



Rapport

Gonnetstraat Haarlem, onderzoek en advies trillingshinder vanwege railverkeer

Colofon

Opdrachtnemer M+P raadgevende ingenieurs BV

Opdrachtgever HBB groep
Postbus 499
2100 AL HEEMSTEDE

Opdrachtnummer -

Titel Gonnetsstraat Haarlem, onderzoek en advies trillingshinder vanwege railverkeer

Rapportnummer M+P.MEES.18.10.1

Revisie 1

Datum 17 december 2018

Aantal pagina's 22

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 NLIingenieurs | 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	Situatie	5
2.2	Beoordelingscriteria trillingen	7
3	Resultaten metingen	9
3.1	Resultaten trillingshinder	10
3.2	Prognose nieuwbouw	11
4	Conclusie en aanbevelingen	12
5	Literatuur	13
bijlage A	Figuren	14
bijlage B	Meetresultaten trillingen conform SBR deel B “hinder voor personen in gebouwen”	18
bijlage C	Plot meetresultaten trillingen conform SBR deel B “hinder voor personen in gebouwen”	20

1

Inleiding

In opdracht van HBB ontwikkelingen zijn trillingsmetingen uitgevoerd ter plaatse van de bestaande panden aan de Gonnestraat 22-26 te Haarlem. HBB is van plan hier nieuwbouw te realiseren waarbij de bestaande fabrieksgebouwen vervangen worden door woningen. De bestaande GEN hal blijft gehandhaafd.

Aanleiding van het onderzoek is een zienswijze die Prorail ingediend heeft op de voorgenomen bestemmingsplanwijziging. Hier wordt gevraagd het aspect trillingshinder mee te nemen in het onderzoek in het kader van een goede ruimtelijke ordening.

Van 21 tot en met 28 november zijn metingen verricht op de 2^e verdieping van een bestaand kantoor dat deel uit maakt van de te slopen fabriek. Deze metingen zijn gebruikt om een indicatie te krijgen van de mogelijke hinder vanwege de passage van treinen.

Om de trillingswaarden te kunnen beoordelen zijn de richtwaarden gebruikt van de SBR richtlijn B "hinder voor personen in gebouwen"[2]. De metingen zijn uitgewerkt conform de statistische methode [4] zoals deze ook in de Beleidsregel trillingshinder spoor [3] wordt toegepast.

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 Situatie

Een impressie van het nieuwbouwplan is weergegeven in figuur 4 tot en met figuur 6 van Bijlage A. De nieuwe bebouwing volgt in grote lijnen de contouren van de bestaande bebouwing. De bestaande fabriekshallen zullen grotendeels verdwijnen met uitzondering van de GEN hal. Dit is een gemeentelijk monument. Het gebouw zal echter geen woonfunctie krijgen en is daarmee niet kritisch met betrekking tot trillingen.

Beschouwd worden de toekomstige woningen die op een minimale afstand van circa 42 meter van het hart van het spoor komen te liggen. Deze woningen zijn maximaal 4 à 5 bouwlagen hoog. Verder van het spoor worden nog twee woontorens gerealiseerd. Deze komen op een afstand van meer dan 70 meter van het spoor te liggen.

Het beschouwde spoor ligt ongeveer 300 meter ten oosten van het station van Haarlem. Het spoor kenmerkt zich door een groot aantal wissels. Over het spoor rijden zowel reizigerstreinen als goederen. De rijsnelheid is in het algemeen vrij laag. Het spoor ligt verhoogd ten opzichte van de onderzochte locatie.

Gemeten is in een bestaand kantoor van de voormalige fabriek. De afstand van het meetpunt tot aan het spoor bedroeg 55 meter. Er is gemeten op de tweede verdieping van het bestaande pand zoals is aangegeven in figuur 1. De meetpositie is tevens weergegeven in de plattegrond van figuur 5.



figuur 1 meetlocatie aan de Claes van Ruyvenstraat

Het pand waarin gemeten is dateert uit 1930. Het bestaat uit metselwerk en houten vloeren. Aangenomen is dat het pand is gefundeerd op houten palen zoals gebruikelijk in die periode en in deze regio.

2.2 Beoordelingscriteria trillingen

Schade aan bouwwerken

De beoordelingscriteria voor schade aan gebouwen zijn opgenomen in de SBR-Trillingsrichtlijn A: *schade aan bouwwerken* [1]. Gezien de afstand tot aan het spoor van in het algemeen meer dan 50 meter zal dat in dit geval niet relevant zijn.

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 100 Hz. De grenswaarden worden uitgedrukt in een gewogen trillingsnelheid. 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 : trillingsnelheid [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 100 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 trillingsnelheden $V_{\text{eff,max}}$ weergegeven, deze waarde is dimensieloos.

De grenswaarde voor trillingen is afhankelijk van de situatie. In dit geval is er sprake van een nieuwe woonbestemming. Van toepassing zijn de grenswaarden voor een nieuwe situatie. In tabel I zijn de grenswaarden 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

Trillingen dienen beschouwd te worden indien grenswaarde A1 overschreden wordt. Trillingssterktes tot aan grenswaarde A2 zijn toelaatbaar mits de trillingssterkte voor de periode A3 niet overschreden wordt. Trillingen sterker dan A2 zijn niet toelaatbaar. Voor bestaande situaties ligt de waarde van A2 een factor 2 hoger.

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

tabel II *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 nieuwe woningen stelt de SBR richtlijn dat moet worden gestreefd naar geen hinder maar dat weinig hinder toelaatbaar 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.

Bij toepassing van de Beleidsregel trillingshinder spoor (BTS) [3] zoals deze verplicht is voor tracébesluiten, wordt tegenwoordig echter een meer uitgebreide statistische analyse [4] toegepast. Hieruit komt een waarde die beter reproduceerbaar is bij toekomstige metingen. Aangezien deze waarde betrouwbaarder is dan de methode uit de SBR richtlijn kiezen wij er voor om bij deze situatie de statistische analyse conform de BTS toe te passen.

3 Resultaten metingen

De trillingsmetingen hebben plaatsgevonden vanaf woensdag 21 november tot woensdag 28 november 2018. De trillingsopnemer is geplaatst op de vloer van de 2^e verdieping in het bestaande pand aan de Claes van Ruyvenstraat. Vanuit de 2^e verdieping is goed zicht op de spoorbaan zodat met een camera kon worden vastgelegd of de trillingen door een trein werden veroorzaakt. De meter is geplaatst met de Y-richting haaks op de spoorbaan, de X-richting hier evenwijdig aan en de Z-richting is in het verticale vlak gemeten.

Voor het bepalen van hinder dienen metingen op het midden van het vloerveld plaats te vinden. De meter is geplaatst tegen de buitengevel aan om te voorkomen dat er opslingering werd gemeten vanwege de houten vloer, omdat deze niet representatief is voor de betonnen vloeren die in de nieuwbouw toegepast gaan worden. Er is daarom voor gekozen de meter nabij een stijf constructiedeel te plaatsen (in dit geval de gevel).



figuur 2 opstelling meetapparatuur



figuur 3 beeldopname naar aanleiding van gemeten trillingssignaal

3.1 Resultaten trillingshinder

In Bijlage C zijn de meetresultaten opgenomen voor de meetperiode. De hier weergegeven waarden betreft de voortschrijdend effectieve waarde $V_{\text{eff,max}}$ zoals beschreven in de SBR deel B: *Hinder voor personen in gebouwen door trillingen* [2]. In de grafieken zijn tevens de grenswaarden uit de SBR overgenomen voor nieuwe situaties. Een meetwaarde boven de grenswaarde betreft dus een overschrijding voor de desbetreffende periode. Tijdens de metingen zijn enkele pieken gemeten die niet overeen kwamen met een treinpassage. Dit betreffen dus verstoringen vermoedelijk door passerend vrachtverkeer. Deze metingen zijn in de uiteindelijke uitwerking niet meegenomen.

In het bestaande gebouw zijn, met uitzondering van twee piekwaarden in de nacht in de Y richting, geen overschrijdingen gemeten. Om de niveaus bij de toekomstige woningbouw te bepalen dienen de meetwaarden echter nog statistisch gecorrigeerd te worden voor onder andere opslingering van de vloer, de kortere bouwafstand, bouwmethode.

Van de complete meetduur is een sortering gemaakt op de 50 hoogst optredende waarden. Deze zijn opgenomen in tabel V van Bijlage B. Deze waarden zijn statistisch verwerkt volgens de methode BTS/Level Acoustics [4]. Deze methode schrijft voor hoe groot de verzameling meetwaarden is waarop de toetswaarde wordt gebaseerd, de top X %. Tevens wordt de reproduceerbaarheid van de meting berekend. Indien deze groter is dan 10%, dan wordt de meetwaarde met deze factor verhoogd. Ook is de trillingssterkte over de beoordelingsperiode V_{per} bepaald.

In de onderstaande tabel III zijn de statistisch verwerkte meetresultaten opgenomen voor de beoordeling van trillingshinder conform de methode BTS [3].

tabel III *resultaten meting in bestaand gebouw Claes van Ruyvenstraat*

	X	Y	Z
maximale trillingssterkte $V_{\text{eff,max}}$	0,252	0,302	0,187
gemiddelde trillingssterkte $V_{\text{eff,max}}$	0,222	0,199	0,138
bepaald over top #%	25%	50%	50%
$V_{\text{eff,max,BTS}}$	0,249	0,307	0,201
reproduceerbaarheid	9,2%	12,8%	11,8%
toetswaarde $V_{\text{eff,max,BTS}}$	0,249	0,313	0,199
V_{per} (dag/avond/nacht)	0,01/0,01/0,00	0,01/0,01/0,00	0,01/0,01/0,00

Hieruit blijkt dat in het bestaande gebouw de huidige situatie de grenswaarde voor hinder wordt overschreden maar dat dit uitsluitend in de X en Y richting plaatsvindt. Voor de beoordeling van de $V_{\text{eff,max,BTS}}$ wordt geen onderscheid gemaakt in de dag-, avond- of nachtperiode aangezien niet te voorspellen is wanneer de maatgevende treinen rijden. Uit analyse van de camerabeelden blijkt dat de trillingen vooral door goederentreinen worden veroorzaakt.

De V_{per} blijkt niet relevant te zijn in de gemeten situatie en zal ook in de nieuwe situatie niet tot een overschrijding leiden. Deze is daarom niet verder beschouwd. Dit betekent dat slechts incidenteel er sprake is van een overschrijding van grenswaarde A1 (goederentrein).

3.2 Prognose nieuwbouw

Voor een aantal aspecten zal de nieuwbouw afwijken van de bestaande bouw waarin nu gemeten is. Hiervoor is een inschatting van de effecten gemaakt. Tevens zal de nieuwe bebouwing iets dichterbij het spoor komen te liggen. Hiervoor is gecorrigeerd met behulp de vergelijking van Barkan:

$$(2) \quad V(x) = V(x_0) * \left(\frac{x_0}{x}\right)^n * e^{-a(x-x_0)}$$

waarin:

$V(x)$ = de trillingssnelheid op afstand x

x = de afstand tot aan de bron

x_0 = de referentieafstand

n = parameter voor de geometrische uitbreiding

a = dempingsfactor voor de bodem

In tabel IV is de prognose opgenomen. Om eenvoudig te kunnen rekenen is de trillingswaarde uitgedrukt in dB met een referentie van 1 nanometer. De afstandsdemping is gebaseerd op een meetafstand van 55 meter terwijl de bebouwing op minimaal 42 meter van het spoor komt te liggen. Voor de factor n is een waarde van 0,25 aangehouden, de bodemdempingswaarde a bedraagt 0,02. Deze waarden en de aangehouden reductie vanwege de huidige bouwwijze, zijn inschattingen gebaseerd op literatuur en ervaring met vergelijkbare situaties.

tabel IV *prognose optredende trillingssterkte nieuwbouw*

	X	Y	Z
toetswaarde $V_{\text{eff,max,BTS}}$	0,249	0,313	0,199
$V_{\text{eff,max,BTS}}$ in dB ref. 1nm	107,9	109,7	106,1
reductie vanwege fundering	-3	-3	-3
reductie vanwege stijfheid gebouw	-3	-3	0
resonantie vloeren	-	-	3
correctie vanwege afstand (Barkan)	2,8	2,8	2,8
verwachtingswaarde in dB ref. 1nm	104,8	106,6	108,9

De onderste grenswaarde voor A1 uit tabel I in dB uitgedrukt bedraagt 100 dB, de bovenste grenswaarde A2 bedraagt 106 dB. De verwachting is dat deze waarde ter plaatse van de dichtst bij gelegen appartementen incidenteel overschreden wordt met circa 3 dB. Dit komt overeen met een trillingssterkte van 0,28 [-]. Volgens tabel II valt dit in de classificatie matige hinder.

Overigens zal op de meetafstand van 55 meter juist wel voldaan worden aan de grenswaarden dus het betreft alleen de studio's gelegen nabij het spoor aan de hoek Claes van Ruyvenstraat/Gonnetstraat.

4 Conclusie en aanbevelingen

Uit metingen ter plaatse van de bestaande bebouwing is gebleken dat er trillingen worden gemeten ten gevolge van de passage van treinen. Het betreft dan vooral goederentreinen. Tijdens de meetperiode zijn circa 28 passages gemeten met verhoogde trillingsniveaus. Dit komt neer op gemiddeld 2 tot 4 goederentreinen per dag. Op basis van de metingen is er een kans dat 40% van de goederentreinen een overschrijding geeft van de grenswaarde A2. Het betreft met name goederentreinen die gedurende de nacht passeren. Concreet komt het er op neer dat 2 op de 5 goederentreinen in de nachtperiode een overschrijding geeft. Ter info: tijdens de meetperiode zijn er 's nachts in totaal twee goederentreinen geregistreerd.

Voor trillingen gelden geen wettelijke grenswaarden. Daarentegen zijn de SBR richtlijn [2] en de BTS [3] wel algemeen geaccepteerd en is hier ook jurisprudentie over. In dat kader wordt beoordeeld of het hier voorgestelde plan voldoet aan een goede ruimtelijke ordening.

Voor de studio's nabij de hoek Claes van Ruyvenstraat/Gonnetstraat is er kans op overschrijding van de streefwaarde. Wij bevelen aan om hier rekening mee te houden. Dit is mogelijk door onder andere de bebouwing stijf en massief uit te voeren. Dit betekent dat er massieve vloeren worden toegepast en dat de binnengevels en dragende wanden steenachtig worden uitgevoerd. Hiermee wordt het in resonantie komen van de vloeren tijdens de passage van een goederentrein beperkt. Deze maatregelen kunnen in een later stadium verder worden uitgewerkt.

Met deze maatregelen is de kans op hinder klein en geeft daarom geen beperkingen voor de voorgenomen woonbebouwing.

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] *Beleidsregel trillingshinder spoor*, IENM/BSK-2012/5478, staatscourant 2012 7532 tot en met de wijziging staatscourant 2014 8251, 27 maart 2014;
- [4] memo Reparatie BTS, Kenmerk: LA.131001a.M04, Level Acoustics, 26 februari 2014.

Bijlage A

Figuren



- plattegrond begane grond -

figuur 4 situatie nieuwbouw begane grond



- plattegrond eerste verdieping -

figuur 5 situatie nieuwbouw ter plaatse van 1^e verdieping (met positie huidige meetlocatie)



- plattegrond vierde verdieping -

figuur 6 situatie nieuwbouw ter plaatse van 4^e verdieping

Bijlage B

**Meetresultaten trillingen conform SBR deel B
“hinder voor personen in gebouwen”**



tabel V

top 50 gemeten waarden per meetrichting

# nr	X			Y			Z					
	top X	top Y	top Z	top 25%	check camera	Ln(V _{eff,max})	top 50%	check camera	Ln(V _{eff,max})	top 50%	check camera	Ln(V _{eff,max})
1	0,3704	0,3016	0,1867	WAAR	ONWAAR	-1,38	23-11-2018 12:42	WAAR	0,3016	22-11-2018 08:22	WAAR	0,1867
2	0,2586	0,2889	0,1851	ONWAAR	ONWAAR	-1,41	27-11-2018 11:48	WAAR	0,2889	22-11-2018 08:22	WAAR	0,1867
3	0,2523	0,2873	0,1772	WAAR	WAAR	0,2523	26-11-2018 19:19	WAAR	0,2873	22-11-2018 08:22	WAAR	0,1772
4	0,2443	0,2809	0,1772	WAAR	WAAR	-1,46	22-11-2018 19:45	WAAR	0,2809	23-11-2018 12:42	WAAR	0,1772
5	0,2331	0,2713	0,1756	WAAR	WAAR	0,2331	24-11-2018 09:18	WAAR	0,2713	22-11-2018 12:57	WAAR	0,1756
6	0,2139	0,2442	0,1708	WAAR	WAAR	-1,54	23-11-2018 12:57	WAAR	0,2442	22-11-2018 02:29	WAAR	0,1708
7	0,1980	0,2426	0,1676	WAAR	WAAR	-1,62	23-11-2018 08:16	WAAR	0,2426	21-11-2018 19:53	WAAR	0,1676
8	0,1948	0,2426	0,1644	WAAR	WAAR	-1,64	23-11-2018 08:16	WAAR	0,2426	21-11-2018 08:16	WAAR	0,1644
9	0,1868	0,2202	0,1628	ONWAAR	ONWAAR	-1,64	25-11-2018 08:16	WAAR	0,2202	22-11-2018 20:37	WAAR	0,1628
10	0,1804	0,2171	0,1628	ONWAAR	ONWAAR	-1,64	28-11-2018 11:04	WAAR	0,2171	27-11-2018 20:37	WAAR	0,1628
11	0,1772	0,2107	0,1532	ONWAAR	WAAR	-1,53	23-11-2018 07:16	WAAR	0,2107	26-11-2018 19:20	WAAR	0,1532
12	0,1756	0,2107	0,1500	ONWAAR	WAAR	-1,53	23-11-2018 19:53	WAAR	0,2107	26-11-2018 19:45	WAAR	0,1500
13	0,1740	0,2091	0,1373	ONWAAR	WAAR	-1,56	23-11-2018 07:16	WAAR	0,2091	26-11-2018 19:45	WAAR	0,1373
14	0,1724	0,2059	0,1357	ONWAAR	WAAR	-1,58	26-11-2018 19:18	WAAR	0,2059	26-11-2018 19:18	WAAR	0,1357
15	0,1692	0,2043	0,1325	ONWAAR	WAAR	-1,59	26-11-2018 19:18	WAAR	0,2043	22-11-2018 08:23	WAAR	0,1325
16	0,1676	0,1931	0,1325	ONWAAR	WAAR	-1,64	26-11-2018 19:44	WAAR	0,1931	22-11-2018 08:23	WAAR	0,1325
17	0,1644	0,1803	0,1293	ONWAAR	WAAR	-1,71	21-11-2018 19:49	WAAR	0,1803	22-11-2018 08:23	WAAR	0,1293
18	0,1644	0,1740	0,1293	ONWAAR	WAAR	-1,71	22-11-2018 20:37	WAAR	0,1740	25-11-2018 09:16	WAAR	0,1293
19	0,1597	0,1708	0,1261	ONWAAR	WAAR	-1,75	24-11-2018 02:29	WAAR	0,1708	25-11-2018 09:16	WAAR	0,1261
20	0,1581	0,1628	0,1213	ONWAAR	ONWAAR	-1,77	28-11-2018 11:09	WAAR	0,1628	23-11-2018 07:16	WAAR	0,1213
21	0,1533	0,1612	0,1181	ONWAAR	WAAR	-1,83	28-11-2018 11:09	WAAR	0,1612	23-11-2018 19:49	WAAR	0,1181
22	0,1517	0,1612	0,1181	ONWAAR	WAAR	-1,83	22-11-2018 20:37	WAAR	0,1612	23-11-2018 16:37	WAAR	0,1181
23	0,1501	0,1612	0,1149	ONWAAR	WAAR	-1,83	23-11-2018 08:16	WAAR	0,1612	23-11-2018 16:37	WAAR	0,1149
24	0,1501	0,1596	0,1085	ONWAAR	WAAR	-1,84	23-11-2018 08:16	WAAR	0,1596	22-11-2018 08:46	WAAR	0,1085
25	0,1463	0,1564	0,1085	ONWAAR	WAAR	-1,84	27-11-2018 08:47	WAAR	0,1564	22-11-2018 20:37	WAAR	0,1085
26	0,1463	0,1564	0,1037	ONWAAR	WAAR	-1,84	27-11-2018 08:47	WAAR	0,1564	22-11-2018 08:16	WAAR	0,1037
27	0,1421	0,1532	0,1021	ONWAAR	WAAR	-1,87	27-11-2018 11:33	WAAR	0,1532	25-11-2018 15:45	WAAR	0,1021
28	0,1405	0,1532	0,0990	ONWAAR	WAAR	-1,88	23-11-2018 08:31	WAAR	0,1532	25-11-2018 08:47	WAAR	0,0990
29	0,1389	0,1532	0,0926	ONWAAR	WAAR	-1,88	26-11-2018 08:16	WAAR	0,1532	25-11-2018 19:48	ONWAAR	0,0926
30	0,1389	0,1516	0,0926	ONWAAR	WAAR	-1,89	21-11-2018 19:49	WAAR	0,1516	21-11-2018 19:48	ONWAAR	0,0926
31	0,1389	0,1516	0,0926	ONWAAR	WAAR	-1,89	21-11-2018 19:49	WAAR	0,1516	21-11-2018 19:48	ONWAAR	0,0926
32	0,1373	0,1516	0,0926	ONWAAR	WAAR	-1,89	27-11-2018 17:20	WAAR	0,1516	21-11-2018 19:48	ONWAAR	0,0926
33	0,1373	0,1500	0,0926	ONWAAR	WAAR	-1,89	27-11-2018 17:20	WAAR	0,1500	21-11-2018 19:48	ONWAAR	0,0926
34	0,1309	0,1484	0,0894	ONWAAR	WAAR	-1,89	25-11-2018 15:45	WAAR	0,1484	21-11-2018 19:45	ONWAAR	0,0894
35	0,1277	0,1464	0,0894	ONWAAR	WAAR	-1,89	22-11-2018 15:45	WAAR	0,1464	21-11-2018 19:43	ONWAAR	0,0894
36	0,1277	0,1436	0,0894	ONWAAR	WAAR	-1,89	22-11-2018 09:18	ONWAAR	0,1436	21-11-2018 19:45	ONWAAR	0,0894
37	0,1261	0,1436	0,0894	ONWAAR	WAAR	-1,89	21-11-2018 09:18	ONWAAR	0,1436	21-11-2018 19:45	ONWAAR	0,0894
38	0,1261	0,1420	0,0878	ONWAAR	WAAR	-1,89	21-11-2018 19:45	ONWAAR	0,1420	21-11-2018 19:45	ONWAAR	0,0878
39	0,1261	0,1404	0,0878	ONWAAR	WAAR	-1,89	21-11-2018 19:45	ONWAAR	0,1404	21-11-2018 19:45	ONWAAR	0,0878
40	0,1261	0,1404	0,0862	ONWAAR	WAAR	-1,89	21-11-2018 19:45	ONWAAR	0,1404	21-11-2018 19:45	ONWAAR	0,0862
41	0,1261	0,1373	0,0846	ONWAAR	WAAR	-1,89	21-11-2018 19:45	ONWAAR	0,1373	21-11-2018 19:45	ONWAAR	0,0846
42	0,1245	0,1357	0,0846	ONWAAR	WAAR	-1,89	21-11-2018 13:45	ONWAAR	0,1357	21-11-2018 19:45	ONWAAR	0,0846
43	0,1229	0,1341	0,0846	ONWAAR	WAAR	-1,89	22-11-2018 11:41	ONWAAR	0,1341	21-11-2018 11:41	ONWAAR	0,0846
44	0,1229	0,1325	0,0846	ONWAAR	WAAR	-1,89	22-11-2018 11:41	ONWAAR	0,1325	22-11-2018 11:41	ONWAAR	0,0846
45	0,1229	0,1277	0,0830	ONWAAR	WAAR	-1,89	22-11-2018 11:41	ONWAAR	0,1277	22-11-2018 11:41	ONWAAR	0,0830
46	0,1229	0,1277	0,0830	ONWAAR	WAAR	-1,89	22-11-2018 11:41	ONWAAR	0,1277	22-11-2018 11:41	ONWAAR	0,0830
47	0,1229	0,1213	0,0830	ONWAAR	WAAR	-1,89	22-11-2018 11:41	ONWAAR	0,1213	22-11-2018 11:41	ONWAAR	0,0830
48	0,1229	0,1213	0,0830	ONWAAR	WAAR	-1,89	22-11-2018 11:41	ONWAAR	0,1213	22-11-2018 11:41	ONWAAR	0,0830
49	0,1213	0,1197	0,0830	ONWAAR	WAAR	-1,89	26-11-2018 08:47	ONWAAR	0,1197	22-11-2018 08:47	ONWAAR	0,0830
50	0,1197	0,1197	0,0830	ONWAAR	WAAR	-1,89	26-11-2018 08:33	ONWAAR	0,1197	22-11-2018 08:33	ONWAAR	0,0830

Bijlage C

**Plot meetresultaten trillingen conform SBR
deel B “hinder voor personen in gebouwen”**



