



## **Woningbouw aan de Parallelweg te Almelo**

*Trillingonderzoek*

## Woningbouw aan de Parallelweg te Almelo

### *Trillingonderzoek*



opdrachtgever Rho adviseurs bv  
rapportnummer O 16302-2-RA  
datum 18 december 2019  
referentie HH/GB/TvdE/O 16302-2-RA  
verantwoordelijke ir. J.A. Huizer  
opsteller G. Braaksma  
+31 85 8228751  
g.braaksma@peutz.nl

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding en samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten</b>	<b>5</b>
2.1	Situering	5
2.2	Streefwaarden trillingniveaus	5
<b>3</b>	<b>Metingen en berekeningen</b>	<b>7</b>
3.1	Meetmethode en meetinstrumenten	7
3.2	Meetposities	7
3.3	Resultaten van metingen en berekeningen	8
<b>4</b>	<b>Beoordeling en conclusie</b>	<b>10</b>

## 1 Inleiding en samenvatting

In opdracht van Rho adviseurs bv is een onderzoek uitgevoerd naar de optredende trillingniveaus ten gevolge van railverkeer bij de woningbouwlocaties aan de Parallelweg te Almelo.

De geplande woningbouwlocatie is gelegen aan de Parallelweg naast station Almelo. De afstand van de buitenste spoorstaaf tot de te realiseren bebouwingslijn bedraagt circa 20 meter. Op het spoortraject rijden zowel reizigerstreinen als goederentreinen. De afstand is zodanig, dat trillinghinder niet op voorhand uitgesloten kan worden. Derhalve is voorliggend onderzoek uitgevoerd.

Doel van het onderzoek is het bepalen van de optredende trillingniveaus in de toekomstige woningen. Metingen zijn verricht op maaiveld, waarna een voorspelling wordt gedaan over de te verwachten trillingniveaus in de woningen. De trillingniveaus worden getoetst aan de grenswaarden voor nieuwe situaties uit de Richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn" van de Stichting Bouwresearch (SBR Richtlijn B). Deze richtlijn vormt ook volgens de jurisprudentie het toetsingskader.

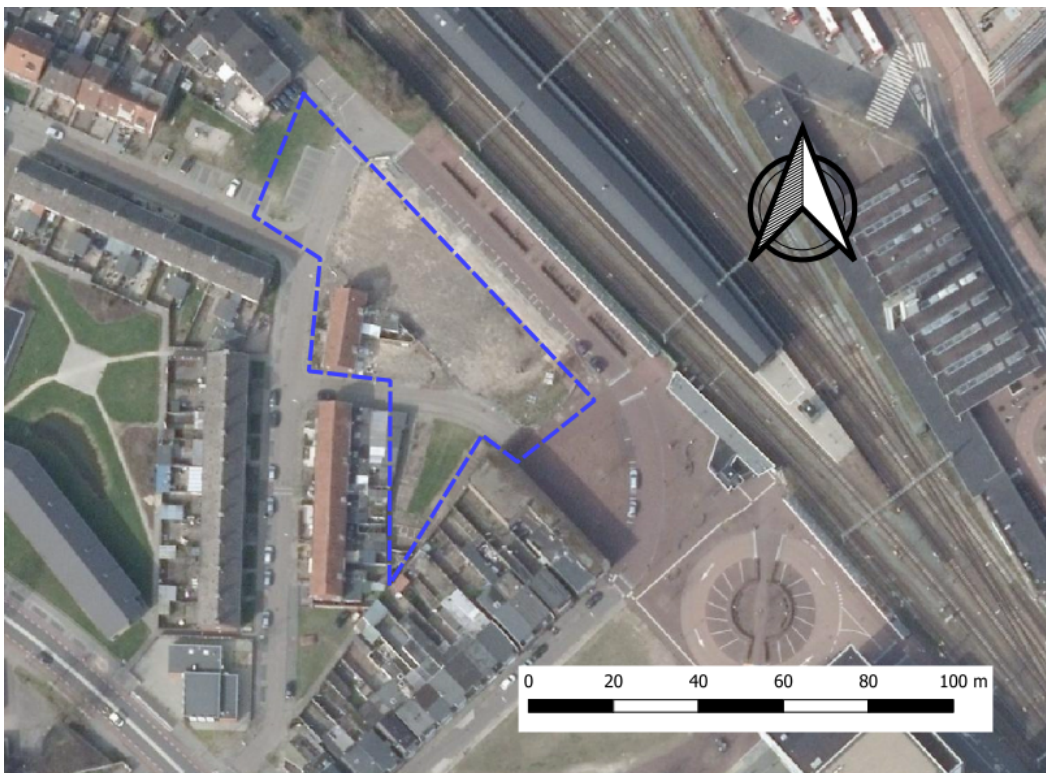
Uit het onderzoek blijkt dat trillinghinder niet op voorhand uitgesloten kan worden op de mogelijke woningbouwlocaties. Er vindt overschrijding plaats van de trillingniveaus in de bodem van de grenswaarden uit SBR Richtlijn B. De trillingniveaus zijn echter niet dusdanig hoog, dat middels een goed gedimensioneerde fundering en voldoende stijve vloeren niet voldaan kan worden aan de grenswaarden voor nieuwe situaties uit SBR Richtlijn B. Geadviseerd wordt in de ontwerpfase bouwplannen door te rekenen op trillingeffecten om eventuele hinder uit te sluiten.

## 2 Uitgangspunten

### 2.1 Situering

In figuur 2.1 is de woningbouwlocatie ten opzichte van de omgeving gegeven. De geplande woningbouwlocatie is gelegen nabij station Almelo. Omdat er nog geen specifieke woningbouwplannen zijn, is op de grens van het plangebied (op circa 20 m) en op 35 m vanaf de buitenste spoorstaaf gemeten. De metingen op grotere afstand geven inzicht in de afname van de trillingniveaus ten opzichte van metingen op de kortste afstand.

f2.1 Ligging woningbouwlocatie te Almelo



### 2.2 Streefwaarden trillingniveaus

De trillingniveaus vanwege het railverkeer ter plaatse van de mogelijke woningbouwlocatie worden getoetst aan de streefwaarden uit SBR Richtlijn B.

Conform SBR Richtlijn B worden voor nieuwe situaties en bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd, waarvan in deze situatie sprake is, de in tabel 2.1 gegeven streefwaarden gehanteerd.

De streefwaarden hebben betrekking op voelbare trillingen tot 100 Hz. Boven 100 Hz worden trillingen door de mens in het algemeen niet meer voelbaar geacht. Bij de bepaling van de beoordelingsgrootheden worden de trillingniveaus gewogen, waarbij rekening wordt gehouden met de trillinggevoeligheid van verschillende frequenties door mensen. Vanwege de weging zijn de beoordelingsgrootheden en grenswaarden dimensieloos.

t2.1 Overzicht streefwaarden conform SBR Richtlijn B voor de gebouwfunctie wonen in een nieuwe situatie bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd

Periode	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
Dagperiode (07.00-19.00 uur)	0,1	0,4	0,05
Avondperiode (19.00-23.00 uur)	0,1	0,4	0,05
Nachtperiode (23.00-07.00 uur)	0,1	0,2	0,05

De optredende trillingniveaus voldoen aan de streefwaarden indien voldaan wordt aan één van onderstaande twee voorwaarden:

- de waarde van de maximale trillingsterkte in een ruimte ( $V_{max}$ ) is kleiner dan  $A_1$ ;
- de waarde van de maximale trillingsterkte in een ruimte ( $V_{max}$ ) is kleiner dan  $A_2$  waarbij de trillingsterkte over de beoordelingsperiode in deze ruimte ( $V_{per}$ ) kleiner is dan  $A_3$ .

Omdat treinpassages zowel in de dag-, avond- als nachtperiode plaatsvinden, zijn de streefwaarden voor de nachtperiode maatgevend voor de beoordeling. Bovengenoemde streefwaarden zijn overigens geen wettelijke grenswaarden. Wel worden de SBR richtlijnen in de jurisprudentie gehanteerd ter bepaling van de beoordelingscriteria en zijn als zodanig als grenswaarden te hanteren.

Bij het voldoen aan de streefwaarden uit SBR Richtlijn B is er in het algemeen sprake van een acceptabele situatie, ondanks dat trillingniveaus groter dan 0,1 (zeer) licht voelbaar kunnen zijn. Door toetsing van  $V_{per}$  (het kwadratisch gemiddelde trillingniveaus) aan  $A_3$  wordt een groot aantal overschrijdingen van het voelbaarheids criterium (0,1) beperkt.

## 3 Metingen en berekeningen

### 3.1 Meetmethode en meetinstrumenten

De trillingmetingen zijn uitgevoerd conform SBR Richtlijn B.

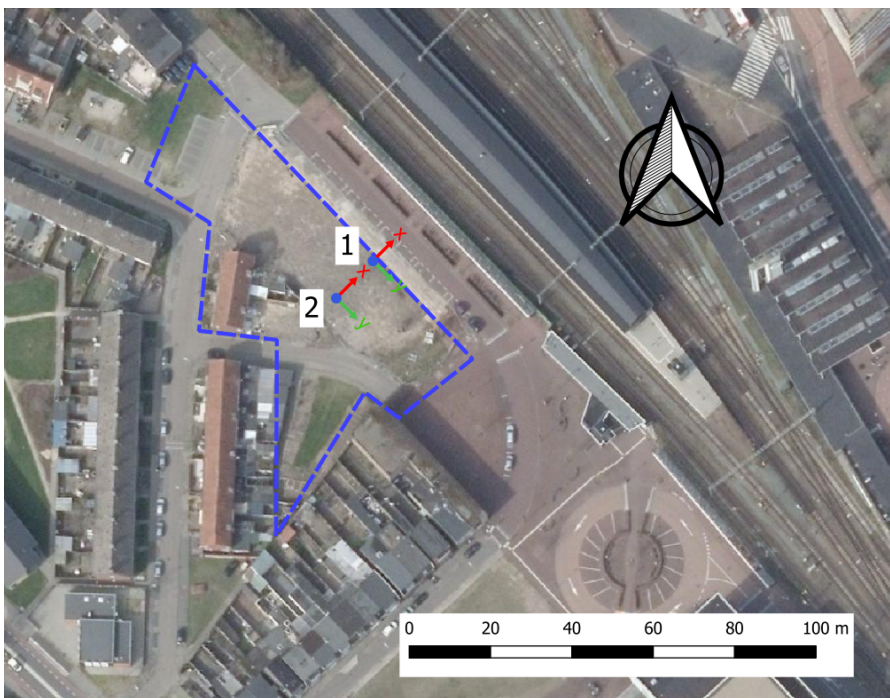
De trillingmetingen zijn uitgevoerd met behulp van trillingopnemers, fabricaat SYSCOM, type MR3000C met geïntegreerde xyz-opnemers. De trillingopnemer is een triaxiale snelheidssensor en heeft een frequentiebereik van 1 tot 315 Hz.

De metingen zijn geanalyseerd met behulp van het analyse programma VIEW2002 door Ziegler Consultants.

### 3.2 Meetposities

In figuur 3.1 zijn de locaties van de meetposities weergegeven. Er is gemeten op twee posities binnen het plangebied. Op beide posities is gemeten op een stoeptegels die op de grondlaag onder het gras is gelegd. De exacte meetposities zijn gekozen op basis van toegankelijkheid van de terreinen en de lokale vegetatie.

f3.1 Meetposities op de gebieden met woningbouwplannen



### 3.3 Resultaten van metingen en berekeningen

De trillingmetingen op positie 1 zijn verricht op woensdag 25 en 26 november 2019 tussen respectievelijk 14:30 uur en 22:10 uur. In deze periode vonden 30 passages van goederentreinen plaats. Dit aantal is statistisch toereikend om de situatie te beoordelen. Op positie 2 zijn alleen bemande metingen gedurende kortere tijd uitgevoerd en wel op woensdag 25 november tussen 14:30 en 16:00 uur. Gedurende deze periode zijn er geen goederentreinen gepasseerd. Wel kan worden vastgesteld dat tijdens passages van reizigerstreinen er sprake was van een afname van de trillingniveaus met een factor circa 1,5 van positie 1 naar positie 2.

In tabel 3.1 zijn de resultaten van de metingen op positie 1 opgenomen. Het betreft de  $V_{\max}$ . Deze is afgeleid uit de maximale effectieve trillingsnelheid  $v_{\text{eff,max}}$ . Hierbij wordt de gemeten trillingsnelheid frequentieafhankelijk gewogen volgens de weegfunctie die is opgenomen in SBR Richtlijn B (zie ook paragraaf 2.2). De weegfunctie is bedoeld om frequenties waarbij het menselijk waarnemingsvermogen is verminderd, ook minder in de beoordeling te betrekken. De dimensieloze effectieve waarde  $v_{\text{eff,max}}$  is per passage bepaald voor de horizontale richtingen 'x' (evenwijdig aan het spoor) en 'y' (loodrecht op het spoor) en de verticale richting 'z' (loodrecht op de bodem).

Per positie zijn de maximale waarden van  $V_{\text{eff,max}}$  van alle passages voor reizigerstreinen (doorgaande treinen en stoptreinen) bepaald. Hierbij is op de vijftien hoogst gemeten waarden de statistische verwerking toegepast van paragraaf 9.6 van SBR Richtlijn B.

Deze berekening leidt tot  $V_{\max}$  – zijnde het hoogst gemeten en statistisch bewerkte trillingniveau – zoals gegeven in tabel 3.1.

#### t3.1 $V_{\max}$ voor de verschillende meetposities

	Positie 1
$V_{\max}$ 'x' (dimensieloos)	0,70
$V_{\max}$ 'y' (dimensieloos)	0,67
$V_{\max}$ 'z' (dimensieloos)	0,27

Ook is per toetspunt en per richting  $V_{\text{per}}$  uitgerekend. Dit is effectief de tijdsduur gecorrigeerde trillingsterkte in de betreffende beoordelingsperiode. Deze waarden zijn gegeven in tabel 3.2.



### t3.2 $V_{per}$ voor de verschillende meetposities

	Positie 1
$V_{per}$ 'x' (dimensieloos)	0,07
$V_{per}$ 'y' (dimensieloos)	0,05
$V_{per}$ 'z' (dimensieloos)	0,01

De resultaten van de trillingmetingen, in de vorm van spectrale analyses, zijn voor een aantal maatgevende passages in bijlage 1 weergegeven. In bijlage 1 zijn tevens de berekeningen van  $V_{per}$  opgenomen.

Uit de spectrale analyses blijkt dat trillingniveaus met name worden bepaald bij frequenties tussen circa 25 en circa 60 Hz.

## 4 **Beoordeling en conclusie**

Uit de resultaten volgt dat thans niet automatisch wordt voldaan aan de streefwaarden uit SBR Richtlijn B voor de gebouwfunctie wonen in een nieuwe situatie bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd. Uiteraard zijn dit posities op maaiveldniveau terwijl de streefwaarden uit de SBR van toepassing zijn op trillingniveaus in gebouwen. De gemeten trillingniveaus zijn in horizontale richtingen het hoogste. Dit is mede het gevolg van de situering van de opnemers op tegels, die zeker in horizontale richtingen, ondanks het stevig aanstampen van de tegels, een beperkte stijfheid kennen. Een gebouw zal zonder meer leiden tot demping van de horizontale trillingen.

Door het toepassen van een goed gedimensioneerde fundering kunnen de trillingen, ook in verticale richting, voldoende worden gedempt, zodanig dat aan de streefwaarde voldaan kan worden. Vloeren dienen daarnaast voldoende stijfheid te kennen, opdat geen opslingering wordt gerealiseerd vanwege aanstoting van eigenfrequenties. De benodigde dimensionering van de fundering en de vloeren kan in de ontwerpfase worden uitgevoerd.

Het onderzoek geeft voldoende onderbouwing voor vaststelling van het bestemmingsplan.

Dit rapport bevat 10 pagina's en 1 bijlage.

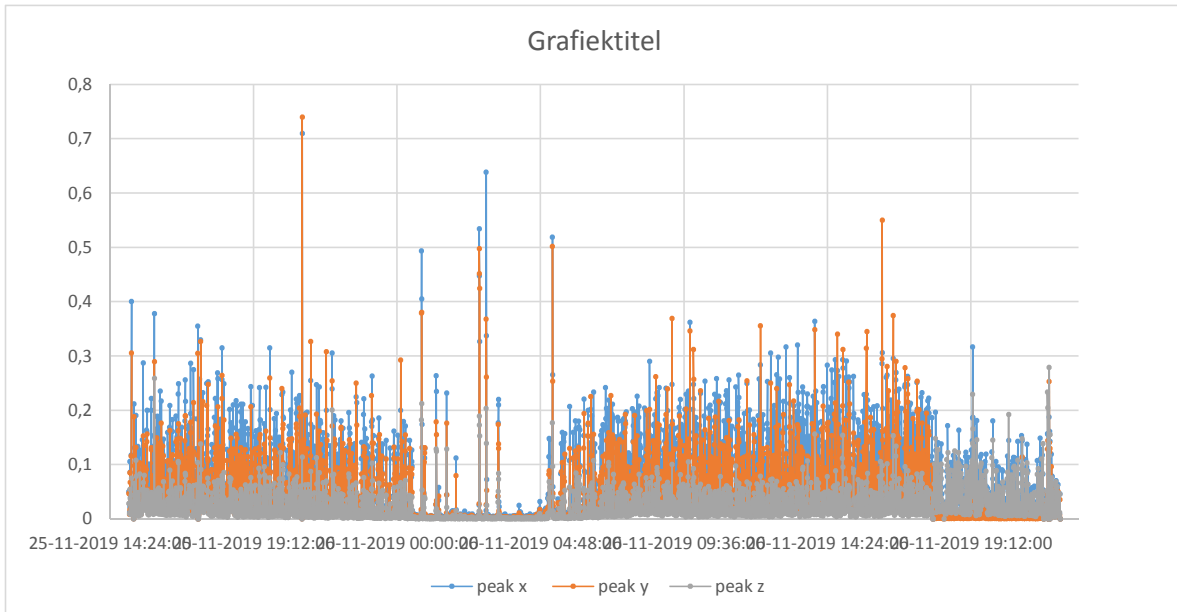
Zoetermeer,





## **Bijlage 1**

### **Meetresultaten en spectrale analyses**



0,709644	0,740103	0,278926
0,638709	0,549881	0,25871
0,534398	0,501821	0,233876
0,519128	0,497381	0,229693
0,493446	0,451673	0,212154
0,447321	0,424846	0,204549
0,405024	0,380499	0,203452
0,400542	0,379214	0,200378
0,378246	0,374274	0,19237
0,364098	0,369012	0,189343
0,362047	0,368182	0,182072
0,355261	0,355771	0,176736
0,337143	0,348652	0,172636
0,329392	0,346312	0,166105
0,326739	0,345077	0,156268

$\mu$	0,440	0,429	0,204
$\sigma$	0,11696	0,10781	0,03434
Vmax	0,703	0,668	0,274
Vper	0,066036	0,045875	0,013977

## MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name:	...s\2019\11\26\19330179.XMR	Event Nr.:	179	Freq(1):	29,24 Hz
Station:	2182-15260010	Event Date:	26 -11-2019	Freq(2):	29,39 Hz
Signal:	Baseline corrected	Start Time:	02:58:08 + 7 54 ms	Freq(3):	18,78 Hz
		Range:	0,00 - 60,00 s		

### Amplitude Spectrum

