Staatstoezicht op de Mijnen
Ministerie van Economische Zaken

> Retouradres Postbus 24037 2490 AA Den Haag

De staatssecretaris van Economische Zaken en Klimaat
dr. J.A. Vijlbrief
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

T

Ons kenmerk
OV-8864

Uw kenmerk

Bijlage(n)
2

Datum 4 november 2022
Betreft Beoordeling speciale rapportages recente aardbevingsactiviteit Groningen-gasveld

Hooggeachte heer Vijlbrief,

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 over de verhoogde aardbevingsactiviteit in Uithuizen (Bijlage 1) en de relatief zware beving bij Wirdum (Bijlage 2) een volledig overzicht en goede analyses geven van de waargenomen seismiciteit. Op basis van de analyses van NAM concludeer ik dat de *sterk verhoogde lokale bevingsactiviteit*[1] bij Uithuizen en de beving(en) bij Wirdum worden 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 en de aanstaande sluiting van het gasveld, op dit moment geen maatregelen mogelijk om dit te beperken of te voorkomen.

Daarnaast concludeer ik dat er geen sprake is van een statistisch significante afwijking van de gegevens die zijn verstrekt ter onderbouwing van de Operationele Strategie 2022.[2,3]

[1] Er is sprake van *sterk verhoogde lokale aardbevingsactiviteit* als de aardbevingsdichtheid berekend over het afgelopen half jaar groter is dan 0,4 bevingen/km^2/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.

Omdat de seismische activiteit zich de afgelopen jaren rond de bovengrens van de verwachte bandbreedte bevindt, heb ik in navolging van mijn brief aan de minister van Economische Zaken en Klimaat d.d. 9 december 2021[4] de NAM begin 2022 verzocht hier onderzoek naar te verrichten.[5] Dit onderzoek is reeds van start gegaan en ik zal u de komende maand uitgebreid berichten over het studieplan van NAM.

Hieronder zal ik mijn beoordeling verder toelichten.

Welke rapporten heeft SodM beoordeeld?
Tussen 19 augustus en 11 oktober 2022 is bij Uithuizen (gemeente Het Hogeland) een zeer lokale zwerm van 8 aardbevingen waargenomen. Met de laatste beving van 11 oktober is de aardbevingsdichtheid op een waarde van 0,46 aardbevingen per km^2 per jaar uitgekomen, wat duidt op een *sterk verhoogde lokale aardbevingsactiviteit*. NAM had mij al in reactie op de eerste 7 bevingen een rapport gestuurd met een technische analyse van de waargenomen seismiciteit.[6],[7] Na de beving op 11 oktober is deze rapportage verder uitgebreid. Deze rapportage heb ik, conform artikel 1.3a.7 eerste lid van de Mijnbouwregeling, op 21 oktober ontvangen (Bijlage 1).

Op 8 oktober 2022 is bij Wirdum (gemeente Eemsdelta) een beving waargenomen met een kracht van 3,1 op de schaal van Richter. Conform artikel 1.3a.9 tweede lid van de Mijnbouwregeling heeft NAM mij op 21 oktober een rapportage met de technische analyse van deze beving toegestuurd (Bijlage 2). Hierin heeft NAM ook twee naschokken geanalyseerd: de beving met een kracht van 1,2 op de schaal van Richter nabij Garrelsweer op 8 oktober, en de beving met een kracht van 1,4 bij Wirdum op 13 oktober. Sinds het ontvangen van de NAM rapportage is er nog een aantal bevingen op korte afstand van de eerdere bevingen bij Wirdum gemeten. Ik zal in deze brief ook een korte duiding geven van deze bevingen in relatie tot de bevingen die behandeld zijn in het NAM rapport.

Hoe komt het dat er in korte tijd meerdere bevingen en een zwaardere beving konden optreden?
De primaire oorzaak van de zwerm bevingen bij Uithuizen, de zwaardere beving, en de overige bevingen bij Wirdum is de doorgaande drukdaling in het reservoirgesteente, waardoor spanning op de breuken wordt opgebouwd.

[4] SodM (2021). Beoordeling SodM halfjaarrapportage seismiciteit Groningen, overschrijding grenswaarde aardbevingsdichtheid & beving Garrelsweer. Brief aan de minister van Economische Zaken en Klimaat. Ref. OV-8077, d.d. 9 december 2021.
[5] SodM (2022). Verzoek tot doen van nader onderzoek naar de afwijking tussen de voorspelde en waargenomen seismische activiteit in het Groningengasveld. Brief SodM aan NAM dd. 14 april 2022; kenmerk 22024871.
[6] SodM (2022). Aardbevingszwerm Uithuizen. Brief aan de staatssecretaris van Mijnbouw, ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Ref. OV-8864, d.d. 17 oktober 2022.
[7] NAM (2022). Special report on the Earthquakes near Uithuizen in August and September 2022. Ontvangen door SodM op 7 oktober 2022.

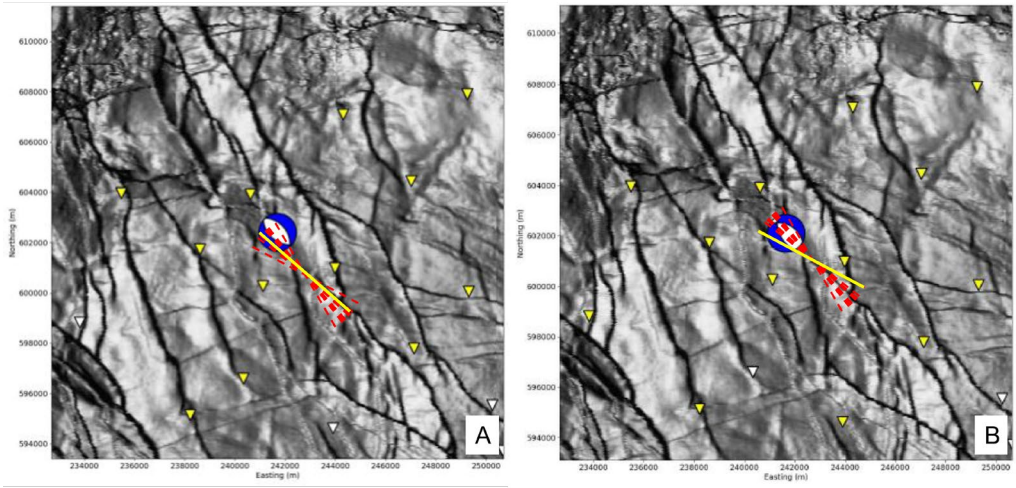
De Operationele Strategie voor het gasjaar 2021/2022 laat zien dat op dit moment in het noordwesten van het gasveld de hoogste dreiging geldt. Dit duidt erop dat de kans groot is dat de breuken in dit gebied kritisch gespannen zijn.

Naar het oordeel van SodM kan het optreden van bevingen in een beperkte regio, dicht op elkaar als volgt worden verklaard: tijdens de eerste beving heeft er beweging langs een deel van de breuk opgetreden. Deze beweging leidt direct tot een lokale spanningsvermindering op dit gedeelte van de breuk. Echter op de naastgelegen, niet bewogen delen van de breuk, of op naburige breukvlakken, kan door de eerdere breukbeweging juist extra spanning opgebouwd worden. Doordat ook deze (delen van de) breuk door de drukdaling al nabij kritisch gespannen waren, is deze extra spanning waarschijnlijk voldoende om een nieuwe beving te laten optreden. 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.

Uit de NAM-analyse valt af te leiden dat de 8 bevingen in Uithuizen (Tabel 1) langs twee naast elkaar gelegen breuken hebben plaatsgevonden, die elk een net andere oriëntatie en een net ander breukmechanisme hebben (Figuur 1). Spanningsoverdracht tussen de bevingen op deze breuken heeft waarschijnlijk geleid tot de zwerm die gemeten is.

Tabel 1. Overzicht van de bevingen bij Uithuizen in augustus-oktober 2022.

Datum (UTC)	Tijd (UTC)	Locatie	Magnitude
19 aug. 2022	05:49:14	Uithuizen	1,9
28 aug. 2022	03:18:59	Uithuizen	1,3
09 sept. 2022	00:39:12	Uithuizen	2,3
18 sept. 2022	04:10:01	Uithuizen	0,8
19 sept. 2022	08:02:56	Uithuizen	0,7
24 sept. 2022	10:30:39	Uithuizen	2,7
24 sept. 2022	11:37:30	Uithuizen	1,7
11 okt. 2022	15:36:40	Uithuizen	1,3



Figuur 1. A) Haardmechanisme voor de beving van 19 augustus 2022; B) Haardmechanisme voor de beving van 24 september 2022 met een kracht van 2,7 op de schaal van Richter. In beide figuren geven de rode stippellijnen de strekking van alle gemeten bevingen weer. De gele lijn duidt op de strekking van de weergegeven beving. Duidelijk is dat de breuken waarlangs de bevingen hebben plaatsgevonden net anders georiënteerd zijn en dat dit effect heeft op het type verschuiving dat plaatsvindt: het haardmechanisme in figuur A geeft een afschuiving weer; bij figuur B is er daarnaast sprake van een horizontale, zijschuivingscomponent.

Bij Wirdum is de beschikbare energie grotendeels in één zwaardere beving vrijgekomen (Tabel 2). De twee kleinere bevingen op 8 en 13 oktober 2022 zijn volgens de analyse van NAM geen naschokken op dezelfde breuk, echter staat er een kleine fout in de aangeleverde tabel met oriëntatiegegevens waardoor dit niet met zekerheid te verifiëren is. Ruimtelijk lijken de bevingen op 8 en 13 oktober wel op een lijn met eenzelfde strekking te liggen en overeen te komen met een lange breuk in het gasveld (Figuur 2). Ook het gepresenteerde haardmechanisme is vergelijkbaar met dat van de gepresenteerde analyse van de beving op 8 oktober. Ik interpreteer daarom dat de twee latere bevingen veroorzaakt zijn door een lokale spanningsoverdracht op de breuk zelf. Hetzelfde geldt voor de beving bij Garrelsweer op 14 oktober met een kracht van 0,4 op de schaal van Richter (Figuur 2). Ik zal bij NAM controleren wat de ware breukoriëntatie is voor de zware beving bij Wirdum. Als deze toch anders is dan dat van de andere bevingen, dan ligt dat ook in de lijn der verwachting: in dat geval is er spanningsoverdracht geweest naar (een) naastgelegen breuk(en).

Tabel 2. Overzicht van de bevingen bij Wirdum in oktober 2022. De in cursief weergegeven bevingen zijn niet in de NAM-analyse meegenomen.

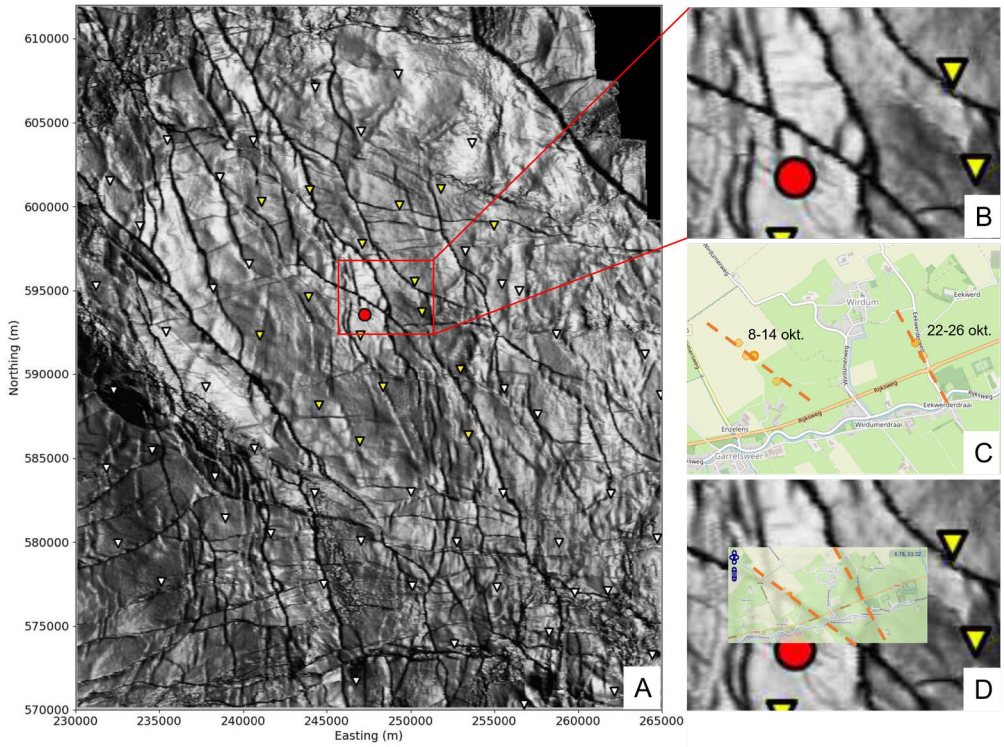
Datum (UTC)	Tijd (UTC)	Locatie	Magnitude
8 okt. 2022	02:17:17	Wirdum	3,1
8 okt. 2022	05:35:37	Garrelsweer	1,2

13 okt. 2022	16:08:49	Wirdum	1,4
14 okt. 2022	*22:02:28*	*Garrelsweer*	*0,4*
22 okt. 2022	*10:14:04*	*Wirdum*	*2,2*
22 okt. 2022	*14:32:51*	*Wirdum*	*1,0*
26 okt. 2022	*07:16:28*	*Wirdum*	*1,1*

De drie bevingen die sinds 22 oktober in de buurt van Wirdum zijn opgetreden (cursief in Tabel 2), zijn te herleiden naar een naastgelegen breuk met een iets andere oriëntatie (zie Figuur 2). Waarschijnlijk is de beweging langs deze breuk ook het gevolg van de spanningsoverdracht na de zware beving op 8 oktober.

Vallen de bevingen in de lijn der verwachting?
NAM laat in de speciale rapportages zien dat de locaties van de waargenomen bevingen overeenkomen met de gebieden waar volgens de Operationele Strategie op dit moment de hoogste seismische dreiging geldt. Ook de grondbewegingen die zijn gemeten vallen binnen de daarvoor bepaalde bandbreedtes. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de grondbewegingen ten gevolge van de zware beving bij Wirdum volgens de analyse van NAM iets hoger waren dan de gemiddelde verwachtingswaardes. De totale seismische activiteit in het Groningen-gasveld heeft in het gasjaar 2021/2022 de verwachting overschreden.

Naar aanleiding van het hoge aantal bevingen in een klein gedeelte van het gasveld geeft NAM aan onderzoek te gaan doen naar naschok sequenties in de aardbevingscatalogus. Dit onderzoek zal onderdeel zijn van de uitgebreide studie naar de verhoogde seismiciteit in de drukvereffeningsfase dat NAM momenteel in opdracht van SodM uitvoert. Ik heb het onderzoeksplan op 2 november 2022 van NAM ontvangen en zal u later deze maand nader over de inhoud informeren.



Figuur 2. A) Locatie van de Wirdum beving met een kracht van 3,1 op de schaal van Richter zoals bepaald en gepresenteerd in het NAM rapport; B) Detail overzicht met twee duidelijke breuken met een verschillende oriëntatie; C) Kaart van KNMI met daarop aangegeven de locaties van de verschillende aardbevingen in oktober 2022; oranje stippellijnen geven een interpretatie van de strekking van potentiële breuken weer; D) Correlatie tussen de aanwezige breuken en de waargenomen seismiciteit. In vergelijking met Figuur 1 valt op dat er in beide gevallen seismiciteit heeft plaatsgevonden langs twee breuken met een iets andere oriëntatie. Echter, de lengte van de breuken bij Wirdum is groter dan die bij Uithuizen (let op het verschil in schaal langs de assen van de kaart). Dit lengteverschil kan ook een rol hebben gespeeld in het verschil in vrijkomen van energie: de lange breuk met weinig verschil in oriëntatie bij Wirdum kon leiden tot het direct vrijkomen van veel energie in één keer; bij Uithuizen zijn de breuken korter en komt de energie in kleinere, opeenvolgende bevingen vrij wanneer de spanning overgedragen wordt naar andere kleine breuken of breukfragmenten.

Ten slotte

De zwerm bevingen in augustus-oktober bij Uithuizen en de relatief zware beving bij Wirdum zijn het gevolg van het drukvereffeningsproces in het gasveld. Dat er meerdere bevingen in korte tijd in hetzelfde gebied plaatsvinden is naar alle waarschijnlijkheid het gevolg van het natuurlijke proces van spanningsoverdracht tussen (delen van) al kritisch gespannen breukvlakken bij het optreden van bevingen. SodM heeft de afgelopen twee jaar in haar adviezen voor de Operationele Strategie reeds vastgesteld dat de op dit moment 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 en beëindiging van de gasproductie, op dit moment 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 deze observaties nader te duiden. Het blijft 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 mensen in 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