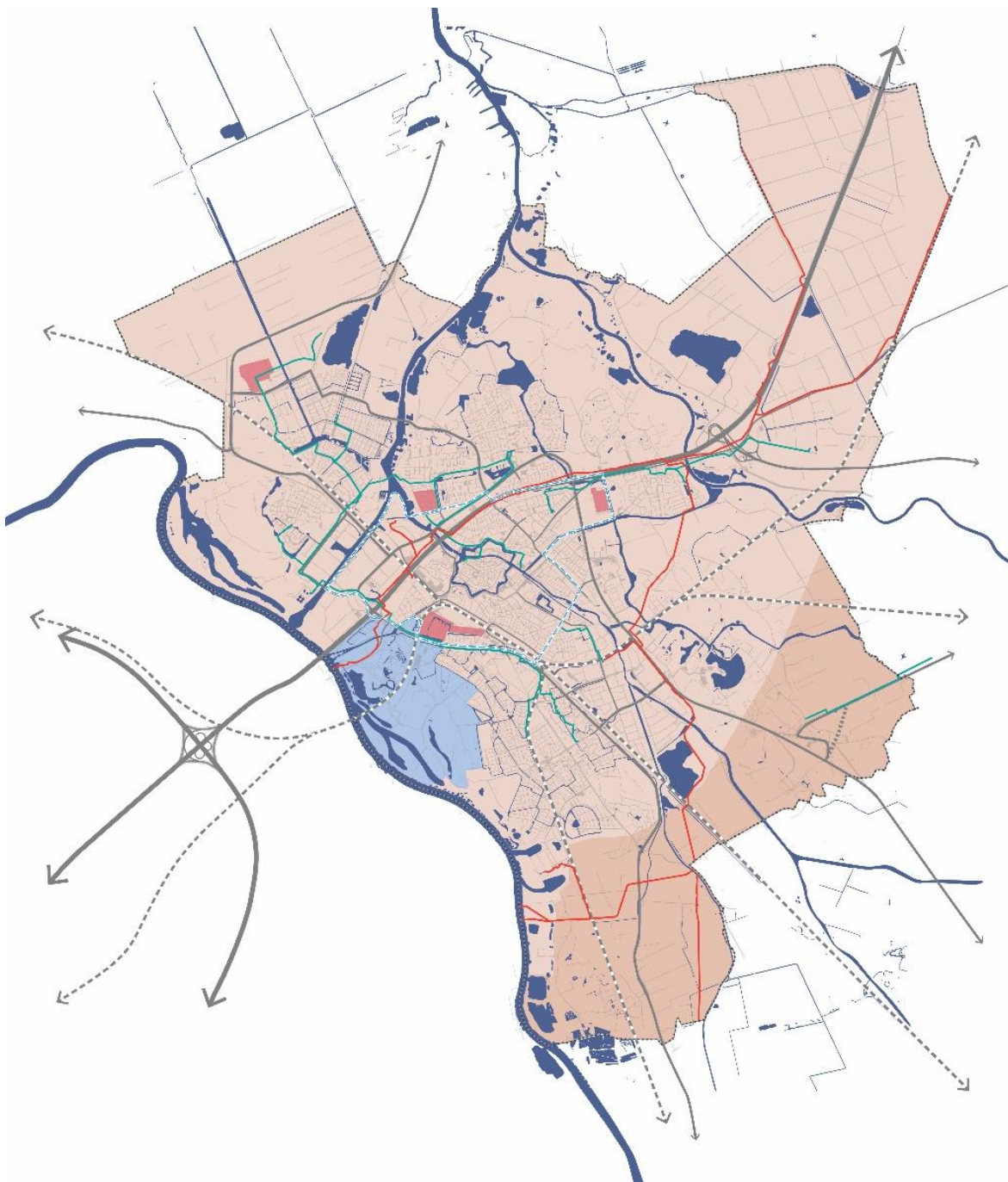


Ministerie van Binnenlandse Zaken en
Koninkrijksrelaties

Bodemenergie en ondergrond in Zwolle

Door: Arjen Vedder (Zwolle)
Reinder Slager (Zwolle)

1 april 2021



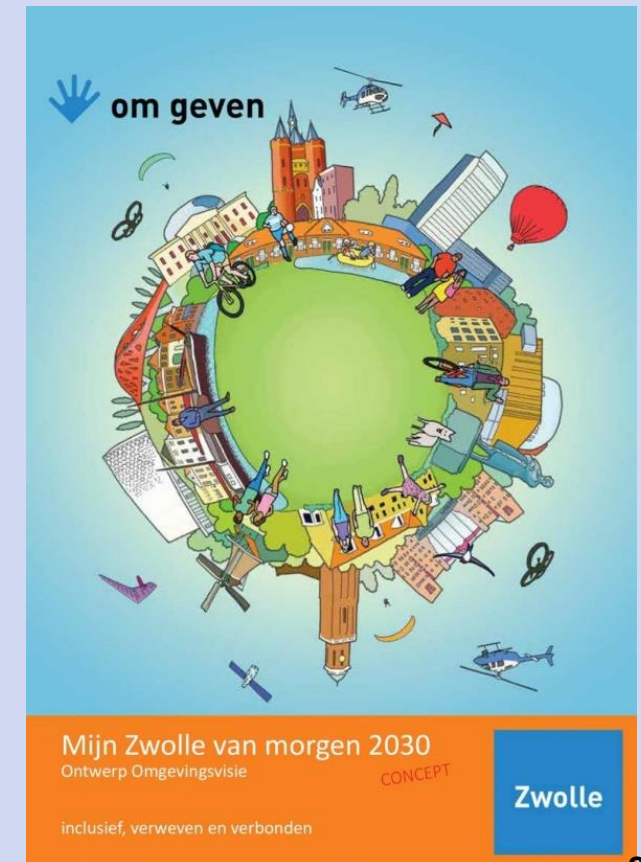


Kijk op de ondergrond van Zwolle

Zwolle

Reinder Slager

Adviseur ondergrond en geothermie
gemeente Zwolle





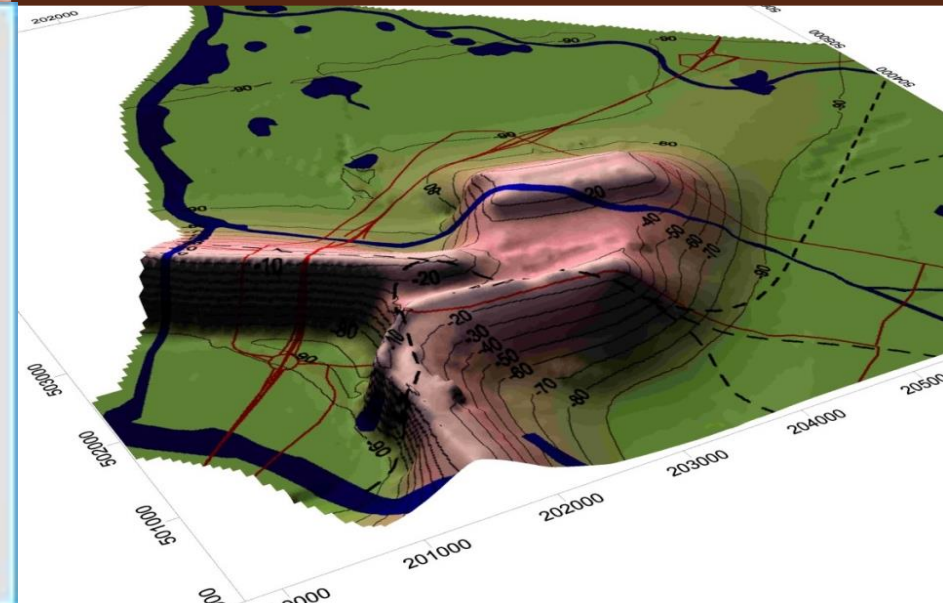
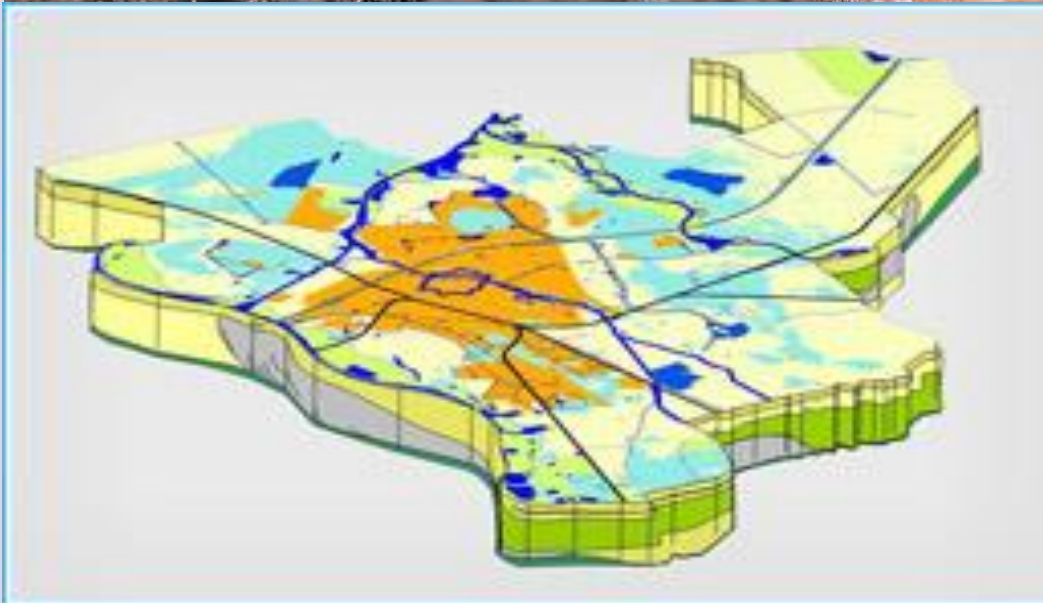
Visie op de ondergrond

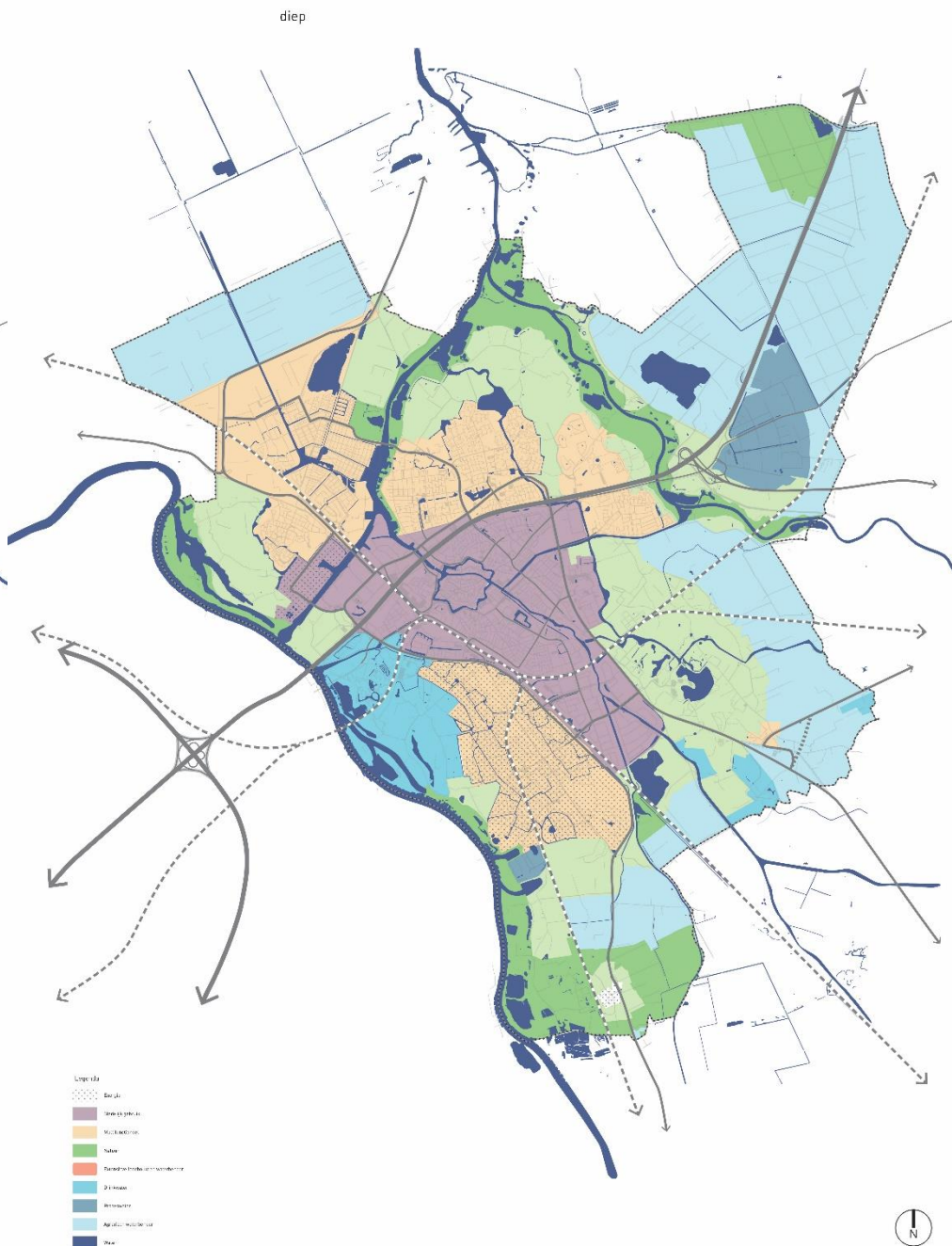
Zwolle



Basisprincipes Visie op de ondergrond (VOO):

1. Werken met ondergrondse bestemmingen/functies;
2. Structureel en georganiseerd gebruik maken van WKO (Warmte-Koude Opslag) en WKO koppelen aan grondwatersanering, waterwinning en peilbeheer;
3. Bodemsanering gebiedsgericht benaderen;
4. Natuur, recreatie, agrarische activiteiten, waterwinning en bescherming van kwalitatief hoogwaardig grondwater met elkaar te combineren in één gebied;
5. Structureel en georganiseerd afstemmen van vraag en aanbod van (grond)water, koude en warmte.

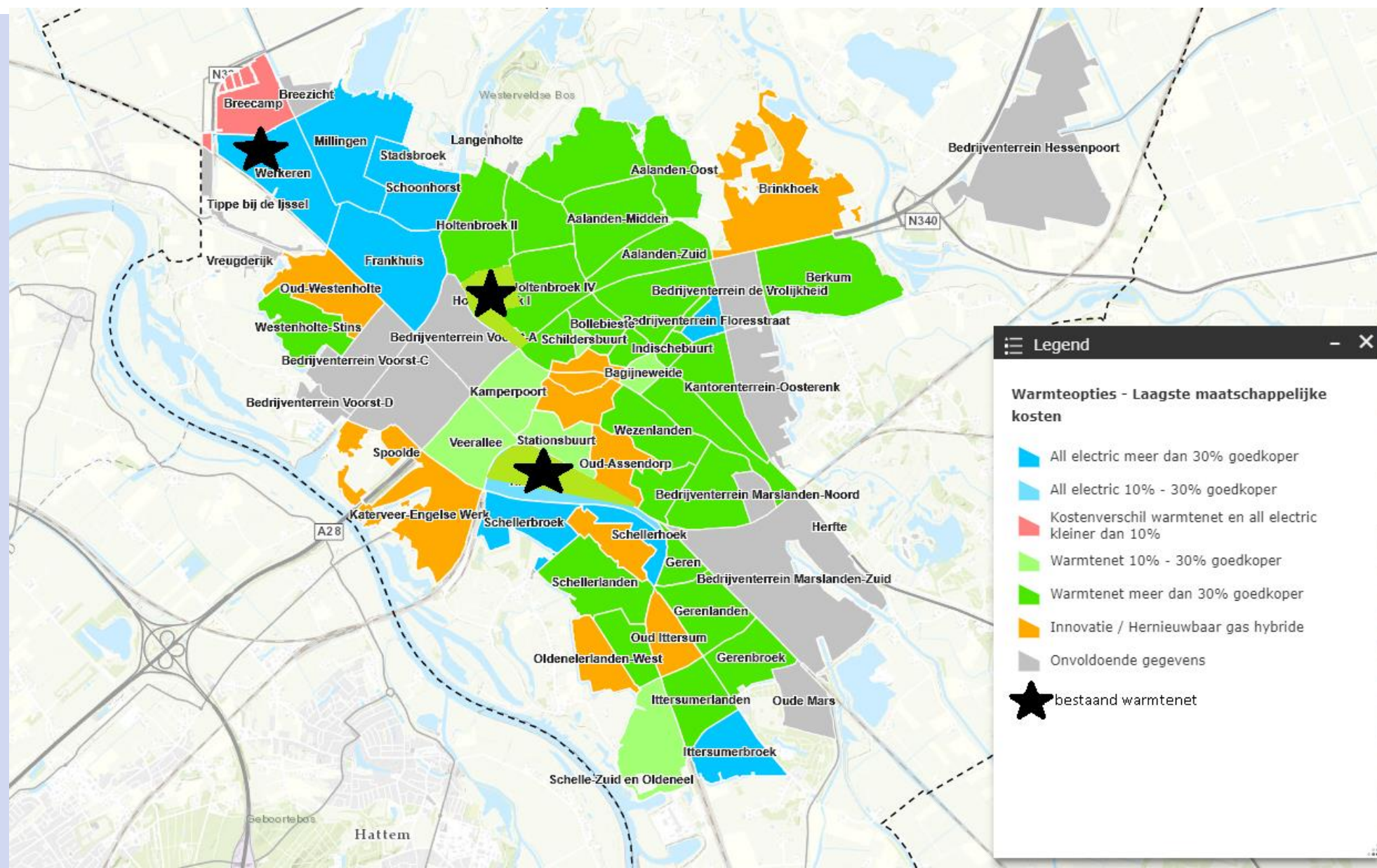




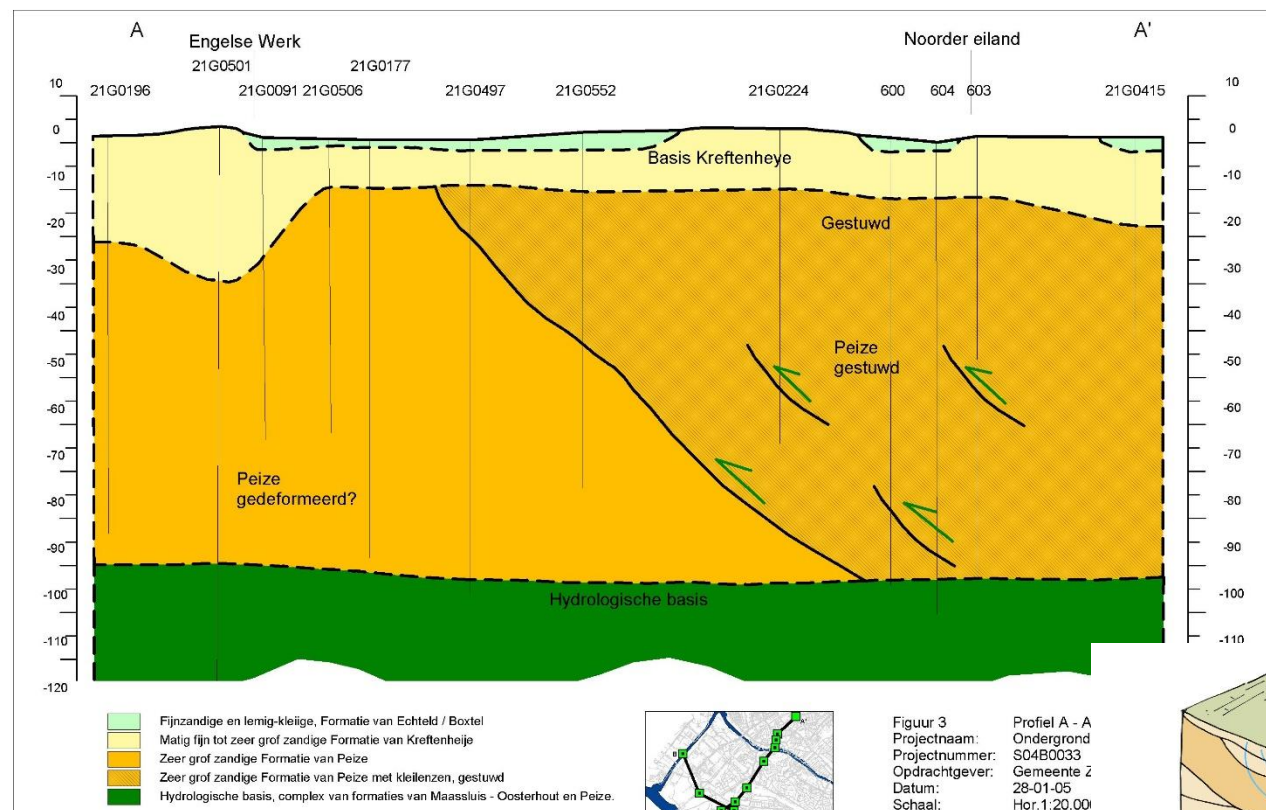


Warmtetransitie visie

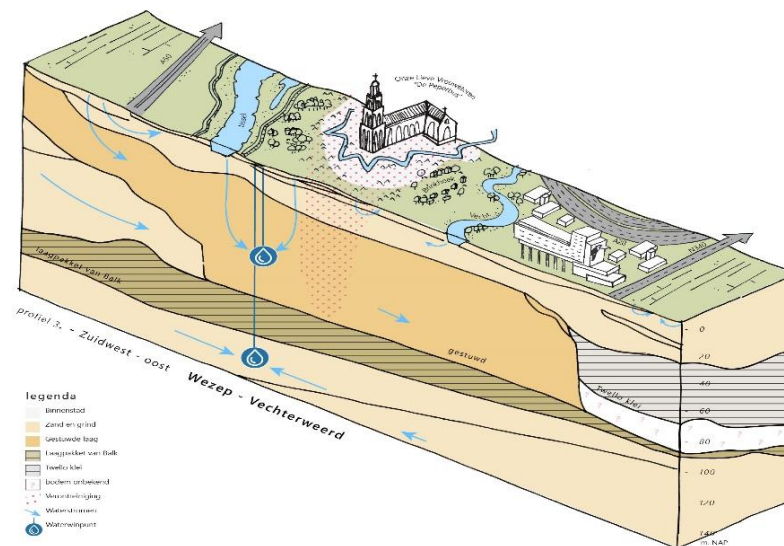
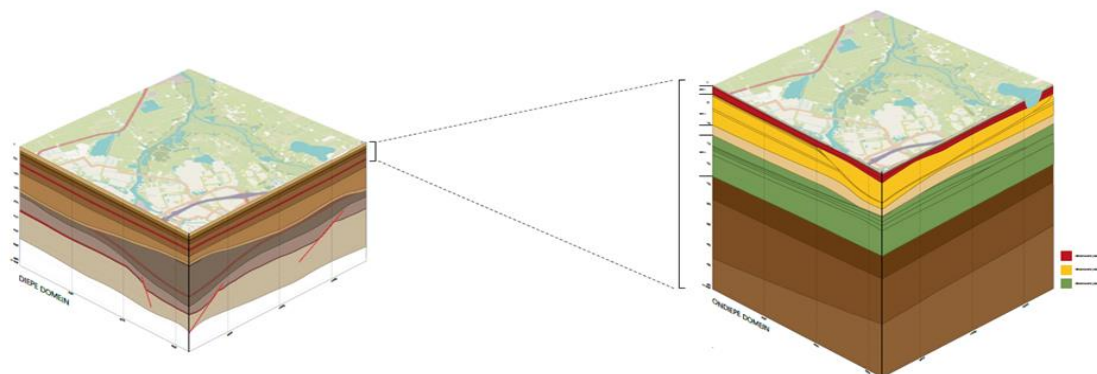
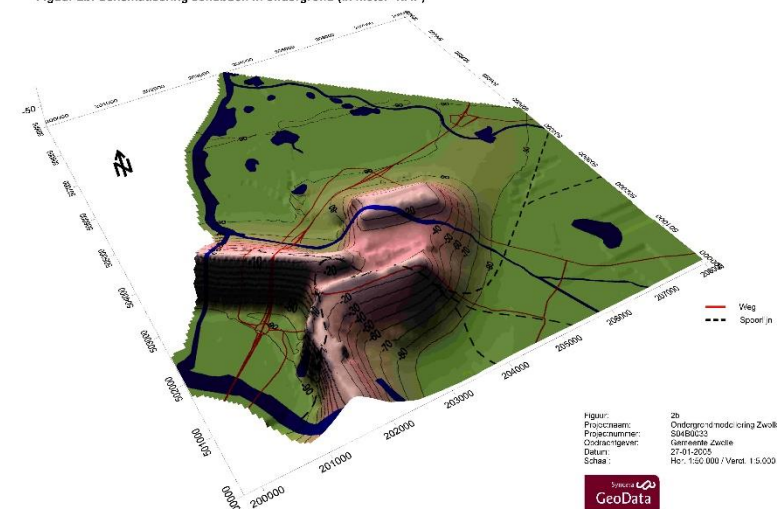
Zwolle



Gebruik van ondergronddata

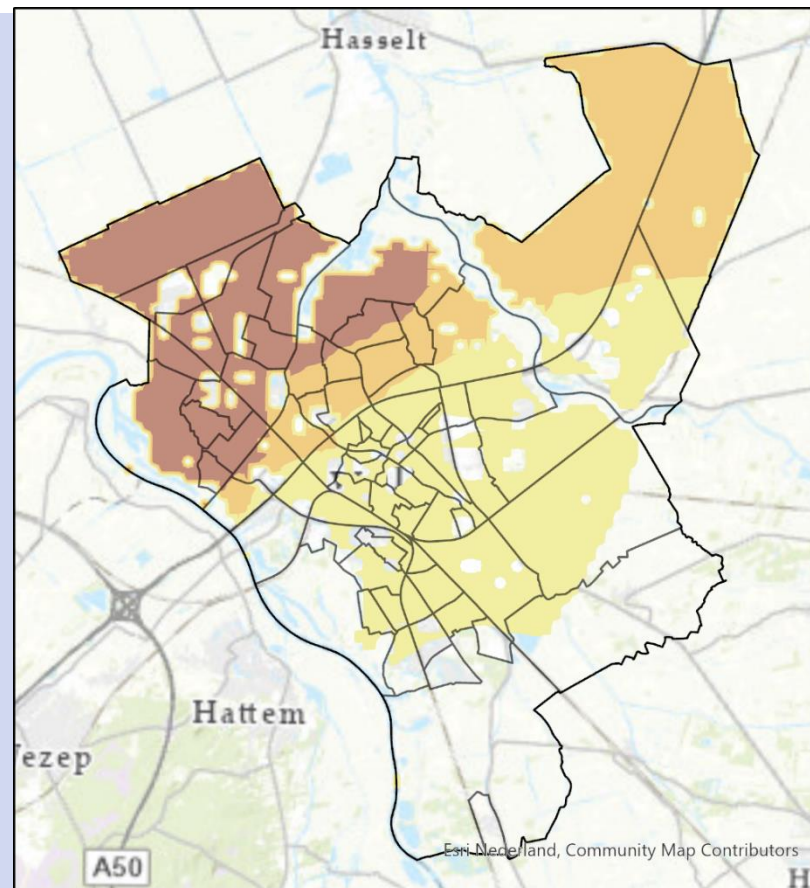
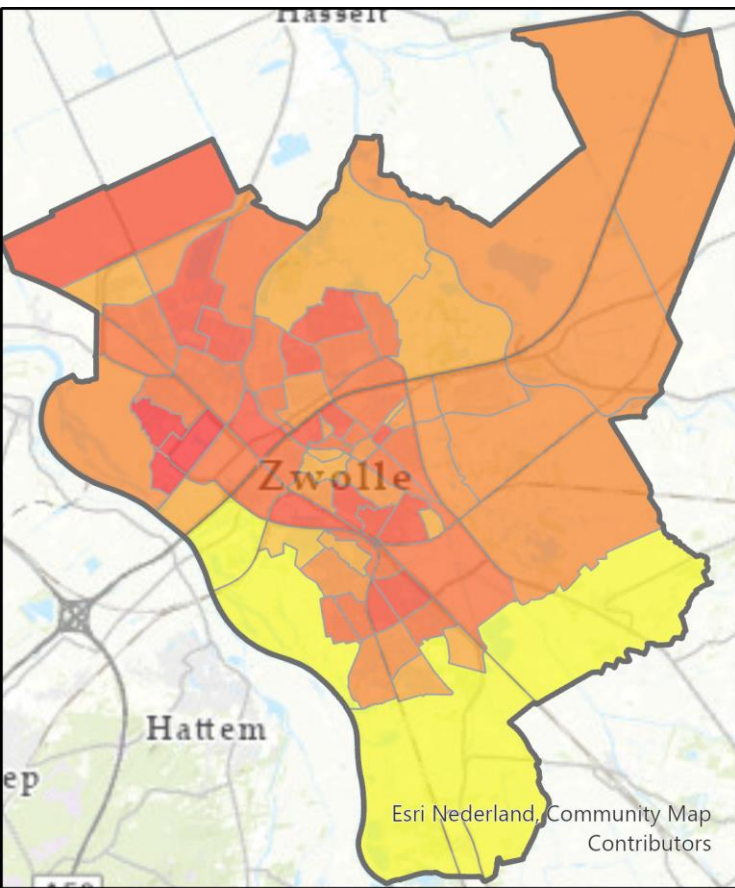


Figuur 2b: Schematisering schubben in ondergrond (in meter -NAP)



Potentie WVP 2

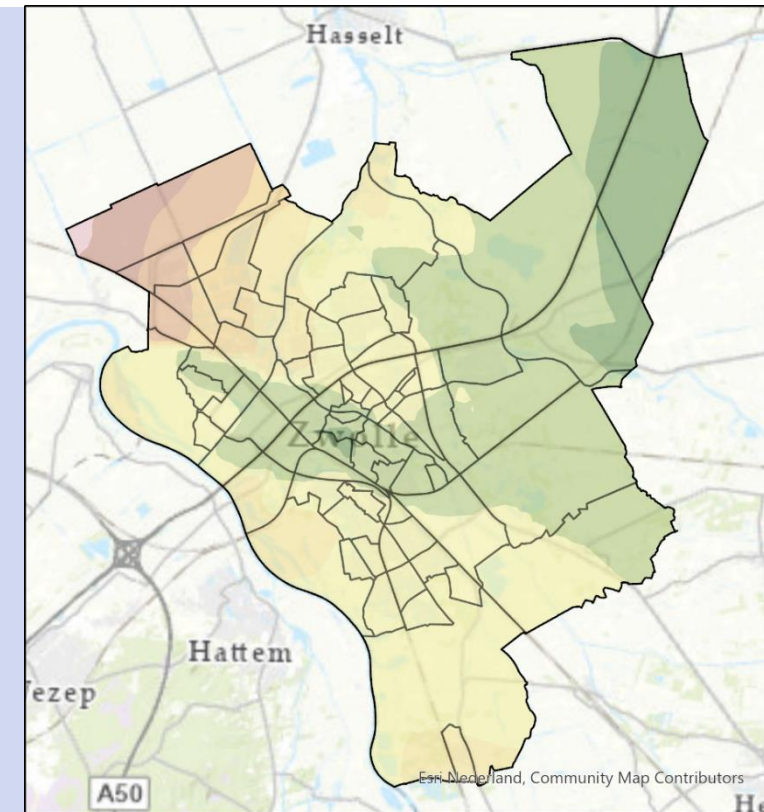
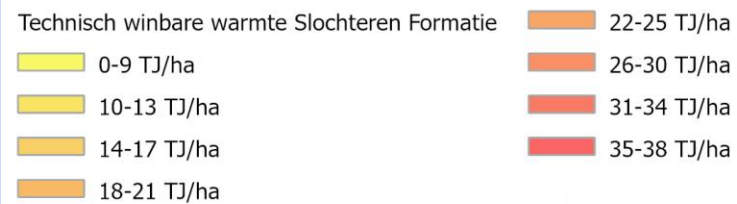
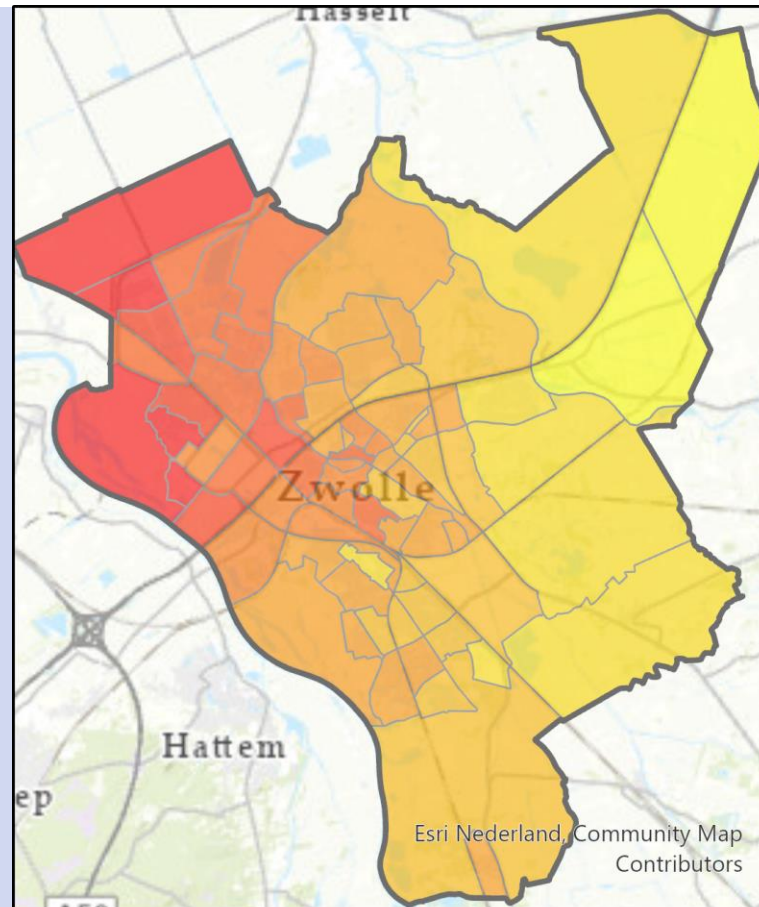
Zwolle



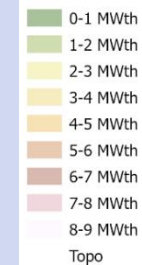
Uitgangspunten WVP1	Oorsprong	Eenheid
Bruto dikte	REGIS II	m
Diepte bodem	REGIS II	m
Kh	REGIS II	m/dag
N/G factor	REGIS II	
Saliniteit	DoubletCalc	ppm
Heat capacity brine	4190	J/kg*K
Heat capacity matrix	2000	kg/m3
Dichtheid brine	1000	kg/m3
DeltaT (HTO)	45	graden Celsius
DeltaT (WKO)	7	graden Celsius
Porositeit	0,35	-
Cellsize (REGIS II)	0,01	km2

Potentie geothermie

Zwolle



Thermisch vermogen Formatie van Slochteren





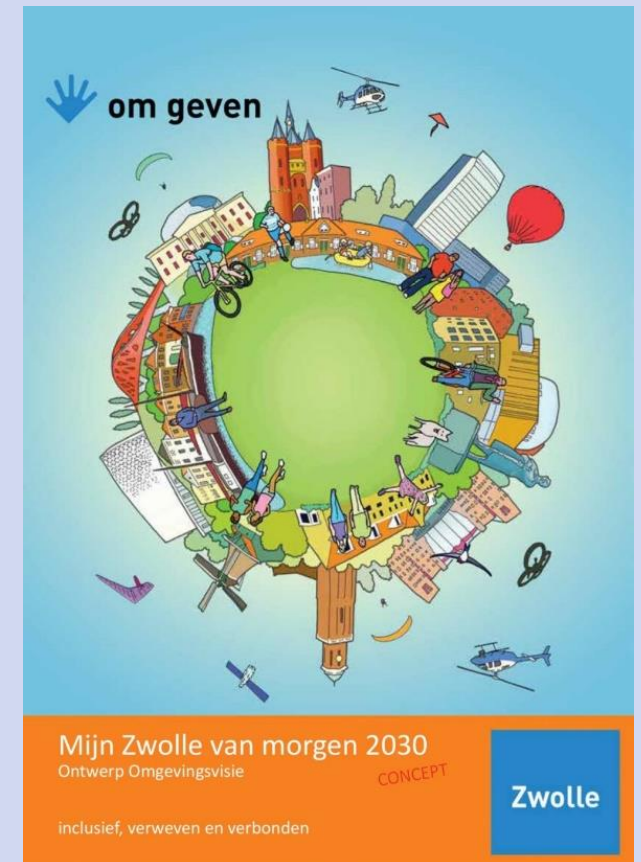
De Zwolse Omgevingsvisie

De ondergrond als fundament voor de leefomgeving

Zwolle

Arjen Vedder

Planoloog, gemeente Zwolle



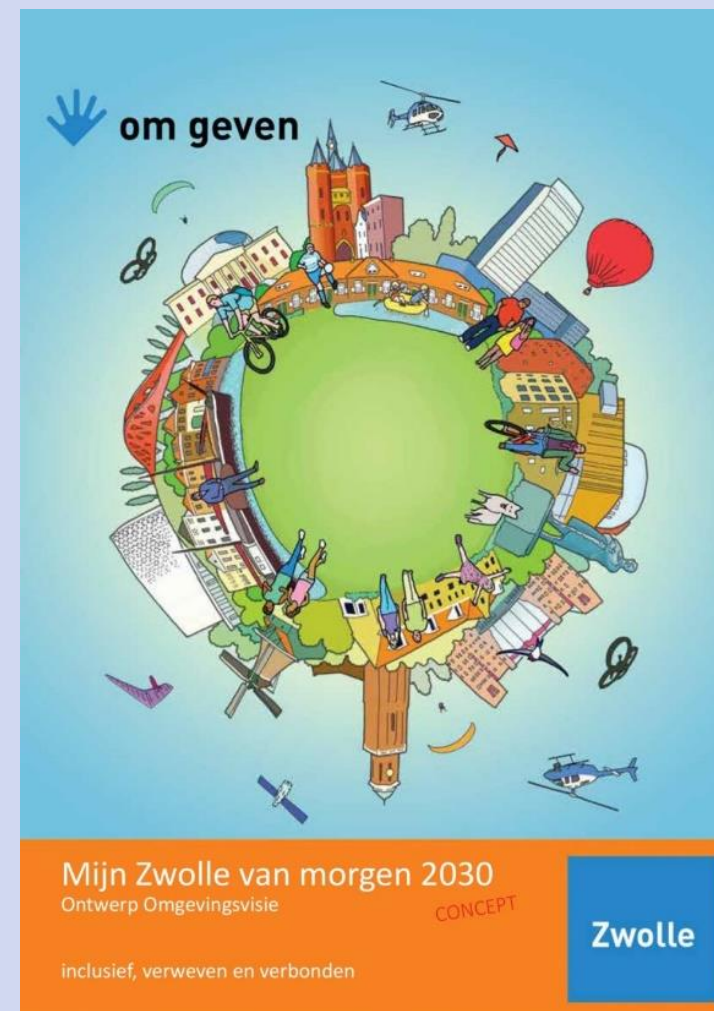


Wat ga ik vertellen

Zwolle

1. Zwolle
2. Onze integrale en multidisciplinaire aanpak
3. De ondergrond in de omgevingsvisie

Zie: www.zwolle.nl/omgevingsvisie





Zwolle!

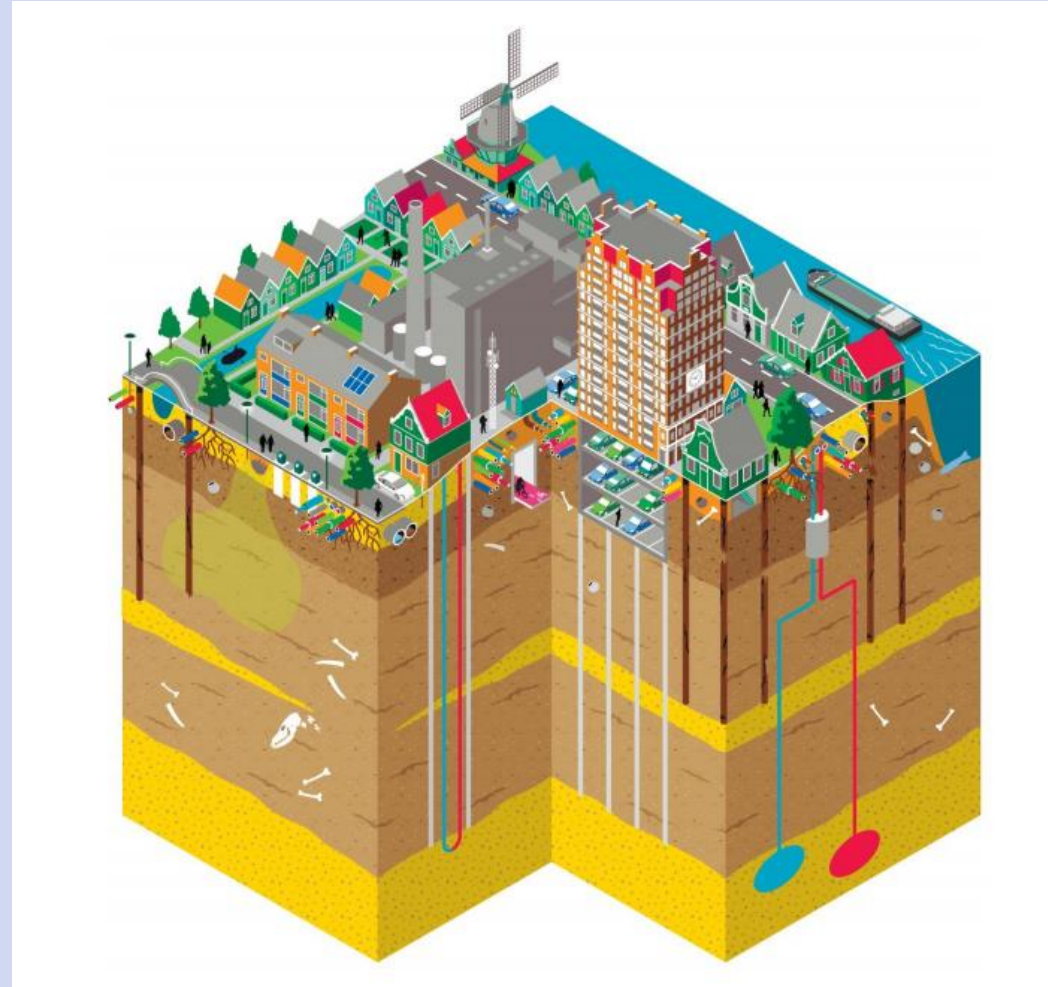
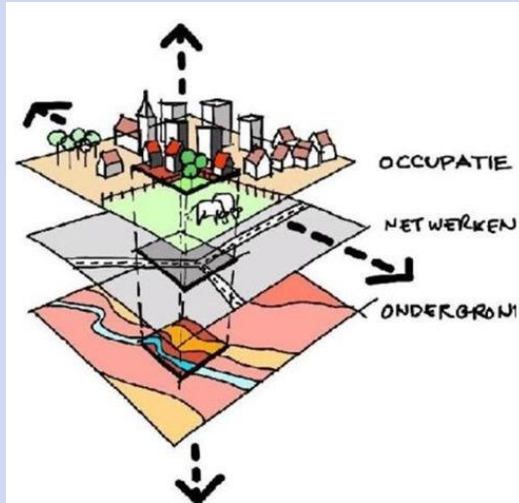
126.000 inwoners in 2018, 140.000 in 2040





Verstedelijking Zwolle: steeds drukker in de ondergrond

Zwolle



-
- The diagram illustrates three levels of integration, each represented by a different arrangement of human figures and boxes:
- SECTORAAL:** Shows a 3x3 grid of boxes. Each box contains a single human figure. The boxes are separated, representing a siloed approach where different sectors (represented by colors) do not interact.
 - INTERSECTORAAL:** Shows a more complex arrangement where boxes from different sectors overlap. This represents cross-sectoral collaboration where different sectors interact but remain distinct.
 - INTEGRAAL:** Shows a single large box containing all human figures from all sectors. This represents a fully integrated approach where all sectors work together within a common framework.





Wat is een Omgevingsvisie?

- De gewenste toekomstige inrichting van een gebied →
fundament voor bestemmingsplannen, straks het Omgevingsplan
→ kader voor vergunningverlening
- Kaart met toelichting
- Gehele gemeente Zwolle: stad en buitengebied!



- Projectmatige aanpak (plan van aanpak)
 - Kernteam: projectleider, inhoud, juridisch, participatie.
- **Scrummen**
- **Gebiedssessies: integraal en multidisciplinair**
- Vooral integratie bestaand beleid en lopende gebiedsontwikkelingen, ook nieuwe keuzes



Hoe is de Omgevingsvisie opgebouwd?

1. Trends en ontwikkelingen
2. Wat willen we: ambities en kernopgaven
3. Waar 'landen' de ambities en kernopgaven
 - Ruimtelijke visie
 - Raamwerken
 - Gebiedsprofielen
4. Hoe gaan we dat doen?



1. Zwolle versterkt en benut het menselijk kapitaal van de stad
2. Zwolle behoudt en versterkt haar ruimtelijke, cultuurhistorische en landschappelijke kwaliteiten
3. Zwolle versterkt haar stedelijkheid, wordt nationaal en internationaal aantrekkelijker en bestendigt zo haar (economische) toppositie als regio
4. Zwolle is in 2050 klimaatbestendig en energieneutraal
5. Zwolle nodigt uit om samen te werken aan vitale, solidaire, gezonde en duurzame stadsdelen

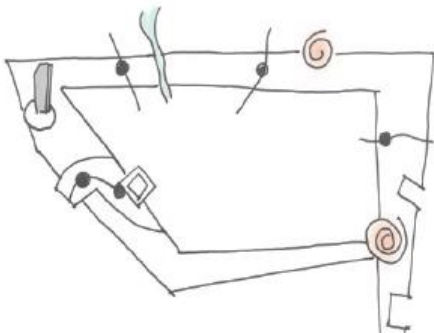


De ruimtelijke vertaling ambities en kernopgaven



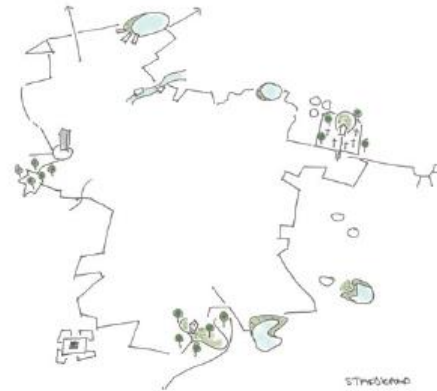
STADSKRANS

Het stedelijk gebied ter weerszijden van de stadsgracht.



STADSRUIT

Een ontwikkelingszone op afstand van de binnenstad.



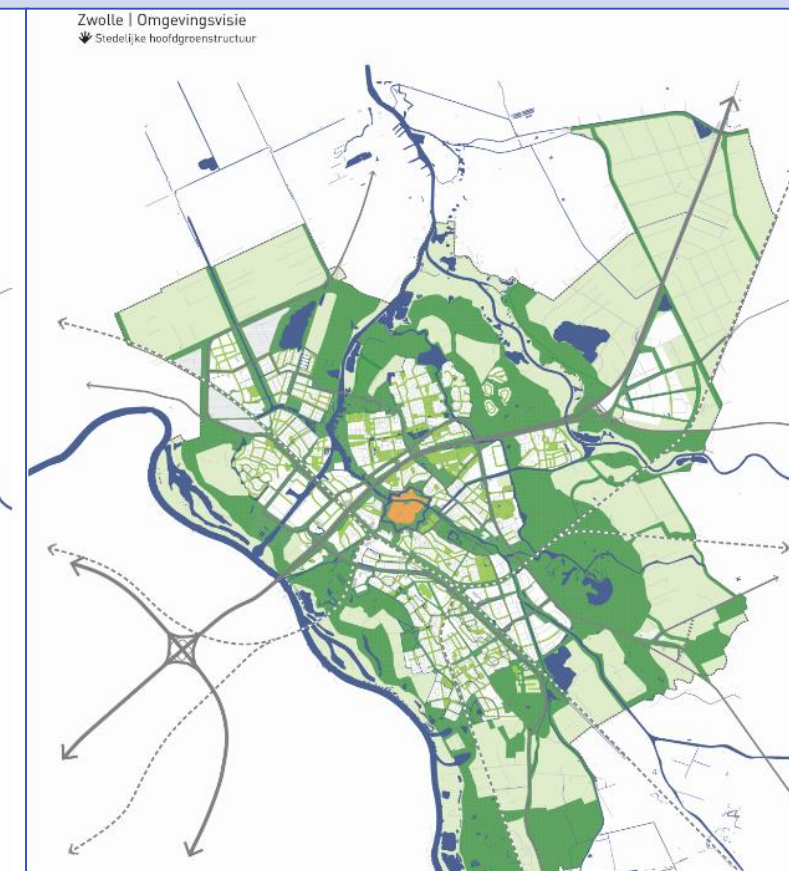
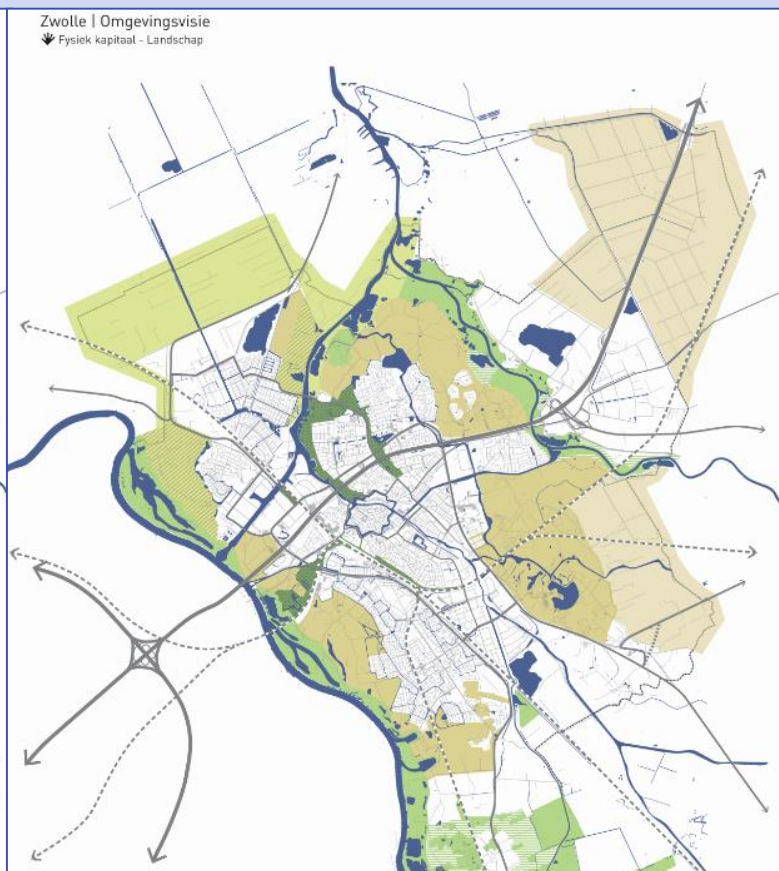
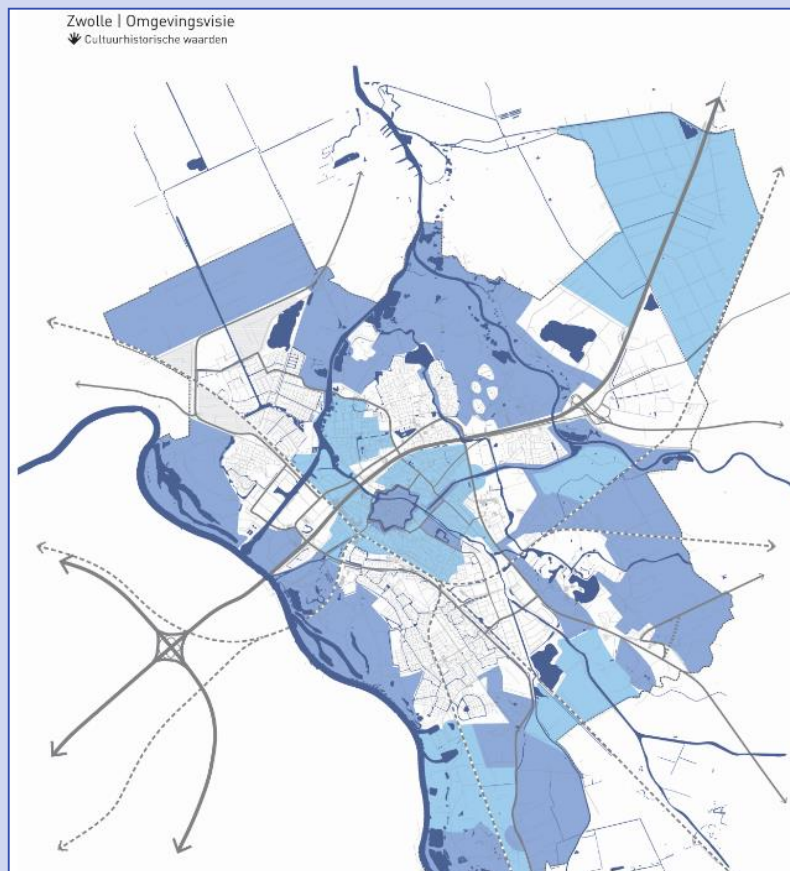
STADSRAND

De StadsRand wordt gemarkeerd door een serie bijzondere plekken op de grens van stad en land



De Zwolse raamwerken

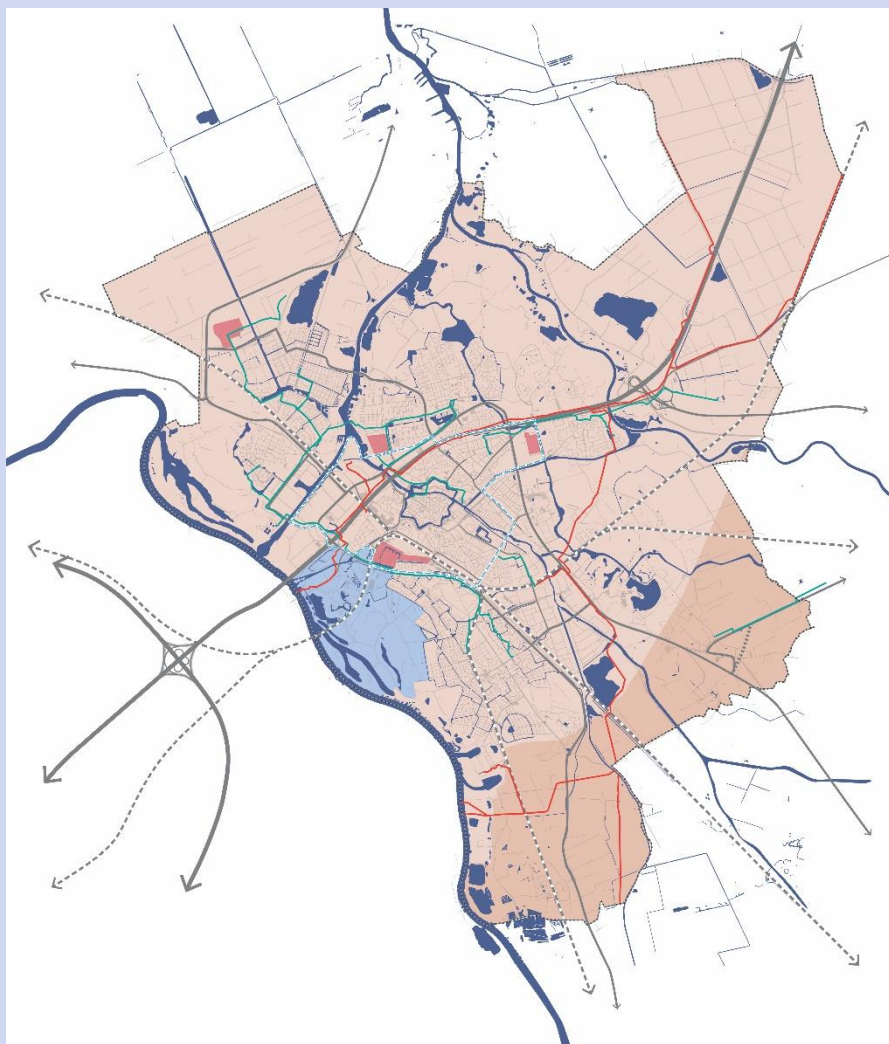
Zwolle





De Ondergrond als raamwerk

Zwolle



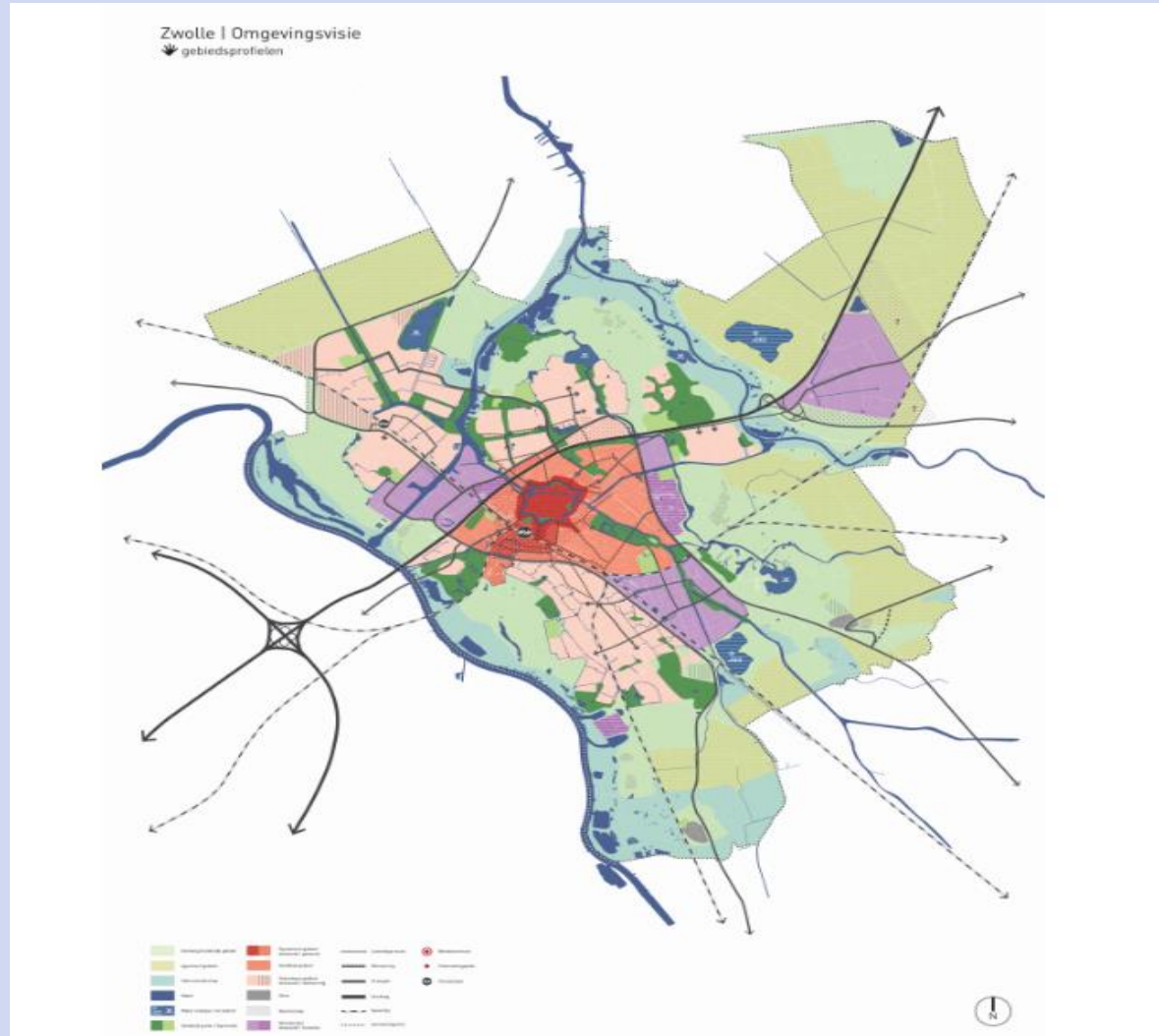
De bijdrage van de ondergrond aan duurzame ontwikkeling richt zich op: een gezonde leefomgeving, de energietransitie, klimaatadaptatie en de netwerklaag.

De netwerklaag is de ondiepe ondergrond met de kabels en leidingen (riolering en hoge druk aardgasleidingen).

Verder: grondwaterbescherming, zorgplicht voor afval-, hemel- en grondwater en bodemkwaliteit.

Legenda

- Grondwaterbeschermingsgebied Engelse Werk
- Boringsvrije zone: Sallands Diep - boren tot max. 50m diep
- Boringsvrije zone: Gemeente Zwolle - boren tot max. 90m diep
- Warmtenet
- Begrenzing gebiedsbeheerplan
- Transportriool
- Hoge druk aardgasleiding



De gebiedsprofielen

Werklocaties

Stedelijk wonen

Centrumgebied

Sub urbaan wonen

Stedelijk groen

Agrarisch gebied

Gemengd landelijk gebied

Natuurlandschappen

Sportcomplexen



- Samenwerken met stakeholders
- Rol gemeente is maatwerk
- Gebiedsgericht werken → investeringsagenda/fonds bovenwijks
- Buitengebied en KGO
- Datagedreven werken

Wees pro-actief, koppel kansen, denk integraal

Meer informatie op: www.zwolle.nl/omgevingsvisie

Vragen???



Dank voor jullie vragen en inbreng!

Binnenkort staan de opname en de presentatie van dit webinar op www.basisregistratieondergrond.nl.

We zien jullie graag op bij het volgende BRO'tje op donderdag 29 april a.s.!

Dan gaat het over bodembewuste klimaatadaptatie.