Huis voor Vincent te Helvoirt

Te verwachten trillingniveaus als gevolg van railverkeer

Concept

Rapportnummer H 8065-1-RA d.d. 10 september 2021

Huis voor Vincent te Helvoirt

Te verwachten trillingniveaus als gevolg van railverkeer

Concept

opdrachtgever	SAB
rapportnummer	H 8065-1-RA
datum	10 september 2021
referentie	LL/EdV//H 8065-1-RA
verantwoordelijke	ing. L.F.M. Lemmers
opsteller	ing. E. de Vries
	+31 24 3570763
	e.devries@peutz.nl

peutz bv, postbus 66, 6585 zh mook, +31 85 822 86 00, mook@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 – nürnberg – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1	**Inleiding**	**4**
2	**Metingen**	**6**
2.1	Algemeen	6
2.2	Meetinstrumenten	7
2.3	Meetresultaten	7
3	**Toetsing**	**10**
3.1	Toetsingskader	10
4	**Beoordeling**	**11**
4.1	Metingen	11
5	**Conclusie**	**16**

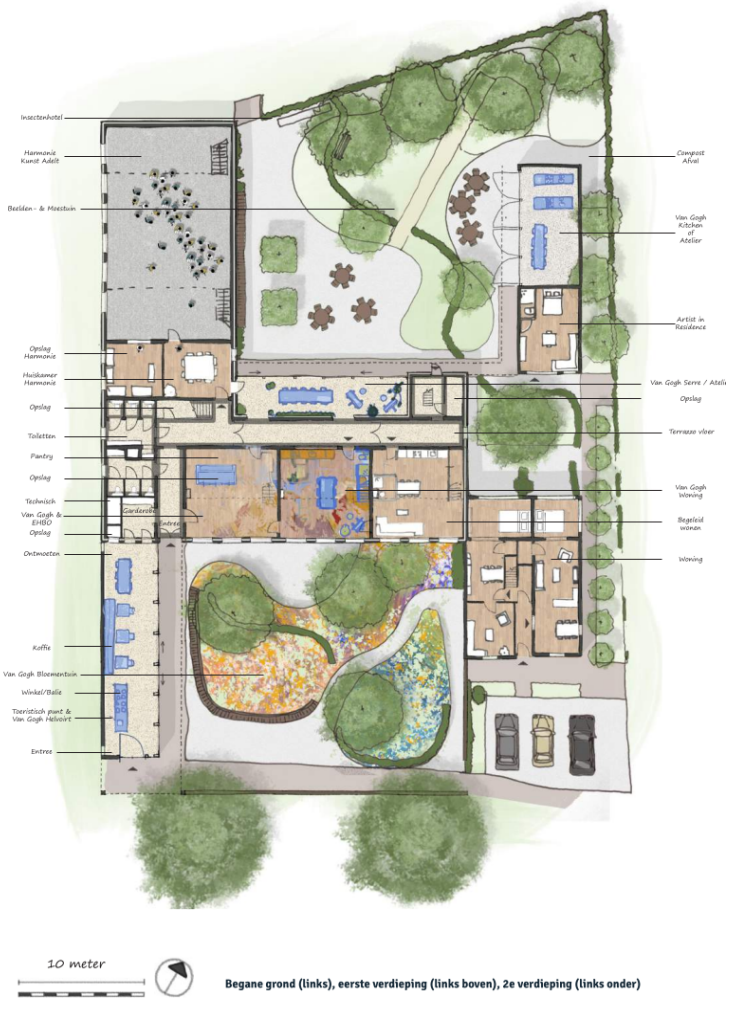
1 Inleiding

In opdracht van SAB te Arnhem is een onderzoek verricht inzake te verwachten trillingniveaus vanwege railverkeer in geprojecteerde woningen die onderdeel zijn van het plan 'Huis voor Vincent' aan de Kastanjelaan te Helvoirt.

In dit bouwplan zijn woningen en een maatschappelijk centrum voorzien waarbij de woningen voornamelijk in een voormalig schoolpand komen. De woningen zijn gesitueerd tot ca. 60 m afstand van de spoorlijn Tilburg CS – Vught. Dit is binnen het standaard aandachtsgebied waar conform de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen van het Ministerie van I & W van mei 2019 nader onderzoek naar trillinghinder wenselijk is.

Figuur 1.1 toont het bouwplan.

f1.1 Situering bouwplan



Begane grond (links), eerste verdieping (links boven), 2e verdieping (links onder)

Figuur 1.2 toont de situering van het bouwplan ten opzichte van de nabijgelegen sporen.

f1.2 Situering bouwplan



Dit onderzoek geeft een eerste beoordeling van de verwachte trillingen in de woningen (vooronderzoek). Ten behoeve van het onderzoek zijn trillingmetingen ter plaatse uitgevoerd.

Voor de beoordeling van de in de woning te verwachten trillingen is, zoals gebruikelijk, uitgegaan van de streefwaarden voor de maximaal optredende trillingssnelheden zoals opgenomen in de Richtlijn deel B "Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn" van de Stichting Bouwresearch (SBR) van augustus 2006.

2 Metingen

2.1 Algemeen

De metingen hebben tot doel inzicht te verkrijgen met betrekking tot de trillingniveaus vanwege railverkeer.

Binnen de systematiek van de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen van het Ministerie van I & W van mei 2019 wordt gezien de verwachte variatie in passerende treinen, met name goederentreinen, vaak uitgegaan van meting gedurende één week om een representatief beeld te krijgen. Van 1 juli tot en met 8 juli 2021 zijn binnen het plangebied onbemande trillingmetingen verricht. Deze periode komt overeen met één week zodat de meettijd voldoet aan de Handreiking en de meetresultaten representatief geacht mogen worden.

De trillingmetingen zijn verricht in het midden van een vloer op de begane grond en 1e verdieping van de voormalige school. Deze vloeren zullen conform opgave in de toekomstige woningen ongewijzigd blijven zodat de meetresultaten op deze locaties direct te beoordelen zijn in relatie tot mogelijke hinder.
Figuur 2.1 toont de ligging van de meetlocaties.

f2.1 Ligging meetlocaties



Hierbij is in de twee horizontale richtingen, aangeduid met X (parallel aan het spoor) en Y (loodrecht op het spoor), en de verticale richting, aangeduid met Z, gemeten.

Met betrekking tot de uitvoering van metingen is aansluiting gezocht bij de SBR Richtlijn deel B (Hinder voor personen in gebouwen).

2.2 Meetinstrumenten

De metingen zijn uitgevoerd met behulp van trillingmeetsystemen, fabrikaat SYSCOM, type MR2002-CE. Analyses zijn uitgevoerd met evaluatiesoftware, fabrikaat Ziegler Consultants, type VIEW2002.

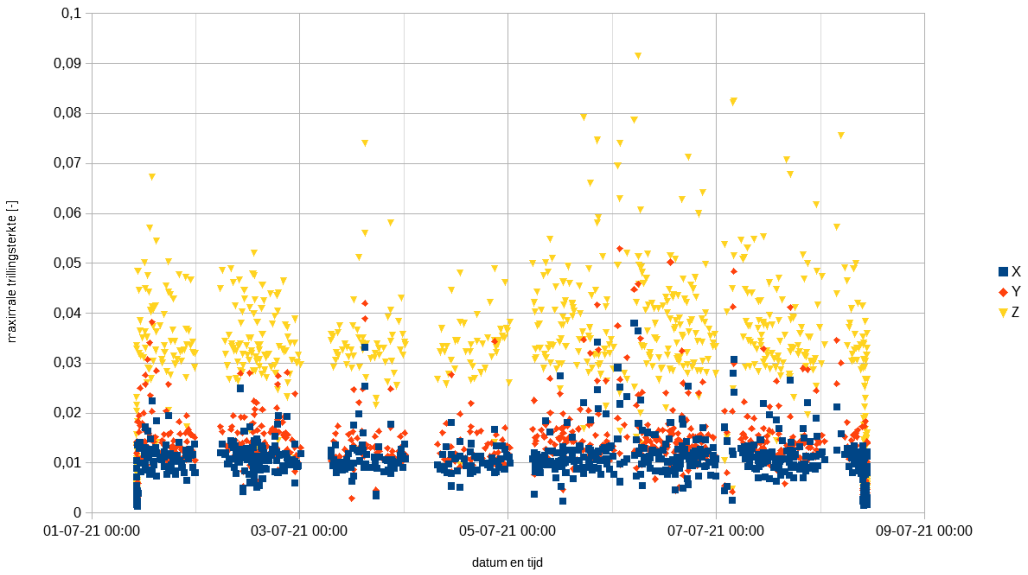
2.3 Meetresultaten

Voor de beoordeling in relatie tot mogelijke trillinghinder is de maximale trillingsterkte V_{max} (dimensieloos) bepaald overeenkomstig SBR richtlijn B (De conform SBR B gewogen waarde

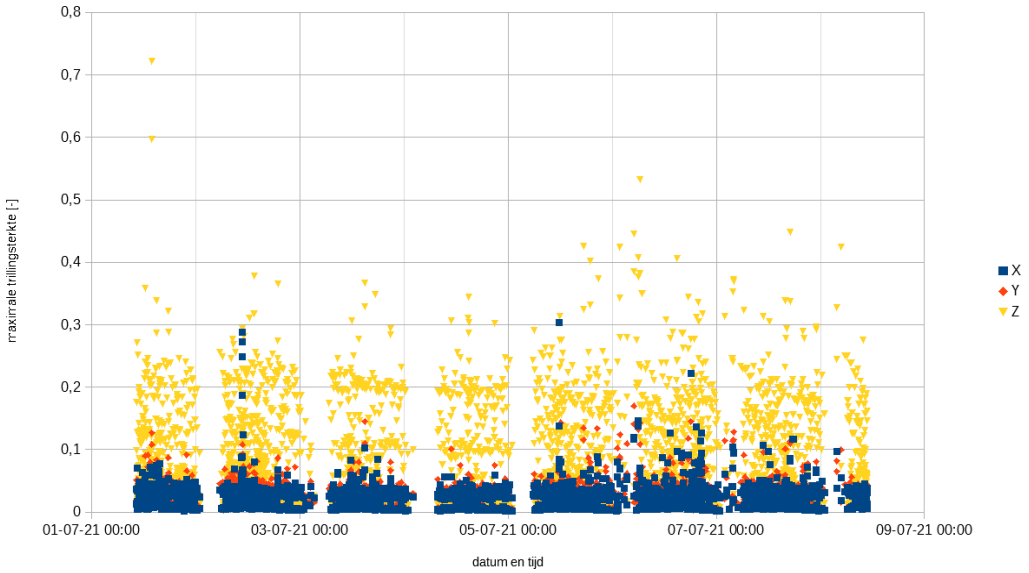
over het frequentiegebied van 1 tot 80 Hz). Conform deze richtlijn geldt dat de grootste trillingsterkte in een tijdsinterval van 30 seconde wordt bepaald.

De onbemande metingen die verricht zijn in de vloer op de begane grond en 1 e verdieping geven inzicht in de optredende trillingen over langere tijd.
Figuur 2.2 en 2.3 tonen een overzicht van de gemeten maximale trillingsterktes V_{max} in horizontale (X en Y) en verticale richting (Z) ter plaatse van respectievelijk meetlocatie 1 en 2.

f2.2 Optredende maximale trillingsterkte vloer begane grond (meetlocatie 1)



f2.3 Optredende maximale trillingsterkte vloer 1e verdieping (meetlocatie 2)



Op basis van het gemeten tijdsignaal en de bijbehorende frequenties is vastgesteld of de meetwaarden zijn toe te kennen aan passerende treinen of verstoringen.

3 Toetsing

3.1 Toetsingskader

Zoals eerder aangegeven is bij de beoordeling aansluiting gezocht bij de richtlijn B 'Hinder voor personen in gebouwen' van de Stichting Bouwresearch (SBR B).
In het kader van transformatie van school naar woningen is aangesloten bij de SBR B streefwaarden behorende bij bestaande situaties.

Tabel 3.1 toont de van toepassing zijnde streef- en grenswaarden conform de SBR B (bestaande situatie, herhaald voorkomende trillingen).

t3.1 Overzicht streefwaarden conform SBR B, bestaande situaties

	dag en avond			nacht		
	A_1 [-]	A_2 [-]	A_3 [-]	A_1 [-]	A_2 [-]	A_3 [-]
woning	0,2	0,8	0,1	0,2	0,4	0,1

Volgens de SBR dient de maximale trillingssterkte V_{max} in eerste instantie getoetst te worden aan A_1. Indien hieraan voldaan wordt is sprake van een acceptabele situatie. Indien niet wordt voldaan aan A_1 dient de maximale trillingssterkte getoetst te worden aan A_2.
Bij overschrijding van A_2 is sprake van een conform de SBR hinderlijke situatie. In het geval dat wordt voldaan, dient de trillingssterkte over de beoordelingsperiode voor de betreffende ruimte (V_{per}) getoetst te worden aan A_3. Bij overschrijding van A_3 is wederom sprake van een conform de SBR hinderlijke situatie.
Opgemerkt wordt dat de streefwaarden van de SBR in principe geen wettelijke grenswaarden zijn.

Volledigheidshalve nog de kanttekening dat het voldoen aan de streefwaarden van de SBR niet inhoudt dat geen sprake zal zijn van voelbare trillingen. De waarde van 0,1 wordt normaliter gezien als de voelbaarheidsgrens. Een streefwaarde van V_{max} van 0,4 in woningen sluit derhalve niet uit dat bepaalde passages voelbaar kunnen zijn.

4 Beoordeling

4.1 Metingen

Tabel 4.1 toont voor meetlocatie 1 de gemeten maximale trillingsterkte in de vloer als gevolg van de vijf maatgevende treinpassages. De trillingsterkte is gegeven voor de horizontale X-, Y- en verticale Z-richting.

t4.1 Optredende maximale trillingsterkte in de vloer begane grond

Tijdstip treinpassage	Maximale trillingsterkte in de vloer		
	X	Y	Z
05-07-21 17:22	0,02	0,03	0,08
06-07-21 06:01	0,04	0,05	0,09
07-07-21 03:49	0,03	0,04	0,08
07-07-21 03:59	0,03	0,05	0,08
08-07-21 04:44	0,02	0,03	0,08

Tabel 4.2 toont op vergelijkbare wijze voor locatie 2 de maximale trillingsterkte in de vloer als gevolg van de vijf maatgevende treinpassages. De trillingsterkte is gegeven voor de horizontale X-, Y- en verticale Z-richting.

t4.2 Optredende maximale trillingsterkte in de vloer verdieping

Tijdstip treinpassage	Maximale trillingsterkte in de vloer		
	X	Y	Z
01-07-21 13:51	0,06	0,11	0,60
01-07-21 13:52	0,07	0,13	0,72
06-07-21 05:02	0,12	0,14	0,44
06-07-21 06:26	0,07	0,14	0,53
07-07-21 17:03	0,08	0,11	0,45

Op basis van bovenstaande resultaten volgt dat de hoogst optredende maximale trillingsterkte tot 0,7 in het midden van de vloer bedraagt. Deze waarde treedt op op de 1e verdieping, en in verticale richting. In de vloer op de begane grond is sprake van aanzienlijk lagere trillingniveaus.

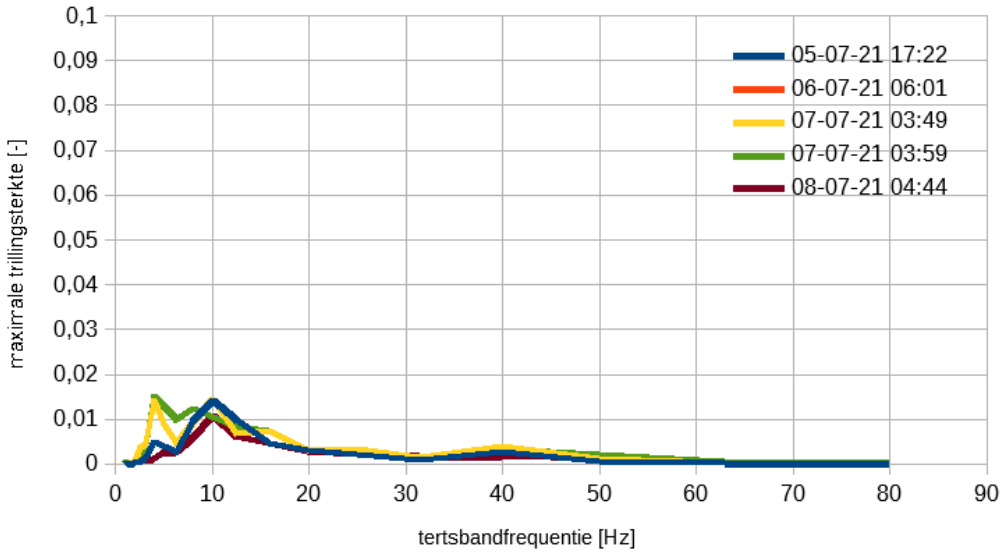
Voor woningen geldt een zogenaamde onderste streefwaarde A_1 van 0,2 (bestaande bouw). Deze waarde wordt, gezien de worst case maximale trillingsterkte tot 0,7 in de geprojecteerde woningen, overschreden.

Bij overschrijding van de onderste streefwaarde wordt in eerste instantie toetsing aan de bovenste streefwaarde A_2 relevant. Omdat ook in de nacht sprake is van passerende treinen geldt een maatgevende A_2 van 0,4. Ook deze waarde zal ruim worden overschreden waarmede sprake is van een in relatie tot de SBR B niet inpasbare situatie.

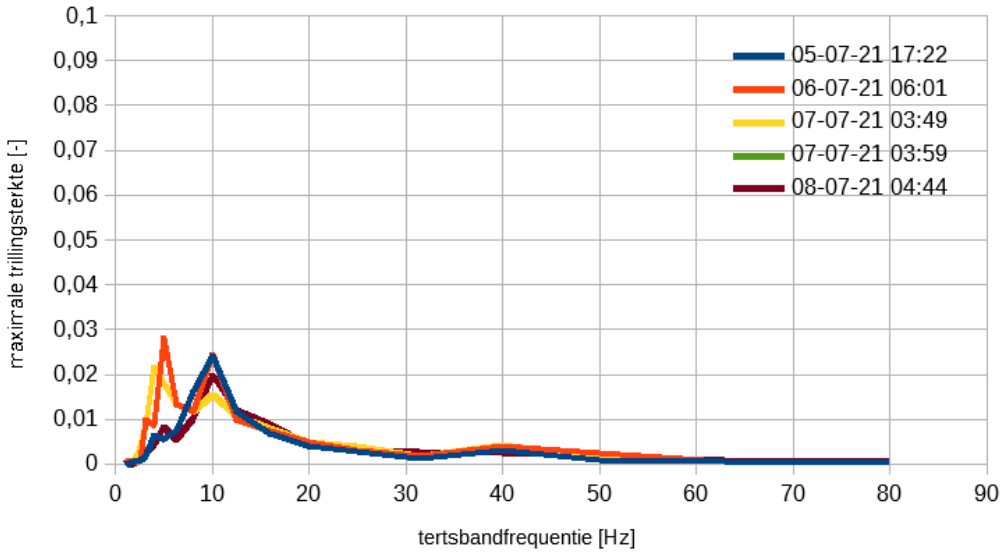
Met een worst case verwachte trillingsterkte V_{max} in de geprojecteerde woningen van maximaal ca. 0,7 bij een na te streven waarde van 0,4 (bestaande bouw) kan worden geconcludeerd dat in de woningen een reductiedoelstelling met circa een factor 2 aan de orde is.
Gezien onze ervaring met vergelijkbare projecten kan in eerste instantie worden opgemerkt dat een dergelijke doelstelling als zeer wel technisch realiseerbaar kan worden gekwalificeerd.

Bij een dergelijke overschrijding wordt als het gaat om trillingreducerende maatregelen in het algemeen relevant in eerste instantie te kijken naar bouwkundige (constructieve) mogelijkheden.
Ten behoeve hiervan is inzicht gewenst in de spectrale inhoud van de optredende trillingsterktes. Figuren 4.1, 4.2 en 4.3 tonen de spectrale verdeling van de 5 maatgevende treinpassages in meetlocatie 1. Figuur 4.1 toont de spectrale verdeling in de horizontale X richting, figuur 4.2 toont de spectrale verdeling in horizontale Y richting en figuur 4.3 toont de spectrale verdeling in verticale Z richting.

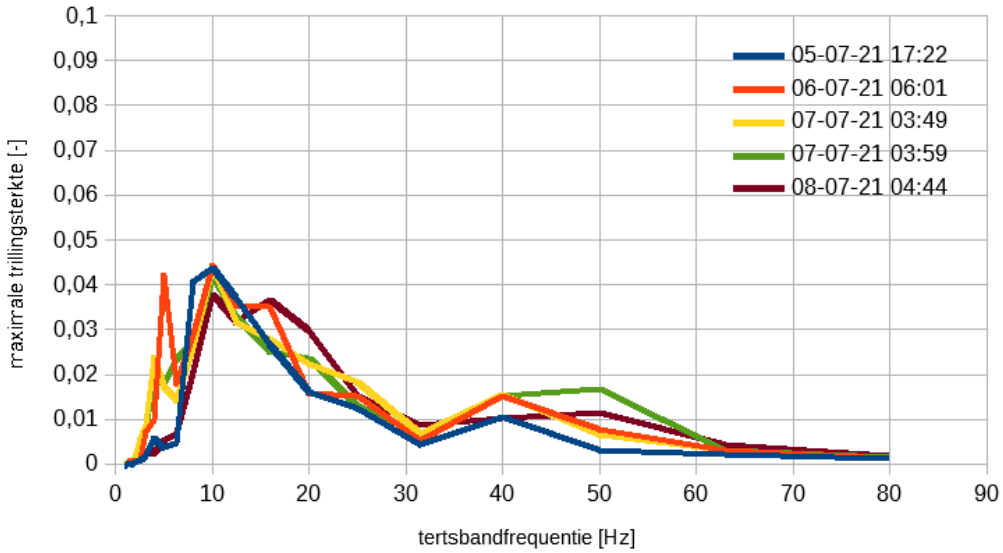
f4.1 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (horizontale X richting) in vloer b.g.



f4.2 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (horizontale Y richting) in vloer b.g.



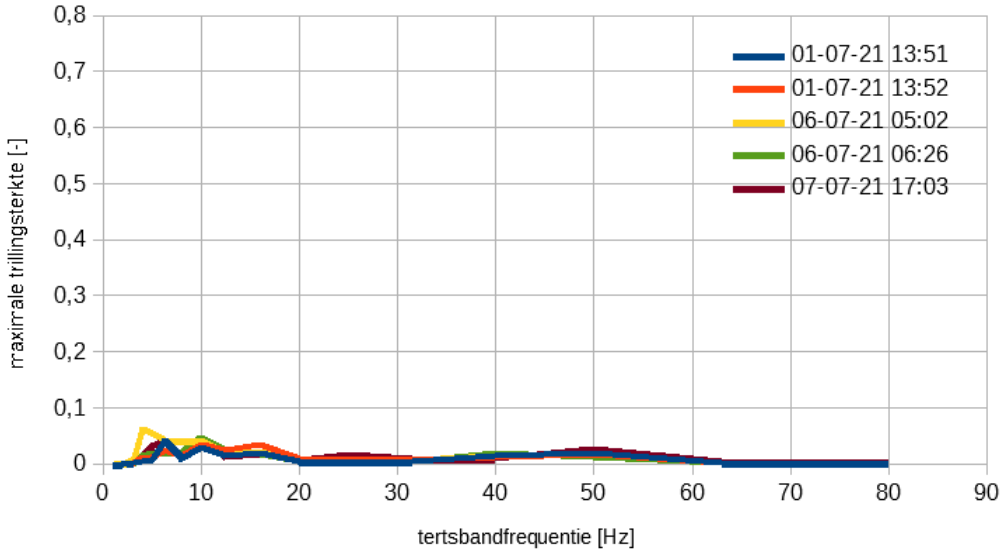
f4.3 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (verticale Z richting) in vloer b.g.



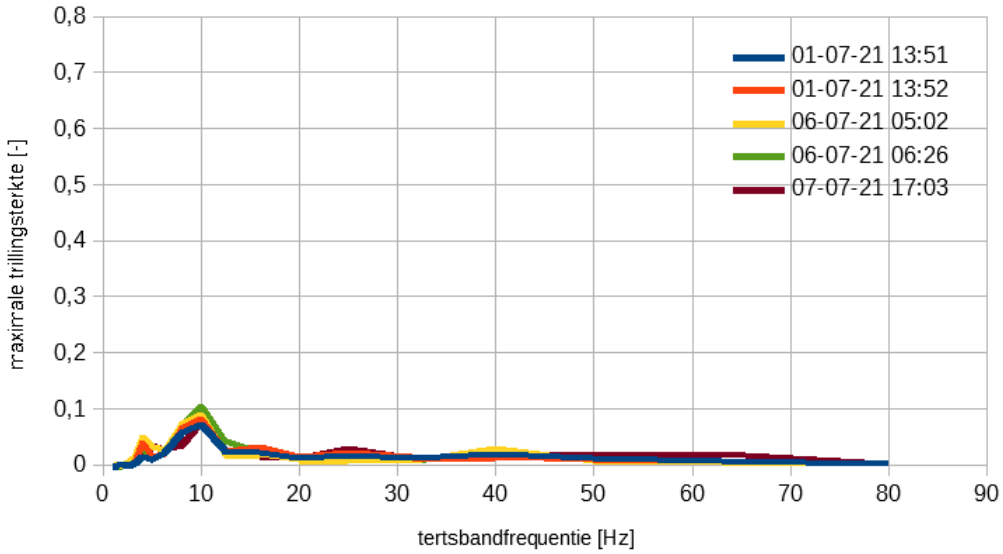
De figuren tonen dat als gevolg van een treinpassage sprake is van verhoogde trillingniveaus tussen 5 en 20 Hz in z-richting. In horizontale x- en y-richting is sprake van verhoogde trillingniveaus bij met name 5 Hz en 10 Hz.

Figuren 4.4, 4.5 en 4.6 tonen op vergelijkbare wijze de spectrale verdeling van de 5 maatgevende treinpassages in meetlocatie 2.

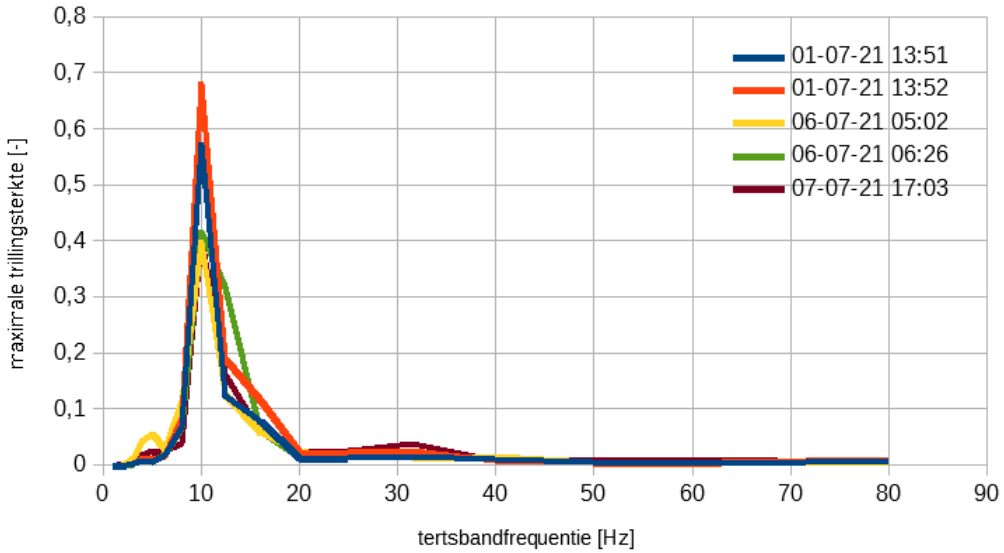
f4.4 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (horizontale X richting) in vloer 1e verdieping



f4.5 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (horizontale Y richting) in vloer 1e verdieping



f4.6 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (verticale Z richting) in vloer 1e verdieping



De figuren tonen dat als gevolg van een treinpassage sprake is van verhoogde trillingniveaus bij 10 Hz in z-richting. In de horizontale x- en y-richting is sprake van aanzienlijk lagere trillingniveaus.

Op basis van de gemeten spectrale verdelingen kan worden gesteld dat de hoogste trillingsterkte optreedt bij 10 Hz waarbij de trillingsterkte op de 1e verdieping aanzienlijk hoger is dan de trillingsterkte op de begane grond. Dit verschil kan naar verwachting worden verklaard door het feit dat de vloer op 1e verdieping een eigenfrequentie heeft rond de 10 Hz. In dat geval worden de aangeboden trillingen, zoals vanwege de trein, versterkt.
Teneinde een zinvolle reductie te realiseren is het derhalve voor de hand liggend in eerste instantie de verdiepingsvloeren in de school te verstijven zodat de eigenfrequentie hoger wordt (>20 Hz) en in mindere mate de trillingen versterken.

5 Conclusie

Op basis van de verrichte metingen kan worden geconcludeerd dat de in het kader van trillinghinder in woningen na te streven waarden zoals aangegeven in de Richtlijn deel B “Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn” van de Stichting Bouwresearch (SBR) van augustus 2006 zullen worden overschreden. Hierbij wordt gezien de constatering dat sprake is van transformatie vooralsnog uitgegaan van de streefwaarden voor bestaande situaties.

Op basis van ervaring wordt de situatie beoordeeld als technisch oplosbaar. De exacte maatregelen kunnen pas in een later stadium worden gedimensioneerd. Middels deze maatregelen kan een acceptabel woonklimaat worden gewaarborgd zodat qua trillingen geen belemmeringen bestaan om het bestemmingsplan te wijzigen en de school te transformeren in woningen.

Naast transformatie zal binnen het plan ook beperkt nieuwbouw plaats vinden waarbij ook woningen zijn voorzien. In voorliggend onderzoek zijn deze woningen niet beschouwd.

Mook,

Dit rapport bevat 16 pagina's