



> Retouradres Postbus 20401 2500 EK Den Haag

HVC Aardwarmte Maasdijk B.V.
Jadestraat 1
1812 RD Alkmaar

**Programma DG Groningen en
Ondergrond**

Directie Transitie Diepe
Ondergrond

Bezoekadres

Bezuidenhoutseweg 73
2594 AC Den Haag

Postadres

Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Overheidsidentificatienr

00000001003214369000

T 070 379 8911 (algemeen)

F 070 378 6100 (algemeen)

www.rijksoverheid.nl/ezk

Datum **16 mei 2023**

Betreft Instemmingsbesluit aardwarmte winningsplan Maasdijk I

Ons kenmerk

PDGGO-DTDO / V-6174

Uw kenmerk

-

Bijlage(n)

-

Instemmingsbesluit

1. Aanvraag

Op 3 februari 2021 heeft de toenmalige minister van Economische Zaken en Klimaat (hierna: de toenmalige minister) een verzoek tot instemming met het pre-drill aardwarmte winningsplan Maasdijk I, gedateerd 2 februari 2021, ontvangen van HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. (hierna: HVC). De bevoegdheid tot instemmen met een winningsplan, op grond van artikel 34, derde lid, van de Mijnbouwwet (hierna: Mbw), is met het aantreden van het huidige kabinet belegd bij de staatssecretaris van Economische Zaken en Klimaat (hierna: de staatssecretaris). Op 18 januari 2022 is een aangepaste versie van het winningsplan ingediend, welke op 29 juli 2022 en 2 augustus 2022 is aangevuld. De aanvraag valt onder het Tijdelijk Beleidskader Geothermie (kenmerk: DGKE / 19265357).

HVC is in het tweede kwartaal van 2022 gestart met de realisatie van het aardwarmtesysteem Maasdijk I aan de Lange Kruisweg 26 te Maasdijk. Het aardwarmtesysteem van HVC zal in totaal bestaan uit de volgende drie doubletten: productieput MSD-GT-01 en injectieput MSD-GT-02 (= doublet 1), productieput MSD-GT-04 en injectieput MSD-GT-03 (= doublet 2) en productieput MSD-GT-05 en injectieput MSD-GT-06 (= doublet 3). Het aardwarmtesysteem zal warmte leveren aan zowel de lokale glastuinbouwsector als gebouwde omgeving (bestaande woonwijken en nieuwbouwprojecten). Daarnaast zal het aardwarmtesysteem op termijn worden aangesloten op het Warmte Systeem Westland.

Er is een aanvraag voor een winningsvergunning voor aardwarmte ingediend op 3 februari 2021. Op 24 maart 2023 is deze winningsvergunning afgegeven (kenmerk: PDGGO-TDO / V-6173). Het gebied van de aangevraagde winningsvergunning heeft een oppervlakte van 19,5 km². De winning vindt plaats binnen het gebied van de aangevraagde winningsvergunning Maasdijk I.

Voor de inrichting aan de Lange Kruisweg 26 te Maasdijk is op 14 december 2021 een omgevingsvergunning verleend (kenmerk: DGKE / V-6178) voor de oprichting en het in werking hebben van een mijnbouwwerk en het uitvoeren van bovengrondse activiteiten.

De winning van aardwarmte ligt geografisch gezien in de provincie Zuid-Holland, binnen de grenzen van de gemeente Rotterdam en de gemeente Westland en het verzorgingsgebied van het Hoogheemraadschap van Delfland en het Waterschap Hollandse Delta.

2. Beleid aardwarmte in Nederland

2.1 Huidig beleid

Voor de afbouw van de vraag naar aardgas moeten kansrijke duurzame alternatieven, zoals aardwarmte, ontwikkeld worden. Aardwarmte heeft de potentie om een belangrijke rol te spelen in de verduurzaming van de warmtevoorziening en daarmee in de transitie naar een CO₂-arme energievoorziening. In het Regeerakkoord zijn ambitieuze plannen aangekondigd op het gebied van klimaat en energie. Twee belangrijke onderdelen van de nationale ambitie zijn de Klimaatwet en het Klimaatakkoord (Bijlage 892567 bij Kamerstuk 32813 nr. 342). Het akkoord gaat over vijf sectoren: gebouwde omgeving, mobiliteit, industrie, landbouw en landgebruik, en elektriciteit.

Deze opschaling en versnelde inzet op aardwarmte is alleen mogelijk indien de veiligheid gewaarborgd is. In de tweede helft van 2016 is het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (hierna: ministerie van EZK) samen met betrokkenen in de sector gestart met het project aardwarmte. Hierin is gekeken naar veilig en verantwoord opereren als uitgangspunt voor de verdere ontwikkeling van aardwarmte en daarmee naar de bijdrage die aardwarmte kan leveren aan de energietransitie. Bij de benodigde maatregelen gaat het om aanvullende technische eisen en om meer aandacht voor het toetsen op financiële draagkracht over de gehele levenscyclus. Hiervoor, alsmede om de vergunningverleningssystematiek beter te laten aansluiten op de specifieke kenmerken van aardwarmte, is wijziging van de Mbw (en lagere wet- en regelgeving) nodig. Deze wijziging is op 22 februari 2022 aangenomen in de Tweede Kamer en op 11 oktober 2022 aangenomen in de Eerste Kamer (<https://wetgevingskalender.overheid.nl/Regeling/WGK009949>).

Om aardwarmte te mogen winnen moeten de vergunninghouders op basis van de huidige Mbw onder andere een goedgekeurd winningsplan hebben. Op basis van de Mbw kan worden getoetst of de aardwarmtewinning veilig en doelmatig kan plaatsvinden. Bij de beoordeling van de veiligheid wordt onder meer gekeken naar de kans op bodembeweging. Bij doelmatigheid van de winning gaat het in het geval van aardwarmte bijvoorbeeld over de vraag of er interferentie is met aangrenzende aardwarmtewinning. De nadere invulling van de aardwarmte winningsplannen is niet vastgelegd in lagere regelgeving.

Als bodembeweging te verwachten is, is in het winningsplan beschreven wat eventuele nadelige gevolgen zijn voor de veiligheid van omwonenden, bebouwing en infrastructuur, natuur en milieu, en de voorgenomen maatregelen om deze gevolgen te borgen. Per aardwarmtesysteem wordt één winningsplan aangeleverd.

2.2 Tijdelijk Beleidskader

Vanaf 14 november 2019 wordt een Tijdelijk Beleidskader Geothermie gehanteerd (DGKE / 19265357). Dit Tijdelijk Beleidskader Geothermie is van kracht totdat de gewijzigde Mbw in werking treedt. Onder het tijdelijke kader wordt zoveel als mogelijk aangesloten bij de wijzigingen, zoals die voorzien zijn in het wetsvoorstel tot wijziging van de Mbw. Op aanvragen die onder het Tijdelijk Beleidskader Geothermie zijn ingediend, wordt uitsluitend een tijdelijke winningsvergunning of een tijdelijke instemming op een winningsplan afgegeven.

Het Tijdelijk Beleidskader Geothermie dient om te voorkomen dat aardwarmteprojecten na de boring langere tijd stil komen te liggen in afwachting van de winningsvergunning en het instemmingsbesluit winningsplan. Voor de productie van aardwarmte is een korte periode van winning nodig om de productie te optimaliseren. Daarbij worden ook gegevens verzameld die nodig zijn om de invloedssfeer van de winning te bepalen. De periode waarbinnen de optimalisatie van productie bepaald kan worden, is gesteld op twee jaar. De invloedssfeer wordt vervolgens gebruikt om de gebiedsbegrenzing en de duur van de winning definitief vast te stellen. Onder het Tijdelijk Beleidskader Geothermie wordt voor een periode van twee jaar, tijdelijk ingestemd met het winningsplan. Ook de winningsvergunning wordt tijdelijk verstrekt voor een periode van twee jaar.

Voor het verstrijken van de termijn kan, onder de te wijzigen Mbw, door de vergunninghouder een aanvraag worden ingediend voor een zogenaamde vervolgv vergunning. In de vervolgv vergunning worden het tijdelijke instemmingsbesluit winningsplan en de tijdelijke winningsvergunning samengevoegd.

In het Tijdelijk Beleidskader Geothermie is een format van een tijdelijk winningsplan opgenomen. De beoordeling van het tijdelijke winningsplan doorloopt de uitgebreide voorbereidingsprocedure, zoals voorgeschreven in artikel 34, vierde lid, van de Mbw.

Nadat de tijdelijke winningsvergunning is afgegeven en de staatssecretaris heeft ingestemd met het tijdelijke winningsplan kan — mits aan de overige vereisten is voldaan - met de daadwerkelijke winning worden aangevangen.

Format tijdelijk winningsplan

Het tijdelijke winningsplan behandelt een aantal specifieke onderwerpen. In samenwerking met Adviesgroep Economische Zaken en Klimaat van de Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO-AGE, hierna: TNO) is een format opgesteld dat gebruikt kan worden bij het opstellen van dit winningsplan. Het format bevat naast de wettelijke indieningsvereisten, zoals bepaald in artikel 35 van de Mbw, de rapportagevereisten voor de geologische onderbouwing. De nadruk ligt in het winningsplan op de te verwachten wijze van winning en de effecten van de winning.

Aangezien bij de aanvraag de putten nog niet geboord zijn, wordt voor de geologische rapportage en de berekening van het indicatieve geothermisch vermogen uitgegaan van de specificaties die zijn gebruikt voor de aanvraag Garantierogeling Aardwarmte en SDE+.

3. Juridisch kader

3.1 Mijnbouwregelgeving

Conform de Mbw en Mijnbouwregeling (hierna: Mbr) moet een onderbouwd en goed gedocumenteerd plan overlegd worden waarin inzichtelijk gemaakt wordt hoe de productie in de toekomst ter hand genomen wordt. Het winningsplan kan als een vervolgrapportage op de garantiefonds/SDE+-rapportage gezien worden. Bij bestaande winningen krijgt de operator tijdens de operationele fase meer kennis over de ondergrond. Deze kennis, of een verandering in de operatiestrategie, kan in de toekomst leiden tot een verzoek tot wijziging van het instemmingsbesluit.

In het Mijnbouwbesluit (hierna: Mbb) zijn geen nadere eisen aan de inhoud van een aardwarmte winningsplan gesteld. De gestelde eisen aan de inhoud van een winningsplan zijn door het ministerie van EZK beschreven in het format winningsplan dat op 1 april 2019 aan de vergunninghouders is verzonden. Alvorens over te mogen gaan tot winning is op grond van artikel 34, derde lid, van de Mbw de instemming vereist met een winningsplan. Het winningsplan geeft concreet inzicht in de wijze waarop de winning wordt uitgevoerd en de effecten daarvan en dient te voldoen aan de eisen genoemd in artikel 35 van de Mbw. Zo wordt in het winningsplan de voorgenomen hoeveelheid jaarlijks te winnen aardwarmte gedurende de looptijd van het plan aangegeven.

Een winningsplan dient te worden getoetst aan de Mbw en de daarop gebaseerde regelgeving. De artikelen 34, 35 en 36 van de Mbw vormen op grond van artikel 39 van de Mbw het juridisch kader voor de behandeling van het winningsplan.

Artikel 34 van de Mbw regelt de procedure en artikel 35 van de Mbw regelt de vereiste inhoud van het winningsplan. Ter beoordeling of met een winningsplan kan worden ingestemd, wordt het winningsplan getoetst aan artikel 36, eerste lid, van de Mbw. De staatssecretaris kan slechts geheel of gedeeltelijk instemming weigeren of daaraan voorschriften of beperkingen verbinden:

- a. indien het in het winningsplan aangeduide gebied door de staatssecretaris niet geschikt wordt geacht voor de in het winningsplan vermelde activiteit om reden van het belang van de veiligheid voor omwonenden of het voorkomen van schade aan gebouwen of infrastructurele werken of de functionaliteit daarvan;
- b. in het belang van het planmatig gebruik of beheer van delfstoffen, aardwarmte, andere natuurlijke rijkdommen, waaronder grondwater met het oog op de winning van drinkwater, of mogelijkheden tot het opslaan van stoffen;
- c. indien nadelige gevolgen voor het milieu ontstaan;
- d. indien nadelige gevolgen voor de natuur worden veroorzaakt.

Artikel 36, tweede lid, van de Mbw bepaalt voorts dat de staatssecretaris de instemming kan verlenen onder beperkingen of daaraan voorschriften kan verbinden, indien deze gerechtvaardigd worden door een grond als genoemd in artikel 36, eerste lid. Nadat een winningsplan de instemming van de staatssecretaris heeft gekregen, zal de winning overeenkomstig het plan plaats moeten vinden.

Toezicht

Op grond van artikel 127 van de Mbw heeft Staatstoezicht op de Mijnen (hierna: SodM) de taak om toezicht uit te oefenen op de bij of krachtens de Mbw gestelde regels. Dit betekent dat op dit besluit en de hieraan verbonden voorschriften toezicht wordt uitgeoefend door SodM.

3.2 Voorbereidingsprocedure

HVC heeft op 3 februari 2021 een verzoek tot instemming met het pre-drill aardwarmte winningsplan Maasdijk I, gedateerd 2 februari 2021, ingediend bij de toenmalige minister. Op 18 januari 2022 is een aangepaste versie van het winningsplan ingediend, welke op 29 juli 2022 en 2 augustus 2022 is aangevuld.

Gelet op artikel 34, vierde lid, van de Mbw in combinatie met artikel 39, eerste lid, onder a, van de Mbw, is dit besluit tot instemming met het winningsplan voorbereid met toepassing van de uniforme openbare voorbereidingsprocedure als bedoeld in afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht (hierna: Awb).

Daarbij is advies gevraagd aan:

- Adviesgroep Economische Zaken en Klimaat van de Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO-AGE, hierna: TNO) op grond van artikel 123, tweede lid, van de Mbw;
- SodM, op grond van artikel 127 van de Mbw;
- de Technische commissie bodembeweging (hierna: Tcbb) op grond van artikel 35, tweede lid, en artikel 114, tweede lid, onder a, van de Mbw;
- alle betrokken decentrale overheden op grond van artikel 34, vijfde lid, van de Mbw;
- Rijkswaterstaat n.a.v. reactie Waterschap Hollandse Delta per email, en;
- de Mijnsraad op grond van artikel 105, derde lid, van de Mbw.

In dit hoofdstuk en hoofdstuk 4 is beschreven welke adviseur een advies heeft uitgebracht en op welke wijze dat advies is meegenomen bij de beoordeling van het verzoek tot instemming. In dit hoofdstuk zal tevens worden ingegaan op de inbreng van zienswijzen.

Adviezen naar aanleiding van de aanvraag

Over het aardwarmte winningsplan Maasdijk I hebben de volgende adviseurs, op verzoek van de staatssecretaris, advies uitgebracht:

- TNO heeft op 21 juli 2022 per brief advies uitgebracht (kenmerk: AGE 22-10.054);
- SodM heeft op 7 november 2022 per brief advies uitgebracht (kenmerk: ADV-7402 / 22293475);
- het dagelijks bestuur van het waterschap Hollandse Delta (hierna: waterschap Hollandse Delta) heeft op 19 oktober 2022 per e-mail een reactie uitgebracht;
- het college van gedeputeerde staten van de provincie Zuid-Holland (hierna: provincie Zuid-Holland) heeft op 14 december 2022 per brief advies uitgebracht (kenmerk: ODH523876);
- het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Rotterdam (hierna: gemeente Rotterdam) heeft op 14 december 2022 per brief advies uitgebracht (kenmerk: AS22/13773-22/9025418);
- het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Westland (hierna: gemeente Westland) heeft op 15 december 2022 per brief advies uitgebracht (kenmerk: 279);

- het dagelijks bestuur van het Hoogheemraadschap van Delfland (hierna: Hoogheemraadschap van Delfland) heeft op 21 november 2022 per e-mail een reactie uitgebracht (kenmerk: D-22-063686);
- de Tcbb heeft op 2 januari 2023 per brief advies uitgebracht (kenmerk: TCBB / 2023-002);
- de Mijraad heeft op 19 januari 2023 per brief advies uitgebracht (kenmerk MIJR/26074329).

De betrokken decentrale overheden hebben tijdens de adviesperiode de adviezen van TNO en SodM toegezonden gekregen.

Het waterschap Hollandse Delta geeft in een reactie aan geen gebruik te maken van het adviesrecht. De reden hiervoor is dat een deel van de winningsvergunning Maasdijk I weliswaar officieel binnen het beheersgebied van het waterschap Hollandse Delta valt, maar het waterschap in dit (buitendijkse) deel van haar beheersgebied geen waterstaatswerken heeft aangewezen. De hier aanwezige waterstaatswerken vallen daarentegen wel binnen de zone waar Rijkswaterstaat als hoogst bevoegd gezag geldt (Nieuwe Waterweg en het Calandkanaal). Om deze reden is in deze procedure het winningsplan Maasdijk I tevens ter advies voorgelegd aan Rijkswaterstaat. Rijkswaterstaat heeft echter geen gebruik gemaakt van het adviesrecht.

Terinzagelegging en zienswijzen

Dit instemmingsbesluit is – in overeenstemming met artikel 34, vierde lid, van de MbW – met toepassing van de uniforme openbare voorbereidingsprocedure als bedoeld in afdeling 3.4 van de Awb voorbereid.

Terinzagelegging ontwerp-instemmingsbesluit

De terinzagelegging van het ontwerp-instemmingsbesluit Maasdijk I, en kennisgeving daarvan, heeft als volgt plaatsgevonden:

- Op woensdag 22 maart 2023 is een kennisgeving met betrekking tot het ontwerp-instemmingsbesluit Maasdijk I gepubliceerd in het huis-aan-huisblad Het Hele Westland;
- Op donderdag 23 maart 2023 is een kennisgeving met betrekking tot het ontwerp-instemmingsbesluit Maasdijk I gepubliceerd in de Staatscourant;
- Op donderdag 23 maart 2023 is een kennisgeving met betrekking tot het ontwerp-instemmingsbesluit Maasdijk I gepubliceerd in de huis-aan-huisbladen Maassluisse Courant en de Hoekse Krant;
- Op donderdag 23 maart 2023 is door de staatssecretaris een ontwerp-instemmingsbesluit aan HVC gezonden. Een afschrift hiervan is verzonden aan alle betrokken adviseurs;
- Het ontwerp-instemmingsbesluit Maasdijk I heeft van vrijdag 24 maart 2023 tot en met donderdag 4 mei 2023 ter inzage gelegen op www.mijnbouwvergunningen.nl/maasdijk.

Tevens was het mogelijk om op afspraak een papieren versie van het dossier in te zien tijdens reguliere openingstijden op het ministerie van EZK.

Informatiemarkt

Op 13 april 2023 heeft het ministerie van EZK een openbaar toegankelijke informatiemarkt georganiseerd in Het Wapen van Maasdijk in Maasdijk om omwonenden te informeren over het ontwerp-instemmingsbesluit Maasdijk I.

Zienswijzen

Het ontwerp-instemmingsbesluit Maasdijk I heeft gedurende zes weken ter inzage gelegen van vrijdag 24 maart 2023 tot en met donderdag 4 mei 2023. Gedurende de terinzagelegging van het ontwerp-instemmingsbesluit Maasdijk I zijn er géén zienswijzen ingediend.

Aanpassingen aan ontwerp-instemmingsbesluit

Doordat er geen zienswijzen zijn ingediend was er geen aanleiding om het instemmingsbesluit Maasdijk I inhoudelijk aan te passen ten opzichte van het ontwerp-instemmingsbesluit.

Terinzagelegging definitief instemmingsbesluit

- Op dinsdag 16 mei 2023 is een kennisgeving met betrekking tot het instemmingsbesluit gepubliceerd in de Staatscourant;
- Op woensdag 17 mei 2023 wordt een kennisgeving met betrekking tot het instemmingsbesluit gepubliceerd in het huis-aan-huisblad Het Hele Westland;
- Op woensdag 17 mei 2023 wordt een kennisgeving met betrekking tot het instemmingsbesluit gepubliceerd in de huis-aan-huisbladen Maassluisse Courant en de Hoekse Krant;
- Op dinsdag 16 mei 2023 is door de staatssecretaris het instemmingsbesluit Maasdijk I aan HVC gezonden. Een afschrift hiervan is verzonden aan alle betrokken adviseurs;
- Het instemmingsbesluit ligt van woensdag 17 mei 2023 tot en met woensdag 28 juni 2023 ter inzage bij het ministerie van EZK en op de website www.mijnbouwvergunningen.nl/maasdijk.

Ook is het mogelijk om op afspraak een papieren versie van het instemmingsbesluit in te zien. Om hiervoor een afspraak te maken kunt u contact opnemen met medewerkers van het ministerie van EZK. Contactgegevens staan in de verschillende kennisgevingen en www.mijnbouwvergunningen.nl/maasdijk.

Beroepsprocedure

Het definitieve instemmingsbesluit Maasdijk I met alle onderliggende stukken ligt van woensdag 17 mei 2023 tot en met woensdag 28 juni 2023 ter inzage. Gedurende de terinzagelegging kunnen belanghebbenden beroep indienen bij:

Raad van State
T.a.v. Afdeling bestuursrechtspraak
Postbus 20019
2500 EA Den Haag

Voor meer informatie over de rechtsmiddelen die u kunt aanwenden tegen een besluit van de overheid, verwijs ik u naar de brochure 'rechtsmiddelen (bezwaar en beroep) tegen beslissing overheid'. Dit document kunt u vinden op www.nlog.nl onder procedures - vergunningen.

4. Winningsplan op hoofdlijnen, adviezen en beoordeling

Hieronder wordt per onderwerp een algemene toelichting gegeven over het te beoordelen onderwerp. Vervolgens wordt op hoofdlijnen beschreven wat HVC hierover in het winningsplan heeft opgenomen. Daarna volgt (indien van toepassing) het advies van de adviseurs en de beoordeling, waarbij op basis van een integrale afweging beargumenteerd wordt of het advies of de aanbeveling wordt overgenomen.

4.1 Planmatig beheer

Algemeen

Bij planmatig gebruik en beheer dient er sprake te zijn van een efficiënte winning van aardwarmte, waarbij de wijze waarop, het tempo waarmee en de hoeveelheid te winnen aardwarmte van belang zijn. De beoordeling draait vooral om de vraag of de door HVC in het winningsplan aangegeven productie reëel is, gezien de technische parameters en geologische omstandigheden van de watervoerende zandsteenlagen. Daarnaast dient een andere gebruiksvorm van de ondergrond door de aardwarmtewinning niet ongewenst onmogelijk gemaakt te worden.

Winningsplan

Het aardwarmtesysteem Maasdijk I is gericht op de watervoerende lagen van de Formatie van Nieuwerkerk. Er worden in het winningsplan twee scenario's voor de beoogde aardwarmtewinning gepresenteerd: een base case met alleen productie en injectie uit het onderste zandige interval van het Laagpakket van Alblasserdam en een fall back scenario met productie en injectie uit het Delft Zandsteen Laagpakket en het Laagpakket van Alblasserdam. Het beoogde reservoirinterval bevindt zich op een diepte van ongeveer 2800 meter. Hierbij is de temperatuur van het geproduceerde formatiewater ongeveer 94°C en wordt dit vervolgens na afkoeling in hetzelfde reservoirinterval weer geïnjecteerd met een temperatuur van minimaal 35°C. De stroming van warm water naar de productieput en de injectie van afgekoeld water vindt plaats door en in de poreuze gesteentematrix van het reservoir. In beide scenario's gaat HVC per doublet uit van een gemiddeld debiet van 297 m³/uur en een maximaal debiet van 325 m³/uur, dit is ook ongeveer het maximum van de putconfiguratie. Bij een maximale productie stroomt er 975 m³ door de bovengrondse installatie. Het verwachte aantal vollasturen is 8000 uur.

Circa 3 km ten zuidoosten van het geplande aardwarmtesysteem Maasdijk I ligt het aardwarmtesysteem Maasland waar sinds 2018 aardwarmte wordt gewonnen door Geopower Exploitatie B.V.. Zowel het bestaande aardwarmtesysteem Maasland als het geplande aardwarmtesysteem Maasdijk I zijn gericht op de watervoerende lagen van de Formatie van Nieuwerkerk. Het primaire doelreservoir wordt hierbij gevormd door de zandsteenlagen van het Laagpakket van Alblasserdam.

Uit het geproduceerde formatiewater komt opgelost gas vrij door drukafname. HVC verwacht dat de hoeveelheid mee te produceren opgelost gas ca. 1 Nm³ per m³ water is. Dit gas wordt afgevangen in de gasscheider. Vanaf de gasscheider wordt het gas naar het gasdroog- en koelsysteem geleid om vervolgens gebruikt te worden in WKK's die worden gebruikt om de eigen benodigde elektriciteit op te

wekken dan wel in een gasgestookte ketel die het warmtenet verder verwarmt. Als finale back-up voor het verbranden van het vrijkomende gas is er een gesloten fakkelinstallatie aangesloten.

Adviezen

Advies TNO

Per jaar verwacht HVC ca. 1,8 PJ aan energie te kunnen winnen met de drie doubletten tezamen. Op basis van de productieprognoses van HVC wordt er in de twee jaar van de tijdelijke winningsplan periode een totaal volume van ca. 14,2 miljoen m³ (7,1 miljoen m³ per jaar) geproduceerd.

TNO adviseert de staatssecretaris om in te stemmen met het winningsplan Maasdijk I onder de volgende voorwaarden:

- Minimale injectietemperatuur: 35°C, en;
- Maximaal debiet per doublet: 325 m³/uur, en;
- Een maximaal totaal te produceren volume van 14,2 miljoen m³ water na respectievelijk 2 jaar, en
- Maximale injectiedruk op top perforatiediepte:

Tabel 1: Overzicht maximale drukken voor de injectieputten

Injectieput	Injectieverschilddruk op top perforatiediepte	THP injectiedruk*
MSD-GT-02	106 bar	102 bar
MSD-GT-03	111 bar	108 bar
MSD-GT-06	108 bar	107 bar

* Bij debiet van 325 m³/uur en injectietemperatuur van 35°C. THP staat voor tubing head pressure. Deze drukken zijn zowel voor de base case als voor het fall-back scenario.

TNO adviseert om in te stemmen met het base case en/of fall back scenario, maar niet met productie/injectie uit enkel het Delft Zandsteen Laagpakket.

Indien HVC zowel het Alblasserdam Laagpakket als het Delft Zandsteen Laagpakket perforeert adviseert TNO om het productieproces grondig te monitoren om inzicht te krijgen in mogelijke veranderingen in injectiviteit, wat kan duiden op een verandering in de bijdrage van beide reservoirs. TNO raadt aan dat HVC na realisatie van de putten, inzicht krijgt in de mogelijke productiviteit-/injectiviteitsverdeling tussen de beoogde reservoirs.

TNO acht het waarschijnlijk dat er geringe drukinterferentie zal optreden tussen de gepande Maasdijk I-doubletten en het bestaande Maasland-doublet. Dit is een inschatting op basis van pre-drill productie- en reservoir eigenschappen. Na realisatie van de Maasdijk I-putten kan met meer zekerheid worden bepaald wat de mogelijke drukinterferentie met het omliggende doublet Maasland Geothermie is.

Het aangevraagde gebied voor de winningsvergunning voor aardwarmtewinning Maasdijk I overlapt deels met het gasveld Maasdijk, dat produceert uit reservoirs van de diepere Onder-Germaanse Trias Groep. Het nabijgelegen Gaag gasveld produceert uit reservoirs van de diepere Onder-Germaanse Trias Groep en het De Lier gasveld produceert uit de reservoirs bestaande uit het Holland Groenzand Laagpakket en het Laagpakket van De Lier. Vanwege de grotere dieptes van deze gasvelden en de aanwezigheid van meerdere afscheidende lagen en/of afsluitende breuken tussen de gasreservoirs en het beoogde geothermiereservoir verwacht

TNO geen interferentie. HVC verwacht dat de hoeveelheid mee te produceren opgelost gas ca. 1 Nm³ per m³ water is. Er wordt geen onderbouwing gegeven. Op basis van meegeproduceerde gashoeveelheden bij nabije doubletten die produceren uit hetzelfde reservoir acht TNO deze schatting passend.

Advies provincie Zuid-Holland

De provincie Zuid-Holland geeft aan dat zij het advies van TNO met betrekking tot planmatig gebruik van de ondergrond en interferentie onderschrijven.

Advies Gemeente Rotterdam

De gemeente Rotterdam onderschrijft het advies van TNO als het gaat om de interferentie met overige mijnbouwactiviteiten.

Advies Mijnraad

De aanvrager vermeldt in zijn winningsplan wat er zal worden gedaan met het opgeloste gas wat mee zal komen met het productiewater. De Mijnraad wijst er op dat in het gebied van het winningsplan ook olievelden voorkomen. De Mijnraad mist in de aanvraag de informatie wat gedaan zal worden bij het vrijkomen van olie in het productiewater. De Mijnraad adviseert in de vergunningsvoorwaarden op te nemen welke activiteiten de aanvrager dient te ondernemen in geval van olie in het productiewater en dit ter goedkeuring wordt voorgelegd aan SodM.

Beoordeling Planmatig beheer

Bij planmatig gebruik en beheer dient er sprake te zijn van een efficiënte winning van aardwarmte, waarbij de wijze waarop, het tempo waarmee en de hoeveelheid te winnen aardwarmte van belang zijn.

De staatssecretaris stelt op basis van het tijdelijke winningsplan vast dat de winning van aardwarmte door HVC plaatsvindt met een (maximum) debiet van 325 m³/uur per doublet. Met alle 3 doubletten samen stelt de staatssecretaris een maximale productie vast van 975 m³/uur. Per jaar verwacht HVC ca. 1,8 PJ aan energie te kunnen winnen met de drie doubletten tezamen. Op basis van de productieprognoses van HVC wordt er in de twee jaar van het tijdelijke winningsplan een totaal volume van ca. 14,2 miljoen m³ (7,1 miljoen m³ per jaar) geproduceerd. HVC verwacht dat de hoeveelheid mee te produceren opgelost gas ca. 1 Nm³ per m³ water is.

De staatssecretaris stelt, mede op basis van het advies van TNO, de volgende voorwaarden:

- Minimale injectietemperatuur: 35°C, en;
- Maximaal debiet per doublet: 325 m³/uur, en;
- Een maximaal totaal te produceren volume van 14,2 miljoen m³ water na respectievelijk 2 jaar, en
- Maximale injectiedruk op top perforatiediepte:

Tabel 2: Overzicht maximale drukken voor de injectieputten

Injectieput	Injectieverschilddruk op top perforatiediepte	THP injectiedruk*
MSD-GT-02	106 bar	102 bar
MSD-GT-03	111 bar	108 bar
MSD-GT-06	108 bar	107 bar

* Bij debiet van 325 m³/uur en injectietemperatuur van 35°C.

Verder stemt de staatssecretaris aan de hand van het advies van TNO in met het base en/off fall back scenario, maar niet met productie/injectie uit enkel het Delft Zandsteen Laagpakket. De drukken in bovenstaande tabel zijn zowel voor de base case als voor het fall-back scenario.

De staatssecretaris merkt op dat TNO adviseert om na realisatie van de putten een adequate monitoring uit te laten voeren wanneer HVC zowel het Alblasserdam Laagpakket als het Delft Zandsteen Laagpakket perforereert. Zo wordt inzicht verkregen in mogelijke productiviteit/injectiviteitsverdeling tussen de beoogde reservoirs. Hier wordt nader op ingegaan in paragraaf 4.3 waarin een voorschrift wordt opgenomen waarbij HVC door middel van onderzoek moet aantonen dat het systeem per reservoir gebalanceerd is en blijft qua productie- en injectievolumes.

Tevens constateert de staatssecretaris dat er naar verwachting geringe druk-interferentie zal optreden tussen de Maasdijk I-doubletten en het bestaande Maasland-doublet. Na realisatie van de Maasdijk I-putten kan met meer zekerheid worden bepaald wat de mogelijke drukinterferentie met het omliggende doublet Maasland Geothermie is.

Verder constateert de staatssecretaris, mede op advies door TNO, dat er geen interferentie zal optreden tussen het aangevraagde gebied voor de winningsvergunning Maasdijk I met het deels overlappende gasveld Maasdijk. Verdergaande op het advies van de Mijnraad, geeft de staatssecretaris aan dat desalniettemin een overzicht moet opgesteld worden met hierin welke activiteiten HVC dient te ondernemen in geval van olie in het productiewater. De staatssecretaris meldt dat in het advies van TNO geen risico voor het mogelijk terechtkomen van olie in het productiewater wordt genoemd. Als gevolg daarvan constateert de staatssecretaris dat HVC geen overzicht dient op te stellen zoals hierboven is vernoemd. Dat staatssecretaris neemt hiervoor geen voorschrift op.

4.2 Bodemdaling

Algemeen

Gelet op artikel 34, vierde lid, van de Mbw wordt bij de beoordeling van het winningsplan gekeken naar de effecten van de bodembeweging ten gevolge van de winning en injectie van water. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen twee componenten die zich voordoen bij bodembeweging, te weten bodemdaling en bodemtrilling. De effecten van bodemdaling worden in dit hoofdstuk behandeld. De effecten van bodemtrilling komen aan de orde in hoofdstuk 4.3.

Winningsplan

Bij de aardwarmtewinning in Maasdijk wordt warm water inclusief opgelost gas uit het reservoir onttrokken en afgekoeld water weer in dezelfde bodemlaag teruggebracht. Op deze manier vindt er gemiddeld gezien geen drukdaling plaats in het reservoir. Wel zal er gedurende productie rondom de productie- en injectieputten respectievelijk een plaatselijke drukdaling en drukopbouw kunnen plaatsvinden.

In 2015¹ heeft TNO een artikel gepubliceerd waarin potentieel mogelijke bodemdaling door aardwarmtewinning is geëvalueerd. Uit de analyse blijkt dat het grootst mogelijke aandeel van bodembeweging kan worden veroorzaakt door afkoeling van het reservoir.

¹ Fokker et al. (2015). *Surface Movement Induced by a Geothermal Well Doublet*. *Proceedings*, World Geothermal Congress 2015 Melbourne, Australia, 19-25 April 2015

De absolute waarde van de verwachte bodemdaling is zeer gering en wordt door HVC ingeschat op maximaal 1-2 cm na een periode van 40 jaar winning. Op basis van het DoubletCalc2D model van de projectlocatie is de bodemdaling ten gevolge van de winning uit de Alblasterdam Member een bodemdaling van circa 0,6 cm zien, voor de combinatie Delft & Alblasterdam is dit 0,5 cm.

In het gebied is ook sprake van een natuurlijke bodemdaling. De Klimaateffectatlas geeft een inschatting van de bodemdaling tussen 2016-2050. In de omgeving van Naaldwijk wordt deze natuurlijke bodemdaling momenteel ingeschat op 3-10 cm.

Een bodemdaling/-stijging als gevolg van de voorgenomen aardwarmtewinning in dit gebied is daarmee niet of nauwelijks meetbaar aan het maaiveld en is dermate gering dat het niet zou kunnen resulteren in schade aan gebouwen en infrastructuur, noch nadelige gevolgen voor natuur en milieu zou kunnen veroorzaken.

Adviezen

Advies TNO

HVC heeft de bodemdaling voor het Maasdijk cluster berekend op basis van het DC2D model en concludeert dat de totale bodemdaling na 30 jaar maximaal ca. 7 mm bedraagt. TNO heeft de mate van bodemdaling door aardwarmtewinning nagerekend en komt uit op vergelijkbare resultaten als HVC. Na drie jaar productie is de verwachte bodemdaling ca. 1 mm en na 35 jaar productie 7-8 mm. Indien ook de aardwarmtewinning door het nabijgelegen Maasland doublet wordt meegenomen is de maximaal verwachte bodemdaling bij Maasdijk I ca. 1 mm hoger, dus 8-9 mm. Het dichtstbijzijnde natuurbeschermingsgebied ligt op ca. anderhalve kilometer afstand van de boorlocatie (Natura2000, Solleveld & Kapittelduinen). De door TNO berekende bodemdaling door aardwarmtewinning aan de rand van het Natura2000-gebied is ca. 6 mm.

De verwachte bodemdaling door aardwarmtewinning van maximaal ca. 0,25 mm/jaar is een factor tien lager dan de mate van bodemdaling van 2-3 mm/jaar, die op de locatie van het geplande Maasdijk I systeem reeds wordt gemeten. De huidige bodemdaling wordt veroorzaakt door een combinatie van ondiepe fenomenen (bijvoorbeeld veenoxidatie, inklinking van klei), maar de gaswinning door de nabijgelegen gasvelden Maasdijk, Gaag en De Lier draagt hier mogelijk ook deels aan bij. Uit het instemmingsbesluit Gaag-Monster blijkt dat de resterende te verwachten bodemdaling door deze velden nog maximaal 2 cm is. De totale bodemdaling vanaf de start van de winning in 1989 tot aan het einde van de productie in 2027 bedraagt naar verwachting minder dan 6 cm. Het centrum van de bodemdalingsschijf door gaswinning ligt echter buiten het beïnvloedingsgebied van het geplande systeem Maasdijk I.

Advies SodM

SodM sluit zich aan bij de berekeningen van TNO en vindt aannemelijk dat de bodemdaling als gevolg van de aardwarmtewinning zeer beperkt en zelfs niet meetbaar is.

Advies provincie Zuid-Holland

De provincie sluit zich aan bij de berekeningen en conclusie van TNO en SodM. De totale bodemdaling in het winningsgebied en de cumulatieve bodemdaling met de omliggende doubletten zullen naar verwachting beperkt zijn en er worden geen onaanvaardbaar negatieve effecten verwacht op omgevingsbelangen.

De bodemdaling, die optreedt aan de rand van het Natura 2000 gebied, zal naar verwachting in vergelijking met de bodemdaling die jaarlijks optreedt verwaarloosbaar klein zijn. Er worden daarom geen ontoelaatbaar negatieve ondergrondse effecten op het Natura 2000 gebied verwacht.

Advies Gemeente Rotterdam

De gemeente Rotterdam heeft geen bezwaar bij de beoordeling van TNO en SodM dat de hoeveelheid bodemdaling door de aardwarmtewinning Maasdijk I met maximaal 7-8 mm na 30 jaar op zichzelf beperkt is. De hoeveelheid bodemdaling door de aardwarmtewinning kan echter niet los worden gezien van de overige mijnbouwactiviteiten in de omgeving. Uit het winningsplan Gaag-Monster blijkt dat het centrum van het winningsgebied Maasdijk I zich ongeveer tussen de voorspelde bodemdalingscontouren voor de gaswinning van 2 cm tot 4 cm bevindt. Aan de rand van het Natura 2000-gebied kan de totale bodemdaling door mijnbouwactiviteiten dus worst-case oplopen richting de 5 cm. Provincie Zuid-Holland kan als beheerder beoordelen of dit een bezwaar kan vormen voor de natuur in het gebied.

Advies Gemeente Westland

Op de locatie Maasdijk vindt als gevolg van een combinatie van ondiepe fenomenen (bijvoorbeeld veenoxidatie, inklinking van klei) en de gaswinning uit de nabijgelegen gasvelden Maasdijk, Gaag en De Lier bodemdaling plaats. Uit het instemmingsbesluit bij de aardgaswinning van het nabijgelegen Gaag-Monster veld blijkt bijvoorbeeld dat de resterende te verwachten bodemdaling als gevolg van de winning van aardgas uit deze velden tot 2027 nog maximaal 2 cm is. TNO en SodM stellen in hun advies extra eisen en checks ten aanzien aan het aardwarmteproject Maasdijk omdat bodemdaling/trillingen niet worden uitgesloten. Bij de gemeente ontstaat de vraagstelling of er gevolgen zouden optreden door cumulatieve bodemdaling.

Advies Hoogheemraadschap van Delfland

Bodemdalings kunnen volgens het Hoogheemraadschap van Delfland mogelijk een effect hebben op de stabiliteit en het waterkerend vermogen van de waterkeringen. Daarnaast is de Delflandsedijk een primaire waterkering, deze keert het water uit de Nieuwe Waterweg. Het bezwijken van de Delflandsedijk zal grote gevolgen hebben voor het achterland. In paragraaf 4.3 wordt hierover verder in detail gegaan.

Advies Tcbb

De Tcbb kan zich op basis van de haar ter beschikking staande gegevens vinden in de beoordeling van TNO en SodM. De verwachte bodemdaling door de warmtewinning is dermate klein dat deze nauwelijks meetbaar zal zijn.

Advies Mijnraad

De Mijnraad merkt op dat één van de puttracés (MSD-GT-05) eindigt onder de Nieuwe Waterweg. Het tracé lijkt onder of in de buurt van de primaire waterkering Maeslantkering van Rijkswaterstaat te zijn geprojecteerd. Hierdoor zou reeds bij zeer geringe bodemdaling of seismiciteit de kans kunnen bestaan dat het functioneren van de kering beïnvloed zou kunnen worden. De Mijnraad constateert dat een advies van Rijkswaterstaat niet is opgenomen in het dossier. Het lijkt de Mijnraad verstandig dat het ministerie van EZK Rijkswaterstaat actief betrokken is bij de advisering van vergunningaanvragen met betrekking tot oppervlaktewateren en primaire waterkeringen. Op het moment van advisering van de Mijnraad aan de staatssecretaris is het advies van Rijkswaterstaat over de Maeslantkering nog

niet beschikbaar voor de Mijnraad. De Mijnraad adviseert het advies van Rijkswaterstaat mee te nemen in de beoordeling van dit winningsplan. Indien Rijkswaterstaat negatief adviseert, raad de Mijnraad aan dit advies over te nemen.

Beoordeling Bodemdaling

De staatssecretaris stelt op grond van de door TNO uitgevoerde berekeningen vast dat de totale bodemdaling na 35 jaar maximaal ca. 7-8 mm bedraagt. Deze waarde is een vergelijkbaar resultaat als HVC aantoonde in het pre-drill winningsplan. Na 3 jaar productie is de verwachte bodemdaling circa 1mm. Indien de aardwarmtewinning door het nabijgelegen Maasland doublet wordt meegenomen is de maximaal verwachte bodemdaling na 35 jaar productie 8-9 mm. Het dichtstbijzijnde natuurbeschermingsgebied ligt op ca. anderhalve kilometer afstand van de boorlocatie (Natura2000, Solleveld & Kapittelduinen). De door TNO berekende bodemdaling door aardwarmtewinning aan de rand van het Natura2000-gebied is ca. 6 mm. De bodemdaling, die optreedt aan de rand van het Natura 2000 gebied, zal naar verwachting in vergelijking met de reeds gemeten bodemdaling die jaarlijks optreedt verwaarloosbaar klein zijn. Er worden daarom geen ontoelaatbaar negatieve ondergrondse effecten op het Natura 2000 gebied verwacht.

De verwachte bodemdaling door aardwarmtewinning van maximaal circa 0,25 mm/jaar is een factor tien lager dan de mate van bodemdaling van 2-3 mm/jaar, die op de locatie van het geplande Maasdijk I systeem reeds wordt gemeten. De huidige bodemdaling wordt veroorzaakt door een combinatie van ondiepe fenomenen (bijvoorbeeld veenoxidatie, inklinking van klei), maar de gaswinning door de nabijgelegen gasvelden Maasdijk, Gaag en De Lier draagt hier mogelijk ook deels aan bij. Het centrum van de bodemdalingskom door gaswinning ligt echter buiten het beïnvloedingsgebied van het geplande systeem Maasdijk I.

De staatssecretaris merkt op dat bij de gemeente de vraag ontstaat of er gevolgen zouden optreden door cumulatieve bodemdaling. Gebaseerd op bovenstaande informatie wilt de staatssecretaris de gemeente meegeven dat de verwachte bodemdaling door de warmtewinning dermate klein is dat deze nauwelijks meetbaar zal zijn.

De staatssecretaris merkt op dat de Mijnraad aangeeft indien Rijkswaterstaat negatief adviseert, dit advies over te nemen. Na overleg en meervoudige herinneringen met betrekking tot het adviesverzoek aan Rijkswaterstaat, ontving de staatssecretaris geen advies. De staatssecretaris heeft zodoende aangenomen dat Rijkswaterstaat op basis van de beschikbare informatie geen aanleiding zag om een advies uit te brengen, en zich heeft onthouden van het adviesrecht.

De staatssecretaris deelt de conclusie van TNO en SodM dat het aannemelijk is dat de bodemdaling voor de aardwarmtewinningslocatie van HVC zeer klein en niet of nauwelijks meetbaar is. Zodoende neemt de staatssecretaris hierover geen voorschrift op.

4.3 Bodemtrilling

Algemeen

Bij de winning van aardwarmte ontstaan spanningsveranderingen in de diepe ondergrond. Soms kan daardoor een kleine, plotselinge verschuiving in de ondergrond optreden langs een breukvlak. Dat is een bodemtrilling. Als de bodemtrilling sterk genoeg is, kan deze gevoeld worden en spreekt men in het dagelijks algemeen taalgebruik ook wel van een aardbeving. Het stelsel van de Mw en onderliggende regelgeving kent de term aardbevingen niet. Om deze reden wordt in dit besluit de term bodemtrilling gehanteerd. Om te bepalen of er een risico is dat ten gevolge van de aardwarmtewinning een bodemtrilling optreedt, is een systematiek opgesteld. Deze systematiek is beschreven in de leidraad "Defining the framework for seismic hazard assessment in geothermal projects" (2016, IF Technology B.V. en Q-Con GmbH, hierna: IF-Qcon). Op basis van deze leidraad worden de risico's op bodemtrilling ten gevolge van de aardwarmtewinning door de staatssecretaris beoordeeld.

Winningsplan

Voor de aardwarmtewinning Maasdijk I is een Level-1 (Quick Scan) seismische risico analyse (SRA) door HVC uitgevoerd waarin de risico's op seismiciteit bij geothermische exploratie worden omschreven en gekwantificeerd. De uitkomst van deze studie laat zien dat het seismisch risico op de grens van "laag" en "medium" wordt ingeschat. Als gevolg hiervan heeft HVC een locatie specifieke Level 2 Seismic Hazard Analysis (SHA) uitgevoerd. De studie zoals uitgevoerd door PanTerra voor het bepalen van de breukstabiliteit gebruikt twee geomechanische modellen; een analytisch 2D-model om de slipneiging langs een breukvlak te berekenen, en een stochastisch model (1D) gebaseerd op het Mohr-Coulombcriterium voor het berekenen van breukstabiliteit op meest kritisch gespannen punt op het breukvlak dat volgt uit de slipneiging. Het project Maasdijk gaat in eerste instantie uit van de exploitatie uit het Laagpakket van Alblasserdam. Het Delft Zandsteen Laagpakket zal alleen in gebruik worden genomen door HVC als de reservoir eigenschappen van het Laagpakket van Alblasserdam significant lager zijn dan verwacht. De studie is voor beide scenario's uitgevoerd. Samenvattend laten de modelsimulaties voor het Laagpakket van Alblasserdam zien dat breuken grenzend aan de drie doubletten onder de opgelegde temperatuurveranderingen na een periode van 30 jaar in 3-20% van de simulaties neiging hebben te bewegen. Om een conservatieve inschatting te maken voor het scenario waarin het Delft Zandsteen Laagpakket en het Laagpakket van Alblasserdam beiden worden geperforeerd is aangenomen dat al het geproduceerde water (325 m³/uur) in het Delft Zandsteen Laagpakket wordt geïnjecteerd. Dit resulteert door de geringe dikte van deze laag in een snelle migratie van het koude front naar de omliggende breuken en daarmee overschrijdt een groter deel van simulaties de slipneiging grenswaarde van 1, variërend per breuk tussen 27-42%. Aangezien slipneiging niet direct te vertalen is naar seismiciteit geeft dit geen percentage van seismisch risico weer. De kans op slipneiging van breuken als gevolg van injectie in het Delft Zandsteen Laagpakket en daarmee het risico op potentiële seismiciteit is na 30 jaar exploitatie dus hoger in het fall-back scenario. Seismiciteit als gevolg van exploitatie dient vermeden te worden, waardoor in het putontwerp is rekening gehouden met de mogelijkheid het Delft Zandsteen Laagpakket af te sluiten in de productie- en injectieput. Omdat niet kan worden uitgesloten dat nabijgelegen breukvlakken door afkoeling kritisch gespannen kunnen raken is er een traffic light system (TLS) opgesteld.

De seismische monitoring vindt plaats via het reguliere monitoringsnetwerk van het KNMI. Dit netwerk heeft in de omgeving van Maasdijk een lokalisatiegrens (magnitude) tussen 0,5 en 1,0.

Adviezen

Advies TNO

TNO komt voor beide ontwikkelscenario's van HVC uit op een gemiddelde seismische dreiging voor de drie beoogde doubletten tezamen. Deze uitkomst komt niet overeen met de inschatting van HVC. HVC rapporteert, voor de drie beoogde doubletten, een lage seismische dreiging en een genormaliseerde seismisch potentieel score van 0,31, die volgt uit de SHRA Quickscan analyse. Het valt TNO op dat HVC de SHRA Quick Scan analyse enkel heeft uitgevoerd voor het fall back scenario waarin zowel het Delft Zandsteen Laagpakket als het Laagpakket van Alblasterdam ontwikkeld worden. Er zijn geen aparte Quickscan analyses uitgevoerd voor het base case scenario, waarin enkel het Laagpakket van Alblasterdam wordt ontwikkeld. TNO heeft voor beide scenario's, de Quickscantabel ingevuld volgens de methodiek van Q-Con en IF Technology en de uitwerkingsrichtlijn opgesteld door DAGO. TNO komt uit op een genormaliseerde seismisch potentieel score van 0,44, die hoger is dan die van HVC. TNO kent voor beide scenario's hogere scores toe aan de categorieën drukcommunicatie, debiet, injectiedruk en breukcommunicatie in huidig stressveld.

Ondanks dat de uitkomst van de Quickscan analyse van HVC een laag seismisch potentieel geeft, heeft HVC toch door PanTerra een locatiespecifieke Seismische Hazard Analyse (SHA) laten uitvoeren. Bij de uitgevoerde analyse is PanTerra uitgegaan van volledige injectie in een enkel reservoir, de Delft of de Alblasterdam. Voor elke injectieput is gekeken naar de reactivatie van nabijgelegen breuken. Bij injectie in het Alblasterdam reservoir verwacht PanTerra na 30 jaar productie een laag risico van breukreactivatie bij MSD-02. Bij injectie van in alleen het Delft reservoir komt PanTerra uit op een hoog risico bij alle drie de doubletten. PanTerra heeft hierbij niet gekeken naar de mogelijke breukreactivatie na 2 of 3 jaar productie. TNO merkt op dat deze uitkomsten niet overeenkomen met de lage seismische dreiging die HVC heeft bepaald op basis van de Quickscan-analyse. Uit de SHA evaluatie van TNO blijkt dat, in de eerste 2 (of 3) jaar, in 1% van de modeluitkomsten slechts bij één breuksegment mogelijk omstandigheden ontstaan waar breukreactivatie mogelijk is. TNO concludeert op basis van deze evaluatieresultaten dat het nagenoeg kan worden uitgesloten dat er binnen twee (of drie) jaar condities ontstaan waarbij breukreactivatie mogelijk kan optreden. Echter, na 35 jaar productie laten meerdere modellen het ontstaan van mogelijke condities voor breukreactivatie zien. Dit resultaat komt overeen met dat van HVC.

TNO verwacht binnen 2-3 jaar geen cumulatief effect op het seismisch risico ten gevolge van de winning door meerdere nabijgelegen doubletten. Dit omdat de koudwaterbellen van deze doubletten de dichtstbijzijnde gekarteerde breuken nog niet raken binnen deze termijn. Op de langere termijn kan door de positionering van de injectieputten een cumulatief effect op het seismisch risico niet op voorhand uitgesloten worden. Bij het uitvoeren van de post-drill seismisch risico evaluatie zou rekening gehouden moeten worden met dit mogelijke cumulatieve effect. Hierbij merkt TNO op dat deze conclusie is gebaseerd op de huidige (pre-drill) beschikbare informatie. Bij de evaluatie van het winningsplan voor de lange termijn (toekomstige vervolgvergunning) dient dit aspect opnieuw beoordeeld te worden, aangezien dan meer data en informatie beschikbaar is over de boringen, de lokale ondergrond en de productieprognose voor de lange termijn.

TNO heeft ten slotte de volgende aanvullende adviezen (ter overweging):

- TNO adviseert om een interferentietest uit te voeren om drukcommunicatie tussen de putten aan te tonen en om meer duidelijkheid te krijgen over eventuele doorlaatbaarheid van breuken in het gebied.
- TNO wil HVC ter overweging meegeven dat bij het boren van de putten relevante data vergaard wordt waarmee een aantal van de geomechanische parameters, die nodig zijn om de maximale injectiedruk te bepalen, locatiespecifiek kunnen worden vastgesteld. Bijvoorbeeld: metingen van de minimale horizontale spanningsgradiënt in het afsluitende pakket en het reservoir en dipole sonic logmetingen. Deze metingen zouden kunnen zorgen voor een nauwkeurigere inschatting van de seismische dreiging en de mate van scheurvorming in het reservoir en de afsluitende laag.
- Ondanks de conclusie dat in de eerste 2-3 jaar kan worden uitgesloten dat condities ontstaan voor breukreactivatie, wil TNO HVC ter overweging meegeven om nu al lokale seismische monitoring te installeren. Dit kan mogelijk worden gezien als baseline monitoring, die van nut kan zijn indien de resultaten van de boringen bevestigen dat op de lange termijn wel condities voor breukreactivatie ontstaan. Bovendien is het dan aannemelijk dat dergelijke monitoring alsnog dient te worden geplaatst.

Advies SodM

SodM heeft de SRA gecontroleerd en sluit zich aan bij de beoordeling van TNO dat het risico op bodemtrilling in de middelste categorie valt. Ten aanzien van de door HVC uitgevoerde SHA vindt SodM – op basis van de analyses van zowel HVC als TNO – de hoofdconclusie aannemelijk dat er op lange termijn een reële kans op breukreactivatie als gevolg van de aardwarmtewinning is. Echter, kan SodM de tussenconclusies van de SHA niet beoordelen. De reden hiervoor is dat de in de studie gemaakte aannames, parameterkeuzes en onzekerheden niet voldoende onderbouwd zijn.

Uitkoeling is de belangrijkste oorzaak van de breukreactivatie en daarmee van de seismiciteit. In de eerste twee jaar van de winning (de duur van dit winningsplan), is de kans hierop aanzienlijk lager. Vanwege de huidige onzekerheden en het feit dat de uitvoerder dit zelf niet onderzocht heeft, is echter niet met enige mate van zekerheid te zeggen of het risico voor de duur van het tijdelijke winningsplan inderdaad verwaarloosbaar is. SodM is daarom van mening dat ook in deze periode de monitoring en beheersing van mogelijk optredende seismiciteit (i.e.) het seismisch risico beheersplan moet ingesteld zijn op een reëel risico. SodM adviseert om een seismisch risico beheersplan (SRB) voor een reëel risico te hanteren, op basis van de SRB-richtlijn (2022) van SodM. SodM adviseert een voorwaarde op te nemen inzake het hanteren van een SRB, waarin beschreven staat hoe eventuele seismiciteit gemonitord wordt en welke acties volgen bij het optreden ervan. De eisen die SodM minimaal stelt zijn terug te vinden in de eerder genoemde richtlijn.

Voor een geothermieproject waarbij het risico op seismiciteit reëel is acht SodM het noodzakelijk dat een lokalisatiegrens van $M=0,5$ wordt behaald. 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, zoals bij Maasdijk het geval is, dienen er strengere eisen aan de maatregelen voor beheersing van eventuele seismiciteit te worden gesteld en zal het systeem sneller in niveau rood belanden.

Het is verder onduidelijk welk gebied als "invloedsgebied" wordt beschouwd, i.e. waar ligt de grens waarbinnen eventuele seismiciteit wordt geacht mogelijk door de aardwarmtewinning veroorzaakt te zijn? Niet alleen dient HVC 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 meter 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.

Het TLS en bijbehorende maatregelen dat HVC voorstelt, voldoet in grote lijnen aan de eisen die SodM stelt bij een lokalisatiegrens tussen 0,5 en 1,0. SodM is daarom van mening dat kan worden ingestemd met het door de uitvoerder voorgestelde TLS, mits de acties volgend uit de verschillende niveaus worden uitgebreid: 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). Bij niveau rood wordt het systeem stil gelegd, 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. Daarnaast dient er in het middelste niveau bij twee in plaats van drie bevingen al geëscaleerd te worden naar niveau rood. SodM adviseert bij een eventueel instemmingsbesluit een voorwaarde op te nemen dat een TLS wordt geïmplementeerd, zoals weergegeven in tabellen 3 en 4.

Tabel 3: TLS vereisten, geadviseerd door SodM ter vervanging van het voorstel van HVC.

TLS	Actie
$M \leq 1.0$	Geen
$1.0 < M < 2.0$	Her-evaluatie en aanpassen systeem
$M \geq 2.0$	Stop, her-evaluatie, pas door bij akkoord SodM

Tabel 4: Escalatie bij meer dan 1 beving per jaar, geadviseerd door SodM ter vervanging van het voorstel van HVC

Aantal bevingen in één jaar			
	1 beving	2 bevingen	3 bevingen of meer
$M \leq 1.0$			
$1.0 < M < 2.0$			
$M \geq 2.0$			

SodM adviseert bovendien een voorwaarde op te nemen dat het SRB op het gebied van communicatie wordt verbeterd volgens de hiervoor genoemde richtlijn die teruggevonden kan worden op de website van SodM.

SodM vindt het verder noodzakelijk dat HVC aantoont dat er drukcommunicatie is tussen de productie- en injectieput middels een interferentietest. HVC geeft ook aan dit te gaan doen. Dit is van belang ter verificatie van de conclusie dat de bodemdaling verwaarloosbaar zal zijn en ook van de gekozen score in de SRA quickscan. SodM adviseert dit als voorwaarde op te nemen in het instemmingsbesluit.

Ten slotte, plaatst SodM een kanttekening bij het feit dat er mogelijk (indien de opbrengst tegenvalt) gelijktijdig zal worden gewonnen uit verschillende reservoirs, namelijk het onder Alblasterdam Laagpakket en het Delft Zandsteen Laagpakket. Deze worden onderling gescheiden door het relatief slecht doorlaatbare boven Alblasterdam Laagpakket. Er is een kans op onder- of overproductie tussen de reservoirs in het geval dat bijvoorbeeld één reservoir van mindere kwaliteit is dan het andere, of door verstoppingen in de put. Als gevolg hiervan kan de vloeistofdruk per reservoir veranderen met mogelijk seismiciteit en/of bodemstijging/-daling als resultaat. SodM adviseert daarom bij een eventuele instemming een voorwaarde op te nemen waarmee HVC door middel van onderzoek aantoont dat het systeem per reservoir gebalanceerd is en blijft. Er moet dus per reservoir een evenwicht zijn tussen de injectie- en productievolumes om nadelige effecten te voorkomen. HVC dient dit in ieder geval aan te tonen bij de aanvraag voor een vervolvergunning.

Advies provincie Zuid-Holland

De provincie onderschrijft de adviezen van TNO en SodM met betrekking tot seismische risico's en verzoekt de conclusies van TNO en SodM mee te nemen in besluitvorming. De provincie wil verder benadrukken dat zij zich zorgen maakt over de reële kans op breukreactivatie op de langere termijn en is het daarom eens met SodM dat er bij de aanvraag voor een vervolvergunning een herziene versie van de SHA level 2 ingediend moet worden, waarbij aandacht gegeven is aan de door SodM benoemde punten en het onderstaande punt van de provincie.

In de SHA Level 2 is een 3-D Mohr-Coulomb Monte-Carlo benadering uitgevoerd om de kans op reactivatie van de breuk of breukvorming (failure) te analyseren. In deze benadering wordt enkel de afkoeling van de breuk als invloed gezien op de veranderingen in het lokale spanningsveld rondom de breuk, waarbij de minimale stress kleiner wordt door het krimpen van het gesteente, terwijl de maximale stress (regionaal) hetzelfde blijft. De provincie mist in deze methodiek een beschouwing van de effectieve spanning (effective stress), waarbij de effectieve spanning de totale spanning minus de waterspanning in de poriën van het gesteente door de injectiedruk (pore fluid pressure) geeft. De effectieve spanning zou er in een Mohr-cirkel voor zorgen dat de halve cirkel naar links toe schuift. Figuur 22 en figuur 23 van het tijdelijke winningsplan geven ook weer dat de drukverschillen ter plaatse van de nabijgelegen breuken in beide reservoirs op kunnen lopen tot 25 bar. PanTerra beschouwt in de SHA level 2 wel de effecten van drukverschillen op breukactivatie, door middel van de eigen ontwikkelde slipneiging analyse. Deze analyse beschouwt echter niet de spanningsveranderingen door thermo-elastische en drukverschillen tezamen. De provincie is van mening dat de methodiek (Mohr-Coulomb Monte-Carlo), die in SHA Level 2 is gebruikt om de kans op reactivatie of breukvorming te analyseren, een goede manier is om een schatting te geven van de risico's voordat de putten zijn geboord, mits er ook rekening wordt gehouden met de spanningsverandering op het breukvlak door middel van de verschildrukken nabij de injectieputten op de breuken.

De provincie adviseert de staatssecretaris daarom HVC als vergunningshouder, bij de herziening van de SHA level 2 ten tijde van de aanvraag voor een vervolgvergunning, de Mohr-Coulomb Monte-Carlo berekeningen te laten uitvoeren, waarbij ook de spanningsveranderingen door de injectiedruk (pore fluid pressure) op de breukvlakken worden meegenomen. Daarnaast verzoekt de provincie de staatssecretaris bij TNO de vraag voor te leggen hoe zij kijken naar de effecten van thermo-elastische spanningen, tezamen met de drukverschillen door de injectie en productie van formatiewater, op de kans op breukreactivatie.

Advies Gemeente Rotterdam

De gemeente Rotterdam constateert dat er nog veel onzekerheden zijn voor wat betreft het risico op breukreactivatie op de korte en langere termijn zolang er nog geen data beschikbaar is over de boringen, de lokale ondergrond en de productieprognoses. Voor de termijn van het tijdelijke winningsplan (maximaal 3 jaar) zijn de risico's klein, maar niet verwaarloosbaar. Gemeente Rotterdam sluit zich aan bij het advies van SodM en de door haar voorgestelde voorwaarden, inclusief de aanpassing aan het SRB.

Advies Hoogheemraadschap van Delfland

Bodembeweging kan mogelijk een effect hebben op de stabiliteit en het waterkerend vermogen van de waterkeringen. Daarnaast is de Delflandsedijk een primaire waterkering, deze keert het water uit de Nieuwe Waterweg. Het bezwijken van de Delflandsedijk zal grote gevolgen hebben voor het achterland. Aangezien in geen van de rapportages de waterkeringen zijn genoemd, is het voor het Hoogheemraadschap onduidelijk wat de gevolgen kunnen zijn. Vanuit de diverse stukken blijkt dat er voor het tijdelijke winningsplan er geen noemenswaardige risico's zijn voor bodembeweging. Maar wanneer de installatie voor langere tijd in gebruik blijft, deze risico's steeds meer toenemen. Zoals SodM verwoord is de kans op seismiteit niet te verwaarlozen en zijn gepaste maatregelen noodzakelijk. Het Hoogheemraadschap ziet dan ook graag dat met het kiezen van deze maatregelen de belangen van de waterkeringen en andere waterstaatswerken worden meegewogen. Gezien de kosten die gemoeid zijn bij het realiseren van een dergelijke installatie, is het de verwachting dat de initiatiefnemer de installatie ook voor een langere periode zal willen inzetten. Naar de mening van het Hoogheemraadschap moeten dan ook van tevoren alle risico's zoveel mogelijk bekend zijn en mitigerende maatregelen worden genomen, bijvoorbeeld het installeren van een monitoringsysteem voor seismische activiteit. Het Hoogheemraadschap sluit hierbij aan op de adviezen van SodM en TNO.

Graag benadrukt het Hoogheemraadschap eveneens het belang van het verzamelen van gegevens tijdens de aanleg van de bronnen, om de theoretisch berekende risico's te staven aan de werkelijke omgevingsparameters. Wanneer blijkt dat het werkelijke risico voor de omgeving hoger is dan op voorhand op basis van theoretische gegevens was berekend, dan moet een heroverweging mogelijk zijn en eventueel de installatie worden aangepast of in het uiterste geval de activiteiten worden beëindigd. Ook zou het Hoogheemraadschap graag zien dat in het Seismisch Risico Beheersplan het Hoogheemraadschap ook wordt opgenomen als stakeholder. Dit omdat het Hoogheemraadschap mogelijk inspecties van waterstaatswerken moeten uitvoeren, nadat er seismische activiteit is geconstateerd.

Advies Tcbb

Op basis van de haar ter beschikking staande gegevens ondersteunt de Tcbb de beoordeling van SodM en TNO. Op basis van de QuickScan valt het risico voor het optreden van aardbevingen in de middelste risicocategorie. De locatie-specifieke analyse van HVC geeft kansberekeningen voor het optreden van breukactivatie. Deze zijn afhankelijk van aannames in de risicoanalyse en laten zich niet vertalen naar de risico-categorieën zoals deze worden gehanteerd in de leidraad voor geothermie.

Gegeven de onzekerheden in de locatie-specifieke risicoanalyse steunt de Tcbb het advies van SodM om in het SRB uit te gaan van een reële kans op seismiteit, en om de TLS aan te passen. Deze seismiteit zal zoals hierboven genoemd hooguit enige lichte constructieve schade tot gevolg hebben. De benadering van de locatie-specifieke risicoanalyse van HVC en de adviezen van SodM tot aanpassing hiervan benadrukken de urgentie van de totstandkoming van richtlijnen voor kwantitatieve risicoanalyse van seismiteit.

De Tcbb tekent daarbij aan dat er nog weinig bekend is over geïnduceerde seismiteit bij geothermie. Om in de toekomst een bruikbare risicoanalyse en een adequate afhandeling van schademeldingen mogelijk te maken adviseert de Tcbb continue monitoring van seismiteit met ten minste drie in de nabijheid van de winningslocatie geplaatste versnellingsmeters.

Beoordeling bodemtrilling

De staatssecretaris concludeert op basis van de adviezen van TNO en SodM dat het aardwarmtesysteem, zoals beschreven in het pre-drill winningsplan Maasdijk I, in de middelste categorie voor seismische dreiging valt. De genormaliseerde seismisch potentieel score van TNO (0,44) wijkt af van de uitkomst van de vergunninghouder (0,31). Dit komt omdat TNO een afwijkende score geeft aan de volgende categorieën: drukcommunicatie, debiet, injectiedruk en breukcommunicatie in huidig stressveld.

De provincie stelde de vraag hoe TNO kijkt naar de effecten van thermo-elastische spanningen, tezamen met de drukverschillen door de injectie en productie van formatiewater, op de kans op breukreactivatie. De staatssecretaris wil meedelen dat thermo-elastische spanningen, alsmede drukverschillen door injectie van het formatiewater, worden meegenomen in de controleberekeningen van TNO. De staatssecretaris concludeert, op basis van het advies van TNO, dat het nagenoeg kan worden uitgesloten dat er binnen twee (of drie) jaar condities ontstaan waarbij breukreactivatie mogelijk kan optreden. Indien HVC een afwijkend productiescenario gaat toepassen waarbij enkel het Delft Zandsteen Laagpakket van toepassing is, zal het seismisch risico hoger zijn dan nu ingeschat wordt. Productie uit enkel het Delft Zandsteen Laagpakket heeft daarnaast ook gevolgen voor de uitkomst van de fracture containment study, verbreiding van de koudwaterbel en injectiedrukken. De staatssecretaris merkt op dat TNO en SodM aanraden om een interferentietest uit te voeren om drukcommunicatie tussen de putten aan te tonen en om meer duidelijkheid te krijgen over eventuele doorlaatbaarheid van breuken in het gebied. De staatssecretaris deelt mee dat HVC reeds in het pre-drill winningsplan de interferentietest heeft meegenomen als post-drill mitigatie. De staatssecretaris neemt hiervoor een voorschrift op.

De staatssecretaris merkt op dat, gebaseerd op het advies van SodM, indien zowel gewonnen zal worden uit het onder Alblisserdam Laagpakket en het Delft Zandsteen Laagpakket dat HVC door middel van onderzoek moet aantonen dat het systeem per reservoir gebalanceerd is en blijft qua volume. Er moet dus per reservoir een evenwicht zijn tussen de injectie- en productievolumes om nadelige effecten te voorkomen. De staatssecretaris stelt vast dat TNO ook adviseert (paragraaf 4.1) om inzicht te krijgen in mogelijke productiviteit/injectiviteitsverdeling tussen deze beoogde reservoirs. De staatssecretaris neemt hiervoor een voorschrift op waarbij HVC door middel van onderzoek moet aantonen dat het systeem per reservoir gebalanceerd is en blijft qua productie- en injectievolumes.

De staatssecretaris constateert dat TNO, SodM en Tcbb adviseren om gedurende de periode van het tijdelijke winningsplan al lokale seismische monitoring te installeren. De Tcbb adviseerde ook om ten minste drie versnellingsmeters te plaatsen in de nabijheid van de winningslocatie. De staatssecretaris merkt op dat de bestaande KNMI seismische meetstations en versnellingsmeters in de buurt van de winningslocatie al kunnen meten vanaf een magnitude 1 en daarom het niet noodzakelijk acht om extra versnellingsmeters te plaatsen. Ook geeft HVC desgevraagd aan dat er al monitoring van eventuele seismiciteit plaatsvindt middels het KNMI meetnetwerk. Hiermee komt HVC al tegemoet aan het advies van TNO om baseline monitoring te doen door het instellen van een lokaal seismisch meetnetwerk. Hier wordt dus geen voorschrift voor meegenomen.

De staatssecretaris merkt op dat TNO HVC ter overweging mee wil geven dat bij het boren van de putten relevante data vergaard wordt waarmee een aantal van de geomechanische parameters, die nodig zijn om de maximale injectiedruk te bepalen, locatiespecifiek kunnen worden vastgesteld. De staatssecretaris deelt mee dat de zes putten voor de drie doubletten reeds geboord zijn. De staatssecretaris merkt op dat het Hoogheemraadschap de wens heeft om opgenomen te worden als stakeholder in het SRB. De staatssecretaris geeft mee aan HVC om alle relevante stakeholders op te nemen in het SRB. Hier wordt geen voorschrift voor opgenomen.

Tot slot zijn er een aantal verbeterpunten waaraan het SRB minimaal moet voldoen. De staatssecretaris stelt vast dat HVC het SRB dient aan te passen volgens de op dat moment geldende richtlijn. De staatssecretaris deelt mee dat het Hoogheemraadschap adviseert om de belangen van de waterkeringen en andere waterstaatswerken hierin mee te wegen.

De staatssecretaris merkt tevens op dat SodM en de Tcbb adviseren om de TLS aan te passen. 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). Bij niveau rood wordt het systeem stil gelegd, 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. Daarnaast dient er in het middelste niveau bij twee in plaats van drie trillingen al geëscaleerd te worden naar niveau rood. SodM adviseert bij een eventueel instemmingsbesluit een voorwaarde op te nemen dat een TLS wordt geïmplementeerd, zoals weergegeven in tabellen 5 en 6.

Tabel 5: TLS vereisten, geadviseerd door SodM ter vervanging van het voorstel van HVC.

TLS	Actie
$M \leq 1.0$	Geen
$1.0 < M < 2.0$	Her-evaluatie en aanpassen systeem
$M \geq 2.0$	Stop, her-evaluatie, pas door bij akkoord SodM

Tabel 6: Escalatie bij meer dan 1 trilling per jaar, geadviseerd door SodM ter vervanging van het voorstel van HVC.

Aantal trillingen in één jaar			
	1 trilling	2 trilling	3 trillingen of meer
$M \leq 1.0$			
$1.0 < M < 2.0$			
$M \geq 2.0$			

In de huidige vergunningssystematiek is het aanvragen en/of verlenen van een vervolgv vergunning niet mogelijk. Dit verandert met inwerkingtreding van de beoogde wijziging van de Mijnbouwwet voor aardwarmte. De staatssecretaris kan hierdoor in voorliggend besluit geen voorschriften opnemen die zien op een eventuele aanvraag vervolgv vergunning. Wel benadrukt de staatssecretaris dat deze stukken kunnen worden opgevraagd bij aanvragen voor eventuele volgende vergunningen. In deze paragraaf deelt de staatssecretaris de zaken mee die HVC dient mee te nemen bij de volgende vergunning. Bij de aanvraag van een volgende vergunning zal een nieuwe locatie-specifieke SHA level 2 studie en daarop aangepast SRB ingediend moeten worden. De staatssecretaris merkt op dat TNO en SodM in hun advies aangeven dat de SHA-evaluatie extra aandacht behoeft op enkele punten. De staatssecretaris onderschrijft de punten van TNO en SodM met betrekking tot de SHA, en geeft aan dat deze punten geadresseerd dienen te worden in de volgende vergunning, zoals TNO en SodM die in hun advies hebben aangegeven, en een nieuwe SHRA die te zijner tijd onderdeel zal uitmaken bij de aanvraag van de volgende vergunning. Ook deelt de staatssecretaris mee dat de provincie adviseert om bij de herziening van de SHA level 2 ten tijde van de aanvraag voor een volgende vergunning, de Mohr-Coulomb Monte-Carlo berekeningen te laten uitvoeren, waarbij ook de spanningsveranderingen door de injectiedruk (pore fluid pressure) op de breukvlakken worden meegenomen. Verder deelt de staatssecretaris mee dat HVC dient aan te tonen dat er per reservoir een evenwicht is tussen de injectie- en productievolumes. De staatssecretaris zal HVC hiertoe dringend verzoeken, maar neemt hiervoor geen voorschrift op.

4.4 Schade door bodembeweging

Algemeen

De staatssecretaris dient in het kader van het door hem te nemen instemmingsbesluit tevens de eventuele schade door bodembeweging te beoordelen. De Mbw geeft in het bijzonder de Tcbb als taak te adviseren over door hem af te geven beschikkingen in verband met de gevolgen van mijnbouwactiviteiten voor beweging van de aardbodem en schade die daarvan het gevolg kan zijn. In dit verband zal de Tcbb kennis moeten nemen van het winningsplan van HVC en de adviezen van SodM en TNO. De Tcbb onderscheidt in haar advies twee componenten bij schade door bodembeweging: schade door bodemdaling en schade door bodemtrilling.

Winningsplan

In haar winningsplan is HVC ingegaan op de aspecten bodemdaling en bodemtrilling ten gevolge van de exploitatie van het aardwarmtesysteem, zoals hiervoor is beschreven. In het winningsplan wordt geconcludeerd dat een bodemdaling/-stijging als gevolg van de voorgenomen aardwarmtewinning in het gebied niet of nauwelijks meetbaar is aan het maaiveld en daarmee dermate gering is dat het niet zou kunnen resulteren in schade aan gebouwen en infrastructuur, noch nadelige gevolgen voor de omgeving zou kunnen veroorzaken.

Adviezen

Advies provincie Zuid-Holland

Schade door bodemdaling

De totale bodemdaling in het winningsgebied en de cumulatieve bodemdaling met de omliggende doubletten zullen volgens de provincie op basis van de adviezen van TNO en SodM naar verwachting beperkt zijn, zodat er geen onaanvaardbaar negatieve effecten verwacht worden op omgevingsbelangen.

Advies Gemeente Rotterdam

Schade door bodemdaling

Gemeente Rotterdam verwacht op basis van de door TNO en SodM uitgebrachte adviezen dat de voorspelde hoeveelheid bodemdaling geen of zeer beperkte effecten zal hebben op de veiligheid van omwonenden, gebouwen of infrastructuur in relatie tot de autonome bodemdaling.

Advies Gemeente Westland

De gemeente Westland stelt de vraag wat als er als gevolg van de (cumulatieve) bodemdaling schade ontstaat aan panden, infrastructuur en andere zaken. De gemeente wijst de staatssecretaris op mogelijke schades en dringt er met klem op aan dat er binnen afzienbare termijn een schadeprotocol komt dat inwoners en bedrijven en andere gelaedeerden in Westland in staat stelt mogelijke schade als gevolg van de aardwarmtewinning te claimen. Daar wordt door het ministerie van EZK weliswaar aan gewerkt maar de inwerkingtreding is tot op heden, ondanks dat de deadline voor vaststelling al enkele malen is uitgesteld, uitgebleven.

Advies Tcbb

Schade door bodemdaling

De Tcbb verwacht op basis van de door TNO en SodM uitgebrachte adviezen dat de voorspelde hoeveelheid bodemdaling geen effecten zal hebben op gebouwen.

Schade door bodemtrilling

Op basis van de inschatting van dit risico schat de Tcbb dat bij het optreden van geïnduceerde aardbevingen de schade in de buurt van het epicentrum voor het merendeel van cosmetische niet constructieve aard zal zijn, met een kleine kans op enige lichte constructieve schade.

Beoordeling schade door bodembeweging

Schade door bodemdaling

De staatssecretaris constateert op basis van de door TNO, SodM en Tcbb uitgebracht adviezen dat de voorspelde bodemdaling geen of zeer beperkte effecten zal hebben op de veiligheid van omwonenden, gebouwen of infrastructuur.

Schade door bodemtrilling

De staatssecretaris volgt het advies van Tcbb en constateert dat bij eventuele geïnduceerde seismiteit de schade aan bebouwing in de buurt van het epicentrum voor het merendeel van cosmetische aard is en niet constructieve aard zal zijn, met een kleine kans op enige lichte constructieve schade.

Adequate schaderegeling en onafhankelijk orgaan voor afwikkeling schade als gevolg van de winning van aardwarmte.

Zoals hiervoor is aangegeven, is het risico op schade aan gebouwen en infrastructurele werken door bodemtrilling ten gevolge van de aardwarmtewinning door HVC op de aardwarmtewinningslocatie in Maasdijk beperkt. Omwonenden die toch denken schade te hebben door bodembeweging als gevolg van de warmtewinning door HVC, kunnen hun schadeclaim indienen bij HVC. Als een oorzakelijk verband tussen een schade en de warmtewinning van HVC wordt vastgesteld, dan moet HVC deze schade vergoeden overeenkomstig het Burgerlijk Wetboek.

Bewoners die schade hebben geleden kunnen dit rechtstreeks verhalen bij het mijnbouwbedrijf of door tussenkomst van de burgerlijk rechter. In het geval dat bewoners er met het mijnbouwbedrijf niet uitkomen kunnen zij de Tcbb om advies vragen over de omvang van de schade en het causale verband tussen zijn schade en bodembeweging als gevolg van mijnbouw. Voor het geval een mijnbouwbedrijf of diens rechtsopvolger betalingsproblemen hebben, failliet zijn verklaard of niet meer bestaan, heeft de overheid een Waarborgfonds Mijnbouwschade opgericht. Dit fonds is bedoeld als vangnet voor bewoners die schade hebben door mijnbouw, maar dit niet meer op het mijnbouwbedrijf of de rechtsopvolger kunnen verhalen.

Om woningeigenaren en kleine bedrijven die schade hebben door bodembeweging als gevolg van mijnbouw verder te ontzorgen, wordt er gewerkt aan een landelijk aanpak voor de afhandeling van mijnbouwschade. Het gaat hier om een buitengerechtelijk afhandeling van mijnbouwschade op basis van protocollen en overeenkomsten met verschillende mijnbouwsectoren, waaronder aardwarmtebedrijven. Kern van de landelijke aanpak is dat woningeigenaren en kleine bedrijven schademeldingen rechtstreeks bij de Commissie Mijnbouwschade kunnen indienen voor een onafhankelijke beoordeling. De Commissie Mijnbouwschade ontzorgt schademelders door onafhankelijk onderzoek te doen naar de omvang van de schade en of de schade veroorzaakt is door bodembeweging als gevolg van de mijnbouwactiviteit. De Commissie Mijnbouwschade brengt daarover advies uit aan zowel de schademelder als de mijnbouwonderneming. De Commissie Mijnbouwschade neemt daarmee in feite de

rol over van de Tcbb. Belangrijk verschil is echter dat woningeigenaren en kleine bedrijven niet eerst zelf de schade moeten proberen te verhalen bij het mijnbouwbedrijf. Schademeldingen kunnen rechtstreeks bij de Commissie Mijnbouwschade worden ingediend. Daarnaast zijn er voor schademelders geen kosten aan de adviezen van de Commissie Mijnbouwschade verbonden.

Het ministerie van EZK is in gesprek met de aardwarmtesector over een schadeprotocol en overeenkomst voor aardwarmte, waarmee aardwarmte onder de landelijke aanpak voor de afhandeling van mijnbouwschade wordt gebracht.

4.5 Natuur en milieu

Algemeen

Bij het beoordelen van nadelige gevolgen voor natuur en milieu wordt er door de staatssecretaris gekeken naar mogelijke ondergrondse effecten. In dit verband worden in het bijzonder de put- en reservoirintegriteit en het gebruik van hulpstoffen door de staatssecretaris beoordeeld. Ook worden de mogelijke effecten van bodembeweging op natuur en milieu beoordeeld.

Andere mogelijke bovengrondse effecten van de aardwarmtewinning op natuur en milieu worden beoordeeld in het kader van de aanvraag om een omgevingsvergunning voor de aardwarmtewinningslocatie.

Winningsplan

Beschermde gebieden

De projectlocatie Maasdijk I bevindt zich in relatief dunbevolkt agrarisch (glastuinbouw)gebied. De projectlocatie valt niet samen met het Natuurnetwerk Nederland en het dichtstbij gelegen Natura 2000-gebied betreft Solleveld & Kapittelduinen. Tussenliggend is er sprake van glastuinbouw, woningen en infrastructuur. In de omgeving van de projectlocatie zijn geen grondwaterbeschermingsgebieden, drinkwatergebieden en boringsvrije zones of strategische voorraden geïdentificeerd.

Reservoirintegriteit

Om de reservoirintegriteit te borgen zal bij de aardwarmtewinning gebruik worden gemaakt van een reservoirintegriteit managementsysteem. HVC verwacht dat tijdens de levensduur van het project injectie onder scheurcondities in het reservoir zal gaan plaatsvinden. Het uitgangspunt is dat verlies van integriteit van de afsluitende lagen volledig uitgesloten moet zijn en dat de kans op scheurgroei in de 'waste zone' (kleiige zones met een zeer lage doorlaatbaarheid) moet worden geminimaliseerd. Om vast te stellen onder welke omstandigheden dat kan worden gegarandeerd wordt gebruik gemaakt van een modelgebaseerde werkwijze. Als onderdeel van het pre-drill winningsplan is op basis van de beschikbare data door PanTerra een studie gedaan naar de veilige parameters waaronder geïnjecteerd kan worden. De maximale veilige injectiedruk gradiënt is 0,156 bar/m met een minimale injectietemperatuur van 35°C en een maximaal debiet per doublet van 325 m³/uur als geldigheidsgrens. Doordat in de pre-drill fase nog geen putspecifieke data beschikbaar is met als gevolg bijbehorende onzekerheden, wordt een veiligheidsfactor van 1,1 toegepast. Daarom wordt in deze fase van het project 0,142 bar/m als veilige injectiedruk gradiënt aangehouden. Als de putten geboord zijn en er meer locatie specifieke data beschikbaar is, zal opnieuw een analyse worden gemaakt van de veilige parameters waaronder geïnjecteerd kan worden.

In het geval van het Maasdijk-project zijn er in verband met het mogelijk weglekken van water een aantal breuken waarneembaar op de seismiek binnen het vergunningsgebied. Op basis van gegevens in het West-Nederland bekken wordt verwacht dat deze breuken niet of deels doorlatend zijn. Injectieputten zijn gepland midden in het horstblok met een afstand tot breuken variërend van 250-540 m. Doordat druk logaritmisch afneemt als functie van afstand van de put is verandering van de hydraulische aard van de breuk door druk en temperatuur invloed niet aannemelijk.

De Nieuwerkerk Formatie bevat zones met een hoog percentage klei, de zogenaamde "waste zones". Deze zones worden niet geperforeerd en staan daarom niet in direct contact met het boorgat. In het geval van scheurvorming kunnen deze zones alsnog hydraulisch worden verbonden met het boorgat. Dit kan in het uiterste geval leiden tot drukverhoging in geïsoleerde (dunne) zandlagen in de "waste zone". Dit zou kunnen leiden tot extra krachten op natuurlijke breuken in het reservoir. Dit risico is apart onderzocht als onderdeel van de seismische risicoanalyse. Conclusie is dat voor dit project het risico verwaarloosbaar laag is.

Putintegriteit

Voor de monitoring van de putintegriteit hanteert HVC een putintegriteit zorgsysteem (oftwel Well Integrity Management System (WIMS)), opgesteld aan de hand van ISO 16530. De gehele verbuizing van de put, die in contact komt met het te produceren en injecteren formatiewater, wordt aan de binnenzijde voorzien van corrosiebestendig Glassfiber Reinforced Epoxy (GRE), als permanente bescherming tegen corrosie van de stalen verbuizing. Daar waar nog contact met staal aanwezig is, zoals het onderste deel van de verbuizing in de zandsteenformatie waar de winning uit plaatsvindt, wordt een corrosiebestendige staalsoort toegepast. Daarmee wordt bewerkstelligd dat geen gebruik hoeft te worden gemaakt van permanente injectie van corrosieremmende middelen. De dimensionering van de putten in relatie tot de benodigde maximum drempelinstellingen voor de debieten is zodanig dat op basis van de stroomsnelheden geen erosie kan worden verwacht. Wanddikteverlies door corrosie en/of erosie wordt op basis van bovenstaande op nul geschat. Voordat de putten in gebruik worden genomen wordt als nulmeting een wanddiktemeting gedaan. Dit is de startreferentie voor toekomstige periodieke controles. In het kader van dubbelwandig putontwerp is een afgesloten annulaire ruimte aanwezig (B-annulus) tussen de surface casing en de daarbinnen geplaatste verbuizing naar de formatie. Deze B-annulus is voorzien van digitale drukmeting waarmee de drukken continue online worden gemeten, zodat afwijkingen in een vroeg stadium naar voren komen. Daarnaast heeft de B-annulus tevens een secundaire beveiliging tegen overdruk in de vorm van een mechanisch druk aflaatsysteem.

Hulpstoffen

Omdat de putten corrosiebestendig zijn ontworpen wordt geen corrosie inhibitor ingebracht. Op dit moment heeft de uitvoerder nog niet besloten of scale inhibitor of biocide geïnjecteerd zal worden.

Adviezen

Advies TNO

Reservoirintegriteit

HVC heeft een fracture containment study aangeleverd, die door TNO-AGE geëvalueerd is. In deze studie heeft PanTerra een onderbouwing van de maximale injectiedruk gegeven en daarbij ook een analyse gemaakt van de integriteit van de afsluitende lagen. Volgens deze studie blijft scheurvorming in alle berekende simulaties beperkt tot de onderste meters van de bovenliggende afsluitende laag (<6,5 meter). De simulaties zijn uitgevoerd voor de zandpakketten in de Nieuwerkerk Formatie, de Delft en de onderste Alblasserdam zandsteenlaag. Het Rodenrijs Kleisteen Laagpakket wordt als hoofd afsluitende laag gezien.

TNO heeft met betrekking tot reservoirintegriteit de door HVC aangeleverde fracture containment study, uitgevoerd door PanTerra, geëvalueerd. Daarbij heeft TNO gebruik gemaakt van een eigen analytisch geomechanisch model om (zelf) te kunnen bepalen of en in hoeverre de integriteit van de afsluitende lagen worden aangetast. Hier zijn per doublet twee scenario's uitgewerkt; een scenario waarin productie alleen uit de onderste Alblasserdam zandsteenlaag plaatsvindt en een scenario waarin wordt geproduceerd uit de onderste Alblasserdam zandsteenlaag en het Delft Zandsteen Laagpakket. In dit laatste scenario is het debiet voor het Delft Zandsteen Laagpakket geschaald naar transmissiviteit. TNO kan zich vinden in de aanname dat het Rodenrijs Kleisteen Laagpakket, die op deze locatie een dikte van 67-87 meter heeft, de hoofd-afsluitende laag vormt. Het Rodenrijs Kleisteen Laagpakket kan worden gezien als een lateraal verbreide kleisteenlaag, die op productietijdschaal als afsluitend kan worden gezien. Dit in tegenstelling tot dunnere kleisteenlagen binnen de Formatie van Nieuwerkerk. Uit de resultaten blijkt dat productie volgens de productieprognoses zoals beschreven in het winningsplan in alle gevallen leidt tot condities waarbij scheurvorming in de bovenliggende afsluitende laag mogelijk is. De P90 resultaten op basis van de maximale productieparameters tonen aan dat de hoogte, waarin condities ontstaan waarbij scheurvorming mogelijk is, niet meer is dan maximaal 27% van de bovenliggende afsluitende laag. TNO verwacht dat op basis van bovenstaand resultaat de integriteit van de afsluitende lagen behouden blijft. Deze uitkomsten zijn gebaseerd op een pre-drill inschatting van de reservoir eigenschappen. Als de boringen aantonen dat de eigenschappen van reservoir en afsluitende laag afwijken van de pre-drill inschatting en/of voor afwijkende putconfiguraties wordt gekozen, zullen de modeluitkomsten waarschijnlijk ook veranderen.

Advies SodM

Reservoirintegriteit

In de fracture containment study zijn de injectie in het onder Alblasserdam Laagpakket en Delft Laagpakket los van elkaar gemodelleerd. Er is voor verschillende scenario's (onder andere voor verschillende afstanden tussen de basis van de seal en het injectiepunt) onderzocht of en hoe veel scheurvorming op kan treden in de onderliggende (Altena Groep), tussenliggende (boven Alblasserdam Laagpakket) en overliggende (Rodenrijs Kleisteen Laagpakket) afsluitende lagen. In de studie wordt er van uitgegaan dat de hoofd-afsluitende laag de 76-87 m dikke Rodenrijs Kleisteen Laagpakket is. Echter wordt de onderkant van deze laag gezien als niet volledig afsluitend en behandeld als een "waste zone". De conclusie van de studie is dat in een aantal gevallen (fall-back scenario) scheurvorming plaats kan vinden, zowel in de waste zone van het Rodenrijs Kleisteen Laagpakket, als in het boven Alblasserdam Laagpakket. De extensie van de scheurvorming hangt onder meer af van de hoogte van het injectiepunt.

HVC concludeert dat het in alle gevallen slechts om een beperkt aantal meters gaat ten opzichte van de totale dikte van de (hoofd) afsluitende laag en dat de integriteit daarom geborgd is.

SodM is van mening dat de fracture containment study plausibele scenario's laat zien. Echter, is het door de onzekerheden in inputparameters (met name gesteenteparameters en minimale spanningsgradiënt) en gedane aannames (met name wat betreft de afsluitende lagen) niet mogelijk om vast te stellen of de beschreven scenario's de juiste zijn om te bepalen of de injectie veilig kan plaatsvinden. De belangrijkste redenen hiervoor zijn als volgt:

- De gekozen waarden voor met name de Young's Modulus en Poisson's Ratio zijn onvoldoende onderbouwd, omdat er weinig data beschikbaar is. Hiermee hebben deze parameters een grote onzekerheid. Het is in een dergelijk geval van belang om de sensitiviteit van de parameters te onderzoeken, dit is in de gegeven studie niet gedaan.
- De gebruikte puttesten geven een onzekere inschatting van de minimale spanningsgradiënt. Er is voor deze parameter, die erg cruciaal is voor de resultaten, geen sensitiviteitsanalyse gedaan.
- Mede door bovenstaande punten zijn er nog veel onduidelijkheden over de ondergrond: welke laag/lagen fungeren echt als afsluitend? Zowel het Rodenrijs Kleisteen Laagpakket als het boven Alblisserdam Laagpakket bevatten zowel klei- als zandlagen, waardoor de mate van afsluiting moeilijk te bepalen is. Mocht er als gevolg van scheurvorming leak-off naar andere lagen plaatsvinden, dan zou er een ongebalanceerd systeem kunnen ontstaan. De mogelijke nadelige gevolgen hiervan zijn niet beschreven.

Het kan vanwege bovenstaande redenen niet met enige mate van zekerheid worden vastgesteld dat er geen nadelige gevolgen kunnen optreden door de voorgestelde winning. Dit vergt meer kennis van de eigenschappen in de ondergrond.

Bovenal zijn de uitkomsten van zowel de uitvoerder als TNO, dat scheurvorming in de afsluitende lagen mogelijk plaats zal vinden, voor SodM niet acceptabel. Hoewel HVC slechts het bovenste deel van het Rodenrijs Kleisteen Laagpakket als afsluitende laag ziet, is SodM van mening dat het gehele Rodenrijs Kleisteen Laagpakket en het boven Alblisserdam Laagpakket de afsluitende lagen zijn, immers liggen deze direct boven de beoogde reservoirs. SodM vindt vanuit het oogpunt van de veiligheid de gegeven onderbouwing niet toereikend en adviseert daarom om de voorgestelde winning op basis van de geleverde informatie niet toe te staan. SodM adviseert om in plaats daarvan de injectiedruk te beperken op basis van het injectiedruk protocol. Op basis van het injectiedruk protocol (zie tabel 3 uit het advies van TNO, ook terug te rekenen via de geomech tool) is het maximaal toelaatbare injectiedrukverschil op top reservoirniveau per doublet en scenario, inclusief temperatuurcorrectie, als volgt:

Tabel 7: Overzicht met maximaal toelaatbare injectiedrukverschillen op top reservoirniveau per doublet en scenario, volgens het advies van SodM

	Base-case	Fall-back
Doublet 1 (MSD-GT-02)	68 bar	68 bar
Doublet 2 (MSD-GT-03)	73 bar	69 bar
Doublet 3 (MSD-GT-06)	69 bar	68 bar

SodM adviseert om bovenstaande tabel over te nemen in het instemmingsbesluit. Daarbij mag de injectietemperatuur niet lager dan 35°C zijn en is het maximale debiet voor alle putten 325 m³/uur. Indien de uitkoeling minder dan 60°C zal zijn kan voor iedere graad minder uitkoeling 1 bar bij de druk opgeteld worden. Indien de verschildruk op injectieniveau niet zal of kan worden gemeten, en slechts indirecte metingen van de injectiedruk op maaiveld niveau (tubing head pressure, THP) worden gedaan, moeten deze indirecte metingen worden omgerekend van drukverschil op injectieniveau naar THP met een rekentool. Op dit moment wordt hiervoor door TNO, in opdracht van SodM, een omrekentool ontwikkeld. Deze zal naar verwachting in de toekomst gepubliceerd worden en gaan dienen als standaard voor de berekening van verschildruk op top reservoirniveau naar THP. De uitvoerder dient, middels deze tool, in ieder geval in de jaarlijkse rapportage aan te tonen dat de toegepaste drukken onder de maximale injectiedruk verschil op top reservoir niveau blijven. Indien HVC een eigen rekenmethodiek wil hanteren moet hiermee voorafgaand aan de winning ingestemd worden via een wijziging van het winningsplan.

Putintegriteit

SodM verwacht met betrekking tot putintegriteit dat, met het huidige putontwerp op grotere diepte dan de dubbele verbuizing, problemen zullen gaan optreden met betrekking tot (het monitoren van) de putintegriteit. De dubbele verbuizing zal niet tot op reservoirdiepte aanwezig zijn. Het diepere deel van de put zal uit een enkele gecementeerde met glasvezel beklede verbuizing bestaan. Dit is weliswaar corrosiebestendig materiaal, maar deze kan – als er onverhoopt toch schade optreedt – niet vervangen worden. De integriteit van het gecementeerde deel kan tijdens de levensduur van de put niet door middel van annulus monitoring gecontroleerd worden. In de olie- en gasindustrie worden dergelijke verbuizingen gebruikt als tubing, die bij gefaalde putintegriteit vervangen kan worden. Het winningsplan geeft niet aan wat de risico's zijn van het gebruik van een gecementeerde verbuizing met betrekking tot putintegriteit, noch op welke specifieke wijze dit tijdens het gebruik gemonitord wordt, en welke maatregelen genomen kunnen worden in geval van gefaalde putintegriteit. Het incident in Emlichheim in Duitsland waarbij ca 200.000 m³ afvalwater in de bodem is geïnjecteerd, is een voorbeeld van een milieurisico van het gebruik van beklede verbuizingen in combinatie met het ontbreken van doelmatige monitoring. HVC voldoet met het voorgestelde putontwerp aan de eisen van de industrie standaard duurzaam putontwerp, maar de risico's van het ontwerp met een gecementeerde met GRE beklede verbuizing tijdens de levenscyclus van de put zijn onvoldoende beschreven. De uitvoerder dient de risico's van het gebruik van een gecementeerde met GRE beklede verbuizing tijdens de levenscyclus te evalueren en te documenteren, en te onderbouwen op welke wijze de integriteit daarvan gemonitord zal worden. Dit dient opgenomen te worden in het putintegriteit zorgsysteem (WIMS).

SodM adviseert om bij een eventuele instemming als voorwaarde op te nemen dat de integriteit van de putten bewaakt wordt door een degelijk WIMS volgens de geldende technische standaard. Daarbij dient de uitvoerder de risico's van het gebruik van een gecementeerde met GRE beklede verbuizing tijdens de levenscyclus te evalueren en te documenteren, en te onderbouwen op welke wijze de integriteit daarvan gemonitord zal worden.

Daarnaast worden in het WIMS ten minste de volgende maatregelen en beschrijvingen opgenomen:

- Inspectie en analyse van de buiswanddikte met een onderbouwing van de geplande inspectiefrequentie;
- Analyse van regelmatige waterkwaliteitsmetingen voor het monitoren van de putintegriteit, bv.:
 - ionen en zoutgehaltes;
 - pH;
 - ijzergehalte;
 - zandproductie;
 - elektrisch potentiaal;
 - temperatuur en systeemdruk.
- Prestatienormen voor minimaal toegestane wanddiktes en voor maximale penetratie als gevolg van beschadiging en/of lokale corrosie;
- Reactieplan met corrigerende maatregelen ter voorkoming en herstel in het geval van gefaalde putintegriteit.

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.

De jaarrapportage dient binnen drie maanden na afloop van elk kalenderjaar ingediend te worden bij de Inspecteur-generaal der Mijnen.

Hulpstoffen

Omdat de putten corrosiebestendig zijn ontworpen wordt geen corrosie inhibitor ingebracht. Op dit moment heeft HVC nog niet besloten of scale inhibitor of biocide geïnjecteerd zal worden. Indien dit gebeurt, dan zal dit zijn in de productieput of net na de ontgasser met een maximum volume van 0,05 l/m³ scale inhibitor en een maximum volume van 13 m³/jaar biocide.

SodM adviseert om een voorwaarde op te nemen bij een eventuele instemming dat de toevoeging van hulpstoffen zoveel mogelijk beperkt dient te worden, met een maximale concentratie van 0,05 l/m³ scale inhibitor en een maximum volume van 13 m³/jaar biocide in de productieput of net na de ontgasser, en dat andere toevoegingen aan de vloeistofstroom niet toegestaan zijn.

Advies provincie Zuid-Holland

Beschermde gebieden

De boorlocatie van Maasdijk I ligt op circa 8,3 km afstand van het dichtstbijzijnde grondwaterbeschermingsgebied 'Monster'. De beoogde winning van aardwarmte ligt op een dusdanig grote afstand van grondwaterbeschermingsgebieden dat er voor deze gebieden geen ontoelaatbaar negatieve effecten worden verwacht. Er worden ook geen ontoelaatbaar negatieve effecten op het nabijgelegen Natura2000 gebied verwacht door de winning op diepte (zie kopje bodemdaling voor nadere toelichting). De effecten op het Natura2000 gebied door het bovengrondse mijnbouwwerk zijn bij de vergunningverlening van de omgevingsvergunning beschouwd. Binnen het winningsgebied zijn geen archeologische waarden bekend, maar wel aardkundige waarden. Echter, gezien de relatief kleine bodemdaling, worden ook hierop geen ontoelaatbaar negatieve effecten verwacht.

Reservoirintegriteit

De provincie onderschrijft het advies van SodM met betrekking tot het voorkomen van scheurvorming in de afsluitende lagen. Wel merkt de provincie op dat HVC en TNO hebben aangegeven dat, bij een toegepaste injectiedruk volgens het injectiedruk protocol van SodM, een debiet van maximaal 325 m³/uur niet haalbaar is. Het is echter niet duidelijk wat voor debiet wel haalbaar is, bij een maximale injectiedruk conform het protocol van SodM. De provincie verzoekt de staatssecretaris bij TNO de vraag voor te leggen welk debiet wel haalbaar is bij een maximale injectiedruk conform het protocol van SodM. De provincie adviseert de staatssecretaris het maximale debiet naar aanleiding hiervan naar beneden bij te stellen wanneer de injectiedruk, zoals bedoeld in het advies van SodM, wordt vastgelegd bij een instemmingsbesluit.

Putintegriteit

De provincie onderschrijft het advies van SodM met betrekking tot waarborging van de putintegriteit.

Hulpstoffen

De provincie onderschrijft het advies van SodM met betrekking tot het gebruik van hulpstoffen.

Advies Gemeente Rotterdam

Reservoirintegriteit

Gemeente Rotterdam hecht veel waarde aan het beheersbaar houden van stoffen in de ondergrond en is net als SodM van mening dat scheurvorming in afsluitende lagen niet toegestaan kan worden. Daarom sluit gemeente Rotterdam zich aan bij het advies van SodM en de door haar gestelde voorwaarden met betrekking tot injectiedruk, injectietemperatuur en maximale debieten.

Putintegriteit

De gemeente Rotterdam sluit zich aan het bij het advies van SodM met betrekking tot het waarborgen van de putintegriteit.

Hulpstoffen

De gemeente Rotterdam sluit zich aan het bij het advies van SodM met betrekking tot het gebruik van hulpstoffen.

Advies Gemeente Westland

Beschermde gebieden

Met betrekking tot natuur en milieu merkt de gemeente Westland het volgende op. Het dichtstbijzijnde natuur/beschermingsgebied ligt op ca. anderhalve kilometer afstand van de boorlocatie (Natura2000, Solleveld & Kapittelduinen). De door TNO berekende bodemdaling als gevolg van de aardwarmtewinning aan de rand van het Natura 2000 gebied is ca. 6 mm in 30 jaar. De invloed van de winning van aardwarmte op het natuurgebied lijkt daarmee verwaarloosbaar.

Advies Hoogheemraadschap van Delfland

Overige

Het Hoogheemraadschap verzoekt de staatssecretaris HVC te informeren dat het grondwater dat vrijkomt bij het boren en testen van putten niet mag worden geloosd op oppervlaktewater, vanwege de gehalten aan zware metalen en het zoutgehalte hierin. Wij zullen hier ook geen watervergunning voor verlenen. Ook mag het niet op de riolering worden geloosd. Daarnaast mag tijdens activiteiten op de locatie het verontreinigd terreinhemelwater niet op oppervlaktewater worden geloosd.

Advies Mijnraad

Reservoirintegriteit

De Mijnraad is het eens met SodM dat door de onzekerheden in putparameters (met name gesteenteparameters en minimale spanningsgradiënt en gedane aannames (met name wat betreft de afsluitende lagen), het niet mogelijk is om vast te stellen of de beschreven scenario's de juiste zijn om te bepalen of de injectie kan plaatsvinden zonder onacceptabele scheurvorming in de afsluitende laag. Het project bestaat uit drie doubletten die aan deze onzekerheden onderhevig zijn en derhalve het risico lopen suboptimaal warmte te gaan produceren.

De Mijnraad constateert dat op het moment van uitbrengen van dit advies aan de staatssecretaris, verzoek om advies aan de Mijnraad dateert van 22 december 2022, de zes putten voor de drie doubletten beschreven in deze pre-drill aanvraag reeds zijn geboord. De Mijnraad ziet het dan ook als een gemiste kans om de boorkern te nemen, te analyseren en op deze manier de onzekerheden in de modellen te reduceren en op deze wijze bovengenoemde injectiedruk en debiet te optimaliseren. De Mijnraad merkt op dat in de olie- en gasindustrie het nemen van boorkernen, analyseren en vervolgens gebruiken van deze gesteentegegevens in diverse modellen behoren bij de standaard werkwijze.

Putintegriteit

In het winningsplan staat beschreven dat de putten worden uitgerust met een dubbele verbuizing tot een bepaalde diepte, zodat ondiepe waterhoudende lagen beschermd zijn. De binnenbuis wordt vanaf het oppervlak tot reservoir diepte afgewerkt met corrosiebestendig (Glassfiber Reinforced Epoxy, GRE) materiaal. Over het reservoir interval is een enkele gecementeerde verbuizing met dezelfde coating gepland. Het valt de Mijnraad op dat SodM in dit advies aangeeft te verwachten dat hierdoor problemen zullen gaan optreden met betrekking tot (het monitoren van) de put integriteit maar vervolgens stelt dat het putontwerp wel aan de industriestandaard "duurzaam putontwerp" voldoet.

De Mijnraad ondersteunt daarom nadrukkelijk de door SodM gestelde eisen aan het WIMS, om er voor te zorgen dat de integriteit van putten met dit putontwerp gewaarborgd blijft voor de duur van de winning.

Hulpstoffen

In het advies van SodM wordt vermeld dat door het gebruik van hulpstoffen onder andere H₂S vorming in het reservoir kan optreden met veiligheidsrisico en milieuschade tot gevolg. De Mijnraad merkt hierbij op dat dit waarschijnlijk abusievelijk in het advies is gekomen en geeft aan dat hulpstoffen juist worden gebruikt om de H₂S vorming te voorkomen in het reservoir.

Beoordeling natuur en milieu

Beschermde gebieden

De staatssecretaris merkt op dat de provincie aangeeft dat de boorlocatie van Maasdijk I op circa 8,3 km afstand ligt van het dichtstbijzijnde grondwaterbeschermingsgebied 'Monster'. De beoogde winning van aardwarmte ligt op een dusdanig grote afstand van grondwaterbeschermingsgebieden dat er voor deze gebieden geen ontoelaatbaar negatieve effecten worden verwacht. Er worden ook geen ontoelaatbaar negatieve effecten op het nabijgelegen Natura2000 gebied "Solleveld & Kapittelduinen" verwacht door de winning op diepte. De effecten op het Natura2000 gebied door het bovengrondse mijnbouwwerk zijn bij de vergunningverlening van de omgevingsvergunning beschouwd. Binnen het winningsgebied zijn geen archeologische waarden bekend, maar wel aardkundige waarden. Echter, gezien de relatief kleine bodemdaling, worden ook hierop geen ontoelaatbaar negatieve effecten verwacht.

Reservoirintegriteit

De staatssecretaris constateert dat SodM en de Mijnraad van mening zijn dat de fracture containment study plausibele scenario's laat zien. Echter, is het door de onzekerheden in inputparameters (met name gesteenteparameters en minimale spanningsgradiënt) en gedane aannames (met name wat betreft de afsluitende lagen) niet mogelijk om vast te stellen of de beschreven scenario's de juiste zijn om te bepalen of de injectie veilig kan plaatsvinden. De staatssecretaris merkt op dat SodM en de Mijnraad concluderen dat vanwege deze redenen niet met enige mate van zekerheid kan worden vastgesteld dat er geen nadelige gevolgen kunnen optreden door de voorgestelde winning.

Verder merkt de staatssecretaris dat SodM dat vanuit het oogpunt van de veiligheid de gegeven onderbouwing niet toereikend is en daarom adviseert om de voorgestelde winning op basis van de geleverde informatie niet toe te staan. De staatssecretaris merkt op dat SodM, de provincie en de gemeente Rotterdam adviseren om in plaats daarvan de injectiedruk te beperken op basis van het injectiedruk protocol.

Verder merkt de staatssecretaris op dat SodM het gehele Rodenrijs Laagpakket en het boven Alblasserdam Laagpakket als de afsluitende lagen ziet, terwijl TNO het Rodenrijs Kleisteen Laagpakket als afsluitende laag ziet. Gezien de rol van TNO als beheerder van de data van de Nederlandse ondergrond en de expertise van TNO op de (regionale) geologie, volgt de staatssecretaris het advies van TNO. De staatssecretaris stelt vast dat TNO concludeert dat de integriteit van de afsluitende lagen behouden blijft. De staatssecretaris volgt het advies van TNO en hanteert de maximale injectiedrukverschillen zoals deze zijn beschreven onder sectie Planmatig Beheer. Het advies waarbij de injectiedruk wordt beperkt op basis van het injectiedruk protocol, zoals hierboven wordt vermeld, wordt niet opgevolgd.

Ter onderbouwing van deze conclusie wijst de staatssecretaris erop dat het advies van TNO gebaseerd is op conservatieve en locatie-specifieke geomechanische modelberekeningen van TNO. Hiervoor is modelleringsoftware gebruikt die bij een bepaalde (injectie)druk en afkoeling een indicatie geeft van mogelijke scheurvorming in de afsluitende laag van het reservoir. In haar advies geeft SodM aan dat er geen scheurgroei in de afsluitende laag kan worden toegestaan. De staatssecretaris onderschrijft niet het advies van SodM dat geen scheurgroei in de afsluitende laag kan worden toegestaan. In lijn met eerdere besluitvorming stelt de staatssecretaris dat enige mate van scheurvorming in de afsluitende laag is toegestaan zolang de integriteit van de afsluitende laag niet in het geding is. De staatssecretaris acht de modelleringsoftware van TNO op dit moment de best beschikbare techniek om eventuele scheurvorming in de afsluitende laag van het reservoir te modelleren. Weliswaar is de methodiek nog niet publiekelijk beschikbaar, maar volgens de staatssecretaris is deze methodiek, die door TNO in opdracht van EZK wordt ontwikkeld, in voldoende mate ontwikkeld om ten behoeve van haar advisering door TNO (als controleberekening) te worden toegepast. Op basis van het advies van TNO acht de staatssecretaris dat scheurvorming in de bovenliggende afsluitende laag mogelijk is en dat deze niet meer dan maximaal 27% is van de bovenliggende afsluitende laag. De staatssecretaris verwacht, op basis van het advies van TNO, dat de integriteit van de afsluitende lagen behouden blijft.

Gelet op bovenstaande concludeert de staatssecretaris dat, op basis van het advies van TNO ten aanzien van de door HVC aangevraagde verhoging van de maximale injectiedruk (THP), de integriteit van de afsluitende lagen voldoende geborgd is wanneer Tabel 1 met betrekking tot de door HVC berekende debietsafhankelijke maximaal toelaatbare injectiedruk (THP) in een voorschrift bij het instemmingsbesluit wordt opgenomen.

In lijn met de uitgebrachte adviezen acht de staatssecretaris het wel noodzakelijk om het systeem en het gedrag van het reservoir goed te monitoren en neemt daarom een aanvullend voorschrift op waardoor HVC binnen drie maanden na inwerkingtreding van het instemmingsbesluit een monitorings- en actieplan moet aanleveren. In lijn met eerdere besluitvorming dienen in het monitorings- en actieplan minimaal de volgende elementen te zijn opgenomen:

- Welke gegevens er worden gemonitord en hoe dit gebeurt. Deze gegevens dienen minimaal betrekking te hebben op de monitoring van injectiedruk, injectietemperatuur, debiet en (verandering van) injectiviteit. Ook is de frequentie van monitoring van belang en dat dit geautomatiseerd gebeurt.
- Wat de alarmniveaus zijn voor het overschrijden van de grenswaarden, hoe HVC constateert of deze alarmniveaus overschreden worden en welke acties er volgen uit een overschrijding.
- Bij welke afwijking SodM wordt geïnformeerd.

Het monitorings- en actieplan wordt door de staatssecretaris ter advisering voorgelegd aan SodM.

De staatssecretaris concludeert, op basis van het advies van SodM, dat HVC dient aan te tonen in de jaarlijkse rapportage dat de toegepaste drukken onder de maximale injectiedrukverschil op top reservoirniveau blijven. Indien de verschildruk op injectieniveau niet zal of kan worden gemeten, en slechts indirecte metingen van de injectiedruk op maaiveld niveau (THP injectiedruk) worden gedaan, moeten deze indirecte metingen worden omgerekend van drukverschil op injectieniveau naar injectiedruk THP met een rekentool. Op dit moment wordt hiervoor door TNO, in opdracht van SodM, een omrekentool ontwikkeld.

De staatssecretaris merkt op dat de Mijnraad constateert dat de zes putten voor de drie doubletten reeds zijn geboord. De staatssecretaris komt hierop terug en deelt mee dat slechts een deel van de putten waren geboord op het moment van uitbrengen van advies.

Putintegriteit

De staatssecretaris constateert, op basis van het advies van SodM, dat HVC voldoet met het voorgestelde putontwerp aan de industrie standaard duurzaam putontwerp, maar de risico's van het ontwerp met een gecementeerde met GRE beklede verbuizing tijdens de levenscyclus van de put zijn onvoldoende beschreven.

HVC dient gebaseerd op het advies van SodM en de Mijnraad de risico's van het gebruik van een gecementeerde met GRE beklede verbuizing tijdens de levenscyclus te evalueren en te documenteren, en te onderbouwen op welke wijze de integriteit daarvan gemonitord zal worden. Dit dient opgenomen te worden in het WIMS. Daarnaast worden in het WIMS ten minste de volgende maatregelen en beschrijvingen opgenomen:

- Inspectie en analyse van de buiswanddikte met een onderbouwing van de geplande inspectiefrequentie;
- Analyse van regelmatige waterkwaliteitsmetingen voor het monitoren van de putintegriteit, bv.:
 - ionen en zoutgehaltes;
 - pH;
 - ijzergehalte;
 - zandproductie;
 - elektrisch potentiaal;
 - temperatuur en systeemdruk.
- Prestatienormen voor minimaal toegestane wanddiktes en voor maximale penetratie als gevolg van beschadiging en/of lokale corrosie;
- Reactieplan met corrigerende maatregelen ter voorkoming en herstel in het geval van gefaalde putintegriteit.

De staatssecretaris onderschrijft de adviezen van SodM en de Mijnraad en neemt hiervoor een voorschrift op.

Monitoringsvoorwaarden en rapportage

De staatssecretaris merkt op dat SodM adviseert dat HVC, om de putintegriteit en de waterkwaliteit te kunnen monitoren, jaarlijks een rapportage uitvoert. Deze jaarrapportage dient volgens SodM in ieder geval de volgende onderdelen te bevatten:

- 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.

De staatssecretaris neemt hiervoor een voorschrift op, waarbij de jaarrapportage binnen drie maanden na afloop van elk kalenderjaar ingediend dient te worden bij de Inspecteur-generaal der Mijnen.

De staatssecretaris merkt op dat in het advies van de Mijnraad staat geschreven dat over het reservoir interval een enkele gecementeerde verbuizing met GRE coating is gepland. De staatssecretaris constateert volgens het pre-drill winningsplan dat dit niet correct is en dat over het reservoir Cr13 staal wordt gebruikt en geen GRE materiaal.

Hulpstoffen

De staatssecretaris onderschrijft het advies van SodM om een voorwaarde op te nemen dat de toevoeging van hulpstoffen zoveel mogelijk beperkt dient te worden, met een maximale concentratie van 0,05 l/m³ scale inhibitor en een maximum volume van 13 m³/jaar biocide in de productieput of net na de ontgasser, en dat andere toevoegingen aan de vloeistofstroom niet toegestaan zijn.

De staatssecretaris constateert dat de Mijnraad opmerkte dat in het advies van SodM wordt vermeld dat door het gebruik van hulpstoffen onder andere H₂S vorming in het reservoir kan optreden met veiligheidsrisico's en milieuschade tot gevolg. De staatssecretaris ontving hierover een bevestiging van SodM en besluit dat dit niet per abuis in het advies van SodM is terechtgekomen zoals de Mijnraad dit eerder had opgemerkt.

Overige

De staatssecretaris merkt op dat het Hoogheemraadschap meldt dat het grondwater dat vrijkomt bij het boren en testen van putten niet mag worden geloosd op oppervlaktewater. Ook mag het niet op de riolering worden geloosd. Daarnaast mag tijdens activiteiten op de locatie het verontreinigd terreinhemelwater niet op oppervlaktewater worden geloosd. De staatssecretaris geeft aan dit geen onderdeel is van het winningsplan, maar wel onderdeel van de omgevingsvergunning en/of waterschapsvergunning. Het Hoogheemraadschap is zelf bevoegd gezag voor vergunningen die eventueel nodig zijn voor de afvoer en verwerking van productiewater. Het is aan het Hoogheemraadschap om die vergunningen al dan niet te verlenen op grond van de wettelijke afwegingskaders.

5. Eindbeoordeling

Gelet op het winningsplan en de uitgebrachte adviezen komt de staatssecretaris samenvattend tot de volgende beoordeling van het winningsplan Maasdijk I.

Planmatig beheer

De staatssecretaris concludeert op basis van het advies van TNO dat de winning van aardwarmte door HVC kan plaatsvinden binnen de tijdelijke winningsvergunning voor een periode van twee jaar na inwerkingtreding van dit instemmingsbesluit met een maximum debiet per doublet van 325 m³/uur, met een minimale injectietemperatuur van 35°C, met een maximaal totaal te produceren volume van 14,2 miljoen m³ water na respectievelijk twee jaar, en met maximale injectiedruk op top perforatiediepte volgens Tabel 1.

Verder stemt de staatssecretaris aan de hand van het advies van TNO in met het base en/of fall back scenario, maar niet met productie/injectie uit enkel het Delft Zandsteen Laagpakket.

De staatssecretaris merkt op dat TNO adviseert om na realisatie van de putten een adequate monitoring uit te laten voeren wanneer HVC zowel het Alblasserdam Laagpakket als het Delft Zandsteen Laagpakket perforereert. Hier wordt nader op ingegaan in paragraaf Bodemtrilling waarin een voorschrift wordt opgenomen waarbij HVC door middel van onderzoek moet aantonen dat het systeem per reservoir gebalanceerd is en blijft qua productie- en injectievolumes.

Tevens concludeert de staatssecretaris dat er naar verwachting druk-interferentie op zal treden tussen de Maasdijk I-doubletten en het bestaande Maasland-doublet. De staatssecretaris concludeert dat HVC een test hanteert om aan te tonen of er hydraulische drukcommunicatie aanwezig is tussen beide aardwarmtesystemen. Hier wordt een voorschrift voor opgenomen.

De staatssecretaris constateert op basis van het advies van TNO dat het aardwarmtesysteem Maasdijk I in de eerste twee jaar 14,2 miljoen m³ water produceert. De staatssecretaris neemt hiervoor een voorschrift op.

Bodemdaling

De staatssecretaris concludeert op grond van het advies van TNO dat de maximale cumulatieve bodemdaling door de aardwarmtewinning, zoals beschreven in het winningsplan Maasdijk, na 35 jaar circa 7-8 mm bedraagt. Na 3 jaar productie is de verwachte bodemdaling ca. 1 mm. Indien de aardwarmtewinning door het nabijgelegen Maasland doublet wordt meegenomen is de maximaal verwachte bodemdaling na 35 jaar productie 8-9 mm. De door TNO berekende bodemdaling door aardwarmtewinning aan de rand van het Natura2000-gebied is ca. 6 mm. De bodemdaling, die optreedt aan de rand van het Natura 2000 gebied, zal naar verwachting in vergelijking met de reeds gemeten bodemdaling die jaarlijks optreedt verwaarloosbaar klein zijn. Verder wordt opgemerkt dat de nabij gelegen gaswinning buiten het beïnvloedingsgebied van het geplande systeem Maasdijk I ligt.

Op basis hiervan deelt de staatssecretaris de conclusie van TNO en SodM dat het aannemelijk is dat de bodemdaling voor de aardwarmtewinningslocatie in de periode van twee jaar zeer klein is en niet of nauwelijks meetbaar is. Zodoende neemt de staatssecretaris hierover geen voorschrift op.

Bodemtrilling

De staatssecretaris concludeert op basis van de adviezen van TNO en SodM dat het aardwarmtesysteem, zoals beschreven in het winningsplan Maasdijk, in de middelste seismische risicocategorie valt.

Op basis van het advies van TNO en SodM verbindt de staatssecretaris de voorwaarde aan dit instemmingsbesluit om een interferentietest uit te voeren om drukcommunicatie tussen de putten aan te tonen en om meer duidelijkheid te krijgen over eventuele doorlaatbaarheid van breuken in het gebied. Hiervoor wordt een voorschrift opgenomen.

Tot slot zijn er een aantal verbeterpunten waaraan het SRB minimaal moet voldoen. De staatssecretaris stelt vast dat HVC het SRB dient aan te passen volgens de op dat moment geldende richtlijn.

De staatssecretaris constateert, op basis van het advies van SodM, indien zowel gewonnen zal worden uit het onder Alblasterdam Laagpakket en het Delft Zandsteen Laagpakket dat HVC door middel van onderzoek moet aantonen dat het systeem per reservoir gebalanceerd is en blijft qua productie- en injectievolumes. De staatssecretaris neemt hiervoor een voorschrift op.

Schade door bodembeweging

Schade door bodemdaling

De staatssecretaris constateert op basis van de door TNO, SodM en Tcbb uitgebracht adviezen dat de voorspelde bodemdaling geen of zeer beperkte effecten zal hebben op de veiligheid van omwonenden, gebouwen of infrastructuur.

Schade door bodemtrilling

De staatssecretaris volgt het advies van Tcbb en constateert dat bij eventuele geïnduceerde seismiteit de schade aan bebouwing in de buurt van het epicentrum voor het merendeel van kosmetische aard is en niet constructieve aard zal zijn, met een kleine kans op enige lichte constructieve schade.

Natuur en milieu

Beschermde gebieden

De staatssecretaris concludeert dat de boorlocatie van Maasdijk I op circa 8,3 km afstand ligt van het dichtstbijzijnde grondwaterbeschermingsgebied 'Monster'. Er wordt geen ontoelaatbaar negatieve effecten verwacht doordat de beoogde winning van aardwarmte op grote afstand van grondwaterbeschermingsgebieden ligt. Er worden ook geen ontoelaatbaar negatieve effecten op het nabijgelegen Natura2000 gebied "Solleveld & Kapittelduinen" verwacht door de winning op diepte. De effecten op het Natura2000 gebied door het bovengrondse mijnbouwwerk zijn bij de vergunningverlening van de omgevingsvergunning beschouwd. Binnen het winningsgebied zijn geen archeologische waarden bekend, maar wel aardkundige waarden. Echter, gezien de relatief kleine bodemdaling, worden ook hierop geen ontoelaatbaar negatieve effecten verwacht.

Reservoirintegriteit

In lijn met eerdere besluitvorming stelt de staatssecretaris dat enige mate van scheurvorming in de afsluitende laag is toegestaan zolang de integriteit van de afsluitende laag niet in het geding is. Op basis van het advies van TNO acht de staatssecretaris dat scheurvorming in de bovenliggende afsluitende laag mogelijk is en dat deze niet meer dan maximaal 27% is van de bovenliggende afsluitende laag. De staatssecretaris verwacht, op basis van het advies van TNO, dat de integriteit van de afsluitende lagen behouden blijft. De staatssecretaris volgt het advies van TNO en hanteert de maximale injectiedrukverschillen zoals deze zijn beschreven onder sectie Planmatig Beheer.

Gelet op bovenstaande concludeert de staatssecretaris dat, op basis van het advies van TNO ten aanzien van de door HVC aangevraagde verhoging van de maximale injectiedruk (THP), de integriteit van de afsluitende laag voldoende geborgd is wanneer de tabel onder Planmatige Beheer met betrekking tot de door HVC berekende debietsafhankelijke maximaal toelaatbare injectiedruk (THP) in een voorschrift bij het instemmingsbesluit wordt opgenomen.

In overeenstemming met het advies van TNO en om SodM tegemoet te komen acht de staatssecretaris het wel noodzakelijk om het systeem en het gedrag van het reservoir goed te monitoren en neemt daarom een aanvullend voorschrift op waardoor HVC binnen drie maanden na inwerkingtreding van het instemmingsbesluit een monitorings- en actieplan moet aanleveren. In lijn met eerdere besluitvorming dienen in het monitorings- en actieplan minimaal de volgende elementen te zijn opgenomen:

- Welke gegevens er worden gemonitord en hoe dit gebeurt. Deze gegevens dienen minimaal betrekking te hebben op de monitoring van injectiedruk, injectietemperatuur, debiet en (verandering van) injectiviteit. Ook is de frequentie van monitoring van belang en dat dit geautomatiseerd gebeurt.
- Wat de alarmniveaus zijn voor het overschrijden van de grenswaarden, hoe HVC constateert of deze alarmniveaus overschreden worden en welke acties er volgen uit een overschrijding.
- Bij welke afwijking SodM wordt geïnformeerd.

HVC dient dit monitorings- en actieplan binnen drie maanden na inwerkingtreding van dit besluit in bij de staatssecretaris. Het monitorings- en actieplan wordt door de staatssecretaris ter advisering voorgelegd aan SodM. Wat betreft deze aan HVC opgelegde verplichting wijst de staatssecretaris erop dat hij hiermee tevens tegemoet komt aan de door SodM in haar advies gemaakte opmerking, dat het proces met betrekking tot mogelijke scheurvorming van de afsluitende laag moeilijk is te controleren en de gevolgen hiervan onomkeerbaar zijn. De staatssecretaris neemt hiervoor een voorschrift op.

De staatssecretaris concludeert dat HVC in de jaarlijkse rapportage dient aan te tonen dat de toegepaste drukken onder de maximale injectiedrukverschil op top reservoir niveau blijven. Indien de verschildruk op injectieniveau niet zal of kan worden gemeten, en slechts indirecte metingen van de injectiedruk op maaiveld niveau (tubing head pressure, THP) worden gedaan, moeten deze indirecte metingen worden omgerekend van drukverschil op injectieniveau naar THP met de TNO rekentool. De staatssecretaris neemt hiervoor een voorschrift op.

Putintegriteit

De staatssecretaris concludeert dat HVC de risico's van het gebruik van een gecementeerde met GRE beklede verbuizing tijdens de levenscyclus dient te evalueren en te documenteren, en te onderbouwen op welke wijze de integriteit daarvan gemonitord zal worden. Dit dient opgenomen te worden in het WIMS. De staatssecretaris neemt hiervoor een voorschrift op. Daarnaast worden in het WIMS ten minste de volgende maatregelen en beschrijvingen opgenomen:

- Inspectie en analyse van de buiswanddikte met een onderbouwing van de geplande inspectiefrequentie;
- Analyse van regelmatige waterkwaliteitsmetingen voor het monitoren van de putintegriteit, bv.:
 - ionen en zoutgehaltes;
 - pH;
 - ijzergehalte;
 - zandproductie;
 - elektrisch potentiaal;
 - temperatuur en systeemdruk.
- Prestatienormen voor minimaal toegestane wanddiktes en voor maximale penetratie als gevolg van beschadiging en/of lokale corrosie;
- Reactieplan met corrigerende maatregelen ter voorkoming en herstel in het geval van gefaalde putintegriteit.

Monitoringsvoorwaarden en rapportage

De staatssecretaris concludeert, om de putintegriteit en de waterkwaliteit te kunnen monitoren, dat er jaarlijks een rapportage uitgevoerd moet worden. Deze jaarrapportage moet in ieder geval de volgende onderdelen bevatten:

- 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.

De staatssecretaris neemt hiervoor een voorschrift op, waarbij de jaarrapportage binnen drie maanden na afloop van elk kalenderjaar ingediend dient te worden bij de Inspecteur-generaal der Mijnen.

Hulpstoffen

Op dit moment heeft de uitvoerder nog niet besloten of scale inhibitor of biocide geïnjecteerd zal worden. Indien dit gebeurt, dan zal dit zijn in de productieput of net na de ontgasser met een maximum volume van 0,05 l/m³ scale inhibitor en een maximum volume van 13 m³/jaar biocide.

De staatssecretaris besluit om een voorwaarde op te nemen dat de toevoeging van hulpstoffen zoveel mogelijk beperkt dient te worden, met een maximale concentratie van 0,05 l/m³ scale inhibitor en een maximum volume van 13 m³/jaar biocide in de productieput of net na de ontgasser, en dat andere toevoegingen aan de vloeistofstroom niet toegestaan zijn. De staatssecretaris neemt hiervoor een voorschrift op.

Conclusie

De staatssecretaris ziet geen aanleiding om de instemming met het winningsplan geheel of gedeeltelijk te weigeren om één van de volgende redenen:

- in het belang van de veiligheid voor omwonenden of het voorkomen van schade aan gebouwen of infrastructurele werken of de functionaliteit daarvan;
- in het belang van planmatig gebruik of beheer van de ondergrond, of;
- de nadelige gevolgen voor milieu of natuur.

Gelet op de inhoud van het door HVC ingediende aardwarmte winningsplan Maasdijk I en de hierover ingewonnen adviezen, en overwegende dat de winning door HVC conform artikel 34, eerste lid, van de Mbw plaats dient te vinden overeenkomstig het ingediende winningsplan en de gevraagde instemming, onder het stellen van het in het besluit genoemde voorschrift(en) en beperking(en);

en,

Gelet op de artikelen 34, derde lid, en 36, tweede lid, in samenhang met artikel 39, eerste lid, onder a, van de Mbw;

6. Besluit

Artikel 1

- a. Het door HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. op 2 februari 2021 ingediende verzoek tot instemming met het aardwarmte winningsplan Maasdijk I, welke is aangepast op 18 januari 2022 en aangevuld op 29 juli 2022 en 2 augustus 2022, verkrijgt onder voorwaarden instemming als bedoeld in artikel 34, derde lid, van de Mijnbouwwet voor de duur van twee jaar na inwerkingtreding van dit besluit. De totale hoeveelheid te produceren formatiewater bedraagt, gedurende de tweejarige instemming, maximaal 14,2 miljoen m³.
- b. De termijn van twee jaar, bedoeld onder a, kan ambtshalve of op verzoek van HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. met een jaar worden verlengd door de staatssecretaris.

Artikel 2

- a. HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. hanteert een maximaal debiet per doublet van 325 m³/uur met een minimale injectietemperatuur van 35°C.
- b. HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. houdt de maximale injectiedrukken per injectieput volgens onderstaande tabel:

Tabel 8: Overzicht maximale drukken voor de injectieputten

Injectieput	Injectieverschilddruk op top perforatiediepte	THP injectiedruk*
MSD-GT-02	106 bar	102 bar
MSD-GT-03	111 bar	108 bar
MSD-GT-06	108 bar	107 bar

* Bij debiet van 325 m³/uur en injectietemperatuur van 35°C. De maximale drukken in deze tabel zijn zowel voor de base case als voor het fall-back scenario.

- c. HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. voert productie/injectie uit volgens het base en/of fall back scenario, maar er mag geen productie/injectie uitgevoerd worden uit enkel het Delft Zandsteen Laagpakket.
- d. HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. houdt de toegepaste drukken onder de maximale injectiedrukverschil op top reservoir niveau en toont dit aan in een jaarlijkse rapportage, welke verder wordt aangevuld in artikel 3 van dit besluit.
- e. HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. overlegt de jaarlijkse rapportage, bedoeld onder d, jaarlijks binnen drie maanden na afloop van elk kalenderjaar te overleggen aan de Inspecteur-generaal der Mijnen met een afschrift aan de staatssecretaris.

Artikel 3

- a. HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. hanteert een adequaat Well Integrity Management System (WIMS), conform de geldende technische standaarden en conform ISO 16530-01 voor de putten van het winningsplan. Hierin neemt HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. ten minste de volgende maatregelen op:
 - inspectie en analyse van de buiswanddikte met een onderbouwing van de geplande inspectiefrequentie;
 - analyse van regelmatige waterkwaliteitsmetingen voor het monitoren van de putintegriteit, bv.:
 - ionen en zoutgehaltes;
 - pH;
 - ijzergehalte;
 - zandproductie;
 - elektrisch potentiaal;
 - temperatuur en systeemdruk;
 - prestatienormen voor minimaal toegestane wanddiktes en voor maximale penetratie als gevolg van beschadiging en/of lokale corrosie;
 - reactieplan met corrigerende maatregelen ter voorkoming en herstel in het geval van gefaalde putintegriteit.
- b. HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. stelt, op basis van het WIMS, jaarlijks een meet- en registratierapportage op. De jaarrapportage, zoals in artikel 2e wordt bedoeld, bevat ten minste een overzicht van:
 - 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.
- c. De jaarrapportage, bedoeld onder 2e en 3b, wordt binnen 3 maanden na afloop van elk kalenderjaar ingediend bij de Inspecteur-generaal der Mijnen met een afschrift aan de staatssecretaris.

Artikel 4

- a. HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. voert een interferentietest uit om aan te tonen of er hydraulische drukcommunicatie aanwezig is tussen de productie- en injectieputten binnen Maasdijk I systeem.
- b. HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. voert een interferentietest uit om aan te tonen of er hydraulische drukcommunicatie aanwezig is tussen aardwarmtesysteem Maasdijk I en aardwarmtesysteem Maasland.
- c. HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. voert een onderzoek uit, indien zowel gewonnen zal worden uit het onder Alblisserdam Laagpakket en het Delft Zandsteen Laagpakket, om aan te tonen dat het systeem per reservoir gebalanceerd is en blijft qua injectie- en productievolumes.
- d. HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. overlegt de resultaten van de test/het onderzoek, bedoeld onder a, b en c, voorafgaand aan de winning aan de staatssecretaris.

Artikel 5

- a. HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. dient met betrekking tot de reservoirintegriteit binnen drie maanden na inwerkingtreding van dit besluit een monitorings- en actieplan in bij de staatssecretaris. Voorafgaand aan zijn beoordeling legt de staatssecretaris het monitorings- en actieplan ter advisering voor aan de Inspecteur-generaal der Mijnen.
- b. Het monitorings- en actieplan, bedoeld onder a, bevat in elk geval de volgende elementen:
 - i. Welke gegevens er worden gemonitord en hoe dit gebeurt. Deze gegevens hebben minimaal betrekking op de monitoring van injectiedruk, injectietemperatuur, debiet en (verandering van) injectiviteit. De frequentie van monitoring gebeurt geautomatiseerd.
 - ii. Wat de alarmniveaus zijn voor het overschrijden van de grenswaarden, hoe HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. constateert of deze alarmniveaus overschreden worden en welke acties er volgen uit een overschrijding.
 - iii. Bij welke afwijking de Inspecteur-generaal der Mijnen wordt geïnformeerd.

Artikel 6

- a. HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. hanteert bij aanvang van de aardwarmtewinning een Traffic Light System (TLS) met de volgende grenswaarden:
 - i. Bij niveau groen is geen actie vereist.
 - ii. 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).
 - iii. Bij niveau rood wordt het systeem stil gelegd, vindt een her-evaluatie van de risicobeoordeling plaats en kan de winning pas weer opgestart worden als aangetoond is dat dit veilig kan en de Inspecteur-generaal der Mijnen hier akkoord op heeft gegeven.
 - iv. Daarnaast dient er in het middelste niveau bij twee in plaats van drie trillingen al geëscaleerd te worden naar niveau rood. (Zie onderstaande tabellen).

Tabel 9: TLS vereisten (M =magnitude).

TLS	Actie
$M \leq 1.0$	Geen
$1.0 < M < 2.0$	Her-evaluatie en aanpassen systeem
$M \geq 2.0$	Stop, her-evaluatie, pas door bij akkoord SodM

Tabel 10: Escalatie bij meer dan 1 trilling per jaar.

Aantal trillingen in één jaar			
	1 trilling	2 trilling	3 trillingen of meer
$M \leq 1.0$			
$1.0 < M < 2.0$			
$M \geq 2.0$			

Artikel 7

- HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. stuurt voorafgaande aan de winning een afschrift van een aangevuld Seismisch Risico Beheersplan (SRB) aan de staatssecretaris waarbij het SRB voldoet aan de op dat moment geldende richtlijn.

Artikel 8

- Het gebruik van hulpstoffen dient zoveel mogelijk beperkt te worden, met een maximale concentratie van $0,05 \text{ l/m}^3$ scale inhibitor en een maximum volume van $13 \text{ m}^3/\text{jaar}$ biocide in de productieput of net na de ontgasser.
- Het gebruik van hulpstoffen, bedoeld onder a, wordt tot een minimum beperkt. Toevoeging van andere stoffen zijn niet toegestaan.

Artikel 9

Indien na uitvoering van de boringen grote afwijkingen van de prognoses worden geconstateerd, dient HVC Aardwarmte Maasdijk B.V. een actualisatie van het winningsplan in.

De staatssecretaris van Economische Zaken en Klimaat,
namens deze,



Directeur Transitie Diepe Ondergrond

Tegen dit besluit kan door belanghebbenden en zienswijzenindieners beroep worden ingesteld bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State, Postbus 20019, 2500 EA Den Haag. De termijn voor het indienen van een beroepschrift bedraagt zes weken en vangt aan met ingang van de dag na die waarop het besluit ter inzage is gelegd.