

e110334101

Resultaten trillingsonderzoek
Waalbandijk in Dodewaard

Projectnummer : e110334101
Offertenummer en datum : o111298/oa/gwe/pdo d.d. 7 november 2011
Titel rapport : Resultaten trillingsonderzoek Waalbandijk in Dodewaard
Status rapport : **concept**

Naam opdrachtgever : Provincie Gelderland
Adres : Gebouw Markstate, afdeling TALO/IBT
Eusebiusplein 1a
Plaats : 6811 HE ARNHEM
Naam contactpersoon : de heer K. Peeters
Datum opdracht : 9 november 2011 (E-mail bericht K. Peeters)
Kenmerk opdracht : Ordernr. 117763; Zaaknr. 2011-004867

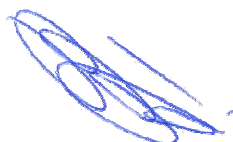
Contactpersoon KOAC·NPC : G.E. Westera
Auteur(s) rapport : ing. R.W. Bijma / G.E. Westera

Rapportage

Naam: ing. R.W. Bijma

Functie: adviseur

Handtekening:



Datum: 22 december 2011

Autorisatie

Naam: G.E. Westera

Functie: senior adviseur

Handtekening:



Datum: 22 december 2011

Zonder schriftelijke toestemming van KOAC·NPC mag het rapport niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	De SBR-richtlijnen voor de beoordeling van trillingsoverlast.....	5
2.1	Schade en hinder door trillingen	5
2.2	De status van de SBR-richtlijnen	5
3	Beschrijving van het onderzoek	6
3.1	Opzet en uitvoering	6
3.2	Representatieve voertuigen.....	6
3.3	Verkeersgegevens	7
3.4	Meetapparatuur en meetpunten.....	8
4	Beoordelingscriteria.....	9
4.1	Grenswaarde voor schade volgens SBR deel A.....	9
4.2	Streefwaarde voor hinder volgens SBR deel B	10
5	Onderzoek kerk, Waalbandijk 58	12
5.1	Locatiegegevens	12
5.2	Onderzoeksopzet	12
5.3	Meetresultaten aspect schade	16
5.4	Resultaten aspect hinder	21
6	Onderzoek woning Waalbandijk 52	24
6.1	Locatiegegevens	24
6.2	Onderzoeksopzet	24
6.3	Resultaten aspect schade	26
6.4	Resultaten aspect hinder	28
7	Samenvatting en conclusie.....	31
7.1	Samenvatting	31
7.2	Conclusie	31
8	Referenties	33
Bijlage 1	Meetresultaten kerk, Waalbandijk 58 - Instrumentatie 1	
Bijlage 2	Meetresultaten kerk, Waalbandijk 58 - Instrumentatie 2	
Bijlage 3	Meetresultaten woning, Waalbandijk 52	
Bijlage 4	Verstreckte verkeerstellingen	

1 Inleiding

In opdracht van de Provincie Gelderland heeft KOAC·NPC een trillingsonderzoek uitgevoerd in een tweetal gebouwen gelegen aan de de Waalbandijk in Dodewaard, te weten het kerkgebouw op nummer 58 en de nabij gelegen woning op nummer 52.

Doel van het onderzoek is om voor beide gebouwen de trillingsgevolgen te bepalen als gevolg van toekomstig intensief vrachtverkeer over de Waalbandijk, in het geval het bedrijf De Beijer BV op de Waalwaard wordt gevestigd.

Voor het trillingsonderzoek zijn op donderdag 1 december 2011 in de betreffende gebouwen trillingsmetingen uitgevoerd. Voor het teweegbrengen van trillingen zijn twee representatieve vrachtwagens van bedrijf De Beijer ingezet (onbeladen en beladen vrachtwagen). Voor de trillingsmetingen in de kerk zijn beide vrachtwagens ingezet. Voor de trillingsmetingen in het pand Waalbandijk 52 is alleen de vrachtwagen ingezet die in de kerk de sterkste trillingen veroorzaakte (beladen vrachtwagen).

De uitkomsten van de metingen zijn getoetst aan de criteria voor schade en hinder volgens de vigerende Meet- en Beoordelingsrichtlijnen voor trillingsoverlast van de Stichting Bouwresearch (SBR).

In dit rapport wordt verslag gedaan van het uitgevoerde onderzoek en worden de resultaten gepresenteerd, inclusief de toetsing aan de SBR criteria.

2 De SBR-richtlijnen voor de beoordeling van trillingsoverlast

2.1 Schade en hinder door trillingen

Verkeerstrillingen worden vrijwel altijd veroorzaakt door de interactie tussen een voertuig en de onvlakheid van de weg. Bij het passeren van vooral zware voertuigen worden ter plaatse van de onvlakheid kortdurende trillingen gegenereerd (trillingsbron) die zich in de wegconstructie en de ondergrond voortplanten. Deze trillingen bereiken in verzwakte vorm de bebouwing in de omgeving van de trillingsbron en kunnen aanleiding geven tot overlast. Deze overlast kan bestaan uit schade aan een gebouw en/of hinder voor personen in het gebouw. In Nederland bestaan voor de beoordeling van trillingen geen specifieke wetten, zoals die er bijvoorbeeld zijn voor geluidshinder. Wel zijn er de 'Meet- en Beoordelingsrichtlijnen van de Stichting Bouwresearch' (SBR-richtlijnen).

De SBR-richtlijnen kunnen worden beschouwd als de vigerende beoordelingsrichtlijnen voor trillingsoverlast [ref. 1,2]:

- SBR deel A: betreffende schade aan bouwwerken door trillingen;
- SBR deel B: betreffende hinder voor personen in gebouwen door trillingen.

De richtlijn SBR deel A stelt dat volgens de bestaande praktijkervaring een aanvaardbare kleine kans (kleiner dan 1%) bestaat dat schade aan bouwwerken en fundering zal optreden indien de *grenswaarden* voor schade niet wordt overschreden.

Omdat grenswaarden voor hinder niet scherp gedefinieerd kunnen worden, wordt in de richtlijn SBR deel B gesproken over *streefwaarden* voor trillingshinder. Als de trillingssterkte onder deze streefwaarden blijft, mag worden verwacht dat in de meeste situaties geen hinder zal optreden.

De volgens de SBR-richtlijnen van toepassing zijnde grenswaarden voor schade, respectievelijk streefwaarden voor hinder, zijn in dit onderzoek gehanteerd voor de beoordeling van de trillingsoverlast.

2.2 De status van de SBR-richtlijnen

De SBR-richtlijnen gelden in bestuursrechtelijke zin - als technische richtlijn die per definitie in deze sfeer groot gezag hebben - onomstreden als representatief voor de stand van de nieuwste milieuhygiënische inzichten. In civielrechtelijke zin lijkt - gezien de ervaringen met andere 'buitenwettelijke richtlijnen', zoals de Leidraad Bodemsanering - geen beletsel om deze richtlijn eveneens normerende werking toe te kennen, ter nadere onderbouwing van de zorgvuldigheidsnorm, respectievelijk om de richtlijn op te vatten als de norm waaraan de trillingen worden getoetst. Bovendien kan aan de richtlijn de status van verkeers- en veiligheidsnorm worden toegekend, waarvan schending eerder tot toerekening van aansprakelijkheid zal leiden. Dat geldt voor zowel persoonschade (letsel) als zaakschade (schade aan woningen) [ref. 3].

3 Beschrijving van het onderzoek

3.1 Opzet en uitvoering

Voor de beoordeling van het aspect schade geeft de SBR-richtlijn deel A drie opties voor de opzet van het onderzoek:

- indicatieve meting;
- beperkte meting;
- uitgebreide meting.

In dit geval is gekozen voor het uitvoeren van een beperkte meting in de kerk en het pand Waalbandijk 52. Deze maakt het mogelijk op een relatief eenvoudige wijze de trillingssterkte van de hoofddraagconstructie van een bouwwerk te onderzoeken. Een dergelijke meting is zeer gangbaar bij trillingsproblemen. De betreffende gebouwen zijn tijdens de metingen conform de SBR-richtlijnen met trillingssensoren geïnstumenteed. De metingen zijn op donderdag 1 december 2011 uitgevoerd.

3.2 Representatieve voertuigen

Voor het tweegbrengen van trillingen zijn twee vrachtwagens van bedrijf De Beijer ingezet (onbeladen en beladen vrachtwagen). Voor de trillingsmetingen in de kerk zijn beide vrachtwagens ingezet, voor de trillingsmetingen in het pand Waalbandijk 52 is alleen de vrachtwagen ingezet die in de kerk de sterkste trillingen veroorzaakte (beladen vrachtwagen).

De kenmerken van de voertuigen zijn:

Onbeladen vrachtwagen:

- kenteken : BR-LG-58
- merk : MAN
- type voertuig : trekker+oplegger
- leeg gewicht : 15,0 ton (trekker+oplegger)
- aantal assen : trekker 2 assen, oplegger 3 assen

Beladen vrachtwagen:

- kenteken : BX-RB-59
- merk : MAN
- type voertuig : trekker+oplegger
- beladen gewicht : 46,4 ton (trekker+oplegger)
- aantal assen : trekker 2 assen, oplegger 3 assen

De ingezette beladen vrachtwagen is in figuur 1 op een foto weergegeven. De voertuigconfiguratie van de ingezette onbeladen vrachtwagen is vergelijkbaar.



Figuur 1 Ingezette beladen vrachtwagen

3.3 Verkeersgegevens

Voor het aspect trillingshinder voor personen in de woning kan het aantal passages van zware voertuigen een rol spelen of er sprake is van trillingshinder conform de SBR-richtlijn. Door de opdrachtgever zijn gegevens verstrekt omtrent het aantal verwachte vrachtwagens van De Beijer die langs de kerk en de woning Waalbandijk 52 zullen rijden als het bedrijf op de Waalwaard wordt gevestigd. Hierbij zijn de volgende aantallen opgegeven:

- 05:30 - 07:00 u : 10 bewegingen (betreft nachtperiode)
- 07:00 - 19:00 u : 390 bewegingen (betreft dagperiode)

Tevens zijn gegevens verstrekt van recente verkeerstellingen die in september/oktober 2011 zijn uitgevoerd. De verkeerstellingen zijn ter hoogte van de kerk uitgevoerd. De resultaten van deze verkeerstellingen zijn in bijlage 4 weergegeven. Voor de beoordeling van de trillingshinder zijn de zware voertuigen uit de verkeerstellingen van belang. Het aantal zware voertuigen, zoals bepaald op basis van de verkeerstellingen, is in tabel 1 weergegeven.

Tabel 1 Resultaten verkeerstellingen

Periode	Van...Tot...	Aantal zware voertuigen (beide richtingen samen)
Dag	07.00 - 19.00 u	16
Avond	19.00 - 23.00 u	1
Nacht	23.00 - 07.00 u	2

3.4 Meetapparatuur en meetpunten

De trillingsmetingen zijn uitgevoerd met het gekalibreerde TRIMA-meetsysteem van KOAC·NPC. Dit meetsysteem voldoet aan de technische eisen die volgens de SBR-richtlijnen worden gesteld aan meetapparatuur voor trillingsonderzoek. Het computerondersteunde meetsysteem bestaat uit vier 3D-trillingssensoren, signaalconditionering en een datalogger.

De SBR richtlijnen schrijven voor waar de trillingssensoren moeten worden gemonteerd:

- aspect schade (SBR deel A): in een stijf punt van de draagconstructie van het gebouw
- aspect hinder (SBR deel B): op het vloerveld waar de sterkste hinder wordt ervaren

Voor de kerk is rekening gehouden met de mogelijkheid dat bij aanstoting van de fundering van het gebouw de trillingen in het horizontale vlak op de hoogste verdieping versterkt kunnen zijn. Omdat de kerk een toren heeft, is het van belang om ook daar de trillingen te meten, zo hoog mogelijk in de toren.

In de hoofdstukken 4 en 5 is voor de kerk en het pand Waalbandijk 52 aangegeven welke meetposities zijn aangehouden.

4 Beoordelingscriteria

4.1 Grenswaarde voor schade volgens SBR deel A

De vaststelling van de grenswaarden voor de onderzochte gebouwen zijn gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- de trillingsmetingen betreffen een beperkte meting (SBR deel A: paragraaf 8.4.2.2);
- de kerk valt in bouwwerkcategorie 3, het pand Waalbandijk 52 in bouwwerkcategorie 2 of 3 (SBR deel A: paragraaf 10.2.1);
- de fundering van de woning is trillingsgevoelig (SBR deel A: paragraaf 10.2.2);
- de trillingsbron (wegverkeer) heeft het karakter van herhaald kortdurende trillingen (SBR deel A: paragraaf 10.2.3).

Een gebouw valt in bouwwerkcategorie 2 indien het volgende van toepassing is:

- in goede staat verkerende gebouwen uit metselwerk of in goede staat verkerende onderdelen van gebouwen.

Een gebouw valt in bouwwerkcategorie 3 indien het volgende van toepassing is:

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

In tabel 3 zijn voor de begane grond de grenswaarden weergegeven voor een dominante frequentie tot 10 Hz uitgaande van een bouwwerkcategorie 2 of 3. Bij een dominante frequentie boven de 10 Hz wordt de grenswaarde hoger, zodat de in tabel 2 aangegeven grenswaarde als de laagste grenswaarde kan worden beschouwd. In de tabel zijn tevens de grenswaarden voor de hoogste verdieping en de verhoogde kans op zetting van de fundering weergegeven.

Omdat een beperkte meting is uitgevoerd, dient volgens de richtlijn op de karakteristieke waarde van de grenswaarde (V_{kar}) een partiële veiligheidsfactor (γ_t) te worden toegepast die het type trilling in rekening brengt (SBR Deel A: paragraaf 10.3.2). Voor herhaalde kortdurende trillingen bedraagt deze veiligheidsfactor 1,5. Voor de uiteindelijke beoordeling is de *rekenwaarde van de grenswaarde* (V_r) maatgevend. Deze wordt bepaald door het quotiënt van V_{kar} en γ_t en is in de onderste regel van de tabel vermeld.

Tabel 2, Grenswaarden topwaarde trillingssnelheid aspect schade

	Begane grond (tot 10 Hz)		Hoogste verdieping		Fundering (bij 10 Hz)
Bouwwerkcategorie	Categorie 2	Categorie 3	Categorie 2	Categorie 3	
V_{kar} (mm/s)	5,0	3,0	15,0	8,0	15,92
γ_t	1,5	1,5	1,5	1,5	-
$V_r = V_{kar}/\gamma_t$ (mm/s)	3,3	2,0	10,0	5,3	15,92

Maatgevend voor de beoordeling van de trillingssterkte met betrekking tot het aspect schade is de grootste topwaarde van de trillingssnelheid in het meetpunt en in de meetrichting, in combinatie met de bij deze topwaarde behorende dominante frequentie. De dominante frequentie is de overheersende frequentie in dat deel van het signaal waar de topwaarde optreedt.

Bij een beperkte meting dienen de gemeten trillingswaarden conform SBR Deel A paragraaf 9.3 met een veiligheidsfactor 1,4 te worden verhoogd in verband met het type meting. De gemeten trillingswaarden zijn daarom met een veiligheidsfactor 1,4 vermenigvuldigd.

4.2 Streefwaarde voor hinder volgens SBR deel B

Maatgevend voor de beoordeling van de trillingsterkte met betrekking tot het aspect hinder zijn streefwaarden voor gewogen effectieve waarde van de trillingsnelheid. Deze zijn afhankelijk van:

- de functie van een ruimte in het gebouw (SBR deel B, paragraaf 10.2);
- de omstandigheden waaronder de trillingen voorkomen (SBR deel B, paragraaf 10.3);
- het tijdstip waarop de trillingen voorkomen (SBR deel B, paragraaf 10.4).

De functie van de kerk is als 'bijeenkomst' geclassificeerd en van het pand Waalbandijk 52 als 'wonen'. De omstandigheid van voorkomen bij wegverkeer betreft 'herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd'. Verder dient rekening te worden gehouden met de volgende situaties:

- een bestaande situatie: (bestaande bron en een bestaande ontvanger);
- een gewijzigde situatie: (wijziging van een bestaande bron);
- een nieuwe situatie: (nieuwe bron of een nieuwe ontvanger).

Voor nieuwe bewoners/gebruikers van een bestaand gebouw is sprake van een bestaande situatie. Een gewijzigde situatie is bijvoorbeeld de vervanging van het wegdek, een verhoging van de verkeersintensiteit of inzet van ander materieel (voertuigen). Een nieuwe situatie is bijvoorbeeld een nieuw aangelegde weg, een nieuw aangelegde verkeersdrempel of een nieuw gebouw in de nabijheid van een (bestaande) weg.

In dit geval is er sprake van een gewijzigde situatie, aangezien er een sterke verhoging van de verkeersintensiteit zal plaatsvinden door de passages van de vrachtwagens van De Beijer. Voor deze gewijzigde situatie gelden dezelfde streefwaarden als voor een nieuwe situatie.

Voor het tijdstip van voorkomen worden drie perioden onderscheiden, te weten:

- dag 07.00 tot 19.00 uur;
- avond 19.00 tot 23.00 uur;
- nacht 23.00 tot 07.00 uur.

Op basis van bovengenoemde uitgangspunten zijn de in tabel 3 vermelde streefwaarden van toepassing (SBR Deel B: paragraaf 10.5.2, tabel 2).

Tabel 3, Streefwaarden trillingssterkte aspect hinder

Gebouwfunctie	Dag en avond			Nacht		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3
Wonen	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05
Bijeenkomst	0,15	0,6	0,07	0,15	0,6	0,07

De streefwaarden hebben de volgende betekenis:

- A1 : streefwaarde voor de trillingssterkte $V_{\max}$
- A2 : hoogste streefwaarde voor de trillingssterkte $V_{\max}$
- A3 : streefwaarde voor de trillingssterkte V_{per}

De trillingssterkte ($V_{\max}$) is de grootste waarde van $V_{\text{eff,max}}$ voor de betreffende beoordelingsperiode (dag/avond/nacht) in de betreffende ruimte. De trillingssterkte over de beoordelingsperiode (V_{per}) is gelijk aan de waarde van V_{per} bepaald in het meetpunt en de meetrichting waarvoor $V_{\max}$ is vastgesteld. De waarde van V_{per} dient alleen te worden bepaald voor de betreffende beoordelingsperiode (dag/avond/nacht) als de A1-waarde wordt overschreden, maar niet de A2-waarde. Daarbij is het aantal voertuigen dat passeert van belang.

Trillingen in gebouwen worden als toelaatbaar beschouwd indien is voldaan aan één van de onderstaande voorwaarden:

- $V_{\max}$ dient kleiner te zijn dan A1;
- $V_{\max}$ dient kleiner te zijn dan A2 én V_{per} dient kleiner te zijn dan A3;

Als $V_{\max}$ groter is dan A2 hoeft V_{per} niet meer te worden bepaald, omdat al niet meer aan de voorwaarden wordt voldaan.

5 Onderzoek kerk, Waalbandijk 58

5.1 Locatiegegevens

In figuur 2 is de ligging van de kerk, Waalbandijk 58, op een foto weergegeven.



Figuur 2 Ligging kerk

De opgegeven bouwkundige gegevens van de kerk zijn:

- type fundatie : geen fundering ('op staal')
- type vloer : massief beton
- staat metselwerk : goed
- gebouwcategorie : monument

5.2 Onderzoeksopzet

5.2.1 Uitvoering

De trillingsmetingen in de kerk zijn op donderdag 1 december 2011 tussen 09:30 en 12:40 uur uitgevoerd. De verkeerstrillingen zijn opgewekt door twee ingezette vrachtwagens van bedrijf De Beijer (onbeladen en beladen vrachtwagen). De voertuiggegevens van de ingezette vrachtwagens zijn in paragraaf 3.2 weergegeven.

5.2.2 Instrumentaties

Om een representatief aantal meetposities te realiseren is uitgegaan van twee instrumentaties, waarbij de vier beschikbare trillingssensoren op een andere positie zijn geplaatst.

In de tabellen 4 en 5 is voor beide instrumentaties weergegeven hoe de meetapparatuur is ingezet. In de laatste kolom van de tabel is een code vermeld die in dit rapport wordt gehanteerd voor de identificatie van een meetsignaal. De letters in de code hebben de volgende betekenis:

- S : meting gericht op aspect schade;
- H : meting gericht op aspect hinder;
- B : meetpunt begane grond;
- V : meetpunt verdieping;
- v : verticale meetrichting;
- h1 : horizontale meetrichting;
- h2 : horizontale meetrichting loodrecht op h1.

Een overzicht van de instrumentaties is tevens in de bijbehorende figuren 3 en 4 weergegeven.

5.2.3 Passages

Bij de metingen met de ingezette vrachtwagens is van het volgende uitgegaan:

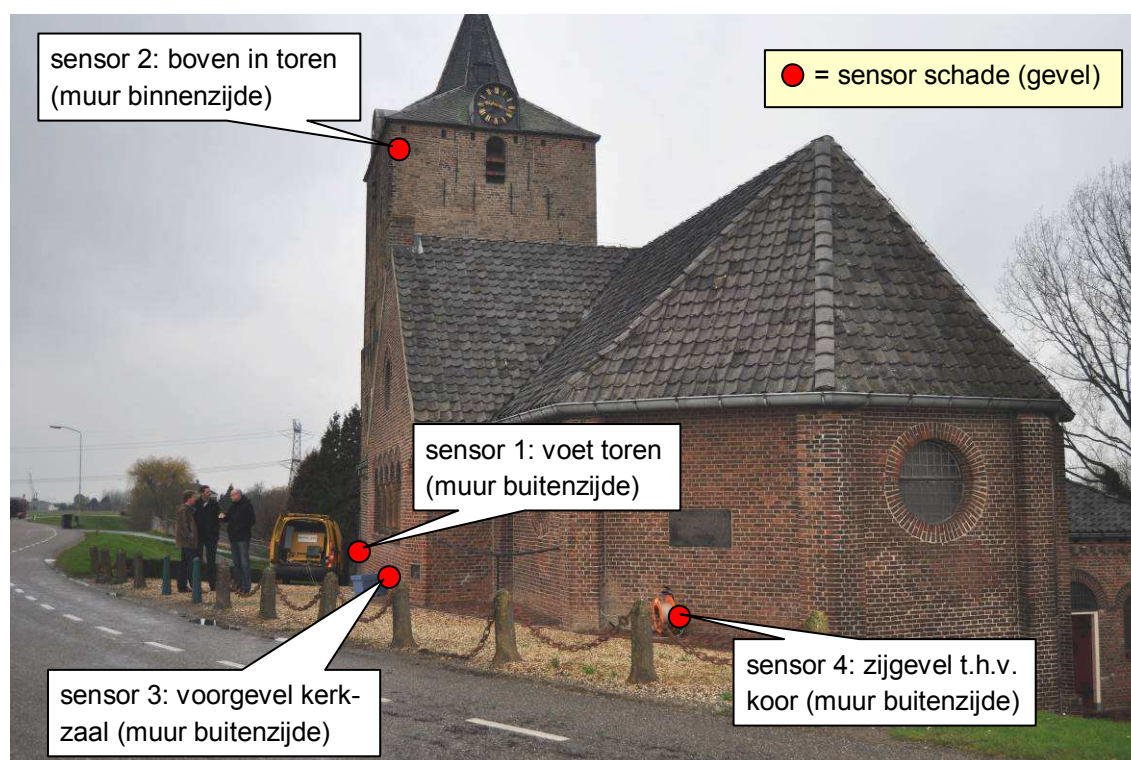
- rijsnelheden : onbeladen vrachtwagen: 15, 30, 50 en 60 km/u
beladen vrachtwagen: 15, 30, 50 en 55 km/u
- rijrichting : beide rijrichtingen
- herhalingsmetingen : twee herhalingsmetingen per snelheid per rijrichting
- aantal instrumentaties : twee

Het aantal passages per voertuig bedraagt hiermee als volgt:

- $4 \text{ (snelheid)} \times 2 \text{ (richting)} \times 2 \text{ (herhaling)} \times 2 \text{ (instrumentatie)} = 32 \text{ passages}$

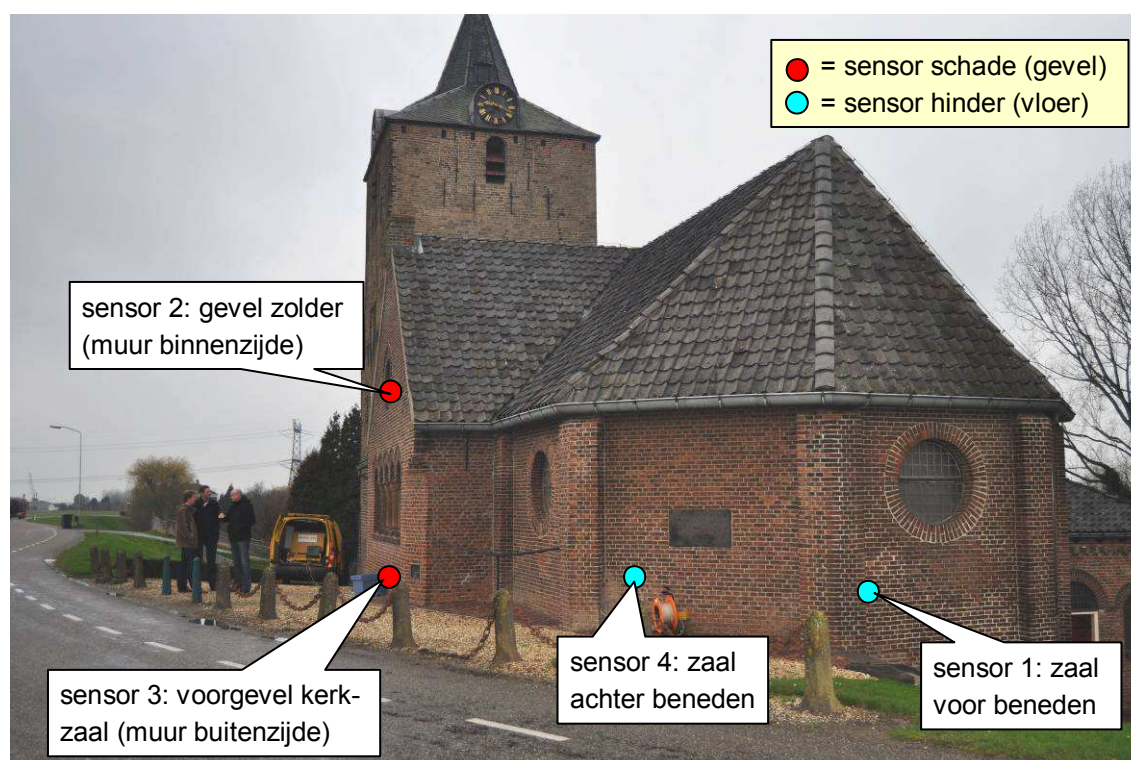
Tabel 4, Instrumentatie 1

Aspect	Meetpunt	Sensor	Meet-kanaal	Meetrichting	Code
Schade	voet van toren (muur buitenzijde)	1	1z	verticaal	1SBv
			1y	horizontaal evenwijdig gevel wegzijde	1SBh1
			1x	horizontaal loodrecht gevel wegzijde	1SBh2
	boven in toren (muur binnenzijde)	2	2z	verticaal	2SVv
			2y	horizontaal evenwijdig gevel wegzijde	2SVh1
			2x	horizontaal loodrecht gevel wegzijde	2SVh2
	voorgevel kerkzaal (muur buitenzijde)	3	3z	verticaal	3SBv
			3y	horizontaal evenwijdig gevel wegzijde	3SBh1
			3x	horizontaal loodrecht gevel wegzijde	3SBh2
	zijgevel t.h.v. koor (muur buitenzijde)	4	4z	verticaal	4SBv
			4y	horizontaal evenwijdig gevel wegzijde	4SBh1
			4x	horizontaal loodrecht gevel wegzijde	4SBh2


Figuur 3 Instrumentatie 1

Tabel 5, Instrumentatie 2

Aspect	Meetpunt	Sensor	Meet-kanaal	Meetrichting	Code
Hinder	zaal voor beneden	1	1z	verticaal	1HBv
			1y	horizontaal evenwijdig gevel wegzijde	1HBh1
			1x	horizontaal loodrecht gevel wegzijde	1HBh2
Schade	gevel zolder (muur binnenzijde)	2	2z	verticaal	2SVv
			2y	horizontaal evenwijdig gevel wegzijde	2SVh1
			2x	horizontaal loodrecht gevel wegzijde	2SVh2
Schade	voorgevel kerkzaal (muur buitenzijde)	3	3z	verticaal	3SBv
			3y	horizontaal evenwijdig gevel wegzijde	3SBh1
			3x	horizontaal loodrecht gevel wegzijde	3SBh2
Hinder	zaal achter beneden	4	4z	verticaal	4HBv
			4y	horizontaal evenwijdig gevel wegzijde	4HBh1
			4x	horizontaal loodrecht gevel wegzijde	4HBh2

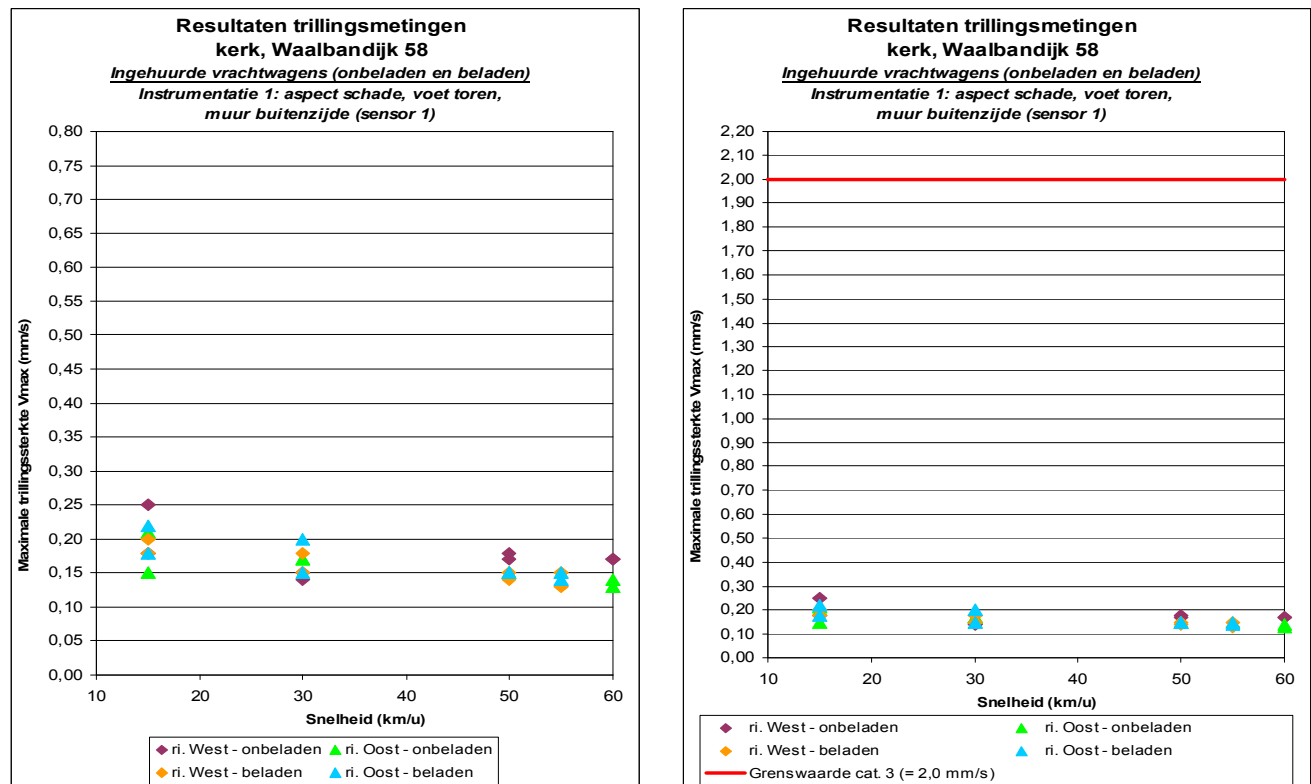

Figuur 4 Instrumentatie 2

5.3 Meetresultaten aspect schade

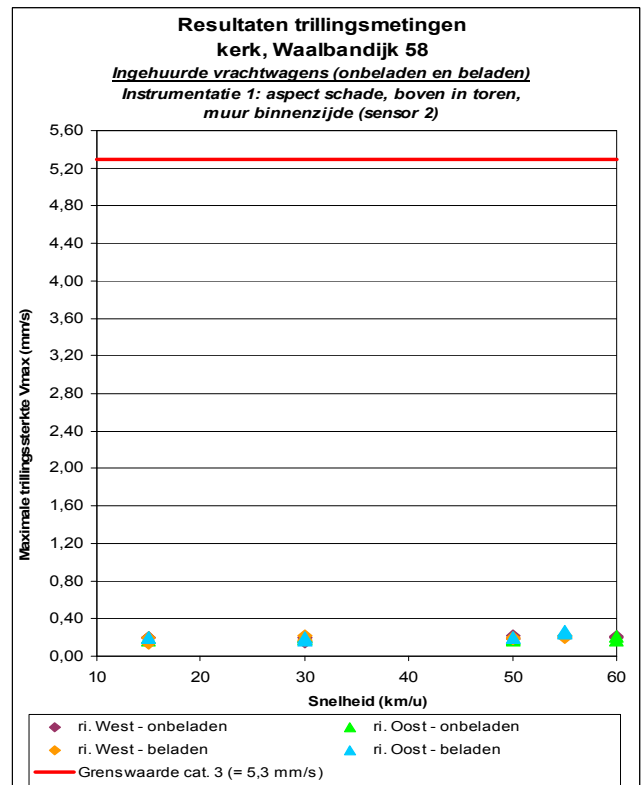
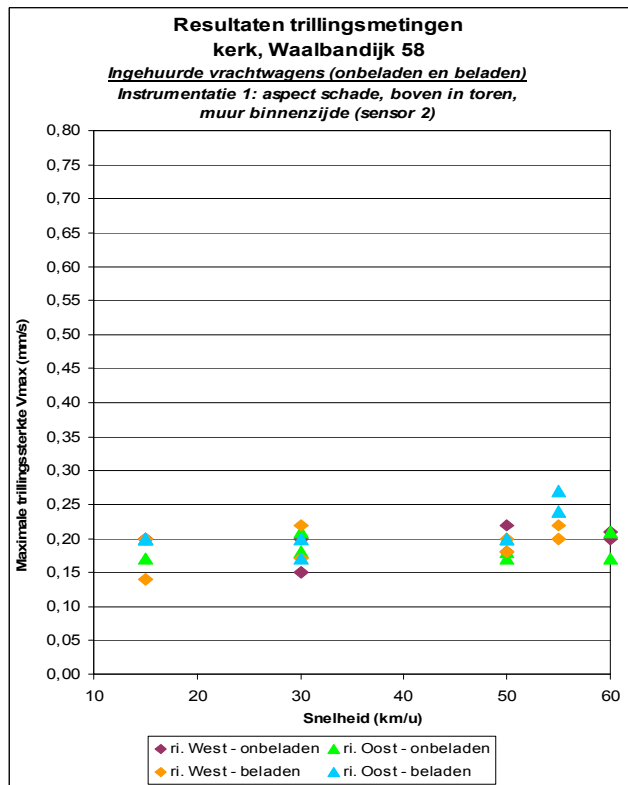
5.3.1 Instrumentatie 1

De meetresultaten voor het aspect schade voor instrumentatie 1 zijn in bijlage 1 weergegeven.

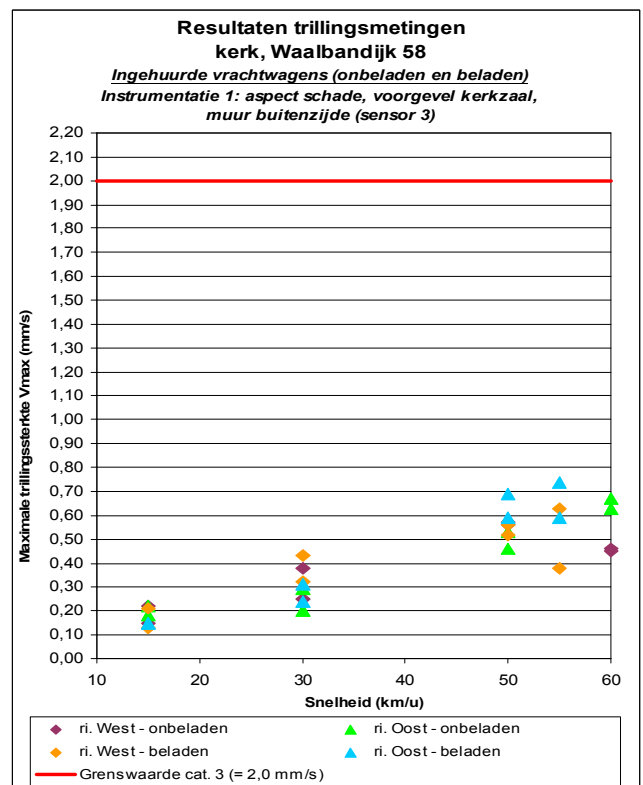
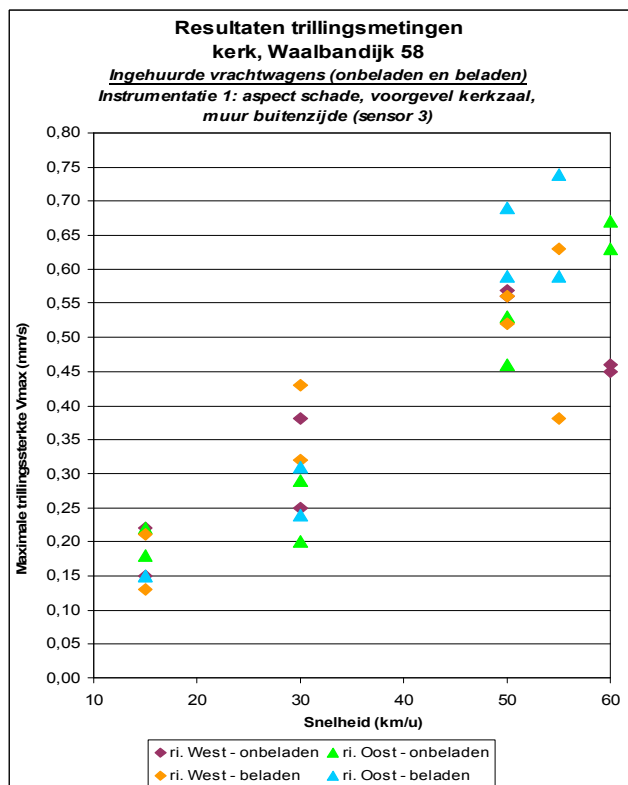
In de figuren 5 t/m 8 zijn voor de sensoren 1 t/m 4 van instrumentatie 1 de bij de ingehuurd vrachtwagens van De Beijer gemeten trillingssterktes voor het aspect schade per rijsnelheid en per rijrichting weergegeven. In elke figuur zijn in de linker grafiek de meetresultaten weergegeven en in de rechter grafiek gecombineerd met de grenswaarde, uitgaande van een bouwwerkcategorie 3. De rechtergrafiek maakt het mogelijk om in één oogopslag te beoordelen hoe de gemeten trillingssterktes liggen ten opzichte van de SBR-grenswaarde. Beschouwing van deze grafieken toont aan dat de gemeten waarden ruim onder de grenswaarde liggen.



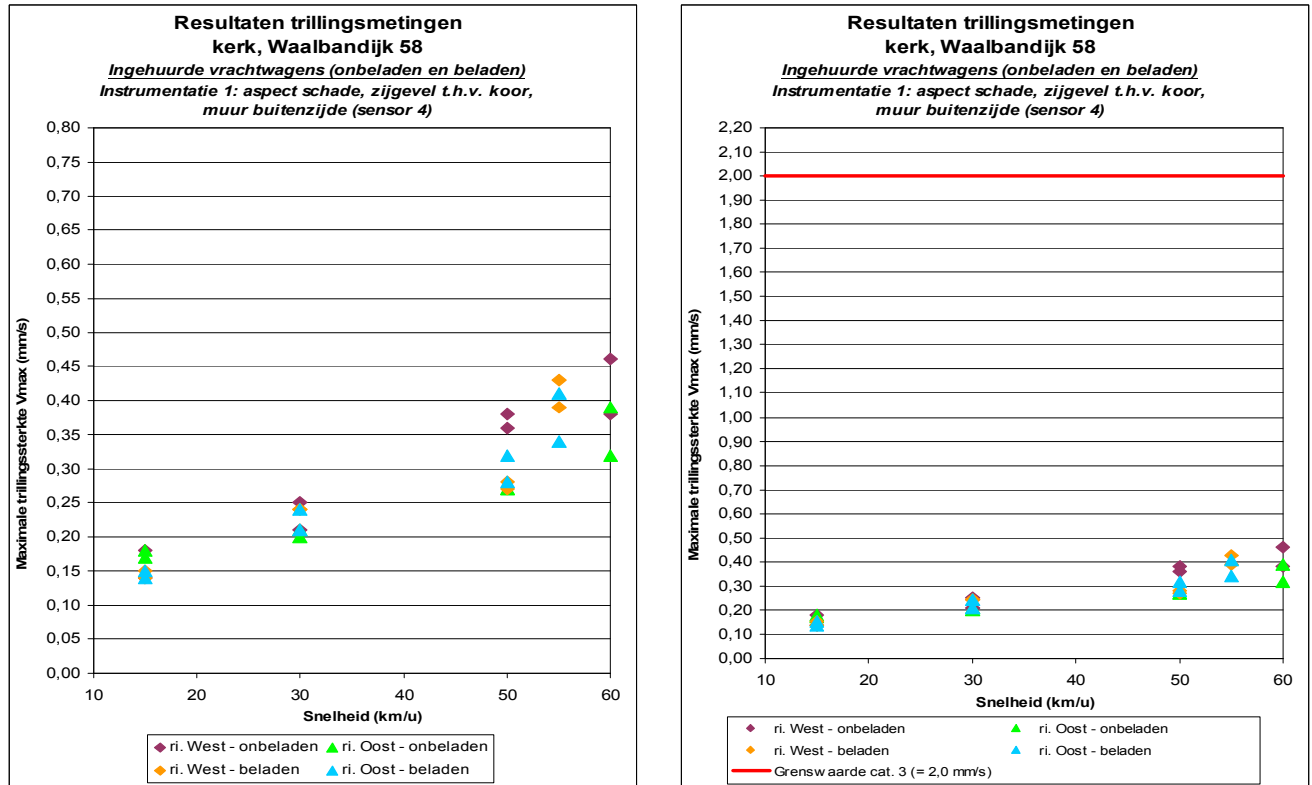
Figuur 5 Resultaten trillingsmetingen aspect schade instrumentatie 1 - sensor 1



Figuur 6 Resultaten trillingsmetingen aspect schade instrumentatie 1 - sensor 2



Figuur 7 Resultaten trillingsmetingen aspect schade instrumentatie 1 - sensor 3

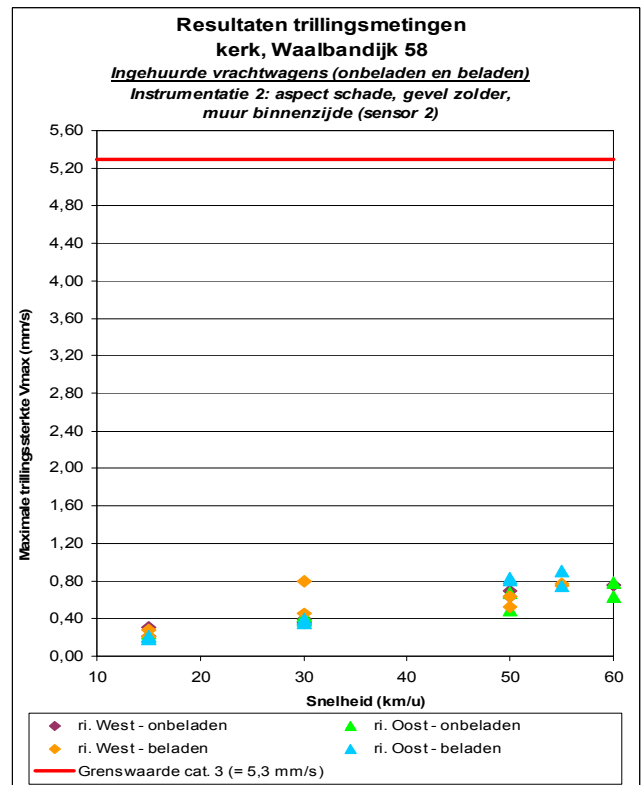
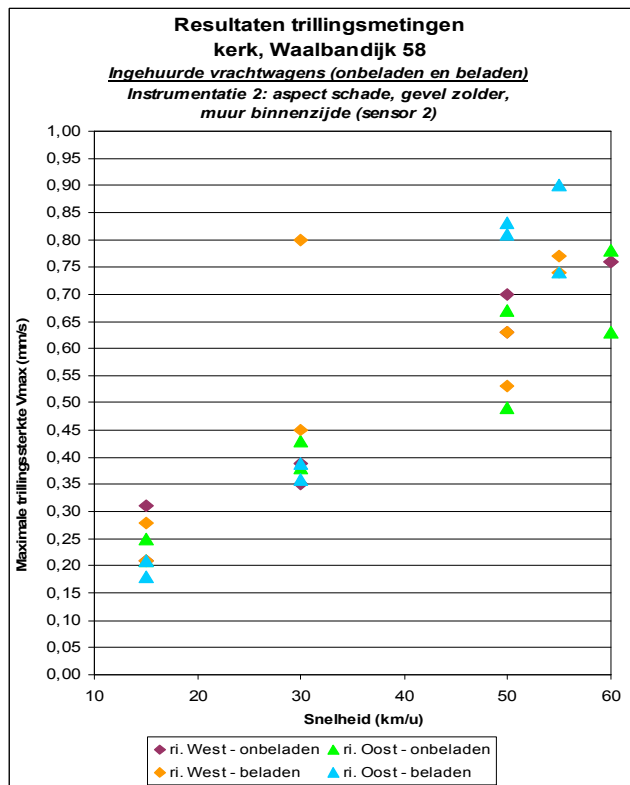


Figuur 8 Resultaten trillingsmetingen aspect schade instrumentatie 1 - sensor 4

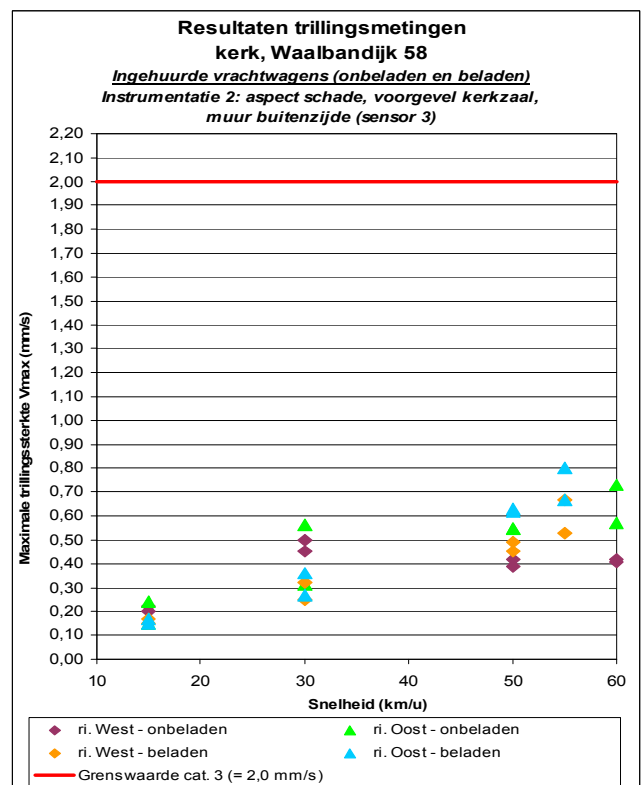
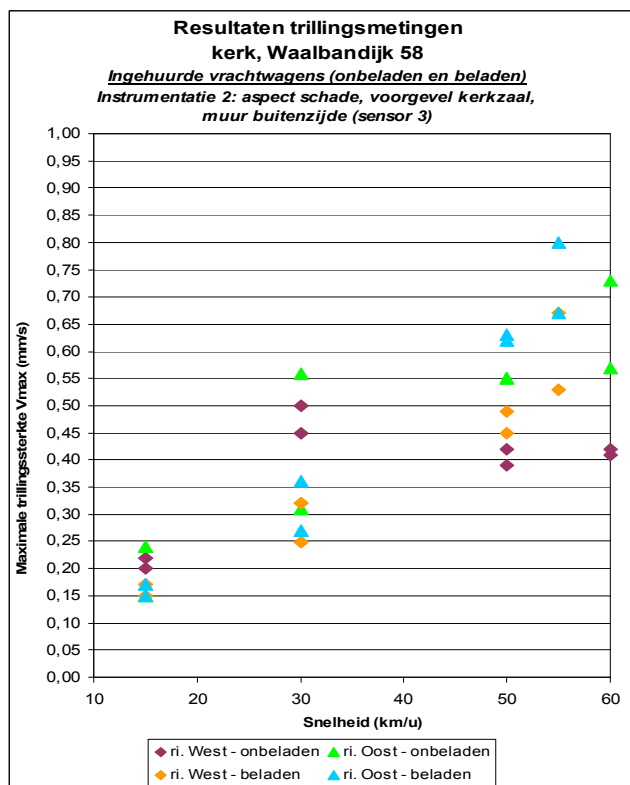
5.3.2 Instrumentatie 2

De meetresultaten voor het aspect schade voor instrumentatie 2 zijn in bijlage 2 weergegeven.

In de figuren 9 en 10 zijn voor de sensoren 2 en 3 van instrumentatie 2 de bij de ingehuurde vrachtwagens van De Beijer gemeten trillingssterktes voor het aspect schade per rijnsnelheid en per rijrichting weergegeven. In elke figuur zijn in de linker grafiek de meetresultaten weergegeven en in de rechter grafiek gecombineerd met de grenswaarde, uitgaande van een bouwwerkcategorie 3. Beschouwing van deze grafieken toont aan dat de gemeten trillingssterkten ook bij deze instrumentatie ruim onder de grenswaarde liggen.



Figuur 9 Resultaten trillingsmetingen aspect schade instrumentatie 2 - sensor 2



Figuur 10 Resultaten trillingsmetingen aspect schade instrumentatie 2 - sensor 3

5.3.3 Beoordeling

In de tabellen 6 en 7 zijn de resultaten van de beoordeling voor het aspect schade weergegeven. Er blijkt geen overschrijding van de grenswaarden op te treden.

Tabel 6 Beoordeling aspect schade - begane grond

Instru- mentatie	Sen- sor	Locatie sensor	Overschrijding grenswaarde begane grond <i>bouwwerkcategorie 3 = 2,0 mm /s</i>			
			Onbeladen vrachtwagen		Beladen vrachtwagen	
			Maximale trillings- sterkte	Over- schrijding <i>ja/nee</i>	Maximale trillings- sterkte	Over- schrijding <i>ja/nee</i>
1	1	voet van toren (muur buitenzijde)	0,25 (15 km/u, ri. W)	<i>nee</i>	0,22 (15 km/u, ri. O)	<i>nee</i>
	3	voorgevel kerkzaal (muur buitenzijde)	0,67 (60 km/u, ri. O)	<i>nee</i>	0,74 (55 km/u, ri. O)	<i>nee</i>
	4	zijgevel t.h.v. koor (muur buitenzijde)	0,46 (60 km/u, ri. W)	<i>nee</i>	0,43 (55 km/u, ri. W)	<i>nee</i>
2	3	voorgevel kerkzaal (muur buitenzijde)	0,73 (60 km/u, ri. O)	<i>nee</i>	0,80 (55 km/u, ri. O)	<i>nee</i>

Tabel 7 Beoordeling aspect schade - verdieping

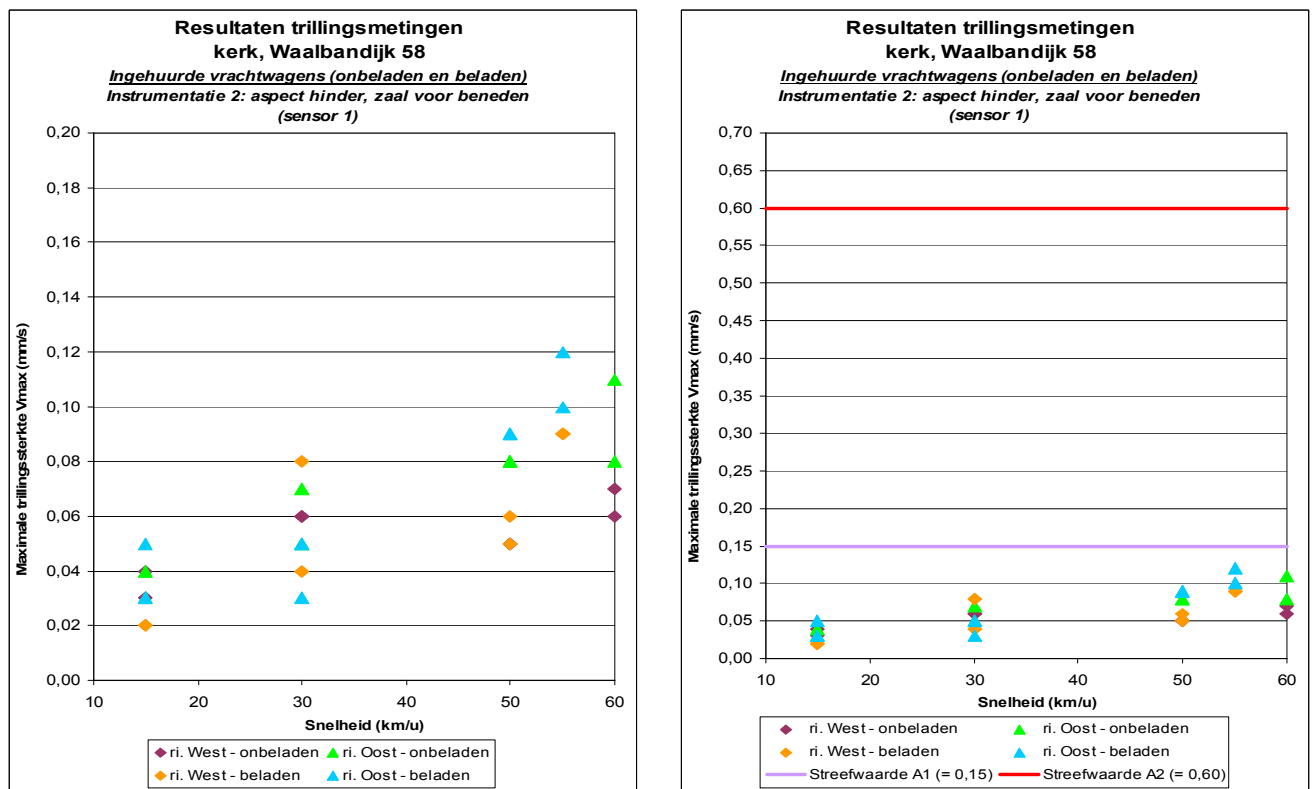
Instru- mentatie	Sen- sor	Locatie sensor	Overschrijding grenswaarde verdieping <i>bouwwerkcategorie 3 = 5,3 mm /s</i>			
			Onbeladen vrachtwagen		Beladen vrachtwagen	
			Maximale trillings- sterkte	Over- schrijding <i>ja/nee</i>	Maximale trillings- sterkte	Over- schrijding <i>ja/nee</i>
1	2	boven in toren (muur binnenzijde)	0,22 (50 km/u, ri. W)	<i>nee</i>	0,27 (55 km/u, ri. O)	<i>nee</i>
2	2	gevel zolder (muur binnenzijde)	0,78 (60 km/u, ri. O)	<i>nee</i>	0,90 (55 km/u, ri. O)	<i>nee</i>

5.4 Resultaten aspect hinder

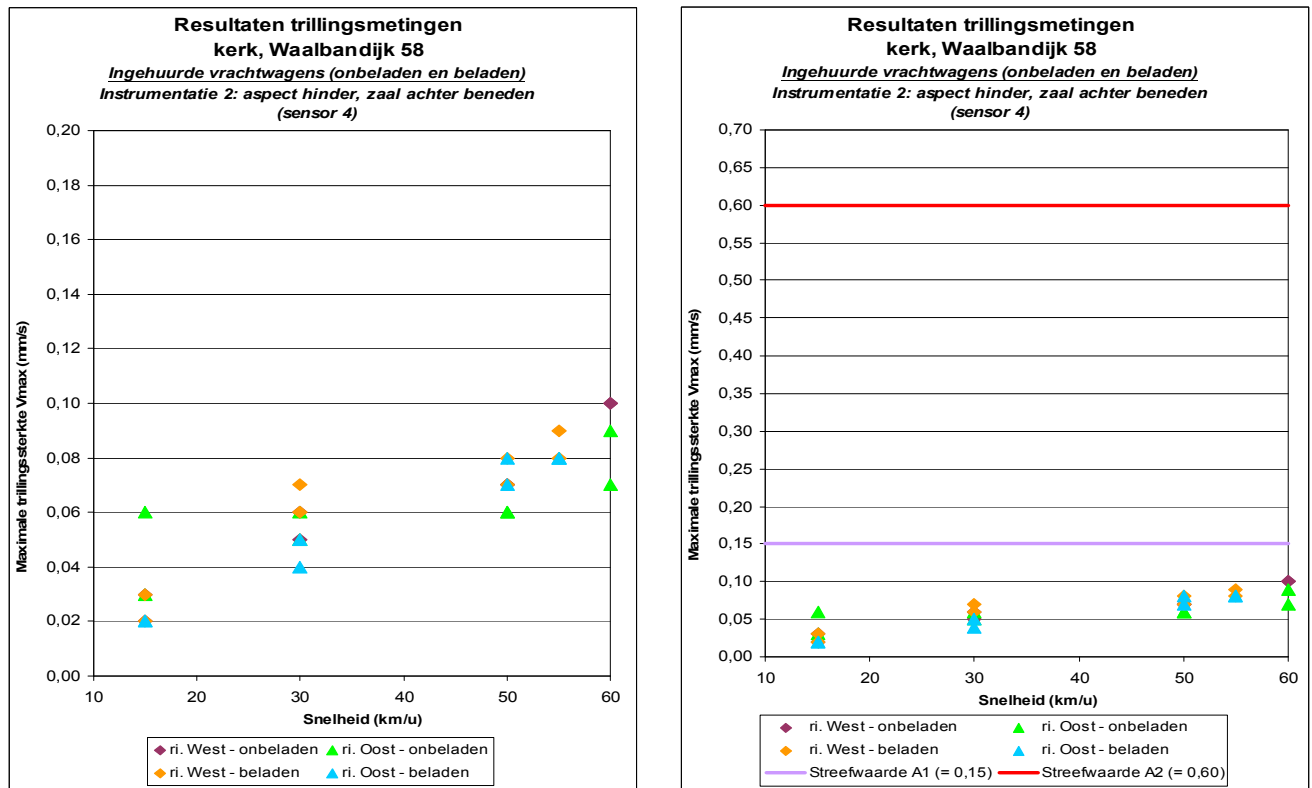
5.4.1 Meetresultaten

Voor het aspect hinder zijn twee trillingsensoren bij instrumentatie 2 ingezet. Dit betreft de sensoren 1 en 4.

In de figuren 11 en 12 zijn voor de sensoren 1 en 4 de bij de ingehuurde vrachtwagens van De Beijer gemeten trillingssterktes voor het aspect hinder per rijsnelheid en per rijrichting weergegeven. In elke figuur zijn in de linker grafiek de meetresultaten weergegeven en in de rechter grafiek gecombineerd met de streefwaarden A1 en A2. Uit de grafieken blijkt dat de streefwaarde A1 niet wordt overschreden.



Figuur 11 Resultaten trillingsmetingen aspect hinder - sensor 1



Figuur 12 Resultaten trillingsmetingen aspect hinder - sensor 4

5.4.2 Beoordeling

In de tabellen 8 en 9 zijn de resultaten van de beoordeling voor het aspect hinder weergegeven. Uit deze tabellen blijkt dat zowel de streefwaarde A2 als A1 niet wordt overschreden. Dit betekent dat er geen trillingshinder wordt verwacht. Het aantal voertuigpassages is in dat geval ook niet meer van belang.

Tabel 8 Beoordeling aspect hinder - onbeladen vrachtwagen

Instru- mentatie	Sen- sor	Locatie sensor	Maximale trillings- sterkte	Overschrijding streefwaarde A2 (= 0,60) <i>ja/nee</i>	Overschrijding streefwaarde A1 (= 0,15) <i>ja/nee</i>
2	1	zaal voor beneden	0,11 (60 km/u, ri. O)	nee	nee
	4	zaal achter beneden	0,10 (60 km/u, ri. O)	nee	nee

Tabel 9 Beoordeling aspect hinder - beladen vrachtwagen

Instru- mentatie	Sen- sor	Locatie sensor	Maximale trillings- sterkte	Overschrijding streefwaarde A2 (= 0,60) <i>ja/nee</i>	Overschrijding streefwaarde A1 (= 0,15) <i>ja/nee</i>
2	1	zaal voor beneden	0,12 (55 km/u, ri. O)	<i>nee</i>	<i>nee</i>
	4	zaal achter beneden	0,09 (55 km/u, ri. W)	<i>nee</i>	<i>nee</i>

6 Onderzoek woning Waalbandijk 52

6.1 Locatiegegevens

In figuur 13 is de ligging van de woning Waalbandijk 52, op een foto weergegeven.



Figuur 13 Ligging woning Waalbandijk 52

De opgegeven bouwkundige gegevens van de woning zijn:

- type fundatie : geen fundering ('op staal')
- type vloer : massief beton
- staat metselwerk : goed
- gebouwcategorie : 2 of 3 (zie paragraaf 4.1 voor uitleg gebouwcategorie)
- Het bouwjaar van de woning is niet bekend (maar volgens de bewoners vrij oud)

6.2 Onderzoeksopzet

6.2.1 Uitvoering

De trillingsmetingen in de woning zijn op donderdag 1 december 2011 tussen 14:00 en 16:00 uur uitgevoerd. De verkeerstrillingen zijn opgewekt door de beladen vrachtwagen van bedrijf De Beijer. Dit is hetzelfde beladen voertuig dat bij de trillingsmetingen in de kerk is gebruikt. De voertuiggegevens van de beladen vrachtwagen zijn in paragraaf 3.2 weergegeven.

6.2.2 Instrumentatie

In tabel 10 is weergegeven hoe de meetapparatuur is ingezet. In de laatste kolom van de tabel is een code vermeld die in dit rapport wordt gehanteerd voor de identificatie van een meetsignaal.

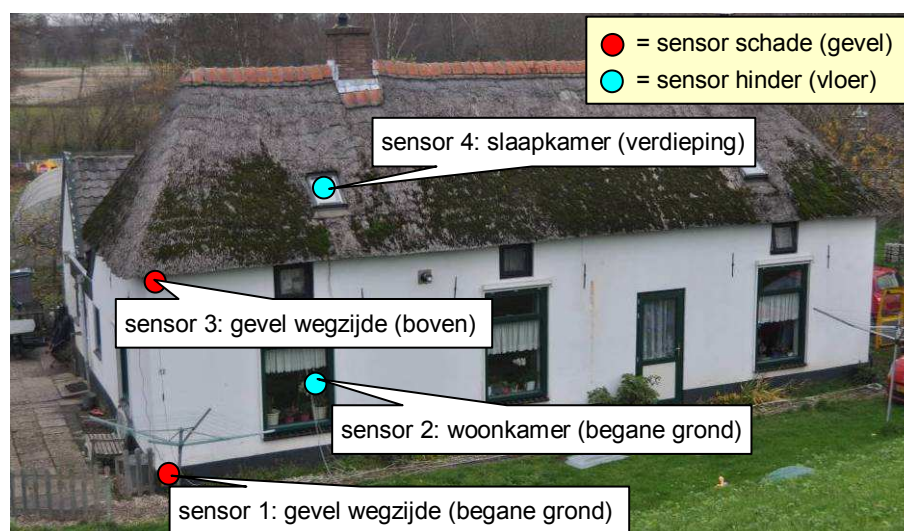
De letters in de code hebben de volgende betekenis:

- S : meting gericht op aspect schade;
- H : meting gericht op aspect hinder;
- B : meetpunt begane grond;
- V : meetpunt verdieping;
- v : verticale meetrichting;
- h1 : horizontale meetrichting;
- h2 : horizontale meetrichting loodrecht op h1.

In figuur 14 zijn de meetposities van de sensoren tevens op een foto weergegeven.

Tabel 10, Instrumentatie woning

Aspect	Meetpunt	Sensor	Meet-kanaal	Meetrichting	Code
Schade	gevel wegzijde (begane grond)	1	1z	verticaal	1SBv
			1y	horizontaal evenwijdig gevel wegzijde	1SBh1
			1x	horizontaal loodrecht gevel wegzijde	1SBh2
	gevel wegzijde (boven)	3	3z	verticaal	3SVv
			3y	horizontaal evenwijdig gevel wegzijde	3SVh
			3x	horizontaal loodrecht gevel wegzijde	3SVh2
Hinder	woonkamer (begane grond)	2	2z	verticaal	2HBv
			2y	horizontaal evenwijdig gevel wegzijde	2HBh1
			2x	horizontaal loodrecht gevel wegzijde	2HBh2
	slaapkamer (verdieping)	4	4z	verticaal	4HVv
			4y	horizontaal evenwijdig gevel wegzijde	4HVh1
			4x	horizontaal loodrecht gevel wegzijde	4HVh2



Figuur 14, Meetposities trillingssensoren

6.2.3 Passages

Bij de metingen met de ingezette beladen vrachtwagen is van het volgende uitgegaan:

- rijsnelheden : 15, 30, 50 en 60 km/u
- rijrichting : beide rijrichtingen
- herhalingsmetingen : drie herhalingsmetingen per snelheid per rijrichting

Het aantal passages per voertuig bedraagt hiermee:

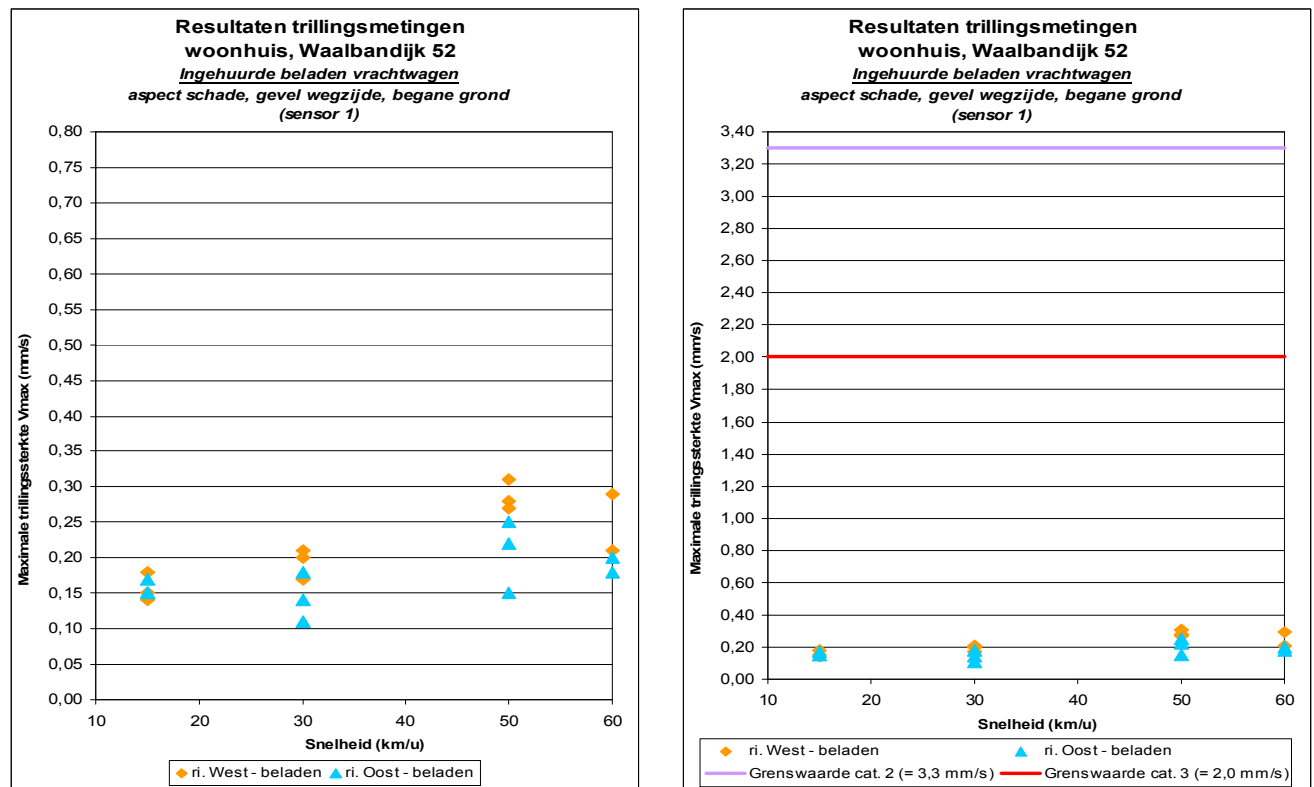
- 4 (snelheid) x 2 (richting) x 3 (herhaling) = 24 passages

6.3 Resultaten aspect schade

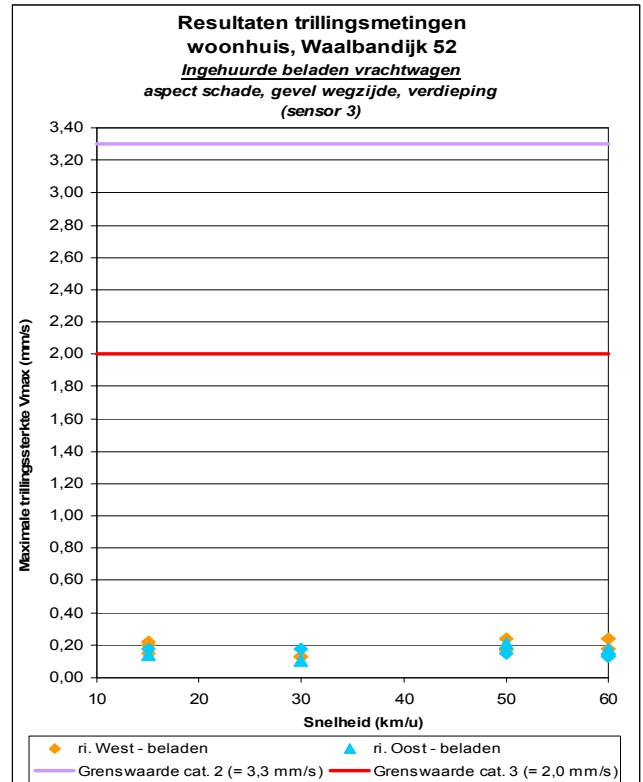
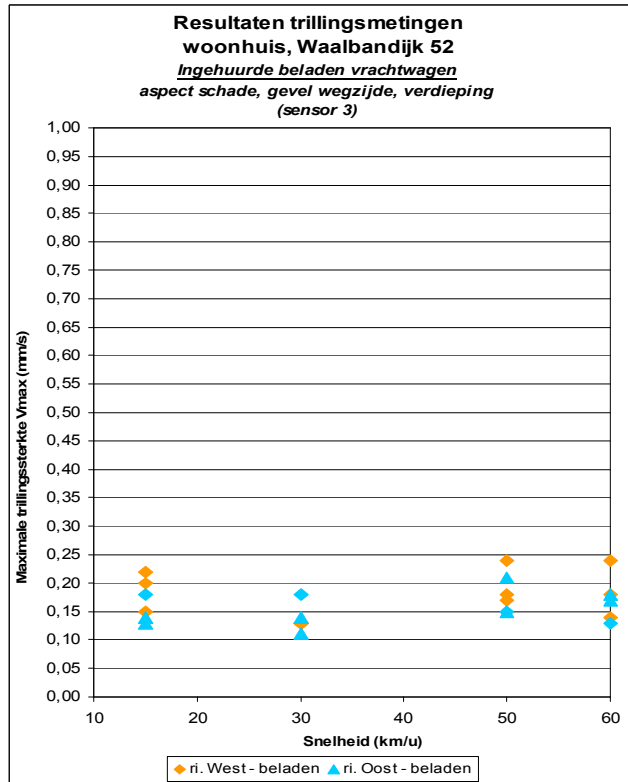
6.3.1 Meetresultaten

De meetresultaten voor het aspect schade zijn in bijlage 3 weergegeven.

In de figuren 15 en 16 zijn voor de sensoren 1 en 3 de bij de ingehuurd beladen vrachtwagen van De Beijer gemeten trillingssterktes voor het aspect schade per rijsnelheid en per rijrichting weergegeven. In de figuren zijn in de linker grafiek de meetresultaten weergegeven en in de rechter grafiek gecombineerd met de grenswaarde, uitgaande van een bouwwerkcategorie 2 of 3. Deze grafieken wijzen uit dat de gemeten trillingssterkten ruim onder de grenswaarden blijven.



Figuur 15 Resultaten trillingsmetingen aspect schade - sensor 1



Figuur 16 Resultaten trillingsmetingen aspect schade - sensor 3

6.3.2 Beoordeling

In tabel 11 zijn de resultaten van de beoordeling voor het aspect schade weergegeven.

Tabel 11 Beoordeling aspect schade

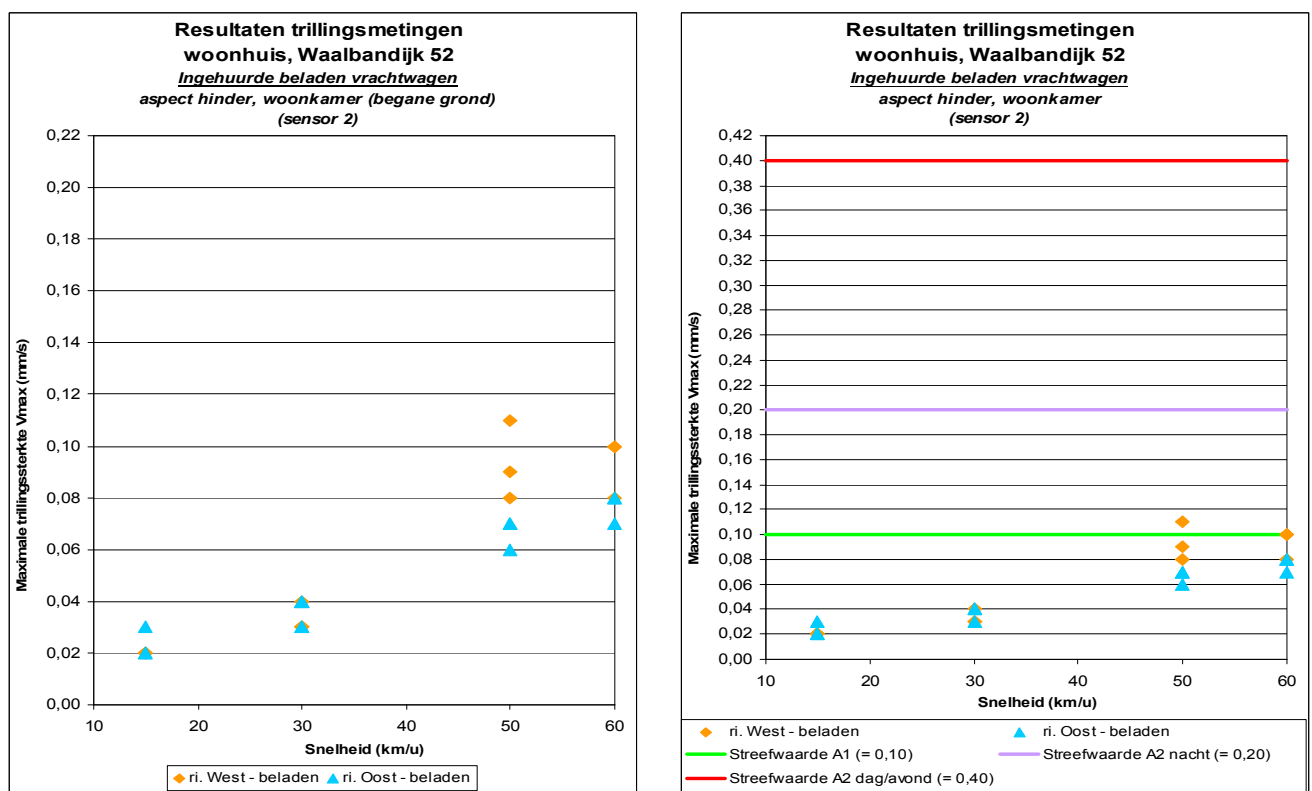
Sensor	Locatie sensor	Overschrijding grenswaarde begane grond cat. 2 = 3,3 mm/s cat. 3 = 2,0 mm/s		Overschrijding grenswaarde verdieping cat. 2 = 10,0 mm/s cat. 3 = 5,3 mm/s	
		Begane grond, sensor 1		Verdieping, sensor 3	
		Maximale trillingssterkte	Over-schrijding ja/nee	Maximale trillingssterkte	Over-schrijding ja/nee
1	gevel wegzijde (begane grond)	0,31 (50 km/u, ri. W)	nee		
3	gevel wegzijde (verdieping)			0,24 (50 km/u, ri. W)	nee

6.4 Resultaten aspect hinder

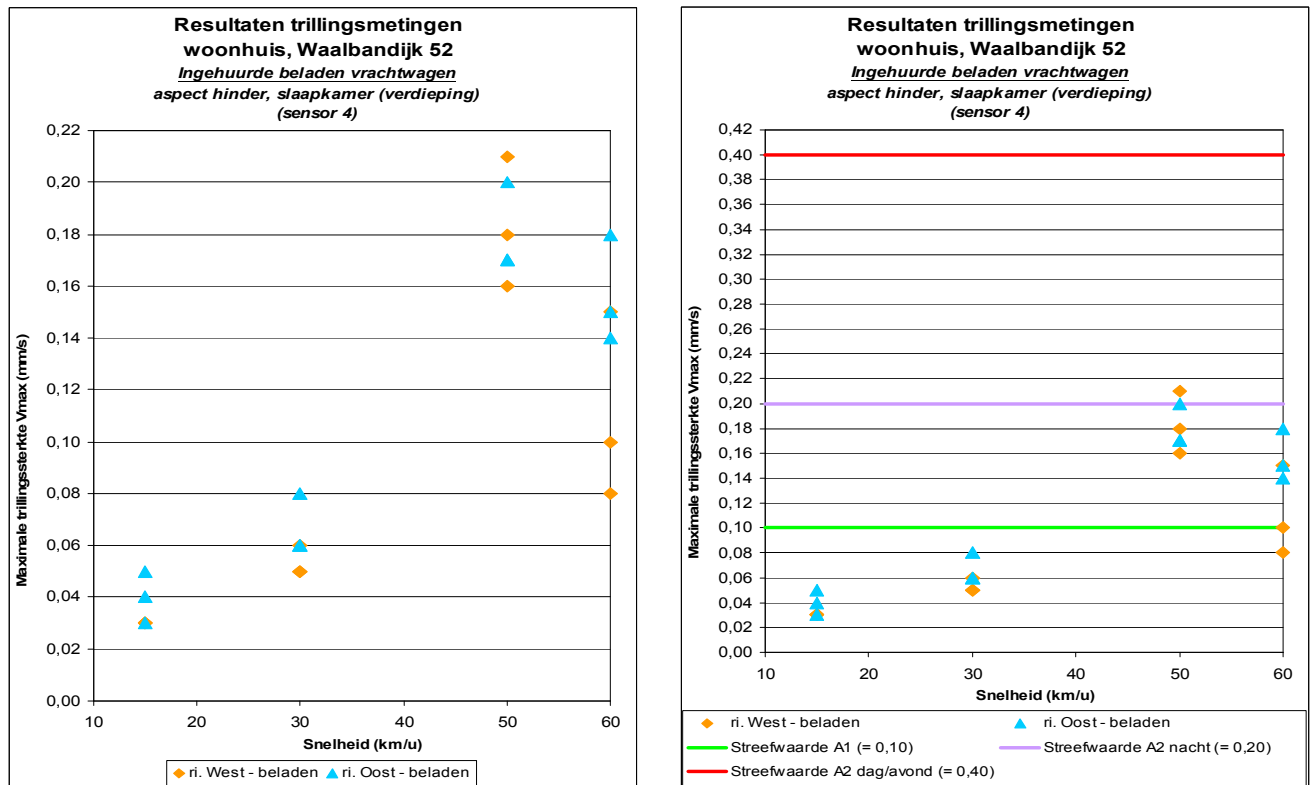
6.4.1 Meetresultaten

De meetresultaten voor het aspect hinder zijn in bijlage 3 weergegeven.

In de figuren 17 en 18 zijn voor de sensoren 2 en 4 de bij de ingehuurde beladen vrachtwagen van De Beijer gemeten trillingssterktes voor het aspect hinder per rijnsnelheid en per rijrichting weergegeven. In de figuren zijn in de linker grafiek de meetresultaten weergegeven en in de rechter grafiek gecombineerd met de streefwaarden A1 en A2.



Figuur 17 Resultaten trillingsmetingen aspect hinder - sensor 2



Figuur 18 Resultaten trillingsmetingen aspect hinder - sensor 4

6.4.2 Beoordeling

In tabel 12 zijn de resultaten van de beoordeling voor het aspect hinder weergegeven.

Tabel 12 Beoordeling aspect hinder

Sen- sor	Locatie sensor	Maximale trillings- sterkte	Overschrijding streefwaarde A2 dag/avond (= 0,40) ja/nee	Overschrijding streefwaarde A2 nacht (= 0,20) ja/nee	Overschrijding streefwaarde A1 (= 0,10) ja/nee
1	woonkamer, begane grond	0,11 (50 km/u, ri. W)	nee	nee	ja
4	slaapkamer, verdieping	0,21 (50 km/u, ri. W)	nee	ja	ja

Uit tabel 12 blijkt dat de streefwaarde A2 voor de nachtperiode op de slaapkamer éénmalig wordt overschreden. Dit is het geval bij de passage van de beladen vrachtwagen van De Beijer met een snelheid van 50 km/u in westelijke richting. Bij overschrijding van de streefwaarde A2 is er reeds bij één passage sprake van trillingshinder. De streefwaarde A1 wordt zowel voor de woonkamer als de slaapkamer overschreden. Op basis hiervan is het toelaatbare aantal passages per periode bepaald (methodiek SBR deel B, paragraaf 9.8), uitgaande van de maximaal gemeten trillingssterkte. De toelaatbare aantallen (tot overschrijding van de

streefwaarde A3) zijn in tabel 13 weergegeven. In tabel 13 is tevens het verwachte aantal passages van zware voertuigen van De Beijer aangegeven als het bedrijf op de Waalwaard wordt gevestigd. Het aantal regulier passerende zware voertuigen, zoals op basis van de verkeerstellingen is bepaald, is eveneens in de tabel aangegeven.

Tabel 13 Toelaatbare en verwachte aantal passages

Type voertuig	Woonkamer/ slaapkamer	Toelaatbaar aantal passages		
		Dagperiode (07.00 - 19.00 u)	Avondperiode (19.00 - 23.00 u)	Nachtperiode (23.00 - 07.00 u)
Ingehuurde, beladen vrachtwagen	Woonkamer	298	99	198
	Slaapkamer	82	27	0
Verwachte aantal zware voertuigen De Beijer		390	0	10
Aanwezige hoeveelheid zware voertuigen o.b.v. verkeerstellingen		16	1	2

Woonkamer:

Uit tabel 13 blijkt dat het verwachte aantal zware voertuigen, tezamen met de aanwezige hoeveelheid zware voertuigen, voor de woonkamer in de dagperiode hoger ligt dan de toelaatbare hoeveelheid. De kans op trillingshinder is derhalve reëel.

Slaapkamer:

Voor de slaapkamer geldt dat in de dagperiode het aantal toelaatbare passages ten opzichte van de verwachte hoeveelheid zware voertuigen ruimschoots wordt overschreden. Voor de slaapkamer is echter met name de nachtperiode van belang. Bij de metingen is er bij één passage sprake van overschrijding van de streefwaarde A2, waardoor er bij één passage reeds sprake is van trillingshinder. In de nachtperiode worden er wel enkele zware voertuigen verwacht, zodat de kans op trillingshinder in de nachtperiode reëel is.

7 Samenvatting en conclusie

7.1 Samenvatting

Door KOAC·NPC is een trillingsonderzoek uitgevoerd voor het bepalen van de trillingsgevolgen voor het kerkgebouw aan de Waalbandijk 58 in Dodewaard in het geval van toekomstig intensief vrachtverkeer als het bedrijf De Beijer BV aan de Waalwaard wordt gevestigd. Dit trillingsonderzoek is gecombineerd met een trillingsonderzoek in de nabij gelegen woning aan de Waalbandijk 52. De trillingsmetingen zijn op donderdag 1 december 2011 uitgevoerd.

Voor het tweeeebrengen van trillingen zijn twee representatieve vrachtwagens van het bedrijf De Beijer BV ingezet (een onbeladen en een beladen vrachtwagen). Voor de trillingsmetingen in de kerk zijn beide vrachtwagens ingezet, voor de trillingsmetingen in het pand Waalbandijk 52 is alleen de vrachtwagen ingezet die in de kerk de sterkste trillingen veroorzaakte (beladen vrachtwagen). De ingehuurd vrachtwagens van De Beijer BV zijn vanuit beide rijrichtingen met verschillende rijsnelheden (tot 60 km/h) gepasseerd, waarbij per rijsnelheid herhalingsmetingen zijn uitgevoerd.

De resultaten van de metingen zijn getoetst aan de Meet- en Beoordelingsrichtlijnen voor trillingsoverlast van de Stichting Bouwresearch (SBR).

7.2 Conclusie

Op basis van het uitgevoerde trillingsonderzoek is het volgende worden geconcludeerd.

Aspect schade

In SBR-richtlijn Deel A wordt in paragraaf 10.3.1 gesteld dat volgens de bestaande praktijkervaring er een aanvaardbaar kleine kans (<1%) bestaat dat schade aan bouwwerken en funderingen zal optreden, indien de rekenwaarde van de maximale trillingssterkte kleiner is dan de rekenwaarde van de grenswaarde.

Uit het trillingsonderzoek is gebleken dat de rekenwaarde van de grenswaarde voor het aspect schade in zowel de kerk als de woning niet wordt overschreden. De kans op schade wordt hiermee voor zowel de kerk als de woning aanvaardbaar klein geacht (kleiner dan 1%). Dit geldt ook bij intensief vrachtverkeer door De Beijer BV als het bedrijf op de Waalwaard wordt gevestigd.

Aspect hinder

In SBR-richtlijn Deel B wordt in hoofdstuk 2 gesteld dat de grenswaarden voor trillingshinder niet scherp gedefinieerd kunnen worden en er daarom in de richtlijn streefwaarden worden

gehanteerd. Indien de trillingssterkte onder deze streefwaarden blijft, mag worden verwacht dat in de meeste situaties geen hinder zal optreden.

Uit het trillingsonderzoek in het kerkgebouw, Waalbandijk 58, is gebleken dat de streefwaarden voor het aspect hinder niet worden overschreden. Dit geldt ook bij intensief vrachtverkeer door De Beijer BV als het bedrijf op de Waalwaard wordt gevestigd.

Uit het trillingsonderzoek in de woning, Waalbandijk 52, is gebleken dat er bij passages in de nachtperiode een reële kans is op trillingshinder voor personen in de slaapkamer. De passage van zware voertuigen in de nachtperiode moet daarom zoveel mogelijk worden voorkomen om trillingshinder voor personen in de woning te beperken. Voorts is gebleken dat er bij toekomstige vestiging van De Beijer BV op de Waalwaard rekening moet worden gehouden met trillingshinder in de dagperiode als gevolg van het aantal passerende vrachtwagens (dat het toelaatbare aantal overschrijdt).

8 Referenties

- [ref. 1] **Schade aan gebouwen door trillingen**, *SBR-richtlijn Deel A*, Stichting Bouwresearch, Rotterdam, 2002.
- [ref. 2] **Hinder voor personen in gebouwen door trillingen**, *SBR-richtlijn Deel B*, Stichting Bouwresearch, Rotterdam, 2002.
- [ref. 3] **Prof. mr. J.M. van Dunné, Aansprakelijkheid naar burgerlijk recht voor schade veroorzaakt door trillingen**, *Symposium Trillingen: Hinder, Schade en Aansprakelijkheid*, Erasmus Universiteit Rotterdam, 19 oktober 1999.

Bijlage 1

Meetresultaten kerk, Waalbandijk - Instrumentatie 1

(4 pagina's, exclusief voorblad)

Gebouw: Kerk, Waalbandijk 58

Bijlage: 1a

Projectnummer: 1103341
Datum meting: donderdag 1 december 2011
Tijdperiode meting: 09:30 - 10:50 u
Type voertuig: Ingehuurde onbeladen vrachtwagen
Meetopstelling: Instrumentatie 1

Meet-nr	Tijdstip meting	Voertuig	Snelheid (km/u)	Rij-richting		Aspect schade											
						Sensor 1: voet van toren (buitenmuur)			Sensor 2: boven in de toren (binnenmuur)			Sensor 3: voorgevel kerkzaal (buitenmuur)			Sensor 4: zijgevel t.h.v. koor (buitenmuur)		
						SBh2	SBh1	SBv	SVh2	SVh1	SVv	HBh2	HBh1	HBv	HVh2	HVh1	HVv
30	9:38:39	Onbeladen Vrachtwagen	15	W	Fdom (Hz)	2	1	1	3	4	11	11	12	12	12	12	12
					Vmax (mm/s)	0,08	0,08	0,18	0,12	0,14	0,11	0,11	0,09	0,10	0,08	0,09	0,10
					Vd;Veff (mm/s)	0,11	0,11	0,25	0,17	0,20	0,15	0,15	0,13	0,14	0,11	0,13	0,14
32	9:46:37	Onbeladen Vrachtwagen	15	O	Fdom (Hz)	2	2	1	3	4	1	13	11	11	11	16	11
					Vmax (mm/s)	0,10	0,08	0,11	0,10	0,12	0,11	0,16	0,11	0,10	0,08	0,09	0,13
					Vd;Veff (mm/s)	0,14	0,11	0,15	0,14	0,17	0,15	0,22	0,15	0,14	0,11	0,13	0,18
34	9:51:09	Onbeladen Vrachtwagen	15	W	Fdom (Hz)	1	4	1	3	4	2	12	13	12	11	13	1
					Vmax (mm/s)	0,12	0,08	0,13	0,11	0,14	0,10	0,16	0,11	0,10	0,09	0,08	0,13
					Vd;Veff (mm/s)	0,17	0,11	0,18	0,15	0,20	0,14	0,22	0,15	0,14	0,13	0,11	0,18
36	9:56:08	Onbeladen Vrachtwagen	15	O	Fdom (Hz)	1	1	1	3	4	1	11	12	13	12	14	11
					Vmax (mm/s)	0,09	0,20	0,15	0,10	0,14	0,11	0,11	0,09	0,13	0,09	0,11	0,12
					Vd;Veff (mm/s)	0,13	0,28	0,21	0,14	0,20	0,15	0,15	0,13	0,18	0,13	0,15	0,17
38	10:01:02	Onbeladen Vrachtwagen	30	W	Fdom (Hz)	1	2	2	3	13	10	13	13	13	13	13	13
					Vmax (mm/s)	0,11	0,07	0,10	0,10	0,11	0,10	0,27	0,11	0,16	0,14	0,15	0,13
					Vd;Veff (mm/s)	0,15	0,10	0,14	0,14	0,15	0,14	0,38	0,15	0,22	0,20	0,21	0,18
40	10:05:21	Onbeladen Vrachtwagen	30	O	Fdom (Hz)	1	1	1	3	4	10	14	13	13	13	13	11
					Vmax (mm/s)	0,08	0,09	0,12	0,15	0,15	0,10	0,14	0,11	0,13	0,12	0,15	0,12
					Vd;Veff (mm/s)	0,11	0,13	0,17	0,21	0,21	0,14	0,20	0,15	0,18	0,17	0,21	0,17
42	10:09:21	Onbeladen Vrachtwagen	30	W	Fdom (Hz)	12	13	2	3	13	15	12	12	13	12	12	10
					Vmax (mm/s)	0,10	0,07	0,10	0,11	0,14	0,10	0,18	0,12	0,10	0,12	0,18	0,13
					Vd;Veff (mm/s)	0,14	0,10	0,14	0,15	0,20	0,14	0,25	0,17	0,14	0,17	0,25	0,18
44	10:13:50	Onbeladen Vrachtwagen	30	O	Fdom (Hz)	1	3	11	3	4	11	13	14	13	17	16	11
					Vmax (mm/s)	0,12	0,08	0,10	0,13	0,11	0,10	0,21	0,09	0,12	0,11	0,14	0,14
					Vd;Veff (mm/s)	0,17	0,11	0,14	0,18	0,15	0,14	0,29	0,13	0,17	0,15	0,20	0,20
46	10:18:43	Onbeladen Vrachtwagen	50	W	Fdom (Hz)	10	12	1	14	9	11	14	14	14	11	11	11
					Vmax (mm/s)	0,10	0,08	0,12	0,13	0,11	0,16	0,40	0,16	0,17	0,19	0,27	0,17
					Vd;Veff (mm/s)	0,14	0,11	0,17	0,18	0,15	0,22	0,56	0,22	0,24	0,27	0,38	0,24
48	10:22:49	Onbeladen Vrachtwagen	50	O	Fdom (Hz)	11	11	11	15	4	14	18	13	17	18	18	11
					Vmax (mm/s)	0,11	0,07	0,10	0,12	0,10	0,11	0,38	0,10	0,16	0,19	0,18	0,13
					Vd;Veff (mm/s)	0,15	0,10	0,14	0,17	0,14	0,15	0,53	0,14	0,22	0,27	0,25	0,18

Gebouw: Kerk, Waalbandijk 58

Bijlage: 1b

Projectnummer: 1103341
Datum meting: donderdag 1 december 2011
Tijdsperiode meting: 09:30 - 10:50 u
Type voertuig: Ingehuurde onbeladen vrachtwagen
Meetopstelling: Instrumentatie 1

Meet-nr	Tijdstip meting	Voertuig	Snelheid (km/u)	Rij-richting		Aspect schade											
						Sensor 1: voet van toren (buitenmuur)			Sensor 2: boven in de toren (binnenmuur)			Sensor 3: voorgevel kerkzaal (buitenmuur)			Sensor 4: zijgevel t.h.v. koor (buitenmuur)		
						SBh2	SBh1	SBv	SVh2	SVh1	SVv	HBh2	HBh1	HBv	HVh2	HVh1	HVv
50	10:26:19	Onbeladen Vrachtwagen	50	W	Fdom (Hz)	12	12	12	15	12	12	12	12	12	11	12	12
					Vmax (mm/s)	0,13	0,06	0,09	0,13	0,11	0,10	0,41	0,18	0,16	0,16	0,26	0,16
					Vd;Veff (mm/s)	0,18	0,08	0,13	0,18	0,15	0,14	0,57	0,25	0,22	0,22	0,36	0,22
52	10:30:07	Onbeladen Vrachtwagen	50	O	Fdom (Hz)	12	9	9	12	4	9	15	12	12	15	12	12
					Vmax (mm/s)	0,11	0,07	0,08	0,11	0,13	0,11	0,33	0,13	0,15	0,15	0,19	0,15
					Vd;Veff (mm/s)	0,15	0,10	0,11	0,15	0,18	0,15	0,46	0,18	0,21	0,21	0,27	0,21
54	10:35:06	Onbeladen Vrachtwagen	60	W	Fdom (Hz)	12	11	11	13	4	10	18	12	10	17	10	10
					Vmax (mm/s)	0,10	0,08	0,12	0,13	0,14	0,11	0,33	0,15	0,15	0,17	0,27	0,20
					Vd;Veff (mm/s)	0,14	0,11	0,17	0,18	0,20	0,15	0,46	0,21	0,21	0,24	0,38	0,28
56	10:41:18	Onbeladen Vrachtwagen	60	O	Fdom (Hz)	14	14	14	14	14	11	14	14	14	14	14	14
					Vmax (mm/s)	0,10	0,10	0,09	0,14	0,12	0,15	0,45	0,14	0,19	0,15	0,28	0,16
					Vd;Veff (mm/s)	0,14	0,14	0,13	0,20	0,17	0,21	0,63	0,20	0,27	0,21	0,39	0,22
58	10:45:32	Onbeladen Vrachtwagen	60	W	Fdom (Hz)	11	1	10	13	13	11	11	11	10	14	13	10
					Vmax (mm/s)	0,09	0,12	0,09	0,12	0,15	0,10	0,32	0,16	0,15	0,17	0,33	0,21
					Vd;Veff (mm/s)	0,13	0,17	0,13	0,17	0,21	0,14	0,45	0,22	0,21	0,24	0,46	0,29
60	10:49:26	Onbeladen Vrachtwagen	60	O	Fdom (Hz)	11	12	11	15	14	10	18	14	18	12	10	11
					Vmax (mm/s)	0,08	0,09	0,09	0,11	0,12	0,10	0,48	0,12	0,24	0,18	0,23	0,17
					Vd;Veff (mm/s)	0,11	0,13	0,13	0,15	0,17	0,14	0,67	0,17	0,34	0,25	0,32	0,24

Gebouw: Kerk, Waalbandijk 58

Bijlage: 1c

Projectnummer: 1103341
Datum meting: donderdag 1 december 2011
Tijdsperiode meting: 09:30 - 10:50 u
Type voertuig: Ingehuurde beladen vrachtwagen
Meetopstelling: Instrumentatie 1

Meet-nr	Tijdstip meting	Voertuig	Snelheid (km/u)	Rij-richting		Aspect schade											
						Sensor 1: voet van toren (buitenmuur)			Sensor 2: boven in de toren (binnenmuur)			Sensor 3: voorgevel kerkzaal (buitenmuur)			Sensor 4: zijgevel t.h.v. koor (buitenmuur)		
						SBh2	SBh1	SBv	SVh2	SVh1	SVv	HBh2	HBh1	HBv	HVh2	HVh1	HVv
31	9:43:22	Beladen Vrachtwagen	15	W	Fdom (Hz)	2	2	1	3	4	1	20	13	14	44	12	2
					Vmax (mm/s)	0,08	0,09	0,13	0,10	0,10	0,09	0,15	0,07	0,10	0,08	0,09	0,10
					Vd:Veff (mm/s)	0,11	0,13	0,18	0,14	0,14	0,13	0,21	0,10	0,14	0,11	0,13	0,14
33	9:49:19	Beladen Vrachtwagen	15	O	Fdom (Hz)	1	2	1	3	4	4	20	12	12	12	1	2
					Vmax (mm/s)	0,10	0,11	0,13	0,14	0,12	0,10	0,10	0,08	0,11	0,08	0,08	0,10
					Vd:Veff (mm/s)	0,14	0,15	0,18	0,20	0,17	0,14	0,14	0,11	0,15	0,11	0,11	0,14
35	9:53:29	Beladen Vrachtwagen	15	W	Fdom (Hz)	3	1	1	3	4	2	13	15	1	18	14	1
					Vmax (mm/s)	0,14	0,08	0,12	0,14	0,12	0,11	0,09	0,08	0,09	0,07	0,09	0,11
					Vd:Veff (mm/s)	0,20	0,11	0,17	0,20	0,17	0,15	0,13	0,11	0,13	0,10	0,13	0,15
37	9:59:01	Beladen Vrachtwagen	15	O	Fdom (Hz)	2	1	1	3	4	1	19	13	1	13	16	13
					Vmax (mm/s)	0,08	0,16	0,10	0,10	0,14	0,11	0,11	0,09	0,10	0,10	0,09	0,11
					Vd:Veff (mm/s)	0,11	0,22	0,14	0,14	0,20	0,15	0,15	0,13	0,14	0,14	0,13	0,15
39	10:03:26	Beladen Vrachtwagen	30	W	Fdom (Hz)	13	13	1	3	13	11	13	14	13	13	13	11
					Vmax (mm/s)	0,08	0,07	0,13	0,16	0,12	0,11	0,31	0,09	0,12	0,14	0,17	0,12
					Vd:Veff (mm/s)	0,11	0,10	0,18	0,22	0,17	0,15	0,43	0,13	0,17	0,20	0,24	0,17
41	10:08:27	Beladen Vrachtwagen	30	O	Fdom (Hz)	13	1	3	3	4	11	13	13	13	13	16	13
					Vmax (mm/s)	0,07	0,07	0,11	0,14	0,12	0,10	0,17	0,09	0,11	0,12	0,15	0,11
					Vd:Veff (mm/s)	0,10	0,10	0,15	0,20	0,17	0,14	0,24	0,13	0,15	0,17	0,21	0,15
43	10:12:02	Beladen Vrachtwagen	30	W	Fdom (Hz)	14	1	1	13	13	11	14	13	13	14	13	13
					Vmax (mm/s)	0,07	0,08	0,11	0,10	0,11	0,12	0,23	0,11	0,13	0,12	0,17	0,13
					Vd:Veff (mm/s)	0,10	0,11	0,15	0,14	0,15	0,17	0,32	0,15	0,18	0,17	0,24	0,18
45	10:17:01	Beladen Vrachtwagen	30	O	Fdom (Hz)	13	1	11	3	13	11	18	13	18	13	19	13
					Vmax (mm/s)	0,14	0,08	0,12	0,12	0,10	0,11	0,22	0,10	0,17	0,11	0,17	0,12
					Vd:Veff (mm/s)	0,20	0,11	0,17	0,17	0,14	0,15	0,31	0,14	0,24	0,15	0,24	0,17
47	10:21:11	Beladen Vrachtwagen	50	W	Fdom (Hz)	13	13	10	13	13	10	13	13	13	13	13	13
					Vmax (mm/s)	0,10	0,08	0,09	0,14	0,14	0,13	0,40	0,12	0,16	0,19	0,16	0,18
					Vd:Veff (mm/s)	0,14	0,11	0,13	0,20	0,20	0,18	0,56	0,17	0,22	0,27	0,22	0,25
49	10:25:41	Beladen Vrachtwagen	50	O	Fdom (Hz)	16	12	12	16	16	12	18	12	13	14	18	12
					Vmax (mm/s)	0,11	0,07	0,07	0,11	0,14	0,10	0,49	0,14	0,24	0,20	0,19	0,14
					Vd:Veff (mm/s)	0,15	0,10	0,10	0,15	0,20	0,14	0,69	0,20	0,34	0,28	0,27	0,20

Gebouw: Kerk, Waalbandijk 58

Bijlage: 1d

Projectnummer: 1103341
Datum meting: donderdag 1 december 2011
Tijdsperiode meting: 09:30 - 10:50 u
Type voertuig: Ingehuurde beladen vrachtwagen
Meetopstelling: Instrumentatie 1

Meet-nr	Tijdstip meting	Voertuig	Snelheid (km/u)	Rij-richting		Aspect schade											
						Sensor 1: voet van toren (buitenmuur)			Sensor 2: boven in de toren (binnenmuur)			Sensor 3: voorgevel kerkzaal (buitenmuur)			Sensor 4: zijgevel t.h.v. koor (buitenmuur)		
						SBh2	SBh1	SBv	SVh2	SVh1	SVv	HBh2	HBh1	HBv	HVh2	HVh1	HVv
51	10:28:42	Beladen Vrachtwagen	50	W	Fdom (Hz)	14	14	10	3	13	10	13	13	13	13	13	13
					Vmax (mm/s)	0,11	0,07	0,08	0,13	0,12	0,10	0,37	0,11	0,15	0,16	0,20	0,12
					Vd:Veff (mm/s)	0,15	0,10	0,11	0,18	0,17	0,14	0,52	0,15	0,21	0,22	0,28	0,17
53	10:33:00	Beladen Vrachtwagen	50	O	Fdom (Hz)	12	12	12	3	12	12	18	12	12	18	18	12
					Vmax (mm/s)	0,08	0,11	0,08	0,13	0,14	0,13	0,42	0,14	0,17	0,17	0,23	0,16
					Vd:Veff (mm/s)	0,11	0,15	0,11	0,18	0,20	0,18	0,59	0,20	0,24	0,24	0,32	0,22
55	10:38:22	Beladen Vrachtwagen	60	W	Fdom (Hz)	1	12	2	13	14	12	13	13	13	13	13	13
					Vmax (mm/s)	0,08	0,09	0,11	0,14	0,14	0,10	0,45	0,13	0,16	0,16	0,28	0,17
					Vd:Veff (mm/s)	0,11	0,13	0,15	0,20	0,20	0,14	0,63	0,18	0,22	0,22	0,39	0,24
57	10:42:27	Beladen Vrachtwagen	60	O	Fdom (Hz)	2	14	10	13	13	10	13	14	13	13	14	14
					Vmax (mm/s)	0,11	0,08	0,11	0,12	0,19	0,10	0,53	0,14	0,21	0,22	0,29	0,19
					Vd:Veff (mm/s)	0,15	0,11	0,15	0,17	0,27	0,14	0,74	0,20	0,29	0,31	0,41	0,27
59	10:46:32	Beladen Vrachtwagen	60	W	Fdom (Hz)	13	13	13	13	13	13	13	14	15	14	13	14
					Vmax (mm/s)	0,09	0,07	0,09	0,14	0,16	0,12	0,27	0,15	0,14	0,18	0,31	0,20
					Vd:Veff (mm/s)	0,13	0,10	0,13	0,20	0,22	0,17	0,38	0,21	0,20	0,25	0,43	0,28
61	10:50:37	Beladen Vrachtwagen	60	O	Fdom (Hz)	13	14	1	8	4	16	18	14	17	17	18	13
					Vmax (mm/s)	0,08	0,09	0,10	0,17	0,14	0,11	0,42	0,11	0,23	0,24	0,19	0,16
					Vd:Veff (mm/s)	0,11	0,13	0,14	0,24	0,20	0,15	0,59	0,15	0,32	0,34	0,27	0,22

Bijlage 2

Meetresultaten kerk, Waalbandijk - Instrumentatie 2

(4 pagina's, exclusief voorblad)

Gebouw: Kerk, Waalbandijk 58

Bijlage: 2a

Projectnummer: 1103341
 Datum meting: donderdag 1 december 2011
 Tijdsperiode meting: 09:30 - 10:50 u
 Type voertuig: Ingehuurde onbeladen vrachtwagen
 Meetopstelling: Instrumentatie 2

Meet-nr	Tijdstip meting	Voertuig	Snelheid (km/u)	Rij-richting		Aspect schade						Aspect hinder					
						Sensor 2: muur gevel zolder (muur binnenzijde)			Sensor 3: voorgevel kerkzaal (muur buitenzijde)			Sensor 1: zaal voor beneden			Sensor 4: zaal achter beneden		
						2SVh2	2SVh1	2SVv	3SBh2	3SBh1	3SBv	1HBh2	1HBh1	1HBv	4HBh2	4HBh1	4HBv
15	11:31:13	Onbeladen Vrachtwagen	15	W	Fdom (Hz)	16	15	10	19	12	10	11	12	11	12	11	43
					Vmax (mm/s)	0,18	0,14	0,22	0,16	0,09	0,11	0,26	0,09	0,10	0,11	0,07	0,13
					Vd;Veff (mm/s)	0,25	0,20	0,31	0,22	0,13	0,15	0,04	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03
17	11:36:04	Onbeladen Vrachtwagen	15	O	Fdom (Hz)	17	14	13	17	13	12	1	1	12	13	13	37
					Vmax (mm/s)	0,18	0,16	0,14	0,17	0,08	0,10	0,14	0,15	0,12	0,07	0,06	0,12
					Vd;Veff (mm/s)	0,25	0,22	0,20	0,24	0,11	0,14	0,03	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03
20	11:42:10	Onbeladen Vrachtwagen	15	W	Fdom (Hz)	16	15	12	11	12	10	15	13	10	12	11	43
					Vmax (mm/s)	0,13	0,15	0,11	0,14	0,07	0,10	0,13	0,09	0,11	0,07	0,07	0,12
					Vd;Veff (mm/s)	0,18	0,21	0,15	0,20	0,10	0,14	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	0,02
22	11:48:03	Onbeladen Vrachtwagen	15	O	Fdom (Hz)	17	12	10	17	12	10	1	3	13	14	12	13
					Vmax (mm/s)	0,15	0,15	0,12	0,11	0,08	0,10	0,09	0,10	0,13	0,27	0,07	0,11
					Vd;Veff (mm/s)	0,21	0,21	0,17	0,15	0,11	0,14	0,02	0,03	0,03	0,06	0,02	0,03
23	11:50:56	Onbeladen Vrachtwagen	15	O	Fdom (Hz)	16	16	1	13	12	1	1	2	1	2	1	24
					Vmax (mm/s)	0,15	0,10	0,12	0,12	0,09	0,12	0,10	0,21	0,09	0,07	0,09	0,10
					Vd;Veff (mm/s)	0,21	0,14	0,17	0,17	0,13	0,17	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02
24	11:52:49	Onbeladen Vrachtwagen	30	W	Fdom (Hz)	17	14	12	12	13	12	12	1	18	12	12	12
					Vmax (mm/s)	0,25	0,21	0,13	0,32	0,08	0,15	0,13	0,11	0,13	0,08	0,08	0,15
					Vd;Veff (mm/s)	0,35	0,29	0,18	0,45	0,11	0,21	0,05	0,03	0,06	0,02	0,03	0,05
26	11:56:55	Onbeladen Vrachtwagen	30	O	Fdom (Hz)	17	15	12	17	11	12	12	12	12	11	12	12
					Vmax (mm/s)	0,31	0,26	0,10	0,22	0,11	0,14	0,10	0,07	0,15	0,08	0,11	0,13
					Vd;Veff (mm/s)	0,43	0,36	0,14	0,31	0,15	0,20	0,04	0,02	0,05	0,02	0,02	0,05
29	12:01:43	Onbeladen Vrachtwagen	30	W	Fdom (Hz)	16	15	13	13	11	13	13	13	13	12	13	13
					Vmax (mm/s)	0,28	0,23	0,14	0,36	0,10	0,16	0,12	0,11	0,15	0,07	0,08	0,20
					Vd;Veff (mm/s)	0,39	0,32	0,20	0,50	0,14	0,22	0,05	0,02	0,06	0,03	0,03	0,06
31	12:05:40	Onbeladen Vrachtwagen	30	O	Fdom (Hz)	15	15	12	12	13	13	12	12	13	12	12	12
					Vmax (mm/s)	0,27	0,20	0,16	0,40	0,11	0,18	0,13	0,10	0,18	0,08	0,08	0,13
					Vd;Veff (mm/s)	0,38	0,28	0,22	0,56	0,15	0,25	0,06	0,03	0,07	0,02	0,03	0,06
33	12:09:57	Onbeladen Vrachtwagen	50	W	Fdom (Hz)	16	16	11	16	12	11	12	13	20	13	12	25
					Vmax (mm/s)	0,50	0,31	0,13	0,28	0,17	0,14	0,14	0,10	0,14	0,12	0,09	0,18
					Vd;Veff (mm/s)	0,70	0,43	0,18	0,39	0,24	0,20	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,07

Gebouw: Kerk, Waalbandijk 58

Bijlage: 2b

Projectnummer: 1103341
Datum meting: donderdag 1 december 2011
Tijdsperiode meting: 09:30 - 10:50 u
Type voertuig: Ingehuurde onbeladen vrachtwagen
Meetopstelling: Instrumentatie 2

Meet-nr	Tijdstip meting	Voertuig	Snelheid (km/u)	Rij-richting		Aspect schade						Aspect hinder					
						Sensor 2: muur gevel zolder (muur binnenzijde)			Sensor 3: voorgevel kerkzaal (muur buitenzijde)			Sensor 1: zaal voor beneden			Sensor 4: zaal achter beneden		
						2SVh2	2SVh1	2SVv	3SBh2	3SBh1	3SBv	1HBh2	1HBh1	1HBv	4HBh2	4HBh1	4HBv
35	12:14:33	Onbeladen Vrachtwagen	50	O	Fdom (Hz)	15	12	12	15	12	15	15	61	19	12	12	15
					Vmax (mm/s)	0,48	0,27	0,14	0,39	0,13	0,14	0,12	0,08	0,19	0,09	0,08	0,19
					Vd:Veff (mm/s)	0,67	0,38	0,20	0,55	0,18	0,20	0,06	0,03	0,08	0,03	0,03	0,06
37	12:17:52	Onbeladen Vrachtwagen	50	W	Fdom (Hz)	17	16	12	12	13	12	12	12	12	13	12	13
					Vmax (mm/s)	0,45	0,35	0,16	0,30	0,13	0,16	0,10	0,11	0,15	0,12	0,09	0,15
					Vd:Veff (mm/s)	0,63	0,49	0,22	0,42	0,18	0,22	0,04	0,04	0,05	0,04	0,03	0,07
39	12:21:42	Onbeladen Vrachtwagen	50	O	Fdom (Hz)	16	12	12	19	12	19	12	12	19	12	12	21
					Vmax (mm/s)	0,35	0,33	0,18	0,39	0,13	0,23	0,13	0,09	0,16	0,08	0,08	0,15
					Vd:Veff (mm/s)	0,49	0,46	0,25	0,55	0,18	0,32	0,06	0,03	0,08	0,03	0,03	0,06
41	12:25:11	Onbeladen Vrachtwagen	60	W	Fdom (Hz)	14	15	14	14	15	14	14	11	14	14	14	14
					Vmax (mm/s)	0,54	0,35	0,16	0,29	0,17	0,18	0,11	0,13	0,18	0,09	0,09	0,24
					Vd:Veff (mm/s)	0,76	0,49	0,22	0,41	0,24	0,25	0,05	0,04	0,07	0,04	0,03	0,10
43	12:28:50	Onbeladen Vrachtwagen	60	O	Fdom (Hz)	15	15	15	14	15	10	15	10	14	15	14	14
					Vmax (mm/s)	0,45	0,34	0,16	0,41	0,15	0,16	0,16	0,10	0,25	0,10	0,09	0,18
					Vd:Veff (mm/s)	0,63	0,48	0,22	0,57	0,21	0,22	0,06	0,04	0,08	0,04	0,02	0,07
45	12:32:09	Onbeladen Vrachtwagen	60	W	Fdom (Hz)	14	15	14	14	15	12	14	11	14	12	12	14
					Vmax (mm/s)	0,54	0,34	0,16	0,30	0,15	0,14	0,14	0,10	0,18	0,13	0,08	0,19
					Vd:Veff (mm/s)	0,76	0,48	0,22	0,42	0,21	0,20	0,05	0,04	0,06	0,05	0,03	0,10
47	12:35:53	Onbeladen Vrachtwagen	60	O	Fdom (Hz)	18	15	11	12	14	11	11	10	11	14	11	10
					Vmax (mm/s)	0,56	0,35	0,17	0,52	0,17	0,25	0,18	0,10	0,24	0,13	0,11	0,26
					Vd:Veff (mm/s)	0,78	0,49	0,24	0,73	0,24	0,35	0,07	0,04	0,11	0,04	0,04	0,09

Gebouw: Kerk, Waalbandijk 58

Bijlage: 2c

Projectnummer: 1103341
Datum meting: donderdag 1 december 2011
Tijdperiode meting: 09:30 - 10:50 u
Type voertuig: Ingehuurde beladen vrachtwagen
Meetopstelling: Instrumentatie 2

Meet-nr	Tijdstip meting	Voertuig	Snelheid (km/u)	Rij-richting		Aspect schade						Aspect hinder					
						Sensor 2: muur gevel zolder (muur binnenzijde)			Sensor 3: voorgevel kerkzaal (muur buitenzijde)			Sensor 1: zaal voor beneden			Sensor 4: zaal achter beneden		
						2SVh2	2SVh1	2SVv	3SBh2	3SBh1	3SBv	1HBh2	1HBh1	1HBv	4HBh2	4HBh1	4HBv
16	11:33:04	Beladen Vrachtwagen	15	W	Fdom (Hz)	18	15	2	18	15	1	1	1	18	4	2	27
					Vmax (mm/s)	0,11	0,11	0,20	0,11	0,07	0,08	0,15	0,12	0,09	0,07	0,08	0,11
					Vd;Veff (mm/s)	0,15	0,15	0,28	0,15	0,10	0,11	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
18	11:39:31	Beladen Vrachtwagen	15	O	Fdom (Hz)	44	16	13	13	12	2	1	2	56	1	2	43
					Vmax (mm/s)	0,13	0,12	0,11	0,11	0,08	0,10	0,16	0,11	0,11	0,08	0,08	0,13
					Vd;Veff (mm/s)	0,18	0,17	0,15	0,15	0,11	0,14	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02	0,02
21	11:44:02	Beladen Vrachtwagen	15	W	Fdom (Hz)	18	14	1	15	14	1	1	1	19	1	2	25
					Vmax (mm/s)	0,15	0,12	0,10	0,12	0,07	0,10	0,10	0,12	0,16	0,07	0,07	0,13
					Vd;Veff (mm/s)	0,21	0,17	0,14	0,17	0,10	0,14	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03
25	11:55:03	Beladen Vrachtwagen	30	W	Fdom (Hz)	16	16	13	13	12	13	14	12	16	12	14	14
					Vmax (mm/s)	0,57	0,28	0,17	0,23	0,13	0,13	0,14	0,09	0,20	0,10	0,10	0,17
					Vd;Veff (mm/s)	0,80	0,39	0,24	0,32	0,18	0,18	0,04	0,02	0,08	0,03	0,03	0,07
27	11:59:54	Beladen Vrachtwagen	30	O	Fdom (Hz)	15	13	13	17	13	13	12	13	17	13	10	13
					Vmax (mm/s)	0,26	0,19	0,09	0,19	0,08	0,12	0,09	0,09	0,11	0,09	0,07	0,12
					Vd;Veff (mm/s)	0,36	0,27	0,13	0,27	0,11	0,17	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,04
30	12:03:30	Beladen Vrachtwagen	30	W	Fdom (Hz)	16	14	13	13	12	13	14	12	13	14	14	14
					Vmax (mm/s)	0,32	0,25	0,12	0,18	0,11	0,10	0,13	0,09	0,15	0,10	0,08	0,15
					Vd;Veff (mm/s)	0,45	0,35	0,17	0,25	0,15	0,14	0,03	0,02	0,04	0,03	0,02	0,06
32	12:08:13	Beladen Vrachtwagen	30	O	Fdom (Hz)	17	14	13	19	14	19	19	14	13	12	14	12
					Vmax (mm/s)	0,28	0,21	0,11	0,26	0,08	0,15	0,12	0,08	0,16	0,06	0,07	0,11
					Vd;Veff (mm/s)	0,39	0,29	0,15	0,36	0,11	0,21	0,03	0,02	0,05	0,02	0,02	0,05
34	12:11:42	Beladen Vrachtwagen	50	W	Fdom (Hz)	16	15	14	13	11	14	13	11	13	13	12	21
					Vmax (mm/s)	0,38	0,32	0,14	0,32	0,13	0,13	0,10	0,09	0,14	0,07	0,09	0,19
					Vd;Veff (mm/s)	0,53	0,45	0,20	0,45	0,18	0,18	0,04	0,04	0,05	0,03	0,02	0,08
36	12:16:35	Beladen Vrachtwagen	50	O	Fdom (Hz)	16	14	13	13	14	14	14	12	14	12	12	25
					Vmax (mm/s)	0,58	0,30	0,23	0,45	0,16	0,24	0,15	0,09	0,20	0,10	0,08	0,17
					Vd;Veff (mm/s)	0,81	0,42	0,32	0,63	0,22	0,34	0,08	0,04	0,09	0,04	0,03	0,08
38	12:19:43	Beladen Vrachtwagen	50	W	Fdom (Hz)	15	15	12	12	15	12	15	12	19	12	13	22
					Vmax (mm/s)	0,45	0,31	0,15	0,35	0,15	0,18	0,14	0,13	0,17	0,11	0,09	0,22
					Vd;Veff (mm/s)	0,63	0,43	0,21	0,49	0,21	0,25	0,06	0,04	0,06	0,05	0,02	0,07

Gebouw: Kerk, Waalbandijk 58

Bijlage: 2d

Projectnummer: 1103341
Datum meting: donderdag 1 december 2011
Tijdsperiode meting: 09:30 - 10:50 u
Type voertuig: Ingehuurde beladen vrachtwagen
Meetopstelling: Instrumentatie 2

Meet-nr	Tijdstip meting	Voertuig	Snelheid (km/u)	Rij-richting		Aspect schade						Aspect hinder					
						Sensor 2: muur gevel zolder (muur binnenzijde)			Sensor 3: voorgevel kerkzaal (muur buitenzijde)			Sensor 1: zaal voor beneden			Sensor 4: zaal achter beneden		
						2SVh2	2SVh1	2SVv	3SBh2	3SBh1	3SBv	1HBh2	1HBh1	1HBv	4HBh2	4HBh1	4HBv
40	12:24:06	Beladen Vrachtwagen	50	O	Fdom (Hz)	16	12	30	19	12	18	14	61	19	12	12	22
					Vmax (mm/s)	0,59	0,40	0,25	0,44	0,18	0,23	0,18	0,10	0,24	0,10	0,08	0,23
					Vd:Veff (mm/s)	0,83	0,56	0,35	0,62	0,25	0,32	0,07	0,04	0,09	0,03	0,03	0,07
42	12:27:06	Beladen Vrachtwagen	55	W	Fdom (Hz)	14	15	14	14	12	14	13	12	21	12	12	24
					Vmax (mm/s)	0,53	0,45	0,19	0,38	0,16	0,16	0,17	0,11	0,22	0,13	0,08	0,27
					Vd:Veff (mm/s)	0,74	0,63	0,27	0,53	0,22	0,22	0,06	0,04	0,09	0,04	0,03	0,09
44	12:31:02	Beladen Vrachtwagen	55	O	Fdom (Hz)	15	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
					Vmax (mm/s)	0,64	0,34	0,20	0,48	0,18	0,18	0,18	0,12	0,23	0,10	0,11	0,20
					Vd:Veff (mm/s)	0,90	0,48	0,28	0,67	0,25	0,25	0,06	0,04	0,10	0,04	0,03	0,08
46	12:34:00	Beladen Vrachtwagen	55	W	Fdom (Hz)	15	14	14	14	14	15	14	60	15	14	15	25
					Vmax (mm/s)	0,55	0,44	0,18	0,48	0,16	0,18	0,14	0,09	0,20	0,12	0,09	0,24
					Vd:Veff (mm/s)	0,77	0,62	0,25	0,67	0,22	0,25	0,05	0,05	0,09	0,04	0,03	0,08
48	12:38:01	Beladen Vrachtwagen	55	O	Fdom (Hz)	17	15	36	17	15	14	14	62	14	14	14	22
					Vmax (mm/s)	0,53	0,35	0,26	0,57	0,13	0,27	0,22	0,09	0,27	0,09	0,07	0,21
					Vd:Veff (mm/s)	0,74	0,49	0,36	0,80	0,18	0,38	0,08	0,03	0,12	0,03	0,03	0,08

Bijlage 3

Meetresultaten woning, Waalbandijk 52

(3 pagina's, exclusief voorblad)

Gebouw: Woonhuis, Waalbandijk 52

Bijlage: 3a

Projectnummer: 1103341
 Datum meting: donderdag 1 december 2011
 Tijdsperiode meting: 14:00 - 15:50 u
 Type voertuig: Ingehuurde beladen vrachtwagen

Meet-nr	Tijdstip meting	Voertuig	Snelheid (km/u)	Rij-richting		Aspect schade						Aspect hinder					
						Sensor 1: gevel wegzijde (begane grond)			Sensor 3: gevel wegzijde (boven)			Sensor 2: woonkamer (begane grond)			Sensor 4: slaapkamer (verdieping)		
						1SBh2	1SBh1	1SBv	3SBh2	3SBh1	3SBv	2HBh2	2HBh1	2HBv	4HVh2	4HVh1	4HVv
15	14:19:30	Beladen Vrachtwagen	15	W	Fdom (Hz)	2	4	1	1	1	1	18	15	2	16	1	18
					Vmax (mm/s)	0,11	0,13	0,10	0,10	0,16	0,13	0,07	0,10	0,11	0,09	0,10	0,14
					Vd:Veff (mm/s)	0,15	0,18	0,14	0,14	0,22	0,18	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
16	14:25:51	Beladen Vrachtwagen	15	O	Fdom (Hz)	1	18	3	4	2	2	18	18	18	18	14	18
					Vmax (mm/s)	0,11	0,08	0,11	0,10	0,07	0,10	0,08	0,07	0,10	0,09	0,08	0,15
					Vd:Veff (mm/s)	0,15	0,11	0,15	0,14	0,10	0,14	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,05
17	14:30:07	Beladen Vrachtwagen	15	W	Fdom (Hz)	2	1	1	1	1	1	18	17	2	18	2	30
					Vmax (mm/s)	0,09	0,09	0,11	0,14	0,09	0,10	0,07	0,08	0,10	0,09	0,08	0,12
					Vd:Veff (mm/s)	0,13	0,13	0,15	0,20	0,13	0,14	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
18	14:34:56	Beladen Vrachtwagen	15	O	Fdom (Hz)	1	42	2	1	3	1	42	42	1	42	43	44
					Vmax (mm/s)	0,11	0,10	0,10	0,07	0,09	0,09	0,07	0,07	0,11	0,08	0,07	0,17
					Vd:Veff (mm/s)	0,15	0,14	0,14	0,10	0,13	0,13	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04
19	14:37:48	Beladen Vrachtwagen	15	W	Fdom (Hz)	1	41	1	1	1	41	11	41	41	41	41	41
					Vmax (mm/s)	0,08	0,10	0,09	0,09	0,09	0,11	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,14
					Vd:Veff (mm/s)	0,11	0,14	0,13	0,13	0,13	0,15	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
20	14:43:01	Beladen Vrachtwagen	15	O	Fdom (Hz)	1	7	1	8	2	49	12	8	8	40	8	41
					Vmax (mm/s)	0,12	0,07	0,11	0,13	0,07	0,09	0,07	0,09	0,10	0,10	0,09	0,13
					Vd:Veff (mm/s)	0,17	0,10	0,15	0,18	0,10	0,13	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
21	14:45:57	Beladen Vrachtwagen	30	W	Fdom (Hz)	14	14	14	9	1	14	14	17	14	14	11	12
					Vmax (mm/s)	0,07	0,09	0,12	0,07	0,06	0,09	0,06	0,12	0,09	0,10	0,10	0,14
					Vd:Veff (mm/s)	0,10	0,13	0,17	0,10	0,08	0,13	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05
22	14:50:13	Beladen Vrachtwagen	30	O	Fdom (Hz)	3	14	1	5	1	18	14	18	14	14	12	11
					Vmax (mm/s)	0,07	0,06	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,09	0,12	0,09	0,11	0,15
					Vd:Veff (mm/s)	0,10	0,08	0,11	0,11	0,10	0,10	0,02	0,03	0,02	0,03	0,04	0,06
23	14:52:42	Beladen Vrachtwagen	30	W	Fdom (Hz)	14	16	14	14	3	19	13	13	14	13	13	11
					Vmax (mm/s)	0,08	0,08	0,15	0,08	0,07	0,09	0,08	0,08	0,09	0,11	0,10	0,13
					Vd:Veff (mm/s)	0,11	0,11	0,21	0,11	0,10	0,13	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06
24	14:57:27	Beladen Vrachtwagen	30	O	Fdom (Hz)	1	19	14	1	2	13	14	18	14	14	12	52
					Vmax (mm/s)	0,08	0,09	0,13	0,08	0,07	0,10	0,08	0,09	0,10	0,08	0,09	0,15
					Vd:Veff (mm/s)	0,11	0,13	0,18	0,11	0,10	0,14	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,06
25	15:00:02	Beladen Vrachtwagen	30	W	Fdom (Hz)	1	16	16	14	2	16	14	16	16	13	11	13
					Vmax (mm/s)	0,09	0,14	0,10	0,06	0,07	0,09	0,07	0,10	0,09	0,10	0,09	0,14
					Vd:Veff (mm/s)	0,13	0,20	0,14	0,08	0,10	0,13	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05

Gebouw: Woonhuis, Waalbandijk 52

Bijlage: 3b

Projectnummer: 1103341
 Datum meting: donderdag 1 december 2011
 Tijdsperiode meting: 14:00 - 15:50 u
 Type voertuig: Ingehuurde beladen vrachtwagen

Meet-nr	Tijdstip meting	Voertuig	Snelheid (km/u)	Rij-richting		Aspect schade						Aspect hinder					
						Sensor 1: gevel wegzijde (begane grond)			Sensor 3: gevel wegzijde (boven)			Sensor 2: woonkamer (begane grond)			Sensor 4: slaapkamer (verdieping)		
						1SBh2	1SBh1	1SBv	3SBh2	3SBh1	3SBv	2HBh2	2HBh1	2HBv	4HVh2	4HVh1	4HVv
26	15:04:15	Beladen Vrachtwagen	30	O	Fdom (Hz)	2	1	18	1	2	48	12	30	18	12	48	30
					Vmax (mm/s)	0,08	0,10	0,10	0,08	0,08	0,13	0,08	0,10	0,14	0,09	0,09	0,18
					Vd:Veff (mm/s)	0,11	0,14	0,14	0,11	0,11	0,18	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04	0,08
27	15:06:40	Beladen Vrachtwagen	50	W	Fdom (Hz)	11	20	14	9	11	18	15	19	14	15	11	11
					Vmax (mm/s)	0,10	0,12	0,20	0,09	0,07	0,13	0,13	0,16	0,19	0,19	0,15	0,31
					Vd:Veff (mm/s)	0,14	0,17	0,28	0,13	0,10	0,18	0,06	0,06	0,08	0,09	0,08	0,16
28	15:10:51	Beladen Vrachtwagen	50	O	Fdom (Hz)	11	14	14	14	7	17	17	15	14	14	7	30
					Vmax (mm/s)	0,09	0,08	0,18	0,09	0,07	0,15	0,12	0,17	0,14	0,16	0,18	0,39
					Vd:Veff (mm/s)	0,13	0,11	0,25	0,13	0,10	0,21	0,06	0,07	0,07	0,09	0,09	0,20
29	15:13:07	Beladen Vrachtwagen	50	W	Fdom (Hz)	14	14	18	14	10	18	14	18	19	15	11	11
					Vmax (mm/s)	0,10	0,10	0,22	0,10	0,09	0,17	0,15	0,19	0,23	0,21	0,19	0,39
					Vd:Veff (mm/s)	0,14	0,14	0,31	0,14	0,13	0,24	0,08	0,09	0,11	0,11	0,10	0,21
30	15:17:22	Beladen Vrachtwagen	50	O	Fdom (Hz)	14	14	14	14	14	15	12	14	14	14	11	12
					Vmax (mm/s)	0,08	0,08	0,11	0,10	0,09	0,11	0,11	0,11	0,15	0,16	0,16	0,32
					Vd:Veff (mm/s)	0,11	0,11	0,15	0,14	0,13	0,15	0,05	0,06	0,04	0,08	0,09	0,17
31	15:19:36	Beladen Vrachtwagen	50	W	Fdom (Hz)	14	21	14	14	22	14	15	19	14	15	11	12
					Vmax (mm/s)	0,09	0,07	0,19	0,09	0,08	0,12	0,13	0,19	0,22	0,21	0,17	0,35
					Vd:Veff (mm/s)	0,13	0,10	0,27	0,13	0,11	0,17	0,07	0,07	0,09	0,10	0,09	0,18
32	15:23:31	Beladen Vrachtwagen	50	O	Fdom (Hz)	11	19	18	10	18	18	12	20	18	13	11	12
					Vmax (mm/s)	0,12	0,07	0,16	0,07	0,07	0,11	0,11	0,16	0,11	0,16	0,16	0,32
					Vd:Veff (mm/s)	0,17	0,10	0,22	0,10	0,10	0,15	0,05	0,07	0,06	0,07	0,08	0,17
33	15:25:43	Beladen Vrachtwagen	60	W	Fdom (Hz)	12	17	17	10	12	17	17	17	17	14	12	11
					Vmax (mm/s)	0,07	0,10	0,21	0,08	0,07	0,13	0,13	0,18	0,21	0,17	0,14	0,19
					Vd:Veff (mm/s)	0,10	0,14	0,29	0,11	0,10	0,18	0,07	0,09	0,10	0,09	0,06	0,10
34	15:29:33	Beladen Vrachtwagen	60	O	Fdom (Hz)	12	22	14	12	12	14	12	22	12	12	12	12
					Vmax (mm/s)	0,08	0,08	0,16	0,10	0,07	0,13	0,14	0,18	0,18	0,18	0,23	0,32
					Vd:Veff (mm/s)	0,11	0,11	0,22	0,14	0,10	0,18	0,06	0,08	0,08	0,09	0,12	0,18
35	15:32:02	Beladen Vrachtwagen	60	W	Fdom (Hz)	14	17	14	14	10	17	14	14	14	14	12	11
					Vmax (mm/s)	0,07	0,09	0,15	0,09	0,09	0,10	0,12	0,15	0,15	0,16	0,10	0,16
					Vd:Veff (mm/s)	0,10	0,13	0,21	0,13	0,13	0,14	0,06	0,07	0,08	0,08	0,04	0,07
36	15:35:53	Beladen Vrachtwagen	60	O	Fdom (Hz)	12	19	12	12	11	18	12	17	12	14	12	12
					Vmax (mm/s)	0,10	0,09	0,14	0,07	0,09	0,12	0,10	0,11	0,13	0,15	0,15	0,23
					Vd:Veff (mm/s)	0,14	0,13	0,20	0,10	0,13	0,17	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08	0,14

Gebouw: Woonhuis, Waalbandijk 52

Bijlage: 3c

Projectnummer: 1103341
Datum meting: donderdag 1 december 2011
Tijdperiode meting: 14:00 - 15:50 u
Type voertuig: Ingehuurde beladen vrachtwagen

Meet-nr	Tijdstip meting	Voertuig	Snelheid (km/u)	Rij-richting		Aspect schade						Aspect hinder					
						Sensor 1: gevel wegzijde (begane grond)			Sensor 3: gevel wegzijde (boven)			Sensor 2: woonkamer (begane grond)			Sensor 4: slaapkamer (verdieping)		
						1SBh2	1SBh1	1SBv	3SBh2	3SBh1	3SBv	2HBh2	2HBh1	2HBv	4HVh2	4HVh1	4HVv
37	15:38:06	Beladen Vrachtwagen	60	W	Fdom (Hz)	13	24	13	24	24	24	13	24	13	13	24	21
					Vmax (mm/s)	0,10	0,15	0,19	0,09	0,06	0,17	0,12	0,23	0,18	0,22	0,16	0,29
					Vd;Veff (mm/s)	0,14	0,21	0,27	0,13	0,08	0,24	0,06	0,10	0,09	0,09	0,07	0,15
38	15:41:58	Beladen Vrachtwagen	60	O	Fdom (Hz)	14	19	14	11	19	18	12	18	14	14	11	22
					Vmax (mm/s)	0,09	0,13	0,11	0,07	0,08	0,09	0,12	0,18	0,14	0,17	0,14	0,29
					Vd;Veff (mm/s)	0,13	0,18	0,15	0,10	0,11	0,13	0,06	0,08	0,06	0,08	0,06	0,15

Bijlage 4

Verstreckte verkeerstellingen

(3 pagina's, exclusief voorblad)

Waarbandijk Dodewaard
Telpunt: 1 Locatie: 1, 6
Type apparaat: M400 Van: 20 sep 2011 t/m 1 okt 2011
Uitgesloten dagen: Begin- en Einddag
Alle uren

	Kanaal 1	Kanaal 2	Totaal
Telpunt : 1			
Straatnaam : a			Jaar : 2007
Locatie : Waalwaard-kerk			periode van : 20 sep 2011
Wijk : Geen			T/m : 1 okt 2011
Telpunt	1	1	1
Max. snelheid	50	50	50
Telnaam	DOWAA11A	DOWAA11A	DOWAA11A
Apparaat	M400	M400	M400
IntSpec	CLS*SPD	CLS*SPD	CLS*SPD
Start	20-09-11 [06:00]	20-09-11 [00:00]	20-09-11 [00:00]
Eind	1-10-11 [23:00]	1-10-11 [23:00]	1-10-11 [23:00]
KanaalInfo	1	2	
Kanaal	ri. Dalw.1	ri. Kerkepad	Totaal
Gemiddeld aantal voertuigen			
Zondag	988	906	1894
Maandag	636	645	1281
Dinsdag	558	534	1092
Woensdag	645	652	1298
Donderdag	652	698	1350
Vrijdag	652	692	1344
Zaterdag	908	896	1804
Gemiddelden			
Etmaal (weekdag)	705	708	1412
Werkdag	628	644	1272
Weekenddag	935	899	1834
07-19 uur (werkdag)	523	527	1050
19-23 uur (werkdag)	85	83	169
23-07 uur (werkdag)	20	34	53
Voertuigcategorie			
Werkdagen gemiddelden			
Licht	383	423	805
Middel	40	25	64
Zwaar	14	5	19
Tweewieler	108	67	175
Overig	83	125	208
07-19 uur (werkdagen) gemiddeld			
Licht	308	335	643
Middel	36	22	58
Zwaar	12	5	16
Tweewieler	95	57	152
Overig	72	108	180

Telpunt: 1 Locatie: a, OCHTEN
 Type apparaat: M400 Van: 20 sep 2011 t/m 1 okt 2011
 Uitgesloten dagen: Begin- en Einddag
 Alle uren

	Kanaal 1	Kanaal 2	Totaal
19-23 uur (werkdagen) gemiddeld			
Licht		62	63
Middel		3	1
Zwaar		1	0
Tweewieler		11	6
Overig		9	12
23-07 uur (werkdagen) gemiddeld			
Licht		13	24
Middel		1	1
Zwaar		2	0
Tweewieler		1	3
Overig		3	5
Snelheidsklassen			
Gemiddeld werkdag aantal			
0 - 10 km/h		14	19
10 - 15 km/h		6	9
15 - 20 km/h		37	39
20 - 25 km/h		37	39
25 - 30 km/h		37	39
30 - 35 km/h		23	29
35 - 40 km/h		23	29
40 - 45 km/h		45	58
45 - 50 km/h		45	58
50 - 55 km/h		100	112
55 - 60 km/h		100	112
60 - 65 km/h		47	33
65 - 70 km/h		47	33
70 - 75 km/h		19	12
75 - 80 km/h		19	12
80 - 85 km/h		8	4
85 - 90 km/h		8	4
90 - 95 km/h		3	1
95 - 100 km/h		3	1
100 - 105 km/h		1	0
105 - 110 km/h		1	0
110 - 115 km/h		0	0
115 - 120 km/h		0	0
120 - 125 km/h		0	0
125 - 130 km/h		0	0
130 - 140 km/h		0	0
140 - 150 km/h		0	0
150 - 160 km/h		0	0

Telpunt: 1 Locatie: a, OCHTEN
 Type apparaat: M400 Van: 20 sep 2011 t/m 1 okt 2011
 Uitgesloten dagen: Begin- en Einddag
 Alle uren

	Kanaal 1	Kanaal 2	Totaal
160 - 170 km/h	0	0	0
170 - 200 km/h	0	0	0
200 - 240 km/h	0	0	0
Snelheid werkdagen			
V15	24 km/h	23 km/h	24 km/h
gemiddelde snelheid	52 km/h	49 km/h	51 km/h
V85	67 km/h	61 km/h	65 km/h
V90	72 km/h	66 km/h	69 km/h
% te hard rijders	56 %	48 %	52 %