

Staatstoezicht op de Mijnen  
Ministerie van Economische Zaken

> Retouradres Postbus 24037 2490 AA Den Haag

De Minister van Economische Zaken en Klimaat  
t.a.v. [REDACTED]  
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

[REDACTED]  
[REDACTED]  
sodm@sodm.nl  
www.sodm.nl

**Behandeld door**

[REDACTED]  
[REDACTED]  
**Ons kenmerk**  
ADV-7269

**Uw kenmerk**  
DGKE-WO / 21258097

**Bijlage(n)**  
1

Datum 21 december 2021  
Betreft Advies modelversies SDRA Groningen 2022

Excellentie,

Op 21 oktober 2021 heeft u mij gevraagd u te adviseren over de bruikbaarheid en kwaliteit van de modelversies in de publieke seismische dreigings- en risicoanalyse (verder: SDRA). Tevens heeft u mij gevraagd u te adviseren over welke modelversies gekozen zouden moeten worden voor de SDRA voor het gasjaar 2022/2023.

Voor dit advies heb ik gebruik gemaakt van het advies van het KEM-subpanel over de wetenschappelijke kwaliteit van de deelmodellen<sup>1</sup> en neem deze mee in mijn beoordeling van de bruikbaarheid, kwaliteit en nut van de voorgestelde aanpassingen en modelversies voor toepassing in de SDRA.

Uitgangspunt van mijn advies over de modelkeuzes blijft zorgvuldigheid.<sup>2</sup> Ik hecht er veel belang aan om eerst, op basis van goede documentatie, onderbouwing, en onafhankelijke, externe kwaliteitscontrole en -borging, vast te stellen of de aanpassingen een technisch-wetenschappelijk substantiële verbetering zijn en dat de implementatie ervan ook leidt tot een daadwerkelijke verbetering van de risicoschatting voor de operationele strategie (verder: OS).

Ik constateer dat ten aanzien van alle modellen er nog bredere discussies gaande zijn over geïdentificeerde problemen en verbeteringen, alternatieve modelkeuzes, het kwantificeren van onzekerheden en model validatie. Naar de mening van de leden van het subpanel van het Kennisprogramma Effecten Mijnbouw voor de publieke SDRA modeltrein (verder: KEM-subpanel) zijn er op dit moment twee mogelijkheden om hiermee om te gaan. Allereerst zouden aanpassingen die wetenschappelijk gezien verantwoord lijken en waardevol zouden kunnen zijn voor het vertrouwen in de modelketen, direct kunnen worden aangepast en gebruikt. Echter, het is volgens het KEM-subpanel wetenschappelijk gezien net zo verdedigbaar om de modeltrein pas aan te passen als de meerderheid van de

---

<sup>1</sup> Nu de risicoanalyse grotendeels in het publieke domein plaats vindt, heeft de minister een werkwijze vastgesteld waarbij SodM de minister adviseert inzake de modelkeuzes. SodM zal bij haar advies steunen op een onafhankelijk advies omtrent de wetenschappelijke bruikbaarheid van de modellen van een daartoe opgericht subpanel van het KEM. Hiermee is geborgd dat SodM kan steunen op onafhankelijke wetenschappelijke kennis bij haar adviestaak. Het KEM-subpanel advies is 'KEM-subpanel advice to MEA on the Groningen SHRA model components to be used in 2022' van 10 december 2021.

<sup>2</sup> Zie ook: SodM (2020), Advies modelversies SDRA Groningen 2021, d.d. 30 november 2020.

modellen in de modeltrein gereed zijn voor verbetering en de totale impact gevalideerd kan worden in termen van hun gezamenlijke impact op het risico.

Daarnaast heb ik bij mijn afweging betrokken dat u op 9 november 2021 de Kamer heeft geïnformeerd over de vertraging van de stikstoffabriek bij Zuidbroek.<sup>3</sup> Deze vertraging betekent mogelijk dat er in het gasjaar 2021/2022 meer gas uit het Groningen-gasveld geproduceerd zal moeten worden. Om dit mogelijk te maken moet u een tijdelijke maatregel nemen waarvoor u in de kamerbrief heeft aangegeven de risico's van de extra productie eerst in kaart te willen laten brengen. Hierdoor zullen er waarschijnlijk zeer kort na elkaar meerdere risicoberekeningen voor het Groningen-gasveld worden gemaakt. Ik vind het onverstandig als deze berekeningen gebruikmaken van andere deelmodellen. Tevens vind ik het voor de duiding van wat de tijdelijke maatregel betekent voor het veiligheidsrisico in Groningen belangrijk dat voor de tijdelijke maatregel alleen de impact van het veranderde productieniveau op het seismisch risico wordt doorgerekend.

Bovenstaande betekent dat ik u adviseer om de SDRA voor het gasjaar 2022/2023 te baseren op dezelfde modellen en gegevens als gebruikt voor de SDRA voor het gasjaar 2021/2022 en alleen de onderliggende drukgegevens op basis van de daadwerkelijk gerealiseerde productie (en de, eventueel middels een tijdelijke maatregel aangepaste, productie voor het gasjaar 2021/2022) te laten actualiseren.

#### **Waarom komt SodM met dit advies?**

Op 6 november 2020 heeft u aangekondigd dat de Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (verder: TNO) jaarlijks in zijn opdracht de SDRA voor het Groningen-gasveld zal uitvoeren. Op 15 oktober 2021 heeft TNO u geïnformeerd over de technische status van de door TNO ontwikkelde publieke modeltrein; waarbij TNO ook is ingegaan op de verschillende deelmodellen die zijn geïmplementeerd, en in hoeverre deze modellen zijn gevalideerd (verder: technisch status rapport).<sup>4</sup> Op 21 oktober 2021 heeft u Staatstoezicht op de Mijnen (verder: SodM) gevraagd om u te adviseren over de bruikbaarheid en kwaliteit van de modelversies in de publieke SDRA.

U vraagt specifiek advies over:

- Welke geïmplementeerde en geteste modelversies gekozen moeten worden voor de publieke SDRA Groningen in 2022. De modellen omvatten:
  - Het seismologisch model (verder: SSM)
  - Het grondbewegingsmodel (verder: GMM)
  - Het schademodel (verder: FCM)
- Welke versie van de kalibratie van het seismologisch model gebruikt moet worden in 2022?

---

<sup>3</sup> Kamerbrief nr. 33529-910, Planning ingebruikname nieuwe stikstofinstallatie Zuidbroek, d.d. 9 november 2021

<sup>4</sup> TNO (2021). Status of the TNO Model Chain Groningen per October 1, 2021 and recommendations for the public Seismic Hazard and Risk Analysis 2022. TNO 2021 R11742, d.d. 15 oktober 2021.

Daarnaast vraagt u, afhankelijk van de voortgang van de implementatie, om aanvullend advies over de validiteit van het nieuwe grondbewegingsmodel (versie 7) en over de wenselijkheid om dit model geheel of gedeeltelijk in de publieke SDRA voor het gasjaar 2022/2023 te gebruiken.

Voor dit advies heb ik gebruik gemaakt van het advies van het KEM-subpanel over de wetenschappelijke kwaliteit van de deelmodellen en neem deze mee in mijn beoordeling van de bruikbaarheid, kwaliteit en nut van de voorgestelde aanpassingen en modelversies voor toepassing in de SDRA.

#### **Wat adviseert het KEM-subpanel?**

Het KEM-subpanel is door u ingericht om te beoordelen of de door TNO voorgestelde wijzigingen voor de SDRA 2022 modelwetenschappelijk gezien correct zijn en technisch gereed voor implementatie. In deze paragraaf geef ik een beknopte samenvatting van dit advies. Een uitgebreidere Nederlandse samenvatting van het advies kunt u vinden in Bijlage 1.

Het KEM-subpanel benadrukt voorafgaand aan haar beoordeling dat TNO aanzienlijke vooruitgang heeft geboekt bij het implementeren, testen en gebruiken van de SDRA modeltrein en haar componenten en waardeert tevens de algehele kwaliteit, duidelijkheid en diepgang van de documenten die TNO heeft aangeleverd.

Het KEM-subpanel formuleert tien criteria waarlangs haar beoordeling heeft plaatsgevonden. Het KEM-subpanel benadrukt nogmaals het belang van goede kwaliteitsborging, reproduceerbaarheid en transparantie en concludeert dat dit, ondanks ontwikkelingen in de juiste richting, nog niet voor alle modelcomponenten voldoende is. Als voorbeelden noemt het KEM-subpanel het op de zeer korte termijn aan de wetenschappelijke gemeenschap beschikbaar stellen van de model-input bestanden en software van de SDRA en het publiceren en systematischer gebruiken van het test- en vergelijkingsraamwerk. Daarnaast zouden de procedures voor het toevoegen van modelcomponenten aan de SDRA door TNO verder geformaliseerd moeten worden om een objectieve evaluatie van beschikbare methodes, modellen en data te garanderen. Tenslotte zou van elke voorgestelde wijziging in de modelcomponenten de impact op het seismisch risico, op de onzekerheidskwantificering en op de robuustheid van de modellen moeten worden geëvalueerd.

Ondanks dat het KEM-subpanel het expliciet niet als haar taak ziet te adviseren over modelcomponenten of gewichten in de SDRA beslisboom, is zij van mening dat een aantal door TNO voorgestelde wijzigingen vanuit wetenschappelijk oogpunt al geïmplementeerd zouden kunnen worden. Voorbeelden hiervan zijn de kalibratie van het seismologisch bronmodel volgens de methode van TNO en het weglaten van de zogenaamde taper in het seismologisch bronmodel waarmee de sterkte van de bevingen wordt berekend. Op andere onderdelen spreekt het KEM-subpanel de noodzaak uit voor specifiek nader onderzoek en/of aanvullende peer-review. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om de GMMV7, de period-to-period correlatiestructuur, en het schademodel.

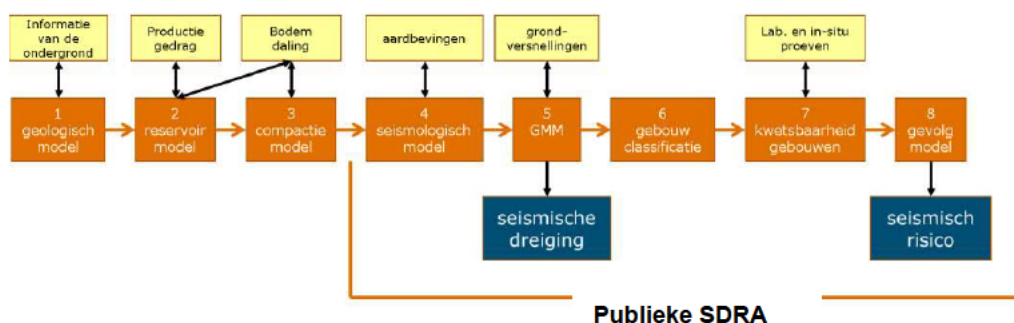
Ondanks dat bepaalde keuzes wetenschappelijk gezien verantwoord lijken en waardevol zouden kunnen zijn voor het vertrouwen in de modelketen, stelt het

KEM-subpanel dat er een keuze gemaakt kan worden tussen enerzijds het direct aanpassen en gebruiken van deze keuzes, of anderzijds het model pas aanpassen als meerdere modellen in de modellentrein klaar zijn voor verbetering en hun gezamenlijke impact op het risico bepaald kan worden. Het grote voordeel van deze laatste keuze is dat frequente, elkaar snel opvolgende, veranderingen in de risicoschatting die het publieke vertrouwen in de berekeningen juist ondermijnen, worden voorkomen.

**Hoe beoordeelt SodM de bruikbaarheid en kwaliteit van de modelversies in de publieke SDRA?**

De afgelopen jaren heeft TNO onder auspiciën van het KEM de dreigings- en risicoanalyse modellentrein van de NAM (Figuur 1) gereproduceerd. Net als bij NAM bestaat de modellentrein van TNO uit verschillende deelmodellen. Daarnaast heeft TNO ook de mogelijkheid ontwikkeld om het seismologische model zelfstandig te kalibreren.

Startpunt van de publieke SDRA modellentrein van TNO is het seismologisch model (model 4 in Figuur 1). De stappen voorafgaand aan het seismologisch model (het geologisch model [1], het reservoir model [2] en het compactie model [3]; Figuur 1) zullen ook de komende jaren door NAM worden uitgevoerd. De uitkomsten van deze modellen voor verschillende OS zullen aan TNO ter beschikking worden gesteld om vervolgens de SDRA door te rekenen.



Figuur 1. Keten van deelmodellen waarmee NAM de risico's uitrekende in de 'Seismic Hazard and Risk Assessment (HRA)'. In deze figuur is aangegeven welke modellen zijn vervangen door de publieke SDRA modellentrein.

SodM heeft de ontwikkeling en validatie van de publieke SDRA modellentrein nauwgezet gevolgd en het resultaat beoordeeld en laten reviewen. De uitkomsten van de berekeningen voor een eerdere versie (modelversies 5) zijn gevalideerd tegen de resultaten van NAM.<sup>5</sup> Daarnaast heeft SodM de software implementatie van zowel de modellen (versie 5) van de NAM als de publieke SDRA modellentrein van TNO, gebaseerd op deelmodelversies 5, laten reviewen.<sup>6,7</sup> Beide implementaties zijn van goede kwaliteit gebleken en er zijn geen evidente fouten

<sup>5</sup> Comparative analysis of the NAM and TNO implementations in the Groningen Seismic Hazard and Risk Assessment, TNO2019 R11997.

<sup>6</sup> Tessella, Software Review Report PSHRA Software Assessment, NPD/10256/.

<sup>7</sup> Tessella, Software Review Report PSHRA Software Assessment, NPD/10826/CL/OP.

in de computercodes gevonden. Inmiddels heeft TNO ook versie 6 voor de verschillende modellen geïmplementeerd en gevalideerd tegen de resultaten van de NAM.<sup>8</sup> In mijn aanvullende advies over de modelkeuzes voor de SDRA<sup>9</sup> voor het gasjaar 2021/2022 heb ik geconcludeerd dat de door TNO ontwikkelde publieke SDRA modeltrein van voldoende kwaliteit en afdoende gevalideerd is om gebruikt te worden voor het uitvoeren van de SDRA voor het Groningen-gasveld.

#### *Seismologisch model*

Het seismologisch model bestaat in de praktijk uit twee deelmodellen: ten eerste het deelmodel waarmee het verwachte aantal en de locaties van toekomstige bevingen wordt berekend en ten tweede een deelmodel voor de verwachte sterkte van toekomstige bevingen.

Voor het seismologisch model heeft TNO op dit moment in de SDRA drie alternatieve modelversies geïmplementeerd. Twee van deze modellen (SSM NAM-v5 en SSM NAM-v6) zijn door NAM ontwikkeld, waarbij het verschil zit in het tweede deelmodel (sterkte van de bevingen). Dit verschil betreft het wel of niet meenemen van een spanningsafhankelijke "taper" waarmee de kans op zwaardere bevingen kleiner wordt ingeschat dan zonder het gebruik van deze "taper". Opmerkelijk is daarbij dat in het SSM NAM-v6 model voor de berekening van het aantal bevingen (eerste deelmodel) gebruik gemaakt wordt van een andere, aan het aantal bevingen gekalibreerde, realisatie voor de spanningsopbouw (Coulomb stress model) dan bij de berekening van de sterkte van de bevingen (tweede deelmodel). Voor dit tweede deelmodel worden enkele parameters voor de spanningsopbouw opnieuw gekalibreerd samen met de parameters die het model voor de sterkte van de bevingen bepalen. De derde modelversie is een door TNO aangepaste versie van het SSM NAM-v6 model (SSM TNO-2020), waarbij TNO in beide deelmodellen dezelfde realisatie voor de spanningsopbouw, met een onzekerheid daarin, meeneemt. Daarnaast ziet TNO in deze versie af van het gebruik van de spanningsafhankelijke "taper".

De beide modellen van NAM zijn voorzien van een uitgebreide kwaliteitscontrole en -borging, waarbij het SSM NAM-v6 model een doorontwikkeling van het SSM NAM-v5 model was. Een panel van vier onafhankelijke externe experts heeft deze doorontwikkeling beoordeeld en gevalideerd. In haar advies van 11 mei 2020 heeft TNO u geadviseerd om af te zien van het gebruik van versie 6 van het seismologisch model. In het technisch status rapport herhaalt TNO dit advies. In de bijlage geeft zij een nadere onderbouwing van haar standpunt.

SodM en het KEM-subpanel delen de mening van TNO dat het gebruik van twee verschillende realisaties voor de spanningsopbouw (Coulomb stress model) in de twee deelmodellen wetenschappelijk gezien niet logisch is. SodM en het KEM-subpanel vinden dat de parameters voor beide modellen in een gezamenlijke kalibratie zouden moeten worden bepaald, waardoor er slechts één spanningsopbouw met een bijbehorende onzekerheid aan beide deelmodellen ten grondslag ligt.

---

<sup>8</sup> Rapportage TNO in voorbereiding; resultaten tijdens regulier overleg aan SodM getoond.

<sup>9</sup> SodM (2021) Aanvullend advies modelversie SDRA Groningen 2021, kenmerk: ADV-6692, d.d. 8 januari 2021.

Ten aanzien van het toepassen van een (spanningsafhankelijke) "taper", oftewel of de kans op zwaardere bevingen kleiner is dan op basis van het aantal lichte bevingen mag worden verwacht, laat TNO op basis van simulaties zien dat deze puur op basis van de theorie zeer moeilijk uit de data vast te stellen is. Ik oordeel dat dit door TNO weliswaar wetenschappelijk correct onderbouwd wordt, maar dat dit tevens geen nieuwe informatie is. Het is in de wetenschappelijke wereld algemeen bekend en onbetwist dat in algemene zin de statistiek op dit punt vaak tekort schiet. Op basis van deze analyse onderschrijft het KEM-subpanel het voorstel van TNO dat een onvoldoende gekalibreerd taper niet gebruikt moet worden om de kans op zwaardere bevingen te beperken.

Tegelijkertijd bestaat er wetenschappelijke consensus over de onderliggende fysische argumenten die pleiten voor het bestaan van een begrenzing op de sterkte die bevingen in een bepaald gebied kunnen krijgen. Daarbij laat TNO in haar analyses niet zien dat de daadwerkelijke data voor Groningen inderdaad geen statistische informatie geeft over een in ruimte, tijd of met spanning variërende aanwezigheid van een taper. In een test- en vergelijkingsraamwerk is door NAM aangetoond dat dit model de data voor Groningen minimaal even goed beschrijft en voorspelt als het model zonder de taper. Ik deel daarom de mening van het panel van internationale experts dat de NAM HRA heeft beoordeeld,<sup>10</sup> dat het SSM NAM-v6 model niet zonder meer aan de kant geschoven mag worden. Wel ben ik van mening dat de weging van de verschillende takken van de beslisboom voor het tweede deelmodel heroverwogen zouden kunnen worden.

Ik wijs er verder op dat op dit moment er nog steeds een bredere discussie gaande is over alternatieve seismologische modellen voor het Groningen gasveld, het kwantificeren van onzekerheden en model validatie. Op dit vlak lopen zowel binnen KEM, DEEP NL, als in de wetenschappelijke gemeenschap meerdere onderzoeken naar alternatieve modellen voor zowel het aantal bevingen als de verhouding tussen lichtere en zwaardere bevingen. Daarnaast staat er nog een evaluatie van de maximale magnitude en functionele vorm van het tweede deelmodel voor de sterkte van de bevingen gepland (de  $M_{\max}$  workshop).

#### *Kalibratie van het seismologisch model*

De kalibratie van het seismologisch model is door TNO geïmplementeerd als onderdeel van haar modeltrein. Het KEM-subpanel vindt dit een goede ontwikkeling en is van mening dat het de onafhankelijkheid en transparantie van het model ten goede komt als de kalibratie bij TNO komt te liggen, waarmee het een integraal onderdeel is van de publieke SDRA. Ik kan deze mening van het KEM-subpanel onderschrijven.

Ik constateer dat TNO voor de kalibratiemethode een andere aanpak heeft gekozen dan NAM. Het KEM-subpanel concludeert dat de kalibratiemethode van TNO voldoende uitontwikkeld en transparant gedocumenteerd is. Ik deel deze conclusie, maar constateer ook dat op dit moment de kalibratiemethode nog niet volledig is gevalideerd en beoordeeld door externe experts. Voor volledige validatie is het essentieel dat TNO middels het test- en vergelijkingsraamwerk, op

---

<sup>10</sup> NAM (2020). Discussion with Assurance Review of the "Advice by TNO on the Seismological Model". August, 2020.

basis van een zogenaamde "pseudo-prospective test"<sup>11</sup>, laat zien dat haar kalibratie op een deel van de data resulteert in een goede voorspelling van "toekomstige" bevingen (het andere deel van de data).

#### *Grondbewegingsmodel*

Voor het grondbewegingsmodel zijn twee versies geïmplementeerd: GMM NAM-v5 en GMM NAM-v6. Wederom is GMM NAM-v6 een verdere doorontwikkeling van GMM NAM-v5. Beide modellen zijn voorzien van een uitgebreide kwaliteitscontrole en -borging, waarbij het panel van onafhankelijke externe experts heeft vastgesteld dat de doorontwikkeling van versie 5 naar versie 6 een relevante verbetering van het model betekende.

Tijdens de ontwikkeling van de publieke SDRA modeltrein is er een tegenstrijdigheid tussen de beschrijving in de NAM documentatie en de implementatie van de "period-to-period"-correlatie structuur in het NAM grondbewegingsmodel ontdekt door TNO. Deze tegenstrijdigheid is zowel in versie 5 als versie 6 aanwezig. De ontwikkelaars van het model hebben deze tegenstrijdigheid uitgezocht en aangegeven dat de documentatie correct en leidend is. TNO is, net als in het statusrapport 2020<sup>12</sup>, van mening dat juist de implementatie correct (model NAM v6 HRA2020) was en stelt dit als te gebruiken model voor. Volgens het KEM-subpanel bestaat er momenteel geen duidelijke keuze die op grond van voldoende wetenschappelijke basis geïmplementeerd kan worden. Er moet specifiek onderzoek uitgevoerd worden om te komen tot een acceptabele oplossing in de tweede helft van 2022.

In oktober 2021 heeft NAM, in overeenstemming met het geldende studie- en data-acquisitie plan<sup>13</sup>, een nieuwe versie van het grondbewegingsmodel opgeleverd (verder: GMM v7). Op dit moment wordt dit model door mij beoordeeld en werkt TNO aan de implementatie ervan in de SDRA. Dit proces zal volgens de huidige planning niet op tijd gereed zijn om het meenemen van GMM v7 in de SDRA voor het gasjaar 2022/2023 mogelijk te maken. Het KEM-subpanel concludeert dat GMMV7 nog niet gereed is om geïmplementeerd en gebruikt te worden.

#### *Schademodel (Fragility and Consequence model)*

Voor het schademodel zijn eveneens meerdere modellen beschikbaar. Ook hier gaat het om een verouderd model (FCM NAM-v6) en een door onafhankelijke, externe experts beoordeeld en gevalideerde verbetering van dit model (FCM NAM-v7).

TNO stelt voor het schademodel meerdere aanpassingen voor. Deze aanpassingen komen voort uit het werk dat TNO heeft gedaan voor de ontwikkeling van de

---

<sup>11</sup> Dit is een test waarbij de bestaande dataset voor Groningen wordt opgedeeld in twee gelijke delen. Het eerste deel wordt gebruikt om het model te kalibreren. Het tweede deel wordt gebruikt als dataset om de voorspellende waarde van het model en de kalibratie te toetsen.

<sup>12</sup> TNO (2020). Status of the TNO Model Chain Groningen per October 1, 2020 and recommendations for the public Seismic Hazard and Risk Analysis 2021. TNO 2020 R11464.

<sup>13</sup> NAM (2021), Study and Data Acquisition Plan Induced Seismicity in Groningen - Second Addendum to version 5 July 2020, d.d. 1 maart 2021.

typologieaanpak. SodM en het KEM-subpanel zijn van mening dat een aantal aanpassingen reëel lijken, maar onvoldoende zijn voorzien van externe, onafhankelijke kwaliteitscontrole en borging. Daarnaast benadruk ik dat er goed onderscheid gemaakt moet worden tussen de verschillende doelen van de seismische dreigings- en risicoberekening: de operationele strategie en de typologieaanpak. Voor de onderbouwing van de OS is het belangrijk om de risico's zo goed mogelijk in te schatten. Het doel van de typologieaanpak is om gebouwen veilig te kunnen verklaren. Om het veilig verklaren met voldoende zekerheid te kunnen doen wordt er in de typologieaanpak een zekere mate van conservatisme meegenomen en is dit ook geoorloofd.<sup>14</sup> Bij de externe validatie en kwaliteitscontrole door het ACVG benadrukt het ACVG dat de modellen voor de *typologieaanpak*, met de adviezen die het ACVG gegeven heeft, voldoende goed acht.

Het is mij op dit moment onvoldoende duidelijk of er met de voorgestelde aanpassingen van TNO ook sprake is van het inbouwen van extra conservatisme in de SDRA of dat er sprake is van een daadwerkelijke verbetering van de gevalideerde modellen van NAM. Ook het KEM-subpanel raadt sterk af om enige vorm van conservatisme toe te voegen aan het FCM (en andere modelcomponenten), omdat dit ingaat tegen de basisprincipes van risicoanalyses.

### **Welke geïmplementeerde en geteste modelversies én kalibratie van het seismologisch model adviseert SodM voor de publieke SDRA Groningen in 2022?**

Ik constateer dat ten aanzien van alle modellen er nog bredere discussies gaande zijn over geïdentificeerde problemen en verbeteringen, alternatieve modelkeuzes, het kwantificeren van onzekerheden en model validatie. Daarnaast moet de kalibratie naar mijn mening nog nader gevalideerd worden op basis van een "pseudo-prospective test". Naar de mening van het KEM-subpanel zijn er op dit moment twee mogelijkheden om hiermee om te gaan. Enerzijds zouden aanpassingen die wetenschappelijk gezien verantwoord lijken en waardevol zouden kunnen zijn voor het vertrouwen in de modelketen, direct kunnen worden aangepast en gebruikt. Anderzijds is het volgens het KEM-subpanel wetenschappelijk gezien net zo verdedigbaar om de modeltrein pas aan te passen als de meerderheid van de modellen in de modeltrein gereed zijn voor verbetering en de totale impact gevalideerd kan worden in termen van hun gezamenlijke impact op het risico.

Uitgangspunt van mijn advies over de modelkeuzes blijft zorgvuldigheid.<sup>15</sup> Ik hecht er veel belang aan om eerst, op basis van goede documentatie, onderbouwing, en onafhankelijke, externe kwaliteitscontrole en -borging, vast te stellen of de aanpassingen een technisch-wetenschappelijk substantiële verbetering zijn en dat de implementatie ervan ook leidt tot een daadwerkelijke verbetering van de risicoschatting voor de OS.

---

<sup>14</sup> SodM (2021), Advies typologieaanpak, d.d. 8 juni 2021.

<sup>15</sup> Zie ook: SodM (2020), Advies modelversies SDRA Groningen 2021, d.d. 30 november 2020.



Daarnaast betrek ik bij mijn afweging dat u op 9 november 2021 de Tweede Kamer heeft geïnformeerd over de vertraging van de stikstoffabriek bij Zuidbroek.<sup>16</sup> Deze vertraging betekent mogelijk dat er in het gasjaar 2021/2022 meer gas uit het Groningen-gasveld geproduceerd zal moeten worden. Om dit mogelijk te maken moet u een tijdelijke maatregel nemen, waarvoor u in de kamerbrief heeft aangegeven de risico's van de extra productie eerst in kaart te willen laten brengen. Hierdoor zullen er waarschijnlijk zeer kort na elkaar meerdere risicoberekeningen voor het Groningen-gasveld worden gemaakt. Ik vind het onverstandig als deze berekeningen gebruikmaken van andere deelmodellen en een andere kalibratie. Tevens vind ik het voor de duiding van wat de tijdelijke maatregel betekent voor het veiligheidsrisico in Groningen, belangrijk dat voor de tijdelijke maatregel alleen de impact van het veranderde productieniveau op het seismisch risico wordt doorgerekend.

#### *Advies*

Bovenstaande betekent dat ik u adviseer om de SDRA voor het gasjaar 2022/2023 te baseren op dezelfde modellen en gegevens als gebruikt voor de SDRA voor het gasjaar 2021/2022 en alleen de onderliggende drukgegevens op basis van de daadwerkelijk gerealiseerde productie (en de, eventueel middels een tijdelijke maatregel aangepaste, productie voor het gasjaar 2021/2022) te laten actualiseren.

Voor de volledigheid: de modelversies zoals die in de risicoberekening ter onderbouwing van de operationele strategie voor het gasjaar 2021/2022 zijn gebruikt, zijn:

- Seismologisch model: versie 6 in dezelfde vorm en met dezelfde weging van de takken in de beslisboom als gebruikt in de HRA voor het gasjaar 2020/2021;
- Grondbewegingsmodel: GMM versie 6, waarbij voor de "period-to-period"-correlatie het oordeel van het GMM ontwikkelteam wordt gevolgd en de formulering zoals in de NAM documentatie wordt aangehouden.
- Schademodel: versie 7 in dezelfde vorm, met dezelfde coëfficiënten en met dezelfde weging van de takken in de beslisboom als gebruikt in de HRA voor het gasjaar 2020/2021.

In lijn met bovenstaande adviseer ik u om het seismologisch model dit jaar niet opnieuw te kalibreren, maar de NAM kalibratie van het seismologisch model op basis van alle beschikbare data tot 1 januari 2021 als basis te laten dienen voor de publieke SDRA voor het gasjaar 2022/2023.

#### **Ten slotte**

Ik kies, mede in het licht van de mogelijke tijdelijke maatregel, expliciet voor de lijn om de modellen in de SDRA pas aan te passen als de meerderheid van de modellen in de modeltrein gereed zijn voor verbetering en de totale impact gevalideerd kan worden in termen van hun gezamenlijke impact op het risico. Ik verwacht, net als het KEM subpanel, dat in 2022 op alle deelmodellen aanzienlijke vooruitgang zal worden geboekt en dat de impact op het risico middels het af te

---

<sup>16</sup> Kamerbrief nr. 33529-910, Planning ingebruikname nieuwe stikstofinstallatie Zuidbroek, d.d. 9 november 2021

ronden test- en vergelijkingsraamwerk in kaart zullen worden gebracht. Daarmee zou de modeltrein voor de SDRA voor het gasjaar 2023/2024 een waardevolle en uitlegbare aanpassing kunnen krijgen.

Ik hoop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Vanzelfsprekend ben ik bereid het advies indien gewenst nader toe te lichten.

Hoogachtend,



*Inspecteur-generaal der Mijnen*

## Bijlage 1

### **Wat adviseert het KEM-subpanel?**

#### *Algemeen*

Voor haar advies aangaande de modelkeuzes voor de SDRA2022 heeft het KEM-subpanel een aantal leidende criteria geformuleerd waarlangs haar beoordeling heeft plaatsgevonden. Het KEM-subpanel benoemt dat TNO aanzienlijke vooruitgang heeft geboekt bij het implementeren, testen en gebruiken van de SDRA modeltrein en haar componenten en waardeert tevens de algehele kwaliteit, duidelijkheid en diepgang van de documenten die TNO heeft aangeleverd. Vanuit het oogpunt van de reproduceerbaarheid en transparantie benadrukt het KEM-subpanel het belang van het op de zeer korte termijn aan de wetenschappelijke gemeenschap beschikbaar stellen van de model-input bestanden en software van de SDRA, samen met goede documentatie.

Het test- en vergelijkingsraamwerk moet worden gepubliceerd en moet systematischer worden gebruikt in het SDRA-adviesproces. Elke voorgestelde wijziging in de modelcomponenten zou moeten worden geëvalueerd op de impact op het seismisch risico, op de onzekerheidskwantificering en op de robuustheid van de modellen. Het effect van de modelkeuzes op het risico moet duidelijk worden geïdentificeerd op gebouwniveau, op een bepaalde locatie. De procedures voor het toevoegen van modelcomponenten aan de SDRA modeltrein door TNO moeten verder worden geformaliseerd om een objectieve evaluatie van beschikbare methoden, modellen en gegevens te waarborgen.

#### *Wat adviseert het KEM-subpanel aangaande het seismologisch model?*

Het KEM-subpanel raadt aan het seismologisch model opnieuw te kalibreren met behulp van de meest recente aardbevingscatalogus en om voor de kalibratie gebruik te maken van de TNO kalibratiemethode. Het KEM-subpanel adviseert tevens gebruik te maken van een enkele Coulomb spanningsverdeling, volgens de TNO implementatie. Tevens onderschrijft het KEM-subpanel het voorstel van TNO dat een onvoldoende gekalibreerd taper niet gebruikt moet worden om de Mmax (maximale aardbevingsmagnitude die mogelijk kan optreden in het Groningen veld) te beperken. Zij concludeert dat het eerder gebruikte hyperbolisch tangent-model (NAM-SSM-V5) wetenschappelijk voldoende gerechtvaardigd is en daarom als redelijk alternatief kan worden beschouwd, en adviseert dit model te gebruiken.

#### *Wat adviseert het KEM-subpanel aangaande het GMM?*

Het KEM-subpanel concludeert dat GMMV7 nog niet voldoende rijp is om geïmplementeerd en gebruikt te worden. Het KEM-subpanel bespreekt verder de, reeds lange tijd, openstaande wetenschappelijke discussie omtrent de period-to-period correlatiestructuur. Volgens het KEM-subpanel bestaat er momenteel geen duidelijke oplossing die op grond van voldoende wetenschappelijke basis geïmplementeerd kan worden. Er moet specifiek onderzoek uitgevoerd worden om te komen tot een acceptabele oplossing in de tweede helft van 2022. Desalniettemin kiest het KEM-subpanel ervoor om de huidige implementatie van GMMV6 (zoals gebruikt in de SDRA2021) niet te gebruiken. In plaats daarvan

adviseert het KEM-subpanel de voormalige implementatie te gebruiken, waarbij de period-to-period correlatiestructuur zowel op het referentieniveau als het site-response niveau wordt geïmplementeerd (onder meer gebruikt in de HRA2020). De resultaten van de huidige implementatie, zoals berekend door TNO<sup>17</sup>, lijken namelijk inconsistent met de verwachting. Het KEM-subpanel benoemt wel dat ook deze keuze kan leiden tot diverse wetenschappelijke vragen.

*Wat adviseert het KEM-subpanel aangaande het schademodel?*

Aangaande het schademodel stelt het KEM-subpanel dat, ondanks dat KEM-09 laat zien dat het schademodel een soortgelijke impact heeft op de risicoanalyse als het seismologisch model en het grondbewegingsmodel, het nog niet dezelfde aandacht krijgt. Het benadrukt hierbij dat elke substantiële verandering in de modellering uitgebreide wetenschappelijke toetsing moet ondergaan voordat de superioriteit ten opzichte van het voorgaande model wordt bepaald en overgegaan wordt tot implementatie. Het KEM-subpanel maakt enkele nuttige technische aanbevelingen waarvan ik de beschrijving hier achterwege laat. Wel benadrukt het KEM-subpanel stellig dat het sterk afgeraden wordt om enige vorm van conservatisme toe te voegen aan het FCM (en andere modelcomponenten), omdat dit ingaat tegen de basisprincipes van risicoanalyses. Het KEM-subpanel adviseert voor de SDRA2022 het schademodel zoals gebruikt in de SDRA2021.

*Overige relevante opmerkingen*

Het KEM-subpanel stelt ter discussie of geïdentificeerde problemen en verbeteringen, ondanks dat deze wetenschappelijk gezien verantwoord lijken en waardevol kunnen zijn voor het vertrouwen in de modelketen, direct moeten worden aangepast en gebruikt, of dat het model slechts aangepast moet worden als meerdere modellen in de modellentrein klaar zijn voor verbetering en gevalideerd kunnen worden in termen van hun gezamenlijke impact op het risico. Dit zou betekenen dat in plaats van hetgeen het KEM-subpanel op de individuele modellen heeft geadviseerd, evengoed (en wetenschappelijk verantwoord) gekozen kan worden voor een minimale aanpassing van de SDRA. Deze aanpassing zou naar de mening van het KEM-subpanel dat enkel bestaan uit de nieuwe kalibratie procedure voor het seismologisch model en de integratie van de meest recente data. Het KEM-subpanel benadrukt dat het oordeel omtrent een dergelijk vraagstuk minder wetenschappelijk is, maar vooral bepaald wordt door andere factoren.

---

<sup>17</sup> TNO, 'On the period-to-period correlation structure of ground motion residuals in the Groningen GMM (Draft MEMO for discussion purposes)', 29 oktober 2020