



> Retouradres Postbus 24037 2490 AA Den Haag

De Minister van Economische Zaken en Klimaat  
Ministerie van Economische Zaken en Klimaat  
Directie Energie en Omgeving  
T.a.v.  
Postbus 20401  
2500 EK DEN HAAG

**Staatstoezicht op de Mijnen**

**Bezoekadres**  
Henri Faasdreef 312  
2492 JP Den Haag

**Postadres**  
Postbus 24037  
2490 AA Den Haag

T 070 379 8400 (algemeen)  
F 070 379 8455 (algemeen)

sodm@minez.nl  
www.sodm.nl

**Behandeld door**

Datum 20 november 2017  
Betreft Advies winningsplan Hardenberg

**Ons kenmerk**  
17179417

**Uw kenmerk**

Excellentie,

**Bijlage(n)**  
1

U heeft Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) op 10 oktober 2017 om advies gevraagd betreffende instemming met het gewijzigd winningsplan Hardenberg. Het plan is ingediend door de Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (verder: NAM) op 10 oktober 2017.

De conclusie van het advies is dat de NAM de gevolgen voor de omgeving van de bodemdaling en seismische risico's goed in beeld heeft gebracht. De voorgestelde beheersmaatregelen van de NAM bij de winning en eventuele stimulatie zijn passend bij de te verwachten effecten op de omgeving. De winning is planmatig en efficiënt in relatie tot de huidige stand van de techniek. Ten slotte zijn de nadelige gevolgen van de winning voor het milieu beperkt.

In dit advies leest u een omschrijving van het adviesverzoek aan SodM, een toelichting op het advies en de conclusie en aanbevelingen.

### **Adviesverzoek aan SodM**

Om gas te kunnen winnen uit een gasveld, moet een onderneming een goedgekeurd winningsplan hebben. Om goed geïnformeerd te kunnen instemmen met een winningsplan vraagt de Minister advies aan een aantal adviseurs, waaronder SodM. SodM toetst het winningsplan op de volgende onderdelen:

- Zijn de mogelijke gevolgen voor de omgeving goed in beeld gebracht? Bevat het winningsplan een goede analyse van de effecten op de bodembeweging en de seismische risico's?
- Stelt de onderneming beheersmaatregelen voor die passend zijn bij de te verwachten effecten op de omgeving?
- Is de winning planmatig en efficiënt met betrekking tot de huidige kennis en technieken?
- Zijn de nadelige gevolgen voor het milieu zo veel mogelijk beperkt, gezien de huidige stand van kennis en techniek? Het betreft hier voornamelijk het mee-produceren van stoffen uit de ondergrond, het afblazen of affakkelen van delfstoffen en het in de ondergrond achterlaten van hulpstoffen.

SodM onderbouwt haar advies met behulp van onafhankelijke expertise. SodM heeft TNO-AGE gevraagd om technische berekeningen en voorspellingen in het winningsplan te beoordelen. Als bijlage van dit advies vindt u het betreffende TNO advies. Advisering over andere nadelige gevolgen voor het milieu vindt plaats bij andere vergunningen dan het winningsplan.

### **Toelichting op het advies**

#### **Beschrijving van de velden en de winning**

Het gewijzigde winningsplan Hardenberg beschrijft de winning uit vier gasvelden: Hardenberg, Hardenberg Oost, Den Velde Limburg en Den Velde Zechstein. De gasproductie vindt al plaats sinds 1975 uit het Hardenberg gasveld, de Den Velde gasvelden produceren vanaf de jaren 90 en het Hardenberg Oost gasveld sinds het jaar 2007. De velden liggen geheel binnen de gemeente Hardenberg in de provincie Overijssel en in de winningsvergunningen Hardenberg, Schoonebeek-1 en Schoonebeek-2.

De redenen voor de actualisatie van het vigerende winningsplan Hardenberg van 2012 zijn meervoudig. Allereerst wordt de productieduur van de velden verlengd. Verder zullen er nieuwe putten geboord worden, die afhankelijk van de boorresultaten, hydraulisch gestimuleerd worden. De NAM voegt het Hardenberg Oost winningsplan samen met het Hardenberg winningsplan, aangezien de bovengrondse productie infrastructuur wordt gedeeld tussen de velden. Tenslotte staakt de NAM de productie van het Hoogenweg gasveld, omdat zij de productieput in 2016 heeft geabandonneerd.

Het gas bevindt zich op een diepte van ongeveer 2600 m tot 3000 m in de poriën van zandsteenlagen van de Tubbergen Formatie (Carboon) voor de gasvelden Hardenberg, Hardenberg Oost en het Den Velde Limburg gasveld. Het gas van het Den Velde Zechstein gasveld zit gevangen in de kalksteenlagen van de Zechstein 2 Carbonaat Formatie (Boven Perm). Direct boven de gasvelden ligt er een afsluitende laag van de Zechstein Formaties; dit is een dik pakket van meer dan 250 m die voornamelijk bestaat uit impermeabel zout (anhydriet en haliet).

Tot 2017 is er al 10 miljard Nm<sup>3</sup> aardgas gewonnen uit de gasvelden van dit winningsplan. NAM verwacht nog 323 tot 2763 miljoen Nm<sup>3</sup> aardgas te winnen over de periode 2017-2033 uit de gasvelden van het winningsplan, afhankelijk van welk productie scenario er gevolgd zal worden. In de low-case productie scenario vinden er geen extra boringen plaats. In de mid-case productie scenario wordt een nieuwe put geplaatst in het Hardenberg Oost en het Den Velde Limburg gasveld. In het high-case productie scenario heeft de NAM twee nieuwe putten gepland in deze twee gasvelden. De uiteindelijk gerealiseerde productie zal afhankelijk zijn van het gedrag van de bestaande putten en de resultaten van de nieuw te boren putten in combinatie met de geplande hydraulische stimulatie behandelingen.

### **Bodemdalingsvoorspellingen en maatregelen om schade te beperken**

Door gas te winnen daalt de druk in het gesteente waar het gas in zit opgesloten. Dit zorgt ervoor dat het gesteente onder het gewicht van de overliggende gesteentelagen wordt samengedrukt. Dit wordt ook wel compactie van het gesteente genoemd. Aan het aardoppervlak ontstaat bodemdaling doordat de overliggende lagen meebewegen.

Naast bodemdaling veroorzaakt door de winning van gas uit de gasvelden in dit winningsplan zijn er ook andere oorzaken van bodemdaling in dit gebied. Deze oorzaken worden samengevat onder de term autonome bodemdaling. Veenoxidatie en inklinking van veen en klei zijn de twee meest voorkomende oorzaken van autonome bodemdaling. Door middel van metingen en modelvoorspellingen wordt bepaald hoeveel autonome bodemdaling zal optreden. Hierbij gaat men uit van bepaalde grondwaterstanden die worden bepaald en voorspeld voor de toekomst door de waterschappen. Uit studies heeft de NAM een voorspelling gedaan voor de te verwachten autonome bodemdaling in de periode 2000 tot 2050. De conclusie van deze voorspelling is dat er vrijwel geen autonome bodemdaling zal plaatsvinden. Het merendeel van de gemeten bodemdaling zal dus veroorzaakt worden door de gaswinning uit de gasvelden van dit winningsplan.

De nog te verwachten bodemdaling door de gaswinning uit de gasvelden Hardenberg, Hardenberg Oost, Den Velde Limburg en Den Velde Zechstein voor de periode 2017 tot 2033 bedraagt volgens de NAM minder dan 2 cm voor het maximale productiescenario. De totale bodemdaling door de gaswinning uit de velden in het winningsplan Hardenberg zal volgens de prognose van de NAM aan het eind van de productieperiode in 2033 uitkomen op maximaal 4 cm voor het maximale productiescenario. Na de beëindiging van de winning verwacht de NAM geen verdere (na-ijlende) bodemdaling door gaswinning.

De NAM verwacht geen directe schade aan gebouwen, bouwwerken en infrastructuur, omdat de vervorming van de bovengrond (scheefstand, kromming) zeer klein is. De veroorzaakte bodemdaling manifesteert zich aan het oppervlakte in de vorm van een platte, zeer gelijkmatige schotel. Deze schotel veroorzaakt volgens de NAM een zeer geringe helling van een paar centimeter over een afstand van een kilometer aan het maaiveld. De toekomstige nog te verwachten bodemdaling van minder dan 2 cm in de periode 2017 tot 2033 zal worden gemeten via het meetplan Zuid-Oost Drenthe. Zo kunnen eventuele afwijkingen van de voorspelling worden vastgesteld en kan de NAM maatregelen nemen. Indien er aanwijzingen zijn dat de bodemdaling een negatief effect heeft op de waterhuishouding dan zal de NAM in gesprek gaan met het Waterschap Vechtstromen.

In opdracht van SodM heeft TNO de bodemdalingsprognose geverifieerd. TNO kan zich vinden in de onderbouwing en acht de voorspelde bodemdaling door de NAM realistisch. SodM onderschrijft de verificatie van TNO en vindt het aannemelijk dat de totale bodemdaling voor de gasvelden in het winningsplan Hardenberg minder dan 4 cm zal worden.

Op basis van deze evaluatie vindt SodM het aannemelijk dat de totale bodemdaling als gevolg van de gaswinning uit de gasvelden Hardenberg, Hardenberg Oost, Den Velde Limburg en Den Velde Zechstein minder dan 4 cm zal worden. De nadelige gevolgen van bodemdaling zullen daarmee beperkt zijn. SodM ziet daarom geen aanleiding aanvullende voorwaarden te adviseren.

### **Risicoanalyse bodemtrilling en maatregelen om schade te beperken**

De drukdaling in een reservoirgesteente kan zorgen voor spanningen die worden opgebouwd op breuken in en langs het reservoir. Deze spanningen kunnen leiden tot plotselinge verplaatsingen langs breuken in de vorm van bevingen. Deze kunnen leiden tot schade.

De NAM heeft de kans op bevingen bij het winnen van gas uit de velden Hardenberg, Hardenberg Oost, Den Velde Limburg en Den Velde Zechstein en de kans op schade en het veiligheidsrisico ten gevolge van de winning bestudeerd. Dit wordt een seismische risico analyse (SRA) genoemd. De NAM heeft de SRA uitgevoerd met behulp van de DHAIS<sup>1</sup> analyse conform de leidraad "Methodiek voor risicoanalyse omtrent geïnduceerde bevingen door gaswinning"<sup>2</sup>. In deze analyse wordt gekeken naar een aantal specifiek voor bevingen belangrijke eigenschappen. De NAM concludeert dat de kans op een beving als gevolg van het winnen uit het Den Velde Zechstein gasveld verwaarloosbaar is. De kans op een beving als gevolg van het winnen uit de gasvelden Hardenberg, Hardenberg Oost en Den Velde Limburg is reëel; de uitkomst van de DHAIS analyse voor deze velden is 42%. Dit betekent dat van alle velden met vergelijkbare eigenschappen 42% gedurende de tijd dat er gas uit het veld werd gewonnen een of meerdere vooral kleine ( $M < 2.0$ ) bevingen hebben gekend. In het verleden heeft geen van de velden in het onderhavige winningsplan gebeefd.

De maximale sterkte van bevingen die kunnen optreden in de velden Hardenberg, Hardenberg Oost en Den Velde Limburg is behoorlijk. Magnitudes rond de 3 en tot 3,8 zijn niet uitgesloten. Echter is de kans dat een beving van deze maximale sterkte optreedt klein. De NAM geeft aan dat schade aan bebouwing in de directe omgeving van het epicentrum van een beving niet kan worden uitgesloten. Op basis van een studie van het KNMI uit 1998 verwacht de NAM in het ernstigste geval in de nabijheid van het voorkomen lichte, niet constructieve schade aan meerdere gebouwen en matige constructieve schade (scheuren in muren) aan enkele gebouwen.

De mate van schade wordt in grote mate bepaald door het type bebouwing, de staat van het onderhoud en de locale ondiep bodemgesteldheid. Voor de velden Hardenberg, Hardenberg Oost en Den Velde is er sprake van een stijve, zanderige bodem waardoor de beweging van de bodem beperkt zal blijven. Dit wordt

<sup>1</sup> *Deterministic Hazard Analysis for Induced Seismicity. Methodiek volgens TNO rapport 2012 R10198*

<sup>2</sup> *Te raadplegen op <http://www.nlog.nl/geïnduceerde-seismiciteit>*

bevestigd door alle recente studies welke zijn uitgevoerd naar de bijdrage van de ondiepe bodem aan de groundbewegingen in Groningen.

Conform de genoemde leidraad heeft de NAM het veiligheidsrisico van omwonenden voor de winning uit alle gasvelden in het onderhavige winningsplan geclassificeerd als categorie 1 van de seismische risicomatrix. TNO heeft de seismische berekeningen en de risico classificering gecontroleerd. Zij stelt dat de NAM voor het gasveld Den Velde Limburg de langste breuk heeft afgesneden bij de landsgrens tussen Nederland en Duitsland. TNO heeft de volledige lengte van deze breuk beschouwd bij het berekenen van de maximale magnitude en komt uit op een magnitude van 3,5. De NAM gaat uit van een magnitude 3,3. Verder heeft TNO bij het scoren van de risico matrix op enkele punten een ander resultaat dan de NAM. Zo scoort de NAM de bevolkingsdichtheid als 0 voor de gasvelden Hardenberg, Hardenberg Oost en Den Velde Limburg. TNO geeft aan dat dit een punt kan opleveren als flats en appartementen worden beschouwd als wijken. Tot slot scoort TNO voor het Den Velde Limburg gasveld de invloedsfactor "dijken" als een 3 ten opzichte van de NAM die hiervoor een 2 scoort.

De verschillen in de analyse van TNO ten opzichte van de NAM hebben echter geen gevolgen voor de uiteindelijke classificatie van de gasvelden in de risico matrix. TNO concludeert dat de gasvelden uitkomen in de risicocategorie 1. Dit is de laagste risicocategorie. SodM onderschrijft de analyse van TNO.

Bij deze laagste categorie is reguliere seismische monitoring via het KNMI netwerk de gebruikelijke beheersmaatregel. De NAM stelt verder geen beheersmaatregelen voor. In het geval dat er schade optreedt door aardbevingen rust op de NAM de verplichting deze schade te vergoeden conform de regels van het burgerlijk recht.

Op basis van deze evaluatie vindt SodM de kans op bodemtrillingen reëel. Afhankelijk van de intensiteit van de beving en de kwetsbaarheid van de gebouwen bovengronds verwacht de NAM dat er matig constructieve schade kan optreden. Monitoring door het reguliere netwerk van het KNMI biedt voldoende nauwkeurigheid om bij schadegevallen te kunnen bepalen of en waar een beving heeft plaatsgevonden. Indien de NAM aansprakelijk is voor deze schade zal zij deze conform de wettelijke regels moeten vergoeden.

#### **Nadelige gevolgen voor het milieu**

Met de beoordeling van de nadelige gevolgen voor het milieu is gekeken naar de mee geproduceerde stoffen, het afblazen of affakkelen van koolwaterstoffen en het gebruik van hulpstoffen. SodM heeft op deze aspecten getoetst en is van mening dat deze geen nadelige gevolgen hebben voor het milieu. Er worden kleine hoeveelheden water en aardgascondensaat mee geproduceerd. Het condensaat is een deel van het aardgas wat condenseert tijdens de gasproductie als gevolg van temperatuur- en drukverlaging. Dit condensaat wordt via de locatie Coevoerden-

17 afgevoerd per vrachtwagen naar andere NAM locaties voor verwerking, eigen gebruik of verkoop.

Het productiewater wordt per vrachtwagen getransporteerd naar de locatie Schoonenbeek-447 en via injectieputten in de ondergrond gepompt, op 3000 m diepte. Deze waterinjectie is vergund via de Wabo vergunningen met kenmerk EM/14054621 en EO/17091711.

Er wordt geen aardgas afgeblazen en afgefakkeld tijdens reguliere productie operaties; dit beperkt zich tot onderhouds- en inspectie- werkzaamheden. Het risico van het gebruik van hulpstoffen wordt beschreven bij het onderdeel stimulatie.

Op basis van deze informatie vindt SodM het aannemelijk dat het risico op nadelige gevolgen voor het milieu beperkt is en ziet daarom geen aanleiding om aanvullende voorwaarden op dit punt te adviseren.

#### **Toetsing planmatigheid en efficiëntie van de winning**

De winning uit de vier gasvelden van onderhavige winningsplan beschrijft de eindfase van langlopende gaswinning. De NAM beschrijft drie productie scenario's: een low, een mid en een high case productie scenario. De low case scenario gaat uit van het produceren van de huidige putten totdat deze uitgeput zijn. In de mid case scenario wil NAM een nieuwe put boren in zowel het Hardenberg Oost als het Den Velde Limburg gasveld en deze worden waarschijnlijk hydraulisch gestimuleerd. Tenslotte wil Nam in het high case scenario in elk van de twee genoemde velden twee nieuwe putten gaan boren. Het Den Velde Zechstein gasveld wordt alleen in het high case scenario geproduceerd wanneer de NAM een nieuwe put gaat boren.

De winbaarheidsfactoren variëren sterk tussen de 34% en 90% bij het hoge productie scenario. De grote variatie is het gevolg van de gesteente eigenschappen en het reservoir type waaruit wordt geproduceerd. De lagere gelegen delen van het Tubbergen reservoir van het Hardenberg gasveld zijn continue zanden. De winning hiervan geeft om deze reden een hoog winningspercentage. De hoger gelegen Tubbergen zanden van het Hardenberg Oost en Den Velde Limburg gasveld zijn minder goed met elkaar verbonden. Om deze reden wil de NAM extra putten boren en deze hydraulisch gaan stimuleren om het winningspercentage omhoog te krijgen.

Op basis van deze informatie is SodM van mening dat de voorgestelde winning, naar de huidige kennis en technieken, planmatig uitgevoerd zal worden. Over de hydraulische stimulatie wordt hieronder nader advies gegeven.

### **Toetsing risico analyse hydraulische stimulatie**

Om de gaswinning te stimuleren, verwacht de NAM dat hydraulische stimulatie nodig is voor de putten van de Hardenberg Oost en Den Velde Limburg reservoirs. In het jaar 2015 heeft zij deze techniek reeds toegepast bij het Den Velde Limburg gasveld in de put DVD-4. Bij deze techniek wordt onder hoge druk stimulatievloeistof in het reservoirgesteente gepompt waardoor het scheurt. Het gas kan door de scheur makkelijker naar de put stromen. De stimulatievloeistof is een gel met kleine keramische korreltjes die de scheur openhouden. De korreltjes blijven achter in de scheur terwijl de gel ondergronds met een afbreekmiddel wordt verdund en teruggepompt. Deze teruggepompte vloeistof met chemicaliën wordt vervolgens afgevoerd en verwerkt.

Bij hydraulische stimulatie is sprake van specifiek toezicht op de activiteiten. Ruim van te voren moet een werkplan ingediend worden bij SodM, waarin alle risico's worden behandeld en uitgebreid wordt ingegaan op de beheersmaatregelen. SodM toetst het werkplan voordat de activiteit mag plaatsvinden.

De NAM geeft in het onderhavige winningsplan een uitgebreide toelichting van de beoogde hydraulische stimulaties. Hiervoor heeft zij een risicoanalyse gemaakt van zes verschillende aspecten die geadresseerd moeten worden tijdens de stimulatie werkzaamheden:

1. Integriteit van de put
2. Integriteit van de afdekkende lagen
3. Samenstelling stimulatie vloeistoffen
4. Injectiedrukken en gevolgen voor het reservoir
5. Afstanden tot gekarteerde breuken en het seismische risico
6. Locatie van de put ten opzichte van drink en grondwater locaties

Hieronder volgt een samenvatting van de toetsing van de NAM op bovengenoemde aspecten.

1. Voor de integriteit van de put beschrijft de NAM dat er maatregelen zijn genomen bij het putontwerp om zeker te stellen dat zowel de verbuizing als het cement voldoende sterk zijn om de verwachte drukken en temperaturen van de stimulatie operatie te kunnen weerstaan. Zo heeft zij uitgerekend dat de verbuizing (tubing en A-annulus) een druk van 620 bar bij de putmond en een maximale dichtheid van de stimulatie vloeistof van  $1600 \text{ kg/m}^3$  kan weerstaan. Ook is het cement tussen de verbuizing en de omringende gesteenten berekend op de mechanische belasting van de stimulatie operatie. Tijdens het uitvoeren van deze operatie zal er ook nog een meting worden gedaan (cement bond log) om de kwaliteit van het cement te verifiëren.
2. De afdekkende lagen boven de gasreservoirs bestaan uit dikke zout pakketten van de Zechstein Formaties. De dikte van deze lagen is in totaal meer van 250 m. Verder heeft de NAM een analyse gedaan waaruit blijkt dat de horizontale spanning van de afsluitende laag 75 bar hoger is dan

dat van de gasreservoirs. Door dit spanningsverschil zal een scheur tijdens de stimulatie operatie bij voorkeur in het reservoir groeien. Hierdoor wordt eventuele groei in de afsluitende lagen verder geremd. Bij beoordeling van het werkplan ziet SodM tevens erop toe dat de afsluitende lagen geborgd blijven.

3. De NAM vermeldt dat de stimulatie vloeistof overeen zal komen met eerder gebruikte samenstellingen bij recente operaties. De uitvoerder van de stimulatie werkzaamheden is nog niet geselecteerd, waardoor de precieze samenstelling van de vloeistof op dit moment nog onbekend is. Wel weet de NAM dat het volume aan stimulatie vloeistof niet meer dan 800 m<sup>3</sup> zal zijn en er niet meer dan 200 ton aan kleine keramiek korrels gebruikt gaat worden. In het algemeen geldt dat de in de stimulatievloeistof gebruikte chemicaliën moeten voldoen aan de daarvoor geldende wet- en regelgeving.
4. Tijdens het pompen zal de injectiedruk worden begrensd. De waarde voor deze drukgrens wordt bepaald aan de hand van een kleine proef. Volgens modellen zal deze druk terug lopen naar de reservoir druk binnen enkele tientallen meters van de put.
5. De regionale spanningsrichting in het reservoir is noordwest-zuidoost. Hierdoor zal de scheur ook in deze richting groeien. Het ontwerp is voor een scheur met een lengte van 50 tot 200 m van de put. De veilige afstand die zal worden aangehouden van de dichtstbijzijnde breuk tot het uiteinde van de scheur is minimaal 100 m. Hierdoor is de kans op verschuiving van de breuken in het reservoir (re-activatie) klein. Het risico op bevingen door deze stimulatie operatie wordt daarom als verwaarloosbaar geschat.
6. De putlocaties bevinden zich op ruime afstand van bestaande grond en waterwingebieden. De NAM verwacht hierom geen effecten op deze gebieden. Op de mijnbouwlocaties waar de stimulatie werkzaamheden worden uitgevoerd worden de gebruikte chemicaliën in speciale lekbakken geplaatst. Verder zijn de locaties voorzien van een vloeistofdichte vloer en worden vloeistoffen en hemelwater via een apart systeem opgevangen. Hierdoor kan de stimulatie vloeistof niet weglekken naar de omgeving buiten of onder de mijnbouwlocatie. Na de pomp operatie wordt de stimulatie vloeistof terug geproduceerd, opgevangen in gesloten tanks en afgevoerd naar erkende verwerkers.



Op basis van deze informatie vindt SodM dat de NAM de risico's en beheersmaatregelen van de stimulatieactiviteiten in het winningsplan voldoende adresseert. Voorafgaand aan uitvoering van de hydraulische stimulatie dient de NAM zoals gebruikelijk een werkplan in te dienen. SodM zal dit werkplan toetsen op veiligheid voor mens en milieu voordat de activiteit kan plaatsvinden.

### **Conclusie**

De door SodM gecontroleerde risicobeoordelingen voor de bodemdaling en door gaswinning veroorzaakte bodemtrilling zijn correct onderbouwd. De voorgestelde beheersmaatregelen bij de winning en eventuele stimulatie zijn passend voor de risico inschattingen. De winning is planmatig en efficiënt en de nadelige gevolgen voor het milieu zijn beperkt.

Ik vertrouw er op u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,

B.D. ~~Goense~~ MSc  
Directeur Ondergrond en Boren

Retouradres: Postbus 80015, 3508 TA Utrecht

Staatstoezicht op de Mijnen  
T.a.v. |  
Postbus 24037  
2490 AA DEN HAAG

Princetonlaan 6  
3584 CB Utrecht  
Postbus 80015  
3508 TA Utrecht

www.tno.nl

T +31 88 866 42 56

**Datum**  
13 november 2017

**Onze referentie**  
AGE 17-10.104

**Contactpersoon**

**E-mail**

**Doorkiesnummer**

**Onderwerp**

Advies actualisatie winningsplan Hardenberg

**Geachte |**

Naar aanleiding van uw adviesverzoek van 29 oktober 2017 (per email) omtrent de aanvraag tot instemming met het winningsplan Hardenberg van 9 oktober 2017 door de Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (hierna: NAM), berichten wij u het volgende.

SodM heeft TNO-AGE gevraagd het winningsplan Hardenberg te beoordelen op de volgende onderdelen:

1. De controle van de bodemdalingsinput parameters, prognoses en berekeningen (bodemdaling);
2. De controle van de inputparameters van de seismische risicoanalyse en de categorisering in de risico matrix.

**Beschrijving winning**

Het winningsplan omvat de combinatie van vier gasvelden, namelijk: Hardenberg, Hardenberg-Oost, Den Velde Limburg en Den Velde Zechstein. Gasproductie uit dit gebied vindt al sinds 1975 plaats, voornamelijk uit het Hardenberg voorkomen. Tot 2017 is bijna 10 miljard Nm<sup>3</sup> aardgas uit de voorkomens van dit winningsplan geproduceerd. NAM verwacht over de periode 2017-2033 nog 323 tot 2763 miljoen Nm<sup>3</sup> aardgas te winnen, afhankelijk van het productiescenario.

De reden voor de actualisatie van het winningsplan is de verlengde levensduur van de velden Hardenberg, Hardenberg-Oost en Den Velde Limburg alsmede het plan om eventueel nieuwe productie putten te boren die mogelijk hydraulisch gestimuleerd zullen worden. Het Den Velde Zechstein voorkomen is op het moment niet meer in productie. NAM onderzoekt de mogelijkheid om in de toekomst nog uit het Den Velde Zechstein voorkomen te produceren. Gezien de onzekerheid omtrent de haalbaarheid hiervan gaat NAM in het winningsplan alleen uit van een high case scenario.

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](http://www.tno.nl). Op verzoek zenden wij u deze toe.

Handelsregisternummer 27376655.

Datum  
13 november 2017

Onze referentie  
AGE 17-10.104

Blad  
2/3

## 1. Bodemdaling

Doordat de grootste hoeveelheid van het oorspronkelijk aanwezige gas inmiddels al gewonnen is, heeft de meeste bodemdaling door gaswinning al plaatsgevonden. De bodemdaling wordt gemeten sinds 1994. Hierdoor komt de, overigens geringe, bodemdaling door gasproductie uit voornamelijk het Harderberg voorkomen van voor 1994 niet tot uiting in de bodemdalingmetingen. In de bodemdalingberekeningen wordt deze gaswinning wel verdisconteerd. De maximale gemeten bodemdaling door gaswinning sinds de start van de metingen boven de voorkomens was in 2014 maximaal 1.9 cm. De nog te verwachten bodemdaling door de toekomstige gaswinning uit deze voorkomens is volgens NAM minder dan 2 cm. De prognose van NAM van de uiteindelijke maximale verwachte bodemdaling door gaswinning blijft onder de 4 cm (Figuur 7-6 van het winningsplan). NAM houdt rekening met een onzekerheid in de voorspellingen van 2 cm.

TNO-AGE acht de aanpak en de daaruit voortvloeiende resultaten van de voorspelde nog resterende bodemdaling van minder dan 2 cm realistisch. TNO-AGE acht de bewering van NAM dat uiteindelijk de maximale totale bodemdaling door gaswinning daarmee onder de 4 cm blijft aannemelijk. TNO-AGE is van mening dat een onzekerheidsmarge van 2 cm, zoals NAM aanneemt bij deze berekeningen, ruim gekozen is voor deze fase van productie.

## 2. Seismische risico

### DHAIS, kans op een beving

NAM heeft de Seismische Risico Analyse (SRA) uitgevoerd en komt in de eerste stap uit op een verwaarloosbare bevingkans voor het Den Velde Zechstein voorkomen, de overige drie voorkomens hebben een bevingkans van 42%. Conform de leidraad heeft NAM voor deze drie voorkomens de sterkte bepaald van de realistisch sterkste beving op basis van de breukgeometrie en energiebalans. Voor de berekening van de magnitudes voor het Hardenberg en Hardenberg-Oost voorkomen stemt TNO-AGE in met de gebruikte parameterwaarden en de daarmee berekende maximale magnitudes. Wat betreft het Den Velde Limburg voorkomen merkt TNO-AGE op dat de langste breuk voor dit voortkomen landgrensoverschrijdend is, maar dat NAM voor de SRA alleen gebruikt maakt van het deel van het voorkomen dat binnen Nederland ligt (Bijlage C winningsplan). Hierdoor komt TNO-AGE uit op een hogere magnitude op basis van de breukgeometrie van 3,5<sub>ML</sub>. NAM gaat uit van 3,3<sub>ML</sub>. Overigens zal hieronder blijken dat dit verschil geen gevolg heeft voor de bepaling van het seismische risico voor dit voorkomen.

### Risico matrix

Omdat voor het Hardenberg, Hardenberg-Oost en Den Velde Limburg voorkomen de maximale magnitude van een potentiële beving hoger is dan 2,5<sub>ML</sub> moet conform de SRA een risicomatrix worden opgesteld.

NAM geeft voor alle 3 de voorkomens voor de bovengrondse invloedfactor bevolkingsdichtheid een score van 0. Afhankelijk van de definitie van "wijken bestaande uit flats/appartementencomplexen binnen 5 km rond het veld" is een score van 1 ook mogelijk.

**Datum**  
13 november 2017

**Onze referentie**  
AGE 17-10.104

**Blad**  
3/3

TNO-AGE heeft de seismische risicoanalyse voor het Hardenberg en Hardenberg Oost voorkomen ook gecontroleerd en kan zich vinden in de scores van de overige invloedfactoren boven- en ondergrond. Onafhankelijk van een eventuele hogere score voor bevolkingsdichtheid komt de uiteindelijke classificatie van deze voorkomens in risicocategorie I van de SRA richtlijn.

TNO-AGE hanteert voor het Den Velde Limburg voorkomen een 1 punt hogere score voor de bovengrondse invloedfactor "Dijken" (3 t.o.v. een score van 2 van NAM). Deze hogere score en een eventuele hogere score voor bevolkingsdichtheid heeft geen invloed op de uiteindelijke classificatie van het Den Velde Limburg voorkomen. Deze komt eveneens uit in de risicocategorie I van de SRA richtlijn.

### **Bevindingen**

TNO-AGE heeft het winningsplan beoordeeld op bodemdaling en seismisch risico. TNO-AGE is hierbij uitgegaan van het hoogste productiescenario van NAM.

TNO-AGE acht de aanpak en de daaruit voortvloeiende resultaten van de voorspelde nog resterende bodemdaling van minder dan 2 cm realistisch. TNO-AGE acht de bewering van NAM dat uiteindelijk de maximale totale bodemdaling door gaswinning daarmee onder de 4 cm blijft aannemelijk.

TNO-AGE classificeert, net als NAM de voorkomens in risicocategorie I.

Ik verwacht u hiermee van dienst te zijn geweest.

Met vriendelijke groet,

Hoofd Adviesgroep Economische Zaken