

Postbus 80015, 3508 TA Utrecht

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

Postbus 20401
2500 EK DEN HAAG

Energy & Materials Transition
Princetonlaan 6
3584 CB Utrecht
+31 88 866 42 56

www.tno.nl
Mijnbouwvergunningen@tno.nl

Datum
20 april 2026
Onze referentie
AGE 26-10.022
Uw referentie
IV-107290
Projectnummer
060.67396/01.03.06

Onderwerp Advies aangaande wijziging startvergunning aardwarmte Bleiswijk III

Geachte [REDACTED]

Hierbij stuur ik u ons advies over de ingediende wijziging van de startvergunning voor aardwarmte Bleiswijk III. De wijziging is op 30 januari 2026 door Gaia Energy B.V., namens IPS Geothermal Energy B.V. en 85 Degrees Renewable 1 & 2 B.V. (hierna: vergunninghouder), ingediend.

Inhoud van de aangevraagde wijziging

De aangevraagde wijziging betreft het opheffen van de opgelegde beperking op het winning van aardwarmte. Bij het van kracht worden van de startvergunning onder het overgangsrecht van de nieuwe Mijnbouwwet in 2023 is een beperking op winning opgenomen in de startvergunning. Destijds was nog niet aangetoond dat winning uit de toenmalige winningsvergunning veilig, verantwoord en doelmatig kon plaatsvinden. Met deze wijziging beoogt vergunninghouder dat alsnog aan te tonen.

Vergunninghouder heeft het doel één geothermisch systeem te realiseren en in gebruik te nemen. Het systeem zal bestaan uit één doublet, VDB-GT-09 (productie) en VDB-GT-10 (injectie).

Adviesverzoek

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) heeft TNO-AGE op 13 februari 2026¹ verzocht om advies uit te brengen over:

1. De geologische onderbouwing van de aanvraag;
2. De eventuele overlap en mogelijke interferentie met de opsporing, winning en opslag van aardwarmte en delfstoffen in het aangevraagde gebied met het oog op planmatig beheer;

¹ Uw e-mail met onderwerp: IV-107290 Formeel adviesverzoek TNO-AGE wijziging SV Bleiswijk III

3. De overlap van het aangevraagde gebied met beschermde gebieden, waaronder waterwingebieden, grondwaterbeschermingszones, boringvrije zones, gebieden die formeel zijn aangewezen als Aanvullende Strategische Drinkwatervoorraad en Natura2000-gebieden;
4. Of de in de aanvraag beschreven operationele instellingen tijdens de winningsfase realistisch zijn met het oog op planmatig beheer;
5. De grootte van het aangevraagde gebied in relatie tot de verwachte winning van aardwarmte en de verwachte afzet van aardwarmte;
6. De mate van scheurvorming in de afsluitende laag en de wijze waarop de integriteit van de afsluitende laag geborgd is en gemonitord wordt;
7. De in de aanvraag beschreven mate van bodembeweging en eventuele cumulatie daarvan en maatregelen die zijn genomen om de bodembeweging te monitoren en te beperken;
8. De verwachte gevolgen van de voorspelde bodembeweging door de voorgenomen aardwarmtewinning, alsmede de daarmee verband houdende activiteiten, in termen van schade.

De vereisten en weigeringsgronden zoals verwoord in de Mijnbouwwet (art. 24n t/m 24ad) en het onderliggende Mijnbouwbesluit (art. 29p en 29q) en de Mijnbouwregeling (art. 1.3b.2) zijn leidend bij de evaluatie van de aanvraag.

Advies in het kort

Op basis van de beoordeelde onderwerpen geeft TNO-AGE een positief advies over de aangevraagde wijziging van de startvergunning voor aardwarmte Bleiswijk III. TNO-AGE adviseert om een aantal operationele begrenzingen en voorwaarden in de vergunning vast te leggen. Deze voorwaarden en begrenzingen zijn uiteengezet in de conclusies van dit rapport.

Beschrijving van de aanvraag

In dit hoofdstuk wordt de inhoud van de aanvraag beknopt beschreven.

Compleetheid van de aanvraag

Vergunninghouder heeft een omvangrijke set documenten ingediend ter onderbouwing van de gevraagde wijziging. De aanvraag omvat onder andere:

- De wijzigingsaanvraag zelf [1];
- Geologische beschrijving van het reservoir [2];
- De Seismische Dreigings- en Risicoanalyse (SDRA) en TAS-analyse [3];
- Het Seismisch Risicobeheersplan (SRB) [4].

De inhoud van de documenten volgt de indieningsvereisten van de Mijnbouwregeling. De documentatie levert voldoende informatie om de adviesvragen te kunnen beantwoorden. TNO-AGE beoordeelt de aanvraag daarom als voldoende compleet.

Aangevraagd gebied

De contouren en daarmee de grootte van het vergunningsgebied Bleiswijk III blijven ongewijzigd. Het gebied heeft een oppervlakte van 4,13 km² en ligt in de gemeente Lansingerland in de provincie Zuid-Holland.

Het vergunningsgebied wordt weergegeven in bijlage A met bijbehorende RD-coördinaten in tabelvorm (zie ook Tabel 1). De mijnbouwlocatie bevindt zich aan de Petuniaweg 30 te Bleiswijk.

De bovengrens van het vergunningsgebied is het midden van het Rodenrijs Kleisteen Laagpakket en de ondergrens is de top van de Trias-laagpakketten, conform de initiële startvergunning.

Deze verticale begrenzing blijft in de wijzigingsaanvraag ongewijzigd, maar TNO-AGE adviseert de ondergrens aan te passen naar de basis van de Altena Groep. Dit is dezelfde lithostratigrafische grens, maar in ogen van TNO-AGE eenduidiger verwoord.

Tabel 1 Coördinaten van het aangevraagde startvergunninggebied Bleiswijk III, vermeld volgens het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting (RD).

Punt	X	Y
1	93318,000	447721,000
2	96337,867	447132,535
3	95900,000	445600,000
4	93099,600	446595,698

Dieptebereik en geologische context

Het geplande geothermische systeem is gericht op de watervoerende lagen van het Delft Zandsteen Laagpakket en het bovenste interval van het Laagpakket van Alblasserdam. De top van het reservoir bevindt zich ter hoogte van de geplande putten op ongeveer 1.760 meter TVDss. De bruto dikte van het reservoir wordt geschat op ca. 243 meter TST. De einddiepte van de putten bedraagt ca. 2.050 meter TVDss.

Boven het reservoir ligt het Rodenrijs Kleisteen Laagpakket, dat fungeert als regionale afsluitende laag. Deze afsluitende laag wordt in de aanvraag geïnterpreteerd als ongeveer 160 meter dik ter plaatse van het projectgebied. Dit betekent dat het afsluitende pakket binnen de vergunning een dikte heeft van 80 meter.

Onder het reservoir bevindt zich de Altena Groep, die onder het reservoir eveneens bestaat uit kleisteenlagen en fungeert als onderliggende afsluitende laag.

Vergunninghouder

Vergunninghouder bestaat uit IPS Geothermal Energy B.V (hierna: IPS) en 85 Degrees Renewable 1 en 2 B.V., waarbij IPS de operationele uitvoerder is. Gaia Energy ondersteunt IPS als dienstverlener bij de technische werkzaamheden binnen het project.

IPS en 85 Degrees Renewable hebben aantoonbare ervaring met de realisatie en exploitatie van aardwarmteprojecten in de regio. Zo is het geothermiesysteem Bleiswijk II sinds mei 2025 operationeel, en zijn in 2024 meerdere aardwarmteboringen succesvol uitgevoerd en gecompleteerd.

Binnen het project worden taken rond putintegriteit, monitoring, veiligheid en operationele uitvoering verdeeld tussen IPS, Gaia Energy en 85 Degrees Renewable, zoals beschreven in het Seismisch Risicobeheersplan [4].

Omschrijving van het systeem en doel van de warmtelevering

Het beoogde geothermische systeem bestaat uit één doublet met de productieput VDB-GT-09 en injectieput VDB-GT-10. Het systeem is ontworpen om warmte te winnen door formatiewater op te pompen met een *electrical submersible pump* (ESP), het water te ontgassen, te filteren en de warmte over te dragen via warmtewisselaars. Het afgekoelde water wordt vervolgens terug geïnjecteerd in hetzelfde reservoir. De geproduceerde warmte wordt geleverd aan glastuinbouwclusters in de Overbuurtsepolder via een lokaal warmtenet.

Aanleiding voor opgelegde productiebeperking

Aan de toenmalige startvergunning aardwarmte Bleiswijk is bij besluit van 21 september 2023 door de toenmalige staatssecretaris een beperking opgenomen die het starten van aardwarmtewinning uitsluit. Dit was gedaan omdat bij de totstandkoming van de toenmalige startvergunning Bleiswijk nog niet was aangetoond dat winning in de toenmalige vergunning Bleiswijk veilig, verantwoord en doelmatig kon plaatsvinden.

De vergunning Bleiswijk is in 2025 gesplitst in de startvergunningen Bleiswijk II en Bleiswijk III. De beperking op winning is daarmee overgegaan naar de nieuw ontstane vergunningen. De huidige aanvraag beoogt de beperking op winning voor Bleiswijk III op te heffen. Door het aanleveren van aanvullende geomechanische-, seismische- en integriteitsanalyses wil de vergunninghouder aantonen dat winning veilig, verantwoord en doelmatig kan plaatsvinden.

Evaluatie van de aanvraag

Dit hoofdstuk beschrijft de evaluatie van de aanvraag en wordt antwoord gegeven op de adviesvragen. Per adviesvraag wordt de analyse van de vergunninghouder beschreven en vervolgens wordt de evaluatie van TNO-AGE behandeld. Adviesvragen 2, 3 en 4 worden gezamenlijk beantwoord in de paragraaf 'Planmatig beheer van de ondergrond'. Adviesvraag 7 is opgesplitst in een paragraaf die gaat over bodemdaling en een paragraaf over de seismische dreiging- en risicoanalyse.

Geologische onderbouwing van de aanvraag

Beschrijving geologisch onderzoek van de vergunninghouder

Vergunninghouder baseert de geologische onderbouwing van de ingediende wijziging op een combinatie van regionale en lokale studies. De kern van het geologisch model is vastgelegd in de aanvraag wijziging startvergunning Bleiswijk III [1], aangevuld met de SDE++ Geological Study Bleiswijk [5] en een post-drill evaluatie van de reservoir eigenschappen van de Formatie van Nieuwerkerk op basis van de putten VDB-GT-05, t/m -08 [2].

De vergunninghouder noemt als doelreservoir het "Upper Nieuwerkerk reservoir", bestaande uit zandstenen van de Formatie van Nieuwerkerk, specifiek het Delft Zandsteen Laagpakket en het bovenste zandsteenpakket van het laagpakket van Alblasserdam.

De reservoir eigenschappen zijn gebaseerd op petrofysische analyse en puttesten in nabijgelegen doubletten in Bleiswijk 1B. De geomechanische eigenschappen van reservoir en afsluitende lagen (dichtheid, Young's modulus, Poisson's ratio, thermische eigenschappen) zijn gekwantificeerd en samengevat in de inputtabel voor de SRIMA-berekeningen in de SDRA-bijlage [3].

Bevindingen TNO-AGE

Op basis van de beschikbare informatie concludeert TNO-AGE dat de geologische onderbouwing van de aanvraag geschikt is als basis voor de beoordeling van seismische dreiging, bodembeweging en integriteit van de afsluitende lagen.

TNO-AGE volgt de stratigrafische nomenclator zoals vastgesteld door de Geologische Dienst Nederland [6] en verwijst daarom naar de zanden van het Delft Zandsteen Laagpakket en het bovenste zandsteenpakket van het laagpakket van Alblasserdam in plaats van naar de term "Upper Nieuwerkerk".

TNO-AGE kan zich vinden in de gebruikte geologische en geomechanische parameters, evenals de toegepaste onzekerheidsmarges.

Planmatig beheer van de ondergrond

De overlap en mogelijke interferentie met de opsporing, winning en opslag van aardwarmte en delfstoffen in het aangevraagde gebied

Analyse vergunninghouder

In de aanvraag wordt beschreven dat het invloedsgebied (Area of Influence, Aoi) van het doublet VDB-GT-09/10 is bepaald met DoubletCalc2D. Daarbij is gekeken naar de druk- en temperatuurveranderingen na 30 jaar productie. De Aoi wordt gedefinieerd als het gebied waar de reservoirtemperatuur na 30 jaar met minimaal 1 °C is afgenomen. Zowel het drukfront als het koudefront blijven volgens deze modellering binnen de vergunningsgrenzen van Bleiswijk III.

In de directe omgeving van Bleiswijk III zijn meerdere geothermiesystemen in bedrijf of in voorbereiding. Het betreft onder andere Bleiswijk II (VDB-GT-101/02-S1), Bleiswijk 1B (VDB-GT-05/06 en VDB-GT-07/08) en Lansingerland (LSL-GT-01/02).

Het systeem Bleiswijk II (VDB-GT-101/02-S1) produceert uit het Laagpakket van Rijswijk en ligt stratigrafisch boven het geplande doublet Bleiswijk III, dat is gericht op de Formatie van Nieuwerkerk. Daarmee zijn beide systemen verticaal van elkaar gescheiden door de Rodenrijs Kleisteen, die als afsluitende laag fungeert.

De doubletten VDB-GT-05/06 en VDB-GT-07/08 (Bleiswijk 1B) produceren, net als Bleiswijk III, uit de Formatie van Nieuwerkerk. Deze systemen liggen volgens de geologische interpretatie in hetzelfde breukblok als Bleiswijk III, maar op zodanige laterale afstand dat uit de aangeleverde druk- en temperatuurmodellering geen significante onderlinge interferentie wordt verwacht.

Het geothermiesysteem LSL-GT-01/02 produceert eveneens uit de Formatie van Nieuwerkerk, maar is gelegen in een ander breukblok, waardoor hydraulische en thermische communicatie met Bleiswijk III verder wordt beperkt.

Volgens de aanvraag en de uitgevoerde modellering wordt tussen Bleiswijk III en de genoemde geothermiesystemen geen noemenswaardige interferentie in druk of temperatuur verwacht. In de aanvraag is aangegeven dat een interferentietest zal worden uitgevoerd om eventuele drukinterferentie tussen deze systemen te kwantificeren.

Naast de omliggende geothermiesystemen liggen binnen enkele kilometers van het project enkele verlaten olie- en gasvelden aanwezig (onder andere Zoetermeer, Moerkapelle, Berkel). Deze velden bevinden zich in andere breukblokken dan het geothermische systeem.

Bevindingen TNO-AGE

TNO-AGE ziet geen redenen om, vanuit het oogpunt van interferentie met andere mijnbouwactiviteiten, aanvullende voorwaarden aan de vergunning te koppelen.

TNO-AGE heeft de beschrijving van het planmatig beheer van de ondergrond en de DoubletCalc2D (DC2D) resultaten van de vergunninghouder beoordeeld. De resultaten uit dit DC2D-model vindt TNO-AGE aannemelijk. De berekende drukverschillen na 30 jaar productie blijven beperkt tot enkele bar in de directe omgeving van de putten. Op grotere afstand nemen druk- en temperatuurveranderingen snel af en blijven binnen de vergunningsgrenzen.

Gezien de ligging van de nabijgelegen verlaten olie- en gasvelden, die zich in andere breukblokken en op andere diepten bevinden, acht TNO-AGE drukcommunicatie tussen het doelreservoir van Bleiswijk III en deze velden zeer onwaarschijnlijk. Er is geen overlap met ondergrondse opslagactiviteiten.

TNO-AGE volgt de redenering dat interferentie met andere geothermiesystemen beperkt blijft. De door vergunninghouder getoonde druk- en temperatuurvelden uit hun DC2D model ondersteunen de conclusie dat er geen relevante temperatuurinterferentie zal optreden en dat de drukinterferentie met omliggende systemen marginaal zal zijn.

Om te onderzoeken of mogelijke drukinterferentie bestaat tussen de systemen van Bleiswijk II en Bleiswijk III adviseert TNO-AGE dat vergunninghouder een interferentietest uitvoert tussen deze twee systemen, zoals beschreven in de aanvraag. De resultaten hiervan moeten meegenomen worden in de aanvraag voor de vervolvergunning.

Overlap van het aangevraagde gebied met beschermde gebieden

Analyse vergunninghouder

In de aanvraag [1] is de ligging van het vergunningsgebied Bleiswijk III getoond ten opzichte van waterwingebieden, grondwaterbeschermingszones, boringvrije zones, gebieden die formeel zijn aangewezen als Aanvullende Strategische Drinkwatervoorraad (ASV), Natura 2000-gebieden en het Natuur Netwerk Nederland. De kaarten tonen dat er geen overlap is tussen het aangevraagde gebied en deze beschermde gebieden.

Bevindingen TNO-AGE

TNO-AGE onderschrijft dat de Startvergunning Bleiswijk III niet overlapt met waterwingebieden, grondwaterbeschermingszones, boringvrije zones, ASV-gebieden, Natura 2000-gebieden, Natuur Netwerk Nederland.

Operationele instellingen tijdens de winningsfase

Analyse vergunninghouder

De vergunninghouder verwacht het reservoir op een diepte van ca. 1760 meter aan te treffen. Het te produceren water heeft een verwachte temperatuur van 68 °C. De vergunninghouder is voornemens het geproduceerde water uit te koelen tot een temperatuur van gemiddeld 30,8 °C en minimaal 15 °C, en vervolgens terug in hetzelfde reservoir te injecteren. De stroming van warm water naar de productieput en injectie van afgekoeld water vindt plaats in de poreuze gesteentematrix van dit reservoir.

Vergunninghouder vraagt voor de winningsfase een gemiddeld debiet van 200 m³/uur bij 7000 operationele uren in het eerste jaar en 300 m³/uur bij 8000 operationele uren in de daaropvolgende 29 jaar. De vergunninghouder specificeert in [1] geen maximaal debiet. Wel hanteert vergunninghouder in de SDRA [3] een maximaal debiet van 420 m³ per uur.

De modelresultaten van de vergunninghouder tonen aan dat naar verwachting geen grensoverschrijding en/of doorbraak van kouder water plaatsvindt binnen 2 jaar. Ook gedurende de totale beoogde winningsduur van 30 jaar is er op basis van de modellering geen sprake van doorbraak van koud water in de productieput of overschrijding van de koudwaterbel met de beoogde vergunningsgrenzen.

Op basis van DoubletCalc 1D berekeningen verwacht vergunninghouder een injectieverschilddruk van 11 bar op top-reservoirdiepte bij een debiet van 300 m³ per uur. De aangevraagde maximale injectieverschilddruk op top- reservoirdiepte is 45 bar.

Tabel 2 Geprognoseerde productiekarakteristieken Bleiswijk III.

PRODUCTIEKARAKTERISTIEKEN

Gemiddelde productietemperatuur	68 °C
Gemiddelde injectietemperatuur	30,8 °C
Minimale injectietemperatuur	15 °C
Gemiddeld debiet	200* / 300** m ³ /uur
Maximaal debiet	420 m ³ /uur
Maximale injectieverschilddruk op top-reservoirdiepte	45 bar

* bij 7000 operationele uren in het eerste jaar

** bij 8000 operationele uren in de daaropvolgende 29 jaar.

Bevindingen TNO-AGE

In het licht van planmatig beheer adviseert TNO-AGE om de aangevraagde operationele restricties over te nemen in de vergunning. Deze restricties geven invulling aan de randvoorwaarden waarbinnen winning veilig, verantwoord en doelmatig kan plaatsvinden en vormen daarmee een concretisering van de voorwaarden waaronder de eerder opgelegde beperking op winning kan worden opgeheven.

TNO-AGE acht de gekozen operationele instellingen voor de startvergunningfase realistisch in relatie tot de geobserveerde reservoirkwaliteit in de omliggende putten. De in de aanvraag berekende injectieverschilddruk op topreservoirniveau van 11 bar bij 300 m³ per uur ligt ruim beneden de aangevraagde maximale injectieverschilddruk op top-reservoirdiepte van 45 bar. Hierbij merkt TNO-AGE op dat vergunninghouder de verwachte injectieverschilddruk heeft berekend met behulp van DoubletCalc1D. DoubletCalc2D of ROSIM kunnen hiervoor beter worden gebruikt, omdat hiermee de ruimtelijke variatie in reservoir eigenschappen beter kunnen worden meegenomen. Desondanks verwacht TNO-AGE niet dat de daarmee berekende injectieverschilddruk dicht bij de aangevraagde waarde zal komen, omdat de ruimte volgens DC1D relatief groot is. Daarmee is aannemelijk dat het beoogde debiet gerealiseerd kan worden binnen de aangevraagde injectiedrukruimte.

TNO-AGE vindt dat de modelberekeningen van de vergunninghouder op voldoende wijze aantonen dat overschrijding van de koudwaterbel met de vergunningsgrenzen niet zal plaatsvinden binnen 2 jaar, danwel de totale beoogde winningsduur van 30 jaar.

Omvang van het aangevraagde gebied

Analyse vergunninghouder

Verwachte winning van aardwarmte

De aanvraag [1] beschrijft een totale warmtewinning van circa 9,9 PJ over een periode van 30 jaar, overeenkomend met ongeveer 0,34 PJ per jaar. In het eerste jaar zal het doublet 1,4 miljoen m³ formatiewater produceren. Het beoogde doublet zal na het eerste jaar 2,4 miljoen m³ formatiewater per jaar produceren.

Uit ThermoGIS-kaarten leidt vergunninghouder af dat het vergunningsgebied Bleiswijk III (4,13 km²) een theoretisch potentieel van circa 1,2 PJ bevat op basis van een kaartwaarde van 0,3 GJ per m² voor het Delft Zandsteen- en Alblasserdam-pakket. De aanvraag concludeert dat de beoogde winning van circa 9,9 PJ over 30 jaar een intensieve benutting van het vergunningsgebied betekent, maar binnen de mogelijkheden van het reservoir past.

Vergunninghouder licht dit verschil toe door erop te wijzen dat ThermoGIS een regionale, sterk vereenvoudigde inschatting geeft, gebaseerd op generieke aannames over dikte, doorlatendheid en temperatuur, en niet is bedoeld als projectspecifieke volumeschatting.

Verwachte afzet van aardwarmte

In het overzicht van warmteafnameovereenkomsten [7] is weergegeven dat 39,9 hectare glastuinbouw reeds gecontracteerd is, met een afname van 10,2 MW. Daarnaast is voor 19,8 hectare een afname van 4,7 MW verwacht. Het totaal van gecontracteerd en verwacht vermogen bedraagt daarmee 14,9 MW.

Het berekende P50 vermogen van het doublet bedraagt 11,9 MW. Het P90 vermogen bedraagt 9,9 MW.

Bevindingen TNO-AGE

TNO-AGE acht de verhouding tussen de omvang van het vergunningsgebied, de verwachte winning en de voorziene warmteafzet passend. Het P50 vermogen van 11,9 MW is goed in lijn met de som van gecontracteerde en verwachte warmtevraag (14,9 MW), waarbij het verschil deels kan worden opgevangen door warmtepompen, operationele optimalisatie en flexibiliteit in de inzet van andere bronnen binnen het warmtenet. TNO-AGE acht de geplande winning passend met de grootte van het gebied en de beoogde afzet.

Integriteit van de afsluitende lagen

Analyse vergunninghouder

De vergunninghouder definieert het Rodenrijs Kleisteen Laagpakket als de bovenliggende afsluitende laag. Het gehele Rodenrijs Kleisteen Laagpakket heeft een dikte van circa 160 meter. Binnen de vergunning heeft deze laag een dikte van circa 80 meter, want de bovenkant van de vergunning is gedefinieerd als het midden van het Rodenrijs Kleisteen Laagpakket.

In het besluit (PDGGO-DTDO / V-71173_v2) over de splitsing is de voorwaarde opgenomen dat de vergunninghouder het effect van afkoeling op de Rodenrijs Kleisteen door de systemen van Bleiswijk II en Bleiswijk III (van boven en onder) bepaalt voordat in de startvergunning Bleiswijk III een aardwarmtesysteem wordt gerealiseerd. De vergunninghouder heeft dit geadresseerd door de integriteit van de integriteit van de afsluitende lagen te onderzoeken met de TAS-procedure [8], bestaande uit een screening en een generieke evaluatie.

Op basis van de screening concludeert de vergunninghouder dat een generieke evaluatie uitgevoerd dient te worden omdat de uitkoeling meer dan 40 °C is.

Vergunninghouder heeft een generieke evaluatie uitgevoerd met SRIMA. Hierbij is zowel scheurvorming in het reservoir als in de boven- en onderliggende afsluitende lagen geanalyseerd. Daarnaast is een, volgens de vergunninghouder, worst-case scenario beschouwd waarin de Rodenrijs Kleisteen van boven en onder wordt beïnvloed door afkoeling door zowel Bleiswijk III als het bovenliggende systeem Bleiswijk II, leidend tot een maximale temperatuurverandering in het midden van de caprock van ongeveer 5 °C. De daarbij horende spanningsverandering is in de analyse gesimuleerd door de minimale spanning in de afsluitende laag met 0,6 MPa te verlagen.

In alle beschouwde scenario's laat SRIMA zien dat minimaal 30 meter van de totale afsluitende laag intact blijft en dat minder dan 50 procent van de laag scheuren zou kunnen ontwikkelen. De kans op scheurvorming die de integriteit van het afsluitende pakket in gevaar brengt, wordt door de vergunninghouder als nihil beoordeeld. Vergunninghouder concludeert daarom, dat het project gedurende de duur van zowel de startvergunning als vervolggvergunning voldoet aan de gestelde norm voor scheurvorming in de afsluitende lagen [9].

Bevindingen TNO-AGE

TNO-AGE adviseert om de aangevraagde operationele restricties over te nemen in de vergunning.

TNO-AGE kan zich vinden in de definiëring van de afsluitende lagen (Rodenrijs Kleisteen als bovenste afsluitend pakket en Altena Groep als onderliggend afsluitend pakket) en in de gehanteerde geomechanische- en petrofysische parameters en onzekerheidsmarges. Aangenomen wordt dat de gesteente eigenschappen van het Rodenrijs Kleisteen Laagpakket over de volledige dikte constant zijn. De onderbouwing die de vergunninghouder geeft in [3] is gedegen.

Op basis van de TAS-procedure concludeert TNO-AGE dat een generieke evaluatie uitgevoerd dient te worden (om dezelfde reden als vastgesteld door de vergunninghouder). Het systeem in Bleiswijk II produceert al een aantal jaar en zal naar verwachting blijven produceren. Om die reden vindt TNO-AGE het nodig om het effect van beide systemen mee te nemen bij de beoordeling van de integriteit van hun gedeelde afsluitende laag (de Rodenrijs Kleisteen als onderliggende afsluitende laag voor Bleiswijk II en als bovenliggende afsluitende laag voor Bleiswijk III).

Deze benadering sluit aan bij het besluit van EZK, waarin eveneens is vastgelegd dat de interactie tussen Bleiswijk II en Bleiswijk III en de mogelijke effecten op de gedeelde afsluitende laag expliciet beoordeeld moeten worden. In tegenstelling tot wat de vergunninghouder in [3] schrijft, is dit volgens TNO-AGE geen worst-case scenario, maar een realistisch scenario.

SRIMA, zoals gepubliceerd op NLOG [10], is in beginsel niet bedoeld om een dergelijke situatie door te rekenen. De methode van de vergunninghouder is een mogelijke alternatieve methode, maar TNO-AGE geeft de voorkeur aan een andere methode. TNO-AGE heeft een aangepaste berekening uitgevoerd waarbij, volgens de SRIMA-methodiek, de druk- en temperatuurverandering door beide systemen op de Rodenrijs Kleisteen eerst afzonderlijk zijn bepaald. Vervolgens zijn deze effecten over elkaar heen gelegd en zijn de spanningsveranderingen als gevolg van de gecombineerde veranderingen uitgerekend.

De berekeningen laten zien dat zelfs wanneer beide systemen continu opereren met maximale injectieverschilddruk op topreservoirniveau en minimale injectietemperatuur, aan de norm voor scheurvorming wordt voldaan. Dit geldt voor zowel de vergunningsduur van 2 jaar als de beoogde totale winningsduur van 30 jaar.

Berekening van de verwachte mate van bodemdaling

Analyse vergunninghouder

De vergunninghouder berekent de verwachte bodemdaling als gevolg van aardwarmtewinning met DoubletCalc2D. De berekeningen tonen een maximale additionele bodemdaling van ongeveer 2,5 millimeter na 30 jaar, geconcentreerd in een kleine straal rond de injectieput. Hierbij is alleen gerekend met het geplande doublet van Bleiswijk III.

Op basis van InSAR-metingen, zoals gepubliceerd op bodemdalingskaart.nl, wordt de huidige autonome bodemdaling ter plaatse van de putlocaties geschat op gemiddeld 1,3 millimeter per jaar, overeenkomend met ongeveer 39 millimeter in 30 jaar. Deze autonome bodemdaling wordt voornamelijk toegeschreven aan ondiepe processen (veenoxidatie, slappe lagen) en staat los van aardwarmtewinning.

De gecombineerde bodemdaling (autonoom plus door geothermie) wordt door vergunninghouder beoordeeld als beperkt en naar verwachting zonder relevante gevolgen voor gebouwen, infrastructuur of natuur.

Bevindingen TNO-AGE

TNO-AGE acht de door de vergunninghouder gehanteerde methode met DoubletCalc2D passend voor een inschatting van bodemdaling. De gerapporteerde maximale bodemdaling van 2,5 millimeter na 30 jaar ligt ruim onder de autonome bodemdaling van circa 39 millimeter in dezelfde periode. Hierbij moet worden opgemerkt dat vergunninghouder de omliggende geothermische systemen niet heeft meegenomen in de berekening. Op basis van eerdere eigen DC2D modelleringen van Bleiswijk 1B (VDB-GT-05/06 en VDB-GT-07/08) en Lansingerland (LSL-GT-01/02) concludeert TNO-AGE dat de afstand tot deze doubletten dusdanig groot is dat de bodemdaling als gevolg van die doubletten in kleine mate bijdraagt aan de bodemdaling bij Bleiswijk III. Het doublet van Bleiswijk II (VDB-GT-101/02-S1) licht echter direct boven het geplande doublet van Bleiswijk III. Op basis eerder uitgevoerde DC2D berekeningen voor Bleiswijk II TNO-AGE verwacht dat de cumulatieve bodemdaling uitkomt op 5 tot 8 millimeter in 30 jaar.

Gezien de geringe additionele bijdrage acht TNO-AGE het onwaarschijnlijk dat bodemdaling door Bleiswijk III leidt tot schade aan gebouwen of infrastructurele werken of negatieve effecten op natuur en milieu. Aanvullende voorschriften of monitoring boven op de al bestaande algemene monitoring worden vanuit bodemdalingsoogpunt niet zinvol geacht.

Seismische dreiging en risico

Analyse vergunninghouder

Om een inschatting te kunnen maken van het risico van bodemtrillingen ten gevolge van de winning van aardwarmte is de SDRA-geothermie [11] opgesteld. De vergunninghouder heeft deze toegepast ter ondersteuning van de vergunningsaanvraag [3].

Middels de Seismische Dreigingsscreening (SDS) heeft de vergunninghouder vastgesteld dat een standaard uitgebreide SDRA uitgevoerd moet worden. De reden hiervoor is de aanwezigheid van een breuk ten zuiden van de injector binnen de "Area of Influence" (Aoi).

Vergunninghouder heeft een SRIMA-analyse uitgevoerd waarbij de onzekerheden, breukgeometrie, reservoir eigenschappen en geomechanische eigenschappen zijn meegenomen. De operationele

parameters zijn conservatief gekozen: een gemiddelde injectietemperatuur van 15 °C en een gemiddeld debiet van 320 m³/uur, met een maximaal debiet van 420 m³/uur.

De deterministische SRIMA-uitkomst laat zien dat de koudefront de breuk na 30 jaar net niet bereikt. In de probabilistische analyse blijkt in ongeveer 6 procent van de scenario's breukactivatie niet volledig uitgesloten te zijn, maar slechts in circa 2 procent van de scenario's resulteert dit in een seismische gebeurtenis die als Largest Credible Earthquake (LCE) kan worden aangemerkt. De daarbij berekende grondsnelheden blijven onder de grens van 3 millimeter per seconde; de kans op grondsnelheden boven 3 millimeter per seconde wordt als zeer klein beoordeeld. Vergunninghouder concludeert dat de seismische dreiging en het seismisch risico nihil zijn. De vergunninghouder noemt hier echter niet expliciet de corresponderende uitkomst zoals de SDRA-methodiek deze definieert, maar gegeven het feit dat een standaard uitgebreide SDRA is uitgevoerd, zou dit vallen in de categorie "Acceptabele dreiging/risico".

Bevindingen TNO-AGE

TNO-AGE plaatst de seismische dreiging en het seismisch risico voor Bleiswijk III gedurende de startvergunning in de categorie "Verwaarloosbare dreiging/risico". Er worden gedurende de startvergunningperiode geen seismische gebeurtenissen verwacht die tot schade aan gebouwen of infrastructuur leiden of de wettelijke veiligheidsnorm overschrijden.

TNO-AGE heeft de SDRA van de vergunninghouder beoordeeld en constateert dat de analyses aansluiten bij de methodiek voor SDRA voor aardwarmte. De gehanteerde invoerparameters, onzekerheidsbandbreedtes en operationele scenario's zijn in lijn met de richtlijn en daarnaast zijn de belangrijkste invoerparameters conservatief gekozen (zoals het debiet en minimale injectietemperatuur).

TNO-AGE heeft de seismiek zelf ook beoordeeld en concludeert dat de gekozen breukoriëntatie en -positie van de vergunninghouder overeenkomen met de eigen interpretatie. TNO-AGE heeft vervolgens de SDS doorlopen en daaruit blijkt dat binnen de Aol een breuk aanwezig is. Om te bepalen of de kans bestaat dat het breukvlak wordt gereactiveerd gedurende de startvergunning heeft TNO-AGE de "shear capacity utilization" (SCU) bepaald. De uitkomst van deze analyse toont aan dat de SCU in meer dan 95% van iteraties kleiner is dan 1. Dit betekent dat breukreactivatie gedurende de startvergunning niet aannemelijk is, er vindt tijdens de duur van de startvergunning immers geen afkoeling plaats langs de breuk. TNO-AGE concludeert dat het seismisch risico voor Bleiswijk III gedurende de startvergunning in de categorie "Verwaarloosbare dreiging/risico" valt.

Voor de mogelijke duur van de vervolggvergunning concludeert TNO-AGE op basis van de SRIMA-resultaten dat de relatief beperkte spanningstoename en afkoeling langs de breuk leidt tot grondsnelheden die naar verwachting onder de drempelwaarde voor mogelijke schade blijven. Het seismisch risico voor de duur van de vervolggvergunning komt hiermee uit in de categorie "Acceptabele dreiging/risico".

Cumulatief effect afkoeling

Voor Bleiswijk III is onderzocht of de afkoeling door injectie van het doublet VDB-GT-09/10 cumulatief kan optellen met de afkoeling van nabijgelegen aardwarmtesystemen. Hierbij is specifiek gekeken naar het bovenliggende systeem Bleiswijk II (VDB-GT-101/02-S1), dat wint uit het Berkel zandsteenpakket boven de Rodenrijs kleisteen, en naar het systeem van Lansingerland Geothermie (LSL-GT-01/02).

Zoals beschreven in de SDRA-analyses en het hoofdstuk Integriteit van de afsluitende lagen, laten de berekeningen van TNO-AGE en de aanvullende berekeningen van de vergunninghouder zien dat de

afkoeling van de Rodenrijs-kleisteel naar verwachting zeer beperkt blijft, zodanig dat de integriteit van deze afsluitende laag gewaarborgd blijft.

Wanneer het koudefront van meerdere doubletten dezelfde breuk raken, kan een cumulatief effect optreden. De mate afkoeling staat in relatie tot het seismisch risico en dreiging. Ten zuiden van de geplande injectieput van Bleiswijk III bevindt zich een breuk die door de vergunninghouder wordt aangeduid als de Kivietsbreuk. Deze ligt ten noorden van de injectieput van Lansingerland Geothermie. Uit de DoubletCalc2D-modellering van de koudebellen van Lansingerland Geothermie (door TNO-AGE) en van Bleiswijk III (door de vergunninghouder) blijkt dat de afstand tussen de koudefronten en deze breuk groot genoeg blijft om te concluderen dat geen cumulatief effect optreedt met betrekking tot seismische dreiging en risico binnen de eerste twee jaar van de aangevraagde startvergunning.

Monitoring en maatregelen

TNO-AGE acht het seismisch monitoringsysteem en het risicobeheersplan, inclusief de afspraken over rapportage en communicatie met SodM en andere stakeholders, adequaat voor de voorgenomen aardwarmtewinning in Bleiswijk III.

Vergunninghouder heeft een seismisch risicobeheersplan (SRB) opgesteld, inclusief een monitoringsplan en een responsprotocol. Het SRB beschrijft de wijze van handelen bij gemeten bodemtrillingen, de drempelwaarden van het Traffic Light Systeem (TLS) en de rolverdeling tussen vergunninghouder, Gaia Energy en SodM. De seismiciteit wordt gemonitord met het landelijke KNMI-netwerk.

Volgens het SRB bedraagt de Magnitude of Completeness (MoC) bij Bleiswijk III op het moment van de aanvraag ongeveer M 1,2 tot 1,3. De vergunninghouder schrijft in [4] ook dat het station ZH03 (Delfgauw) op dat moment offline was, maar dat met dit station bevingen vanaf M 0,9 kunnen worden gedetecteerd.

Bevindingen TNO-AGE

Het TLS, de gekozen PGV-drempelwaarden en de aansluiting op het KNMI-monitoringsnetwerk zijn in overeenstemming met de landelijke kaders voor geothermie. De systematiek biedt een passend instrumentarium om eventuele seismiciteit tijdig te detecteren, te beoordelen en waar nodig maatregelen te nemen. TNO-AGE heeft vastgesteld dat het station ZH03 (Delfgauw) weer actief is.

TNO-AGE acht het seismisch monitoringsysteem en het risicobeheersplan, inclusief de afspraken over meldplicht, analyse en communicatie, adequaat voor de voorgenomen aardwarmtewinning in Bleiswijk III.

Conclusies en adviezen

Op basis van de beoordeelde onderwerpen geeft TNO-AGE een positief advies over de aanvraag tot wijziging van de startvergunning voor aardwarmte Bleiswijk III.

Hieronder worden de verdere conclusies en adviezen per onderwerp samengevat.

Geologische onderbouwing van de aanvraag

- › TNO-AGE acht de geologische onderbouwing van voldoende kwaliteit voor de beoordeling van de wijziging van de startvergunning. De aangeleverde rapportage tonen aan dat de vergunninghouder goed inzicht heeft in de uitdagingen met betrekking tot de diepe ondergrond.

Planmatig beheer van de ondergrond

- › Het vergunningsgebied overlapt niet met beschermde gebieden.
- › In de omgeving liggen meerdere verlaten olie- en gasvelden. Gezien de ligging van deze velden verwacht TNO-AGE geen interferentie tussen deze velden en het beoogde geothermische systeem.
- › Er wordt geen noemenswaardige druk- of temperatuurinterferentie verwacht met omliggende geothermische systemen gedurende de beoogde winningsduur van 30 jaar.
- › Grensoverschrijding en/of doorbraak van de afgekoelde zone wordt niet verwacht binnen 2 jaar.
- › Het geprognoseerde maximale debiet kan naar verwachting gehaald worden binnen de aangevraagde injectiedrukruimte.
- › TNO-AGE adviseert om als voorwaarde in de vergunning op te nemen dat vergunninghouder een interferentietest uitvoert tussen de systemen Bleiswijk II en Bleiswijk III, zoals beschreven in de aanvraag. De resultaten hiervan moeten worden meegenomen in de aanvraag voor de vervolvergunning.

Omvang van het aangevraagde gebied

- › TNO-AGE adviseert de volgende verticale begrenzing van de startvergunning toe te passen:
 - Bovengrens: midden van het Rodenrijs Kleisteen Laagpakket;
 - Ondergrens: basis van de Altena Groep.

TNO-AGE adviseert om de naamgeving van de ondergrens aan te passen. In de huidige startvergunning Bleiswijk III wordt de ondergrens beschreven als top van de Trias-laagpakketten. De nieuwe naam van de ondergrens is de basis van de Altena Groep, verticale begrenzing verandert hiermee niet.

- › Op basis van de documentatie van de vergunninghouder wordt er voldoende warmtewinning voorzien om de gehele beoogde warmteafzet te kunnen accommoderen. Op basis daarvan is de grootte van het aangevraagde gebied passend. De warmtevraag is grotendeels contractueel vastgelegd.

Integriteit van de afsluitende lagen

- › TNO-AGE kan zich vinden in de door vergunninghouder gedefinieerde afsluitende lagen.

- › TNO-AGE komt tot de conclusie dat de norm voor integriteit van de afsluitende lagen niet wordt overschreden bij de aangevraagde operationele condities. Dit geldt voor zowel de 2-jarige periode van de startvergunning als voor de beoogde totale winningsduur van 30 jaar.
- › TNO-AGE adviseert de volgende operationele restricties op te nemen:
 - Minimale injectietemperatuur: 15 °C (conform aanvraag), en;
 - Maximaal debiet: 420 m³/uur, en;
 - Maximale injectieverschildruk op top-reservoirdiepte: 45 bar (conform aanvraag).

Risico van eventuele bodembeweging

- › De modelmatige berekende bodemdaling door aardwarmtewinning is dermate klein dat schade aan gebouwen en infrastructurele werken onwaarschijnlijk wordt geacht. TNO-AGE ziet daarom geen reden om aanvullende maatregelen te adviseren. Voor de 2-jarige periode van de startvergunning komt TNO-AGE uit op een verwaarloosbare seismische dreiging en risico. Daarmee voldoet dit systeem aan de veiligheidsnorm.
- › Voor de duur van de startvergunning wordt er geen schade verwacht aan bebouwing en infrastructurele werken.
- › TNO-AGE concludeert dat geen cumulatief effect optreedt met betrekking tot seismische dreiging en risico binnen de eerste twee jaar van de aangevraagde startvergunning.
- › Op basis van de huidige inzichten heeft het systeem voor de beoogde winningsduur van 30 jaar een acceptabele seismische dreiging en risico. TNO-AGE acht het SRB en de TLS passend en het bestaande seismische meetsysteem afdoende om het seismisch risico goed te kunnen beheersen volgens het SRB.

Met vriendelijke groet,

Valid Signed by
on 2026-04-20

Afdelingshoofd TNO-AGE

Bijlage

Bijlage A: Ligging startvergunning Bleiswijk III

17

Referenties

- [1] Gaia Energy, „Aanvraag wijziging startvergunning Aardwarmte Bleiswijk III,” 2026.
- [2] Gaia Energy, „Geologische evaluatie van de Formatie van Nieuwerkerk na de boringen van VDB-GT-05, VDB-GT-06, VDB-GT-07 & VDB-GT-08,” 2026.
- [3] Gaia Energy, „Seismische dreigings- en risicoanalyse (SDRA) en Analyse integriteit afsluitende laag (TAS) voor wijziging startvergunning Bleiswijk III,” 2026.
- [4] Gaia Energy, „Seismisch Risicobeheersplan Bleiswijk III (VDB-GT-09/10),” 2026.
- [5] PanTerra Geoconsultants, „SDE++ Geological Study Bleiswijk,” 2021.
- [6] Geologische Dienst Nederland, „Stratigrafische Nomenclator,” [Online]. Available: <https://www.dinoloket.nl/stratigrafische-nomenclator>.
- [7] 85 degress renewable, „Warmteafnameovereenkomst overzicht,” 2026.
- [8] TNO-AGE, „Evaluatiemethodiek voor geothermie projecten, Bepaling integriteit afdichtende gesteentepakketten voor geothermieprojecten in Nederland,” kenmerk TNO R11773, 2023.
- [9] Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, „Publicatie normstelling voor seal integriteit bij geothermie,” kenmerk PDGGO, 2023.
- [10] TNO-AGE, „SDRA Geothermie & Integriteit afdichtend pakket,” [Online]. Available: https://www.nlog.nl/sites/default/files/big_files/srima_v1_0_3.zip.
- [11] TNO-AGE & EBN, „Seismische Dreigings- en Risicoanalyse voor aardwarmteprojecten in Nederland,” https://www.nlog.nl/sites/default/files/2023-11/20230922_hoofdrapport_sdra_aardwarmteprojecten_-_shra_for_geothermal_projects.pdf, 2023.

Bijlage A

Ligging van de startvergunning Bleiswijk III

