



**Lage Botweg gebouw Jumper Enschede;
trillingonderzoek**



Lage Botweg gebouw Jumper Enschede; trillingonderzoek

opdrachtgever SOM
rapportnummer O 16022-2-RA
datum 11 januari 2019
referentie HH/GB/JMa/O 16022-2-RA
verantwoordelijke ir. J.A. Huizer
opsteller G. Braaksma
+31 79 3470351
g.braaksma@peutz.nl

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 79 347 03 47, zoetermeer@peutz.nl, www.peutz.nl
kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

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

Inhoudsopgave

1	Inleiding en samenvatting	4
2	Uitgangspunten	5
2.1	Situering	5
2.2	Streefwaarden trillingsniveaus	5
3	Metingen en berekeningen	7
3.1	Meetmethode en meetinstrumenten	7
3.2	Meetposities	7
3.3	Resultaten van metingen en berekeningen	7
3.4	Beoordeling	8
4	Conclusie	9

1 Inleiding en samenvatting

In opdracht van Somis is een onderzoek uitgevoerd naar de optredende trillingsniveaus ten gevolge van railverkeer ter plaatse van het gebouw 'de Jumper' aan de Lage Bothofstraat te Enschede. Uit de resultaten moet blijken of het bestaande pand geschikt is om te ontwikkelen als woonlocatie. De ligging van het terrein ten opzichte van de omgeving is weergegeven in figuur 2.1. Ten behoeve van voorliggend onderzoek zijn op 3 posities metingen uitgevoerd.

De te ontwikkelen woonlocatie is gelegen ten zuiden van het railtraject Enschede – Gronau. De afstand van het spoor tot aan de gevel is circa 25 meter. Om een inschatting te maken van de overdracht van de bodem naar de vloer wordt zowel voor de gevel als op de 2^e verdiepingvloer gemeten.

De gemeten waarden worden getoetst aan de streefwaarden volgens Richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn" van de Stichting Bouwresearch (SBR richtlijn-B).

Kort samengevat blijkt uit de resultaten dat het bestaande pand geschikt is voor de gebouwfunctie wonen.

De gegeven streefwaarden betreffen dimensieloze eenheden, waarin de frequentieafhankelijke waardering van trillingen door mensen is verwerkt (vergelijkbaar met de A-weging voor geluid).

t2.1 *Overzicht streefwaarden conform 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 treinenpassages zowel in de dag-, avond- als nachtperiode plaatsvinden, zijn de strengste 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.

Trillingniveaus hoger dan 0,1 worden door mensen juist als voelbaar ervaren.

3 Metingen en berekeningen

3.1 Meetmethode en meetinstrumenten

De trillingmetingen zijn uitgevoerd conform de Richtlijn SBR-B.

De trillingmetingen zijn uitgevoerd met behulp van trillingrecorders, fabricaat SYSCOM, type MR3000C met geïntegreerde xyz-opnemer.

De metingen zijn geanalyseerd met behulp van het analyse programma VIEW2002 door Ziegler Consultants.

De trillingopnemer is een triaxiale snelheidssensor en heeft een frequentiebereik van 1 tot 315 Hz.

3.2 Meetposities

In figuur 2.1 zijn de locaties van de trillingmeters tijdens de metingen weergegeven. De meetposities 1 en 2 zijn gesitueerd op circa 25 meter afstand van het dichtstbijgelegen spoor op maaiveldniveau. Meetpositie 3 is gesitueerd in het huidige, te slopen, gebouw. De meter in het gebouw is geplaatst op de vloer van de begane grond, in het midden van een ruimte, daar waar de hoogste trillingniveaus verwacht worden.

3.3 Resultaten van metingen en berekeningen

De bemande trillingmetingen zijn verricht op dinsdag 19 december 2018 tussen circa 11:00 uur en 15:00 uur. In deze periode vonden circa 15 passages van passagierstreinen (stoptreinen) plaats. Tijdens de meetperiode zijn uitsluitend de trillingen ten gevolge van treinpassages beschouwd. Stoortrillingen ten gevolge van bestaande detailhandel zijn uit de analyses gefilterd. De gemeten waarden zijn gebruik voor de statistische verwerking als gegeven in SBR Richtlijn-B.

De resultaten van de trillingmetingen zijn gegeven in bijlage 1. Het betreft de maximale effectieve trillingsnelheid $v_{\text{eff,max}}$. Hierbij wordt de gemeten trillingsnelheid frequentieafhankelijk gewogen volgens de weegfunctie die is opgenomen in SBR Richtlijn 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' en 'y' en de verticale richting 'z'.

De maatgevende treinpassages leiden tot de waarden van V_{max} – zijnde het hoogst gemeten en statistisch bewerkte trillingniveau – zoals weergegeven in tabel 3.1. De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 1.

Uit bijlage 2 blijkt dat de aanstootfrequenties (bepaald voor een representatieve treinpassage) in de maatgevende verticale richting zich met name voordoen in het gebied tussen ca. 10 en ca. 15 Hz.

t3.1 De berekende parameters voor de verschillende meetposities en richtingen

Parameter	Positie 1			Positie 2			Positie 3		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z
μ	0,010	0,010	0,013	0,014	0,015	0,021	0,007	0,013	0,052
σ	0,002	0,002	0,003	0,003	0,002	0,004	0,002	0,003	0,012
V_{\max}	0,016	0,016	0,019	0,020	0,020	0,030	0,010	0,018	0,078

3.4 Beoordeling

Uit de resultaten blijkt dat op alle meetposities ruimschoots wordt voldaan aan de streefwaarde uit de SBR Richtlijn B voor de gebouwfunctie wonen bij herhaald voorkomende trillingen in de dag en nachtperiode.

Wel blijkt uit de gemeten waarden dat er sprake is van enige opslingering van het trillingsniveau op de 2^e verdieping ten opzichte van het trillingniveau op maaiveld.

4 Conclusie

Uit het onderzoek blijkt dat de trillingsniveaus in het huidige pand voldoen aan de richtwaarden uit SBR richtlijn B. Het maximale trillingniveau van 0,078 is lager dan de strengste streefwaarde A, van 0,1. De trillingen veroorzaakt in de geprojecteerde woningen op de 2^e verdieping veroorzaakt door het railverkeer blijven ruimschoots onder de voelbaarheidsgrens van 0,1. Vanuit het aspect trillingen gezien is er sprake van een goed woon- en leefklimaat.

Dit rapport bevat 9 pagina's en 2 bijlagen.

Zoetermeer,



Positie 1

	x	y	z
19-12-2018 11:25:05	0,010247	0,011588	0,015166
19-12-2018 11:33:35	0,011353	0,012161	0,013536
19-12-2018 11:55:05	0,010894	0,008847	0,015045
19-12-2018 12:03:35	0,00674	0,008197	0,008452
19-12-2018 12:24:05	0,013978	0,014627	0,0172
19-12-2018 12:33:35	0,016104	0,015577	0,018045
19-12-2018 12:55:05	0,00739	0,008139	0,009895
19-12-2018 13:04:05	0,007915	0,008226	0,009333
19-12-2018 13:24:35	0,009993	0,009625	0,012687
19-12-2018 13:33:35	0,00987	0,009708	0,01213
19-12-2018 13:55:05	0,009334	0,010705	0,016204
19-12-2018 14:03:35	0,009933	0,011001	0,012428
19-12-2018 14:24:35	0,010319	0,007505	0,01071
19-12-2018 14:34:05	0,01043	0,010247	0,011183
19-12-2018 14:54:35	0,007523	0,007077	0,01012

μ	0,010	0,010	0,013
σ	0,00245	0,00249	0,00297
Vmax	0,016	0,016	0,019

Positie 2

	x	y	z
19-12-2018 11:25:16	0,015537	0,018519	0,0251558
19-12-2018 11:33:46	0,016244	0,01631	0,0209083
19-12-2018 11:54:46	0,009665	0,013206	0,0175154
19-12-2018 12:03:46	0,013531	0,011455	0,0184727
19-12-2018 12:23:46	0,015326	0,016207	0,0240859
19-12-2018 12:33:46	0,019206	0,018328	0,0304517
19-12-2018 12:54:46	0,010819	0,014697	0,0201394
19-12-2018 13:03:46	0,014577	0,01197	0,016499
19-12-2018 13:24:46	0,01194	0,014717	0,0190076
19-12-2018 13:33:46	0,015884	0,012813	0,0221295
19-12-2018 13:54:46	0,012839	0,016278	0,0210699
19-12-2018 14:03:46	0,015965	0,016629	0,0221472
19-12-2018 14:24:46	0,011468	0,01754	0,0230984
19-12-2018 14:34:16	0,014937	0,014675	0,0260531
19-12-2018 14:54:46	0,009692	0,010983	0,0140373

μ	0,014	0,015	0,021
σ	0,00273	0,00244	0,00413
Vmax	0,020	0,020	0,030

Positie 3

	x	y	z
19-12-2018 11:25:10	0,006373	0,016301	0,059004
19-12-2018 11:33:40	0,005671	0,015858	0,059973
19-12-2018 11:54:40	0,006425	0,010316	0,049432
19-12-2018 12:03:40	0,00569	0,010377	0,036223
19-12-2018 12:23:40	0,009875	0,010261	0,051614
19-12-2018 12:33:40	0,008887	0,015539	0,084808
19-12-2018 12:54:40	0,007084	0,014164	0,048736
19-12-2018 13:03:40	0,006196	0,008271	0,038343
19-12-2018 13:24:40	0,005944	0,010963	0,055695
19-12-2018 13:33:40	0,006799	0,013355	0,052126
19-12-2018 13:54:40	0,006045	0,012513	0,052631
19-12-2018 14:03:10	0,010091	0,013638	0,048705
19-12-2018 14:24:40	0,005943	0,016193	0,054675
19-12-2018 14:34:10	0,005555	0,013723	0,050736
19-12-2018 14:54:40	0,004487	0,009891	0,033872

μ	0,007	0,013	0,052
σ	0,00162	0,00261	0,01196
Vmax	0,010	0,018	0,078

MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ... syscom 2472\18353102.XMR	Event Nr.: 102	Freq(1): 24,96 Hz
Station: 2472-17170031	Event Date: 19 -12-2018	Freq(2): 26,67 Hz
Signal: Baseline corrected	Start Time: 13:02:54 + 9 97 ms	Freq(3): 11,17 Hz
	Range: 30,00 - 40,00 s	

Amplitude Spectrum

