

## **BIJLAGE 1:**

### **Specifieke toelichting van onderzoeken ondergrond per onderzoeksthema**

#### *Verbeterde monitoring*

Belangrijk voor alle studies en onderzoek is het beschikken over meer en nauwkeurigere gegevens over gaswinning, bodemdaling en aardbevingen in het Groningen-gasveld. De volgende activiteiten zijn inmiddels door NAM in gang gezet om het bestaande meet- & monitoringnetwerk uit te breiden:

- In november en december 2013 zijn tijdelijke seismische opnemers geplaatst in de observatieputten Zeerijp-1 en Stedum-1 in het centrum van het Groningenveld. De seismische opnemers bevinden zich op een diepte van 3000 meter wat overeenkomst met de diepte waar het gas wordt geproduceerd.
- Inmiddels zijn tientallen kleinere seismische bevingen waargenomen. Het bepalen van de locatie van deze bevingen blijkt moeilijk met de hiervoor tot nu toe gebruikte aanpak. Wel is duidelijk dat het merendeel van de aardbevingen in het reservoir of dieper plaatsvindt. Slechts een klein aantal gebeurtenissen ligt mogelijk boven het reservoir, maar nog steeds op een diepte groter dan 2 km. De micro-seismische data wordt nu door verschillende partijen verder geanalyseerd: NAM, KNMI en een lokale belangenvereniging analyseren ieder afzonderlijk deze data.
- NAM heeft het voornemen om tijdelijke diepe installaties in 2014 en 2015 vervangen door diepe permanente seismische opnemers in twee nieuw te boren putten in de omgeving van Loppersum. Er zal tijdens het boren van de nieuwe putten geprobeerd worden om een vers gesteente-monster uit het gasreservoir naar boven te brengen waarop in het laboratorium metingen kunnen worden gedaan. In een gasreservoir als Groningen waar inmiddels een aanzienlijke daling van de gasdruk heeft plaatsgevonden is het nemen van zo'n boorkern echter niet eenvoudig en de kans op succes beperkt.
- Er zijn begin 2014 tien aanvullende permanente GPS stations in het Groningenveld geplaatst waarmee de bodembeweging continue en nauwkeurig wordt gemeten. De tien nieuwe GPS stations zijn actief sinds april 2014. Het eerder geplaatste GPS station in het centrum van het veld bij Ten Post is actief sinds maart 2013 en kan goed gebruikt worden om het effect van de productie aanpassing in januari 2014 vast te stellen.
- Installatie van 59 aanvullende ondiepe seismische meetstations met geofoons op 50, 100, 150 en 200 meter diepte en grondversnellingsmeters op maaiveldniveau. De eerste aanvullende ondiepe geofoons zijn onlangs geïnstalleerd. Het netwerk dat dan uit meer dan 60 stations zal bestaan, wordt vervolgens overgedragen aan en beheerd door het KNMI.
- Er is begonnen met de installatie van 200-300 versnellingsmeters in gebouwen. Dit moet meer kennis opleveren over de sterkte van verschillende typen gebouwen en de mogelijkheden om ze te bouwkundig te verstevigen.

De bewegingen van verschillende publieke gebouwen zijn inmiddels op [namplatform.nl](http://namplatform.nl) real time te volgen. De installatie bij particulieren start binnenkort. Eind dit jaar moet het netwerk operationeel zijn.

### *Verbeterde ondergrondmodellen*

NAM heeft een inventarisatie en een verbeterplan gemaakt voor de gewenste aanpassingen in de ondergrondmodellen die ten grondslag liggen aan de berekeningen voor het Groningen winningsplan:

- Verbeteringen door betere verwerking van bestaande seismische gegevens. De verwachting is dat aanzienlijke verbeteringen mogelijk zijn door het gebruik van nieuwe berekeningsmethoden. Eerste resultaten worden nog voor eind 2014 verwacht;
- Verbeterde vaststelling van de ondergrondse verdeling van het gas en de drukdaling door beter rekening te houden met de ontwikkeling van de gemeten bodemdaling gedurende de productieperiode. De verwachting is dat daardoor ook de effecten van instroming van water uit het omliggende gesteente beter kunnen worden vastgesteld;
- Het gebruik van nieuwe geomechanische inzichten. Er zal worden gekeken naar de vertraging tussen gasproductie en bodemdaling, naar de effecten op het aantal en naar de kracht van aardbevingen en de mogelijkheden om bij te kunnen sturen;
- Onderzoek naar de mogelijke effecten van drukdaling in het carboongesteente onder het Groningenveld.

### *Risico en veiligheid*

NAM heeft de eerste stappen gezet richting het beperken van de onveiligheid in het kerngebied met het programma Bouwkundig Versterken en met het direct verminderen van de productie uit de vijf productielocaties rondom Loppersum.

Om de gevolgen goed in te schatten zijn de volgende acties in gang gezet:

- NAM zal de komende maanden een methodiek ontwikkelen en toepassen om de aardbevingsdreiging en de risico's daarvan in kaart te brengen. De verwachting is dat een eerste rapportage, waarin kaarten met de berekende regionale risico's zijn opgenomen, voor het einde van 2014 beschikbaar zullen zijn.
- Het onderzoek naar de mogelijkheid van drukbehoud in het gasveld wordt voortgezet. Deze maatregel werd in 2013 gezien als een optie om compactie (en dus de opbouw van seismische energie) te voorkomen. De omvang, de kosten, milieubelasting en impact op het landschap bleken erg groot. In het vervolgonderzoek gekeken naar optimalisaties en de mogelijkheden om de negatieve effecten te verminderen.

## **BIJLAGE 2:**

### **Toelichting op interim advies en kaart met piekgrondversnellingen**

Op verzoek van de Dialoogtafel is in een toelichting op het interim-advies de brede impact van het advies op de regio beschreven. Daarin is ook een toelichting opgenomen over een kaart die bij het advies is gevoegd met zogenaamde piekgrondversnellingen. De conservatieve aannames in het interim-advies hebben als consequentie dat bij het bouwontwerp volgens het interim-advies rekening gehouden wordt met een hoge piekgrondversnelling. Ook zorgen deze aannames ervoor dat het gebied waarin bij een bouwontwerp rekening gehouden moet worden met een piekgrondversnelling zich uitstrekt tot buiten de provinciegrenzen van Groningen.

Dat maakt dat ook gemeenten die niet worden gezien als risicogebieden, op basis van het interim-advies, worden geadviseerd om in een bouwontwerp rekening te houden met een piekgrondversnelling door aardbevingen. Ik wil benadrukken dat de kaart alleen de piekgrondversnellingen weergeeft waarmee de sterkte van een bouwwerk moet worden berekend en niet in gaat op de kans op het optreden van een aardbeving of de gevolgen hiervan.

Communicatie met de gemeenten buiten het risicogebied is hierbij van belang. Daarom is na de publicatie van het interim advies op 27 mei en 24 juni tijdens informatieavonden (RIG bijeenkomsten) in Loppersum het interim-advies toegelicht aan belangstellenden en aan betrokken gemeenteambtenaren.

Zie voor het interim-advies en nadere toelichting op <http://www.nen.nl/NEN-Shop/Vakgebieden/Bouw/Eurocodes/Veilige-constructies-bij-aardbevingen.htm>