

# Het diepe aardwarmteproject van VITO

Waar staan we nu?  
Wat zijn de volgende stappen?

Ben Laenen, Stijn Janssen

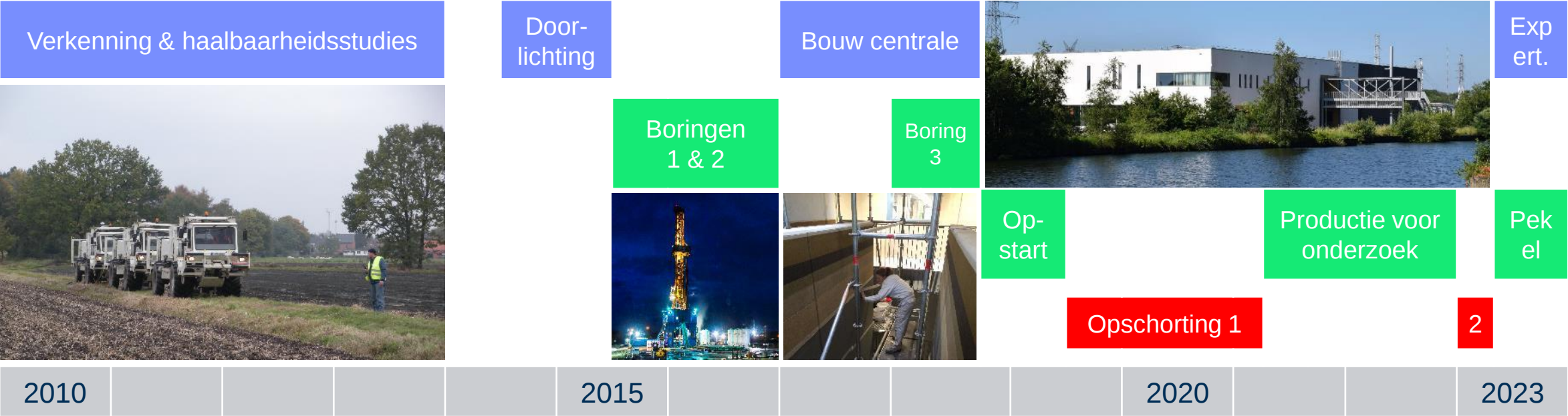


# Ambities van het VITO Aardwarmteproject

Onderzoek van de rol van diepe aardwarmte in de energietransitie

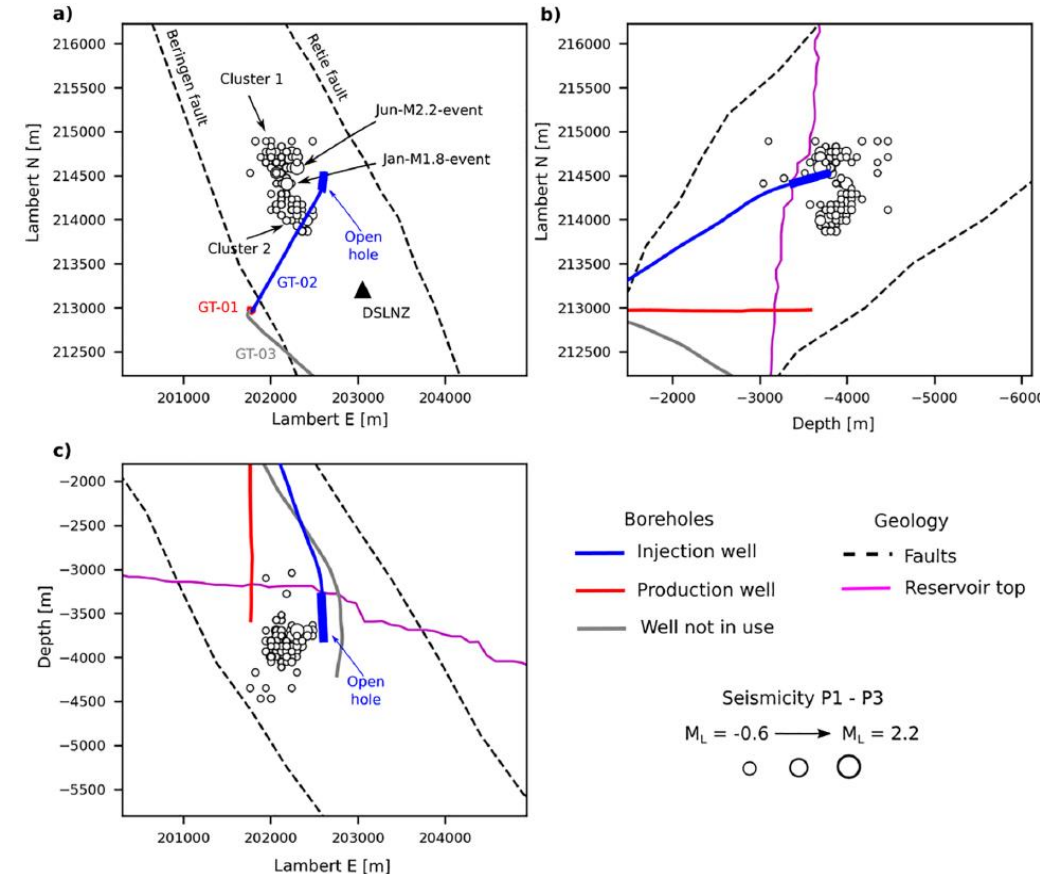
- ONDERZOEK
  - Hoeveel en welke warmte heeft de Kempen?
  - Hoe kunnen we die benutten?
  - Wat moeten we daarvoor nog te weten komen?
  - Hoe kan ons onderzoeksproject aardwarmtewinning in heel Europa en zelfs daarbuiten vooruithelpen?
- WARMTELEVERING
  - Aan de onderzoekscampus van VITO en SCK.CEN in Mol
  - Aan nieuwe warmtenetten in Dessel en Mol
- VERDUURZAMEN
  - Aardwarmte als duurzame energiebron
  - Ook sociale duurzaamheid is belangrijk
- IMPACT
  - Voor de industrie: ondersteunen van aardwarmteprojecten zoals bij Janssen Pharmaceutica
  - Voor het beleid: op wetenschap gebaseerde beleidsondersteuning
  - Voor het onderwijs: informeren en opzetten van STEM- en doctoraatsprogramma
  - Voor de maatschappij: creëren van momentum voor diepe aardwarmte

# Tijdslijn van het project tot nu toe



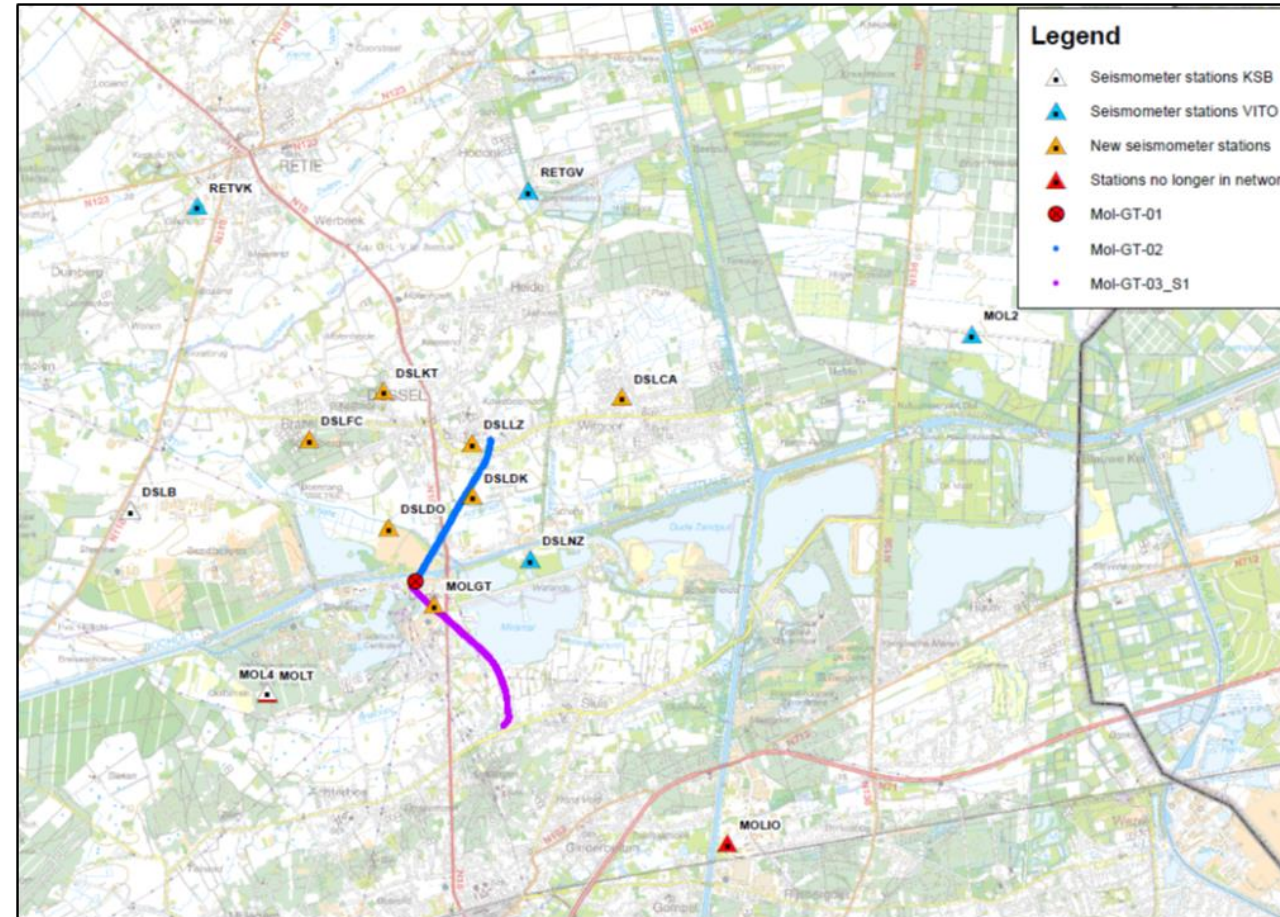
# Resultaten eerste studie aardbevingen

- 266 bevingen gedetecteerd
  - $M_L$  tussen -1.0 en 2.2
- NNW-ZZO oplijning volgens spanningsrichting
- Op het niveau van de kalksteenlaag
- Locatie ten westen van het injectiepunt
- Onzekerheid over exacte locatie
- Durk voornaamste drijvende factor maar
  - Geen bevingen in onmiddellijke omgeving injectieput
  - Overlappende bevingen
  - Bevingen na stopzetten van de productie
- Aanbevelingen
  - Verlagen injectiedruk
  - Aanpassing meetnetwerk

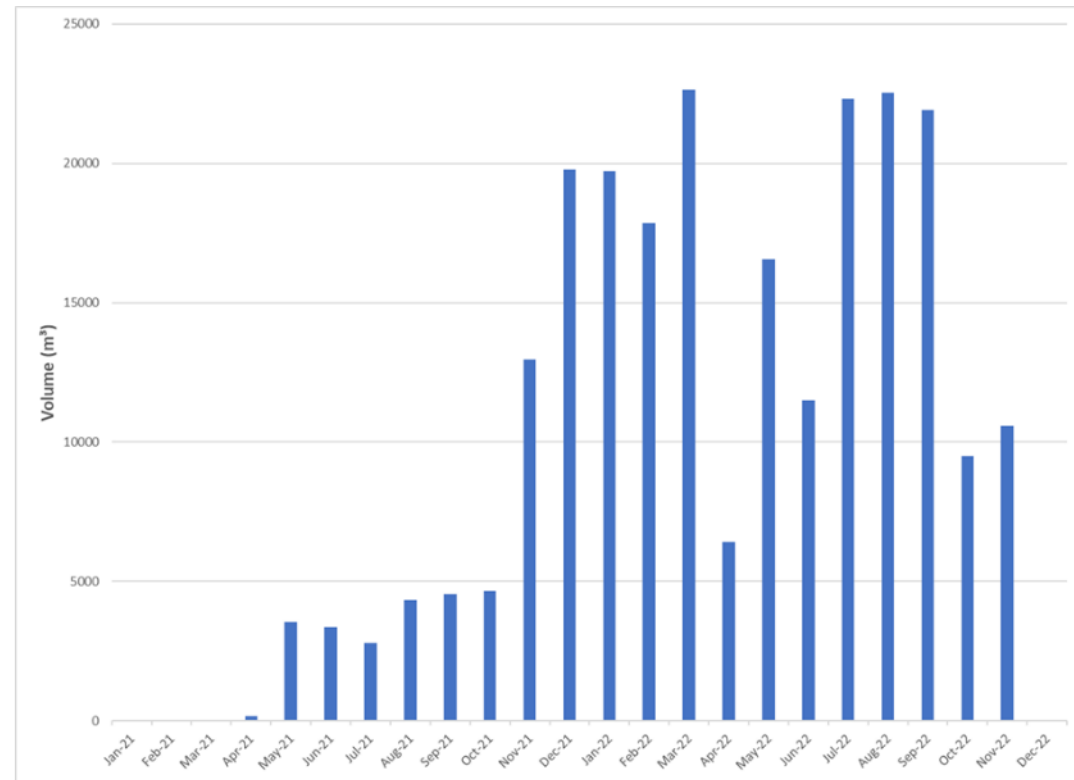
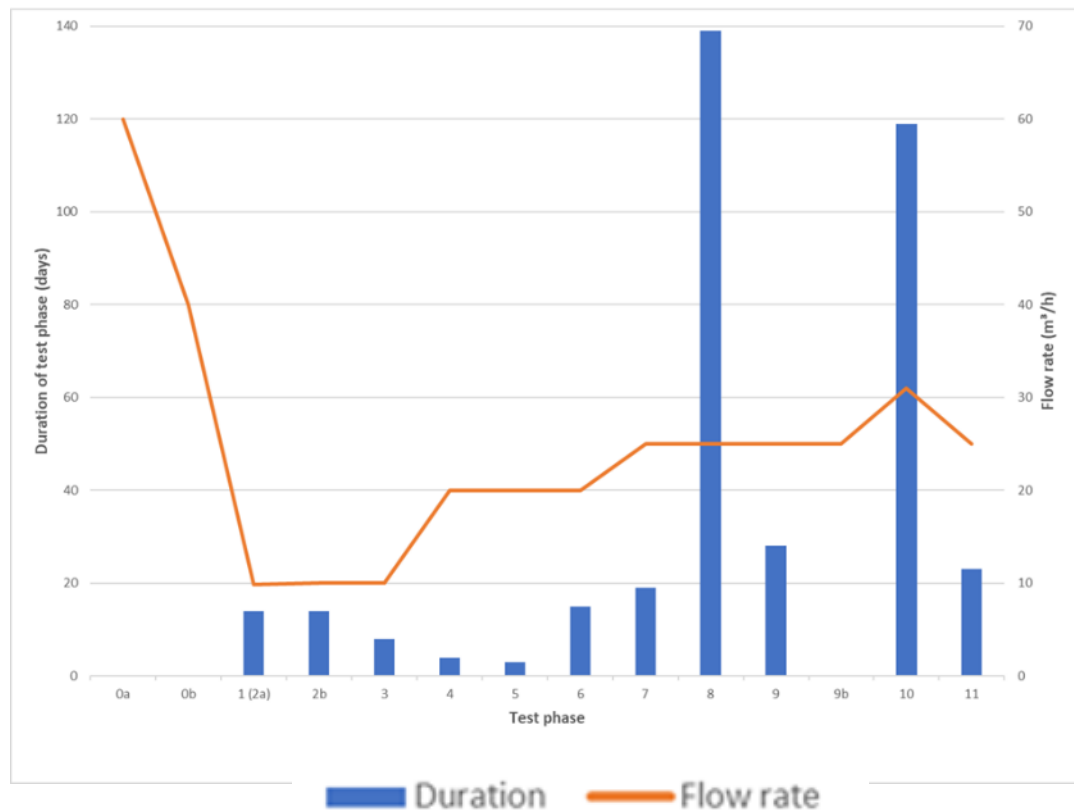




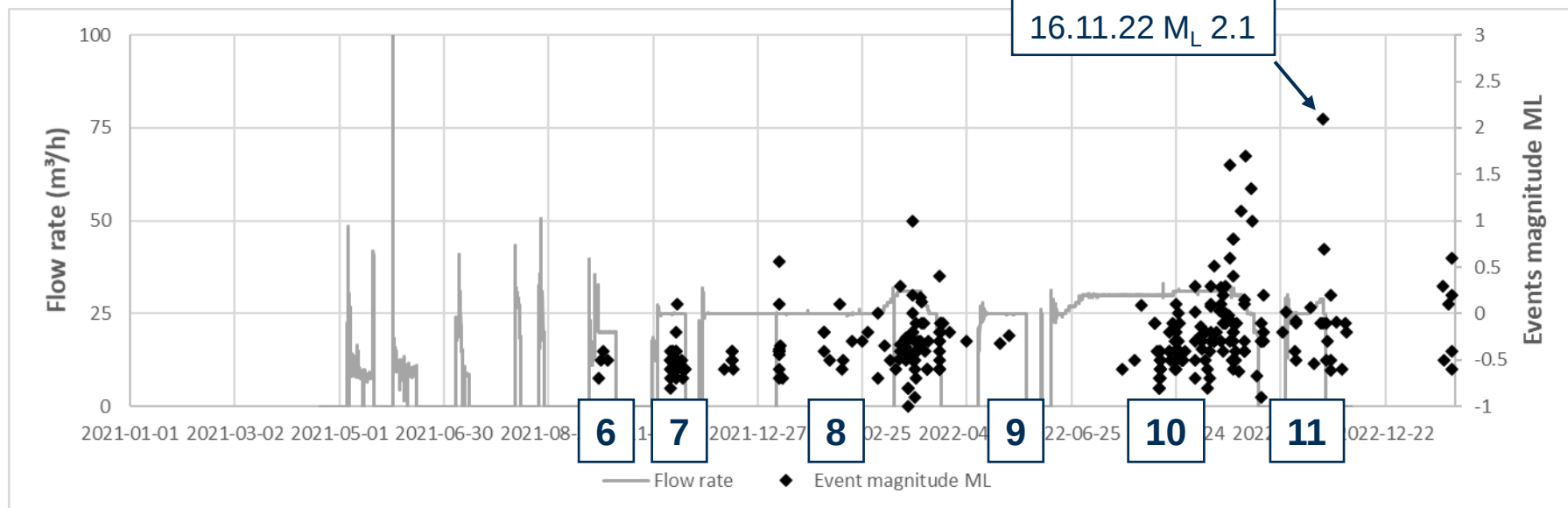
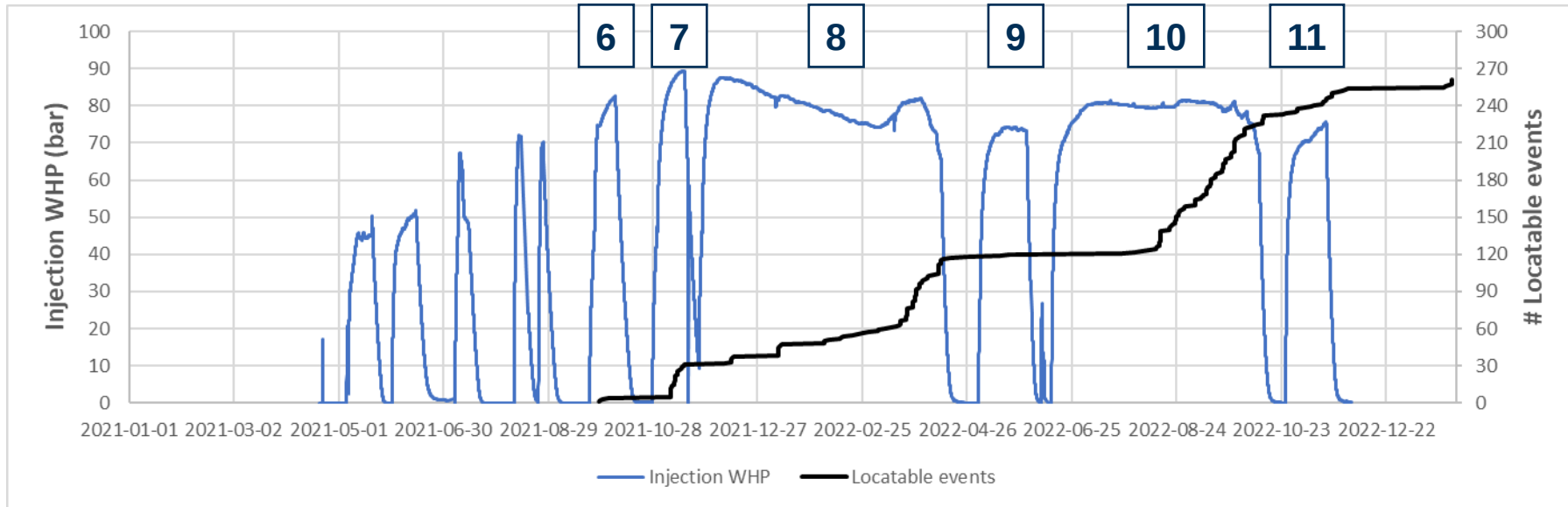
- vito.be**



# Start-up #2 April 2021 – November 2022

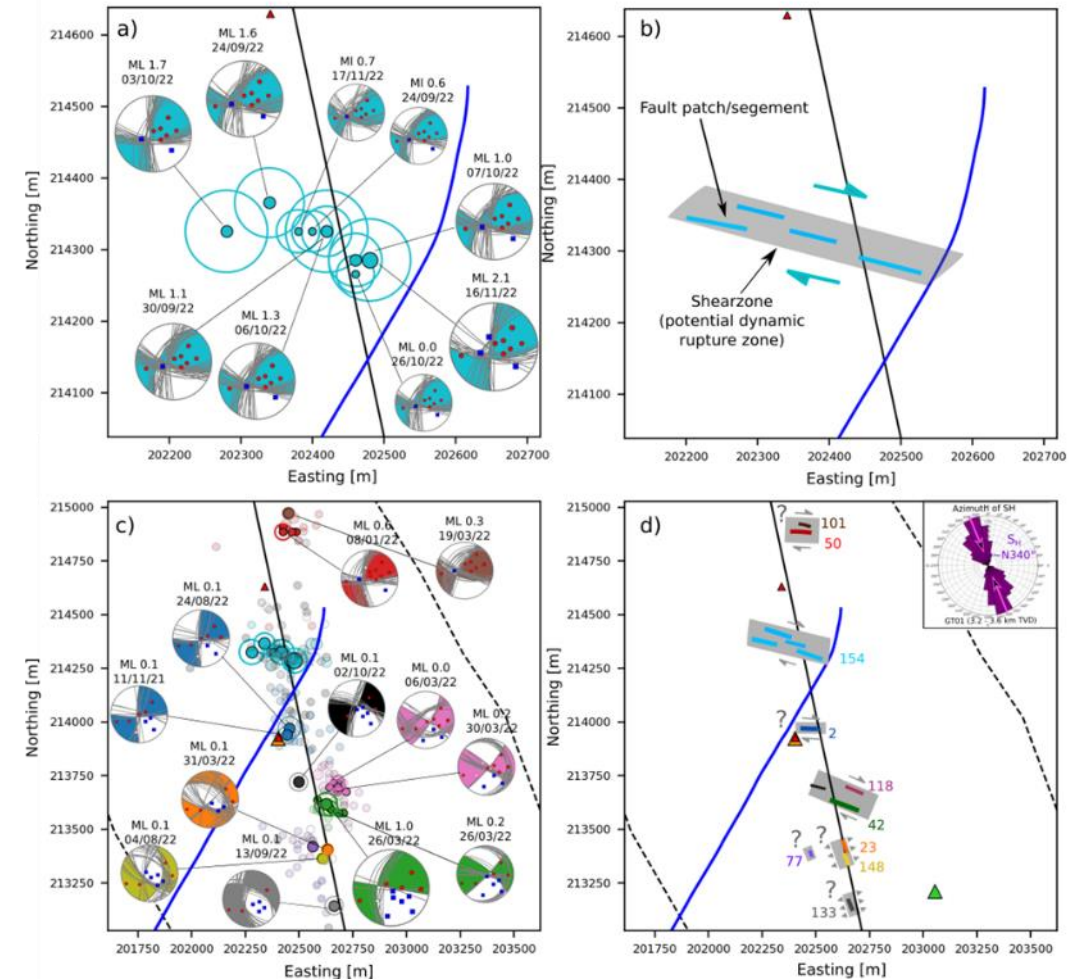


# Start-up #2 April 2021 – November 2022



# Inzichten na eerste en tweede studie aardbevingen

- Bevestiging bevindingen 2018 – 2019
- Druk is voornaamste drijvende factor
- NNW-ZZO oplijning parallel aan de horizontale hoofdspanning
- Bronmechanismen in combinatie met locaties wijzen op strike-slip beweging langs OW tot WNW-OZO georiënteerde breukvlakken
- Events met  $M_L > 1$  vallen in dezelfde breukzone, maar dieper dan het reservoir
- Noordelijke en zuidelijke cluster met andere oriëntatie



# Waar staan we op technisch vlak

- 3 diepe boringen
  - 1 verticale boring (3610m TD)
  - 2 gedeveierde boringen (4341m, 4905m TD)
  - Kalksteenreservoir op 3200 – 3600m diepte
  - Productietemperatuur 121 – 126°C
  - Ontwerpproductiedebiet 70 – 150 m<sup>3</sup>/h
- Prototype flexibele ORC inclusief koeling
- Testfaciliteiten voor conversietechnologie
- Faciliteiten voor corrosieproeven
- Verbonden met bestaand warmtenet
  - Demand side management op basis van STORM
- Seismologisch monitoringnetwerk
  - 14 meetstations (op diepte van 0 tot 2000m)
  - Catalogus van 896 gelokaliseerde events



# Waar staan we op het vlak van onderzoek

## Energie

Warmte- en elektriciteitsproductie  
Integratie van aardwarmte in energie-aanbod  
Energiescenario's en -strategieën  
Nieuwe technologieën

## Impact op milieu en omgeving

Samenstelling van de pekel  
Aanwezigheid van gas  
Natuurlijke radioactiviteit  
Klimaat- en milieu-impact

## Materialen

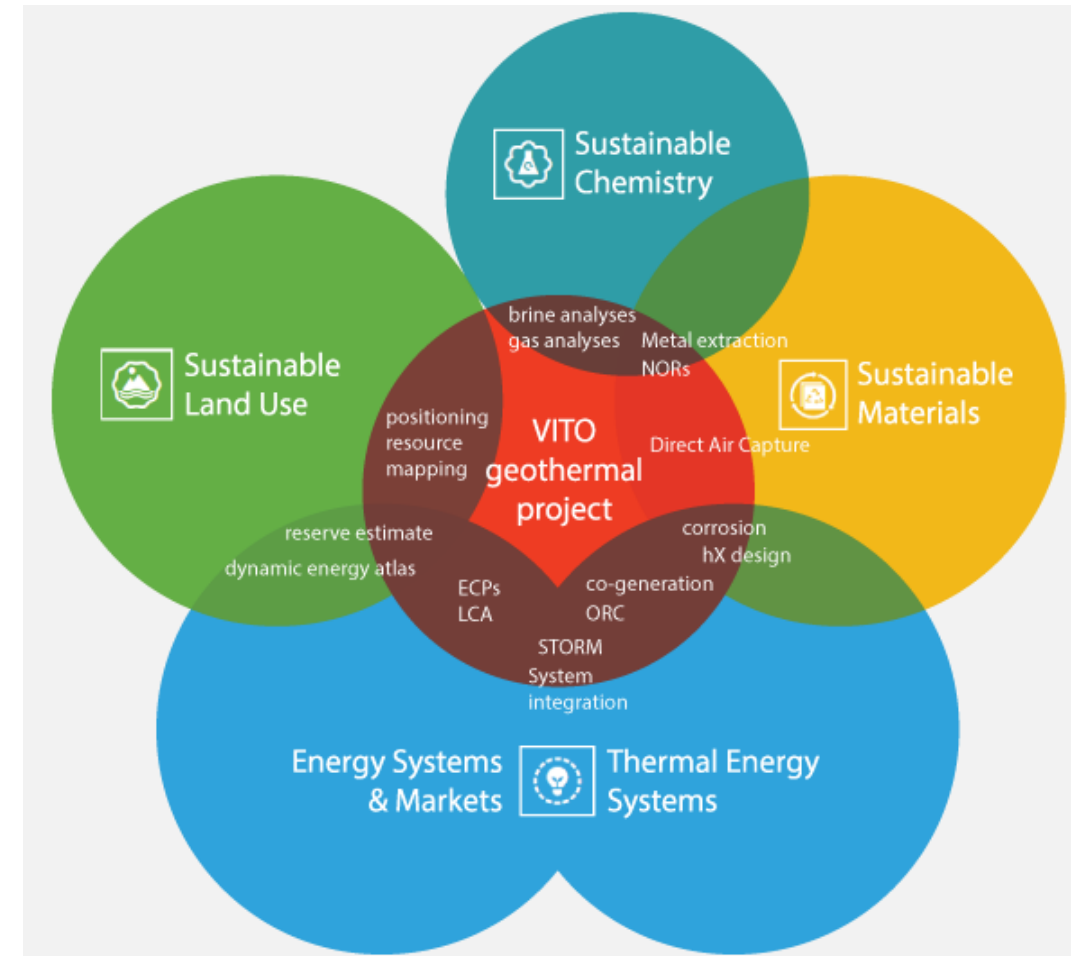
Aanslag van kalk/mineralen en corrosie  
Opvolgen en voorkomen van corrosie en aanslag  
Corrosiebestendige materialen en coatings  
Winnen van metalen uit de pekel

## Aardbevingen

Oorzaken en mechanismen van de bevingen  
Relatie met aardwarmtewinning  
Monitoring  
Effectief stoplichtensysteem

# VITO expertise die het project ondersteunt

- Duurzame Energie
  - Conversietechnologieën
  - Warmtenetten
  - Energiescenario's en strategieën
- Duurzame Chemie
  - Extractie van kritische metalen uit pekkel
  - Toepassingen van CO<sub>2</sub>
- Duurzaam Materiaalgebruik
  - Interactie tussen pekkel en materialen
  - CO<sub>2</sub> uit de lucht
- Duurzaam Landgebruik
  - Geologische modellering
  - Dynamisch landgebruik en ruimtelijke planning



# Relatie met onderzoeksgroepen buiten VITO

- Doctoraten en post-docs
- Onderzoekverbanden
  - NIRAS: gezamenlijke onderzoeksinspanningen rond geologie
  - [RTS](#): Projectontwikkeling geothermie
  - SCK-CEN: NORM in geothermische pekel
  - Ineris: Induced seismicity
  - TU/e: Legitimacy of VITO's geothermal project
  - TNO: Induced seismicity
  - TU Delft & UvA: Induced seismicity
- Integratie in Europese en nationale onderzoekprojecten

| Doctoraat/post-doc mandaat                                                                                                                           | Researcher             | Partners                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Induced Seismicity linked to Deep Geothermal Exploitation                                                                                            | R. Gautam (doc)        | University of Strasbourg, Ineris |
| Influence of redox conditions and organic matter on the partitioning and mobility of naturally occurring radionuclides (NOR's) in geothermal systems | V. Abecia (doc)        | KU Leuven, SCKCEN, GFZ-Potsdam   |
| How to manage VITO's legitimacy among external stakeholders to establish and scale DGE                                                               | R. Pretorius (doc)     | TU Eindhoven                     |
| Chemical and radiological assessment of deep brine-type geothermal groundwaters                                                                      | J. Pauwels (doc)       | KU Leuven, SCKCEN                |
| Design of brine heat exchangers with interchangeable components and a low total cost of ownership for use in thermal networks and ORC installations  | W. Faes (doc)          | U Gent                           |
| The impact of carbonate and silica scaling on the performance of geothermal wellbores                                                                | S. Erol (post-doc)     | KU Leuven                        |
| Study of the impact of faults on the geothermal potential of Carboniferous reservoirs in the Campine region                                          | E. van der Voet (doc)  | KU Leuven                        |
| Optimization of the energetic efficiency of combined heat and power production from low-T geothermal heat                                            | S. Van Erdeweghe (doc) | KU Leuven                        |
| Optimization of the energy conversion starting from low temperature geothermal sources                                                               | D. Walraven (doc)      | KU Leuven                        |

# Conclusies van de experts

- Unieke onderzoeksinfrastructuur op Europees niveau
  - Niche voor onderzoek van matig productieve reservoirs
  - Verder uit te bouwen via 3D seismiek
  - Streven naar open data
- Mogelijke pistes voor verder onderzoek
  - Geïnduceerde bevingen: goed toegerust voor bijdrage internationaal onderzoek
  - Demonstratie innovatieve technieken en systeemintegratie
  - Remediering droge/matig productieve putten
  - Onderzoek naar sociale aspecten van diepe aardwarmtewinning
- Mogelijke ontwikkelingsscenario's
  - Potentieel voor het geleidelijk verhogen van de warmtelevering in combinatie met onderzoek
  - Stapsgewijze opschaling op basis van ontwikkelingsplan, mijlpalen en beslissingscriteria
  - Investeren in draagvlak: nauwer betrekken van stakeholders

# Wat doen we op dit moment

- Terugpompen pekkel uit basin
  - Laag debiet (10 m<sup>3</sup>/u)
  - Geen bevingen gedetecteerd
- Analyse seismiciteit
  - Verder onderzoek (doctoraat, onderzoek met TNO, TU Delft en UvA)
- Overleg vergunningverlenende en betrokken overheidsinstanties
- Stuurgroep buurt
  - Burgemeesters Mol & Dessel + CEO's SCK.CEN NIRAS Belgoproces
  - Periodieke afstemming
  - Open dialoog, elkaar begrijpen
  - Bespreken stand van zaken en vervolg
- Dialoog met bevolking
  - Dessel (Tabloo): 28/11/2023
  - Mol: 11/12/2023 Donk Gezond

# Vervolgstappen

- Onderzoek
  - Oorzaken en gevolgen bevingen, en relatie productie
  - Ontwikkeling voorspellend stoplichtensysteem
  - Detailkarakterisering diepe ondergrond (3D seismiek, seismologie, sedimentologie, geochemie)
  - Gekoppelde modellering van warmte, stroming en mechanische processen in het reservoir
- Aanpassingen installaties en infrastructuur
  - Injectiepomp voor 10 → 30 m<sup>3</sup>/u
  - Uitbreiding seismometernetwerk
  - Side-track (voorwaardelijk)
  - Open data platform
- Communicatie en interactie met belanghebbenden
  - Overleg met bevoegde vergunningverlenende instanties in functie van activiteiten
  - Periodiek overleg stuurgroep buurt
  - Regelmatige interactie met bevolking

# Huidige communicatie bij testen en alertsituaties

- Bij de start en het beëindigen van een testfase stuur VITO een update naar
  - De bevoegde autoriteiten (VPO, VMM, FANC)
  - De burgemeesters van Mol en Dessel
  - De deelnemers aan het overlegplatform seismiciteit (VPO, KSB, FANC)
  - De betrokken technische instanties van de SCK-CEN, Belgoprocess en NIRAS
  - De CEO van SCK-CEN, Belgoprocess, NIRAS, KSB en FANC
  - De communicatieverantwoordelijken van de gemeentes en buurbedrijven
- Bij een seismisch event van  $M_L \geq 1.0$ 
  - Stuur VITO een mail naar boven vermelde personen
  - Informeert VITO de bevolking via de eigen kanalen en de websites van de gemeentes, Facebook en Twitter
- Seismische activiteit te volgen via [VITO seismometer network investigates earthquakes](#)
- Schadegevallen zijn te melden via [aardwarmte@vito.be](mailto:aardwarmte@vito.be)

## Reacties & vragen

Opmerkingen

Bezorgheden

Voorstellen communicatie

Wat doen we bij een alertsituatie: is huidige  
communicatiestrategie toereikend?

