



Stakenbeek Oldenzaal, woontorens

Te verwachten trillingniveaus als gevolg van railverkeer

Concept



Stakenbeek Oldenzaal, woontorens

Te verwachten trillingniveaus als gevolg van railverkeer

Concept

Opdrachtgever: BJZ.nu
Rapportnummer: HB 6987-2-RA
Datum: 26 juni 2025
Referentie: EdV/EdV/ /HB 6987-2-RA
Verantwoordelijke: ing. E. de Vries
Opsteller: ing. E. de Vries
+31 858228663
e.devries@peutz.nl

Inhoudsopgave

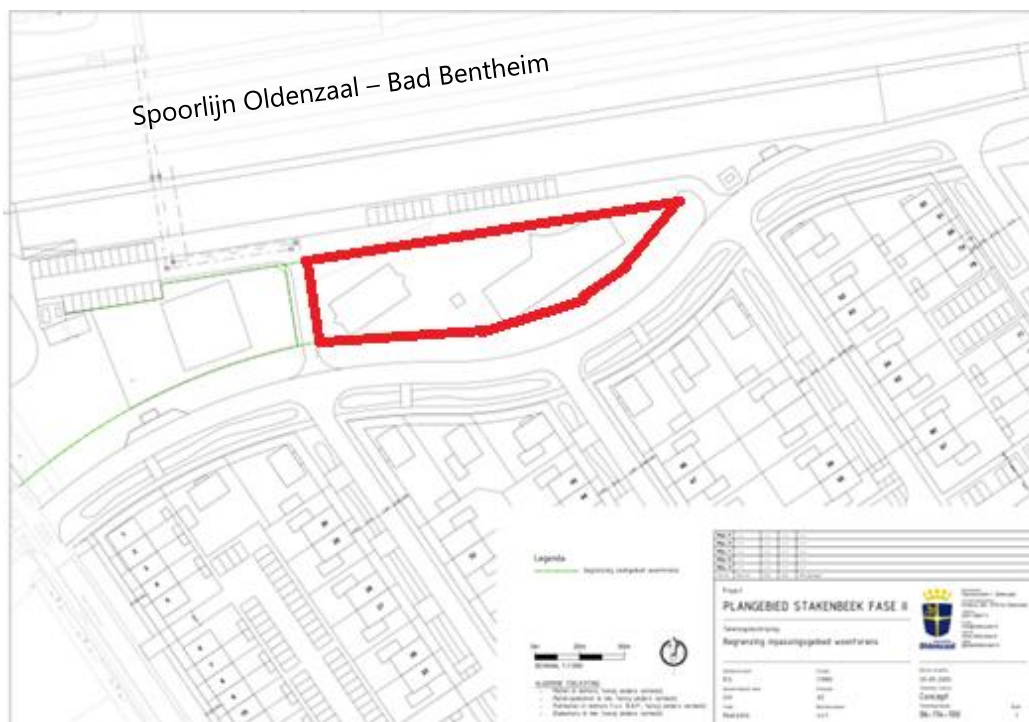
1	Inleiding	4
2	Metingen	6
2.1	Algemeen	6
2.2	Meetinstrumenten	7
2.3	Meetresultaten	7
3	Beeoordeling	8
3.1	Metingen	8
3.2	Geprojecteerde woningen	10
4	Toetsing	12
4.1	Toetsingskader	12
4.2	Toetsing	13
5	Conclusie	14

1 Inleiding

In opdracht van BJZ.nu is een onderzoek verricht inzake te verwachten trillingniveaus vanwege railverkeer in geprojecteerde woontorens van het plan Stakenbeek te Oldenzaal. Om deze woontorens mogelijk te maken zal een TAM-IMRO procedure gevolgd worden.

Plan Stakenbeek ligt aan de zuidzijde van de spoorlijn Hengelo- Bad Bentheim en ten noorden van de Stakenbeek en wordt aan de oost- en westzijde begrensd door respectievelijk de Boerskottenlaan en Helmichstraat.

Figuur f 1.1 toont de bouwgrens (rode lijn) waar de woontorens zijn voorzien ten opzichte van het nabijgelegen spoor.



f 1.1 *Bouwgrens woontorens*

Het bouwplan is gesitueerd tot 25 à 30 m afstand van het spoor en ligt daarmee 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.

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



Vervolgens zijn de te verwachten trillingniveaus getoetst aan de streefwaarde uit de Richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn" van de Stichting Bouwresearch". Deze richtlijn is conform de geldende voorwaardelijke verplichting van toepassing.

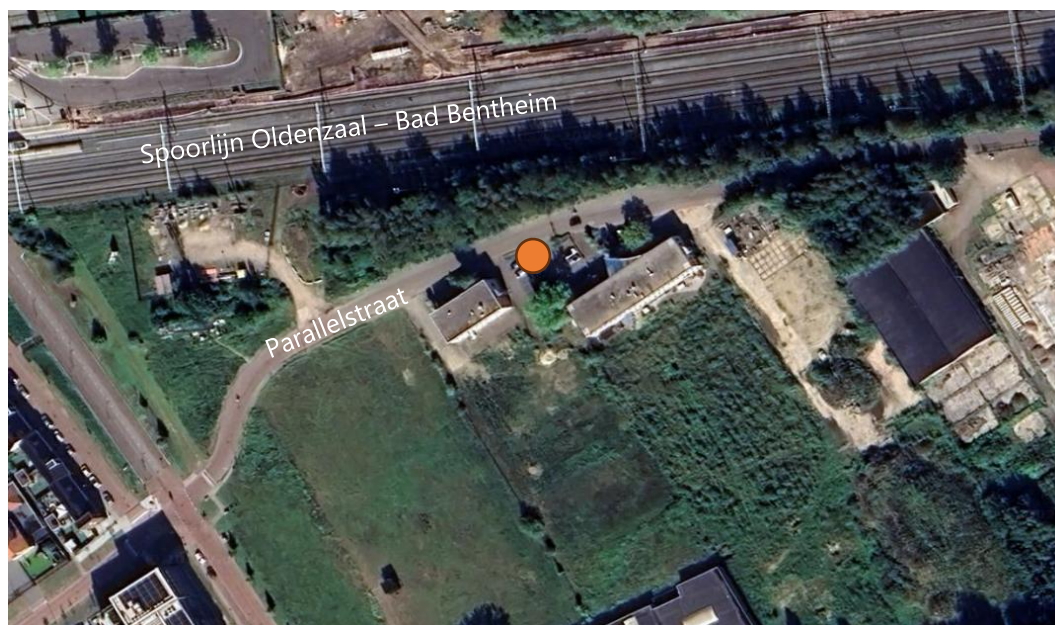
2 Metingen

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 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 3 juni tot en met 16 juni 2025 zijn binnen het plangebied onbemande trillingmetingen in de bodem verricht op één locatie. Op deze meetlocatie is daarmee langer dan één week gemeten zodat de meettijd voldoet aan de Handreiking en de meetresultaten representatief geacht mogen worden. De trillingmetingen zijn verricht ter hoogte van onder andere de dichtstbij het spoor gelegen geprojecteerde gevel van de nieuwbouw.

Figuur f 2.1 toont de ligging van de meetlocatie.



f 2.1 Meetlocatie

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.

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

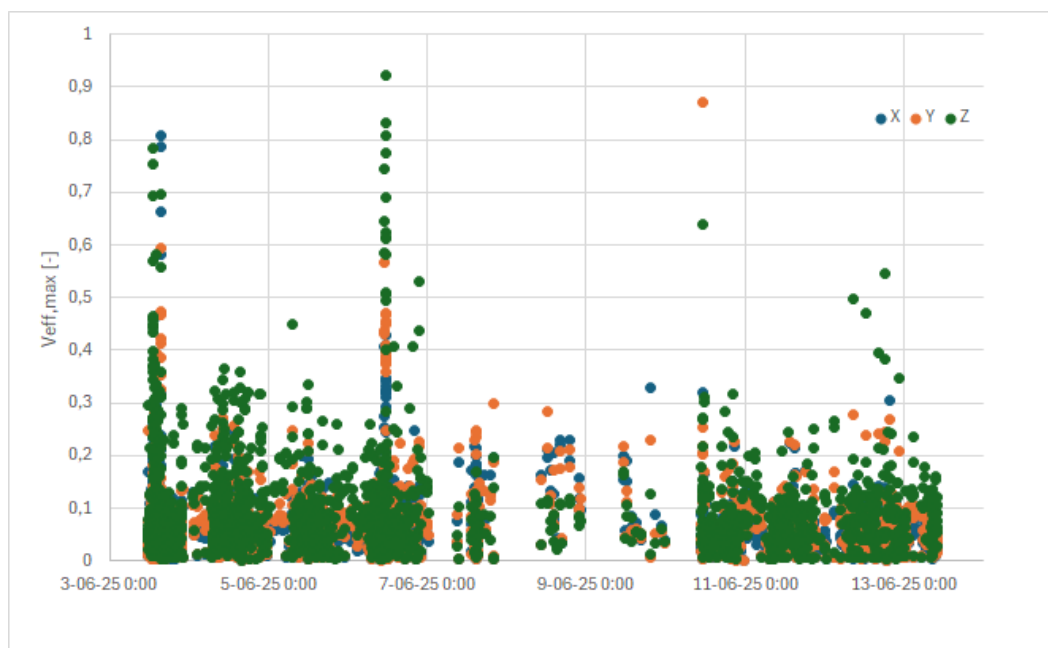
2.2 Meetinstrumenten

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 f 2.2 toont een overzicht van de gemeten maximale trillingsterktes $V_{\text{eff,max}}$ in horizontale (X en Y) en verticale richting (Z) ter plaatse van de meetlocatie.



f 2.2 Optredende maximale trillingsterkte in de bodem

De getoonde resultaten zijn nog inclusief verstoringen. Op basis van het gemeten tijdsignaal is vastgesteld of de meetwaarden zijn toe te kennen aan passerende treinen of verstoringen. Op basis van analyse blijken de hoogste trillingniveaus in figuur f 2.2 op te treden vanwege bouwwerkzaamheden.

3 Beoordeling

3.1 Metingen

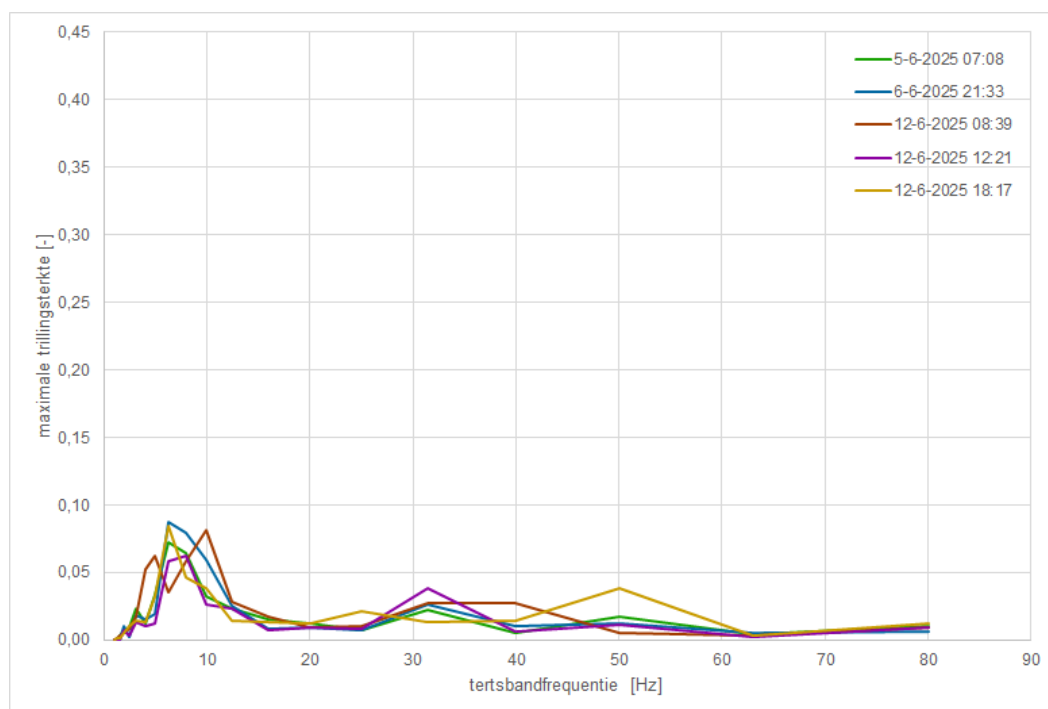
Tabel t 3.1 toont de gemeten maximale trillingsterkte in de bodem als gevolg van de vijf maatgevende treinpassages. De trillingsterkte is gegeven voor de horizontale X-, Y- en verticale Z-richting.

t 3.1 Optredende maximale trillingsterkte in de bodem

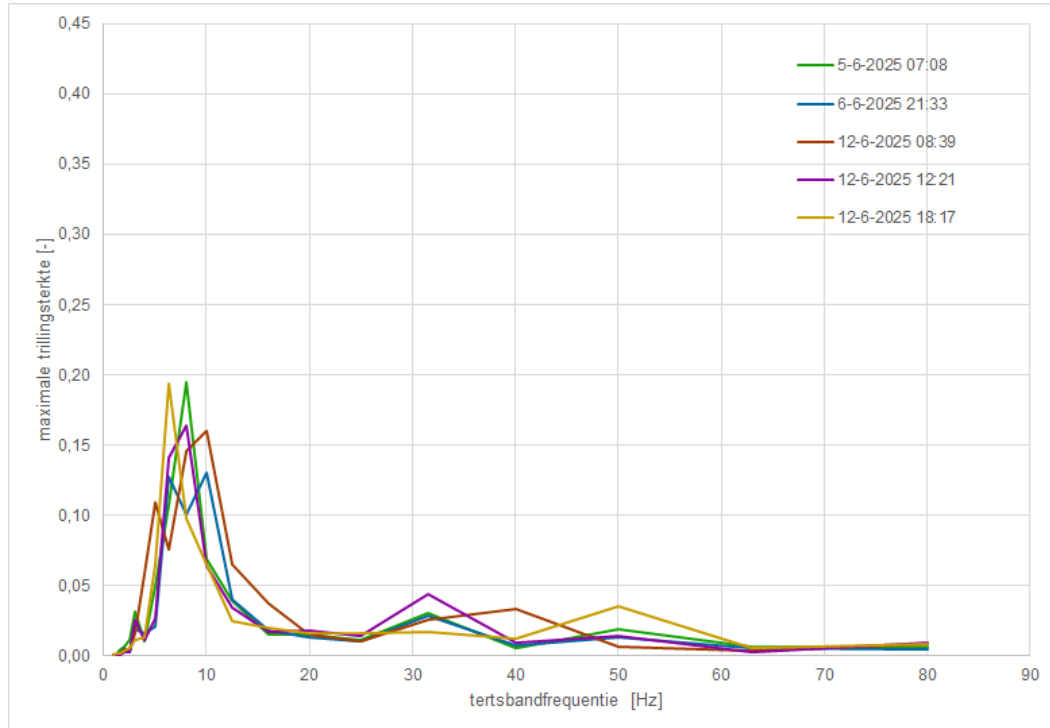
Tijdstip passage	Maximale trillingsterkte in de bodem		
	X	Y	Z
5-6-2025 07:08	0,12	0,25	0,45
6-6-2025 21:33	0,14	0,22	0,53
12-6-2025 08:39	0,15	0,28	0,50
12-6-2025 12:21	0,11	0,24	0,47
12-6-2025 18:17	0,12	0,24	0,55

Ten behoeve van een beoordeling dient naast de hoogte van de trillingniveaus inzicht te worden verkregen in de spectrale inhoud van de optredende trillingsterktes.

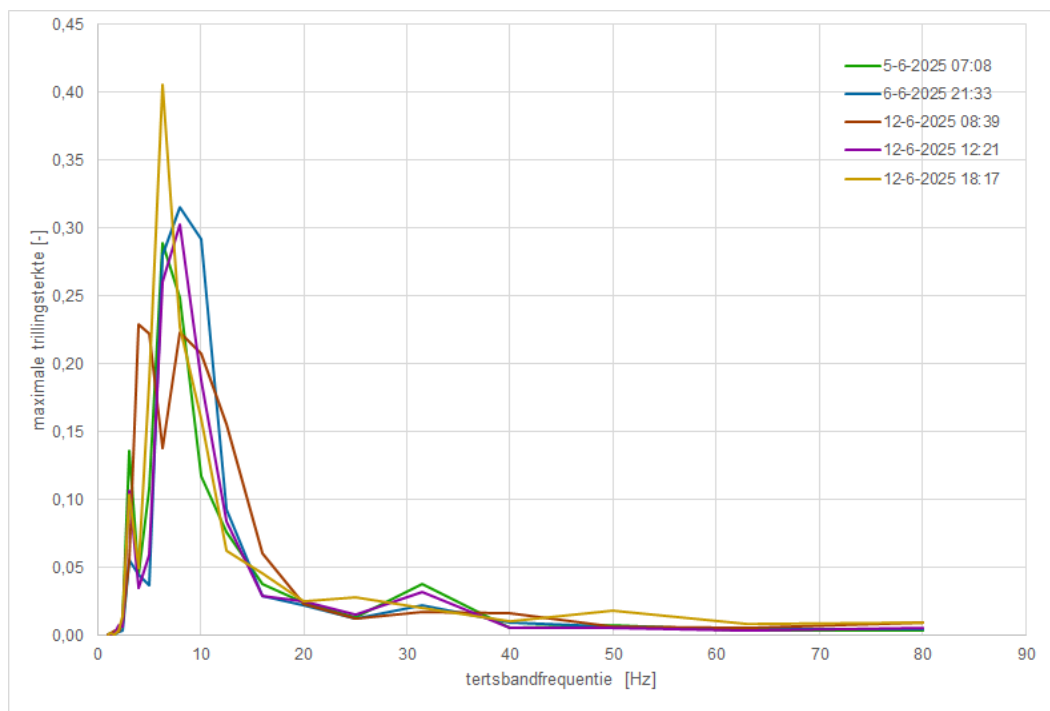
Figuren f 3.1, f 3.2 en f 3.3 tonen de spectrale verdeling van de 5 maatgevende treinpassages. Figuur f 3.1 toont de spectrale verdeling in de horizontale X richting, figuur f 3.2 toont de spectrale verdeling in horizontale Y richting en figuur f 3.3 toont de spectrale verdeling in verticale Z richting.'



f 3.1 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (horizontale X richting)



f 3.2 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (horizontale Y richting)



f 3.3 Spectrale verdeling van de trillingsterkte als gevolg van de treinpassages (verticale Z richting)

De figuren tonen dat als gevolg van treinpassages sprake is van verhoogde trillingniveaus in het frequentiegebied tussen met name 4 en 10 Hz.

Teneinde de (gemiddelde) trillingsterkte over de beoordelingsperiode (V_{per}) in de woning te kunnen berekenen is de (gemiddelde) trillingsterkte over de beoordelingsperiode (V_{per}) in de bodem bepaald.

Tabel t 3.2 toont het gemiddelde per etmaalperiode (dag, avond en nacht).

t 3.2 Gemiddelde trillingsterkte in de bodem

		Gemiddelde trillingsterkte in de bodem		
		X	Y	Z
Meetlocatie	Dag	0,032	0,033	0,051
	Avond	0,02	0,024	0,037
	Nacht	0,009	0,013	0,022

3.2 Geprojecteerde woningen

In eerste instantie wordt gewezen op de constatering dat met gemeten trillingsterkten tot 0,5 à 0,6 op de plek waar de 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 gebouwen 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.

Zoals eerder vermeld zijn woontorens voorzien. Ten behoeve van de prognose is verondersteld dat het casco van deze woontorens is opgebouwd uit beton. Bij de overgang van bodem naar fundament zal afhankelijk van de frequentie sprake zijn van een demping tot 10 dB (afname met factor 3).

Verder zal voor dergelijke gebouwen de opslinging in het gebouw beperkt zijn tot de opslinging van vloerdelen. 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 versterking als gevolg van vloerresonanties is in het algemeen beperkt tot het frequentiegebied van ca. 8 tot 31,5 Hz.

Tabel t 3.3 toont de te verwachten trillingsterkte waarbij in ieder geval een vloerfrequentie van lager of gelijk aan 8 Hz wordt vermeden.

t 3.3 Te verwachten trillingsterkte in woningen

Locatie	Maximale trillingsterkte in de woning		
	X	Y	Z
Woningen	0,3	0,6	0,8

De in tabel t 3.3 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 opslingering (eigenfrequentie) vertonen. In de praktijk zal nagenoeg altijd sprake zijn van lagere trillingniveaus.

4 Toetsing

4.1 Toetsingskader

Conform het huidige omgevingsplan gelden daar specifieke trillingeisen. In het omgevingsplan is een zone opgenomen waarbinnen een voorwaardelijke verplichting geldt (art 17.3):

"Gebouwen ter plaatse van de aanduiding 'overige zone – voorwaardelijke verplichting 2' mogen niet eerder worden gebruikt ten behoeve van wonen dan nadat is aangetoond dat wordt voldaan aan de SBR-richtlijn deel B".

De voorziene woontorens zijn gelegen binnen deze zone waarbij wordt opgemerkt dat het omgevingsplan zal worden gewijzigd om deze woontorens mogelijk te maken. Vooralsnog is verondersteld dat deze voorwaardelijke verplichting van toepassing zal blijven.

In eerste instantie zal worden getoetst aan de streefwaarden conform de SBR B voor nieuwe situaties. Tabel t 4.1 toont de van toepassing zijnde streef- en grenswaarden conform de SBR B (nieuwe situaties, herhaald voorkomende trillingen).

t 4.1 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

Worst case is in de geprojecteerde woningen sprake van een maximale trillingsterkte tot 0,8.

Hiermee wordt niet voldaan aan de streefwaarde A_1 van 0,1 voor nieuwe situaties.

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 0,2. Ook aan deze streefwaarde wordt niet voldaan.

Hoewel toetsing aan de streefwaarde A_3 niet meer aan de orde, is volledigheidshalve toch de gemiddelde trillingsterkte beoordeeld.

Hiervoor is ook de verwachte (gemiddelde) trillingsterkte over de beoordelingsperiode (V_{per}) in de woningen bepaald. De trillingsterkte V_{per} bedraagt op basis van de metingen worstcase 0,051 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 0,086 waarmee de streefwaarde A_3 van 0,05 voor nieuwe situaties wordt overschreden.

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.

Op basis van ervaring dient de situatie beoordeeld te worden als kritisch maar wel 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 omgevingsplan te wijzigen (TAM-IMRO).

Dit rapport bevat 14 pagina's