

Staatstoezicht op de Mijnen
Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

> Retouradres Postbus 24037 2490 AA Den Haag

De Minister van Economische Zaken en Klimaat
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)

info@sodm.nl
www.sodm.nl

Behandeld door

T

Ons kenmerk
ADV-5547

Uw kenmerk

Bijlage(n)

1

Datum 16 juni 2020
Betreft Advies over de actualisatie van de trendparameters en bijbehorende grenswaarden in artikel 1.3a van de Mijnbouwregeling

Excellentie,

Op 2 juli 2019 heb ik u de resultaten van de evaluatie van het Meet- en regelprotocol Groningen toegestuurd.¹ Uit deze evaluatie kwam naar voren dat de definitie van de trendparameters 'aardbevingsdichtheid' en 'aantal bevingen per jaar' verbeterd zouden kunnen worden. Met de verbetering van de definitie van deze trendparameters dienen ook de bijbehorende grenswaarden zoals vastgelegd in artikel 1.3a.6 van de Mijnbouwregeling geactualiseerd te worden. In de bijlage van deze brief wordt ingegaan op de nieuwe definitie van de trendparameters en de actualisatie van de grenswaarden.

De meest effectieve maatregel om bevingen te voorkomen, is het verlagen van de gaswinning. Met het besluit om de gaswinning zo snel als mogelijk af te bouwen naar nul, is deze maatregel inmiddels genomen. De gaswinning is inmiddels dermate laag dat bevingen met name veroorzaakt worden door drukvereffening in het veld, en slechts heel beperkt door de resterende gasproductie. Als toezichthouder zie ik daarom geen aanvullende mogelijkheden om de seismiciteit verder te beperken door de gasproductie tussentijds aan te passen. Onder voorwaarde dat de voorgenomen afbouw van de gaswinning² gerealiseerd wordt, wordt het hanteren van grenswaarden bij de trendparameters overbodig.

Ik adviseer u daarom om de grenswaarden voor de trendparameters in artikel 1.3a.6 van de Mijnbouwregeling te laten vervallen en te vervangen door signaalwaarden waarmee perioden met verhoogde of sterk verhoogde seismische activiteit kunnen worden onderscheiden. Deze signaalwaarden bieden een objectieve maat om de mate van seismische activiteit in het Groningen-gasveld te kunnen duiden.

¹ SodM, 2019. Evaluatie van het Meet- en regelprotocol voor Groningen.

(<https://www.sodm.nl/documenten/rapporten/2019/07/09/evaluatie-van-de-meet-en-regelprotocol-voor-groningen>)

² Advies Gas Transport Services B.V. GTS Advies leveringszekerheid voor benodigde Groningenvolumes en capaciteiten (ref. L20.0014), dd. Januari 2020.

Ik adviseer u om voor deze signaalwaarden de volgende waarden aan te houden (zie bijlage voor meer informatie):

- Verhoogde seismiciteit:
Aantal bevingen per jaar – 30 bevingen van $M \geq 1.2$ per jaar
Aardbevingsdichtheid – 0,3 bevingen van $M \geq 1.2$ per km^2 per jaar
- Sterk verhoogde seismiciteit:
Aantal bevingen per jaar – 40 bevingen van $M \geq 1.2$ per jaar
Aardbevingsdichtheid – 0,4 bevingen van $M \geq 1.2$ per km^2 per jaar

Daarbij adviseer ik u om de analyse en rapportageverplichting zoals vastgelegd in artikel 1.3a.7 van de Mijnbouwregeling voor de trendparameters te laten vervallen. Een analyse van de trendparameters dient wel onderdeel te blijven uitmaken van de halfjaarlijkse rapportage zoals vastgelegd in artikel 1.3a.5 derde lid van de Mijnbouwregeling.

Toelichting op dit advies

Het voormalig Meet- en regelprotocol, tegenwoordig artikel 1.3a.5 tot 1.3a.9 van de Mijnbouwregeling, dient drie doelen:

1. Het monitoren, analyseren en rapporteren van de seismische activiteit in het Groningen-gasveld (conform artikel 41 van de Mijnbouwwet);
2. Op basis van metingen – en analyses van die metingen – ingrijpen in het productiesysteem van het Groningenveld, zodra de ontwikkelingen (seismiciteit, grondversnellingen, etc.) daartoe aanleiding geven;
3. Het bieden van een objectieve maat voor de mate van seismische activiteit in het Groningen-gasveld.

Met het halfjaarlijks analyseren en rapporteren van de parameters (trendparameters: aardbevingsdichtheid en aantal bevingen in het gasveld, en incidentparameters: magnitude, PGV en PGA) wordt invulling gegeven aan het eerste doel. De grenswaarden van de trendparameters waren met name bedoeld om invulling te geven aan het tweede en derde doel.

Het beperken van de productie uit het Groningen-gasveld is de meest effectieve maatregel om de seismische activiteit te beperken. Met de afbouw van de gaswinning (naar 0 miljard Nm^3 in het gasjaar 2022/2023) wordt deze maatregel jaarlijks doorgevoerd. De gaswinning is inmiddels dermate laag dat bevingen met name veroorzaakt worden door drukvereffening in het veld, en nog slechts heel beperkt door de resterende gasproductie. Dit neemt niet weg dat langdurige, doorgaande gasproductie met een relatief laag volume (ten behoeve van de capaciteitsafbouw) op de lange termijn tot meer bevingen kan leiden.

Naast de afbouw van de gaswinning is de regionale verdeling van de gaswinning en het goed inrichten van de volgorde van insluiting van clusters nog een maatregel waarmee gedurende de verdere afbouw van de productie de mate en snelheid van de drukvereffening op de langere termijn beperkt kan worden beïnvloed. Het is echter niet meer mogelijk om in aanvulling op deze twee maatregelen nog maatregelen te definiëren en te implementeren om de seismische activiteit op korte termijn verder te beperken. Onder voorwaarde dat de voorgenomen afbouw van de gaswinning gerealiseerd wordt, verliezen de grenswaarden voor de trendparameters en de daaraan verbonden analyse- en rapportageverplichting daarmee hun primaire regelfunctie.

De grenswaarden voor de trendparameters geven echter ook invulling aan het derde doel. Indien deze komen te vervallen ontbreekt het alle betrokkenen aan een objectieve (kwantitatieve) maat om de mate van seismische activiteit in het Groningen-gasveld te kunnen duiden. SodM vindt dat deze maatgevende functie ten behoeve van de communicatie over en duiding van de ontwikkeling van de seismische activiteit behouden moet blijven. Daarbij vindt SodM het belangrijk dat voor alle betrokkenen duidelijk is dat het tweede doel is komen te vervallen.

SodM adviseert daarom om voor de trendparameters niet langer te spreken over grenswaarden, maar signaalwaarden en om het aantal niveaus terug te brengen tot drie: lage seismische activiteit, verhoogde seismische activiteit en sterk verhoogde seismische activiteit. Het niveau van de signaalwaarden voor de overgang van het ene niveau naar het volgende zijn bepaald op basis van uitgangspunten die vergelijkbaar zijn met de uitgangspunten van de huidige grenswaarden. Op deze uitgangspunten wordt in de bijlage bij deze brief nader ingegaan.

Ik hoop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,

[geen natte handtekening want digitaal verzonden i.v.m. COVID-19]

T.F. Kockelkoren
Inspecteur-generaal der Mijnen

Bijlage 1: Actualisatie definitie trendparameters en bijbehorende grenswaarden

Uit de evaluatie van het MRP is naar voren gekomen dat het wenselijk is om de definities van de trendparameters aardbevingsdichtheid en het jaarlijks optredende aantal bevingen in het Groningen-gasveld aan te passen.³ De belangrijkste aanpassingen die gewenst worden zijn:

- Consistentie van de magnitudegrens
- Betere duiding van opkomende clusters

Consistentie magnitudegrens

In de huidige definitie van de trendparameters wordt uitgegaan van twee verschillende grenswaarden voor de magnitude waarboven alle bevingen in de analyse worden meegenomen. Voor de aardbevingsdichtheid is dit $M_L \geq 1,0$ en voor het jaarlijks aantal bevingen in het gehele Groningen-gasveld is dit $M_L \geq 1,5$. Tijdens de evaluatie is duidelijk naar voren gekomen dat er behoefte is aan consistentie zodat in beide trendparameters van dezelfde bevingen wordt uitgegaan.

Voor de magnitudegrens is het belangrijk dat deze aan de ene kant zo laag mogelijk is, maar aan de andere kant ook dat deze over een zo lang mogelijk tijd over het gehele veld is waargenomen. Dost et al (2017) en Paleja & Bierman (2016) hebben de dataset van Groningen onafhankelijk van elkaar geanalyseerd en concluderen beide dat de laagste magnitude die sinds 2003 over het gehele veld kan worden waargenomen $M_L 1,2$ is. Bevingen met een sterkte lager dan 1,2 worden slechts in delen van het veld waargenomen. Voor de periode voor 2003 is het er te weinig data beschikbaar om deze grenswaarde te kunnen bepalen. Aangezien het seismische meetnetwerk tussen 1995 en 2003 niet is veranderd (Dost et al, 2017; Dost & Haak, 2007) is het echter redelijk om aan te nemen dat ook in deze periode alle bevingen $M_L \geq 1,2$ over het gehele veld konden worden waargenomen.

Betere duiding opkomende clusters

Voor de bepaling van de twee trendparameters wordt een interval van 1 jaar gebruikt. Op basis van de bevingen die binnen het geselecteerde interval zijn opgetreden wordt de ruimtelijke aardbevingsdichtheid en het aantal bevingen per jaar in het gasveld voor dat specifieke jaar bepaald. Dit interval wordt vervolgens steeds met de tijd mee verschoven, waardoor de oude bevingen eruit vallen en de

³ SodM, 2019, Evaluatie van het Meet- en regelprotocol voor Groningen.
(<https://www.sodm.nl/documenten/rapporten/2019/07/09/evaluatie-van-de-meet-en-regelprotocol-voor-groningen>)

recent opgetreden bevingen aan de nieuwe analyse worden toegevoegd. Alle bevingen tellen even zwaar mee in deze analyse.

De keuze voor een interval van 1 jaar is arbitrair gekozen en vooral handig vanuit de achtergrond dat de trendparameters volgens de standaard eenheden per jaar berekend worden. Nadeel van deze aanpak is echter dat een zwerm van bevingen een jaar lang het beeld blijft domineren en het ontstaan van nieuwe clusters kan maskeren. Daarnaast ontstaan ook zogenaamde "valse overschrijdingen" van grenswaarden.⁴ Bij deze "valse overschrijdingen" is geen sprake van het ontstaan van een nieuwe zwerm, maar kan 1 beving 10-11 maanden na het optreden van een zwerm alsnog tot een overschrijding van een grenswaarde leiden. De echte mogelijk zorgwekkende ontwikkeling vond dus niet nu plaats, maar 10-11 maanden geleden.

Om het onderscheidend vermogen van de trendparameters te verbeteren is op aangeven van verschillende experts het advies om over te stappen op het gebruik van een interval van 6 maanden in plaats van 1 jaar. De eenheden voor beide trendparameters blijven conform de internationale standaarden. De omrekening van per 6 maanden naar per jaar is in de bepaling van de trendparameters verwerkt.

Nieuwe definitie trendparameters

Aantal bevingen in het Groningen-gasveld per jaar

SodM adviseert om het aantal bevingen in het Groningen-gasveld per jaar te definiëren als:

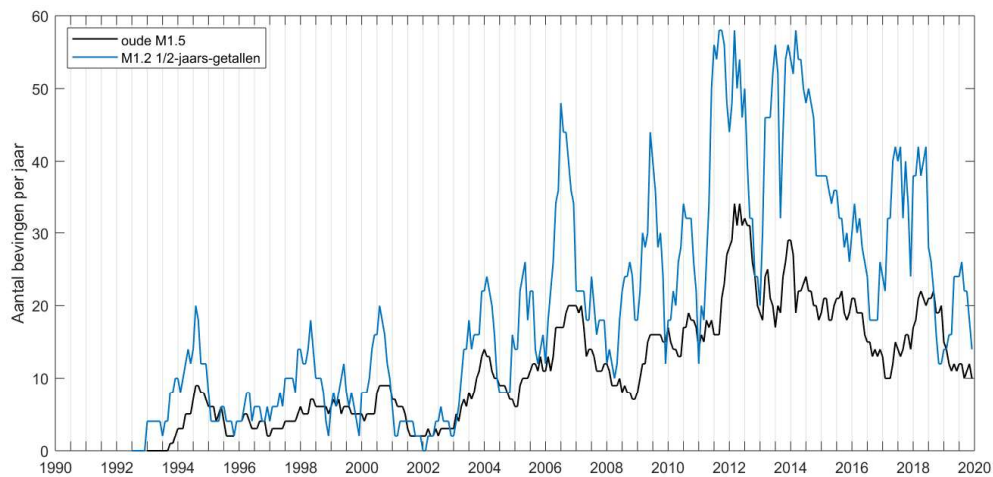
$$N(M_L \geq 1,2, t) = \frac{1}{\Delta t} (n(M_L \geq 1,2, n \in [t - \Delta t, t])) \quad (1)$$

waarin t het tijdstip is waarop de analyse wordt uitgevoerd, Δt de periode van het interval waarbinnen de bevingen worden meegenomen (in dit geval 6 maanden, of 0,5 jaar) en $n(M_L \geq 1,2, [t - \Delta t, t])$ het aantal bevingen dat in de periode $[t - \Delta t, t]$ is opgetreden.

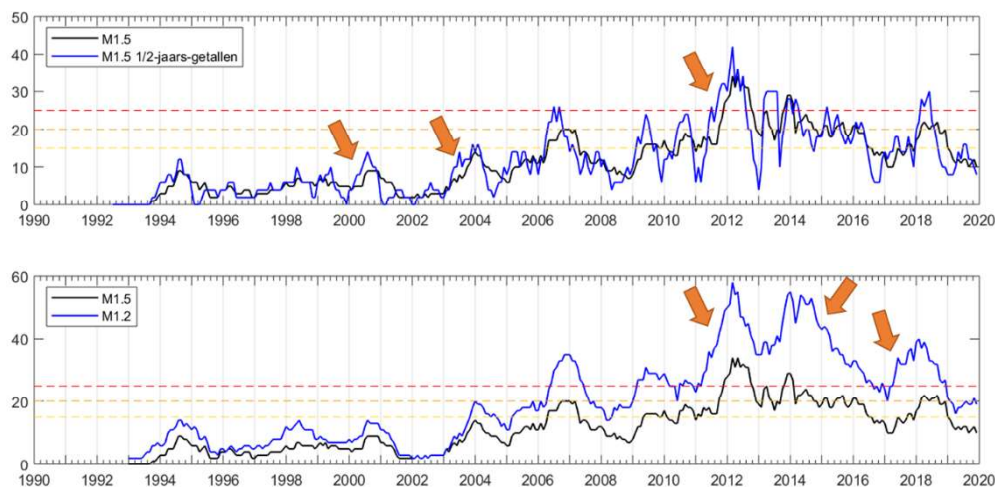
In Figuur 1 is de ontwikkeling van het aantal bevingen volgens deze nieuwe definitie vergeleken met de huidige definitie in de Mijnbouwregeling. In Figuur 2 zijn de individuele effecten van de twee wijzigingen in de definitie weergegeven. Duidelijk is te zien dat het aantal bevingen met $M_L \geq 1,2$ groter is dan het aantal bevingen met $M_L \geq 1,5$. Daarbij dient opgemerkt dat door statistische fluctuaties de toename van het aantal bevingen niet volledig proportioneel is (oranje pijlen in de

⁴ SodM, 2019, Evaluatie van het Meet- en regelprotocol voor Groningen.
(<https://www.sodm.nl/documenten/rapporten/2019/07/09/evaluatie-van-de-meet-en-regelprotocol-voor-groningen>)

onderste figuur van Figuur 2). De overgang naar een analyse-interval van 6 maanden zorgt voor een scherpere definitie van de pieken en dalen en het eerdere identificatie van toenames (oranje pijlen in bovenste figuur van Figuur 2).



Figuur 1: Vergelijking van de ontwikkeling van het aantal bevingen in het Groningen-gasveld per jaar in de huidige definitie en volgens de nieuwe geadviseerde definitie.



Figuur 2: Differentiatie tussen het effect van de twee aanpassingen aan de definitie van de trendparameter: het toepassen van een analyse-interval van 6 maanden (boven) en het gebruik van alle bevingen $M_L \geq 1,2$ (onder).

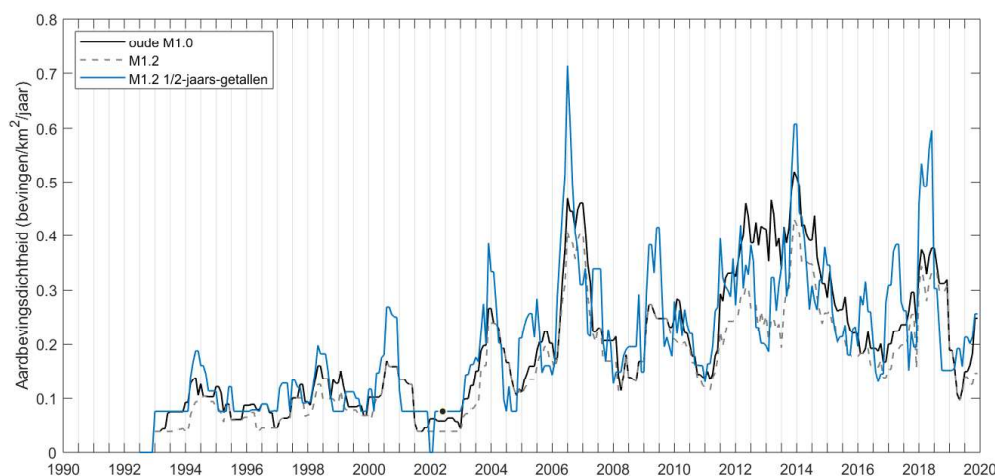
Aardbevingsdichtheid

SodM adviseert om de aardbevingsdichtheid te definiëren als:

$$\rho_a(x, y, M_L \geq 1,2, t) = \frac{1}{\Delta t} \sum_{n \in [t-\Delta t, t]; M_n \geq 1,2} \frac{3}{\pi} \left(\frac{1 - \left(\frac{d_n}{r}\right)^2}{\left(\frac{r}{u}\right)^2} \right) \quad 2$$

waarin t het tijdstip is waarop de analyse wordt uitgevoerd, Δt de periode van het interval waarbinnen de bevingen worden meegenomen (in dit geval 6 maanden, of 0,5 jaar), d_n de afstand van beving n tot het punt (x, y) waarop de aardbevingsdichtheid bepaald wordt, r de radius van de cirkel waarbinnen de bevingen meegewogen worden en u een schalingsparameter om de aardbevingsdichtheid per km^2 te bepalen.

In Figuur 3 is de ontwikkeling van de aardbevingsdichtheid volgens deze nieuwe definitie vergeleken met de huidige definitie in de Mijnbouwregeling. De grijze stippellijn in Figuur 3 laat het effect van enkel de wijziging van de magnitudegrens zien. Het effect van de aanpassing van de magnitudegrens op de analyse is beperkt, maar niet volledig proportioneel. Dit komt door statistische fluctuaties in het optreden van aardbevingen. De aanpassing naar een analyse-interval van 6 maanden zorgt wederom voor scherpere pieken en dalen en eerdere identificatie van het ontstaan van een zwerm van bevingen.



Figuur 3: Vergelijking van de ontwikkeling van de maximale aardbevingsdichtheid in de huidige definitie en volgens de nieuwe geadviseerde definitie. De stippellijn laat de tussenstap van de aanpassing van de magnitudegrens zien.

Mogelijke aanpassing grenswaarden

Met de aanpassing van de definitie van de trendparameters is het ook noodzakelijk om de definitie van de grenswaarden aan te passen. Uitgangspunt voor de aanpassing van de grenswaarden is dat consistentie met de uitgangspunten van de huidige grenswaarden wordt behouden.⁵ In Tabel 1 worden deze uitgangspunten per parameter en niveau kort toegelicht.

Tabel 1: Overzicht van de uitgangspunten voor het vaststellen van de grenswaarden in het technische addendum van het Meet- en regelprotocol.⁶

	Aantal bevingen per jaar	Aardbevingsdichtheid
Grenswaarde 1	Activiteitsniveau in 2016 (historisch een relatief rustige periode)	Activiteitsniveau in het Loppersumgebied in de periode 2015 tot begin 2016 (historisch een relatief rustige periode)
Grenswaarde 2	Activiteitsniveau in 2015 tot begin 2016	Historische perioden met verhoogde seismiciteit waarbij er voorstellen tot maatregelen zijn gedaan.
Grenswaarde 3	Gerelateerd aan hoge seismische activiteit in 2012/2013.	Gerelateerd aan hoge aardbevingsdichtheid in Loppersum-regio in 2014.

In Tabel 2 worden de oude en nieuwe grenswaarden voor de drie niveaus weergegeven. In Figuur 4 en Figuur 5 wordt de consistentie van de grenswaarden voor de trendparameters weergegeven in relatieve afwijking ten opzichte van de grenswaarde.

Tabel 2: Overzicht van de aanpassing van de grenswaarden voor de trendparameters.

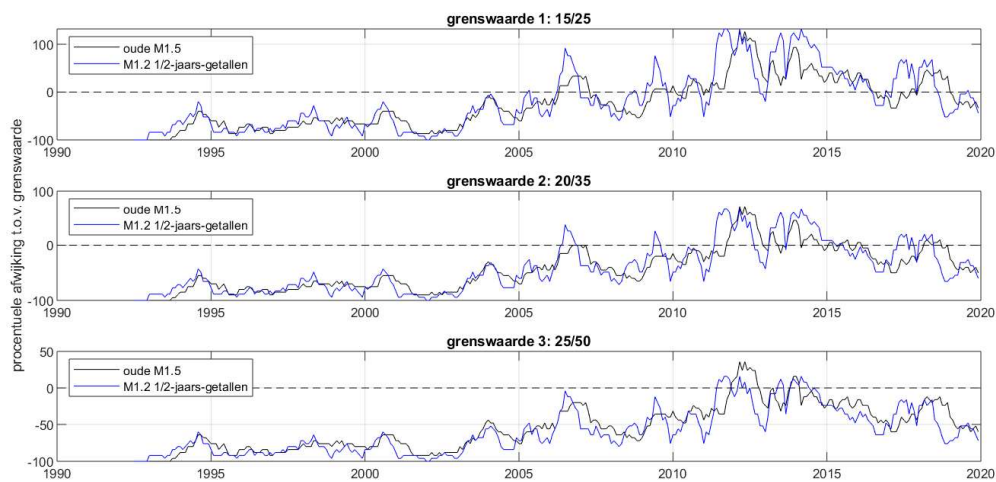
	Aantal bevingen per jaar		Aardbevingsdichtheid	
	MRP	Nieuw	MRP	Nieuw
Grenswaarde 1	>15	>25	>0,17	>0,25
Grenswaarde 2	>20	>35	>0,25	>0,35
Grenswaarde 3	>25	>50	>0,4	>0,5

⁵ NAM B.V., Groningen Meet- en regelprotocol, 29 mei 2017.

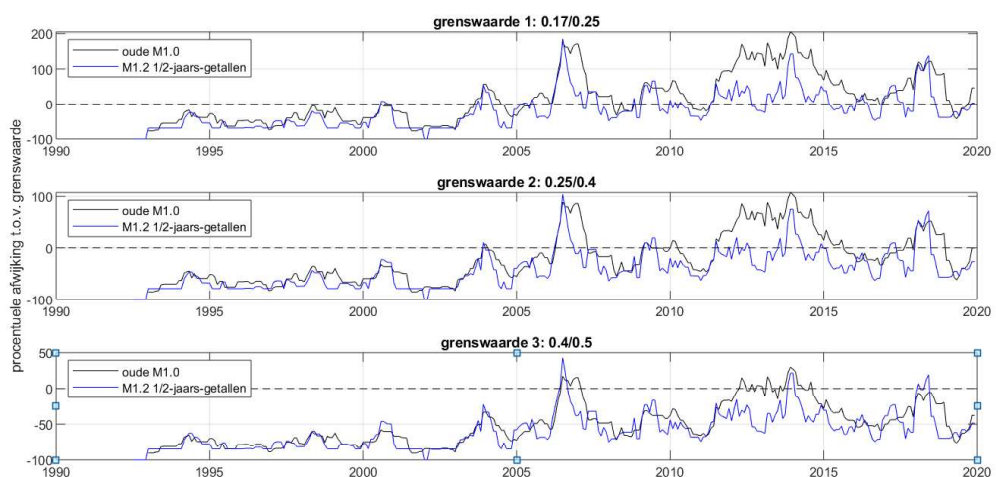
(<https://www.sodm.nl/documenten/publicaties/2017/07/03/meet--en-regelprotocol-final>)

⁶ NAM B.V., Technische addendum bij MR protocol 2017, mei 2017.

(<https://www.sodm.nl/sectoren/gaswinning-groningen/documenten/publicaties/2017/07/03/technisch-addendum-bij-het-groningen-meet--en-regelprotocol-final>)



Figuur 4: Relatieve afwijking (%) van de ontwikkeling van het aantal bevingen per jaar in het Groningen-gasveld in de oude en nieuwe definitie ten opzichte van de drie grenswaarden in de oude en nieuwe definitie.



Figuur 5: Relatieve afwijking (%) van de ontwikkeling van de aardbevingsdichtheid in de oude en nieuwe definitie ten opzichte van de drie grenswaarden in de oude en nieuwe definitie.

Definitie signaalwaarden

Het voormalig Meet- en regelprotocol, tegenwoordig artikel 1.3a.5 tot 1.3a.9 van de Mijnbouwregeling, dient drie doelen:

1. Het monitoren, analyseren en rapporteren van de seismische activiteit in het Groningen-gasveld (conform artikel 41 van de Mijnbouwwet);
2. Op basis van metingen – en analyses van die metingen – ingrijpen in het productiesysteem van het Groningenveld, zodra de ontwikkelingen (seismiciteit, grondversnellingen, etc.) daartoe aanleiding geven;
3. Het bieden van een objectieve maat voor de mate van seismische activiteit in het Groningen-gasveld.

Met het halfjaarlijks analyseren en rapporteren van de parameters (trendparameters: aardbevingsdichtheid en aantal bevingen in het gasveld, en incidentparameters: magnitude, PGV en PGA) wordt invulling gegeven aan het eerste doel. De grenswaarden van de trendparameters waren met name bedoeld om invulling te geven aan het tweede en derde doel.

Het beperken van de productie uit het Groningen-gasveld is de meest effectieve maatregel om de seismische activiteit te beperken. Met de afbouw van de gaswinning (naar 0 miljard Nm³ in het gasjaar 2022/2023) wordt deze maatregel jaarlijks doorgevoerd. De gaswinning is inmiddels dermate laag dat bevingen met name veroorzaakt worden door drukvereffening in het veld, en niet door de resterende gasproductie.

Naast de afbouw van de gaswinning is de regionale verdeling van de gaswinning en het goed inrichten van de volgorde van insluiting van clusters nog een maatregel waarmee gedurende de verdere afbouw van de productie de mate en snelheid van de drukvereffening op de langere termijn beperkt kan worden beïnvloed. Het is echter niet meer mogelijk om in aanvulling op deze twee maatregelen nog maatregelen te definiëren en te implementeren om de seismische activiteit op korte termijn verder te beperken. De grenswaarden voor de trendparameters en de daaraan verbonden analyse- en rapportageverplichting hebben daarmee hun primaire functie verloren.

De grenswaarden voor de trendparameters geven echter ook invulling aan het derde doel. Indien deze komen te vervallen ontbreekt het alle betrokkenen aan een objectieve maat om de mate van seismische activiteit in het Groningen-gasveld te kunnen duiden. SodM vindt het belangrijk dat deze maatgevende functie behouden blijft. Daarbij vindt SodM het belangrijk dat voor alle betrokkenen duidelijk is dat het tweede doel is komen te vervallen.

SodM adviseert daarom om voor de trendparameters niet langer te spreken over grenswaarden, maar signaalwaarden en om het aantal niveaus terug te brengen

tot drie: lage seismische activiteit, verhoogde seismische activiteit en sterk verhoogde seismische activiteit.

Het niveau van de signaalwaarden voor de overgang van het ene niveau naar het volgende zijn bepaald op basis van uitgangspunten die vergelijkbaar zijn met de uitgangspunten van de huidige grenswaarden (zie Tabel 1). Voor de overgang van lage naar verhoogde seismische activiteit is het uitgangspunt de gemiddelde (lokale) seismische activiteit in het Groningen gasveld tussen 2006 en 2020. Voor de overgang van verhoogde naar sterk verhoogde seismische activiteit is gerelateerd aan historische perioden met sterk verhoogde (lokale) seismische activiteit. Deze uitgangspunten staan samengevat in Tabel 3.

SodM adviseert om voor de signaalwaarden de volgende waarden te hanteren:

- Verhoogde seismiciteit:
Aantal bevingen per jaar – 30 bevingen van $M \geq 1.2$ per jaar
Aardbevingsdichtheid – 0,3 bevingen van $M \geq 1.2$ per km^2 per jaar
- Sterk verhoogde seismiciteit:
Aantal bevingen per jaar – 40 bevingen van $M \geq 1.2$ per jaar
Aardbevingsdichtheid – 0,4 bevingen van $M \geq 1.2$ per km^2 per jaar

Tabel 3: Overzicht van de uitgangspunten voor het vaststellen van de signaalwaarden voor de overgangen van lage naar verhoogde naar sterk verhoogde seismische activiteit.

	Aantal bevingen per jaar	Aardbevingsdichtheid
Signaalwaarde 1	Gemiddelde activiteitsniveau tussen 2006 en 2020.	Gemiddelde regionale activiteitsniveau tussen 2006 en 2020.
Signaalwaarde 2	Historische perioden met sterk verhoogde seismische activiteit in het Groningen-gasveld.	Historische perioden met sterk verhoogde lokale seismische activiteit.