

# Commissie Mijnbouwschade

Jaarverslag 2022



# Inhoudsopgave

Voorwoord	5
Inleiding	6
1 Taken van de Commissie Mijnbouwschade	7
2 Samenstelling	8
3 Externe contacten	9
4 Procedure en werkwijze	10
5 Totstandkoming beoordelingen	11
6 Resultaten van 2022	12
7 Observaties naar aanleiding van de onderzoeken aan schademeldingen in 2021 en 2022	13
8 Basisgegevens bij het onderzoek naar schade door mijnbouw	19
<b>Bijlagen</b>	<b>21</b>
1 Werkwijze van de Commissie Mijnbouwschade	22
2 Stappenplan schadeafhandeling	27
3 Uitgangspunten beoordelingskader	29
4 Criteria voor het geven van advies over schade door bodemdaling door gas- en oliewinning kleine velden	34



## Voorwoord

Weten wat er met je huis aan de hand is. Dat is de belangrijkste missie in ons nu bijna driejarig bestaan. Tijdens de aanpak van de aardbevingenproblematiek in Groningen vond de Tweede Kamer het belangrijk om ook buiten het effectgebied van het Groningenveld een gelijk speelveld te creëren en mensen met mogelijke mijnbouwschade aan hun huizen bij te staan. Daarvoor is de Commissie Mijnbouwschade opgericht.

Wij zetten ons in voor particulieren en micro-ondernemers in heel Nederland met schade als gevolg van mijnbouw door winning en opslag van gas en olie in kleine velden en zoutwinning. Het afgelopen jaar zijn we nog meer gaan samenwerken, signaleren en ontzorgen, zodat we schademeldingen goed kunnen afhandelen en de schademelder zo volledig mogelijk kunnen informeren over van er met het gebouw aan de hand is, ook wanneer de oorzaak niet mijnbouwgerelateerd is.

De commissie is deskundig en onafhankelijk. In onze werkwijze neemt het achterhalen van de oorzaak van de schade een belangrijke plaats in. Door duidelijkheid te verschaffen over de oorzaak van de schade nemen wij zorgen bij de schademelder weg en doen recht door een schadevergoeding vast te stellen indien het mijnbouwschade betreft. Dit draagt bij aan het vertrouwen dat mijnbouw op een veilige en duurzame manier kan plaatsvinden in Nederland. In de toekomst zal de ondergrond immers vaker gebruikt worden voor duurzame technieken zoals de opslag van perslucht of waterstof.

In 2022 hebben we onze contacten met belanghebbende organisaties geïntensiveerd. We hebben tientallen kennismakingsbezoeken, werkbezoeken en technische overleggen gehad, onder meer met gemeenten, provincies, burgergroeperingen en belangenorganisaties. Zo blijven we op de hoogte van de actualiteit en kunnen we krachten bundelen. Deze ontmoetingen ervaren we als zeer waardevol.

Het intensiveren van externe contacten zetten we ook in 2023 als speerpunt voort, zodat schademelders ons gemakkelijk kunnen vinden en wij hen nog beter kunnen ontzorgen.

Hierbij presenteren wij ons jaarverslag 2022.

**Mr. H.W. (Rian) Vogels,**  
Voorzitter Commissie Mijnbouwschade



## Inleiding

Op 1 juni 2020 is de Commissie Mijnbouwschade landelijk van start gegaan. De commissie er voor particulieren en micro-ondernemers die vermoeden dat hun gebouw schade heeft als gevolg van winning en opslag van gas, olie en zoutwinning. Wij achterhalen de oorzaak van de schade en geven daarmee duidelijkheid aan de schademelder. Als er schade is door mijnbouw, zorgen we dat de schade wordt vergoed.

We zijn bevoegd in heel Nederland, uitgezonderd schade als gevolg als gaswinning uit het Groningenveld of als gevolg van de gasopslag Norg. Deze wordt afgehandeld door het Instituut Mijnbouwschade Groningen (IMG). De tweede uitzondering is schade door gaswinning als gevolg van de gasopslag in Bergermeer. Deze wordt afgehandeld door TAQA Onshore B.V. op basis van een met lokale overheden afgesproken regeling.

De minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK) heeft de onafhankelijke en landelijke Commissie Mijnbouwschade op verzoek van de Tweede Kamer ingesteld. De basis hiervoor is het zogenoemde Instellingsbesluit. In dit besluit is niet alleen de instelling, samenstelling en ondersteuning geregeld, maar ook welke taken en bevoegdheden de Commissie Mijnbouwschade heeft.

We behandelen meldingen van schade als gevolg van bodembeweging door aanleg of exploitatie van een mijnbouwwerk. Onder bodembeweging wordt verstaan: trillingen door geïnduceerde bevingen, diepe bodemdaling en bodemstijging. Het gaat dan om bodembeweging door olie- en gaswinning, olie- en gasopslag en zoutwinning.

De mijnbouwondernemingen hebben zich op voorhand gecommitteerd om ons advies op te volgen en de door ons vastgestelde schadevergoedingen te betalen. Daartoe is tussen de minister van EZK en de mijnbouwondernemingen een overeenkomst gesloten. Uit de overeenkomst volgt dat de mijnbouwondernemingen Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V., TAQA Onshore B.V., Vermilion Energy Netherlands B.V., Nobian Industrial Chemicals B.V., Frisia Zout B.V. en Nedmag B.V. hebben afgesproken het advies van de Commissie Mijnbouwschade uit te voeren en binnen twee maanden nadat de schademelder met het advies heeft ingestemd de schadevergoeding uit te betalen.

Wij werken volgens het Instellingsbesluit en schadeprotocollen. Hierin staan dat we onafhankelijk zijn en schade beoordelen vanuit onze deskundigheid. Wij doen hierbij verslag van onze werkzaamheden in 2022 volgens artikel 6 van het Instellingsbesluit.

# 1 Taken van de Commissie Mijnbouwschade

Eén van onze taken is advies geven aan de schademelder en de betrokken mijnbouwonderneming. Dat advies gaat over de vraag of er schade is aan gebouwen als gevolg van mijnbouwactiviteiten. Het Instellingsbesluit is daarbij leidend. Eerst onderzoeken wij wat de oorzaak van de schade is. Vervolgens concluderen wij of de schade (geheel of gedeeltelijk) is veroorzaakt door bodembeweging als gevolg van mijnbouwactiviteiten. In dit geval stellen wij de hoogte van het schadebedrag vast dat de mijnbouwonderneming moet uitkeren aan de schademelder. Daarnaast zijn wij er in het geval van calamiteiten. In het geval van calamiteiten passen wij de vereenvoudigde procedure van schadeafhandeling toe. Hierover is meer te lezen in hoofdstuk 4.

## *Kernwaarden*

Bij alle werkzaamheden hanteren wij de volgende kernwaarden als uitgangspunten:

### **Schademelder ontzorgen**

Doordat wij de oorzaak van de schade onderzoeken is, ontstaat een gelijk speelveld tussen de schademelder en de mijnbouwonderneming. De schademelder hoeft dus niet zelf de mijnbouwonderneming aansprakelijk te stellen, geen technisch rapport aan te leveren en ook geen claim in te dienen.

### **Onafhankelijk**

De schade wordt beoordeeld door een onafhankelijke commissie en niet door de mijnbouwonderneming.

### **Deskundig**

Wij beschikken over de nodige technische, juridische en bestuurlijke deskundigheid.

### **Transparant**

Wij werken met heldere procedures en doorlooptijden. De adviezen zijn herleid- en navolgbaar en gebaseerd op openbare gegevens.

### **Laagdrempelig**

Schademelden gaat eenvoudig met behulp van DigiD. De schademelder uploadt vervolgens een foto van de schade. Aan de procedure zijn geen kosten verbonden.

## 2 Samenstelling

De leden van de Commissie Mijnbouwschade zijn benoemd op basis van hun persoonlijke expertise. Ze zijn deskundig en onpartijdig. Daarnaast moet de voorzitter een (voormalig) rechter zijn. Ook dient er voldoende kennis zijn van de wetgeving over civiele aansprakelijkheid en schadevergoeding. De samenstelling van de commissie is onveranderd gebleven ten opzichte van voorgaande jaren en voldoet daarmee aan de gestelde voorwaarden.

De Commissie Mijnbouwschade bestaat uit vier leden:

**mr. H.W. (Rian) Vogels**  
voorzitter en oud-rechter

**dr. ir. S. (Siefko) Slob**  
ingenieursgeoloog

**ir. P.C. (Piet) van Staalduinen**  
bouwkundige/civieltechnisch  
ingenieur

**M. (Margriet) Drijver**  
sociaal en maatschappelijk  
betrokken bestuurder



*V.l.n.r.: Piet van Staalduinen, Rian Vogels, Siefko Slob, Margriet Drijver*

De leden van de Commissie Mijnbouwschade zijn met ingang van 1 juni 2020 benoemd voor een periode van vier jaar. Het gaat om een deeltijdfunctie. De Commissie Mijnbouwschade komt wekelijks bijeen voor vergaderingen en kennismakingsbezoeken, werkbezoeken en overleggen van technische aard.

### *Secretariaat*

De Commissie Mijnbouwschade wordt ondersteund door een secretariaat, dat geleid wordt door een secretaris. Hiervoor heeft de minister huisvesting en personeel ter beschikking gesteld. Het personeel wordt geleverd via de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). Het personeel legt alleen verantwoording af aan de Commissie Mijnbouwschade (artikel 5 lid 3 Instellingsbesluit). Dit garandeert de onafhankelijkheid van het personeel en daarmee van de Commissie Mijnbouwschade.

Het secretariaat verzorgt de intake en coördinatie van de schademeldingen en verzamelt informatie voor het eigen onderzoek van de Commissie Mijnbouwschade. De zaakbegeleider begeleidt de schademelder tijdens het hele proces. De zaakbegeleider is ook aanwezig bij de schadeopname. Het secretariaat zorgt voor ondersteuning op het gebied van communicatie, beleids-, juridische- en technische advisering. Het secretariaat bestaat in 2022 uit 6,5 fte. In het geval van calamiteiten kan het aantal medewerkers worden opgeschaald.



### 3 Externe contacten

Wij hebben afgelopen jaar geïnvesteerd in het versterken van de externe contacten die zich bezighouden met mijnbouwschade. Bijvoorbeeld de Technische Commissie Bodembeweging en het Calamiteitenfonds Mijnwaterschade/ Infopunt Mijnbouw van de provincie Limburg. Tijdens de gesprekken bespraken we onze werkwijze bij schade-afhandeling en hebben we onderzocht wat we wederzijds voor elkaar kunnen betekenen.

Ook staan wij in contact met organisaties als de Mijnraad, Staatstoezicht op de Mijnen (SodM), het Bestuurlijk Platform mijnbouw voor decentrale overheden, de Nationale Ombudsman en de Vereniging Eigen Huis. In deze contacten bespraken wij de mogelijke samenloop tussen ons werk en dat van de gesprekspartner.

Verder hebben wij de besturen van de gemeenten Noordenveld, Midden-Drenthe, Westerveld, Weststellingwerf, Tynaarlo, Waadhoeke, Oldambt, Coevorden, Stadskanaal, Hoogeveen en Súdwest-Fryslân bezocht. Naast een kennismaking met de besturen, lichtten wij onze kernwaarden en werkwijze toe. Per gemeente bespraken wij tevens de impact die mijnbouw op de lokale situatie heeft.

Aansluitend hieraan hebben wij het afgelopen jaar bijeenkomsten georganiseerd en bezocht met diverse volksvertegenwoordigers, zoals de Friese en Groningse gemeenteraden en de Provinciale Staten van Groningen. Een weergave van de bijeenkomst vindt u op de website [stateninformatie.nl](https:// groningen.stateninformatie.nl).<sup>1</sup>

Tijdens deze bijeenkomsten werd kennisgemaakt en ons werk toegelicht. Ook werden de zorgen die bij volksvertegenwoordigers en burgers leven over mijnbouw besproken.

Veel aandacht was er voor schade als gevolg van zoutwinning. Wij zijn sinds 1 november 2021 bevoegd om landelijk schademeldingen door zoutwinning te behandelen. Ook zogenoemde 'gestapelde' mijnbouw was onderwerp van de gesprekken, een actueel thema dat bij veel inwoners in de met name regio Groningen, Drenthe en Friesland sterk leeft. Gestapelde mijnbouw betekent dat er gecombineerde effecten van meerdere mijnbouwactiviteiten zijn.

Op verzoek van de gemeenteraad van de gemeente Aa en Hunze bezochten we samen met vertegenwoordigers van IMG een door de raad georganiseerde informatiebijeenkomst voor inwoners van het noordelijk deel van deze gemeente. Naast het formele deel, waarin wij een toelichting op ons werk konden geven, was er veel ruimte voor een persoonlijk gesprek met de inwoners van deze streek. Wij hebben deze uitnodiging zeer gewaardeerd.

In 2022 hebben wij een eerste werkbezoek gebracht aan de waterschappen Noorderzijlvest, Hoogheemraadschap Delfland, Brabantse Delta, Wetterskip Fryslân, Vechtstromen, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, Hollandse Delta en Drents Overijsselse Delta. Ook hier maakten wij kennis, lichtten wij onze kernwaarden en werkwijze toe en bespraken we de samenhang tussen het werk van het betreffende waterschap en de in zijn werkgebied aanwezige mijnbouw.

Ten slotte werd op ons initiatief contact gelegd met vertegenwoordigers van belangenorganisaties die te maken hebben met zoutwinning. Tijdens een drukbezochte bijeenkomst maakten wij kennis met hun werkwijze en zorgen en lichtten wij onze werkwijze, kernwaarden en bevindingen uit de eerste periode toe.

<sup>1</sup> De weergave van de bijeenkomst is te bekijken via: <https://groningen.stateninformatie.nl/vergadering/1053536/CommissieMijnbouwschade>, laatst geraadpleegd op 14-04-2023

## 4 Procedure en werkwijze

De procedure van een schademelding bij de Commissie Mijnbouwschade is vastgelegd in schadeprotocollen. Deze protocollen maken deel uit van het Instellingsbesluit. De in detail uitgewerkte procedure is in de bijlage te raadplegen en is ook te vinden op de [website](#).

Voor een overzichtelijk beeld is de schadeafhandeling op de [website](#) als een 9-stappenplan weergegeven. Het stappenplan is ook als bijlage opgenomen in dit jaarverslag (zie bijlage 2).

### *Onderzoek door de Commissie Mijnbouwschade*

Wij voeren bij een schademelding een eigen onderzoek uit. We kijken dan naar:

- De ligging van het schadeadres ten opzichte van kleine velden en zoutwinning.
- De mate van diepe bodemdaling en naar de vervormingen van het aardoppervlak hierdoor.
- De invloed van diepe bodemdaling op de grondwaterstand.
- De door het KNMI vastgestelde geïnduceerde beving en de trillingen die hierdoor op het schadeadres zijn veroorzaakt.

Aan de hand van deze uitkomsten kijken we of de gemelde schade kan zijn ontstaan door invloed van mijnbouwactiviteiten in de diepe ondergrond. Eveneens kijken we naar eventuele invloeden op het gebouw, vanuit de ondiepe ondergrond en de omgeving. Het beoordelingskader is te raadplegen in bijlage 3 en 4.

Wij maken in ons onderzoek naast bovenstaande bronnen ook gebruik van [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) en [www.bodemdalingskaart.nl](http://www.bodemdalingskaart.nl). Verder vragen wij informatie op bij de Kamer van Koophandel, het Kadaster en de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG).

### *Externe deskundige*

Soms hebben wij extra gegevens nodig voor ons onderzoek. In dat geval kan een externe deskundige (Bureau 10BE) worden ingezet.

### *Vereenvoudigde procedure*

De protocollen hebben een gewone procedure en een vereenvoudigde procedure van schadeafhandeling. Die laatste procedure wordt alleen toegepast in bijzondere gevallen waarbij er na een calamiteit in korte tijd in een bepaald gebied veel meldingen binnenkomen. Wij kunnen dan na overleg met de mijnbouwonderneming en de lokale overheden de vereenvoudigde procedure toepassen. In 2022 was er geen situatie waarin de vereenvoudigde procedure werd ingezet.

### *Klachten*

Met het klachtenformulier kunnen klachten over het functioneren van de Commissie Mijnbouwschade worden ingediend. Deze feedback wordt vervolgens afgehandeld via de afdeling Juridische Zaken van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) conform haar klachtenreglement. In 2022 is er één klacht ingediend over informatievoorziening. Deze klacht is zowel telefonisch als per e-mail naar genoegen van de indiener afgehandeld.

## 5 Totstandkoming beoordelingen

### *Ontvangst van schademelding*

Na ontvangst wordt gecontroleerd of bij de schademelding alle noodzakelijke gegevens zijn ingevuld.

Indien het schadeadres van de onderneming het op prijs stelt, kan de Commissie Mijnbouwschade de mijnbouwonderneming en informeren over de ontvangen meldingen in hun werkgebied. Nedmag B.V. maakt hiervan gebruik.

### *Informeel gesprek*

Indien het schadeadres van de schademelder in een zoutwinningsgebied van Nobian Industrial Chemicals B.V. of Frisia Zout B.V. ligt, faciliteert de Commissie Mijnbouwschade een informeel gesprek tussen de schademelder en de betrokken mijnbouwonderneming als de schademelder dat wil.

### *Landelijk meldpunt*

De Commissie Mijnbouwschade is het landelijke meldpunt voor behandeling van mijnbouwschade uit de kleine olie- en gasvelden en de zoutwinning. Dat betekent dat wij er onder meer voor zorgen dat schademeldingen die niet voor de Commissie Mijnbouwschade bestemd zijn alsnog bij de juiste organisatie terecht komen. Dat neemt zorgen weg bij de schademelder.

### *Conceptadvies*

De Commissie Mijnbouwschade beoordeelt de schademelding. Dat doen wij op basis van haar eigen onderzoek en het rapport van de externe deskundige (als die is ingeschakeld). Daarna stellen wij een conceptadvies ons met oordeel op. Wij geven het conceptadvies aan de schademelder en de betrokken mijnbouwonderneming(en). Is er een verband tussen mijnbouw en de schade, dan geven wij aan hoe groot de financiële vergoeding moet zijn. De Commissie Mijnbouwschade werkt op basis van schadevergoedingsrecht uit het Burgerlijk Wetboek.

### *Zienswijze*

De schademelder en de mijnbouwonderneming kunnen een zienswijze indienen op het conceptadvies.

### *Definitieve adviezen*

De Commissie Mijnbouwschade weegt de ingediende zienswijze en geeft in het definitieve advies aan of de zienswijze aanleiding geeft om het conceptadvies aan te passen. Zij vermeldt daarbij de redenen. In alle gevallen proberen wij aan te geven wat de oorzaak van de schade kan zijn, ook als de schade niet door mijnbouw is veroorzaakt. Door dit zorgvuldige onderzoek neemt de Commissie Mijnbouwschade zorgen uit handen van de schademelder, die zicht krijgt op waarschijnlijke andere oorzaken. Op de website staat informatie over die mogelijke andere oorzaken. Als in het definitieve advies een schadevergoeding wordt toegewezen, wordt de schademelder gevraagd of hij akkoord gaat met het definitieve advies. De mijnbouwonderneming zal dan binnen de gestelde termijn (twee maanden) betalen aan de schademelder.

### *Informatievoorziening aan de mijnbouwondernemingen*

De Commissie Mijnbouwschade informeert de mijnbouwondernemingen elk kwartaal over de afgehandelde definitieve adviezen. Zij hebben inzage in de afgehandelde definitieve adviezen.

## 6 Resultaten van 2022

In navolging op het hoofdstuk waarin is uiteengezet hoe de Commissie Mijnbouwschade tot een beoordeling komt, worden de resultaten in dit hoofdstuk gepresenteerd.

### *Informeel gesprek*

In 2022 hebben er negen informele gesprekken plaatsgevonden.

### *Externe deskundige*

In 2022 waren er zes adressen waar schade is opgenomen door een externe deskundige. De externe deskundige doet onderzoek op locatie (in en om de woning) en brengt daarover verslag uit aan de Commissie Mijnbouwschade.

### *Zienswijze*

In 2022 zijn er 11 zienswijzen ontvangen, waarvan 1 door een mijnbouwonderneming is ingediend. De meeste zienswijzen gaan over de 12 maanden-termijn, overtuiging dat scheuren en verzakkingen veroorzaakt zijn door mijnbouwactiviteiten en het niet- inzetten van een externe deskundige.

### *Definitieve adviezen*

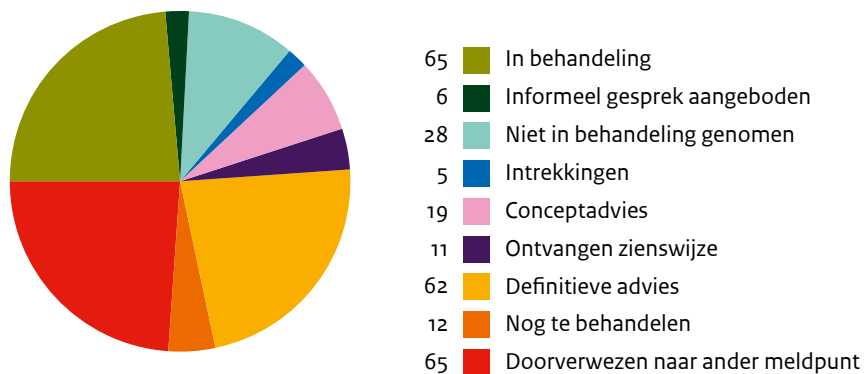
In totaal heeft de commissie 62 definitieve adviezen afgehandeld in 2022. Indien de mijnbouwondernemingen inzage wensen in de definitieve adviezen, kunnen zij deze opvragen. De adviezen worden dan conform de privacyregels ter beschikking gesteld. In 2022 zijn er geen adviezen opgevraagd.

### *Overige getallen in 2022*

In 2022 zijn er in totaal 176 schademeldingen binnengekomen. Daarvan waren er 169 afkomstig van particulieren. Zeven waren afkomstig van micro-ondernemingen, waarvan vijf schademeldingen in behandeling zijn genomen door de Commissie Mijnbouwschade. Twee schademeldingen zijn doorverwezen naar het IMG.

Twee definitieve adviezen zijn doorgestuurd naar de mijnbouwonderneming in verband met mogelijke schade veroorzaakt door bevingen ouder dan twaalf maanden. Naar aanleiding van een ontvangen zienswijze is aanvullend onderzoek uitgevoerd en geconstateerd dat de schade niet door mijnbouw is veroorzaakt. Dit is verwerkt in het definitieve advies dat zowel aan de schademelder als de betrokken mijnbouwonderneming is gestuurd.

Van de ontvangen schademeldingen in 2022 zijn er 65 schademeldingen in behandeling genomen, 65 schademeldingen doorverwezen, 28 schademeldingen niet in behandeling genomen, 5 schademeldingen door de schademelder ingetrokken en 13 nog te behandelen schademeldingen. Wij hebben geconstateerd dat schade niet veroorzaakt is door mijnbouwactiviteiten. Als duidelijk is dat de schade geen verband houdt met de mijnbouwactiviteiten en waarschijnlijk verband heeft met andere oorzaken dan wordt de schademelder hiervan op de hoogte gebracht. Voor zover mogelijk geeft de Commissie Mijnbouwschade de meest waarschijnlijke andere oorzaak of oorzaken van de schade aan. In veel gevallen zijn de oorzaken gelegen in het gebouw zelf. De Commissie Mijnbouwschade geeft op haar website uitleg over andere oorzaken.



**Totaal 176 ontvangen schademeldingen**

Figuur 1: Ontvangen schademeldingen in 2022

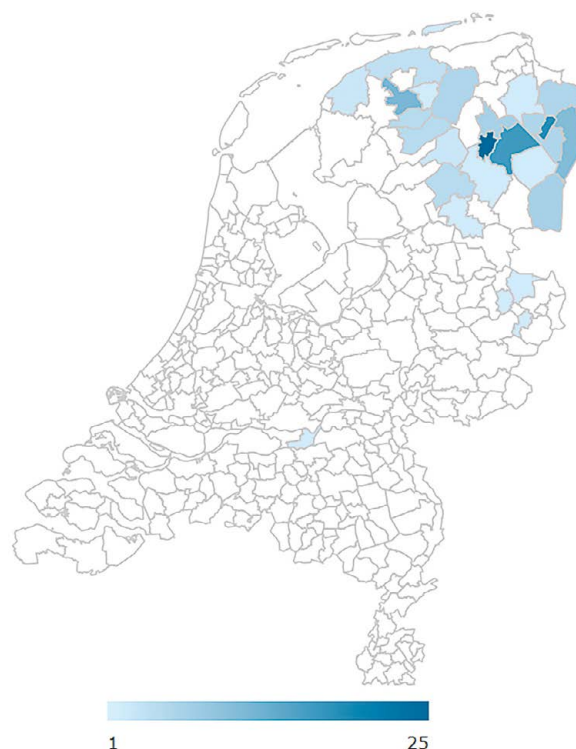
# 7 Observaties naar aanleiding van de onderzoeken aan schademeldingen in 2021 en 2022

De Commissie Mijnbouwschade heeft schademeldingen onderzocht in de periode van 2021 tot en met 2022. Dat is in alle gevallen gebeurd op basis van een eigen onderzoek en in zestien gevallen, wanneer daar aanleiding toe bestond, door middel van een onderzoek door een extern deskundig bureau, waarvan veertien op de locatie van de schademelding. In vier gevallen is nader onderzoek uitgevoerd in de vorm van funderings- of grondonderzoek.

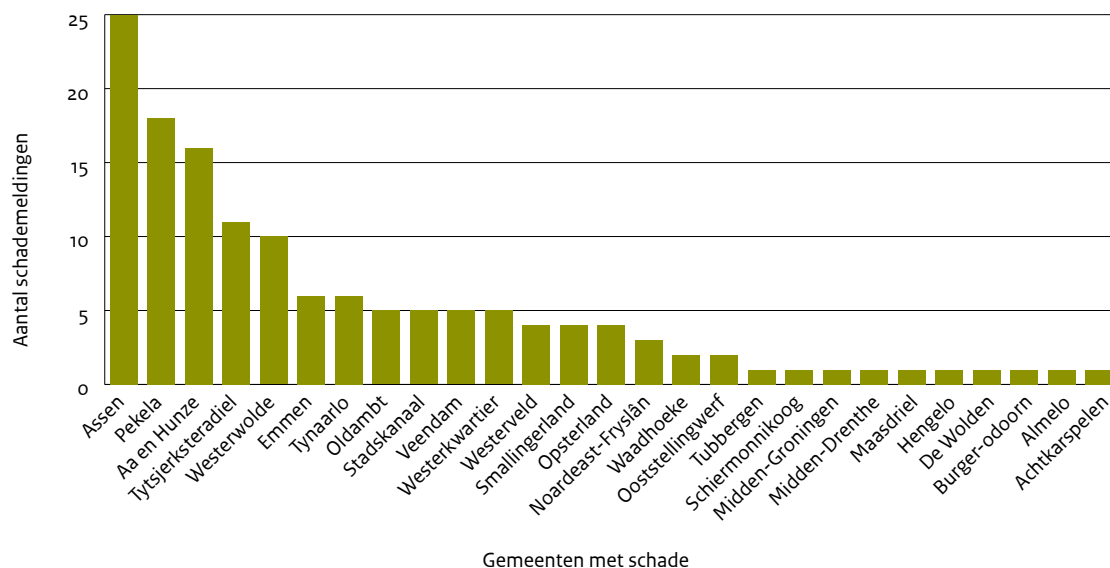
Onze bevindingen over de resultaten van de uitgevoerde onderzoeken zijn op een rij gezet. Het aantal onderzoeken dat over een periode van twee jaar beschouwd kan worden, maakt het in dit jaarverslag mogelijk in grote lijnen te kunnen rapporteren zonder in detail op individuele meldingen in te hoeven gaan.

### Plaats van de schademeldingen

Figuur 2.a geeft in de kaart van Nederland de aantallen in behandeling genomen schademeldingen aan en de gemeenten waarin het schadeadres ligt door middel van de intensiteit van de kleur. De locaties waar de schademeldingen zijn gedaan, liggen vooral in het noordoosten van Nederland. In figuur 2.b zijn de gegevens in grafiekvorm te raadplegen.



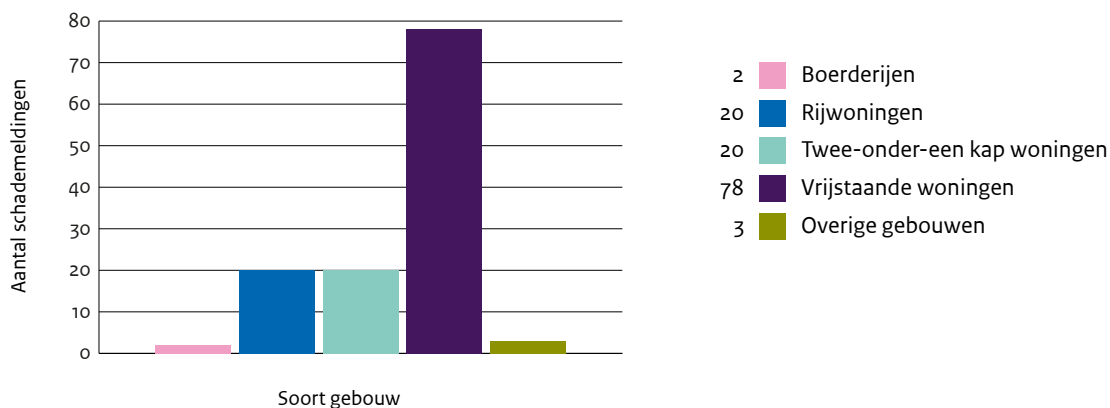
Figuur 2.a: Schademeldingen in behandeling in Nederland per gemeente



Figuur 2.b: Schademeldingen in behandeling per gemeente

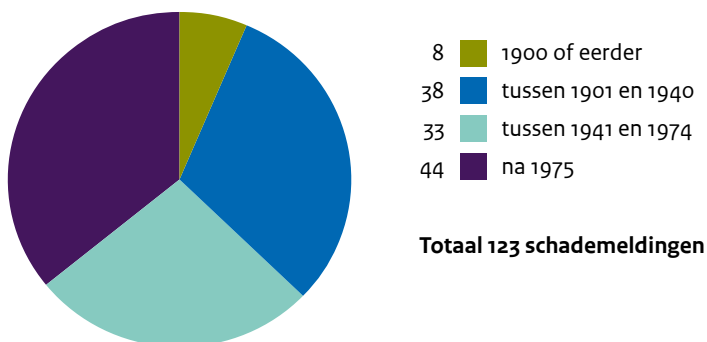
**Type gebouwen en bouwjaar**

Figuur 3 geeft een beeld van de gebouwen waarover een schademelding is gedaan. Onderscheid is gemaakt in vrijstaande woningen, twee-onder-een-kapwoningen, rijwoningen, boerderijen en overige gebouwen.



Figuur 3: Aantal schademeldingen en soort gebouw

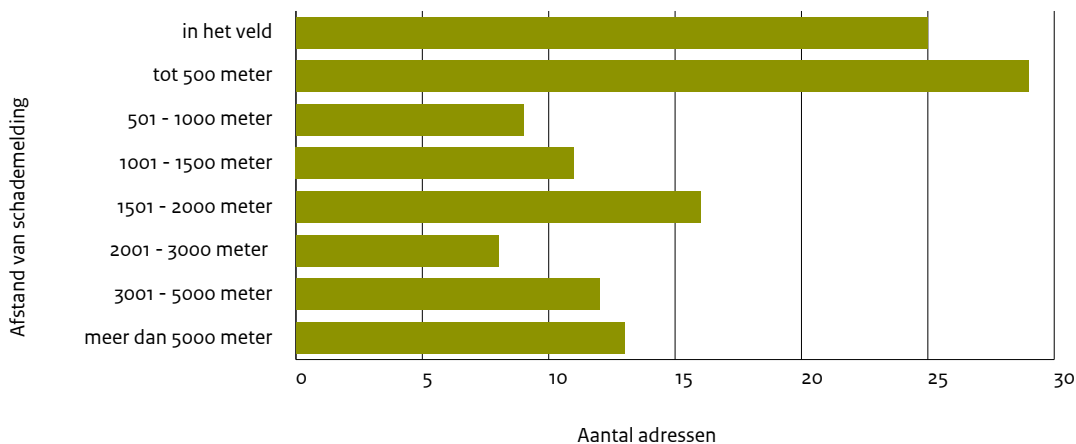
Figuur 4 geeft de verdeling van de bouwjaren van de gebouwen waarvoor een schademelding is gedaan.



Figuur 4: Schademeldingen: verdeling van bouwjaren

**Nabijheid van mijnbouwactiviteiten**

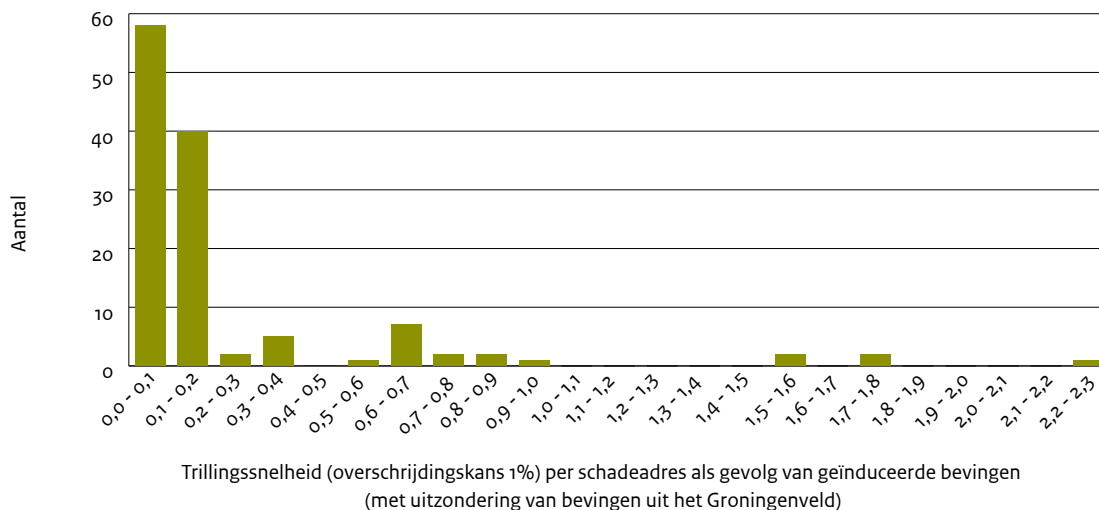
In het bureauonderzoek dat de Commissie Mijnbouwschade uitvoert, wordt in eerste instantie gekeken of er nabij het adres van de schademelding mijnbouwactiviteiten zijn, welke activiteiten dat zijn en op welke afstand en diepte die plaatsvinden. Figuur 5 geeft de kortste afstand van het adres van de schademelding tot de kleine gas- en olievelden en de afstanden tot de winningslocaties van zout.



Figuur 5: Afstand van schademeldingen tot mijnbouwlocatie

**Trillingen als gevolg van geïnduceerde bevingen**

Voor alle locaties van de schademeldingen is in kaart gebracht welke trillingen als gevolg van bevingen door mijnbouwactiviteiten in de afgelopen vijf jaar op het schadeadres zijn ontstaan. Het gaat over trillingen afkomstig van bevingen in kleine olie- of gasvelden. Deze grootste trillingen per schademelding zijn in figuur 6 aangegeven.

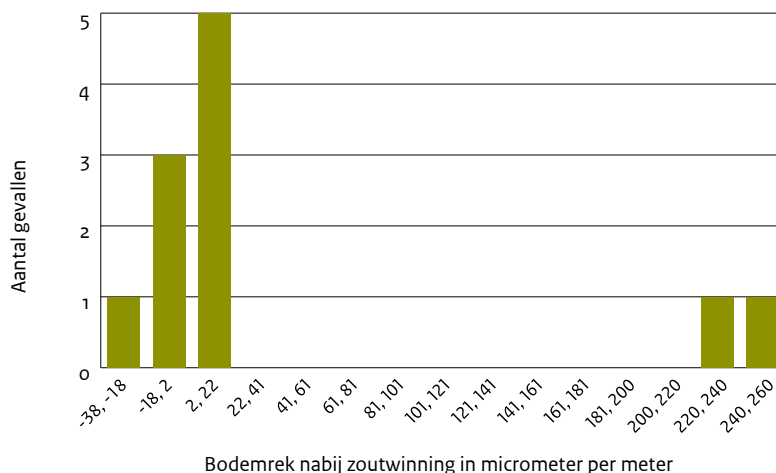


Figuur 6: Berekende trillingssnelheid (overschrijdingskans 1%) per schadeadres

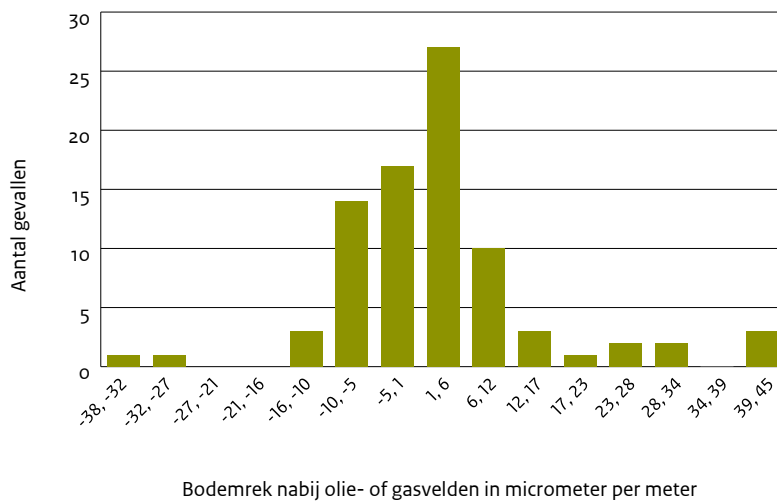
De Commissie Mijnbouwschade hanteert een grens van 2 mm/s, alvorens nader onderzoek ingesteld wordt.

**Diepe bodemdaling of -stijging: direct effect op gebouwen door vervorming van het aardoppervlak**

De schadelijke werking van diepe bodemdaling op gebouwen komt niet door de verticale beweging van de bodem, maar door de vervorming van het aardoppervlak die daardoor ontstaat. Daartoe moet de gemeten diepe bodemdaling in termen van verticale stijging of daling worden vertaald in de optredende scheefstand, kromming en rek van het aardoppervlak. De ervaring heeft geleerd dat de optredende rek aan het aardoppervlak in alle gevallen een kritischer mechanisme is dan de scheefstand. In figuur 7 en 8 zijn de grootste waarden van de berekende rek aan het aardoppervlak vermeld voor adressen van de schademeldingen.



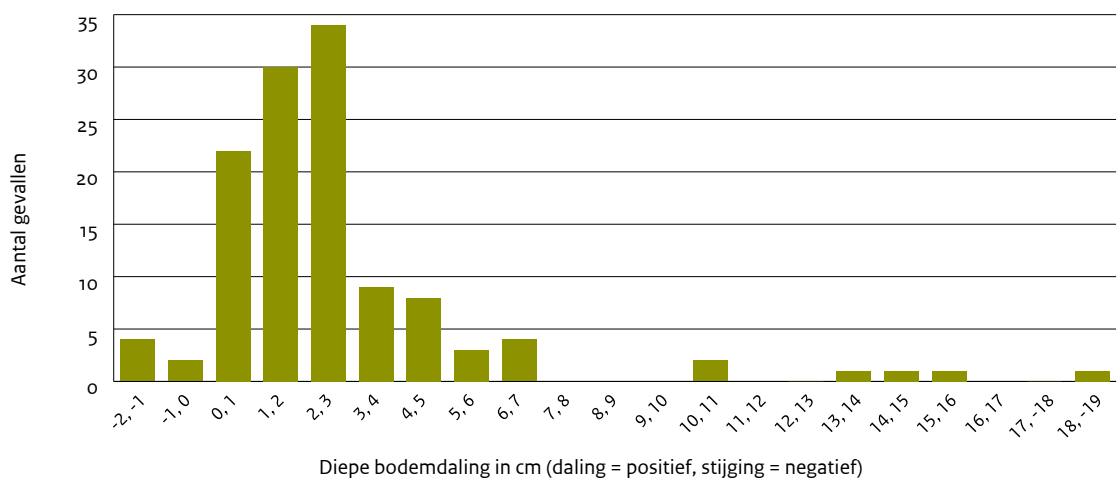
Figuur 7: Bodemrek nabij zoutwinning voor adressen van schademeldingen



Figuur 8: Bodemrek nabij olie-of gasvelden voor adressen van schademeldingen

**Diepe bodemdaling of -stijging: indirect effect op gebouwen via invloed op grondwaterstand**

Voor alle locaties van de schademeldingen is in kaart gebracht hoeveel de diepe bodemdaling of - stijging bedraagt als gevolg van mijnbouwactiviteiten. In de meeste gevallen betreft het diepe bodemdaling. Figuur 9 vat de resultaten samen. De waarde van de bodemdaling in verticale zin biedt niet direct een aanknopingspunt voor het ontstaan van schade aan een gebouw. De daling van de bodem kan wel leiden tot een relatieve verandering van de ligging van de grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld. Zo'n structurele verandering van de grondwaterstand kan leiden tot vershilzettingen onder de fundering van een gebouw. Dit wordt een indirect effect van de diepe bodemdaling genoemd. Bij een diepe bodemdaling van meer dan 5 centimeters in de omgeving van het schadeadres is er mogelijk invloed van de diepe bodemdaling op de grondwaterstand. Volgens figuur 9 is dat in 13 gevallen aan de orde geweest. De invloed van de diepe bodemdaling op de structurele verandering van het grondwaterpeil is bij al die schademeldingen afzonderlijk voor de locatie van het schadeadres onderzocht, door de invloed van de diepe bodemdaling op het gehele boezemgebied of in het poldergebied in kaart te brengen. Met zo'n onderzoek kan worden bepaald hoeveel de structurele verandering van grondwaterpeil kan zijn op het schadeadres.

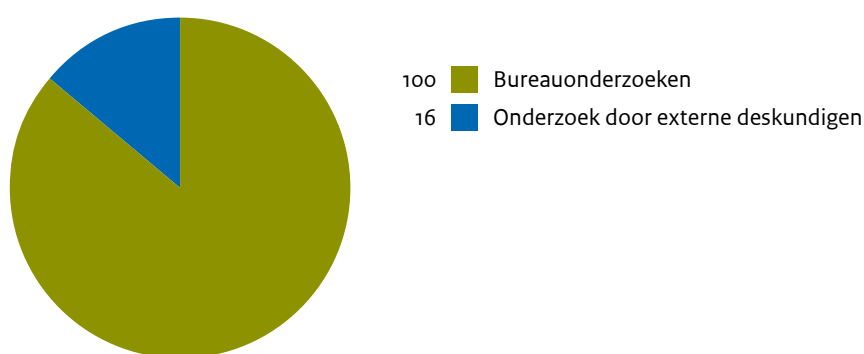


Figuur 9: Gemeten diepe bodemdaling op de schadeadressen

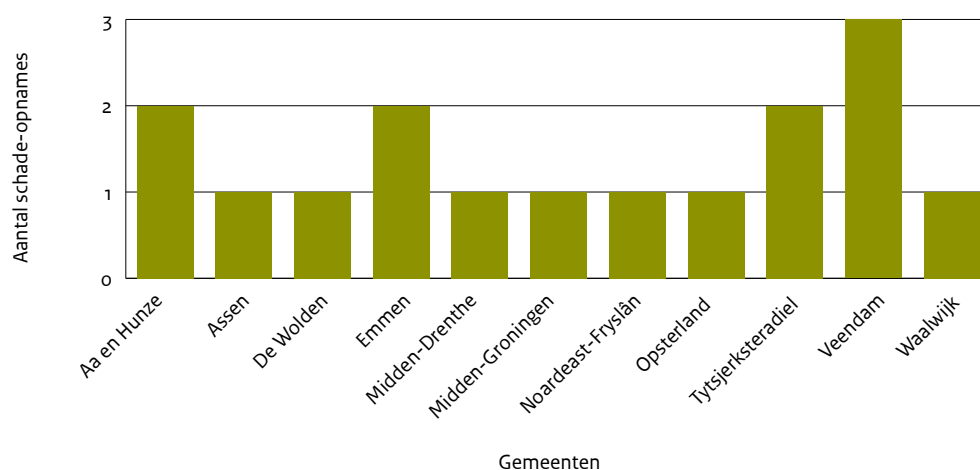


### Resultaten van het bureauonderzoek

In de meeste gevallen is de conclusie dat de mijnbouw niet de oorzaak voor de schade kan zijn, omdat de sterke van trillingen als gevolg van geïnduceerde bevingen, de vervormingen van het aardoppervlak door diepe bodemdaling en de effecten op de grondwaterstand zo gering waren dat zij ruim onder de criteria voor nader onderzoek lagen. De criteria zijn te raadplegen in bijlage 4. Het schadebeeld moest in deze gevallen wel een duidelijke andere oorzaak laten zien. In gevallen waar de oorzaak van de schade naar de aard niet goed geduid kon worden of indien de criteria waren overschreden, heeft de Commissie Mijnbouwschade ter plaatse aanvullend onderzoek laten uitvoeren door een externe deskundige. Figuur 10 geeft een verdeling van de onderzoeken naar 'bureauonderzoeken' en 'onderzoek door externe deskundigen'. Figuur 11 geeft de aantallen van het onderzoek door de externe deskundigen naar de gemeente waarin het schadeadres is gelegen.



Figuur 10: Verdeling onderzoeken



Figuur 11: Schade-opnames door extern deskundige per gemeente

### Resultaten van de onderzoeken door de externe deskundige

De externe deskundige heeft in zestien gevallen onderzoek gedaan op de locatie van het schadeadres om de schade gedetailleerd op te nemen, of onderzoek uit te voeren naar de oorzaak van de schade. In een groot aantal gevallen waren de behoudende criteria die de Commissie Mijnbouwschade hanteert om een invloed van mijnbouw redelijkerwijs te kunnen uitsluiten, niet overschreden. De externe deskundige heeft onderzocht op basis van beschouwing van alle relevante omstandigheden van het gebouw, de fundering, de ondiepe ondergrond en de omgeving van het gebouw wat de meest waarschijnlijke oorzaken zouden kunnen zijn. In die combinaties heeft de externe deskundige ook steeds de invloed van de mijnbouwactiviteiten betrokken.

Van de schademeldingen die de externe deskundigen in de periode 2021 tot en met 2022 hebben onderzocht, is tot nu toe het resultaat dat de oorzaken van de schade liggen in omstandigheden die met het gebouw, de fundering, de ondiepe ondergrond of de omgeving te maken hebben en dat de mijnbouwinvloeden daarin geen rol spelen. De externe deskundigen hebben in hun rapport daarover gemotiveerd conclusies getrokken. Het inzicht in een overtuigend oorzakelijk verband van de fysieke schade aan een gebouw met andere oorzaken weegt voor ons mee ook een om een verband tussen schade en de invloed van mijnbouwactiviteiten redelijkerwijs te kunnen uitsluiten.

In vier gevallen bood de informatie die uit openbare bronnen kan worden geput over het gebouw, zijn fundering en de ondiepe ondergrond onvoldoende informatie voor de externe deskundige om een conclusie te kunnen trekken. In die gevallen is aanvullend onderzoek uitgevoerd naar de opbouw van de fundering, de aanlegdiepte van de fundering en de samenstelling van de ondiepe ondergrond onder de fundering.

#### *Duiding van de oorzaken in geval geen oorzakelijk verband met mijnbouw*

De Commissie Mijnbouwschade streeft ernaar in haar adviezen en in de onderzoeken van de externe deskundigen zo duidelijk mogelijk aan te geven wat de meest waarschijnlijke oorzaak van de schade aan een gebouw is. In tabel 1 zijn de aangetroffen oorzaken van de schade benoemd naar hoofdcategorieën. Tabel 2 toont een overzicht van de oorzaken van schade aan de gebouwen, wanneer mijnbouwactiviteit geen oorzaak was.

Oorzaak niet mijnbouwgerelateerd	Aantal
1. Overbelasting	3
2. Verhinderde vervormingen of opgelegde vervormingen (waaronder krimp)	93
3. Ongelijkmatige zettingen vanuit gebouw	86
4. Ongelijkmatige zettingen wijzigingen in ondergrond	2

Tabel 1

Bij 105 schademeldingen is een andere oorzaak vastgesteld:	Aantal
Combinatie van oorzaak 1, 2 en 4	1
Combinatie van oorzaak 2 en 3	74
Combinatie van oorzaak 2, 3 en 4	1
Alleen oorzaak 3	11
Alleen oorzaak 2	17

Tabel 2

## 8 Basisgegevens bij het onderzoek naar schade door mijnbouw

Bij het onderzoek naar een oorzakelijk verband tussen de waargenomen fysieke schade aan een gebouw en de mijnbouwactiviteiten in de omgeving van het gebouw speelt de informatie over de opgetreden bodembewegingen een belangrijke rol. Die informatie bestaat uit gegevens over door mijnbouw veroorzaakte aardbevingen en over door mijnbouw veroorzaakte diepe bodemdaling.

Hieronder is beschreven welke informatie beschikbaar is, hoe de Commissie Mijnbouwschade daarvan gebruik maakt en welke verbeteringen in de beschikbaarheid van gegevens nog nodig zijn. Ook is aangegeven welke initiatieven de Commissie Mijnbouwschade daarin heeft genomen.

### 1. Gegevens over opgetreden trillingen op de locatie van een gebouw als gevolg van de geïnduceerde (door mijnbouw veroorzaakte) aardbevingen

Het verzamelen van waarnemingen over geïnduceerde bevingen is een taak van het KNMI. De waarnemingen worden vrijwel direct publiek gepresenteerd op de [KNMI-website](#)<sup>2</sup>. Verder heeft het KNMI op basis van de waarnemingen modellen opgesteld voor de sterkte van de trillingen aan het aardoppervlak op willekeurige locaties als gevolg van de geïnduceerde bevingen in kleine velden<sup>3</sup>. Daarmee kan goed inzicht worden verkregen over de sterkte van trillingen in een gebied rondom het epicentrum van bevingen en de onzekerheid hiervan. Bovendien is de afspraak dat KNMI bij bevingen sterker dan M 1,5 specifieke berekeningen maakt voor de bepaling van de sterkte van de trillingen aan het aardoppervlak.

De Commissie Mijnbouwschade maakt van deze door het KNMI ter beschikking gestelde gegevens en modellen gebruik om de invloed van bevingen op schade aan gebouwen te beoordelen. De beschikbaarheid van de gegevens hiervoor is voldoende.

### 2. Gegevens over de opgetreden effecten van diepe bodemdaling op de locatie van een gebouw als gevolg van de mijnbouwactiviteiten

Directe effecten komen door vervormingen van het aardoppervlak en leiden tot scheefstand en rek in een gebouw. Indirecte effecten komen door een verandering van de grondwaterstand die leidt tot verschilzettingen in de fundering. De gevalideerde gegevens over de opgetreden diepe bodemdaling in Nederland worden publiek beschikbaar gesteld via [NLOG](#)<sup>4</sup>. Voor onderzoek naar de relatie tussen diepe bodemdaling en het ontstaan van fysieke schade aan gebouwen, vragen die gegevens een nadere interpretatie.

#### • Gebiedsdekkend beeld van diepe bodemdaling

Voor het beoordelen van de directe effecten van de diepe bodemdaling is een gebiedsdekkend beeld van de diepe bodemdaling nodig. Dit vereist een interpretatie van de gegevens die nu nog in aparte meetgebieden met aparte meetintervallen zijn gerapporteerd in de vorm van bodemdaling per meetpunt. Een interpretatie van de in afzonderlijke punten gemeten bodemdaling in de vorm van gebiedsdekkende contourlijnenkaarten van gelijke diepe bodemdaling is gewenst.

De Commissie Mijnbouwschade heeft als tijdelijke oplossing voorzien in het zelf laten opstellen van geïnterpoleerde bodemdalingkaarten van de afzonderlijke meetgebieden in Nederland. Daarmee is een interpretatie van de opgetreden diepe bodemdaling, de hellingen en de daarvan afgeleide rekken voor de Commissie Mijnbouwschade mogelijk.

<sup>2</sup> <https://www.knmi.nl/nederland-nu/seismologie/aardbevingen>, laatst geraadpleegd op 14-04-2023

<sup>3</sup> <https://cdn.knmi.nl/knmi/pdf/bibliotheek/knmipubTR/TR386.pdf>, laatst geraadpleegd op 14-04-2023

<sup>4</sup> [www.nlog.nl/bodemdaling](http://www.nlog.nl/bodemdaling), laatst geraadpleegd op 14-04-2023

Om tot een integrale beoordeling van mijnbouwschade in Noord-Nederland te komen, hebben het IMG en de Commissie Mijnbouwschade het initiatief genomen om voor dit gehele gebied geïntegreerde bodemdalingskaarten te laten opstellen voor verschillende tijdsintervallen. Deze kaarten zullen naar verwachting in 2023 beschikbaar komen. Het streven is om deze kaarten ook van een externe validatie te laten voorzien en deze via NLOG te publiceren, zodat ze publiek beschikbaar zijn.

- **Inzicht in de rek aan het aardoppervlak op basis van de diepe bodemdalingsgegevens**

De bepaling van de rek aan het aardoppervlak uit de gemeten diepe bodemdaling vraagt een aanvullende interpretatie met aanvullende duiding van de (extra) onzekerheden die hierbij worden geïntroduceerd. Uit oogpunt van transparantie is een gevalideerde publieke kaart met bodemrekken nodig, die ook inzicht geeft in de nauwkeurigheid en het detailniveau van de kaart.

De Commissie Mijnbouwschade hanteert op dit moment een behoudende berekeningswijze om de rek uit de door haar opgestelde geïnterpoleerde bodemdalingskaarten af te leiden. Bij de interpretatie van de rekken die uit dergelijke bodemdalingskaarten worden berekend, zijn er immers nog belangrijke methodische vragen over de correcte berekening en daarmee over de beschikbare nauwkeurigheid. De Commissie Mijnbouwschade heeft waar het de bepaling van de bodemrekken betreft met het Ministerie van EZK, SodM en TNO overlegd. SodM heeft naar aanleiding van onze vragen een voorstel gedaan om de mogelijke relatie tussen diepe bodemdaling, bodemrek en schade aan gebouwen in het kader van het KEM-programma te laten onderzoeken.

- **Inzicht in de diepe bodemdalingsgegevens**

De Commissie Mijnbouwschade constateert dat de diepe bodemdalingmetingen conform de winningsvergunningen in de regel eenmaal per vijf jaar en in bijzondere gevallen eenmaal per één à twee jaar worden uitgevoerd. Deze meetresultaten worden door de vergunninghouders na kwaliteitscontrole door Rijkswaterstaat bij SodM ingeleverd en de meetresultaten worden door TNO op de [website](#) NLOG gepubliceerd in de vorm van gevalideerde ruwe meetdata<sup>5</sup>. Ook tussen het beschikbaar stellen van de meetdata en de publicatie hiervan zit veel tijd. Dit betekent dat er in veel gevallen een periode is van enkele jaren, waarvoor niet over gevalideerde diepe bodemdalingsgegevens kan worden beschikt bij het beoordelen van schademeldingen. Voor de grotere meetgebieden (Friesland en Groningen) zijn de meest recente gegevens uit 2018 en zijn de eerstvolgende meetcampagnes in 2023 en 2024 gepland.

In aanvulling op de diepe bodemdalingsdata zijn er ook gegevens beschikbaar over de totale bodemdaling op basis van InSAR satellietopnamen<sup>6</sup>. De hier gerapporteerde waarden betreffen de totale bodemdaling (oftewel: diepe bodemdaling plus ondiepe bodemdaling) en deze data zijn niet gevalideerd. De publieke beschikbaarheid van deze data betreft de periode 2016 tot en met medio 2020, waardoor er over de afgelopen 2,5 jaar in het geheel geen publieke beschikbaarheid van bodemdalingsdata is en voor de grotere meetgebieden sinds 4,5 jaar geen gevalideerde diepe bodemdalingmetingen.

Daarom vertaalt de Commissie Mijnbouwschade de laatst gemeten waarden naar het heden, onder de aanname dat de diepe bodemdaling zich volgens het waargenomen patroon verder ontwikkelt. Dit kan echter alleen als bij de gas-, olie- of zoutwinningen in de afgelopen paar jaar geen bijzonderheden qua winningsvolumes en geen calamiteiten zijn opgetreden. Om in de actualiteit van de diepe bodemdalingsgegevens te voorzien, is de Commissie Mijnbouwschade in overleg met het Ministerie van EZK om de beschikbaarheid van meer actuele (hoge resolutie-)satellietwaarnemingen voor de beoordeling van schadelocaties te realiseren. Deze satellietwaarnemingen kunnen ook een oplossing vormen voor een beter ruimtelijk inzicht in de bodembewegingen nabij een schadelocatie.

<sup>5</sup> [www.nlog.nl/bodemdaling](http://www.nlog.nl/bodemdaling), laatst geraadpleegd op 14-04-2023

<sup>6</sup> bodemdalingskaart 2.0; <https://bodemdalingskaart.nl/>, laatst geraadpleegd op 14-04-2023

# Bijlagen

# 1 Werkwijze van de Commissie Mijnbouwschade

**Werkwijze van de Commissie Mijnbouwschade voor de behandeling van meldingen van schade als gevolg van bodembeweging door aanleg of exploitatie van een mijnbouwwerk ten behoeve van olie- en gaswinning uit of olie- en gasopslag in een klein veld en ten behoeve van zoutwinning.**

De Commissie Mijnbouwschade (hierna: de Commissie)

Gelet op artikel 2, achtste lid van het Besluit van de Minister van Economisch Zaken en Klimaat van 5 juni 2020, nr. WJZ/20110425, Staatscourant 2020, 30336, tot instelling van de Commissie Mijnbouwschade dat gewijzigd is bij Besluit van 20 juni 2021, nr. WJZ/21141127, Staatscourant 2021, 32998 (hierna: het Besluit), waarvan de protocollen van de behandeling van meldingen van schade als onderdelen A en B deel uitmaken (hierna: gezamenlijk: “de protocollen” en afzonderlijk “het protocol kleine gasvelden” respectievelijk “het protocol zoutwinning”).

Stelt de volgende werkwijze vast:

## *Artikel 1 Schademelding (artikelen 1 en 3 protocollen)*

1. De Commissie neemt alleen schademeldingen in behandeling ingediend ofwel door een eigenaar van een (gebouw met) woning ofwel door een micro-onderneming die eigenaar is van een gebouw.
2. Een schademelding wordt ingediend bij de Commissie met behulp van een door de Commissie vastgesteld formulier.
3. Een schademelding bevat ten minste:
  - a. naam, adres, telefoonnummer en bij voorkeur e-mailadres van de schademelder;
  - b. naam, adres, telefoonnummer en bij voorkeur e-mailadres van de gemachtigde, indien de schademelding door een gemachtigde wordt ingediend;
  - c. de datum van de schademelding;
  - d. de aard en het adres van het gebouw waarop de schademelding betrekking heeft;
  - e. of de schademelder eigenaar is van het gebouw;
  - f. de datum waarop de schade is geconstateerd;
  - g. de datum, of een inschatting daarvan, waarop de schade waarschijnlijk is ontstaan, en de reden dat de schademelder dat weet of vermoedt;
  - h. een aanduiding van de vermoedelijke oorzaak van de schade;
  - i. een beschrijving naar eigen inzicht van de aard en de omvang van de schade en foto's daarvan;
  - j. indien aanwezig, foto's van de situatie voordat de vermoedelijke schadeveroorzakende gebeurtenis heeft plaatsgevonden;
  - k. indien van toepassing de mededeling dat de schade bij een ander orgaan aanhangig is gemaakt, en zo ja, wanneer en bij welk orgaan;
  - l. vermelding of eerder een bouwkundige opname is uitgevoerd al dan niet in opdracht van de mijnbouwonderneming (met datum uitvoering bouwkundige opname en kopie van het rapport);
  - m. indien van toepassing, inzicht in de wijze waarop wordt gewaarborgd dat een eventuele gemachtigde de belangen van de schademelder voldoende behartigt;
  - n. indien van toepassing, de mededeling dat eerder schade aan het gebouw is gemeld dan wel vergoed;
  - o. indien van toepassing, een verklaring voor het niet-tijdig indienen van de schademelding;
  - p. overige relevante informatie;
  - q. een verklaring dat het schademeldingsformulier naar waarheid is ingevuld.
4. De Commissie controleert de schademelding op juistheid en raadpleegt daarvoor indien nodig openbare registers.
5. De Commissie controleert bij derden of eerdere schademeldingen op het betreffende adres hebben plaatsgevonden.

*Artikel 2      Ontvangst schademelding (artikel 2 lid 3 Besluit, artikel 4 leden 1, 2 en 4 protocol kleine gasvelden en artikelen 4 en 5 leden 1 en 2 protocol zoutwinning)*

1. De Commissie bevestigt de ontvangst van de schademelding zo spoedig mogelijk, doch uiterlijk binnen een week na de ontvangst ervan.
2. De Commissie biedt, indien van toepassing, de schademelder zo spoedig mogelijk, doch uiterlijk binnen twee weken na ontvangst van de schademelding, een informeel gesprek aan met desbetreffende mijnbouwonderneming. Dit geldt in elk geval niet voor schade als gevolg van bodembeweging door aanleg of exploitatie van een mijnbouwwerk ten behoeve van olie- en gaswinning uit of olie- en gasopslag in een klein veld.  
De Commissie informeert de betrokken mijnbouwonderneming als de schademelder gebruik wenst te maken van een informeel gesprek. De mijnbouwonderneming neemt vervolgens contact op met de schademelder. Indien de schademelder bij dit informeel gesprek een procesbegeleider wenst verzoekt de Commissie aan de Minister deze toe te wijzen aan de schademelder.

De schademelder informeert de Commissie schriftelijk over de uitkomst van het informeel gesprek. Als de schademelder en de betrokken mijnbouwonderneming tot overeenstemming zijn gekomen, sluit de Commissie de schademelding af. De schademelding wordt aangemerkt als een schade waarvoor de betrokken mijnbouwonderneming een vergoeding heeft vastgesteld als bedoeld in artikel 2 lid 3 onderdeel b van het Instellingsbesluit.

Indien de schademelder te kennen heeft gegeven niet informeel in overleg te willen treden met de mijnbouwonderneming of indien de Commissie en de mijnbouwonderneming niet tot overeenstemming zijn gekomen of indien de Commissie binnen vier weken (of binnen acht weken bij verzoek tot verlenging) na het informeren van de mijnbouwonderneming geen bericht heeft ontvangen dat overeenstemming is verkregen wordt de procedure bij de Commissie voortgezet.

3. De Commissie informeert de schademelder vervolgens zo spoedig mogelijk en in elk geval uiterlijk binnen twee weken of zijn schademelding door de Commissie in behandeling wordt genomen.
4. Indien de schademelding in behandeling genomen wordt, stelt de Commissie de schademelder in kennis van de te volgen procedure en wijst een zaakbegeleider aan die contactpersoon is voor de schademelder. De zaakbegeleider heeft tot taak de schademelder desgewenst extra uitleg en informatie te verschaffen.
5. Indien de schademelding niet in behandeling wordt genomen, ontvangt de schademelder daarvan een schriftelijke motivering.
6. De Commissie kan de schademelder in de gelegenheid stellen om een mondelinge toelichting te geven op zijn schademelding.
7. De Commissie stelt de mijnbouwonderneming, als de schade mogelijk veroorzaakt is door bodembeweging door aanleg of exploitatie van een mijnbouwwerk ten behoeve van zoutwinning, in de gelegenheid om binnen twee weken gegevens en stukken aan te leveren die naar het oordeel van de mijnbouwonderneming nodig zijn voor de behandeling van de schademelding.

*Artikel 3      Aanvulling schademelding (artikel 4 lid 3 protocol kleine gasvelden en artikel 5 lid 3 protocol zoutwinning)*

1. De Commissie verzoekt de schademelder om aanvulling van gegevens en stukken, indien aanvulling nodig is voor de beslissing op de schademelding en de schademelder over de gegevens en stukken redelijkerwijs de beschikking kan krijgen.
2. De Commissie stelt de schademelder in de gelegenheid om de ontbrekende gegevens en stukken aan te leveren binnen een termijn van twee weken na verzending van de brief, waarin hem verzocht is de ontbrekende gegevens en stukken aan te leveren.

3. De Commissie kan beslissen de melding niet in behandeling te nemen, indien de door de schademelder verstrekte gegevens en stukken onvoldoende zijn voor de beoordeling van de schademelding en de schademelder niet heeft voldaan aan het verzoek om de schademelding aan te vullen.

*Artikel 4 Beoordeling zonder aanwijzing deskundige (artikel 6 protocol kleine gasvelden en artikel 7 protocol zoutwinning)*

1. Indien uit een eerste inhoudelijke beoordeling van de schademelding blijkt dat de schademelding:
  - a. geen schade als bedoeld in artikel 1 van het Besluit betreft;
  - b. geen betrekking heeft op een gebouw gelegen in een beoordelingsgebied van een geïnduceerde beving, of
  - c. geen betrekking heeft op een gebouw gelegen in een gebied waar bodemdaling of bodemstijging is gemeten als gevolg van de aanleg of exploitatie van een mijnbouwwerk ten behoeve van gas- of oliewinning uit of gas- of olieopslag in een klein veld of waterinjectie verbonden aan olie- en gaswinning uit een klein veld of ten behoeve van zoutwinning uit een zoutcaverne op land zal de Commissie de schademelding beoordelen zonder een deskundige aan te wijzen.
2. De Commissie geeft gemotiveerd aan waarom toepassing is gegeven aan het eerste lid.

*Artikel 5 Beoordeling met aanwijzing deskundige (artikel 5 protocol kleine gasvelden en artikel 6 protocol zoutwinning)*

1. De Commissie wijst naar aanleiding van een schademelding één of meerdere deskundigen aan en stelt partijen daarvan op de hoogte.
2. Het secretariaat van de Commissie neemt telefonisch contact op met de schademelder om een afspraak te maken voor het opnemen van de schade door de deskundige. De Commissie streeft ernaar deze afspraak binnen twee weken na aanwijzing van de deskundige in te plannen. De zaakbegeleider is ook aanwezig bij het opnemen van de schade.
3. De deskundige stelt een onderzoek in naar en geeft zijn deskundig oordeel over:
  - a. de aard, omvang en, voor zover relevant, de vermoedelijke datum van ontstaan van de gemelde fysieke schade;
  - b. wat de vermoedelijke oorzaak of oorzaken van de schade is of zijn;
  - c. of naar het oordeel van de deskundige een causaal verband kan worden vastgesteld tussen de schade en bodembeweging en tussen bodembeweging en de aanleg of exploitatie van een mijnbouwwerk;
  - d. met welke omgevingsfactoren of gebouwkenmerken rekening moet worden gehouden bij de beoordeling van de schademelding; en
  - e. de vraag naar de omvang van de schade die kan worden toegerekend aan bodembeweging door de aanleg of exploitatie van een mijnbouwwerk.  
Indien de deskundige over een van de genoemde onderdelen geen oordeel kan geven, dan geeft hij in zijn rapport aan welk onderdeel dit betreft en om welke reden hij geen oordeel kon geven.
4. De deskundige
  - a. werkt volgens de werkwijze zoals vastgesteld door de Commissie;
  - b. maakt bij zijn onderzoek gebruik van de uitkomsten van de bouwkundige opnames die in het betreffende gebied zijn verricht ten behoeve van het instemmingsbesluit voor het winningsplan;
  - c. verricht zijn onderzoek op basis van een in de branche gangbare, algemeen erkende beoordelingsmethodiek voor schadevaststelling; en
  - d. neemt de regels van het civielrechtelijke aansprakelijkheids- en schadevergoedingsrecht in acht.
5. De Commissie kan te allen tijde beslissen extra deskundigen in te zetten.
6. De Commissie verwacht het rapport van de deskundige binnen twee maanden na schadeopname te ontvangen.



#### *Artikel 6 Versnelde procedure (artikel 7 protocol kleine gasvelden en artikel 8 protocol zoutwinning)*

Indien na een geïnduceerde beving in een gebied in korte tijd een groter aantal schademeldingen wordt ontvangen door de Commissie, kan de Commissie afspraken maken in het belang van een voortvarende schadebehandeling. In dat geval

- a. pleegt de Commissie overleg met de vertegenwoordigers van de betrokken regionale overheden;
- b. stelt de Commissie een toepassingsgebied vast waarbinnen de Commissie een causaal verband aanneemt;
- c. komt de Commissie met de betrokken mijnbouwonderneming overeen dat de Commissie voor bepaalde categorieën schademeldingen binnen het door de Commissie vastgestelde toepassingsgebied causaal verband aanneemt en zonder deskundigenonderzoek ter plaatse een conceptadvies vaststelt; en
- d. worden over de wijze van het vaststellen van de omvang dan nadere afspraken gemaakt.

#### *Artikel 7 Zienswijzen (artikel 8 protocol kleine gasvelden en artikel 9 protocol zoutwinning)*

1. De Commissie stelt binnen vier weken nadat de deskundige zijn rapport heeft uitgebracht haar conceptadvies op.
2. De Commissie stelt partijen in de gelegenheid binnen vier weken mondeling of schriftelijk hun zienswijze te geven op een conceptadvies.
3. De Commissie kan bij schade als gevolg van bodembeweging door aanleg of exploitatie van een mijnbouwwerk ten behoeve van zoutwinning een derde partij in de gelegenheid stellen binnen vier weken mondeling of schriftelijk zijn zienswijze te geven op een conceptadvies.
4. De termijn, bedoeld in het tweede lid, kan op verzoek van partijen éénmaal met een door de Commissie vast te stellen termijn worden verlengd.
5. Indien één van de partijen op basis van het conceptadvies van oordeel is dat de Commissie met het advies buiten haar bevoegdheid van het Besluit treedt of in strijd handelt met de uitgangspunten van het protocol, dan kan deze partij de Minister van Economische Zaken en Klimaat (hierna: de Minister) binnen de door de Commissie in het eerste lid bedoelde termijn gemotiveerd verzoeken om een derde partij opdracht te geven om binnen een door de Minister te stellen termijn een onafhankelijk en deskundig oordeel te geven over de vraag of de Commissie met haar oordeel in het conceptadvies haar bevoegdheden te buiten gaat of in strijd handelt met de uitgangspunten van een van de protocollen (hierna: het oordeel).
6. De Minister stuurt na ontvangst van het verzoek een afschrift van dit verzoek aan de Commissie en de andere bij het conceptadvies betrokken partijen.
7. De Minister zendt het oordeel van de derde partij na ontvangst aan de Commissie en aan partijen.
8. De Commissie geeft uitvoering aan het oordeel.

#### *Artikel 8 Vaststelling advies (artikelen 9 en 10 protocol kleine gasvelden en artikelen 10 en 11 protocol zoutwinning)*

1. De Commissie stelt binnen twee weken na de zienswijzetermijn of na ontvangst van het oordeel haar definitieve advies vast.
2. De Commissie gaat in het advies in op de ontvangen zienswijzen en/of het oordeel.
3. Indien de Commissie genooddakt is de in lid 1 genoemde termijn te verlengen, stelt zij de schademelder daarvan vóór het verstrijken van de termijn op de hoogte en deelt zij de datum mee waarop het definitieve advies gereed is.
4. Een partij kan tot acht weken na de dagtekening van het advies de Commissie verzoeken een kennelijke rekenfout, schrijffout of andere fout die zich voor eenvoudig herstel leent in het advies te verbeteren.

5. De Commissie stelt de wederpartij in de gelegenheid zich over het verzoek tot verbetering uit te laten.
6. De Commissie beslist zo spoedig mogelijk op een verzoek tot verbetering.

*Artikel 9 Instemming (artikel 11 protocol kleine gasvelden en artikel 12 protocol zoutwinning)*

1. Indien de Commissie in haar advies heeft geoordeeld dat de mijnbouwonderneming een schadebedrag moet vergoeden aan de schademelder, ontvangt de schademelder tevens een instemmingsformulier.
2. Indien schademelder zich kan vinden in het advies, inclusief het daarin genoemde schadebedrag, verklaart de schademelder hiermee in te stemmen door het formulier ingevuld en ondertekend terug te sturen aan de Commissie.
3. De schademelder ontvangt daarna zo spoedig mogelijk het toegekende schadebedrag van de mijnbouwonderneming.

*Artikel 10 Slotbepaling*

1. Deze werkwijze is in werking getreden op 1 juli 2020.
2. De Commissie kan deze interne werkwijze aanvullen of wijzigen.
3. Deze werkwijze is op 1 november 2021 met in werking treden van het protocol als onderdeel B van dit besluit gewijzigd.

Vastgesteld door de Commissie Mijnbouwschade in de vergadering van 15 september 2021, ten behoeve van inwerkingtreding 1 november 2021.

Mr. H.W. Vogels  
Voorzitter Commissie Mijnbouwschade

## 2 Stappenplan schadeafhandeling

In dit stappenplan leggen we uit hoe we te werk gaan.

### 1. Schademelding doen

Heeft u schade aan uw gebouw en denkt u dat deze is ontstaan door olie-, gas- of zoutwinning uit kleine velden? Dan kunt u dit melden op [Meld uw schade](#). Op deze pagina leest u hoe u de melding doet en wat u daarbij nodig heeft. U kunt alleen schade melden als u de eigenaar van het gebouw bent.

### 2. Ontvangstbevestiging

U krijgt een ontvangstbevestiging binnen een week van uw schademelding. Soms vragen we u om extra gegevens. U krijgt dan binnen 2 weken na het versturen van de ontvangstbevestiging een brief daarover. Hierin leest u welke gegevens wij nog nodig hebben en wat de volgende stappen zijn.

### 3. Zaakbegeleider

U krijgt een zaakbegeleider als we uw schademelding gaan behandelen. Deze persoon helpt u tijdens het hele proces. Hij of zij is er ook bij als we de schade gaan bekijken. Dat noemen we de schadeopname.

### 4. Onderzoek

Bij het in behandeling nemen van een schademelding voeren we een eigen onderzoek uit. Hierbij kijken we naar:

- De ligging van het schadeadres ten opzichte van kleine velden en zoutwinning.
- De invloed van bodembeweging die de gas-, olie- of zoutwinning heeft veroorzaakt op basis van openbare meetgegevens over diepe bodemdaling die staan op [NLOG](#). Wij kijken naar de mate van diepe bodemdaling en naar de vervormingen van het aardoppervlak door de diepe bodemdaling. Wij hanteren de grenswaarden genoemd in rapporten van TNO en de [TU Delft](#) (2021). Wij kijken ook naar de invloed van diepe bodemdaling op de grondwaterstand.
- De door het KNMI vastgestelde geïnduceerde bevingen. Deze bevingen staan op de pagina [Aardbevingscatalogus](#). Ook baseren we ons op de door het KNMI opgestelde modellen. Deze laten de sterkte zien van de trillingen die deze bevingen op uw adres kunnen hebben veroorzaakt. De modellen staan op Bibliotheek KNMI Publicaties. Wij houden hierbij rekening met de criteria van SBR Trillingsrichtlijn A. Deze richtlijn staat op [Crow.nl](#).

Aan de hand van deze uitkomsten kijken we of er een verband is met de invloed van mijnbouwactiviteiten in de diepe ondergrond en de gemelde schade. Ook letten we op eventuele invloeden op het gebouw, vanuit de ondiepe ondergrond en de omgeving.

Soms geeft het eigen onderzoek nog een onduidelijk beeld van de schade en de oorzaken. Dan schakelen wij een externe deskundige in om de schade bij u thuis op te nemen. Wij plannen samen met u een afspraak voor schadeopname. Uw zaakbegeleider is hier ook bij. Tijdens de schadeopname neemt de externe deskundige foto's van de schade. Na het onderzoek schrijft de externe deskundige een rapport. Dit rapport stuurt de externe deskundige naar ons toe.

#### Tekening van uw gebouw

Heeft u bouwtekeningen en/of plattegronden van uw gebouw? Houd deze dan bij de hand tijdens de schadeopname. Deze documenten zijn namelijk nuttig voor het onderzoek.

Als u de tekeningen niet (meer) heeft, kunt u deze aanvragen bij uw gemeente. Dit is niet verplicht.

#### 5. *Conceptadvies*

Wij maken een conceptadvies voor u en het mijnbouwbedrijf. Voor dit advies gebruiken we ons eigen onderzoek, de gegevens die u heeft aangeleverd. En het rapport van de externe deskundige, als dat er is.

In ons conceptadvies leest u bijvoorbeeld over de oorzaak van de schade. En of we het mijnbouwbedrijf adviseren om u een schadevergoeding te geven.

U ontvangt het conceptadvies 2 weken na de datum van de in behandeling name. Als er een schadeopname heeft plaatsgevonden ontvangt u het conceptadvies maximaal 3 maanden na de datum deze opname.

#### 6. *Zienswijze geven over het conceptadvies*

Bent u het niet eens met het conceptadvies? Geef dan binnen 4 weken nadat u het advies heeft gekregen aan waarom niet. Dit heet de zienswijze. U doet dit mondeling of schriftelijk, bijvoorbeeld via een e-mail of brief. Als het nodig is, passen wij het advies aan. Reageert u niet op tijd? Dan gaan we ervan uit dat u het eens bent met het advies.

#### 7. *Definitief advies*

Zijn de 4 weken waarin u uw zienswijze kunt opsturen voorbij? Dan gaan we verder met het behandelen van uw schademelding. U krijgt dan binnen 2 weken het definitieve advies van ons.

#### 8. *Instemmen met het definitieve advies*

Krijgt u een schadevergoeding? Dan krijgt u een instemmingsformulier bij het definitieve advies. Bent u het hiermee eens? Vul dan het formulier in en stuur het terug naar ons.

#### 9. *Uw vergoeding van het mijnbouwbedrijf*

Wij sturen het instemmingsformulier door naar het mijnbouwbedrijf. U krijgt de vergoeding voor uw schade van hen. Dit doen zij binnen 2 maanden nadat zij het formulier hebben gekregen.

## 3 Uitgangspunten beoordelingskader

Uitgangspunten bij de beoordeling van de effecten van bodembeweging door mijnbouw op schade aan gebouwen.

### 1. Inleiding

Het doel van deze bijlage is om inzichtelijk te maken hoe de Commissie Mijnbouwschade tot een oordeel komt over een oorzakelijk verband tussen schade aan een gebouw enerzijds en (de invloed van) bodembeweging door mijnbouw anderzijds.

### 2. Schade door bodembeweging door mijnbouw

Bij beantwoording van de vraag of een oorzakelijk verband tussen bodembeweging door mijnbouw en de schade aan een gebouw redelijkerwijs wel of redelijkerwijs niet aanwezig is, neemt de Commissie Mijnbouwschade het overschrijden van een grenswaarde gebaseerd op een norm of richtlijn als vertrekpunt. De Commissie kijkt voor een oorzakelijk verband naar verschillende soorten bodembeweging die het gevolg kunnen zijn van mijnbouw en die tot schade aan een gebouw kunnen leiden. Die soorten bodembeweging zijn:

- a. Trillingen als gevolg van geïnduceerde bevingen (zowel directe effecten – scheurvorming door overschrijden van de sterkte van materialen als indirecte effecten zoals verdichting van de ondiepe bodem door trillingen, met mogelijk ongelijkmatige zettingen als gevolg)
- b. Directe effecten van diepe bodemdaling of bodemstijging (directe invloed op een gebouw door de overdracht van relatieve hoekverdraaiing of rek aan het aardoppervlak)
- c. Indirecte effecten van diepe bodemdaling of bodemstijging (invloed via wijziging van de relatieve grondwaterstand op funderingsniveau door de diepe bodemdaling)

In het vervolg van deze bijlage wordt alleen over bodemdaling gesproken. Waar dat aan de orde is, wordt ook bodemstijging bedoeld.

Hoe de Commissie Mijnschade de invloed van deze soorten van bodembeweging door mijnbouw op schade aan gebouwen beoordeelt, komt in het vervolg van deze bijlage per soort bodembeweging aan de orde.

### 3. Invloed van bodembeweging door mijnbouw - uitsluiting

De Commissie Mijnschade gaat over tot onderzoek naar de invloed van bodembeweging als gevolg van mijnbouw op een gebouw, indien die invloed van mijnbouw relevant wordt geacht. Er zijn namelijk omstandigheden, waarin de invloed van deze bodembeweging als gevolg van mijnbouw op voorhand uit te sluiten is. Dit is bijvoorbeeld zo, indien de sterkte van trillingen als gevolg van geïnduceerde bevingen door mijnbouw op de schadelocatie zo gering is geweest, dat deze invloed wegvalt tegen de invloed van vaak voorkomende trillingen door andere veel voorkomende oorzaken (zoals: trillingen door normaal gebruik van gebouwen, trillingen door wegverkeer). Daarbij heeft de Commissie voor trillingen<sup>7</sup> en voor de directe effecten<sup>8</sup> van diepe bodemdaling generieke uitsluitingsgrenzen vastgesteld. In gebieden waarin die uitsluitingsgrens niet wordt overschreden, is er geen verband tussen de schade aan een gebouw en het desbetreffende bodembeweging als gevolg van mijnbouw en zal de Commissie in de regel geen verder onderzoek instellen.

<sup>7</sup> Commissie Mijnschade – [Het beoordelingsgebied van een geïnduceerde beving](#), vastgesteld 27 augustus 2020

<sup>8</sup> [Interne Notitie Commissie Mijnschade Onderwerp: Criteria voor het geven van advies over schade door bodemdaling door gas- en oliewinning kleine velden](#), vastgesteld op 23-12-2020, gewijzigd 01-07-2022

#### 4. Oorzakelijk verband – grenswaarden voor de invloed van bodembeweging door mijnbouw

Voor het oordeel of er een oorzakelijk verband is tussen een schade aan een gebouw en bodembeweging door mijnbouw, voert de Commissie Mijnbouwschade eigen onderzoek uit en schakelt, indien nodig, externe deskundigen in om de oorzaak of oorzaken van de schade vast te stellen. Bij het beoordelen of een oorzakelijk verband tussen de bodembeweging als gevolg van mijnbouw en de waargenomen schade aan een gebouw redelijkerwijs aannemelijk is, baseert de Commissie zich op algemeen geaccepteerde normen of richtlijnen of gezaghebbende publicaties. Die normen of richtlijnen bevatten grenswaarden voor de invloed van bodembeweging.

De Commissie Mijnbouwschade hanteert twee uitgangspunten bij die beoordeling:

1. De gehanteerde grenswaarden uit normen of richtlijnen hebben in de regel een behoudend karakter. Daarom is een oorzakelijk verband redelijkerwijs niet aannemelijk indien de grenswaarden niet zijn overschreden. Andere oorzaken zijn dan waarschijnlijker.
2. Als de grenswaarde wordt overschreden is de invloed van de mijnbouwactiviteiten niet meer uit te sluiten. In dat geval is het redelijkerwijs aannemelijk dat er een oorzakelijk verband is tussen de trillingen en de schade aan een gebouw, tenzij een andere oorzaak waarschijnlijker is.

Een overschrijding van de grenswaarde in een norm of richtlijn leidt dus niet vanzelfsprekend tot het oordeel dat een oorzakelijk verband redelijkerwijs aannemelijk is. De invloed van andere oorzaken moet ook worden beschouwd. Aan de invloed van een andere oorzaak stelt de Commissie wel bepaalde eisen. Naar het oordeel van de Commissie moet er namelijk een redelijke zekerheid bestaan over de omstandigheid dat een andere oorzaak de schade aan een gebouw heeft veroorzaakt, zonder dat de effecten van bodembeweging door mijnbouw daarop een belangrijke (neven)invloed hebben gehad.

Als uit de onderzoeken van de Commissie of van een externe deskundige op basis van de hierboven omschreven uitgangspunten in een geval van een normoverschrijding onvoldoende zekerheid bestaat dat er een andere oorzaak is, dan gaat de Commissie er van uit dat een oorzakelijk verband tussen de schade aan het gebouw en de bodembeweging door mijnbouw redelijkerwijs aannemelijk is. Dit betekent dat de onzekerheid over de invloed van bodembeweging door mijnbouw op schade aan een gebouw bij het overschreden zijn van een grenswaarde, niet ten laste komt van de schademelder.

Deze wijze van beoordeling over een oorzakelijk verband tussen schade aan een gebouw en de invloeden van bodembeweging door mijnbouw sluit aan op de praktijk<sup>9</sup> van de Technische Commissie Bodembeweging en ook op de gangbare praktijk in Nederland bij het beoordelen van schade aan gebouwen als gevolg van trillingen door bouwactiviteiten.

Het wettelijk bewijsvermoeden uit artikel 6:177a van het Burgerlijk Wetboek is niet relevant voor de beoordeling door de Commissie Mijnbouwschade van het oorzakelijk verband.

#### 5. Norm en grenswaarden voor trillingen door geïnduceerde bevingen

Bij de beoordeling van een oorzakelijk verband in geval van trillingen door geïnduceerde bevingen volgt de Commissie Mijnbouwschade als norm de breed aanvaarde SBR Trillingsrichtlijn A<sup>10</sup>. De grenswaarde die in deze richtlijn wordt gegeven, houdt in dat als de trillingswaarden kleiner zijn dan de grenswaarde de kans op schade door trillingen (ook: trillingen van bevingen) kleiner wordt verondersteld dan 1 %. Het is daarmee een behoudende normstelling.

Met de toepassing van de SBR Trillingsrichtlijn A is brede praktijkervaring opgedaan. De richtlijn is ten behoeve van de revisie uit 2017 getoetst aan de hand van gedocumenteerde praktijkgevallen. Tenslotte heeft na de publicatie van deze versie nog verder wetenschappelijk onderzoek<sup>11</sup> plaatsgevonden in de vorm van modelmatige bepaling van de kans op schade aan gebouwen in metselwerk, welk onderzoek de genoemde schadekans bevestigt.

<sup>9</sup> TCBB (2019) Advies Landelijke Aanpak Afhandeling Mijnbouwschade en Schadeprotocol Gaswinning uit Kleine Velden op Land

<sup>10</sup> SBR Trillingsrichtlijn A : schade aan bouwwerken : 2017, uitgave SBRCURnet, Delft, 2017

<sup>11</sup> Zie onder meer: Paul Korswagen, Michele Longo, Jan G. Rots, Background of fragility curves and maps for masonry light damage vulnerability - Bulletin of Earthquake Engineering (2022) 20:6193–6227 - <https://doi.org/10.1007/s10518-022-01404-0>

Voor de opgetreden trillingen ter plaatse van het schadeadres als gevolg van geïnduceerde bevingen wordt gebruik gemaakt van modellen<sup>12</sup>, die gebaseerd zijn op wetenschappelijk onderzoek en op waarnemingen van het KNMI-sensornetwerk. De onzekerheden die inherent zijn aan de sensorwaarnemingen en aan de rekenmodellen worden als marge meegenomen in de modeluitkomsten.

De modelmatig bepaalde trillingen<sup>13</sup> worden getoetst aan de grenswaarden uit SBR Trillingsrichtlijn A. Worden die grenswaarden niet overschreden, dan is het redelijkerwijs aannemelijk dat er geen oorzakelijk verband is tussen de trillingen en schade aan een gebouw. Als de grenswaarde wel wordt overschreden, vindt verdere beoordeling plaats zoals omschreven in paragraaf 4.

### 6. Norm en grenswaarden voor directe effecten van diepe bodemdaling

Diepe bodemdaling of bodemstijging door gas- of oliewinning uit kleine velden of door zoutwinning kan leiden tot vervormingen van het aardoppervlak. Deze vervormingen kunnen aanleiding geven tot scheefstanden, hellingen, krommingen en extensierek van het aardoppervlak, die schadelijk kunnen zijn voor gebouwen. Wij noemen dit directe effecten van diepe bodemdaling.

Als norm voor de directe effecten van diepe bodemdaling hanteert de Commissie Mijnbouwschade de resultaten van recent onderzoek door TNO<sup>14,15</sup> en TU Delft<sup>16</sup> in opdracht van het Instituut Mijnbouwschade Groningen. Uit de studie van TNO komt op basis van het literatuuronderzoek naar voren dat schade aan een gebouw valt uit te sluiten als de rek van het aardoppervlak kleiner is dan  $2 \cdot 10^{-4}$ . TU Delft rapporteert op basis van een modelstudie dat zichtbare schade aan metselwerk (scheuren met een breedte groter dan 0,1 mm) is uit te sluiten bij een rek van  $1 \cdot 10^{-4}$ . De verschillen tussen het literatuuronderzoek en de modelstudie zijn terug te voeren op iets behoudender uitgangspunten van TU Delft ten opzichte van de in de literatuur gerapporteerde waarden.

De Commissie Mijnbouwschade merkt op dat de beschikbare literatuur geen inzicht biedt in de kans op schade aan gebouwen bij het overschrijden van de waarde van de rek aan het aardoppervlak. De TU Delft studie geeft enig inzicht, in die zin dat de TU Delft studie duidelijk maakt dat er rekening gehouden kan worden met verzwakkende overdrachtsmechanismen van de bodemrek naar de rek in het gebouw, waardoor de kans op schade geringer wordt.

De Commissie Mijnbouwschade leidt uit deze gegevens af dat de gerapporteerde waarden waarschijnlijk behoudend zijn en geassocieerd moeten worden met een relatief kleine kans op (niet-constructieve) schade, zonder dat die kans op dit moment valt te kwantificeren. Met de huidige kennis mag daarom naar het oordeel van de Commissie worden aangenomen dat de criteria voor directe effecten van diepe bodemdaling voor wat betreft de kans op schade aan gebouwen vergelijkbaar zijn met die van SBR Trillingsrichtlijn A voor trillingen.

De Commissie is er zich van bewust dat de door TU Delft vermelde grenswaarde waarschijnlijk te behoudend is voor gebouwen in metselwerk met een fundering bestaande uit gewapend betonnen funderingsstroken of -balken.

Wat betreft de bepaling van de rek aan het aardoppervlak merkt de Commissie op dat deze gegevens op een indirecte manier worden verkregen: via het krommingspatroon aan het aardoppervlak, dat is gebaseerd op een interpolatie van de gemeten diepe bodemdaling. Deze indirecte wijze van berekening bevat onzekerheden. De belangrijkste onzekerheden worden gevormd door:

<sup>12</sup> E. Ruigrok, B. Dost, *Advice on the computation of peakground-velocity confidence regions for events in gas fields other than the Groningen gas field*, KNMI, De Bilt, 30 juni 2020

<sup>13</sup> De Commissie Mijnbouwschade hanteert de uitkomsten van het rekenmodel met een overschrijdingskans van 20 % ten behoeve van een aansluiting bij de grenswaarde uit SBR Trillingsrichtlijn A.

<sup>14</sup> TNO rapport 2021 R10325B. Schade aan gebouwen door diepe bodemdaling en -stijging, 9 maart 2021

<sup>15</sup> TNO rapport 2020 R12073 Literature Review: Effects of subsidence on Buildings, Final, 2 februari 2021

<sup>16</sup> TU Delft rapport Computational Modelling Checks Of Masonry Building Damage Due To Deep Subsidence, versie 05, 19 februari 2021

- a. De veronderstellingen onder het geïnterpoleerde bodemdalingsbeeld, betreffen de verwachte mate van gelijkmatigheid van de bodemdaling. De Commissie schat in dat de door haar gehanteerde interpolatie te beschouwen is als de beste schatting, maar daaromheen zal een zekere spreiding aanwezig zijn. De werkelijk rek zal dus meer of minder kunnen zijn. Die spreiding is nu niet met zekerheid te kwantificeren.
- b. De omrekening van kromming aan het aardoppervlak naar rek aan het aardoppervlak. De nu gehanteerde berekeningswijze is aan de voorzichtige kant gekozen en leidt tot een behoudende (mogelijk te grote) inschatting van de rek.
- c. De veronderstelling dat de optredende rek aan het aardoppervlak gelijkmatig is verdeeld. Of deze veronderstelling juist is, is niet bekend. Hieraan zal in de komende jaren nog onderzoek worden verricht in het kader van het KEM-programma. Vooralsnog gaat de Commissie er van uit dat dit een redelijke schatting is, waaromheen dus ook een spreiding aanwezig zal zijn. De werkelijke rek kan dus meer of minder zijn. Ook die spreiding is nu niet te kwantificeren.
- d. De veronderstelling dat de optredende rek over een bepaalde periode constant is. Een bodemdalingskom zal zich in de loop van de tijd qua vorm en omvang ontwikkelen. De werkelijke rek op enig moment kan daarom groter of kleiner zijn geweest dan de berekende rek over de langere periode. Die spreiding is alleen te kwantificeren als het mogelijk is om de rek over meerdere kleinere tijdspannen te berekenen.

De Commissie gaat er van uit dat verder onderzoek in de komende jaren meer duidelijkheid zal geven over de kans op schade bij het hanteren van deze norm, over de invloed van de fundering, over de gemelde spreidingen die inherent zijn aan de gehanteerde methodiek en over de mate waarin de berekening van de rek behoudend is.

Gegeven deze onzekerheden bij de bepaling van de bodemrek hanteert de Commissie als behoudende norm voor de rek aan het aardoppervlak in navolging van de TU Delft studie de waarde  $1 \cdot 10^{-4}$  voor gebouwen in metselwerk met een metselwerk fundering.

Wordt deze grenswaarde niet overschreden, dan is het redelijkerwijs aannemelijk dat er geen oorzakelijk verband is tussen de rek als gevolg van de bodembeweging en de schade aan een gebouw. Als deze grenswaarde wel wordt overschreden, vindt verdere beoordeling plaats zoals omschreven in paragraaf 4, waarbij alle relevante omstandigheden van het geval moeten worden beschouwd om de invloed van eventuele andere oorzaken te duiden. De criteria voor het bepalen van de directe effecten en het invloedsgebied van diepe bodemdaling, worden in Bijlage 4 in meer detail beschreven.

#### 7. Norm en grenswaarden voor indirecte effecten van diepe bodemdaling

Diepe bodemdaling of bodemstijging door gas- of oliewinning uit kleine velden of door zoutwinning kan aanleiding kan geven tot een wijziging van het relatieve oppervlaktewaterpeil en daarmee ook van de relatieve grondwaterstand. Met relatief wordt bedoeld: de ligging ten opzichte van het maaiveld. De oorzaak hiervan is het veranderde niveau van het maaiveld door de diepe bodemdaling of stijging. De verandering van de grondwaterstand kan aanleiding geven tot vervormingen in de ondiepe ondergrond. Wij noemen dit indirecte effecten van diepe bodemdaling (of -stijging).

Oppervlaktewaterpeilen worden in Nederland beheerd door de waterschappen. Zij voeren in het kader van hun beheerstaak soms ook aanpassingen door op de ingestelde oppervlaktewaterpeilen. Dat gebeurt op basis van een peilbesluit. Er kunnen diverse overwegingen zijn om oppervlaktewaterpeilen aan te passen. Op sommige plaatsen zijn de oppervlaktewaterpeilen door de waterschappen ook aangepast met het oog op het compenseren van de effecten van diepe bodemdaling. Al deze wijzigingen van de relatieve oppervlaktewaterpeilen – dus zowel door de bodemdaling als door eventuele (compenserende) aanpassingen door waterschappen - kunnen ook invloed hebben op de grondwaterpeilen.

Deze verlaging van de relatieve grondwaterstand is in opdracht van het Instituut Mijnbouwschade Groningen door Deltares onderzocht. Volgens Deltares<sup>17</sup> kan dit aanleiding geven tot ongelijkmatige zettingen van gebouwen via een aantal mechanismen. In geval van een relatieve grondwaterstanddaling gaat het om:

<sup>17</sup> Deltares rapport Indirecte schade-effecten van diepe bodemdaling en -stijging bij het Groningen gasveld en gasopslag Norg 11207096-002-BGS-0001, 30 augustus 2021



1. samendrukking van de ondiepe ondergrond onder de fundering,
2. droogstand van veen onder de fundering (mechanisme: veenoxidatie),
3. droogstand van houten funderingsconstructies (mechanisme: aantasting door zuurstof van het funderingshout)
4. krimp van kleilagen onder de fundering.

Een relatieve verhoging van de grondwaterstand kan aanleiding zijn tot:

5. verlies van draagkracht van de fundering,
6. zwel van klei en
7. opdrijven van kelders.

Deltares reikt in het genoemde rapport een methodiek aan om de invloed van de diepe bodemdaling als gevolg van mijnbouwactiviteiten te scheiden van andere invloeden op de grondwaterstand, zoals seizoensgebonden grondwaterstandfluctuaties. Die methodiek is dat de effecten van de diepe bodemdaling op de grondwaterstand en daarvan weer op de vervorming van de ondiepe bodem worden getoetst aan de hand van de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG). Deltares veronderstelt daarbij behoudend dat de invloed van de diepe bodemdaling op het gemiddelde oppervlaktewaterpeil een even grote verandering van de GLG tot gevolg zal hebben. Die verandering van de GLG kan worden gebruikt om de effecten op de vervorming van de ondiepe bodem als gevolg van de bovengenoemde 7 mechanismen na te gaan.

In Nederland is de gebruikelijke norm voor de invloed van de verandering van relatieve oppervlaktepeilen gesteld door Advies Commissie Schade Grondwater (ACSG). ACSG hanteert een grenswaarde<sup>18</sup> van 0,05 m peilverandering ongeacht de schademechanismen en ongeacht de opbouw van de ondiepe bodem, zowel voor grondwaterstandstijging als -daling.

Deltares stelt dat in geval van grondwaterstandverlaging de effecten van samendrukking zijn uit te sluiten indien de relatieve grondwaterstandverlaging minder is dan 0,05 m. De andere drie effecten bij grondwaterstandverlaging zijn uit te sluiten als oorzaak van ongelijkmatige zettingen indien de relatieve grondwaterstandverandering minder is dan 0,02 m. Deltares onderstreept dat deze grenswaarden bewust behoudend gekozen. In geval van grondwaterstandverhoging gaat Deltares er van uit dat er geen effect is bij een verhoging van 0,05 m, wat aansluit op de grenswaarden van ACSG.

De Commissie Mijnbouwschade volgt als norm het protocol van ACSG en houdt als grenswaarde 0,05 m grondwaterstandstijging of -daling aan.

Op twee mechanismen van het indirect effect van diepe bodemdaling is de Commissie Mijnbouwschade in geval van grondwaterstanddaling echter extra attent. Dit betreft de aanwezigheid van veen onder de fundering van een gebouw in het bereik van de laagste grondwaterstanden en de aanwezigheid van houten paalfunderingen, waarbij het funderingshout in het bereik van de laagste grondwaterstanden ligt. Voor die twee gevallen beraadt de Commissie Mijnbouwschade zich nog op de aan te houden (eventuele lagere) grenswaarden.

Wordt de grenswaarde van 0,05 m grondwaterstandverandering niet overschreden, dan is het redelijkerwijs aannemelijk dat er geen oorzakelijk verband is tussen de trillingen en fysieke schade aan een gebouw. Als deze grenswaarde wel wordt overschreden, vindt verdere beoordeling plaats zoals omschreven in paragraaf 4, waarbij alle relevante omstandigheden van het geval moeten worden beschouwd om de invloed van eventuele andere oorzaken te duiden.

<sup>18</sup> PROTOCOL - Beschrijving behandeling verzoeken om onderzoek naar schade, AdviesCommissie Schade Grondwater, revisie 2.0, Utrecht 15 oktober 2019

## 4 Criteria voor het geven van advies over schade door bodemdaling door gas- en oliewinning kleine velden

### 1. Achtergrond en aanleiding

Het is voor de Commissie Mijnbouwschade wenselijk om een criteria te kunnen hanteren om mogelijke invloed van bodembeweging op schade aan woningen ten gevolge van diepe bodemdaling door winning uit kleine olie- of gasvelden te kunnen uitsluiten. Voor het uitsluiten van de invloed van bodembeweging door aardbevingen heeft de Commissie Mijnbouwschade een beoordelingsgebied gedefinieerd (Commissie Mijnbouwschade, 2020). De Commissie Mijnbouwschade heeft de wens om op basis van algemeen aanvaarde criteria ook een beoordelingsgebied te kunnen definiëren voor gemeten diepe bodemdaling. In deze bijlage worden een aantal algemene criteria vastgesteld. Op basis van geïnterpoleerde diepe bodemdaling en de daarvan afgeleide vervormingen kan getoetst worden op het mogelijk overschrijden van criteria voor horizontale rek en hoekverdraaiing.

### 2. Disseminatie van bodemdalingsmetingen

De mijnbouwondernemingen dienen conform artikel 31 van het mijnbouwbesluit regelmatig waterpassingen uit voeren om bodembeweging door delfstofwinning te meten. Deze regelmatige waterpassingen worden getoetst en opgeleverd als meetregister aan de Inspecteur-generaal der Mijnen. Dit meetregister is een rapport dat het meetnet beschrijft en de meetgegevens bevat. De meetgegevens dienen ook een staat van de periodieke verschillen t.o.v. eerdere waterpassingen te bevatten, d.w.z.: de verticale bodemdaling (of bodemstijging). De waterpassingmetingen bestaan uit puntmetingen (peilmerken). De vrijgegeven meetregisters zijn openbaar beschikbaar via het NLOG- platform. De bodemdalingsmetingen worden ook gerapporteerd in de winningsplannen. Naast de bodemdalingsmetingen worden ook modelberekeningen gemaakt voor toekomstige bodemdaling. Vaak worden de bodemdalingsmeting in de rapporten gepubliceerd als geïnterpoleerde contourlijnenkaarten op basis van de ingemeten peilmerken.

Vrijwel alle bodemdalingskaarten in de winningsplannen geven contourlijnen met een minimum van 2 centimeter. Sommige contourlijnen zijn op basis van modelberekeningen, andere contourlijnen zijn basis van metingen. Buiten de 2 centimeter contourlijn worden metingen bij de peilpunten meestal nog wel weergegeven op de bodemdalingskaarten. In de winningsplannen wordt 2 centimeter over het algemeen gezien als grens waarbij diepe bodemdaling nog nauwkeurig kan worden gemeten en gemodelleerd.

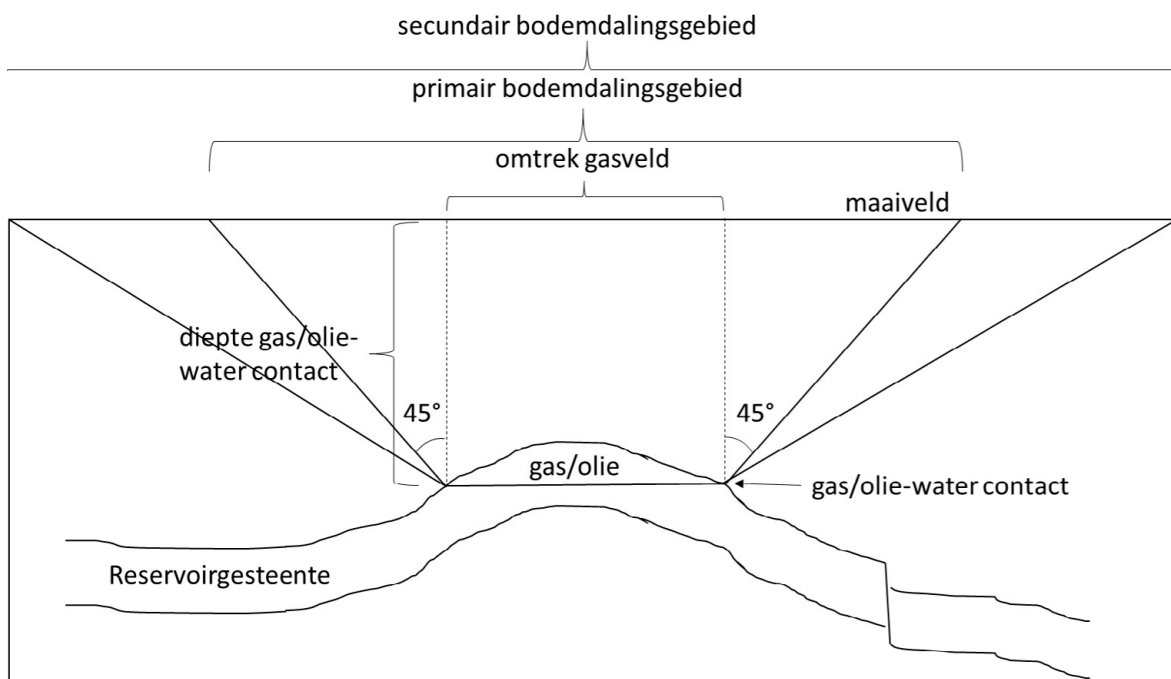
Voor het bepalen van de invloed van diepe bodemdaling dient de Commissie Mijnbouwschade zich te baseren op deze door de mijnbouwonderneming gemeten bodemdalingsgegevens. De belangrijkste vraag hierbij voor de Commissie Mijnbouwschade is om te bepalen bij welke criteria gerelateerd aan de mijnbouwactiviteit de bodemdaling als schadeoorzaak kan worden uitgesloten of dat de externe deskundige diepe bodemdaling als mogelijk schade mechanisme verder moet onderzoeken.

### 3. Uitsluiting op basis van geringe gemeten bodemdaling over het gehele veld (minder dan 2 cm)

Bij gaswinning in sommige kleine velden treedt geringe bodemdaling op. Dit kan te maken hebben dat de compactie in het reservoir gering is door speciale geologische omstandigheden, of omdat er nog maar recent gas is gewonnen, waardoor er geen significante bodemdaling over het veld is opgetreden. Over het algemeen worden in de winningsplannen bij maximale bodemdalingen van minder dan 2 centimeter geen bodemdalingskaarten of prognoses gegeven omdat de nauwkeurigheid van de modeluitkomsten en/of de metingen van dezelfde orde-grootte zijn. Het is in dit geval veilig om aan te nemen dat bij een maximale bodemdaling van minder dan 2 centimeter bodemdaling over het veld schade als het gevolg van bodemdaling redelijkerwijs kan worden uitgesloten.

#### 4. Uitsluiting op basis van omvang van de bodemdalingssom door gaswinning kleine velden

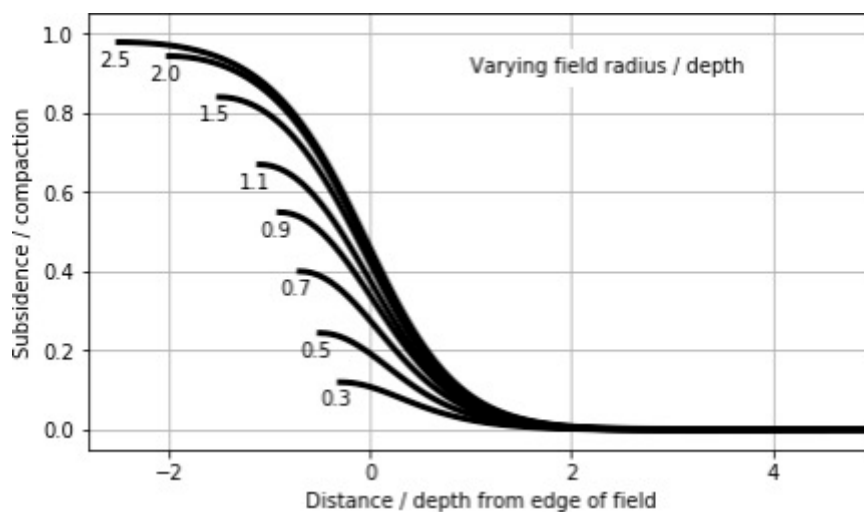
Over het algemeen wordt als vuistregel gehanteerd dat het primaire bodemdalingsgebied boven een gas- of olieveld zich uitstrekt tot een gebied gelijk aan 1 keer de diepte van het veld buiten de omtrek van het gas- of olieveld. Hierbij is de omtrek het gekarteerde gas-water- of olie-water contact in het reservoir. De diepte van het veld is de diepte van het gas-water- of olie-water contact. Dit gas-water- of olie-water contact is meestal een horizontaal vlak in een over het algemeen grillig verlopende diepte van het reservoirgesteente. In Figuur 1 is dit schematisch weergegeven.



Figuur 1. Schematische weergave van het primaire en secundaire bodemdalingsgebied in verhouding tot de diepte van het gas-water- of olie-water contact.

In Schouten en De Waal (2020) worden modelmatige relaties gegeven tussen de breedte en diepte van de bodemdalingssom tot de diepte van kleine gasvelden (zie Figuur 1). Hieruit blijkt dat dat bij een afstand/diepte verhouding van 1,0 tot 2,0 de bodemdaling minimaal is. Dit betekent dat de

diepe bodemdaling bij een typisch klein gasveld (op 3 kilometer diepte) van 3 tot 6 kilometer vanaf de grens van het gasveld minimaal is. Om eventuele rekverschijnselen die juist aan de grens van de bodemdalingssom zullen optreden uit te sluiten is een afstand/diepte verhouding van 2,0 een veilige aanname als grens voor het beoordelingsgebied. Het gebied tussen 1,0 keer en 2,0 keer de diepte wordt hier het secundaire bodemdalinggebied genoemd (zie ook Figuur 1). In werkelijkheid geven de bodemdalingsschaarten op deze afstand meestal geen gemeten of modelmatige bodemdalingcontouren meer weer.



Figuur 2. Relatie tussen de genormaliseerde kentallen afstand/diepte en de bodemdaling/compactie voor verschillende (gas)veldgroottes (veld radius/diepte) (Schouten en De Waal, 2020). Uit deze grafiek valt af te leiden dat bij een afstand/diepte verhouding van 1,0 tot 2,0 de bodemdaling minimaal is.

##### 5. Beslissing voor inzet externe deskundige op basis van de beschikbare bodemdalingmetingen

Er zijn 2 stappen te onderscheiden op basis waarvan een beslissing genomen kan worden om wel of niet een externe deskundige in te schakelen.

1. Op basis van afstand tot gas-en olievelden en op basis van de gemeten diepe bodemdaling in de vorm van peilmerken (puntmetingen) (zie par 1.6). Als er geïnterpoleerde diepe bodemdalinggegevens zijn in de vorm van contourlijnen, geven de contourlijnen meestal sneller inzicht in de bodemdaling dan de peilmerken. De peilmerken zijn echter leidend.
2. Als er na stap 1 aanleiding voor is, dan dienen o.b.v. de geïnterpoleerde diepe bodemdalinggegevens (contourlijnen) de vervormingen aan het aardoppervlak te worden afgeleid in de vorm van krommingen, rekken en hoekverdraaiingen (zie par 1.7). De uitkomst hiervan is de basis voor het besluit om wel of niet een externe deskundige in te schakelen.

##### 6. Bepalen diepe bodemdaling scenario's

Als er geen geïnterpoleerde bodemdalinggegevens zijn in de vorm van contourlijnen van gelijke daling of -stijging, kan met de onderstaande scenario's beoordeeld worden of er een externe deskundige moet worden ingeschakeld of dat er door de Commissie Mijnbouwschade een advies kan worden gegeven zonder het inschakelen van een externe deskundige.

Bij het beoordelen van de schademeldingen zullen er situaties zijn waarbij zowel de gemeten absolute bodemdaling als de afstand tot het veld beiden of afzonderlijk in ogenschouw dienen te worden genomen. Voor het opstellen van een advies door de Commissie Mijnbouwschade zonder het inschakelen van een extern deskundige worden de volgende scenario's beschouwd. Voor een beslissingsmatrix zie onderstaande Tabel 1.

### A. Gemeten bodemdaling over het gehele veld is minder dan 2 centimeter

In dit geval worden er in de winningsplannen geen contourlijnenkaarten gegeven voor het gas- of olieveld en ook geen contourlijnen van modelprognoses. Een controle van de kaarten uit de winningsplannen moet worden gedaan met de gegevens uit de meetregisters. Er wordt een advies gegeven voor het beoordelen van de schade door bodemdaling zonder inschakelen deskundige.

### B. Gemeten bodemdaling in diepste punt van de bodemdalingskom is meer dan 2 centimeter

In dit geval worden er in de winningsplannen meestal contourlijnenkaarten gegeven voor de gemeten bodemdaling en van de modelprognoses. De uiterste contourlijn is meestal de 2 centimeter contourlijn. Een controle van de kaarten uit de winningsplannen moet worden gedaan met de gegevens uit de meetregisters. De volgende criteria worden voorgelegd:

1. De locatie valt binnen de 1 x diepte grens (diepte tot het gas-water contact of olie-water contact) van het dichtstbijzijnde kleine gas- of olieveld. Vervormingen door diepe bodemdaling dient te worden afgeleid o.b.v. de geïnterpoleerde bodemdalingscontourlijnen en getoetst aan de algemeen aanvaarde grenswaarden (zie par 1.7)
2. De locatie valt buiten de 1 x diepte grens (diepte tot het gas-water contact of olie-water contact), maar binnen de 2 x diepte grens van het dichtstbijzijnde kleine gas- of olieveld én de gemeten bodemdaling op de locatie is meer dan 2 centimeter. Vervormingen door diepe bodemdaling dient te worden afgeleid o.b.v. de geïnterpoleerde bodemdalingscontourlijnen en getoetst aan de algemeen aanvaarde grenswaarden (zie par 1.7)
3. De locatie valt buiten de 1 x diepte grens (diepte tot het gas-water contact of olie-water contact), maar binnen de 2 x diepte grens van het dichtstbijzijnde kleine gas- of olieveld én de gemeten bodemdaling op de locatie is minder dan 2 centimeter. Er wordt een advies gegeven voor het beoordelen van de schade door diepe bodemdaling zonder inschakelen van een extern deskundige.
4. De locatie valt buiten de 2 x diepte grens (diepte tot het gas-water contact of olie-water contact) van het dichtstbijzijnde kleine gas- of olieveld. Er wordt een advies gegeven voor het beoordelen van de schade door diepe bodemdaling zonder inschakelen van een extern deskundige.

Tabel 1. Beslissingsmatrix

Afstand locatie tot grens veld	Diepste punt bodemdalingskom < 2 cm (Scenario A)	Diepste punt bodemdalingskom $\geq$ 2 cm (Scenario B)	
		Op schadeadres < 2 cm	Op schadeadres > 2 cm
< 1 x diepte *	Zonder ext. desk. (A)	Bepalen vervormingen (B1)	Bepalen vervormingen (B1)
< 2 x diepte *	Zonder ext. desk. (B3)	Zonder ext. desk. (B3)	Bepalen vervormingen (B1)
$\geq$ 2 x diepte *	Zonder ext. desk. (B4)	Zonder ext. desk (B4)	NTB (niet realistisch)

\*) Diepte is tot het gas-water contact of olie-water contact. De kaarten die de omtrek van het gas- of olieveld geprojecteerd op het maaiveld weergeven zijn ook gebaseerd op de grens van het gas-water- of olie-water contact. Een typische diepte is 3 kilometer, maar er zijn ook gasvelden ondieper (1-2 kilometer) en enkele zijn dieper (meestal tot 4 kilometer).

## 7. Bepalen van vervormingen door diepe bodemdaling

Als er geïnterpoleerde bodemdalingsgegevens zijn in de vorm van contourlijnen van gelijke bodemdaling of -stijging, kan met de onderstaande scenario's beoordeeld worden of er een externe deskundige moet worden ingeschakeld of dat er door de Commissie Mijnbouwschade een advies kan worden gegeven zonder het inschakelen van een externe deskundige. De vervormingen (kromming, horizontale rek en hoekverdraaiing) kunnen ter plaatse van het schade adres worden afgeleid op basis van de contourlijnen. Deze afleiding wordt door de Commissie Mijnbouwschade zelf uitgevoerd. De stappen hiervoor zijn in een aparte werkinstructie vastgelegd. De uitkomst van deze afleiding leidt tot de volgende mogelijkheden:

- a. De afgeleide horizontale rek en hoekverdraaiing liggen ver (orde-grootte 10x of meer) onder de algemeen aanvaarde conservatieve grenswaarden. De grenswaarden zijn hieronder aangegeven in Tabel 2. Er kan een advies worden gegeven zonder het inschakelen van een externe deskundige.
- b. De afgeleide horizontale rek en hoekverdraaiing liggen dicht bij de (orde-grootte 10x of minder) algemeen aanvaarde conservatieve grenswaarden. De tijdsperiode van de bodemdalingsmetingen overlapt met de ouderdom van het gebouw. De grenswaarden zijn hieronder aangegeven in Tabel 2. In dit geval is het noodzakelijk aanvullende beschouwingen in de tijd (over verschillend tijdsperiodes) uit te voeren. Afhankelijk van de uitkomst van de aanvullende beschouwing kan een advies worden gegeven zonder het inschakelen van een externe deskundige. Als over een bepaalde kleinere tijdsperiode, die overlapt met de ouderdom van het gebouw, de grenswaarden worden overschreden dan dient er een externe deskundige te worden ingeschakeld.
- c. De afgeleide horizontale rek en hoekverdraaiing overschrijden de algemeen aanvaarde conservatieve grenswaarden. De tijdsperiode van de bodemdalingsmetingen overlappen met de ouderdom van het gebouw. De grenswaarden zijn hieronder aangegeven in Tabel 2. In sommige gevallen is nog noodzakelijk aanvullende beschouwingen in de tijd (over verschillende tijdsperiodes) uit te voeren. Er dient een externe deskundige te worden ingeschakeld. De uitkomst van de diepe bodemdalingsanalyse wordt overgedragen aan de externe deskundige.

Tabel 2. Grenswaarden voor horizontale rek en relatieve hoekverdraaiing

Toets criterium	Grenswaarde	Bron
Horizontale rek/druk (-)*	1 10 <sup>-4</sup>	TNO/TU Delft (2021)
Relatieve hoekverdraaiing (Rad)	1 10 <sup>-3</sup>	TNO/TU Delft (2021)

\*) Rek/druk is dimensieloos; tekenconventie: rek = positief/ druk = negatief

### Referenties

Commissie Mijnbouwschade, 2020. Het beoordelingsgebied van een geïnduceerde beving, Vastgesteld 27 augustus 2020

Schouten, M.W. en Waal, J.A., de., 2020. On the uncertainties of monitoring subsidence from small sources: Dutch mining regulation on subsidence monitoring and its role in communication and accountability. Tenth International Symposium on Land Subsidence (TISOLS)

TNO, 2021. Literature Review: Effects of subsidence on Buildings, Final, 2 februari 2021. TNO rapport 2020 R12073. (Engelstalig)

TU Delft, 2021. Computational Modelling Checks Of Masonry Building Damage Due To Deep Subsidence, versie 05, 19 februari 2021 (Engelstalig)



Dit document is een uitgave van:

Commissie Mijnbouwschade

Postbus 965

6040 AZ Roermond

T +31 (0) 88 042 42 70

E [algemeen@commissiemijnbouwschade.nl](mailto:algemeen@commissiemijnbouwschade.nl)

[www.commissiemijnbouwschade.nl](http://www.commissiemijnbouwschade.nl)