

TNO PUBLIEK

Retouradres: Postbus 80015, 3508 TA Utrecht

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Transitie Diepe Ondergrond
T.a.v. [REDACTED]
Postbus 20401
2500 EK DEN HAAG



Princetonlaan 6
3584 CB Utrecht
Postbus 80015
3508 TA Utrecht

www.tno.nl

T +31 88 866 42 56

Datum

6 december 2022

Onze referentie

AGE 22-10.103

Contactpersoon

[REDACTED]

E-mail

[REDACTED]@tno.nl

Projectnummer

060.51941/01.12.03

Uw referentie

IV-29282

Op opdrachten aan TNO zijn de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, zoals gedeponeerd bij de Griffie van de Rechtbank Den Haag en de Kamer van Koophandel Den Haag van toepassing. Deze algemene voorwaarden kunt u tevens vinden op www.tno.nl. Op verzoek zenden wij u deze toe.

Onderwerp

Advies instemming pre-drill winningsplan aardwarmte Monster I

Geachte [REDACTED],

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (hierna: EZK) heeft TNO-AGE op 9 juni 2022 om advies gevraagd over het pre-drill winningsplan aardwarmte Monster I. Het pre-drill winningsplan aardwarmte Monster I is op 19 mei 2022 ingediend door HVC Aardwarmte Polanen B.V. (hierna: vergunninghouder of HVC). Dit advies dient ter ondersteuning van het te nemen instemmingsbesluit. De vereisten en weigeringsgronden verwoord in de mijnbouwwet (art. 34 t/m 36) zijn leidend bij de evaluatie van de aanvraag.

Adviesverzoek

EZK heeft TNO-AGE gevraagd om advies uit te brengen op het ingediende pre-drill winningsplan Monster I op de volgende onderwerpen:

- a) Veiligheid van omwonenden, schade aan gebouwen of infrastructurele werken als gevolg van bodembeweging:
 - Bodemtrilling: controle op SHRA berekeningen;
 - Bodemdaling/stijging: controle bodemdaling/stijging prognoses;
 - Cumulatieve effecten: analyse van nabijheid van omliggende mijnbouwactiviteiten (KWS en Geothermie) en of er overlap is van de verwachte bodembeweging. Indien er sprake is van een overlap de verwachte bodembeweging, wil ik u verzoeken een beschrijving en berekening te geven van de cumulatieve effecten die TNO verwacht op basis van de bij TNO in beheer zijnde data en het onderhavige winningsplan, en het aanleveren van 2 afbeeldingen waaruit de overlap van bodemdalingsschakels duidelijk wordt:
 - i. 1 Afbeelding met daarop de huidige bestaande vergunde situatie;
 - ii. 1 Afbeelding met daarop de huidige bestaande vergunde situatie + de effecten zoals in de onderhavige winningsplan is beschreven.

TNO PUBLIEK

Datum
6 december 2022

Onze referentie
AGE 22-10.103

Blad
2/10

b) Planmatig gebruik en beheer van de ondergrond:

- Wijze van winning, operationeel ontwerp en productiestrategie van het aardwarmte-systeem;
- Duur en hoeveelheden van de winning;
- Interferentie: analyse van nabijheid van omliggende mijnbouwactiviteiten en of er aanwijzingen zijn dat er interferentie optreedt op basis van de bij TNO in beheer zijnde data en het onderhavige winningsplan, en of deze interferentie hinderlijk is.

Compleetheid winningsplan

Ter ondersteuning van het ingediende winningsplan [1] heeft de vergunninghouder een aantal bijlages bijgevoegd. De bijlages die relevant zijn voor de beoordeling van het winningsplan door TNO-AGE zijn:

- Seismische 3D interpretatie van het gebied uitgevoerd door PanTerra Geoconsultants B.V. (hierna: PanTerra) [2];
- Geotechnisch rapport over de integriteit van de afsluitende laag dat in opdracht van de vergunninghouder is opgesteld door PanTerra [3];
- Seismic Hazard analysis opgesteld door PanTerra [4];
- Een seismisch risico beheersplan [5];
- Geologisch rapport dat in opdracht van de vergunninghouder is opgesteld door PanTerra voor de SDE++ aanvraag [6].

TNO-AGE heeft de aangeleverde documenten op volledigheid gecontroleerd en op basis van deze controle de vergunninghouder verzocht om extra informatie aan te leveren. Op 16 september 2022 heeft de vergunninghouder als reactie op het informatieverzoek van TNO-AGE de volgende data aangeleverd:

- Geactualiseerd winningsplan Polanen – Pre-drill Winningsplan [12];
- Seismic Hazard Analysis (Quick-Scan) Polanen, April 2020 uitgevoerd door PanTerra Geoconsultants B.V. [13];
- Gedetailleerde deviatie surveys van de beoogde putten MON-GT-01 en MON-GT-02.

TNO-AGE heeft de aangeleverde documenten op volledigheid gecontroleerd en de daarin opgenomen informatie als voldoende compleet bevonden.

Beantwoording adviesvragen

Planmatig gebruik en beheer van de ondergrond

Wijze van winning, operationeel ontwerp en productiestrategie van het aardwarmtesysteem

In het gebied van de opsporingsvergunningen voor aardwarmte Monster 2 en Naaldwijk 5 is vergunninghouder voornemens een geothermisch systeem te realiseren door het boren van een doublet met een productieput (MON-GT-01) en een injectieput (MON-GT-02). Voor dit systeem heeft de vergunninghouder ook een pre-drill winningsvergunning voor aardwarmte Monster I aangevraagd [14] en

Datum
6 december 2022

Onze referentie
AGE 22-10.103

Blad
3/10

TNO-AGE heeft hier op 18 oktober 2022 advies (met kenmerk AGE 22-10.077) over uitgebracht [15].

De vergunninghouder verwacht het reservoir, bestaande uit het Delft Zandsteen laagpakket, op een diepte van ca. 2085 – 2549 meter aan te treffen, waardoor het te produceren water een verwachte temperatuur heeft van ca. 78 - 93°C. De vergunninghouder is voornemens het geproduceerde water uit te koelen tot een temperatuur van 35 °C en vervolgens terug in hetzelfde reservoir te injecteren. De stroming van warm water naar de productieput en injectie van afgekoeld water vindt plaats door en in de poreuze gesteentematrix van dit reservoir. Gemiddeld wil de vergunninghouder een debiet van 310 m³/uur (bij 8760 uren) toepassen en maximaal een debiet van 420 m³/uur. Vergunninghouder geeft in [12] aan jaarlijks 2,7 miljoen m³ water te produceren.

De injectiedruk die nodig is om het gewenste debiet te injecteren is sterk afhankelijk van de permeabiliteit van het reservoir. De vergunninghouder vraagt een maximale injectiedruk van 94,2 bar op reservoirdiepte om het maximale debiet te kunnen halen, deze waarde is mede gebaseerd op de uitkomsten van de uitgevoerde “Fracture Containment Study” [3]. De maximale injectiedruk THP is volgens vergunninghouder 92,3 bar, deze druk is lager dan de maximale THP druk die TNO-AGE berekent. Bij een injectietemperatuur van 35 °C en maximaal debiet van 420 m³/uur berekent TNO-AGE een THP van 93,8 bar.

Tabel 1: Geprognoseerde productiekarakteristieken zoals opgegeven door de vergunninghouder voor het beoogde doublet Monster I.

Productiekarakteristieken	
Gemiddelde productietemperatuur	86 °C
Injectietemperatuur	35 °C
Gemiddeld debiet	310 m ³ /uur
Maximaal debiet	420 m ³ /uur
Maximale injectieverschil op reservoirdiepte	94,2 bar
Maximale injectiedruk THP*	92,3 bar

* Gegeven door de aanvrager horende bij een debiet van 420 m³/uur en injectietemperatuur van 35 °C.

TNO-AGE heeft de opgegeven maximale condities (debiet van 420 m³/uur en injectietemperatuur van 35 °C) en gemiddelde condities (debiet van 310 m³/uur en injectietemperatuur van 35 °C) uit de prognose van de vergunninghouder doorgerekend met DoubletCalc2D (hierna: DC2D). De modelresultaten tonen aan dat o.b.v. de aangeleverde productieprognose naar verwachting geen grensoverschrijding en/of doorbraak van kouder water plaatsvindt binnen 2 jaar.

TNO-AGE heeft conform het huidige protocol voor de maximale injectiedruk voor geothermiesystemen [7] de maximale injectieverschil op reservoirniveau van 76 bar bepaald. Dit protocol is voornamelijk adequaat tot een maximaal temperatuurverschil van 40 °C tussen het geproduceerde warme water en het geïnjecteerde koude water. Als dit temperatuurverschil hoger is, of als de aangevraagde maximale injectiedruk hoger is dan het protocol, stelt Staatstoezicht op de Mijnen (hierna: SodM) [8] dat een vergunninghouder extra onderbouwing

Datum
6 december 2022

Onze referentie
AGE 22-10.103

Blad
4/10

dient aan te leveren. Als die informatie niet is aangeleverd, wordt bij een uitkoeling hoger dan 40 °C de maximale injectiedruk voor elke graad extra uitkoeling met 1 bar verlaagd (zogenaamde temperatuureffect). Vergunninghouder is voornemens een temperatuurverschil van 51 °C te hanteren, de maximale injectiedruk op reservoirdiepte zou dan maximaal 65 bar mogen zijn. Vergunninghouder heeft ter ondersteuning van de aangevraagde injectiedruk een extra onderbouwing aangeleverd in de vorm van een “Fracture Containment Study” [3].

TNO-AGE heeft met DC2D de verschildrukken aan de top van het aquifer berekend zonder eventuele effecten van scheurvorming in het reservoir en afsluitende laag op de injectiedruk mee te nemen. Uit de modelberekeningen volgt dat voor de gemiddelde operationele instellingen (gemiddeld debiet en injectietemperatuur), de benodigde injectieverschildruk op reservoirdiepte na 2 jaar productie:

- Lager is dan de door de vergunninghouder opgegeven gemiddelde injectieverschildruk, en;
- Lager dan maximaal toegestane injectiedruk conform het injectieprotocol. Waarbij gecorrigeerd is voor de maximale uitkoeling van 51 °C, die hoger is dan 40 °C, zoals voorgesteld in het injectieprotocol van SodM [8].

Uit de modelberekeningen volgt dat voor de maximale operationele instellingen de benodigde injectieverschildruk op reservoirdiepte na 2 jaar productie:

- Lager is dan de door de vergunninghouder opgegeven maximale injectiedruk, en;
- Hoger is dan maximaal toegestane injectiedruk conform injectieprotocol. Waarbij gecorrigeerd is voor de maximale uitkoeling van 51 °C, die hoger is dan 40 °C, zoals voorgesteld in het injectieprotocol van SodM [8].

Vergunninghouder heeft een “Fracture Containment Study” (hierna: FCS) [3] aangeleverd. Volgens deze studie blijft scheurvorming in alle berekende simulaties beperkt tot de onderste meters van de bovenliggende afsluitende laag (<10 meter). De simulaties zijn uitgevoerd voor het Delft Zandsteen Laagpakket. Het Rodenrijs Kleisteen Laagpakket wordt als hoofd afsluitende laag gezien.

TNO-AGE heeft de FCS [3] geëvalueerd en nagerekend. TNO-AGE kan zich vinden in de aanname dat het Rodenrijs Kleisteen Laagpakket, die op deze locatie een dikte van 71 meter heeft, de hoofd-afsluitende laag vormt. TNO-AGE wil hierbij wel opmerken dat de onderste 20 meter van de Rodenrijs Kleisteen Laagpakket minder kleiig is dan de bovenste 51 meter. Het Rodenrijs Kleisteen Laagpakket kan worden gezien als een lateraal verbrede kleisteenlaag, die op productietijdschaal als afsluitend kan worden gezien.

Na evaluatie zet TNO-AGE vraagtekens bij de parameterisering van het geologisch model dat gebruikt is. De gekozen geomechanische parameters reflecteren de geologie niet zoals TNO-AGE die inschat. TNO-AGE acht de uitkomst van de FCS daarom niet representatief en blijft bij het injectiedrukprotocol [7 & 8]. De maximale injectiedruk volgens het injectiedrukprotocol met temperatuurcorrectie is 65 bar.

Datum
6 december 2022

Onze referentie
AGE 22-10.103

Blad
5/10

TNO-AGE adviseert dat er tijdens de boorfase meer onderzoek gedaan wordt naar de geomechanische parameters van zowel het reservoir als de afsluitende laag. Deze kunnen vervolgens zo mogelijk gebruikt worden voor het aanvragen van een hogere injectiedruk.

Drukbeïnvloeding en ondergrondse interferentie met aanpalende winningsactiviteiten

Het geplande geothermisch systeem ligt direct ten noordwesten van het geothermische systeem Honselersdijk Geothermie, waar sinds 2014 aardwarmte gewonnen wordt. Honselersdijk Geothermie ligt sinds medio 2020 stil. Het is onzeker of het doublet van Honselersdijk nog terug in productie zal gaan. Ten oosten van het geplande doublet Monster I ligt het geothermisch systeem Poeldijk Geothermie, waar sinds 2017 aardwarmte gewonnen wordt. Zowel het geplande als de bestaande systemen zijn gericht op de watervoerende lagen van de Delft Zandsteen Laagpakket. Vergunninghouder verwacht mogelijk positieve interferentie met het doublet Honselersdijk Geothermie, maar noemt het doublet Poeldijk geothermie niet.

Op basis van de door TNO-AGE gemodelleerde DC2D scenario's ontstaat door de realisatie van het systeem Monster I mogelijk een zeer beperkte drukbeïnvloeding op het systeem Poeldijk Geothermie. De positionering van de putten is niet ideaal met betrekking tot interferentie, maar de verwachte mate van drukbeïnvloeding is zo klein dat het negatieve effect zeer klein tot verwaarloosbaar zal zijn. Er zal naar verwachting geen temperatuurinterferentie optreden binnen de termijn van 2 jaar voor het pre-drill winningsplan.

Het aangevraagde gebied voor de winningsvergunning voor aardwarmte Monster I overlapt deels met de gasvelden De Lier en Monster. Het overlappende De Lier gasveld produceert uit reservoirs van het Holland Groenzand Laagpakket en Laagpakket van De Lier. Het Monster gasveld produceert uit de reservoirs bestaande uit Vlieland Kleisteen Formatie en midden-Bunter zandsteen. Vanwege de grotere dieptes van deze gasvelden en de aanwezigheid van meerdere afscheidende lagen en/of afsluitende breuken tussen de gasreservoirs en het beoogde geothermiereservoir verwacht TNO-AGE geen interferentie.

Duur en hoeveelheden van de winning

Door de vergunninghouder is een pre-drill winningsplan ingediend onder het tijdelijk beleidskader. De termijn hiervoor is standaard twee jaar, met de mogelijkheid om deze eenmalig met één jaar te verlengen.

Per jaar verwacht de vergunninghouder ca. 0,5 PJ aan energie te kunnen winnen. Op basis van de productieprognoses van de vergunninghouder wordt er in de twee jaar tijdelijke winningsplan periode een volume van ca. 5,4 miljoen m³ geproduceerd. Indien het tijdelijke winningsplan met één jaar wordt verlengd, is de totale waterproductie ca. 8,1 miljoen m³. De geproduceerde warmte zal gebruikt worden ten behoeve van de glastuinbouw en bebouwde omgeving. Distributie vindt plaats door middel van een warmtenet. Een schematisch overzicht van het systeem en de putten wordt gepresenteerd in Figuur 6 in [1].

Datum
6 december 2022

Onze referentie
AGE 22-10.103

Blad
6/10

Bijvangst van delfstoffen

De vergunninghouder verwacht dat de hoeveelheid mee te produceren opgelost gas ca. 1 m³ per m³ water is. Deze verhouding is in lijn met de mate van bijvangst die soortgelijke geothermische installaties in de ruime omgeving produceren. Vergunninghouder geeft aan dat het mee geproduceerde gas na behandeling nuttig aangewend wordt in de warmte-krachtkoppeling (WKK).

Veiligheid van omwonenden, schade aan gebouwen of infrastructurele werken als gevolg van bodembeweging

Bodemdaling

Vergunninghouder heeft de verwachte bodemdaling voor het Monster I doublet berekend in DC2D en concludeert dat de totale bodemdaling na 30 jaar maximaal 2,5 mm bedraagt (Figuur 15 in [1]).

TNO-AGE heeft o.b.v. het gemiddelde debiet en de gemiddelde injectietemperatuur de bodemdaling nagerekend en komt uit op een ander resultaat. Na 2 jaar productie is de modelmatig berekende maximale bodemdaling 0,4 mm en na 30 jaar 7,2 mm. In deze berekening is ook de (historische) productie van de nabij gelegen systemen Poeldijk Geothermie en Honselersdijk Geothermie meegenomen.

Het dichtstbijzijnde natuur/beschermingsgebied ligt binnen de aangevraagde winningsvergunning voor aardwarmte Monster I, namelijk het Natura2000 gebied Solleveld & Kapittelduinen. De door TNO-AGE berekende bodemdaling door aardwarmtewinning in het Solleveld & Kapittelduinen gebied is na 2 jaar ca. 0,4 mm en na 30 jaar 7,2 mm.

De gemodelleerde bodemdaling door aardwarmtewinning van maximaal ca. 0,24 mm/jaar is een factor 10 lager dan de mate van bodemdaling van 2-3 mm/jaar, die op de locatie van het geplande systeem Monster I reeds wordt gemeten [10]. De huidige bodemdaling wordt veroorzaakt door een combinatie van ondiepe fenomenen (bijvoorbeeld veenoxidatie, inklinking van klei), maar de gaswinning door de nabijgelegen gasvelden De Lier en Monster draagt hier mogelijk ook deels aan bij. Uit het instemmingsbesluit van het olie en gas winningsplan Gaag-Monster [9] blijkt dat de resterende te verwachten bodemdaling door deze velden nog maximaal 2 centimeter is. De totale bodemdaling tot aan het einde van de productie in 2025 bedraagt naar verwachting minder dan 6 centimeter. Het centrum van de bodemdalingssom door gaswinning ligt echter buiten het beïnvloedingsgebied van het geplande systeem Monster I.

Bodemtrilling

TNO-AGE komt uit op een gemiddelde seismische dreiging voor het beoogde geothermische systeem Monster I. Dit correspondeert niet met het resultaat van de vergunninghouder, die uitkomt op een laag potentieel voor het induceren van seismiteit. De vergunninghouder rapporteert een genormaliseerde seismisch potentieel score van 0,30, die volgt uit de SHRA quickscan analyse conform de

Datum
6 december 2022

leidraad [11]. TNO-AGE komt uit op een hogere quickscan score van 0,37. Drie deelscores van TNO-AGE wijken af t.o.v. die van de vergunninghouder (Tabel 2).

Onze referentie
AGE 22-10.103

Blad
7/10

TNO-AGE kent een andere score toe aan de categorieën:

- Drukcommunicatie tussen productie- en injectieput: TNO-AGE acht drukcommunicatie tussen de productie- en injectieput nog niet bewezen aangezien de putten nog niet gerealiseerd zijn. Gezien de geologie in het onderzochte gebied acht TNO-AGE het waarschijnlijk dat er drukcommunicatie zal zijn.
- Afstand tot breuken
- Breukoriëntatie in huidig spanningsveld

Tabel 2: Resultaat Quickscan scoretabel voor het aardwarmteproductiesysteem Monster I.

Score	Connectie met basement	Drukcommunicatie tussen productie- en injectieput	Injectiedruk [MPa]	Debiet [m³/uur]	Afstand tot natuurlijke aardbevingen [km]	Afstand tot geïnduceerde aardbevingen [km]	Afstand tot breuken [km]	Breukoriëntatie in huidig spanningsveld	Netto geïnjecteerd Volume [1000 m³]		
10	Yes	No	>7	>360	<1	<1	<0,1	Favourable	>20		
7	Possible	Unlikely	4-7	180-360	1-5	1-5	0,1-0,5	Shearing possible	5-20		
3	Unlikely	Likely	1-4	50-180	5-10	5-10	0,5-1,5	Shearing unlikely	0,1-5		
0	No	Yes	<1	<50	>10	>10	>1,5	Locked	<0,1		
										Totaal	Genormaliseerde score
Vergunninghouder	0	0	7	10	0	0	7	3	0	27	0,30
TNO-AGE	0	3	7	10	0	0	3	10	0	33	0,37

Ondanks dat de uitkomst van de Quickscan analyse van vergunninghouder een laag seismisch potentieel geeft, heeft de vergunninghouder toch door PanTerra een locatiespecifieke Seismische Hazard Analyse (SHA) [4] uit laten voeren. Bij de uitgevoerde analyse is gekeken naar de mogelijke reactivatie van de nabijgelegen breuken F3 en F4. PanTerra stelt op basis van deze analyse dat de kans op breukreactivatie binnen de eerste 15 jaar productie erg laag is. Na 15 jaar productie neemt volgens PanTerra de kans op breukreactivatie toe, maar blijft laag. Vergunninghouder heeft vanwege bovenstaande uitkomst een Seismisch Risico Beheersplan [5] opgesteld. Hierin wordt onder andere bondig het "Seismisch Response Protocol" en Verkeerslichtsysteem (VLS) omschreven.

Uit de SHA evaluatie van TNO-AGE blijkt dat, in de eerste 2 jaar in 1% van de modeluitkomsten omstandigheden ontstaan waar breukreactivatie mogelijk is. TNO-AGE concludeert op basis van deze evaluatieresultaten dat het nagenoeg kan worden uitgesloten dat er binnen 2 jaar condities ontstaan waarbij breukreactivatie mogelijk kan optreden. Echter, na 30 jaar productie laten meerdere modellen het ontstaan van mogelijke condities voor breukreactivatie zien. Dit resultaat komt niet geheel overeen met dat van de vergunninghouder.

Datum
6 december 2022

Onze referentie
AGE 22-10.103

Blad
8/10

TNO-AGE verwacht binnen 2 jaar geen cumulatief effect op het seismisch risico ten gevolge van de winning van meerdere nabijgelegen doubletten. Dit omdat de koudwaterbellen van deze doubletten de dichtstbijzijnde gekarteerde breuken nog niet raken binnen deze termijn. Op de langere termijn lijkt dit cumulatieve effect vooralsnog ook niet op te treden.

Hierbij merkt TNO-AGE op dat deze conclusie is gebaseerd op de huidige (pre-drill) beschikbare informatie. Bij de evaluatie van de het winningsplan voor de lange termijn (toekomstige vervolgvergunning) dient dit aspect opnieuw beoordeeld te worden, aangezien dan meer data en informatie beschikbaar is over de boring, de lokale ondergrond en de productieprognoses voor de lange termijn.

Conclusies en adviezen

Planmatig gebruik en beheer van de ondergrond

- De aangevraagde injectiedruk is hoger dan de uitkomst van het injectiedruk protocol. TNO-AGE heeft de FCS [3] geëvalueerd en concludeert dat de uitkomst daarvan niet representatief is voor de lokale ondergrond en adviseert daarom om het injectiedrukprotocol te hanteren [7 & 8]. Binnen 2 jaar na start productie wordt er geen grensoverschrijding of doorbraak van koud water verwacht.
- TNO-AGE verwacht niet dat binnen twee jaar er in ondieper gelegen watervoerende lagen condities ontstaan waarin scheurvorming mogelijk is. Naar verwachting blijft het geothermische water in het reservoir en blijft de integriteit van het bovenliggende afdichtende pakket (confinement layer) behouden.
- TNO-AGE adviseert om bij het boren van de putten data te laten vergaren die de onzekerheid van de geomechanische modellen verkleint. Metingen van de formatiesterkte (in zowel reservoir als afsluitende laag) kunnen de onzekerheid over de lokale spanningstoestand verkleinen, en dichtheids- en akoestische logmetingen (dipole sonic) kunnen meer inzicht geven in de geomechanische gesteente-eigenschappen. Daarnaast adviseert TNO-AGE dat de injectiedruk in de eerste 2 jaar van productie goed gemonitord wordt. Zodat daarna de inschattingen met betrekking tot scheurvorming nauwkeuriger gemaakt kunnen worden.
- TNO-AGE adviseert EZK om in te stemmen met het pre-drill winningsplan Monster I onder de volgende operationele restricties:
 - Minimale injectietemperatuur: 35 °C, en;
 - Maximaal debiet: 420 m³/uur, en;
 - Maximale injectieverschildruk op top reservoirdiepte: 65 bar, en;
 - De maximale THP, op basis van een debiet van 420 m³/uur en injectietemperatuur van 35 °C, is 64,6 bar.
 - Een maximaal te produceren volume van 5,4 miljoen m³ water na 2 jaar.

Datum
6 december 2022

Onze referentie
AGE 22-10.103

Blad
9/10

Veiligheid van omwonenden, schade aan gebouwen of infrastructurele werken als gevolg van bodembeweging

- TNO-AGE berekent meer bodemdaling dan de vergunninghouder. Na 2 jaar productie is de modelmatig berekende bodemdaling 0,4 mm en na 30 jaar 7,2 mm. Het dichtstbijzijnde Natura2000 gebied ligt binnen de aangevraagde winningsvergunning en daarom is de berekende bodemdaling daar ook 7,2 mm na 30 jaar productie.
- Op basis van de SHRA Quicksan komt TNO-AGE uit op een gemiddelde seismische dreiging voor het geplande geothermisch systeem Monster I. Deze uitkomst is hoger dan de uitkomst van de vergunninghouder.
- De vergunninghouder concludeert op basis van de uitgevoerde locatiespecifieke SHA dat de kans op geïnduceerde seismiciteit gedurende de eerste 15 jaar erg laag klein is. TNO-AGE concludeert op basis van een eigen analyse dat nagenoeg kan worden uitgesloten dat er binnen 2-3 jaar condities ontstaan waarbij breukreactivatie mogelijk kan optreden. Na 15 jaar productie neemt volgens vergunninghouder de kans op breukreactivatie toe, maar blijft laag. Uit de analyse van TNO-AGE blijkt dat na 30 jaar productie meerdere modellen het ontstaan van condities voor breukreactivatie laten zien.

TNO-AGE wil daarnaast nog het volgende ter overweging voorleggen

- TNO-AGE geeft ter overweging mee om een puttest en/of interferentietest uit te voeren om drukcommunicatie tussen de putten aan te tonen en om meer duidelijkheid te krijgen over eventuele doorlaatbaarheid van breuken in het gebied.
- Ondanks de conclusie dat in de eerste 2-3 jaar nagenoeg kan worden uitgesloten dat condities ontstaan voor breukreactivatie, wil TNO-AGE de vergunninghouder ter overweging meegeven om nu al lokale seismische monitoring te installeren. Dit kan mogelijk worden gezien als baseline monitoring, die van nut kan zijn indien de resultaten van de boringen bevestigen dat op de lange termijn wel condities voor breukreactivatie ontstaan. Bovendien is het dan aannemelijk dat dergelijke monitoring alsnog dient te worden geplaatst.

Ik verwacht u hiermee van dienst te zijn geweest.

Met vriendelijke groet,



[Redacted name],

i.a. hoofd TNO Adviesgroep Economische Zaken en Klimaat

Datum
6 december 2022

Onze referentie
AGE 22-10.103

Blad
10/10

Referenties

- [1] Energie Transitie Partners B.V., Polanen – Pre-drill Winningsplan. 19 mei 2022.
- [2] PanTerra Geoconsultants B.V., Polanen Seismic Interpretation 3D Depth survey R-2629, project 1900011-F-01. November 2020.
- [3] PanTerra Geoconsultants B.V., Polanen GT: Fracture Containment, project 1900011. April 2022.
- [4] PanTerra Geoconsultants B.V., Polanen GT: Seismic Hazard Analysis, project 1900011. April 2022.
- [5] Energie Transitie Partners B.V., Seismisch Risico Beheersplan Aardwarmte Polanen. 13 mei 2022.
- [6] PanTerra Geoconsultants B.V., Geological report Polanen, project G1421. Oktober 2018.
- [7] Staatstoezicht op de Mijnen, Injectiedruk protocol bij aardwarmtewinning, versie 2. 2013.
- [8] Staatstoezicht op de Mijnen, Protocol bepaling maximale injectiedrukken bij aardwarmtewinning, Online:
<https://www.sodm.nl/documenten/publicaties/2013/11/23/protocol-bepaling-maximale-injectiedrukken-bij-aardwarmtewinning>.
- [9] Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, Instemmingsbesluit winningsplan Gaag-Monster. 14 februari 2019.
- [10] <https://bodemdalingkaart.portal.skygeo.com/portal/bodemdalingkaart/u2/viewers/basic/>
- [11] Q-con & IF Technology B.V., Defining the Framework for Seismic Hazard Assessment in Geothermal Projects V0.1. 5 oktober 2016.
- [12] HVC B.V., Polanen – Pre-drill Winningplan V2.1. 19 mei 2022.
- [13] PanTerra Geoconsultants B.V., Seismic Hazard Analysis (Quic-Scan) Polanen – project 1900011-c-01. April 2020.
- [14] Energie Transitie Partners B.V., Polanen Pre-drill winningsvergunning V1.1 02 maart 2021.
- [15] TNO-AGE, Advies aanvraag tijdelijke winningsvergunning aardwarmte Monster I, 18 oktober 2022.