Staatstoezicht op de Mijnen
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

> Retouradres Postbus 24037 2490 AA Den Haag

De minister van Economische Zaken en Klimaat
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
Directie Warmte en Ondergrond
t.a.v. [redacted]
per e-mail: [redacted]@minezk.nl; [redacted]@minezk.nl;
[redacted]@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
[redacted]
[redacted]@sodm.nl
T [redacted]

Ons kenmerk
ADV-6639 / 20283213

Uw kenmerk
IV-2453

Bijlage(n)
1

Datum 5 januari 2021
Betreft Advies tijdelijk winningsplan Lansingerland IV

Excellentie,

U heeft Staatstoezicht op de Mijnen (hierna: SodM) op 22 september 2020 om advies gevraagd betreffende instemming met het tijdelijk winningsplan Lansingerland IV (hierna: LSL-IV). Het plan is ingediend door Wayland Energy B.V. (hierna: Wayland). SodM heeft het winningsplan beoordeeld op veiligheid (bodemtrilling, bodemdaling) en de nadelige gevolgen voor milieu (putintegriteit, reservoir integriteit en hulpstoffen).

De conclusies van SodM zijn als volgt:

SodM is van mening dat het risico op bevingen en aanverwante schade als gevolg van de aardwarmtewinning in LSL-IV gering is mits er beperkende voorwaarden worden opgelegd.
SodM is van mening dat de verwachte bodemdaling als gevolg van de aardwarmtewinning in LSL-IV beperkt is, mits Wayland aantoont dat de winning gebalanceerd is en blijft. SodM adviseert daarom een voorwaarde.
SodM is van mening dat de putintegriteit bij de toekomstige putten LSL-GT-03 en LSL-GT-04 geborgd wordt. Wel stelt SodM een voorwaarde voor.
SodM is van mening dat de reservoirintegriteit voldoende geborgd kan worden, mits de minimale injectietemperatuur met bijbehorende injectiedruk vastgelegd wordt in het instemmingsbesluit.
SodM is van mening dat Wayland de overige nadelige gevolgen voor het milieu goed heeft omschreven, deze zijn beperkt. SodM ziet daarom geen aanleiding om voorwaarden te adviseren.

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

Adviesvraag aan SodM
Om aardwarmte te kunnen winnen uit een geothermische aquifer moet een onderneming een goedgekeurd winningsplan hebben. Om goed geïnformeerd te kunnen instemmen met een winningsplan vraagt de minister advies aan een aantal adviseurs, waaronder SodM. SodM toetst het winningsplan op de volgende onderdelen:

1. Veiligheid van omwonenden, schade aan gebouwen of infrastructurele werken als gevolg van bodembeweging:
   a) bodemtrilling: controle op SRA berekeningen en indien vereist beoordeling inschatting effecten en beheersmaatregelen;
   b) bodemdaling/stijging: controle bodemdaling/stijging prognoses en indien vereist beoordeling inschatting effecten en beheersmaatregelen.

2. Nadelige gevolgen voor het milieu:
   a) putintegriteit;
   b) reservoirintegriteit;
   c) gebruik van hulpstoffen.

SodM onderbouwt haar advies met behulp van onafhankelijke expertise en vraagt waar nodig advies aan derden, zoals TNO-AGE. Hierbij worden ook de berekeningen en prognoses van Wayland geverifieerd.
In dit advies op het winningsplan Lansingerland IV is gebruik gemaakt van het advies van TNO-AGE aan het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (referentie AGE 20-10.090).

Toelichting op advies

Beschrijving van het veld en de winning
De aardwarmtelocatie Lansingerland IV (LSL-IV) bevindt zich in de provincie Zuid-Holland, gemeente Lansingerland, en is nog niet in gebruik genomen. De opsporingsvergunning is op 26 september 2014 verleend (ref: DGETM-EM/14152746), en op 29 mei 2018 verlengd (ref: DGETM-EO/18100866).
De winningsvergunning is op 30 juli 2020 aangevraagd, een besluit op deze winningsvergunning is nog niet genomen.

De beoogde duur van de winning van aardwarmte is tenminste 30 jaar (tot 2051), waarin er per jaar circa 370.000 GJ aan aardwarmte gewonnen wordt voor verwarming van kassen.

De aardwarmte wordt gewonnen uit twee reservoirs: de Berkel Zandsteen (Vlieland formatie) en de Delft Zandsteen (Nieuwerkerk formatie). De bovenkant (top) van de Berkel Zandsteen ligt op de locatie van de productie put op ongeveer 1500 meter diep en op de locatie van de injectie put op ongeveer 1430 meter diepte. Aan de bovenkant wordt het Berkel Zandsteen reservoir begrensd door de Vlieland Kleisteen, aan de zijkant door breuken.
De bovenkant van de Delft Zandsteen ligt bij de productieput 1610 meter en de injectieput op 1530 m. Aan de bovenkant wordt het Delft Zandsteen reservoir begrensd door de Rodenrijs Kleisteen, aan de zijkant door breuken.
Beide reservoirs bevatten water met een gemiddelde temperatuur van 57 °C.

De beoogde aardwarmte winningsinstallatie bevindt zich aan de Schreyrackseweg 17 te Bergschenhoek in de gemeente Lansingerland. Als onderdeel van de aardwarmte winningsinstallatie zullen er twee putten geboord worden, dit wordt ook wel een doublet genoemd: de productieput LSL-GT-03 en de injectieput LSL-GT-04. De productieput bevat een Electrical Submersible Pump (ESP) om het hete water omhoog te pompen. Het opgepompte water wordt ontgast in de ontgassingsinstallatie, en ontdaan van fines (kleine deeltjes) in de filters. De injectieput is voorzien van een pomp om het afgekoelde water naar beneden te pompen. De winningsinstallatie omvat ook een warmtewisselaar.

De aardwarmte wordt gewonnen met een maximaal debiet van 500 m^3/uur. Met het doublet wordt heet water (circa 57 °C) omhoog gepompt vanuit de Berkel Zandsteen en de Delft Zandsteen, afgekoeld via de warmtewisselaar, en vervolgens weer teruggepompt in dezelfde formaties. In het winningsplan zijn verschillende injectietemperaturen genoemd. Wayland beschrijft een afkoeling tot een injectie-temperatuur van 38 °C in de zomer (met een gemiddeld debiet van 250 m^3/uur), en een afkoeling tot een injectie-temperatuur van 22 °C in de winter (met een gemiddeld debiet van 500 m^3/uur). Tabel 6 uit het winningsplan geeft aan dat de minimale injectietemperatuur 12 °C zal zijn.

In het opgepompte water is ook gas opgelost (ongeveer 1 Nm^3 per m^3 opgepompt water). Dit gas wordt afgevangen, gedroogd en daarna verstookt in de warmte-kracht-koppeling (WKK) of ketel in de bedrijfsruimte, om extra warmte op te wekken voor de kassen.

In het winningsplan wordt gesproken over een uitbreiding van het aardwarmte winningssysteem met nog een doublet, LSL-GT-05 en LSL-GT-06. Dit advies heeft alleen betrekking op het aardwarmte winningssysteem met het doublet LSL-GT-03 en LSL-GT-04. Voor de uitbreiding zal een nieuw winningsplan aangevraagd moeten worden.

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

Bij het beoordelen van de veiligheid van omwonenden en schade door bodembeweging wordt er gekeken naar de kansen op en de eventuele gevolgen van bodemtrilling en bodemdaling/bodemstijging.

a) Bodemtrilling: controle op SRA berekeningen en indien vereist beoordeling inschatting effecten en beheersmaatregelen

Om de kans op aardbevingen, het risico op schade en de consequenties voor de veiligheid als gevolg van aardwarmtewinning te onderzoeken heeft Wayland een seismisch risico analyse (SRA) uitgevoerd. Dit is gedaan conform de leidraad "Defining the framework for seismic hazard assessment in geothermal projects" (2016, IF Technology B.V. en Q-Con GmbH). In deze SRA zijn een negental factoren meegewogen die invloed kunnen hebben op het risico van seismiciteit door geothermische activiteiten.

In de analyse van Wayland zitten er onzekerheden die pas nader ingevuld kunnen worden nadat de putten zijn geboord. Met name de connectie tussen de putten, de zgn. inter-well pressure communication, kan pas met zekerheid worden vastgesteld na het uitvoeren van een interferentietest. SodM adviseert om een voorwaarde toe te voegen aan het instemmingsbesluit, namelijk dat Wayland na het boren van de putten een interferentietest uitvoert. Indien het resultaat van deze test afwijkt van de verwachting dient Wayland de SRA te updaten en mogelijk ook het winningsplan.

Wayland concludeert dat de totaalscore van haar SRA voor het LSL-IV doublet 27 is (genormaliseerd tot 0,30). Het LSL-IV doublet valt hiermee volgens Wayland in de laagste risicocategorie voor seismische dreiging.

TNO-AGE heeft dezelfde leidraad gebruikt voor het LSL-IV doublet en komt uit op een score van 33 (genormaliseerd tot 0,37). Zij geeft aan de categorie "breukoriëntatie in het heersende stressveld" een score 10 in plaats van 7. Daarnaast geeft zij, conform de leidraad, voor de categorie "druk-communicatie tussen de putten" een score 3 in plaats van 0, omdat de putten meer dan 1000 m van elkaar verwijderd liggen. Het doublet valt hiermee volgens TNO-AGE in de middelste risicocategorie voor seismische dreiging. TNO-AGE geeft aan dat een Level 2 locatie-specifieke seismische hazard analyse (SHA) in dit geval nodig is. Ook geeft TNO-AGE aan dat het project wel in de lage categorie zal vallen wanneer er een maximum debiet van 360 m^3/uur wordt ingesteld en een maximale injectiedruk van 40 bar. De score komt dan uit op 30 (genormaliseerd tot 0,33).

SodM heeft de SRA van Wayland gecontroleerd en sluit zich aan bij de beoordeling van TNO-AGE. SodM adviseert om de injectiedruk en het debiet zodanig te begrenzen dat het project in de lage categorie valt, i.e. een maximum debiet van 360 m^3/uur en een maximale injectiedruk van 40 bar. Het reguliere meetnetwerk van het KNMI heeft in de omgeving van Wayland een lokalisatiegrens van 1.0. Dit betekent dat bevingen van magnitude 1.0 en hoger op de schaal van Richter gelokaliseerd kunnen worden.

Tot slot dient Wayland een seismiciteit respons protocol op te stellen. Hierin staat beschreven wanneer en hoe Wayland de stakeholders (bijvoorbeeld omwonenden, veiligheidsregio, gemeente, brandweer) op de hoogte brengt bij gemeten seismiciteit.

SodM adviseert de volgende voorwaarden op te nemen bij een eventuele instemming:

1. *Wayland dient aan te tonen dat er drukcommunicatie is tussen de productie- en injectieput middels een interferentietest middels een rapport ter goedkeuring van de minister van EZK, die wordt voorgelegd aan haar adviseurs.*

2. *Wayland dient een seismiciteit respons protocol op te stellen. Dit protocol dient binnen 6 maanden na instemming op het winningsplan goedgekeurd te zijn door de minister van EZK, nadat deze is voorgelegd aan de Inspecteur-generaal der Mijnen.*

3. *Wayland dient te opereren met een maximum debiet van 360 m^3/uur en een maximale injectiedruk van 40 bar.*

b) Bodemdaling/stijging: controle op bodemdaling/stijging prognoses en indien vereist beoordeling inschatting effecten en beheersmaatregelen

Bij het winnen van warmte uit een geothermisch systeem wordt er water uit een aquifer opgepompt en na afkoeling teruggepompt in de oorspronkelijke aquifer. Normaal gesproken is er geen sprake van netto onttrekkingen zoals bij delfstofwinning. Wel zijn er andere factoren bij aardwarmtewinning die kunnen bijdragen tot bodemdaling of bodemstijging: het injecteren van afgekoeld water zorgt voor krimp in het gesteente, met mogelijk bodemdaling tot gevolg. Ook kan er bodemdaling of bodemstijging ontstaan als er geen drukcommunicatie tussen de putten is.

Wayland heeft met behulp van DoubletCalc2D en de voorgestelde operationele parameters de verwachte bodemdaling berekend. In de komende 30 jaar wordt er als gevolg van de aardwarmtewinning een bodemdaling van 3 mm verwacht.
De autonome bodemdaling in het gebied van LSL-IV kan in de komende 30 jaar variëren van 0 tot 60 cm (bron: www.klimaatatlas.nl).
De bodemdaling als gevolg van de aardwarmtewinning is zeer klein in vergelijking met de autonome bodemdaling in het gebied. Daarom worden er geen effecten verwacht voor schade aan gebouwen en infrastructuur, en nadelige gevolgen voor de natuur of het milieu.
TNO-AGE heeft voor het LSL-IV gebied de bodemdaling als gevolg van aardwarmtewinning nagerekend. TNO-AGE doet die berekening aan de hand van de voorgestelde operationele parameters die in het winningsplan beschreven staan. TNO-AGE concludeert op basis van haar berekeningen dat de maximale bodemdaling naar verwachting 6 mm in 35 jaar zal zijn. Dit is een hogere waarde voor bodemdaling dan de operator heeft berekend. TNO-AGE heeft namelijk ook de nabij gelegen doubletten van Lansingerland en Bleiswijk mee gerekend.
SodM sluit zich aan bij de berekeningen van TNO-AGE en vindt het aannemelijk dat de bodemdaling in het LSL-IV gebied als gevolg van aardwarmtewinning beperkt is.

Wel plaatst SodM een kanttekening bij het plan van Wayland om gelijktijdig te winnen uit twee verschillende reservoirs, namelijk de Berkel en de Delft Zandsteen. Er is een kans op onder- of overproductie tussen de reservoirs in het geval dat één reservoir van mindere kwaliteit is dan de andere. SodM adviseert daarom om een voorwaarde op te nemen bij een eventuele instemming zodat de aanvrager een onderzoeksverplichting heeft om aan te tonen dat het systeem per reservoir gebalanceerd is en blijft. Resultaten van deze onderzoeken worden ter goedkeuring aan de minister van EZK gestuurd, welke worden voorgelegd aan de Inspecteur-Generaal der Mijnen (verder: IGM). Het uitgangspunt van dit rapport is dat er evenwicht moet zijn tussen de injectie- en productievolumes per reservoir om nadelige effecten te voorkomen.

Op basis van deze evaluatie adviseert SodM een onderzoeksverplichting op te nemen bij een eventuele instemming zodat Wayland dient aan te tonen dat het geothermische systeem gebalanceerd is en blijft tijdens de winning. Het uitgangspunt is dat er evenwicht moet zijn tussen de injectie- en productievolumes per reservoir. Resultaten van deze onderzoeken worden ter goedkeuring aan de minister van EZK gestuurd, welke worden voorgelegd aan de IGM.

SodM concludeert dat de totale bodemdaling in het LSL-IV gebied als gevolg van de aardwarmtewinning beperkt zal zijn, ervan uitgaand dat de genoemde onderzoeksverplichting aantoont dat het systeem in evenwicht is en blijft.

2. Nadelige gevolgen voor het milieu

Bij het beoordelen van nadelige gevolgen voor het milieu wordt er gekeken naar de put- en reservoirintegriteit en het gebruik van hulpstoffen. Advisering over andere nadelige gevolgen voor het milieu vindt plaats bij andere vergunningen dan dit winningsplan, zoals de omgevingsvergunning.

a) Putintegriteit

Wayland heeft de plicht om schade en nadelige gevolgen voor het milieu te voorkomen. Daartoe is onder meer een deugdelijke inrichting en afwerking van de put vereist. Dit wordt aangetoond met de aanwezigheid en implementatie van een degelijk Well Integrity Management System (WIMS). In dit WIMS wordt beschreven hoe de putintegriteit bewaakt wordt en wat het plan van aanpak is als problemen worden geconstateerd. Gebreken aan de put moeten worden gemeld aan SodM. SodM ziet toe op het gebruik van het WIMS en controleert deze steekproefsgewijs.

Putontwerp

De putten voor het doublet LSL-IV moeten nog geboord worden. Wayland heeft in haar winningsplan in bijlage 3 en 4 een visualisatie van de beide putten gegeven. Verdere details over het putontwerp (materialen) zijn nog niet gegeven. Wel worden de putten aangelegd volgens de in ontwikkeling zijnde DAGO standaard voor putontwerp, met een dubbele verbuizing en monitorbare annulus.

Wayland zal met het putontwerp moeten voldoen aan de eisen voor een duurzaam en veiliger putontwerp dat SodM beschreven heeft in het toezichtsignaal[1] in afwachting van een industriestandaard. SodM zal het definitieve ontwerp toetsen bij de beoordeling van het werkprogramma voor de boringen.

Well Integrity Management System (WIMS)
Wayland heeft op dit moment nog geen WIMS geïmplementeerd. SodM adviseert u om bij een eventuele instemming op te nemen dat de integriteit van de putten wordt bewaakt door een degelijk WIMS volgens ISO 16530-1. Wayland dient een adequaat WIMS geïmplementeerd te hebben voordat de putten aangelegd worden. In dit systeem worden ten minste de volgende aspecten opgenomen:

- Inspectie en analyse van de buiswanddikte met een onderbouwing van de geplande inspectiefrequentie
- Coupon monitoring
- Toetsing waterkwaliteit:
  Analyse van regelmatige waterkwaliteitsmetingen voor het monitoren van de putintegriteit, bv.:
  - ionen en zoutgehaltes,
  - pH,
  - ijzergehalte,
  - zandproductie,
  - elektrisch potentiaal,
  - temperatuur en systeemdruk
- Reactieplan

Monitoringsvoorwaarden en rapportage
Om de putintegriteit en de waterkwaliteit te kunnen monitoren verwacht SodM van Wayland dat zij de uitkomsten van de bovengenoemde aspecten verwerkt in de jaarlijkse rapportage aan SodM. Deze jaarrapportage bevat in ieder geval de volgende onderdelen:

- overzicht van reparatie en onderhoudswerkzaamheden;
- afwijkingen in injectiedrukken;
- de injectiviteitsindex over de tijd;
- afwijkingen in de annulaire drukken;
- mechanische problemen;
- eventuele incidenten of lekkages in het injectiesysteem;
- de laatst gemeten minimale wanddikte (percentage) en de diepte;
- tijdstip van de meting;
- afgeleide corrosie/erosiesnelheid in percentage wanddikte per jaar;
- verwacht moment van volledige penetratie, verwacht moment dat niet voldaan wordt aan de prestatienormen;
- geplande maatregelen om volledige penetratie te voorkomen.

Dit overzicht wordt binnen drie maanden na afloop van elk kalenderjaar ingediend bij de Inspecteur-generaal der Mijnen.

[1] https://www.sodm.nl/documenten/brieven/2020/06/16/toezichtsignaal-integriteit-geothermieputten

Kwetsbare natuurgebieden
De mijnbouwlocatie LSL-IV bevindt zich niet in een Natura 2000 gebied. Wel is er in de omgeving van de locatie LSL-IV een Natura 2000 gebied, namelijk "Boezem Kinderdijk", op 10 km afstand tot grens van opsporingsvergunning.

Grondwatergebieden
De mijnbouwlocatie LSL-IV bevindt zich niet in een gebied dat van belang is voor het grondwater. De geplande geothermieputten doorboren geen drinkwater aquifers binnen een grondwaterbeschermingszone of waterwingebied. De dichtstbijzijnde belangrijke gebieden voor grondwater bevinden zich op 8 km van de geplande locatie van de putten.
Gezien de beschreven plannen verwacht SodM dat de nadelige gevolgen van de aardwarmtewinning bij LSL-IV op de in de omgeving aanwezige natuur- en grondwatergebieden beperkt zullen zijn.

Wayland heeft op dit moment nog geen WIMS geïmplementeerd. SodM adviseert om op dit punt een voorwaarde in een eventueel instemmingsbesluit op te nemen: Wayland dient voor LSL-IV een degelijk Well Integrity Management System (WIMS) te implementeren voor aanvang van boorwerkzaamheden. Dit WIMS dient aan de ISO 16530-1 norm te voldoen en de bovenstaande punten te bevatten.

Gezien de beschreven plannen verwacht SodM dat de nadelige gevolgen voor het milieu door de aardwarmtewinning bij LSL-IV- beperkt zullen zijn.

b) Reservoirintegriteit

Bij het beoordelen van reservoirintegriteit wordt er onder andere gekeken naar de maximale injectiedruk die veilig kan worden toegepast. Ook wordt de injectietemperatuur getoetst. Door verhoogde poriedruk en/of afkoeling 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.

Ter verduidelijking herhaal ik dat in paragraaf 1a aanvullende voorwaarden zijn geadviseerd met betrekking tot de maximale injectiedruk en debiet. Deze voorwaarden gelden bovenop de hieronder beschreven waarden.

Om de injectiedruk van de injectieput binnen deze veilige marge te houden, heeft Wayland de maximale injectiedruk van 41,6 bar (Tubing Head Pressure, verder: THP) bepaald en aangevraagd. De maximale injectiedruk is berekend met het injectiedruk protocol van SodM en TNO-AGE ("Bepaling maximale injectiedrukken bij aardwarmtewinning – versie 2, TNO-AGE en SodM, 23/11/2013"). Wayland merkt op dat de werkelijke maximale injectiedruk van de injectiepomp kan

afwijken: op dit moment zijn genoemde aanvullende berekeningen hiervoor niet aangeleverd.
Wayland is van plan het injectiewater uit te koelen tot een temperatuur van gemiddeld 22 °C (winter) en 38 °C (zomer), met een minimum van 12 °C. De temperatuur van het gewonnen water is circa 57 °C. De maximale uitkoeling is dus 45 °C (in de winter, bij het uiterste geval). Het injectiedruk protocol is als conservatieve leidraad toepasbaar tot een temperatuurverschil van maximaal 40 °C. Voor een groter temperatuurverschil is het protocol niet toereikend en is een correctie van de injectiedruk nodig. In zo'n geval wordt een verlaging van de injectiedruk van 1 bar per graad extra afkoeling geadviseerd. Dit betekent dat bij een injectietemperatuur onder de 17 °C de maximale injectiedruk gecorrigeerd dient te worden met 1 bar/graad extra afkoeling. De dan toegestane drukken zijn, inclusief de begrenzing van 40 bar volgend uit de SRA, weergegeven in tabel 1 (bijlage 1). Wayland vraagt een maximaal debiet aan van 500 m^3/uur. Vanwege de SRA adviseert SodM deze te begrenzen op een maximaal debiet van 360 m^3/uur.

Indien Wayland constateert dat de situatie van de ondergrond afwijkt van de aanvraag voor het winningsplan betreffende de nog te boren putten, dient dit zo spoedig mogelijk te worden gemeld bij SodM. Mogelijk zal het winningsplan geactualiseerd dienen te worden.

Ik herhaal omwille van het seismisch risico (zie paragraaf 1a) het advies om de injectiedruk te begrenzen op 40 bar (THP) en het maximale debiet op 360 m^3/uur. Daarnaast adviseer ik de minister om in het instemmingsbesluit een minimum temperatuur van het injectiewater op te nemen, te weten 12 °C, waarbij voor temperaturen lager dan 17 °C een correctie op de maximum injectiedruk geldt zoals omschreven in tabel 1 (bijlage 1).

c) Gebruik van hulpstoffen

Daar waar materialen zijn toegepast die kunnen corroderen in contact met de geproduceerde of geïnjecteerde vloeistoffen is het mogelijk een corrosion inhibitor toe te passen.
Bij het gebruik van anti-corrosie middelen treden additionele risico's op, zoals H_2S vorming in het reservoir, en schade aan het milieu als er een lekkage optreedt. Ook het transport en opslag van deze stoffen leveren additionele risico's op. Daarom dient het gebruik van anti-corrosie middelen zo veel als mogelijk beperkt te worden. Deze middelen moeten voldoen aan alle vigerende stoffenregelgeving zoals REACH en biocidenregelgeving. Verder is het verboden andere dan de met het eigen geothermisch doublet geproduceerde vloeistofstromen de bodem in te brengen.
Wayland zal corrosion inhibitors (0,006 liter/m3) toevoegen door middel van een inhibitor line in de productieput. De monitoring van het corrosieproces vindt plaats als onderdeel van het WIMS. Wayland dient maandelijks de gebruikte hoeveelheden inhibitors te rapporteren aan TNO-AGE, deze worden gepubliceerd op de website www.nlog.nl.

Op basis van deze informatie heeft SodM geen bezwaar tegen het voorgestelde gebruik van inhibitors bij LSL-IV.

3. Overige bevindingen

In het winningsplan wordt beschreven dat de beide boringen door de top van de Kievit breuk zullen gaan. Voor en tijdens het boren moeten hiervoor de nodige voorzorgsmaatregelen getroffen worden om het risico op seismiciteit tijdens het boren te voorkomen. Hiervoor kan bijvoorbeeld een TLS vereist worden voor de boorwerkzaamheden.
SodM adviseert Wayland om deze voorzorgsmaatregelen te verwerken in de werkplannen voor de boringen.

Verder merkt SodM op dat de locatie van de geplande productieput buiten de opsporingsvergunning Lansingerland 2 valt, in een zogenaamd "open gebied". Wayland geeft aan dat zij een spontane winningsvergunning zal aanvragen voor dit gebied. SodM geeft de minister mee dat deze procedure afgerond dient te zijn en dit gebied in bezit moet zijn van Wayland, vóór het boren van deze put.

Conclusie en aanbevelingen

SodM heeft dit winningsplan beoordeeld op de veiligheid van omwonenden en schade aan gebouwen of infrastructurele werken als gevolg van bodembeweging (bodemtrilling en bodemdaling/stijging). Ook heeft SodM de nadelige gevolgen voor het milieu beoordeeld: putintegriteit, reservoirintegriteit en gebruik van hulpstoffen.

SodM is van mening dat het risico op bevingen en aanverwante schade als gevolg van de aardwarmtewinning in LSL-IV gering is mits er beperkende voorwaarden voor het debiet en de injectiedruk worden opgelegd.
SodM is van mening dat de verwachte bodemdaling als gevolg van de aardwarmtewinning in LSL-IV beperkt is, mits Wayland aantoont dat de winning gebalanceerd is en blijft. SodM adviseert daarom een voorwaarde.
SodM is van mening dat de putintegriteit bij de toekomstige putten LSL-GT-03 en LSL-GT-04 geborgd wordt. Wel stelt SodM een voorwaarde voor.
SodM is van mening dat de reservoirintegriteit voldoende geborgd kan worden, mits de minimale injectietemperatuur met bijbehorende injectiedruk vastgelegd wordt in het instemmingsbesluit. Daarom stelt SodM een voorwaarde voor.
SodM is van mening dat Wayland de overige nadelige gevolgen voor het milieu goed heeft omschreven, deze zijn beperkt. SodM ziet daarom geen aanleiding om op overige punten voorwaarden te adviseren.

SodM adviseert de minister om de volgende voorwaarden in een eventueel instemmingsbesluit op te nemen:

1. Wayland dient aan te tonen met een rapport dat er drukcommunicatie is tussen de productie- en injectieput middels een interferentietest. Dit

rapport dient ter goedkeuring van de minister van EZK te worden gestuurd, die wordt voorgelegd aan haar adviseurs.

2. Wayland heeft een onderzoeksverplichting om aan te tonen dat haar geothermische systeem gebalanceerd is en blijft tijdens de winning. Het uitgangspunt is dat er evenwicht moet zijn tussen de injectie- en productievolumes per reservoir. Resultaten van deze onderzoeken worden ter goedkeuring aan de minister van EZK gestuurd, welke worden voorgelegd aan de IGM.

3. Wayland dient een seismiciteit respons protocol op te stellen. Dit protocol dient binnen 6 maanden na instemming op het winningsplan goedgekeurd te zijn door de minister van EZK, nadat deze is voorgelegd aan de Inspecteur-generaal der Mijnen.

4. Wayland dient het doublet te opereren met een maximum debiet van 360 m^3/uur en een maximale injectiedruk van 40 bar THP.

5. Wayland dient een degelijk Well Integrity Management System (WIMS) te implementeren voor de putten in het aardwarmtewinningsgebied LSL-IV, zoals beschreven in paragraaf 2a. Dit WIMS dient geïmplementeerd te zijn voor aanvang van de boringen.

6. De minimum temperatuur van het injectiewater mag niet lager zijn dan 12 °C, gemeten aan de injectieput. Voor temperaturen lager dan 17 °C geldt een correctie op de maximum injectiedruk zoals beschreven in tabel 1 (bijlage 1).

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

Hoogachtend,

[redacted]

Inspecteur-generaal der Mijnen

Bijlage 1 – Maximale injectiedruk

De maximale injectiedruk zoals gemeten aan het aardoppervlak (Tubing Head Pressure, THP) is afhankelijk van de minimale injectietemperatuur. De maximale injectiedruk van 41,6 bar is berekend middels het injectieprotocol voor een temperatuurverschil tot 40 °C (i.e., een injectietemperatuur van 17 °C uitgaande van een productietemperatuur van 57 °C). Bij injectie van lagere temperaturen vindt een correctie van 1 bar per graad meer dan 40 °C plaats. Daarnaast adviseert SodM om de druk te begrenzen op 40 bar, volgend uit de SRA. Er vindt in onderstaande tabel geen correctie voor het drukvaleffect plaats.

Tabel 1: maximale injectiedruk zoals SodM adviseert op te nemen in het besluit (correctie van 1 bar per graad meer afkoeling dan 40 graden én de begrenzing volgend uit de SRA).

Minimale injectie-temperatuur [°C]	Maximale druk, THP [bar] met SRA limiet
16	40
15	39.6
14	38.6
13	37.6
12	36.6