



Onderzoek naar trillingen ten gevolge van railverkeer

Woningbouw aan de Elzenlaan te Veenoord



Onderzoek naar trillingen ten gevolge van railverkeer

Woningbouw aan de Elzenlaan te Veenoord

opdrachtgever BügelHajema
rapportnummer O 16401-2-RA
datum 20 maart 2020
referentie HH/THa/DvdH/O 16401-2-RA
verantwoordelijke ir. J.A. Huizer
opsteller ing. T.J.D. Hallegraeff
+31 85 8228741
t.hallegraeff@peutz.nl

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 85 822 87 00, zoetermeer@peutz.nl, www.peutz.nl
kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

mook – zoetermeer – groningen – eindhoven – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Uitgangspunten	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Streefwaarden trillingniveaus	5
3	Metingen en berekeningen	7
3.1	Meetmethode en meetinstrumenten	7
3.2	Resultaten van de metingen en berekeningen	8
4	Beoordeling	9
5	Conclusie	10

1 Inleiding

In opdracht van BügelHajema is een onderzoek uitgevoerd naar de optredende trillingniveaus ten gevolge van railverkeer bij de mogelijke woningbouwlocatie aan de Elzenweg 4 te Veenoord.

De thans in onderzoek zijnde woningbouwlocatie is gelegen aan de oostzijde van de spoorlijn Emmen – Zwolle. Op de spoorlijn rijden uitsluitend reizigerstreinen. De afstand van de spoorlijn tot het plangebied bedraagt circa 30 meter. De afstand van de spoorlijn tot het beoogde bouwvlak conform de aangeleverde tekeningen bedraagt circa 45 meter. De afstanden zijn zodanig dat trillinghinder niet op voorhand kan worden uitgesloten. Derhalve is voorliggend onderzoek uitgevoerd.

Doel van het onderzoek is de optredende trillingniveaus te bepalen op de mogelijke rand van het plangebied en ter plaatse van de beoogde bebouwing. De metingen zijn verricht op maaiveldhoogte. De trillingniveaus worden getoetst aan de grenswaarden voor nieuwe situaties uit de Richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn" van de Stichting Bouwresearch (SBR Richtlijn B), hierna SBR-B. Deze richtlijn vormt ook volgens de jurisprudentie het toetsingskader.

2 Uitgangspunten

2.1 Algemeen

Het plangebied is gelegen ten oosten van het spoortraject Emmen – Zwolle aan de Elzenweg 4 langs de Werkhorststraat, zie figuur 2.1. Er is sprake van enkel spoor. Het station Nieuw Amsterdam ligt op circa 400 meter ten noorden van het plangebied.

f2.1 Plangebied in de nabijheid van het spoortraject Emmen – Zwolle



2.2 Streefwaarden trillingniveaus

De trillingniveaus vanwege het railverkeer ter plaatse van de mogelijke woningbouwlocatie worden getoetst aan de streefwaarden uit de Richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn" uit augustus 2002 van de Stichting Bouwresearch (SBR Richtlijn B).

Conform de SBR-B worden voor nieuwe situaties en bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (weg- en railverkeer), waarvan in deze situatie sprake is, de in tabel 2.1 gegeven streefwaarden gehanteerd.

De streefwaarden hebben betrekking op voelbare trillingen tot 100 Hz. Boven 100 Hz worden trillingen door de mens in het algemeen niet meer voelbaar geacht. Bij de bepaling van de beoordelingsgrootheden worden de trillingniveaus gewogen, waarbij rekening wordt gehouden met de trillinggevoeligheid voor verschillende frequenties door mensen. De eenheden van de trillingniveaus zijn vanwege de weging dimensieloos.

t2.1 *Overzicht streefwaarden conform de Richtlijn SBR-B voor de gebouwfunctie wonen in een nieuwe situatie bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd*

Periode	A ₁	A ₂	A ₃
Dagperiode (07.00 – 19.00 uur)	0,1	0,4	0,05
Avondperiode (19.00 – 23.00 uur)	0,1	0,4	0,05
Nachtperiode (23.00 – 07.00 uur)	0,1	0,2	0,05

De optredende trillingniveaus voldoen aan de streefwaarden indien voldaan wordt aan één van onderstaande twee voorwaarden:

- de waarde van de maximale trillingsterkte in een ruimte (V_{max}) is kleiner dan A_1 ;
- de waarde van de maximale trillingsterkte in een ruimte (V_{max}) is kleiner dan A_2 waarbij de trillingsterkte over de beoordelingsperiode in deze ruimte (V_{per}) kleiner is dan A_3 .

Omdat treinpassages zowel in de dag-, avond- als nachtperiode plaatsvinden, zijn de streefwaarden voor de nachtperiode maatgevend voor de beoordeling. Bovengenoemde streefwaarden zijn overigens geen wettelijke grenswaarden. Wel worden de SBR-richtlijnen in de jurisprudentie gehanteerd ter bepaling van de beoordelingscriteria en zijn als zodanig als grenswaarden te hanteren.

Bij het voldoen aan de streefwaarden uit de SBR-B is er in het algemeen sprake van een acceptabele situatie, ondanks dat trillingniveaus groter dan 0,1 (zeer) licht voelbaar kunnen zijn. Door toetsing van V_{per} (het kwadratisch gemiddelde trillingniveau)¹ aan A_3 wordt een groot aantal overschrijdingen van het voelbaarheids criterium (0,1) beperkt.

1 Bij de bepaling van V_{per} worden trillingniveaus lager van 0,1 niet meegerekend.

3 Metingen en berekeningen

3.1 Meetmethode en meetinstrumenten

De trillingmetingen zijn uitgevoerd conform de SBR-B met behulp van trillingopnemers, fabricaat SYSCOM, type MR3000C met geïntegreerde xyz-opnemers. De trillingopnemer is een triaxiale snelheidssensor en heeft een frequentiebereik van 1 tot 315 Hz.

De metingen zijn achteraf geanalyseerd met behulp van het analyseprogramma VIEW2002 van Ziegler Consultants.

De meetposities zijn weergegeven in figuur 3.1. Voor beide meetposities is de SYSCOM geplaatst op een stoeptegels die op de grondlaag onder het gras is gelegd en aangestampt. Door het aanstampen van de tegel wordt zoveel mogelijk voorkomen dat vanwege een slechte hechting hogere trillingniveaus met name in horizontale richting worden gemeten dan de werkelijke trillingniveaus op maaiveld.

De eerste meetset is geplaatst op een afstand van circa 30 meter van het spoor op de rand van het plangebied. De tweede meetset is geplaatst op de hoek van de beoogde bebouwing op een afstand van 45 meter van het spoor.

f3.1 Meetposities langs het traject Emmen – Zwolle. De x- en y- richting is voor beide meetsets gelijk



3.2 Resultaten van de metingen en berekeningen

De trillingmetingen zijn verricht op woensdag 11 maart 2020 tussen circa 10.00 uur en 14.30 uur. In deze periode vonden circa 18 passages van reizigerstreinen (blauwnet) plaats.

De V_{\max} voor de trillingsmetingen zijn afgeleid uit de maximale effectieve trillingsnelheid $v_{\text{eff,max}}$. Hierbij wordt de gemeten trillingsnelheid frequentieafhankelijk gewogen volgens de weegfunctie die is opgenomen in de SBR-B. De weegfunctie is bedoeld om frequenties waarbij het menselijk waarnemingsvermogen is verminderd ook minder in de beoordeling te betrekken. De dimensieloze effectieve waarde $v_{\text{eff,max}}$ is per passage bepaald voor de horizontale richtingen 'x' (evenwijdig aan het spoor) en 'y' (loodrecht op het spoor) en de verticale richting 'z' (loodrecht op de bodem).

Per positie zijn de maximale waarden van $v_{\text{eff,max}}$ van alle passages van reizigerstreinen bepaald. De trillingniveaus veroorzaakt door de passerende treinen zijn op beide meetposities na toepassing van het SBR-B filter lager dan 0,1 (zie tabel 3.1).

t3.1 Meetresultaten

Posities	Betreft	$v_{\text{eff,max}}$ in x-, y- en z-richting	V_{\max}	V_{per}
1, 2	Alle treinpassages	< 0,1*	< 0,1*	0

Uit frequentieanalyses van enige metingen is gebleken dat tijdens de treinpassages lichte trillingen boven de achtergrondtrillingen worden veroorzaakt met frequenties met name bij circa > 0 Hz.

4 Beoordeling

Uit de resultaten blijkt dat op de meetposities op maaiveld ruimschoots wordt voldaan aan de streefwaarden uit SBR-B voor de gebouwfunctie wonen in een nieuwe situatie bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd. De trillingniveaus zijn niet hoger dan de strengste grenswaarde A_1 van 0,1 voor de nachtperiode. Bedacht dient wel te worden dat dit meetresultaten zijn op maaiveldniveau, terwijl de streefwaarden uit de SBR-B van toepassing zijn op trillingniveaus in gebouwen. Voorkomen dient te worden dat het gebouw de trillingen versterkt. Versterken van trillingen is alleen mogelijk indien de eigenfrequenties van de vloeren van de woningen (van de appartementen) overeenkomen met de aanstootfrequenties bij circa 30 Hz waardoor resonantie kan optreden. Dit dient voorkomen te worden. Uitgangspunt dient te zijn dat in het ontwerp geen vloeren worden toegepast met een 1^e orde frequenties van circa 30 Hz.²

² De meeste vloeren kennen overigens een 1^e orde eigenfrequentie tussen circa 10 en 15 Hz, een en ander afhankelijk van opbouw en overspanning, zodat op voorhand de eis niet leidt tot niet realistische vloerconstructies.

5 Conclusie

De trillingniveaus ten gevolge van railverkeer over het spoortraject Emmen – Zwolle zijn gemeten ter plaatse van een woningbouwlocatie aan de Elzenhorst 4 te Veenoord. De meetposities zijn op locaties aan de rand van het plangebied en op de hoek van de beoogde bebouwing gekozen op afstanden van respectievelijk circa 30 en 45 meter.

Uit de trillingsmetingen blijkt dat de optredende trillingniveaus ten gevolge van het railverkeer op beide meetposities niet hoger zijn dan 0,10. Er wordt ruimschoots voldaan aan de streefwaarden uit de SBR-B richtlijn.

Dit rapport bevat 10 pagina's en 1 bijlage.


Zoetermeer,

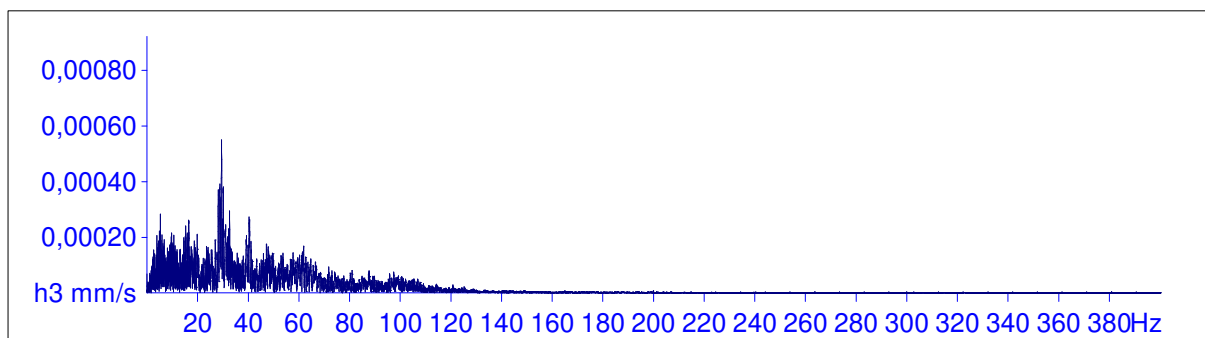
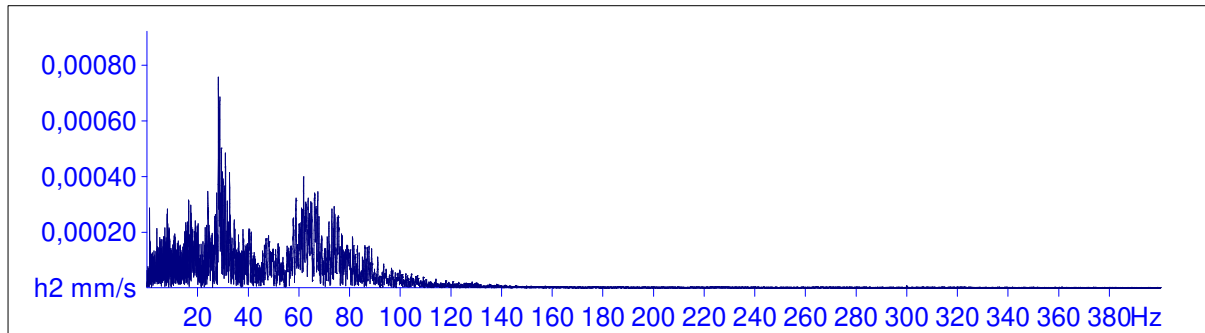
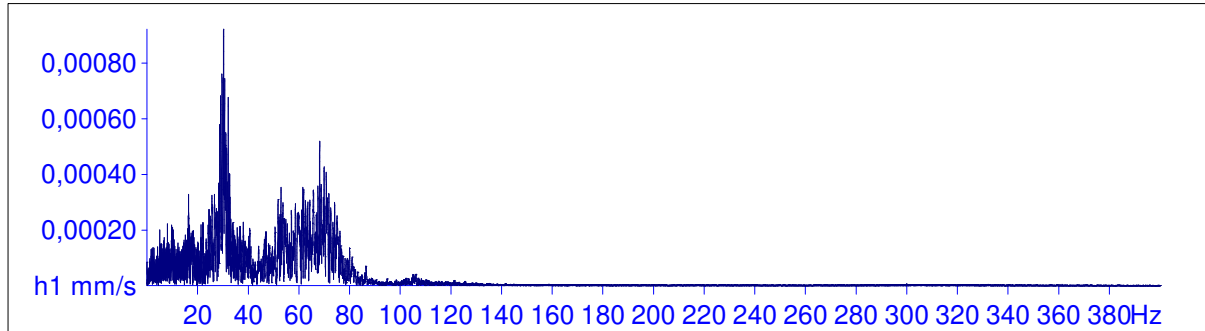
MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...s\2020\03\11\20071168.XMR
Station: 2277-16060000
Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 168
Event Date: 11-03-2020
Start Time: 12:24:16 + 187 ms
Range: 0,00 - 60,00 s

Freq(1): 30,29 Hz
Freq(2): 28,18 Hz
Freq(3): 29,46 Hz

Amplitude Spectrum

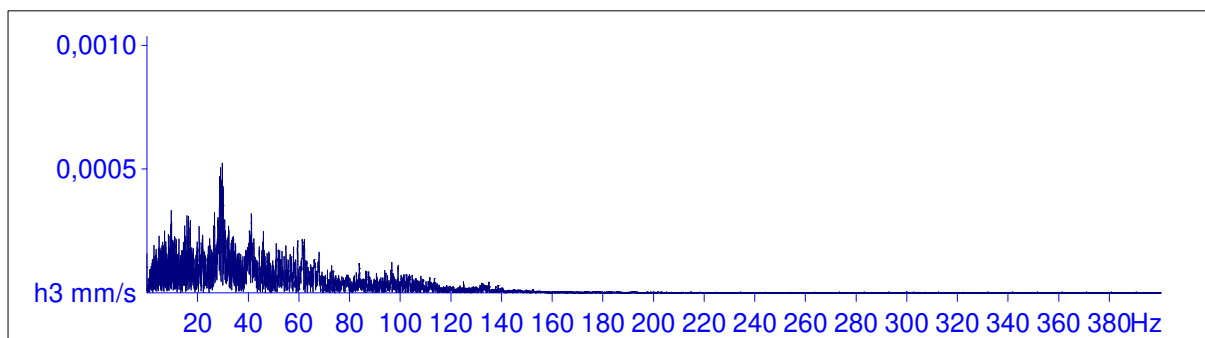
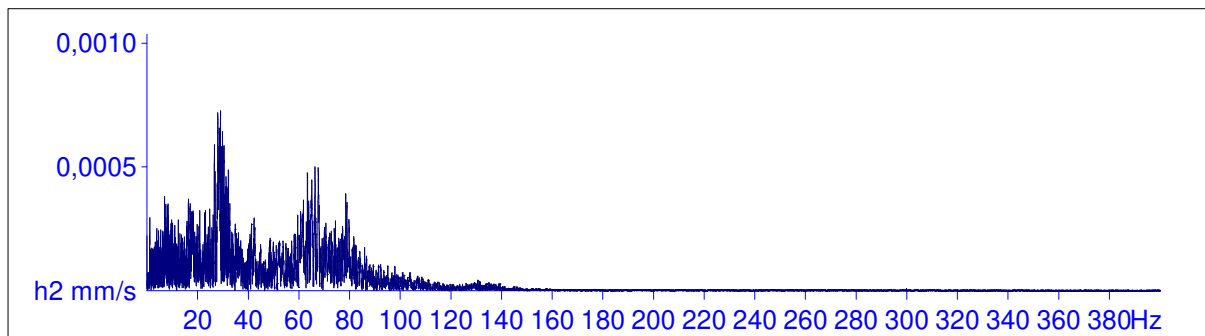
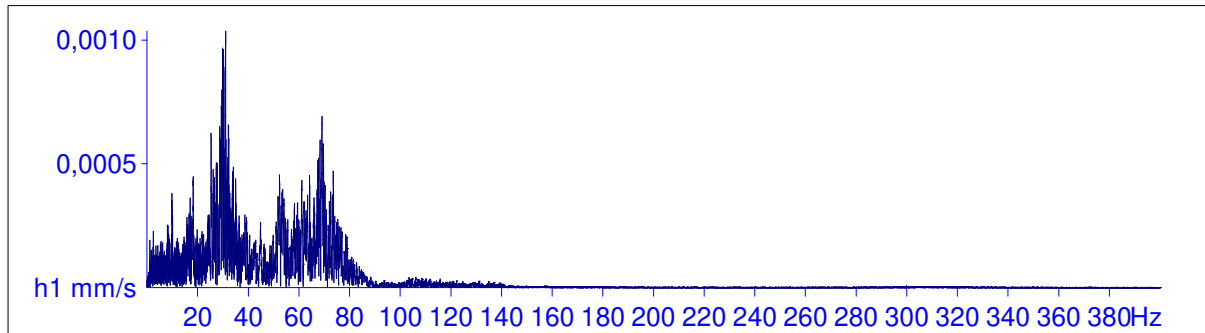


Frequentiespectra trein van Blauwnet op meetpositie 1

MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...s\2020\03\11\20071289.XMR	Event Nr.: 33	Freq(1): 31,07 Hz
Station: 2277-16060000	Event Date: 11-03-2020	Freq(2): 29,02 Hz
Signal: Baseline corrected	Start Time: 14:25:16 + 166 ms	Freq(3): 29,77 Hz
	Range: 0,00 - 60,00 s	

Amplitude Spectrum



Frequentiespectrum trein van Blauwnet op meetpositie 1