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
[redacted]

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
[redacted]

Datum 11 februari 2025
Betreft SodM Advies Wijziging Startvergunning Maasdijk I

Ons kenmerk
ADV-8502

Uw kenmerk
IV-62308

Bijlage(n)

Geachte heer/mevrouw,

U heeft Staatstoezicht op de Mijnen (hierna: SodM) op 12 maart 2024 om advies gevraagd betreffende de aanvraag wijziging startvergunning Maasdijk I. De aanvraag is ingediend door HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. (hierna HVC). Er zijn op verzoek van zowel TNO-AGE als SodM meerdere aanvullingen bij de aanvraag ingediend. De laatste aanvulling is op 24 september 2024 ontvangen.

SodM ziet geen bezwaar om de startvergunning te verlenen, maar adviseert wel om voorwaarden te verbinden aan een eventuele vergunning om hiermee de veiligheid voor mens en milieu te borgen. Ook adviseert SodM, om meer voorzorg in de risicobeheersing te hanteren, en de drempelwaarden van het TLS aan te scherpen.

In dit advies leest u de adviesvragen aan SodM, een korte beschrijving van de aanvraag en samenvatting, de beoordeling van de adviesvragen, en de conclusies en aanbevelingen.

Adviesvraag aan SodM

Op uw verzoek toetst SodM de aangevraagde wijziging 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 adviseert SodM 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, versie 1.2 en de aangeleverde aanverwante documenten. SodM heeft op 12 april 2024, 26 juni 2024, en 27 augustus 2024 om aanvullende informatie gevraagd. De verschillende aanvullingen zijn ontvangen per e-mail op 28 mei 2024, 17 juli 2024, 2 augustus 2024 en 24 september 2024.

Achtergrond van de aanvraag

De aanvraag beschrijft een wijziging startvergunning voor de geplande aardwarmte winning bij Maasdijk, gemeente Westland in Zuid-Holland, waarin een verlaging van de minimale injectietemperatuur van 35 °C naar 25 °C wordt aangevraagd. HVC geeft aan de overige vigerende operationele begrenzingen niet te willen wijzigen. Tegelijkertijd is HVC ambigue over het aangevraagde debiet. Het huidige vergunde debiet is 325 m^3/h, maar HVC geeft in de aanvraag aan: "Het aangevraagde debiet voor ieder doublet bedraagt 300m^3/h." (p.16 van de aanvraag). Ook de studie naar de integriteit van de afsluitende lagen en Seismische Dreigings-en Risico Analyse (SDRA) zijn gedaan op basis van een debiet van 300 m^3/h. SodM gaat er dan ook vanuit dat het aangevraagde maximale debiet 300m^3/h is. In de oorspronkelijke aanvraag geeft de uitvoerder aan om optioneel uit de *Delft Zandsteen* te produceren in het geval van tegenvallende reservoirkwaliteit van de *Alblasserdam Member (het fall-back scenario)*. Bij de voorliggende aanvraag, wordt er geen gebruik meer gemaakt van het fall-back scenario en zal er alleen uit de *Alblasserdam Member* geproduceerd worden.

De warmte zal worden gebruikt door omliggende glastuinbouw, bestaande woonwijken en nieuwbouwprojecten. Het project zal bestaan uit 3 doubletten met productieputten MSDD-GT-01, MSD-GT-04, MSD-GT-05-P en de injectieputten MSD-GT-02-I, MSD-GT-03-S2-I, MSD-GT-06-S. De zes putten zijn geboord in 2022 en 2023. Het is de intentie van de uitvoerder om alle doubletten in 2025 operationeel te hebben.

HVC is voornemens aardwarmte te winnen uit de Alblasserdam Member van de Nieuwerkerk Formatie op een diepte van ca. 2500 meter. De laag heeft in het winningsgebied een bruto dikte tussen 150 m en 221m en bevat productiewater met een verwachte temperatuur van 91 °C.

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. Indien 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/-stijging (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 (verder: veiligheidsrisico), 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 door bodemtrilling niet onaanvaardbaar is. Ter invulling van deze norm is bepaald[1] dat schade als aanvaardbaar wordt beschouwd als aan alle wet- en regelgeving is voldaan en als met zekerheid kan worden gesteld dat de veroorzaakte schade kan worden vergoed. Om de gevolgen van de eventueel te verwachten seismiciteit te voorkomen en te beperken is een uitvoerder verplicht om een seismisch risicobeheersplan op te stellen (artikel 1.3b.2, derde lid onder g van de Mijnbouw regeling). SodM beoordeelt in dit hoofdstuk of het ingediende beheersplan voldoende invulling geeft aan dit doel.

Om het risico op bodemtrilling te bepalen begint een vergunningsaanvrager gewoonlijk met een eerste orde inschatting van de seismische dreiging. Op basis hiervan wordt bekeken of een gedetailleerde analyse nodig is waarin ook de eventuele gevolgen van de te verwachten seismiciteit aan het aardoppervlak, en dus op de veiligheid van omwonenden en voor schade aan gebouwen, bepaald worden. Omdat er ten opzichte van de oorspronkelijke aanvraag van de Maasdijk I vergunning geen wijzigingen verwacht worden voor de seismische dreiging heeft HVC voor deze aanvraag direct een seismische risicoanalyse (SDRA) uitgevoerd.

---

[1] In de toelichting op de wijziging van het Mijnbouwbesluit in verband met de aanpassing van het vergunningsstelsel voor opsporen en winnen van aardwarmte (Stb. 2023, 139, blz. 20.)

Hieronder beoordeelt SodM de ingediende analyses van HVC en adviseert SodM over de invulling van het seismisch risicobeheersplan.

Seismische Dreiging- en Risicoanalyse (SDRA)

HVC heeft een Seismische Dreiging- en Risico Analyse (SDRA) uitgevoerd volgens de methodiek zoals gepubliceerd op www.NLOG.nl [2]. In deze methodiek wordt getoetst aan het veiligheidsrisico, vertaald naar een norm waarin de piekgrondsnelheid, of Peak Ground Velocity (PGV), van een theoretisch zwaarst mogelijke beving, de Largest Credible Earthquake (LCE), kleiner is dan 33 mm/s. HVC concludeert op basis van de uitgevoerde analyse dat de te verwachten maximale PGV kleiner is dan 33 mm/s en dat er daarom geen veiligheidsrisico te verwachten is.

De Mijnbouwwet stelt dat onaanvaardbare schade door geothermie een weigeringsgrond is voor een startvergunning. Een uitvoerder dient dus aan te tonen dat de schade die door seismiciteit door aardwarmtewinning optreedt 'aanvaardbaar' is. In de Beleidsbijlage bij de Kamerbrief over het verantwoord omgaan met fysieke risico's en onzekerheden bij geothermie wordt gesteld dat dat overeenkomt met 'vergoedbare' schade. Om te bepalen of de schade die door de te verwachten seismiciteit ontstaat aanvaardbaar is heeft HVC met behulp van de SDRA-methodiek het gebied bepaald waarbinnen een PGV van 3 mm/s of hoger zou kunnen ontstaan. Deze grondsnelheid kan volgens de Stichting Bouwresearch (SBR) Richtlijn[3] leiden tot lichte schade aan de meest kwetsbare gebouwen. Op basis van het aantal gebouwen gebouwd voor en na 1940 heeft HVC vervolgens een potentieel schadebedrag uitgerekend. SodM heeft momenteel niet de kennis om te bepalen of dit (te verzekeren) schadebedrag voldoende is om de te verwachten schade als aanvaardbaar te classificeren. Wel verwacht SodM dat dit een minimumbedrag is.

Opvallend aan de ingediende analyse is wel dat er in de uitgevoerde SDRA een verwachte *gemiddelde* injectietemperatuur van 30° C gebruikt is in plaats van de minimale aangevraagde injectietemperatuur van 25° C. Omdat spanningsveranderingen op breuken samengaan met de grootte van het temperatuurverschil van het geïnjecteerde water met de temperatuur van het omliggende gesteente, had SodM graag een risicoanalyse op basis van het grootst mogelijk te verwachten temperatuurverschil gezien. HVC specificeert in de aanvraag bovendien niet hoe de gemiddelde temperatuur is berekend. Onder andere de tijdsduur waarover een gemiddelde injectietemperatuur is berekend is hierbij relevant. Om te voorkomen dat er gedurende langere periodes water geïnjecteerd wordt met een lagere temperatuur dan de gemiddelde injectietemperatuur die in de SDRA is opgenomen (30°C), adviseert SodM in een voorschrift vast te leggen dat de gemiddelde temperatuur bepaald wordt voor een tijdspanne van maximaal een maand. HVC zal dan in jaarlijkse rapportages aan de toezichthouder moeten aantonen dat de maandelijkse gemiddelde

[2] SDRA Geothermie & Integriteit afdichtend pakket | NLOG

[3] SBRCURnet, 2017. SBR Trillingsrichtlijn A: Schade aan bouwwerken

injectietemperatuur niet onder de 30° C uitkomt. Uiteraard mag de injectietemperatuur op elk moment niet lager zijn dan de aangevraagde 25° C.

De gebruikte SDRA-methodiek is op dit moment nog niet onafhankelijk geverifieerd en gevalideerd. Dit betekent dat de inschatting gepaard gaat met grote onzekerheden. SodM kan daarom de conclusies over het seismisch risico niet zonder meer onderschrijven. SodM is wel van mening dat het risico met een seismisch risicobeheersplan waarin voldoende voorzorg wordt genomen, voldoende beheerst kan worden. In de paragraaf hieronder ga ik hier verder op in.

SodM kan de hoofdconclusies van de seismische risicoanalyse niet onderschrijven. SodM is van mening dat het seismisch risico met een adequaat seismisch risicobeheersplan wel voldoende beheerst kan worden, mits hier voldoende voorzorg in wordt opgenomen.

SodM adviseert om als voorschrift op te nemen dat de uitvoerder jaarlijks aan de toezichthouder rapporteert wat de injectietemperaturen gedurende die periode geweest zijn en hoe het gemiddelde daarvan is bepaald.

Seismische risicobeheersing
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 gecommuniceerd wordt. Hieronder gaat SodM nader in op de verschillende onderdelen van het SRB.

Monitoring
HVC geeft aan dat het monitoren van trillingen plaatsvindt via het reguliere monitoringsnetwerk van het KNMI. Dit netwerk heeft in de omgeving van Maassdijk I een lokalisatiegrens (ook wel magnitude of completeness, MoC, genoemd) die ligt tussen magnitudes 0,5 en 1,0. Dit betekent dat bevingen van deze sterkte en hoger waargenomen kunnen worden en dat de plaats waar de beving heeft plaatsgevonden (het zogenaamde hypocentrum) kan worden bepaald.

SodM onderschrijft dat het KNMI-netwerk in de omgeving van Maasdijk I, op basis van de meest recente MoC kaart (oktober 2024)[4], grotendeels een MoC tussen 0,5 en 1,0 heeft. Om de gevolgen van bevingen te beheersen en om grotere bevingen te voorkomen heeft de aanvrager als onderdeel van het seismisch risicobeheersplan een Traffic Light System (TLS) ingediend. SodM beoordeelt hieronder of de beheersing van het verwachte risico op een adequate manier plaatsvindt.

Traffic Light System (TLS)
Het stoplichtsysteem of Traffic Light System (TLS) geeft inzicht in de maatregelen die de uitvoerder zal nemen indien er trillingen van een bepaalde sterkte optreden

[4] https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/seismische-meetstations

of als deze een bepaalde grondbeweging veroorzaken. HVC hanteert het volgende TLS:

PGV-drempels	Magnitude op 2,6 km[6]	Effect aan oppervlak
PGV < 0,3 mm/s	M < 1,17	Micro-seismiciteit
0,3 mm/s ≤ PGV < 1 mm/s	1,17 ≤ M < 1,74	Nauwelijks voelbaar
1 mm/s ≤ PGV < 3 mm/s	1,74 ≤ M < 2,26	Algemeen voelbaar
3 mm/s ≤ PGV < 33 mm/s	2,26 ≤ M < 3,39	Mogelijk schade veroorzakend
33 mm/s ≤ PGV	3,39 ≤ M	Mogelijke overschrijding norm voor veiligheidsrisico

Tabel 1: TLS van HVC voor Maasdijk

SodM constateert dat de lokalisatiegrens tussen magnitude 0,5 en 1,0 voor Maasdijk I het mogelijk maakt om ook bevingen onder de onderste drempelwaarde (M<1,17) waar te nemen. SodM acht daarom het KNMI-netwerk voldoende om eventuele trends tijdig te kunnen waarnemen.

De invulling van de drempelwaarden in het TLS van HVC komt overeen met het op 18 juni 2024 op www.NLOG.nl gepubliceerde TLS-document voor geothermie.[5] In dit document wordt de omrekening van de drempelwaarden voor de grondbeweging naar magnitude (sterkte van de bevingen) gedaan middels een grondbewegingsmodel dat gemaakt is op basis van data in Noord-Nederland. De toepassing van dit model in de omgeving van Maasdijk I gaat, vanwege de andere samenstelling van de ondergrond, gepaard met grote onzekerheden. Ook wordt in dit model geen rekening gehouden met de samenstelling van de ondiepe ondergrond. In de omgeving van Maasdijk I is sprake van slappe grondlagen in de ondiepe ondergrond. Deze slappe grondlagen kunnen de grondbeweging versterken (zogenaamde opslingering), waardoor een grondsnelheid die als grenswaarde gesteld is in het TLS al bij een lagere magnitude behaald wordt. Met andere woorden, als bij Maasdijk I een aardbeving plaatsvindt van bijvoorbeeld M=2,26 dan kan de piekgrondsnelheid (PGV) door opslingering hoger dan 3 mm/s uitvallen.

SodM constateert daarnaast dat het TLS geen rekening houdt met mogelijk toenemende risico's door opeenvolgende aardbevingen binnen een korte tijd. Ook wordt er geen rekening gehouden met mogelijk zwaardere, na-ijlende seismiciteit die kan optreden nadat de winning vanwege gemeten seismiciteit gestopt is (het 'trailing' effect). Het TLS biedt daarmee onvoldoende mogelijkheid om tijdig in te grijpen en grotere schades en/of veiligheidsrisico's worden niet met voldoende zekerheid voorkomen. SodM is daarom van mening dat met het TLS, zoals dat hier ook voor Maasdijk toegepast is, de seismische risico's niet voldoende beheerst worden. SodM is over het TLS-document in gesprek met het ministerie van Klimaat en Groene Groei.

SodM adviseert, gegeven de grote mate van onzekerheid die aan het seismische gedrag van de ondergrond bij geothermie is verbonden, om meer voorzorg in de

[5] Seismisch respons en beheerssysteem voor geothermie | NLOG

risicobeheersing te hanteren, en dus de drempelwaarden van het TLS aan te scherpen.

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.

SodM kan zich over het algemeen vinden in het communicatieplan, of 'Response protocol' van de uitvoerder. Echter, om toezicht te kunnen houden op het seismisch risico van dit project moet SodM bij alle bevingen geïnformeerd worden. Bij een beving in de groene en gele categorie van het TLS is het voldoende om dat op de eerstvolgende werkdag te doen. Bij een beving in de oranje of rode categorie verwacht de toezichthouder onverwijld geïnformeerd te worden.

De uitvoerder zegt in het 'Response protocol' ook toe optredende bevingen te gaan onderzoeken. De resultaten van die onderzoeken zullen bij bevingen in de groene en gele categorie binnen 6 maanden aan KGG en SodM gerapporteerd worden. SodM vindt dat dit eerder moet gebeuren. Ongeacht de magnitude van de beving zal een onderzoek binnen korte tijd moeten kunnen uitwijzen wat de kracht van de beving was, op welke locatie en diepte deze plaatsvond, en of deze verband houdt met de aardwarmtewinning. Op die manier kan de uitvoerder eventuele gevolgen van groeiende seismiciteit beperken. SodM heeft voor haar toezicht op de naleving van het SRB en de wettelijk taken van de uitvoerder dan ook direct inzicht in deze onderzoeksresultaten nodig, inclusief de productieparameters in de periode voorafgaand aan de beving. SodM adviseert daarom een voorschrift op te nemen dat het onderzoek dat uitgevoerd wordt na een beving in de groene en gele categorie, net zoals in de oranje categorie, binnen twee weken aan SodM gerapporteerd wordt.

SodM adviseert om als voorwaarde op te nemen dat het communicatieplan wordt aangepast zodat SodM bij bevingen altijd geïnformeerd wordt, zoals hierboven beschreven, en dat de onderzoeksresultaten van een beving altijd binnen twee weken na optreden van de beving uit de rode en oranje categorie aan SodM gerapporteerd worden. Bij een beving uit de groene en gele categorie worden de onderzoeksresultaten binnen vier weken gerapporteerd aan SodM.

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.

De uitvoerder heeft de verwachte bodemdaling als gevolg van aardwarmtewinning bepaald in Maasdijk I middels DoubleCalc2D gebruikmakend van de post-drill informatie van de zes Maasdijk putten. Deze bedraagt maximaal 1,5 cm na de beoogde productieperiode van 30 jaar.

SodM vindt het aannemelijk dat de bodemdaling als gevolg van aardwarmte winning zeer beperkt en zelfs niet of nauwelijks meetbaar is. Een deel van het Natura 2000 gebied 'Solleveld & Kapittelduinen' ligt net binnen de invloedssfeer van de doubletten. De verwachte bodemdaling als gevolg van aardwarmtewinning heeft naar verwachting een te verwaarlozen invloed op het dichtstbijzijnde Natura 2000 gebied.

SodM concludeert dat de totale bodemdaling in het winningsgebied van Maasdijk 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 geothermie systeem gebalanceerd is en blijft. SodM vindt het daarom noodzakelijk dat de uitvoerder aantoont dat het aardwarmte systeem gebalanceerd is en blijft. SodM verwacht daarom in ieder geval dat de uitvoerder middels een interferentie test 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 de uitvoerder een interferentietest uitvoert en aantoont dat het systeem gebalanceerd is en blijft.

2. De eventuele nadelige effecten van de wijze van opsporing en winning op het milieu

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

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. SodM is van mening dat dit alleen voldoende geborgd kan worden als scheurgroei in de afsluitende lagen niet toegestaan wordt (zie toezichtsignaal aan het ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 26 november 2020, kenmerk 20230994[6]). In dit toezichtsignaal stelt SodM dat de gevolgen van het scheuren

[6] Zie toezichtsignaal integriteit afsluitende laag: https://www.sodm.nl/documenten/brieven/2021/01/19/toezichtsignaal-integriteit-afsluitende-laag-geothermie

van de afsluitende laag onzeker zijn, het proces moeilijk te controleren is als het plaats zou vinden, en de gevolgen onomkeerbaar zijn waardoor extra voorzichtigheid geboden is. Het bestaande wettelijk kader onderschrijft dit ook.

Bij het beoordelen van de reservoirintegriteit wordt er onder andere gekeken naar de maximale injectiedruk in combinatie met de injectietemperatuur. Door verhoogde poriedruk en/of afkoeling als gevolg van injectie kan er een spanningstoestand ontstaan waardoor er scheuren in het intacte gesteente kunnen vormen en eventueel krimpscheuren kunnen ontstaan. Als er breuken in de nabijheid van het aardwarmte systeem zijn kan de breuk instabiel raken zodra het koud-water temperatuurfront de breuk bereikt heeft, of de poriedruk hoger wordt. De druk en temperatuur moeten binnen een veilige marge blijven zodat de integriteit van de afsluitende laag gewaarborgd blijft en de bestaande breuken stabiel blijven.

De aangeleverde onderbouwing voor de borging van de reservoirintegriteit en integriteit afsluitende lagen bij de vergunde injectiedrukken en aangevraagde lagere injectietemperatuur beoordeelt SodM als onvoldoende. De reden hiervoor is dat het onduidelijk is hoe de voorspelde mogelijke scheurgroei zich verhoudt tot de vergunde injectiedrukken. Daarom adviseert SodM, overeenkomstig met haar eerdere advies op het tijdelijke winningsplan Maasdijk (uw kenmerk IV-6280), om de injectiedruk te begrenzen volgens het protocol injectiedrukken[9]. De maximale injectieverschildrukken volgens het protocol zijn berekend met behulp van de gegevens in de aanvraag en weergegeven voor de drie doubletten in Tabel 2.

MSD-GT-02	
Injectietemperatuur (°C)	**ΔP_{res} op top injectieniveau (bar)**
49	85,1
45	81,1
40	76,1
35	71,1
30	66,1
25	61,1
MSD-GT-03-S1	
Injectietemperatuur (°C)	**ΔP_{res} op top injectieniveau (bar)**
51	85,6
50	84,6
45	79,6
40	74,6
35	69,6
30	64,6
25	59,6
MSD-GT-06-S1	
Injectietemperatuur (°C)	**ΔP_{res} op top injectieniveau (bar)**
51	86,3

50	85,3
45	80,3
40	75,3
35	70,3
30	65,3
25	60,3

Tabel 2: Maximale injectiedrukverschillen op top injectieniveau

Indien de verschildruk op injectieniveau niet zal of kan worden gemeten, en slechts indirecte metingen van de injectiedruk op maaiveld niveau (THP) worden gedaan, moet het maximale vergunde drukverschil op reservoirniveau worden omgerekend naar maximale THP met een rekentool, om te controleren of de maximale druk niet overschreden wordt. TNO heeft in opdracht van SodM een conversietool ontwikkeld, welke recent is gepubliceerd[7]. De uitvoerder dient, middels deze tool, in ieder geval in de jaarlijkse rapportage[8] aan te tonen dat de toegepaste drukken onder de maximale injectiedrukverschil op top reservoir niveau blijven.

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 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 gepubliceerd[9]. Daarnaast dient de integriteit van de put te worden geborgd met de aanwezigheid en implementatie van een degelijk put integriteit management systeem (Well Integrity Management System: WIMS). In dit WIMS wordt beschreven hoe de putintegriteit bewaakt wordt en wat het plan van aanpak is als er problemen worden geconstateerd. HVC heeft voor al haar putten een degelijk WIMS geïmplementeerd.

c. **De eventuele effecten op beschermde gebieden waaronder waterwingebieden, grondwaterbeschermingszones, boringsvrije zones, gebieden die formeel zijn aangewezen als *Aanvullende Strategische Drinkwatervoorraad en Natura200-gebieden***

[7] https://www.sodm.nl/documenten/richtlijnen/2023/05/17/conversietool-voor-injectiedruk-in-geothermieputten

[8] De jaarlijkse rapportage dient elk jaar binnen 3 maanden na start van het kalenderjaar te worden ingediend bij de Inspecteur-generaal der Mijnen

9 Industriestandaard Duurzaam Putontwerp

Binnen het aangevraagde vergunningsgebied bevindt zich ten dele in het Natura 2000 gebied "Solleveld & Kapittelduinen". Er zijn er in het gebied geen boringsvrije zones, waterwingebieden of strategische watervoorraden.

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 de uitvoerder 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 vaan 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 Maasdijk I project komen opgeloste koolwaterstoffen vrij, waardoor er ongeveer 1 Nm^3 gas vrijkomt met elke m^3 opgepompt water. Dit vrijgekomen gas wordt op de locatie verstookt in een WKK-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".

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.

HVC is van plan maximaal 15 ppm corrosie inhibitor en 15 ppm scaling inhibitors toe te voegen aan het geproduceerde formatiewater om corrosie en scaling in de putten tegen te gaan. Indien nodig, zal de uitvoerder periodiek biocide gebruiken. De maximale dosering is nog nader te bepalen door de uitvoerder, maar het maximale volume is op 16m^3 per jaar vastgesteld.

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 dient het gebruik van hulpstoffen zo veel als mogelijk beperkt te worden. De toegepaste middelen moeten voldoen aan alle vigerende stoffenregelgeving zoals REACH en biocidenregelgeving. Ook mogen er geen andere dan de met het eigen geothermisch systeem geproduceerde vloeistofstromen in de ondergrond gebracht worden. Ik adviseer om hierover een voorwaarde op te nemen bij een eventuele instemming van de wijziging startvergunning.

SodM adviseert om een voorwaarde op te nemen bij een eventuele startvergunning dat de toevoeging van hulpstoffen zoveel mogelijk beperkt dient te worden en dat andere toevoegingen aan de vloeistofstroom niet toegestaan zijn.

5. Financiële zekerstelling

SodM toetst niet of HVC over voldoende financiële middelen beschikt om eventuele tegenvallers in de exploitatie van het mijnbouwwerk (bijvoorbeeld onvoorziene reparatie van putten) en de kosten van het verwijderen van het mijnbouwwerk op kan vangen en eventuele schade kan vergoeden. Recente ervaringen met aardwarmteprojecten, waaronder het onderbrengen van deze projecten in aparte dochtermaatschappijen met soms beperkte financiële middelen, 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. Om hier vervolgens zicht op te houden, adviseer ik bovendien dat de vergunninghouder een bewijs van financiële zekerheid opneemt in haar jaarrapportage.

SodM adviseert u te borgen dat HVC 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 een mijnbouwwerk.

Conclusie en aanbevelingen
SodM heeft de aanvraag voor de wijziging startvergunning beoordeeld op de veiligheid van omwonenden en schade aan gebouwen of infrastructurele werken als gevolg van bodembeweging (bodemtrilling en bodemdaling/stijging). SodM adviseert om meer voorzorg in de risicobeheersing te hanteren, en de drempelwaarden van het TLS aan te scherpen.
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 de volgende voorwaarden in een eventuele startvergunning op te nemen:

1. Het debiet is maximaal 300 m^3/uur.

2. De injectietemperatuur is minimaal 25 °C.

3. De gemiddelde injectietemperatuur berekend per maand is minimaal 30 °C

4. De injectieverschildrukken op top reservoirniveau voor de putten dienen begrenst te worden volgens de volgende tabel.

	Injectietemperatuur (°C)	**ΔP_{res} op top injectieniveau (bar)**
MSD-GT-02	25	61,1
MSD-GT-03-S1	25	59,6
MSD-GT-06-S1	25	60,3

   Voor iedere graad minder uitkoeling dan 25 °C kan 1 bar per graad bij de druk opgeteld worden.

5. HVC dient met monitoring en/of metingen aan te tonen dat
   - Het maximale debiet niet wordt overschreden
   - De injectietemperatuur boven de minimale injectietemperatuur van 25 °C blijft
   - De gemiddelde injectietemperatuur berekend per maand boven de 30 °C blijft
   - De verschildruk op top reservoirniveau niet overschreden wordt door middel van de "Conversietool voor injectiedrukken in geothermieputten[10]"
   - 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
   - De maximale hoeveelheden mijnbouwhulpstoffen niet wordt overschreden

6. Jaarlijks (uiterlijk 3 maanden na afloop van elk kalenderjaar) dient HVC 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

[10] https://www.sodm.nl/documenten/richtlijnen/2023/05/17/conversietool-voor-injectiedruk-in-geothermieputten

- Incidenten/lekkages

7. De uitvoerder moet te allen tijde een actueel en 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.

8. De uitvoerder zal SodM onverwijld informeren zodra er seismiciteit wordt waargenomen met een magnitude of PGV uit de oranje of rode categorie (zoals gedefinieerd in het SRB). De onderzoeksresultaten bij deze bevingen worden binnen 2 weken aan SodM gerapporteerd. Bij seismiciteit uit de groene en gele categorie zal de uitvoerder SodM de eerste volgende werkdag informeren. De onderzoeksresultaten bij deze bevingen worden binnen vier weken aan SodM gerapporteerd.

9. HVC dient een adequaat Well Integrity Management System (WIMS) volgens de geldende technische standaard geïmplementeerd te hebben voor de putten.

10. De toevoeging van hulpstoffen wordt zo veel mogelijk beperkt, en andere toevoegingen aan de vloeistofstroom zijn niet toegestaan.

11. HVC borgt financiële zekerheid 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.

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:

[redacted]

[redacted]
Senior Adviseur Ondergrond