

# Instituut Mijnbouwschade Groningen



<b>Titel</b>	6. Werkinstructie 'Verergering door trillingen'
<b>Auteur</b>	Instituut Mijnbouwschade Groningen
<b>Documenttype</b>	Werkinstructie
<b>Datum en Versie</b>	22-03-2023 V 1.0

**Behorend bij:**

Procesbeschrijving:	<i>IMG Procesbeschrijving Analyse en Beoordeling</i>
Wetgeving/Regeling	<b>Wet:</b> Tijdelijke wet Groningen <b>Regeling:</b> Fysieke schade
Afdeling:	<b>Afdeling:</b> Schade Expertise en Herstel (SEH) Cluster Analyse en Beoordeling
Handleidingen:	Atabix Handleiding Analyse en Beoordeling
Systemen:	Atabix
Overige documenten:	<p><b>Werkinstructies:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gebouw- en Omgevingsanalyse (deelproces 1.01)</li> <li>2. Eerder Behandelde Schades (EBS) (deelproces 1.02)</li> <li>3. Schade zijn aard geen mijnbouw schade (deelproces 1.03)</li> <li>4. Bepalen autonome oorzaak ("De Schadebibliotheek") (deelprocessen 1.04, 1.08, 1.11, 1.12)</li> <li>5. Verweking en verdichting (deelproces 1.05)</li> <li>6. <i>Verergering door trillingen</i> (deelproces 1.06)</li> <li>7. Toerekenbaarheid (deelproces 1.07) (<i>on hold</i>)</li> <li>8. Causaliteit (deelproces 1.08)</li> <li>9. Nader Onderzoek (deelproces 1.10)</li> </ol> <p>NOOT:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voor deelproces 1.09 "Beantwoording vraag of er voldoende informatie is" is dit al in relevante werkinstructie begrepen</li> <li>• Voor deelprocessen 1.12 "zelfstandig motiveren" en 1.13 "opleveren adviesrapport" wordt geen werkinstructie opgesteld</li> </ul>
Informatie bronnen:	Indien van toepassing opgenomen in de instructie
Bijlagen:	Indien van toepassing opgenomen in de instructie
Activiteitnaam:	<b>Werkinstructie</b> <b>'Verergering door trillingen'</b>
Uit te voeren handelingen:	Deze werkinstructie geeft weer hoe de beoordeling van verergering door trillingen van schades plaatsvindt door de deskundige.

**Inhoudsopgave**

- 1. Inleiding ..... 4
- 2. Kaders..... 4
- 3. Toepassingsgebied ..... 4
- 4. Procedure ..... 5
- 5. Uitwerking ..... 8
  - 5.1 Bepaling toelaatbare trillingssnelheden ..... 8
  - 5.2 Omvangrijke schade..... 9
- 6. Achtergronden..... 10
- 7. Procesafspraken ..... 10
- Bijlagen ..... 10

## 1. Inleiding

Deze werkinstructie is er voor de deskundige en beschrijft de procedure en achtergrond met betrekking tot verergering schade door trillingen in het gebouw ten gevolge van mijnbouw. Deze instructie geldt alleen voor de behandeling van scheuren.

Verergering schade door zetting ten gevolge van grondverdichting door trillingen wordt behandeld in Werkinstructie 5 Verdichting en Verweking (1.05). Onder verergering wordt verstaan het langer of breder worden van zichtbare scheuren en het zichtbaar worden van niet zichtbare scheurschade.

## 2. Kaders

Uitgangspunten van proces Analyse & Beoordeling en deze werkinstructie:

- Praktische Uitwerking Tijdelijke Wet Groningen voor Deskundigen 4.0 (d.d. 23 januari 2023)
- Het huidige Beoordelingsschema mijnbouwschade (d.d. 1 augustus 2022), is te vinden op de website van IMG ([www.schadedoormijnbouw.nl](http://www.schadedoormijnbouw.nl)). Het Beoordelingsschema dient als richtlijn voor de deskundigen bij de beoordeling van schade.
- Paneladvies: 'Beantwoording vragen aan Tijdelijke Commissie Mijnbouwschade Groningen door panel van deskundigen' (d.d. 22 januari 2019)
- Memo: 'Overwegingen bij de uitzonderlijke toepassing van het bewijsvermoeden' door P. van Staalduinen (d.d. 14 oktober 2022)
- Kaderlijst 0. Overzicht Kaders (d.d. 21 december 2022)

## 3. Toepassingsgebied

De werkinstructie is van toepassing op gebouwen en werken\* in het effectgebied van het Groningenveld en Gasopslag Norg, waarbij de berekende grondsnelheid (PGV 1%) minimaal gelijk is aan 2mm/s (en in geval van bijzonder kwetsbare objecten (BKO) minimaal gelijk zijn aan 1,6 mm/s) voor de van toepassing zijnde aardbevingen. Dit zijn de aardbevingen in het Groningenveld met de datum die valt binnen de beoordelingsperiode (zie Werkinstructie 1 Gebouw- en Omgevingsanalyse). Beoordeling IEDB is niet opgenomen in de set werkinstructies waar deze werkinstructie onderdeel uitmaakt.

\* Aangezien beoordeling van werken, geen gebouw zijnde, weinig voorkomt, wordt in de andere hoofdstukken gemakshalve alleen het begrip "gebouw" gebruikt.

## 4. Procedure

Het proces "1.06 Verergering door trillingen" is onderdeel van het proces "analyse en beoordeling". Het totale proces is in de onderstaande figuur gegeven. Het proces "1.06 Verergering door trillingen" is aangeduid met een lichtblauw vierkant.

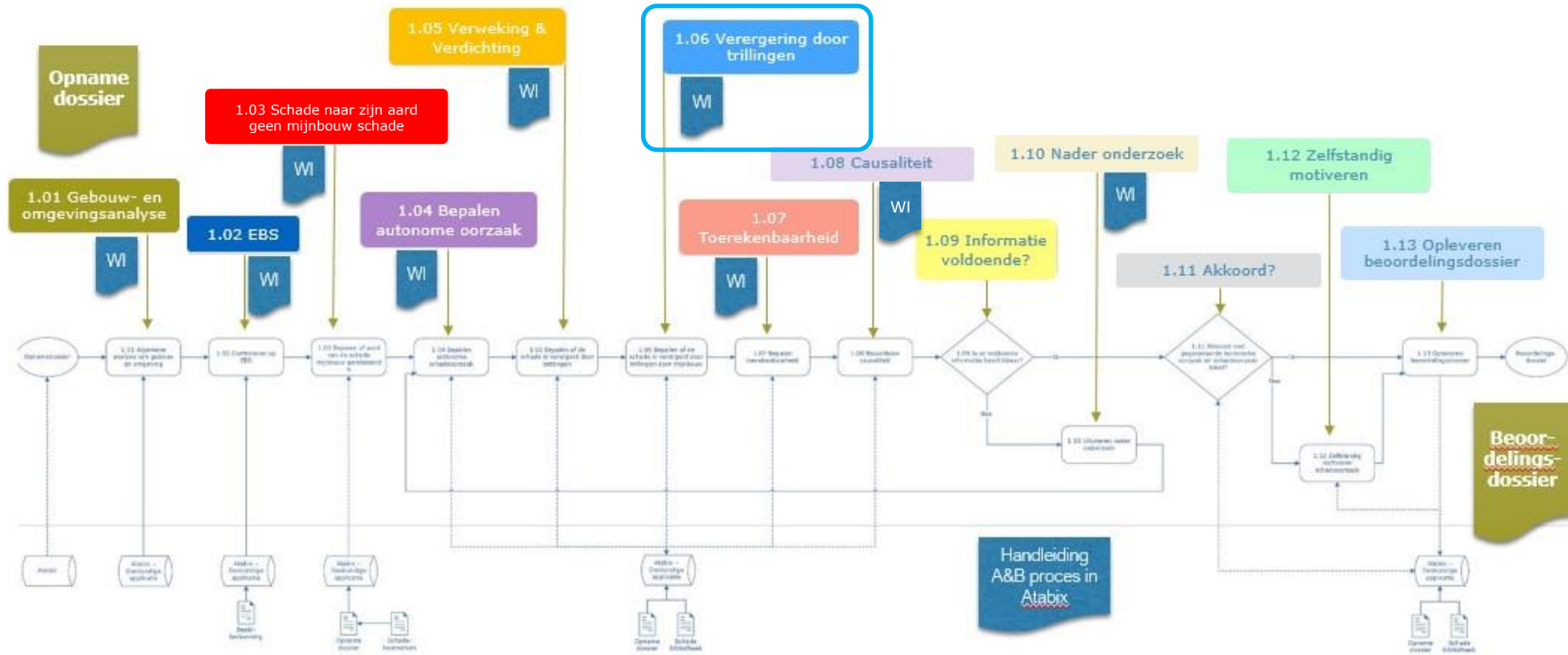
Indien een evident en aantoonbare andere oorzaak (hierna: autonome oorzaak) is aangetoond dient de deskundige te beoordelen of er sprake kan zijn van triggerwerking of verergering door trillingen door mijnbouw. Hierbij vergelijkt de deskundige de trillingsweerstand (toelaatbare trillingssnelheden/grenswaarden) van het gebouwonderdeel met de berekende grondsnelheid (PGV(1%)) (zie Werkinstructie 1 Gebouw- en Omgevingsanalyse (1.01)).

Indien de grondsnelheid lager is dan de weerstand, is de kans op triggerwerking of verergering verwaarloosbaar klein en is het bewijsvermoeden weerlegd. Is de grondsnelheid hoger, is er kans dat de schade verergerd is. Dan kan verergering ten gevolge van trillingen door de deskundige niet worden uitgesloten en volgt de deskundige de beoordeling van de schade conform het beoordelingsschema.

De financiële toerekenbaarheid wordt beschreven in Werkinstructie 7 Toerekenbaarheid (1.07).

Wie:	Deskundige
Input:	Beoordeling
Wat:	<p>Bepalen of er sprake is van verergering door trillingen door mijnbouw. Onder verergering wordt verstaan het langer of breder worden van zichtbare scheuren en het zichtbaar worden van niet zichtbare scheurschade.</p> <p>De beoordelingsprocedure is gebaseerd op het advies van de TU Delft uit 2018, de SBR Trillingsrichtlijn A: 2017 en memo Achtergronden van de kans op schade aan gebouwen bij toetsing aan modelmatige beschrijvingen van trillingen door geïnduceerde aardbevingen, P. Van Staalduinen, 6 oktober 2022.</p> <p>De deskundige voert de volgende stappen uit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bepalen of de schade is verergerd door trillingen door mijnbouw:</li> <li>• Conform de SBR Trillingsrichtlijn wordt eerst beoordeeld aan wat voor soort bouwelement (materiaal) schade is ontstaan.</li> <li>• Vervolgens wordt de bouwkundige staat conform werkinstructie 1 bepaald.</li> <li>• De deskundige stelt de toelaatbare trillingssnelheid (de grenswaarde) vast van het desbetreffende onderdeel.</li> <li>• IMG hanteert grenswaarden voor de trillingssnelheid die gebaseerd zijn op de SBR Trillingsrichtlijn A. Deze grenswaarden zijn afhankelijk van de "bouwkundige staat" en het type materiaal.</li> <li>• De grenswaarden uit de SBR zijn aangepast om aansluiting te vinden met berekende grondsnelheid met de Trillingstool. Tevens zijn de grenswaarden verlaagd met een extra reductiefactor 1,5.</li> <li>• De deskundige bepaalt de opgetreden grondsnelheid met een overschrijdingskans van 1% met de trillingstool conform werkinstructie 1.</li> <li>• Als de grondsnelheid de grenswaarde niet heeft overschreden, is de kans op schade ruimschoots kleiner dan 1% (door toedoen van de reductiefactor). In dat geval is het volgens het Instituut niet aannemelijk dat de schade waar volgens de deskundige een autonome oorzaak voor bestaat is verergerd door trillingen door aardbevingen. In dat geval is het bewijsvermoeden weerlegd.</li> </ul>

Output:	Bewijsvermoeden wel of niet weerlegd aangaande verergering door trilling tgv mijnbouw. Indien het bewijsvermoeden is weerlegd, voor zowel verergering door zettingen als door trillingen in het gebouw, dan door naar volgende stap (1.11).
Werkinstructie: (optioneel)	Werkinstructie 6 Verergering door trillingen 1.06
Wanneer:	Na bepalen van verergering door zettingen ten gevolge van grondverdichting ten gevolge van trillingen.
Vrije tekst/opm.:	



## 5. Uitwerking

### 5.1 Bepaling toelaatbare trillingssnelheden

Voor het bepalen van toelaatbare trillingssnelheden (ook wel "grenswaarden van de snelheden" genoemd) volgt het Instituut de SBR Trillingsrichtlijn A: 2017.

Allereerst stelt de deskundige vast het materiaal waarin de schade is ontstaan, waarbij onderscheid gemaakt wordt van de volgende categorieën:

- 1 metselwerk / brossse steenachtige materialen / niet-gewapend beton / overige brossse materialen;
- 2 gewapend beton / hout.

Het is niet aannemelijk dat schade aan onderdelen van staal door trillingen ten gevolge van mijnbouw verergeren en zodoende is staal conform SBR niet opgenomen in bovengenoemde categorieën.

Naast materiaal is voor het bepalen van de toelaatbare snelheden de bouwkundige staat van het gebouw van belang. Het bepalen van de bouwkundige staat wordt beschreven in de Werkinstructie 1 Gebouw- en Omgevingsanalyse (1.01). De in kleur gemarkeerde waarden zijn de grenswaarden uit het Beoordelingschema:

		Zonder reductiefactor		Met reductiefactor	
		Kans op schade 1%		Kans op schade ca. 0.25%	
Bouwkundige staat		Normaal	Gevoelig	Normaal	Gevoelig
PGV (25%)	Metselwerk e.a.	5	3	3,3	2
PGV (25%)	Gewapend beton / hout	20	11,8	13,3	7,8
PGV (1%)	Metselwerk e.a.	13	7,8	8,5	5
PGV (1%)	Gewapend beton / hout	52	30	34	20



## 5.2 Omvangrijke schade

Indien bij de schade met een autonome oorzaak verergering is vastgesteld (dat de berekende grondsnelheid hoger is dan de grenswaarde) dan dient de deskundige eerst te bepalen of er sprake is van omvangrijke schade.

De schade is omvangrijk, indien de herstelkosten hoger zijn dan € 2.500,- (incl. BTW ) voor individuele schade of hoger dan € 5.000,- (incl. BTW) voor meerdere schades met dezelfde autonome oorzaak. Is dit het geval, dan is nader onderzoek wenselijk voor het vaststellen van de toerekenbaarheid. Dit wordt behandeld in Werkinstructie 7 Toerekenbaarheid (1.07).

Indien de schade niet omvangrijk is en de invloed van trillingen hebben geleid tot toename van de herstelkosten, worden deze integraal vergoed. Indien er geen toename van de herstelkosten is, vindt er geen vergoeding plaats, conform het beoordelingsschema.

## 6. Achtergronden

De theoretische achtergronden zijn allen beschreven in de Technische verantwoording voor het onderdeel "Technische verantwoording Trillingstool" en "Technische verantwoording Verergering door trillingen" als onderdeel van het programma uniformeren.

### Rapport

Onderzoek naar de oorzaken van bouwkundige schade in Groningen Methodologie en case studies ter duiding van de oorzaken, TU Delft, 11 juli 2018

Auteurs: Ir. P.C. van Staalduinen, Dr.ir. K.C. Terwel, Prof.dr.ir. J.G. Rots

Deze is hier te downloaden:

<https://www.tudelft.nl/2018/tu-delft/tu-delft-publiceert-uitkomsten-onderzoek-oorzaken-schade-in-provincie-groningen>

De bijlagen A t/m H zijn bij IMG opvraagbaar

### SBR Trillingsrichtlijn A: 2017

Deze is hier te downloaden:

[https://www.crow.nl/downloads/pdf/kennisbank/2019/sbr\\_trillingsrichtlijn\\_deel\\_a\\_2017.aspx](https://www.crow.nl/downloads/pdf/kennisbank/2019/sbr_trillingsrichtlijn_deel_a_2017.aspx)

Voor overige achtergronden wordt verwezen naar de Technische verantwoording "Verergering" en "Trillingstool".

## 7. Procesafspraken

In het Beoordelingsschema wordt onder verergering vermeld, dat schade ontstaan kan zijn door aardbevingen of zichtbaar zijn verergerd. In deze werkinstructie is "ontstaan" omschreven als het zichtbaar worden van onzichtbare schade. (zie H1 Inleiding).

## Bijlagen

Memo: Achtergronden van kans op schade aan gebouwen bij toetsing aan modelmatige beschrijvingen van trillingen door geïnduceerde bevingen 06-10-22 Piet van Staalduinen.