

Ministerie van Economische zaken en klimaat  
Minister van Economische Zaken en Klimaat, E.D. Wiebes  
Postbus 20401  
2500 EK 's-Gravenhage

Van: Voorzitter KEM wetenschappelijk expert panel Prof. F. P.T. Baaijens  
Datum: 20 maart 2020  
Onderwerp: Kennisprogramma effecten mijnbouw (KEM), Jaarrapportage 2019

Zijne excellentie, geachte Minister,

De Minister van Economische Zaken heeft in 2016 het initiatief genomen tot het opzetten en starten van het Kennisprogramma Effecten Mijnbouw. Hiervoor is budget bij EZ en SodM beschikbaar gesteld. Het onafhankelijke KEM wetenschappelijk expert panel is in het leven geroepen om de aangedragen onderzoeksvragen te toetsen, een wetenschappelijk verantwoorde uitvoering alsook de onafhankelijkheid van de onderzoeken te waarborgen en onderzoekresultaten op kwaliteit en impact te duiden.

Het KEM wetenschappelijk expert panel is op 31 mei 2017 gestart en is nu 2.5 jaar werkzaam. In deze 2<sup>e</sup> jaarrapportage wordt gerapporteerd over de bereikte resultaten tot en met december 2019 in het licht van de opdracht, het KEM strategische onderzoekraamwerk en de daarin opgenomen onderzoekagenda 2017-2019.

De rapportage gaat allereerst specifiek in op de vanuit de onderzoekagenda 2017-2019 opgepakte onderzoeksvragen, de borging en communicatie van de onderzoekresultaten en de ontwikkelde werkwijze van het panel. Daarnaast wordt in deze rapportage een doorkijk gegeven op de onderzoekagenda 2020-2022, die opgesteld is in het licht van de besluiten rondom gasproductie te Groningen en de te verwachten ontwikkelingen op mijnbouwgebied in het kader van de energietransitie.

Als laatste worden in deze brief een aantal onderwerpen aangedragen waarover de voorzitter van het KEM wetenschappelijk expert panel in een eerstvolgend voortgangsgesprek met u van gedachten wil wisselen.

## **1. Resultaten van het KEM onderzoekprogramma 2017-2019**

In 2019 stonden voor KEM de volgende *doelen* en resultaten centraal:

- *Het doorzetten van het KEM-programma en de KEM-onderzoekprojecten.*  
Een groot aantal projecten in het programma zijn in 2019 opgestart, uitgevoerd en afgerond. Het KEM panel constateerde dat het afronden en duiden van sommige projecten meer tijd kost dan nodig lijkt. Hierover zijn nieuwe afspraken gemaakt tussen opdrachtgevers (EZK en SodM) en opdrachtnemers. Aan het eind van 2019 is de KEM onderzoekagenda 2017-2019 voor circa 60-70% opgepakt. Vanwege belangrijke beslissingen in 2018 en 2019 aangaande de Groningen gasproductie en de nieuwe plannen met betrekking tot de Energietransitie hebben EZK en SodM aangegeven dat een nieuwe onderzoekagenda 2020-2021 nodig is, gebaseerd op de inventarisatie en prioriteiten zoals gerapporteerd door TNO (KEM-03a). De ontwikkeling van de nieuwe onderzoekagenda is bijna afgerond en de eerste tranches van KEM onderzoeksvragen voor de periode 2020-2022 zijn vastgesteld;
- *Het opstarten, begeleiden van de ontwikkeling van een Dreiging en Risico Analyse mijnbouweffecten.*  
De opstart en begeleiding van de ontwikkeling van de Dreiging en Risico Analyse toolbox voor mijnbouweffecten vindt plaats op grond van het KEM-03a rapport. Als eerste wordt een seismisch Dreiging en Risico Analyse tool voor Groningen ontwikkeld. EZK heeft hiervoor verantwoordelijkheid genomen, wat het KEM wetenschappelijk expert panel zeer toejuicht. Andere onderdelen van de mijnbouw Dreiging en Risico Analyse toolbox komen hierna aan bod;
- *Externe communicatie over de agendering, voortgang en uitkomsten van KEM onderzoek.*  
De website van het KEM-programma functioneert, en kent wekelijks 25-60 bezoekers. Ook is een

terugkoppelingsbijeenkomst (“kennisplatform ondergrond”) gehouden in Groningen, waar resultaten van KEM zijn gepresenteerd en om input is gevraagd over KEM en actuele onderzoeksvragen (de laatste zijn opgenomen in de onderzoekagenda 2020-2022). Wat betreft de communicatie vragen geïnteresseerden of zij niet regelmatig op de hoogte gehouden kunnen worden en of het onderzoekvraagstelling en onderzoekresultaten niet begrijpelijker uitgelegd kunnen worden. SodM geeft duiding aan de uitkomsten van de onderzoeken (die zij begeleidt) in relatie tot de SodM toezicht en adviestaken en communiceert deze duiding o.a. via nieuwsberichten op de SodM website. EZK doet dit onder andere door de burgervragen, die de achtergrond zijn van de onderzoeken, met behulp van de onderzoeksresultaten te (laten) beantwoorden.

*Geconcludeerd* kan worden dat de vraagarticulatie, aanbesteding, uitvoering van het KEM programma en de onderzoekprojecten goed op gang zijn gekomen zijn. Het heeft inmiddels geleid tot resultaten, inzichten en tot instrumenten voor dreiging en risicoanalyse. De kwaliteit van de publiek beschikbare kennis in Nederland met betrekking tot dreiging en risico's veroorzaakt door mijnbouwactiviteiten is daardoor aanzienlijk vergroot. De inzichten en instrumenten worden gebruikt om het mijnbouwbeleid en -toezicht te verbeteren om de veiligheid van mijnbouw te vergroten.

Enkele specifieke uitkomsten en impact van KEM onderzoek zijn:

- Er is een beter inzicht ontstaan in veilige drukken en veilige opslag- en productiesnelheden voor de opslag van gas in voormalige gasvelden (KEM-01)
- TNO heeft een seismisch Dreiging en Risico Analyse tool voor Groningen opgeleverd waarmee de dreiging en risico's voor een gegeven productiescenario honderd tot duizend maal sneller dan voorheen en onafhankelijk kunnen worden berekend (KEM-03, KEM-10). Dit model kan op termijn publiek beschikbaar gesteld worden.
- Voor de berekening van seismische risico's in kleine gasvelden is een verbeterde methodiek ontwikkeld en gedemonstreerd (KEM-07). Op basis daarvan is het inzicht ontstaan dat meer en verbeterde data en meer complexe ondergrondmodellen nodig zijn voor betrouwbaardere voorspellingen.
- Het inzicht is ontstaan dat veel beter moet worden nagedacht over de beste methode om - met name (>1000m) diepe - zoutcavernes na afloop van de winningsperiode achter te laten (KEM-17). Hiermee kunnen de randvoorwaarden voor gasopslagoperaties en de wijze van abandonnering van zoutcavernes op basis van onderzoekstudies worden aangepast.
- Ontdekt is dat de ruimtelijke variabiliteit in bodembewegingen van aardbevingen in Groningen ten gevolge van onder andere het haardmechanisme, ondiepe geologie of topografie groot kan zijn (KEM-02, KEM-04). Na de ontdekking van problemen met een deel van de data van de versnellingsmeters in Groningen is besloten om alleen een deel van de recentere data - die eenvoudig voor de problemen konden worden gecorrigeerd - te gebruiken voor de KEM-02 en KEM-04 onderzoeken. De resultaten kunnen mogelijk al op korte termijn gaan bijdragen aan verbeteringen in de voorspelling van de grondbewegingen in Groningen.

Het expert panel heeft in het afgelopen jaar het proces en de communicatie aangaande de oplevering en evaluatie van de resultaten van KEM onderzoeksprojecten verbeterd en geïmplementeerd. Deze verbeterde werkwijze stelt meer eisen aan de kwaliteit, de interpretatie en duiding van de uitkomsten in het licht van mijnbouwbeleid en het toezicht op de mijnbouwsector en aan de doorwerking in de publieke beschikbare seismische Dreiging en Risico Analyse tool voor Groningen en andere nog te ontwikkelen Dreiging en Risico Analyse tools voor andere mijnbouweffecten. Alle onderzoekresultaten uit 2019 zijn beschikbaar op de [www.kemprogramma.nl](http://www.kemprogramma.nl) website en worden actief gedeeld met academische onderzoekers (via DeepNL) en met een aantal burgerplatforms.

Het KEM wetenschappelijk expert panel constateert naar aanleiding van de afgelopen periode een aantal *discussie- en verbeterpunten*: (1) de zorg over de afnemende urgentie voor resterende onderzoeksvragen over seismiciteit Groningen uit de onderzoekagenda 2017-2019, (2) de vraag hoe enkele door wetenschappers aangedragen onderzoeksvragen - die geen prioriteit bij EZK of SodM hebben en die niet door burgers zijn ingebracht - behandeld moeten worden en (3) de te kiezen aanpak voor het meer publieksvriendelijk communiceren over resultaten van het KEM programma op verzoek van burgerplatforms.

## **2. Vooruitblik op het KEM onderzoekprogramma 2020-2022**

Het KEM wetenschappelijk expert panel heeft op basis van 1) de oorspronkelijke KEM onderzoekagenda 2017-2019; 2) het door TNO voor KEM opgestelde rapport over prioriteiten voor onderzoek en mijnbouw Dreiging en Risico Analyse tools (KEM-03a); 3) de nieuw geformuleerde vragen van EZK en SodM 2020 gerelateerd aan de energietransitie en 4) de input vanuit het kennisplatform ondergrond in Groningen in 2019, de huidige KEM onderzoekagenda opnieuw geprioriteerd en uitgebreid met een vijftiental nieuwe onderzoeksvragen. De nieuwe onderzoeksvragen zijn gestructureerd rondom kennishiaten en gewenste Dreiging en Risico Analyse tool verbeteringen per type risico.

De KEM onderzoekagenda 2020-2022 omvat:

- de kwantificering van seismische dreiging en risico's en het voortbouwen op ontwikkelde kennis op het gebied van seismische risico's bij gaswinning en gasopslag. Er is ook onderzoek nodig om seismische dreiging en risico analyse tools voor geothermie, opslag van koolstofdioxide, stikstof of waterstof te ontwikkelen (KEM-08, KEM-15, etc.) en daarnaast is onderzoek op het gebied van landelijke seismische monitoring en seismische risico alert systeem wenselijk (KEM-11bc, KEM-21, KEM-22, KEM-32, etc.);
- de kwantificering van dreiging en risico's van bodemdaling door mijnbouwactiviteiten met focus op 3D effecten, cyclische beweging en bodemdaling stapeling. Bodembewegingen bij zoutcavernes hebben hierbij speciaal de aandacht (KEM-26); daarnaast onderzoek op het gebied van landelijke bodemdaling monitoring en een bodemdaling risico alert systeem (KEM-16, KEM-34) in het kader van nazorg;
- de kwantificering van dreiging- en risico's van aan mijnbouwactiviteiten gerelateerde lekkages krijgen voor het eerst uitgebreid aandacht. Daarbij ligt de nadruk niet zozeer op de operationele fase maar op inzicht en rekentools voor de lange termijn lekkagerisico's in en rondom putten en op de risico's door migratie van vloeistoffen en drukken in en vanuit verlaten gas velden (KEM-18, KEM-19, etc.). Inclusief aandacht voor de te nemen voorzorg, monitoring en mitigatie maatregelen na het stoppen van huidige mijnbouwactiviteiten. Tenslotte komt er aandacht voor onderzoek nodig voor het kwantificeren van risico's van opslag van andere stoffen dan olie of gas, zoals koud en heet water, stikstof, kooldioxide en waterstof in reservoirs of cavernes.
- Wat betreft de borging en communicatie wordt gestreefd naar het verbeteren en toegankelijker maken van de KEM-website, het vormgeven van een gezamenlijke kennisbijeenkomsten met onderzoeksprogramma's zoals DeepNL en Bodemdaling, Nederlandse kennisinstututen en bestaande burgerplatformen in de regio's. Het doel is transparant te zijn en als zodanig bij te dragen aan het herstellen van vertrouwen.

Een continuering van de intensieve interactie met en begeleiding vanuit het Ministerie van Economische Zaken en Staatstoezicht op de Mijnen (en NCG) zal een effectieve doorwerking naar de praktijk met een positief effect op de veiligheid ten goede blijven komen.

KEM suggereert dat de volgende punten nog *aandacht of verduidelijking* behoeven: (1) de regie op de nationale kennisagenda (effecten) mijnbouw, waarvan KEM een gedeelte in uitvoering heeft en (2) het intensiveren van afstemming en kennisdelen tussen academisch, KEM en onderzoek bij kennisinstellingen.

### Onderwerpen voor het KEM voortgangsgesprek

Ik stel voor om binnenkort een voortgangsgesprek te organiseren met u om deze 2<sup>e</sup> jaarrapportage van het KEM expert panel te kunnen toelichten en daarbij specifiek van gedachten te wisselen over de volgende onderwerpen:

- KEM onderzoekprogramma 2020-2022
  - o Nationale onderzoekagenda mijnbouw, doorgeleiden van onderzoeksvragen en scope KEM programma i.r.t. andere publieke programma's (DeepNL, Bodemdaling, TNO, TKI, ..)
  - o de stand van zaken en doorstart van het lopende KEM onderzoeksprogramma: prognose 2020 en doorloop in 2021, 2022 (status, voortgang, planning, financiën, etc.)
- KEM platform activiteiten:
  - o mijnbouw Dreiging en Risico Analyse toolbox: urgentie, stand van zaken, planning, financiering en randvoorwaarden ten aanzien van validatie, het publiek beschikbaar stellen ervan
  - o verwachtingen ten aanzien van de KEM website, samenwerkingen en communicatie in 2020
- KEM wetenschappelijk expert panel
  - o visie op het aanvullen van het KEM expert panel met ontbrekende expertises (bijvoorbeeld sociale wetenschappen)

- rol van het KEM wetenschappelijk expert panel ten aanzien van de mijnbouw Dreiging en Risico Analyse toolbox

Ik zal de secretaris van het KEM panel vragen om in overleg met de vertegenwoordigers van EZK, SodM en NCG hiervoor een afspraak in te plannen.

Ik hoop u hiermee adequaat en voldoende geïnformeerd te hebben over de activiteiten en de resultaten in het tweede jaar van Kennisprogramma Effecten Mijnbouw.

Met vriendelijke groeten

Professor Frank Baaijens (voorzitter)

cc: Prof. I. Iervolino, Prof. S. Wiemer, Prof. R. Zimmerman, Prof. M. Hassanizadeh, Prof. M. Gerritsen, Drs I.L. Ritsema (secretaris)

cc: Sander Gaastra, Ruud Cino (Ministerie EZK) en Theodor Kockelkoren, Boukje van der Lecq (SodM)

# 2<sup>e</sup> Jaarrapportage van KEM wetenschappelijk expert panel

December 2019

Dit is de 2<sup>e</sup> jaarrapportage van het Kennisprogramma Effect Mijnbouw (KEM). In de rapportage komen tot en met december 2019 uitgevoerde activiteiten en resultaten aan de orde. De rapportage betreft conform de kamerbrief van de Minister van EZK (zie bijlage A) de volgende onderdelen:

1. Onderzoekvragen en -projecten in het kennisprogramma effecten mijnbouw;
2. De platforms voor kennisborging, kennisuitwisseling en agendering van onderzoek (o.a. dialoog, web site en Dreiging en Risico Analyse toolbox mijnbouw effecten);
3. Het wetenschappelijk expert panel, de toetsing en articulatie van onderzoeksvragen, de controle op kwaliteit en de duiding van de resultaten.

## 1. Deelrapportage Onderzoekvragen en -projecten Effecten Mijnbouw

KEM is gestart met het KEM strategisch raamwerk 2017-2019 als kader. Daarin zijn de overall KEM doelstellingen, de onderzoeksmethode en de initiële onderzoekagenda's van EZK, SodM, NCG en het kennisplatform ondergrond gecombineerd. Het feitelijke onderzoek bestaat uit tranches van onderzoeksvragen die door het KEM expertpanel getoetst zijn en als onderzoekprojecten in uitvoering zijn genomen.

### KEM strategisch raamwerk 2017-2019

Het KEM strategische kader is het kader waaraan nieuwe kennisvragen tot nu toe inhoudelijk zijn getoetst. Onderstaand figuur geeft aan voor welke mijnbouwactiviteiten en typen risico's bij aanvang van het KEM programma kennishiaten waren en publiek beschikbare dreiging en risico-instrumenten beperkt aanwezig waren. De prioriteit in 2017, 2018 en 2019 is gelegd op onderzoeksvragen op het gebied van seismische hazard- en risico's verbonden aan mijnbouwactiviteiten, zoals de gaswinning in Groningen, en op de publieke beschikbare dreiging en risico toolontwikkeling om deze risico's onafhankelijk te kwantificeren.

Mijnbouwactiviteiten vs risicotypen	Seismische risico's	Bodemdaling risico's	Lekkage risico's	Integriteit risico's	Abandonnering risico's
Olie en gas productie	Substantiële onzekerheden	Beperkte onzekerheden			Zeere grote onzekerheden
Geothermische productie					
Opslag en berging					
Zout productie					
Voormalige kolen productie	Niet van toepassing				
HRA-Toolbox ontwikkeling					

Not applicable      Mature Instruments      Immature Instruments      Noe instrumente

Belangrijk uitgangspunt in dit KEM strategisch raamwerk is dat de onderzoeksresultaten van individuele KEM kennisvragen en projecten telkens moeten gaan bijdragen aan het beter omgaan met benoemde mijnbouw risico's in verschillende mijnbouwsectoren. Meer specifiek wordt beoogd bij te dragen aan het valideren en verbeteren van publieke beschikbare risico-instrumenten voor het kwantificeren van types van mijnbouwrisico's en de effecten van eventuele beheers strategieën (zie onder KEM kennisplatforms).

De urgentie voor onderzoek wordt bepaald door in te schatten in hoeverre het beantwoorden van de kennisvragen bijdraagt aan het reduceren van bestaande onzekerheden in de dreiging en risicokwantificering en een betere risicobeheersing, mede geprioriteerd door de actualiteit. De stand van kennis over de risico's (zie publicaties Staat van de Mijnbouw sectoren door SodM) en de behoefte aan publiek beschikbare risico instrumenten worden daarom in de prioritering meegenomen. De seismisch risico's, vooral van het Groningen gas veld en gasopslag, kregen in 2017 de hoogste prioriteit mee. Intussen zijn er ook projecten begonnen op het gebied van andere mijnbouwactiviteiten, zoals zoutwinning en geothermie. Relatief weinig aandacht was er tot nu toe voor lange termijn effecten.

## KEM onderzoeksvragen en onderzoekprojecten 2017-2019

De onderzoeksvragen uit het KEM strategische raamwerk en 3 onderzoeksvragen die door het expert panel zelf of door externe mijnbouwrisico platforms werden aangedragen waren de basis voor de eerste 24 onderzoeksvragen, die in een viertal tranches door het expert panel besproken zijn (zie bijlage 2 voor een totaal overzicht). Alle onderzoeksvragen hebben een onderzoeksleider bij EZK of SodM, die nauw betrokken is bij de aanbesteding en de begeleiding van een project. Met name voor onderzoeksvragen die door het KEM Expert panel zelf of door derden geagendeerd zijn ging dat niet altijd snel door capaciteitsgebrek bij EZK.

Elke onderzoeksvraag is door het expert panel beoordeeld en waar nodig aangescherpt. Van de 24 onderzoeksvragen zijn er 17 zeer relevant bevonden en in het proces van aanbesteding gebracht, 4 onderzoeksvragen betreffen vooral toolbox ontwikkelingen en wachten op de toolbox visie en 3 vragen zijn om diverse redenen niet doorgezet.

Tranche	Status	Nummers
1	De 9 voorstellen in de 1 <sup>e</sup> Tranche zijn tussen oktober 2017 en januari 2018 geheel afgehandeld door het KEM wetenschappelijk expertpanel. Ze zijn door het panel besproken en beoordeeld en waar nodig in communicatie over en weer met de indieners aangepast en bijgesteld. Ook heeft het panel geadviseerd door welke partijen de voorgestelde onderzoeken het beste kunnen worden uitgevoerd. Deze onderzoeksvragen zijn nu allemaal uitgevoerd. Alleen KEM-vraag 5a en 5b waren na een jaar nog niet in aanbesteding.	KEM-01 t/m KEM-07
2	Een tweede tranche van 6 onderzoeksvoorstellen is tussen november 2017 en maart 2018 afgehandeld door het KEM wetenschappelijk expert panel. Vijf van de zes onderzoeksvragen zijn na 1 jaar in klaar, in uitvoering of aanbesteding.	KEM-08 t/m KEM-12
3	Een derde tranche van 8 onderzoeksvoorstellen is behandeld tussen januari en juli 2018 door het wetenschappelijk expert panel en is eind juni 2018 op 1 na afgehandeld door het panel. 3 van de acht onderzoeksvragen zijn in aanbesteding. 3 worden doorgegeven aan het toolbox programma en wachten op de definitie en het opzetten van de kaders daarvoor en 2 zijn beargumenteerd afgewezen.	KEM-13 t/m KEM 20
4	De 3 vragen in de vierde tranche zijn tussen maart en juli 2018 als relevant beoordeeld. 1 onderzoeksvraag is met argumenten afgewezen. 2 onderzoeken krijgen geen prioriteit van SodM of EZK, "Weeskind" onderzoeksvragen, en krijgen geen prioriteit bij aanbesteding en begeleiding. Wellicht is de oplossing om een kennisinstelling voor de aanbesteding en begeleiding aan te wijzen (TNO?).	KEM-21 t/m/KEM 24

Mining vs Risks	Seismic risks	Subsidence risks	Leakage risks	Integrity risks	Abandonment risks
Oil and gas production	KEM-02, KEM-04, KEM-05, KEM-07, KEM-08, KEM-09, KEM-11, KEM-14, KEM-20, KEM-21, KEM-22	KEM-25			KEM-19
Geothermal production	KEM-06, KEM-12, KEM-15	KEM-06	KEM-06	KEM-06, KEM-18	KEM-06
Storage fluids and solids	KEM-01, KEM-24		KEM-24		
Salts caverns		KEM-17, KEM-25, KEM-26		KEM-13	
Coal production	not applicable				

In de hiernaast weergegeven tabel met projecten is te zien op welke mijnbouwactiviteiten en mijnbouw effecten alle 24 onderzoeksvragen van de eerste 4 tranches betrekking hebben. De onderzoeksvragen en-projecten, die tot en met eind 2019 zijn behandeld, respectievelijk uitgevoerd, worden hieronder per type risico kort toegelicht.

### 16 Onderzoeksvragen aangaande seismische risico's

Toolboxes en disseminatie	KEM-03, KEM-10,	KEM-16			
---------------------------	-----------------	--------	--	--	--

Het grootste aantal onderzoeksvragen (9) gaat over kennis over de seismische risico's specifiek gericht op het beantwoorden van

onderzoeksvragen over het berekenen van de seismische risico's in Groningen teneinde de Groningen HRA modellentrein te valideren en te verbeteren. Daarnaast betreft het 2 onderzoeksvragen over de aardbevingsrisico's bij kleinere gasvelden. Er zijn 3 onderzoeksvragen over risico's, waaronder seismische risico's, verbonden aan geothermie (KEM-06, KEM-12, KEM-15) en 2 onderzoeksvragen gericht op seismische risico's bij gasopslag (KEM-01, KEM-24).

Meer dan de helft van deze onderzoekprojecten is intussen aanbesteed en gestart. De eerste resultaten van deze onderzoekprojecten zijn intussen beschikbaar. Een tweetal onderzoeksvragen zijn aangehouden.

Intussen is er ook KEM budget beschikbaar gesteld voor de opzet van publieke risico-toolboxen, te beginnen met die voor seismische risico's Groningen (KEM-03b en KEM-10), de organisatie van het beheer van toolboxen en de communicatie (KEM-03a, KEM-3c en KEM-20). Deze projecten zijn in 2019 afgerond.

### 5 Onderzoeksvragen aangaande bodemdaling risico's

Het betreft 4 onderzoeksvragen gerelateerd aan bodemdalingsrisico's rondom zoutcavernes, geothermie en gasopslag (KEM-06, KEM-17). De helft van deze projecten is inmiddels aanbesteed en gestart. De eerste resultaten van de eerste twee van deze onderzoekprojecten zijn intussen beschikbaar.

Er is ook een KEM onderzoeksvraag voor de opzet van de publieke risico-toolbox voor bodemdaling (KEM-16) behandeld. Deze is vooralsnog aangehouden.

### 3 Onderzoeksvragen over lekkage/milieu, integriteit installatie en abandonnering risico's

Er zijn onderzoeksvragen ter tafel gekomen over risico's van het boren door zout (KEM-13), het injecteren van gassen in gas reservoirs en lange termijn lekkage effecten van zoutcavernes.

## Bereikte resultaten KEM 2017-2019

Ten opzichte van 2017 is KEM van mening dat eind 2019 grote stappen zijn gemaakt in de kennisontwikkeling ten aanzien van de kennis over mijnbouwrisico's.

Enkele specifieke uitkomsten en impact van KEM onderzoek zijn:

- Er is een beter inzicht ontstaan in veilige drukken en veilige opslag- en productiesnelheden voor de opslag van gas in voormalige gasvelden (KEM-01)
- TNO heeft een publiek beschikbaar seismisch DRA-tool voor Groningen opgeleverd waarmee de dreiging en risico's voor een gegeven productiescenario honderd tot duizend maal sneller dan voorheen en onafhankelijk kunnen worden berekend (KEM-03, KEM-10)
- Voor de berekening van seismische risico's in kleine gasvelden is een verbeterde methodiek ontwikkeld en gedemonstreerd (KEM-07). Op basis daarvan is het inzicht ontstaan dat meer en verbeterde data nodig zijn voor betrouwbaardere voorspellingen
- Het inzicht is ontstaan dat veel beter moet worden nagedacht over de beste methode om - met name (>1000m) diepe - zoutcavernes na afloop van de winningsperiode achter te laten (KEM-17). Hiermee kunnen

de randvoorwaarden voor gasopslag operaties en de wijze van abandonnering van zoutcavernes op basis van onderzoekstudies aangepast.

- Ontdekt is dat een deel van de grondversnellingsmetingen in Groningen problematisch zijn, en hoe de ruimtelijke variabiliteit in bodembewegingen van een aardbeving groot kan zijn (KEM-02, KEM-04)

Mijnbouwactiviteiten vs risicotypen	Seismische risico's	Bodemdaling risico's	Lekkage risico's	Integriteit risico's	Abandonnering risico's
Olief en gas productie		Beperkte onzekerheden	Substantiele onzekerheden		Zeere grote onzekerheden
Geothermische productie					
Opslag en berging					
Zout productie					
Voormalige kolen productie	Niet van toepassing				
HRA-Toolbox ontwikkeling					

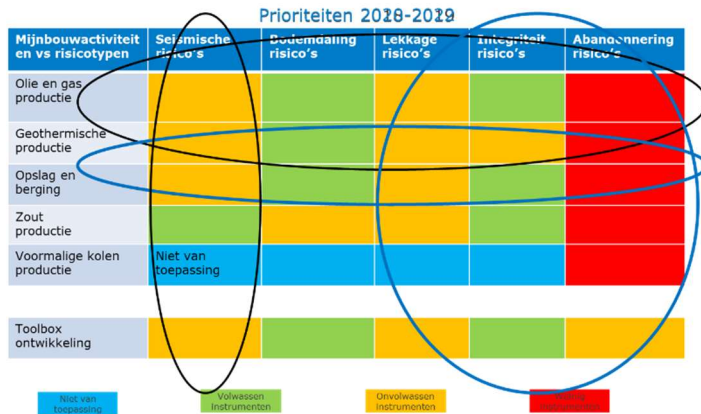
Not applicable
Mature instruments
Immature instruments
Not applicable

Het heeft inmiddels geleid tot resultaten, inzichten en tot de eerste publiek beschikbare instrumenten voor dreiging en risicoanalyse. De kwaliteit van de publiek beschikbare kennis in Nederland met betrekking tot dreiging en risico's

veroorzaakt door mijnbouwactiviteiten is daardoor aanzienlijk vergroot. Dit heeft geleid tot een aanpassing van het dashboard. Zie gearceerde blokken in figuur.

Het is van belang na te gaan of deze inschatting van de staat van de dreiging en risico instrumenten door autoriteiten en het publiek en herkend wordt. Contacten met onder andere het Platform ondergrond in Groningen, Tcbb, TPA, maar ook met onderzoekers, geven aan de bereikte resultaten nog beter gecommuniceerd kunnen worden.

## KEM strategisch raamwerk 2020-2022



De formulering van het KEM onderzoeksprogramma 2020-2022 is gestart met een strategische bijsturing op hoofdlijnen wat betreft de onderzoeksprioriteiten. De besturing vond zijn onderbouwing in de resultaten van de verkenning naar kennishiaten en hiaten met betrekking tot DRA-tools (KEM-03a) op verzoek van KEM door TNO, Deltares en KNMI opgesteld.

Er is geconcludeerd dat in de komende periode de volgende onderwerpen centraal gesteld gaan worden:

1. het afronden van onderzoeksvragen en -projecten uit strategische agenda 2017-2019;
2. het vergroten van de aandacht naar de dreiging en risico's van zoutcavernes, geothermie en nieuwe vormen van ondergrondse opslag (zoals H<sub>2</sub>);
3. het nadrukkelijk aandacht geven aan de dreiging en risico's na stopzetten van de alle typen mijnbouwactiviteiten (olie- en gaswinning, zoutwinning, geothermie etc.) ;
4. de gestarte ontwikkeling van publieke dreiging en risico tools met betrekking tot seismische gaswinning en gasopslag afronden (versie 6 en 7) en borgen en aanvullende publieke DRA tools (bodemdaling, lekkage) ontwikkelen en borgen.

### KEM onderzoeksvragen en onderzoekprojecten 2020-2022

Vanuit het ministerie van EZK, Staatstoezicht op de Mijnen, Nationaal Coördinator Groningen zijn het merendeel van de onderzoeksvragen aangedragen. Ook zijn er onderzoeksvragen aangedragen door het platform Ondergrond te Groningen en enkele belanggroepen in den lande.

De tweede strategieperiode 2020-2022 is in 2019 gestart. Tweede helft 2019 zijn er diverse onderzoeksvragen uit tranche 5 en 6 in het KEM wetenschappelijk expert panel besproken.

Tranches	Status	Nummers
5	Vragen met betrekking tot bodembewegingen en zout (vervolg KEM-17, resp. KEM-25, KEM-26).	KEM-25 t/m KEM-27
6	Eerste vragen m.b.t. energietransitie. Het betreft vragen met betrekking tot waterstof en CO <sub>2</sub> opslag (KEM-27-29), infrageluid (KEM-31) abandonnering faciliteiten (KEM-33) en seismische risico-alert voor infrastructuur (KEM-34). 1 vraag lijkt niet	KEM-27 t/m KEM-34
7	Een aantal vragen, nog niet behandeld door het panel, betreffen de continuering van onderzoek: seismische monitoring (KEM-11b, KEM-11c, KEM-35 en het ontwikkelen van het seismische DRA-tool Groningen vs 6 en vs 7 (KEM-36). Deze zijn in februari 2020 behandeld in het KEM panel.	KEM-35 t/m KEM-36
8	Een aantal nieuwe vragen opgehaald in de Groningen platform ondergrond bijeenkomst, Deze zijn nog niet behandeld door het panel, betreffen	KEM-37 t/m KEM-41

Deze vragen worden in 2020 en verder in benadeling en aanbesteding genomen, met uitzondering van KEM-33 en KEM-34, die eind 2019 al aanbesteed waren.



## Aanbesteding en financiën

De uitvraag van de onderzoeksvragen is belegd bij de Bureau Inkoop IUC van EZK (incl. vragen vanuit SodM en NCG). Op 24 juli 2017 heeft overleg plaatsgevonden met de afdeling inkoop van EZ en met Huib van Romburg (bijzonder hoogleraar aanbestedingsrecht). Op basis van het advies van laatstgenoemde is duidelijk geworden dat de aanbesteding van KEM onderzoek niet onder Europese aanbestedingsregels valt zolang het om wetenschappelijk onderzoek gaat. Wel gelden een aantal andere voorwaarden waar in de aanbesteding rekening mee gehouden moet worden.

Een flink aantal onderzoeken zijn tot en met eind 2019, begin 2020 in de markt gezet via Bureau Inkoop of soms in een enkel geval in de werkprogramma's van TNO of Deltares opgenomen. De ervaringen zijn tot nu toe positief. In totaal zijn er 16 onderzoeksvragen in uitvoering waarvan het merendeel klaar is, 13 onderzoeksvragen door het panel goed bevonden en in (voorbereiding van) aanbesteding, een tiental bestaande onderzoeksvragen zijn in afwachting van onderzoeksresultaten of moeten nog in het expert panel besproken worden. Een zestal onderzoeksvragen zijn afgewezen of vanwege lage prioriteit niet doorgezet.

De KEM onderzoekskosten van de projecten die nu in uitvoering of in aanbesteding zijn bedragen tot nu toe ongeveer 4 miljoen euro per jaar (inclusief de ontwikkelkosten van het seismische DRA tool voor Groningen).

## Conclusies voortgang KEM onderzoekprogramma

De volgende conclusies kunnen na 2.5 jaar over het KEM onderzoekprogramma 2017-2019 en 2020-2022 getrokken worden:

- *Het behandelen van de onderzoeksvragen door het wetenschappelijk expert panel is na 1 juni 2017 voortvarend opgepakt en loopt goed.*
- *De doorlooptijd van de vraagarticulatie is 3-6 maanden. De doorlooptijd van de aanbesteding was begin 2019 ca. 6-9 maanden (ca. 3 maanden via SodM en ca. 9 maanden via EZK), maar verloopt inmiddels sneller. Er is er een spoedprocedure voor uitzonderingsgevallen met hoge urgentie. De doorlooptijd van vraagarticulatie en aanbesteding blijft een aandachtspunt.*
- *Er was regelmatig een beperkte beschikbaarheid van personeel bij SodM en EZK om KEM vragen aan te besteden en te begeleiden. Dit heeft enkele keren geleid tot vertragingen in het proces van vraagarticulatie, inkoop, projectbegeleiding, etc. Inmiddels loopt dit naar tevredenheid en wordt voor de begeleiding door EZK deels ook gebruik gemaakt van derde partijen.*
- *Naar verwachting blijven de KEM onderzoekskosten de komende jaren op of boven op het huidige niveau. In toenemende mate zal aanvullend budget nodig zijn om de resultaten van de KEM onderzoeken voortvarend te kunnen borgen in dreiging- en risico analyse tools.*

## 2. Rapportage voortgang KEM platformactiviteiten

In de KEM kamerbrief is opgedragen dat de KEM agendering van kennisvragen en de in KEM projecten ontwikkelde kennis op het gebied van mijnbouwrisico's gedeeld moeten worden via kennisuitwisselingsplatforms. In het eerste jaar is gekozen daar op drie fronten aan te werken:

1. Contact met kennisplatforms in den lande voor verschillende mijnbouw risico's
2. Het initiatief om tot een publiek risico instrumentarium te komen
3. Het opzetten van de KEM programma website

### Contact met kennisplatforms

Er is via de KEM expert panel secretarisregelmatig contact geweest met mijnbouwrisico platformen:

- Belanghebbende partijen seismische risico's uit Groningen via bijeenkomsten van de NCG kennisplatformen Bouwen en versterken en Leefbaar en Kansrijk Groningen
- Tcbb en TPA
- Belanghebbenden bodemdaling, c.q. Harlingen bodemdaling

- Belanghebbenden geothermie via het Platform Geothermie (via EBN/EZK)
- Belanghebbenden kolenmijnbouw via het loket na-ijzingseffecten mijnbouw Limburg (via SodM)

Deze contacten hebben in een aantal gevallen geleid tot nieuwe kennisvragen en bestaande kennis die gedeeld kan worden. Voor veel vragen die gesteld worden is geen onderzoek nodig om deze te beantwoorden. Dan wordt doorverwezen naar de instanties die de beantwoording op zich kunnen nemen.

Er is via de KEM expert panel secretaris contact met andere Mijnbouw-gerelateerde onderzoekprogramma's in Nederland

- Wetenschappelijk onderzoeksprogramma DeepNL, dat inspiratie voor KEM onderzoek kan zijn
- Toolbox programma bij TNO en zusterinstituten, die KEM kennis consolideren in risico-tools
- Onderzoeken bij EZK, SodM en NCG, die vanwege urgentie relevant zijn en niet via KEM lopen

Deze contacten worden gebruikt om de verschillende onderzoekprogramma's waar nodig op elkaar af te stemmen. Er wordt en zal worden bijgedragen aan wetenschappelijk symposia (KNGMG, NVG, NAC).

## Consolidatie onderzoeksresultaten in mijnbouw risico toolboxes

In 2017-2019 zijn op basis van de opgedane ervaringen door het KEM wetenschappelijk expert panel enkele suggesties gedaan voor het scherper inkaderen, prioriteren en focuseren van het Kennisprogramma Effecten Mijnbouw en op de verbeteringen in het publiek beschikbare mijnbouw risico instrumentarium. Een voorstel voor het opzetten van publieke mijnbouw risicoolboxen en de bijdrage vanuit het KEM programma daaraan is door EZK en SodM omarmd. Er is in 2019 een proces gestart om tot dit publieke mijnbouw risico instrumentarium te komen. Hierover zijn de eerste contacten gelegd tussen de kennisinstellingen TNO c.s. en het KEM expert panel, dat de mijnbouw effecten risico toolbox als het beste middel beschouwt om kennis te verankeren en beschikbaar te stellen. Er wordt verwacht dat op deze wijze veel meer vertrouwen ontstaat in met deze tools onderbouwde keuzes van de overheid inzake dossiers op het gebied van effecten mijnbouw.

Er is in juni 2019 een "Risico toolbox Mijnbouw effecten" project gestart om:

- tot een overzicht te komen van de huidige status in Nederland, de specificatie van de beheer- en ontwikkelagenda voor deze toolboxes en hoe onderdelen aangevuld en verbeterd kunnen worden
- tot een voorstel voor de governance te komen, waarin de manier is van aansturing, de wetenschappelijke validatie, de software technische kwaliteitsborging en de publieke beschikbaar stelling, geregeld wordt. In 2019 een aanzet te kunnen maken voor het opzetten van de organisatie, het integreren van lopende ontwikkelingen en tools, het meer jaren-ontwikkelplan en een loket voor de publieke toolbox.

## Informatiedeling via website

Het Kennisprogramma Effecten Mijnbouw loopt nu 2.5 jaar. Diverse partijen in het veld en daarbuiten zijn geïnteresseerd in meer details over de inhoud en werkwijze van het programma. Er is in het eerste jaar door EZK en SodM voor gekozen terughoudend te zijn met communiceren, zolang er geen concrete resultaten ten aanzien van uitgezette onderzoeken te melden waren. Die situatie is inmiddels anders. De eerste resultaten kwamen in 2019 binnen en er was al contact met diverse platforms die ook behoefte hebben aan informatie via een KEM website.

Eind oktober 2018 is de Engelstalige versie van de KEM website online gekomen. In januari 2019 kwam de Nederlandse versie online. Op de web site zijn allereerst de algemene informatie over het KEM programma (de opdracht, het strategische onderzoekraamwerk en -agenda 2017-2018, de werkwijze van het wetenschappelijk expert panel) vinden.

Daarnaast is ook alle informatie over in behandeling genomen individuele onderzoekprojecten (vraag, beschrijving, resultaten, status, etc.) op de website geplaatst. Ook is er de mogelijkheid om feed back te geven op het KEM programma. De evaluatie die na afsluiting van de KEM projecten door het wetenschappelijk expert panel gemaakt wordt, maakt onderdeel uit van de projectinformatie.

Er komen per kwartaal enkele nieuwsberichten, die attenderen op nieuwe informatie en er is een mogelijkheid tot het geven van feed back. De ervaringen tot en met 2019 laten zien dat de website intussen gevonden wordt (circa 1-60 hits per week). Ook zijn er links vanuit SodM nieuwsberichten en NCG website naar de KEM website pagina's gelegd. In 2020 wordt gepland de website en communicaties publieksvriendelijker vorm te geven.

## Conclusies KEM platforms

Verschillende conclusies zijn te trekken:

- *Er zijn contacten gelegd met verschillende belangenplatforms (succesvolle platform ondergrond te Groningen in oktober 2019) en onderzoekspartijen in de mijnbouw (effecten) sector (Geothermie conferenties, DeepNL, etc.)*
- *Het KEM programma heeft de ontwikkeling van publieke toolboxen voor mijnbouw risico instrumenten mede op gang gebracht door de stimulering van de Groningen modellen trein. Het KEM expert panel is van mening dat de borging van de onderzoeksresultaten het best vorm gegeven kan worden door de ontwikkeling van een mijnbouw dreiging en risico-toolbox instrumentarium met een – naar verwachting substantiële - financiering via KEM en buiten het kader van de financiering van het KEM onderzoeksbudget voor onderhoud van het instrumentarium (o.i.d.).*
- *De KEM web site is sinds oktober 2018 in de lucht en functioneert. Gekozen is de duiding van onderzoeksresultaten niet onderdeel uit te laten maken van de website. Er is echter wel vraag naar meer gebruikersvriendelijke technische informatie. .*

## 3. Rapportage voortgang KEM wetenschappelijk expert panel

Het KEM wetenschappelijke expert panel is sinds begin 2019 compleet, naar de inzichten bij aanvang in 2017. Na de tweedaagse kick-off bijeenkomst in mei 2017 heeft het KEM wetenschappelijk expert panel (kernteam) elk jaar twee fysieke en twee conference call bijeenkomsten gehad. De secretaris van het KEM Expert panel bereidt de bijeenkomsten voor, alsook de tussentijdse onderling emailcontacten. Hij is een dag in de week aanwezig op kantoor bij SodM en af en toe bij EZK of NCG. Het KEM wetenschappelijk expert panel werkt efficiënt en goed en panelleden zijn bereidwillig buiten de vergaderingen om (vraagarticulatie-, projectevaluatie-)acties uit te voeren. Tot nu toe is er geen behoefte gebleken aan een tweede grotere ring van domeinexperts buiten het KEM Expert panel. Het is mogelijk dat in een later stadium alsnog leden met expertise op het gebied van putten en bovengrondse installaties aan het team toegevoegd worden. Appendix A geeft een overzicht van de huidige leden van het kernteam. In een later stadium zal de behoefte aan een formeel tweede ring netwerk van domeinexperts opnieuw bekeken worden.

## Conclusies KEM wetenschappelijk expert panel

Verschillende conclusies zijn te trekken:

- *het KEM wetenschappelijke expert panel kwam tot nu toe 11 maal bij elkaar; de expertrol in de vraagarticulatie en duiding werkte in 2019 efficiënt en goed*
- *Het overleg met EZK, SodM en NCG via contact met de secretaris, de vertegenwoordigers in de KEM panel bijeenkomsten en een- tot tweemaal per jaar via directeuren loopt ook in 2019 goed*
- *Het KEM expert panel kan en is bereid een rol, te spelen in de begeleiding van de ontwikkeling van het mijnbouw dreiging en risico analyse instrumentarium (dra-mb toolbox), dit is nog niet ingevuld*
- *het KEM wetenschappelijk expert panel heeft geen expertise m.b.t. faciliteiten/infrastructuur (externe veiligheid) en expertise op het gebied van sociale wetenschappen (risicobeleving).*

## Appendix A Kamerbrief KEM programma

Ministerie van Economische Zaken

> Retouradres Postbus 20401 2500 EK Den Haag

De Voorzitter van de Tweede Kamer  
der Staten-Generaal  
Binnenhof 4  
2513 AA DEN HAAG

Datum 24 juni 2016  
Betreft Kennisprogramma effecten mijnbouw

Geachte Voorzitter,

In het rapport 'Aardbevingsrisico's in Groningen' concludeerde de Onderzoeksraad voor Veiligheid (OVV) dat de kennisontwikkeling omtrent de risico's van gaswinning tekort is geschoten. De OVV stelde dat er meer behoefte is aan inzicht in de risico's en de onzekerheden rond gaswinning. Daarnaast heeft de OVV aanbevolen om het onderzoek onafhankelijk uit te laten voeren en meer aandacht te geven aan multidisciplinaire regie en integratie van kennis. De OVV constateerde dat dit in brede zin geldt en dus ook voor andere vormen van mijnbouw. Het kabinet heeft naar aanleiding hiervan aangegeven een voorstel te ontwikkelen voor de wijze waarop de kennisontwikkeling rond de mogelijke risico's van het gebruik van de ondergrond beter vormgegeven kan worden. Met deze brief informeer ik uw Kamer op welke wijze ik van plan ben hieraan invulling te geven.

### **Kennisprogramma effecten mijnbouw**

Ter uitwerking van bovenstaand punt uit de kabinetsreactie op het OVV-rapport werk ik aan het inrichten van een kennisprogramma dat specifiek gericht is op het vergroten van de kennis over en het begrip van de effecten van mijnbouwactiviteiten. De doelen van dit kennisprogramma effecten mijnbouw zijn:

- Versnelling inhoudelijke voortgang van de kennisontwikkeling met betrekking tot de mogelijke effecten van mijnbouw;
- Intensivering van (multidisciplinaire) samenwerking tussen kennisinstellingen;
- Ontwikkeling van onafhankelijke, toegankelijke en gezaghebbende kennis.

Op basis van deze uitgangspunten is voor het kennisprogramma effecten mijnbouw een aantal samenhangende elementen gedefinieerd:

1. Het feitelijke onderzoeksprogramma effecten mijnbouw;
2. Een platform voor kennisuitwisseling effecten mijnbouw;
3. Een wetenschappelijke adviescommissie kennisontwikkeling effecten mijnbouw.

**Directoraat-generaal  
Energie, Telecom &  
Mededinging**  
Directie Energie en Omgeving

**Bezoekadres**  
Bezuidenhoutseweg 73  
2594 AC Den Haag

**Postadres**  
Postbus 20401  
2500 EK Den Haag

**Factuuradres**  
Postbus 16180  
2500 BD Den Haag

**Overheidsidentificatienr**  
00000001003214369000

T 070 379 8911 (algemeen)  
[www.rijksoverheid.nl/ez](http://www.rijksoverheid.nl/ez)

**Ons kenmerk**  
DGEM-EO / 16093912

Hieronder licht ik deze elementen toe.

*1. Onderzoeksprogramma effecten mijnbouw 2017*

Samen met Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) heb ik een concept onderzoeksprogramma opgezet dat gericht is op de effecten en risico's van mijnbouw in Nederland. Hierbij heb ik zo goed mogelijk de zorgen en vragen meegenomen die naar aanleiding van diverse mijnbouwactiviteiten aan mij zijn voorgelegd. Een belangrijk onderdeel van het kennisprogramma zal zijn het realiseren van de mogelijkheid om de onderzoeken die door NAM worden uitgevoerd in het kader van gaswinning Groningen over de gehele breedte onafhankelijk te kunnen toetsen. Zowel bij het ontwikkelen van het concept onderzoeksprogramma als voor het vaststellen van het definitieve programma vindt afstemming plaats met de Nationaal Coördinator Groningen (NCG) om te bewerkstelligen dat ook vragen over de effecten van mijnbouwactiviteiten van de kant van NCG onderdeel uitmaken van het programma.

*2. Platform voor kennisuitwisseling*

Ik hecht er belang aan dat het onderzoek aansluit bij de vragen die leven in de samenleving. Ik ga dit onder andere faciliteren door een platform voor kennisuitwisseling in te richten. Dit platform zal zorg dragen voor periodieke (wetenschappelijke) bijeenkomsten waarin de resultaten van recent onderzoek met de wetenschap en met regionale stakeholders worden gedeeld. Anderzijds moet dit platform ook ruimte gaan bieden voor het maatschappelijk debat over zowel de vraagstelling als de uitkomsten. Verder zal er een interactief digitaal platform gecreëerd worden waarop vraag en resultaat bij elkaar komen.

*3. Wetenschappelijke adviescommissie kennisontwikkeling effecten mijnbouw*

Ik acht het van belang dat bij de beschreven kennisontwikkeling zowel de wetenschappelijke kwaliteit alsook de onafhankelijkheid van de onderzoeken goed geborgd zijn. Om te bewerkstelligen dat het onderzoeksprogramma daadwerkelijk bijdraagt aan kennisontwikkeling zal ik een wetenschappelijk gezaghebbende en onafhankelijke commissie van deskundigen aanstellen. Naast kwaliteitsbewaking is dit ook nodig om het draagvlak voor het programma en de resultaten van de onderzoeken te vergroten en om te zorgen voor een versnelling van de kennisontwikkeling op het gebied van effecten mijnbouw.

Van de wetenschappelijke adviescommissie verwacht ik dat zij (1) advies uitbrengt over de concept onderzoeksvragen met als doel de wetenschappelijke articulatie van de kennisvragen te verbeteren; (2) aangeeft welke wetenschappelijke disciplines nodig zijn in het onderzoek en daarbij bij voorkeur een voorstel doet over de instituten en/of universiteiten (nationaal en internationaal) die bij het onderzoek betrokken zouden moeten worden; en (3) jaarlijks rapporteert over de voortgang van de kennisontwikkeling, de onafhankelijkheid van het onderzoek en de meerwaarde daarvan voor kennis met betrekking tot mogelijke effecten van mijnbouw. De wetenschappelijke adviescommissie heeft daarmee een cruciale rol in de ontwikkeling van het kennisprogramma effecten mijnbouw.

Op het ogenblik ben ik zowel nationaal en internationaal aan het inventariseren welke onafhankelijke wetenschappers beschikbaar zijn voor deelname aan de wetenschappelijke adviescommissie. Omdat het van groot belang is ook aansluiting te houden bij andere nationale onderzoeksprogrammering, hecht ik eraan dat de verbinding met NWO ook verankerd wordt in de commissie.

De criteria waaraan de leden moeten voldoen zijn:

- Gezaghebbend in de (internationale) wetenschappelijke wereld;
- Internationaal netwerk;
- Onafhankelijke positie ten opzichte van de industrie;
- Goed ingevoerd in de effecten van de mijnbouw;
- Actueel beeld van de kennisbehoefte van de overheid;
- Bereid en in staat de overheid op maat te adviseren.

De wetenschappelijke commissie zal ondersteund worden door een wetenschappelijk secretaris. De organisatie en logistiek rondom de feitelijke uitvoering van de projecten binnen de randvoorwaarden als gesteld door de wetenschappelijke commissie zal belegd worden bij TNO-AGE.

Naast de wetenschappelijke adviescommissie zal ik en ook SodM, waar nodig en indien gewenst, binnen de eigen verantwoordelijkheid gebruik blijven maken van nationale en internationale deskundigen.

#### **Planning**

Ik streef ernaar om de adviescommissie in het vierde kwartaal van 2016 te installeren. Daarmee zal ook het onderzoeksprogramma effecten mijnbouw in het vierde kwartaal van 2016 formeel kunnen starten.

(w.g.) H.G.J. Kamp  
Minister van Economische Zaken

## Appendix B Huidige lijst van KEM onderzoeksvragen tot en met 31-12-2019

#	KEM nr	Bron	Short beschrijving	Kosten	Status
01	KEM-01	SodM	Veilige injectiedruk en -snelheid gasopslagen	125	klaar
02	KEM-02	NCG/EZK	Invloed inhomogene ondiepe ondergrond 'site response'	195	90% in uitvoering
03	KEM-03a	KEM/SodM	Inventarisatie publieke HRA-Toolbox en onderzoeksvragen	100	klaar
04	KEM-03b	EZK/KEM	Nabouw NAM vs2 in publieke Groningen modeltrein	800	klaar
05	KEM-03c	EZK/SodM	NJG publicatie onderzoek seismiciteit Groningen	10	klaar
06	KEM-04	NCG/EZK	3D golfvoortplantingseffecten op seismische signatuur	350	90% in uitvoering
07	KEM-05a	NCG/EZK	Effect herhaalde aardbevingen op bodemzettingen	50	in aanbesteding
08	KEM-05b	NCG/EZK	Effect herhaalde aardbevingen op gebouwen	50	in aanbesteding
09	KEM-06	SodM	Risicoanalyse UDG/EGS (geothermie)	365	klaar
10	KEM-07	SodM	Geïnduceerde seismiciteit kleine gasvelden	195	klaar
11	KEM-08	SodM/KEM	Volgende generatie aardbeving modellen	250	50% in uitvoering
12	KEM-09	NCG/EZK	Review voortplanting onzekerheden in risico modeltrein	150	in aanbesteding
13	KEM-10	EZK/KEM	Ontwikkeling publieke seismische HRA-modeltrein, vs5	800	klaar
14	KEM-11a	SodM	Review catalogus aardbevingen Nederland	220	klaar
15	KEM-11b	SodM	Seismologische data kwaliteit	50	in aanbesteding
16	KEM-11c	SodM/KEM	Upgrade seismische catalogus aardbevingen Nederland	650	in voorbereiding
17	KEM-12	SodM	Advies uitbesteding review Warmtestad QRA	10	Nogo (extra risico's)
18	KEM-13	SodM	Risico doorboren van Carbonaat stringers in zout	50	klaar
19	KEM-14	NCG/EZK	Risico verweking door geïnduceerde bevingen	50	in aanbesteding
20	KEM-15	SodM/EXT	Seismische risico waterinjectie geothermie	100	in aanbesteding
21	KEM-16	EZK/KEM	HRA-Modeltrein bodemdaling	100	in aanbesteding
22	KEM-17	SodM/NCG	Stabiliteit zoutcavernes	210	klaar
23	KEM-18	SodM/EXT	Risico's geothermische boringen, well integriteit	200	in aanbesteding
24	KEM-19	NCG/EZK	Risico's lekkages en bodembewegingen na gaswinning	400	in aanbesteding
25	KEM-20	NCG/SodM	Afstemming impact modellen in risicobeoordelingen	10	Nogo (geen onderz.)
26	KEM-21	KEM/SodM	Seismiciteit & schade waarschuwing systemen	150	in voorbereiding
27	KEM-22	EXT/SodM	Data gedreven modellen voor seismiciteit in ruimte, tijd	300	in voorbereiding
28	KEM-23	EXT/SodM	Risicoreductie seismiciteit d.m.v. opwekken van breuken	10	nogo (extra risico's)
29	KEM-24	EXT/EZK	Risicoreductie seismiciteit d.m.v. 'fluid' injectie	300	in aanbesteding
30	KEM-25	EXT/SodM	Bepaling bodemdaling cumulatieve mijnbouwactiviteiten	0	Nogo (geen onderz.)
31	KEM-26	EXT/SodM	Zinkgatontwikkeling, kwantificering dreiging en risico's	200	in voorbereiding
32	KEM-27	EZK	Kwantificering korte en lange termijn risico's CO2 opslag	100	in voorbereiding
33	KEM-28	EZK	Kwantificering korte en lange termijn risico's H2 buffers	100	in voorbereiding
34	KEM-29	SodM	Evaluatie extra risico's bij transport H2 of CO2 in bestaande gastransportnetwerken	150	in voorbereiding
35	KEM-30	SodM	Classificatie veiligheidscultuur, effect op mijnbouwrisico's	50	Nogo (geen expert)
36	KEM-31	SodM	Infrageluid opwekking, dreiging en (gezondheid)risico's	150	in aanbesteding
37	KEM-32	NCG/EZK	Optimalisatie strategie monitoren grondtrillingen	200	in voorbereiding
36	KEM-33	SodM	Review Brent ontmantelingsplan en 'second opinions'	50	klaar
37	KEM-34	EXT/EZK	Informatievoorziening infrastructuur bij aardbevingen	50	in aanbesteding
38	KEM-35	EZK/KEM	Ontwikkeling seismische DRA-tool Groningen TNO, vs6	100	in aanbesteding
39	KEM-36	NCG/EZK	KEM-04 update voor versie 6 DRA tool Groningen	50	in aanbesteding
40	KEM-37	EXT/EZK	Bodemdaling impact modellen in DRA-tool en data	100	in voorbereiding
41	KEM-38	EXT/SodM	Optimalisatie strategie monitoren bodemdaling/stijging	100	in voorbereiding
42	KEM-39	EXT/SodM	Veilige drukken voor CO2, H2, N2 storage (zie KEM-01)	100	in voorbereiding
43	KEM-40	EXT/SodM	Mechanische verweking tgw cyclische belasting opslag	200	in voorbereiding
44	KEM-41	EXT/EZK	Model/data afstemming DRA tool en NPR (cf. KEM-20)	200	in voorbereiding





## Appendix C Huidige samenstelling KEM Expert panel (kernteam)

### Voorzitter

Frank Baaijens <https://www.tue.nl/en/research/researchers/frank-baaijens/> Voorzitter KEM. Rector Magnificus Eindhoven.

### Leden

Unio Iervolino <http://wpage.unina.it/iuniervo/> Hoogleraar Napels, Stanford en Colombia. Expert op het gebied van schade en risico's door aardbevingen

Stefan Wiemer <http://www.seismo.ethz.ch/en/about-us/all-employees/stefan-wiemer/> Hoofd Zwitserse Seismologische Dienst, hoogleraar ETH. Expert geïnduceerde seismiciteit

Robert Zimmerman <https://www.imperial.ac.uk/people/r.w.zimmerman> Hoogleraar gesteentemechanica Imperial College London. Editor in Chief International Journal of Rock Mechanics en auteur handboek Fundamentals of Rock Mechanics.

Majid Hassanizadeh <http://www.geo.uu.nl/hydrogeology/majid/cvmajid.html> / Hoogleraar Universiteit Utrecht. Expert in vloeistofstroming in poreuze media.

Margot Gerritsen <https://icme.stanford.edu/people/margot-gerritsen/> Hoogleraar Stanford University. Expert in computer and data sciences in earth sciences.

### Secretaris

Ipo Ritsema <https://www.linkedin.com/in/ipo-ritsema-4502481a/>

### Focal Point SodM

Hans de Waal <https://www.linkedin.com/in/dr-hans-de-waal-4905b713/>

### Focal Point EZ

Karin van Thienen-Visser <https://www.linkedin.com/in/karin-van-thienen-visser-52624b17/>

### Contact NCG

Herman van Os <https://www.linkedin.com/in/vanosherman/?originalSubdomain=nl>