

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

Postbus 80015, 3508 TA Utrecht

Ministerie van Klimaat en Groene Groei
Directie Transitie Diepe Ondergrond
[redacted]
Postbus 20401
2500 EK DEN HAAG

[redacted]
Datum
15 oktober 2024
Onze referentie
AGE 24-10.110

Onderwerp TNO-AGE advies winningsplan Eesveen versie 3.1

Geachte [redacted]

Op 29 augustus 2024 heeft u ons namens het ministerie van Klimaat en Groene Groei (hierna: KGG) per e-mail een adviesverzoek gestuurd omtrent het geactualiseerde winningsplan Eesveen (versie 3.1) van 19 juli 2024 door Vermilion Energy Netherlands B.V. (hierna: Vermilion).

De huidige aanvraag betreft een actualisatie van het vigerende winningsplan^{1,2} Eesveen uit 2017, met een looptijd tot eind 2027. De reden van actualisatie van het winningsplan is het verlengen van de productieduur tot en met 2041 en het verhogen van het productievolume.

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 en of de actualisatie van het winningsplan leidt tot een andere risicobeoordeling ten opzichte van het vigerende winningsplan.
3. **Bodemtrilling:** Analyse van de risicobeoordeling seismiteit.
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 Eesveen Winningsplan, versie 2.0 Actualisatie, Vermilion Energy Netherlands B.V., 22-Feb-17

² Aanvraag Instemming Eesveen Winningsplan, versie 2.1 Addendum bij Versie 2.0, Vermilion Energy Netherlands B.V., 19-Mei-17

1. Planmatig gebruik

Het Eesveen voorkomen is in 1986 aangeboord door NAM met de put ESV-01. Sinds 2015 wordt er door Vermilion gas uit het gasveld gewonnen. In 2017 heeft Vermilion het voorkomen Eesveen 2 aangeboord met put ESV-02. Dit voorkomen bevat gas in de Rotliegend en het bovenliggende Zechstein gesteentes. Er wordt echter enkel geproduceerd uit de Rotliegend (Slochteren formatie). Vermilion is van plan om met de put ESV-02 de Zechstein productie op te starten na het al dan niet tijdelijk stoppen van de productie uit de Slochteren formatie.

In aanvulling van de twee bestaande putten is Vermilion ook van plan om maximaal vier nieuwe putten te boren. De eerste twee nieuwe putten worden geboord naar de *prospects* (nog niet aangetoonde voorkomens) 'Eesveen North' en 'Eesveen Popup'. Dit staat gepland in 2026. Een tweede boorcampagne heeft Vermilion gepland in 2036 om twee extra putten te boren om de gasontwikkeling en de prestatie te verbeteren van de Zechstein gesteentes uit de voorkomens 'Eesveen' en 'Eesveen North'.

Tot en met 31 december 2023 heeft de put ESV-01 in totaal 50 miljoen Nm³ gas geproduceerd. De put ESV-02 heeft tot en met 31 december 2023 492 miljoen Nm³ gas geproduceerd.

Toekomstige productie

Vermilion verwacht in het hoge productiescenario uit de bestaande putten ESV-01 en ESV-02 in totaal respectievelijk 168 miljoen Nm³ tot en met 2029 en 667 miljoen Nm³ tot en met 2031 te kunnen produceren uit het Rotliegend en Zechstein gesteente.

Voor het nog niet aangeboorde 'Eesveen North' prospect verwacht Vermilion in het hoge productiescenario in totaal 687 miljoen Nm³ vanaf 2029 tot en met 2036 te kunnen produceren uit het Rotliegend gesteente. Nadat de productie in 2036 uit het Rotliegend is gestopt verwacht Vermilion nog 109 en 157 miljoen Nm³ tot en met 2041 uit respectievelijk de bovenliggende Zechstein en Vlieland gesteentes te kunnen produceren.

De verwachte productiestart van 'Eesveen Popup' is in 2029. 'Eesveen Popup' bestaat uit vier voorkomens, van diep naar ondiep zijn dat de gesteentes van het Carboon, Rotliegend, Zechstein en Vlieland. Vermilion geeft aan dat de verschillende gesteentes afzonderlijk of eventueel tegelijk geproduceerd kunnen worden. Dit wordt bepaald door welk voorkomen daadwerkelijk gas-houdend zijn. In het hoge productiescenario gaat Vermilion ervan uit tot en met 2031 in totaal 100 miljoen Nm³ gas te produceren uit het gehele 'Eesveen Popup' (cumulatief uit alle vier de voorkomens).

Onzekerheden

Vermilion geeft aan dat er een aantal onzekerheden bestaan die invloed hebben op de te verwachten productie. Deze onzekerheden zijn:

- Het produceerbare gasvolume dat reeds aanwezig is;
- De mate waarin waterproductie de gasproductie zal hinderen of uiteindelijk stoppen;
- Het produceerbare gasvolume en het haalbare productiedebiet uit de Eesveen en Eesveen 2 Zechstein voorkomens;
- Het produceerbare gasvolume en het haalbare productiedebiet uit de (nog niet aangeboorde en dus niet bewezen) prospects Eesveen North en Eesveen Popup;
- Het gedrag van andere putten die in dezelfde pijpleiding produceren en de druk van die pijpleiding beïnvloeden. Dit kan een effect hebben op de productiesnelheid van andere aangesloten putten.

Bovenstaande betekent dat de productieprofielen in het winningsplan volgens Vermilion slechts ter indicatie zijn. De werkelijk gerealiseerde productie zal niet overeenkomen met de jaartabellen, welke enkel bedoeld zijn om te schetsen wat de verwachte totale winning kan zijn. Vermilion verwacht dat de

einddatum van productie eind 2041 zal zijn. Vermilion vraagt, met de actualisatie van het winningsplan, instemming, om tot deze tijd de voorkomens van Eesveen te kunnen produceren.

Beoordeling TNO-AGE

De wijze waarop Vermilion voornemens is de voorkomens te produceren is conform de huidige kennis en technieken. Uit het oogpunt van planmatig gebruik vindt TNO-AGE dit doelmatig en efficiënt.

Vermilion verwacht, uitgaande van het hoge productieprofiel, een verlengde productieperiode van 2027 tot en met 2041. Tot eind 2023 is er 542 miljoen Nm³ gas geproduceerd. In het hoge productieprofiel zal maximaal nog 1.347 miljoen Nm³ gas geproduceerd kunnen worden uit alle gas voorkomens. Een totaal van 1.888 miljoen Nm³ gas. Dit getal is gebaseerd op de cumulatieve hoge productiescenario's van alle (11) voorkomens. De kans dat het hoog productieprofiel voor alle deelvoorkomens wordt gehaald zal statistisch gezien zeer klein zijn.

Daarnaast merkt TNO-AGE op dat dit gebaseerd is op een aantal aannamen en verwachtingen die enige mate van onzekerheid hebben:

- Gasvoorraden zijn nog niet bewezen;
- Het winningsplan gaat uit van 4 boring die geplaatst zullen moeten worden: Twee prospects en twee putten ter bevordering van de productie;
- Het productieprofiel van het Carboon, de Zechstein en Vlieland is nog onzeker;
- De productie geschied volgens de aangeleverde profielen. Hiervan is aangegeven dat deze, en daarmee de einddatum van de losse voorkomens, onzeker zijn.

Bij het realiseren van de boring(en) zullen aanvullende gegevens worden verkregen, die meer zekerheid geven omtrent de eigenschappen van de gasvelden en daarmee over de te verwachten productie. Vermilion wil in twee boorcampagnes maximaal 4 nieuwe putten boren. De tweede boorcampagne is gepland in 2036 om twee putten te boren om de gasontwikkeling en de prestatie te verbeteren van de Zechstein gesteentes uit de voorkomens 'Eesveen' en 'Eesveen North'. Deze tweede boorcampagne is daarmee vooral afhankelijk van het succes dat 'Eesveen North' in de eerste boorcampagne inderdaad gasvoerend is.

Omdat er nog veel onzekerheden bestaan over de tweede boorcampagne adviseert TNO-AGE de productieduur vanaf 2036 tot en met 2041 afhankelijk te maken van het plaatsen van deze twee extra boringen. Mochten de inzichten in 2036 zijn gewijzigd waardoor een tweede boorcampagne niet of gedeeltelijk nodig is, dan zal de operator moeten onderbouwen en rechtvaardigen dat een verlenging tot en met 2041 noodzakelijk is.

2. Bodemdaling

Het vigerende winningsplan uit 2017 gaat uit van een totale (maximale) bodemdaling aan het einde van de winning van minder dan 2 centimeter.

Aan de hand van bodemdalingsmetingen zijn in de huidige aanvraag de bodemdalingsmodellen gekalibreerd. In het kalibratie proces worden parameters bepaald die leiden tot een zo goed mogelijke overeenkomst met de metingen. Het gekalibreerde model is gebruikt voor de voorspelling van de bodemdaling.

Vermilion geeft de lage, midden en hoge bodemdaling door te variëren met de compactie-coëfficiënt (Cm) of samendrukbaarheid van het gesteente van de tabellen 15-1 t/m 15-6. De uiteindelijke hoge (maximale) bodemdaling door alleen de Eesveen voorkomens zal <4 cm zijn. Door effecten van andere

velden zal dit in totaal <7 cm zijn (binnen het invloed gebied van Eesveen). De grootste onzekerheid voor de uiteindelijke bodemdaling door gaswinning, ligt bij de einddruk in het Slochteren en de compactie-coëfficiënt.

Voor de onzekerheid van het model en de uitkomsten van de verschillende scenario's is rekening gehouden met een marge van +/-0.5cm. Deze onzekerheid hangt samen met de nauwkeurigheid van de specifieke vorm van het bodemdalingsmeetnet, en van de mogelijkheid goed gefundeerde peilmerken te plaatsen. In het algemeen zullen de metingen een onnauwkeurigheid van 0,5 cm hebben.

Beoordeling TNO-AGE

TNO-AGE vindt dat de parameters (tabellen 15-1 t/m 15-6 van de huidige aanvraag), gebruikt voor de bodemdalingsberekeningen, in een realistisch bereik liggen. TNO-AGE heeft een controle berekening gedaan met de gegeven parameters en komt uit op gelijksoortige resultaten als Vermilion.

Uitgaande dat alle voorkomens van Eesveen zullen produceren is de bodemdaling berekend waarbij het reservoir door gaswinning een einddruk bereikt zoals in de tabellen 15-1 t/m 15-6 is weergegeven. TNO-AGE merkt op dat statistisch gezien de kans hierop klein is. Vermilion heeft geen onzekerheid toegepast op de te verwachten einddruk van de voorkomens. De uitkomst van de bodemdaling analyse is daarvoor conservatief.

De bodemdalingsvoorspellingen zijn inclusief een onzekerheidsmarge van +/- 0,5 cm. TNO-AGE vindt deze onzekerheidsmarge, binnen de meetresolutie van de bodemdalingsmetingen, acceptabel.

De verwachte maximale bodemdaling binnen het invloed gebied van de Eesveen bodemdalingskom wordt, ten opzichte van het vigerende winningsplan, ca. 5 cm dieper ingeschat (van <2cm naar <7 cm). De huidige aanvraag laat zien dat de bodemdaling door de gaswinning van alleen de Eesveen voorkomens met ca. 3 cm toeneemt (van <1cm naar <4cm). De overige 2cm wordt verklaard door de invloed van de naburige gasvelden.

3. Seismisch risico

Er zijn geen historische aardbevingen toegewezen aan het Eesveen voorkomen. Vermilion heeft conform de leidraad³ met de geactualiseerde DHAIS rapportage⁴ een seismische risicoanalyse (SRA) uitgevoerd voor de verschillende 11 voorkomens. Conform de leidraad heeft Vermilion de magnitude van de realistisch sterkste beving op basis van de breukgeometrie en energiebalans berekend per voorkomen. Omdat de maximale magnitude van een potentiële beving voor 'Eesveen North' Rotliegend, 'Eesveen North' Zechstein en 'Eesveen 2' Zechstein hoger is dan 2,5 moet conform de leidraad een risicomatrix worden opgesteld aan de hand van onder- en bovengrondse invloedfactoren. Daaruit volgt dat alle 11 voorkomens in (de laagste) seismische risicocategorie I uitkomen.

Beoordeling TNO-AGE

TNO-AGE heeft de invoer parameters voor bovengenoemde stappen gecontroleerd en classificeert de voorkomens van het Eesveen gasveld, net als Vermilion, in seismische risicocategorie I. Daarmee is de seismische risicocategorie van deze actualisatie onveranderd ten opzichte van het vigerende winningsplan.

TNO-AGE ziet wel dat Vermilion voor de elementen bevolkingsdichtheid en opslingering een hogere (conservatieve) score rekent binnen de risicomatrix. Dit zorgt ervoor dat de resultaten van de drie

³ SodM (2016), Methodiek voor risicoanalyse omtrent geïnduceerde bevingen door gaswinning. Tijdelijke leidraad voor adressering mbb. 24.1.p, versie 1.2

⁴ Deterministische hazard analyse voor geïnduceerde seismiciteit (DHAIS), actualisatie 2021 (TNO-rapport 2021 R10977, 2021)

doorgerekende voorkomens wat hoger liggen in de matrix dan berekend door TNO-AGE. Dit heeft geen invloed op de uiteindelijke classificatie in risicocategorie I.

4. Gevolgen bodembeweging

Ten aanzien van de bodemdaling verwacht Vermilion tot aan het einde van de productie een daling van minder dan 7 cm. Vermilion verwacht 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 van de bodemdaling. Er zijn dan ook geen additionele maatregelen ter voorkoming of beperking van bodemdaling, anders dan het periodiek monitoren volgens het meetplan.

Vermilion classificeert de voorkomens allen in de laagste seismische risicocategorie I. Gezien deze indeling wordt er door Vermilion geen schade aan gebouwen en bouwwerken verwacht.

Beoordeling TNO-AGE

Ten aanzien van de verwachte schade als gevolg van de verwachte bodemdaling door gasproductie kan TNO-AGE zich vinden in de verwachting van Vermilion. TNO-AGE acht het onwaarschijnlijk dat de bodemdaling leidt tot directe schade aan gebouwen in of nabij het winningsgebied.

TNO-AGE constateert, net als Vermilion, dat de voorkomens in seismische risicocategorie I vallen. TNO-AGE kan zich vinden in de beoordeling van Vermilion ten aanzien van de schadeprognose in het geval dat er een aardbeving plaatsvindt. In het geval dat zich toch een aardbeving voordoet, dan verwacht TNO-AGE, afhankelijk van de intensiteit van de beving, de locatie van het epicentrum en de kwetsbaarheid van de gebouwen dat er in het meest ongunstige geval lichte (niet-constructieve) schade kan optreden.

5. Advies

Vanuit het oogpunt van **planmatig gebruik** oordeelt TNO-AGE dat de beoogde gaswinning doelmatig en efficiënt is.

Omdat er nog veel onzekerheden bestaan over de tweede boorcampagne, gepland in 2036, adviseert TNO-AGE de productieduur vanaf 2036 tot en met 2041 afhankelijk te maken van het plaatsen van deze twee extra boringen. Mochten de inzichten in 2036 zijn gewijzigd dat een tweede boorcampagne niet of gedeeltelijk nodig is dan zal de operator moeten onderbouwen en rechtvaardigen dat een verlenging tot en met 2041 noodzakelijk is.

TNO-AGE beoordeeld de (opgetelde) maximale extra **bodemdaling** van minder dan 5 cm door gaswinning van alle Eesveen voorkomens als realistisch. TNO-AGE merkt wel op dat statistisch gezien de kans klein is dat alle nog niet aangetoonde gasvoorkomens ook daadwerkelijk geproduceerd worden en deze maximale bodemdaling zullen veroorzaken.

TNO-AGE classificeert de voorkomens in het Eesveen winningsplan, net als Vermilion, allen in **seismische** risicocategorie 1.

TNO-AGE verwacht geen schade door bodemdaling en in het meest ongunstige geval lichte (niet-constructieve) schade door **bodemtrilling**. Dit is geen andere beoordeling dan het vigerende winningsplan.

Erop vertrouwend u hiermee van dienst te zijn geweest.

Met vriendelijke groet,



Hoofd TNO Adviesgroep voor Economische Zaken (a.i.)