



Staatstoezicht op de Mijnen
Ministerie van Klimaat en Groene Groei

> Retouradres Postbus 24037 2490 AA Den Haag

De Minister van Klimaat en Groene Groei
Ministerie van Klimaat en Groene Groei
Directie Transitie Diepe Ondergrond
t.a.v. [REDACTED]@minezk.nl),
mijnbouwvergunningen@minezk.nl

Staatstoezicht op de Mijnen

Bezoekadres

Henri Faasdreef 312
2492 JP Den Haag

Postadres

Postbus 24037
2490 AA Den Haag

T 070 379 8400 (algemeen)
F 070 379 8455 (algemeen)

info@sodm.nl
www.sodm.nl

Behandeld door

T 06 [REDACTED]

Ons kenmerk

ADV-9239

Uw kenmerk

IV-90298

Bijlage(n)

Datum 17 maart 2026
Betreft Advies SodM betreffende aanvraag SV Ede I

Geachte [REDACTED]

U heeft Staatstoezicht op de Mijnen (hierna: SodM) op 22 september 2025 om advies gevraagd betreffende de startvergunning Ede I. De aanvraag is ingediend door Gaia Energy B.V. en MPD Groene Energie.

Ik zie geen bezwaar om de startvergunning te verlenen, maar adviseer wel om voorwaarden te verbinden aan een eventuele vergunning om hiermee de veiligheid voor mens en milieu te borgen.

In dit advies leest u de adviesvraag aan SodM, een samenvatting van het advies, een toelichting op het advies en de conclusie en aanbevelingen.

Op uw verzoek toetst SodM de aangevraagde startvergunning op de volgende onderdelen:

1. De eventuele effecten van de opsporing en winning op de veiligheid van omwonenden, schade aan gebouwen en infrastructurele werken, waaronder:
 - a. Een analyse van het in de aanvraag beschreven risico op bodemtrilling, de beheersing ervan en de te nemen maatregelen;
 - b. Een analyse van de in de aanvraag beschreven bodemdaling of -stijging, inclusief cumulatie, monitoring en de te nemen maatregelen.
 - c. Aanvullend aan uw adviesvragen adviseer ik u met betrekking tot het gebalanceerd systeem.
2. De eventuele nadelige effecten van de wijze van opsporing en winning op het milieu, waaronder:
 - a. De mate van scheurvorming in de afsluitende laag en de wijze waarop de integriteit van de afsluitende lagen geborgd is en gemonitord wordt;

- b. Het putontwerp en de wijze waarop de putintegriteit wordt geborgd en gemonitord tijdens de winningsfase door middel van het WIMS en WIMP;
 - c. De eventuele effecten op beschermde gebieden, waaronder waterwingebieden, grondwaterbeschermingszones, boringvrije zones, gebieden die formeel zijn aangewezen als Aanvullende Strategische Drinkwatervoorraad en Natura2000-gebieden.
- 3. De in de aanvraag beschreven bijvangst bij de winning;
 - 4. De in de aanvraag beschreven toepassing van mijnbouwhulpstoffen;
 - 5. Aanvullend geeft SodM een advies betreffende financiële zekerstelling;

Dit advies is opgesteld op basis van het ingediende winningsplan "Aanvraag startvergunning aardwarmte Ede I, v1.2, 18 maart 2025" met de daarbij behorende appendices. Op 26 september 2025 heeft SodM verzocht om aanvullingen. Deze zijn ontvangen op 9 december 2025 en zijn meegenomen in de beoordeling.

Achtergrond van de aanvraag

De aanvraag beschrijft de geplande aardwarmte winning ten behoeve van het warmtenet in Ede. De aanvraag is ingediend door Gaia Energy B.V. en MPD Groene Energie. In dit advies zal verwezen worden naar Gaia Energy B.V. (hierna Gaia) als de beoogd uitvoerder van de boorwerkzaamheden.

Het gebied waarvoor de startvergunning is aangevraagd ligt gedeeltelijk buiten het huidige zoekgebied Ede. Het betreft enerzijds een deelgebied dat lateraal buiten de begrenzing van het toegewezen zoekgebied ligt en anderzijds een deelgebied dat buiten het toegewezen diepte-interval valt. Voor beide deelgebieden wordt in het kader van deze startvergunning een spontane aanvraag gedaan. Het project Ede I zal bestaan uit 1 doublet met de productieput EDE-GT-01 en de injectieput EDE-GT-02-S1. Voordat deze putten aangelegd worden, zal er een relatief verticale exploratieboring plaatsvinden: EDE-GT-02.

Gaia is voornemens aardwarmte te winnen uit de Formatie van Slochteren. Deze formatie bestaat uit zandsteen afzettingen op een verwachte diepte tussen 1625 en 1695 meter onder het maaiveld. Het reservoir heeft een verwachte gemiddelde temperatuur van ongeveer 69 °C. De formatie heeft een verwachte dikte van 70 meter (met een range van 40-100 meter).

Advies

1. De eventuele effecten van de opsporing en winning op de veiligheid van omwonenden, schade aan gebouwen en infrastructurele werken,

Op grond van artikel 24t, eerste lid, aanhef onder c, van de Mijnbouwwet wordt de aanvraag om een startvergunning afgewezen als de in de aanvraag beschreven

opsporing en winning onaanvaardbare risico's voor veiligheid van omwonenden met zich brengt of onaanvaardbare schade aan gebouwen of infrastructurele werken kan veroorzaken.

Bij het beoordelen van de veiligheid van omwonenden en schade als gevolg van bodembeweging wordt er ten eerste gekeken naar de kans op bodembeweging. Als er een kans op bodembeweging bestaat, beoordeelt SodM de veiligheidsrisico's, het risico op schade en de maatregelen om bodembeweging en eventuele schade te voorkomen of te minimaliseren.

Bodembeweging omvat zowel bodemtrilling (aardbevingen) (a) als bodemdaling of bodemstijging (b).

a. Een analyse van het in de aanvraag beschreven risico op bodemtrilling, de beheersing ervan en de te nemen maatregelen

SodM beoordeelt of wordt voldaan aan de norm voor het lokaal persoonlijk risico van maximaal 1 op de 100.000 per jaar, die is opgenomen in artikel 29p, eerste lid, onder a, van het Mijnbouwbesluit. Ook beoordeelt SodM of wordt voldaan aan de norm dat de schade niet onaanvaardbaar is. Schade wordt als aanvaardbaar beschouwd als aan alle wet- en regelgeving is voldaan. Er moet een voldoende mate van voorzorg gesteld worden om de kans op geïnduceerde seismiciteit te minimaliseren en schade te voorkomen. Daarnaast moet met zekerheid gesteld kunnen worden dat de veroorzaakte schade vergoed kan worden^{1,2}. Bovendien beoordeelt SodM in dit onderdeel of het seismische risicobeheersplan voldoet.

Voor de ontwikkeling van de aardwarmtewinning van Ede I is een seismische dreiging screening (SDS) uitgevoerd, als onderdeel van de Seismische Dreigings- en Risicoanalyse (SDRA). Met een SDS wordt een eerste orde inschatting gedaan van de seismische dreiging. Op basis hiervan wordt bekeken of voor een project een uitgebreidere analyse nodig is, of dat er een verwaarloosbare seismische dreiging is. Afhankelijk van de uitkomsten van de SDS wordt bij een niet-verwaarloosbare dreiging een standaard of een maatwerk SDRA uitgevoerd. Hierin worden ook de eventuele gevolgen van de te verwachten seismiciteit aan het aardoppervlak bepaald, zodat het effect op de veiligheid van omwonenden en op schade aan gebouwen kan worden bepaald. Hieronder beoordeelt SodM de ingediende analyses van Gaia en adviseert SodM over de invulling van het seismisch risicobeheersplan.

¹ Staatsblad 2023, 139, blz. 20. ([Staatsblad 2023, 139 | Overheid.nl > Officiële bekendmakingen](#))

² <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/10/20/beleid-voor-verantwoord-omgaan-met-fysieke-risicos-en-onzekerheden-bij-geothermie>

Seismische dreiging screening (SDS)

In de SDS heeft Gaia gekeken wat de verwachting op bodemtrilling door de winning is. De aardwarmtewinning (Geothermal Area of Interest; GT-AOI) valt binnen de Larger Roer Valley Graben (LRVG). Volgens de SDS betekent dit dat er een maatwerk SDRA uitgevoerd moet worden. Gaia beargumenteert echter dat het Ede I project buiten het werkelijke invloedsgebied van de Roerdalslenk ligt en dat er geen reden is om aan te nemen dat de breuken die in het gebied liggen kritisch gespannen zijn.

SodM hanteert de LRVG zoals gedefinieerd en is daardoor van mening dat Gaia een maatwerk SDRA had moeten uitvoeren. SodM oordeelt ook dat het inderdaad aannemelijk is dat de breuken al lange tijd inactief zijn, maar dat men niet zeker weet of de breuken (nabij) kritisch gespannen zijn. Daarnaast is de kans op reactivatie van deze breuken niet verwaarloosbaar. SodM is van mening dat de motivatie van Gaia om geen maatwerk SDRA te doen onvoldoende overtuigend is. Gezien de geringe kennis van de ondergrond in dit gebied verwacht SodM echter dat een maatwerk SDRA niet per definitie tot een beter te beoordelen uitkomst leidt. Daarom beoordeelt SodM wel de standaard SDRA die door Gaia is uitgevoerd.

Seismische Dreigings- en Risicoanalyse (SDRA)

Gaia heeft een SDRA uitgevoerd waarin de mogelijkheid van voorgespannen breuken niet is meegenomen. Dat leidt mogelijk tot een onderschatting van het seismisch risico. Met de standaard SDRA, waarin de breuken dus niet voorgespannen zijn, lijkt het risico van seismiciteit gedurende het verloop van de startvergunning erg laag te zijn. Volgens Gaia kan er binnen een radius van 780 m rondom de locatie van een grootst mogelijke beving mogelijk schade optreden. Daaruit concludeert zij dat er nihil kans is op bijbehorende gebouwschade en er wordt dus geen mogelijk schadebedrag berekend.

Er zijn echter nog veel onzekerheden met betrekking tot de eigenschappen van het gesteente; de gegevens zijn gebaseerd op putten die erg ver weg liggen. Bovendien zijn de SDRA-methode en SRIMA-rekentool nog niet onafhankelijk geverifieerd en gevalideerd. Om die redenen adviseert SodM om in elk geval gedurende het verloop van de startvergunning een strakkere seismische risicobeheersing te hanteren. Op die manier kunnen de onzekerheden uit voorzorg ondervangen worden. Bij een eventuele aanvraag vervolgvvergunning verwacht SodM dat de lokale gegevens van de ondergrond gebruikt worden in de analyse. In het onderdeel 'Seismisch risico beheersplan' wordt dit verder uitgelegd.

Seismisch risico beheersplan (SRB)

Om de seismische risico's zoveel mogelijk te beperken dient elke uitvoerder een seismisch risico beheersplan (SRB) te hanteren, waarin beschreven staat hoe eventuele seismiciteit gemonitord wordt, welke acties volgen bij het optreden van trillingen, en hoe er vervolgens over gecommuniceerd wordt. Gaia heeft het SRB als bijlage 6 toegevoegd aan de aanvraag. Hieronder gaat SodM in op de verschillende onderdelen van het SRB.

Monitoring

Gaia geeft aan dat seismische monitoring plaatsvindt via het reguliere monitoringsnetwerk van het KNMI. Dit netwerk heeft volgens Gaia in de omgeving van Ede I een lokalisatiegrens (ook wel magnitude of completeness, MoC, genoemd) tussen de 1,8 en 1,9. Dit betekent dat bevingen van deze sterkte en hoger op de schaal van Richter gelokaliseerd kunnen worden. Gaia geeft ook aan dat het KNMI bezig is met het plaatsen van nieuwe stations, maar wat voor effect dit heeft op de MoC bij Ede I, en wanneer dit gaat plaatsvinden, is onbekend.

SodM constateert dat het KNMI-netwerk in de omgeving van Ede I op basis van de meest recente MoC kaart (september 2025³), een MoC heeft van 2,0. Daarbij komt een horizontale onzekerheidsmarge van ca. 1,0-1,2 km en een verticale onzekerheid van ca. 3,5 km in de lokalisatie van zulke bevingen⁴. Voor geothermieprojecten waarbij het risico op seismiciteit niet verwaarloosbaar is, is het belangrijk om ook lichte bevingen te kunnen waarnemen. Op die manier kunnen mogelijk schadeveroorzakende bevingen voorkomen worden. SodM vindt daarom dat het KNMI-netwerk bij Ede niet goed genoeg is om eventuele trends in magnitude of frequentie van aardbevingen waar te nemen. Daarnaast is gezien de overlap met de LRVG het wenselijk om met enige zekerheid de locatie van eventuele bevingen te duiden.

SodM verwacht niet dat het KNMI-netwerk in de omgeving van Ede uitgebreid is voor het eventueel ingaan van de startvergunning van Gaia. Gaia zou zelf een of meer seismometers kunnen bijplaatsen, maar SodM begrijpt dat het een significante investering is en enige tijd vergt om de lokalisatiegrens te verbeteren (tot minstens $M < 1,0$) en de onzekerheid te verkleinen. Omdat verwacht wordt dat het KNMI-netwerk uitgebreid zal zijn voordat de vervolgvergunning aangevraagd wordt, adviseert SodM daarom om gedurende het verloop van de startvergunning een passender stoplichtsysteem (traffic light system, TLS) te hanteren. Het TLS voor de specifieke situatie van Ede I wordt hieronder verder behandeld.

Traffic Light System (TLS)

In het SRB geeft de vergunninghouder een stoplichtsysteem dat beschrijft bij welke magnitude er welke acties volgen. Deze treedt in werking als er door het KNMI een beving is geconstateerd nabij Ede I. Omdat het KNMI in de buurt van Ede pas bevingen kan lokaliseren vanaf een magnitude van ca. 2,0 is het waarschijnlijk dat de eerste beving die waargenomen wordt direct al gevoeld wordt, en mogelijk schade veroorzaakt. Het netwerk is niet goed genoeg om een effectief TLS in te richten waarmee schade kan worden voorkomen. Bovendien speelt ook mee dat tektonische en mogelijk geïnduceerde bevingen in dit gebied moeilijk te onderscheiden zullen zijn vanwege de grote onzekerheid die met de lokalisatie gepaard gaat.

SodM adviseert daarom om gedurende het verloop van de startvergunning bij elke beving direct in te grijpen. Dit komt neer op een tweekleurig TLS waarbij de

³ <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/seismische-metstations>

⁴ Zie: [Nauwkeurigheid seismisch netwerk Nederland onderzocht | Staatstoezicht op de Mijnen](#)

winning van aardwarmte kan plaatsvinden binnen de groene categorie zolang er geen beving plaatsvindt. Zodra er een beving plaatsvindt, adviseert SodM om, ongeacht de magnitude, de winning te stoppen (rood). Zo kunnen grotere gevolgen worden voorkomen en kan er onderzocht worden of de winning effect heeft gehad op mogelijk voorgespannen breuken. SodM vindt dit geoorloofd omdat Gaia met de aanname van een niet-voorgespannen systeem en een standaard SDRA geen bevingen verwacht die groter zijn dan de lokalisatiegrens van het KNMI. Als er dus wel een beving optreedt die wordt waargenomen dan zijn de aannames in de uitgevoerde SDRA onjuist en zal de veiligheid van de aardwarmtewinning opnieuw bestudeerd en beoordeeld moeten worden. SodM adviseert daarnaast om vanwege de onzekerheid in lokalisatie met het huidige KNMI-netwerk ook een onzekerheid rondom het vergunningsgebied te hanteren. Het TLS dat SodM adviseert wordt samengevat in onderstaande tabel.

Situatie	Actie
Geen seismiciteit	Winning vindt plaats zoals vergund.
Bij alle gemeten seismische trillingen in het vergunningsgebied en binnen ca. 1 km ⁵ daaromheen.	Winning wordt gestaakt, beving wordt onderzocht en risicoanalyse wordt aangepast. Winning kan pas weer worden opgestart na toestemming SodM.

Tabel 1: Het door SodM geadviseerde TLS voor de duur van de startvergunning, of tot er een seismisch netwerk geïnstalleerd is met MoC<1,0.

Communicatie

Onderdeel van het SRB is een communicatieplan. In dit communicatieplan wordt beschreven welke (overheids)instanties op de hoogte worden gesteld en welke communicatie met de omgeving plaatsvindt in het geval van een beving.

Gaia beschrijft dat communicatie plaatsvindt volgens de aanwijzingen in het stroomschema in hoofdstuk 6 van het SRB. Dit stroomschema is uitgewerkt per kleur van het TLS. In lijn met bovenstaand advies, merkt SodM op dat de aanwijzingen in het stroomschema onder de kleur rood van toepassing moeten zijn op iedere waargenomen trilling. Dit houdt in dat de winning binnen 24 uur na registratie van de trilling moet stoppen als de aardbeving binnen het vergunningsgebied ligt. Daarbij moet ook rekening gehouden worden met de onzekerheid van de locatie van het hypocentrum. SodM dient dan per direct telefonisch geïnformeerd te worden. De onderzoeksresultaten dienen dan binnen twee weken aan SodM gerapporteerd te worden.

Gezien de grote onzekerheden in de beschikbare ondergrondgegevens, de gedeeltelijke ligging van Ede I binnen het groter-Roerdalslenkgebied (LRVG), het slechte seismische meetnetwerk, en de onzekerheden rondom het seismisch gedrag bij geothermie, adviseert SodM om alleen in te stemmen met de

⁵ Dit is de horizontale onzekerheid van een beving met M2,0 volgens de onzekerheidskaart van het KNMI. Zie: [Nauwkeurigheid seismisch netwerk Nederland onderzocht | Staatstoezicht op de Mijnen](#)

startvergunning als er meer voorzorg is genomen in de seismische risicobeheersing. Deze voorzorg kan gedurende de startvergunning op twee manieren genomen worden. Gaia kan zelf een (tijdelijke) uitbreiding van het lokale seismische meetnetwerk realiseren, zodat in elk geval ook bevingen met een kracht kleiner dan M1,0 gelokaliseerd kunnen worden. Een dergelijke uitbreiding dient met SodM en het KNMI afgestemd te worden. Ook het TLS zal daarop, in overleg, afgestemd moeten worden. Een andere manier is het hanteren van een tweekleurig TLS gedurende de periode van de startvergunning conform tabel 1.

SodM adviseert dan ook een voorwaarde op te nemen bij eventuele instemming om, zolang de MoC niet significant verbeterd is ten tijde van de aanvang van de winning, een tweekleurig TLS te hanteren. Dit houdt in dat de aardwarmtewinning mag plaatsvinden zolang er geen seismiciteit plaatsvindt. Zodra er wel een beving wordt waargenomen binnen het vergunningsgebied en een radius van 1 km daaromheen, gaat het TLS direct naar categorie rood en dient er binnen 24 uur gestopt te worden met de winning. Daarbij moet SodM direct geïnformeerd worden. De resultaten van het uit te voeren onderzoek naar de beving dienen binnen twee weken aan SodM gerapporteerd te worden. De winning kan alleen in overleg en met goedkeuring van SodM weer opgestart worden.

b. Een analyse van de in de aanvraag beschreven bodemdaling of -stijging, inclusief cumulatie, monitoring en de te nemen maatregelen

Bij het winnen van aardwarmte uit een geothermisch systeem wordt er water uit een watervoerende laag opgepompt en na afkoeling teruggepompt in de oorspronkelijke watervoerende laag. Er is dus in principe geen sprake van (grote) netto onttrekkingen zoals bij delfstofwinning. Wel kan het injecteren van afgekoeld water lokaal voor krimp zorgen met mogelijk bodemdaling tot gevolg. Ook kan er bodemdaling of bodemstijging ontstaan als er onvoldoende drukcommunicatie tussen de putten is.

Gaia heeft de verwachte bodemdaling als gevolg van aardwarmtewinning van Ede I berekent op circa 4 mm na 30 jaar productie met het maximaal aangevraagde debiet van 231 m³/h en een gemiddeld jaardebiet van 211 m³/h. Dit is exclusief de verwachte 24 mm autonome (niet door aardwarmte veroorzaakte) bodemdaling na 30 jaar. Er is geen andere winning nabij Ede I wat bijdraagt aan de bodemdaling. Gaia stelt dat de bodemdaling door aardwarmtewinning bij Ede I dermate gering is dat het niet zou kunnen resulteren in schade aan gebouwen en infrastructurele werken, noch nadelige gevolgen voor natuur en milieu zou kunnen veroorzaken. Extra monitoringsmaatregelen acht Gaia dan ook niet nodig.

SodM vindt het aannemelijk dat de bodemdaling als gevolg van aardwarmte winning zeer beperkt en zelfs niet of nauwelijks meetbaar is. De verwachte bodemdaling als gevolg van aardwarmtewinning heeft ook naar verwachting van SodM geen invloed op de dichtstbijzijnde natuur- en beschermingsgebieden, aangezien die niet binnen de invloedssfeer van het te realiseren doublet liggen.

SodM concludeert dat de totale bodemdaling in het winningsgebied van Ede I als gevolg van de aardwarmtewinning naar verwachting beperkt zal zijn.

c. Gebalanceerd systeem

De in paragraaf 1a en 1b getrokken conclusies zijn alleen geldig onder de voorwaarde dat het geothermiesysteem gebalanceerd is. SodM vindt het daarom noodzakelijk dat Gaia aantoont dat het aardwarmtesysteem gebalanceerd is en blijft. SodM verwacht daarom in ieder geval dat Gaia middels een interferentietest aantoont dat er drukcommunicatie is tussen de productie- en injectieput. SodM adviseert om dit als voorwaarde op te nemen in het instemmingsbesluit.

SodM adviseert om een voorwaarde op te nemen dat Gaia binnen 3 maanden na het in gebruik nemen van een injectieput een interferentietest uitvoert. De resultaten moeten aantonen dat het systeem gebalanceerd is en blijft.

2. De eventuele nadelige effecten op het milieu

Wat de effecten op het milieu betreft is in het bijzonder advies gevraagd over de volgende drie onderwerpen: integriteit afsluitende laag (a), putontwerp en -integriteit (b) en beschermde gebieden (c).

a. De mate van scheurvorming in de afsluitende laag en de wijze waarop de integriteit van de afsluitende lagen geborgd is en gemonitord wordt

Op grond van artikel 29q, eerste lid, aanhef en onder c, van het Mijnbouwbesluit kan de aanvraag voor een startvergunning worden afgewezen indien de integriteit van de afsluitende aardlagen niet voldoende is geborgd.

Bij het beoordelen van reservoirintegriteit wordt er onder andere gekeken naar de maximale injectiedruk in combinatie met de injectietemperatuur. Door verhoogde poriëndruk en afkoeling als gevolg van injectie kan er een spanningstoestand ontstaan waardoor er scheuren in het intacte gesteente kunnen vormen en krimpscheuren kunnen ontstaan in het reservoir en de afsluitende lagen. De druk en temperatuur moeten binnen een veilige marge blijven zodat de integriteit van de afsluitende laag gewaarborgd blijft.

Gaia vermeldt dat direct boven het reservoir een heterogeen pakket ligt van $\pm 100\text{m}$ dik klei, anhydriet en carbonaat gesteente van de Zechstein Groep. Direct boven dit heterogene pakket ligt een pakket van $\pm 200\text{--}300\text{m}$ van de Hoofd-Kleistein Formatie. Deze vormen samen een laag van meer dan $\pm 300\text{--}400\text{m}$ dik en omvatten zeer laag permeabele kleilagen.

Gaia vraagt een maximale injectieverschildruk op top reservoirniveau aan van 47,04 bar. Het aangevraagde maximale debiet is $231\text{ m}^3/\text{uur}$ met een maximaal jaargemiddelde van $211\text{ m}^3/\text{uur}$. De aangevraagde minimum injectietemperatuur is $30\text{ }^\circ\text{C}$. De operationele instellingen zijn volgens Gaia zodanig gekozen zijn dat de integriteit van de afsluitende laag gewaarborgd blijft. De injectie voldoet aan het

"Protocol ter bepaling maximale injectiedrukken"⁶ en verdere SRIMA-analyse is volgens Gaia niet nodig.

De SRIMA-tool is net als de eerder besproken SDRA-methode (waar de SRIMA-tool ook onderdeel van is) op dit moment niet onafhankelijk geverifieerd en gevalideerd. SodM kan daarom niet onderschrijven dat de integriteit van de afsluitende lagen met zekerheid geborgd is bij de aangevraagde injectiedrukken.

SodM heeft beoordeeld of potentiële scheurvorming zou kunnen leiden tot lekkage, wat de kans op lekkage is en wat de mogelijke effecten zijn. Er is hierbij ook gekeken naar eventuele andere mogelijke lekpaden door de afsluitende laag. Het mogelijke risico van lekkage kan worden beoordeeld door de combinatie van de kans dat lekkage optreedt en de mogelijke effecten te beschouwen.

SodM schat in dat er bij de aangevraagde injectieparameters een reële kans is op lekkage via de afsluitende lagen door de breuken nabij het doublet. Vanwege de hoge onzekerheid in de regio is het niet duidelijk wat de doorlatende eigenschappen van deze breuken zijn. SodM schat daarom in dat er een reële kans is op een continu lekpad door de afsluitende laag van het geothermie reservoir. Mocht er lekkage optreden, dan zal er naar verwachting snel een nieuw evenwicht vormen tussen het reservoir en bovenliggende lagen.

De kans dat lekkage leidt tot bodembeweging acht SodM daarom reëel. Echter het effect is waarschijnlijk verwaarloosbaar. Het risico dat verlies van reservoirintegriteit bodembeweging kan veroorzaken is daarom ook verwaarloosbaar. Verder is, gezien de diepte van het reservoir en de diepte van de zoet- en brak watervoerende lagen, de kans op negatieve beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit en het gerelateerde risico zeer klein.

Samengevat schat SodM in dat de aangevraagde injectiedrukken een zeer klein risico opleveren voor de veiligheid van mens en milieu met betrekking tot de reservoirintegriteit.

SodM ziet geen aanleiding voor een bezwaar op de aangevraagde maximale injectieverschildruk op top reservoirniveau van 47 bar indien het maximale debiet begrenst wordt op 231 m³/uur (jaargemiddelde: 211 m³/uur) en een minimale injectietemperatuur van 30 °C.

b. Het putontwerp en de wijze waarop de putintegriteit wordt geborgd en gemonitord

Op grond van artikel 29q, eerste lid, aanhef en onder a en b, van het Mijnbouwbesluit kan de aanvraag voor een startvergunning worden afgewezen in verband met onder meer het ontbreken van een dubbele verbuizing ter hoogte

⁶ [Protocol bepaling maximale injectiedrukken bij aardwarmtewinning | Staatstoezicht op de Mijnen](#)

van de zoet en brak waterlagen en indien de aanvrager niet beschikt over een beheersysteem en beheersplan voor de putintegriteit.

Om de integriteit van de put te borgen is onder meer een deugdelijke inrichting en afwerking van de put vereist. Hiertoe is door brancheorganisatie Geothermie Nederland een industrie standaard duurzaam putontwerp gepubliceerd⁷. Daarnaast dient de integriteit van de put te worden geborgd met de aanwezigheid en implementatie van een degelijk well integriteit management systeem (WIMS) en een well integriteit management plan (WIMP). In de WIMS wordt beschreven hoe de putintegriteit bewaakt wordt en wat het plan van aanpak is als er problemen worden geconstateerd. Het WIMP beschrijft de operationele limieten van de put. SodM beoordeelt daarom in dit onderdeel de putconfiguratie op hoofdlijnen en de wijze waarop de putintegriteit wordt geborgd.

Toetsing putconfiguratie

De injectie- en productieput moeten nog geboord worden. In de aanvraag is een visualisatie van de putten gegeven. Gaia beschrijft dat de productieput EDE-GT-01 en injectieput EDE-GT-02-S1 volgens de industriestandaard ontworpen zijn: dubbelwandig met annulus. Waar mogelijk wordt als materiaal voor de binnenzijde van de dubbelwandige productie / injectie casing Cr13 toegepast (tie-back liner). De putten zijn uitgerust met een dubbele verbuizing en monitorbare annulus ter hoogte van de geohydrologische basis, ten behoeve van bescherming van het grondwater. Rond 200 m onder maaiveld vindt de overgang van brak naar zout water plaats en de conductor zal volgens Gaia tot ongeveer 200 meter onder maaiveld geïnstalleerd worden. Hiermee worden de zoetwaterlagen geïsoleerd.

SodM oordeelt dat het voorgestelde putontwerp van Gaia voldoet aan de eisen van de industriestandaard duurzaam putontwerp. SodM zal het gedetailleerde ontwerp van beide putten toetsen bij de beoordeling van het werkprogramma voor de boringen.

Beheersing putintegriteit

Voor de beheersing van de putintegriteit wordt door Gaia een algemeen Well Integrity Management System (WIMS) en een put-specifieke Well Integrity Management Plan (WIMP) gehanteerd. De WIMS staat op hoofdlijnen beschreven in de aanvraag Startvergunning.

Gaia geeft aan dat de WIMS is opgesteld aan de hand van het ISO-16530-1. In de WIMS zijn eventuele gevaren voor putintegriteit, de risico's en bijbehorende acceptatieniveaus opgenomen. Een eerste versie van de WIMP, welke als doel heeft de integriteit van de put te monitoren, is ook aangeleverd. Deze kan nog voor de start van de winning wijzigen zodra er meer informatie beschikbaar is.

Dit zijn levende documenten en dienen te alle tijde adequaat te zijn en te voldoen aan de geldende standaard en aan de vereisten in Mbr artikel 8.3.5.1. SodM

⁷ [Industriestandaard Duurzaam Putontwerp](#)

verwacht minimaal 1 maand voor het in gebruik nemen van de putten de bijgewerkte WIMS en WIMP te ontvangen.

SodM adviseert bij een eventuele startvergunning een voorwaarde op te nemen waarmee Gaia de integriteit van de put dient te bewaken door middel van een WIMS en WIMP die voldoen aan de geldende technische standaard. De complete WIMS, en put specifieke WIMP, dienen minimaal 1 maand voor het in gebruik nemen van de putten te worden ingediend bij de Inspecteur-generaal der Mijnen.

De eventuele effecten op beschermde gebieden

De mijnbouwlocatie bevindt zich niet in een kwetsbaar natuur- of drinkwatergebied. De putten doorboren geen drinkwater houdende lagen binnen een grondwaterbeschermingszone, waterwingebied of strategische reserve.

De provincie heeft meer zicht op de aanwijzing en ligging van de kwetsbare of beschermde gebieden. We verwijzen voor dit onderdeel daarom naar het advies van de decentrale overheden.

Tijdens de realisatie en exploitatie van de aardwarmte-installatie zal Gaia ervoor moeten zorgen dat er geen nadelige effecten zijn voor natuur en milieu. SodM zal hier op toezien.

3. Bijvangst bij de winning

Naast het primaire doel van aardwarmte winning, wordt er ook een hoeveelheid gas gewonnen als bijvangst. Een startvergunning aardwarmte geldt ook voor delfstoffen die onvermijdelijk meekomen met de winning van aardwarmte, maar niet voor delfstoffen die zelfstandig economisch winbaar zijn (artikel 24x van de Mijnbouwwet).

Bij het oppompen van het formatiewater in het Ede I project komen opgeloste koolwaterstoffen vrij. Het is nog onzeker hoeveel er vrijkomt, maar de verwachting is 0,35-0,9 m³ gas met elke m³ opgepompt water. Dit vrijgekomen gas wordt ontgast in de ontgassings-installatie. De geraamde hoeveelheid bijvangst valt binnen de bandbreedte van de afspraken die hierover gemaakt zijn tussen het Ministerie en de sector die beschreven zijn in de "notitie bijvangst koolwaterstoffen bij aardwarmte". De aanvrager vermeldt niets over olie dat mogelijk mee geproduceerd kan worden. Het is dus niet uit te sluiten dat er naast gas, ook (kleine hoeveelheden) olie mee geproduceerd wordt. Uiteraard geldt ook voor olie dat het maximaal mee te produceren olie binnen de bandbreedte van de afspraken, gemaakt tussen het Ministerie en de sector, dient te blijven.

Gebaseerd op deze informatie ziet SodM geen aanleiding voor een bezwaar betreffende de bijvangst bij de winning. De hoeveelheid en de behandeling van de bijvangst is conform de afspraken.

4. Toepassing van mijnbouwhulpstoffen

Daar waar materialen zijn toegepast die kunnen corroderen in contact met de geproduceerde of geïnjecteerde vloeistoffen is het mogelijk een corrosie remmer

(corrosion inhibitor) toe te passen. Om afzetting van zouten aan de binnenbuis tegen te gaan kunnen aanslagremmers (scaling inhibitors) toegepast worden. Tot slot kan het noodzakelijk zijn om biociden toe te passen tegen hechting van micro-organismen. Een gedegen putontwerp kan ervoor zorgen dat hulpstoffen niet of nauwelijks nodig zijn.

Gaia is van plan 16 ppm corrosie inhibitor en 16 ppm scaling inhibitor toe te voegen aan het geproduceerde formatiewater om corrosie/scaling in de putten tegen te gaan. Daarnaast geeft Gaia aan om biocide te gebruiken indien er bewezen problemen zijn. De hoeveelheid hiervan is 15,5 IBC per jaar op basis van 12 behandelingen van 24 uur.

Bij het gebruik van hulpstoffen treden additionele risico's op, zoals H₂S vorming in het reservoir en schade aan het milieu als er een lekkage optreedt. Ook het transport en opslag van deze stoffen leveren aanvullende risico's op. Daarom vindt SodM dat het gebruik van hulpstoffen zo veel als mogelijk beperkt dient te worden. De toegepaste middelen moeten voldoen aan alle vigerende stoffenregelgeving zoals REACH en biocidenregelgeving. Ook mogen er naast de hulpstoffen geen andere stoffen aan de met het geothermisch systeem geproduceerde vloeistofstromen in de ondergrond gebracht worden. SodM adviseert om de gebruikte hoeveelheden op te laten nemen in de jaarrapportage bij een eventuele startvergunning.

SodM adviseert om de gebruikte hoeveelheden mijnbouwhulpstoffen op te nemen in de jaarrapportage. De toevoeging dient verder zoveel mogelijk beperkt te worden en andere toevoegingen aan de vloeistofstroom zijn niet toegestaan.

5. Financiële zekerstelling

Recente ervaringen met aardwarmteprojecten leiden ertoe dat SodM in ieder geval in adviezen voor start- en vervolgvergunningen en overdrachten aanvullende voorwaarden adviseert. Het is belangrijk dat de houder van de vergunning financiële zekerheid stelt ter dekking van de aansprakelijkheid voor de schade die naar redelijke schatting kan ontstaan door beweging van de aardbodem als gevolg van de aardwarmtewinning en ter dekking van de kosten voor het verwijderen van het mijnbouwwerk na het beëindigen van de winning, zoals gesteld in de artikelen 46 en 47 van de Mijnbouwwet.

In bijlage 2 van de aanvraag, de samenwerkingsovereenkomst Aardwarmte Ede B.V., wordt aangegeven dat de vergunninghouders (Gaia en MPD) van plan zijn de om de vergunning op naam van Aardwarmte Ede B.V. te zetten en eventueel ook uitvoerder volgens de mijnbouwwet te maken. SodM vindt het zorgelijk dat de (financiële) verantwoordelijkheden van projecten bij aparte dochterbedrijven ondergebracht worden.

Om voldoende zicht te houden, adviseert SodM dat de vergunninghouder een bewijs van financiële zekerheid opneemt in haar jaarrapportage.

SodM adviseert u te borgen dat Gaia Energie B.V. en MPD Groene Energie (als vergunninghouders) financiële zekerheid stellen ter dekking van de

aansprakelijkheid voor de schade die naar redelijke schatting kan ontstaan door beweging van de aardbodem als gevolg van de aardwarmtewinning en ter dekking van de kosten voor het verwijderen van een mijnbouwwerk.

Conclusie en aanbevelingen

SodM heeft de aanvraag voor een startvergunning beoordeeld op de veiligheid van omwonenden en schade aan gebouwen of infrastructurele werken als gevolg van bodembeweging (bodentrilling en bodemdaling/stijging). Ook heeft SodM de eventuele nadelige gevolgen voor het milieu beoordeeld: reservoirintegriteit, putintegriteit, gevolgen voor kwetsbare gebieden. Ten slotte heeft SodM de bijvangst en het gebruik van hulpstoffen beoordeeld.

SodM adviseert om alleen in te stemmen met een eventuele startvergunning als er meer voorzorg is genomen in de seismische risicobeheersing. Hiervoor adviseert SodM om de volgende voorwaarde op te nemen:

1. Gaia dient, zolang de lokalisatiegrens (MoC) niet significant verbeterd is, in hun SRB een tweekleurig TLS te hanteren welke bestaat uit de categorieën groen en rood. Rood treedt in werking bij iedere beving die gemeten wordt binnen het vergunningsgebied inclusief onzekerheidsmarge. De winning zal dan binnen 24 uur gestopt worden en SodM wordt per direct geïnformeerd. De onderzoeksresultaten dienen binnen twee weken met SodM gedeeld te worden. *De winning kan alleen in overleg en met goedkeuring van SodM weer opgestart worden.*

Daarnaast adviseert SodM om ook de volgende voorwaarden op te nemen in een eventuele startvergunning:

2. Het debiet is maximaal 231 m³/uur met een jaargemiddelde van 211 m³/uur.
3. De injectietemperatuur is minimaal 30 °C.
4. De injectieverschuldruk op top reservoirniveau is maximaal 47 bar bij een injectietemperatuur van 30 °C. Gaia dient aan te kunnen tonen dat de verschuldruk op top reservoirniveau niet overschreden wordt door middel van de rekentool "*Conversietool voor injectiedrukken in geothermieputten*".
5. Gaia bewaakt de integriteit van de putten door middel van een WIMS en WIMP dat voldoet aan de geldende technische standaard. Gaia overlegt haar putintegriteit beheersplan (WIMP), ten minste 4 weken, voor het in gebruik nemen van de beoogde putten.
6. Gaia dient met monitoring en/of metingen aan te tonen dat
 - Het maximale debiet niet wordt overschreden
 - De injectietemperatuur boven de minimale injectietemperatuur van 30°C blijft

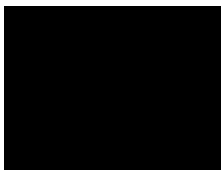
- De verschildruk op top reservoirniveau niet overschreden wordt door middel van de "Conversietool voor injectiedrukken in geothermieputten"⁸
 - De injectiviteitsindex geen significante verandering laat zien over tijd
 - De integriteit van de afsluitende laag voldoende geborgd is
 - De integriteit van de putten voldoende is geborgd
 - Het systeem gebalanceerd is en blijft
 - Er geen significante afwijkingen zijn in de annulaire druk
 - Het maximaal te produceren volume water niet wordt overschreden
7. Jaarlijks (uiterlijk 3 maanden na afloop van elk kalenderjaar) dient Gaia een jaarrapportage in ter goedkeuring van de Inspecteur-generaal der Mijnen via info@sodm.nl. Deze jaarrapportage bevat in ieder geval:
- Het onder artikel 5 genoemde
 - Reparatie en onderhoudswerkzaamheden
 - Incidenten/lekkages
 - De hoeveelheid gebruikte mijnbouwhulpstoffen
 - Eventuele bankgarantie, deelname aan een fonds of (collectieve) verzekering, of op een andere wijze waaruit blijkt dat er financiële zekerheid is ter dekking van de aansprakelijkheid voor de schade die naar redelijke schatting kan ontstaan door beweging van de aardbodem als gevolg van de aardwarmtewinning en ter dekking van de kosten voor het verwijderen van het mijnbouwwerk na het beëindigen van de winning, zoals gesteld in de artikelen 46 en 47 van de Mijnbouwwet.
8. Gaia moet te allen tijde een adequaat SRB hanteren dat is goedgekeurd door de Inspecteur-generaal der Mijnen. Het SRB moet rekening houden met de op dat moment beschikbare technische kennis, en met het voor dit project ingeschatte seismisch risico en de onzekerheden daarin. Het SRB moet ook voldoen aan de actuele mogelijkheden van het gebruikte seismische meetnetwerk.

Ik ga ervan uit dat uw adviesvraag hiermee is beantwoord. Vanzelfsprekend ben ik bereid dit advies nader toe te lichten.

Met vriendelijke groet,

De Inspecteur-generaal der Mijnen,

namens deze:



Senior adviseur afdeling Vergunningen Ondergrond

⁸ <https://www.sodm.nl/documenten/richtlijnen/2023/05/17/conversietool-voor-injectiedruk-in-geothermieputten>