

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

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

www.tno.nl

5.1.2.e

Datum
13-02-2025
Onze referentie
AGE 25-10.010

Onderwerp TNO-AGE advies winningsplan Gaag-Monster

Geachte 5.1.2.e

Op 21 november 2024 heeft u ons namens het ministerie van Klimaat en Groene Groei (hierna: KGG) per e-mail een adviesverzoek gestuurd omtrent het gewijzigd winningsplan Gaag-Monster van 25 juni 2024 door de Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (hierna: NAM).

NAM geeft aan dat de reden van actualisatie een samenvoeging is van de recente separate actualisaties Noorderdam 2024 en 's Gravenzande 2024 aan het vigerend winningsplan Gaag-Monster 2017. Dit is met name om een eenduidig beeld te krijgen van de mogelijke cumulatieve effecten van de gaswinning in dit gebied. Verder is het verwachte einde van de winning voor de voorkomens Gaag, Maasdijk, Monster en De Lier naar 31 december 2033 gegaan. De productie blijft volgens NAM binnen het vergunde maximum productievolume.

Het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) heeft TNO-AGE gevraagd om advies ten aanzien van in ieder geval 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 vigerend winningsplan.
3. **Bodemtrilling:** Analyse van de risicobeoordeling seismiteit.

Op opdrachten aan TNO zijn de Algemene Voorwaarden voor Opdrachten aan TNO, zoals gedeponeerd bij de Griffie van de Rechtbank Den Haag en de Kamer van Koophandel Den Haag van toepassing. Deze algemene voorwaarden kunt u tevens vinden op www.tno.nl. Op verzoek zenden wij u deze toe.

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. Planmatig gebruik

Tot en met 2023 is uit de voorkomens De Lier (Noord-blok), Gaag, Maasdijk, Monster, 's Gravenzande en Noorderdam 15,8 miljard Nm³ gas geproduceerd. In de huidige aanvraag verwacht NAM in het lage tot hoge productiescenario respectievelijk nog 268 tot 709 miljoen Nm³ aardgas te winnen (zie Tabel 1). NAM stelt dat de maximale productie daarmee binnen het vergunde productievolume blijft.

Binnen de huidige aanvraag zijn er geen nieuwe boringen voorzien noch zullen de bestaande productie putten hydraulisch gestimuleerd worden. Technische of economische afwegingen kunnen volgens NAM leiden tot het eerder insluiten van de productie.

Tabel 1 Overzicht van start productie, vergunningsduur en hoeveelheid gas voor de 6 gasvelden uit de vigerende winningsplannen en de actualisatie. De vergunde hoeveelheid gas komt overeen met het hoge productie scenario.

Voorkomen	Start productie	Totale winning tot eind 2023 [mln Nm ³]	Vergunde Hoeveelheid gas [mln Nm ³]	Actualisatie hoeveelheid gas [mln Nm ³]	Toekomstige productie als percentage t.o.v. het totaal
De Lier (Noord-blok)	2013	68	95	96	9,0%
Gaag	1989	7566	7766	7766	2,5%
Maasdijk	1999	188	1079	294	3,0%
Monster	1990	2704	2978	2856	3,7%
's Gravenzande	2002	4568	4680	4680	2,2%
Noorderdam	2006	707	818	818	10%

Beoordeling TNO-AGE

TNO-AGE constateert allereerst dat NAM onder het vergunde productievolume uit het vigerend winningsplan blijft. In vergelijking tot het vigerend winningsplan neemt de beoogde maximale productie af met 785 miljoen Nm³ voor het Maasdijk voorkomen en 122 miljoen Nm³ voor het Monster voorkomen. NAM heeft in vergelijking met het vigerende winningsplan een langere productieduur (tot en met 2033) nodig voor een lager productievolume. TNO-AGE merkt op dat de onzekerheden toenemen naarmate het einde van de verwachte productietermijn nadert. Hierdoor is het lastig om een technische of economische einddatum van productie te voorspellen.

NAM heeft in het vigerend winningsplan uit 2017 aangegeven de productie van Maasdijk te willen verbeteren door minimaal een extra put te realiseren en mogelijk hydraulische stimulatie uit te voeren op de nieuwe put(ten). Het is TNO-AGE onduidelijk waarom afgezien is van deze plannen. Het verwachte winningspercentage voor het Maasdijk voorkomen is in deze actualisatie bijgesteld naar slechts 8%.

De wijze waarop NAM voornemens is de voorkomens te produceren is conform de huidige kennis en technieken. Echter kan TNO-AGE zonder aanvullende informatie over de beoogde technische interventies uit het vigerende winningsplan (2017) geen uitspraak doen over de doelmatigheid en efficiëntie van de winning van het Maasdijk voorkomen.

2. Bodemdaling

NAM stelt dat de uiteindelijke cumulatieve bodemdaling uit de voorkomens maximaal 6 cm is, volgens verwachting, en maximaal 8 cm inclusief een onzekerheidsmarge. NAM geeft aan dat dit vergelijkbaar is met de inschatting uit het vigerende winningsplan uit 2017. In de huidige aanvraag geeft NAM aan dat de nog te verwachten bodemdaling tot het einde van de winning uitkomt op maximaal 2 cm.

NAM gebruikt een lineair compactiemodel om hun bodemdalingsprognose te berekenen. NAM geeft aan dat er sinds 1989 elke 3 jaar bodemdaling is gemeten in de omgeving van de voorkomens. De laatste meting dateert uit 2022. De metingen zijn gebruikt om het bodemdalingsmodel te kalibreren. Dat wil zeggen, de eerder aangenomen invoerparameters van het model worden zodanig bijgesteld dat de modelresultaten beter overeenkomen met de waarnemingen.

NAM gebruikt twee methoden om de onzekerheid van de bodemdalingsprognose te bepalen:

- › Methode 1: In de bodemdalingsprognoses weergegeven in figuur 7-4 van de huidige aanvraag wordt een modelonzekerheid getoond van +/- 2 cm vanaf begin productie (1989) tot en met 2035.
- › Methode 2: In bijlage A van de huidige aanvraag wordt een extra analyse beschreven waarmee een onzekerheid bepaald wordt op basis van (onzekere) modelparameters. NAM verhoogt de compactiecoëfficiënt met 25% en berekent daarmee de nog te verwachten bodemdaling. NAM concludeert dat de nog te verwachten bodemdaling met deze analyse op minder dan 2 cm uitkomt

Beoordeling TNO-AGE

TNO-AGE beoordeelt de gekozen parameters uit tabel 11-1 en 11-2 van de huidige aanvraag als realistisch. TNO-AGE heeft een controleberekening gedaan en komt met de parameters uit tabel 11-1 en 11-2 en de drukken uit Bijlage D op een vergelijkbare bodemdalingsprognose uit als NAM. De parameters uit tabel 11-1 en 11-2 vallen binnen de bandbreedte van vergelijkbare reservoirs. TNO-AGE kan zich vinden in de +/- 2 cm modelonzekerheid uit methode 1 van NAM (figuur 7-4) op een uiteindelijke cumulatieve bodemdaling van maximaal 6 cm.

TNO-AGE beoordeelt alle drukprofielen uit bijlage D van de huidige aanvraag als realistisch, maar verwacht dat het drukprofiel van het Monster voorkomen met de nodige onzekerheid is omgeven. TNO-AGE constateert dat de inschatting van de reservoirdruk in het Monster voorkomen, zoals genoemd in de huidige aanvraag, sterk afwijkt van eerdere actualisaties (winningsplan 2013 en winningsplan 2017). Door de slechte reservoirkwaliteit van het voorkomen is een inschatting van een gemiddelde reservoirdruk op basis van drukmetingen en productiegegevens met minder zekerheid te maken. Een mogelijk lagere einddruk voor het Monster voorkomen, heeft invloed op de te verwachten bodemdaling boven het Monster voorkomen. TNO-AGE heeft daarom een controle berekening uitgevoerd met een substantieel lagere einddruk. Dit leidt tot ca. 1,5 cm meer bodemdaling dan in de huidige aanvraag boven het Monster voorkomen. Het heeft geen invloed op het diepste punt van de uiteindelijke cumulatieve bodemdaling, en valt binnen de onzekerheidsbandbreedte die NAM in de aanvraag hanteert.

Door het gebruik van een lineair compactiemodel gaat NAM er impliciet vanuit dat er geen na-ijlende bodemdaling zal optreden. TNO-AGE mist hiervoor een onderbouwing in de huidige aanvraag.

3. Seismisch risico

Er zijn geen historische aardbevingen toegewezen aan de voorkomens van Gaag-Monster. NAM heeft conform de leidraad¹ met de geactualiseerde DHAIS rapportage² een seismische risicoanalyse (SRA) uitgevoerd. NAM heeft de magnitudes van de realistisch sterkste bevingen op basis van de breukgeometrie en energiebalans berekend voor elk voorkomen.

Aangezien de kans op beven voor de Lier en Maasdijk verwaarloosbaar is, heeft NAM deze voorkomens conform de leidraad geclassificeerd in seismische risicocategorie I. NAM constateert dat de kans op beven voor Gaag, Monster, 's Gravenzande en Noorderdam niet verwaarloosbaar is en de maximale magnitude van een potentiële beving hoger is dan 2,5. NAM heeft conform de leidraad risicomatrices opgesteld aan de hand van onder- en bovengrondse invloedfactoren voor deze vier voorkomens. Daaruit volgt dat Gaag en Monster in seismische risicocategorie II vallen en 's Gravenzande en Noorderdam in risicocategorie I.

In vergelijking met het vigerende winningsplan is Maasdijk gedaald in risicocategorie van II naar I en Monster gestegen in risicocategorie van I naar II. NAM geeft hiervoor als verklaring dat het Maasdijk voorkomen binnen de huidige aanvraag weinig depletie kent. Daarnaast heeft NAM een verandering van input parameters doorgevoerd waarin het percentage van grond gevoelig voor opslinging (slappe ondergrond) is veranderd voor Monster en Maasdijk. Dit percentage is aangepast aangezien in het vigerende winningsplan alleen rekening werd gehouden met de oppervlakte op basis van de actief depleterende delen van het voorkomen en in de huidige aanvraag de volledige oppervlakte van het voorkomen is meegenomen. Deze opschaling in oppervlakte volgt volgens NAM beter de leidraad van Staatstoezicht op de Mijnen (SodM). Voor Monster betekent dit dat er meer slappe grond boven het voorkomen wordt meegenomen en in het geval van Maasdijk minder.

Tabel 2 DHAIS kans en seismische risico categorie van de vigerende winningsplannen en de actualisatie.

Veld	DHAIS kans in vigerend winningsplan	Seismische risico vigerend winningsplan	DHAIS kans in actualisatie	Seismische risico actualisatie
De Lier (Noord blok)	Verwaarloosbaar	risicocategorie I	Verwaarloosbaar	risicocategorie I
Gaag	Kans op beven	risicocategorie II	Kans op beven	risicocategorie II
Maasdijk	Kans op beven	risicocategorie II	Verwaarloosbaar	risicocategorie I
Monster	Kans op beven	risicocategorie I	Kans op beven	risicocategorie II
's Gravenzande	Kans op beven	risicocategorie I	Kans op beven	risicocategorie I
Noorderdam	Kans op beven	risicocategorie I	Kans op beven	risicocategorie I

Beoordeling TNO-AGE

TNO-AGE heeft de invoerparameters voor bovengenoemde stappen gecontroleerd en classificeert de voorkomens in het Gaag-Monster winningsplan, net als NAM, in seismische risicocategorie I voor de Lier, Maasdijk, 's Gravenzande en Noorderdam en in categorie II voor Gaag en Monster. TNO-AGE constateert daarnaast dat NAM het volledige winningsgebied van Gaag-Monster monitort en behandelt als een Categorie II risicogebied.

Hoewel het geen invloed heeft op de uiteindelijke uitkomst, heeft TNO-AGE de volgende opmerkingen voor de classificering van de invloedfactoren voor de risicomatrix:

¹ SodM (2016), Methodiek voor risicoanalyse omtrent geïnduceerde bevingen door gaswinning. Tijdelijke leidraad voor adressering mbb. 24.1.p, versie 1.2

² Deterministische hazard analyse voor geïnduceerde seismiteit (DHAIS), actualisatie 2021 (TNO-rapport 2021 R10977, 2021)

- › In de huidige aanvraag worden in de SRA ook de niet ontwikkelde delen van de gasvoorkomens meegerekend. Dit leidt tot een andere score voor opslinging. TNO-AGE beschouwt dit als een conservatieve aanname.
- › TNO-AGE merkt op dat NAM voor de score van de bovengrondse invloedsfactor bevolkingsdichtheid bij de voorkomens Noorderdam en 's Gravenzande conservatieve keuzes maakt. Voor de beschouwing hiervan wordt verwezen naar het recente TNO-AGE advies³ over het 's Gravenzande voorkomen.

4. Gebouwschade

Ten aanzien van de bodemdaling verwacht NAM tot aan het einde van de productie een uiteindelijke cumulatieve daling van maximaal 8 cm. De nog te verwachten bodemdaling bedraagt volgens NAM maximaal 2 cm. NAM verwacht geen directe schade aan gebouwen, bouwwerken en infrastructuur vanwege het geleidelijke verloop en gelijkmatigheid van de bodemdaling. Er zijn geen additionele maatregelen ter voorkoming of beperking van bodemdaling, anders dan het periodiek monitoren volgens het meetplan Zuid-Holland.

De hoogste classificering van de voorkomens uit de huidige aanvraag valt volgens NAM in de seismische risicocategorie II. Vanwege deze indeling bestaat er volgens NAM een kans dat bij een geïnduceerde aardbeving lichte tot matige schade aan gebouwen en bouwwerken in de nabijheid van het voorkomen kan optreden. Daarom heeft NAM een risicobeheersplan opgesteld en conform de leidraad⁴ zijn er versnellingsmeters boven en in de nabijheid van de voorkomens geplaatst waarmee bodemtrillingen worden gemonitord.

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 NAM. TNO-AGE acht het onwaarschijnlijk dat de bodemdaling leidt tot directe schade aan gebouwen in of nabij het winningsgebied.

TNO-AGE constateert, net als NAM, dat de voorkomens in seismische risicocategorie I en II vallen. TNO-AGE kan zich vinden in de beoordeling van NAM ten aanzien van de schadeprognose in het geval dat er een aardbeving plaatsvindt. In het geval dat zich een aardbeving voordoet, 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 matige schade kan optreden.

5. Advies

Uit het oogpunt van **planmatig gebruik** oordeelt TNO-AGE dat de beoogde gaswinning doelmatig en efficiënt is voor de voorkomens de Lier (Noord-blok), Gaag, Monster, 's Gravenzande en Noorderdam. TNO-AGE kan zonder aanvullende informatie geen uitspraak doen over doelmatigheid en efficiëntie van winning uit het Maasdijk voorkomen.

Voor de **bodemdaling** komt TNO-AGE op een vergelijkbare bodemdalingsprognose uit als NAM gebruikmakend van de informatie in de huidige aanvraag. TNO-AGE merkt op dat NAM er impliciet vanuit gaat dat er geen na-ijlende bodemdaling zal optreden.

Voor de **bodemtrilling** classificeert TNO-AGE, net als NAM, de voorkomens in het Gaag-Monster winningsplan in seismische risicocategorie I bij de Lier, Maasdijk, Noorderdam en 's Gravenzande en in categorie II bij Gaag en Monster.

³ TNO-AGE advies winningsplan Gaag-Monster ('s-Gravenzande), dd. 26 juni 2024. Referentienr.: AGE 24-10.074

⁴ SodM (2016), Methodiek voor risicoanalyse omtrent geïnduceerde bevingen door gaswinning. Tijdelijke leidraad voor adressering mbb. 24.1.p, versie 1.2

TNO-AGE verwacht geen schade door **bodemdaling**. In het geval dat zich een aardbeving voordoet kan als gevolg van **bodemtrilling** in het meest ongunstige geval matige schade optreden.

Met vriendelijke groet,

5.1.2.e



5.1.2.e

Plaatsvervangend Hoofd Adviesgroep Economische Zaken