

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

Commissie Mijnbouwschade

Vastgesteld 07-06-2023

1. Inleiding

Het doel van deze notitie 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.

We geven eerst informatie over de wijze waarop aansprakelijkheid voor schade wordt vastgesteld. Hoe wordt de oorzakelijke relatie vastgesteld? En voor wie is het risico als daarover onzekerheid blijft bestaan? Vervolgens hebben we beschreven welke technische criteria de Commissie Mijnbouwschade bij het vaststellen van een oorzakelijke relatie hanteert.

2. Hoe kan bodembeweging door mijnbouw tot schade aan gebouwen leiden?

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, kijkt de Commissie 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 notitie wordt alleen over diepe bodemdaling gesproken. Waar dat aan de orde is, wordt ook diepe bodemstijging bedoeld.

3. Oorzakelijke relatie tussen fysieke schade en mijnbouw

De aansprakelijkheid voor mijnbouwschade wordt in Nederland geregeld door artikel 177 van het Burgerlijk Wetboek (artikel 6:177 BW). De Commissie Mijnbouwschade voert na een schademelding een onderzoek uit om na te gaan of het redelijkerwijs aannemelijk is dat de gemelde schade door de mijnbouwactiviteiten zijn ontstaan. Daarvoor zijn twee voorwaarden: de mijnbouwactiviteit moet op het schadeadres bodembeweging hebben veroorzaakt en die bodembeweging moet de schade hebben veroorzaakt. Onder bodembeweging verstaan we hier de verandering van ligging en vorm van het aardoppervlak door diepe bodemdaling of -stijging of de beweging van het aardoppervlak door bevingen, die door menselijke activiteit zijn veroorzaakt (zgn. geïnduceerde bevingen)

Om vast te stellen of er bodembeweging heeft plaatsgevonden, gebruikt de Commissie Mijnbouwschade openbare bronnen die aangegeven of er op een bepaalde plaats sprake is geweest van diepe bodemdaling of -stijging of van trillingen als gevolg van geïnduceerde bevingen. De

Commissie Mijnbouwschade gebruikt hiervoor de gegevens over diepe bodemdaling of -stijging van het openbare platform NLOG (www.nlog.nl) en gegevens over bevingen van het KNMI (www.knmi.nl).

Voor het beoordelen van de invloed van de bodembeweging door mijnbouw op een gebouw zijn er drie situaties te onderscheiden, afhankelijk van de mate van bodembeweging.

1. Er is een waarde van de bodembeweging die zodanig laag is, dat schade redelijkerwijs is uit te sluiten als de bodembeweging kleiner is dan deze waarde. Dan is er vrijwel altijd een andere oorzaak aan te wijzen van de schade die deze schade zelfstandig heeft veroorzaakt.
2. Daarnaast is er een waarde van de bodembeweging, die zodanig hoog is dat redelijkerwijs aangenomen mag worden dat de bodembeweging de schade heeft veroorzaakt. Soms zijn er dan ook andere oorzaken aan te wijzen, maar dan is voldoende duidelijk dat de bodembeweging naast die andere oorzaken een belangrijke rol heeft gespeeld bij het ontstaan van de schade.
3. De mate van bodembeweging ligt tussen beide grenzen in. Dit is het grijze gebied. In dat geval is op voorhand onduidelijk welke rol de bodembeweging bij de fysieke schade aan een gebouw heeft gespeeld.

Hierna hebben wij allereerst opgetekend hoe om te gaan met de laatstgenoemde situatie, namelijk waarin er onduidelijkheid is over de rol van bodembeweging door mijnbouwactiviteiten op de fysieke schade. Daarna komen de technische uitgangspunten aan de orde die wij voor de twee andere situaties hanteren.

4. Onduidelijkheid over de oorzaak van fysieke schade (situatie 3)

Eerst leggen we in deze notitie uit wat er gebeurt als er door mijnbouwactiviteiten bodembeweging is opgetreden, in een zodanige mate dat de invloed van de bodembeweging op de fysieke schade onduidelijk is. Dan is het dus op basis van louter de criteria onduidelijk of de bodembeweging de schade heeft veroorzaakt. De vraag is welke rol die onzekerheid bij de beoordeling speelt en hoe hiermee moet worden omgegaan.

Wij hanteren de stelregel dat in geval de invloed van bodembeweging door mijnbouw op basis van de criteria onzeker is, de duidelijkheid zoveel mogelijk moet worden verkregen door te onderzoeken of er andere oorzaken aan de orde zijn, waarvan het waarschijnlijker is dat zij de fysieke schade hebben veroorzaakt.

Als die duidelijkheid over de rol van andere relevante oorzaken op de fysieke schade, ondanks gedegen onderzoek, niet kan worden verkregen, dan zijn wij van mening dat daarmee volgens artikel 6:177 BW voldoende aannemelijk is gemaakt dat de bodembeweging als gevolg van mijnbouw een rol heeft gespeeld bij de fysieke schade.

Het wettelijk bewijsvermoeden

Specifiek voor de invloed van het Groningenveld en de gasopslag Norg is een apart artikel in het burgerlijk wetboek (artikel 6:177a BW) van toepassing. Dat artikel stelt dat: *“Bij fysieke schade aan gebouwen en werken, die naar haar aard redelijkerwijs schade door beweging van de bodem als gevolg van de aanleg of de exploitatie van een mijnbouwwerk ten behoeve van het winnen van gas uit het Groningenveld zou kunnen zijn, wordt vermoed dat die schade veroorzaakt is door de aanleg of de exploitatie van dat mijnbouwwerk.”* Dit artikel is in het burgerlijk wetboek gekomen vanwege de aard en omvang van de problematiek nabij het Groningenveld, met veel en krachtige aardbevingen, ook in combinatie met de effecten van diepe bodemdaling door de gaswinning, met veel schade tot gevolg. Door dit artikel ligt de bewijslast bij de mijnbouwmaatschappij. Om onder aansprakelijkheid uit te komen, moet de mijnbouwmaatschappij aannemelijk maken dat de schade niet is veroorzaakt door de bodembeweging als gevolg van de mijnbouwactiviteiten. Concreet kan dat door aan te tonen dat er een andere oorzaak van de schade is, die

los staat van de mijnbouwactiviteiten en die de schade geheel zelfstandig heeft veroorzaakt. Dit wordt ook wel het ontzenuwen van het bewijsvermoeden genoemd. Als er geen duidelijkheid gegeven kan worden over een andere autonome oorzaak, blijft de aansprakelijkheid voor de schade bij de mijnbouwmaatschappij liggen.

Door onze wijze van beoordelen komt het risico van (blijvende) onduidelijkheid over de invloed van de bodembeweging door mijnbouwactiviteiten bij het ontbreken van voldoende duidelijkheid over andere relevante oorzaken in het grijze gebied niet ten laste van de schademelder. Dat past ook bij de vergaande risicoaansprakelijkheid zoals in artikel 6:177 BW opgetekend. Hierdoor biedt een beoordeling volgens artikel 6:177 BW door de Commissie Mijnbouwschade de facto een vergelijkbare zekerheid voor de schademelder over de aansprakelijkheid in het grijze gebied als wanneer het wettelijk bewijsvermoeden uit artikel 6:177a BW van toepassing zou zijn.

5. Geen oorzakelijk verband tussen bodembeweging door mijnbouw en fysieke schade (situatie 1)

De Commissie Mijnbouwschade 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). Hiertoe heeft de Commissie voor trillingen¹ en voor de directe effecten² van diepe bodemdaling uitsluitingsgrenswaarden vastgesteld. In gebieden waarin die uitsluitingsgrenswaarde 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.

6. Mogelijk oorzakelijk verband tussen bodembeweging door mijnbouw en fysieke schade (situaties 2 en 3)

Een overschrijding van de uitsluitingsgrenswaarde leidt niet vanzelfsprekend tot het oordeel dat een oorzakelijk verband redelijkerwijs aannemelijk is.

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, waarboven de invloed van bodembeweging aannemelijk of in ieder geval mogelijk is.

De Commissie Mijnbouwschade onderkent twee gevallen bij het hanteren van die grenswaarden uit normen of richtlijnen:

- A. De gehanteerde grenswaarden uit normen of richtlijnen hebben in de regel een behoudend karakter. Daarom is een oorzakelijk verband redelijkerwijs niet aannemelijk indien de

¹ Commissie Mijnbouwschade – Het beoordelingsgebied van een geïnduceerde beving - *Vastgesteld 27 augustus 2020*

² Interne Notitie Commissie Mijnbouwschade 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*) –

grenswaarden niet zijn overschreden. Andere oorzaken zijn dan waarschijnlijker, tenzij die oorzaken niet aanwezig zijn of hun invloed niet aangetoond kan worden.

- B. 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 mijnbouwactiviteiten en de schade aan een gebouw, tenzij een andere oorzaak waarschijnlijker is. Dit moet dan goed worden onderbouwd.

De invloed van andere oorzaken moet dus in beide gevallen worden beschouwd. Aan de invloed van een andere oorzaak stelt de Commissie 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. Daarom voert de Commissie Mijnbouwschade altijd eigen onderzoek uit en schakelt, indien nodig, externe deskundigen in om de oorzaak of oorzaken van de schade vast te stellen.

Als uit de onderzoeken van de Commissie of van een externe deskundige in geval A blijkt dat geen sprake is van een normoverschrijding en voldoende 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 niet aannemelijk is. Dit betreft situatie 1.

Als uit de onderzoeken van de Commissie of van een externe deskundige in geval B bij 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 betreft situatie 2. Als in geval A bij de onderzoeken van de Commissie of van de externe deskundige onzekerheid over de oorzaak blijft bestaan, dan komt die onzekerheid over de invloed van bodembeweging door mijnbouw op schade aan een gebouw, niet ten laste komt van de schademelder. Dit betreft situatie 3, die al in paragraaf 4 is toegelicht.

Deze wijze van beoordeling over een oorzakelijk verband tussen schade aan een gebouw en de invloeden van bodembeweging door mijnbouw sluit aan op de praktijk³ van de Technische Commissie Bodembeweging.

7. Norm en grenswaarden voor trillingen door geïnduceerde bevingen

Als uitsluitingsgrenswaarde hanteert de Commissie Mijnbouwschade een trilling door een beving van 2 mm/s (berekend met een overschrijdingskans van 1 %). Dit criterium is hetzelfde als in Groningen wordt gebruikt bij het beoordelen van de effecten van de gaswinning in het Groningenveld of van de gasopslag bij Norg.

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 A⁴. 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.

³ TCBB (2019) Advies Landelijke Aanpak Afhandeling Mijnbouwschade en Schadeprotocol Gaswinning uit Kleine Velden op Land

⁴ SBR Trillingsrichtlijn A : schade aan bouwwerken : 2017, uitgave SBRCURnet, Delft, 2017

Tenslotte heeft na de publicatie van deze versie nog verder wetenschappelijk onderzoek⁵ plaatsgevonden in de vorm van modelmatige bepaling van de kans op schade aan gebouwen in metselwerk, welk onderzoek de genoemde schadekans bevestigt.

Voor de opgetreden trillingen ter plaatse van het schadeadres als gevolg van geïnduceerde bevingen wordt gebruik gemaakt van modellen⁶, 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 trillingen⁷ 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 6.

8. 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. We 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^{8 9} en TU Delft¹⁰ 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

⁵ 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>

⁶ 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

⁷ 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.

⁸ TNO rapport 2021 R10325B. Schade aan gebouwen door diepe bodemdaling en –stijging, 9 maart 2021

⁹ TNO rapport 2020 R12073 Literature Review: Effects of subsidence on Buildings, Final, 2 februari 2021

¹⁰ TU Delft rapport Computational Modelling Checks Of Masonry Building Damage Due To Deep Subsidence, versie 05, 19 februari 2021

directe effecten van diepe bodemdaling een kans op schade aan gebouwen representeren in de orde van een procent.

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:

- 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. De Commissie houdt deze grens ook aan als uitsluitingsgrens.

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 6, waarbij alle relevante omstandigheden van het geval moeten worden beschouwd om de invloed van eventuele andere oorzaken te duiden.

9. 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. We 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 Deltares¹¹ kan dit aanleiding geven tot ongelijkmatige zettingen van gebouwen via een aantal mechanismen. In geval van een relatieve grondwaterstanddaling gaat het om:

- 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 grondwaterstand op schade aan gebouwen gesteld door Advies Commissie Schade Grondwater (ACSG). ACSG hanteert voor de invloed op gebouwen een grenswaarde¹² van 0,05 m grondwaterstandverandering ongeacht de schademechanismen en ongeacht de opbouw van de ondiepe bodem, zowel voor

¹¹ Deltares rapport Indirecte schade-effecten van diepe bodemdaling en -stijging bij het Groningen gasveld en gasopslag Norg 11207096-002-BGS-0001, 30 augustus 2021

¹² PROTOCOL - Beschrijving behandeling verzoeken om onderzoek naar schade, Advies Commissie Schade Grondwater, revisie 2.0, Utrecht 15 oktober 2019

grondwaterstandstijging als -daling. De Commissie houdt de waarde van 0,05 m grondwaterstandverandering aan als uitsluitingsgrens.

Deltares stelt dat in geval van verandering van het relatieve oppervlaktewaterpeil de effecten van samendrukking zijn uit te sluiten indien de relatieve oppervlaktewaterpeilverandering minder is dan 0,05 m. De andere drie effecten bij een waterstandverlaging zijn uit te sluiten als oorzaak van ongelijkmatige zettingen indien de relatieve oppervlaktewaterpeilverandering minder is dan 0,02 m. Deltares onderstreept dat deze grenswaarden bewust behoudend gekozen. In geval van waterstandverhoging gaat Deltares er van uit dat er geen effect is bij een verhoging van het oppervlaktewaterpeil van 0,05 m.

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 6, waarbij alle relevante omstandigheden van het geval moeten worden beschouwd om de invloed van eventuele andere oorzaken te duiden.