

Technische commissie bodembeweging



> Retouradres Postbus 20401 2500 EK Den Haag

Aan de Staatssecretaris van Economische Zaken & Klimaat
Directie Transitie Diepe Ondergrond
T.a.v. [REDACTED]
Postbus 20401
2500 EK DEN HAAG

**Technische commissie
bodembeweging**

Postadres
Postbus 20401
2500 EK Den Haag
T 088 042 5718
info@tcbb.nl
www.tcbb.nl

Ons kenmerk
TCBB/37871036

Uw kenmerk
--

Bijlage(n)
-

Datum 11 september 2023

Betreft Tcbb-advies inzake adviesverzoek om instemming met het
winningsplan Delft I (aardwarmte)

Geachte staatssecretaris,

Per mail van programma Directoraat-Generaal Groningen & Ondergrond, de Directie Transitie Diepe Ondergrond gedateerd 22 maart 2023, vraagt u de Technische commissie bodembeweging (Tcbb) advies inzake het verzoek van GeoThermie Delft B.V. (hierna: GeoThermie Delft) om instemming met het winningsplan Delft I voor de winning van aardwarmte.

Ten behoeve van dit advies ontving de Tcbb van u:

- GeoThermie Delft, Winningsplan Delft I, gedateerd 8 september 2022;
- GeoThermie Delft, Addendum Winningsplan Delft I, Locatie-specifieke seismische risico-analyse, gedateerd 7 november 2022;
- GeoThermie Delft, Addendum 2, Verzoek besluit startvergunning Delft I n.a.v. Wijzigingswet Mijnbouw per 1 juli 2023, gedateerd 3 juli 2023;
- TNO-AGE, Advies aangepast pre-drill winningsplan aardwarmte Delft I, gedateerd 14 oktober 2022;
- TNO-AGE, Addendum evaluatie SHA advies wijziging pre-drill winningsplan aardwarmte Delft I, gedateerd 15 december 2022;
- SodM, Advies tijdelijk winningsplan aardwarmte Delft I, gedateerd 21 maart 2023.
- GeoThermie Delft, Seismic Hazard Analysis, oktober 2022;
- GeoThermie Delft, Seismisch Risico Beheersplan, 7 november 2022, final document;
- GeoThermie Delft, Bijlage 1, Geologische evaluatie, SDE++ 2020, gedateerd 8 september 2022;
- GeoThermie Delft, Bijlage 2, Procesbeschrijving, gedateerd 21 oktober 2021, definitief revisie 01;
- GeoThermie Delft, Bijlage 3, Akte van Oprichting, 9 december 2020.

Inleiding

Het winningsplan voor aardwarmte Delft I beschrijft de geplande aardwarmtewinning in Delft door GeoThermie Delft. GeoThermie Delft heeft het voornemen warm water te produceren uit een watervoerende laag (De Delft Zandsteen Member, een onderdeel van de Schieland Groep, Nieuwerkerk Formatie). Het reservoir bevindt zich op een diepte van 1.854 m tot 2.391 m en heeft een dikte van tussen de 92 m en 154 m. De winning zal plaatsvinden met één doublet met productieput DEL-GT-01 en injectieput DEL-GT-02. Het systeem produceert water met een temperatuur van ongeveer 80 °C. Met warmtewisselaars wordt de warmte aan het opgepompte water onttrokken. Het afgekoelde water wordt weer geïnjecteerd in het reservoir en heeft een temperatuur van minimaal 20 °C. Als maximaal debiet wordt 360 m³/uur aangehouden. De warmte zal worden gebruikt voor de verwarming van gebouwen.

Taak Tcbb

De Mijnbouwwet¹ geeft de Tcbb als taak de Staatssecretaris van Economische Zaken en Klimaat te adviseren over door hem af te geven beschikkingen in verband met de gevolgen van mijnbouw-activiteiten voor beweging van de aardbodem en schade aan bebouwing die daarvan het gevolg kan zijn.

De Tcbb heeft kennis genomen van de documentatie van GeoThermie Delft en de adviezen van SodM en TNO-AGE.

De Tcbb onderscheidt in haar adviezen de twee componenten die zich voordoen bij bodembeweging, te weten bodemdaling en bodemtrilling.

De Tcbb merkt op dat er maatschappelijke ontwikkelingen zijn in de acceptatie van bodemdaling en bodemtrilling met betrekking tot de winning van delfstoffen. De Tcbb heeft ook in dat licht gekeken naar dit onderhavige verzoek om instemming.

Bodemdaling en risico op schade

Documentatie van GeoThermie Delft, SodM en TNO-AGE

Bij de productie van aardwarmte wordt netto geen water onttrokken aan de ondergrond. Bodemdaling is dus uitsluitend te verwachten ten gevolge van thermische krimp van het reservoirgesteente. Met behulp van een berekening met DoubletCalc heeft GeoThermie Delft de te verwachten bodemdaling berekend. Hiermee wordt de maximale bodemdaling geschat op circa 4 mm na 35 jaar productie. TNO-AGE verwacht eveneens, op basis van berekeningen met DoubletCalc, dat de maximale bodemdaling na 35 jaar ongeveer 4 mm zal bedragen. SodM sluit zich aan bij de berekeningen van TNO-AGE. SodM concludeert dat de totale bodemdaling in het winningsgebied van Delft I als gevolg van de aardwarmtewinning naar verwachting beperkt zal zijn. SodM adviseert wel om in een eventueel instemmingsbesluit de voorwaarde op te nemen dat er een interferentietest gedaan wordt die aantoont dat er drukcommunicatie tussen de productie- en injectieput is en het systeem gebalanceerd is.

Beoordeling en conclusie Tcbb

De Tcbb kan zich op basis van de haar ter beschikking staande gegevens vinden in de beoordeling van TNO-AGE en SodM. De verwachte bodemdaling door de warmtewinning is dermate klein dat niet te verwachten is dat er hierdoor schade aan bebouwing zal optreden.

¹ Artikel 114, lid 2 Mijnbouwwet

Bodemtrilling en risico op schade

Documentatie van GeoThermie Delft

GeoThermie Delft heeft een zogenaamde QuickScan seismische dreigingsanalyse uitgevoerd volgens de bestaande leidraad² voor geothermie. Door het invullen van waarden voor een negental factoren wordt een score verkregen die de aardwarmtewinning Delft I in één van drie categorieën voor de seismische dreiging plaatst. Wanneer een debiet van 360 m³/uur wordt aangenomen, is de genormaliseerde score volgens GeoThermie Delft 0,30 en valt het project daarmee in de laagste categorie voor de seismische dreiging. In de nabije omgeving van de locatie Delft I zijn geen historische (natuurlijke dan wel geïnduceerde) aardbevingen geregistreerd.

Indien de winning in de middelste categorie voor de seismische dreiging valt dient er, conform de leidraad, een locatie-specifieke seismische dreigingsanalyse (Seismic Hazard Analysis, SHA) te worden uitgevoerd. GeoThermie Delft heeft op verzoek van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat een dergelijke locatie-specifieke SHA laten uitvoeren.

De door GeoThermie Delft aangeleverde locatie-specifieke SHA bevat een kwalitatieve analyse van de kans dat er zich een aardbeving kan voordoen. De SHA concludeert dat er een minimale kans bestaat op het optreden van een aardbeving en er een lage kans is op seismische dreiging. Daarnaast is er een berekening gedaan van de maximaal mogelijke magnitude van een aardbeving op basis van de maximale grootte van het afgekoelde volume en de dimensies van de breuken in het gebied. Deze berekening voor een ‘worst-case’ scenario, waarop de kans zeer klein is, komt uit op een maximaal mogelijke magnitude van een aardbeving $M_{\max}$ van 2,5 na drie jaar productie en een $M_{\max}$ van 3,1 na 35 jaar productie.

Seismische monitoring vindt plaats via het reguliere monitoringsnetwerk van het KNMI. Daarnaast is GeoThermie Delft van plan een lokaal seismisch monitoringssysteem in te richten dat bestaat uit vier meetstations in de omgeving van het Delft I doublet, waaronder het bij de Ackerdijkse plassen gelegen KNMI station ZH03. Volgens GeoThermie Delft wordt met dit netwerk een lokalisatiegrens (of “Magnitude of Completeness”) behaald die tussen $M_L=0,5$ en $M_L=1,0$ ligt. Een lokalisatiegrens M_L van 1,0 betekent dat aardbevingen met een magnitude die groter zijn dan de drempelwaarde $M_L=1,0$ gedetecteerd kunnen worden en dat vervolgens ook de locatie van de aardbeving kan worden bepaald.

Adviezen TNO-AGE en SodM

TNO-AGE heeft de QuickScan seismische dreigingsanalyse gecontroleerd en komt op een genormaliseerde score van 0,34. TNO-AGE kent een hogere score toe aan de categorie “injectiedruk”. Met een genormaliseerde score 0,34 valt de aardwarmtewinning in de middelste categorie voor de seismische dreiging. SodM sluit zich aan bij de beoordeling van TNO-AGE dat het risico op bodemtrilling in de middelste categorie voor de seismische dreiging valt. SodM komt in haar eigen beoordeling tot een hogere genormaliseerde score van 0,38, omdat “drukcommunicatie tussen de productie- en injectieput” nog niet is aangetoond.

TNO-AGE heeft een eigen locatie-specifieke SHA uitgevoerd en kan zich vinden in de conclusies van de door GeoThermie Delft aangeleverde locatie-specifieke SHA wat betreft de kansen op het optreden van geïnduceerde aardbevingen en de inschatting van de maximaal mogelijke magnitude van een aardbeving als gevolg van de aardwarmtewinning. De berekening van de maximaal mogelijke magnitude na drie jaar productie door TNO-AGE komt met een $M_{\max}$ van 2,8 hoger uit dan de $M_{\max}$ van 2,5 na drie jaar productie volgens de berekening van de door GeoThermie Delft aangeleverde SHA. Het verschil ontstaat doordat TNO-AGE rekent met de maximaal voorspelde laagdikte en

² Defining the Framework for Seismic Hazard Assessment in Geothermal Projects 5 V0.1, IF Technology B.V. en Q-con GmbH, en Methodiek voor risicoanalyse omtrent geïnduceerde bevingen door gaswinning, tijdelijke leidraad voor adressering, SodM, 2016.

daarmee ook rekent met een groter afgekoeld breukvlak. Na 35 jaar productie komt TNO-AGE net als GeoThermie Delft op een $M_{\max}$ van 3,1. TNO-AGE adviseert om als voorwaarde bij instemming op te nemen dat de locatie-specifieke SHA op basis van de geacquireerde gegevens en ervaringen wordt geactualiseerd op het moment van aanvraag van een vervolvergunning. TNO-AGE beoordeelt het voorgestelde seismisch risico beheersplan als passend bij het risicoprofiel van het project.

SodM vindt – op basis van zowel de analyses aangeleverd door GeoThermie Delft als TNO-AGE – de hoofdconclusie aannemelijk dat er op de langere termijn een kans is op breukreactivering (en dus geïnduceerde seismiciteit) als gevolg van de aardwarmtewinning. SodM geeft aan de tussenconclusies van de SHA, die de hoofdconclusies zouden moeten onderbouwen, niet te kunnen beoordelen. De reden hiervoor is dat de in de studies gemaakte aannames, parameterkeuzes en onzekerheden volgens SodM niet voldoende onderbouwd zijn. Omdat veel van de aannames geverifieerd en onzekerheden verkleind kunnen worden met gegevens verkregen uit de boringen, acht SodM het voldoende dat verbeteringen in de SHA meegenomen worden in de aanvraag voor een vervolvergunning.

SodM concludeert dat het project in de middelste categorie voor de seismische dreiging valt en dat de locatie-specifieke SHA laat zien dat de kans op seismiciteit niet verwaarloosbaar is. Deze inschatting van het potentieel voor geïnduceerde seismiciteit vraagt om – naast de locatie-specifieke SHA – een Seismische Risico Beheersplan (hierna: SRB), inclusief een verkeerslichtsysteem (Traffic Light System, TLS). SodM heeft het door GeoThermie Delft ingediende SRB getoetst aan de door SodM opgestelde richtlijn³.

SodM is van oordeel dat de door GeoThermie Delft gehanteerde lokalisatiegrens tussen $M_L=0,5$ en $M_L=1,0$ tekort schiet en dat voor een geothermieproject waarbij het risico op seismiciteit reëel is een lokalisatiegrens van $M_L=0,5$ noodzakelijk is. Wanneer de lokalisatiegrens van $M_L=0,5$ niet kan worden behaald, stelt de richtlijn strengere eisen aan de maatregelen voor beheersing van eventuele seismiciteit. SodM is van mening dat GeoThermie Delft vooralsnog niet heeft aangetoond dat de lokalisatiegrens van $M_L=0,5$ gehaald wordt voor Delft I. Verder is het voor SodM onvoldoende duidelijk welk gebied als “invloedsgebied” wordt beschouwd, d.w.z. waar ligt de grens waarbinnen eventuele seismiciteit wordt geacht mogelijk door de aardwarmtewinning veroorzaakt te zijn. SodM stelt daarom dat het door GeoThermie Delft beschreven SRB en het daarin opgenomen TLS aangepast dient te worden, zodanig dat SRB en TLS met betrekking tot de gehanteerde begrenzingen van de escalatieniveaus en te nemen acties conform de richtlijn is ingericht. SodM adviseert instemming met het winningsplan indien in het instemmingsbesluit een aantal voorwaarden wordt verbonden, waaronder de aanpassingen aan de SRB en het TLS.

Beoordeling en conclusie Tcbb

De Tcbb kan zich op basis van de haar ter beschikking staande gegevens vinden in de beoordeling van SodM en TNO-AGE dat het risico van het optreden van aardbevingen valt in de middelste categorie van de leidraad. De Tcbb verwacht op basis hiervan 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, en dat enige lichte constructieve schade kan optreden.

De Tcbb tekent daarbij aan dat er nog weinig bekend is over geïnduceerde seismiciteit bij geothermie. Een aantal betrokken partijen werkt op dit moment aan een verfijning van de risicoanalyse zoals die nu in de leidraad wordt voorgeschreven. De onduidelijkheden rondom de benadering van de dreigingsanalyse benadrukken de urgentie van de totstandkoming van eenduidige richtlijnen voor kwantitatieve risicoanalyse van seismiciteit. Dit zou naar het oordeel van de Tcbb onderdeel moeten zijn van de aanpassingen in regelgeving, voorschriften, instrumentatie en beleid,

³ Tijdelijke richtlijn SodM – versie 1.2 Seismisch Risico Beheersplan (SRB),
<https://www.sodm.nl/sectoren/geothermie/documenten/richtlijnen/2022/07/25/seismisch-risico-beheersplan-richtlijn-voor-geothermie>
Pagina 4 van 5

zoals aangegeven in de brief van de staatssecretaris Vijlbrief van 20 oktober 2022⁴. Om in de toekomst een bruikbare risicoanalyse en een adequate afhandeling van schademeldingen mogelijk te maken adviseert de Tcbb continue monitoring van seismiciteit met ten minste drie in de nabijheid van de winningslocatie aan het oppervlak geplaatste versnellingsmeters. Het winningsplan van GeoThermie Delft voorziet in een lokaal seismische monitoringsnetwerk waarin er op twee van de vier meetlocaties een versnellingsmeter aan het oppervlak geïnstalleerd zal zijn.

Advies Tcbb

De Tcbb heeft het winningsplan van GeoThermie Delft voor Delft I beoordeeld op de mogelijke gevolgen van bodembeweging en de schade aan bebouwing die daar het gevolg van kan zijn. Naar het oordeel van de Tcbb is de te verwachten bodemdaling door de warmtewinning dermate klein dat deze naar verwachting geen schade aan gebouwen in of nabij het winningsgebied zal veroorzaken.

Voor wat betreft het induceren van seismiciteit valt de aardwarmtewinning in de middelste risicocategorie. Dit betekent dat er een kans is op een geïnduceerde aardbeving. De Tcbb verwacht 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, en dat enige lichte constructieve schade kan optreden. Indien u besluit in te stemmen met het winningsplan adviseert de Tcbb monitoring van eventuele seismiciteit met ten minste drie in de nabijheid van de winningslocatie geplaatste versnellingsmeters.

Met vriendelijke groet,



Voorzitter

⁴ J.A. Vijlbrief, 31 239 Stimulering duurzame energieproductie, Nr. 366, Brief van de staatssecretaris van Economische Zaken en Klimaat, 20 oktober 2022.