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

www.tno.nl
5.1.2.e @tno.nl

Datum
19 juni 2025

Postbus 80015, 3508 TA Utrecht

Ministerie van Klimaat en Groene Groei
Directie Transitie Diepe Ondergrond
T.a.v. 5.1.2.e
Postbus 20401
2500 EK DEN HAAG

Onderwerp Adviesverzoek geactualiseerd winningsplan Geesbrug

Geachte 5.1.2.e ,

U heeft ons namens het ministerie van Klimaat en Groene Groei (hierna: KGG) per e-mail een adviesverzoek gestuurd omtrent het winningsplan van 1 mei 2025[1] door Vermilion Energy Netherlands B.V. (hierna: Vermilion).

De huidige aanvraag betreft een actualisatie van het vigerende winningsplan, Geesbrug Winningsplan[2], uit 2008 van de toenmalige vergunninghouder Northern Petroleum. Vermilion is sinds 2013 operator van Geesbrug. De reden van de actualisatie is het verlengen van de winningsduur tot en met 2049 en het verduidelijken van de volgende fase van veldontwikkeling waarin Vermilion extra productieputten wil boren.

Het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) heeft TNO-AGE gevraagd om, in ieder geval, advies te geven ten aanzien van de onderdelen:

1. **Planmatig gebruik** en **beheer van de ondergrond**: Toetsing van doelmatige en efficiënte gaswinning in het licht van de huidige kennis en technieken. Er wordt verzocht om ook historische gegevens daarbij te betrekken.
2. **Bodemdaling/stijging**: Er wordt advies gevraagd ten aanzien van de gemodelleerde bodembeweging en onzekerheden, waarbij aangegeven wordt of de gekozen parameters reëel zijn
3. **Bodemtrilling**: Analyse van de risicobeoordeling seismiciteit
4. **Gevolgen bodembeweging**: Er wordt advies gevraagd ten aanzien van de bodembeweging ten gevolge van de winning alsmede de daarmee verband houdende activiteiten en de maatregelen ter voorkoming van schade door bodembeweging.

[1] Aanvraag Instemming Winningsplan Geesbrug, versie 2.2 (2025), Vermilion Energy Netherlands B.V.. Laatste versie aangevuld op 10 juni 2025.
[2] Geesbrug Winningsplan (2008), Northern Petroleum Nederland B.V., NPN-GSB-AUT-0-2008-001

## 1. Planmatig gebruik

Het Geesbrug gasveld is in 1992 met de put GSB-01 aangetoond. Daarbij is gas gevonden in de gesteenten van de Zechstein, Rotliegend en Limburg Formaties. Het reservoir is in 2009 hydraulisch gestimuleerd en wordt sindsdien geproduceerd met put GSB-01. Er wordt enkel geproduceerd uit de Limburg en Rotliegend reservoirgesteentes, er is geen beoogde productie uit het Zechstein reservoir. Tot en met 2024 is er 361 miljoen $Nm^3$ gas geproduceerd.

Vermilion wint het gas door natuurlijke stroming onder de aanwezige reservoirdruk. Vermilion geeft aan dat het gasveld van grote omvang is en dat put GSB-01 slechts produceert uit een klein gedeelte daarvan. Vermilion maakt in de toekomst mogelijk nieuwe perforaties in de put om een iets groter deel van de formatie(s) met de put in verbinding te brengen.

Vermilion vraagt een verlenging van de winningsduur aan tot en met 2049. Vermilion verwacht in het hoge productiescenario nog 3.145 miljoen $Nm^3$ gas te kunnen produceren. Tevens verduidelijkt Vermilion de volgende fase[3] van veldontwikkeling, waarbij er maximaal 5 extra putten worden geboord. Deze boringen staan gepland tussen 2026 en 2030. De geplande jaartallen zijn indicatief en kunnen veranderen. Mogelijk voert Vermilion (een aantal) geplande boringen niet uit wanneer optimale productie reeds is bereikt of vanwege economische overwegingen.

Vermilion verwacht volgens de lage- en hoge productiescenario's, afhankelijk van 2 tot 5 extra productieputten, een uiteindelijke cumulatieve productie tussen de 778 en de 3.506 miljoen $Nm^3$ gas (tot en met 2049).

De relatief grote spreiding van de productiescenario's komt volgens Vermilion door de onzekerheid van de permeabiliteit van het reservoirgesteente en de verwachte connectiviteit tussen de verschillende zandsteenlagen.

### Beoordeling TNO-AGE

TNO-AGE constateert dat Vermilion zich op meer dan de helft van de vergunde winningsduur (tot en met 2035) bevindt en dat de huidige productie achterligt op de in 2008 verwachte productie. Het huidige geproduceerde volume (361 miljoen $Nm^3$) is ca. 8% van het maximaal vergunde[4] volume gas (4.733 miljoen $Nm^3$).

TNO-AGE merkt op dat het aangevraagde maximale cumulatieve productievolume van 3.506 miljoen $Nm^3$ gas uitkomt op een winningspercentage van 45% en een verlaging is ten opzichte van het maximaal vergunde volume gas.

Omdat de  put GSB-01 slechts uit een klein deel van het gasveld produceert, het reservoirgesteente een lage permeabiliteit heeft en de verschillende zandsteen formaties beperkte connectiviteit hebben, acht TNO-AGE dit in het kader van de planmatige ontwikkeling van het voorkomen een aanleiding om de productie te vergroten met het boren van extra productieputten (naar andere gasvoerende delen van het reservoir).

Vanuit het oogpunt van planmatig gebruik beoordeelt TNO-AGE een verlaging van het maximale productievolume (van 4.733 miljoen $Nm^3$ naar 3.506 miljoen $Nm^3$ gas) en een verlenging van de winningsduur (van 2035 tot en met 2049), vanwege de achterblijvende huidige winning, als realistisch.

[3] Volgende fase zoals genoemd in het vigerend winningsplan 2008
[4] Ministerie van Economische Zaken: Besluit instemming winningsplan Geesbrug, dd. 17 augustus 2009. Kenmerk: ET/EM / 9136563

De plannen om extra putten te boren en zo de productie (uit andere delen van het gasveld) te optimaliseren beoordeelt TNO-AGE als doelmatig en efficiënt gebruik van de ondergrond.

## 2. Bodemdaling

In de huidige aanvraag berekent Vermilion de reservoircompactie met behulp van het Rate Type Compactiemodel (RTiCM). Vermilion geeft aan rekening te hebben gehouden met onzekerheden in de bodemdalingsparameters. Dit is gedaan door een laag, midden en hoog scenario te berekenen (zie tabel 15.2 van de huidige aanvraag).

Vermilion schat in dat er tot 2025 ca. 0,3 cm bodemdaling heeft plaatsgevonden (Figuur 6-2 van de huidige aanvraag). Vermilion geeft een laag, midden en hoog scenario voor de bodemdalingsprognose (Figuur 15-6, Tabel 15.2 uit huidige aanvraag). Dit leidt tot een uiteindelijke[5] bodemdaling in het midden scenario van minder dan 3 cm. Op basis van het hoge scenario geeft Vermilion aan dat de uiteindelijke maximale[6] bodemdaling door gaswinning uit het Geesbrug gasveld 4,2 cm in het diepste punt is.

Vermilion merkt op dat de bodemdalingskom van het Geesbrug gasveld in het oostelijke deel overlapt met de bodemdalingskommen van de gasvelden Oosterhesselen en Dalen van de NAM. Vermilion geeft aan dat de (voorspelde) bodemdaling veroorzaakt door gaswinning uit deze gasvelden niet meeneemt in de bodemdalingsprognose, aangezien Vermilion geen invloed heeft op deze gasvelden.

### Beoordeling TNO-AGE

TNO-AGE behandelt allereerst de bodemdalingsprognose zoals Vermilion deze in de huidige aanvraag beschrijft. Daarna wordt ingegaan op hoe de huidige aanvraag zich verhoudt tot het vigerende winningsplan. Vervolgens wordt de invloed met betrekking tot omliggende velden beschouwd.

#### *Beoordeling bodemdalingsprognose Vermilion*

TNO-AGE kan zich vinden in de door Vermilion gepresenteerde onzekerheid en gekozen reservoirparameters. De door Vermilion gekozen lage, midden en hoge scenario's geven een realistische inschatting van de bandbreedte van de bodemdaling die kan optreden. Hierbij wordt opgemerkt dat het hoge bodemdalingsscenario een conservatieve inschatting is omdat hiervoor zowel het hoge productiescenario als de hoogste inschatting van de reservoir compactie wordt gecombineerd.

TNO-AGE heeft aan de hand van de parameters (weergegeven in Bijlage 15 van de huidige aanvraag) een controleberekening van de bodemdaling uitgevoerd. TNO-AGE komt op vergelijkbare uitkomsten als Vermilion, en beoordeelt de bodemdalingsprognose als gevolg van gaswinning uit het Geesbrug gasveld als realistisch.

#### *Vergelijking met vigerend winningsplan*

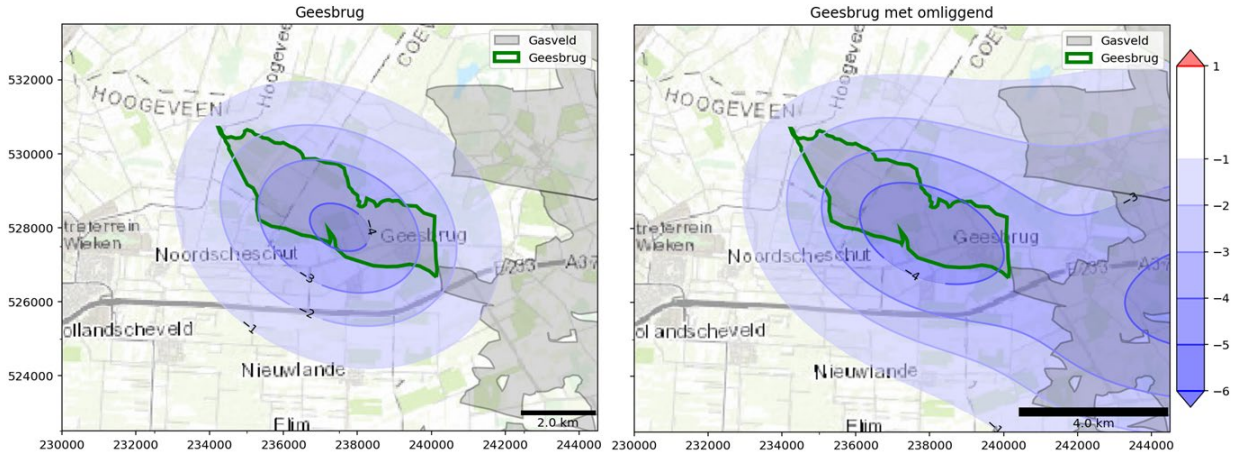
In het vigerende winningsplan is de prognose van de bodemdaling berekend aan de hand van het lineaire compactiemodel. De inschatting van de maximale uiteindelijke bodemdaling veroorzaakt door gasproductie uit het Geesbrug voorkomen (inclusief onzekerheid) komt uit op minder dan 4,5 cm. In de huidige aanvraag blijft in het hoge scenario de maximale uiteindelijke bodemdaling onder deze waarde.

Over het algemeen ziet TNO-AGE de prognose met het RTiCM uit de huidige aanvraag als verbetering ten opzichte van het lineaire compactiemodel, omdat hiermee na-ijling wel wordt meegenomen.

#### *Invloed omliggende velden*

[5] Uiteindelijke bodemdaling: bodemdaling van voor productie tot zodanig ver na het einde van de productie dat er geen na-ijlende bodemdaling meer optreedt.
[6] Maximale bodemdaling: bodemdaling op het diepste punt van de bodemdalingskom.

TNO-AGE heeft met een controleberekening de invloed op de bodemdaling door gaswinning uit de velden Oosterhesselen en Dalen van NAM (ten oosten van het Geesbrug gasveld) meegenomen. Er is overlap van de onderlinge bodemdalingskommen en die zorgt voor een gezamenlijke bodemdalingskom (zie Figuur 1 rechts) die een grotere reikwijdte (richting het oosten) en een andere vorm heeft ten opzichte van de individuele bodemdalingskom van alleen het Geesbrug voorkomen. Dit heeft een geringe invloed (ca. 0,5 cm) op het diepste punt van de bodemdalingskom boven het Geesbrug voorkomen[7].




Figuur 1: Vergelijking tussen de bodemdalingskommen van alleen het Geesbrug gasveld (links) en de gezamenlijke bodemdalingskom van Geesbrug met de gasvelden Oosterhesselen en Dalen van NAM (rechts). De parameters van Vermilion (hoge scenario) uit de huidige aanvraag zijn voor de bodemdalingskom in de linker figuur gebruikt. De bodemdalingskom uit de rechter figuur is berekend met parameters uit de huidige aanvraag van Vermilion én de parameters uit het vigerende winningsplan[8] van NAM.

*Samenvatting*
TNO-AGE beoordeelt de maximaal te verwachten bodemdaling van minder dan 5 cm als realistisch, ook met invloed van bodemdaling door gaswinning uit omliggende gasvelden.

## 3. Seismisch risico

Vermilion stelt dat er geen historische aardbevingen in of boven het Geesbrug gasveld zijn geweest en heeft conform de leidraad[9] met de geactualiseerde DHAIS rapportage[10] een seismische risicoanalyse (SRA) uitgevoerd. Vermilion heeft de magnitude van de realistisch sterkste beving op basis van de breukgeometrie en energiebalans berekend voor zowel het Rotliegend- als het Limburg voorkomen.

Het Rotliegend voorkomen heeft een verwaarloosbare kans op beven omdat de B-waarde (maat voor de breukdichtheid) uit de SRA niet boven de drempelwaarde uitkomt. Daarmee classificeert het in seismische risicocategorie 1.

Het Limburg voorkomen heeft een kans op beven. Vermilion heeft een risicomatrix opgesteld aan de hand van onder- en bovengrondse invloedfactoren. Daaruit volgt dat het Limburg voorkomen classificeert in seismische risicocategorie 1.

[7] Andersom heeft de overlap van de bodemdalingskom van het Geesbrug voorkomen geen invloed op het diepste punt van de gezamenlijke bodemdalingskom van alleen de Oosterhesselen en Dalen gasvelden.
[8] Aanvraag instemming verlenging winningsplan ZO-Drenthe zuur, versie 1.5 (2024), De Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.
[9] SodM (2016), Methodiek voor risicoanalyse omtrent geïnduceerde bevingen door gaswinning. Tijdelijke leidraad voor adressering mbb. 24.1.p, versie 1.2
[10] Deterministische hazard analyse voor geïnduceerde seismiciteit (DHAIS), actualisatie 2021 (TNO-rapport 2021 R10977, 2021)

### Beoordeling TNO-AGE

TNO-AGE constateert dat er geen historische aardbevingen zijn toegewezen aan het Geesbrug voorkomen.

TNO-AGE heeft voor beide voorkomens de invoerparameters gecontroleerd. Voor het Rotliegend voorkomen geldt dat de dikte van het reservoir varieert door het veld. Het is in de huidige aanvraag niet duidelijk hoe groot de variatie van de reservoirdikte is. Zodoende heeft TNO-AGE een controleberekening met een verhoging van de dikte van de gaskolom uitgevoerd en concludeert dat een eventuele verhoging leidt tot een kans op beven. Dit heeft echter geen impact heeft op de uiteindelijke classificatie van het Rotliegend voorkomen.

TNO-AGE classificeert zowel het Limburg- als het Rotliegend voorkomen, net als Vermilion, in seismische risicocategorie 1.

## 4. Gebouwschade

Ten aanzien van de bodemdaling verwacht Vermilion geen directe schade aan gebouwen, bouwwerken en infrastructuur, omdat de resulterende vervorming (zoals scheefstand, kromming en horizontale rek) van de bovengrond zeer klein is bij de verwachte omvang en tempo van de bodemdaling. Er zijn geen additionele maatregelen ter voorkoming of beperking van bodemdaling, anders dan het periodiek monitoren volgens het meetplan.

Ten aanzien van bodemtrilling verwacht Vermilion geen of zeer beperkte schade aan gebouwen en bouwwerken.

### Beoordeling TNO-AGE

Ten aanzien van de verwachte omvang van de bodemdaling als resultaat van de gasproductie is TNO het eens met Vermilion. Dit geldt eveneens voor de verwachte schade als gevolg van de totale bodemdaling door gasproductie. TNO-AGE acht het onwaarschijnlijk dat de beperkte bodemdaling leidt tot directe schade aan gebouwen in of nabij het winningsgebied.

Wel merkt TNO-AGE op dat in het winningsgebied de verwachte autonome bodemdaling door inklinking van klei en/of veenoxidatie van een veel grotere omvang is, met een te verwachten bodemdaling van lokaal tot tientallen cm in de komende 25 jaar[11]. Toekomstige aanpassingen in het land- en waterbeheer in het winningsgebied als gevolg van de cumulatieve[12] bodemdaling met de daarbij horende effecten zijn daarom niet uit te sluiten. Een evaluatie van deze mogelijke effecten maakt geen onderdeel uit van dit advies.

TNO-AGE kan zich vinden in de beoordeling van Vermilion ten aanzien van de schadeprognose in het geval van bodemtrilling. Afhankelijk van de intensiteit van de beving, de locatie van het epicentrum en de kwetsbaarheid van de gebouwen verwacht TNO-AGE dat er in het meest ongunstigste geval lichte (niet-constructieve) schade kan optreden, met een kleine kans op matige schade.

## 5. Advies

TNO-AGE beoordeelt vanuit het oogpunt van **planmatig gebruik** een verlaging van het maximale productievolume en een verlenging van de winningsduur tot en met 2049 als realistisch. De plannen om extra putten naar andere delen van het voorkomen te boren beoordeelt TNO-AGE als doelmatig en efficiënt gebruik van de ondergrond.

[11] Klimaateffectatlas, 2023
[12] Cumulatieve bodemdaling: alle soorten bodemdaling bij elkaar opgeteld.

TNO-AGE beoordeelt dat de maximaal te verwachten **bodemdaling** als gevolg van de gaswinning van minder dan 5 cm (inclusief onzekerheid) realistisch is, ook met invloed van bodemdaling door gaswinning uit omliggende gasvelden.

TNO-AGE classificeert het Rotliegend en het Limburg voorkomen, net als Vermilion, in **seismische risicocategorie 1**.

TNO-AGE verwacht geen schade door **bodemdaling** als gevolg van de gaswinning**.** Door **bodemtrilling** verwacht TNO-AGE in het meest ongunstigste geval lichte (niet-constructieve) schade, met een kleine kans op matige schade.

Erop vertrouwende u hiermee van dienst te zijn geweest.

Met vriendelijke groet,

5.1.2.e
Hoofd TNO Adviesgroep Economische Zaken