



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

Datum 5 januari 2021  
Betreft Advies winningsplan Oostvoorne

Excellentie,

U heeft Staatstoezicht op de Mijnen (hierna: SodM) op 22 september 2020 om advies gevraagd betreffende instemming met het winningsplan Oostvoorne. Het plan is ingediend door Hydreco Geomec B.V. (hierna: Hydreco). SodM heeft het winningsplan beoordeeld op veiligheid (bodemtrilling, bodemdaling) en de nadelige gevolgen voor milieu (putintegriteit, reservoir integriteit en mijnbouwhulpstoffen).

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 Oostvoorne gering is mits er voorwaarden worden opgelegd.

SodM is van mening dat de verwachte bodemdaling als gevolg van de aardwarmtewinning in Oostvoorne beperkt is.

SodM is van mening dat de putintegriteit geborgd moet worden middels een degelijk WIMS. SodM stelt daarom een voorwaarde voor.

SodM is van mening dat de reservoirintegriteit voldoende geborgd kan worden, mits de minimale injectietemperatuur en maximale injectiedruk vastgelegd wordt in het instemmingsbesluit. Daarom stelt SodM voorwaarden voor.

SodM is van mening dat Hydreco de overige nadelige gevolgen voor het milieu goed heeft omschreven en deze zijn beperkt. SodM ziet daarom geen aanleiding om op overige punten 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 watervoerende gesteentelaag moet een onderneming een ingestemd 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:

### 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]

T [REDACTED]

#### Ons kenmerk

ADV-6638 / 20252921

#### Uw kenmerk

IV-2357

#### Bijlage(n)

-

- 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

Dit advies is op basis van de aangeleverde documenten. SodM onderbouwt haar advies met behulp van het advies van TNO-AGE (AGE 20-10.112) waarin de berekeningen en prognoses van Hydreco geverifieerd zijn.

## ***Toelichting op advies***

### **Beschrijving van het veld en de winning**

Dit winningsplan beschrijft de geplande aardwarmte winning bij Oostvoorne. Het winningsplan valt onder het Tijdelijk Beleidskader en zal daarom maximaal 2 jaar (met mogelijkheid tot 1 jaar verlenging) geldig zijn.

Hydreco heeft voor het gebied Oostvoorne een opsporingsvergunning waaronder de putten zijn geboord. Inmiddels is er een tijdelijke winningsvergunning voor het gebied verleend. Er mag niet eerder worden gewonnen met dit doublet voordat er ingestemd is met onderhavig tijdelijk winningsplan. Om de winning na afloop van de geldigheidsduur van de tijdelijke winningsvergunning en het tijdelijke winningsplan voort te zetten kan er een vervolgvrgunning worden aangevraagd.

Het doublet is in het begin van 2020 geboord en bestaat uit de productieput TNT-GT-01 en de injectieput TNT-GT-02. Er zal aardwarmte gewonnen worden uit de Hardegsen, Detfurth en Volpriehausen Formaties van de Hoofd-Bontzandsteen Subgroep. Deze aardlagen liggen op zo'n 2300 m diepte. De lagen hebben een dikte van 200 m en bevatten water met een temperatuur van 85-90 °C. De warmte zal worden gebruikt door glastuinbouwbedrijven.

Naast het primaire doel van aardwarmte winning, zal er ook een hoeveelheid gas gewonnen worden. Bij het oppompen van het formatiewater komen opgeloste koolwaterstoffen vrij, waardoor er waarschijnlijk ongeveer 1 Nm<sup>3</sup> gas vrijkomt met elke m<sup>3</sup> opgepompt water. Dit vrijgekomen gas zal verwerkt worden om extra warmte op te wekken voor het warmtenet.

## **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 het risico op schade en de consequenties voor de veiligheid als gevolg van aardbevingen door aardwarmtewinning te onderzoeken heeft Hydreco een seismische 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). Uit deze analyse volgt een score voor het project, wat een maat is voor de potentie van geïnduceerde seismiciteit.

Het resultaat van de door Hydreco uitgevoerde Quick Scan geeft aan dat de gecombineerde score van de risicofactoren 20 uit 90 is en daarmee in de categorie "laag potentieel" valt. Dit komt overeen met een genormaliseerde score van 0,22. Hydreco concludeert dat het risico op bodemtrillingen laag is en seismische monitoring via het KNMI netwerk daarom voldoende zal zijn.

TNO-AGE heeft de analyse en de inputparameters geanalyseerd en gecontroleerd. TNO-AGE komt uit op een hogere genormaliseerde score van 26 uit 90 (genormaliseerde score van 0,29). Dit komt doordat TNO-AGE de categorieën "breukoriëntatie in huidig spanningsveld" en "drukcommunicatie tussen productie- en injectieput" een hogere score geeft.

SodM heeft de SRA gecontroleerd en sluit zich aan bij de beoordeling van TNO-AGE. Voor de conclusie is dit echter niet van belang omdat Hydreco hiermee nog steeds in de categorie "laag potentieel" blijft.

SodM vindt het aannemelijk dat het risico op bevingen en aanverwante schade beperkt is. Monitoring van seismische activiteit via het reguliere monitoringsnetwerk van het KNMI is hierbij voldoende. SodM vindt het wel noodzakelijk dat Hydreco een seismiciteit respons protocol opstelt. Met het seismiciteit respons protocol moet de operator laten zien dat hij op de juiste manier zal handelen wanneer er seismiciteit gemeten wordt.

SodM onderschrijft de beoordeling van Hydreco dat het Oostvoorne geothermie project in de seismisch risico categorie laag valt. SodM adviseert als voorwaarde om een seismiciteit respons protocol op te laten stellen door de operator, zodat de omgeving adequaat geïnformeerd kan worden bij een mogelijke beving.

**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. Er is dus geen sprake van netto onttrekkingen zoals bij delfstofwinning. Het injecteren van afgekoeld water kan echter wel leiden tot krimp met mogelijk bodemdaling als gevolg. Ook kan er bodemdaling of bodemstijging ontstaan als er onvoldoende drukcommunicatie tussen de putten is.

Hydreco heeft voor het Oostvoorne geothermie project een DoubletCalc berekening gemaakt om de bodemdaling te bepalen. Deze bedraagt maximaal 3,5 mm na 35 jaar productie. Deze daling is kleiner dan de meetnauwkeurigheid.

TNO-AGE heeft de bodemdaling als gevolg van aardwarmte winning nagerekend. TNO-AGE neemt in haar berekening ook het naburige Vierpolders doublet mee. Daarom komt TNO met een iets grotere bodemdaling dan Hydreco van 6,2 mm na 35 jaar productie.

SodM vindt het aannemelijk dat de bodemdaling als gevolg van aardwarmte winning zeer beperkt en niet meetbaar is.

Op basis van deze evaluatie vindt SodM het aannemelijk dat de totale bodemdaling als gevolg van de aardwarmte winning zoals beschreven niet of nauwelijks meetbaar is. SodM ziet daarom geen aanleiding voorwaarden te adviseren.

## 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

Operators hebben 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. De deugdelijke inrichting en afwerking van de put wordt geborgd 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.

#### *Toetsing aanwezigheid kwetsbare gebieden*

De mijnbouwlocatie bevindt zich niet in een kwetsbaar natuur- of drinkwatergebied. De geothermieputten doorboren geen drinkwater aquifers binnen een grondwaterbeschermingszone, waterwingebied of strategische reserve. In het vergunninggebied bevindt zich wel een Natura2000 gebied vlakbij de vergunninggrens. Dit is op ongeveer 3 km van de projectlocatie. Ook is er in het gebied, op ongeveer 2 km van de projectlocatie een strategische zoet grondwater aanwezig. Hydreco beschrijft dat ze via beheersmaatregelen ervoor zal zorgen dat er geen verontreiniging ten gevolge van de aardwarmte winning mag plaatsvinden, ook niet brakke en zoutwater lagen.

#### *Toetsing putconfiguratie*

Het doublet van het aardwarmte systeem is reeds aangelegd in het begin van 2020. De putten zijn uitgerust met glasvezel-epoxy (Glassfiber Reinforced Epoxy, verder GRE) lined casings en tie-backs en corrosie bestendig materiaal (13 chrome casings) over de reservoir sectie ter voorkoming van corrosie. In het

putontwerp is er voor gezorgd dat er een monitorbare ruimte (annulus) zit tussen de dubbele verbuizing tot ongeveer een diepte van 1200 m TVD.

Hydreco voldoet met dit ontwerp aan de eisen voor een duurzaam en veiliger putontwerp dat SodM beschreven heeft in haar toezichtsignaal<sup>1</sup> in afwachting van een industriestandaard.

#### *Beheersing putintegriteit*

Hydreco heeft al een WIMS voor de putten, maar 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. In dit systeem worden ten minste de volgende additionele maatregelen en beschrijvingen 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 Hydreco dat zij de uitkomsten van de bovengenoemde maatregelen 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.

---

<sup>1</sup> <https://www.sodm.nl/documenten/brieven/2020/06/16/toezichtsignaal-integriteit-geothermieputten>

*SodM adviseert bij een eventueel instemmingsbesluit een voorwaarde op te nemen, waarmee Hydreco ervoor dient te zorgen dat er bij het winnen schade wordt voorkomen door een deugdelijke inrichting en afwerking van de put. Dit wordt beschreven in een WIMS dat voldoet aan de ISO 16530-1 norm en de bovengenoemde aspecten bevat.*

*Tevens adviseert SodM dat Hydreco een jaarlijkse rapportage doet over de put integriteit aan de hand van de hierboven genoemde onderwerpen. Deze rapportage wordt binnen drie maanden na afloop van elk kalenderjaar ingediend bij de Inspecteur-generaal der Mijnen.*

### **b) Reservoirintegriteit**

Bij het beoordelen van reservoirintegriteit wordt er onder andere gekeken naar de maximale injectiedruk die veilig kan worden toegepast. Tevens 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.

Hydreco vermeldt dat het debiet maximaal 300 m<sup>3</sup>/uur zal zijn en dat het injectiewater een temperatuur van 30 °C zal hebben, wat een maximaal temperatuurverschil van 55 °C geeft bij een initiële reservoir temperatuur van 85 °C. Hydreco gebruikt het injectieprotocol (SodM-TNO, 23 november 2013) om de maximale injectiedruk te berekenen. Echter, omdat in de Seismisch Risico Analyse gebruik is gemaakt van een injectiedruk van maximaal 40 bar, is dit de limiet voor het systeem.

*Op basis van deze informatie adviseert SodM dat de maximale injectiedruk op putmond niveau te limiteren op 40 bar, waarbij de injectietemperatuur niet lager is dan 30 °C. Het maximale debiet is 300 m<sup>3</sup>/uur.*

### **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. Een gedegen ontwerp kan ervoor zorgen dat corrosie werende hulpstoffen niet nodig zijn. Hydreco is niet van plan corrosie remmers te gebruiken vanwege de GRE liner aan de binnenkant, mits de GRE liner niet beschadigd. Ook zal Hydreco gebruik maken van een scaling inhibitor indien er afzetting van zouten plaatsvindt aan de binnenbuis. Tot slot noemt Hydreco de mogelijkheid dat micro-organismen zich hechten waardoor het toepassen van biociden noodzakelijk kan zijn. Het streven van Hydreco is echter om geen inhibitors of biociden te gebruiken.

Bij het gebruik van hulpstoffen treden additionele risico's op, zoals H<sub>2</sub>S vorming in het reservoir, en schade aan het milieu als er een lekkage optreedt. Ook het transport en opslag van deze stoffen levert additionele risico's op. Daarom dient het gebruik van hulpstoffen 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.

*Op basis van deze beoordeling vindt SodM het aannemelijk dat het risico op nadelige gevolgen voor het milieu beperkt is en ziet daarom geen aanleiding om aanvullende voorwaarden op dit punt te adviseren.*

## **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 Oostvoorne gering is mits er voorwaarden worden opgelegd.

SodM is van mening dat de verwachte bodemdaling als gevolg van de aardwarmtewinning in Oostvoorne beperkt is.

SodM is van mening dat de putintegriteit geborgd moet worden middels een degelijk WIMS. SodM stelt daarom een voorwaarde voor.

SodM is van mening dat de reservoirintegriteit voldoende geborgd kan worden, mits de minimale injectietemperatuur en maximale injectiedruk vastgelegd wordt in het instemmingsbesluit. Daarom stelt SodM voorwaarden voor.

SodM is van mening dat Hydreco 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. Hydreco dient een seismiteit respons protocol op te zetten. Dit protocol dient binnen 6 maanden na instemming op het winningsplan goedgekeurd te zijn door de Inspecteur-generaal der Mijnen.
2. Hydreco dient een adequaat Well Integrity Management System (WIMS) volgens de ISO norm 16530-1 geïmplementeerd te hebben voor de putten in het winningsplan. Hydreco dient een jaarlijkse rapportage in over de put integriteit aan de hand van de in dit advies genoemde onderwerpen. Deze

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

3. De minimum injectiewater temperatuur dient gelimiteerd te zijn tot een minimum temperatuur van 30 °C, gemeten aan de injectieput.
4. De maximale injectiedruk zoals gemeten aan het aardoppervlak dient gelimiteerd te zijn tot een maximum van 40 bar.
5. Het maximale debiet dient gelimiteerd te zijn tot 300 m<sup>3</sup>/uur.

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

Hoogachtend,



*Inspecteur-generaal der Mijnen*