

Van: [REDACTED] (SodM)

Verzonden: dinsdag 22 januari 2013 14:29

Aan: [REDACTED]

CC: [REDACTED] (SODM); [REDACTED] (SODM)

Onderwerp: aanvulling op mogelijke schade voor kamerbrief  
[REDACTED]

Nog een aanvulling op de intensiteit die kan optreden bij intensiteit 7. Het blijkt dat voor gebouwen in klasse A ook nog schade met gradatie 4 kan optreden.

**Beschrijving intensiteit op de European Macroseismic Scale (bron: KNMI)**

**VI Lichte schade veroorzakend**

- a. Door de meeste mensen binnenshuis gevoeld, door velen buitenshuis. Enkele personen verliezen hun evenwicht. Veel mensen zijn geschrokken en rennen naar buiten.
- b. Kleine stabiele voorwerpen kunnen omvallen en meubilair kan gaan schuiven. In enkele gevallen kan serviesgoed en glaswerk breken. Het vee kan schrikachtig worden (ook buiten).
- c. Veel gebouwen ondergaan schade met gradatie 1; enkele lijden schade met gradatie 2.

**VII Schade veroorzakend**

- a. De meeste mensen zijn geschrokken en proberen naar buiten te rennen. Velen hebben moeite om zich staande te houden, met name op hoger gelegen verdiepingen.
- b. Meubilair verschuift en topzwaar meubilair kan omvallen. Voorwerpen vallen in grote aantallen van schappen. Water spoelt over uit vaten, tanks en zwembaden.
- c. Veel gebouwen van klasse B en enkele van klasse C lijden schade met gradatie 2. Veel gebouwen van klasse A en enkele van klasse B schade met gradatie 3; enkele gebouwen van klasse A lijden schade met gradatie 4. De schade treedt met name op in de hoger gelegen delen van gebouwen.



Met vriendelijke groet / Kind regards,

[REDACTED]

.....  
 [REDACTED] op de Mijnen / State Supervision of Mines  
 Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie / Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation  
 Henri Faasdreef 312 | 2492 JP | Den Haag / The Hague  
 Postbus / P.O. Box 24037 | 2490 AA | Den Haag

.....  
 T + 31 70 379 [REDACTED]

M + 31 [REDACTED]

F + 31 70 379 [REDACTED]  
 [REDACTED]  
 [REDACTED]

2

Van: [redacted]  
Verzonden: maandag 21 januari 2013 17:44  
Aan: [redacted]  
CC: [redacted]  
Onderwerp: Percentages verwachtingswaarden

[redacted]  
Ik begrijp van [redacted] dat jij nog vragen hebt over de in ons rapport genoemde percentages t.a.v. de verwachtingswaarden voor de kans op bevingen boven een gegeven magnitude. En dat je met name een toelichting wilt op het verschil tussen de genoemde getallen van 5% en 7% .

De getallen die in de adviesbrief genoemd worden zijn verwachtingskansen voor bevingen van 3.9 of hoger en voor 4,5 of hoger gedurende 2013 ten gevolge van gasproductie uit het Groningenveld die al heeft plaatsgevonden tussen juli 2011 en juli 2012. Dat komt omdat de bevingen ongeveer 1 tot 1,5 jaar achterlopen op de productie. Hieronder een kopie van Figuur 15 uit ons technische rapport waar deze getallen op gebaseerd zijn. De figuur geeft de kans op een beving met magnitude van of boven 3,9 respectievelijk gelijk aan of groter dan 4,5. Als functie van de aangenomen waarde van Mmax waarvan we de werkelijke waarde niet weten anders dan dat deze boven de 3,6 ligt en waarvoor hogere waarden heel goed mogelijk zijn (volgens het KNMI tot ca. 5,0, zelf willen/kunnen we daar geen uitspraak over doen). De kans op deze bevingen kunnen we niet meer beïnvloeden, die wordt bepaald door gasproductie die al heeft plaatsgevonden. Inmiddels zijn we al een stuk verder in de tijd.....

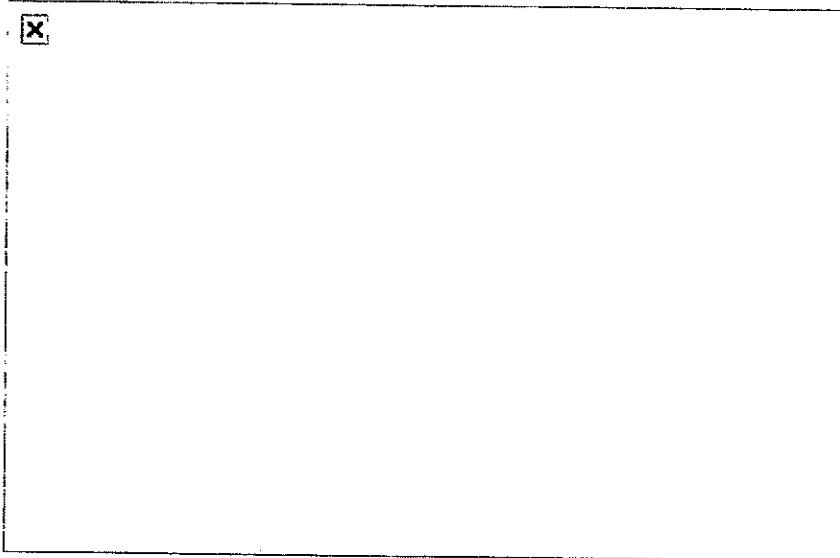
De tabellen 4 en 5 achter in het rapport geven deze getallen voor magnitude 4,5; 4,5 en 6 de periode 2012 - 2016 en voor de periode juli 2013 - juli 2014 op basis van verschillende productiescenario's en onder verschillende aannamen voor Mmax (4,5; 5 en 6). De productie die deze bevingen veroorzaakt is na juli 2012. Dat zijn dus aardbevingen waarvan de kans erop nog is te beïnvloeden door het productiescenario van het Groningen veld te wijzigen. Dat schuift steeds op. Als we nu iets doen met het productieniveau dan zullen de effecten daarvan pas over een jaar zichtbaar worden.

Ik stel voor dat we morgen kijken of we een en ander in de adviesbrief nog wat duidelijker kunnen maken.

[redacted]  
Met vriendelijke groet / Kind regards,

[redacted]  
.....  
Staattoezicht op de Mijnen / State Supervision of Mines  
Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie / Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation  
Henri Faasdreef 312 | 2492 JP | Den Haag / The Hague  
Postbus / P.O. Box 24037 | 2490 AA | Den Haag  
.....

[redacted]  
[redacted]  
[redacted]  
[redacted]



**Figure 15: Expectation values for the probability of an earthquake of magnitude 3.9 or higher and 4.5 or higher, respectively, occurring in 2013 as a function of imposed maximum possible magnitude. The calculation is based on the expectation number of earthquakes predicted by equation (2) due to the already realised production rate between July 2011 and July 2012 and the cumulative production in July 2012, which results in an expectation value of 20 earthquakes of magnitude 1.5 or higher.**

[REDACTED]

---

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** vrijdag 18 januari 2013 10:13  
**Aan:** [REDACTED]  
**CC:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** RE: final draft SSM report

[REDACTED]

We zullen nog enkele aanpassingen maken op basis van de suggesties van [REDACTED]. Sommigen waren al verwerkt in latere versies dan degene die hij heeft gebruikt. Sommige van zijn opmerkingen/vragen zijn ontstaan door zaken die we in een eerder stadium op jullie verzoek hebben weggelaten. Die gaan we niet terugbrengen. Ik denk niet dat die aanpassingen veel gevolgen zullen hebben voor jullie A-4-tje, maar een last moment check kan natuurlijk geen kwaad. Ik hoop je onze final versie later vanmiddag te kunnen toesturen.

[REDACTED]

---

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** donderdag 17 januari 2013 10:50  
**Aan:** [REDACTED]  
**CC:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** RE: final draft SSM report

[REDACTED]

Bedankt voor het laatste rapport. Hoewel de laatste versie niet veel verschilt van de vorige, is er toch de laatste week aardig wat aangepast.

Ik stuur jullie vanmorgen nog wat commentaar van [REDACTED] op weliswaar een eerdere versie, maar het is toch wel relevant, vind ik.

Het is natuurlijk jullie stuk, dus kijk maar of je wat met het commentaar doet. [REDACTED] en ik vinden het echter wel van belang om te melden dat we de titel nog steeds wat ongemakkelijk vinden. Wij raden sterk aan om het woord "Increased" te schrappen (zie commentaar).

Wij werken vandaag verder aan ons A4-tje met de review, maar hebben ook onze tijd nodig voor ons eigen rapport en de communicatie zaken.

Ik hoop vanavond het A4-tje te kunnen leveren, maar anders wordt het morgen.

Groet

[REDACTED]

---

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** Wednesday, January 16, 2013 4:57 PM  
**Aan:** [REDACTED]  
**CC:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** final draft SSM report

[REDACTED]

Na ook nog de laatste punten op de i en komma's etc te hebben gezet (geen inhoudelijke veranderingen meer dus), hierbij de final draft van ons report. Het enige dat er nu nog aan zal wijzigen is het invoegen van jullie A4-tje met review. Wanneer dank je ons deze te kunnen leveren?

Groeten,  
[REDACTED]

[REDACTED]  
[REDACTED]  
**Staatstoezicht op de Mijnen/State Supervision of Mines**  
*Ministerie van Economische Zaken/Ministry of Economic Affairs*  
*Henri Faasdreef 312 | 2492 JP | Den Haag / The Hague*  
*Postbus / P.O. Box 24037 | 2490 AA | Den Haag / The Hague*

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
<http://www.sodm.nl>

 Please consider the environment before printing this e-mail.

---

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

---

Bezoekt u het kerndepartement van het Ministerie van Economische Zaken?

Houd er dan rekening mee dat u een geldig identiteitsbewijs (paspoort, ID-kaart of rijbewijs) dient te tonen. Indien u bij de receptie geen geldig identiteitsbewijs kunt tonen, wordt u geen toegang verleend. Legitimatiebewijzen en toegangspassen van andere organisaties worden niet geaccepteerd.

---

[Redacted]

Van: [Redacted]  
Verzonden: vrijdag 18 januari 2013 11:07  
Aan: [Redacted]  
CC: [Redacted]

Onderwerp: RE: Maximale magnitude

Je beschrijft precies de punten die wij doorlopen in ons rapport. [Redacted] is bezig een overzicht van andere velden te maken. We zijn er nog niet uit wat we gaan zeggen.

Groet  
[Redacted]

Van: [Redacted]  
Verzonden: Friday, January 18, 2013 10:37 AM  
Aan: [Redacted]  
CC: [Redacted]  
Onderwerp: Maximale magnitude

[Redacted]

Is de situatie niet als volgt?

- Geen uitspraak over Mmax mogelijk op basis van de aardbevingsdata van Groningen
- Verdere niet-seismische studies nodig maar resultaten daarvan nog niet beschikbaar
- Op basis van de hoeveelheid opgeslagen seismische energie in Groningen zijn magnitudes boven de 6 onwaarschijnlijk
- Op basis van het totale aantal nog te verwachten aardbevingen met  $N \geq 1,5$  (minder dan 500, mogelijk nog maar een paar honderd) is de kans op een beving met  $N \geq 6$  zo wie zo beperkt. Puur door de statistiek, zelfs zonder een Mmax, verwacht je dat maar een op de 30 000 bevingen met  $N \geq 1,5$  een magnitude boven de 6,0 zou hebben (met een aanzienlijke onzekerheid door het Poisson gedrag). Bij 500 bevingen  $N \geq 1,5$  geeft dat dan een kans van minder dan 1%?
- Maximale magnitudes die in andere velden zijn opgetreden voor induced seismicity zijn lager (4 - 5?). Begrijp dat jullie hier iets over willen/kunnen zeggen
- Gebruik van andere velden als analoog voor Groningen is mogelijk beperkt gezien de bijzondere combinatie van eigenschappen in Groningen (heel groot veld, dik zoutpakket erboven, grote drukdaling etc).

[Redacted] Weet je al wat jullie gaan zeggen?

[Redacted]

Met vriendelijke groet / Kind regards,

[Redacted]

.....  
Staatstoezicht op de Mijnen / State Supervision of Mines  
Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie / Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation  
Henri Faasdreef 312 | 2492 JP | Den Haag / The Hague

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** vrijdag 11 januari 2013 16:18  
**Aan:** [REDACTED]  
**CC:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** RE: Agenda voor maandag  
Hallo [REDACTED]

Ja, dat ben ik wel met je eens  
Groet  
[REDACTED]

---

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** Friday, January 11, 2013 3:46 PM  
**Aan:** [REDACTED]  
**CC:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** RE: Agenda voor maandag

Dag [REDACTED]

Ik heb je email gelezen over boodschap # 1 en het heeft bij mij verwarring teweeg gebracht. Maar, dat ligt ongetwijfeld aan mij.  
Ben je het wel eens met de stelling "dat de huidige Mmax van 3,9 niet mag worden gebruikt voor nieuwe winningsplan van het Groningen gasveld"?

Hartelijke groet,  
[REDACTED]

---

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** vrijdag 11 januari 2013 14:58  
**Aan:** [REDACTED]  
**CC:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** RE: Agenda voor maandag

Hallo [REDACTED],

Bedankt voor de uitnodiging voor maandag.

Bij de seismologische boodschap #1 heb ik volgens mij toch iets anders gezegd:

Onze conclusie zal zijn dat op basis van de statistiek van de aardbevingen voor Groningen alleen, geen uitspraak te doen is over de maximale magnitude.

De frequentie-magnitude relatie laat dit niet toe en bovendien wordt er een duidelijke verandering in de seismicity rate (stationariteit) gevonden.

Dat is wat anders dan concluderen dat de Mmax nu hoger moet zijn. We hebben andere methoden nodig om de Mmax te bepalen (zie 2)

Bij 3 ging het niet alleen om rekenmodellen, maar ook om de schatting van het aanwezige breukoppervlak vanuit de geologie (e.g. Logan)

Ik zie jullie maandag morgen

Groet  
[REDACTED]

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** Friday, January 11, 2013 8:58 AM  
**Aan:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** FW: Agenda voor maandag

Dag [REDACTED]

Bij dezen nodig ik je uit om a.s. maandag 14 januari a.s. onderstaand overleg bij te wonen. Het overleg zal plaats vinden van 10 - 12 u in het kantoor van SodM in Leidschenveen.  
Er staat een agendapunt "seismologische boodschap" op. Dat gaat over hetgeen we gisterochtend bespraken t.a.v. de Huizinge beving.

Als ik het gisterochtend goed heb begrepen zal die seismologische boodschap zo ongeveer op het volgende neerkomen:

1. Op basis van de nieuwste gegevens komt KNMI tot de conclusie dat er redenen zijn om aan te nemen dat de maximale magnitude ( $M_{max}$ ) voor aardbevingen, die gerelateerd zijn aan de gaswinning uit het Groningen gasveld, hoger is dan tot nu toe is verondersteld.
2. KNMI vindt dat er nader geofysisch en geomechanisch onderzoek van het Groningen gasveld moet worden uitgevoerd, om tot een nieuwe schatting te komen van de maximale magnitude.
3. KNMI ziet voornamelijk geen aanleiding om de maximale magnitude van de overige gasvelden in Noord-Nederland te herzien. Enkele gasvelden zijn meer in detail onderzocht met rekenmodellen (Eleveld, Bergermeer). Hierbij is gebleken dat de maximale magnitude -die eerder op statistische gronden was aangenomen- realistisch is.
4. KNMI vindt het echter wel verstandig om -naast een vervolgstudie op Groningen- de analyse van het seismische risico van de overige velden in Noord-Nederland up-to-date te brengen op basis van de nieuwste inzichten.

De detailbewoordingen moeten nog worden uitgewerkt. Maar de essentie heb ik hiermee toch wel te pakken?

Groeten, [REDACTED]

---

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** donderdag 10 januari 2013 16:14  
**Aan:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** Agenda voor maandag

[REDACTED] hierbij zoals besproken over maandag:

Agenda:

1. Toelichting NAM commentaar  
(incl NAM theorie magnitude/frequentie, reactie op SodM vragen en toelichting gebouwschade)
2. Seismologische boodschap
3. Procedure, communicatie, timing  
(incl concept eventuele NAM brief aan Minister)

Deelnemers:

- Alle agendapunten: [REDACTED]
- Agendapunt 1: [REDACTED]

Groeten,  
[REDACTED]

[REDACTED]  
[REDACTED]  
Shell Nederland B.V.  
P.O. Box 444, 2501 CK The Hague, The Netherlands



Office address: Carel van Bylandtlaan 5, 2596 HP, The Hague

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

Shell Nederland B.V. has its statutory seat in The Hague and its registered office at Carel van Bylandtlaan 30, 2596 HR, The Hague, the Netherlands. It is registered with the Chamber of Commerce in the Netherlands under number 24098177. For further information about Shell please see our website at <http://www.shell.com>.

---

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

=====

Bezoekt u het kerndepartement van het Ministerie van Economische Zaken?

Houd er dan rekening mee dat u een geldig identiteitsbewijs (paspoort, ID-kaart of rijbewijs) dient te tonen. Indien u bij de receptie geen geldig identiteitsbewijs kunt tonen, wordt u geen toegang verleend. Legitimatiebewijzen en toegangspassen van andere organisaties worden niet geaccepteerd.

=====

---

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

=====

Bezoekt u het kerndepartement van het Ministerie van Economische Zaken?

Houd er dan rekening mee dat u een geldig identiteitsbewijs (paspoort, ID-kaart of rijbewijs) dient te tonen. Indien u bij de receptie geen geldig identiteitsbewijs kunt tonen, wordt u geen toegang verleend. Legitimatiebewijzen en toegangspassen van andere organisaties worden niet geaccepteerd.

=====

**Van:** [redacted]  
**Verzonden:** vrijdag 8 maart 2013 14:02  
**Aan:** SodM algemeen  
**Onderwerp:** FW: Slides voor NAM op verzoek van [redacted]

**Bijlagen:** Twee slides voor de NAM.ppt.ppt

Met vriendelijke groet / Kind regards,

[redacted]  
[redacted]

.....  
**Staatstoezicht op de Mijnen / State Supervision of Mines**  
**Ministerie van Economische Zaken/ Ministry of Economic Affairs**

Henri Faasdreef 312 | 2492 JP | Den Haag / The Hague  
 Postbus / P.O. Box 24037 | 2490 AA | Den Haag

.....  
 [redacted]  
 [redacted]  
 [redacted]

<http://www.sodm.nl>

**Van:** [redacted]  
**Verzonden:** donderdag 10 januari 2013 13:40  
**Aan:** [redacted]  
**CC:** [redacted]  
**Onderwerp:** RE: Slides voor NAM op verzoek van [redacted]

[redacted]

On the 24<sup>th</sup> December, we have received from you an e-mail with attached two slides. In our comment on the draft note for file, which we have sent to you on the 4<sup>th</sup> January, we have not address these specifically. Following we provide a reflection on these two slides.

We see no evidence to support the claims of a significant bias in the month of occurrence for  $M > 2.5$  events.

- $M > 3.5$ : No events reported by KNMI; the largest event is 3.5
  - For  $M \geq 3.5$ : there is only one event (Aug-2006, Westeremden). So the statement about August has no significance.
  - We strictly use the KNMI catalogue without making any changes to it.
- $M > 3.0$ : 4 events only, months = 8,8,10,6.
  - Probability that these 4 events all *randomly* fall within the middle 7 months is  $(7/12)^4 = 0.1$ .  
*Conclusion:* the observations do not exclude the possibility of a random spread throughout the year.
- $M > 2.5$ : 15 events, months = 8,8,10,6,10,11,5,7,7,9,11,2,2,4,4, i.e. only 3 months (1,3,12) lack any events.
  - Slide 1 notes (attached) incorrectly state all  $M > 2.5$  events occur between May and November.

According to the KNMI catalogue there are 4 counter-examples (Feb-1998 M 2.6, Feb-2007 M2.6, Apr-2009 M 2.6, Apr-2009 M 2.6)

- o A *random* distribution of events would have an expected monthly rate of 15/12. The probability of a month with no events is then  $P(0, 15/12) = 0.29$ , where  $P$  is the Poisson probability mass function. Hence the expected number of months without any events each year is  $0.29 * 12 = 3$  months. *Conclusion*: the observations are consistent with a random spread of events throughout the year.

Let's also test the assertion that there is a significant bias towards  $M > 2.5$  events occurring May-Nov and not Dec-Apr. The 7 months from May to Nov contains 11 of the 15  $M > 2.5$  events. A random distribution yields an expectation of  $7/12 * 15 = 9$ . The probability of observing 11 given an expectation of 9 is  $P(11, 9) = 0.10$ . The 5 months from Dec to Apr contains 4 of the 15  $M > 2.5$  events. A random distribution yields an expectation of  $5/12 * 15 = 6$ . The probability of observing 4 given an expectation of 6 is  $P(4, 6) = 0.13$ . *Conclusion*: the observations do not exclude the possibility of a random distribution.

From [REDACTED] I heard that we will most likely meet next Monday (14<sup>th</sup> January) to discuss our comments on the draft note for file. I understand, that in preparation for this meeting you will send us a number of questions tomorrow morning. May be you can also consider these reflections, when preparing these questions.

Kind regards,

[REDACTED]

[REDACTED]

Cluster Development Lead - Groningen Asset

Schepersmaat 2  
PO Box 28000  
9400 HH Assen  
The Netherlands

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Sent: maandag 24 december 2012 22:25

To: van [REDACTED]

Cc: [REDACTED]

Subject: Slides voor NAM op verzoek van [REDACTED]

[REDACTED]

Bijgesloten twee slides die ik jullie op verzoek van [REDACTED] nog stuur. Met name de eerste slide laat zien dat bevingen met grotere magnitudes meestal zes tot negen maanden na de productiepiek in de winter volgen. De verwachting is dat dit met name geldt voor magnitudes die net wel of net niet kunnen optreden op basis van de hoeveelheid beschikbare opgeslagen elastische energie. De extra zet door de hoge winterproductie (die pas na een tijdje in het centrale deel van het veld arriveert) tilt ze dan over de grens. In het begin toen alleen trillen met lagere magnitudes konden optreden was dat mogelijk ook het geval voor die magnitudes. Maar dat is in ieder geval niet te controleren omdat het netwerk pas vanaf 1996 compleet was vanaf 1.5. Daarvoor was het op zijn best compleet voor magnitudes boven de 2.5.

[REDACTED]

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

=====

Bezoekt u het kerndepartement van het Ministerie van Economische Zaken?

Houd er dan rekening mee dat u een geldig identiteitsbewijs (paspoort, ID-kaart of rijbewijs) dient te tonen. Indien u bij de receptie geen geldig identiteitsbewijs kunt tonen, wordt u geen toegang verleend. Legitimatiebewijzen en toegangspassen van andere organisaties worden niet geaccepteerd.

=====

**Van:** [redacted]  
**Verzonden:** vrijdag 8 maart 2013 14:03  
**Aan:** SodM algemeen  
**Onderwerp:** FW: concept-advies SodM aan minister EZ inzake Groningen - vertrouwelijk

**Bijlagen:** NAM commentaar op concept advies 4jan13.pdf; Comments on report Increased probability of future higher magnitude tremors in the Groningen gas field prepared by SodM 4 jan 13.pdf

Met vriendelijke groet / Kind regards,

[redacted]  
[redacted]

.....  
**Staatstoezicht op de Mijnen / State Supervision of Mines**  
**Ministerie van Economische Zaken/ Ministry of Economic Affairs**

Henri Faasdreef 312 | 2492 JP | Den Haag / The Hague  
Postbus / P.O. Box 24037 | 2490 AA | Den Haag

.....  
[redacted]  
[redacted]  
[redacted]

<http://www.sodm.nl>

---

**Van:** [redacted]  
**Verzonden:** vrijdag 4 januari 2013 18:34  
**Aan:** [redacted]  
**Onderwerp:** [WARNING : MESSAGE ENCRYPTED]RE: concept-advies SodM aan minister EZ Inzake Groningen - vertrouwelijk

Beste [redacted]

Bij deze zend ik je hierbij NAM's commentaar op het concept SODM advies.

Wij delen SodM's zorg voor veiligheid van de omgeving. Ook delen we het inzicht dat de maximale magnitude van aardbevingen moet worden "losgelaten". In deze situatie van toegenomen onzekerheid is er verdere studie dienaangaande nodig. Daarnaast steunen we dat schade als gevolg van aardbevingen veroorzaakt door gaswinning zoveel als redelijkerwijs mogelijk voorkomen dient te worden. We vinden het daarbij van belang dat (genomen als te nemen) maatregelen de veiligheid van burgers daadwerkelijk vergroten en effectief en evenwichtig zijn.

We hebben het concept advies en technisch rapport zorgvuldig bestudeerd. In bijgaande bestanden staan onze commentaren en bevindingen:

1. NAM's commentaar op het SodM concept advies dd 18 december 2012
2. NAM's commentaar op de SodM Note for File Groningen Seismicity dd 21 december 2012

Ik ga graag in op je aanbod om dit verder te bespreken. NAM zou de seismologische conclusies en de verdere commentaren graag willen toelichten in een technische bespreking op korte termijn, gericht op de mogelijke maatregelen en de communicatie van boodschappen [redacted] zal dit maandag verder met [redacted] bespreken.

Separaat is NAM bezig een brief op te stellen om mogelijk, al dan niet op verzoek, de minister te informeren

over NAM's zienswijzen en maatregelen die NAM onder haar verantwoordelijkheid als operator voor wil stellen. Deze brief zal mede gevormd worden door de besprekingen van volgende week.

Met vriendelijke groeten,

[Redacted signature]



Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.  
Statutaire vestiging Den Haag - Handelsregister no. 04008869  
Adres: Schepersmaat 2, 9405 TA Assen  
Mail adres: Postbus 28000, 9400 HH Assen  
Telephone: +31 (0)592-382300  
[Redacted]  
Internet: <http://www.nam.nl>

---

**From:** [Redacted]  
**Sent:** dinsdag 18 december 2012 16:56  
**To:** [Redacted]  
**Subject:** FW: concept-advies SodM aan minister EZ inzake Groningen - vertrouwelijk

Beste [Redacted]

hierbij ons concept advies. Gaarne je commentaar niet later dan 4 januari. Indien nodig kunnen jullie jullie commentaar in de week er na mondeling toelichten. Hetzelfde geldt voor het technische rapport wat ik je niet later dan vrijdag a.s. zal sturen.

Met vriendelijke groet / Kind regards,

[Redacted signature]

.....  
**Staattoezicht op de Mijnen / State Supervision of Mines**  
**Ministerie van Economische Zaken/ Ministry of Economic Affairs**

Henri Faasdreef 312 | 2492 JP | Den Haag / The Hague  
Postbus / P.O. Box 24037 | 2490 AA | Den Haag

.....  
[Redacted]  
[Redacted]  
[Redacted]

<http://www.sodm.nl>

---

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.

This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

=====

Bezoekt u het kerndepartement van het Ministerie van Economische Zaken?

Houd er dan rekening mee dat u een geldig identiteitsbewijs (paspoort, ID-kaart of rijbewijs) dient te tonen. Indien u bij de receptie geen geldig identiteitsbewijs kunt tonen, wordt u geen toegang verleend. Legitimatiebewijzen en toegangspassen van andere organisaties worden niet geaccepteerd.

=====

[REDACTED]

---

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** vrijdag 14 december 2012 19:51  
**Aan:** [REDACTED]  
**CC:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** RE: concept-advies SodM over seismiteit in Groningen  
Dag [REDACTED],

Op verzoek van [REDACTED] heb ik (met enkele collega's) a.s. dinsdagochtend nog een gesprek met NAM op technisch niveau (o.a. met [REDACTED]). Ik ga ervan uit, dat dan de resultaten worden gepresenteerd van een studie die enkele deskundigen van Shell hebben uitgevoerd. De voorlopige resultaten van die studie zijn ons bekend. Zij sporen goed met de bevindingen van SodM. Het lijkt mij een goed idee om NAM nog een ultieme gelegenheid te geven om met een voorstel te komen. Dit zal maandag dan aan NAM kenbaar moeten worden gemaakt. Ik heb hier met [REDACTED] al over gesproken. Maandag nemen hierover contact op met NAM.

Groeten,  
[REDACTED]

---

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** vrijdag 14 december 2012 17:51  
**Aan:** [REDACTED]  
**CC:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** Re: concept-advies SodM over seismiteit in Groningen

Beste [REDACTED],

Dank voor de stukken, die wij aandachtig zullen lezen. Volgende week graag nader overleg daarover. Ik begrijp dat jullie volgende week met andere betrokkenen nog nader overleg hebben. Ik zou er op voorhand de voorkeur aan geven om, voor de ondertekening van het definitieve concept door [REDACTED], NAM nog de ultieme gelegenheid te geven om toch zelf met een maatregelenpakket te komen. Woensdag spreekt de minister met Voser van Shell. Na de jaarwisseling zouden dan definitieve beslissingen genomen kunnen worden.

Wat vind je van een dergelijke aanpak?

Groet  
[REDACTED]

---

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** Friday, December 14, 2012 04:49 PM  
**Aan:** [REDACTED]  
**Cc:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** concept-advies SodM over seismiteit in Groningen

Beste [REDACTED],

Op verzoek van [REDACTED] stuur ik je hierbij het conceptadvies van SodM over de seismiteit in Groningen. Aan het advies ligt een rapport ten grondslag. Dat rapport heb ik bijgevoegd. Ik teken er wel bij aan, dat het rapport -evenals de adviesbrief- nog in de conceptfase verkeert.

We zien je commentaar met belangstelling tegemoet.

Met vriendelijke groet,  
[REDACTED]



[Redacted]

Van: [Redacted]  
Verzonden: dinsdag 11 december 2012 15:02  
Aan: [Redacted]  
CC: [Redacted]  
Onderwerp: Terugkoppeling gesprek met KNMI

[Redacted]

Even een korte terugkoppeling van het gesprek met KNMI van hedenochtend. We hebben het commentaar van KNMI besproken. We zijn gezamenlijk tot de conclusie gekomen, dat we het met elkaar eens kunnen worden. [Redacted] is het ermee eens, dat we  $M=3,9$  niet meer als bovengrens kunnen hanteren. Zijn zorg is, dat we geen nieuwe bovengrens aan kunnen dragen. Daarvoor is gesteentemechanisch onderzoek nodig. We delen dat standpunt. Maar het is voor SodM geen argument om maar te zwijgen totdat er een nieuwe bovengrens is gevonden. We hebben met KNMI afgesproken, dat we in ons advies verschillende scenario's (verschillende Richter getallen) zullen beschrijven. [Redacted] ..als jullie maar niet verder dan 5 gaan..want dat is niet realistisch.

Voor wat betreft het proces. We zullen het commentaar van KNMI verwerken in het SodM-rapport. Het rapport van SodM voegen we bij ons advies aan EZ. Nadat het concept-advies gereed is vragen we medeparaaf aan KNMI (voor wat betreft de seismologische aspecten).

Ik heb [Redacted] ingekopieerd in deze email. [Redacted] balde mij zojuist. Ik heb hem mijn indruk van het gesprek van gisteren gegeven (positief). Mijn indruk is thans, dat SodM, KNMI en Shell deskundigen nagenoeg op één lijn zitten v.w.b. de analyse van de seismische data. Aan de maatregelen-kant ligt het wat lastiger. [Redacted] gaf aan, dat [Redacted] morgen niet met concrete maatregelen zal komen (productievermindering of i.d.). Daar heeft [Redacted] geen mandaat voor van de aandeelhouders. Hij zal het over de boeg gooien van " een stevig meet- en onderzoeksprogramma" teneinde de goede volgorde van maatregelen uit te vinden.

Dat is het even in 't kort. [Redacted] is bezig met het rapport bij te schaven. [Redacted] is bezig met berekeningen van productie vs aantal bevingen. En zelf ben ik bezig met het advies.

Groeten, [Redacted]

[Redacted]

**Van:** [Redacted]  
**Verzonden:** dinsdag 11 december 2012 21:35  
**Aan:** [Redacted]  
**CC:** [Redacted]  
**Onderwerp:** RE: Mogelijke correlatie tussen aantal bevingen de productiesnelheid in Groningen

Kleine correctie: het is natuurlijk Nj die 9 maanden verschoven moet worden en niet Q.

[Redacted]

**Van:** [Redacted]  
**Verzonden:** dinsdag 11 december 2012 17:49  
**Aan:** [Redacted]  
**CC:** [Redacted]  
**Onderwerp:** Mogelijke correlatie tussen aantal bevingen de productiesnelheid in Groningen

[Redacted]

Zoals glsteren genoemd denken wij wel een correlatie te zien met de productiesnelheid. Dat komt denk ik door gekozen correlatiefunctie. Wij hebben die gekozen op basis van fysische argumenten waarbij we er van uitgaan dat toenemende (differentiele) compactie de motor achter de bevingen is. Volgens het rate type compactiemodel leidt een verandering in productiesnelheid tot een verschuiving van de stress strain curve. (zoiets kun je misschien ook voor het NAM diffusie compactiemodel afleiden). We gaan er vervolgens van uit dat de verandering in het aantal bevingen per jaar proportioneel is en met die verschuiving toe of afneemt. We hebben redenen om te denken dat er voor iedere magnitude een productiesnelheid is waarbij bevingen boven die magnitude niet voorkomen. Hoe lager de gekozen magnitude, hoe lager de productiesnelheid die daarvoor moet worden gekozen. Op dit moment vermoeden we dat een productiesnelheid van ca. 10 BCM/jaar alleen bevingen onder magnitude 1,5 geeft. Vervolgens stellen we:

$$N_j (M > 1,5) = (Q_{cum}(j) - Q_{cum}(1990)) \times [(Q_{dot}(j)/10)^b - 1]$$

Met

- Nj (M>1,5)                    het aantal events met M>1,5 in jaar j
- Qcum(j)                        de cumulatieve productie in jaar j (negen maanden verschoven) in BCM
- Qcum(1990)                    de cumulatieve productie in 1990 in BCM
- Qdot(j)                        de productie in jaar j (we nemen juni tot juni) in BCM/jaar
- b                                de rate sensitivity, deze heeft een waarde van ongeveer 0.015 voor Groningen Rotfliegend

[Redacted]

Toepassing van deze vergelijking op de historische Groningen productie levert een fit binnen de statistische onzekerheid tussen 1990 en 2012. Voor 1990 ligt de compactiecurve voor Groningen onder de virgin compactiecurve die overeenkomt met 10 BCM/jaar en verwacht je dus geen bevingen boven magnitude 1.5. Wel is een luide waarschuwing hier op zijn plaats: dit is werk in progress, het geeft wel het idee, maar niet het definitieve antwoord.

Kunnen jullie als wederdienst ons morgen laten weten hoe jullie correlatie werkt?

[Redacted]

[Redacted]

[REDACTED]

---

**Van:** [REDACTED]

**Verzonden:** donderdag 13 december 2012 13:15

**Aan:** [REDACTED]

**CC:** [REDACTED]

**Onderwerp:** RE: Earth Tremor presentation SodM (10-12-2012).pdf

[REDACTED]

Thanks. And thanks for the excellent meeting last Monday. It seems that NAM and SSM are moving to a common understanding with respect to the Groningen seismicity. One area of difference of opinion that became clear last Monday is with respect to the effect of production rate on seismicity. Therefore some further comments from our side:

In NAM's approach cumulative number of events is plotted against cumulative production since 2001 and as both are monotonically increasing (by definition) a correlation between the two will often result. In this approach the effects of increasing cumulative production are difficult to separate from the effects of the changes in the production rate when both work the same way. As an example: from 1990 to 2001 cumulative production is increasing while the production rate is decreasing. The two then have opposite and (we think) approximately equal effect on the seismicity rate, hence no net effect is seen (that's why NAM's correlation will not work for this period). During the following ten years (2001 - 2011) the two effects work the same way and hence again the effects are difficult to separate. The effects of the production rate are visible in the cum-cum crossplot we think but only as systematic deviations relative to the straight line. Much better sensitivity and separation is achieved by looking at the annual number of seismic events over the full 1990 - 2011/12 period.

Taking our approach and the equation which we shared last Tuesday, the correct seismicity is predicted for the full 1964 - 2012 period (within the intrinsic statistical uncertainty). We find this very encouraging. Taking this approach also illustrates that a number of smaller events have probably been missed prior to 1990, consistent with the incomplete network during those days. Our present estimate is that the first magnitude 1.5 event took place somewhere around 1986. Magnitude 1.5 events prior to 1990 are also likely from back-extrapolation from the period after the network became complete for magnitude 1.5 events (1996). We do acknowledge that all these are recent results from work in progress. Further work is required. Any comments or suggestions from your side are most welcome.

Do we still want to touch base again on Monday? Given various logistics a Monday afternoon telecon starting around 3 pm would work for us. Is that an option? If so, can you provide call-in numbers?

[REDACTED]

---

**Van:** [REDACTED]

**Verzonden:** donderdag 13 december 2012 10:15

**Aan:** [REDACTED]

**CC:** [REDACTED]

**Onderwerp:** Earth Tremor presentation SodM (10-12-2012).pdf

[REDACTED]

Thanks for giving us the opportunity to share the work done by NAM on induced seismicity in the Groningen Field and the discussions on this topic last Monday afternoon (10-12-2012).

Attached the presentation pack, we used (Earth Tremor presentation SodM (10-12-2012).pdf) to present the study and data acquisition plan, the frequency magnitude relationship and the correlation study.

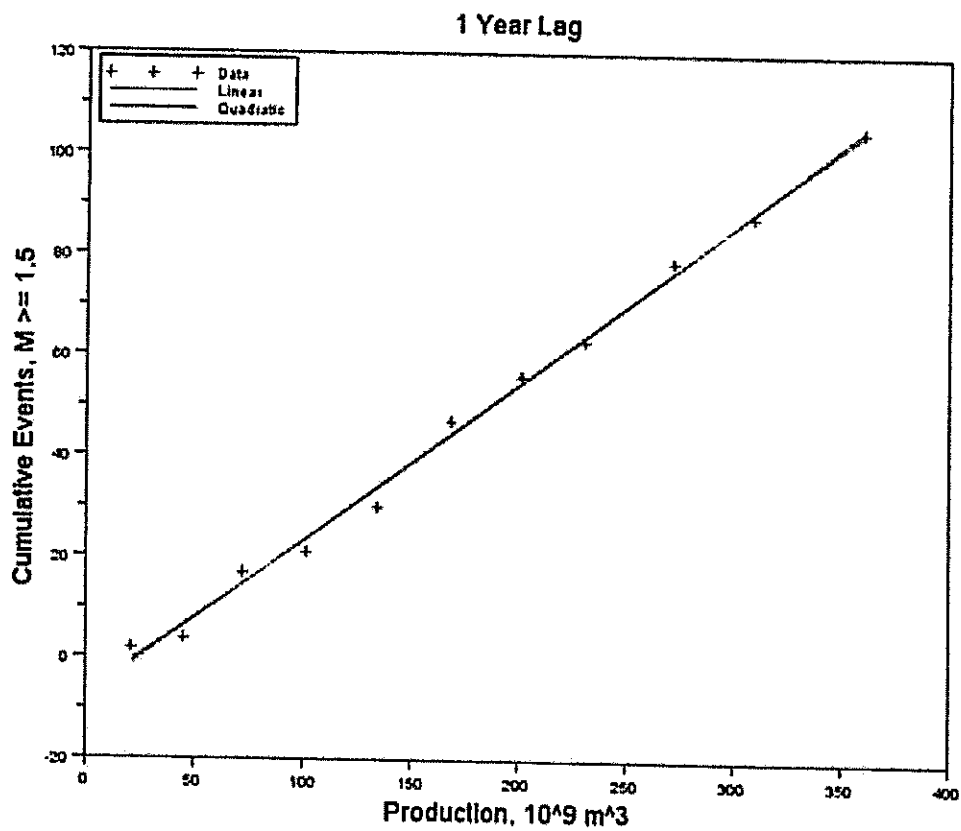
Regards,

[REDACTED]

PS You also asked for our formula. From 2001 onwards; Total no earthquakes =  $0.313 * (\text{Cum production since 2001 (year-1)}) - 8$

13-12-2012

[Cum prod] = Bcm



[Redacted]  
*Cluster Development Lead - Groningen Asset*

Schepersmaat 2  
PO Box 28000  
9400 HH Assen  
The Netherlands

[Redacted]  
[Redacted]

[REDACTED]

**Van:** [REDACTED]

**Verzonden:** woensdag 14 november 2012 16:43

**Aan:** [REDACTED]

**Onderwerp:** RE: Draft voor mail van [REDACTED] naar [REDACTED] over position paper SodM.

[REDACTED]

Nee wat mij betreft niet. De commentaren (van [REDACTED] denk ik) variëren van terechte opmerkingen die geen invloed hebben op conclusies of rapportage, via zaken die juist zijn maar van beperkte waarde, tot flauwe opmerkingen en enkele in mijn opinie (opzettelijk?) misleidende interpretaties van wat er staat.

Wat mij in het algemeen opvalt is dat er veel gezegd wordt over het SodM werk, zonder dat eigen werk wordt gepresenteerd dat iets anders aantoont of wat aantoont dat de SodM analyse en conclusies onjuist zijn. In het algemeen is het stramien: SodM heeft niet aangetoond dat ..... Als sommige zaken beter kunnen of anders moeten, waarom heeft de NAM dat dan niet zelf al gedaan? En wat zijn daarvan dan de conclusies?

Met name de het volgende is een voorbeeld van misleiding:

Until further KNMI study is available there is no basis for any updated statement on maximum probable magnitude (summary statement 7&8).

In de summary statement staat iets anders, namelijk letterlijk:

Until results of the analysis (point 7) are available no seismologically based statements on the maximum probable magnitude for Groningen should be made.

het woord "updated" is dus toegevoegd.

Volgens mij moeten we niet doorgaan met dit soort discussies. Mijn voorstel is om de discussie te hervatten na publicatie van ons rapport en op basis van onafhankelijk werk van NAM en eventueel het KNMI.

[REDACTED]

**Van:** [REDACTED]

**Verzonden:** woensdag 14 november 2012 16:07

**Aan:** [REDACTED]

**Onderwerp:** FW: Draft voor mail van [REDACTED] naar [REDACTED] over position paper SodM.

Dame, heren,

deze zat ook nog in mijn mailbox van vandaag. Heeft dit nog betekenis voor onze conclusies of rapportage?

Met vriendelijke groet / Kind regards,

[REDACTED]

.....  
**Staatstoezicht op de Mijnen / State Supervision of Mines**  
**Ministerie van Economische Zaken / Ministry of Economic Affairs**

Henri Faasdreef 312 | 2492 JP | Den Haag / The Hague

14-11-2012

Postbus / P.O. Box 24037 | 2490 AA | Den Haag

.....  
 [Redacted]  
 [Redacted]  
 [Redacted]

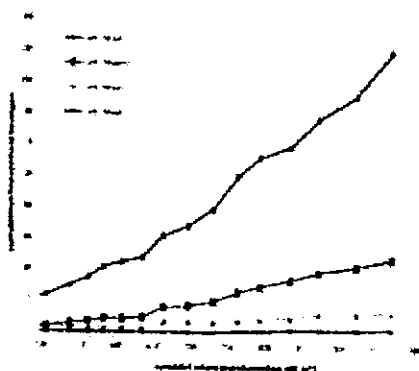
<http://www.sodm.nl>

**Van:** [Redacted]  
**Verzonden:** woensdag 14 november 2012 8:22  
**Aan:** [Redacted]  
**Onderwerp:** FW: Draft voor mail van [Redacted] over position paper SodM.

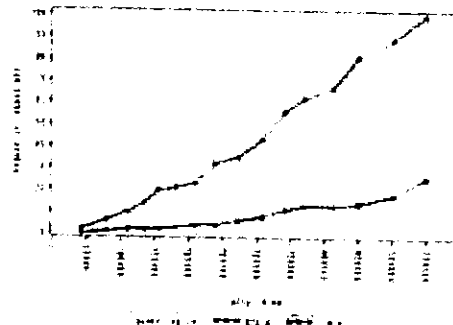
Beste [Redacted],  
 Veel dankt voor dit overzicht. Dat schept duidelijkheid waar precies de verschillen zitten met de informatie die ik uit de NAM/Shell organisatie krijg. Op mijn verzoek is een 4<sup>e</sup> kolom toegevoegd met een toelichting voor elk van de 15 punten.

Voor mij springen er een paar punten uit:

1. De correlatie met productie. Het is voor de hand liggend dat de correlatie er is omdat snellere productie resulteert in een snellere depletie en dus ook minder tijd tussen bevingen. Ik lees de summary van vorige week als een bevestiging van deze correlatie. Het is mij niet duidelijk of uit de SodM analyse blijkt dat er, bij grotere afnamesnelheid, meer (en/of sterkere) bevingen op zullen treden over de levensduur van het veld. Dit laatste is de kernvraag als het gaat over eventuele mitigerende maatregelen. Dit heeft wat ons betreft aanvullende analyse nodig en willen we zsm duidelijkheid over hebben.
2. Het concept van de maximum probable magnitude (bv het door KNMI tot nu toe genoemde 3,9) is lastig. Zoals wij het begrijpen doelt KNMI daarmee niet op de verwachten maximum beving in het komende jaar, maar moet gerelateerd worden aan een veel langere periode. Het zou goed zijn als het risico uitgedrukt zou kunnen worden in voor een breder publiek begrijpelijk concept zoals een "kans van eens per xx jaar".
3. Voor NAM is belangrijk dat we koersen op breed gedragen inzichten, in ieder geval gedragen door onafhankelijke experts zoals bv KNMI. Daarvoor was de workshop van vorige week een goede gelegenheid. Ik was ook zeer verheugd dat de experts erin geslaagd zijn om een consensus te articuleren. In lijn met deze summary zijn wij van mening dat de KNMI berekeningen en expert review moeten worden gefinaliseerd voordat verdere uitspraken over maximale magnitudes gedaan worden.
4. NAM vindt actualisatie van de maximum probable magnitude analyse uiterst belangrijk. Gezien de laatste inzichten en ontwikkelingen denken we dat hierbij extra aandacht gegeven moet worden aan het onderscheid tussen grote bevingen en kleine bevingen (linker plaatje voor heel Noord Nederland) en het onderscheid tussen noorden en zuiden van het Groningen veld (rechter plaatje voor Groningen).



Cumulative number of earthquakes by cumulative gas production  
 North are all quakes above the line at 3.9, South are the others  
 The gas production stands for the whole field production



Generated by the SAS System (SASApp, HP-UX) on 12NOV2012 at 1:19 PM



Met vriendelijke groeten,

[Redacted signature block]



Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.  
Statutaire vestiging Den Haag - Handelsregister no. 04008869  
Adres: Schepersmaat 2, 9405 TA Assen  
Mail adres: Postbus 28000, 9400 HH Assen

[Redacted contact information]

Internet: <http://www.nam.nl>



[REDACTED]

---

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** woensdag 14 november 2012 13:04  
**Aan:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** RE: korte termijn studie plannen

[REDACTED] dank voor de terugkoppeling.

De studies die je noemt lopen allemaal op dit moment (wat ik je stuurde was een samenvatting op 1 A4, het had niet de pretentie het volledige plan te zijn). Uiteraard wordt de invloed van productie grondig bestudeert, zowel op veld nivo als op meer lokaal nivo.

Wij willen deze punten zeker meenemen in de actualisatie van het winningsplan. Deels willen we die duidelijkheid krijgen uit de actualisering van de KNMI analyse, grotendeels moet dat komen uit NAM's eigen analyses obv productiedata. Ons studieprogramma loopt verder dan het einde van het jaar, maar tussentijdse resultaten zullen we meenemen in de aanvraag tot uitstel van de actualisatie winningsplan.

Specifiek zijn we ook bezig met de analyses zoals uitgevoerd door SodM, ook via onze experts in Rijswijk. Het verhaal/de plaatjes zullen daarbij zeer welkom zijn.

Met vriendelijke groeten,

[REDACTED]

[REDACTED]  
[REDACTED]



Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.  
Statutaire vestiging Den Haag - Handelsregister no. 04008869  
Adres: Schepersmaat 2, 9405 TA Assen  
Mail adres: Postbus 28000, 9400 HH Assen  
Telephone: +31 (0)592-362300

[REDACTED]  
Internet: <http://www.nam.nl>

---

**From:** [REDACTED]  
**Sent:** dinsdag 13 november 2012 13:14  
**To:** [REDACTED]  
**Subject:** RE: korte termijn studie plannen

[REDACTED]

bedankt voor de informatie. Bij bestudering van jullie plan viel ons het volgende op:

dat NAM niet vermeldt dat er op korte termijn door de NAM gekeken gaat worden naar:

- De invloed van de toenemende cumulatieve productie op het jaarlijks aantal bevingen
- De invloed van (veranderingen in) de jaarlijkse productiesnelheid op het jaarlijks aantal bevingen
- Het verband tussen het aantal bevingen in een gegeven periode (bijvoorbeeld een jaar) en de verdeling van de magnitudes daarvan
- De correlatie tussen lokale compactie en het jaarlijks aantal bevingen
- De resultaten van de analyse zoals uitgevoerd door SodM (wel wordt om de onderliggende gegevens

14-11-2012



daarvan gevraagd)

In het korte termijn werk legt de NAM sterk de nadruk op de mogelijke invloed van drukverschillen binnen het veld en op de productiever verschillen tussen verschillende delen van het veld. Ook dat laatste vertaalt zich in drukverschillen. Met daarbij de aantekening dat afgelopen donderdag NAM in een presentatie aangaf dat recentelijk (sinds 2005) de drukverschillen binnen het veld erg beperkt zijn. Met uitzondering van een zuidwestelijk deel van het veld.

Tenslotte ronden wij ons rapport deze week af (wij willen niet alleen de powerpointplaatjes sturen maar daar in ieder geval een verhaal bij doen) en zullen het dan ook aan jou sturen.

Met vriendelijke groet / Kind regards,

[Redacted signature]

.....  
**Staattoezicht op de Mijnen / State Supervision of Mines**  
**Ministerie van Economische Zaken/ Ministry of Economic Affairs**

Henri Faasdreef 312 | 2492 JP | Den Haag / The Hague  
Postbus / P.O. Box 24037 | 2490 AA | Den Haag

.....  
[Redacted contact info]

<http://www.sodm.nl>

---

**Van:** [Redacted]

**Verzonden:** dinsdag 13 november 2012 9:59

**Aan:** [Redacted]

**Onderwerp:** korte termijn studie plannen

[Redacted] op verzoek van het ministerie hebben we hen een overzicht gestuurd van de korte termijn studies die wij aan het uitvoeren zijn, mede gerelateerd aan de aanvraag van het uitstel van het winningsplan Groningen. Dit is een deelplan voor dit jaar van de uitgebreidere plan wat jullie al hebben.

Ik stuur je dit om de communicatie open te houden en te laten zien dat we wel degelijk aan het kijken zijn naar of we wat moeten doen, en zo ja, wat we dan zouden moeten doen, en dat we in december voorlopige conclusies willen trekken.

We werken aan opmerkingen op de tabel die we gisteren ontvingen, en we gaan nog contact opnemen over het begrip "vlakke productie".  
Tot slot: we zouden het op prijs stellen de slides/het rapport van het SodM werk omtrent seismiciteit te ontvangen.

Met vriendelijke groeten,

[Redacted signature]

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** maandag 12 november 2012 13:16  
**Aan:** [REDACTED]  
**CC:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** RE: Resultaat workshop Groningen Seismicity  
**Bijlagen:** Monte Carlo seismiciteitsdata.doc  
 Heren,

Hierbij de resultaten van de Monte Carlo. Ik heb de analyse met een double bounded Gutenberg-Richter relatie gedaan, waarbij de minimale magnitude steeds op 1.5 staat. Verder heb ik de jaren voor 1896 niet meegenomen i.v.m. de incompleteheid van de dataset onder magnitude 2.5 (door de installatie van extra seismometers is de dataset  $M > 1.5$  sinds 1996 "compleet"). Zoals voorspeld krijg ik voor geen van de relaties een duidelijk maximum. Voor alle 3 de mogelijke relaties (dus ook met de verkeerde frequenties, maar dan alleen voor Groningen bekeken) krijg ik dat alle magnitude groter dan 3.7 in combinatie met een bepaalde a en b waarde mogelijk zijn. In bijgaande document heb ik het een en ander beknopt samengevat. Duidelijk is wel de trade-off tussen de a en b waarde te zien (te verwachten bij een lineaire relatie), welke ik er niet a priori in heb gestopt. Oftewel, q.e.d. met de verwachting op basis van ons eerdere werk!

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** zondag 11 november 2012 22:35  
**Aan:** [REDACTED]  
**CC:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** Re: Resultaat workshop Groningen Seismicity

Ja daar heb ik ook over nagedacht. De traditionele monte carlo analyse zal verkeerde antwoorden en conclusies opleveren. Is het mogelijk om een monte carlo analyse zodanig uit te voeren dat de invloed van de in de tijd variërende seismiciteit goed wordt meegenomen? Bijvoorbeeld door de tijdhistorie te modelleren door het aantal trekkingen voor ieder jaar bast te leggen op het aantal bevingen dat in dat jaar heeft plaatsgevonden? En dat dan natuurlijk duizend keer of zo voor ieder jaar? En dat dan weer voor verschillende, al dan niet begrensde, verdelingen?

Verstuurd vanaf mijn iPad

Op 11 nov. 2012 om 17:45 heeft [REDACTED] [REDACTED] het volgende geschreven:

In reactie op [REDACTED] Ik denk dat we toch een fout hebben gemaakt om in de summary statement niet de overeengekomen conclusies over het feit dat de manier waarop KNMI de frequenties bepaald niet goed is en dat daardoor je foute waarden gebruikt in je monte carlo. Ik denk dat we deze in een bijgeand document mogelijk toch nog moeten benadrukken. Verder ben ik al (in mijn hoofd) bezig geweest om in matlab de monte carlo op te zetten, dus dit ga ik morgen uitwerken. Mogelijk dat ik jullie dan alvast wat kan laten zien bij de bespreking van 10.30. Wel denk ik dat men er niet in mee gaat als wij dit op tafel leggen voordat de KNMI ook met resultaten komen. Ik denk echter dat het cruciaal is om deze berekeningen voor alle drie de modellen (1996-2012 freq.-magnitude, 2003-2012 freq.-magnitude en 1895-2012  $N_m/N_{max}$ -magnitude) uitgewerkt te hebben liggen om het KNMI op hun resultaten te kunnen challengen. Ik ben echter me [REDACTED] eens dat de resultaten van de Monte Carlo onze scenario-based resultaten alleen maar verder zullen bevestigen

Verder, zoals vrijdag al aangegeven is de door ons gebruikte genormaliseerde methode een geaccepteerde methode en geoorloofd en zijn er geen gaten geschoten in onze analyse en conclusies. Men is alleen heel voorzichtig en wil alles eerst aangevoeld zien en verder bestuderen.

Groeten,  
[REDACTED]

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** zondag 11 november 2012 16:46  
**Aan:** [REDACTED]  
**CC:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** Re: Resultaat workshop Groningen Seismicity

Ik heb, in aanvulling op onderstaande email, een voorstel om uit te leggen wat ons begrip van conclusie #8 was en is. Wat daar staat is correct. We waren en zijn het er over eens dat geen uitspraken gedaan kunnen worden over de magnitude van de maximum probable event, omdat we gewoon niet meer weten wat daarvan de magnitude kan zijn. De methode die het KNMI tot nu toe gebruikt heeft voor de berekening van de maximum probable event in Groningen geeft geen betrouwbaar resultaat (conclusies 3, 4, 5 en 6). Mogelijk dat de voorgestelde monte carlo berekeningen daar nog iets aan kunnen toevoegen, maar dat kan ook niet het geval zijn. Dat moeten we

afwachten. Daar was iedereen het over eens. Dat betekent ook dat we een waarde voor een maximum probable event op dit moment ook niet kunnen gebruiken (wij niet, KNMI niet en de NAM niet) om de kans op bevingen met een magnitude boven de 3.9 uit te sluiten. De door ons berekende kans op een beving met een magnitude boven de 3,9 gedurende de komende 12 maanden blijft daardoor tussen de 5 en de 10% liggen. Dat kunnen we blijven zeggen zonder een uitspraak te doen over de magnitude van de maximum probable event.

We kunnen ook uitrekenen wat de kans is op een beving met een magnitude boven de 3,9 onder verschillende aannames voor de maximum probable event. Hetzelfde kunnen we doen voor de kans op de beving met magnitude 3.6 die al is opgetreden. Ook daarmee zeggen we niets over wat de magnitude van de maximum probable event is. En daar houdt het op. Want welke waarde voor de maximum probable event we moeten gebruiken om een nauwkeuriger resultaat te krijgen kunnen we niet zeggen. Daar waren en zijn we het over eens.

Tenslotte: de NAM en het KNMI hebben een aantal kritische opmerkingen geplaatst ten aanzien van de SodM analyse en een aantal goede suggesties gedaan voor aanvullend werk. Maar ze hebben geen eigen resultaten laten zien op basis waarvan de SodM resultaten werden weerlegd.

Verstuurd vanaf mijn iPad

Op 10 nov. 2012 om 13:05 heeft [REDACTED] het volgende geschreven:

Ik heb naar aanleiding van het telefoongesprek van vanochtend met [REDACTED] nog een keer goed gekeken naar de conclusies in de summary statement (kopie hieronder). Blijkbaar interpreteert de NAM een aantal van deze conclusies inmiddels anders dan wij.

Daarom verduidelijking van mijn begrip van wat er bedoelt wordt met statements # 2, 5 en 8.

#### Statement 2

De deelnemers waren het er over eens dat er waarschijnlijk (probable) een verband is tussen de jaarlijkse productie en het jaarlijks aantal bevingen. De NAM toonde het resultaat van een eigen statistische analyse die aangaf dat er een kans van ongeveer 15% is dat het gevonden verband berust op statistisch toeval. Ook gaven ze aan dat het aantal bevingen per jaar inderdaad vertraagd lijkt te reageren op veranderingen in de jaarlijkse productiesnelheid. SodM schat die vertraging in op ca. een jaar. De statistische analyse van de NAM geeft aan dat die vertraging gans tussen de een en de drie jaar ligt. De kans dat de vertraging een periode van een jaar is wordt door de NAM op 75% berekend.

#### Statement 5

Heel opvallend dat het KNMI nu aangeeft dat er zelfs op basis van hun eerdere werk een kans van 10-15% is op een maximum magnitude boven de 3,9. Dat is denk ik eerder niet erg duidelijk gecommuniceerd.

#### Statement 8

Deze moet zo gelezen worden dat in de huidige situatie geen uitspraken over een maximaal waarschijnlijke magnitude gedaan kunnen worden. Het bestaan van een maximaal waarschijnlijke magnitude op basis van het eerdere werk van het KNMI is daarmee van de baan. Wel denk ik achteraf dat "on the basis of the earlier KNMI work". Ergens tussengevoegd had moeten worden. Maar omdat gerefereerd wordt aan statement 7 zou dat eigenlijk duidelijk moeten zijn. Maar dat hadden we expliciet moeten maken. Je kunt het nu zo lezen dat wij daar ook niets over mogen zeggen. Blijft staan dat ook in die laatste interpretatie er geen maximum waarschijnlijke magnitude meer is. Wel een aansporing om die Monte Carlo analyse zo snel mogelijk uit te voeren. Ik stel voor dat we [REDACTED] dat zelf deze week doen en de resultaten daarvan aan de technische deelnemers van afgelopen vrijdag voorleggen.



Verstuurd vanaf mijn iPad

Op 9 nov. 2012 om 14:48 heeft [REDACTED] het volgende geschreven:

Allen,  
Ter info.

Van: [redacted]  
Verzonden: vrijdag 9 november 2012 14:47  
Aan: [redacted]  
CC: [redacted]  
Onderwerp: Resultaat workshop Groningen Seismicity

Beste [redacted]

Afgelopen maandag hebben we afgesproken dat de seismische analyse van SodM gereviewed zou worden door experts van NAM, KNMI, SodM, TNO en Shell-Rijswijk. Die review heeft inmiddels plaatsgevonden middels een workshop in Utrecht op 8 en 9 november. Bijgaand treffen jullie een overzicht aan van de conclusies die de experts gezamenlijk hebben opgesteld. De analyse van SodM, waarop de review betrekking had, is tijdens de workshop gepresenteerd op powerpoint slides. Deze slides zullen volgende week worden omgezet in een beknopt rapport. Dat rapport wordt nog nagestuurd.

Met vriendelijke groet,

[redacted]

[redacted]

[redacted]

.....  
**Staatstoezicht op de Mijnen/State Supervision of Mines**  
**Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie/**  
**Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation**  
Henri Faasdreef 312 | 2492 JP | Den Haag  
Postbus/ P.O. Box 24037 | 2490 AA | Den Haag  
.....

[redacted]

[redacted]

[redacted]

Internet: [www.sodm.nl](http://www.sodm.nl)

<Summary statement.pdf>

<image.png>

Monte Carlo seismiciteitsdata:

Verricht op 3 datasets:

1. frequentie-magnitude relatie Groningen tussen 1996-2012 (jaarlijkse frequentie op basis van 16 jaar middeling)
2. frequentie-magnitude relatie Groningen tussen 2003-2012 (jaarlijkse frequentie op basis van 9 jaar middeling)
3. genormaliseerde aantal bevingen ( $N_m/N_{max}$ )-magnitude relatie 1996-2012.

Voor een eerste benadering van de parameters is gewerkt met een grote spreiding van de parameter waarden (normale distributie van de parameters tussen min en max):

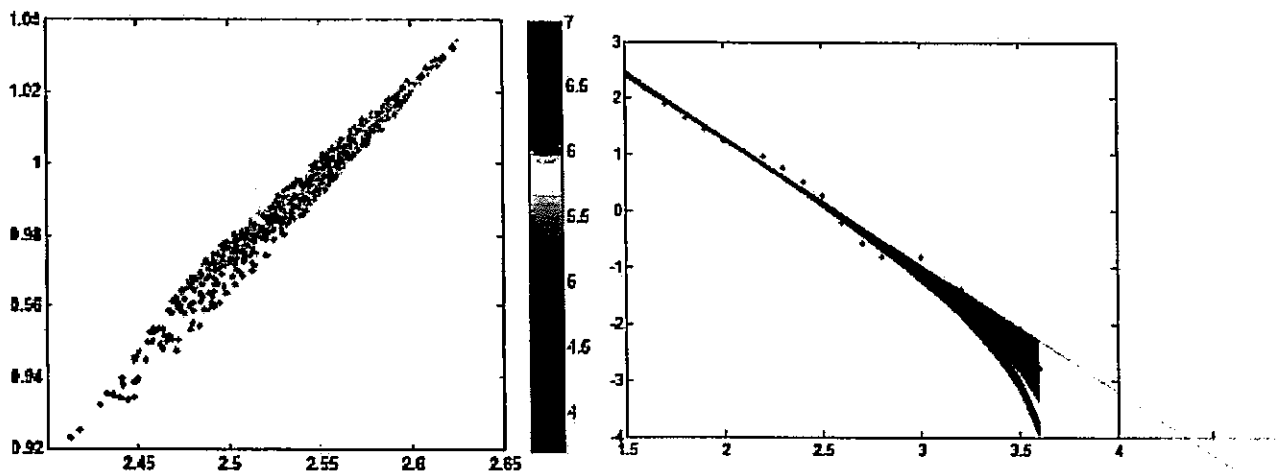
1.  $2 < a < 3$ ;  $0.5 < b < 1.5$ ;  $3 < M < 7$
2.  $2 < a < 3$ ;  $0.5 < b < 1.5$ ;  $3 < M < 7$
3.  $1 < a < 2$ ;  $0.5 < b < 1.5$ ;  $3 < M < 7$

Vervolgens is op basis van de modellen welke de toets met de 1-sigma standaard afwijking hebben doorstaan de spreiding van de parameterwaarden ingeperkt tot:

1.  $2.4 < a < 2.7$ ;  $0.9 < b < 1.1$ ;  $3 < M < 7$
2.  $2.5 < a < 2.75$ ;  $0.85 < b < 1.1$ ;  $3 < M < 7$
3.  $1.3 < a < 1.7$ ;  $0.9 < b < 1.1$ ;  $3 < M < 7$

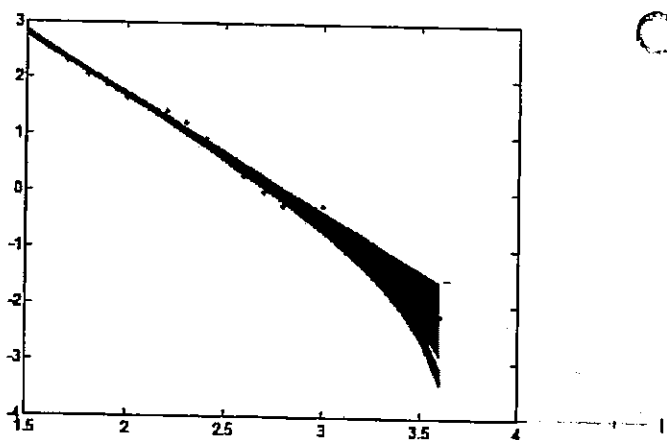
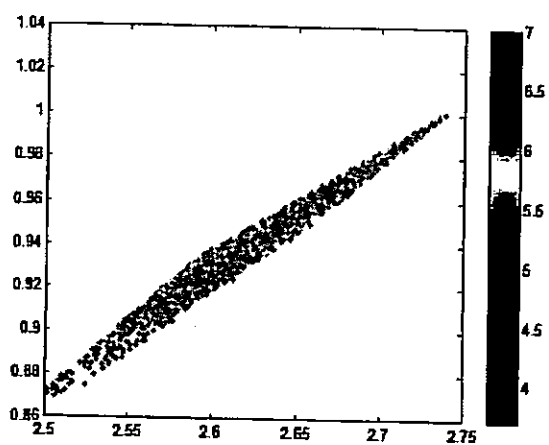
De resultaten van deze Monte Carlo op basis van 50.000 realisaties is gegeven in onderstaande figuren.

**1. frequentie-magnitude relatie Groningen tussen 1996-2012 (jaarlijkse frequentie op basis van 16 jaar middeling)**



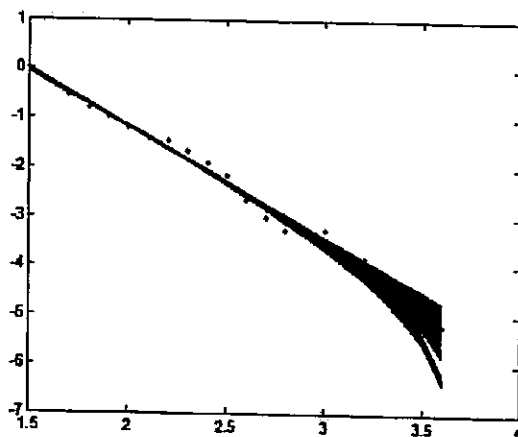
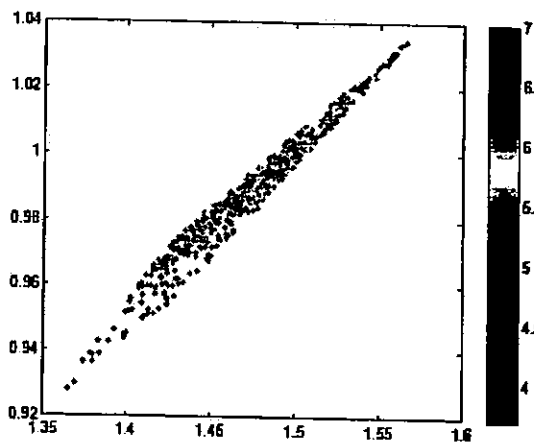
De linker figuur laat de parameter waarden zien van de modellen welke de data binnen 1-sigma fout fitten zien. De rechter figuur geeft de fit van alle modellen met de data. Er is duidelijk geen maximale magnitude te bepalen voor deze relatie! Wel krijg je bij kleinere a en b waarden lagere magnituden dan bij hogere a en b waarden. Er kan alleen vastgesteld worden dat deze groter dan 3.7 is.

**2. frequentie-magnitude relatie Groningen tussen 2003-2012 (jaarlijkse frequentie op basis van 9 jaar middeling)**



Idem aan eerdere figuren. Wederom is er geen maximale magnitude te bepalen. Er kan alleen vastgesteld worden dat deze boven de 3.7 moet liggen.

**3. genormaliseerde aantal bevingen ( $N_m/N_{max}$ )-magnitude relatie 1996-2012.**



Idem aan eerdere figuren. Wederom is er geen maximale magnitude te bepalen. Er kan alleen vastgesteld worden dat deze boven de 3.7 moet liggen.

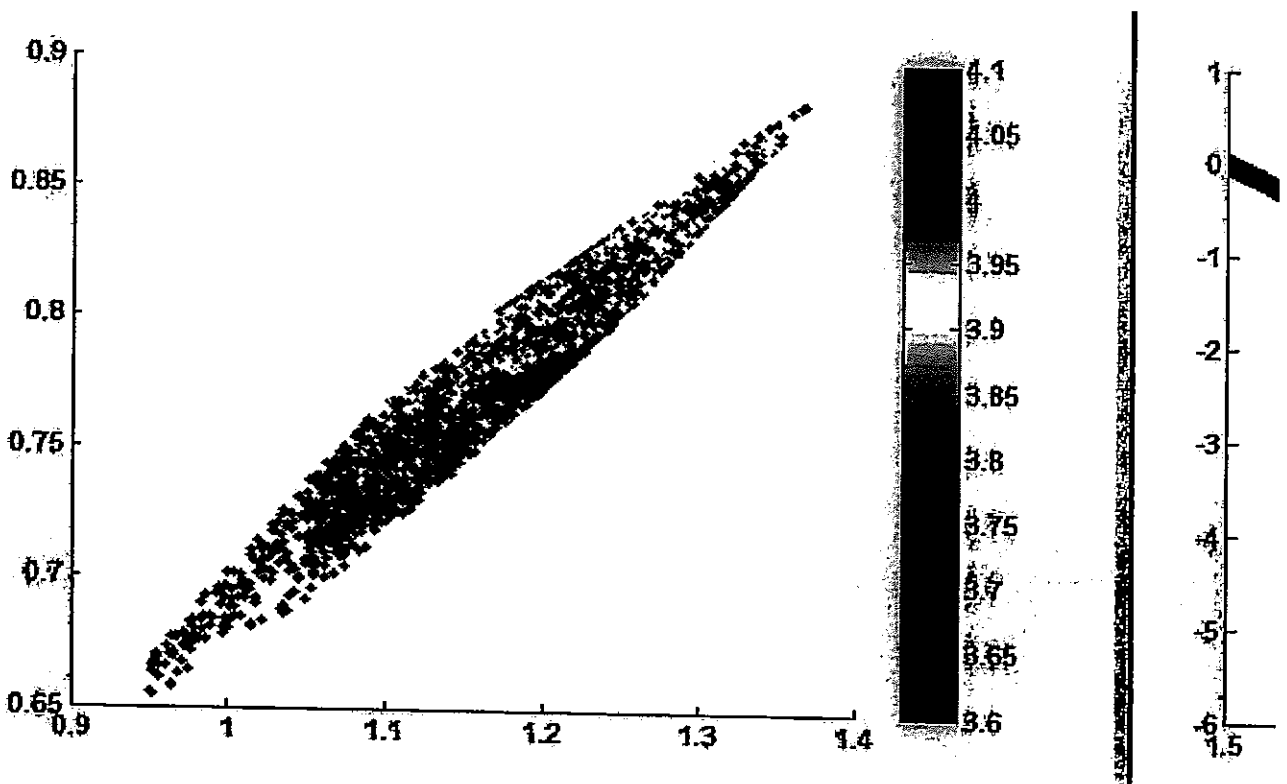
[Redacted]

**Van:** [Redacted]  
**Verzonden:** maandag 12 november 2012 16:14  
**Aan:** [Redacted]  
**CC:** [Redacted]  
**Onderwerp:** RE: SodM position after workshop.doc - final draft  
**Bijlagen:** Picture (Metafile)

I love it when a hypothesis comes together!!!

Hieronder de resultaten van de Monte Carlo op de traditionale dataset voor alle velden bij elkaar. Overigens moest ik hierbij wel een 2-sigma fout gebruiken, aangezien ik anders de 1e afbuiging in de data niet kon fitten, oftewel, geen enkel model kon dan de data fitten de afwijking werd altijd ergens groter dan 1-sigma fout. Misschien het KNMI ook eens vragen wat zij als 1-sigma fout gebruiken (ik gebruik de standaard statistische wortel uit het aantal, hetgeen op basis van een poisson verdeling waar je uit trekt correct is). Maximum dus tussen de 3.6 en 4.1, mean 3.9 (volgens matlab)

Tot morgen,



**Van:** [Redacted]  
**Verzonden:** maandag 12 november 2012 14:04  
**Aan:** [Redacted]  
**CC:** [Redacted]  
**Onderwerp:** SodM position after workshop.doc - final draft

<< Bestand: Position after workshop.doc >>

[REDACTED]

---

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** dinsdag 6 november 2012 15:48  
**Aan:** [REDACTED]  
**CC:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** FW: Gevolgen van een 4,5 aardbeving  
Beste [REDACTED]

In aanvulling van mijn vorige email over schade bij een 3,9 (Richter) aardbeving heb ik ook nog even gekeken naar de mogelijke gevolgen van een ondiepe aardbeving met een sterkte van 4,5 (Richter). Als je uitgaat van de tabellen van het KNMI, dan kom je uit op een intensiteit rond de VII. De omschrijving daarvan luidt (voor gebouwen): van de uit metselwerk opgetrokken gebouwen vertonen er veel geringe structurele schade, en zijn er ook gebouwen die matige structurele schade vertonen (bijv. gedeeltelijke instorting van daken). Daarnaast vallen er grote hoeveelheden objecten uit stellingkasten en vallen grotere objecten (koelkasten e.d.) om.

Ondiepe aardbevingen (bijv. door gaswinning) leveren naar verhouding meer schade op dan diepe aardbevingen, maar zijn beperkt tot een verhoudingsgewijs klein gebied. Voor ondiepe aardbevingen bestaat nog geen goede intensiteitsschaal. Daarom heb ik aan KNMI gevraagd om ons daarbij te helpen.

Met vriendelijke groet,

[REDACTED]

---

**Van:** [REDACTED]  
**Verzonden:** dinsdag 6 november 2012 13:44  
**Aan:** [REDACTED]  
**CC:** [REDACTED]  
**Onderwerp:** Gevolgen van een 3,9 aardbeving

Beste [REDACTED]

[REDACTED] vroeg mij om inzicht te geven in de gevolgen van sterkere aardbevingen voor gebouwen. Bij dezen een indicatie.

De augustus-beving in Groningen leidde tot ruim 1900 meldingen van schade. De meeste meldingen gaan over scheuren in huizen. In de meeste gevallen gaat het over esthetische, niet constructieve schade. Er zitten echter ook een aantal meldingen bij over constructieve schade. Dus waar de structuur van het gebouw is aangetast. Als bevingen zwaarder worden dan de 3,4 (Richter) resp. 3,6 (moment magnitude), dan neemt de kans op schade aanzienlijk toe. Bij een aardbeving van 3,9 (Richter), die niet langer uitgesloten kan worden in Groningen, dan is te verwachten (op basis van de intensiteits-magnitude relatie van het KNMI) dat in een klein gebied een intensiteit van VI-VII (6,5) wordt gehaald. Dat houdt in: veel gebouwen met lichte tot matige schade. Schoorstenen kunnen instorten.

Ik hoop dat je hiermee uit de voeten kunt,

Met vriendelijke groet,

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

---

**Staatstoezicht op de Mijnen / State Supervision of Mines**  
**Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie /**  
**Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation**  
Henri Faasdreef 312 | 2492 JP | Den Haag  
Postbus/ P.O. Box 24037 | 2490 AA | Den Haag

---

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Internet: [www.sodm.nl](http://www.sodm.nl)



[Redacted]

**Van:** [Redacted]  
**Verzonden:** zondag 4 november 2012 23:15  
**Aan:** [Redacted]  
**CC:** [Redacted]  
**Onderwerp:** Re: Maximal magnitude overige velden in NL

[Redacted]

Ik ben geen expert op dit gebied maar misschien kom je al een eind met gewone huis tuin en keuken natuurkunde.

De totale energie die beschikbaar is zal iets zijn van  $1/2 C \Delta h^2$  in analogie met de potentiële energie van een uitgetrokken veer. C is daarbij de "veerconstante" van het reservoir dus de dikteverandering per eenheid van kracht. Vandaar mogelijk de kwadratische relatie tussen het aantal bevingen en de compactie.

Je kunt de totale hoeveelheid energie ook uitrekenen uit het product van kracht maal weg. Die kracht is het oppervlakte van het veld in  $cm^2$  maal de kracht per  $cm^2$ . De overburdendruk is constant en ongeveer gelijk aan 600 bar oftewel  $600 kg/cm^2$  ofwel  $6000 N/cm^2$ . De  $\Delta h$  van Groningen kan ongeveer 60 cm worden ofwel 0,6 meter. Het oppervlak van Groningen is orde  $3000 km^2$ . Dus daarmee lijken alle parameters bepaald.

De energie door compactie in Groningen wordt dan aan het einde van de productieperiode dan iets van  $10^{17}$  Joule als ik alle nullen goed heb. Weet jij met wat voor magnitude beving dat overeen komt? Volgens wikipedia komt een magnitude 5 beving overeen met een energie van 2 terrajoule. Dus dan is  $10^{17} J$  een verschrikkelijk grote beving..... Zoiets als magnitude 8.. Dat helpt niet erg.

Of zou je met de effectieve druk ipv de overburden druk moeten werken? Voor de orde van grootte maakt dat niet heel veel uit.

[Redacted]

Verstuurd vanaf mijn iPad

Op 4 nov. 2012 om 20:00 heeft [Redacted] [Redacted] het volgende geschreven:

[Redacted]

Ik denk inderdaad dat er een evenredigheid met de grote van het veld mogelijk is, maar ook met de energie die je erin stopt. Bij een veld met relatief weinig compactie, dus weinig energie (is met elkaar evenredig), heb je ook niet de mogelijkheid om een grote magnitude beving te krijgen. Als we de relatie met compactie werkend krijgen (waarvan ik denk dat dat gaat werken) zou je dit dus ook voor de andere velden moeten kunnen toepassen en dan zou je moeten kijken of het dan logisch wordt. Zou mogelijk ook een goede vervanging voor de Dhais analyse kunnen worden om mogelijke kans op bevingen beter te gaan voorspellen, maar daarvoor hebben we nog wat tijd nodig.

Wat Groningen betreft: Als ik naar het plotje van het KNMI kijk denk ik niet dat de 3.9/3.7 op Groningen gebaseerd is en ook daarvoor geldt. Volgens mij ging KNMI er altijd van uit dat de data niet toereikend was om onderscheid te maken tussen Groningen en de rest, dus is alleen

een analyse op de gehele dataset gedaan en op basis daarvan het max. bepaald. Als je naar de figuur kijkt klopt het ook niet. Als je de relatie verder dan  $10^{-2}$  zou plotten komt Groningen niet op een maximum van 3,9, daarvoor is de afbuiging die je ziet niet genoeg. Ik denk dat dat mogelijk een ander artefact van de aanpak van de KNMI is, je mag niet je figuur afkappen op een bepaalde frequentie (tenslotte is 1 maal per honderd jaar een 99% kans voor Groningen dat je hem in de levensduur van het veld gaat krijgen!). Als je hem door zou trekken zou je het echte maximum zien welke echt bij de Groningen data hoort.

Groeten,  
[redacted]

Van: [redacted]  
Verzonden: zondag 4 november 2012 15:56  
Aan: [redacted]  
CC: [redacted]  
Onderwerp: RE: Maximal magnitude overige velden in NL

[redacted]

Ja dat is goed nieuws. Dat zou je ook wel verwachten want zowel de totale hoeveelheid opgeslagen energie en de kans op de aanwezigheid van een groot breukvlak zijn voor kleine velden veel kleiner.

Maar de vraag is dan waar die grens dan ligt. Je zou denken dat beide in eerste orde evenredig moeten zijn met het oppervlak van het veld?

Wat een toeval trouwens dat de eerdere, onjuiste, analyse van de Groningen data tot een vergelijkbaar maximum leidde!

[redacted]

Van: [redacted]  
Verzonden: zondag 4 november 2012 9:11  
Aan: [redacted]  
CC: [redacted]  
Onderwerp: Maximal magnitude overige velden in NL

[redacted]

Er is in het geheel ook nog "goed" nieuws. Ik heb gekeken of een genormaliseerde Gutenberg-Richter van alle bevingen in NL en apart voor de overige velden (anders dan Groningen) nu ook op de lineaire GR komen te liggen of toch nog een afbuiging laten zien. Zoals ik eigenlijk al wel had verwacht blijkt dat hierbij inderdaad nog een afbuiging is te zien. De GR voor alle geïnduceerde bevingen in NL laat een duidelijke afbuiging zien met een maximale magnitude van 3,7 (zoals ook altijd door het KNMI gerapporteerd), een b-waarde van -0,8 en een genormaliseerde a-waarde van 1,2. Als je vervolgens Groningen eruit haalt en alleen naar de andere velden in NL kijkt krijg je zelfs de beste fit met een maximale magnitude van 3,6, een b-waarde van -0,7 en een genormaliseerde a-waarde van 1,05 (zie onderstaande plaatje). Dit geeft aan dat we in deze "kleinere" velden relatief veel bevingen hebben van magnitudes rond 2,5, maar dat de bevingen met een magnitude 3,5 juist weer veel minder voorkomen dan op basis van de Groningen relatie zou worden verwacht.

Conclusie moet m.i. zijn dat op basis van deze analyse voor alle velden, behalve het Groningen veld, de maximale magnitude van 3,9 geldig blijft. Alleen het Groningen veld is door zijn grote een vreemde eend in de bijt en heeft een eigen benadering nodig. Eens?

Groeten,  
[redacted]

<< OLE-object: Picture (Enhanced Metafile) >>

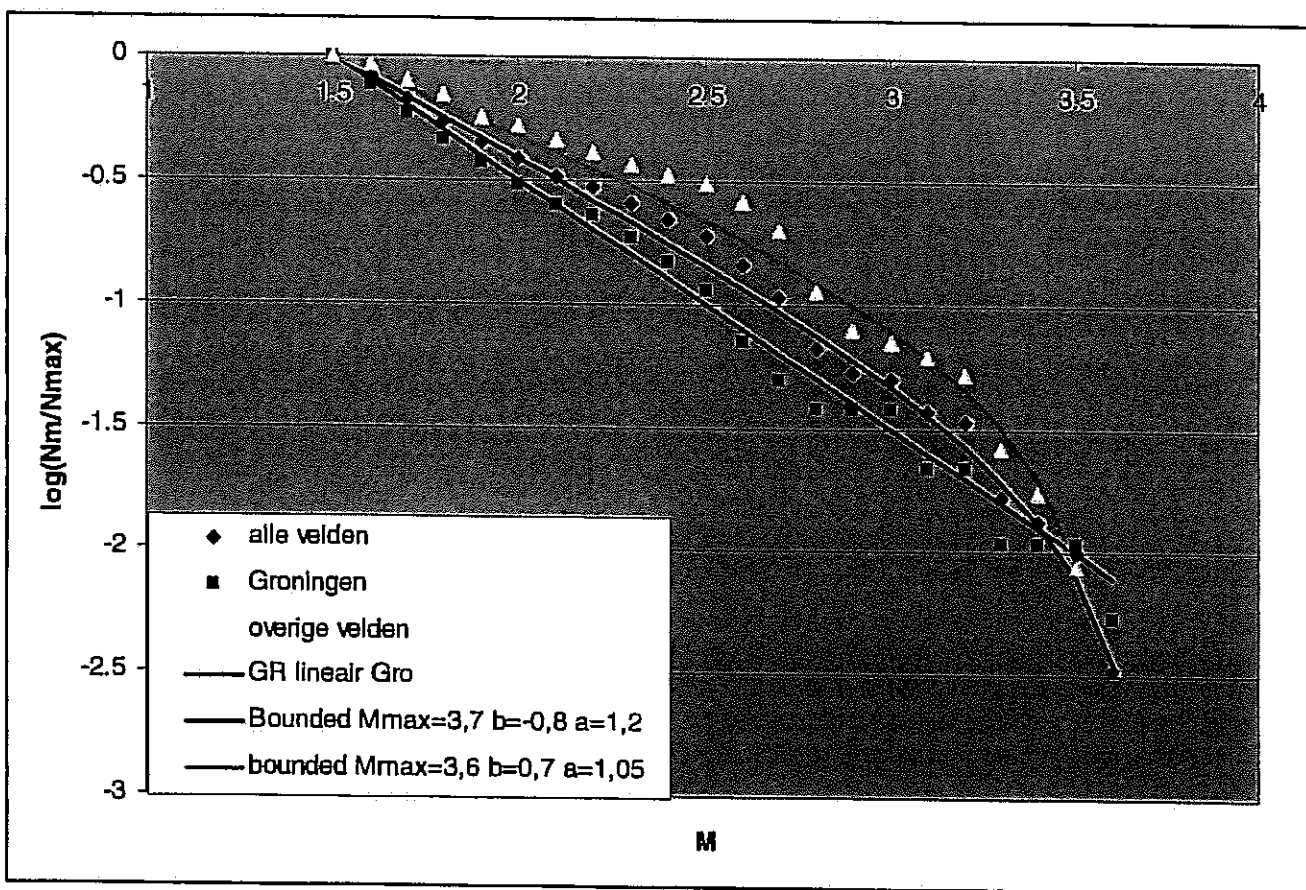
Van: [redacted]  
Verzonden: zondag 4 november 2012 9:11  
Aan: [redacted]  
CC: [redacted]  
Onderwerp: Maximal magnitude overige velden in NL

Bijlagen: Picture (Enhanced Metafile)

Er is in het geheel ook nog "goed" nieuws. Ik heb gekeken of een genormaliseerde Gutenberg-Richter van alle bevingen in NL en apart voor de overige velden (anders dan Groningen) nu ook op de lineaire GR komen te liggen of toch nog een afbuiging laten zien. Zoals ik eigenlijk al wel had verwacht blijkt dat hierbij inderdaad nog een afbuiging is te zien. De GR voor alle geïnduceerde bevingen in NL laat een duidelijke afbuiging zien met een maximale magnitude van 3,7 (zoals ook altijd door het KNMI gerapporteerd), een b-waarde van -0,8 en een genormaliseerde a-waarde van 1,2. Als je vervolgens Groningen eruit haalt en alleen naar de andere velden in NL kijkt krijg je zelfs de beste fit met een maximale magnitude van 3,6, een b-waarde van -0,7 en een genormaliseerde a-waarde van 1,05 (zie onderstaande plaatje). Dit geeft aan dat we in deze "kleinere" velden relatief veel bevingen hebben van magnitudes rond 2,5, maar dat de bevingen met een magnitude 3,5 juist weer veel minder voorkomen dan op basis van de Groningen relatie zou worden verwacht.

Conclusie moet m.i. zijn dat op basis van deze analyse voor alle velden, behalve het Groningen veld, de maximale magnitude van 3,9 geldig blijft. Alleen het Groningen veld is door zijn grote een vreemde eend in de bijt en heeft een eigen benadering nodig. Eens?

Groeten,



Van: [REDACTED]  
Verzonden: vrijdag 17 augustus 2012 11:47  
Aan: [REDACTED]  
CC: SodM algemeen  
Onderwerp: FW: enige eerste opmerkingen over M max.

Met vriendelijke groet / Kind regards,

[REDACTED]

.....  
Staatstoezicht op de Mijnen / State Supervision of Mines  
Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie / Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation  
Henri Faasdreef 312 | 2492 JP | Den Haag / The Hague  
Postbus / P.O. Box 24037 | 2490 AA | Den Haag

[REDACTED]

<http://www.sodm.nl>

---

Van: [REDACTED]  
Verzonden: vrijdag 17 augustus 2012 11:14  
Aan: [REDACTED]  
CC: [REDACTED]  
Onderwerp: enige eerste opmerkingen over M max.

[REDACTED]

Hierbij enige opmerkingen:

1. De afschatting van de maximale magnitude vindt plaats door het KNMI op basis van een empirische, statistische relatie van aantal en magnitude van opgetreden bevingen. Deze relatie wordt geextrapoleerd naar een maximale waarde van 3,9. Over de wijze waarop de extrapolatie plaats vindt, bestaat enige wetenschappelijke discussie.

2. De aanpak van het Bergermeerveld, waar ook een schatting van de maximale magnitude gemaakt is op basis van de grootte van het breukoppervlak is nog niet uitgewerkt voor het Groningenveld. Dit zal onderdeel zijn van het aan NAM gevraagde onderzoek naar maatregelen om bodembeweging zoveel als mogelijk is te voorkomen en te beperken in het kader van de actualisatie van het winningsplan Groningen.. De verwachting is overigens dat de breuken groter zijn dan bij het Bergermeerveld en dat de kans op bevingen primair door de geometrie van de breuken en de drukdaling bepaald worden.

3. Op korte termijn zal TNO (intern) naar de statistiek van de geïnduceerde bevingen kijken en verwacht met een alternatieve extrapolatie van de data de verwachting van een iets hogere maximale magnitude ook te verdedigen is.

4. Het Technisch Platform Aardbevingen komt een aantal keren per jaar bijeen. Het is een samenwerkingsverband tussen mijnondememingen, onderzoeksinstituten en Staatstoezicht op de mijnen. Binnenkort is er weer een bijeenkomst waarbij de maatregelen om bodembeweging te beperken wederom op de agenda staan. De mogelijkheid van een z.g verkeerslichtmethode wordt daarbij uitgewerkt.

5. De hoeveelheid energie die vrijkomt bij de geïnduceerde bevingen in Groningen, neemt jaarlijks geleidelijk toe.

6. Vanmiddag kunnen we het bovenstaande eventueel mondeling nader toelichten.

Met vriendelijke groet / Kind regards,

[Redacted]

[Redacted]

.....  
**Staatstoezicht op de Mijnen / State Supervision of Mines**  
**Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie / Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation**

Henri Faasdreef 312 | 2492 JP | Den Haag / The Hague  
Postbus / P.O. Box 24037 | 2490 AA | Den Haag

.....  
[Redacted]

<http://www.sodm.nl>





Staatstoezicht op de Mijnen  
Ministerie van Economische Zaken,  
Landbouw en Innovatie

> Retouradres Postbus 24037 2490 AA Den Haag

Gedeputeerde Staten van Groningen  
T.a.v. [REDACTED]  
[REDACTED] Landelijk Gebied en Water  
Postbus 610  
9700 AP GRONINGEN

**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**

[REDACTED]  
[REDACTED]

**Ons kenmerk**  
11031592

**Uw kenmerk**

**Bijlage(n)**

**Datum** 4 maart 2011

**Betreft** Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. - Statusrapport 2010,  
Bodemdaling door aardgaswinning NAM-velden Groningen, Friesland en  
het noorden van Drenthe.

**Geachte** [REDACTED],

In uw brief van 3 december 2010 vraagt u of Staatstoezicht op de Mijnen kan instemmen met de door NAM gegeven prognoses van de bodemdaling als gevolg van de aardgaswinning zoals weergegeven in het rapport "Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. - Statusrapport 2010, Bodemdaling door aardgaswinning NAM-velden Groningen, Friesland en het noorden van Drenthe". Tevens vraagt u de mening van SodM over de verwerking/toepassing van de resultaten van de waterpassingen in de prognoses. Naar aanleiding daarvan deel ik u het volgende mede.

**Samenvatting**

In het algemeen komen berekende en waargenomen bodemdaling in 2008 goed met elkaar overeen. Wel lijkt de bodemdaling tussen 2003 en 2008 in het centrum van de kom iets sneller te zijn verlopen dan door NAM was voorspeld. De oorzaak daarvan ligt mogelijk in de beschrijving van het niet-lineaire gedrag van de daling (als functie van de gasdruk daling) met een relatief eenvoudig model. Dat is mogelijk ook een van de achterliggende oorzaken van de langzame toename in de voorspelde bodemdaling voor het jaar 2050. Die is van 36 cm in het 1990 statusrapport inmiddels geleidelijk opgelopen tot 45 cm in het 2010 statusrapport. SodM verwacht een mogelijke voortzetting van deze toename maar geen zeer aanzienlijke overschrijding van de bovengrens, die momenteel door NAM wordt gehanteerd (54 cm). Na sterke afname of stopzetting van de gasproductie verwacht SodM nog enige kruip. Naar het oordeel van SodM worden de nauwkeurigheden waarmee de voorspellingen kunnen worden gemaakt mogelijk overschat. Met name het optreden van niet-lineaire effecten en kruip kunnen leiden tot een onderschatting van de berekende onzekerheid.

### Achtergrond

Naar aanleiding van uw verzoek heeft SodM een globale analyse uitgevoerd op basis van bij SodM beschikbare gegevens waaronder

De gegevens in het NAM 2010 statusrapport

De eerdere NAM statusrapporten uit 2005 2000 1995 en 1990

De resultaten van de recente waterpassingen in 2006 en 2008

Het rapport Bodemdaling Groningen op basis van InSAR waarnemingen 1993 2008 NAM Juli 2008 EP200805220295 o a beschikbaar op de website van de NAM

Een reeks eerdere rapportages ten aanzien van de bodemdaling in het gebied zoals beschikbaar bij SodM en zoals deels gepubliceerd in de SodM jaarverslagen sinds 1971

Aanvullende gegevens van NAM over de gemeten en waargenomen dalingen in 2003 en 2008

Toelichtingen verkregen tijdens recente gesprekken met experts van NAM

Analyse van de bovenstaande informatie leidt SodM tot de volgende conclusies

- 1 Met de beschikbare gegevens is door SodM een globale toetsing uitgevoerd Die analyse bevestigt de door NAM geconstateerde goede overeenkomst tussen de voorspelde en de waargenomen totale bodemdaling in 2008 en de ruimtelijke uitgestrektheid daarvan De zakking in het diepste punt van de kom boven het Groningen veld bedroeg in 2008 zowel volgens de voorspelling als volgens de metingen ca 30 cm
- 2 Het gebruik van verschillende methodieken voor de analyse van de geodetische metingen gedurende de winningperiode van inmiddels enkele tientallen jaren bemoeilijkt de combinatie van de resultaten daarvan Voorbeelden zijn het gebruik van verschillende niet zakkend geachte referentiepeilmerken om het netwerk op aan te sluiten het gebruik van verschillende vereffeningmethoden het al dan niet verwijderen van aanzienlijke aantallen instabiel geachte peilmerken het al dan niet corrigeren voor de klink in ondiepe lagen het bepalen van de zakking op basis van absolute hoogtes of op basis van verschilmetingen etc De invloed daarvan kan leiden tot verschillen van enkele centimeters in de vastgestelde bodemdaling
- 3 SodM heeft twijfels over de geconstateerde bodemstijging tot ca 2 cm tussen 2003 en 2008 in het gebied ten westen van het Groningenveld Temeer omdat deze opwaartse beweging niet wordt bevestigd door de onafhankelijke InSAR satelliet metingen over dezelfde periode
- 4 Ondanks bovengenoemde onzekerheden tonen de beschikbare data duidelijk aan dat de bodemdaling niet lineair verloopt met de drukdaling of het productievolume Het gebruik van een bi lineair model zoals door NAM sinds 2005 wordt toegepast is een redelijke eerste benadering voor de beschrijving van het waargenomen niet lineaire gedrag Zie sectie 6 4 van het NAM 2010 statusrapport voor meer details Gesteentemechanisch onderzoek naar de achterliggende fysische oorzaken en naar een betere mathematische


beschrijving van het niet lineaire gedrag is desondanks gewenst. De daarvoor benodigde gedetailleerde analyse van het verloop van de bodemdaling moet worden uitgevoerd op een dataset zonder de versturende effecten van het gebruik van verschillende geodetische methodieken.

5. NAM constateert in sectie 5.6 van het 2010 statusrapport dat de bodemdalingkom tussen 2003 en 2008 in het centrum van de kom boven het Groningenveld zich iets steiler en dieper heeft ontwikkeld dan voorspeld. De NAM berekent voor deze periode op basis van het bij lineaire model een maximale zakking van ca. 2,5 cm. De waarnemingen tonen maximale dalingen tot 3,5 a 4 cm. Buiten het centrum van de kom komen de voorspelde en de waargenomen bodemdaling veel beter overeen. Mogelijk dat een deel van het geconstateerde verschil veroorzaakt wordt door een aanpassing in de analyse methode van de metingen die door NAM tussen 2003 en 2008 is doorgevoerd. Ook zijn de verschillen tussen voorspelling en waarneming van dezelfde orde van grootte als de meetnauwkeurigheid. Toch lijkt de sterkere daling in het centrum van de kom reeel gegeven het consistente patroon de bevestiging ervan door onafhankelijke InSAR satellietmetingen (figuur 5.13 en 5.14 in het NAM 2010 statusrapport) en de overeenstemming met de dalingsnelheid van ca. 7 mm/jaar die al sinds 1993 in het centrum van de kom wordt waargenomen. Overigens is een dergelijke afwijking in de vorm van de bodemdalingkom niet ongebruikelijk. Het verschijnsel van een iets sterkere daling in het centrum van de bodemdalingkom wordt vaak waargenomen boven de producerende gasvelden in Nederland.
6. De oorzaak van de groter dan voorspelde dalingsnelheid in het centrum van de kom boven het Groningenveld ligt mogelijk in de beschrijving van het niet lineaire gedrag van de daling (als functie van de gasdruk daling) met een relatief eenvoudig model. Dat is mogelijk ook een van de achterliggende oorzaken van de langzame toename in de voorspelde bodemdaling voor het jaar 2050: 36 cm in 1990, 38 cm in 1995, 42 cm in 2005 en 45 cm in 2010. Sinds 1995 moeten regelmatig kleine bijstellingen in de parameters van het geomechanisch gedragsmodel worden aangebracht om de berekende bodemdaling in overeenstemming te houden met de waarnemingen. Extrapolaties op basis van het aangenomen gedragsmodel en de bijgestelde modelparameters leiden vervolgens tot een toename van de voorspelde bodemdaling in 2050. De huidige verwachting van SodM is dat toekomstige aanpassingen van de modelparameters niet zullen leiden tot een verwachtingswaarde voor de bodemdaling in 2050 die ver ligt boven de momenteel door NAM gehanteerde bovengrens van 54 cm. Dat is gebaseerd op de verwachting dat de samendrukbaarheid van het gesteente in de toekomst bij hogere gasdruk daling niet sterk gaat toenemen. Op basis van laboratoriummetingen zijn daar ook geen aanwijzingen voor, maar nader onderzoek naar de mogelijke effecten van verschillen tussen zulke metingen en de situatie in het veld zijn gewenst. Zo worden de laboratorium metingen bijvoorbeeld in een veel kortere tijd uitgevoerd vergeleken met de veldsituatie.
7. Het is mogelijk dat er na sterke afname of stopzetting van de gasproductie nog enige na ijpende kruip zal optreden.



8. Een beschrijving van het niet-lineaire compactiegedrag met een gefieldelijk met de drukdaling toenemende samendrukbaarheid van het reservoirgesteente en het meenemen van kruipeffecten kunnen mogelijk leiden tot consistentere voorspellingen van de bodemdaling, zonder de noodzaak om de modelparameters regelmatig bij te stellen.
9. Naar het oordeel van SodM worden de nauwkeurigheden waarmee de voorspellingen kunnen worden gemaakt mogelijk overschat. Met name het optreden van niet-lineaire effecten en kruip kunnen leiden tot een onderschatting van de berekende onzekerheid.
10. Verdere analyse en onderzoek door de NAM zijn gewenst om de bovenstaande hypothesen t.a.v. het gedragsmodel te onderzoeken.  
In het kader daarvan en als onderdeel van de eigen toezichtrol is SodM voornemens om, in overleg met NAM, in Q4 2011 een uitgebreidere toetsing van de NAM modellen en voorspellingen uit te voeren. Daarbij zal met name gekeken worden naar het gedetailleerde verloop van de daling in tijd en plaats als functie van drukdaling en productie en naar de effecten daarvan op de voorspelde bodemdaling in 2050 en 2070.

Ik ga ervan uit dat hiermee aan uw verzoek is voldaan.

Indien u vragen heeft kunt u contact opnemen met  de afdeling Geo-Engineering.

Met vriendelijke groet,

