



Welkom!

Bijeenkomst Regie op de ondergrondse bodemkwaliteit

22 juni 2026 – Provinciehuis Noord-Brabant

Programma

Tijd	Wat
13.00	Welkom door Platform Bodembeheer Welkomstwoord door Provincie Noord-Brabant
13:15	Presentatie Joris Molemaker (gemeente Leiden) Ondergrondregie en werken aan gezonde bodems.
13:40	Presentatie Jeroen Oosterwegel (Geofoxx) en Erik Laurentzen (gemeente Arnhem) Asset management en drukte in de ondiepe ondergrond.
14:00	Presentatie Erik Heskes (provincie Noord-Brabant) Bodemenergie en aanleg van WKO-systemen en de bescherming van het grondwaterkwaliteit.
14:15	<i>Koffie pauze</i>
14:30	Introductie ontwerpend onderzoek Johanna Bouma (Haskoning)
14:40	Ontwerpend onderzoek met drie opgaven: Tafel 1) Klimaatadaptatie Tafel 2) Ondergrondse infrastructuur Tafel 3) Bodemenergie en geothermie
15:20	Plenaire terugkoppeling per opgave Synergie moment tussen opgaven
16:00	Plenaire terugkoppeling per opgave: • Wat zijn onze geleerde lessen?
16:25	Afsluitende boodschap
16:30	Borrel

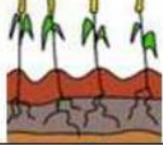
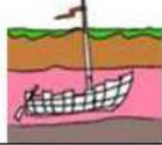
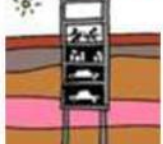
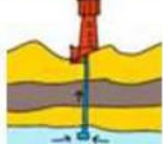
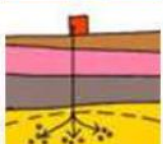
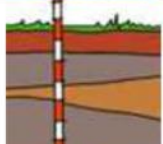
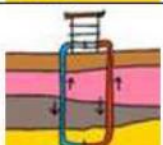
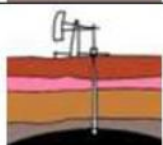
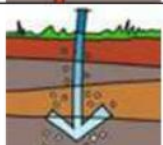
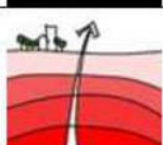
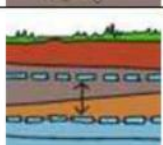
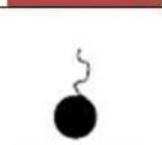
Presentatie Platform Bodembeheer Regie in de dichtbebouwde stad

Joris Molemaker – Gemeente Leiden

22 juni 2026



Bodemfuncties

Draagkwaliteiten		Productiekwaliteiten		Regulerende kwaliteiten		Informatiekwaliteiten	
	Basis voor bouwactiviteiten		Gewasproductie capaciteit		Schone bodem		Cultuurhistorische betekenis
	Ondergrondse activiteiten		Voorraad drinkwater		Levende bodem		Diversiteit landschapsbeeld
	Ruimte voor opslag van stoffen		Voorraad delfstoffen		Stabiele bodem		Geomorfologische diversiteit
	Warmte/koude opslag (WKO)		Voorraad fossiele energie		Waterfilterende bodem		Ecologische diversiteit
	Ondergrondse infrastructuur		Geothermische energie		Waterbergende bodem		Niet gesprongen explosieven

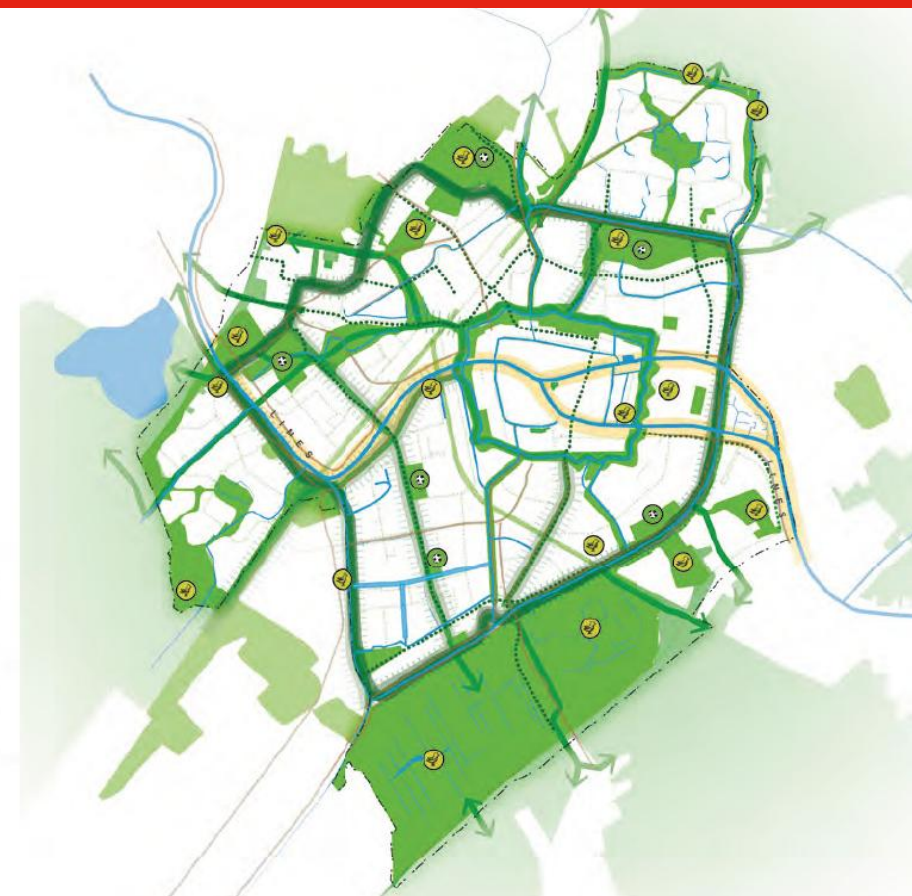


Omgevingsvisie Leiden

- LEGENDA**
- Bodem als fundament**
- Elektriciteit bestaand systeem*
Hoofd elektriciteitsleidingen
- Onderstation 150KV
- Transformator 150KV
- Onderstation 50KV
Hogspanning bovengronds
Hogspanning ondergronds
- Warmte bestaand*
Warmtecentrale
Warmtenet Hogetemperatuur bestaand
Warmtenet Lage temperatuur bestaand
Transportleiding aardgas bestaand
WKO's bestaand (open & gesloten)
- Warmte gewenst*
Gewenst groengas netwerk binnenstad
Gewenste verbinding Warmtenet
- Water bestaand systeem*
Afvalwater rioolnetwerk bestaand
Rioolwaterzuiveringsinstallatie RWZI
Oppervlaktewater bestaand
Transportleiding drinkwater bestaand
- Ondergronds knooppunt K+L
- Samenstelling toplaag bodem*
Bosveen - bodemdalinggevoelig
Veen - zeer bodemdalinggevoelig
Mesotoof rietveen - bodemdalinggevoelig
Oeverwal middelhoog
Oeverwal laag
Kongebied
Estuarium
Zoetmoeras
Oude duinen en strandwallen



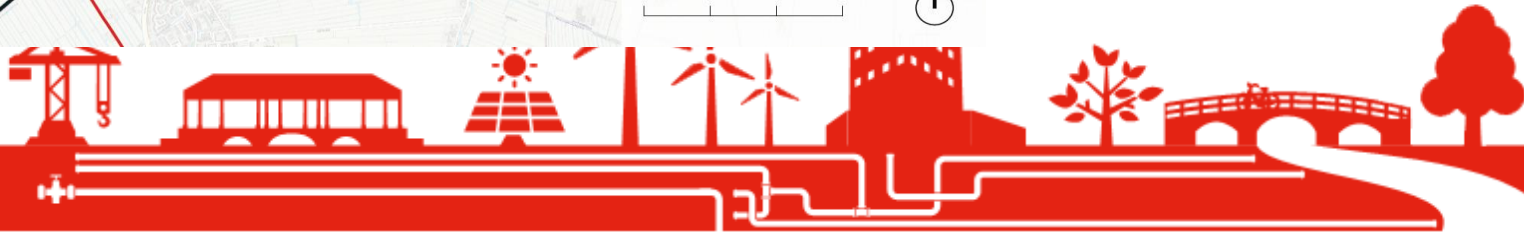
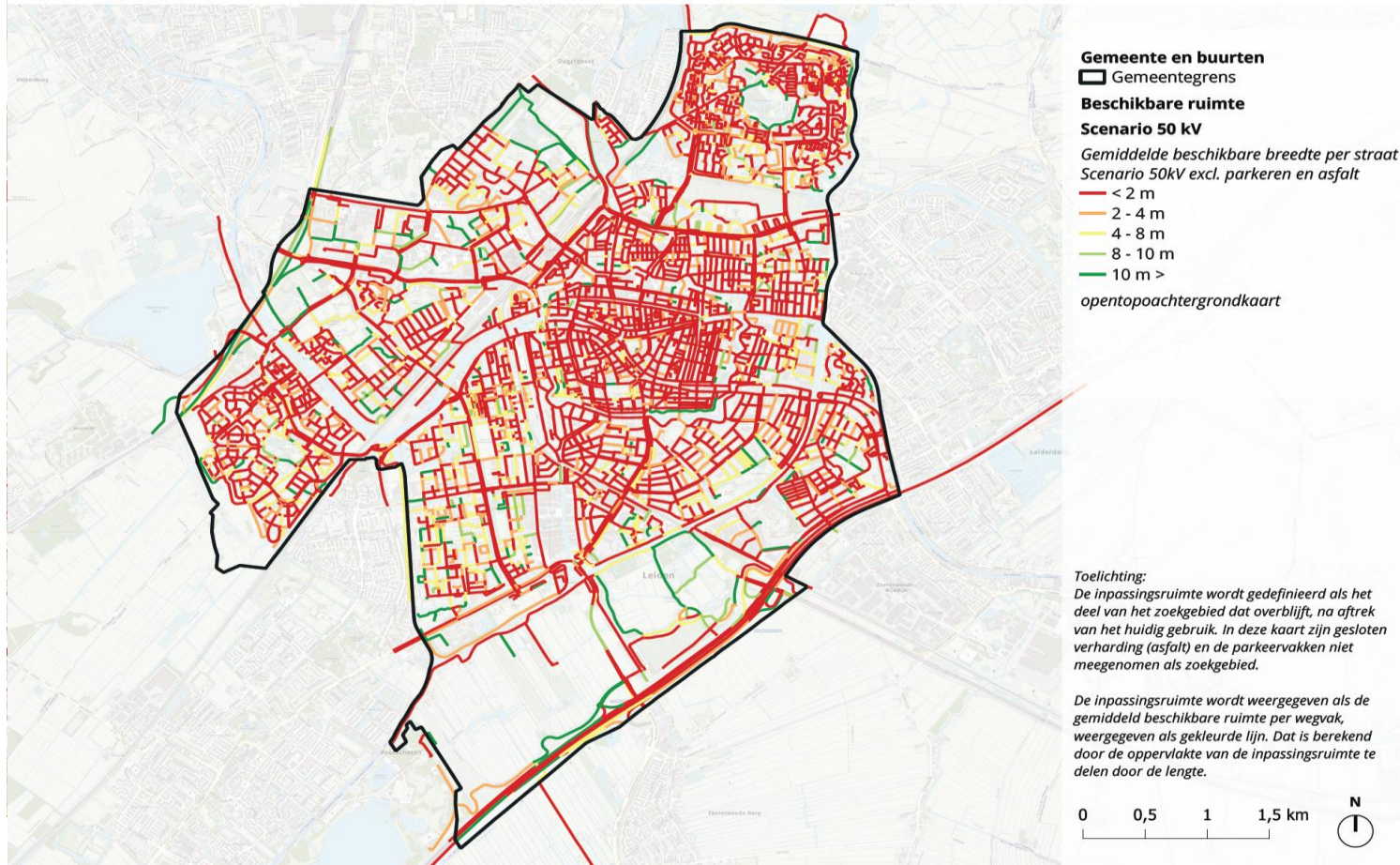
Omgevingsvisie Leiden



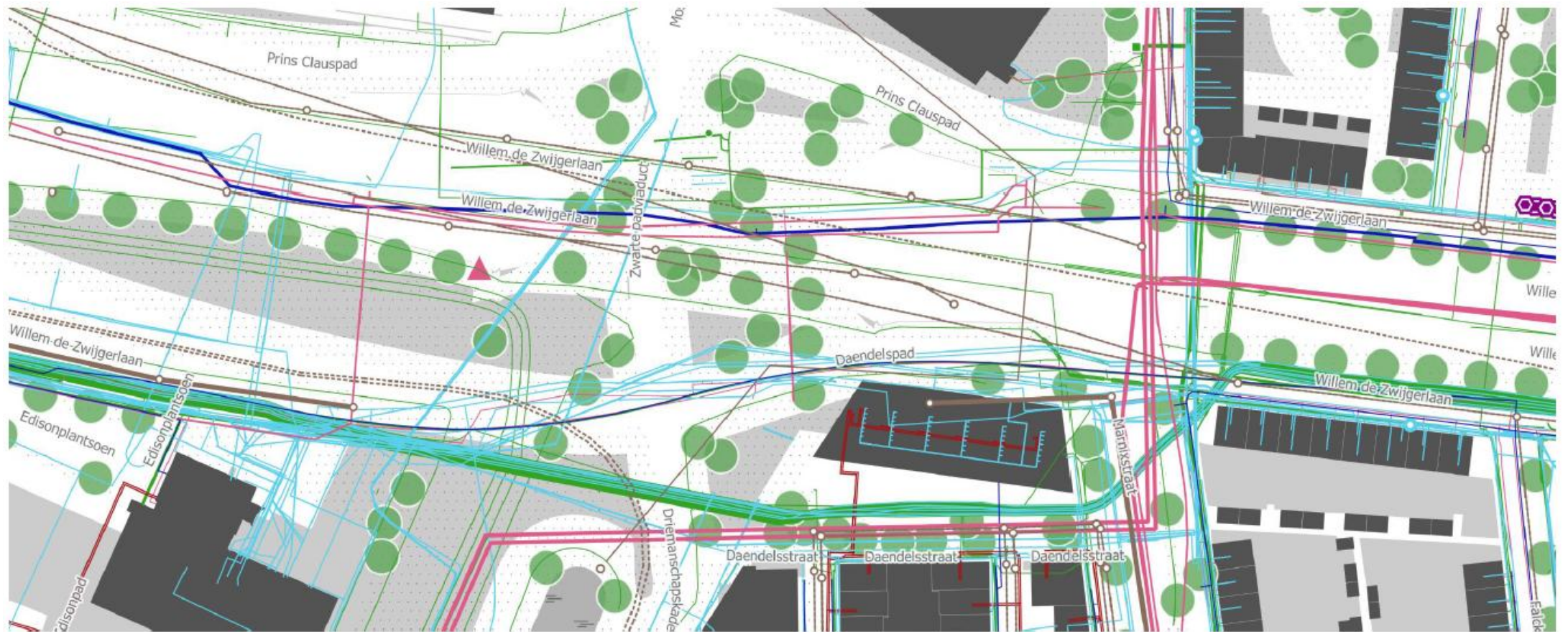
Verdere impact op bodem

INPASSINGSRUIMTE PER STRAAT - SCENARIO 50 KV - EXCL PARKEREN EN ASFALT

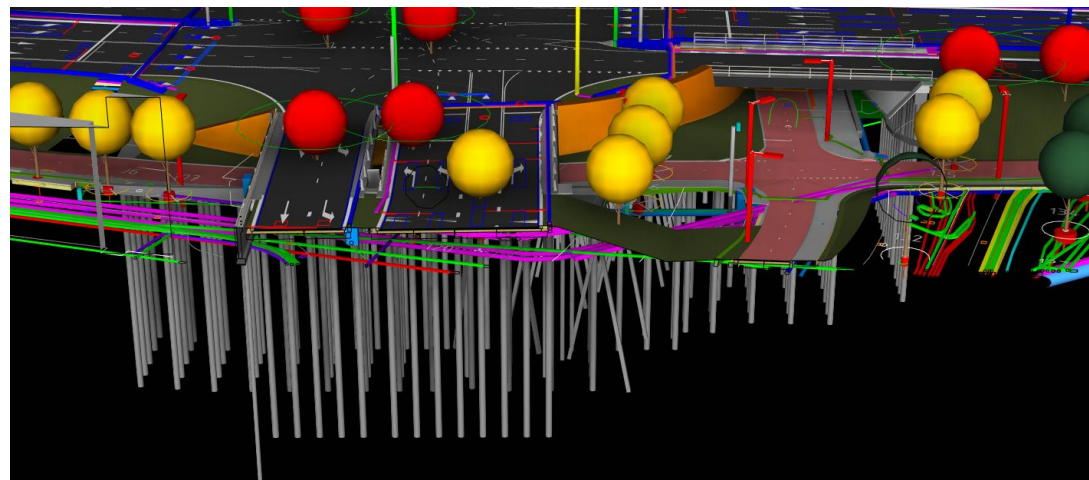
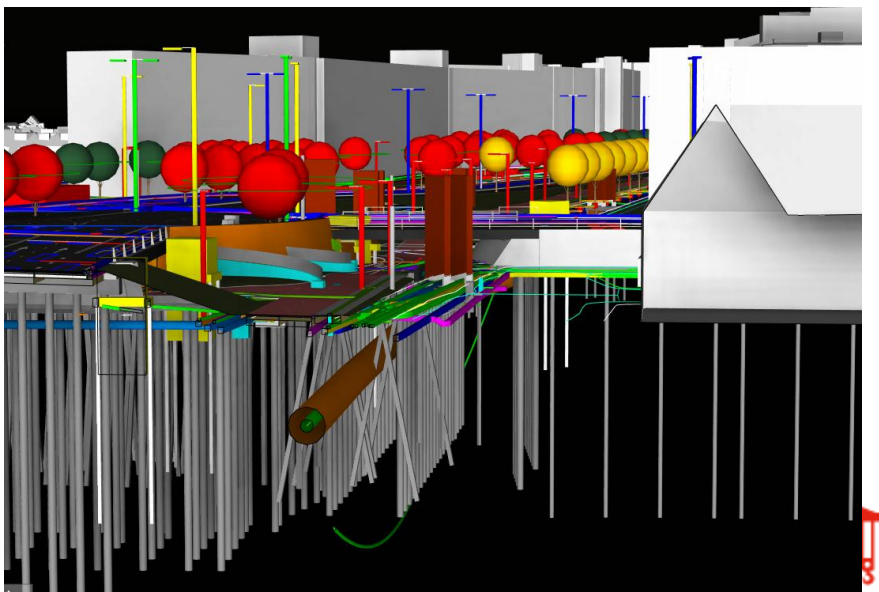
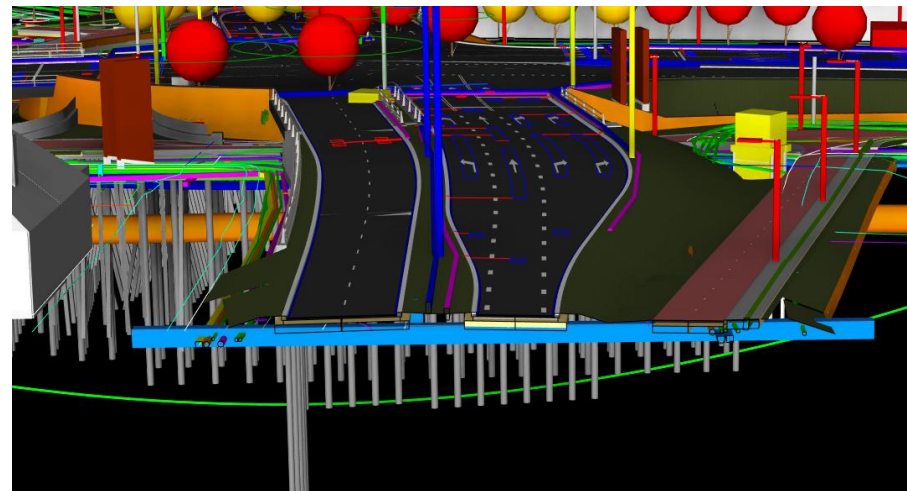
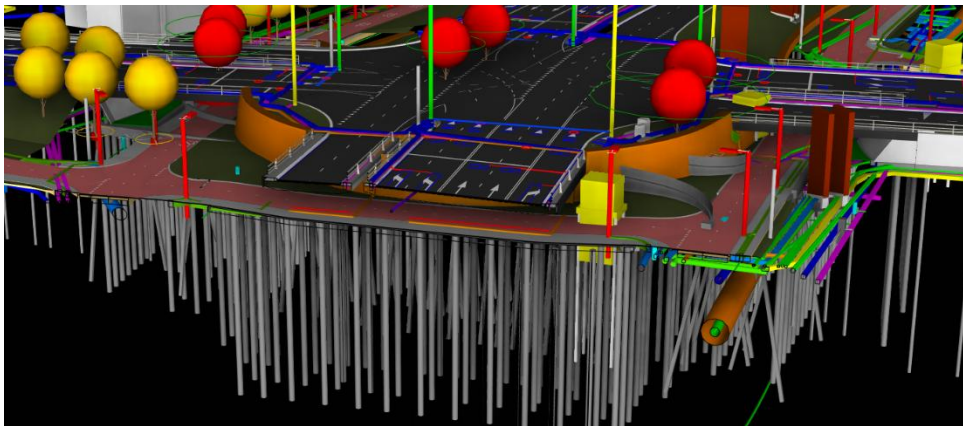
5.12G



De situatie onder de grond

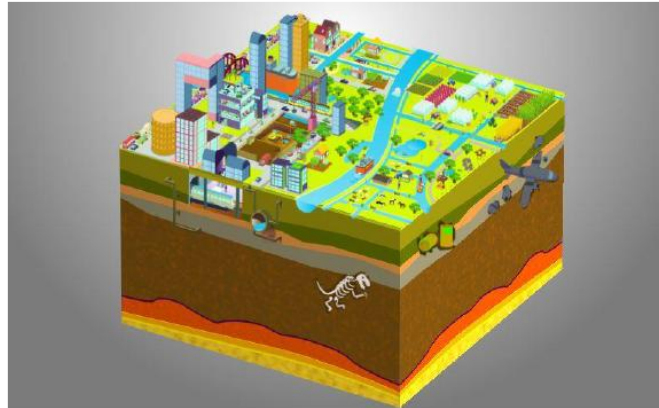


De situatie onder de grond



odems

LUBO 2024-2030



Leids Uitvoeringsprogramma Bodem en Ondergrond 2024-2030

29 augustus 2024

Wat is een gezonde bodem:

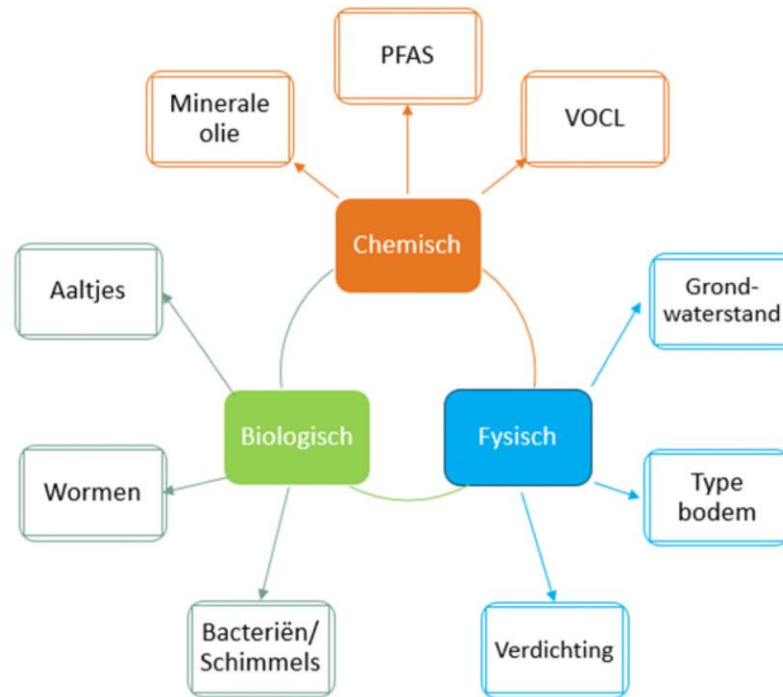
Een bodem is gezond als die in goede fysische, biologische en chemische staat verkeerd voor de betreffende bodemfunctie.

Maar ook:

- Minder afdekken
- Minder verstoren
- Wat
- Waar
- Wie
- Hoe



Gezonde bodems



N **Naturalis**
Biodiversity
Center

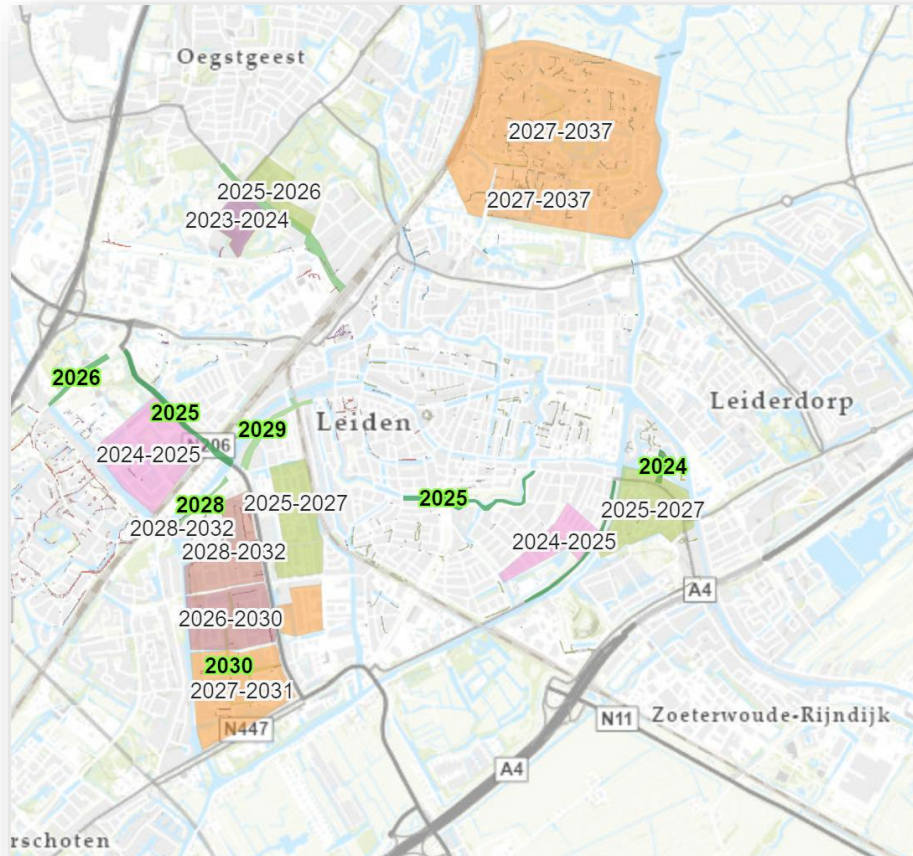
 **Hogeschool
Leiden**



**Universiteit
Leiden**

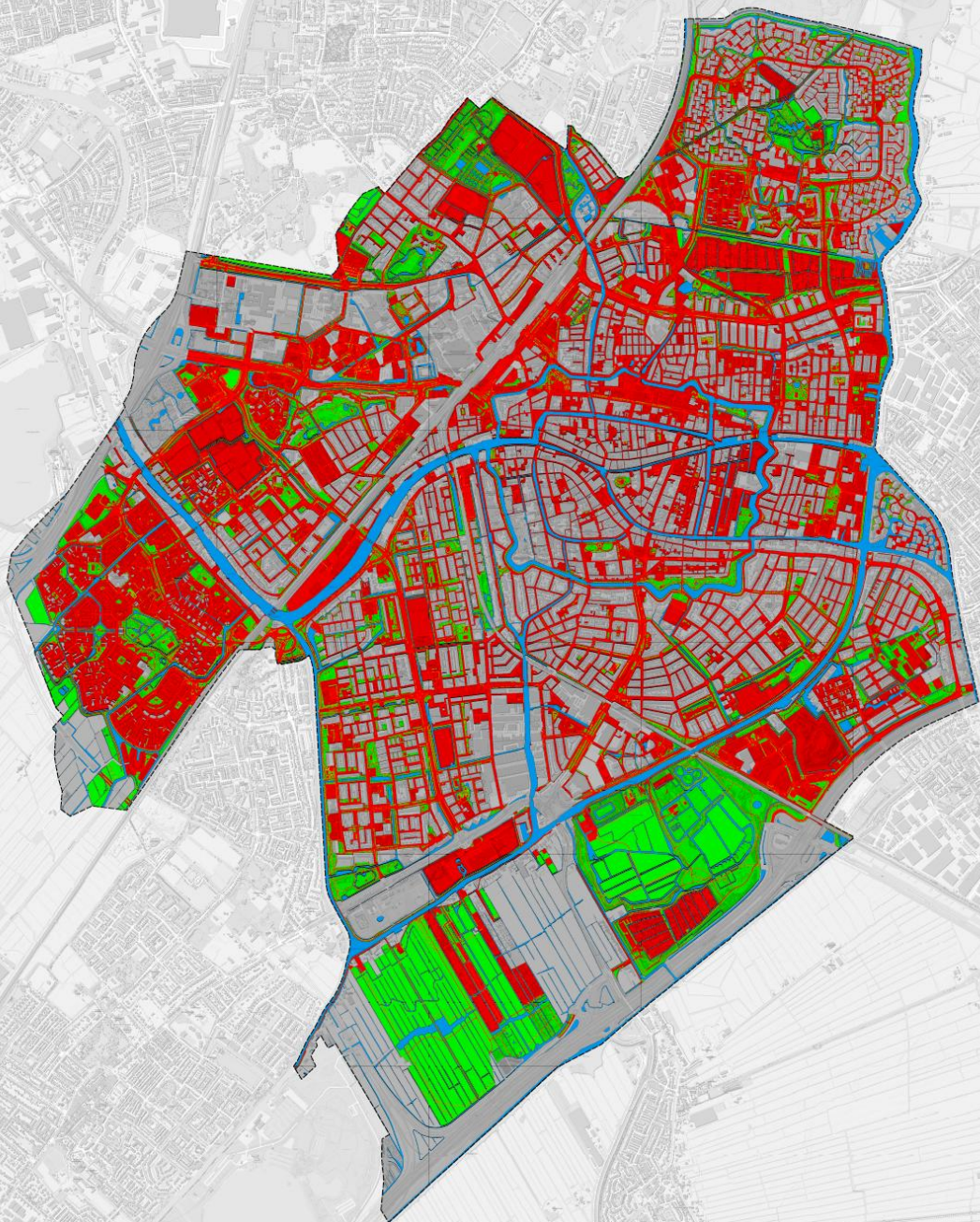


Gezonde bodems



Verwachtingenkaart vitale bodem 0-2 m-mv

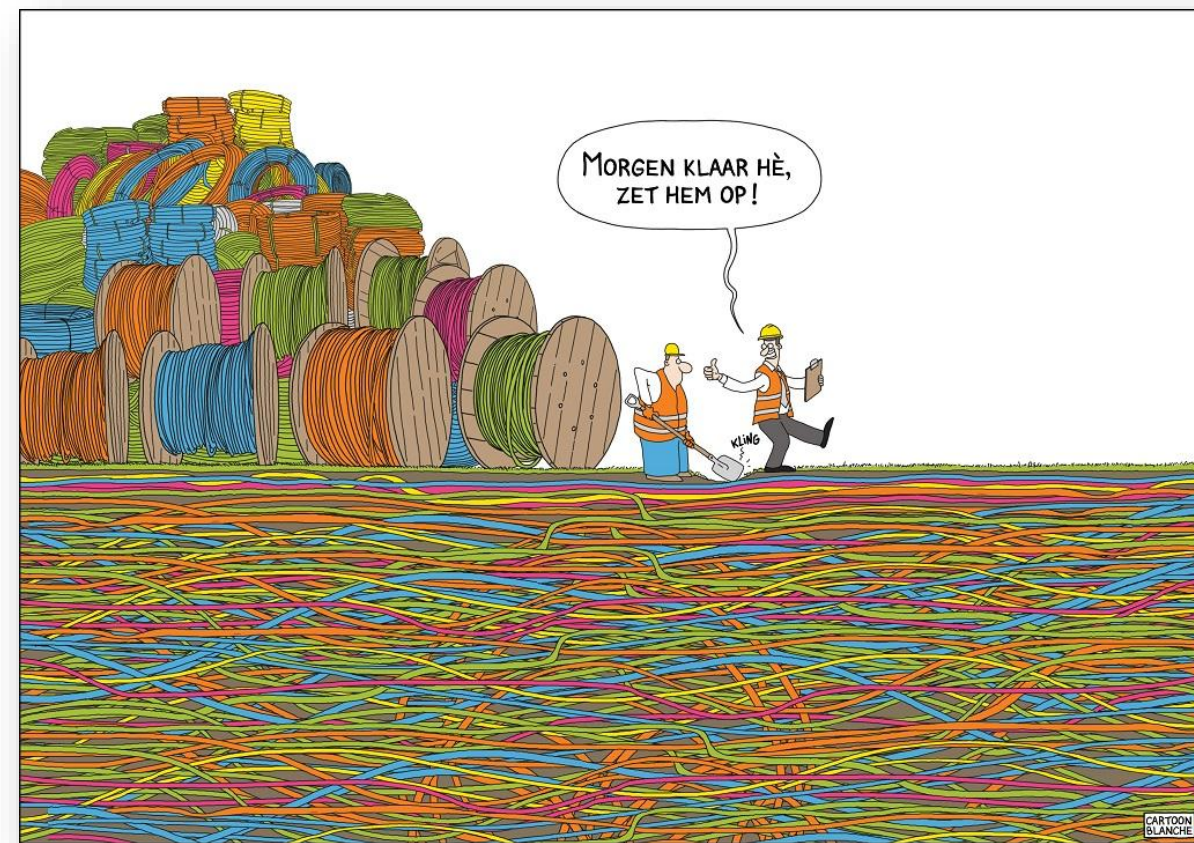
Voor een toelichting op de toestand van deze kaart wordt verwezen naar de bijlage: Toelichting_bij_verwachtingenkaart_vitale_bodem_Gemeente_Leiden.xlsx



Gezonde bodems



Het regievraagstuk: Groen vs Grijs



Bedankt!



Beleidsdilemma's rond klimaatadaptatie & bodemkwaliteit

een gemeentelijk perspectief vanuit Arnhem

Jeroen Oosterwegel, Geofoxx
Erik Laurentzen, gemeente Arnhem



Inhoud

- Beleidslijnen uit de 20^{ste} eeuw;
- Microplastics: wat weten we (en niet)?
- Microplastics & ZZS in en nabij infiltratievoorzieningen in Arnhem;
- Zorgen...



Onder de grond versus
boven de grond

1m² heeft veel ambities
en dromen bovendien

Sectoriaal ingevuld



Afbeelding gemaakt met AI

1. Artikel 6:174 BW: **Risicoaansprakelijkheid**

Dit artikel bepaalt dat de wegbeheerder aansprakelijk is voor schade die wordt veroorzaakt door een gebrek aan de weg.

2. De Wegenwet Deze wet legt **de verplichting** op dat openbare wegen in een zodanige staat moeten worden onderhouden dat ze veilig zijn voor het verkeer.

3. Zorgplicht In de jurisprudentie worden de wettelijke bepalingen ingevuld via een zogenoemde **zorgplicht**. Dit betekent dat de wegbeheerder de weg actief in goede staat moet houden, regelmatig inspecties moet uitvoeren en eventuele gevaren direct moet verhelpen.



Afbeelding gemaakt met AI



2024 – 2025	1180 ton;
2023 – 2024	1280 ton.

Stedelijk Water:

Zorgplicht hemelwater;
Zorgplicht afvalwater;
Zorgplicht grondwater.

Bodem:

Bevoegd gezag bodem;
Toezicht en handhaving;
Zorgplicht (vermoeden = maatregelen).



Klimaatstrategie Arnhem:

We koppelen 90% van alle openbare ruimte af, met als uitgangspunt een neerslaggebeurtenis van 40 mm/45min die lokaal moet worden verwerkt.

Rijn als riool (o.a. Sandoz-ramp, 1986) EU-KRW 2000

KRW - Kwalitatieve eisen grond- en oppervlaktewater.

Voorbeelden van prioritair stoffen:

PFAS-ketens;

Bisfenol A;

Zware metalen;

PAK.

.....microplastics in de toekomst?

Autobanden..????



Stikstof en fosfor te hoog
door kwel

Waardenmodel: Arnhems Buitengeluk



Verbindt beleid, uitvoering en vakinhoud

3 hoofdwaarden: 14 subwaarden

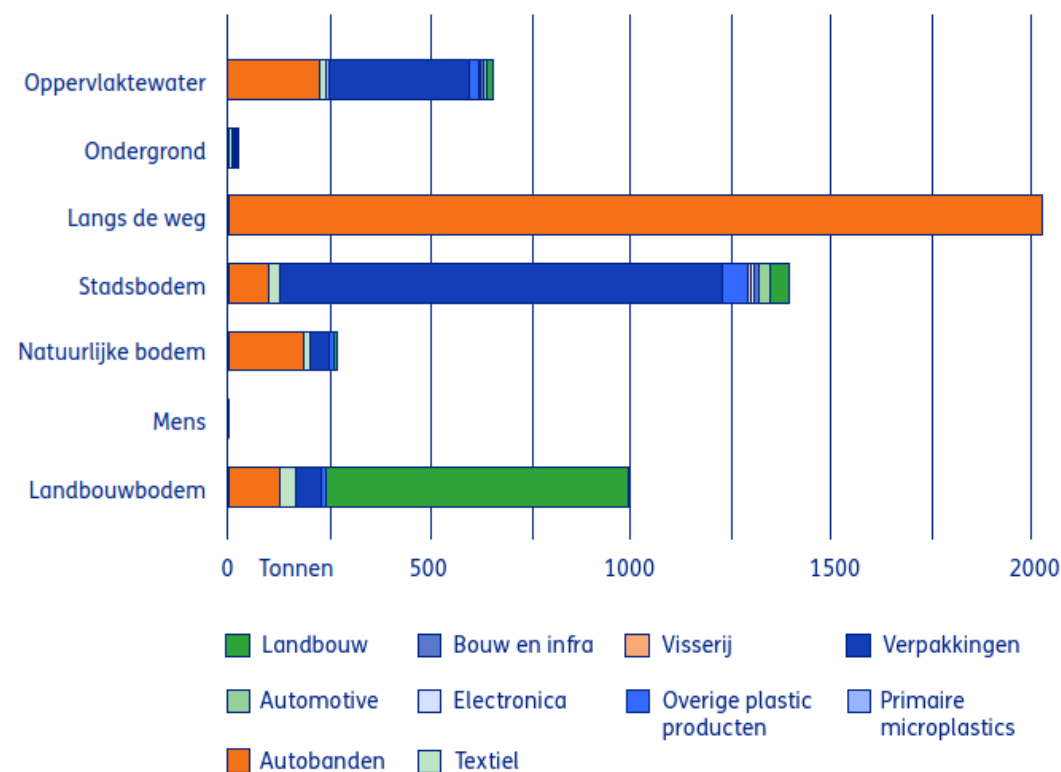
Katalysator voor het gesprek (niet meer eigen parochie)



Technische levensduur vervanging; verschuiven naar Gebiedsgericht werken?

Milieucompartmenten
(7) waar microplastics
terechtkomen, per sector
(10) (Urbanus, et al.,
2022)
Schatting tussen 8.000
en 17.000 ton per jaar

Microplastics & Milieucompartmenten (NL)



Afkoppelen van verharde wegen

Verkeer:

- Polymeren (microplastics, banden)
- Weekmakers (ftalaten, banden)
- Zware metalen
(incl. koper uit bovenleidingen, zink uit banden)
- PAK, PFAS?

Gladheidsbestrijding:

- Chloride
- Cyanide



8 Bezinkbassins, wadi's, retentievijvers en bospercelen



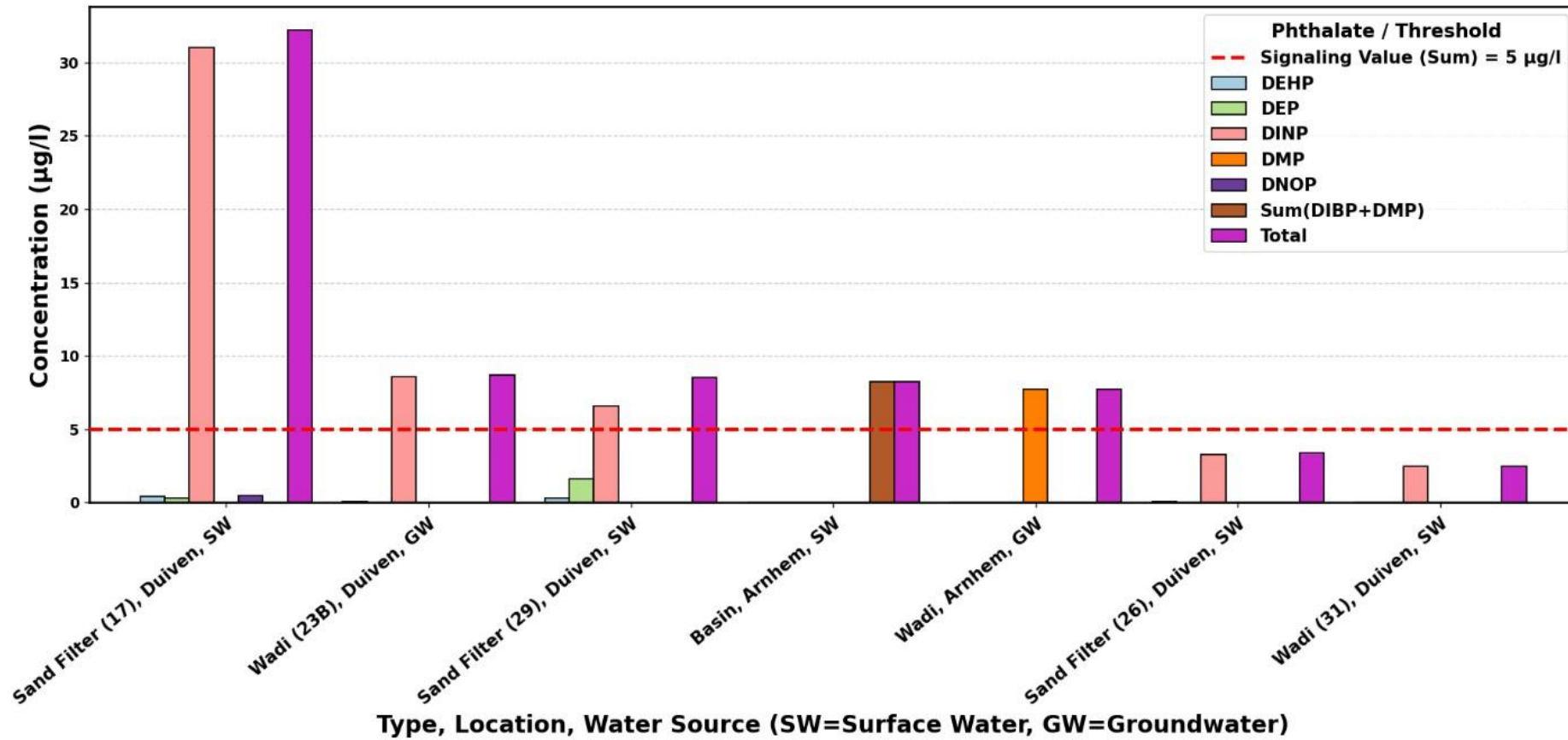
Bestanddelen

- Ftalaten
- Bisfenol A
- 6PPD quinone
- PAK, PFAS, zware metalen
- Microplastics

• Milieunormen

- Grond, grondwater, sediment
- KRW (nieuw) opp. Water
- LC50-waarde
 - Coho-zalm 40-100 ng/l
 - Algemeen vis 0,1-1 ug/l
- Grond, (grond)water, sediment
- geen

Phthalate Concentrations in Water Samples (with Total)





6PPD-quinone

LD50-waarde voor een specifieke
zalmsoort ook in NL overschreden

Indicatieve meting in bezinkbasin

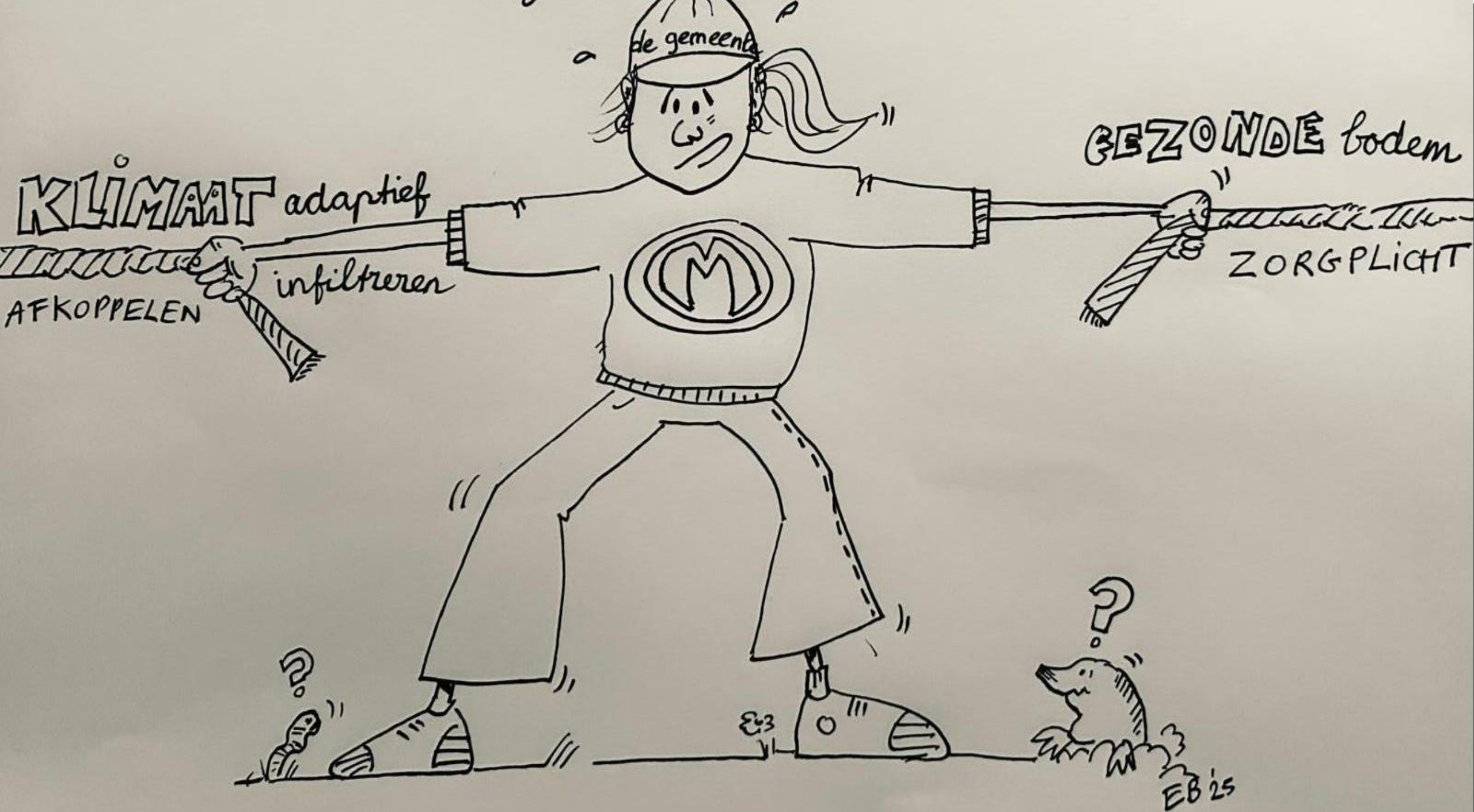
0,22 $\mu\text{g/L}$ (Arnhem 2025)

- Risico's van micro- en nanoplastics in milieucompartimenten?
- Ruimtelijke combinaties van wadi's en kinderspeelplaatsen?
- Verontreiniging met microplastics, ftalaten en bijbehorende ZZZ uit veegvuil? En de stroomafwaartse keten?
- Gebrek aan handelingsperspectief



Juridische zorgen





de gemeente

KLI^oMAAT adaptief

AFKOPPELEN

infiltreren

GEZONDE bodem

ZORGPLICHT

EB '25

De diepte in!

Erik Heskes | Provincie Noord-Brabant | 22 juni 2026

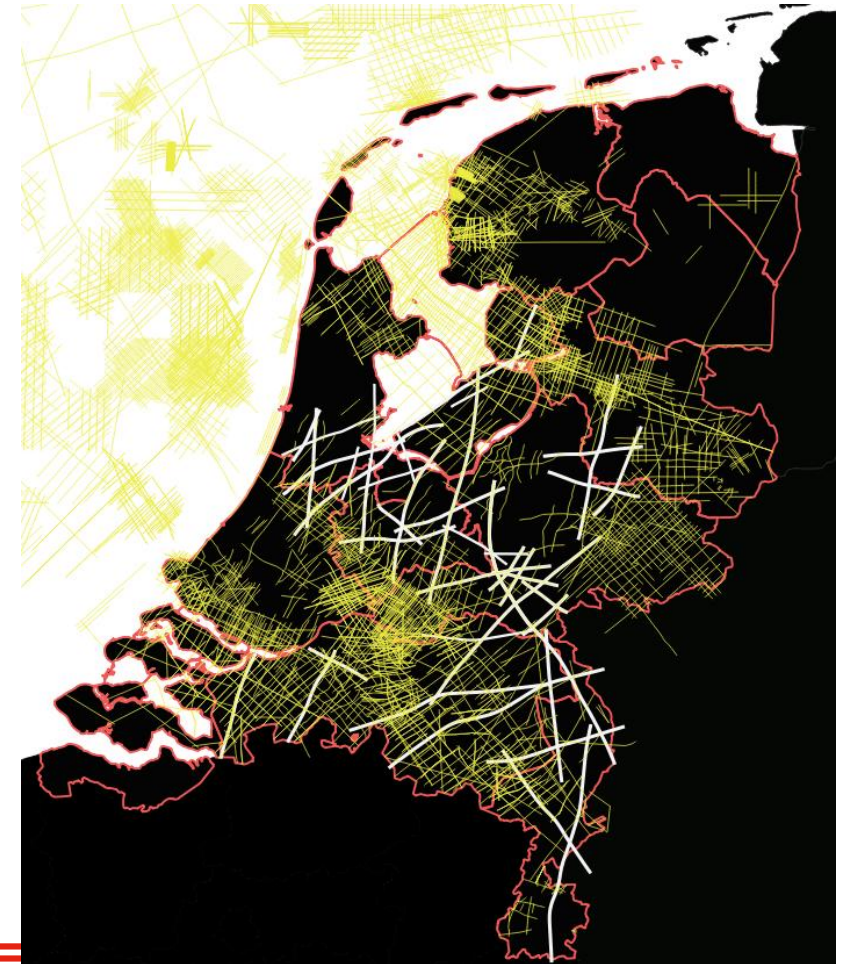
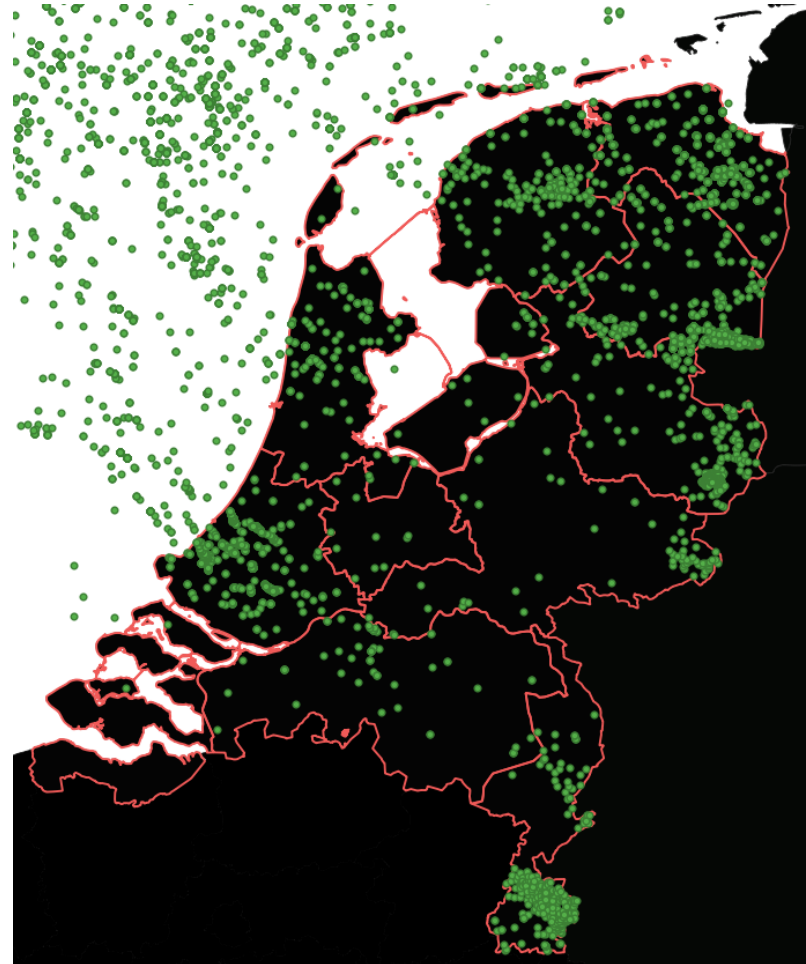


Boringen in Nederland



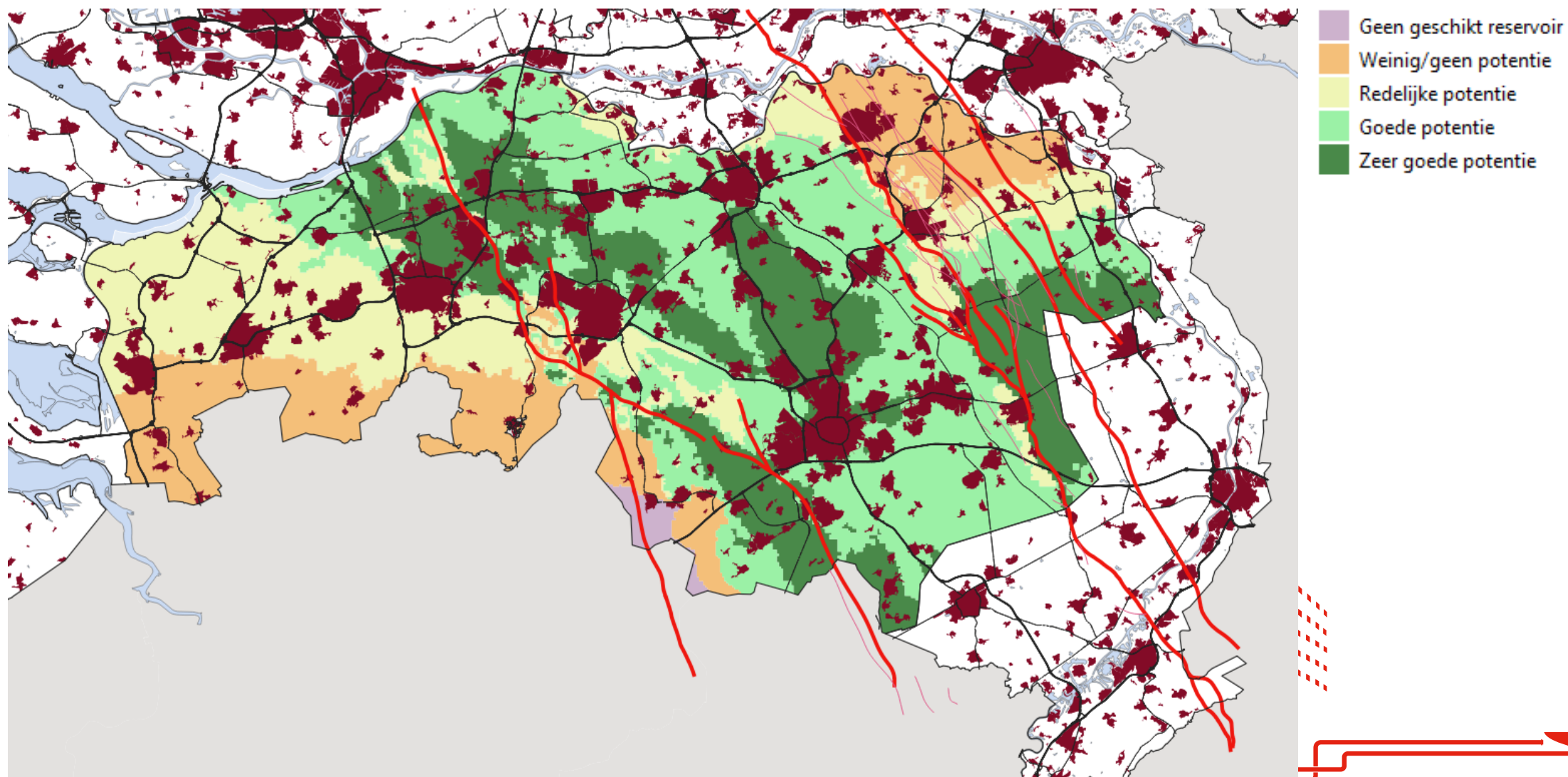
Boringen en seismiek

Diepe boringen: 6651



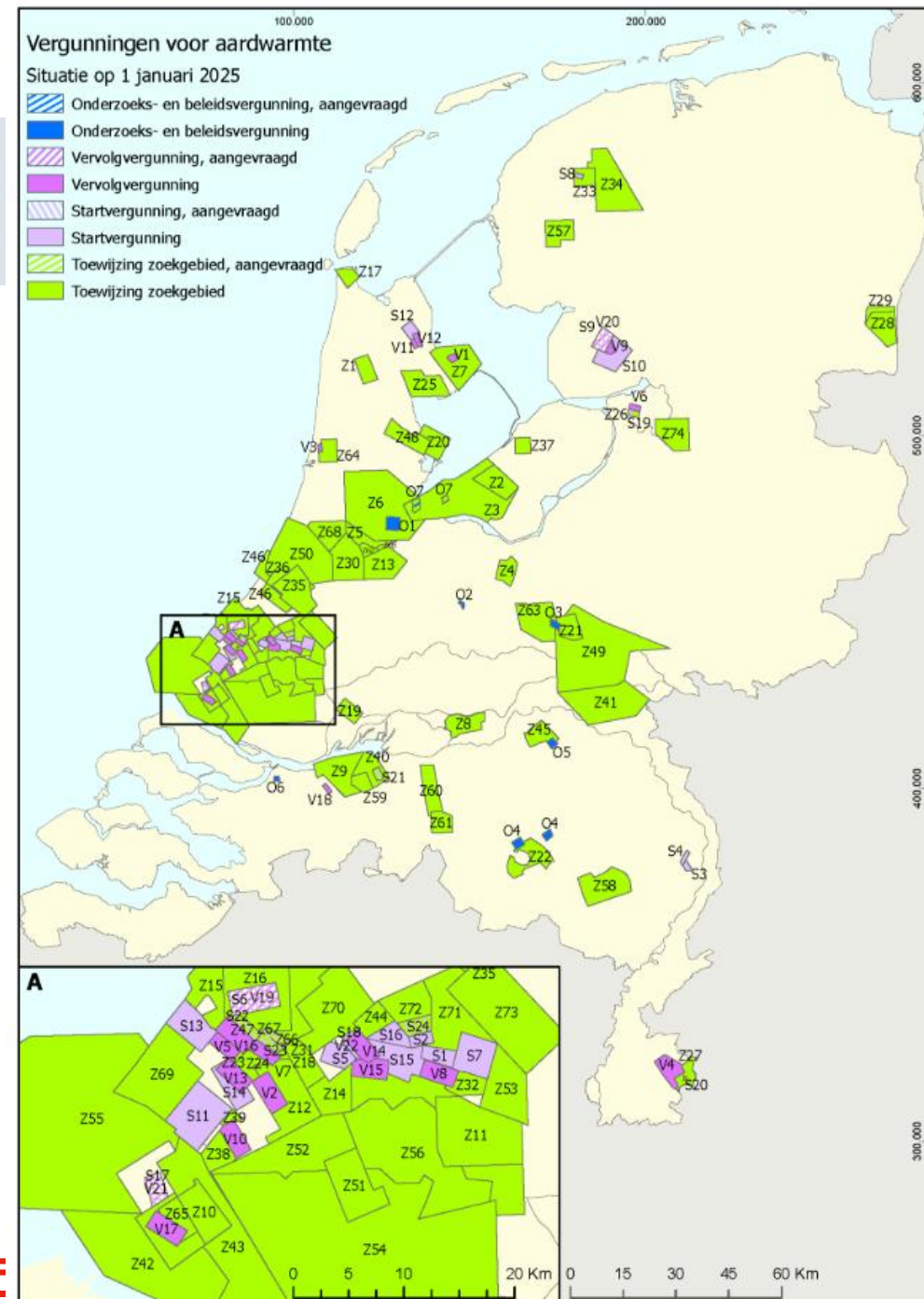


Potentiekaart Aardwarmte (ZLT – LT – MT)



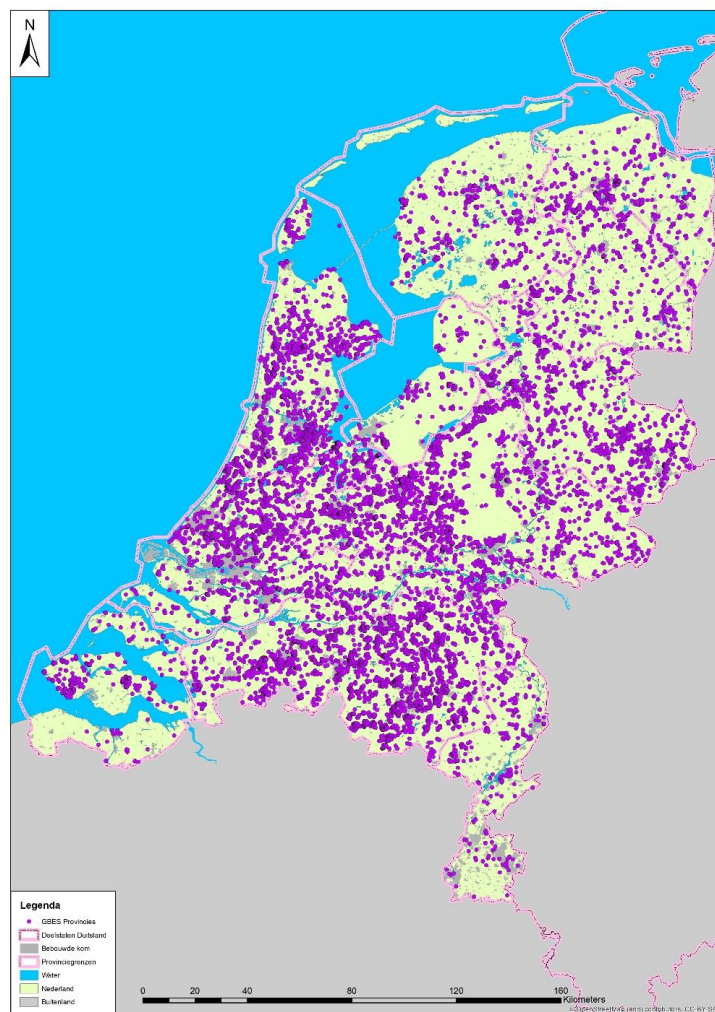
Consessies Geothermie

Voorbeeld Conductor (61 cm * 1,27 cm)

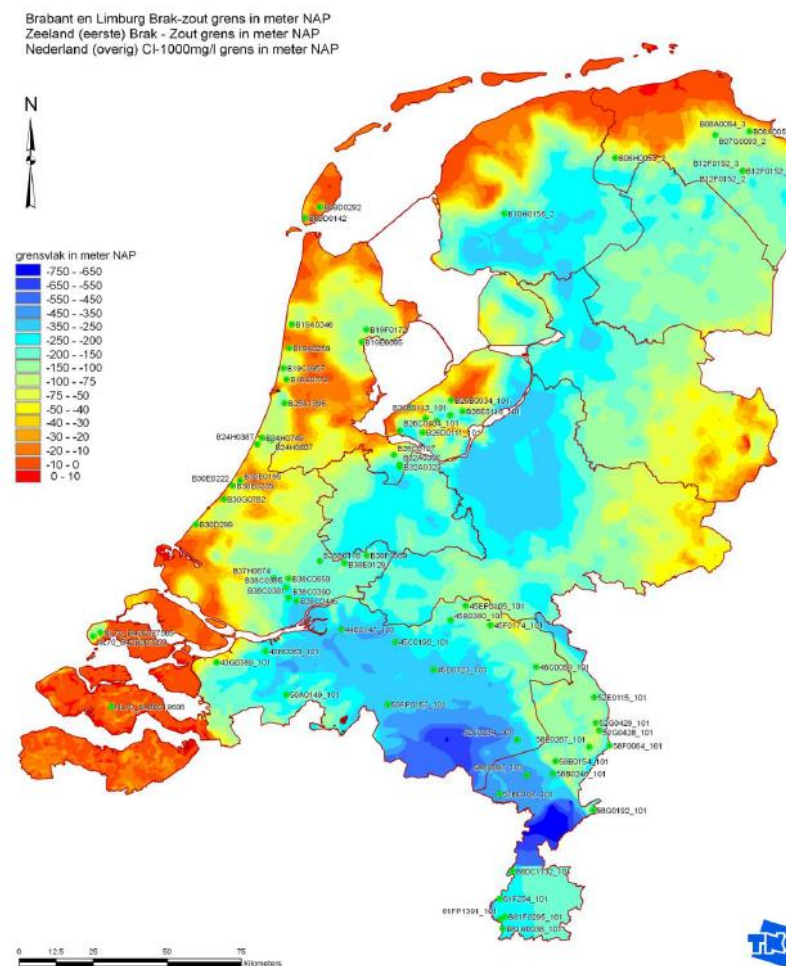


Diepte Grondwater, GBES en OBES - systemen

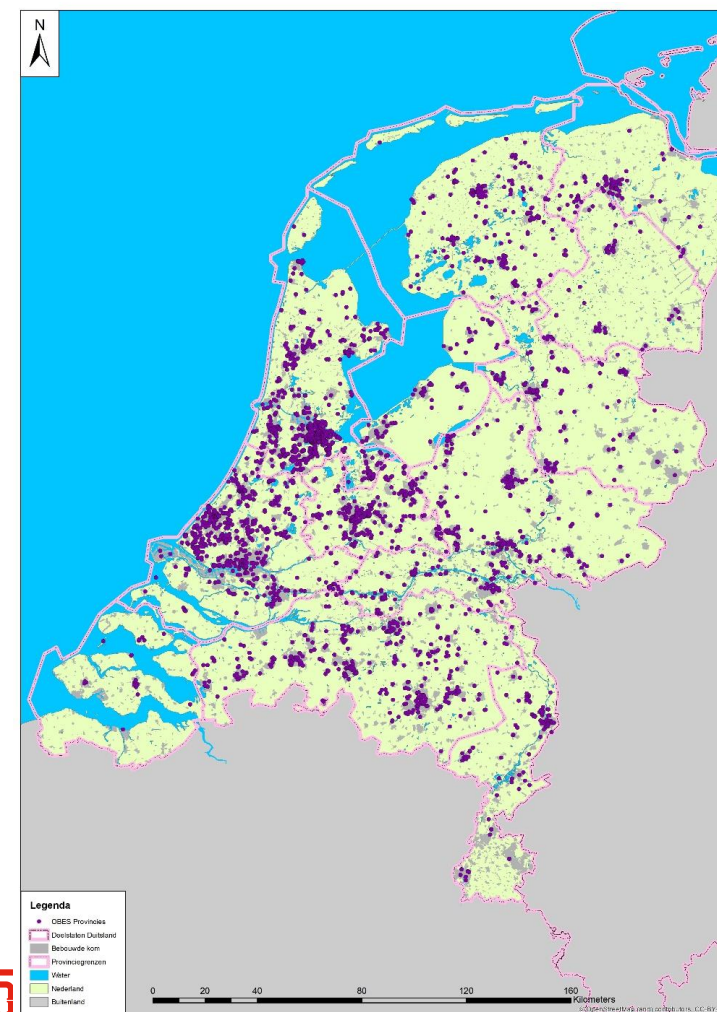
Gesloten bodemenergiesystemen



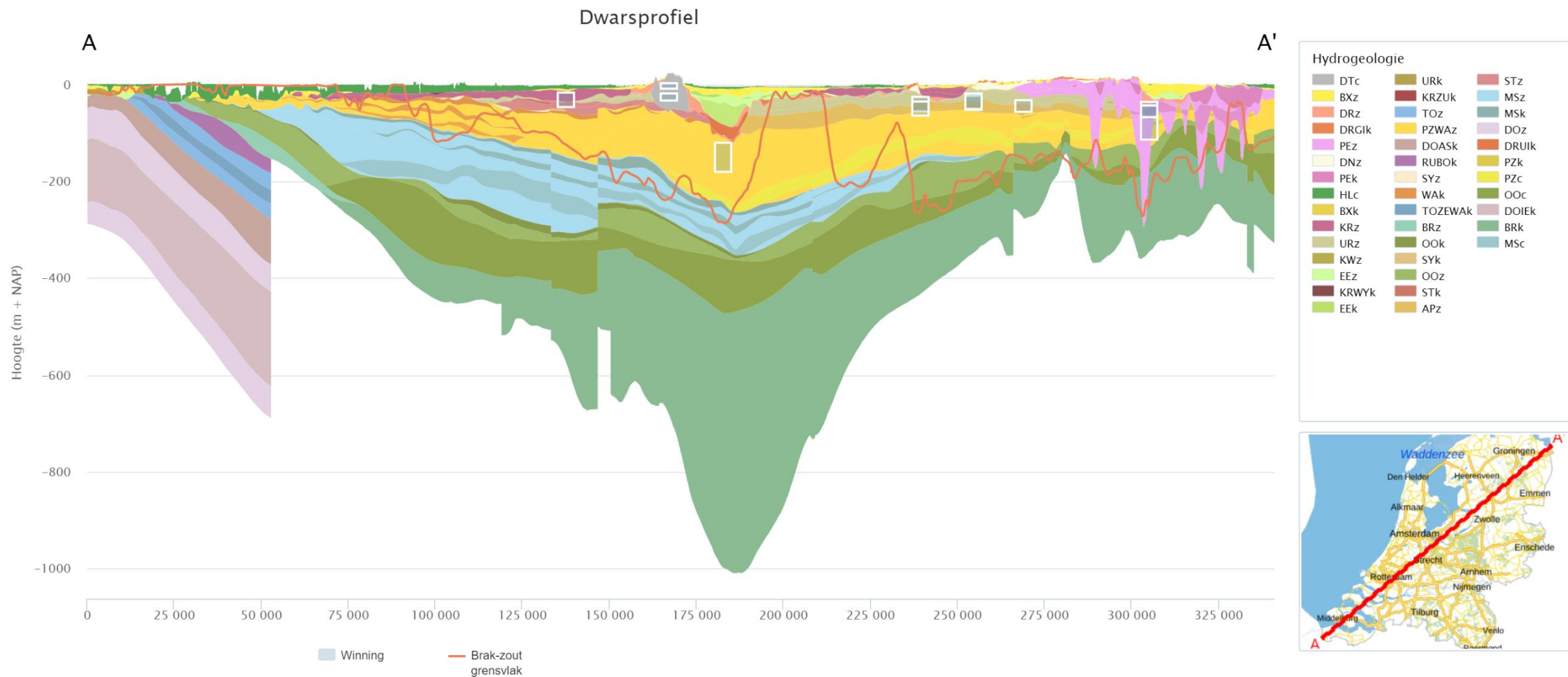
Diepte Zoet - Zoutgrens Grondwater



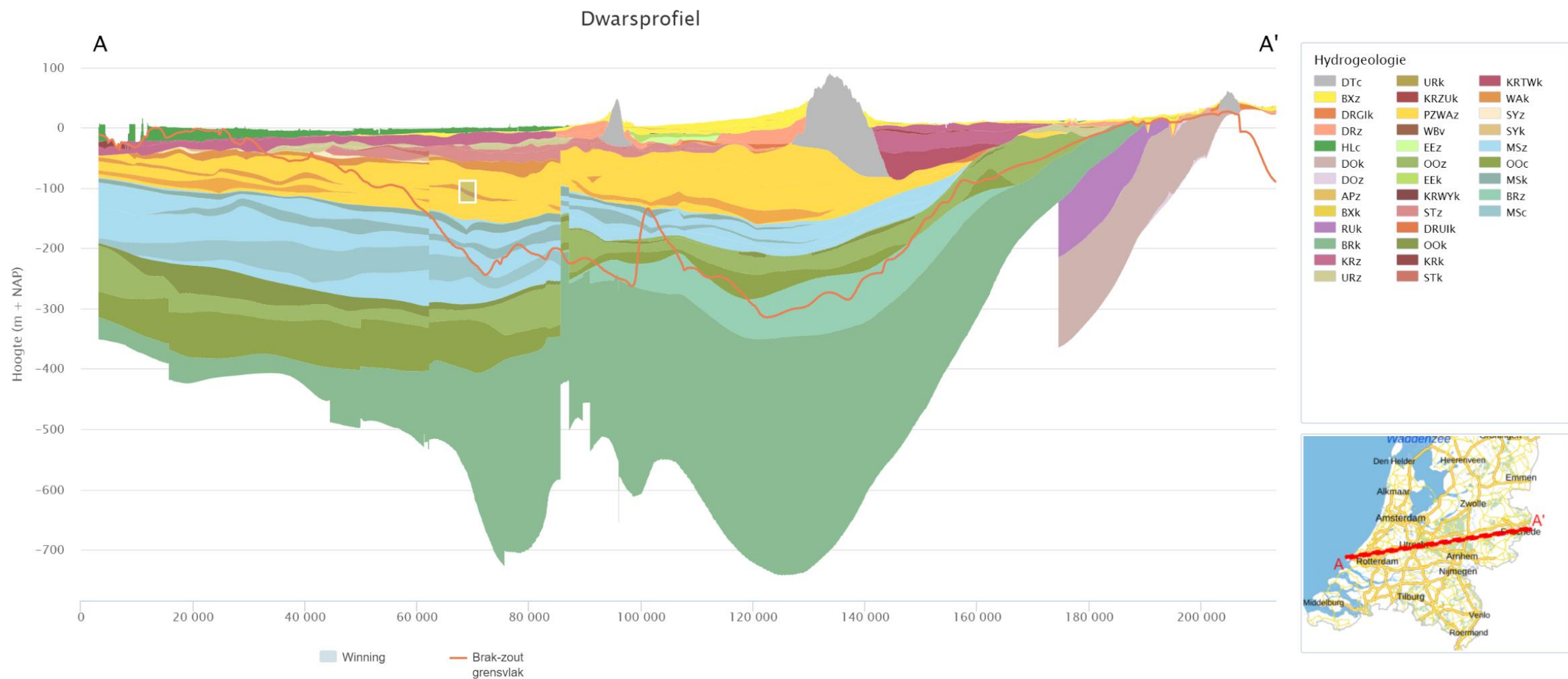
Open bodemenergiesystemen



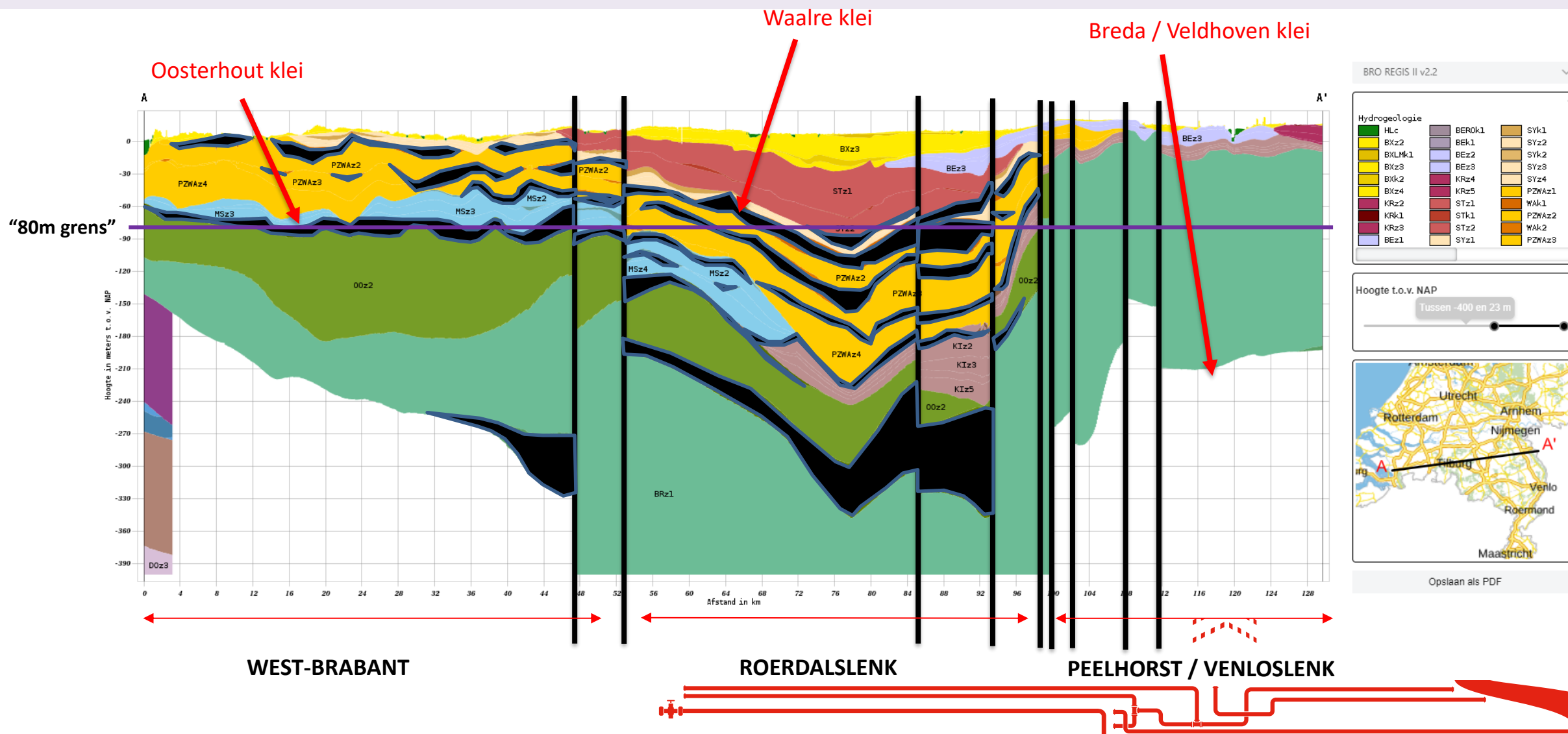
Doorsnede Zeeuws-Vlaanderen - Groningen



Doorsnede Maasvlakte - Enschede



Doorsnede Noord-Brabant

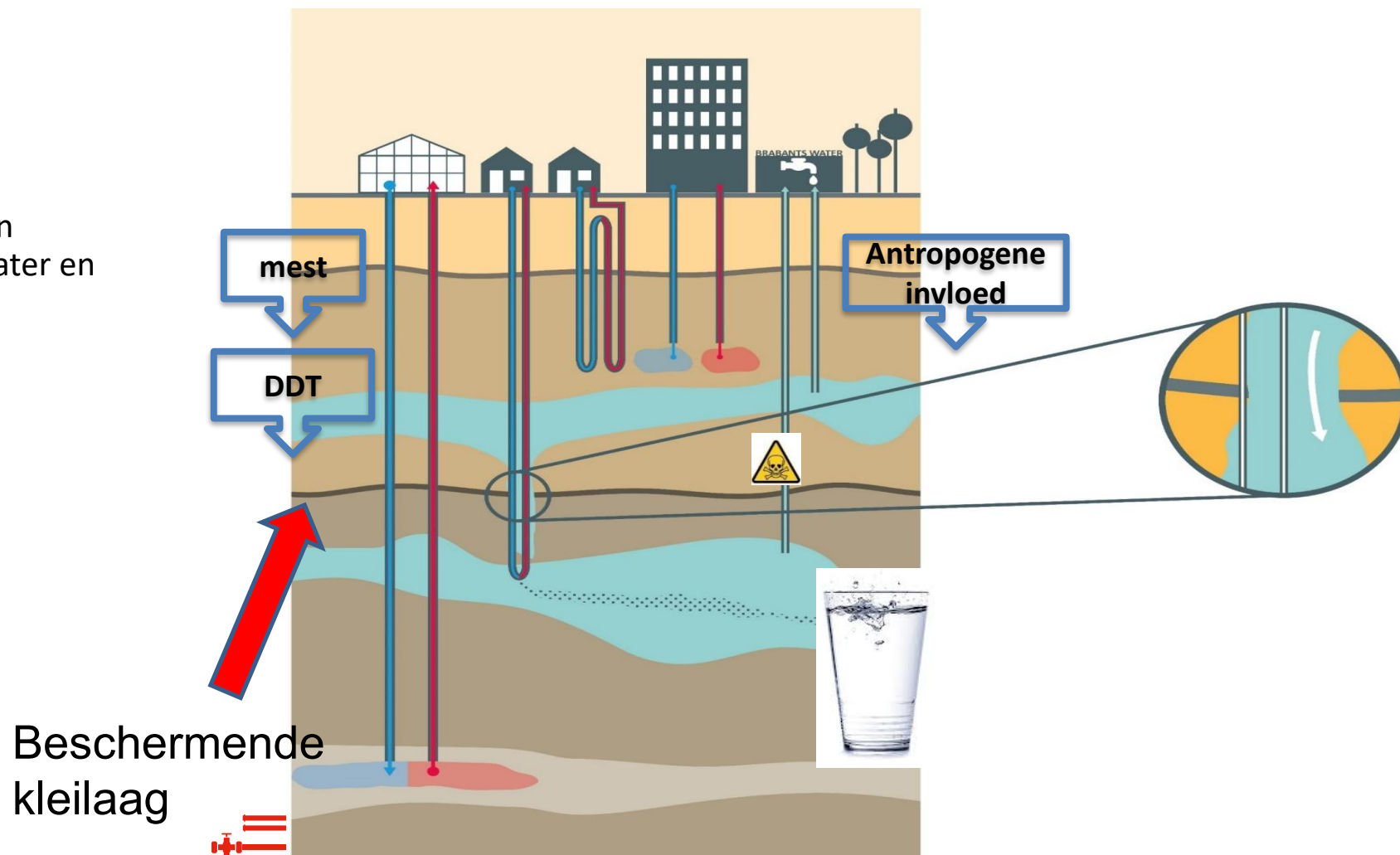


Doorboringen Etten-Leur

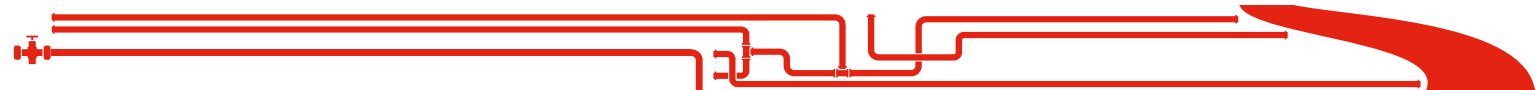
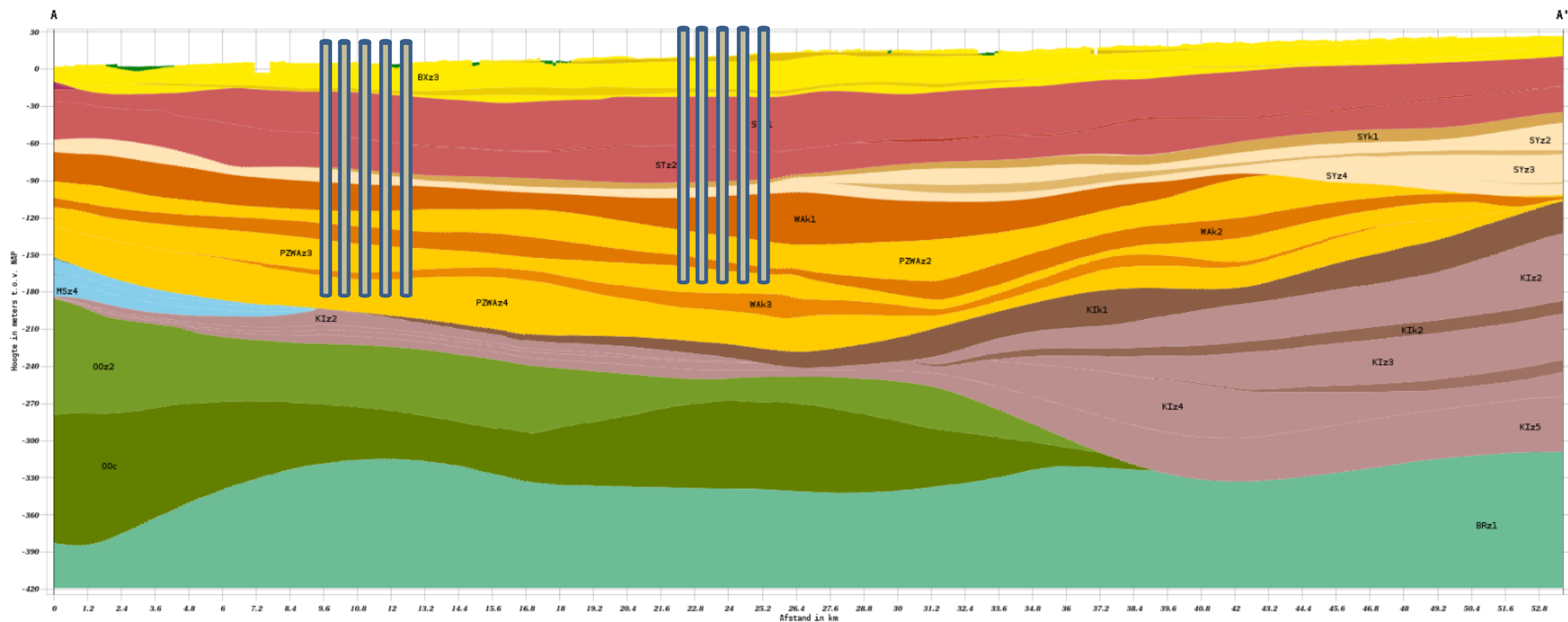


Risico's bodemenergie voor grondwater (doorboren kleilaag)

Doorboring van de beschermende kleilaag kan kortsluiting veroorzaken tussen het vuilere ondiepe grondwater en het schone drinkwater.

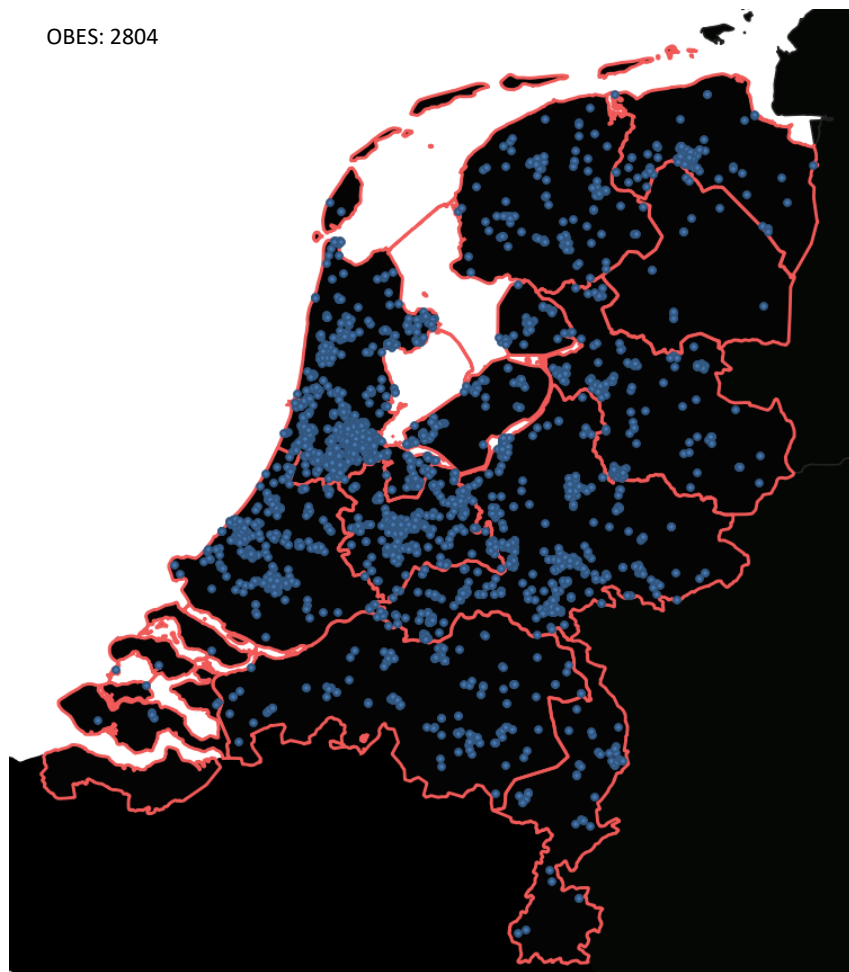


Doorboring kleilaag



Open en Gesloten Bodemenergiesystemen + GRW-Installaties

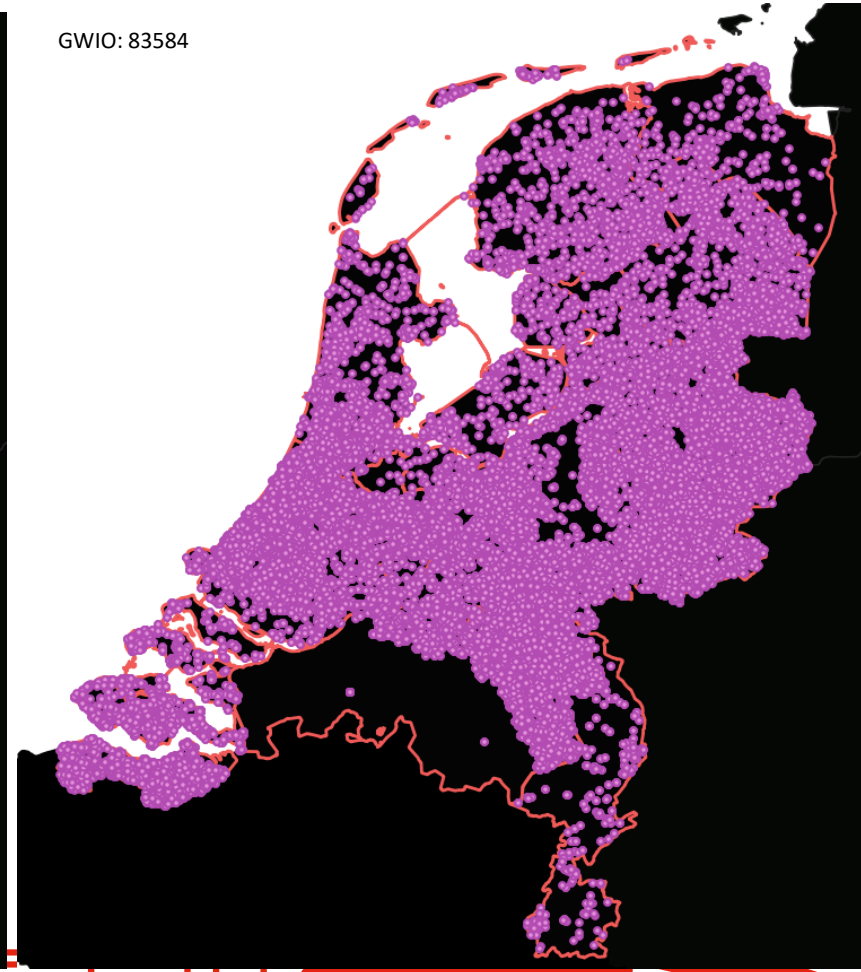
OBES: 2804



GBES: 200.410



GWIO: 83584



Aantallen systemen (GBES, OBES, GWIO) – Mei 2026

Aantallen

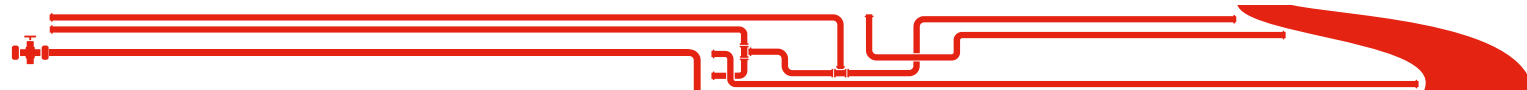
Provincie	GBES	OBES	GWIO
Drenthe	3154	17	2303
Flevoland	1309	90	557
Fryslân	2916	113	1640
Gelderland	24818	504	16807
Groningen	3021	97	790
Limburg	1697	46	462
Noord-Brabant	45458	217	10862
Noord-Holland	18870	903	3882
Overijssel	7494	158	8550
Utrecht	19873	340	11265
Zeeland	6570	9	5773
Zuid-Holland	65230	310	20693
Totaal	200410	2804	83584

Percentages

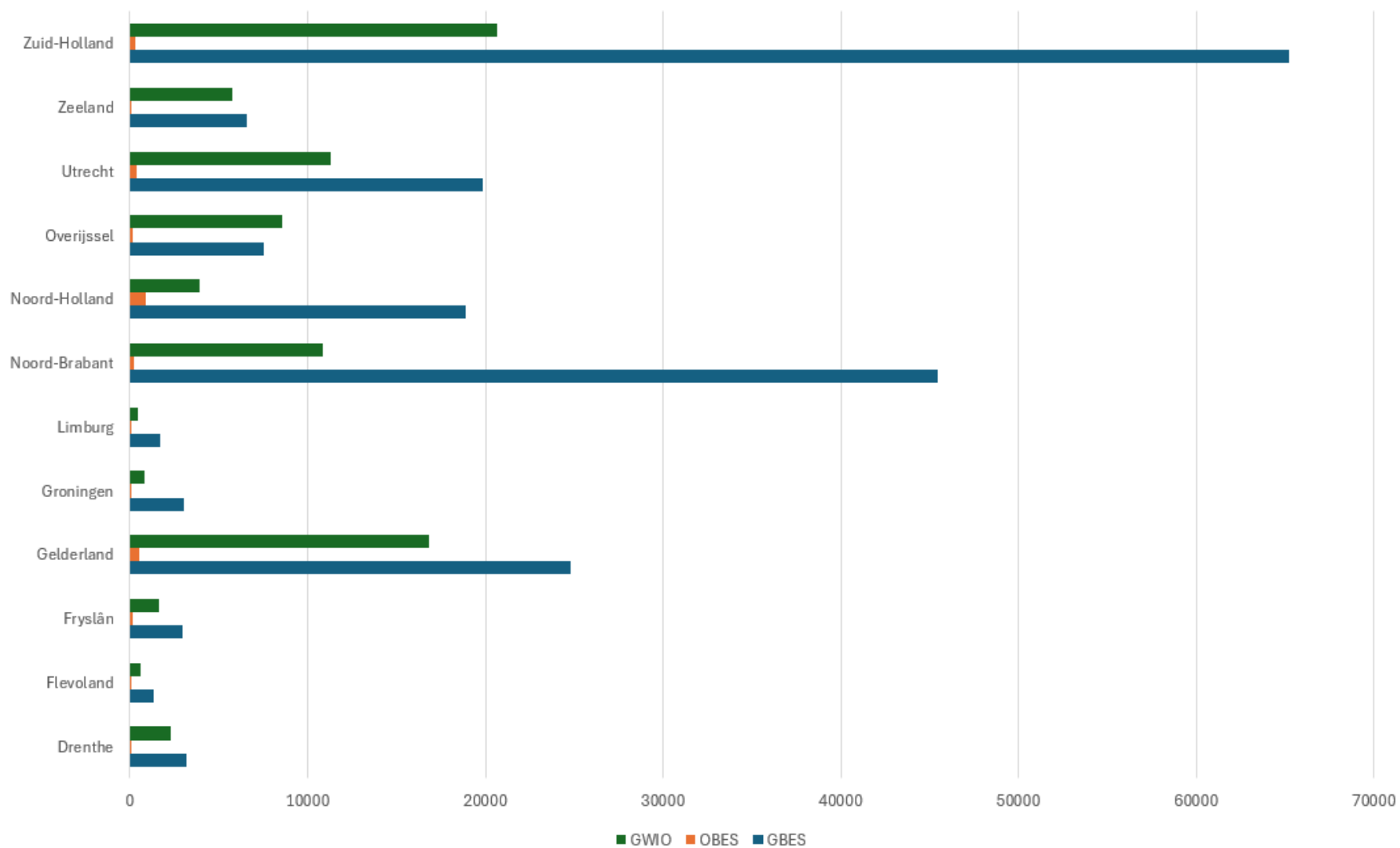
Provincie	GBES	OBES	GWIO
Drenthe	1,57	0,61	2,76
Flevoland	0,65	3,21	0,67
Fryslân	1,46	4,03	1,96
Gelderland	12,38	17,97	20,11
Groningen	1,51	3,46	0,95
Limburg	0,85	1,64	0,55
Noord-Brabant	22,68	7,74	13,00
Noord-Holland	9,42	32,20	4,64
Overijssel	3,74	5,63	10,23
Utrecht	9,92	12,13	13,48
Zeeland	3,28	0,32	6,91
Zuid-Holland	32,55	11,06	24,76
Totaal	100,00	100,00	100,00

Gem. Diepte GBES

Provincie	Totaal
Drenthe	151
Flevoland	123
Fryslân	144
Gelderland	143
Groningen	164
Limburg	91
Noord-Brabant	115
Noord-Holland	155
Overijssel	107
Utrecht	141
Zeeland	98
Zuid-Holland	157
Eindtotaal	139

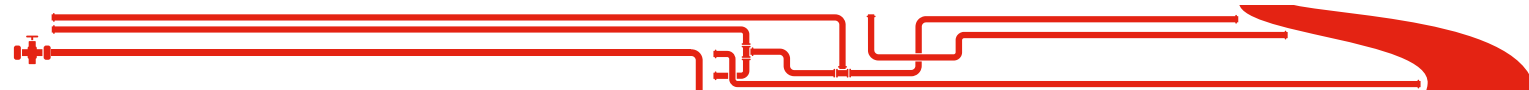


Aantallen GBES, OBES en GWIO

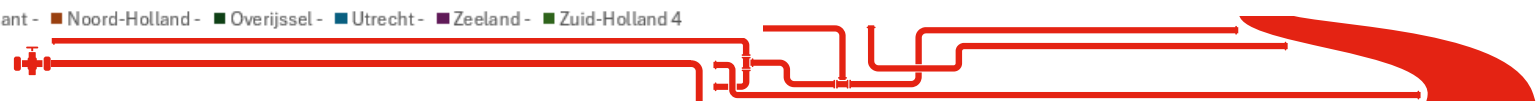
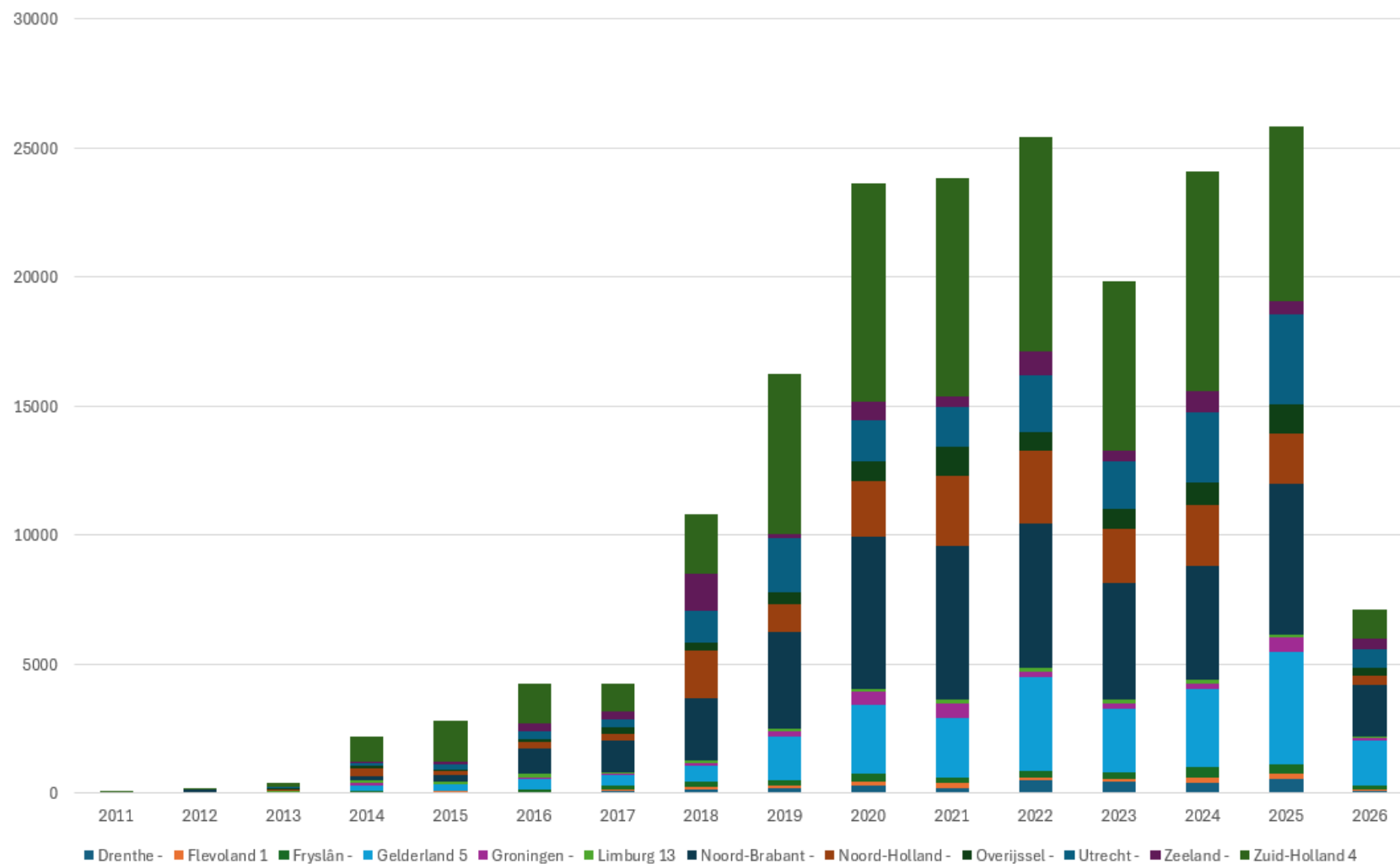


Aantal GBES systemen per jaar

Provincie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Totaal
Drenthe	-	2	6	3	64	68	51	91	143	192	297	197	514	456	396	561	98	3139
Flevoland	1	2	5	1	7	7	10	68	88	88	174	189	75	98	199	218	36	1266
Fryslân	-	-	34	19	30	42	109	120	216	244	289	204	263	288	404	365	147	2774
Gelderland	5	1	8	35	199	216	390	423	622	1660	2659	2305	3654	2441	3033	4363	1764	23778
Groningen	-	-	1	5	95	47	41	72	90	206	541	588	188	193	222	535	96	2920
Limburg	13	18	16	14	97	72	163	48	137	136	106	146	183	159	152	116	78	1654
Noord-Brabant	-	2	66	39	168	284	980	1202	2381	3733	5880	5939	5571	4522	4409	5826	1958	42960
Noord-Holland	-	-	-	57	313	119	245	294	1853	1071	2163	2742	2828	2095	2360	1958	372	18470
Overijssel	-	1	2	44	97	81	104	232	294	439	754	1145	744	778	853	1111	314	6993
Utrecht	-	2	4	29	99	195	333	310	1268	2123	1617	1522	2196	1862	2752	3484	743	18539
Zeeland	-	2	21	16	65	105	289	333	1434	162	691	403	914	387	817	518	394	6551
Zuid-Holland	4	2	5	120	948	1589	1550	1056	2272	6207	8455	8474	8316	6546	8481	6808	1122	61955
Eindtotaal	23	32	168	382	2182	2825	4265	4249	10798	16261	23626	23854	25446	19825	24078	25863	7122	190999

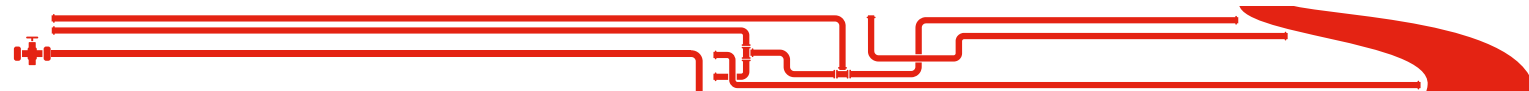


Aantal GBES systemen per jaar

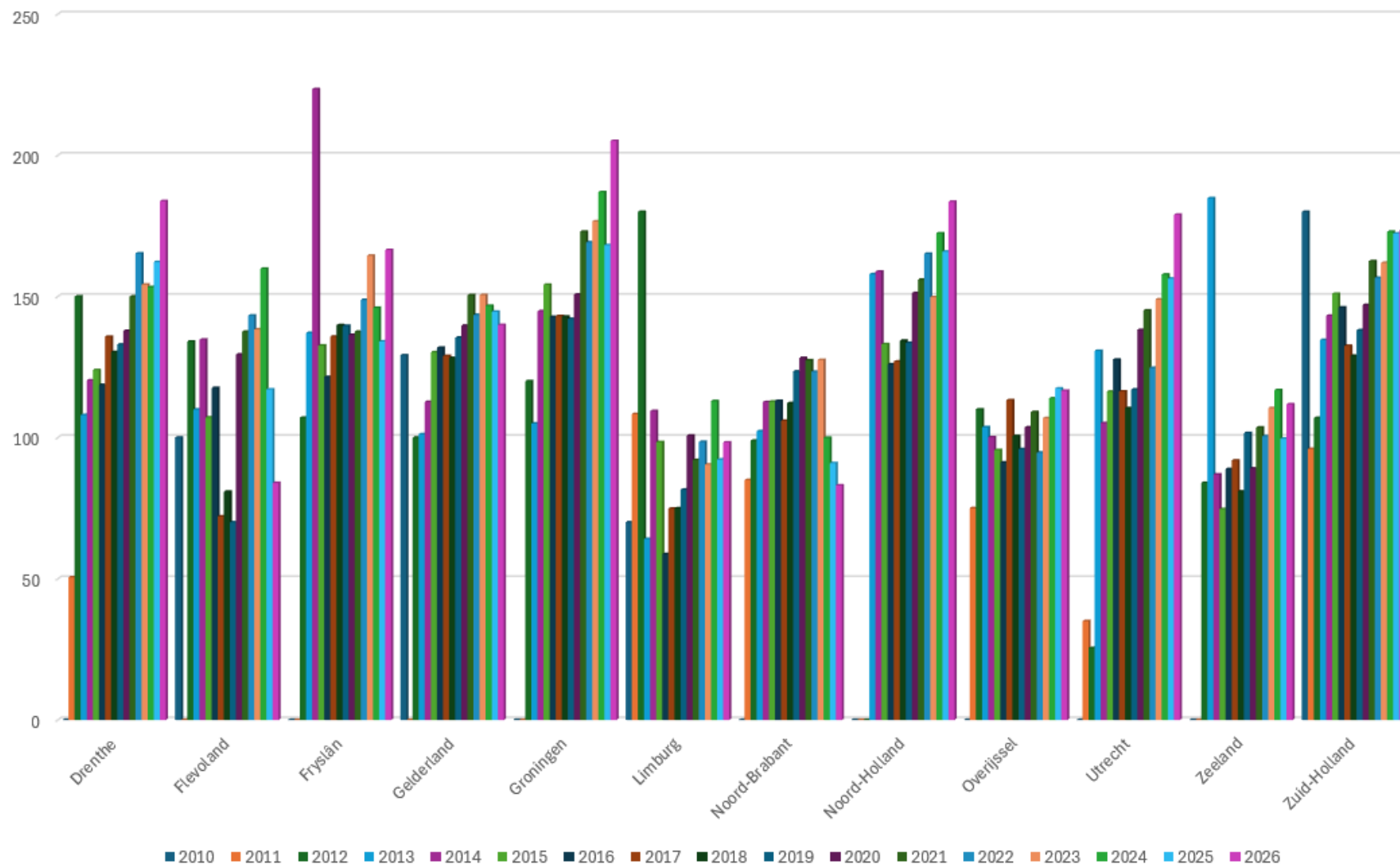


Gemiddelde diepte GBES systemen per jaar

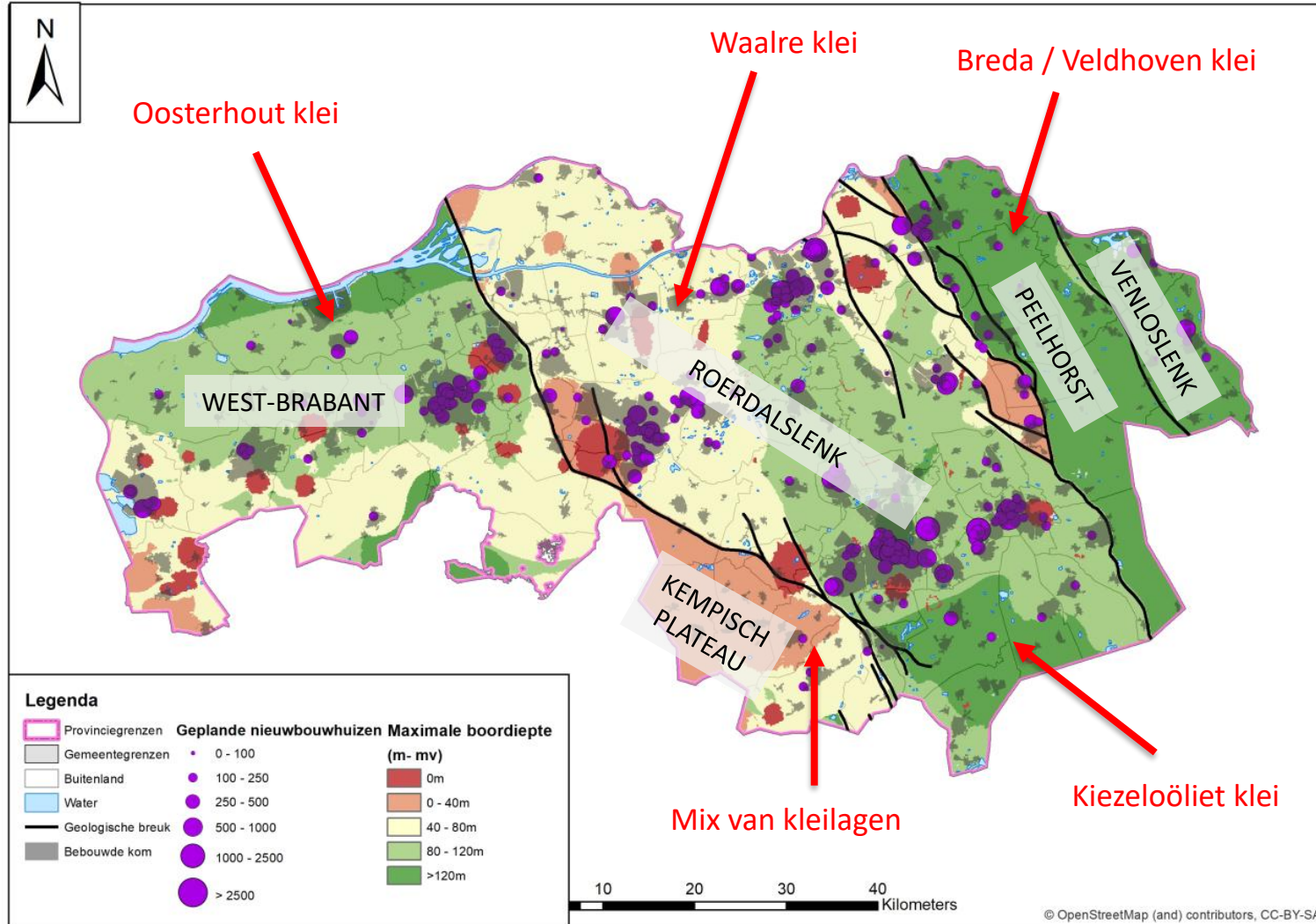
Provincie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	Totaal
Drenthe	-	51	150	108	120	124	119	136	130	133	138	150	165	154	153	162	184	151
Flevoland	100	-	134	110	135	107	118	72	81	70	129	138	143	138	160	117	84	123
Fryslân	-	-	107	137	223	133	122	136	140	140	136	138	149	164	146	134	166	144
Gelderland	129	-	100	101	113	130	132	129	128	135	140	150	143	151	147	145	140	143
Groningen	-	-	120	105	145	154	143	143	143	142	151	173	169	177	187	168	205	164
Limburg	70	108	180	64	109	98	59	75	75	82	101	92	98	90	113	92	98	91
Noord-Brabant	-	85	99	102	113	113	113	106	112	123	128	127	123	127	100	91	83	115
Noord-Holland	-	-	-	158	159	133	126	127	134	134	151	156	165	150	172	166	184	155
Overijssel	-	75	110	104	100	96	91	113	101	96	104	109	95	107	114	117	117	107
Utrecht	-	35	26	131	105	116	128	116	110	117	138	145	125	149	158	156	179	141
Zeeland	-	999	84	185	87	75	89	92	81	102	89	104	100	110	117	100	112	98
Zuid-Holland	180	96	107	135	143	151	146	133	129	138	147	163	157	162	173	172	173	157
Eindtotaal	96	157	108	127	134	136	125	118	117	129	138	146	141	146	149	141	135	139



Gemiddelde diepte GBES (per provincie per jaar)



Dieptebeperking aanleg bodemenergiesystemen (GBES en OBES)



Op basis van “werkelijke” ligging kleilagen uit REGIS (vervanging “80m grens”)

RODE gebieden: verbod aanleg bodemenergiesystemen (GRW-beschermingsgebieden)

Gemiddelde diepte aanleg GBES: 120-150m



Koffiepauze

Introductie ontwerp en onderzoek



Algemene opgaven en ambities ontwerpend onderzoek

- Opgaven
 - Hittestress verminderen
 - Drukke in de ondergrond
 - Aanwezige bodem- en grondwaterverontreinigingen
 - Ongezond groen
- Ambities:
 - Bodemenergie aanleggen
 - Afkoppelen van hemelwater
 - Voorkomen vergrijzing van het regenwater door verontreinigd hemelwater

Opgaven per tafel

- Tafel 1) Klimaatadaptatie: aanleg groen-blauw plein + 100 bomen
- Tafel 2) Ondergrondse infrastructuur: 60.000 nieuwe inwoners, verzwaring elektriciteitsnet
- Tafel 3) Bodemenergie en geothermie: OBES, bescherming grondwater

Aan de slag!

Uitnodiging Wereldbodemdag



Wereldbodemdag 2026



4 december



Rijkswaterstaat LEF Future Center Utrecht
(P+R Westraven)



Inschrijvingen openen in september, volg de [LinkedIn](#) van Wereldbodemdag voor updates



Wereld
Bodem Dag

Tot ziens bij de volgende bijeenkomst!

<https://www.expertisebodemenondergrond.nl/platformbodembeheer>
pbb@expertisenetwerkbodemenondergrond.nl

Volg ons op LinkedIn!

<https://www.linkedin.com/company/2121328/admin/dashboard/>