

Hoorzitting diepe geothermie
dinsdag 12 januari 14h00

Dirk Fransaer
Ben Laenen

12 januari 2021

INHOUD

- Waarom onderzoek diepe geothermie ? (aanvang 2009)
  - Bezorgdheid voor betaalbaarheid en realiteitszin van klimaatdoelstellingen voor gebouwen
  - Succesvolle realisatie in Unterhaching en München (DE)
  - Opwekking duurzame energie (warmte – elektriciteit)

- Technologisch onderzoek diepe geothermie
  - Samenstelling en geschiktheid diepe ondergrond
  - Realisatie van diepe boringen
  - Bouwen geothermiecentrale en exploitatie
  - Seismometernetwerk : opvolging

- Onderzoek naar maatschappelijke (rand)voorwaarden
  - Risico’s trillingen
  - Warmtenetten – regelgeving en prijszetting – en decreten

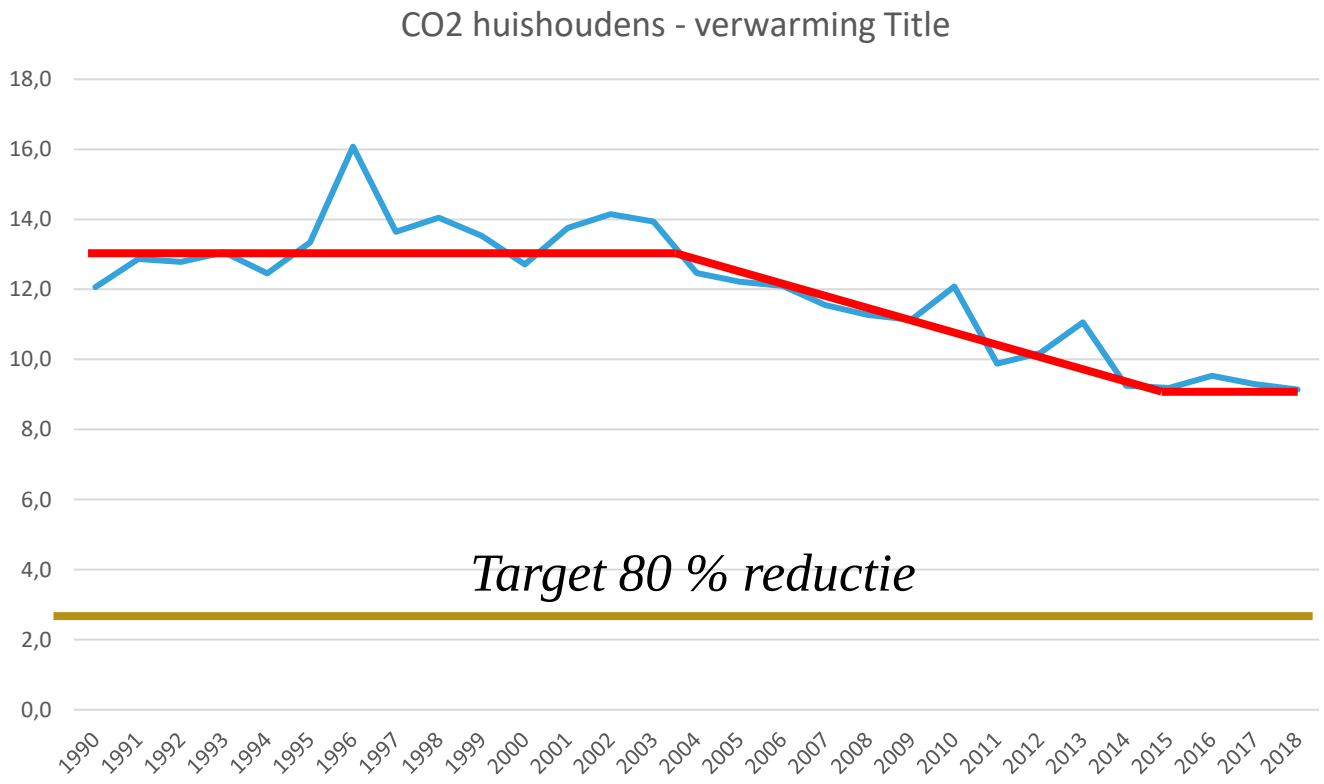
©VITO – Not for distribution

GEBRUIK DIEPE ONDERGROND

- Bezorgdheid voor betaalbaarheid en haalbaarheid van klimaatdoelstellingen voor gebouwen
- Vanuit duurzaamheid: keuze tussen individueel gebruik en collectief gebruik
- Mogelijkheid om duurzame energie – warmte en elektriciteit - op te wekken, minstens in een deel van Vlaanderen
  - Balmatt-site : Atlas Copco test ORC tot 1 MW_{el}
  - Balmatt betrokken bij zeven Europese onderzoeksprojecten
- Collectief gebruik
  - Afstemming decreten diepe ondergrond en warmtenetten
  - Aanpassing decreet warmtenetten
  - Economische analyse : belangrijke economische aanjager

©VITO – Not for distribution

EVOLUTIE EMISSIES HUISHOUDENS - VERWARMING

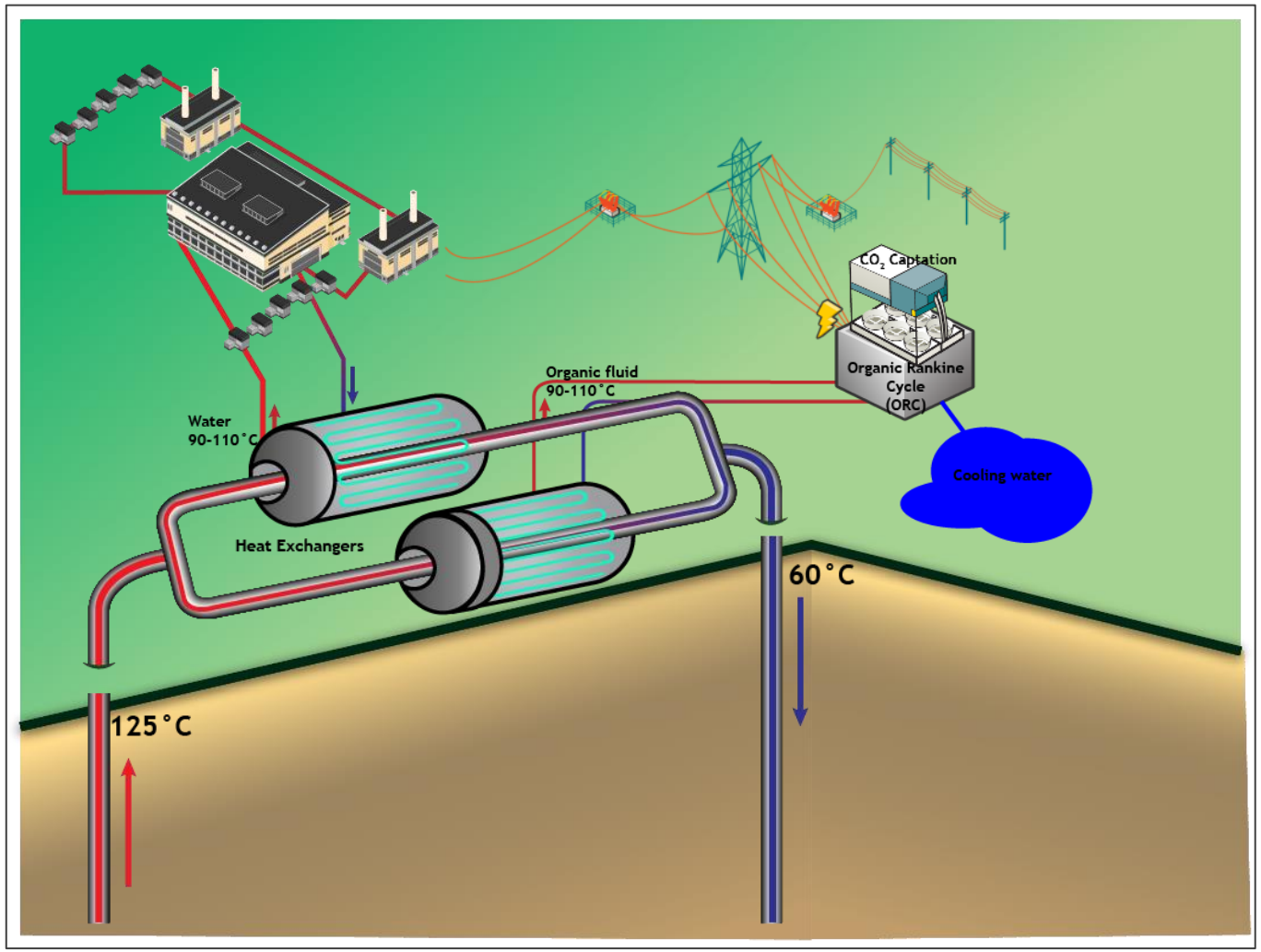


- Warmere winters
- Omschakeling van mazout naar gas (éénmalig)
- Kleinere woningen (negatief voor gezondheid!)
- Meer woningen
- En EPB

- Ruim onvoldoende om klimaatdoelstellingen te realiseren
- Europees klimaatplan
  - Energie efficientie
  - Electrificatie
  - Groene moleculen

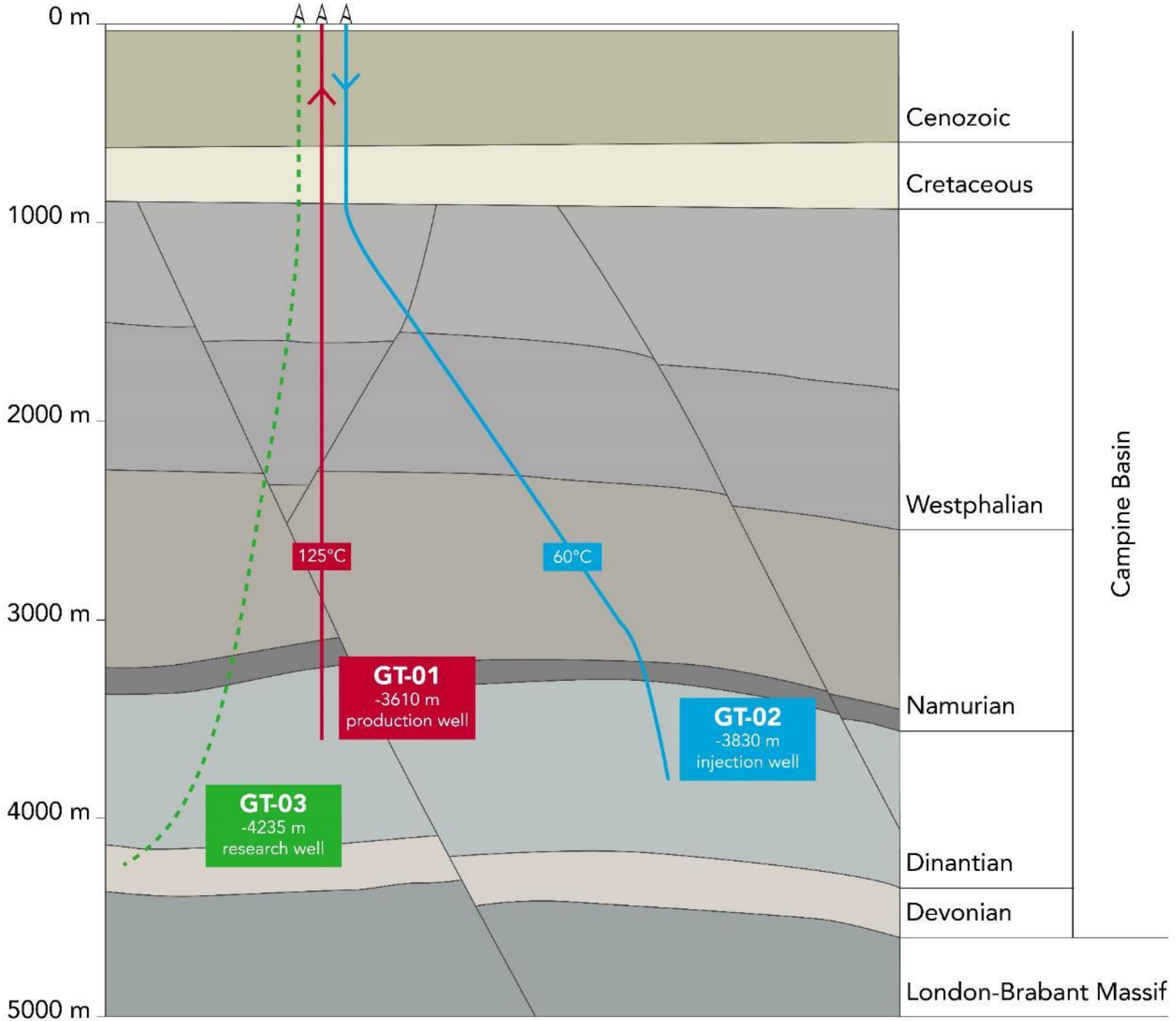
©VITO – Not for distribution

WERKINGSPRINCIPE



©VITO – Not for distribution


Daldrup
Daldru
&Söhne



*well GT-03 projected on the geological cross section

©VITO – Not for distribution

SEISMOMETERNETWERK

- Trillingsmeters op 7 locaties rond de centrale (Retie, Mol, Dessel)
- Op diepte geplaatst (30 – 600 m) om demping tegen te gaan en om bovengrondse ruis te minimaliseren
- Detecteren grondbewegingen in 3 richtingen (2 horizontaal en 1 verticaal)
- Detecteert en positioneert bevingen met magnitudes > 0 op schaal van Richter



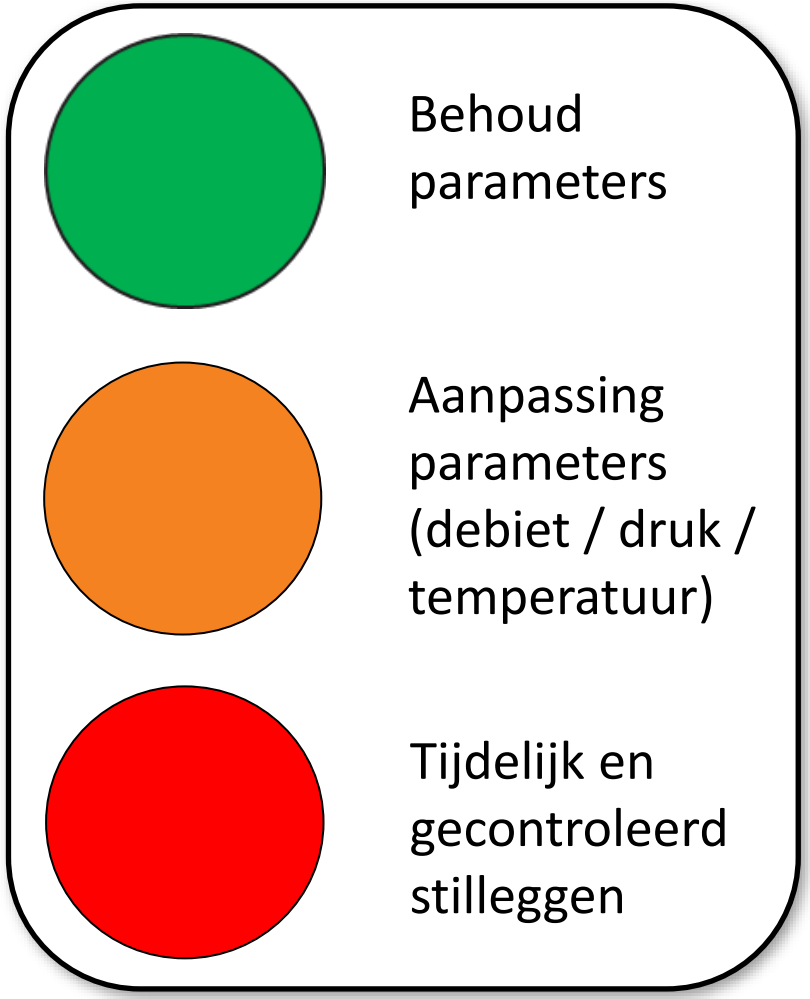
©VITO – Not for distribution

STOPLICHTSYSTEEM

- Doel: voorkomen van aan de oppervlakte voelbare bevingen

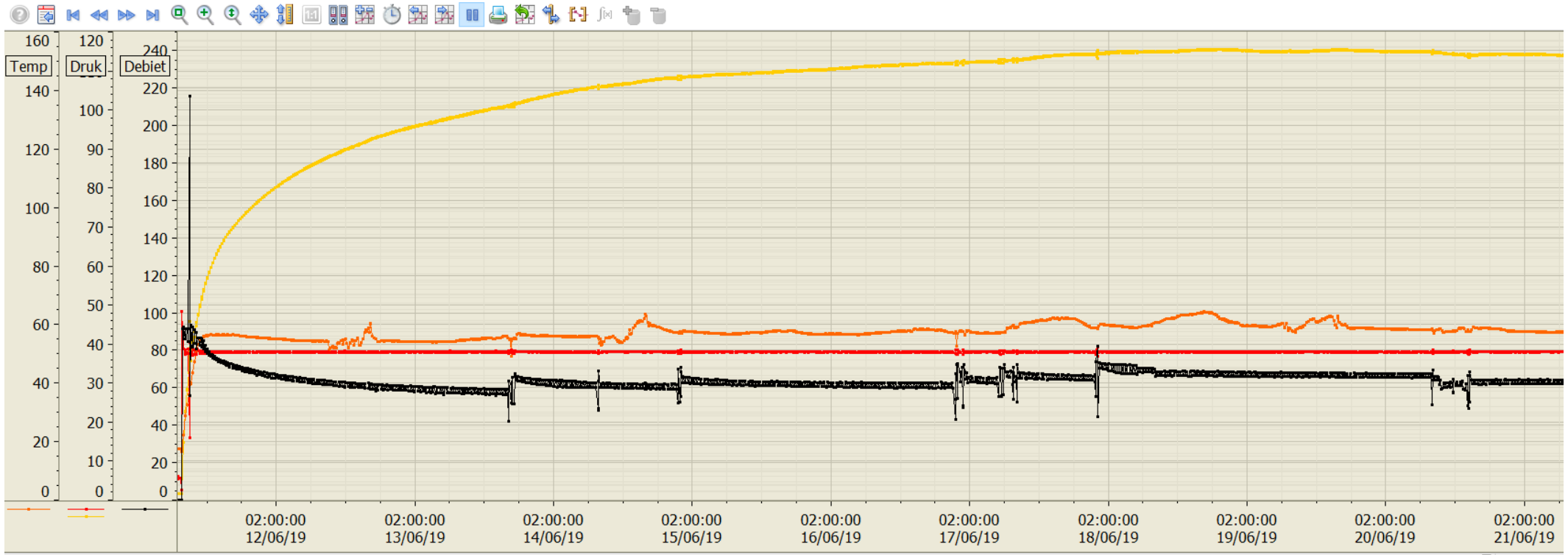
- Gebaseerd op 4 parameters
  - Magnitude (schaal van Richter)
  - Locatie van de beving (epicentrum)
  - Aantal bevingen per tijdseenheid
  - Gemeten grondbeweging (snelheid/versnelling)

- 3 niveau's: groen – oranje - rood



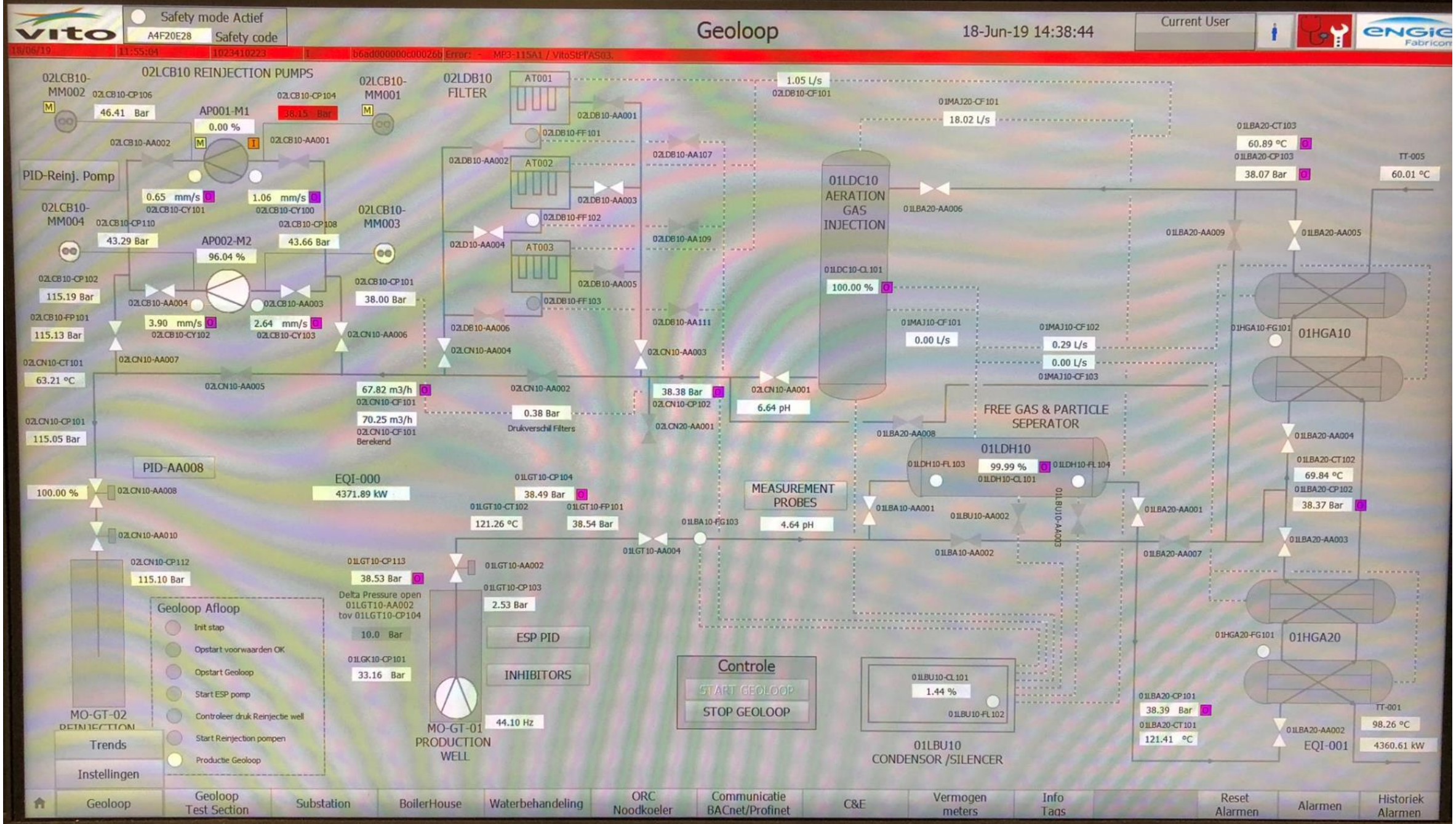
©VITO – Not for distribution

OPERATIONELE PERIODE 11/06/2019-21/06/2019



	Name	Minimum	Maximum	Average
1	Debiet			
2	Systeemdruk			
3	Injectietemperatuur			
4	Injectiedruk			

©VITO – Not for distribution


vito
Safety mode Actief
A4F20E28
Safety code
Geoloop
18-Jun-19 14:38:44
Current User
02LCB10 REINJECTION PUMPS
02LCB10-MM002
02LCB10-CP106
46.41 Bar
AP001-M1
0.00 %
02LCB10-CP104
38.15 Bar
02LCB10-MM001
02LCB10-AA002
02LCB10-AA001
PID-Reinj. Pomp
0.65 mm/s
02LCB10-CY101
1.06 mm/s
02LCB10-CY100
02LCB10-MM004
02LCB10-CP110
43.29 Bar
AP002-M2
96.04 %
02LCB10-CP108
43.66 Bar
02LCB10-MM003
02LCB10-CP102
115.19 Bar
02LCB10-AA004
02LCB10-AA003
02LCB10-CP101
38.00 Bar
02LCB10-FP101
115.13 Bar
3.90 mm/s
02LCB10-CY102
2.64 mm/s
02LCB10-CY103
02LCN10-AA006
02LCN10-AA007
02LCN10-CT101
63.21 °C
02LCN10-AA005
02LDB10 FILTER
AT001
AT002
AT003
02LDB10-AA001
02LDB10-FF101
02LDB10-AA002
02LDB10-AA003
02LDB10-FF102
02LD10-AA004
02LDB10-AA005
02LDB10-FF103
02LDB10-AA006
02LCN10-AA004
02LDB10-AA107
02LDB10-AA109
02LDB10-AA111
02LCN10-AA003
67.82 m3/h
02LCN10-CF101
70.25 m3/h
02LCN10-CF101 Berekend
02LCN10-AA002
0.38 Bar
Drukverschil Filters
38.38 Bar
02LCN10-CP102
02LCN20-AA001
02LCN10-AA001
6.64 pH
02LCN10-CP101
115.05 Bar
PID-AA008
100.00 %
02LCN10-AA008
EQI-000
4371.89 kW
02LCN10-AA010
02LCN10-CP112
115.10 Bar
01LGT10-CP104
38.49 Bar
01LGT10-CT102
121.26 °C
01LGT10-FP101
38.54 Bar
01LBA10-FG103
01LGT10-AA004
MEASUREMENT PROBES
4.64 pH
01LGT10-CP113
38.53 Bar
Delta Pressure open 01LGT10-AA002 tov 01LGT10-CP104
10.0 Bar
01LGK10-CP101
33.16 Bar
01LGT10-AA002
01LGT10-CP103
2.53 Bar
ESP PID
INHIBITORS
44.10 Hz
MO-GT-01 PRODUCTION WELL
MO-GT-02 REINJECTION
Geoloop Afloop
Init stap
Opstart voorwaarden OK
Opstart Geoloop
Start ESP pomp
Controleer druk Reinjectie well
Start Reinjection pompen
Productie Geoloop
Trends
Instellingen
Controle
START GEOLOOP
STOP GEOLOOP
1.05 L/s
02LDB10-CF101
01MAJ20-CF101
18.02 L/s
01LDC10 AERATION GAS INJECTION
01LBA20-AA006
01LDC10-CL101
100.00 %
01MAJ10-CF101
0.00 L/s
01MAJ10-CF102
0.29 L/s
0.00 L/s
01MAJ10-CF103
FREE GAS & PARTICLE SEPERATOR
01LBA20-AA008
01LDH10
01LDH10-FL103
99.99 %
01LDH10-CL101
01LDH10-FL104
01LBA10-AA001
01LBU10-AA002
01LBU10-AA003
01LBA10-AA002
01LBA20-AA001
01LBA20-AA007
01LBU10-CL101
1.44 %
01LBU10-FL102
01LBU10 CONDENSOR /SILENCER
01LBA20-CT103
60.89 °C
01LBA20-CP103
38.07 Bar
TT-005
60.01 °C
01LBA20-AA009
01LBA20-AA005
01HGA10-FG101
01HGA10
01LBA20-AA004
01LBA20-CT102
69.84 °C
01LBA20-CP102
38.37 Bar
01LBA20-AA003
01HGA20-FG101
01HGA20
01LBA20-CP101
38.39 Bar
01LBA20-CT101
121.41 °C
01LBA20-AA002
EQI-001
TT-001
98.26 °C
4360.61 kW
Geoloop
Geoloop Test Section
Substation
BoilerHouse
Waterbehandeling
ORC Noodkoeler
Communicatie BACnet/Profinet
C&E
Vermogen meters
Info Tags
Reset Alarmen
Alarmen
Historiek Alarmen
ThinkVision



ONDERZOEK OP BALMATT

©VITO – Not for distribution

ANDERE ONDERZOEKSRESULTATEN MET BALMATT ALS CASE

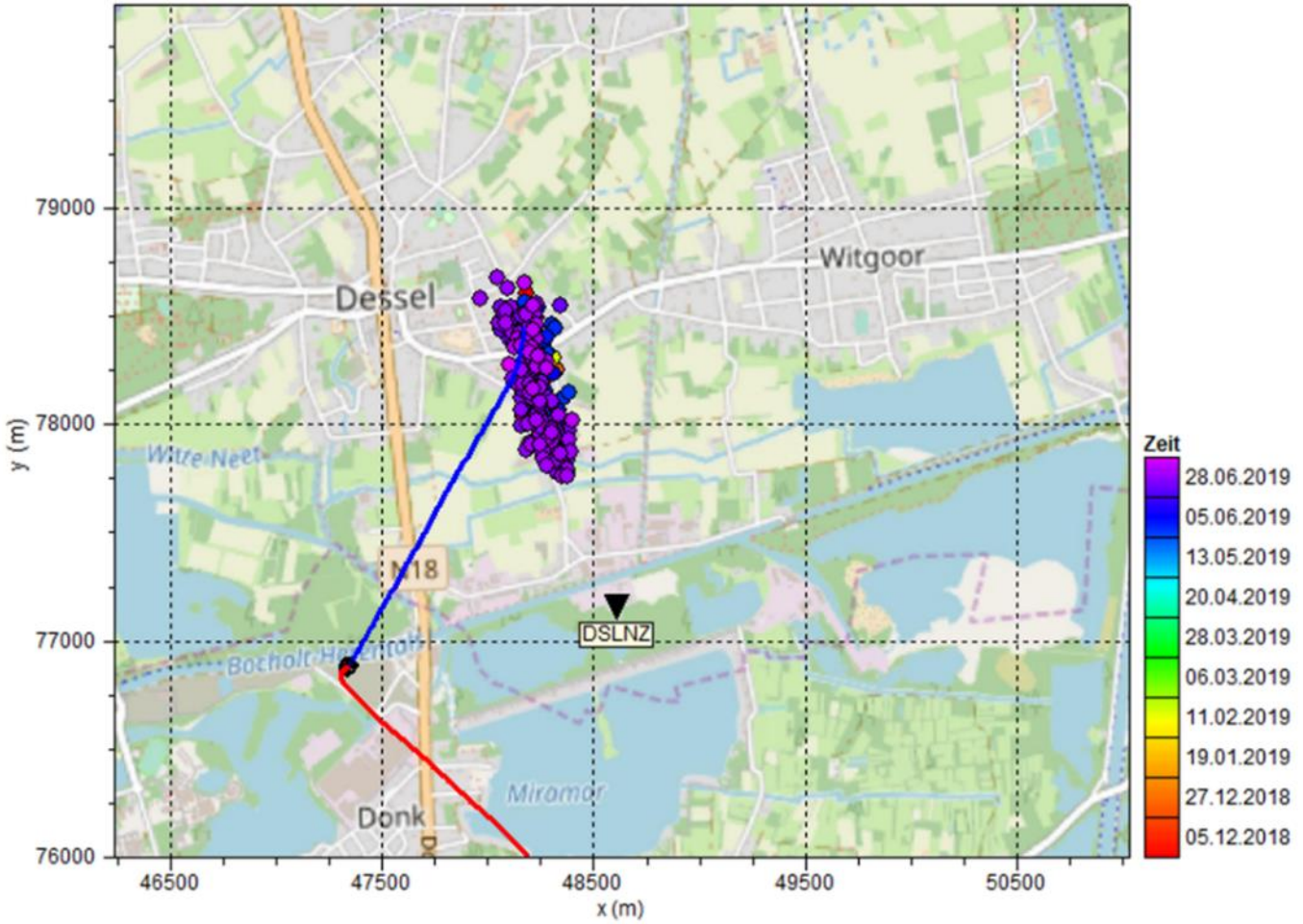
- HORIZON 2020 MATChING (http://www.matching-project.eu/)
  - Onderzoek naar corrosiebestendige coatings
  - Onderzoek naar alternatieve koeling ORCs
- HORIZON 2020 GEOENVI (https://www.geoenvi.eu/)
  - LCA & impact van geothermie op de omgeving
- GEOTHERMIC HEATSTORE (http://www.geothermica.eu/projects/heatstore/)
  - Ontwikkeling van technologieën voor optimalisatie en systeemintegratie
- GEOTHERMIC CAGE (http://www.geothermica.eu/projects/cage/)
  - Ontwikkeling van nieuwe technologieën voor putafwerking en stimulatie
- INTERREG NWE DGE-ROLLOUT (https://www.nweurope.eu/)
  - Technieken voor productie-optimalisatie
  - Inschatten van het geothermische potentieel van de Kolenkalk en Devoonkalkstenen

ANDERE ONDERZOEKSRESULTATEN MET BALMATT ALS CASE

- HORIZON 2020 CHPM2030 (https://www.chpm2030.eu/)
  - Metaalextractie uit geothermische pekels
  - Alternatieve voor aardwarmetwinning uit diepe (compacte) gesteenten
- EC DG Research and Innovation
  - Emissies door geothermische installaties in Europa
  - https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b100f4de-932e-11ea-aac4-01aa75ed71a1/language-en
- KEM-06 – Staatstoezicht op de Mijnen (NL)
  - Risico's ultradiepe geothermie en maatregelen om deze risico's te beperken
  - Balmatt gebruikt als gevalstudie voor toekomstige ultradiepe geothermieprojecten in Nederland
  - https://kemprogramma.nl/blog/view/57979347/kem-06-hazard-and-risk-assessment-for-ultra-deep-geothermal-energy-udg-and-inventory-of-preventive-and-mitigation-measures-finished

ONDERZOEK SEISMICITEIT: VASTELLINGEN

- Onderzoek naar geschiktheid Kolenkalk op grote diepte voor de ontwikkeling van UDG
- Periode 2019 - 2020
- In totaal 266 events met M_L = -1,0 – 2,1
- Posities clusteren rond injectiepunt
- Eventcluster ligt volgens een NNW ZZO oriëntatie
- Oriëntatie van bestaande breuken

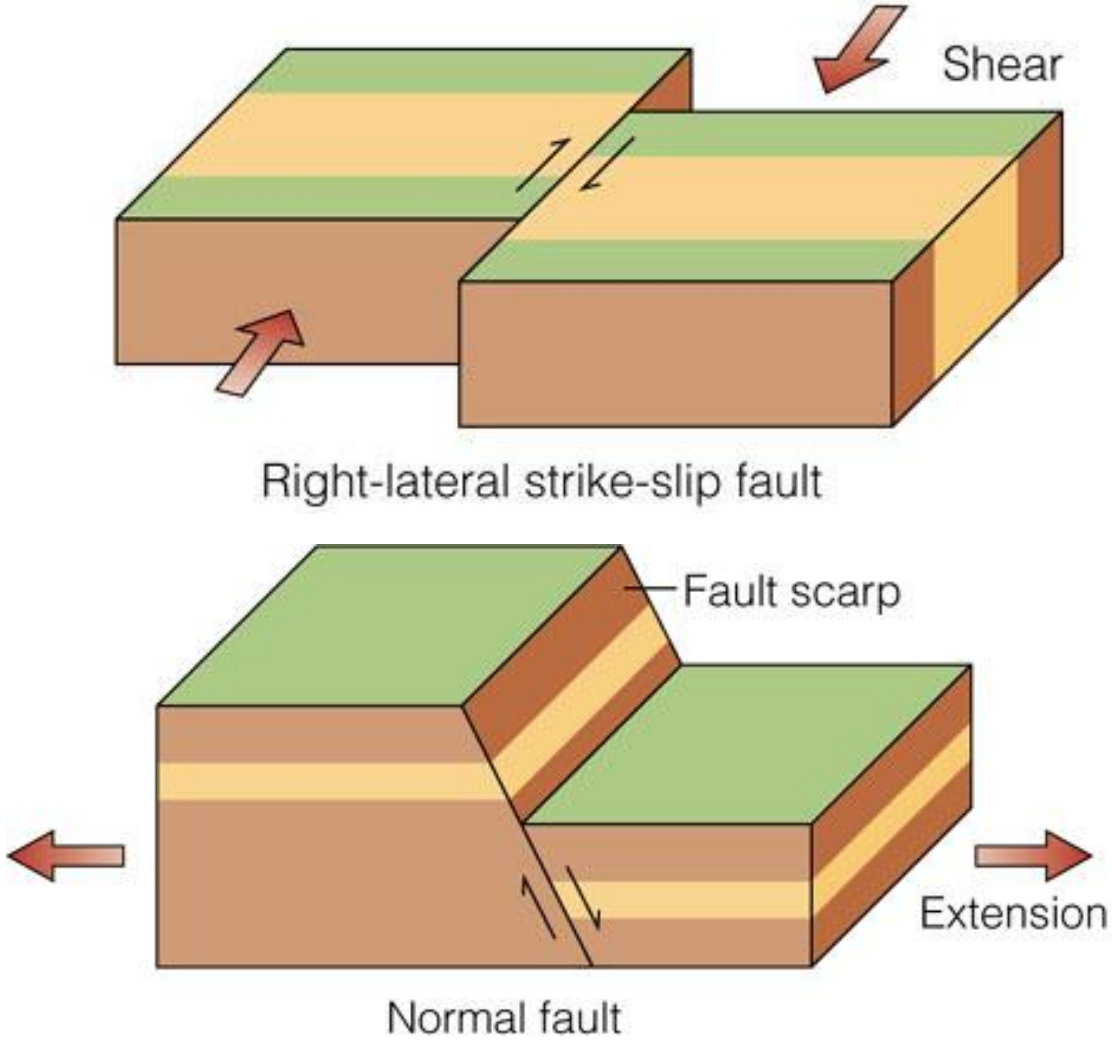


©VITO – Not for distribution

ONDERZOEK NAAR OORZAAK EN MECHANISMEN

- Bewegingsvlakken NNO-ZZW
- Voornamelijk beweging in het horizontale vlak
- Schijnbare afwezigheid van seismische events kort bij het injectiepunt
- Belangrijkste trigger is het debiet en daaraan gekoppeld druk en drukafgeleide in het reservoir
- Bijkomende mechanismen
  - Spanningsverschillen door afkoeling
  - Aseismische bewegingen

=> Vraagt voor verder onderzoek



©VITO – Not for distribution



VOORBEREIDING VERDER ONDERZOEK

©VITO – Not for distribution

AANPASSINGEN AAN CENTRALE EN SEISMOMETERNETWERK SINDS 23/06/2019

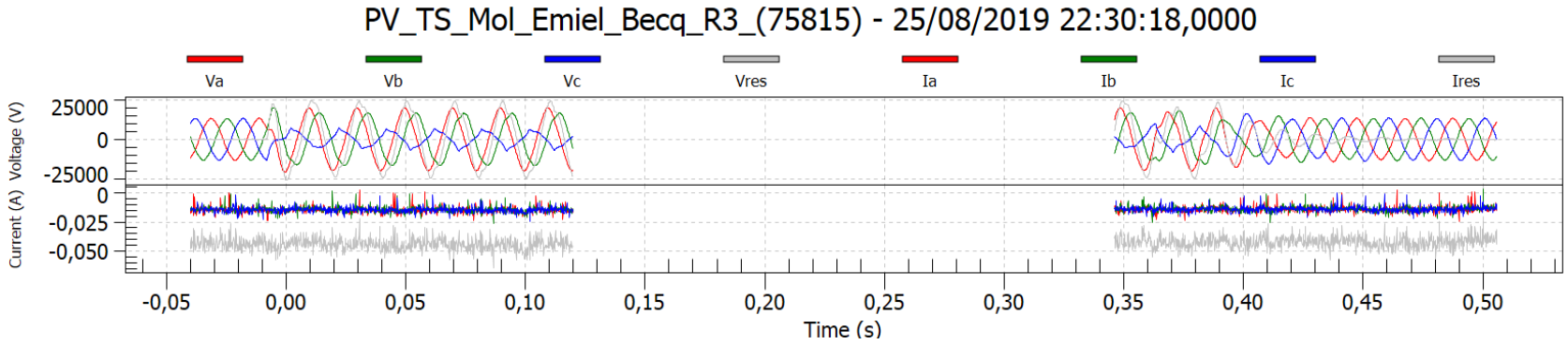
1. Spanningsbeveiliging
2. Installatie injectieleiding
3. Verhoogde werkingsdruk componenten
4. Geothermische bronpomp
5. Drukbehoudsinstallatie injectieput
6. Inhibitoren
7. Seismometernetwerk uitgebreid

©VITO – Not for distribution

1. SPANNINGSBEVEILIGING

Vaststelling periode 11/2018 – 06/2019

- Vrij veel kortstondige spanningsdips op het openbare net



Aanpassing

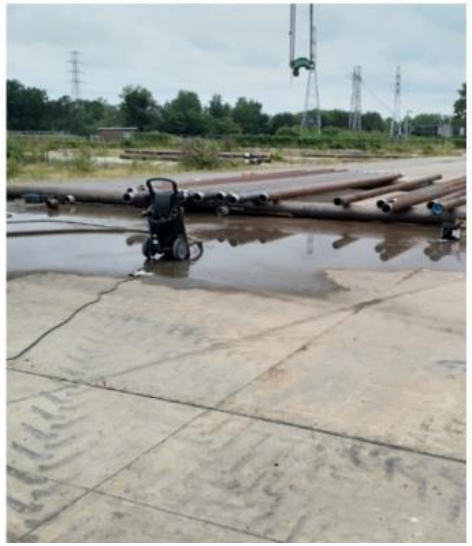
- De instellingen van de minimumspanningsbeveiliging worden minder kritisch gezet na overleg met leverancier van geothermische bronpomp

©VITO – Not for distribution

2. INJECTIELEIDING

Vaststelling periode 11/2018 – 06/2019

- Aanwezigheid van gassen bovenaan de injectieput


Aanpassing

- Installatie van een injectieleiding tot een diepte van 200 meter, 70 meter lager dan het statisch waterniveau

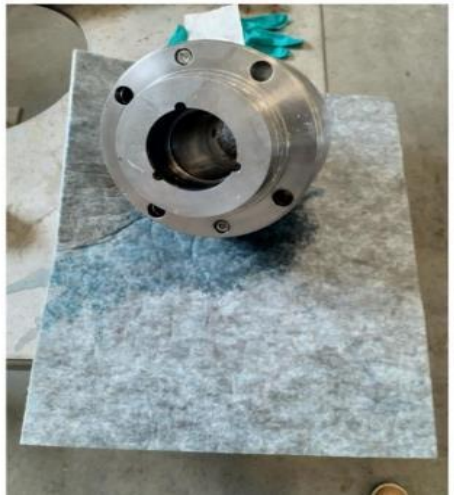
©VITO – Not for distribution

3. VERHOOGDE WERKINGSDRUK COMPONENTEN

Vaststelling periode 11/2018 – 06/2019

- Aanwezigheid van vrije gassen bij een systeemdruk tot 40 bar







Aanpassing

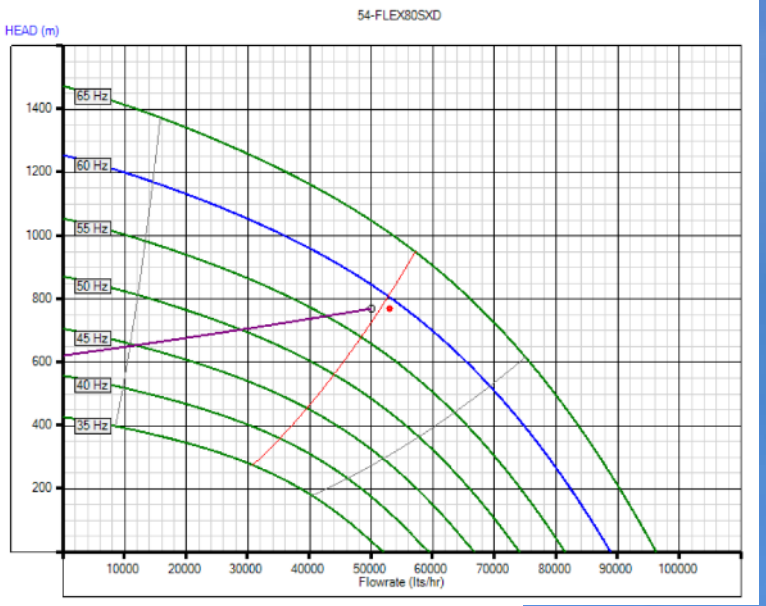
- Aanpassing van breekschijven, seals injectiepompen en ontluchters naar een werkingsdruk van 55 bar
- De overige componenten waren reeds voorzien op werkingsdrukken tot 55 bar

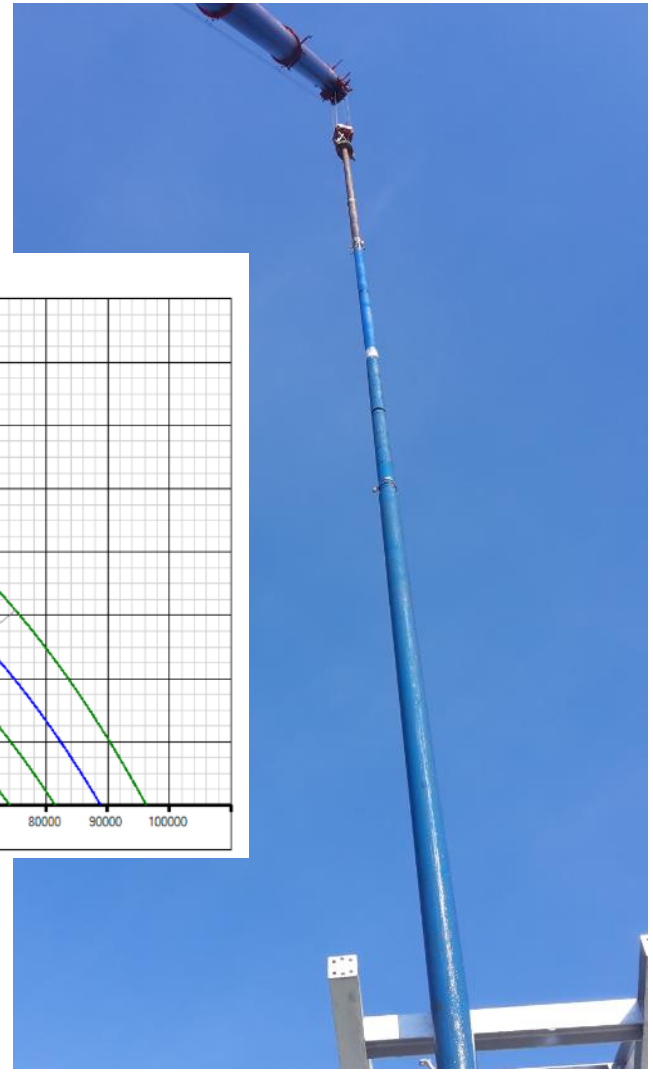
©VITO – Not for distribution

4. GEOTHERMISCHE BRONPOMP

Vaststelling periode 11/2018 – 06/2019

- Hoge injectiedrukken bij pompdebieten tussen 70 en 150 m³/h met als gevolg trillingen in de bodem





Aanpassing

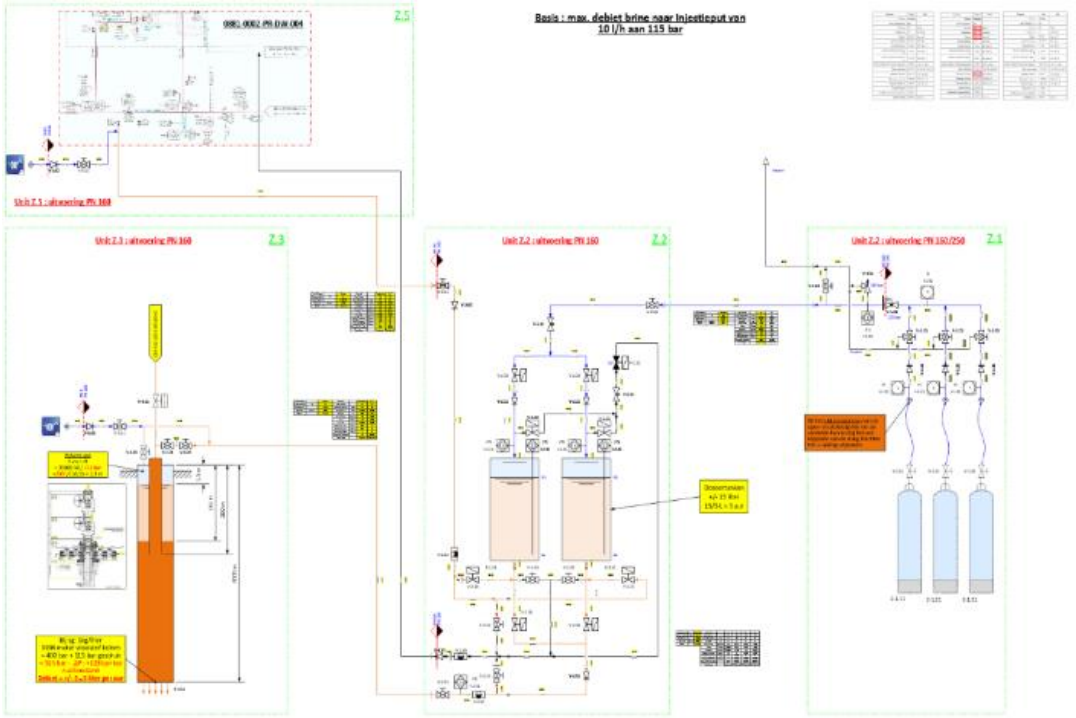
- Installatie van een aangepaste pomp met pompdebieten tussen 15 en 65 m³/h

©VITO – Not for distribution

5. DRUKBEHOUDINSTALLATIE INJECTIEPUT

<u>Vaststelling periode 11/2018 – 06/2019</u>

- Sterke daling van de injectiedruk de eerste dagen nadat de centrale werd stopgezet



<u>Aanpassing</u>

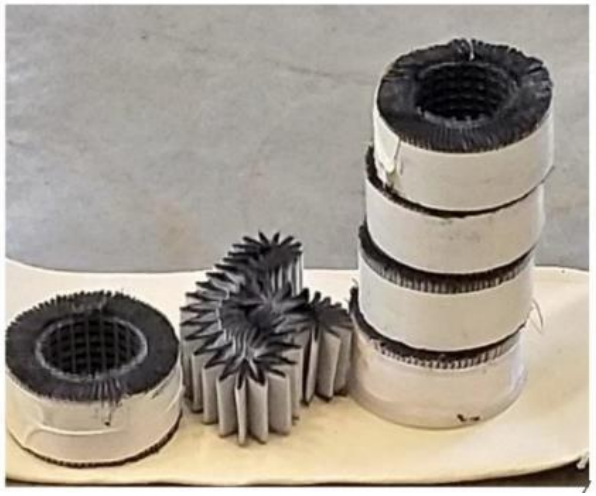
- Installatie van een drukbehoudsysteem om de druk op de injectieput te houden of zeer langzaam af te bouwen zodat drukschommelingen in de ondergrond tot een mimum kunnen beperkt worden

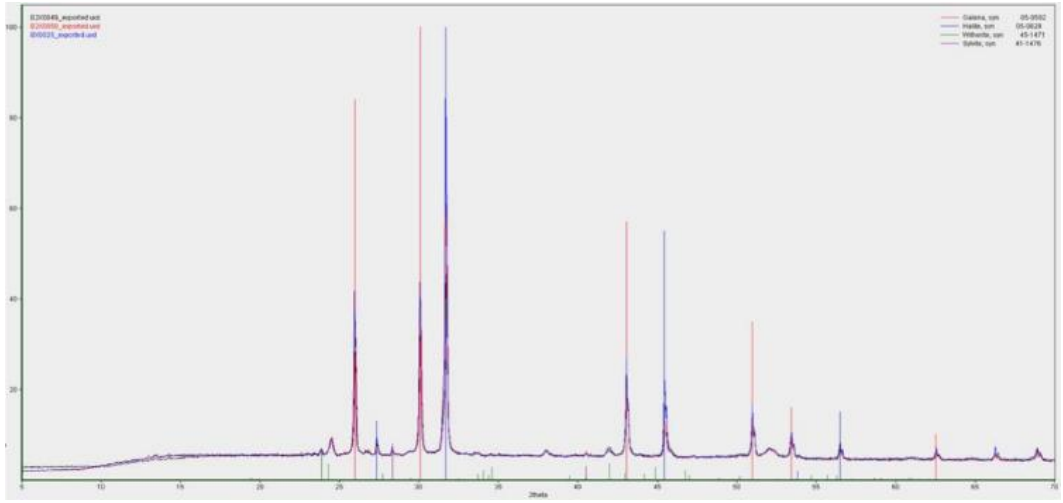
©VITO – Not for distribution

6. INHIBITOREN

Vaststelling periode 11/2018 – 06/2019

- Aanwezigheid van Galena (PbS) scaling in de filterelementen



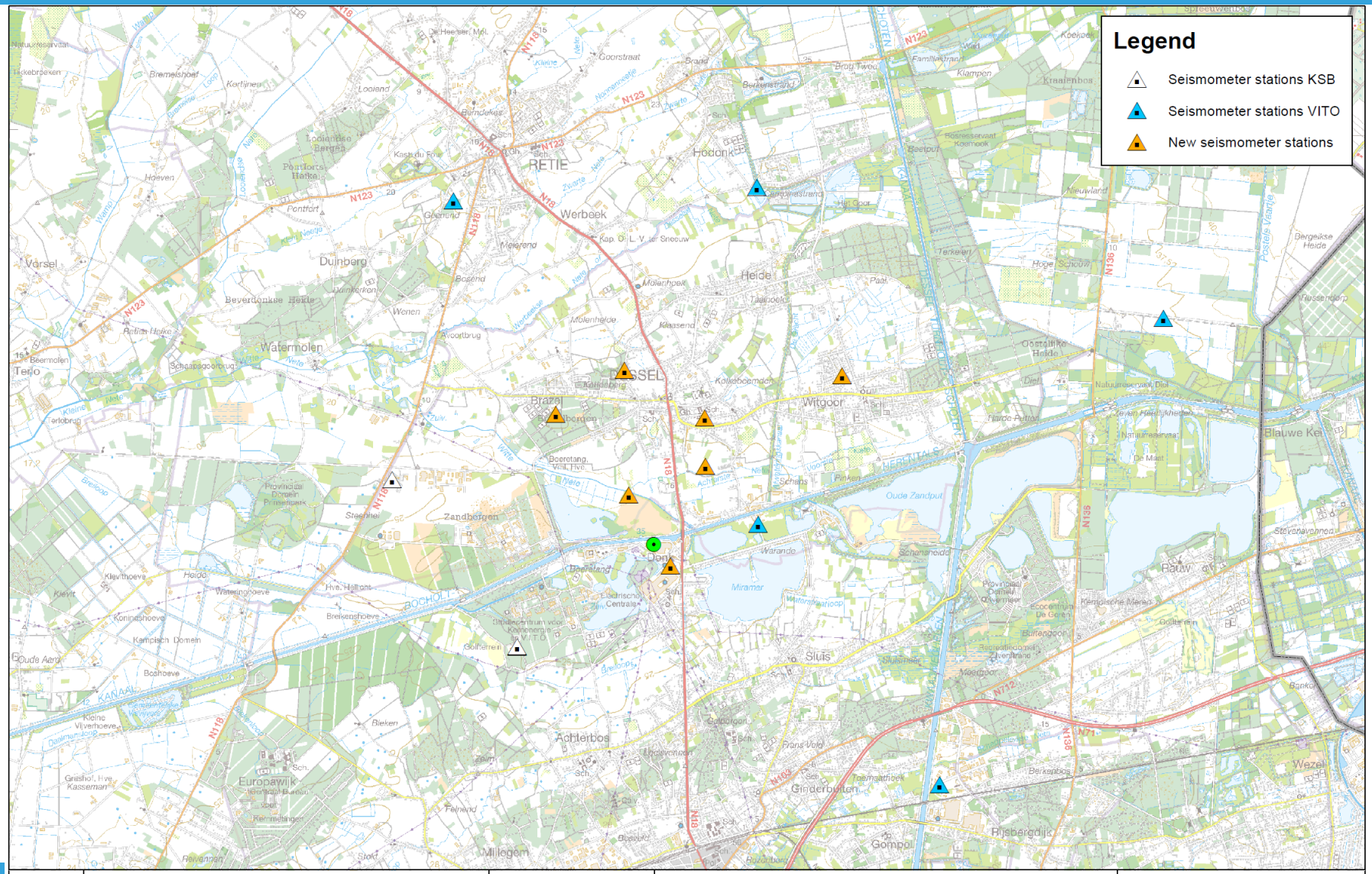


Aanpassing

- Wijziging van scalinginhibitor om scaling tegen te gaan

©VITO – Not for distribution

7. UITGEBREID SEISMOMETERNETWERK



©VITO – Not for distribution



ONDERZOEKSPROJECT TRIILINGEN

©VITO – Not for distribution

DOEL EN OPZET VAN HET ONDERZOEK

- Hoofddoelstelling

  Evalueren van de geschiktheid van de Kolenkalkgroep voor geothermische energieproductie in de omgeving van Mol vanuit seismologisch oogpunt

- Uitbreiden seismische catalogus: bijkomende metingen onder gecontroleerde condities
  - Uitgebreid monitoringnetwerk inclusief meting op grote diepte (2 km)
  - Progressief productieschema tegen lage debieten ($\leq$ 50 m^3/h)
  - Langdurige productie met continue analyse seismische activiteit (frequentie, magnitude, locatie)
  - Start- en stopprotocollen om abrupte drukschommelingen te voorkomen
  - Aangepast stoplichtensysteem
- Verdere analyse van de opwekkingsmechanismen
  - Locatie van de hypocentra in functie van druk en temperatuurveranderingen
  - Omvang en impact van aseismische bewegingen
  - Impact van productiecondities (debiet, verpompt volume, temperatuur)

RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

- Betrouwbare inschatting b-waarde aan de hand van seismische catalogus met lage '*magnitude of completeness*' => antwoord op vraag frequentie
- Betrouwbare positionering => antwoord op huidige vraag rond juiste plaatsbepaling
- Beter begrip van mechanisme => antwoord op vraag maximale magnitude en evolutie
  - oriëntatie en dimensies breukvlakken
- Beter begrip snelheidsverdeling en demping in ondiepe ondergrond
  => antwoord op vraag in verband met seismische risico
- Bepalen relatie tussen productie en seismische activiteit
  => antwoord op vraag haalbaarheid aardwarmtewinning in regio Mol
  => leerwaarde voor andere projecten in de Kolenkalk op grote diepte (> 3 km)

©VITO – Not for distribution

VRAGEN ?

BEDANKT!

Uitnodiging voor werkbezoek aan Balmatt-site

©VITO – Not for distribution