



M+P | Onderdeel van
Müller-BBM groep
Mensen met oplossingen



Rapport

Onderzoek trillingshinder wegverkeer bij woning Aalsmeerderweg 10 te Aalsmeer



Colofon

Opdrachtnemer M+P raadgevende ingenieurs BV

Opdrachtgever Gemeente Aalsmeer
Postbus 253
1430 AG AALSMEER

Opdrachtnummer -

Titel Onderzoek trillingshinder wegverkeer bij woning Aalsmeerderweg 10 te Aalsmeer

Rapportnummer M+P.GWA.21.04.1

Revisie 0

Datum 6 december 2021

Aantal pagina's 19

Auteur ing. Marc Burgmeijer

Redacteur ir. Theodoor Höngens

Contactpersoon ing. Marc Burgmeijer | 0297-320651 | aalsmeer@mp.nl

M+P Visserstraat 50 | 1431 GJ Aalsmeer
Wolfskamerweg 47 | 5262 ES Vught

www.mp.nl | onderdeel van de Müller-BBM groep | Lid NLingenieurs | ISO 9001 gecertificeerd

Copyright © M+P raadgevende ingenieurs BV | Niets van deze rapportage mag worden gebruikt voor andere doeleinden dan is overeengekomen tussen de opdrachtgever en M+P (DNR 2011 Artikel 46).

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Uitgangspunten	5
2.1	Meetsituatie	5
2.2	Beoordelingscriteria trillingen	6
2.3	Gewijzigde situatie	8
3	Resultaten metingen	9
3.1	Monitoring	9
4	Conclusie en aanbevelingen	11
5	Literatuur	12
bijlage A	Figuren	13
bijlage B	Meetresultaten	15

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Aalsmeer is een onderzoek uitgevoerd naar trillingen veroorzaakt door wegverkeer ter plaatse van een woning aan de Aalsmeerderweg 10 te Aalsmeer. De aanleiding is een zienswijze die de bewoner heeft ingediend naar aanleiding van de aanleg van de verlengde Molenvlietweg. Hierdoor zal er sprake zijn van toename van verkeer in de omgeving waarbij de bewoner een toename van trillingen veroorzaakt door verkeer verwacht en daarmee hinder of schade zal ondervinden.

In dit rapport is een meting uitgewerkt die is verricht bij deze woning aan de Aalsmeerderweg 10 te Aalsmeer. Het betreft een woning die is gebouwd in 1925 en mogelijk gevoelig is voor trillingen vanwege het funderingstype.

Van 17 november tot 24 november 2021 zijn metingen verricht. Er zijn simultaan metingen verricht in de woning en op het maaiveld voor de woning.

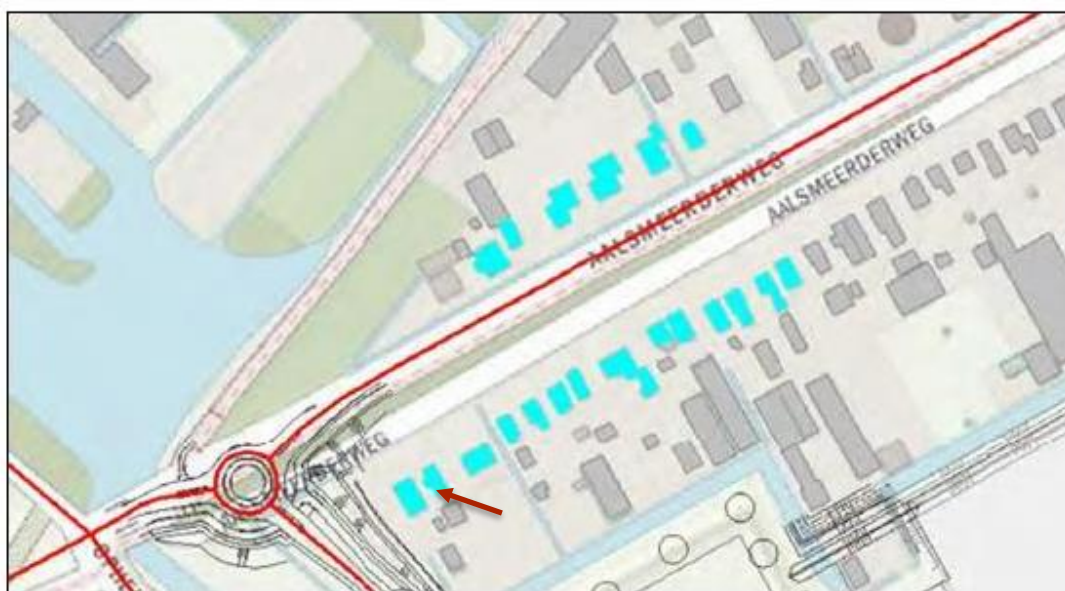
Trillingen worden zowel beoordeeld voor de kans op schade conform de SBR richtlijn A “*Schade aan bouwwerken*” [1] als op hinder conform de SBR richtlijn B “*hinder voor personen in gebouwen*” [2].

Gezien de afstand tot aan de weg is kans op schade nihil. De metingen zijn daarom alleen uitgewerkt en beoordeeld op hinder conform de SBR richtlijn B.

2 Uitgangspunten

De woning is gelegen op een afstand van ongeveer 45 meter tot aan het hart van de hoofdrijbaan en op circa 20 meter tot aan het hart van de Ventweg van de Aalsmeerderweg. In de toekomstige situatie zal de verlengde Molenvlietweg ten zuidoosten van de woningen komen te lopen. De Verlengde Molenvlietweg zal middels een rotonde aansluiten aan de Aalsmeerderweg. De bestaande ventweg zal worden afgesloten voor doorgaand verkeer.

De afstand van de woning Aalsmeerderweg tot aan de Verlengde Molenvlietweg zal eveneens circa 45 meter bedragen. De woning aan de Aalsmeerderweg 8 ligt ten zuidwesten van onderzochte woning en de Verlengde Molenvlietweg komt dichtbij deze woning te liggen. Het betreft hier een veel recentere woning die is gebouwd in 2007 en daardoor ook minder gevoelig voor trillingen. De trillingshinder van deze woning wordt eveneens beschouwd aan de hand van de metingen.



figuur 1 *ligging meetwoning Aalsmeerderweg 10 ten opzichte van Verlengde Molenvlietweg*

2.1 Meetsituatie

Gemeten is op het maaiveld voor de woningen en in de woning. De meetsituatie is weergegeven in figuur 4 van Bijlage A. In de woning is de meter halverwege de woning geplaatst nabij de buitengevel. Op deze positie ligt onder de vloer een fundering. De opstelling in de woning is aangegeven in figuur 2. De meting op het maaiveld heeft plaatsgevonden op de bestaande bestrating op circa 5 meter voor de woning.

Voor de beoordeling van hinder door trillingen dient volgens de SBR richtlijn[2] in het midden van het vloerveld gemeten te worden. In praktische zin is dat vrijwel onmogelijk omdat dan het lopen van de bewoners de metingen verstoren. Er is daarom voor gekozen om op de draagconstructie te meten met gebruik van een extra opnemer op het maaiveld. Hierdoor is de meting wel betrouwbaar uit te voeren.

Het is mogelijk dat in het midden van een vloer hogere niveaus worden gemeten door opslinging van het vloerveld. De mate van opslinging is van vele factoren afhankelijk en is onder andere afhankelijk van de duur en frequentie van de optredende trilling.



figuur 2 Opstelling meetsysteem Aalsmeerderweg 10

Het meetsysteem heeft continu metingen verricht van 17 november tot 24 november 2021. Tijdens de metingen was de woning in gebruik.

De woning is visueel geïnspecteerd. Er zijn geen verzakkingen of scheurvorming in het metselwerk zichtbaar. De draagconstructie van de woning is in goede staat.

De meetsystemen betreffen twee ORION Acoem 01dB tri-axiale versnellingsopnemers. Er is gemeten in de drie ruimtelijke assen. Het betreft de X-richting, de richting parallel aan de weg, de Y-richting hier loodrecht op, en de Z-richting is de verticale beweging. De metingen zijn verwerkt conform de DIN4150-2 [3]. Deze norm is vergelijkbaar met de SBR deel B [2].

2.2 Beoordelingscriteria trillingen

Er gelden geen wettelijke eisen met betrekking tot trillingen in deze situatie. Voor de beoordeling van trillingen worden de SBR richtlijnen aangehouden. In de jurisprudentie zijn deze richtlijnen algemeen geaccepteerd als beoordelingmethode.

Schade aan bouwwerken

De beoordelingscriteria voor schade aan gebouwen zijn opgenomen in de SBR-Trillingsrichtlijn A: *schade aan bouwwerken* [1]. Voor de hier beoordeelde woning is schade door trillingen niet relevant. De richtwaarden voor hinder, voor personen, zijn in het algemeen maatgevend.

Hinder voor personen

Bij het beoordelen van trillingshinder voor personen in gebouwen worden in eerste instantie de trillingen van vloervelden beschouwd. De beoordelingscriteria die hierbij zijn aangehouden, zijn ontleend aan de SBR-richtlijn B: *Hinder voor personen in gebouwen door trillingen* [2].

Voor het beoordelen van de trillingen is de functie van het gebouw of de ruimte in het gebouw en het type trillingen van belang. De trillingen worden beoordeeld op het frequentiegebied van 1 tot en

met 80 Hz. De streefwaarden worden uitgedrukt in een gewogen trillingssnelheid. In de onderstaande formule is de weegfunctie weergegeven:

$$(1) \quad |H_v(f)| = \frac{1}{v_0} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_0}{f}\right)^2}}$$

waarin:

- f : frequentie [Hz]
 f_0 : referentie-frequentie (5,6 Hz)
 v_0 : trillingssnelheid [mm/s]

Praktisch gezien houdt de weging in dat in het frequentiegebied van 1 Hz tot 16 Hz een reductie plaatsvindt, en in het frequentiegebied van 16 Hz tot en met 80 Hz nagenoeg geen mindering van toepassing is. Door middel van integratie wordt het gemeten signaal omgezet in een voortschrijdende effectieve waarde. In de onderstaande tabel zijn de streefwaarden voor deze gewogen trillingssnelheden $V_{\text{eff,max}}$ weergegeven, deze waarde is dimensieloos.

In tabel II en zijn de streefwaarden uit de SBR richtlijn deel B overgenomen.

tabel I streefwaarden voor herhaald voorkomende trillingen voor woningen in nieuwe situaties

	dag en avond	nacht
A1. maximale trillingssterkte, v_{max} [.]	0,1	0,1
A2. hoogste maximale trillingssterkte, v_{max} [.]	0,4	0,2
A3. trillingssterkte over beoordelingsperiode, v_{per} [.]	0,05	0,05

tabel II streefwaarden voor herhaald voorkomende trillingen voor woningen in bestaande situaties

	dag en avond	nacht
A1. maximale trillingssterkte, v_{max} [.]	0,2	0,2
A2. hoogste maximale trillingssterkte, v_{max} [.]	0,8	0,4
A3. trillingssterkte over beoordelingsperiode, v_{per} [.]	0,05	0,05

Trillingen dienen beschouwd te worden indien streefwaarde A1 overschreden wordt. Trillingssterktes tot aan streefwaarde A2 zijn toelaatbaar mits de trillingssterkte voor de periode A3 niet overschreden wordt. Trillingen sterker dan A2 zijn niet toelaatbaar.

Bijlage 5 van de SBR richtlijn B geeft een kwalificatie voor de optredende trillingssterkte. Deze kwalificatie is opgenomen in tabel III.

tabel III hinderkwalificatie voor weg- en railverkeer

$V_{\text{eff,max}} [-]$	hinderkwalificatie
< 0,1	geen hinder
0,1 - 0,2	weinig hinder
0,2 – 0,8	matige hinder
0,8 – 3,2	hinder
> 3,2	ernstige hinder

Voor bestaande woningen stelt de SBR richtlijn dat moet worden gestreefd naar ‘weinig hinder’ maar dat ‘matige hinder’ incidenteel geoorloofd is.

Statistische analyse

De SBR richtlijn B geeft een methode aan voor een statistisch verwerking van de meetresultaten. Het doel hiervan is dat de toetswaarde $V_{\text{eff,max,stat}}$ een waarde uitdrukt met een betrouwbaarheid van 95%. De kans op overschrijden van deze waarde bedraagt dan 5%. De waarde van $V_{\text{eff,max,stat}}$ wordt deels bepaald door het gemiddelde van de gemeten trillingssterktes, en deels door de afwijking tussen de gemeten waarden in de vorm van de standaarddeviatie. Hoe groter de onderlinge afwijking tussen de passages, hoe groter de waarde van $V_{\text{eff,max,stat}}$. Waarden die minder dan de helft van de hoogst gemeten waarde bedragen worden niet meegenomen in de analyse. Bij 15 valide metingen wordt de kleinste afwijking berekend.

2.3 Gewijzigde situatie

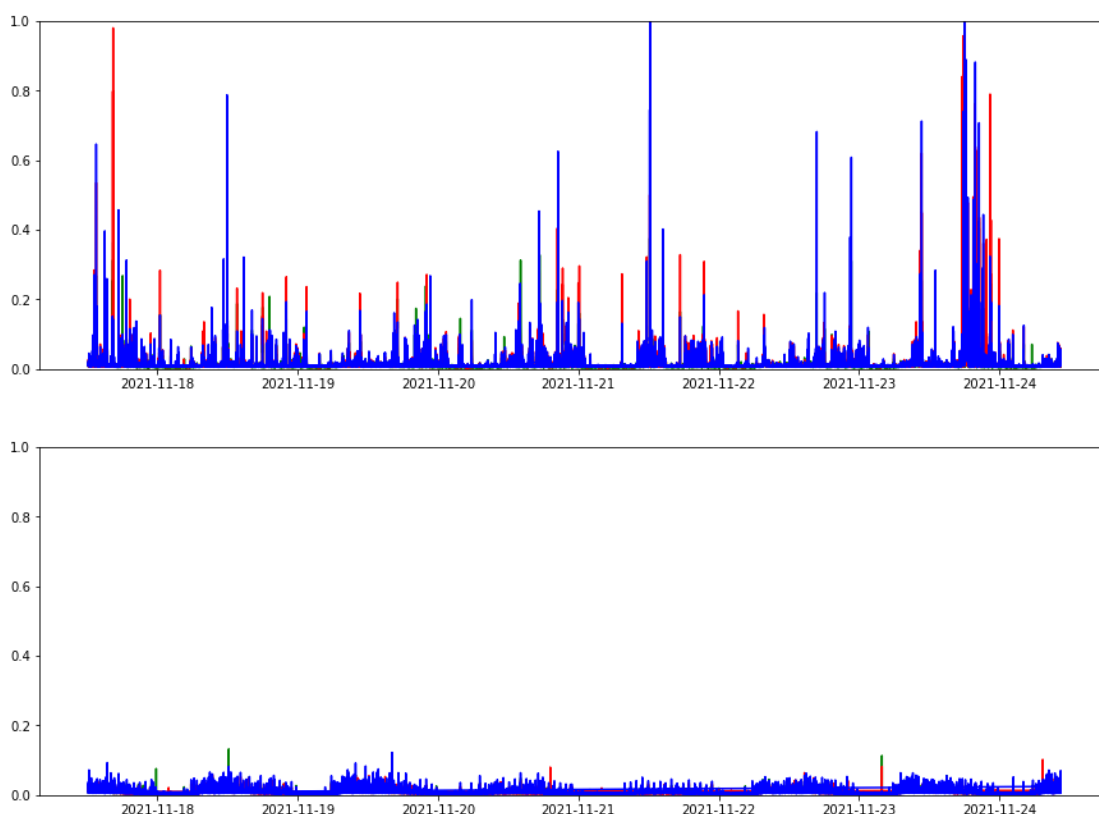
De SBR-richtlijn B geeft aan hoe om te gaan met gewijzigde situaties. Het uitgangspunt is dat in de gewijzigde situatie de trillingshinder niet mag toenemen. De gewijzigde situatie heeft echter alleen betrekking op de bestaande wegen, namelijk de hoofdrijbaan van de Aalsmeerderweg en de ventweg. Vanwege afsluiting van de ventweg is het waarschijnlijk dat de trillingsniveaus vanwege de Aalsmeerderweg juist iets zullen afnemen.

De Verlengde Molenvlietweg betreft een nieuwe weg en hiervoor zijn de grenswaarden uit tabel I van toepassing. Beoordeling per weg is bij een monitoringsmeting niet mogelijk. In de praktijk komt het erop neer dat vanwege de aanleg van de Verlengde Molenvlietweg er geen sprake mag zijn van een significante toename van hinder. De toetsing vindt hierop plaats. De hier geïllustreerde meetresultaten dienen als nul-meting in de bestaande situatie.

3 Resultaten metingen

3.1 Monitoring

In onderstaand figuur 3 is het verloop van de gemeten trillingsniveaus weergegeven als functie van de tijd. Te zien valt dat in de woning de trillingsniveaus veel hoger zijn dan op het maaiveld buiten. Dit is het gevolg van verstoring door het lopen van de bewoner.



figuur 3 trillingsniveaus in de woning (boven) en op maaiveld buiten de woning (onder) tijdens meetperiode (x-as = groen, y-as = rood, z-as = blauw)

Bij de meting is van belang in hoeverre sprake is van een trilling in de woning afkomstig van het wegverkeer. Er is daarbij geen onderscheid gemaakt tussen de hoofdrijbaan en de ventweg. Er is een “worst case” scenario aangehouden waarbij aangenomen is dat alle trillingen afkomstig zijn van de verder weggelegen hoofdrijbaan.

Indien sprake is van een trilling afkomstig van de weg, kan beweging van de woning kan niet meer zijn dan gemeten op het tussenliggend meetpunt op maaiveld. In feite is deze altijd minder omdat er nog 9 meter afstand was tussen het meetsysteem in de woning en die daarbuiten (zie figuur 4). Daarom is een filter ingesteld waarbij alleen die trillingsniveau in de woning zijn beschouwd indien deze gelijk of lager zijn dan de niveaus op het maaiveld. Hierbij is de vergelijking uitgevoerd voor alle drie de richtingsassen.

Vervolgens is van de complete meetduur is een sortering gemaakt op de hoogst optredende waarden. Deze zijn opgenomen in Bijlage B. Deze waarden zijn statistisch verwerkt volgens de SBR richtlijn B.

In de onderstaande tabel IV zijn de statistisch verwerkte meetresultaten samengevat voor de beoordeling van trillingshinder.

tabel IV resultaten monitoring Aalsmeerderweg 10 van 17 t/m 24 november 2021

	X (parallel weg)	Y (haaks wag)	Z* (verticaal)
maximale trillingssterkte $V_{\text{eff,max}}$	0,07	0,06	0,06
gemiddelde trillingssterkte $V_{\text{eff,max}}$	0,05	0,04	0,04
bepaald over top # (aantal valide metingen)	4	15	15
toetswaarde $V_{\text{eff,max,STAT}}$	0,11	0,05	0,06
toetswaarde $V_{\text{eff,max}}$ [dB, ref 1 nm/s]	100,6	94,5	95,1
V_{per} dag/avond/nacht	0,00/0,00/0,00	0,00/0,00/0,00	0,00/0,00/0,00

Voor de beoordeling van de $V_{\text{eff,max}}$ wordt geen onderscheid gemaakt in de dag-, avond- of nachtperiode aangezien de pieken tijdens alle perioden optreden.

In tabel IV is ook de trillingsnelheid in dB uitgedrukt. Streefwaarde A2 bedraagt dan 112 dB en streefwaarde A1, 106 dB.

De gemeten waarden blijven in alle gevallen ruim onder de streefwaarden voor zowel bestaande als nieuwe situaties.

4 Conclusie en aanbevelingen

Aalsmeerderweg 10

Uit tabel IV blijkt dat er geen sprake is van trillingshinder bij de woning Aalsmeerderweg 10 in de huidige situatie. Voor de Verlengde Molenvlietweg zal het volgende gelden:

- rijsnelheid vergelijkbaar met Aalsmeerderweg;
- afstand vergelijkbaar met Aalsmeerderweg;
- wegoopbouw vergelijkbaar (asfalt, geen drempels of plateaus)

Daaruit kan worden afgeleid dat de optredende maximale trillingsniveaus niet zullen toenemen. Deze zijn eveneens zo laag dat er ook geen invloed is op de gemiddelde trillingsniveaus voor de beoordelingsperiode. Er is geen sprake van een relevante toename.

Aalsmeerderweg 8

Voor de Aalsmeerderweg 8 geldt dat de Verlengde Molenvlietweg wel dichterbij de woning komt te liggen. De afstand bedraagt dan circa 35 meter tot aan de wegas. Op meetpunt 2 is gemeten op een afstand van 38 meter van de Aalsmeerderweg. De trillingsnelheid op het maaiveld vanwege de Verlengde Molenvlietweg zal vergelijkbaar zijn als gemeten op meetpunt 2. De resultaten van deze meting zijn opgenomen tabel V van Bijlage B.

Beschouwende de dat de gemeten niveaus op het maaiveld laag zijn en het hier een moderne woning betreft, kan geconcludeerd worden dat de richtwaarden voor hinder niet overschreden zal worden.

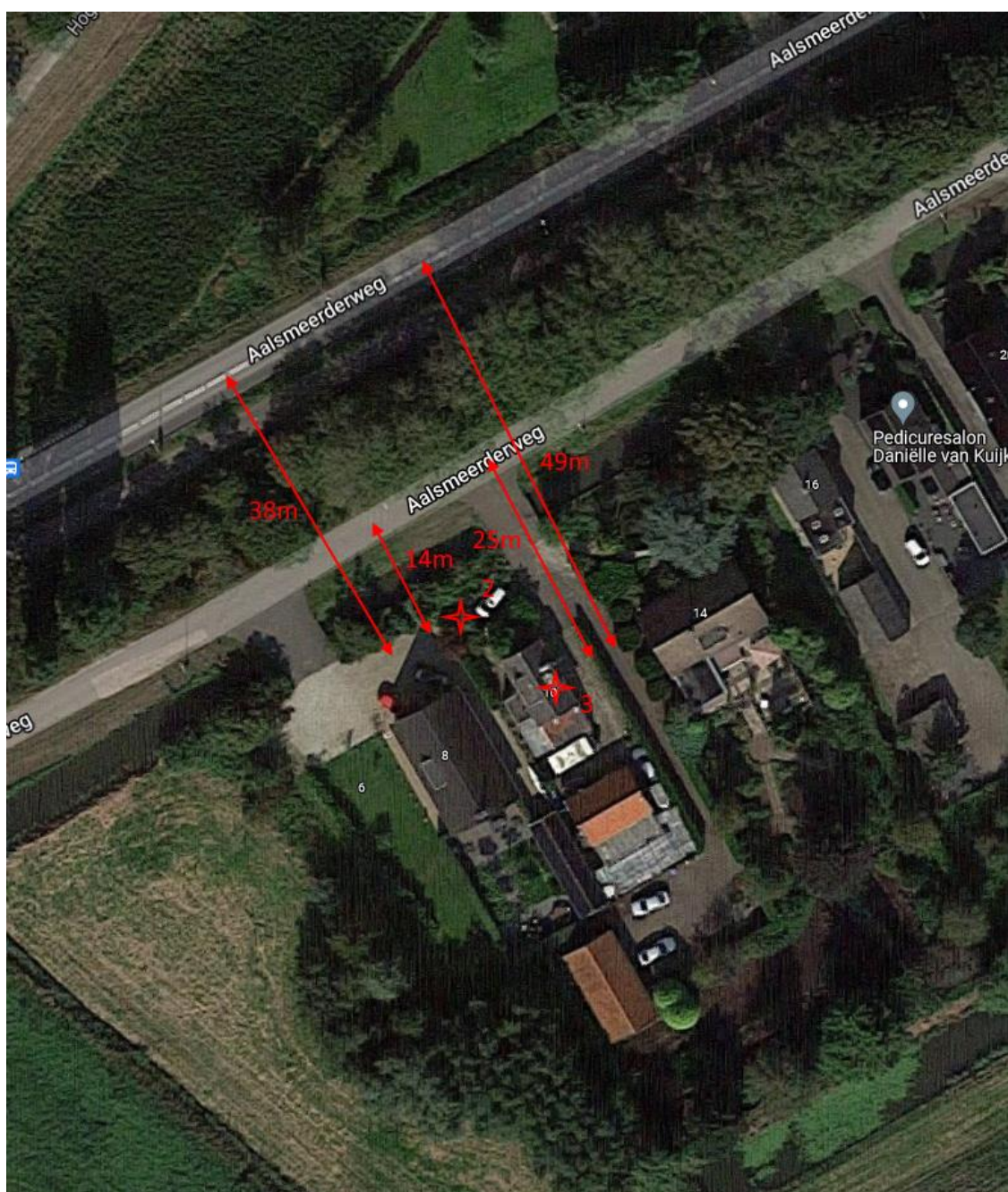
Voor beide woningen geldt eveneens dat er geen sprake is van kans op schade door trillingen.

5 **Literatuur**

- [1] *SBR Trillingsrichtlijn A, Schade aan bouwwerken*, november 2017;
- [2] *SBR deel B, Hinder voor personen in gebouwen*, meet- en beoordelingsrichtlijn, augustus 2002;
- [3] DIN 4150-2:1999-06, Erschütterungen im Bauwesen, Teil 2: Einwirkungen auf menschen in Gebäuden, juni 1999.

Bijlage A

Figuren



figuur 4 Meetsituatie Aalsmeerderweg 10

Bijlage B

Meetresultaten

tabel V

Meetresultaten meetpunt 2 buiten

Period start	02_Channel 6 stat	02_Channel 7 stat	02_Channel 8 stat
17-11-2021 12:16			0,072
17-11-2021 15:24	0,068		0,093
17-11-2021 23:46	0,076		
18-11-2021 09:23		0,059	
18-11-2021 12:06	0,075		
18-11-2021 12:10			0,067
18-11-2021 12:11	0,132	0,061	0,082
18-11-2021 12:32			0,066
18-11-2021 14:12		0,052	
19-11-2021 08:32		0,054	0,073
19-11-2021 08:38			0,066
19-11-2021 09:52		0,057	0,092
19-11-2021 11:36			0,083
19-11-2021 12:10		0,055	
19-11-2021 13:46			0,075
19-11-2021 13:46			0,075
19-11-2021 14:56		0,053	
19-11-2021 16:06			0,078
19-11-2021 16:07		0,056	0,122
20-11-2021 19:10		0,080	
22-11-2021 14:40		0,064	
23-11-2021 03:55	0,113	0,082	
24-11-2021 07:24		0,066	
24-11-2021 07:25	0,090	0,102	
24-11-2021 08:08		0,055	
24-11-2021 08:28			0,071
24-11-2021 08:57		0,056	
24-11-2021 10:29			0,070
Mean	0,09	0,06	0,08

Period start	02_Channel 6 stat	02_Channel 7 stat	02_Channel 8 stat
Max	0,13	0,10	0,12
Count	6	15	15
Veff,max,stat	0,16	0,09	0,11
Veff,max,stat [dB]	104,1	99,4	100,8
Vper day	0,00	0,00	0,00
Vper evening	0,00	0,00	0,00
Vper night	0,00	0,00	0,00

tabel VI

Meetresultaten meetpunt 3 binnen

Period start	03_Channel 6 stat	03_Channel 7 stat	03_Channel 8 stat
17-11-2021 12:16			0,045
17-11-2021 12:17			0,042
17-11-2021 15:24			0,056
17-11-2021 16:00			0,037
17-11-2021 16:13	0,094		
17-11-2021 16:28	0,082	0,10	
18-11-2021 08:55			0,040
18-11-2021 08:56			0,039
18-11-2021 09:23			
18-11-2021 11:38	0,099		
18-11-2021 12:06			
18-11-2021 12:10			
18-11-2021 12:11	0,073		0,056
18-11-2021 12:32			
18-11-2021 13:30			0,048
18-11-2021 16:56	0,094		
19-11-2021 01:05	0,120		
19-11-2021 08:32			
19-11-2021 08:38			

Period start	03_Channel 6 stat	03_Channel 7 stat	03_Channel 8 stat
19-11-2021 09:52			0,037
19-11-2021 11:36			
19-11-2021 13:46			0,038
19-11-2021 13:46			
19-11-2021 16:06			0,051
19-11-2021 16:07			0,046
20-11-2021 03:48	0,145		
20-11-2021 11:17	0,093		
20-11-2021 13:55	0,086	0,09	
20-11-2021 17:06	0,076	0,11	
20-11-2021 17:23	0,111	0,14	
20-11-2021 21:52		0,12	
22-11-2021 07:56			0,039
22-11-2021 14:40			
22-11-2021 16:32			0,044
23-11-2021 03:55			
23-11-2021 14:59			
24-11-2021 08:08			
24-11-2021 08:10			
24-11-2021 08:28			0,042
24-11-2021 08:57			
24-11-2021 09:28			
24-11-2021 09:30			
24-11-2021 10:29			
Mean	0,10	0,11	0,04
Max	0,15	0,14	0,06
Count	11	5	15
Veff,max,stat	0,14	0,16	0,06
Veff,max,stat [dB]	103,2	103,8	95,1
Vper day	0,00	0,00	0,00

Period start	03_Channel 6 stat	03_Channel 7 stat	03_Channel 8 stat
Vper evening	0,00	0,00	0,00
Vper night	0,00	0,00	0,00