



Woningbouw Dahliastraat te Meppel

Te verwachten trillingniveaus als gevolg van railverkeer



Woningbouw Dahliastraat te Meppel

Te verwachten trillingniveaus als gevolg van railverkeer

opdrachtgever Woonconcept
rapportnummer O 15840-4-RA-001
datum 7 juni 2019
referentie GL/EdV/AvdS/O 15840-4-RA-001
verantwoordelijke ir. G.W. Lassche
opsteller ing. E. de Vries
 +31 24 3570763
 e.devries@peutz.nl

peutz bv, postbus 7, 9700 aa groningen, +31 85 822 85 00, groningen@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	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	Mogelijke maatregelen	13
5.1	Reductiedoelstelling	13
5.2	Voorliggende situatie	13
6	Conclusie	14

1 Inleiding

In opdracht van Woonconcept is een onderzoek verricht inzake te verwachten trillingniveaus vanwege railverkeer in geprojecteerde woningen van een nieuwbouwplan aan de Dahliastraat te Meppel.

Het bouwplan is gesitueerd tot op korte afstand van de spoorlijn Meppel-Zwolle. In onderstaande afbeelding 1.1 wordt de globale situatie ten opzichte van de omgeving weergegeven.

f1.1 Situering geprojecteerde nieuwbouw ten opzichte van de omgeving



De geprojecteerde nieuwbouwlocatie is gelegen aan de Dahliastraat te Meppel. Het geheel is opgenomen in het bestemmingsplan "Meppel – Blankenstein, Ezinge en Spoorzone". De geprojecteerde nieuwbouw bevindt zich direct ten zuiden van de woonbuurt Ezinge en wordt ontsloten door de Ambachtsweg.

Dit onderzoek geeft een eerste beoordeling van de optredende 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 tweetal sporen.

Van 24 april tot en met 2 mei 2019 zijn binnen het plangebied onbemande trillingmetingen in de bodem verricht. Hierbij zijn ter hoogte van de dichtstbij het spoor gelegen geprojecteerde gevel trillingmetingen uitgevoerd.

Figuur 2.1 toont de ligging van 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).

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.

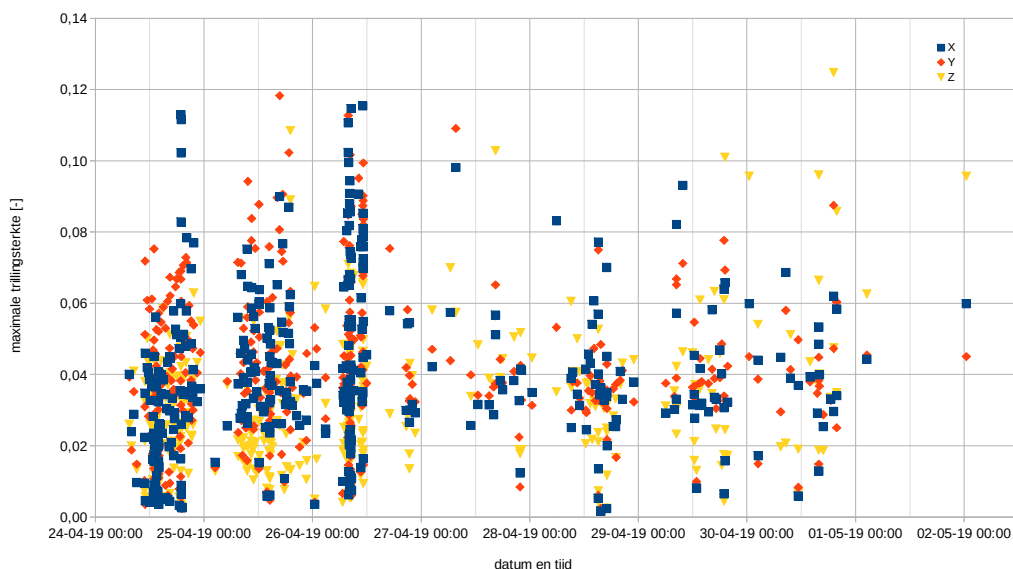
2.3 Meetresultaten

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 toont een overzicht van de gemeten maximale trillingsterktes V_{max} in horizontale (X en Y) en verticale richting (Z) ter plaatse van de meetlocatie.

f2.2 Optredende maximale trillingsterkte in de bodem



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

Om vervolgens onderscheid te maken tussen passagierstreinen en goederentreinen is gekeken naar de tijdsduur van het signaal, de frequentie-inhoud van signaal en het moment van passeren.

Voor alle verder te hanteren maatgevende passages is verder op basis van cameraregistratie treintype, richting e.d. geverifieerd.

3 Beoordeling

3.1 Metingen

Tabel 3.1 toont de in de meetlocatie 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.

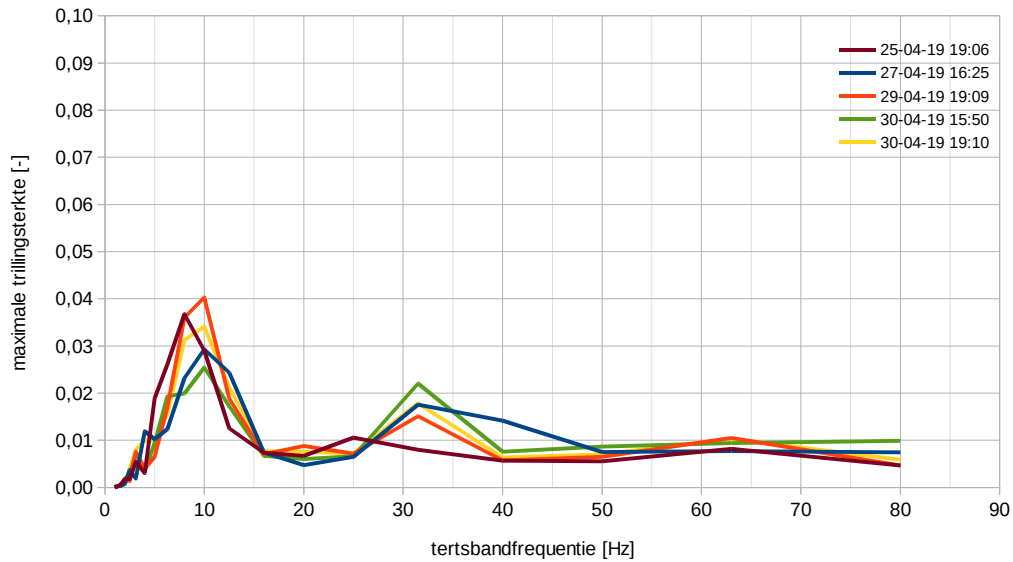
t3.1 *Optredende maximale trillingsterkte in de bodem op de meetlocatie*

Tijdstip treinpassage	Maximale trillingsterkte in de bodem		
	X	Y	Z
25-04-19 19:06	0,06	0,06	0,11
27-04-19 16:25	0,06	0,07	0,10
29-04-19 19:09	0,07	0,07	0,10
30-04-19 15:50	0,05	0,04	0,10
30-04-19 19:10	0,06	0,09	0,12

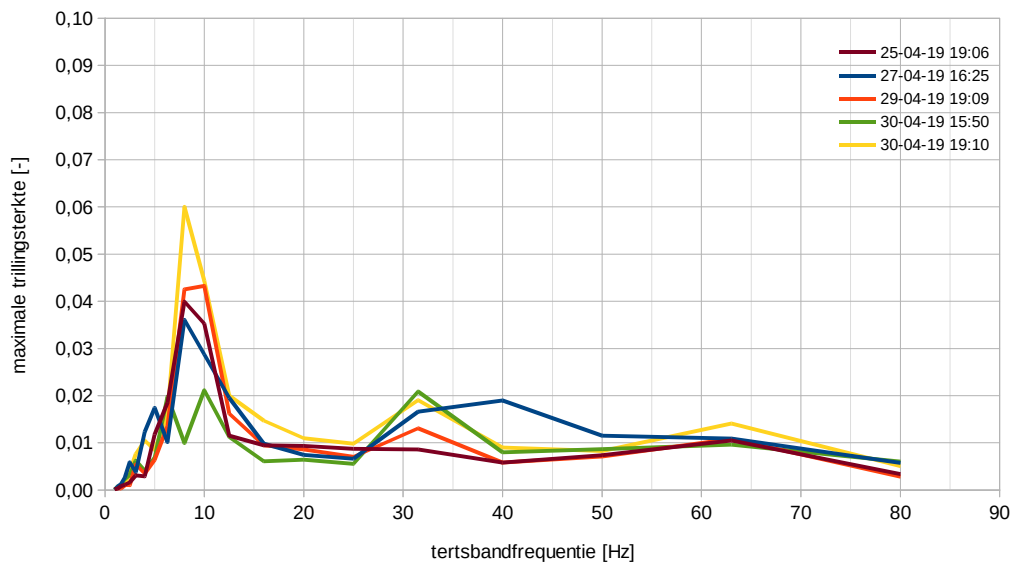
De vijf maatgevende treinpassages zijn in alle gevallen passerende goederentreinen.

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 de meetlocatie.

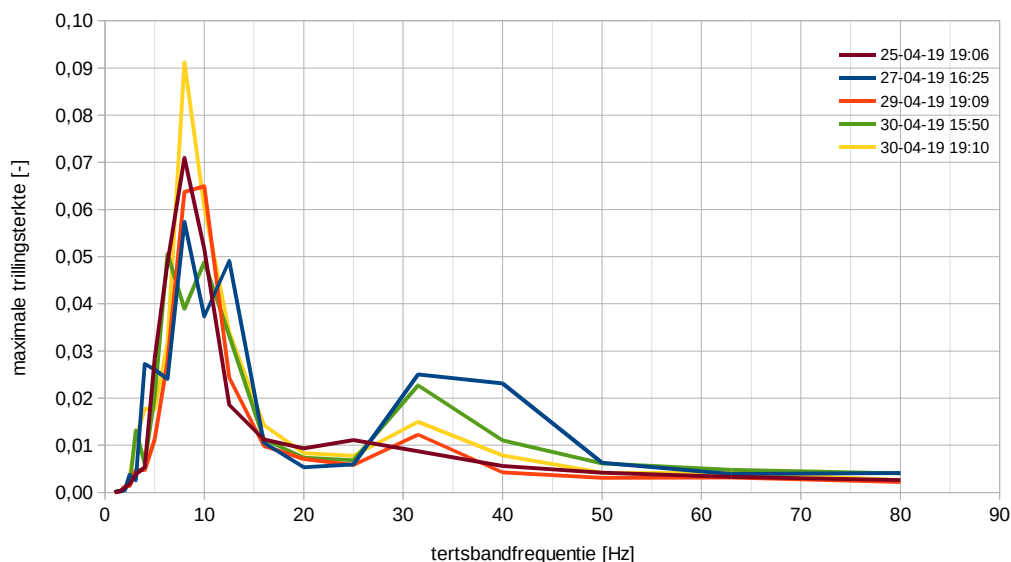
f3.1 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (horizontale X richting)



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 een treinpassage sprake is van verhoogde trillingniveaus in een frequentiegebied tussen globaal 6 en 12,5 Hz.

3.2 Geprojecteerde woningen

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 komen grondgebonden woningen. Bij de overgang van bodem naar fundament zal afhankelijk van de frequentie sprake zijn van een demping tot 5 dB (afname met factor 1,7).

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 gebouwresonanties met het excitatiespectrum van de treinpassages en kan eveneens een factor 3 tot 5 bedragen. De versterking als gevolg van de gebouwresonanties is op basis van onze ervaring met vergelijkbare projecten in het algemeen beperkt tot het frequentiegebied van ca. 4 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 3.2 toont de te verwachten trillingsterkte in de woningen.

t3.2 *Te verwachten trillingsterkte in woningen*

Te verwachten trillingsterkte [-]		
	horizontale XY richting	verticale Z richting
woningen	0,4	0,5

De in tabel 3.2 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 demping 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 0,5 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. Ook deze waarde zal worden overschreden waarmede sprake is van een in relatie tot de SBR B niet inpasbare situatie.



Hoewel toetsing van de trillingsterkte V_{per} daarmee in principe niet meer aan de orde is, is volledigheidshalve wel de V_{per} bepaald teneinde inzicht te verkrijgen in de wenselijke reducties.

Op basis van de tijdens de metingen geregistreerde passages en de daarbij behorende maximale trillingsterkte is de trillingsterkte V_{per} bepaald en deze bedraagt maximaal 0,03. Hiermee wordt voldaan aan de streefwaarde van 0,05.

5 Mogelijke maatregelen

5.1 Reductiedoelstelling

In principe zijn voor nieuwbouwwoningen nabij spoorwegen technieken beschikbaar die bescherming bieden tegen trillingen.

Met een worst case verwachte trillingsterkte V_{\max} in de geprojecteerde woningen van maximaal ca. 0,5 bij een na te streven waarde van 0,2 kan worden geconcludeerd dat in de woningen een reductiedoelstelling met een factor 2 á 3 aan de orde is. Gezien onze ervaring met vergelijkbare projecten kan in eerste instantie worden opgemerkt dat een dergelijke doelstelling in het onderhavige geval als technisch realiseerbaar kan worden gekwalificeerd.

5.2 Voorliggende situatie

Zoals eerder aangegeven is de reductiedoelstelling zoals die aan de orde zou kunnen zijn technisch oplosbaar. De verwachte hoge waarden kunnen optreden als gebouw- en vloerresonanties samenvallen met bijvoorbeeld de nu gemeten sterke aanstoting bij 8 tot 10 Hz.

Verder kunnen hoge waarden optreden als een fundament wordt toegepast met een zeer beperkte demping. Om een worstcase inschatting te maken is bij de prognose in eerste instantie ook uitgegaan van een fundament met een beperkte demping.

Door in het ontwerpproces fundament en constructieve opbouw te optimaliseren kan naar verwachting een inpasbare situatie worden gekregen. Aandachtspunten hierbij zijn wel dat een fundament wordt toegepast voor met name de eerstelijnsbebouwing met een optimale demping en gebouw- en vloerfrequenties die niet samenvallen met de hoge aanstoting in het frequentiegebied van de maatgevende treinen. Denk daarbij bijvoorbeeld aan vloeren met voldoende hoge eigenfrequenties.

Voor het huidige plan wordt geadviseerd om nader onderzoek uit te voeren middels een Eindig Elementen Methode (EEM) studie. Hiermee kan op de eerste plaats een nauwkeuriger voorspelling worden verricht van de te verwachten trillingsterkte in de woningen. Op basis van die voorspelling volgt meer inzicht in de werkelijke overschrijding en waar en welke frequenties maatgevend zijn waarbij de overschrijding naar verwachting eerder lager uit zal vallen dan hoger omdat bij de huidige voorspelling een worstcase aanname is gemaakt ten aanzien van de opslingering van de trillingen door het gebouw.

Op de tweede plaats kan met een EEM model het effect van de maatregelen worden onderzocht. Hiermee kunnen zowel maatregelen aan het fundament als maatregelen in het gebouw worden onderzocht.

6 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.

Op basis van ervaring dient de situatie beoordeeld te worden 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 vast te stellen.

Dit rapport bevat 14 pagina's



Groningen,