

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.
Postbus 20401
2500 EK DEN HAAG

Staatstoezicht op de Mijnen

Bezoekadres

Henri Faasdreef 312
2492 JP Den Haag

Postadres

Postbus 24037
2490 AA Den Haag

T 070 379 8400 (algemeen)
F 070 379 8455 (algemeen)

sodm@sodm.nl
www.sodm.nl

Behandeld door

T 070 379

Ons kenmerk

ADV-6692

Uw kenmerk

DGKE-PGG / 20256662

Bijlage(n)

1

Datum 30 november 2020
Betreft Advies modelversies SDRA Groningen 2021.

Excellentie,

Met deze brief adviseer ik u over de te gebruiken modelversies voor de seismische dreigings- en risicoanalyse (verder: SDRA) voor het gasjaar 2021/2022. Het voornemen bestaat om deze SDRA voor het eerst uit te laten voeren met de door TNO ontwikkelde, publieke SDRA modeltrein. Tot dusver wordt de risicoanalyse uitgevoerd met de HRA modeltrein van de Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (verder: NAM).

Staatstoezicht op de Mijnen (verder: SodM) heeft de ontwikkeling en validatie van de publieke SDRA modeltrein nauwgezet gevolgd en het resultaat beoordeeld en laten reviewen. Op dit moment zijn er nog enkele onduidelijkheden die naar het oordeel van SodM opgelost moeten zijn voordat de publieke SDRA modeltrein gebruikt wordt voor het berekenen van de risico's in Groningen. Ik zal u voor 8 januari 2020 nader adviseren over de vraag of 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 voor het gasjaar 2021/2022. Mocht dat naar mijn oordeel nog niet voldoende het geval zijn, overweeg ik u te adviseren voor het gasjaar 2021/2022 de SDRA uit te laten voeren op basis van de HRA modeltrein van de NAM.

Indien de nu nog bestaande onduidelijkheden met betrekking tot de modeltrein van TNO voor 8 januari adequaat opgelost zijn, verwacht ik u te adviseren gebruik te maken van de TNO modeltrein voor het uitvoeren van de SDRA. In dat geval zal TNO komend jaar voor het eerst een SDRA uitvoeren als onderdeel van het volledig publiek en vrij toegankelijk maken van de SDRA modeltrein. Hierbij zal TNO ervaring gaan opbouwen met het in beperkte tijd uitvoeren van de SDRA met de daarbij behorende implementatie van goede kwaliteitscontrole en review. SodM adviseert daarom om in dit stadium van het proces alleen de hoogstnoodzakelijke wijzigingen te implementeren.

Daarnaast vind SodM zorgvuldige en strikt onafhankelijke kwaliteitscontrole en -borging bij modelaanpassingen heel belangrijk. SodM adviseert u om het proces hiervoor zorgvuldig te structureren en integraal onderdeel te maken van de governance voor aanpassingen van de publieke SDRA modeltrein.

Voor de modelversies adviseert SodM:

- 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: SodM zal u voor 8 januari 2021, op basis van de voortgang van de ontwikkeling van versie 7, nader over het te gebruiken grondbewegingsmodel en de "period-to-period" correlatie adviseren.
- 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.

Tenslotte adviseert SodM u om NAM nog een keer de kalibratie van het seismologisch model te laten uitvoeren op basis van alle beschikbare data tot 1 januari 2021 en de resulterende inputfiles voor het seismologisch model voor 1 februari 2021 bij TNO aan te leveren voor implementatie in de publieke SDRA modeltrein voor het gasjaar 2021/2022.

Ik verwacht met dit advies dat zowel NAM als TNO tijdig in staat zijn om de SDRA voor het gasjaar 2021/2022 uit te voeren, zowel in het scenario dat de TNO modeltrein gebruikt wordt voor de SDRA als het scenario waarin de SDRA uitgevoerd moet worden met de HRA modeltrein van de NAM.

Waarom komt SodM met dit advies?

De minister van Economische Zaken en Klimaat (verder: MEZK) heeft aangekondigd dat vanaf 2021 TNO jaarlijks in zijn opdracht de SDRA voor het Groningen-gasveld zal uitvoeren. Hiervoor heeft TNO de afgelopen jaren onder auspiciën van het KEM de modeltrein van de NAM gereproduceerd. SodM heeft dit proces nauwgezet gevolgd en u advies gegeven om een goede overgang naar een publieke SDRA mogelijk te maken.

Op 22 september 2020 heeft u TNO gevraagd om u op de hoogte te brengen van de technische status van de door TNO ontwikkelde publieke modeltrein en daarbij in te gaan op de verschillende deelmodellen die zijn geïmplementeerd en in hoeverre deze modellen zijn gevalideerd (verder: technisch status rapport). Op 9 oktober 2020 heeft u SodM gevraagd u te adviseren over de bruikbaarheid en kwaliteit van de modelversies in de publieke SDRA.

U vraagt specifiek advies over:

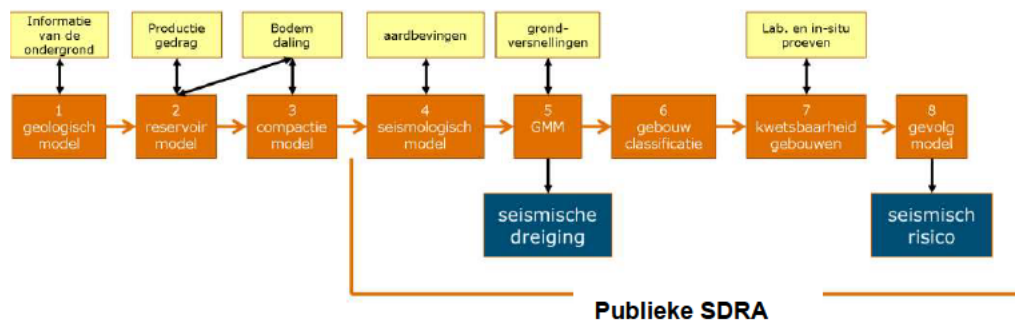
- Welke geïmplementeerde en geteste modelversies gekozen moeten worden voor de (eerste) SDRA Groningen in 2021.
- Welke versie van de kalibratie van het seismologisch model gebruikt moet worden in 2021.
- Hoe om te gaan met de variabiliteit van periode tot periode (*'period to period variability'*) in het grondbewegingsmodel.
- Welke weging van de takken in de beslissingsboom (*'logic tree'*) te implementeren in 2021.

Voor dit advies is SodM ondersteund door leden van het KEM-subpanel voor de publieke SDRA modeltrein. De reactie van het subpanel is meegenomen in dit advies en ter referentie bij dit advies gevoegd (bijlage 1).

Is de door TNO ontwikkelde publieke SDRA modeltrein van voldoende kwaliteit om gebruikt te worden?

De afgelopen jaren heeft TNO onder auspiciën van het KEM de dreigings- en risicoanalyse modeltrein van de NAM (figuur 1) gereproduceerd. Het gaat hierbij om de methodiek voor de berekening van de dreiging en het risico. Net als bij NAM bestaat de modeltrein van TNO uit verschillende deelmodellen. Daarnaast heeft TNO ook de mogelijkheid om het seismologische model zelfstandig te kalibreren ontwikkeld.

Startpunt van de publieke SDRA modeltrein van TNO is het seismologische model (model 4 in figuur 1). De stappen voorafgaand aan het seismologische model (het geologische model [1], het reservoir model [2] en het compactie model [3]; zie figuur 1) zullen ook de komende jaren door de NAM worden uitgevoerd. De uitkomsten van deze modellen voor de verschillende operationele strategieën zullen aan TNO ter beschikking worden gesteld om de SDRA uit te rekenen.



Figuur 1. Keten van deelmodellen waarmee NAM de risico's uitrekende in de HRA waarbij aangegeven de modellen die worden vervangen door de publieke SDRA modeltrein.

De publieke SDRA modeltrein¹ is dus voor een deel gebaseerd op de modellen van NAM. De uitkomsten van de berekeningen voor een eerdere versie (modelversies 5) zijn gevalideerd tegen de resultaten van NAM.² Daarnaast heeft SodM de software implementatie van zowel de modellen (versie 5) van de NAM als de publieke SDRA modeltrein van TNO, gebaseerd op deelmodelversies 5, laten reviewen.^{3,4} Beide implementaties zijn van goede kwaliteit gebleken en er zijn geen evidente fouten in de computercodes gevonden. Inmiddels heeft TNO ook versie 6 voor de verschillende modellen geïmplementeerd en gevalideerd tegen de resultaten van de NAM.⁵

Tijdens de ontwikkeling van de publieke SDRA modeltrein is er ook een tegenstrijdigheid tussen de beschrijving in de documentatie en de implementatie

¹ Probabilistic Seismic Hazard and Risk Analysis in the TNO Model Chain Groningen, TNO2020 R11052.

² Comparative analysis of the NAM and TNO implementations in the Groningen Seismic Hazard and Risk Assessment, TNO2019 R11997.

³ Tessella, Software Review Report PSHRA Software Assessment, NPD/10256/.

⁴ Tessella, Software Review Report PSHRA Software Assessment, NPD/10826/CL/OP.

⁵ Rapportage TNO in voorbereiding; resultaten tijdens regulier overleg aan SodM getoond.

in de modellen van de "period-to-period"-correlatie in het grondbewegingsmodel ontdekt. Deze tegenstrijdigheid is zowel in versie 5 als versie 6 aanwezig. De ontwikkelaars van het model hebben deze tegenstrijdigheid uitgezocht en, in tegenstelling tot de mening van TNO, aangegeven dat de documentatie correct is. NAM heeft de fout in de HRA inmiddels gecorrigeerd.

SodM adviseert om voor de "period-to-period"-correlatie het oordeel van het ontwikkelteam te volgen en de formulering in de documentatie aan te houden.

Tijdens een workshop in het kader van de ontwikkeling van versie 7 van het grondbewegingsmodel is over dit verschil van inzicht gesproken. Tijdens deze discussie is naar voren gekomen dat het verschil van inzicht mogelijk wordt beïnvloed door een aantal fundamentele keuzes die in de SDRA modeltrein anders zijn dan in de HRA (numerieke integratie versus Monte Carlo en de keuze van celstructuur). Nader onderzocht moet worden of de huidige correlatiestructuur in het grondbewegingsmodel wel gebruikt kan worden in de SDRA modeltrein.

SodM is van mening dat voordat de door TNO ontwikkelde publieke SDRA modeltrein wordt gebruikt voor het uitvoeren van een SDRA voor het Groningen-gasveld voor het gasjaar 2021/2022 uitgezocht moet zijn of de correlatiestructuur in het grondbewegingsmodel zonder problemen kan worden toegepast in de SDRA modeltrein én indien er sprake is van een probleem deze is opgelost.

SodM zal u voor 8 januari 2020 nader adviseren over de vraag of 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 voor het gasjaar 2021/2022, dan wel dat alsnog de NAM modeltrein nog gebruikt moet worden voor de uitvoering van de SDRA voor het gasjaar 2021/2022.

De kalibratie van het seismologische model is eveneens door TNO geïmplementeerd in haar modeltrein. TNO heeft hiervoor een andere aanpak dan NAM gekozen.⁶ Deze implementatie is echter nog niet gevalideerd en beoordeeld door externe experts. Zowel SodM als de leden van het KEM-subpanel zijn van mening dat deze validatie en review door externe experts afgerond moeten zijn alvorens deze alternatieve kalibratietechniek te gebruiken in de publieke SDRA modeltrein.

⁶ Probabilistic Seismic Hazard and Risk Analysis in the TNO Model Chain Groningen, TNO2020 R11052.

SodM adviseert om de kalibratiemethode van TNO (nog) niet te gebruiken.

Aangezien TNO de tot nu toe gebruikte kalibratiemethodiek van NAM niet geïmplementeerd heeft, adviseert SodM u om NAM nog een keer de kalibratie van het seismologisch model te laten uitvoeren op basis van alle beschikbare data tot 1 januari 2021 en de resulterende inputfiles voor het seismologisch model voor 1 februari 2021 bij TNO aan te leveren voor implementatie in de SDRA voor het gasjaar 2021/2022.

Welke deelmodellen moeten volgens SodM in de SDRA voor het gasjaar 2021/2022 gebruikt worden?

Seismologisch model

Op het moment is er een bredere discussie gaande over alternatieve seismologische modellen, 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.

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. Op 7 september 2020 heeft u het rapport "Discussion with Assurance Review of the "Advice by TNO on the Seismological model" met SodM gedeeld. Zowel SodM als het KEM-subpanel hebben deze documenten bestudeerd. Het KEM-subpanel is van mening dat de discussie over het advies van TNO moet worden gezien in bovengenoemde bredere discussie. Daarbij acht het panel het van groot belang dat de technische onderbouwing van TNO beter wordt gedocumenteerd en formeel wordt gevalideerd.

SodM deelt de mening van het KEM-subpanel en vindt de technische onderbouwing van de bezwaren van TNO tegen het gebruik van seismologisch model versie 6 onvoldoende basis om op dit moment af te zien van het gebruik van dit model.

SodM adviseert om voor het seismologisch model versie 6 te gebruiken in dezelfde vorm en met dezelfde weging van de takken in de beslisboom als gebruikt in de HRA voor het gasjaar 2020/2021.

Grondbewegingsmodel

Voor de HRA voor het gasjaar 2020/2021 heeft NAM het grondbewegingsmodel (verder: GMM) op een aantal punten verder doorontwikkeld (GMM versie 6):

- De kalibratie dataset is met de waarnemingen van twee bevingen ($M_L \geq 2,5$) uitgebreid. Dit betekent dat de totale dataset met 40% is toegenomen;
- Nieuwe gegevens over de ondiepe ondergrond zijn meegenomen;

- Als uitgangspunt voor het model is nu de (gecorrigeerde) data van de G0-versnellingsmeters gebruikt waar voorheen de data van de G4-meters (op 200 m diepte) als startpunt werd gebruikt.

De NAM heeft het aangepaste model laten beoordelen door een panel van internationale, wetenschappelijke experts⁷. Naar het oordeel van de experts was het doorontwikkelde model een significante verbetering ten opzichte van het GMM model versie 5 en geschikt om gebruikt te worden in de HRA.

SodM constateerde desondanks dat de problemen die zijn geconstateerd bij de versnellingsmeters van het B-netwerk nog van invloed konden zijn op het GMM-model. Dit is het geval voor zowel versie 5 als de doorontwikkelde versie 6 van het model. Daarnaast is nog een inconsistentie ontdekt tussen de afleiding van de versnelling op het niveau van de basis van de Boven-Noordzee formatie (verder: Nu_b) op basis van de G0-metingen (methodiek in versie 6) en op basis van de G4-metingen (methodiek in versie 5).

Om de problemen met de meters van het B-netwerk en de inconsistentie op de Nu_b op te lossen is NAM in overleg met SodM de ontwikkeling van versie 7 voor het grondbewegingsmodel begonnen. Hierbij is veel tijd gestopt in de ontwikkeling van de database die ten grondslag ligt aan de GMM. Inmiddels is bevestigd dat deze problemen in versie 7 zullen zijn opgelost.

Ook zal het model worden uitgebreid met het effect van de in Groningen aanwezige wierden op de grondbeweging. Afhankelijk van het type grond waaruit de wierden bestaan is het de verwachting dat de grondbeweging bij de wierden een factor 2-3 hoger zal zijn dan in GMM versie 6. Hierdoor is het de verwachting dat het risico van de ~3000 gebouwen die op wierden staan zal toenemen.

Doordat de ontwikkeling van GMM versie 7 nog gaande is, heeft TNO deze versie nog niet in de publieke SDRG modeltrein kunnen implementeren. In uw adviesverzoek heeft u aangegeven de verwachting te hebben dat TNO een nieuwe versie van het grondbewegingsmodel tijdig moet kunnen implementeren als er uiterlijk voor het eind van dit jaar duidelijkheid is over de status hiervan. U biedt mij daarbij de mogelijkheid om u uiterlijk 8 januari 2021 aanvullend te adviseren over de validiteit van dit model en de wenselijkheid dit model bij de publieke SDRG Groningen van 2021 te gebruiken. Gegeven het belang dat ik hecht aan het oplossen van evidente problemen en de mogelijke impact van de wierden op het risico, heeft het mijn sterke voorkeur om dit model bij tijdige, adequate kwaliteitscontrole en -borging te gebruiken in de SDRG voor het gasjaar 2021/2022. Ik maak dan ook graag van de geboden mogelijkheid gebruik en zal u in december een aanvullend advies over de te gebruiken modelversie voor het grondbewegingsmodel sturen. In de tussentijd kan ook de discussie over de "period-to-period" correlatie gevoerd en opgelost worden. Ik zal mijn advies hierover eveneens uitstellen tot mijn aanvullende advies in december.

⁷ NAM Assurance team voor GMM: Gail Atkinson, Western University, Ontario, Canada; Hilmar Bungum, NORSAR, Norway; Fabrice Cotton, GFZ Potsdam, Germany; John Douglas, University of Strathclyde, UK; Jonathan Stewart, UCLA, California, USA; Ivan Wong, AECOM, Oakland, USA; Bob Youngs, AMEC, Oakland, USA.

SodM zal u voor 8 januari 2021, op basis van de voortgang van de ontwikkeling van versie 7, nader over het te gebruiken grondbewegingsmodel en de "period-to-period" correlatie adviseren.

Schademodel (Fragility and Consequence model)

Voor het schademodel stelt TNO meerdere aanpassingen voor. SodM en het KEM-subpanel zijn van mening dat een aantal aanpassingen reëel lijken te zijn, maar ad hoc overkomen, de onderbouwing en documentatie onvoldoende is en voorzien moeten worden van een onafhankelijke, externe kwaliteitscontrole en -borging. Daarom is het op dit moment te vroeg om deze aanpassingen goed te beoordelen en is gebruik in de SDRA voor het gasjaar 2021/2022 niet verantwoord.

SodM adviseert om voor het schademodel (Fragility and Consequence model) versie 7 te gebruiken 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.

Tenslotte

Over de afgelopen 8 jaar heeft NAM een HRA modeltrein ontwikkeld die van hoge kwaliteit is. Bij doorontwikkelingen en aanpassing van de verschillende deelmodellen heeft NAM steeds veel aandacht besteed aan een gedegen onderbouwing en documentatie voorzien van een zorgvuldige en strikt onafhankelijke, externe kwaliteitscontrole en -borging. Zowel SodM als het KEM-subpanel willen benadrukken dat zij veel waarde hechten aan zo'n gedegen aanpak.

SodM adviseert u om het proces voor kwaliteitscontrole en -borging van modelaanpassingen in de publieke SDRA modeltrein zorgvuldig te structureren en integraal onderdeel te maken van de governance van de publieke SDRA modeltrein.

Hoewel TNO potentieel goede aanpassingen aan de deelmodellen voorstelt, zijn deze door TNO voorgestelde aanpassingen naar de mening van het KEM-subpanel en SodM op dit moment onvoldoende gedocumenteerd en onderbouwd en is het proces voor onafhankelijke en externe kwaliteitscontrole en -borging onvoldoende doorlopen.

SodM adviseert u om TNO, als onderdeel van het werkprogramma in het jaar 2021, voor alle nu voorgestelde modelaanpassingen het volledige proces voor kwaliteitscontrole en -borging te laten doorlopen zodat deze aanpassingen voor de publieke SDRA Groningen-gasveld 2022 beoordeeld en (bij positieve beoordeling) geïmplementeerd kunnen worden.

Ik hoop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoonachtend.

Ir. T.F. Kockelkoren, MBA
Inspecteur-generaal der Mijnen