

Case VITO Geothermieproject

Nieuwe toepassingen in de Vlaamse ondergrond

Ben Laenen



vito.be

Inhoud

VITO Geothermieproject

- Doelstellingen
- Status
- Leercurves

Nieuwe toepassingen



Within the geothermal plant of Bruchsal (source: EnBW/ Uli Deck)

VITO Geothermieproject

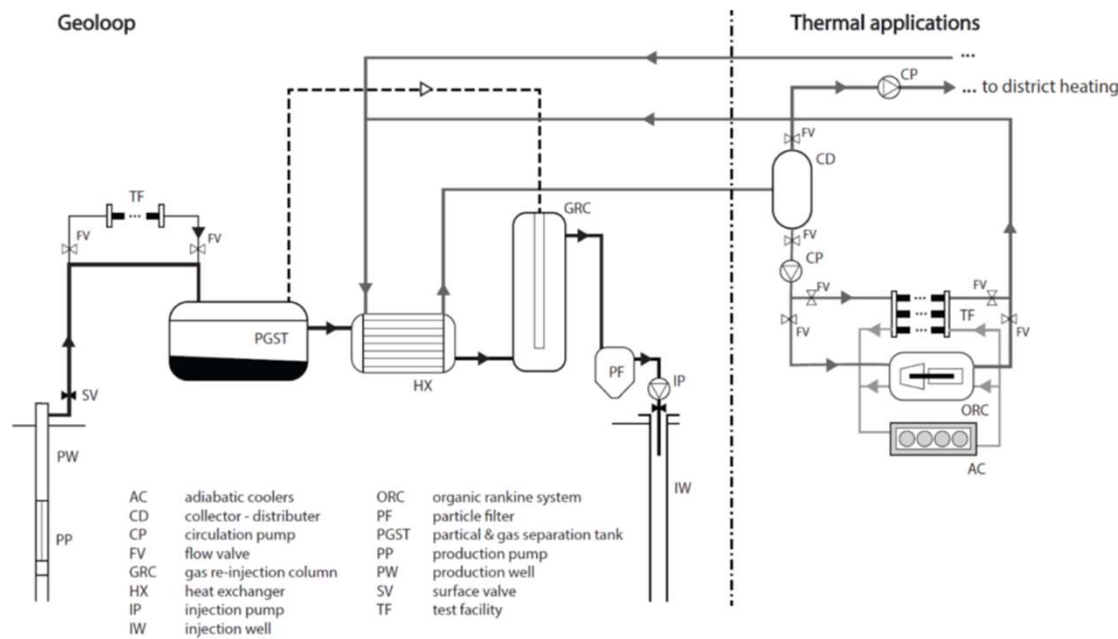


Doelstellingen van het project

- Onderzoek het geothermische potentieel van de Onder-Carboon Kalksteengroep in Vlaanderen
- Levering warmte aan onderzoekscampus van VITO – SCK.CEN en daarbuiten
 - Onderzoek van de technische en niet-technische uitdagingen
 - Onderzoek van de economische haalbaarheid van diepe geothermie in Vlaanderen
 - Onderzoek naar het maatschappelijke en ecologische potentieel van diepe geothermie
- Maximaliseren van de impact
 - Wetenschappelijk onderbouwde beleidsondersteuning
 - Opleiding en informatieverstrekking naar diverse stakeholders
 - Impuls voor de ontwikkeling van diepe geothermie
 - Bijdrage aan het internationaal onderzoek rond diepe geothermie

Technische status

- Locatie: VITO Sustainability Park (Mol)
- Geothermische putten
 - 1 verticale put (3610 m TD)
 - 2 gedvieerde putten (4341 m, 4905 m TD)
- Geothermische systeem
 - Kalksteenreservoir op 3200 – 3600m
 - Productietemperatuur: 120 – 126 °C
 - Ontwerpdebiet: 70 – 150 m³/u
- Aansluiting op bestaand warmtenet
 - Vraagsturing via STORM controller
- Uitgebreid seismisch meetnetwerk
- Onderzoeksfaciliteiten
- (Quasi real-time) dataframe voor onderzoek



Schema van de technische installaties op het VITO Sustainability Park

Operationele status

- Operationele geothermische centrale en warmtelevering
- Winter 2024 – 2025
 - Stabiele productie aan laag debiet (10 -> 20m³/u)
 - Totaal geïnjecteerd volume: 87.720m³
 - Geproduceerde warmte: 2960MWh (17 – 52% van de vraag)
- Winter 2025 – 2026
 - Opschalingsplan goedgekeurd door VITO Raad van Bestuur (10/6/2025)
 - Sinds 22 september productie aan 18 – 20 m³/u voor testen van nieuwe pomp
 - Verhoging naar 25m³/u in 2^e helft oktober
 - Vooropgestelde looptijd tot zomer 2026 mits wijzigingen seismische activiteit
- Langere termijn
 - Onderzoek naar mogelijke side track om debiet verder te kunnen opschalen
 - European Research Infrastructure Consortium -> Europees netwerk geothermie in opbouw

Leercurves



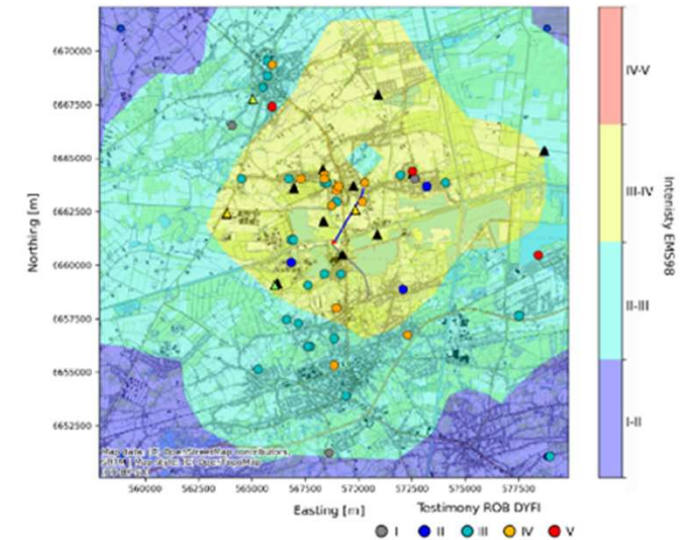
Corrosie en aanslag

- Materiaalselectie
- Preventie en monitoring
- Testfaciliteiten voor nieuwe materialen en coatings



Emissies

- Opgeloste gassen
- Natuurlijk radionucliden (NORs) samenwerkingsovereenkomst SCK.CEN
- Protocollen voor handeling NORM (SCK.CEN, Belgoprocess)



Seismiciteit

- Monitoring
- Stoplichtsysteem (TLS)
- Data uit testproductie
- Preventie via voorspellende sturing

Seismiciteit

- 2 maal aanleiding voor langdurige onderbreking productie door gevoelde bevingen
 - 23 juni 2019 – $M_L 2.2$
 - 16 november 2022 – $M_L 2.1$
- Eerste bevingen gedetecteerd tijdens injectietesten in 2016 door NIRAS/ROB-netwerk (Samenwerkingsovereenkomst NIRAS-CA-2014)
- Initieel meetnet en TLS operationeel in November 2018 (9 meetstations)
- Eerste uitbreiding en aanpassing TLS einde 2020 (15 meetstations)
 - Diepe sensor (2052 m) voor opvolgen micro-seismiciteit
 - Testproductie voor bepalen relatie met productieparameters vanaf april 2021
- Tweede uitbreiding medio 2024 (17 meetstations)
 - Onderzoek spatiale verschillen in seismische kenmerken van de ondergrond
 - 3D-seismiek voor verbeterd beeld van breuken en reservoirkarakteristieken
- Proactieve sturing van de productie
 - Ontwikkelen en testen van een voorspellend stoplichtensysteem (2^e uitbreiding en 3D-seismiek)
 - Integratie van real-time monitoring van micro-seismiciteit via de diepe sensor

Nieuwe toepassingen



Toepassingen in de diepe ondergrond van Vlaanderen

Bestaande toepassingen

- Ondergrondse gasopslag (1)
 - Presentatie FLUXYS
- Geothermie (2)

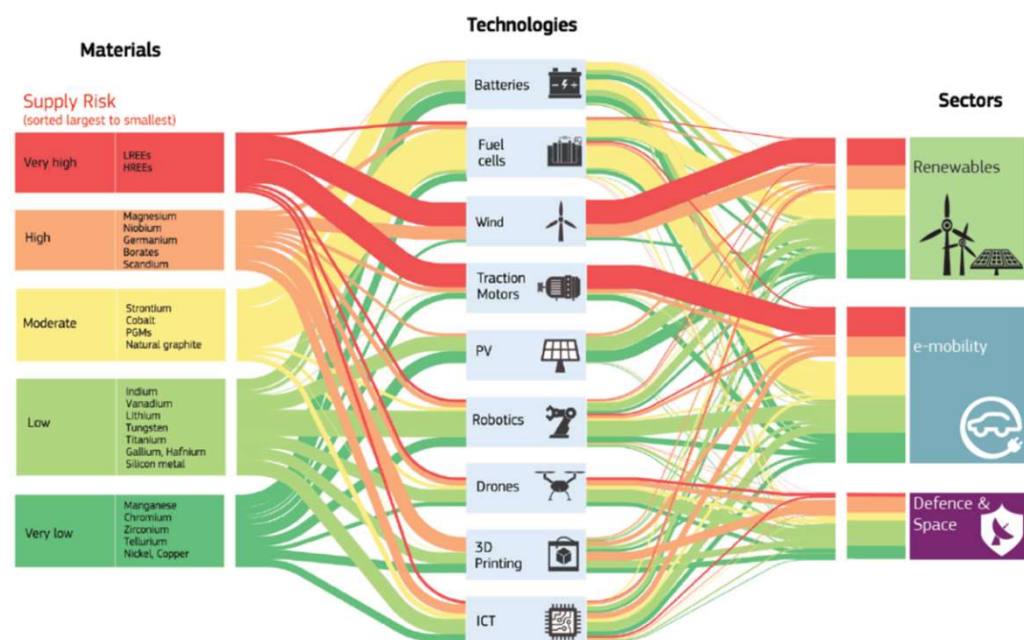
Toepassingen in ontwikkeling

- Geëngineerde geothermische systemen
 - Eénputgeothermie
 - Warmtewinning uit heet kristallijn gesteente
- Hoge temperatuur warmteopslag
- Opslag van H₂ en groen gas
 - Presentatie FLUXYS
- Winning van lithium en andere kritische grondstoffen uit diepe formatiewaters
- Opslag van CO₂
- Nieuwe vormen van mijnbouw
- Gebruik van de diepe ondergrond als reactor

Drijfveren voor nieuwe toepassingen in de diepe ondergrond

- Vlaamse en lokale energie en klimaatbeleid
 - Omslag naar hernieuwbare energiebronnen
 - Decentralisatie
 - Hybridisatie
 - Leveringszekerheid
 - Energieopslag
- Europees actieplan voor kritische metalen
 - Beschikbaarheid voor de Europese industrie
 - Circulaire economie
 - Diversificatie
 - Lokale productie
- Toekomstvisie voor Vlaanderen en Europa
 - [Global Europe 2050 foresight report](#)

Figure 2. Semi-quantitative representation of flows of raw materials and their current supply risks to the nine selected technologies and three sectors (based on 25 selected raw materials, see Annex 1 – Methodological notes)



European Commission, Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, Bobba, S., Carrara, S., Huisman, J., et al., Critical raw materials for strategic technologies and sectors in the EU : a foresight study, Publications Office, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2873/58081>

Ontwikkelingen rond diepe geothermie

Trends in het gebruik van aardwarmte: minder diep en dieper

Intermediaire toepassingen

- Veelal gebouwenverwarming al dan niet in combinatie met warmtenet
- 500 – 1500m
- 25 – 55°C
- Direct gebruik of in combinatie met warmtepompen
- Open en gesloten systemen
- 500 – 4000kW
- Mogelijkheid tot thermische energieopslag

Ultradiepe toepassingen

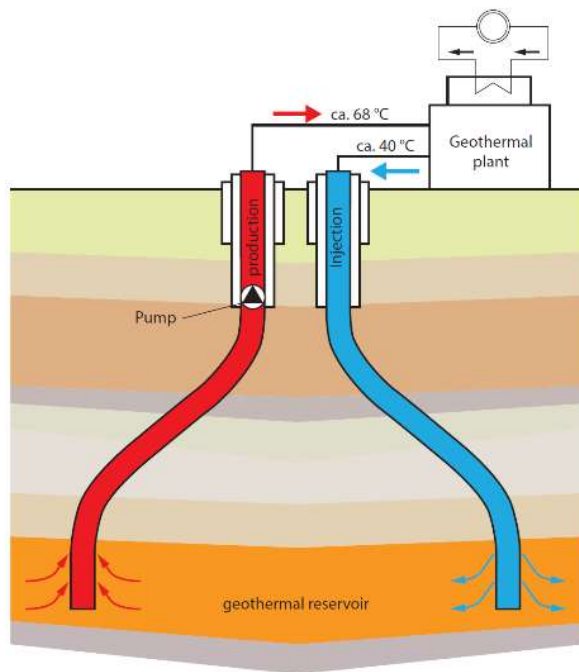
- Voor industriële toepassingen
- 3000 – 5000m
- 100 – 180°C
- Direct gebruik of in combinatie met hogetemperatuurwarmtepompen voor productie van processtoom
- Open systemen
- > 4000kW thermisch
- Mogelijkheid voor koeling (> 80°C) en elektriciteitsproductie (> 115°C)

Ontwikkelingen rond diepe geothermie

Technieken om aardwarmte te winnen

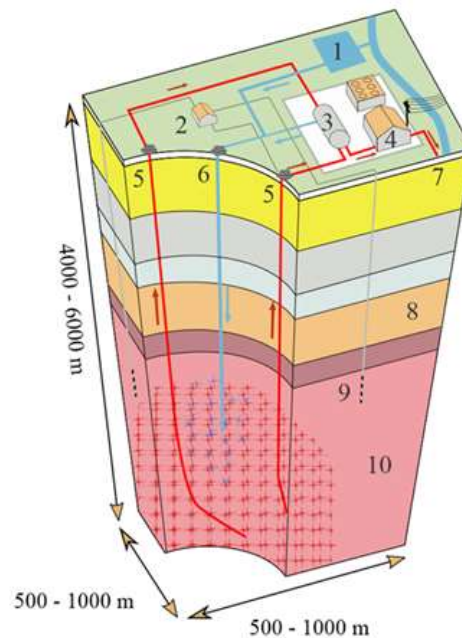
Doubletten

Watervoerende laag



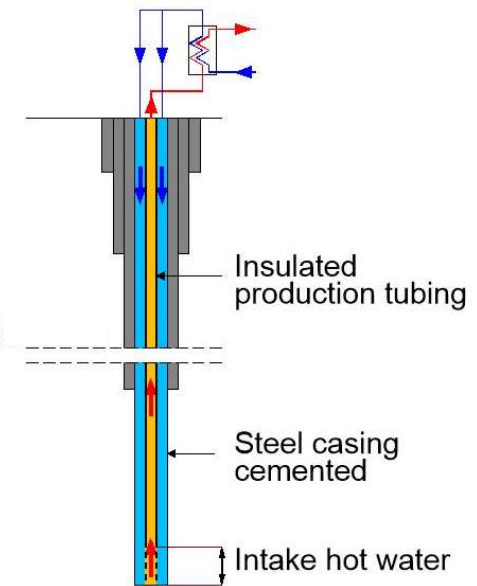
Gecreëerde systemen (EGS)

Heet kristallijn gesteente



Eénputsystemen

Heet warmtegeleidend gesteente



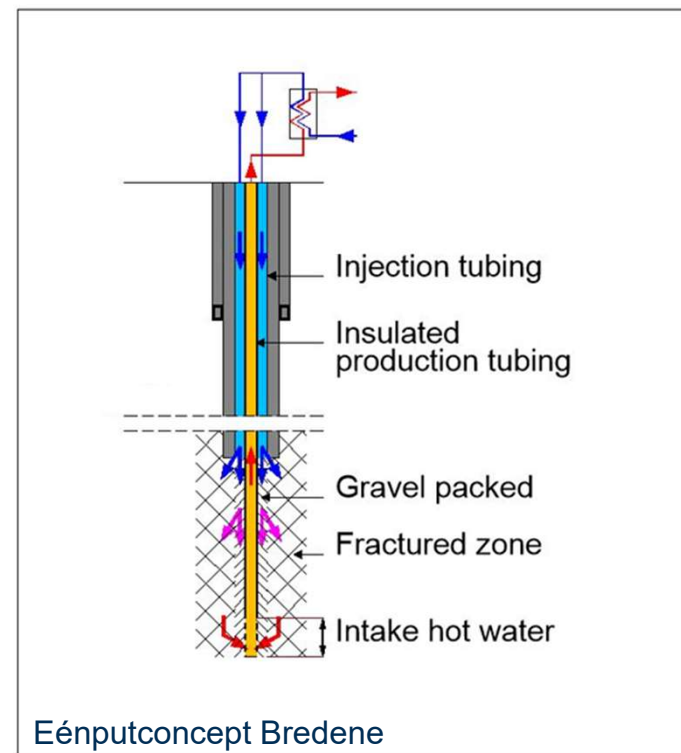
Lopende projecten nieuwe geothermietoepassingen

S&R Bredene nv (B.S.16/12/2024)

- Bredene
- Intermediaire geothermie in combinatie met warmtepompen
- Innovatief éénputstelsel

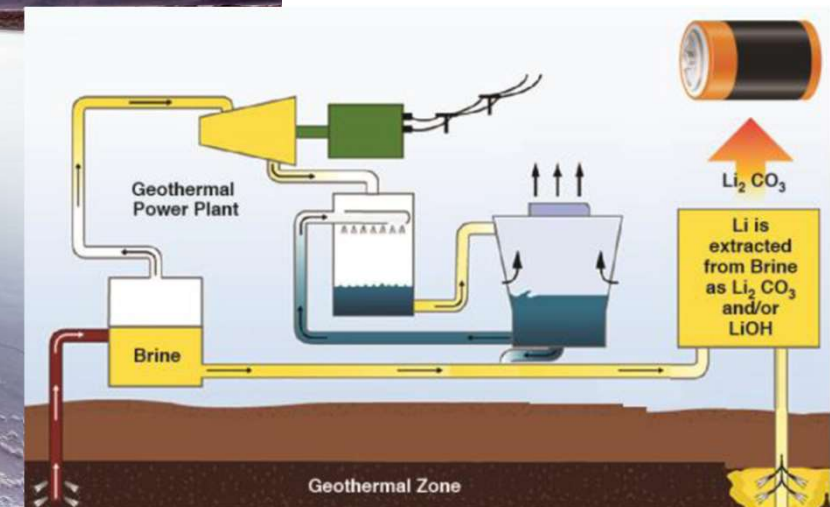
Agristo (B.S.30/04/2024)

- Regio Wielsbeke
- Exploratie ultra-diepe geothermie
- Heet kristallijn gesteente



Ontwikkelingen op het vlak van kritische materialen

Extractie van Li uit diep grondwater



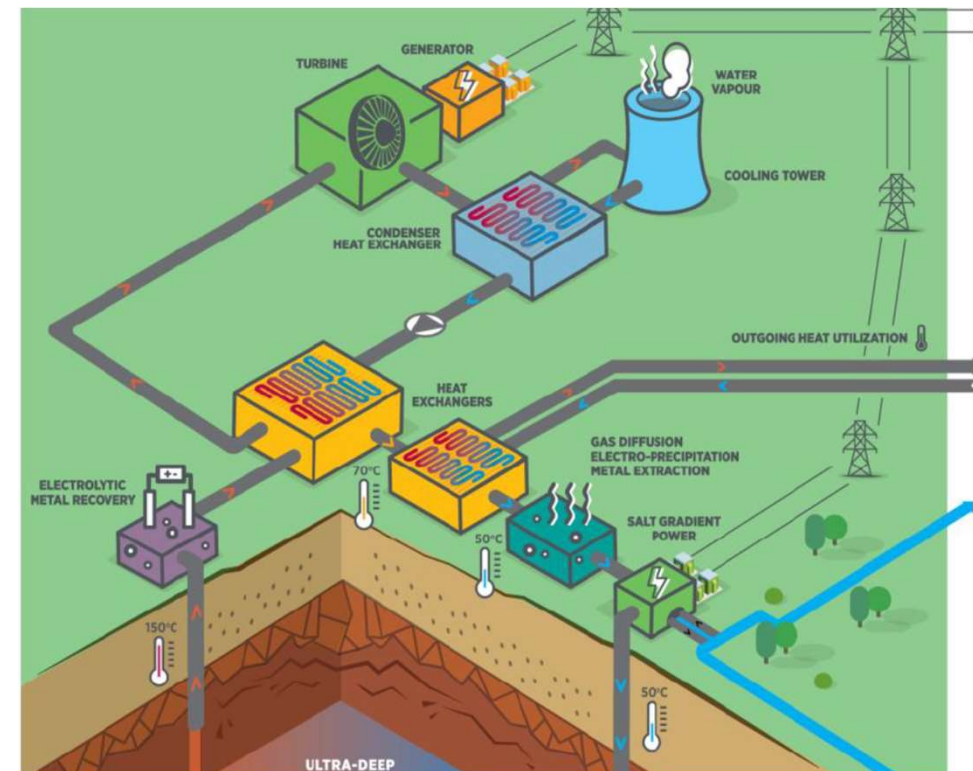
Paranthaman M.P. et al., 2017 DOI: 10.1021/acs.est.7b03464

- OMG_VPO_2024_009: Verkennende studie van het potentieel van lithium en andere kritieke grondstoffen in de Vlaamse ondergrond

Ontwikkelingen op het vlak van kritische materialen

Winnen van kritische grondstoffen uit diep grondwater

element	concentratie	geothermische fase	extractie
boraat	< 500 mg/l	formatiewater	toegepast
silicium	< 1000 mg/l	formatiewater	toegepast
helium	< 10%vol	gasfase	toegepast
lithium	< 250 mg/l	formatiewater	onderzoek
antimoon	1 - 10 mg/l	scaling	niet overwogen
barium	< 50 mg/l	scaling	niet overwogen
strontrium	< 1500 mg/l	formatiewater	niet overwogen
koper	< 100 mg/l	formatiewater en scaling	niet overwogen
zink	< 1000 mg/l	formatiewater en scaling	niet overwogen
rubidium	< 150 mg/l	formatiewater	niet overwogen
goud	-	tot 100 ppm in scaling	niet overwogen

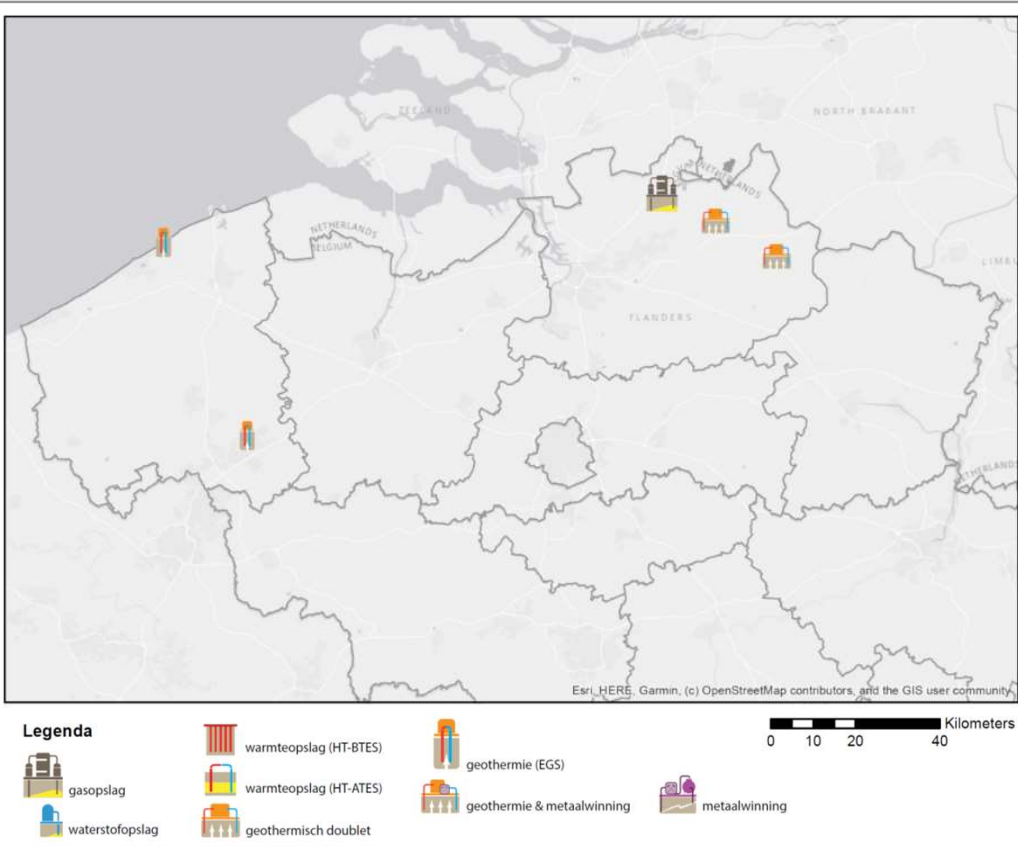


Stand van de technologie

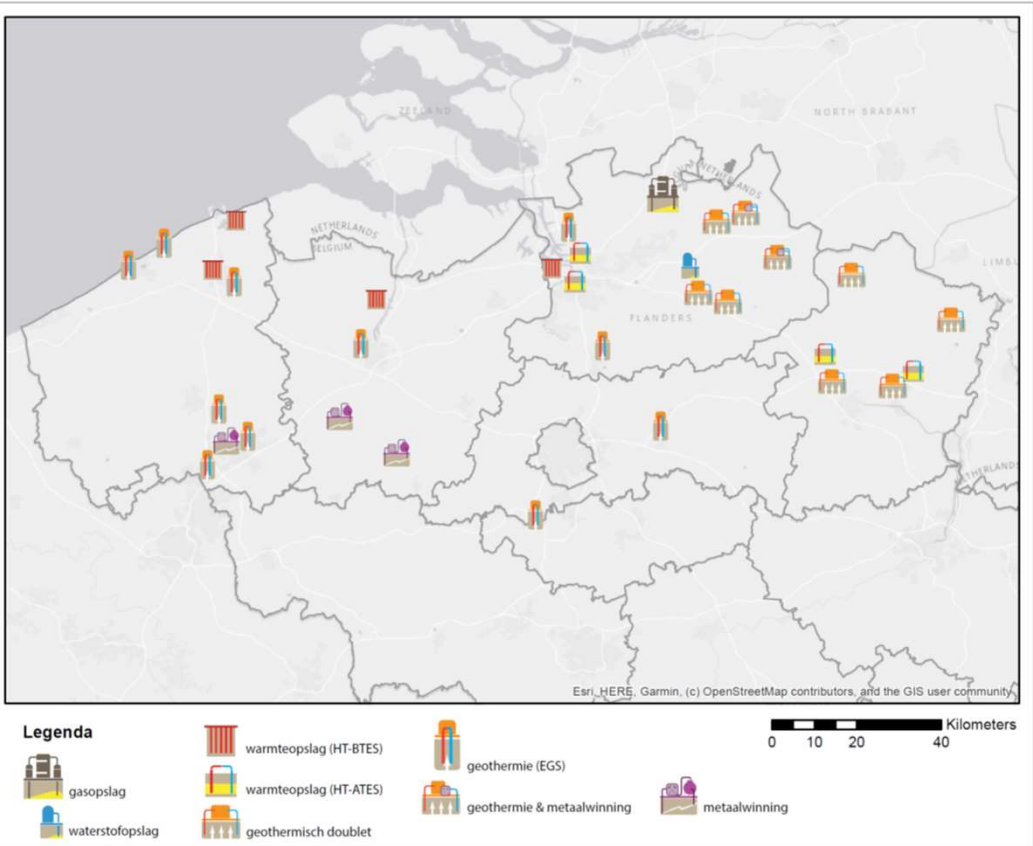
	toepassing	Stand technologie (schaal 1 tot 9)								
Geothermie	intermediaire geothermische systemen									
	ultradiepe geothermische systemen									
	EGS systemen									
	nieuwe geothermische systemen									
E-opslag	hogetemperatuurwarmteoplag									
	opslag van groen gas in poreus gesteente									
	opslag van H2 in poreus gesteente									
Kritische materialen	extractie van Li in combinatie met geothermie									
	extractie van kritische grondstoffen in combinatie met geothermie									
	extractie van kritische grondstoffen uit formatiewater									
	extractie van kritische materialen via uitloging									
	robotmijnbouw									

Een toekomstvisie

2025



2050



Conclusies

- Geo-resources en energieopslag in de Vlaamse ondergrond kunnen bijdrage aan energie- en klimaatbeleid en Europese doelstellingen rond kritische metalen
- Gasopslag en geothermie reeds toegepast in de Kempen
- Verschillende nieuwe toepassingen in ontwikkeling
- Toepassingen op termijn mogelijk in heel Vlaanderen