

## Monitoringsplan

Project “Herinrichting Haven” te Steenbergen

Behoort bij beschikking	
d.d.	07-12-2015
nr.(s)	ZK15001044
Medewerker Publiekszaken/vergunningen	
	

**Opgesteld door:**

Quattro Expertise BV  
Postbus 6053  
4900 HB Oosterhout

Dossiernummer: 15.6680  
Behandeld door

**Opgesteld in opdracht van:**

KWS Infra bv  
Postbus 1352  
4700 BJ Roosendaal

Contactpersoon:  
Uw referentie: --

Opdrachtdatum: 03-11-2015

***Oosterhout, 6 november 2015***

## 1. Inleiding

In verband met project “Herinrichting Haven” te Steenbergen dient er een monitoringsplan te worden opgesteld om te komen tot een situatie waar de risico’s op het ontstaan van schade aan de belendingen van dit project zoveel als mogelijk te beperken.

In dit monitoringsplan zullen wij aandacht schenken aan het monitoren op trillingen.

In dit plan wordt vastgelegd op welke wijze het monitoren zal worden uitgevoerd.

Voor het project kunnen onderstaande werkzaamheden als risicovol worden aangemerkt:

- Trillen damwandplanken (kortste afstand tot bebouwing 8,6 m);
- Trillen houten palen (Ø 150 mm) t.b.v. steiger.
- Aanbrengen groutankers (tot kadastrale grens belendingen);
- Transportbewegingen.

Wij hebben voor dit project, samen met KWS Infra bv, de meest risicovolle locaties beoordeeld en daarvoor dit plan opgesteld.

Quattro Expertise BV is een onafhankelijk technisch expertisebureau en gespecialiseerd in de behandeling van bouwschade`s, het vastleggen van bestaande gebreken voorafgaand aan bouwwerkzaamheden alsmede het monitoren van geluid, trillingen en bewegingen van gebouwen.

## 2. Projectgebied

Onderstaand ziet u het projectgebied weergegeven:

Groen: geen werkzaamheden; buiten projectgrenzen



Wij zullen hieronder de belendingen aangeven die ons inziens in aanmerking komen voor monitoring:

Adres	Vooropname	Trillingsmeting
Fabrieksdijk 1	X	X (Cat. 2)
Fabrieksdijk 3-3a	X	X (Cat. 2)
Fabrieksdijk 5	X	X (Cat. 2)
Fabrieksdijk 9	X	X (Cat. 2)
Kade 1	X	X (Cat. 2)
Kade 3	X	X (Cat. 2)
Kade 5	X	X (Cat. 2)
Lindenburghlaan 7	X	X (Cat. 2)
West-Havendijk 2-12	X	X (Cat. 2)

## 3. Trillingsmetingen

De trillingsmeter(s) dienen geplaatst te worden op een strategische locatie die zo dicht mogelijk bij de trillingsbron ligt. Die waarden geven een indruk van de intensiteit van de werkzaamheden en dus over de “schadelijkheid” ervan. De trillingsmeters kunnen dan met de werkzaamheden mee verplaatst worden. De verwachting is dat er circa 15 m<sup>1</sup> damwand per dag worden ingetrild.

Het lijkt ons raadzaam om met 2 meetsystemen te monitoren, gepositioneerd aan de dichtstbijzijnde panden. Hieronder hebben wij de meetposities aangegeven, het kan echter wel zijn dat deze positie uiteindelijk nog afwijkt.



De voorgenomen meetlocaties per fase zijn dan:

- Fase A t/m C : Zeelandweg-Oost 4  
: Kade 16
- Constructie 1 + 2 : Kade 16  
: Fabrieksdijk 1
- Constructie 3 : fabrieksdijk 1 + 9
- Constructie 4 : Fabrieksdijk 1 + 9  
: Kade 1-3 en 5
- Constructie 5 : Kade 5
- Constructie 9-11 : Lindenburgh 7  
( incl. steiger F)

Voor de uitvoering van de trillingsmetingen wordt gebruik gemaakt van Vibra-SBR meetsystemen. De trillingsmeters zijn gekalibreerd en het meetsysteem voldoet aan de SBR richtlijnen 2002, schade aan gebouwen.

Het meetsysteem registreert alle trillingen in drie richtingen (x-, y- en z-richting). Naast de trillingsnelheid wordt tevens de frequentie van de trillingen geregistreerd. Het meet-systeem wordt zodanig ingesteld dat bij elke interval van 10 seconde de piekwaarde wordt opgeslagen in het geheugen.

Trillingen lager dan de “data save level” van 0,20 mm/sec worden niet in het geheugen opgeslagen, trillingen van dit niveau zijn verwaarloosbaar.

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

## SBR-richtlijnen algemeen

Voor het bepalen van de toelaatbare grenswaarde van trillingen zijn een aantal factoren van belang, namelijk:

- Type trillingsmeting;
- Constructiewijze en de staat van het bouwwerk;
- Type trillingsbron.

### Type trillingsmeting

Conform de SBR zijn er drie soorten metingen mogelijk: indicatieve meting, beperkte meting en een uitgebreide meting.

De meting moet worden uitgevoerd op een stijf punt van de draagconstructie.

Bij een indicatieve meting kan worden volstaan met één trillingsmeter per pand. Ter plaatse zal worden bekeken of de meetapparatuur aan de binnen- of buitenzijde van het pand wordt geplaatst. Bij dit project wordt uitgegaan van een indicatieve meting.

### Constructiewijze en de staat van het bouwwerk

De SBR heeft onderstaande indeling in categorieën van bouwwerken en van onderdelen daarvan aangehouden:

#### **Categorie 1**

- In goede staat verkerende onderdelen van de draagconstructie, indien deze bestaan uit gewapend beton of hout;
- Onderdelen van een bouwwerk die geen deel uitmaken van de draagconstructie (bijv. 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.

#### **Categorie 2**

- In goede staat verkerende onderdelen van de draagconstructie, indien deze bestaan uit metselwerk;
- In goede staat verkerende onderdelen van een gebouw die niet tot de draagconstructie behoren, zoals scheidingsconstructies die bestaan uit niet-gewapend beton, metselwerk of uit brosse steenachtige materialen.

#### **Categorie 3**

- Onderdelen van oude en monumentale gebouwen met een grote cultuurhistorische waarde;
- In slechte staat verkerende gebouwen uit metselwerk of in slechte staat verkerende onderdelen van een gebouw.

Voor zover wij kunnen beoordelen bevinden zich in het projectgebied geen monumentale panden of panden welke in zeer slechte bouwkundige staat verkeren. Alle panden kunnen daarom dan ook worden ingedeeld in **categorie 2**.

## Type trillingsbron

Er wordt onderscheid gemaakt in de volgende typen trillingbronnen:

- Incidenteel voorkomende kortdurende trillingen, zoals explosies en botsingen;
- Herhaald kortdurende trillingen, zoals heiwerk en passerend weg- en treinverkeer;
- Continue trillingen, zoals inbrengen van fundatiepalen/damwanden met behulp van trilblokken, trilplaten.

Op dit werk kunnen wij de onderstaande trillingsbronnen onderscheiden:

1. Het intrillen van de damwanden en houten palen en het aanbrengen van de groutankers vallen onder de trillingsbron continue trillingen

## Berekening grenswaarde

De uitgangspunten voor de berekening van de grenswaarde zijn als volgt:

Type meting	indicatieve meting
Categorie panden	<b>categorie 2</b>
Type trillingsbron	continu
Frequentie werkzaamheden	0- 10 Hz

Conform de SBR dient er bij de rekenwaarde van de grenswaarde een veiligheidsfactor te worden berekend over de type meting en type trillingsbron.

Partiële veiligheidsfactor, indicatieve meting	1,6
Partiële veiligheidsfactor, continue trillingen	2,5

Omdat de grenswaarde afhankelijk is van de frequentie van de individuele trilling hebben wij hier slechts één (maatgevende) frequentie beschouwd. De trillingsmeters controleren automatisch de frequentie van de trilling en passen de alarmering daarop aan.

In de SBR Richtlijnen 2002 zijn op basis van de categorie-indelingen karakteristieke waarden opgenomen. Voor **categorie 2** gebouwen gelden na verrekening van de partiële veiligheidsfactoren de onderstaande grenswaarden:

- Continue trillingen (30 Hz) **2,50 mm/sec.**

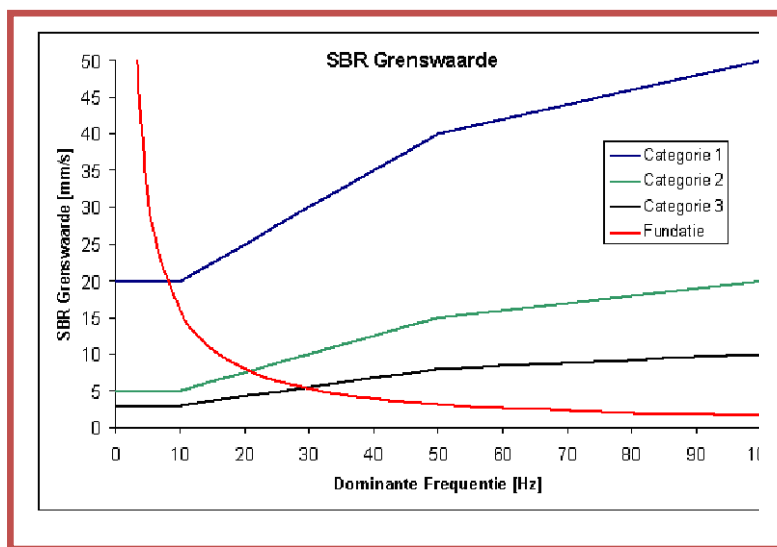


Korte samenvatting SBR Richtlijnen over karakteristieke grenswaarden en veiligheidsfactoren.

Karakteristieke grenswaarden uit SBR Richtlijnen 2002, deel A:

*Grafiek karakteristieke grenswaarden*

*Numerieke waarden uit grafiek grenswaarden*



f [Hz]	cat. 1	cat. 2	cat. 3	fund.
0	20	5	3	--
5	20	5	3	31,83
10	20	5	3	15,92
15	22,5	6,25	3,63	10,61
20	25	7,5	4,25	7,96
25	27,5	8,75	4,88	6,37
30	30	10	5,5	5,31
35	32,5	11,25	6,13	4,55
40	35	12,5	6,75	3,98
45	37,5	13,75	7,38	3,54
50	40	15	8	3,18
55	41	15,5	8,2	2,89
60	42	16	8,4	2,65
65	43	16,5	8,6	2,45
70	44	17	8,8	2,27
75	45	17,5	9	2,12
80	46	18	9,2	1,99
85	47	18,5	9,4	1,87
90	48	19	9,6	1,77
95	49	19,5	9,8	1,68
100	50	20	10	1,59

*Partiële veiligheidsfactor voor soort trillingsmeting:*

Soort meting	Omschrijving meting	Partiële veiligheidsfactor
Indicatieve meting	1 meetpunt (x, y, z) aan draagconstructie	1,6
Beperkte meting	2 meetpunten (x,y,z en x, y) aan draagconstructie, recht boven - en zo ver mogelijk uit elkaar	1,4
Uitgebreide	Meerdere meetpunten in	1,0

*Partiële veiligheidsfactor voor soort trillingsbron:*

Soort trillingsbron	Omschrijving meting	Partiële veiligheidsfactor
Kortdurend	Incidenteel voorkomende kortdurende trillingen, zoals explosies en botsingen	1,0
Herhaald kortdurend	Herhaald kortdurende trillingen, zoals heiwerk en passerend weg- en treinverkeer, sloopwerkzaamheden	1,5
Continu	Continue trillingen, zoals inbrengen van fundatiepalen/damwanden met behulp van trilblokken, trilplaten	2,5

De trillingen worden beoordeeld aan de hand van de in augustus 2002 uitgebrachte meet- en beoordelingsrichtlijn Deel A “Schade aan gebouwen” van Stichting Bouw Research, welke in juli 2006 is herzien. Volgens SBR-richtlijn A is de kans op trillingsschade < 1 % in het geval de trillingen kleiner zijn dan de uit de richtlijn af te leiden toelaatbare waarden.

Wij merken op dat indien de grenswaarde overschreden wordt, dit niet automatisch betekent dat er ook daadwerkelijk schade zal ontstaan. In hoeverre een overschrijding een verhoogd risico is op het ontstaan van schade zal per situatie beoordeeld moeten worden.

## 4. Overschrijding toelaatbare grenswaarde

De trillingsmeters van Quattro Expertise BV zijn voorzien van een modem, waardoor deze dagelijks de meetgegevens, per email, kan versturen. Tevens zullen wij de trillingsmeters zo instellen dat bij een overschrijding van de toelaatbare grenswaarde een alarmmail wordt verstuurd. Deze email wordt naar ons kantoor gezonden en ook direct aan alle belanghebbenden. De werking van de GSM modem wordt uiteraard vooraf getest.

### *DISCLAIMER:*

*Wij kunnen overigens niet garanderen dat dit email bericht altijd bij de gewenste ontvanger aankomt. Door eventuele lokale beperkingen in het GSM netwerk of bijvoorbeeld atmosferische omstandigheden en andere internet gerelateerde verstoringen kan een GSM signaal beïnvloed worden. De meetwaarden worden wel opgeslagen en aan het eind van de dag via dezelfde modem verstuurd.*

Indien de toelaatbare grenswaarde wordt overschreden zal direct actie worden ondernomen. De beslissing over het al dan niet voortzetten van de werkzaamheden ligt niet bij Quattro Expertise BV. Quattro Expertise B.V. zal als onafhankelijke partij slechts de interpretatie van de meetwaarden uitvoeren en desgewenst adviseren over het al of niet voortzetten van de werkzaamheden. Indien gewenst kunnen de trillingsmeters worden bemand, waarbij continu toezicht wordt gehouden. Dit in overleg en ter verantwoording van hoofdaannemer.

Tijdens de uitvoering van de trillingsmetingen gelden de onderstaande contactpersonen:

### Contactpersonen

Quattro Expertise B.V.:

KWS Infra bv

Onder aannemer damwanden  
*Contactgegevens volgen later*

## 5. Eindwoord

Mocht u naar aanleiding van het monitoringsplan nog vragen hebben, dan kunt u terecht bij de \_\_\_\_\_ op het telefoonnummer \_\_\_\_\_

Wij gaan er vanuit u hiermede voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,  
**Quattro Expertise BV**