



Herontwikkeling plangebied Corellistraat 10 te Oss

Te verwachten trillingniveaus als gevolg van railverkeer

Concept



Herontwikkeling plangebied Corellistraat 10 te Oss

Te verwachten trillingniveaus als gevolg van railverkeer

Concept

opdrachtgever	Corellistraat Oss B.V.
rapportnummer	H 8632-2-RA
datum	13 oktober 2022
referentie	LL/EdV//H 8632-2-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	Beoordeling	9
3.1	Metingen	9
3.2	Geprojecteerde woningen	13
4	Toetsing	15
4.1	Toetsingskader	15
4.2	Toetsing	15
5	Conclusie	17

1 Inleiding

In opdracht van Corellistraat Oss bv te Oss is een onderzoek verricht inzake te verwachten trillingniveaus vanwege railverkeer in geprojecteerde woningen van het nieuwbouwplan "Herontwikkeling plangebied Corellistraat 10 te Oss".

Het nieuwbouwplan betreft de realisatie van in totaal 200 appartementen en commerciële en/of maatschappelijke voorzieningen. Daarbij zullen de bestaande gebouwen worden gesloopt.

Het bouwplan is gesitueerd op ca. 70 m afstand van de spoorlijn Den Bosch – Nijmegen.

Deze afstanden zijn 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.

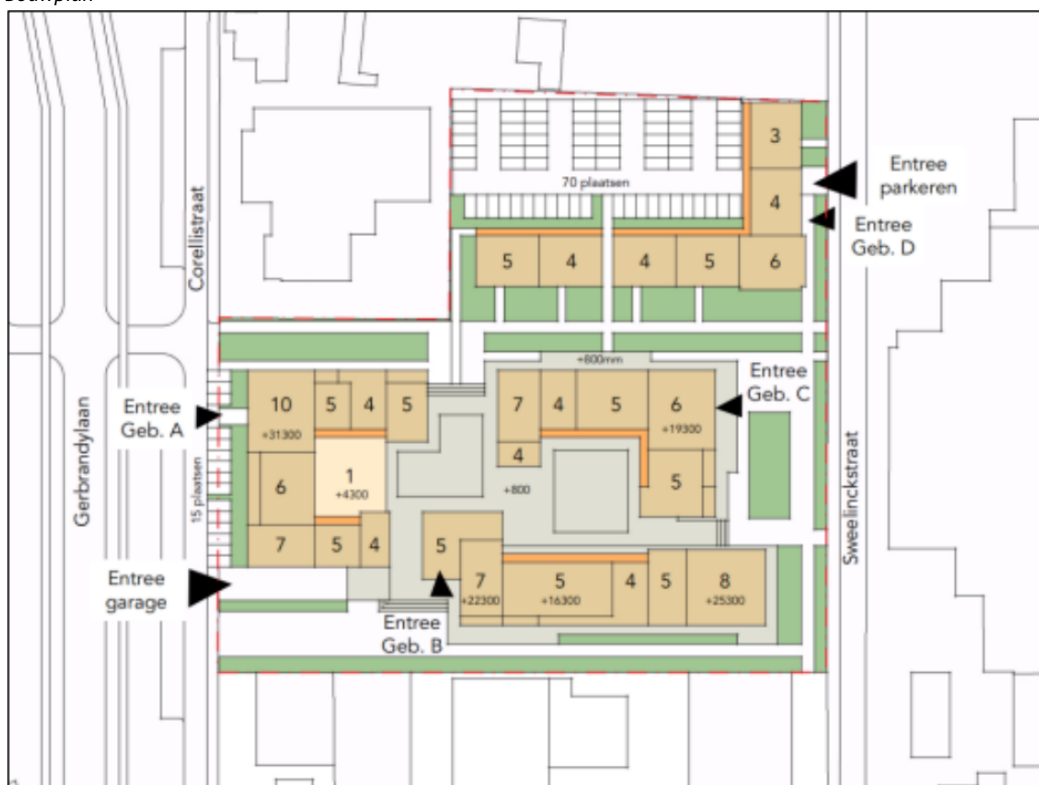
Figuur 1.1 toont de situering van het betreffende terrein ten opzichte van de nabijgelegen spoorlijn.

f1.1 Situering nieuwbouw ten opzichte van spoorlijn



Figuur 1.2 toont het bouwplan met appartementen en commerciële /of maatschappelijke voorzieningen.

f1.2 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. Ter hoogte van het bouwplan is sprake van een meerdere sporen.

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 21 september tot en met 29 september 2022 zijn binnen het plangebied onbemande trillingmetingen in de bodem verricht. Op de meetlocaties is minimaal één week gemeten zodat de meettijd voldoet aan de Handreiking en de meetresultaten representatief geacht mogen worden.

De trillingmetingen zijn verricht ter hoogte van de dichtstbij het spoor gelegen geprojecteerde gevel.

Figuur 2.1 toont de ligging van de meetlocaties. De meetlocaties zijn zodanig gekozen dat sprake is van zo min mogelijk invloed van de nog aanwezige bestaande gebouwen.

f2.1 Ligging meetlocaties



Gemeten 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.

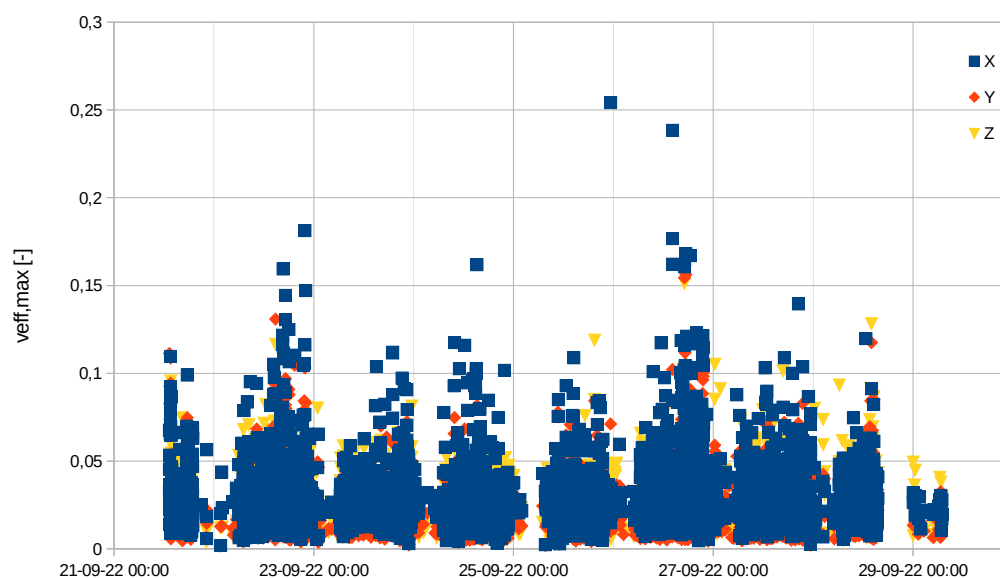
2.3 Meetresultaten

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.

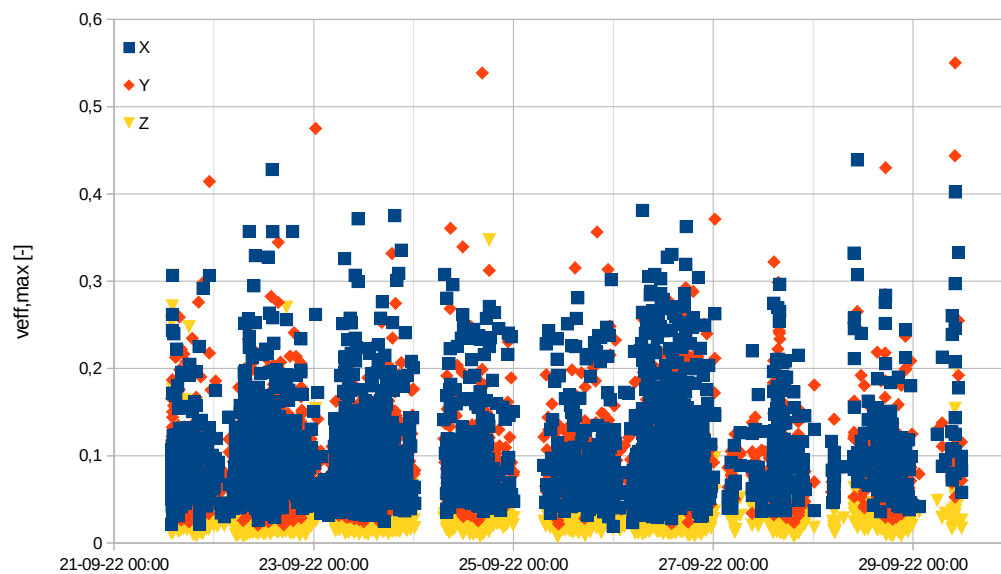
De onbemande metingen die verricht zijn in de bodem geven inzicht in de optredende trillingen over langere tijd.

Figuur 2.2 en 2.3 tonen een overzicht van de gemeten maximale trillingsterktes $V_{\text{eff,max}}$ in horizontale (X en Y) en verticale richting (Z) ter plaatse van respectievelijk meetlocatie 1 en 2.

f2.2 Optredende maximale trillingsterkte in de bodem (meetlocatie 1)



f2.3 Optredende maximale trillingsterkte in de bodem (meetlocatie 2)



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

3 Beoordeling

3.1 Metingen

Tabel 3.1 toont voor meetlocatie 1 de gemeten maximale trillingsterkte in de bodem als gevolg van de vijf maatgevende treinpassages. De trillingsterkte is gegeven voor de horizontale X-, Y- en verticale Z-richting.

t3.1 Optredende maximale trillingsterkte in de bodem, locatie 1

Tijdstip treinpassage	Maximale trillingsterkte in de bodem		
	X	Y	Z
22-09-22 21:53	0,18	0,10	0,04
25-09-22 23:19	0,25	0,07	0,01
26-09-22 14:11	0,24	0,10	0,04
26-09-22 17:24	0,17	0,16	0,16
26-09-22 18:27	0,17	0,09	0,03

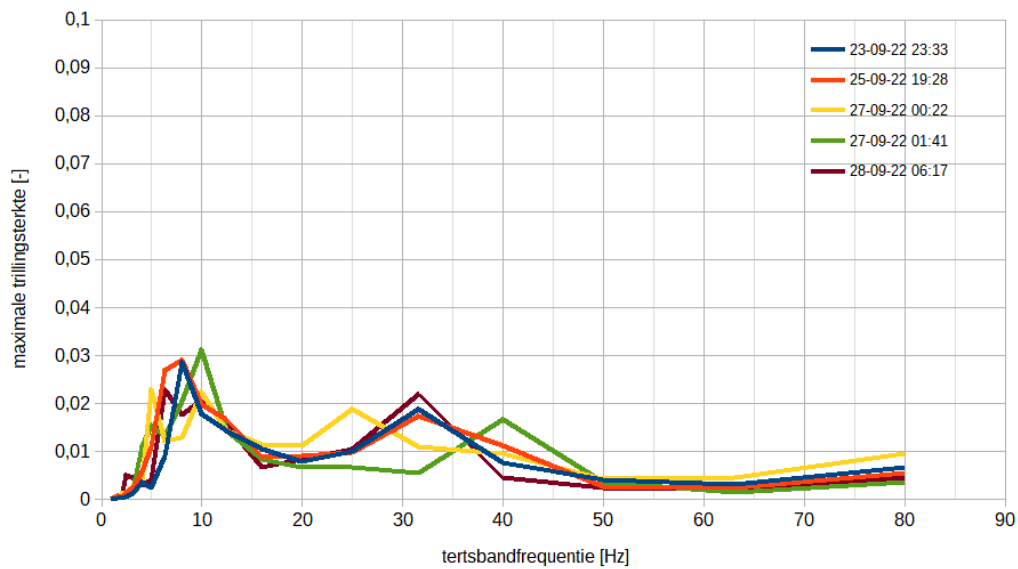
Tabel 3.2 toont op vergelijkbare wijze voor locatie 2 de maximale trillingsterkte in de bodem als gevolg van de vijf maatgevende treinpassages. De trillingsterkte is gegeven voor de horizontale X-, Y- en verticale Z-richting.

t3.2 Optredende maximale trillingsterkte in de bodem, locatie 2

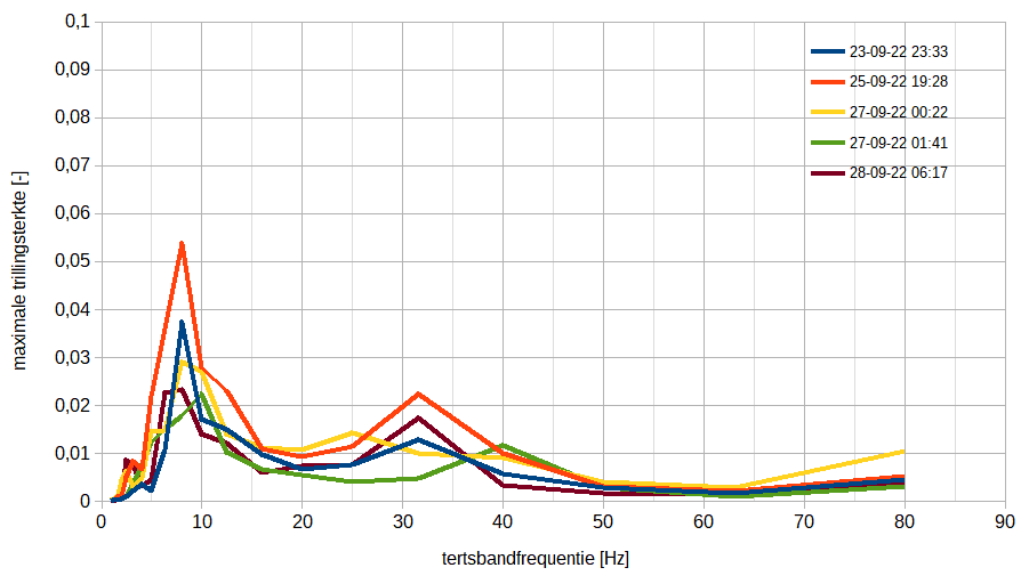
Tijdstip treinpassage	Maximale trillingsterkte in de bodem		
	X	Y	Z
23-09-22 00:27	0,26	0,48	0,15
24-09-22 16:28	0,14	0,54	0,10
28-09-22 10:37	0,44	0,25	0,08
29-09-22 10:04	0,30	0,44	0,15
29-09-22 10:07	0,40	0,55	0,20

Ten behoeve van een beoordeling dient naast de hoogte van de trillingniveaus inzicht te worden verkregen in de spectrale inhoud van de optredende trillingsterktes. Figuren 3.1, 3.2 en 3.3 tonen de spectrale verdeling van de 5 maatgevende treinpassages in meetlocatie 1. Figuur 3.1 toont de spectrale verdeling in de horizontale X richting, figuur 3.2 toont de spectrale verdeling in horizontale Y richting en figuur 3.3 toont de spectrale verdeling in verticale Z richting.

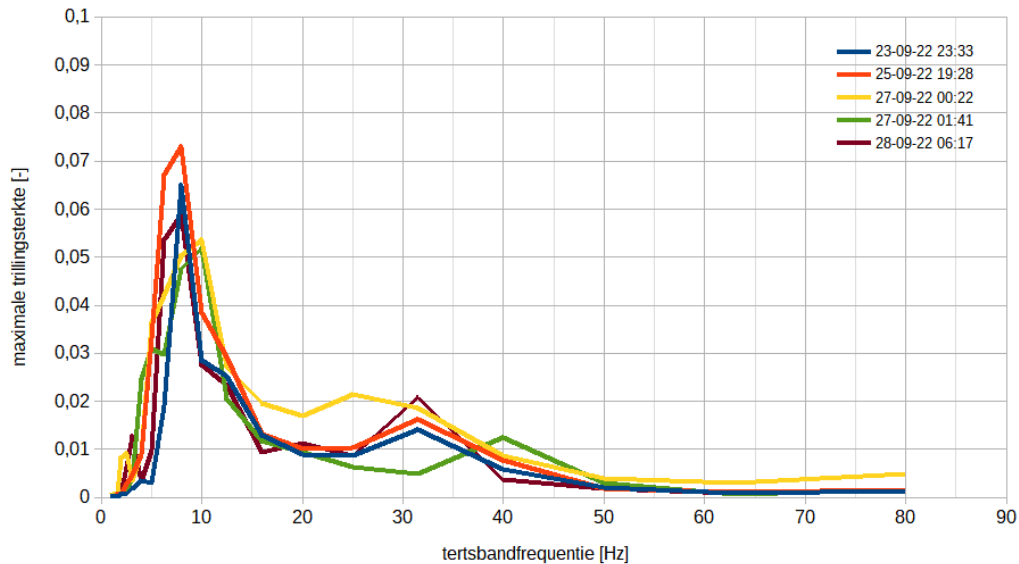
f3.1 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (horizontale X richting) in locatie 1



f3.2 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (horizontale Y richting) in locatie 1



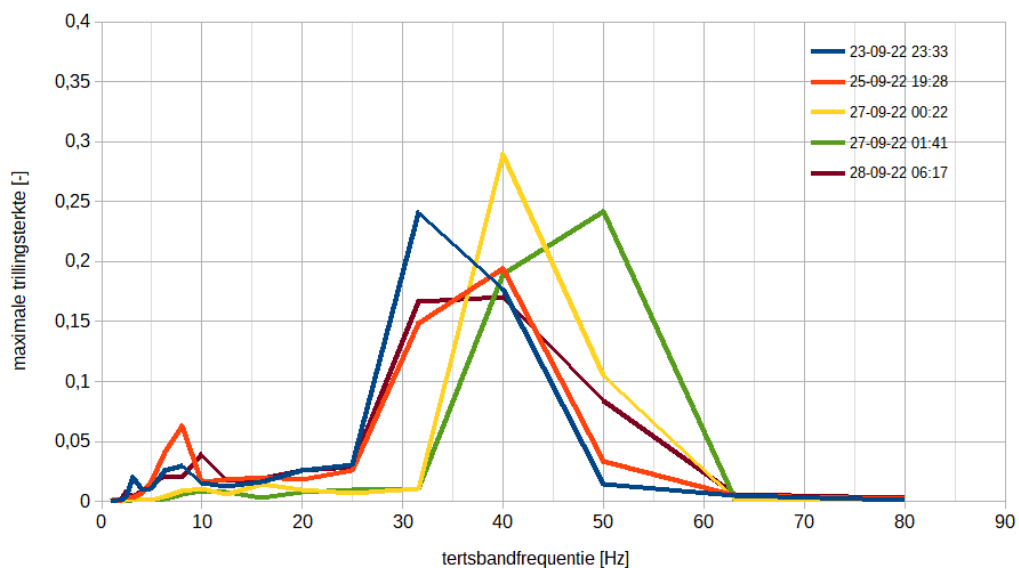
f3.3 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (verticale Z richting) in locatie 1



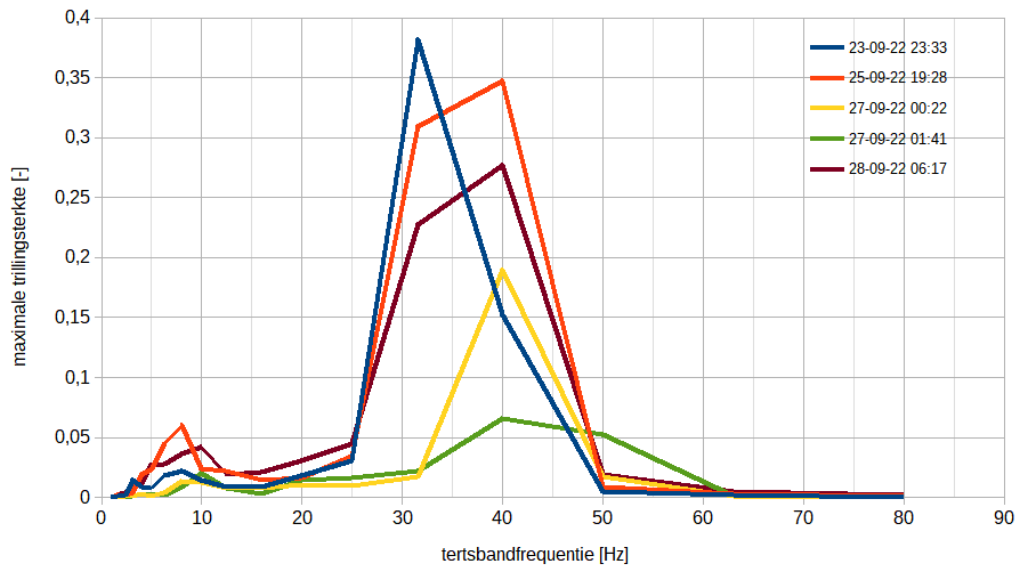
De figuren tonen dat als gevolg van een treinpassage sprake is van verhoogde trillingniveaus bij 8 en 31,5 Hz in horizontale x- en y-richting. In z-richting is sprake verhoogde trillingniveaus tussen 6 en 12,5 Hz.

Figuren 3.4, 3.5 en 3.6 tonen op vergelijkbare wijze de spectrale verdeling van de 5 maatgevende treinpassages in meetlocatie 2.

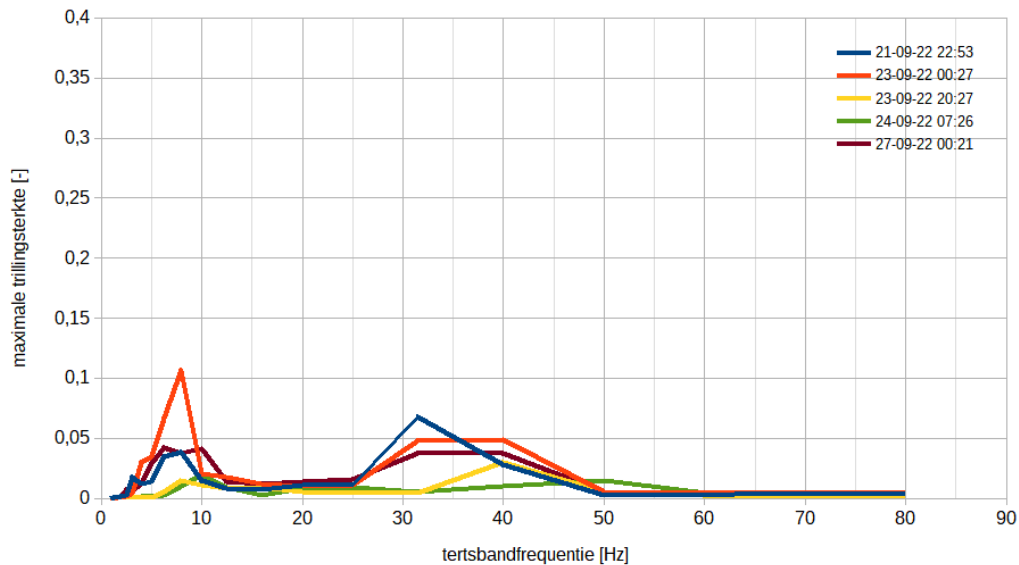
f3.4 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (horizontale X richting) in locatie 2



f3.5 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (horizontale Y richting) in locatie 2



f3.6 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (verticale Z richting) in locatie 2



De figuren tonen dat als gevolg van een treinpassage sprake is van verhoogde trillingniveaus tussen met name 31,5 en 50 Hz in x- en y-richting. In z-richting is sprake van verhoogde trillingniveaus bij met name 8 Hz en 31,5 Hz maar zijn de trillingniveaus wel aanzienlijk lager dan in x- en y-richting.

Teneinde de (gemiddelde) trillingsterkte over de beoordelingsperiode (V_{per}) in de woning te kunnen berekenen is de (gemiddelde) trillingsterkte over de beoordelingsperiode ($V_{\text{per, meet}}$) in de bodem bepaald. De (gemiddelde) trillingsterkte over de beoordelingsperiode ($V_{\text{per, meet}}$) is bepaald op basis van de metingen.

Tabel 3.3 toont voor de meetlocaties het gemiddelde per etmaalperiode (dag, avond en nacht) en het aantal 'events'. Het aantal events komt overeen met het aantal momenten dat een trillingniveau is geregistreerd. Bijvoorbeeld een passage van een trein kan resulteren in 1 event.

t3.3 Gemiddelde van de maximale trillingsterktes, in de bodem

	Aantal events	Trillingsterkte over de beoordelingsperiode ($V_{\text{per,meet}}$) in de bodem		
		X	Y	Z
<u>Meetlocatie 1</u>				
dag	259	0,018	0,013	0,014
avond	96	0,019	0,014	0,013
nacht	34	0,008	0,006	0,008
<u>Meetlocatie 2</u>				
dag	627	0,075	0,066	0,027
avond	71	0,046	0,043	0,013
nacht	123	0,035	0,036	0,013

3.2 Geprojecteerde woningen

In eerste instantie wordt gewezen op de constatering dat met gemeten trillingsterkten tot 1,6 op de plek waar de dichtst bij het spoor gelegen woningen komen op dit moment sprake is van duidelijk voelbare trillingen in de bodem als gevolg van passerende treinen.

Om inzicht te krijgen in de trillingniveaus in de toekomstige woningen dienen de nu in de bodem gemeten waarden in principe gecorrigeerd te worden voor ten eerste de overgang van bodem naar fundatie en ten tweede voor mogelijke opslinging in het gebouw. Deze opslinging kan in verticale richting veroorzaakt worden door (vrij overspannen) vloervelden en in horizontale richting kan de gebouwconstructie verder nog voor opslinging zorgen.

Binnen het plan bestaat de eerstelijnsbebouwing uit appartementencomplexen. Bij de overgang van bodem naar fundament zal afhankelijk van de frequentie sprake zijn van een demping tot 10 dB (afname met factor 3) bij appartementen.

De opslinging van vloerdelen hangt af van eventuele samenvallende vloerresonanties met het excitatiespectrum van de treinpassages en kan 10 tot 15 dB (factor 3 tot 5) bedragen. De opslinging van de gebouwconstructie hangt af van eventuele samenvallende

gebouwwresonanties met het excitatiespectrum van de treinpassages en kan een factor 3 bedragen. De versterking als gevolg van de gebouwwresonanties is op basis van onze ervaring met vergelijkbare projecten in het algemeen beperkt tot het frequentiegebied van ca. 1 Hz tot ca. 16 Hz terwijl de versterking als gevolg van vloerresonanties in het algemeen beperkt is tot het frequentiegebied van ca. 8 tot 31,5 Hz.

Tabel 3.4 toont de te verwachten trillingsterkte.

t3.4 Te verwachten trillingsterkte in woningen

	Te verwachten trillingsterkte [-]	
	horizontale XY richting	verticale Z richting
Meetlocatie 1	0,1	0,3
Meetlocatie 2	0,2	0,4

De in tabel 3.4 gegeven waarden kunnen worden gezien als worst case en kunnen optreden als bepaalde (nu nog niet bekende) constructieve eigenschappen op een ongunstige wijze samenvallen. Denk daarbij aan een aanstoting bij een frequentie waar het fundament slechts een lage damping levert terwijl bepaalde vloeren bij dezelfde frequentie juist een sterke opslinging (eigenfrequentie) vertonen. In de praktijk zal nagenoeg altijd sprake zijn van lagere trillingniveaus.

4 Toetsing

4.1 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).

Tabel 4.1 toont de van toepassing zijnde streef- en grenswaarden conform de SBR B (nieuwe situaties, herhaald voorkomende trillingen).

t4.1 Overzicht streefwaarden conform SBR B

	dag en avond			nacht		
	A ₁ [-]	A ₂ [-]	A ₃ [-]	A ₁ [-]	A ₂ [-]	A ₃ [-]
woning	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05

Volgens de SBR dient de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ in eerste instantie getoetst te worden aan A₁. Indien hieraan voldaan wordt is sprake van een acceptabele situatie. Indien niet wordt voldaan aan A₁ dient de maximale trillingssterkte getoetst te worden aan A₂.

Bij overschrijding van A₂ 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 A₃. Bij overschrijding van A₃ 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 0,2 in woningen sluit derhalve niet uit dat bepaalde passages voelbaar kunnen zijn.

4.2 Toetsing

Voor woningen geldt een zogenaamde onderste streefwaarde A₁ van 0,1. Deze waarde wordt, gezien de worst case maximale trillingsterkte tot 0,4 in de geprojecteerde woningen, overschreden.

Bij overschrijding van de onderste streefwaarde wordt in eerste instantie toetsing aan de bovenste streefwaarde A₂ relevant. Omdat ook in de nacht sprake is van passerende treinen geldt een maatgevende A₂ van 0,2. Aan deze waarde zal juist worden voldaan zodat daarmee toetsing van de trillingsterkte V_{per} aan de orde is.

Hiervoor is de verwachte (gemiddelde) trillingsterkte over de beoordelingsperiode (V_{per}) in de woningen bepaald. De trillingsterkte $V_{\text{per,meet}}$ bedraagt worstcase 0,075 in de bodem. Uitgaande van een vergelijkbare verhouding als bij de maximale trillingsterkte tussen bodem en woning wordt een (gemiddelde) trillingsterkte over de beoordelingsperiode (V_{per}) in de woning verwacht van maximaal 0,022 waarmee wordt voldaan aan de streefwaarde A_3 van 0,05.

De worst case berekende waarde van 0,4 kan optreden indien eigenfrequenties van toe te passen vloeren rond 8 Hz bedragen en daarmee samenvallen met de frequentie waarbij de meeste aanstoting plaatsvindt (zie figuur 3.2). De eigenfrequenties van vloeren dienen bij voorkeur hoger te zijn dan ca. 12 Hz. Met toepassing van dergelijk voldoende stijve vloeren kan worden voldaan aan de streefwaarden van de SBR B voor nieuwe situaties.

Geadviseerd wordt uitgaande van de uiteindelijke constructieve opzet de situatie nogmaals te beoordelen in relatie tot in ieder geval de toe te passen vloeren.

Hiermee wordt voldaan aan de richtlijn B 'Hinder voor personen in gebouwen' van de Stichting Bouwresearch (SBR B).

5 Conclusie

Op basis van het verricht onderzoek kan worden geconcludeerd dat inzake spoortrillingen aan 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 kan worden voldaan waarmee op dit punt sprake zal zijn van een acceptabel woon- en leefklimaat.

Een randvoorwaarde hierbij is toepassing van voldoende stijve vloeren (eigenfrequenties hoger dan ca. 12 Hz). Geadviseerd wordt uitgaande van de uiteindelijke constructieve opzet de situatie nogmaals te beoordelen waarbij in eerste instantie uitgaand van die uiteindelijke opzet te bezien in hoeverre vloeren nog kritisch zijn in relatie tot de trillingen, en zo ja, te bezien of de vloeren voldoende stijf worden uitgevoerd.

Mook,

Dit rapport bevat 17 pagina's