



Woningbouwplan Nieuw Loven Tilburg

Te verwachten trillingniveaus als gevolg van railverkeer



Woningbouwplan Nieuw Loven Tilburg

Te verwachten trillingniveaus als gevolg van railverkeer

opdrachtgever Collectief Duurzaam Wonen B.V.
rapportnummer H 7047-2-RA-002
datum 22 januari 2020
referentie LL/LL//H 7047-2-RA-002
verantwoordelijke ing. L.F.M. Lemmers
opsteller ing. L.F.M. Lemmers
+31 85 822 8671
l.lemmers@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 – düsseldorf – dortmund – berlijn – nürnberg – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Metingen	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Meetinstrumenten	6
2.3	Meetresultaten	6
3	Beoordeling	7
3.1	Metingen	7
3.2	Geprojecteerde woningen	9
4	Toetsing	11
4.1	Toetsingskader	11
4.2	Toetsing	11
5	Conclusie	13

1 Inleiding

In opdracht van Collectief Duurzaam Wonen B.V. te Eindhoven is een onderzoek verricht inzake te verwachten trillingniveaus vanwege railverkeer in geprojecteerde woningen in het plan Nieuw Loven te Tilburg.

Nieuw Loven is gesitueerd op de hoek Goudenregenstraat / Rozenstraat in de nabijheid van de spoorlijn Tilburg – Boxtel. Binnen het bouwplan zal in 3 bouwlagen een 10-tal appartementen en eengezinswoningen worden gerealiseerd.

f1.1 Ligging



Dit onderzoek geeft een eerste beoordeling van de optredende trillingen in de woningen met de kanttekening dat op dit moment de uitvoering van de fundering nog niet exact bekend is. 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.

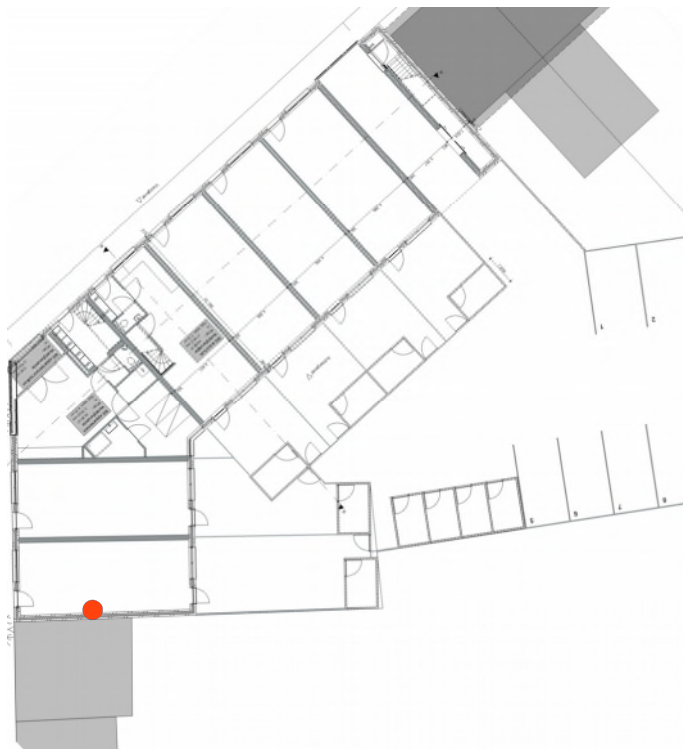
2 Metingen

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 drietal sporen.

Van 22 tot en met 29 augustus 2019 zijn binnen het plangebied onbemande trillingmetingen verricht. Hierbij zijn ter hoogte van de dichtstbij het spoor gelegen geprojecteerde gevel trillingmetingen uitgevoerd. Figuur 2.1 toont de meetlocatie.

f2.1 Ligging meetlocatie



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).

Door praktische redenen kon niet in een bouwrijpe situatie in de bodem worden gemeten omdat de sloop van de huidige panden op de betreffende locatie nog niet was voltooid. De metingen hebben plaatsgevonden op een vast punt van de fundatie van het huidige pand, direct naast de wand van het naastgelegen gebouw.

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.

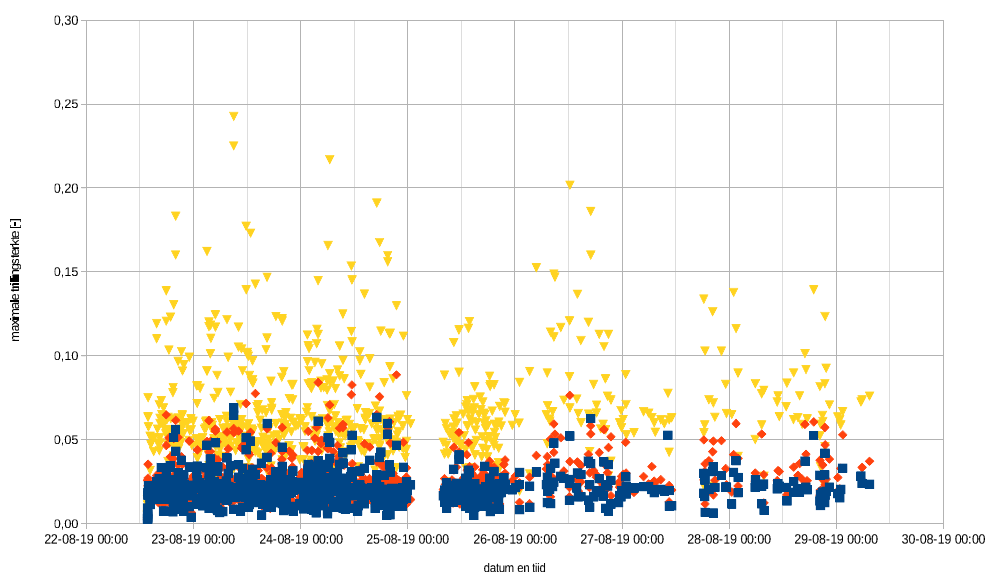
2.3 Meetresultaten

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 op het fundament geven inzicht in de optredende trillingen over langere tijd.

Figuur 2.2 toont een overzicht van de gemeten maximale trillingsterktes $V_{\max}$ in horizontale (X en Y) en verticale richting (Z).

f2.2 Optredende maximale trillingsterkte meetpositie



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 Beoordeling

3.1 Metingen

Tabel 3.1 toont de gemeten maximale trillingsterkte als gevolg van de vijf maatgevende treinpassages. De trillingsterkte is gegeven voor de horizontale X-, Y- en verticale Z-richting. Volledigheidshalve de kanttekening dat de twee hoogste waarden zijn toe te kennen aan één passage.

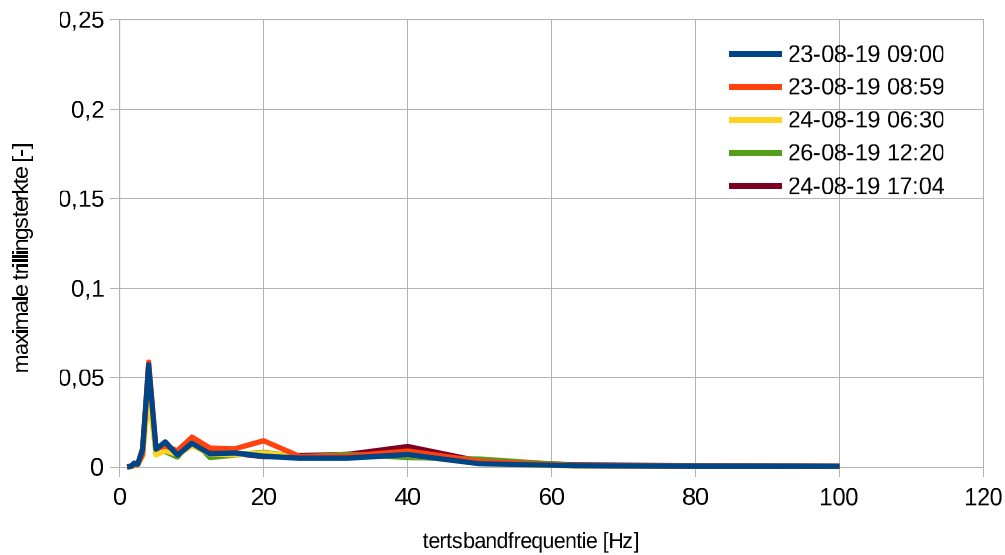
t3.1 Optredende maximale trillingsterkte in het fundament

Tijdstip treinpassage	Maximale trillingsterkte in het fundament		
	X	Y	Z
23-08-19 09:00	0,06	0,05	0,24
23-08-19 08:59	0,07	0,06	0,23
24-08-19 06:30	0,05	0,07	0,22
26-08-19 12:20	0,05	0,08	0,20
24-08-19 17:04	0,06	0,06	0,19

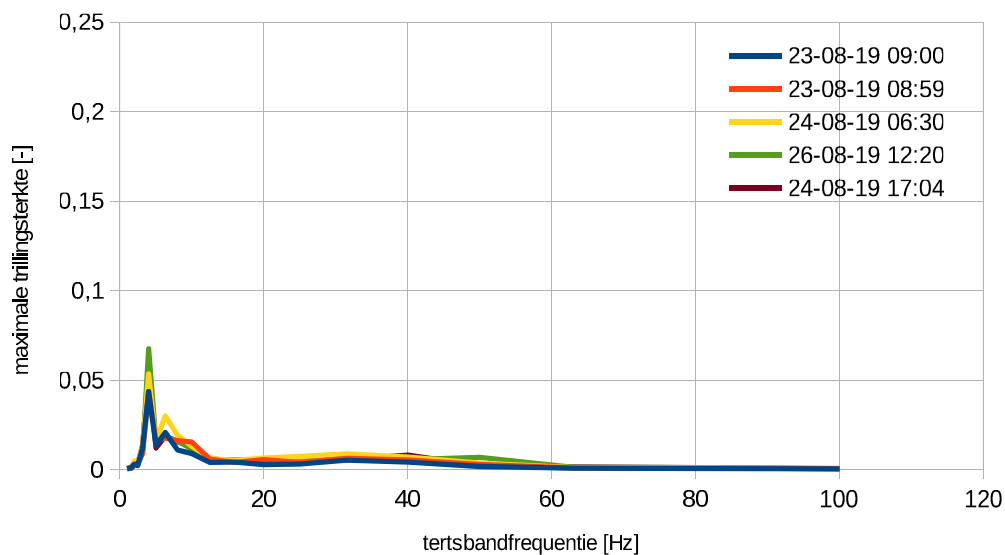
Ten behoeve van een beoordeling dient naast de hoogte van de trillingniveaus inzicht te worden verkregen in de spectrale inhoud van de optredende trillingsterktes. Figuur 3.1, 3.2 en 3.3 tonen de spectrale verdeling van de 5 maatgevende treinpassages.

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.

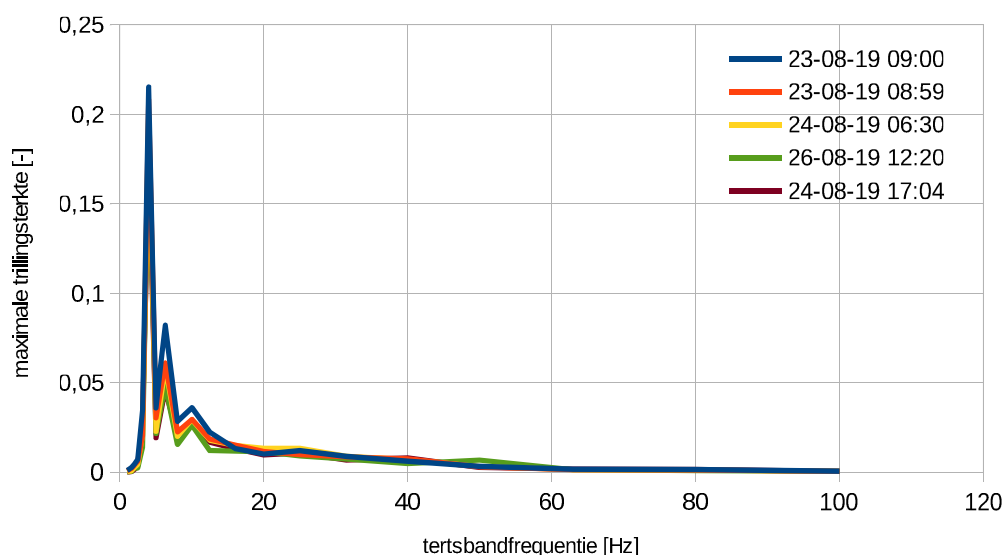
f3.1 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (horizontale X richting)



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



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



De figuren tonen dat als gevolg van de treinpassages sprake is van verhoogde trillingniveaus bij een frequentie van 4 Hz hetgeen als relatief laagfrequent kan worden aangemerkt. Dergelijke lage frequenties zijn overigens vaak kenmerkend voor passages van goederentreinen.

3.2 Geprojecteerde woningen

Om inzicht te krijgen in de trillingniveaus in het toekomstige woongebouw dienen de nu gemeten waarden in principe gecorrigeerd te worden voor een aantal aspecten.

De nu gemeten waarden kunnen beïnvloed zijn door de aanwezigheid van een onderkelderde deel van het oude pand. Gezien de relatief lage frequentie zal de invloed beperkt zijn maar de kans bestaat dat in de bouwrijpe situatie de waarden in de bodem beperkt hoger zijn dan nu ter plaatse gemeten. De wanden van de kelder zullen in het kader van de nieuwbouw worden verwijderd.

De trillingen in de bodem zullen damping ondervinden bij de overgang van bodem naar fundament. Naar huidige inzichten zal sprake zijn van fundering op staal.

Verder kan sprake zijn van kan mogelijke opslingering in het gebouw. Zeker bij de hier relevante trillingen, die met name in verticale richting optreden, kan opslingering veroorzaakt worden door (vrij overspannen) vloervelden.



Een indicatieve berekening aan de voorziene vloeren toont dat bij dit type vloer in combinatie met de overspanningen sprake is van een eigenfrequentie van de vloeren die kan variëren van ca. 15 Hz (vrij opgelegd) tot ca. 30 Hz (ingeklemd) derhalve in alle gevallen significant hoger dan de aangeboden 4 Hz. Gezien deze constatering wordt geen relevante opslinging van de trillingen in verticale richting verwacht.

Bij de overgang van bodem naar fundament zal bij een standaard fundatie laagfrequent sprake zijn van een beperkte demping. Uitgaande van de eventuele positieve invloed van de tijdens de metingen nog aanwezige kelder worden in de toekomstige woningen trillingsterkten verwacht tot ca. 0,3 (verticale richting). In de horizontale richtingen worden trillingsterkten verwacht die niet hoger zullen zijn dan 0,05 tot 0,1.

In de gemeten situatie is een V_{per} van 0,06 vastgesteld. Uitgaande van de mogelijke invloed van de nog aanwezige kelder wordt in de toekomstige woningen een V_{per} verwacht tot 0,08.

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).

Med gezien de constatering dat het project is gelegen midden tussen bestaande woongebouwen waarbij reeds bestaande woongebouwen ook op veel korte afstand van het spoor zijn gelegen, is aangesloten bij de SBR streefwaarden geldend voor bestaande situaties.

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

t4.1 Overzicht streefwaarden conform SBR B (nieuwe 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 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 A_1 van 0,2. Deze waarde wordt met de verwachte 0,3 beperkt 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 met verhoogde trillingniveaus geldt een maatgevende A_2 van 0,4. Aan deze waarde wordt voldaan.

Als gevolg daarvan is toetsing van de V_{per} aan de orde. Met een verwachte V_{per} 0,08 wordt voldaan aan de geldende streefwaarde van de SBR B van 0,1.

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 worden gerealiseerd. Hierbij is gezien de situatie ter plaatse uitgegaan van toetsing aan de streefwaarden voor bestaande situaties.

Dit rapport bevat 13 pagina's

Mook,

