



**Concept monitoringplan  
t.b.v. project  
'Uitstroomvoorziening WSV Geertruidenberg'**

**Opgesteld door:**

Fides Expertise BV  
Blik 14  
4941 SG Raamsdonksveer

Dossiernummer: 20244640  
Behandeld door: [REDACTED]  
Telefoon: 0162 – 744 048

**Opgesteld in opdracht van:**

Gebr. de Leeuw B.V.  
Beurtvaartweg 8  
4906 CN Oosterhout



## INHOUDSOPGAVE

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>1</b>   | <b>Kwaliteit</b> .....   | <b>3</b>  |
| <b>2</b>   | <b>Inleiding</b> .....   | <b>4</b>  |
| <b>3</b>   | <b>Hoofddoel van het monitoren</b> .....                               | <b>5</b>  |
| <b>4</b>   | <b>Uitgangspunten voor dit monitoringsplan</b> .....                   | <b>5</b>  |
| <b>5</b>   | <b>Communicatie</b> .....  | <b>6</b>  |
| 5.1        | Verstrekken informatie .....   | 7         |
| <b>6</b>   | <b>Omgevingsinvloeden</b> .....  | <b>8</b>  |
| <b>7</b>   | <b>Overzicht in te zetten monitoring</b> .....                         | <b>8</b>  |
| <b>8</b>   | <b>Deformatiemetingen XYZ</b> .....                                    | <b>9</b>  |
| <b>8.1</b> | <b>Grenswaarden (XYZ deformatiemetingen).</b> ....                     | <b>10</b> |
| <b>9</b>   | <b>Trillingsmonitoring conform SBR A en BRL 5023</b> .....             | <b>11</b> |
| 9.1        | Meetposities trillingsmonitoring SBR-A .....                           | 12        |
| <b>9.2</b> | <b>Actie bij overschrijding grenswaarde en status berichten</b> .....  | <b>13</b> |
| 9.3        | In te stellen grenswaarden tijdens uitvoeren werkzaamheden .....       | 14        |
| <b>9.4</b> | <b>Grenswaarden trillingsbron ‘herhaald kortdurend’</b> .....          | <b>15</b> |
| <b>9.5</b> | <b>Grenswaarden trillingsbron ‘Continue trilling’</b> .....            | <b>19</b> |
| 9.6        | Grenswaarden trillingen Project Venlo .....                            | 20        |
| <b>10</b>  | <b>Toelichting op grenswaarde berekening trilling monitoring</b> ..... | <b>21</b> |
| 10.1       | Grenswaarden bouwwerken conform SBR-A .....                            | 21        |
| 10.2       | Categorie indeling bouwwerken (op basis van de constructie).....       | 21        |
| 10.3       | Categorie 1 .....  | 21        |
| 10.4       | Categorie 2 .....  | 21        |
| 10.5       | Trillinggevoeligheid in relatie tot bouwkundige staat bouwwerk .....   | 22        |
| 10.6       | ‘Gevoelig’ trillinggevoelig .....                                      | 22        |
| 10.7       | ‘Normaal’ trillinggevoelig .....                                       | 23        |
| 10.8       | Type trillingsbron .....   | 23        |
| 10.9       | Checklist bouwkundige staat .....                                      | 24        |
| <b>11</b>  | <b>Bijlage</b> .....   | <b>26</b> |

## 1 Kwaliteit

Fides Expertise is in het bezit van onderstaande kwaliteit/proces-certificaten.

- **KOMO beoordelingsrichtlijn BRL 5023 Meten van trillingen van gebouwen.** Fides Expertise heeft tevens meegewerkt aan het stand komen van de certificering voor bureaus die trillingsmetingen uitvoeren. Sinds februari 2013 zijn wij gecertificeerd conform de KOMO beoordelingsrichtlijn.
- **KOMO beoordelingsrichtlijn BRL 5024 bouwkundige (voor) opnames.** Fides Expertise is vanuit kwaliteitsoogpunt mede opdrachtgever voor het tot stand komen van de certificering voor bureaus die bouwkundige vooropnames uitvoeren. In februari 2014 hebben wij het certificaat behaald.

Fides Expertise is vanuit kwaliteitsoverwegingen voor het monitoren van bouwlocaties deelnemer of deelnemer geweest in de volgende commissies:

- **Herziening SBR.** In samenwerking met SBR-Curnet deelname aan technische commissie en deelname aan uitvoering trilling onderzoeken met tot doel de huidige richtlijn te toetsen en waar nodig bij te stellen. (lopend)
- **BRL 5028 monitoring omgevingsinvloeden van bouwlocaties.** Onze deelname in de technische commissie voor het uitwerken van de richtlijn.
- **BRL 5025 Funderingsherstel en funderingsonderzoek**
- Onze deelname in de technische commissie voor het uitwerken van de richtlijn. **Handboek Funderingsherstel** op palen en op staal van CURNET / SBR. Onze deelname in de technische commissie voor het uitwerken van het handboek.
- **Richtlijn geluidmonitoring.** Wij zijn namens Branchevereniging Monitoring Bouw & Infra initiatiefnemer van een technische commissie om te komen tot een heldere richtlijn inzake het monitoren van bouwgeluid. Het initiatief wordt gedragen door de geluiddeskundigen van enkele grotere gemeenten zoals Amsterdam, Den Haag, Eindhoven Utrecht en provincie zuid Holland.

Fides Expertise maakt deel uit van het bestuur van de **Branchevereniging Monitoring Bouw & Infra.**

De branchevereniging heeft als doelstellingen de kwaliteit te bevorderen van bouwkundige opnamen, metingen aan gebouwen en infrastructuur en het uitdragen van monitoring en bouwkundige opnamen als professioneel vakgebied. Het gaat daarbij met name om het meten van de effecten van bouw- en sloopactiviteiten op de omgeving, zoals trillings-, deformatie-, geluids- en grondwaterstandmetingen en bouwkundige opnamen van zowel gebouwen als infrastructurele bouwwerken, zoals viaducten, tunnels en wegen.

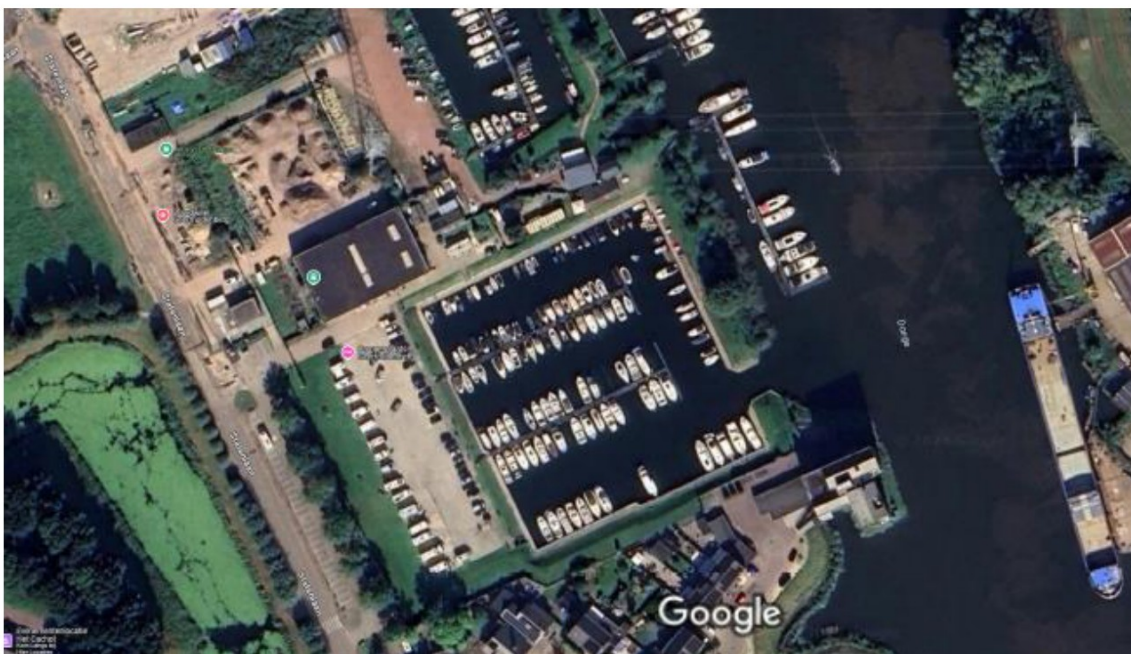
## 2 Inleiding

In het kader van de het vervangen van de Kade van WSV Geertruidenberg Venlo heeft Fides expertise opdracht verkregen voor het uitwerken van een monitoringplan. De feitelijke monitoring zal ook door Fides Expertise worden uitgevoerd.

De door van de door gebr. De Leeuw te monitoren werkzaamheden omvatten in hoofdlijnen:

- Trillingsmonitoring pompstation
- Deformatiemetingen persleiding tpf damwand doorvoer

Betreffende de specifieke details van de werkmethode verwijzen wij u naar de werkplannen van Gebr de leeuw BV.



Overzicht van de projectlocatie

### **3 Hoofddoel van het monitoren**

Het hoofddoel van het monitoren is het verkrijgen van meetdata tijdens de verschillende stadia van de uitvoering van de werkzaamheden met betrekking tot de ontwikkeling van trillingen en/of deformaties (t.b.v. het voorkomen van schade aan eigendommen van derden).

De gemeten waarden worden tijdens de uitvoering met de in dit monitoringsplan opgestelde alarm- en grenswaarden vergeleken. Indien tijdens de uitvoering alarmwaarden worden bereikt en/of grenswaarden worden benaderd, zal na analyse van de meetresultaten worden besloten of mogelijk aanvullende maatregelen in de uitvoering nodig zijn, om de mogelijk schadelijke invloed van de werkzaamheden tot een minimum te beperken.

Door middel van het monitoren wordt de invloed van de werkzaamheden voortdurend bewaakt waarmee het werkproces wordt gecontroleerd en mogelijke schadelijke gevolgen voorkomen kunnen worden.

Gelijktijdig kan het plan worden gebruikt om aan te tonen dat de werkzaamheden worden beheerst en uitgevoerd conform de huidige regelgeving.

Wij merken op dat het monitoren van deze items zeer belangrijk is. In geval van aanpassingen van de werkmethode is het noodzakelijk om te beoordelen of het te monitoren gebied en/of de frequentie en wijze van monitoren dient te worden bijgesteld.

### **4 Uitgangspunten voor dit monitoringsplan**

Onderstaande documenten en informatie zijn gebruikt voor de uitwerking van dit monitoringsplan.

- Toelichting op de werkzaamheden door gebr De Leeuw.
- legger Waterschap transparant
- verstrekte Excel inzake Eisen voor uitvoering

## 5 Communicatie

Indien de alarm c.q. grenswaarden van de in de navolgende hoofdstukken beschreven metingen worden overschreden, zal na een analyse van de meetresultaten een oordeel worden gegeven over het risico ten aanzien van vervormingen van de omgevingsbebouwing. Deze analyse wordt onder meer door Fides Expertise BV en Gebr. De Leeuw uitgevoerd. Indien nodig wordt dit ondersteund door externe expertise. Op deze manier kan de maatgevende vervormings- c.q. trillingsbron worden achterhaald en kunnen (indien dat noodzakelijk blijkt) effectieve maatregelen worden getroffen om de kans op schade in de omgeving, die mogelijk als gevolg van het bouwproces kan optreden, te minimaliseren.

De contactpersoon bij Gebr de Leeuw en Fides Expertise zullen voortgang en planning van de werkzaamheden op elkaar afstemmen, zodat op tijd kan worden aangestuurd om op de relevante tijdstippen van de werkzaamheden de vereiste metingen te kunnen uitvoeren.

Het verstrekken van de resultaten van de trillingsmetingen gebeurt middels een statusbericht aan het eind van elke werkdag. Per week worden de resultaten van de trillingsmetingen conform de SBR richtlijnen in een rapportage verwerkt en aan betrokkenen verstrekt.

Ingeval dat tijdens het monitoren op trillingen de grenswaarde wordt overschreden, wordt deze overschrijding direct per mail en aan Gebr. De Leeuw verstrekt. Indien nodig (in geval van een serie van overschrijdingen en/of overschrijdingen tot 25% boven de grenswaarde van een indicatieve meting) heeft de meetdeskundige van Fides Expertise direct telefonisch contact met de aannemer inzake de hogere trillingssnelheden.

## 5.1 Verstrekken informatie

Onderstaande contactpersonen staan thans op de lijst om een afschrift van de diverse rapportages / statusberichten van de trillingsmeters te ontvangen. Uiteraard kunnen desgewenst nog personen worden toegevoegd.

[Redacted] Projectleider monitoring Fides Expertise B.V)

Telefoon kantoor : 0162744048

Telefoon mobiel : 06-10190707

E-mail : [Redacted]

[Redacted] ([.... Gebr. de Leeuw B.V.](#))

Telefoon kantoor : 0162 – 42 68 84

Telefoon mobiel : 06 – 13 78 36 43

E-mail : [Redacted]

Dhr. ...

Telefoon kantoor :

Telefoon mobiel :

E-mail :

Dhr. ....

Telefoon kantoor :

Telefoon mobiel :

E-mail :

Dhr. ....

Telefoon kantoor :

Telefoon mobiel :

E-mail :

Dhr. ....

Telefoon kantoor :

Telefoon mobiel :

E-mail :

## 6 Omgevingsinvloeden

### 6.1 Overzicht aandachtspunten omgevingsinvloeden

- Statisch drukken damwand
  - o Trillingen nihil;
  - o Zettingen en of deformaties persleiding.

## 7 Overzicht in te zetten monitoring

| Werkzaamheden   | Monitoring en/of meetfrequentie   |
|---|---|
| Monitoring indien werkzaamheden binnen 25 meter van de bestaande kade en of kraanbaan | <p>Monitoren bestaande persleiding op verschilzettingen in geval van trilling voortbrengende en of graaf werkzaamheden binnen 15 meter.</p> <p>Monitoren van verticale en horizontale vervormingen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>X Bovenkant leiding direct naast de damwand doorvoer</li> <li>X Bovenkant leiding op 5 meter uit de damwand doorvoer</li> <li>X Bovenkant leiding op 10 meter uit de damwand doorvoer</li> </ul> <p>Monitoren pompstation op trillingen.</p> <p><b>Trillingsmetingen (Indicatieve meting Cat.1):</b></p> <p>Monitoren trillingen nindien statisch drukken binnen de 20 meter van het station wordt uitgevoerd.</p> <p>Grenswaarde conform SBR-A richtlijn 2017 schade aan gebouwen en BRL 5023. De trillingsmeter wordt gemonteerd stijf punt draagconstructie zo kort als mogelijk op de trillingsbron. Trillingsmeter is voorzien van alarmering per email (en telefonisch contact met uitvoerder bij overschrijding).</p> |



## 8 Deformatiemetingen XYZ

De monitoring van de persleiding zal worden gemonitord middels een Total Station. Voor de deformatiemeting worden zakbakens gemonteerd gebruikt (prisma's) die in drie vlakken/richtingen worden ingemeten, te weten in het horizontale vlak 2 richtingen (X- en Y-waarde) en in het verticale vlak 1 richting (Z-waarde).

De coördinaten van de meetpunten worden bepaald ten opzichte van minimaal 3 vaste referentiepunten.

Door deze meting te herhalen, is het mogelijk eventuele verplaatsing, ten opzichte van de eerste meting, van een gebouw en/of object inzichtelijk te maken.

Per meting worden de resultaten verwerkt in een excelbestand.

Op de persleiding worden zakbakens gemonteerd die zijn voorzien van in vorm van de buis gewalste plaat 300x300x2 mm met daarop een aangelaste koker die tot net onder het maaiveld uitsteekt. De bovenzijde van de koker wordt aangemeten middels een prismastok en miniprisma.

Het geheel wordt tot bovenzijde maaiveld afgewerkt met een schutbuis opdat het zakbaken vrij kan bewegen.

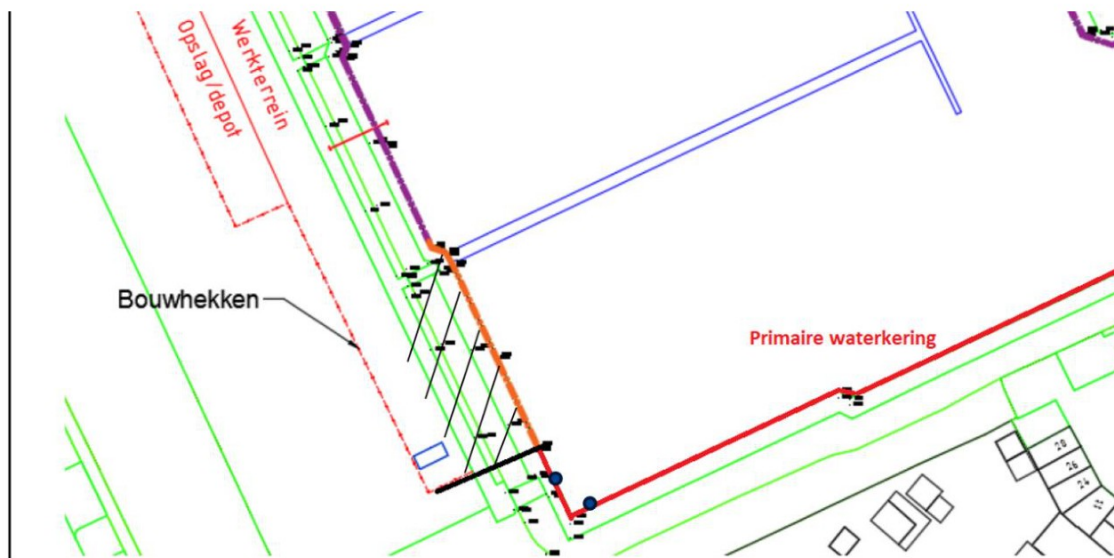
**Voor de persleiding zijn de volgende meetmomenten zijn voorzien.**

| Meetmoment                      | Tijdstip  |
|---------------------------------|---|
| Nulmeting                       | Voor aanvang werkzaamheden  |
| 1 <sup>e</sup> herhalingsmeting | Dagelijks gedurende het aanbrengen van damwand binnen 20 meter van de leiding |
| Eindmeting                      | Één maand na einde werkzaamheden  |



Impressie van een zakbaken op een buisleiding

Op het damwand worden volgens opgave van waterschap Brabantse Delta 5 stuks meetpunten/meetstickers gemonteerd. Exacte positie in het werk te bepalen. Meetpunten bovenaan damwand (verwachting van waar grootste verplaatsingen optreden). De kade wordt in 3 richtingen / XYZ gemonitord.



Impressie van de positie van de meetpunten op het damwand.

### 8.1 Grenswaarden (XYZ deformatiemetingen).

Onderstaande grenswaarden worden als verschilzetting voor de **persleiding** aangehouden

| Richting    | Signaalwaarde | Interventiewaarde |
|-------------|---------------|-------------------|
| Horizontaal | 20 mm         | 30 mm             |
| Verticaal   | 20 mm         | 30 mm             |

Onderstaande grenswaarden worden als verschilzetting voor de **kade** aangehouden

| Richting    | Signaalwaarde | Interventiewaarde |
|-------------|---------------|-------------------|
| Horizontaal | 20 mm         | 30 mm             |
| Verticaal   | 20 mm         | 30 mm             |

## **9 Trillingsmonitoring conform SBR A en BRL 5023**

### **Trillingsmetingen onder KOMO Certificaat (BRL 5023)**

Fides Expertise is gecertificeerd volgens KOMO-beoordelingsrichtlijn BRL 5023 “Het proces van het meten van trillingen”.

De trillingsmetingen die door Fides worden aangeboden vallen derhalve onder het certificaat.

De meerwaarde van het certificaat voor de opdrachtgever van trillingsmetingen is dat hij of zij meer zekerheid heeft over de betrouwbaarheid van de trillingsmetingen en de bruikbaarheid van de meetresultaten.

De trillingsmetingen overeenkomstig deze BRL kunnen tevens worden gebruikt om aan te tonen dat wordt voldaan aan artikel 8.5 lid 1 van Bouwbesluit 2012.

Na oplevering wordt een eindrapportage opgesteld.

### **Toepassingsgebied**

De KOMO® Beoordelingsrichtlijn heeft betrekking op “Het proces van het meten van trillingen” in het kader van het voorkomen van schade aan gebouwen en hinder van personen in gebouwen overeenkomstig de SBR Meet- en beoordelingsrichtlijnen: Trillingen, delen A en B.

Het proces omvat het schouwen van de belendingen, het opstellen van een plan van aanpak, het uitvoeren van trillingsmetingen en het valideren van de meetresultaten overeenkomstig SBR Meet- en beoordelingsrichtlijnen Trillingen, deel A (Schade aan gebouwen) en/of deel B (Hinder voor personen) en zo nodig onderzoek naar de oorzaak van de afwijkingen. De verschillende procesonderdelen kunnen niet los van elkaar onder certificaat worden uitgevoerd.

### **Onderscheid tussen de metingen**

De KOMO beoordelingsrichtlijn maakt een onderscheid tussen een bewaakte en een beperkt bewaakte meting. Ook wel bekend als een bemande of een onbemandede meting.

## 9.1 Meetposities trillingsmonitoring SBR-A

De exacte posities van het meetsysteem worden door de meetdeskundige van Fides Expertise in het werk bepaald.

Conform de richtlijnen van SBR-A 2017 en BRL 5023 zal de meetpositie per montagepunt na positionering van het meetsysteem worden verwerkt in een plan van aanpak.

### Uitgangspunten meetposities SBR-A

Voornaamste uitgangspunt ter bepaling van de meetposities is de trillingbestendigheid van het pand en of object. Tevens is het waarborgen van een korte afstand gedurende het uitvoeren van het gehele werk maatgevend voor de te bepalen meetposities.

Ter plaatse zal de trillingbestendigheid van de belendingen middels een visuele inspectie en in combinatie met de resultaten van de bouwkundige vooropname worden vastgesteld.

Zodoende worden de exacte meetposities pas op locatie vastgesteld. Kort samengevat alles conform de richtlijn SBR-A 2017.

De categorie indeling/grenswaarde van de belendingen wordt op basis van de checklist (SBR-2017) en/of bouwkundige vooropname bepaald.

**Trillingsmetingen zoals genoemd in dit monitoringplan zullen als beperkt bewaakt worden uitgevoerd (mail alarm).**

De ingezette meetapparatuur voldoet aan de SBR richtlijnen deel A schade aan gebouwen en de apparatuur is geschikt voor het meten van alle trillingsnelheden binnen het frequentiebereik van de trillingsbron of bronnen.

Het meetsysteem zal zodanig worden ingesteld dat instellingen en meetdata niet gewijzigd of verwijderd kunnen worden door derden.

## 9.2 Actie bij overschrijding grenswaarde en status berichten

De geregistreerde meetgegevens van de gebruikte meetsystemen worden middels een statusoverzicht onder vermelding van de locatie waar ze werden geïnstalleerd, per dag maar uiterlijk de dag na het meten aan de opdrachtgever verstrekt.

De ingezette meetsystemen zullen in geval van een overschrijding van de grenswaarde direct een alarmbericht mailen of sms-en.

**De contactpersoon bij gebr. De Leeuw zal direct in het bezit worden gesteld van het alarmbericht dat door de apparatuur is verzonden.**

**Aanvullend op de alarmering per mail hebben wij direct telefonisch contact met de uitvoerder.**

Indien de toelaatbare grenswaarde werd overschreden kan naar aanleiding van het verzenden van de alarmberichten direct actie worden ondernomen. Fides Expertise B.V. zal als onafhankelijke instantie de interpretatie van de meetwaarden uitvoeren en desgewenst adviseren over het al of niet voortzetten van de werkzaamheden en over het aanpassen van de werkmethode.

Echter de eindbeslissing over het al dan niet voortzetten van de werkzaamheden blijft altijd de verantwoordelijkheid van onze opdrachtgever.

In geval van overschrijdingen kan de beoordeling bestaan uit:

- Stoppen;
- Werkmethode aanpassen en onder aanvullende monitoring de werkzaamheden voortzetten;
- Doorgaan.

**Vooralsnog is het uitgangspunt dat de grenswaarde conform de SBR als leidend wordt beschouwd.**

De hoogste topwaarde van de trillingsnelheden per tijdseenheid is bepalend. Indien deze de breeksterkte van de bouwmaterialen overschrijd zal dat tot het ontstaan van scheuren leiden. In tegenstelling tot wat er vaak wordt aangenomen is het aantal overschrijdingen minder relevant (het is boven de breeksterkte of niet).

### **9.3 In te stellen grenswaarden tijdens uitvoeren werkzaamheden**

Het pompstation is conform het bestek ingedeeld onder categorie 1.

De grenswaarde is frequentie afhankelijk en deze wordt softwarematig/automatisch gecompenseerd naarmate de frequentie van de trilling hoger is.

Het is vanuit de de SBR-A dus niet mogelijk om voor de opstallen een vaste grenswaarde vastte stellen.

De frequentie bij het intrillen varieert doorgaans tussen de 20 en de 40 Hertz. Onze meetsystemen rekenen deze volautomatisch middels een smart alarm optie door, naar de daarbij behorende grenswaarde in mm/Sec.

## 9.4 Grenswaarden trillingsbron 'herhaald kortdurend'

### Categorie 1 normaal bij continue trilling

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| Cat. indeling       | categorie 1 |
| Type trilling       | continu     |
| Type meting         | indicatief  |
| Frequentie          | 10          |
| gevoelig / monument | nee         |

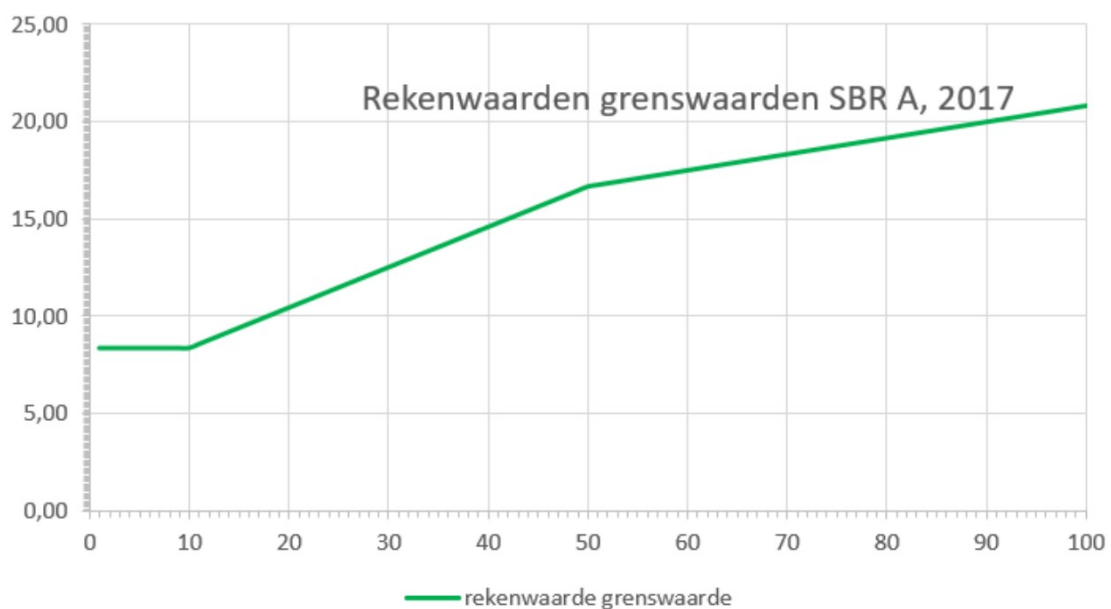
|                       |      |
|-----------------------|------|
| grenswaarde BG (mm/s) | 5,00 |
|-----------------------|------|



**Categorie 1 normaal bij herhaald kortdurende trilling**

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Cat. indeling       | categorie 1         |
| Type trilling       | herhaald kortdurend |
| Type meting         | indicatief          |
| Frequentie          | 10                  |
| gevoelig / monument | nee                 |

|                       |      |
|-----------------------|------|
| grenswaarde BG (mm/s) | 8,33 |
|-----------------------|------|

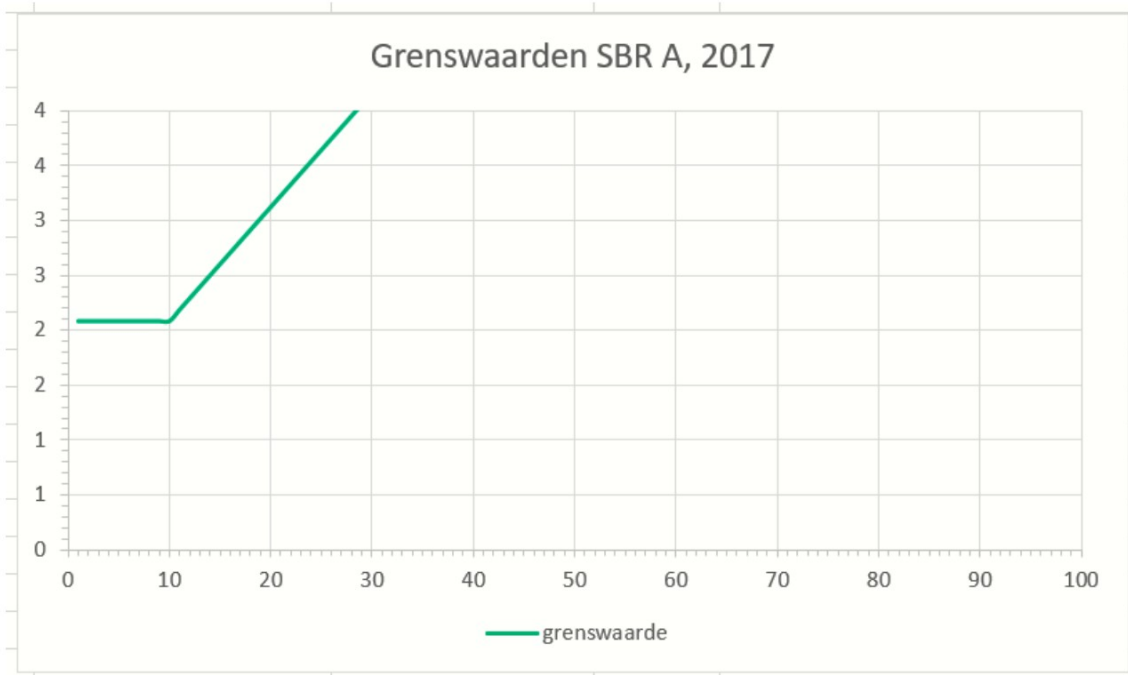




**Categorie 2 normaal**

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Cat. indeling       | categorie 2         |
| Type trilling       | herhaald kortdurend |
| Type meting         | indicatief          |
| Frequentie          | 10                  |
| gevoelig / monument | nee                 |

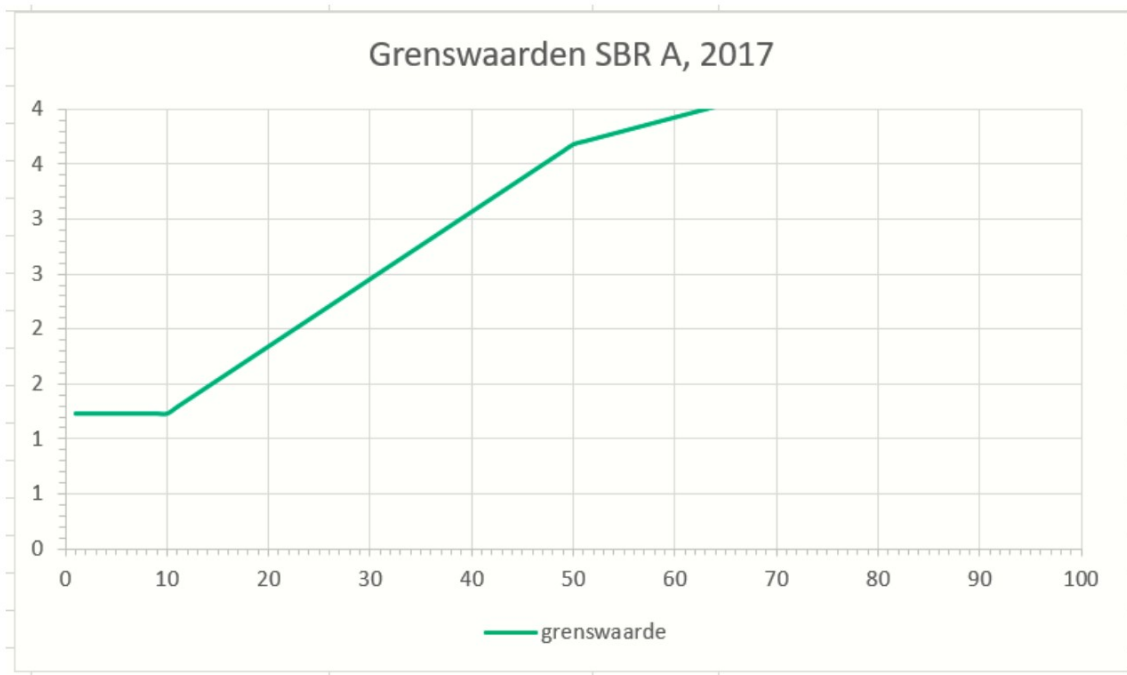
|                       |      |
|-----------------------|------|
| grenswaarde BG (mm/s) | 2,08 |
|-----------------------|------|



**Categorie 2 (trilling gevoelig/monument)**

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Cat. indeling       | categorie 2         |
| Type trilling       | herhaald kortdurend |
| Type meting         | indicatief          |
| Frequentie          | 10                  |
| gevoelig / monument | ja                  |

|                       |      |
|-----------------------|------|
| grenswaarde BG (mm/s) | 1,23 |
|-----------------------|------|



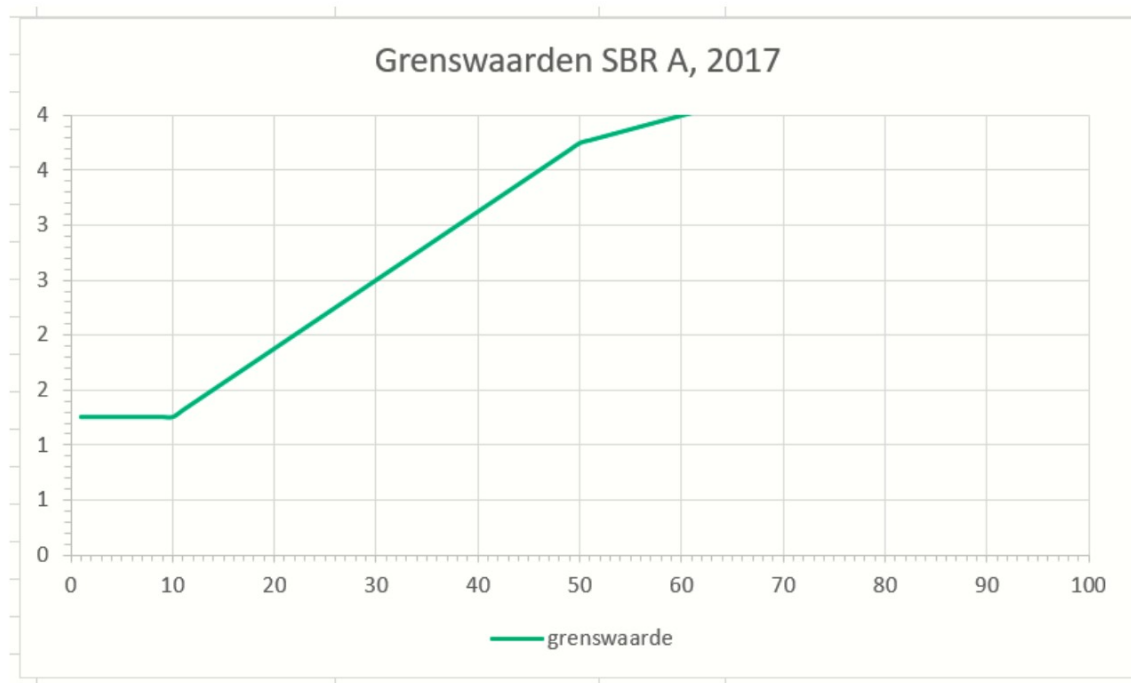
## 9.5 Grenswaarden trillingsbron 'Continue trilling'

### Grenswaarde normaal gevoelig

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| Cat. indeling       | categorie 2 |
| Type trilling       | continu     |
| Type meting         | indicatief  |
| Frequentie          | 10          |
| gevoelig / monument | nee         |

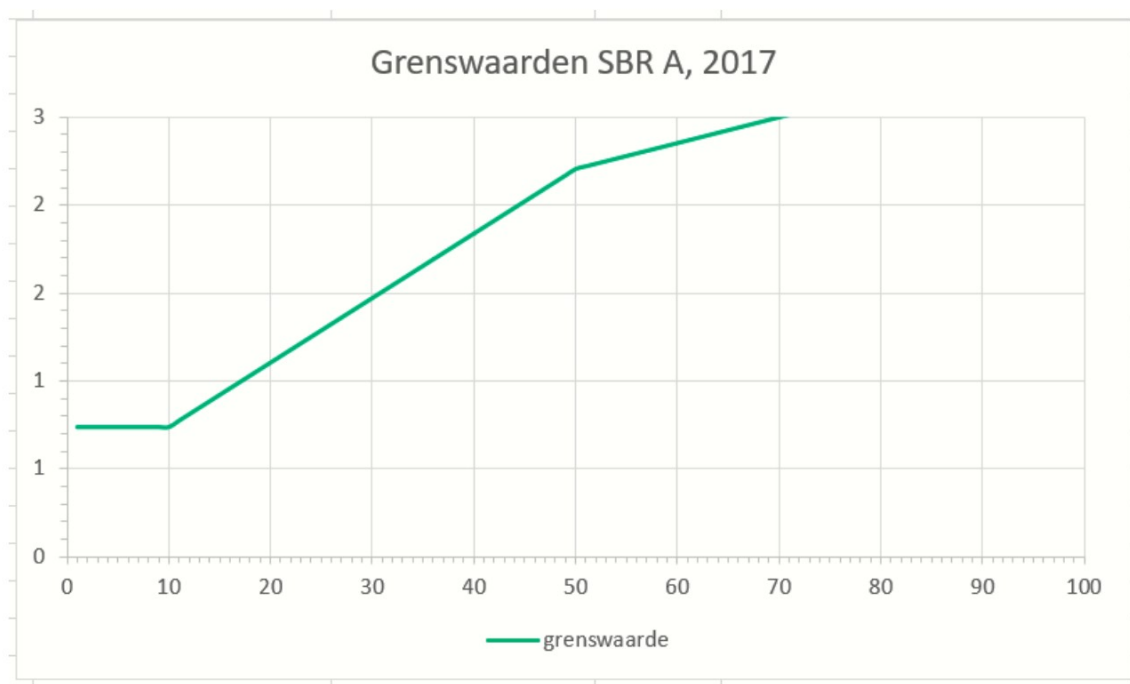
|                       |      |
|-----------------------|------|
| grenswaarde BG (mm/s) | 1,25 |
|-----------------------|------|



### Grenswaarde gevoelig

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| Cat. indeling       | categorie 2 |
| Type trilling       | continu     |
| Type meting         | indicatief  |
| Frequentie          | 10          |
| gevoelig / monument | ja          |

|                       |      |
|-----------------------|------|
| grenswaarde BG (mm/s) | 0,74 |
|-----------------------|------|



### 9.6 Grenswaarden trillingen Project Venlo

De grenswaarde is frequentie afhankelijk. Het is daardoor niet mogelijk om een vaste grenswaarde te benoemen.

## **10 Toelichting op grenswaarde berekening trilling monitoring**

### **10.1 Grenswaarden bouwwerken conform SBR-A**

Ten aanzien het schaderisico van bouwwerken m.b.t. trillingen vast te stellen worden grenswaarden vastgesteld.

Grenswaarden (kunnen) worden geformuleerd ten aanzien van 3 verschillende, te onderscheiden aspecten van een bouwwerk:

1. De draagconstructie op begane grond niveau;
2. De hoogste verdieping van de draagconstructie en onderdelen van de constructie die niet tot de draagconstructie behoren;
3. De fundering in verband met de kans op zettingen als gevolg van verdichting van de bodem.

Voor de beoordeling van de kans op zettingen dient naast de trillingsnelheid ook de trillingsversnelling te worden beoordeeld.

### **10.2 Categorie indeling bouwwerken (op basis van de constructie)**

Bouwwerken en onderdelen van bouwwerken met een draagconstructie uit staal vallen buiten het toepassingsgebied van deze richtlijn omdat deze bouwwerken in het algemeen minder kwetsbaar zijn voor schade als gevolg van trillingen dan de bouwwerken gemaakt van andere materialen. Als deze bouwwerken dragende delen uit steenachtige materialen bevatten, kunnen deze delen wel volgens de richtlijn worden beoordeeld.

Bouwwerken en onderdelen van bouwwerken zijn ingedeeld in twee verschillende categorieën die gebaseerd zijn op de constructiewijze.

#### **10.3 Categorie 1**

- Onderdelen van de draagconstructie, indien deze bestaan uit gewapend beton of hout;
- Onderdelen van een bouwwerk die geen deel uitmaken van de draagconstructie (bijvoorbeeld scheidingsconstructies), indien deze bestaan uit gewapend beton of hout;
- Draagconstructies van bouwwerken, geen gebouw zijnde, die bestaan uit metselwerk zoals pijlers van viaducten, kademuren en dergelijke.

#### **10.4 Categorie 2**

- Onderdelen van de draagconstructie van een gebouw, indien deze bestaan uit metselwerk;

- Onderdelen van een gebouw die niet tot de draagconstructie behoren, zoals scheidingsconstructies die bestaan uit niet-gewapend beton, metselwerk of uit brosse steenachtige materialen.

## 10.5 Trillinggevoeligheid in relatie tot bouwkundige staat bouwwerk

Bouwwerken en onderdelen van bouwwerken zijn ingedeeld naar de bouwkundige staat betreffende de gevoeligheid voor trillingen.

Er is sprake van een hogere gevoeligheid indien door veroudering, verbouwingen of andere oorzaken de sterkte in onderdelen is afgenomen (“slechte staat”) of de spanningen zijn toegenomen (“initiële spanningen”).

Om te bepalen of een bouwwerk of onderdeel van een bouwwerk in slechte staat verkeert of dat initiële spanningen een rol spelen, dient gebruik te worden gemaakt van de checklist (bijlage 5 SBR A 2017) opgenomen in rapportage onder hoofdstuk 5. De checklist leidt tot een puntentelling. Een bouwwerk valt in de staat “gevoelig” als op basis van de checklist het aantal punten een drempelwaarde overschrijdt. De checklist bevat de relevante soorten sterkteverminderingen en spanningsvermeerderingen, de bijbehorende bouwkundige oorzaken, de bijhorende bouwkundige gevolgen en de wijze waarop deze door waarneming ter plaatse kunnen worden vastgesteld.

De bouwkundige staat kent twee toestanden, te noemen; ‘gevoelig’ of ‘normaal’.

## 10.6 ‘Gevoelig’ trillinggevoelig

- Bouwwerken of onderdelen waarvan de sterkte is verminderd.
- Bouwwerken of onderdelen waarin sprake is van extra initiële spanningen.
- Bouwwerken met een monumentale status.  
(Technisch gezien is hierbij geen sprake van een verhoogde trillinggevoeligheid in de betekenis van verminderd trilling bestendig. Bij monumentale panden is de SBR A commissie van mening dat een schade kans van 1% bij niet overschrijden van de grenswaarde niet streng genoeg is. Door monumentale panden aan te merken als zijnde ‘gevoelig’ is feitelijk sprake van een verhoogde beschermingsgraad ten aanzien van deze panden.)

## 10.7 'Normaal' trillinggevoelig

- Bouwwerken of onderdelen waarvan de bouwkundige staat niet gevoelig is.

## 10.8 Type trillingsbron

- **Kortdurende trilling**

Een éénmalige stootvormige aanstoting. Als richtwaarde is uitgegaan van maximaal één gebeurtenis per jaar. Voorbeelden van gebeurtenissen die (kunnen) leiden tot een kortdurende trilling: botsing, explosie, omvallen constructie.

- **Herhaald kortdurende trilling**

Kortdurende aanstotingen die elkaar gedurende korte tijd in snel tempo opvolgen. Voorbeelden van gebeurtenissen die kunnen leiden tot herhaald kortdurende trillingen: heien, sloopwerkzaamheden, weg- en railverkeer (verkeerstrillingen kunnen eventueel ook aangemerkt worden als continue trilling).

- **Continue trilling**

Kortdurende aanstotingen die elkaar gedurende langere tijd in snel tempo opvolgen. Voorbeelden van gebeurtenissen die leiden tot continue trillingen: In- uittrillen van fundatie elementen m.b.v. een trilblok, verdichten van grond m.b.v. trilplaten en trilwalsen, weg- en railverkeer (verkeerstrillingen kunnen eventueel ook aangemerkt worden als herhaald kortdurende trilling).

## 10.9 Checklist bouwkundige staat

Ter beoordeling van de mate van trillinggevoeligheid van een bouwwerk hanteert Fides Expertise BV de 'Checklist Bouwkundige Staat', zoals beschreven in de SBR A, meet- en beoordelingsrichtlijn 2017.

### Werkwijze

De checklist is bedoeld om vast te stellen of voor een bouwwerk sprake is van verhoogde gevoeligheid voor trillingen vanwege (lokaal) verminderde sterkte of verhoogde initiële spanningen. De checklist is niet geschikt voor een algemene bouwkundige schadebeoordeling of het bepalen van de oorzaken van schade.

### Wijze van gebruik:

1. Het pand wordt van buiten in ogenschouw genomen. Zijn er geen scheuren en is er geen sprake van algemene scheefstand of scheefstand van onderdelen, dan is de bouwkundige staat "normaal" en hoeft de lijst niet te worden doorgenomen.
2. De eerste 7 oorzaken worden één voor één in ogenschouw genomen.
3. Daartoe wordt gekeken of een oorzaak wordt herkend, eventueel na toetsing aan een criterium.
4. Herkende oorzaken krijgen een vinkje ('oorzaakcheck').
5. Als een oorzaak is herkend, wordt meteen gekeken of gevolgschade is te herkennen.
6. Indien oorzaak en bijbehorende gevolgschade zijn herkend, krijgt die een vinkje ('gevolgcheck').
7. Als er een gevolgcheck is gezet bij de eerste 7 oorzaken (en dus ook een oorzaakcheck op dezelfde regel) dan is de bouwkundige staat "gevoelig". De oorzaak krijgt een vinkje of de waarde 4 in kolom 'oorzaak & gevolg check' en het bijbehorende nummer kan worden gebruikt ter vastlegging in rapportages.
8. Het is in principe voldoende na het zetten van de eerste oorzaak & gevolg check bij de eerste 7 oorzaken het onderzoek te stoppen en de lijst dus niet af te maken. Men kan dus ook, bij bijvoorbeeld zeer zichtbare oorzaken, de lijst van de eerste 7 oorzaken in eigen volgorde doorlopen.
9. Indien geen van de eerste 7 oorzaken tot een 'oorzaak & gevolg check' hebben geleid, worden de overige 6 oorzaken in ogenschouw genomen.
10. Indien een oorzaak en de bijbehorende gevolgschade worden herkend, wordt in 'oorzaak & gevolg check' de bijbehorende puntenwaarde genoteerd.
11. Oorzaak 13, waarvoor de woning dient te worden betreden, hoeft alleen behandeld te worden als alle andere oorzaken zijn behandeld en het puntentotaal op dat moment 2 of 3 bedraagt.
12. Zodra in totaal 4 of meer punten zijn toegekend, is de bouwkundige staat "gevoelig".
13. Als na het doorlopen van de gehele lijst het puntentotaal minder dan 4 bedraagt, is de bouwkundige staat "normaal".



| nr | Oorzaak van verhoogde trillingsgevoeligheid                    | Herkenning oorzaak  | Criterium                                     | Oorzaak check | Herkenning gevogeschade   | Gevolg check | Puntenwaarde | oorzaak & gevolg |
|----|--|---|---|---------------|---|--------------|--------------|------------------|
| 1  | Scheefstand  | Lintvoegmatig, vloerwaterpassing Knikkerst  | >1:500 meeten rollen                          |               | Diagonale scheur tussen twee randen in metselwerk   |              | 4            |                  |
| 2  | Stijfheidsvariatie in fundering, talud                         | Landschappelijke ligging (terrand dijktalud)                                      | Ja / nee                                      |               | Diagonale scheur tussen twee randen in metselwerk loodrecht op talud                                    |              | 4            |                  |
| 3  | Relatieve zetting van de bodem bij fundering op staal          | Zie: 'trillingsgevoelige fundering'   | SBR A   |               | Diagonale scheur tussen twee randen in metselwerk of horizontale scheur vlak boven fundering / maatveld |              | 4            |                  |
| 4  | Slechte paalfundering  | Risicogebied en/of funderingsonderzoek en/of: zie 'trillingsgevoelige fundering'  | Risico kaart, SBR A                           |               | Diagonale scheur tussen twee randen in metselwerk of horizontale scheur vlak boven fundering / maatveld |              | 4            |                  |
| 5  | Slechte voegspece  | Voegspece verkrummeld   | >25% opp.                                     |               | Scheuren in het voegwerk  |              | 4            |                  |
| 6  | Lange scheuren   | X meter of lopen tussen twee "gaten" (deuren, ramen) in vlak                      | X >= 2  |               | Scheuren elders in hetzelfde vlak   |              | 4            |                  |
| 7  | Onvoldoende horizontale stijfheid in de constructie            | Niet verankerde wanden / geen veranderingen bij aansluitingen, etc.               | Ja / nee                                      |               | Scheefstand van betreffende wanden  |              | 4            |                  |
| 8  | Uitbreiding pand   | Uitbouw aanwezig, constructief verbonden aan oudbouw                              | Ja / nee                                      |               | Scheur bij aansluiting uitbouw  |              | 2            |                  |
| 9  | Zwak materiaal (specie, baksteen, etc.) + ouderdom             | Kleinstructuur + bouwjaar cq renovatiejaar  | Risicolijst                                   |               | Scheuren door het materiaal   |              | 2            |                  |
| 10 | Variatie in fundatiewijze                                      | Fundatiegegevens  | Ja / nee                                      |               | Scheur ter plekke van overgang  |              | 2            |                  |
| 11 | Lekkage (grote scheuren in metselwerk, lekkende dakgoot, etc.) | Zoutuitslag / uitloping in metselwerk   | Aanwezig op kritieke plekken (bij ramen e.d.) |               | Scheuren ter plekke en/of in de omgeving van de lekkage   |              | 1            |                  |
| 12 | Veel (korte) scheuren  | #/m2  | # >= 1  |               | Lange en/of brede scheuren in hetzelfde vlak of in aansluitende vlakken                                 |              | 1            |                  |
| 13 | Sloop van dragende onderdelen (binnenmuren)                    | Beeld gevel- en binnenwanden niet in overeenstemming met bouwjaar en/of bouwwijze | Ja / nee                                      |               | Diagonale scheur herleidbaar tot weggevalen afdrager  |              | 2            |                  |

## 11 Bijlage

### KOMO® procescertificaat SKGIKOB.008666.02.NL

Uitgegeven op: 06-12-2018  
Geldig tot: 24-11-2022

Vervangt: IKB2630/13  
Uitgegeven: 02-01-2013



**Certificaathouder**  
Fides Expertise BV  
Vismarktstraat 18  
4931 AZ GEERTUIDENBERG  
T: (0162) 74 40 48  
E: info@fides-expertise.nl  
I: www.fides-expertise.nl

CERTIFICAAT

## Het proces van het meten van trillingen

**Verklaring van SKG-IKOB**  
Dit procescertificaat is op basis van BRL 5023 d.d. 02-01-2013, inclusief wijzigingsblad d.d. 20-11-2015 afgegeven conform het vigerende Reglement voor Attestering, Certificatie en Inspectie van SKG-IKOB.

Het kwaliteitssysteem en het proces van het meten van trillingen worden periodiek gecontroleerd. Op basis daarvan verklaart SKG-IKOB dat:

- het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat, dat de door de certificaathouder verrichte werkzaamheden met betrekking tot het meten van trillingen bij voortdurend voldoen aan de in de beoordelingsrichtlijn vastgelegde eisen ten aanzien van het proces.
- het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat, dat het eindresultaat van de door de certificaathouder verrichte werkzaamheden met betrekking tot het meten van trillingen op het moment van oplevering door de certificaathouder voldoet aan de in de beoordelingsrichtlijn vastgelegde eisen.

Voor SKG-IKOB:


De kwaliteitsverklaring is voorts opgenomen in het overzicht op de website van Stichting KOMO: [www.komo.nl](http://www.komo.nl).  
De gebruikers van deze kwaliteitsverklaring wordt geadviseerd op [www.skjikob.nl](http://www.skjikob.nl) te controleren of dit document nog geldig is.  
Deze kwaliteitsverklaring bestaat uit 2 bladzijden.



Beoordeeld is:  
-kwaliteitsstelsysteem  
-proces  
-eindresultaat  
Periodieke controle

## KOMO<sup>®</sup> procescertificaat

Het proces van het meten van trillingen  
Nummer: SKGIKOB.008666.02.NL

blad 2 van 2

### PROCESCERTIFICATIE

Het proces omvat het schouwen van de belendingen, opstellen van een plan van aanpak, het uitvoeren van trillingsmetingen en het valideren van de meetresultaten overeenkomstig SBR Meet- en beoordelingsrichtlijnen Trillingen, deel A (Schade aan gebouwen) en/of deel B (Hinder voor personen). De verschillende procesonderdelen kunnen niet los van elkaar onder certificaat worden uitgevoerd. Analyse van eventuele schadebeelden en advisering op basis van de gevalideerde meetresultaten valt buiten het toepassingsgebied van dit certificaat.

### MERKEN

De certificaathouder heeft het recht om het nevenstaande certificatiemerk te voeren t.a.v. het proces van het meten van trillingen



### WENKEN VOOR DE AFNEMER

1. Controleer of dit procescertificaat nog geldig is. Raadpleeg hiervoor de website van Stichting KOMO ([www.komo.nl](http://www.komo.nl)) of informeer bij SKG-IKOB.
2. De certificaathouder dient het opgedragen project vooraf bij SKG-IKOB te melden en tevens de afnemer te informeren over een mogelijke inspectie door SKG-IKOB. De afnemer kan bij SKG-IKOB verifiëren of deze melding heeft plaatsgevonden.
3. De projecten worden door SKG-IKOB steekproefsgewijs geïnspecteerd.
4. Over de inspecties wordt door SKG-IKOB uitsluitend aan de certificaathouder gerapporteerd. Als de afnemer inzage in een inspectierapportage wenst, dient de afnemer contact op te nemen met de certificaathouder. De certificaathouder is niet verplicht inzage te verschaffen.
5. In geval van beperkt bewaakte metingen dient de certificaathouder de afnemer te informeren over de risico's met betrekking tot de betrouwbaarheid van de meetresultaten.
6. In geval van klachten dient de afnemer zich in eerste instantie te wenden tot de certificaathouder.
7. Als er geen overschrijdingen worden gemeten kan de rapportage worden gebruikt om aan te tonen dat aan artikel 8.4 van Bouwbesluit 2012 is voldaan.
8. De door de certificaathouder te verstrekken rapportage is niet de rapportage als bedoeld in artikel 1.26 van Bouwbesluit 2012.