



Appartementengebouw Rozenbottel te Veenendaal; onderzoek trillingen spoor



Appartementengebouw Rozenbottel te Veenendaal; onderzoek trillingen spoor

opdrachtgever Gemeente Veenendaal
rapportnummer HA 6407-2-RA
datum 23 november 2018
referentie JO/WH//HA 6407-2-RA
verantwoordelijke ir. J.P.J. Oostdijk
opsteller W Hulsebosch
 +31 79 3470339
 w.hulsebosch@peutz.nl

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 79 347 03 47, zoetermeer@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 en samenvatting	4
2	Uitgangspunten	5
2.1	Situering	5
2.2	Streefwaarden trillingniveaus	6
3	Metingen en berekeningen	7
3.1	Meetmethode en meetinstrumenten	7
3.2	Meetposities	7
3.3	Resultaten van metingen en berekeningen	7
3.4	Beoordeling	8
4	Conclusie	9

Bijlage 1 Resultaten van berekeningen

1 Inleiding en samenvatting

In opdracht van de gemeente Veenendaal is een onderzoek uitgevoerd naar de optredende trillingniveaus ten gevolge van railverkeer ter plaatse van de geprojecteerde woningbouwlocatie aan de Parallelweg. In figuur 1 is de ligging van het terrein ten opzichte van de omgeving weergegeven. Ten behoeve van het onderzoek zijn op 3 meetposities trillingmetingen uitgevoerd.

De geprojecteerde woningbouwlocatie is gelegen ten oosten van het spoortraject Veenendaal centrum – Rhenen. De afstand van het dichtstbijgelegen spoor tot de meetposities 1 en 2 bedraagt circa 25 m. Dit is tevens de bebouwingslijn die zal worden aangehouden voor de te realiseren woningbouw. Meetpositie 3 is gelegen in het huidige gebouw. Dit gebouw zal gesloopt worden. Deze meetpositie zal gebruikt worden om een inschatting te maken van de overdracht van de bodem naar de vloer in het gebouw. Op het spoortraject rijden voornamelijk reizigerstreinen.

Doel van het onderzoek is om de optredende trillingniveaus in de huidige situatie te bepalen. Op basis van deze metingen kunnen adviezen gegeven worden om de trillingniveaus in de geprojecteerde woningen te beperken. Hierbij zullen de streefwaarden van Richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn" van de Stichting Bouwresearch (SBR richtlijn-B) worden toegepast.

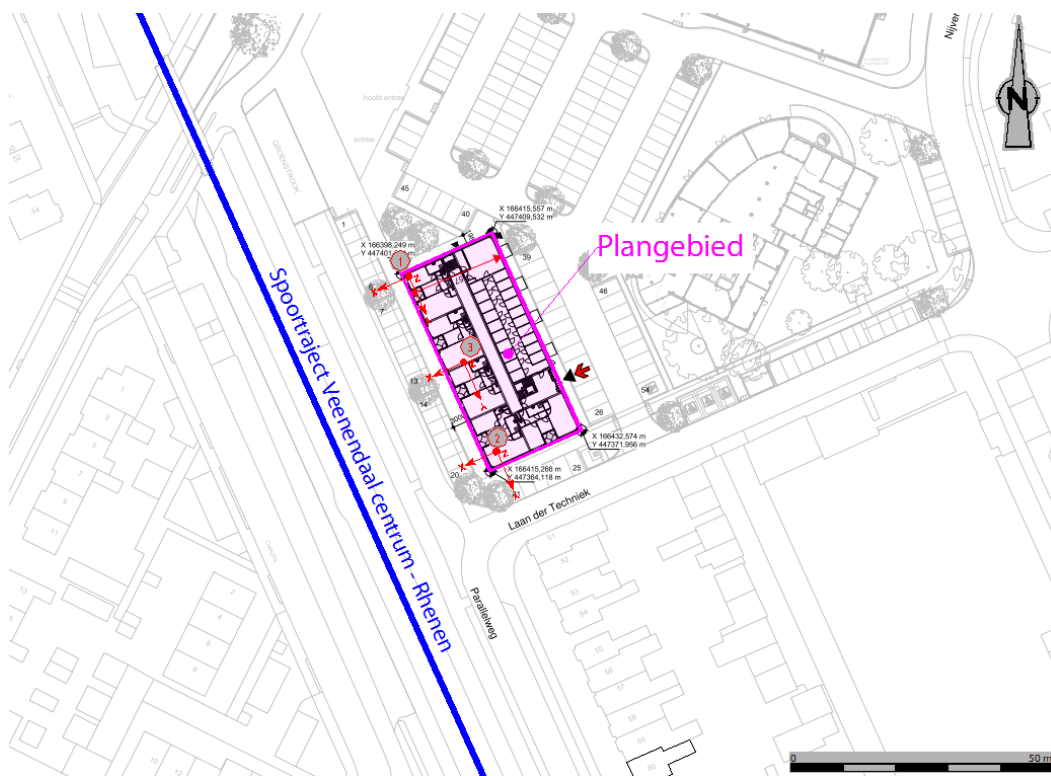
Uit het onderzoek blijkt dat de trillingniveaus, bij een goed gedimensioneerde fundering, voldoen aan de richtwaarden uit SBR richtlijn B. Omdat het plan zich nog in de bestemmingsplanfase bevindt, zijn er nog geen specifieke constructies bekend. Voor de huidige planfase is het toereikend om zekerheid te hebben dat de trillingniveaus in de geplande woningen tot acceptabele niveaus kunnen leiden. Geadviseerd wordt de gebouwconstructies, in het kader van de aanvraag omgevingsvergunning voor bouwen, te zijner tijd door te rekenen op dempend vermogen van de fundatie om in de woningen eventuele hinder uit te sluiten.

2 Uitgangspunten

2.1 Situering

In afbeelding 1 is de ligging van de geprojecteerde woningbouwlocatie ten opzichte van de omgeving weergegeven.

Afbeelding 1 Ligging planlocatie de Rozenbottel te Veenendaal in de omgeving



De geprojecteerde woningbouwlocatie is gelegen langs het deel van spoortraject Veenendaal centrum – Rhenen. Ter plaatse is sprake van een spoorbaan. Het station Veenendaal Centrum is gelegen op circa 625 meter afstand van het plangebied. Op het spoortraject rijden alleen reizigerstreinen van het type SLT en SGMm. Op basis van de dienstregeling vinden in de dag-, avond- en nachtperiode respectievelijk 48, 16 en 12 passages van treinen plaats. Dit houdt in dat de gemiddelde treinintensiteit 4, 4 en 1,5 treinen per uur is in respectievelijk de dag-, avond- en nachtperiode.

De meetposities 1 en 2 zijn gesitueerd op circa 25 meter afstand van het dichtstbijgelegen spoor. Meetpositie 3 is gesitueerd in het huidige, te slopen, gebouw. Deze meetpositie zal gebruikt worden om een inschatting te maken van de trillingsoverdracht van de bodem naar de vloer in het gebouw.

2.2 Streefwaarden trillingniveaus

De trillingsnelheden vanwege het railverkeer ter plaatse van de geprojecteerde woningbouwlocatie worden getoetst aan de streefwaarden uit Richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn" uit augustus 2002 van de Stichting Bouwresearch (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 weergegeven streefwaarden gehanteerd.

De gegeven streefwaarden betreffen dimensieloze eenheden, waarin de frequentieafhankelijke waardering van trillingen door mensen is verwerkt (vergelijkbaar met de A-weging voor geluid).

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

Periode	A ₁	A ₂	A ₃
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.

3 Metingen en berekeningen

3.1 Meetmethode en meetinstrumenten

De trillingmetingen zijn uitgevoerd conform de Richtlijn SBR-B.

De trillingmetingen zijn uitgevoerd met behulp van trillingrecorders, fabricaat SYSCOM, type MR3000C met geïntegreerde xyz-opnemer.

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

De trillingopnemer is een triaxiale snelheidssensor en heeft een frequentiebereik van 1 tot 315 Hz.

3.2 Meetposities

In figuur 1 zijn de locaties van de trillingmeters tijdens de metingen weergegeven. De meetposities 1 en 2 zijn gesitueerd op circa 25 meter afstand van het dichtstbijgelegen spoor op maaiveldniveau. Meetpositie 3 is gesitueerd in het huidige, te slopen, gebouw. De meter in het gebouw is geplaatst op de tegelvloer van de begane grond, in het midden van de gang, daar waar de hoogste trillingniveaus verwacht worden.

3.3 Resultaten van metingen en berekeningen

De bemande trillingmetingen zijn verricht op donderdag 1 november 2018 tussen circa 08:45 uur en 13:30 uur. In deze periode vonden 17 passages van reizigerstreinen plaats.

De resultaten van de trillingmetingen zijn gegeven in bijlage 1. Het betreft de maximale effectieve trillingsnelheid $v_{eff,max}$. Hierbij wordt de gemeten trillingsnelheid frequentieafhankelijk gewogen volgens de weegfunctie die is opgenomen in SBR Richtlijn B. De weegfunctie is bedoeld om frequenties waarbij het menselijk waarnemingsvermogen is verminderd, ook minder in de beoordeling te betrekken. De dimensieloze effectieve waarde $v_{eff,max}$ is per passage bepaald voor de horizontale richtingen 'x' en 'y' en de verticale richting 'z'.

Deze maatgevende treinen leiden tot de waarden van V_{max} – zijnde het hoogst gemeten en statistisch bewerkte trillingniveau – zoals gegeven in tabel 3.1. Dit betreft voor V_{per} de waarden in de dag- en avondperiode (treinintensiteit van 4 treinen per uur). Voor de nachtperiode is de waarde van V_{per} een factor 1,6 lager (treinintensiteit van 1,5 treinen per uur).

De berekeningen zijn opgenomen in bijlage 1. De waarde voor V_{per} betreft het kwadratisch gemiddelde van $V_{eff,max}$.

t3.1 De berekende parameters voor de verschillende meetposities en richtingen voor de dag- en avondperiode (in de nachtperiode zijn de waarden van V_{per} een factor 1,6 lager)

Parameter	Positie 1 (buiten op stoep)			Positie 2 (buiten op grasveld)			Positie 3 (binnen bestaande gebouw)		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z
μ	0,51	0,36	0,19	0,97	0,91	0,44	0,04	0,04	0,14
σ	0,176	0,094	0,038	0,199	0,155	0,076	0,007	0,005	0,031
V_{max}	0,93	0,57	0,28	1,39	1,23	0,59	0,05	0,05	0,21
V_{per}	0,088	0,061	0,033	0,166	0,160	0,066	0	0	0,022

3.4 Beoordeling

Uit de resultaten blijkt dat op de meetposities 1 en 2 op maaiveld de streefwaarden uit SBR Richtlijn B voor de gebouwfunctie wonen in een nieuwe situatie bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd worden overschreden. Op deze posities wordt met name in de x- en y-richting de streefwaarde A_2 in zowel de dag- en avondperiode van 0,4 als in de nachtperiode van 0,2 overschreden. Ook de waarden van V_{per} zijn hoger dan de streefwaarde A_3 van 0,05. Uiteraard zijn dit posities op maaiveldniveau, terwijl de streefwaarden uit de SBR van toepassing zijn op trillingniveaus in gebouwen.

Uit de resultaten blijkt dat op meetpositie 3, in de huidige bebouwing, wordt voldaan aan de streefwaarden uit SBR Richtlijn B voor de gebouwfunctie wonen in een nieuwe situatie bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd. Voor de x- en y-richting wordt ruimschoots voldaan aan de streefwaarde voor A_2 in de nachtperiode van 0,2. In z-richting wordt net voldaan aan deze streefwaarde.

Om de trillingsniveaus in de geprojecteerde woningen te kunnen bepalen dient de overdracht van maaiveld naar het gebouw voorspeld te worden. Het aanbrengen van een voldoende zware fundering, zoals in de huidige bebouwing, heeft een significante trillingreductie tot gevolg. Opslingering van vloeren dient voorkomen te worden.

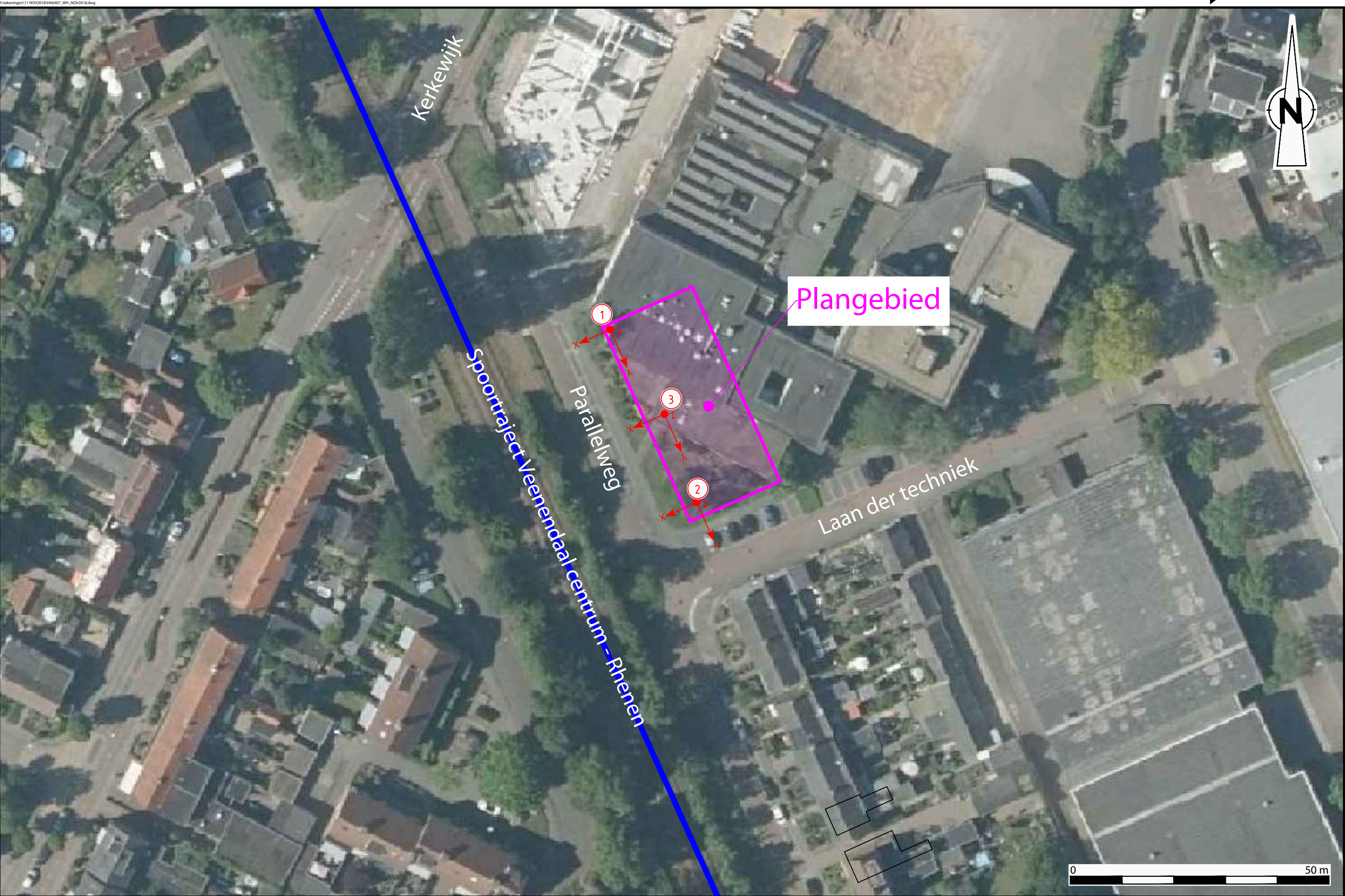
4 Conclusie

Uit het onderzoek blijkt dat de trillingniveaus, bij een goed gedimensioneerde fundering, voldoen aan de richtwaarden uit SBR richtlijn B. Geadviseerd wordt de gebouwconstructies met behulp van een Eindige Elementen Methode door te rekenen op eigenfrequenties van de vloeren en op dempend vermogen van de fundatie om in de woningen eventuele hinder uit te sluiten.

Zoetermeer,

Dit rapport bevat 9 pagina's, 1 figuur en 1 bijlage





Positie 1, 2279					Positie 2, 2280				
Buiten links (entree)					Buiten rechts (grasveld)				
	15 maatgevende passages					15 maatgevende passages			
	peak x	peak y	peak z			peak x	peak y	peak z	
	0,849956	0,583127	0,256669			1,30949	1,15554	0,586513	
	0,759441	0,505296	0,247898			1,22807	1,11712	0,540365	
	0,710091	0,436682	0,244677			1,2191	1,05453	0,517343	
	0,630538	0,40652	0,226203			1,10148	1,03972	0,510621	
	0,627631	0,374608	0,218908			1,08055	0,972015	0,501293	
	0,547563	0,36368	0,211615			1,07268	0,963776	0,434576	
	0,521715	0,352762	0,197344			0,985277	0,958568	0,423324	
	0,503321	0,345844	0,194464			0,981077	0,946716	0,421915	
	0,409068	0,31743	0,176167			0,914055	0,940439	0,414051	
	0,39685	0,291879	0,170019			0,886043	0,918846	0,396306	
	0,378143	0,288269	0,168265			0,856032	0,822788	0,379324	
	0,359043	0,282169	0,161819			0,838503	0,751257	0,374469	
	0,322332	0,274806	0,151382			0,769351	0,704506	0,354873	
	0,314187	0,273973	0,144861			0,699367	0,691214	0,354322	
	0,290895	0,246221	0,144338			0,627425	0,665914	0,351013	
μ	0,508052	0,356218	0,194309		μ	0,971233	0,91353	0,437354	
σ	0,175756	0,094289	0,038421		σ	0,199214	0,154607	0,075526	
Vmax	0,933966	0,567593	0,275189		Vmax	1,393492	1,230506	0,592693	
Vper	0,08781	0,060622	0,033176		Vper	0,166145	0,160073	0,066636	
Positie 3, 2182									
Binnen in huidige bebouwing									
	15 maatgevende passages								
	peak x	peak y	peak z						
	0,050682	0,04356	0,190192						
	0,046856	0,043484	0,181233						
	0,04418	0,043381	0,172063						
	0,042759	0,037662	0,165483						
	0,041878	0,037405	0,160265						
	0,040424	0,037203	0,13962						
	0,038828	0,036414	0,136018						
	0,035706	0,032936	0,130632						
	0,034625	0,032665	0,121106						
	0,032132	0,032103	0,114806						
	0,031803	0,031312	0,113083						
	0,030937	0,030779	0,106334						
	0,02836	0,030611	0,101922						
	0,027436	0,028943	0,098018						
	0,027435	0,027933							
μ	0,036936	0,035093	0,137912						
σ	0,007369	0,005281	0,0309						
Vmax	0,052474	0,045736	0,205038						
Vper	0	0	0,022261						