

Staatstoezicht op de Mijnen
Ministerie van Economische Zaken

> Retouradres Postbus 24037 2490 AA Den Haag

De Minister van Economische Zaken en Klimaat
t.a.v. Dhr. M. Hoenders
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@sodm.nl
www.sodm.nl

Behandeld door

Datum 9 december 2021
Betreft Beoordeling SodM halfjaarrapportage seismiciteit Groningen,
overschrijding grenswaarde aardbevingsdichtheid & beving Garrelswaer

Ons kenmerk
OV-8077

Uw kenmerk

Bijlage(n)
4

Excellentie,

Met deze brief wil ik u nader informeren over de recente aardbevingsactiviteit in het Groningen-gasveld en mijn beoordeling van de hierover door de Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (verder: NAM) ingediende rapportages.

Ik ben van mening dat de rapportages een volledig overzicht en goede analyses geven van de waargenomen bevingen. Op basis van de analyses van NAM concludeer ik dat de *hoge lokale bevingsactiviteit*¹ wordt veroorzaakt door de drukvereffening in het gasveld. Dit proces kan nog enkele tientallen jaren duren en er zijn, naast de reeds ingezette vermindering van de gasproductie, geen maatregelen mogelijk om dit te beperken of te voorkomen.

Daarnaast concludeer ik dat er nog geen sprake is van een statistisch significante afwijking van de gegevens die zijn verstrekt ter onderbouwing van de Operationele Strategie 2021.^{2,3} Wel constateer ik dat de seismische activiteit zich de afgelopen jaren rond de bovengrens van de verwachte bandbreedte bevindt. Ik vind dit reden tot zorg en acht het noodzakelijk dat hier nader onderzoek naar wordt verricht. Deze onderzoekverplichting ligt mijnbouw-wettelijk gezien bij NAM. Echter, op 6 november 2020⁴ heeft u de risicoberekening, en het beheer en de doorontwikkeling van de modellen die daarvoor gebruikt worden, in publieke handen gebracht en belegd bij TNO. Ik adviseer u daarom om, net als bij de Operationele Strategie, TNO de opdracht te geven om een onderzoek naar de validiteit van het huidige seismologisch model en de mogelijke oorzaken voor de waargenomen afwijking te laten opstellen en uitvoeren en de NAM hierbij te betrekken – dit laatste ook omdat zoals benoemd NAM de wettelijke onderzoeksplicht heeft. Ik adviseer u dit onderzoek voor 1 juli 2022, ten genoegen van de Inspecteur-generaal der Mijnen, door NAM bij u in te laten dienen.

¹ Er is sprake van *hoge lokale aardbevingsactiviteit* als de aardbevingsdichtheid berekend over het afgelopen half jaar groter is dan 0,4 bevingen/km²/jaar (<https://dashboardgroningen.nl/aardbevingen-groningen>).

² Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. "Operationele Strategie voor het gasjaar 2021-2022" (EP202103200676), 19 maart 2021.

³ TNO "Publieke Seismische Dreigings- en Risicoanalyse Groningen gasveld 2021"(TNO2021 R10441), 24 maart 2021.

⁴ Kamerbrief 33.529, nr. 815.

Tenslotte constateer ik verschillen tussen de, door de verschillende instituten gerapporteerde, aantallen bevingen en waarden voor de trend- en incidentparameters. Dit roept vragen op en zorgt voor onrust onder een aantal Groningers. Ik adviseer u om in de Mijnbouwregeling de nauwkeurigheid van de magnitude van de bevingen, het gebied waarbinnen bevingen tot het Groningen-gasveld worden gerekend en de definitie van de berekeningswijze van de trend- en incidentparameters eenduidig en exact vast te leggen.

Hieronder zal ik mijn beoordeling en adviezen verder toelichten.

Welke rapporten heeft SodM beoordeeld?

NAM heeft mij op 19 november 2021 de halfjaarlijkse rapportage over de seismiciteit in het Groningen-gasveld toegestuurd (conform Mijnbouwregeling artikel 1.3a.5; Bijlage 1). Deze rapportage geeft een overzicht van de ontwikkeling van de aardbevingen in het Groningen-gasveld in de periode 1 november 2020 tot 1 november 2021. Deze rapportage beslaat eenmalig een iets andere periode dan het standaard gasjaar (1 oktober 2020 tot 1 oktober 2021), omdat hierin de bevingen die tijdens het opstellen van de rapportage in oktober 2021 optraden, op uw verzoek zijn meegenomen.

In de nacht van 8 november 2021 is bij Westeremden een beving met een sterkte van M_L 1,7 opgetreden. Samen met de bevingen in oktober was er na deze beving sprake van *hoge lokale aardbevingsactiviteit* (0,41 bevingen per km^2 per jaar) in de omgeving van Zeerijp-Westeremden-Loppersum. In reactie hierop heeft NAM de analyse in de halfjaarrapportage aangevuld en in een apart rapport met mij gedeeld (Bijlage 2). Op 29 november 2021 heeft NAM deze rapportage, conform artikel 1.3a.7 eerste lid van de Mijnbouwregeling, aangevuld met de toets of de ontwikkeling van de seismiciteit significant afwijkt van de gegevens die zijn verstrekt ter onderbouwing van de Operationele Strategie 2021 (Bijlage 3).

Op 16 november 2021 om 1:46 uur 's ochtends (UTC 00:46:48) werd Garrelsweer opgeschrikt door een beving met een sterkte van M_L 3,2 op de schaal van Richter. Naar aanleiding van deze beving heeft NAM op 17 november 2021 in haar 48-uursbrief een eerste overzicht van de beving aan u doen toekomen. Ik heb u op 18 november 2021 hierover nader geïnformeerd.⁵ Op 26 november 2021 heeft NAM een rapportage met een gedetailleerde analyse en de toets of het veiligheidsrisico significant afwijkt van de gegevens die zijn verstrekt ter onderbouwing van de Operationele Strategie (conform artikel 1.3a.9 van de Mijnbouwregeling) ingediend (Bijlage 4).

Hoe komt het dat er in korte tijd meerdere bevingen en een zwaardere beving konden optreden?

In de eerste helft van oktober zijn er vijf bevingen nabij Zeerijp opgetreden (Tabel 1). Het waren vooral deze bevingen waardoor het niveau van *hoge lokale aardbevingsactiviteit* werd bereikt.

De primaire oorzaak van deze bevingen is de doorgaande drukdaling in deze regio (zogenaamde drukvereffening; zie ook het tekstvak op pagina 4), waardoor

⁵ SodM (2021). Aardbeving Garrelsweer. Brief aan de minister van Economische Zaken en Klimaat. Ref. OV-8077, d.d. 18 november 2021.

spanning op de breuken wordt opgebouwd. Daarnaast laat de analyse van NAM zien dat deze bevingen waarschijnlijk op dezelfde breuk hebben plaatsgevonden.

Naar het oordeel van SodM kan het optreden van deze bevingen in een beperkte regio, dicht op elkaar als volgt verklaard worden: Tijdens de eerste beving, met een sterkte van M_L 2,5, heeft er beweging langs een deel van de breuk opgetreden. Hierdoor is op dit gedeelte van de breuk de spanning minder geworden. Echter op de naastgelegen, niet bewogen delen van de breuk is extra spanning opgebouwd. Doordat ook deze delen van de breuk door de drukdaling al nabij kritisch gespannen waren, was deze extra spanning waarschijnlijk voldoende om een nieuwe beving te laten optreden. De bevingen volgend op M_L 2,5 beving kunnen daarom beschouwd worden als een soort naschokken van deze beving.

Ook de zwaardere beving bij Garrelsweer is een direct gevolg van de drukvereffening. In dit geval is alleen de beschikbare energie grotendeels in één zwaardere beving vrijgekomen (na de Garrelsweer beving is 1 kleine naschok met een sterkte van M_L 0,6 gemeten) en niet in een cluster van bevingen. Of de beschikbare energie in één of meerdere bevingen vrijkomt is afhankelijk van onder andere kleine veranderingen in de oriëntatie van de breuken en hoe ruw het breukoppervlak is.

Afname van de seismische activiteit lijkt te stagneren

Ik constateer dat na een duidelijke afname van het aantal bevingen en de aardbevingsdichtheid tussen 2014 en 2019, de afname de laatste twee jaar lijkt te stagneren. Het aantal bevingen met een sterkte van M_L 1,2 en groter lijkt sinds 2019 te fluctueren rond ongeveer 20 bevingen/jaar, waarbij in de zomer het aantal bevingen hoger is dan in de winter. De aardbevingsdichtheid bevond zich de afgelopen twee jaar rond de 0,2 bevingen ($M \geq 1,2$) per km^2 per jaar. In de aardbevingsdichtheid is geen seizoenfluctuatie waar te nemen.

Ook de statistische analyses van NAM in de halfjaarrapportage wijzen op een gelijkblijvende trend. In hoeverre de waargenomen trend het gevolg is van de wijze van opereren in het verleden of van de natuurlijke variabiliteit in seismiciteit is, volgens NAM, niet met zekerheid vast te stellen. SodM onderschrijft deze conclusie.

Tabel 1. Overzicht van de bevingen bij Zeerijp in oktober 2021.

Datum (UTC)	Tijd (UTC)	Locatie	Magnitude
4 okt. 2021	02:59:08	Zeerijp	2,5
4 okt. 2021	20:47:42	Zeerijp	2,2
6 okt. 2021	18:57:56	Zeerijp	1,3
7 okt. 2021	11:53:20	Zeerijp	0,6
15 okt. 2021	15:04:21	Zeerijp	1,1

Zoals in de inleiding beschreven is de aardbevingsdichtheid door de bevingen in oktober en begin november weer sterk gestegen en is voor het eerst sinds 2018 het niveau van *hoge lokale aardbevingsactiviteit* bereikt. Sinds 17 november 2021 is de aardbevingsdichtheid weer tot onder de grenswaarde gedaald naar een waarde van 0,36 bevingen per km² per jaar.

Aantal bevingen hoger dan verwacht, maar nog binnen bandbreedte seismologisch model

In november 2020 heb ik u bericht dat in het gasjaar 2019/2020 zich meer bevingen hadden voorgedaan dan door het seismologisch model was voorspeld.⁶ In het gasjaar 2020/2021 zijn er tien bevingen met een sterkte van $M_L 1,5$ of hoger opgetreden. In de meest recente risicoberekening voor het Groningen-gasveld⁷ werden voor het gasjaar 2020/2021 zeven bevingen verwacht (verwachtingswaarde), met een onzekerheidsbandbreedte van twee tot dertien bevingen. Voor het tweede gasjaar op rij ligt het aantal waargenomen bevingen met een sterkte van $M_L \geq 1,5$ dus hoger dan op basis van het seismologische model werd verwacht, maar wel weer binnen de onzekerheidsbandbreedte (Figuur 1). Figuur 1 laat ook zien dat met de bevingen in oktober en november het verwachte aantal bevingen voor het gasjaar 2021/2022 (6) reeds is bereikt. Voor het kalenderjaar 2021 zijn op dit moment elf bevingen met een sterkte van $M_L 1,5$ of zwaarder waargenomen waar het model er zeven had voorspeld met een bandbreedte van twee tot twaalf bevingen.⁷

Op dit moment kan nog niet worden gesteld dat er sprake is van een statistisch significante afwijking tussen de waarnemingen en de gegevens die zijn verstrekt ter onderbouwing van de Operationele Strategie. Wel constateer ik dat de seismische activiteit zich de afgelopen jaren rond de bovengrens van de verwachte bandbreedte bevindt. Ik vind dit reden tot twijfel over de voorspellende

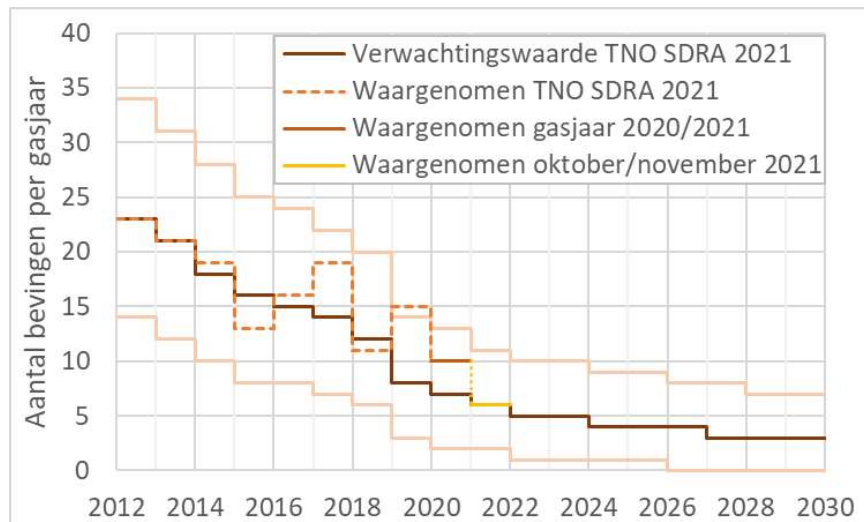
Op welke manier veroorzaakt drukvereffening een lokale verhoogde aardbevingsactiviteit?

De druk in het gasveld in het Loppersumgebied is hoger dan in het zuiden van het veld waar nog gasproductie plaatsvindt. Hierdoor stroomt gas vanuit het Loppersumgebied naar het zuiden en daalt de druk in het gasveld in het Loppersumgebied. Deze drukkaling veroorzaakt spanning op de lokale breuken die vrij kan komen in bevingen. Doordat de breuken ongeveer even gevoelig zijn voor de spanningen en de drukkaling vrijwel overal hetzelfde is, kunnen de bevingen in de tijd op vrijwel hetzelfde moment optreden. Daarnaast beïnvloeden bevingen elkaar: door de beweging langs de breuk tijdens een beving wordt de spanning daar minder, maar op de naastgelegen delen van de breuk (waar geen beweging optreedt) neemt de spanning juist iets toe, waardoor daar een nieuwe beving kan ontstaan. Door de combinatie van omstandigheden en het proces van interactie tussen bevingen kan er een verhoogde lokale activiteit ontstaan.

⁶ SodM (2020). Halfjaarlijkse rapportage seismiciteit oktober 2020. Brief aan de minister van Economische Zaken en Klimaat. Ref. OV-1671, d.d. 17 november 2020

⁷ TNO (2021). "Publieke Seismische Dreigings- en Risicoanalyse Groningen gasveld 2021", TNO2021 R10441.

waarde van het model. Ik vind het van groot belang dat de burgers van Groningen een zo goed mogelijke verwachting gegeven wordt over de seismische activiteit in de toekomst. Ik ben daarom van mening dat het belangrijk is om vroegtijdig, nader onderzoek te laten doen naar de vraag of en zo ja hoe de modellen bijgesteld moeten worden. Daarnaast worden de modellen ook gebruikt in de typologieaanpak waarmee gebouwen veilig worden bevonden. Ik wil benadrukken dat de nu beschikbare en gevalideerde typologieaanpak, juist ook vanwege de daarin gebruikte veilige marges, toegepast kan en moet blijven worden met het oog op de dringend vereiste snelheid van de versterkingsopgave.



Figuur 1. Overzicht van het waargenomen aantal bevingen per gasjaar en de modelverwachting in de SDRA 2021. De licht gekleurde oranje lijnen geven de berekende bandbreedte weer.

De verplichting om nader onderzoek te doen bij (dreigende) afwijkingen van de Operationele Strategie en de onderliggende risicoberekening, ligt mijnbouw-wettelijk gezien bij NAM. Echter, op 6 november 2020 heeft u de risicoberekening, en het beheer en de doorontwikkeling van de modellen die daarvoor gebruikt worden, in publieke handen gebracht en belegd bij TNO (zie ook het tekstvak op pagina 6). Voor het geologisch, dynamisch en compactie model zal ik NAM verzoeken om onderzoek te doen naar de validiteit van deze modellen voor de fase van drukvereffening. Het seismologisch model, dat het aantal en de zwaarte van de bevingen voorspelt, is echter onderdeel van de publieke risicoberekening.

De publieke SDRA.

Net als bij de HRA van de NAM bestaat de SDRA modeltrein van TNO uit verschillende deelmodellen. Startpunt van de publieke SDRA modeltrein van TNO is het seismologische model (model 4 in figuur 1). De stappen voorafgaand aan het seismologische model (het geologische model [1], het reservoir model [2] en het compactie model [3]; zie figuur hieronder) zullen ook de komende jaren door de NAM worden uitgevoerd. De uitkomsten van deze modellen voor de verschillende operationele strategieën zullen aan TNO ter beschikking worden gesteld om de SDRA uit te rekenen.



Ik adviseer u daarom om TNO, als beheerder van de publieke SDRA en verantwoordelijke voor de verdere modelontwikkeling, een onderzoek naar de validiteit van het seismologisch model en de mogelijke oorzaken van de waargenomen afwijking te laten formuleren en uitvoeren en NAM hierbij te betrekken – dit laatste mede gegeven hun wettelijke onderzoeksplicht. Ik adviseer u dit onderzoek voor 1 juli 2022, ten genoeg van de Inspecteur-generaal der Mijnen, door NAM bij u in te laten dienen.

Verschillen tussen gerapporteerde waarden voor monitoringsparameters

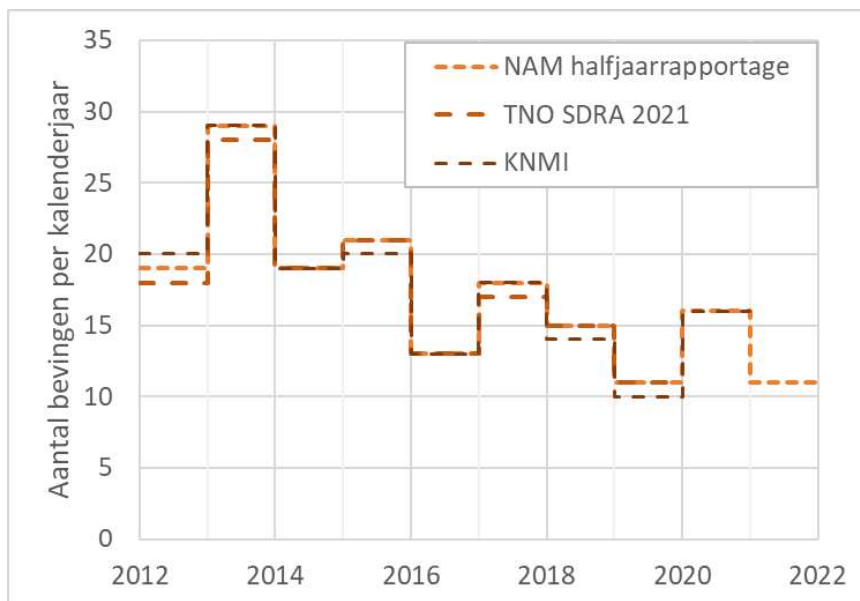
SodM constateert, net als in haar advies voor de Operationele Strategie⁸, dat er verschillen zijn ontstaan tussen de rapportages van NAM, TNO en KNMI op het gebied van de aantallen bevingen die in de afgelopen kalenderjaren zijn opgetreden (zie Figuur 2). Deze verschillen zouden kunnen worden veroorzaakt door óf andere keuzes voor óf dat bevingen al dan niet aan het Groningen-gasveld worden toegeschreven, óf door de afronding van de magnitudes op één cijfer achter de komma.

Daarnaast heeft SodM geconstateerd dat na de beving bij Garrelsweer op 16 november 2021, het KNMI op het dashboard Groningen een aardbevingsdichtheid van 0,36 bevingen per km² per jaar rapporteerde, terwijl NAM meteen na de beving een aardbevingsdichtheid van 0,44 bevingen per km² per jaar rapporteert. Bij navraag is gebleken dat het KNMI bij de definitie van een half jaar in de

⁸ SodM (2021). "Advies over de operationele strategie 2021/2022 voor Groningen-gasveld", d.d. 27 mei 2021

berekening van de aardbevingsdichtheid⁹ rekent met 182,5 dag, waardoor de beving op 17 mei 2021 bij Loppersum in deze berekening niet meer werd meegenomen. NAM gaat daarentegen uit van 6 maanden, waardoor deze beving nog wel in de berekening werd meegenomen. Deze ene beving verklaart het verschil in de gerapporteerde aardbevingsdichtheid.

Tenslotte heeft SodM ook een verschil vastgesteld tussen de door de NAM gerapporteerde waarde voor de hoogste gemeten grondsnelheid (1,58 cm/s) en de uit de sensor data van het KNMI berekende waarde op het dashboard Groningen (15,53 mm/s).



Figuur 2. Overzicht van de door KNMI (Dashboard Groningen), TNO en NAM gerapporteerde waarden voor het waargenomen aantal bevingen met een sterkte van M_L1.5 of zwaarder.

Ik vind het verwarrend en onwenselijk dat dergelijke verschillen bestaan. Dit roept vragen op en zorgt voor onrust onder een aantal Groningers.

Ik adviseer u om in de Mijnbouwregeling de nauwkeurigheid van de magnitude van de bevingen, het gebied waarbinnen bevingen tot het Groningen-gasveld worden gerekend en de definitie van de berekeningswijze van de trend- en incidentparameters eenduidig en exact vast te leggen.

⁹ SodM (2020). "Advies over de actualisatie van de trendparameters en bijbehorende grenswaarden in artikel 1.3a van de Mijnbouwregeling", d.d. 16 juni 2020.

Tenslotte

SodM heeft de afgelopen twee jaar in haar adviezen voor de operationele strategie reeds vastgesteld dat de waargenomen seismische activiteit wordt veroorzaakt door de drukvereffening in het gasveld. Dit proces kan nog enkele tientallen jaren duren en er zijn, naast de reeds ingezette vermindering van de gasproductie, geen maatregelen mogelijk om dit te beperken of te voorkomen.

Desalniettemin is het van groot belang om de ontwikkeling van de seismische activiteit te blijven meten aan de hand van de grenswaarden voor de trend- en incidentparameters zoals vastgelegd in de Mijnbouwregeling, en nader te duiden. Het blijft dan ook onverminderd van belang om te onderzoeken of de modellen waarmee de risicoberekeningen in de operationele strategie worden onderbouwd, nog in lijn zijn met de waarnemingen. Dit is de enige manier om de burgers van Groningen een zo goed mogelijke verwachting te blijven geven over de seismische activiteit in de toekomst.

Ik hoop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,



Ir. T.F. Kockelkoren, MBA
Inspecteur-generaal der Mijnen