

Notitie Commissie Mijnbouwschade (vastgesteld op 23-12-2020, laatstelijk gewijzigd 21-9-2022)

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

1.1 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 notitie 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.

1.2 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.

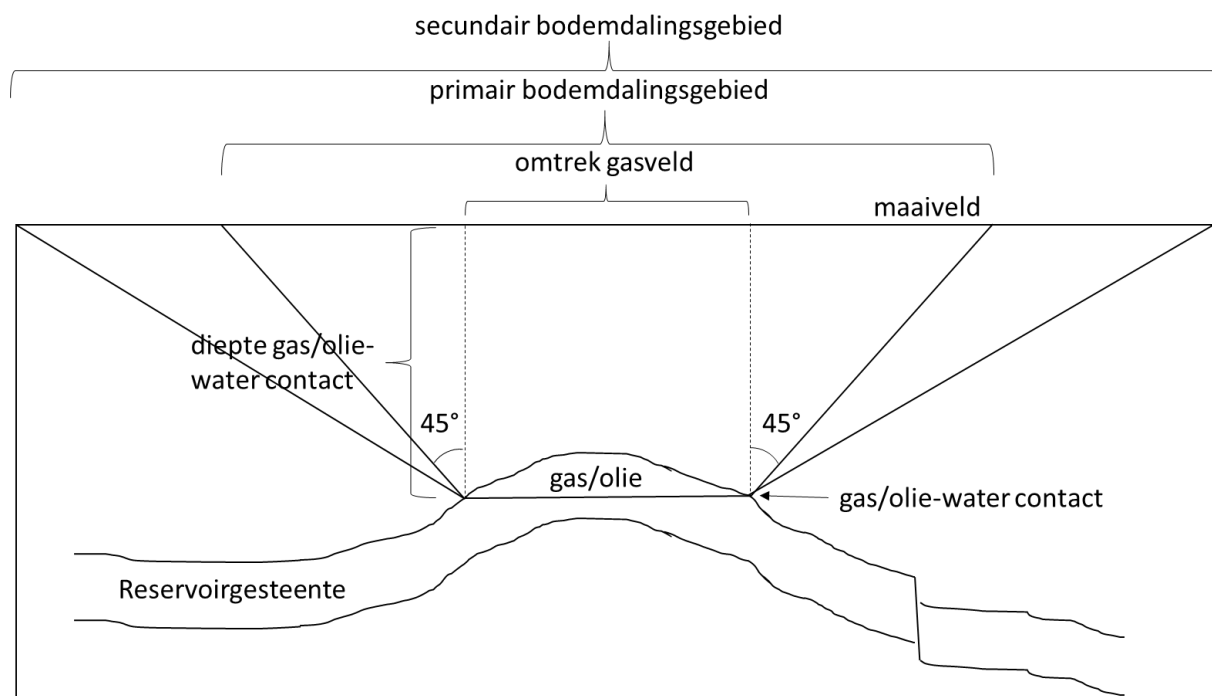
Voor het bepalen van de invloed van diepe bodemdaling dient de Commissie Mijnbouwschade zich te baseren op deze door de mijnbouwonderneming gemeten bodemdalingsgegevens. De belangrijkste vraag hierbij voor de Commissie Mijnbouwschade is om te bepalen bij welke criteria gerelateerd aan de mijnbouwactiviteit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

1.3 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.

1.4 Uitsluiting op basis van omvang van de bodemdalingsskom door gaswinning kleine velden

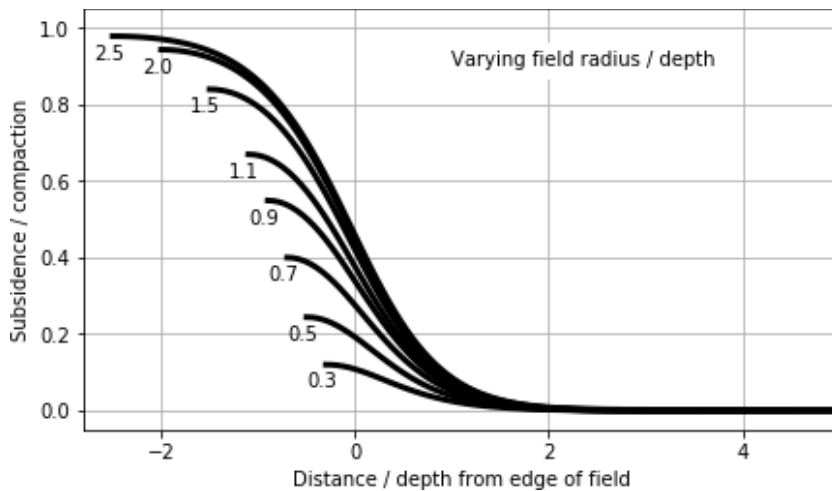
Over het algemeen wordt als vuistregel gehanteerd dat het primaire bodemdalingengebied boven een gas- of olieveld zich uitstrekt tot een gebied gelijk aan 1 keer de diepte van het veld buiten de omtrek van het gas- of olieveld. Hierbij is de omtrek het gekarteerde gas-water- of olie-water contact in 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 bodemdalingengebied 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 bodemdalingsskom 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 bodemdalingsskom 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 bodemdalingsgebied genoemd (zie ook Figuur 1). In werkelijkheid geven de bodemdalingskaarten op deze afstand meestal geen gemeten of modelmatige bodemdalingscontouren 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.

1.5 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 bodemdalingsgegevens 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 bodemdalingsgegevens (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.

1.6 Bepalen diepe bodemdaling scenario's

Als er geen geïnterpoleerde bodemdalingsgegevens 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 oenschouw 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 bodemdalingssom 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 bodemdalingssomcontourlijnen 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 bodemdalingssomcontourlijnen 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 bodemdalingssom < 2 cm (Scenario A)	Diepste punt bodemdalingssom >= 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)
>= 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).

1.7 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 tijdspanne 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 tijdspannes) 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 tijdspanne, 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 tijdspanne 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 tijdspannes) 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 (-)*	$1 \cdot 10^{-4}$	TNO/TU Delft (2021)
Relatieve hoekverdraaiing (Rad)	$1 \cdot 10^{-3}$	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)