



> Retouradres Postbus 24037 2490 AA Den Haag

De staatssecretaris van Economische Zaken en Klimaat  
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat  
Directie Transitie Diepe Ondergrond  
t.a.v. [REDACTED]

Per e-mail: [REDACTED]@minezk.nl; [REDACTED]@minezk.nl;  
[REDACTED]@minezk.nl; [REDACTED]@minezk.nl

Datum 11 januari 2024  
Betreft Advies startvergunning Delft I

Geachte [REDACTED],

U heeft Staatstoezicht op de Mijnen (hierna: SodM) op 8 september 2022 om advies gevraagd betreffende de instemming met het tijdelijke winningsplan Delft I. Het plan is ingediend door GeoThermie Delft B.V. en heeft Aardyn B.V. als uitvoerder (hierna: de uitvoerder).

Op 21 maart 2023 heeft u het advies (kenmerk ADV-7779) van SodM hierop ontvangen.

Op 1 juli 2023 is de Mjnbouwwet gewijzigd. Deze wijziging betreft vooral wijzigingen aan het vergunningenstelsel voor aardwarmte en heeft tot gevolg dat de indieningsvereisten en beoordelingskaders gewijzigd zijn. Lopende vergunningsaanvragen voor een tijdelijk winningsplan worden daarom vanaf deze wetswijziging beschouwd als een aanvraag startvergunning. U vraagt hiervoor ook, indien nodig, aanvullingen aan de aanvrager, en aanvullend advies aan de adviseurs.

Op 6 juli 2023 heeft u naar aanleiding van de gewijzigde Mjnbouwwet SodM om aanvullend advies gevraagd over de startvergunning Delft I (SV Delft I). Op 23 november 2023 heeft u naar aanleiding van het abandonneren van het moedergat en het aanboren van een sidetrack voor de injectieput een hernieuwd adviesverzoek gestuurd.

Aangezien de geabandonneerde put en het aanboren van een sidetrack van invloed is op meerdere onderdelen uit het eerder verzonden advies, heb ik met u afgestemd om het eerder verstuurd advies van 21 maart 2023 te herzien.

In dit advies, wat het op 21 maart 2023 verstuurd advies vervangt, leest u eerst de adviesvraag aan SodM, dan een samenvatting van het advies, vervolgens het advies en de onderbouwing, en tot slot de conclusies en aanbevelingen.

### Adviesvraag aan SodM

Op uw verzoek toetst SodM de aanvraag startvergunning 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-8207 / 41087487

#### Uw kenmerk

email 23 nov 2023

#### 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;
  - c) Aanvullend aan uw adviesvragen adviseer ik u met betrekking tot het gebalanceerd systeem.
2. Nadelige gevolgen voor het milieu:
- a) Putintegriteit;
  - b) Reservoirintegriteit;
  - c) Gebruik van hulpstoffen.

### **Advies SodM**

SodM ziet geen bezwaar om met het voorgelegde winningsplan in te stemmen, indien u daaraan wel voorwaarden verbindt. SodM is van mening dat de kans op seismiciteit niet verwaarloosbaar klein is, en dat daarom gepaste beheersmaatregelen zijn vereist. De bodemdaling als gevolg van de aardwarmtewinning in Delft I zal naar verwachting beperkt zijn. Wel adviseert SodM een voorwaarde op te nemen dat er een interferentietest gedaan moet worden en dat de uitvoerder aantoont dat het systeem gebalanceerd is en blijft. Daarnaast moet de putintegriteit geborgd worden middels een degelijk WIMS en een jaarlijkse rapportage, ook hiervoor adviseert SodM een aantal voorwaarden op te nemen. Verder concludeert SodM dat de reservoirintegriteit voldoende geborgd kan worden, mits er limieten in druk, temperatuur en debiet worden vastgelegd als voorwaarden in het instemmingsbesluit. Met betrekking tot de geabandoneerde moederput, adviseert SodM voorwaarden op te nemen dat de uitvoerder aantoont dat geen stroming ontstaat buiten de Delft formatie om. Ten slotte adviseert SodM om een voorwaarde op te nemen om eventuele toevoegingen en hulpstoffen in de vloeistofstroom uit te sluiten.

Ik licht mijn advies hieronder toe.

### **Toelichting**

Dit advies is opgesteld op basis van het ingediende winningsplan "220908 Verzoek tot instemming WP Delft I, versie: Winningsplan GTD220908KHu final" (d.d. 8 september 2022) met daarbij behorende appendices en bijlagen. Op 8 november 2022 en 8 februari 2023 zijn er aanvullingen binnengekomen, die meegenomen zijn in de beoordeling. Op 3 juli 2023 zijn er aanvullingen binnengekomen, die betrekking hebben op de wijzigingen van de Mijnbouwwet. Verder is er 1 november 2023 een aanvulling gestuurd over de te boren sidetrack. Daarnaast onderbouwt SodM haar advies met behulp van adviezen van TNO-AGE (AGE 22-10.074 en AGE 22-10.105) waarin enkele berekeningen en prognoses van de uitvoerder geverifieerd zijn.

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

Het winningsplan beschrijft de geplande aardwarmtewinning in Delft. De warmte zal worden gebruikt voor verwarming van gebouwen. Tevens dient het project als onderzoek ter verbetering van geothermieprojecten. Het project bestaat uit 1

doublet met de productieput DEL-GT-01 en de injectieput DEL-GT-02. De boring van de putten heeft in 2023 plaatsgevonden. De oorspronkelijke injectieput DEL-GT-02 is niet succesvol afgerond en moest voortijdig afgebroken worden. De put is niet volledig verbuisd en is dieper dan de Vlieland Formatie geabandonneerd als 'open hole'. Over een lengte van ongeveer 1200 m zijn daardoor formaties niet afgesloten van de reservoirformatie. Dit is een onwenselijke situatie en heeft consequenties voor de risicobeoordeling. Ik zal waar dit van toepassing is in mijn advies hierop terugkomen. De injectie zal plaatsvinden via een zijtak (sidetrack) van het moedergat.

De uitvoerder is voornemens aardwarmte te winnen uit de Delft Zandsteen Member, onderdeel van de Schieland Groep, Nieuwerkerk Formatie. De top van de Delft Zandsteen ligt naar schatting op ongeveer 2160 m diepte in de productieput en op ongeveer 1960 m in de injectieput. De laag heeft in het winningsgebied een dikte van ongeveer 125 m en bevat formatiewater met een verwachte temperatuur van ongeveer 80 °C.

Naast aardwarmtewinning wordt er ook een hoeveelheid aardgas gewonnen dat van nature opgelost zit in het formatiewater. Bij het oppompen van het formatiewater komen opgeloste koolwaterstoffen vrij, waardoor er naar verwachting ongeveer 1 Nm<sup>3</sup> gas vrijkomt met elke m<sup>3</sup> opgepompt water. Dit mee geproduceerde gas (de zogeheten bijvangst) wordt gevoed in het bestaande Stedin aardgasnet en bij storing zal het tijdelijk afgefakkeld 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 als gevolg van 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 de uitvoerder een seismische risico analyse (SRA) uitgevoerd/uit laten voeren. Dit is gedaan conform de leidraad "Defining the framework for seismic hazard assessment in geothermal projects" (2016, Q-Con GmbH en IF Technology B.V.). Uit het eerste deel van deze analyse (level 1, Quick Scan) volgt een score voor het project, welke een maat is voor de potentie van geïnduceerde seismiciteit.

#### **Quick Scan**

De uitvoerder concludeert op basis van de Quick Scan dat de gecombineerde score van de risicofactoren 27 uit 90 is. Dit komt overeen met een genormaliseerde score van 0,3. Met deze score valt het project volgens de uitvoerder in de lage categorie voor seismische dreiging (score ≤ 0,33).

TNO-AGE heeft de analyse en de inputparameters geanalyseerd en gecontroleerd. TNO-AGE komt uit op een hogere score van 31 uit 90 (genormaliseerde score van 0,34). Dit komt doordat TNO-AGE de categorie "injectiedruk" een hogere score

geeft. Met de score van TNO-AGE valt het project in de middelste categorie voor seismische dreiging.

SodM heeft de Quick Scan gecontroleerd en sluit zich aan bij de beoordeling van TNO-AGE dat het risico op bodemtrilling in de middelste categorie voor seismische dreiging valt. Omdat "drukcommunicatie tussen productie- en injectieput" nog niet aangetoond is, komt SodM voor deze categorie tot een hogere score dan TNO en concludeert SodM dat de genormaliseerde score 0,38 is. Indien een project in de middelste categorie van seismiciteit valt dient de uitvoerder, conform de leidraad, een locatie-specifieke seismische dreigingsanalyse (Seismic Hazard Analysis, verder SHA) uit te voeren. Op verzoek van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft de uitvoerder een locatie-specifieke SHA uit laten voeren. Deze wordt in de volgende paragraaf beoordeeld.

#### **Locatie-specifieke dreigingsanalyse (SHA)**

In de uitgevoerde SHA is bepaald of er ondergrondse spanningscondities kunnen ontstaan waarbij reactivering van breuken zou kunnen optreden in de omgeving van een injectieput. De studie concludeert dat de kans op breukreactivering na 3 jaar productie laag is. Ook na 35 jaar productie is de kans op breukreactivering laag. De uitvoerder heeft ook een maximaal mogelijke magnitude van seismiciteit berekend en komt daarbij tot een  $M_{\max}$  van 2,5 na 3 jaar en 3,1 na 35 jaar. Met de geboorde sidetrack is geen nieuwe SHA uitgevoerd, maar de uitvoerder acht het risico lager, omdat de injectieput op reservoirniveau nu verder van de breuk af ligt. In een aanvullende e-mail van 25 september 2023 geeft de uitvoerder een nadere toelichting over de verwachte effecten van bodembeweging. Ze stelt alleen cosmetische schade aan gebouwen te verwachten in het meest negatieve scenario, noemt schade aan infrastructurele werken onwaarschijnlijk en schade aan natuur en milieu bijzonder onwaarschijnlijk en van tijdelijke aard. Verder zegt de uitvoerder bereid te zijn een verzekering af te sluiten om eventuele schade te vergoeden.

Een beving met een  $M_{\max}$  van 3,1 zou plaatsvinden op de diepte van het reservoir, ca. 2 km beneden maaiveld, daarmee voldoet deze inschatting waarschijnlijk aan de veiligheidsnorm.<sup>1</sup> Daarbij betreft de magnitude 3,1 de uiterste bovengrens van een maximale magnitude distributie, waardoor de kans op het optreden daarvan erg klein is. SodM merkt wel op dat de relatief slappe ondergrond van West Nederland hier nog wel een versterkend effect op zou kunnen hebben (opslingering); dit is niet in de analyse meegenomen.<sup>2</sup>

De Mijnbouwwet stelt verder 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

---

<sup>1</sup> In de Beleidsbijlage bij de Kamerbrief (d.d. 20 oktober 2022) wordt gesteld dat ruim onder de veiligheidsnorm wordt gebleven als de seismiciteit, volgens 'realistische schattingen', beperkt blijft tot M3,5 op 3-4 km diepte. Op een diepte van 2 km komt dit overeen met een beving van ca. M3,2.

<sup>2</sup> van Ginkel, J., Ruigrok, E., Stafleu, J., and Herber, R.: Development of a seismic site-response zonation map for the Netherlands, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 22, 41–63, <https://doi.org/10.5194/nhess-22-41-2022>, 2022.

'aanvaardbaar' is. In de Beleidsbijlage bij de Kamerbrief (d.d. 20 oktober 2022) wordt gesteld dat dat overeenkomt met 'vergoedbare' schade. De uitvoerder heeft enkel een kwalitatieve inschatting van de kans op schade gegeven, waarbij geen effectgebied bepaald is en waarbij geen analyse is gedaan van het type en de hoeveelheid gebouwen en infrastructuur binnen dat effectgebied. De gebruikte methode is bovendien onnavolgbaar en het is onduidelijk welke parameterkeuzes daarvoor gemaakt zijn. SodM kan deze resultaten daarom niet beoordelen. Bovendien ontbreekt de wettelijk verplichte onderbouwing en een beschrijving van de omvang en aard van de schade aan gebouwen, infrastructurele werken of de functionaliteit daarvan en aan natuur en milieu (Mbr art 1.3b.2). Tevens is het effect van de lokale samenstelling van de ondiepe ondergrond niet meegenomen in de analyse. Hiermee is niet vast te stellen of een eventueel af te sluiten verzekering toereikend zal zijn. SodM kan daarom niet beoordelen of de schade door seismiciteit door Delft I aanvaardbaar is.

TNO-AGE heeft een eigen SHA evaluatie uitgevoerd. TNO-AGE kan zich vinden in de conclusies van de uitvoerder omtrent de kansen op het optreden van geïnduceerde aardbevingen alsmede de inschatting van de magnitude hiervan, alhoewel de berekende maximale magnitude na 3 jaar productie hoger is dan de uitvoerder, namelijk  $M_{\max} = 2,8$ . Dit verschil ontstaat doordat TNO-AGE rekent met de maximaal voorspelde laagdikte en daardoor met een groter afgekoeld breukvlak rekent. Na 35 jaar productie komt TNO ook op een  $M_{\max}$  van 3,1. TNO-AGE adviseert om als voorwaarde op te nemen dat de SHA op basis van de verzamelde gegevens en ervaringen wordt geactualiseerd op het moment van een aanvraag van een vervolgv vergunning. De beoordeling van TNO-AGE op de veranderingen als gevolg van de te boren sidetrack is SodM nog niet bekend.

SodM vindt - op basis van de analyses van zowel de uitvoerder als TNO-AGE - de hoofdconclusie aannemelijk dat er een reële kans op breukreactivering als gevolg van de aardwarmtewinning is. Echter kan SodM de tussenconclusies van de SHA, die de hoofdconclusie zouden moeten onderbouwen, niet beoordelen. De reden hiervoor is dat een aantal van de in de studie gemaakte aannames, parameterkeuzes en onzekerheden niet voldoende onderbouwd zijn.

Met een kwalitatieve omschrijving van mogelijke schade is het voor SodM niet mogelijk om vast te stellen of aan de nieuwe normen in de Mijnbouwwet en -regelgeving wordt voldaan.

SodM beschikt over onvoldoende gegevens om te kunnen oordelen over de omvang van schade door seismiciteit ten gevolg van deze aardwarmtewinning.

Gezien dat SodM de kans op reactivering van breuken niet kan beoordelen, is SodM van mening dat de monitoring en beheersing van mogelijk optredende seismiciteit (i.e. het seismisch risico beheersplan, verder: SRB) moet zijn ingesteld op een niet verwaarloosbare kans op schade. SodM adviseert om, op basis van de SRB-richtlijn (versie 1.2, 2023) van SodM<sup>3</sup>, een SRB voor situatie 2

<sup>3</sup> <https://www.sodm.nl/sectoren/geothermie/documenten/richtlijnen/2022/07/25/seismisch-risico-beheersplan-richtlijn-voor-geothermie>

te hanteren. Daarnaast doet SodM een voorstel voor een voorschrift zodat de uitvoerder wordt verplicht een verbeterd SDRA volgens de dan geldende richtlijn aan te leveren bij de aanvraag voor een vervolvergunning. Tijdens de boring en winning vergaarde data dient hierin meegenomen te worden.

### **Seismische risico beheersing**

Elke uitvoerder dient een adequaat seismisch risico beheersplan (SRB) te hanteren, waarin beschreven staat hoe eventuele seismiciteit gemonitord wordt en welke acties volgen bij het optreden ervan. Het SRB dient te allen tijde te voldoen aan de op dat moment geldende technische standaarden, en moet goedgekeurd zijn door de Inspecteur-generaal der Mijnen. SodM adviseert hiertoe een voorwaarde op te nemen in de startvergunning. De minimale vereisten voor het SRB, waarop SodM toezicht houdt, zijn terug te vinden in de SRB-richtlijn (2022) van SodM.

#### *Monitoring*

De uitvoerder geeft in het SRB aan dat er seismische monitoring plaatsvindt via het reguliere monitoringsnetwerk van het KNMI. Dit netwerk heeft in de omgeving van Delft I een lokalisatiegrens (ook wel magnitude of completeness, MoC, genoemd) die ligt tussen  $0,5 < MoC \leq 1,0$ . Dit betekent dat bevingen van deze MoC en hoger gelokaliseerd kunnen worden.

Echter, er is een lokaal seismisch monitoringsnetwerk aangelegd voor Delft I, welke bestaat uit 4 additionele boorgat stations. Daarmee komt de lokalisatiegrens lager te liggen. SodM adviseert dat de data van deze metingen gedeeld worden met het KNMI en dat na berekening van de nieuwe lokalisatiegrens een nieuw TLS opgesteld en voorgelegd wordt. Totdat deze metingen gedeeld worden met het KNMI adviseert SodM dat deze maandelijks gerapporteerd worden aan SodM.

Voor een geothermieproject waarbij het risico op seismiciteit reëel is, acht SodM het noodzakelijk dat een lokalisatiegrens van magnitude  $M=0,5$  wordt behaald<sup>1</sup>. Daarmee is er voldoende ruimte om eventuele trends in magnitude of frequentie van aardbevingen waar te nemen. Wanneer de lokalisatiegrens van  $M=0,5$  niet behaald wordt dienen er strengere eisen aan de maatregelen voor beheersing van eventuele seismiciteit te worden gesteld. De uitvoerder heeft vooralsnog niet aangetoond dat de lokalisatiegrens van  $M=0,5$  gehaald wordt voor Delft I.

Het is verder onduidelijk welk gebied als "effectgebied" wordt beschouwd, i.e. waar ligt de grens waarbinnen eventuele seismiciteit wordt geacht mogelijk door de aardwarmtewinning veroorzaakt te zijn? Niet alleen dient de uitvoerder automatisch een melding te krijgen bij een event binnen de grenzen van het gebied waarvoor de winningsvergunning geldt, maar ook binnen een rand van 500 m rondom het gebied waarvoor de winningsvergunning geldt. Hiermee is de onzekerheid in plaatsbepaling van een beving meegenomen. SodM adviseert dit op te laten nemen in het SRB.

Zolang de lokalisatiegrens van  $M=0,5$  niet behaald wordt, zoals momenteel bij Delft I het geval is, dient een SRB zodanig opgesteld te zijn dat er sneller escalatie optreedt, en daarmee eerder wordt ingegrepen als er seismiciteit wordt waargenomen. Omdat een verlaging van de lokalisatiegrens niet op korte termijn

gerealiseerd kan worden, gaat SodM er in dit advies van uit dat strengere eisen aan de maatregelen voor beheersing van eventuele seismiciteit moeten worden gesteld. Dit wordt verder behandeld in de paragraaf over het Traffic Light System (stoplichtsysteem), of TLS.

*Traffic Light System (TLS)*

In het SRB geeft de uitvoerder een stoplichtsysteem (TLS) dat beschrijft bij welke magnitude er welke acties volgen. Tabel 1 geeft het voorgestelde TLS weer.

TLS	Actie
0,5 < M ≤ 1,5	Geen
1,5 < M ≤ 2,0	Her-evaluatie en aanpassen systeem, pas terug naar oude situatie in overleg met SodM
M > 2,0	Stop winning, her-evaluatie, pas door in overleg met SodM

Tabel 1: TLS zoals voorgesteld door de uitvoerder.

SodM vindt de seismische risico beheersing onvoldoende. Onderstaande tabel 2 geeft weer wat SodM minimaal vereist voor een TLS, bij een niet-verwaarloosbare kans op seismiciteit en een MoC tussen 0,5 en 1,0 en wat dit specifiek voor het project van Delft I betekent. De invulling van het TLS is afhankelijk van de MoC en van de magnitude die overeenkomt met een piekgrondsnelheid (peak ground velocity, PGV) van 3 mm/s. SodM hanteert voor dit uitgangspunt de Stichting Bouwresearch richtlijn. Deze richtlijn stelt dat er 1% kans op schade is bij een PGV lager dan 3 mm/s. Een beving die leidt tot grotere grondsnelheden kan dus leiden tot schade.

Voor de MoC-waarde dient uitgegaan te worden van de lokalisatiegrenzen zoals bepaald door het KNMI. Door wijzigingen in het KNMI netwerk of nieuwe inzichten in de verwerking van de gegevens, kan de MoC op een locatie met de tijd veranderen. De uitvoerder dient te allen tijde zijn TLS actueel te houden, in lijn met eventuele veranderingen in de MoC.

De kleurencodering in tabel 2 duidt de acties die moeten worden ondernomen bij het meten van seismiciteit in de bijbehorende categorie. Bij niveau groen is geen actie vereist. Bij oranje moeten een her-evaluatie van de risicobeoordeling en aanpassingen aan het systeem plaatsvinden (bijv. verlaging van debiet en druk en verhoging van de injectietemperatuur). Men kan pas na akkoord van SodM weer terug naar de oude situatie. Bij niveau rood wordt het systeem stilgelegd, vindt een her-evaluatie van de risicobeoordeling plaats en kan de winning pas weer opgestart worden als aangetoond is dat dit veilig kan en SodM hier akkoord op heeft gegeven.

Aantal bevingen in één jaar			
	1 beving	2 bevingen	3 bevingen of meer
M ≤ 1,0			
1,0 < M < 2,0			
M ≥ 2,0			

*Tabel 2: Escalatie bij meer dan 1 beving per jaar en een MoC tussen X en Y.*

### *Communicatie*

De bedoeling van het SRB is dat er snel en adequaat gehandeld kan worden in het geval van een beving. Alle informatie dient compleet, overzichtelijk en in één oogopslag begrijpelijk te zijn. Ook dient direct duidelijk te zijn wie en op welke manier geïnformeerd moet worden. Contactgegevens moeten specifiek maar ook algemeen zijn (dus wanneer mogelijk geen nummers van personen, maar bijvoorbeeld een calamiteitenummer). Daarnaast dient duidelijk in het SRB beschreven te worden binnen welke termijn SodM (en andere partijen) geïnformeerd worden.

De afspraken rondom de communicatie zijn in het SRB van de uitvoerder voldoende uitgewerkt volgens de richtlijn van SodM. Wel dient het responsprotocol aangepast te worden naar aanleiding van de in de vorige paragraaf geadviseerde TLS.

### *Hoger Onderwijs Reactor Delft*

In de nabijheid van de winningslocatie bevindt zich een onderzoeks-kernreactor van de TU Delft: de Hoger Onderwijs Reactor (verder: onderzoeksreactor). Uit de analyses van de uitvoerder wordt niet duidelijk of de onderzoeksreactor zich binnen het effectgebied bevindt en of er een kans is op schade aan de onderzoeksreactor of de functionaliteit daarvan door eventuele geïnduceerde seismiciteit ten gevolge van de aardwarmtewinning (conform Mbr art 1.3b.2 lid 3 e). Het is ook niet duidelijk of de uitvoerder contact heeft (gehad) met de beheerders van de onderzoeksreactor en met de toezichthouder, de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS)<sup>4</sup> en of deze op de hoogte zijn van de mogelijk (lichte) verhoging van het seismisch risico door de aardwarmtewinning op de locatie van de onderzoeksreactor.

SodM adviseert om in de vergunning de voorwaarde op te nemen dat de uitvoerder onderzoekt, eventueel in samenwerking met de beheerder van de onderzoeksreactor en de ANVS, of er mogelijk (materiële) schade kan ontstaan aan de onderzoeksreactor als gevolg van eventuele seismiciteit door de aardwarmtewinning. Ook adviseert SodM de voorwaarde op te nemen dat de uitvoerder de resultaten hiervan bespreekt met de beheerders van de onderzoeksreactor en de ANVS, en rapporteert aan SodM. Verder adviseert SodM de beheerders van de onderzoeksreactor en de ANVS op te nemen in het communicatieprotocol van het SRB.

*SodM concludeert dat het project in de seismisch risico categorie "midden" valt. SodM acht het aannemelijk dat er een reële kans op breukreactivering als gevolg van de aardwarmtewinning is. Echter kan SodM de Seismische risicobeoordeling niet beoordelen. De reden hiervoor is dat een aantal van de in de*

---

<sup>4</sup> <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-274242.pdf>



*studie gemaakte aannames, parameterkeuzes en onzekerheden niet voldoende onderbouwd zijn.*

*Met een kwalitatieve omschrijving van mogelijke schade is het voor SodM verder niet mogelijk om vast te stellen of aan de nieuwe normen in de Mijnbouwwet en -regelgeving wordt voldaan betreffende de eventuele schade.*

*De uitvoerder dient daarom bij de aanvraag voor een vervolgvergunning een verbeterd SDRA aan te leveren volgens de dan geldende technische standaarden met tijdens de boring en winning vergaarde data. Vanzelfsprekend dient het SRB, indien nodig, op de laatste resultaten van de SHA afgestemd te zijn.*

*Voor wat betreft de seismische risico beheersing adviseert SodM om een voorwaarde op te nemen in het besluit zodat de uitvoerder te allen tijde een adequaat en goedgekeurd SRB hanteert.*

*Verder adviseert SodM dat de metingen van de additionele boorgat stations gedeeld worden met het KNMI en dat zolang deze nog niet gedeeld worden met het KNMI, de metingen maandelijks aan SodM gerapporteerd worden.*

*Bovendien adviseer ik om een voorwaarde op te nemen zodat de uitvoerder onderzoekt of er mogelijk (materiële) schade kan ontstaan aan de onderzoeksreactor als gevolg van eventuele seismiciteit en dat de uitvoerder deze resultaten bespreekt met de beheerders van de Hoger Onderwijs Reactor Delft en de ANVS. Ook voegt de uitvoerder de betreffende partijen toe aan het communicatieprotocol van het SRB.*

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

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 stelt, gebaseerd op omliggende geothermie doubletten, dat het aannemelijk is dat er drukcommunicatie tussen de putten zal zijn. Daarnaast zullen de geproduceerde en geïnjecteerde volumes even groot zijn. Om die redenen wordt er nauwelijks bodemdaling of bodemstijging als gevolg van aardwarmte winning verwacht boven het winningsgebied. De uitvoerder heeft de verwachte bodemdaling als gevolg van aardwarmtewinning bepaald middels DoubletCalc 2D. Deze bedraagt maximaal 4 mm na 35 jaar productie voor enkel het Delft Doublet. Wanneer twee omliggende doubletten in de berekening worden meegenomen, komt de daling uit op maximaal 7 mm na 35 jaar.

TNO-AGE heeft de bodemdaling als gevolg van aardwarmte winning voor het winningsgebied nagerekend. Op basis van deze berekeningen komt TNO-AGE tot een vergelijkbare bodemdaling.

SodM sluit zich aan bij de berekeningen van TNO-AGE en 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 naar verwachting 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 Delft I als gevolg van de aardwarmtewinning naar verwachting beperkt zal zijn.*

### **c) Gebalanceerd systeem**

Het is van belang dat een aardwarmte systeem gebalanceerd is en blijft. Er dient balans te zijn tussen de productie- en injectieput om nadelige effecten te voorkomen.

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 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.

Doordat het moedergat van DEL-GT-02 niet volgens de gangbare procedure is afgesloten, kan er sprake zijn van een open verbinding naar hoger gelegen lagen. Dit heeft mogelijk gevolgen op het gebalanceerd systeem. In het hoofdstuk reservoirintegriteit wordt dit verder behandeld.

SodM vindt het noodzakelijk dat de uitvoerder aantoont dat het aardwarmte systeem gebalanceerd is en blijft.

*SodM adviseert om een voorwaarde op te nemen dat de uitvoerder een interferentietest uitvoert en aantoont dat het systeem gebalanceerd 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. Beoordeling van andere nadelige gevolgen voor het milieu vindt plaats bij andere vergunningen dan dit winningsplan, zoals de omgevingsvergunning.

### **a) Putintegriteit**

De uitvoerder 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. Hiertoe is door brancheorganisatie Geothermie Nederland een industrie standaard duurzaam putontwerp gepubliceerd<sup>5</sup>. Daarnaast dient de

---

5 [https://geothermie.nl/downloads/Industriestandaard\\_Duurzaam\\_Putontwerp\\_GNL.pdf](https://geothermie.nl/downloads/Industriestandaard_Duurzaam_Putontwerp_GNL.pdf)

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. Gebreken aan de put moeten direct worden gemeld aan SodM. SodM ziet toe op het gebruik van het WIMS en controleert deze steekproefsgewijs.

#### *Toetsing putconfiguratie*

De putten voor het project Delft I zijn in 2023 geboord. In de aanvraag is een visualisatie van de putten gegeven. De uitvoerder beschrijft dat de putten volgens de industriestandaard ontworpen zijn. Daarnaast worden de putten uitgerust met een dubbele verbuizing en monitorbare annulus ter hoogte van de ondiepe watervoerende lagen, ten behoeve van bescherming van het grondwater.

SodM verwacht met het huidige putontwerp dat op grotere diepte dan waar de dubbele verbuizing is, mogelijk problemen zullen gaan optreden met betrekking tot de putintegriteit. De dubbele verbuizing zal niet tot op reservoirdiepte aanwezig zijn. Het diepere deel van de put zal uit een enkele gecementeerde met 13% chroom verbuizing bestaan. Dit is weliswaar corrosiebestendig materiaal, maar dit kan nog steeds versneld corroderen, in het bijzonder in de productieput. SodM acht het daarom noodzakelijk dat wanddikte metingen worden uitgevoerd, uiterlijk 3 jaar na in gebruik name van de productieput en uiterlijk 5 jaar na in gebruik name van de injectieput. Daarmee dient de afname snelheid van de maximale wanddikte bepaald te worden en het putintegriteitszorgsysteem dient daarop aangepast te worden met betrekking tot vervolgmetingen dan wel reparaties.

Met betrekking tot het horizontaal plaatsen van het spuitkruis, welke het mogelijk maakt dat de uitvoerder de Electrical Submersible Pump (ESP) vervangt zonder het spuitkruis te verwijderen, verwijst SodM naar artikel 8.3.4.1 van de Mbr, welke stelt dat bij het verwijderen en het terugplaatsen van het spuitkruis een spuitend producerende put tenminste drievoudig beveiligd is tegen uitstroming en zijn niet-spuitende, producerende putten tenminste tweevoudig beveiligd. Alhoewel de uitvoerder middels het horizontaal plaatsen van het spuitkruis deze niet hoeft te verwijderen bij vervanging van de ESP, moet er wel voor gezorgd worden dat de put onder alle omstandigheden onder controle kan worden gebracht en gehouden (artikel 68 van het Mijnbouwbesluit). Dit betekent dat het benodigd aantal barrières in acht wordt gehouden.

#### *Beheersing putintegriteit*

De uitvoerder beschrijft in het winningsplan dat er een WIMS aanwezig is voor de putten in het project. De uitvoerder dient een adequaat WIMS geïmplementeerd te hebben voor aanvang van de boorwerkzaamheden. SodM adviseert om bij een eventuele startvergunning als voorwaarde op te nemen dat de integriteit van de putten wordt bewaakt door een degelijk WIMS volgens de geldende technische standaard.

#### *Monitoringsvoorwaarden en rapportage*

Om de putintegriteit en de waterkwaliteit te kunnen monitoren verwacht SodM

van de uitvoerder dat die 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 injectiedruk, temperatuur en debiet;
- de injectiviteitsindex over de tijd;
- afwijkingen in de annulaire druk;
- 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 dient via de jaarlijkse rapportage binnen drie maanden na afloop van elk kalenderjaar ingediend te worden bij de Inspecteur-generaal der Mijnen.

#### *Toetsing aanwezigheid kwetsbare gebieden*

In het vergunningsgebied bevinden zich geen kwetsbare natuur- of drinkwatergebieden. De geplande geothermieputten doorboren geen drinkwater houdende lagen binnen een grondwaterbeschermingszone, waterwingebied, of strategische reserve. Het grondwater in dit gebied is brak en daardoor niet geschikt voor drinkwaterwinning. Het dichtstbijzijnde Natura 2000 gebied 'Solleveld & Kapittelduinen' met aansluitend 'Westduinpark & Wapendal' bevindt zich op ongeveer 11,5 km afstand van de mijnbouwlocatie. Ook ligt op ongeveer 11 km van de projectlocatie het waterwin- en waterbeschermingsgebied 'Den Haag-Katwijk'.

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.

*SodM adviseert bij een eventuele startvergunning een voorwaarde op te nemen waarmee de uitvoerder ervoor dient te zorgen dat er bij het winnen schade wordt voorkomen door middel van een deugdelijke inrichting en afwerking van de put volgens de industriestandaard. De integriteit van de put wordt bewaakt door middel van een WIMS dat voldoet aan de geldende technische standaard. Tevens adviseert SodM dat de uitvoerder in een jaarlijkse rapportage verslag doet over de put integriteit aan de hand van de hierboven genoemde onderwerpen.*

#### **b) Reservoirintegriteit**

Bij het beoordelen van reservoirintegriteit wordt er gekeken naar onder andere de maximale injectiedruk die veilig kan worden toegepast. Tevens wordt de injectietemperatuur getoetst. Door verhoogde poriëndruk en/of afkoeling kan er een spanningstoestand ontstaan waardoor er scheuren in het intacte gesteente kunnen vormen. 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 poriëndruk 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.

SodM is van mening dat vanuit het oogpunt van veiligheid scheurgroei in de afsluitende lagen niet toegestaan kan worden (zie toezichtsignaal aan het ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 26 november 2020, kenmerk 20230994<sup>6</sup>). Samengevat kan gesteld worden dat de gevolgen van het scheuren 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. Indien een uitvoerder de maximale injectiedruk beperkt volgens het protocol injectiedrukken (zie Bijlage 1 uit het toezichtsignaal) is de verwachting dat de reservoir integriteit geborgd blijft. Indien een uitvoerder hogere drukken wenst dient hiertoe een degelijke onderbouwing aangeleverd te worden, rekening houdende met de aandachtspunten zoals beschreven in Bijlage 2 van het toezichtsignaal.

De uitvoerder vermeldt dat het debiet maximaal 360 m<sup>3</sup>/uur zal zijn en dat het injectiewater een temperatuur van minimaal 20 °C zal hebben. Dit geeft een maximaal temperatuurverschil van 52 °C bij een initiële reservoir temperatuur van 72 °C. De uitvoerder vraagt een maximale injectiedruk van 54,8 bar aan (tubing head pressure, THP), en corrigeert deze waarde voor het debietsafhankelijke dynamische drukverlies. Hierbij wordt de druk voor een debietsinterval gecorrigeerd met het dynamische drukverlies berekend voor het hoogste debiet in dat interval.

Aangezien het dynamische drukverlies een toename met debiet laat zien, geeft dit een te grote correctie voor het laagste debiet in een interval. SodM adviseert een conservatievere benadering en stelt een correctie van de druk in een debietsinterval met het dynamische drukverlies berekend voor het laagste debiet in dat interval voor. De bijbehorende waarden zijn geven in Tabel 3.

	Debiet [m <sup>3</sup> /uur]				
	0-200	200-250	250-300	300-350	350-400
Dynamisch drukverlies [bar]	0	2,2	3,4	4,8	6,5
THPmax [bar]	54,8	57,0	58,2	59,6	61,3

Tabel 3: Dynamische drukverlies bij verschillende debiet bereiken, zoals voorgesteld door SodM.

De uitvoerder houdt rekening met de richtlijn die van toepassing is bij een groter temperatuurverschil dan de 40 °C waarbij het protocol nog toegepast kan worden, namelijk een correctie van 1 bar per graad extra graad afkoeling. Maar omdat op

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

dit moment de temperatuur van het formatiewater op reservoirniveau onzeker is, stelt SodM dat de uitvoerder een debiet- en temperatuurafhankelijke injectiedruk tabel opstelt volgens het protocol op het moment dat de reservoirtemperatuur bepaald is en deze afwijkt van de bovengenoemde waarde van 72 °C.

TNO-AGE stelt dat de maximale THP van 51,2 bar zoals aangevraagd voor het maximale debiet van 360 m<sup>3</sup>/uur en de minimale injectietemperatuur van 20 °C resulteert in een maximale verschildruk op reservoirniveau van 55 bar.

SodM adviseert net als TNO een debiet van maximaal 360 m<sup>3</sup>/uur, een minimale injectietemperatuur van 20 °C en hanteert een conservatievere benadering van het dynamisch drukverlies in relatie tot het debietsinterval om op een maximale THP van 49,3 bar te komen.

#### **Onvoldoende afgesloten moedergat**

Doordat het moedergat alle lagen heeft doorboord en onvoldoende is afgesloten, is de integriteit van de afsluitende laag onzeker en komt het reservoir hiermee mogelijk in contact te staan met permeabele, ondieper gelegen formaties, zoals de Rijswijk Formatie. De effectiviteit van de diepst gelegen cementplug is onduidelijk, wat potentieel de op 1200m diepte gelegen De Lier Zandsteen ook in contact brengt met het Delft reservoir.

In het aanvullende document van 1 november 2023 heeft de uitvoerder een analyse van de nieuwe situatie gemaakt. Daarin stelt de uitvoerder dat de sidetrack op voldoende afstand van het moedergat wordt geboord om vloeistofstroming de Rijswijk Formatie in te voorkomen. De uitvoerder noemt hierbij verscheidene processen in het oorspronkelijke moedergat die stroming bemoeilijken, zoals natuurlijke sluiting en ineenstorting van het moedergat. Daarnaast baseert de uitvoerder zich op een aantal modellen en berekeningen.

Voor SodM zijn de redeneringen niet navolgbaar, omdat referenties ontbreken en modellen en berekeningen niet onderbouwd zijn. Stroming naar ondiepere lagen is niet toegestaan en met de analyse kan niet uitgesloten worden of deze stroming plaats kan vinden. SodM is daarom van mening dat de integriteit van de afsluitende laag op dit moment onvoldoende is aangetoond. Daarom adviseert SodM dat vóórdat er winning plaatsvindt, de uitvoerder aantoont dat de integriteit van de afsluitende laag voldoende geborgd is. Hieraan kunnen de door de uitvoerder voorgestelde acties om de kwalitatieve argumentatie cijfermatig te onderbouwen, zoals beschreven in de aanvulling van 1 november 2023, bijdragen. Deze voorgestelde acties betreffen ten eerste het creëren van een dynamisch model wat integraal de verschillende invloedsfactoren bestudeert welke voorspellen of en hoeveel er stroming naar de Rijswijk Formatie (of naar formaties daar boven) ontstaat en ten tweede het ontwerpen én uitvoeren van een puttest die kan aantonen dat er geen stroming naar andere formaties plaatsvindt. De resultaten dienen aan te tonen dat de integriteit van de afsluitende laag voldoende geborgd is en worden ter goedkeuring van de Inspecteur-generaal der Mijnen ingediend.

*SodM adviseert om een minimale injectietemperatuur van 20 °C, een debiet van maximaal 360 m<sup>3</sup>/uur en een THP van maximaal 49,3 bar op te nemen in een eventueel instemmingsbesluit. Verder dient er rekening gehouden te worden met een dynamisch drukverlies zoals aangegeven in Tabel 3 en 1 bar correctie per graad afkoeling bij meer dan 40 °C uitkoeling. Verder dient de uitvoerder met in ieder geval een dynamisch model en een puttest aan te tonen dat de integriteit van de afsluitende laag geborgd is. De resultaten dienen door de Inspecteur-generaal der Mijnen goedgekeurd te zijn voordat met de winning mag worden begonnen.*

### **c) Gebruik van hulpstoffen**

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 nodig zijn.

De uitvoerder is niet van plan hulpstoffen te gebruiken, vanwege het toepassen van een 13% chroom verbuizing tegen corrosie en het gebruik van het niet corrosieve GRE (Glassfiber Reinforced Epoxy). Hulpstoffen tegen hechting van micro-organismen (biociden), dan wel aanslag, worden vooralsnog niet noodzakelijk geacht, wel worden doseerpunten meegenomen t.b.v. een eventuele toekomstige doseerinstallatie. SodM adviseert om het gebruik van hulpstoffen bij dit project uit te sluiten door hier een voorwaarde voor op te nemen.

*SodM adviseert om een voorwaarde op te nemen bij een eventuele instemming dat toevoegingen aan de vloeistofstroom niet toegestaan zijn.*

### **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 adviseert om de volgende voorwaarden in een eventueel instemmingsbesluit op te nemen:

1. Het debiet is maximaal 360 m<sup>3</sup>/uur.
2. De injectietemperatuur is minimaal 20 °C.
3. De toe te passen injectiedruk, zoals gemeten aan het aardoppervlak (THP), is maximaal 49,3 bar bij een injectietemperatuur van 20 °C. Verder dient er rekening gehouden te worden met een dynamisch drukverlies zoals aangegeven in onderstaande tabel en 1 bar correctie per graad afkoeling meer dan 40 °C.

	Debiet [m <sup>3</sup> /uur]				
	0-200	200-250	250-300	300-350	350-400
Dynamisch drukverlies [bar]	0	2,2	3,4	4,8	6,5
THPmax [bar]	54,8	57,0	58,2	59,6	61,3

4. De uitvoerder hanteert te allen tijde een adequaat SRB dat is goedgekeurd door de Inspecteur-generaal der Mijnen.
5. De uitvoerder onderzoekt of er mogelijk (materiële) schade kan ontstaan aan de onderzoeksreactor als gevolg van eventuele seismiciteit en de uitvoerder bespreekt deze resultaten met de beheerders van de Hoger Onderwijs Reactor Delft en de ANVS. De resultaten van dit onderzoek worden uiterlijk 6 maanden na het besluit over de vergunning ter goedkeuring overlegd aan de Inspecteur-generaal der Mijnen via [info@sodm.nl](mailto:info@sodm.nl). Ook voegt de uitvoerder de betreffende partijen toe aan het communicatieprotocol van het SRB.
6. De uitvoerder deelt de metingen van de additionele boorgat stations met het KNMI en rapporteert deze, zo lang als deze nog niet gedeeld worden met het KNMI, maandelijks aan Staatstoezicht op de Mijnen.
7. De uitvoerder dient met in ieder geval een dynamisch model en een putttest aan te tonen dat de integriteit van de afsluitende laag geborgd is. De resultaten dienen door de Inspecteur-generaal der Mijnen goedgekeurd te zijn voordat met de winning mag worden begonnen.
8. De uitvoerder voert een interferentietest uit en toont aan dat het systeem gebalanceerd is en blijft tijdens de winning. Afschrift hiervan wordt uiterlijk 6 maanden na het intreden van de startvergunning overlegd aan de Inspecteur-generaal der Mijnen via [info@sodm.nl](mailto:info@sodm.nl).
9. De uitvoerder dient een adequaat Well Integrity Management System (WIMS) volgens de geldende technische standaard geïmplementeerd te hebben voor de putten in het winningsplan. Afschrift hiervan wordt uiterlijk 6 maanden na het intreden van de startvergunning overlegd aan de Inspecteur-generaal der Mijnen via [info@sodm.nl](mailto:info@sodm.nl).
10. De uitvoerder dient uiterlijk 3 maanden na afloop van elk kalenderjaar een jaarlijkse rapportage in over de putintegriteit met daarin ten minste de volgende onderdelen:
  - overzicht van reparatie en onderhoudswerkzaamheden;
  - afwijkingen in injectiedruk;
  - de injectiviteitsindex over de tijd;
  - afwijkingen in de annulaire druk;
  - 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.

Afschrift hiervan wordt overlegd aan de Inspecteur-generaal der Mijnen via [info@sodm.nl](mailto:info@sodm.nl).

11. Toevoeging aan de vloeistofstroom zijn niet toegestaan.

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:



*directeur Bestuurszaken en Vergunningen*