



Trillingen ten gevolge van railverkeer bij geplande woningbouw aan de Zuiderweg te Schagen

*Onderzoek in het kader van de
bestemmingsplanwijziging*



Trillingen ten gevolge van railverkeer bij geplande woningbouw aan de Zuiderweg te Schagen

*Onderzoek in het kader van de
bestemmingsplanwijziging*

opdrachtgever	Bot Bouw B.V.
rapportnummer	O 16236-2-RA-002
datum	17 juni 2021
referentie	HH/TJo/CJ/O 16236-2-RA-002
verantwoordelijke	ir. J.A. Huizer
opsteller	BSc T. Jongema 0031858228770 t.jongema@peutz.nl

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 85 822 87 00, zoetermeer@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 en samenvatting	4
2	Uitgangspunten	5
2.1	Streefwaarden trillingniveaus	5
2.2	Situering planlocatie	6
3	Metingen	7
3.1	Meetmethode en meetinstrumenten	7
3.2	Meetposities	7
3.3	Meetresultaten	7
3.4	Beoordeling	9
4	Conclusie	10

1 Inleiding en samenvatting

In opdracht van Bot Bouw B.V. is een onderzoek verricht naar de optredende trillingniveaus ten gevolge van railverkeer bij een geprojecteerde woningbouwlocatie aan de Zuiderweg te Schagen.

Gemeente Schagen is voornemens woningbouw te realiseren aan de Zuiderweg 6 te Schagen. De woningbouw zal op circa 25 meter van het spoor worden gerealiseerd. Vanwege de relatief kleine afstand tussen de geplande gevels van de woningbouw en de spoorlijn is trillinghinder voor personen in gebouwen niet uit te sluiten. Schade aan gebouwen vanwege trillingen ten gevolge van railverkeer is wel uit te sluiten.

Het onderzoek vindt plaats in het kader van het opstellen van een bestemmingsplan voor wijziging van de bestemming "bedrijf" naar wonen. Het plangebied ressorteert thans onder het bestemmingsplan "Woongebieden Kern Schagen" dat onherroepelijk is vastgesteld op 20-11-2013.

Op 7 juni 2019 zijn trillingmetingen verricht op het terrein van Oudshoorn (aannemersbedrijf) dat momenteel gevestigd is aan de Zuiderweg 6. De dienstregeling is niet significant gewijzigd ten opzichte van de meetdatum, zodat de trillingmetingen representatief zijn. Normaal is de dienstregeling niet relevant voor de optredende maximale trillingniveaus. Indien veel zwaardere treinen over het traject rijden en/of een hogere rijdsnelheid wordt gehanteerd, kunnen mogelijk wel hogere maximale trillingniveaus optreden.

Doel van het onderzoek is het meettechnisch vaststellen van de optredende trillingniveaus in de X-, Y- en Z-richting ten gevolge van railverkeer ter hoogte van de geplande woningen en deze te toetsen aan de richtwaarden uit de SBR richtlijn B 'Hinder voor personen in gebouwen'.

Uit het onderzoek blijkt dat de trillingniveaus op maaiveld voldoen aan de richtwaarden uit de SBR richtlijn B. Middels een goed gedimensioneerde fundering en het voorkomen van opslingering van vloeren kan ook in de woningen voldaan worden aan de richtwaarden.

2 Uitgangspunten

2.1 Streefwaarden trillingniveaus

De trillingsnelheden vanwege het railverkeer ter plaatse van de geprojecteerde woningbouwlocatie worden getoetst aan de streefwaarden uit de 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 bestaande situaties en bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd, waarvan in deze situatie sprake is, de in tabel 2.1 weergegeven streefwaarden gehanteerd.

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

Periode	$A_1 (V_{\text{eff,max,stat}})$	$A_2 (V_{\text{eff,max,stat}})$	$A_3 (V_{\text{per}})$
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 treinenpassages 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.

Bij een V_{max} die niet hoger is dan 0,1 worden trillingen in het algemeen niet als voelbaar ervaren.

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

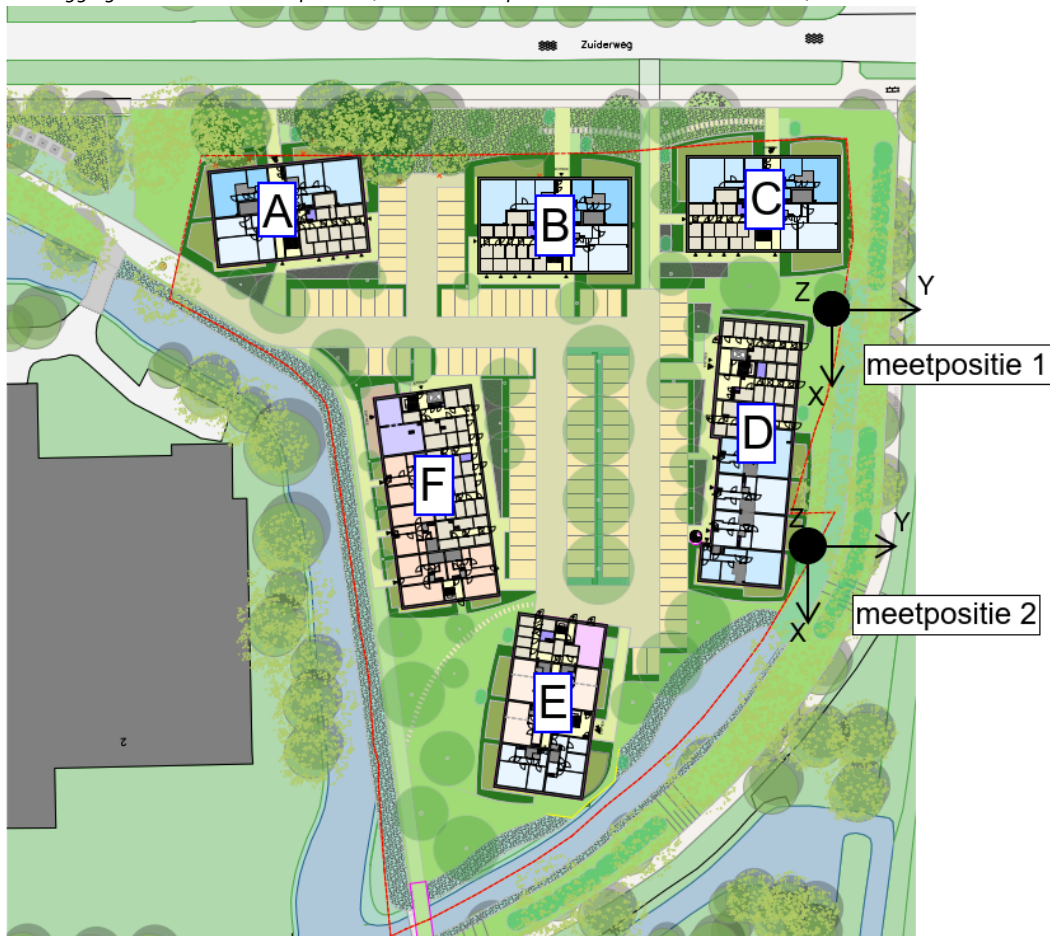
2.2 Situering planlocatie

De woningbouw zal worden gerealiseerd aan de Zuiderweg 6 te Schagen. In figuur 2.1 is de ligging van de woontorens weergegeven en voor het vervolg van het onderzoek worden de woontorens genummerd van A t/m F.

Woontoren D bestaat uit vier verdiepingen met een totale hoogte van 16,5 meter, de overige woontorens bestaan uit drie verdiepingen met een totale hoogte van 12,5 meter.

De meetposities en oriëntaties van de trillingrecorders zijn weergegeven in figuur 2.1. Te zien is dat de trillingopnemers waren gesitueerd op dezelfde afstand van het spoor of zelfs dichterbij. Meetpositie 2 is ter hoogte van de spoorwissel. Hiermee geven de trillingmetingen een goed beeld van de optredende trillingniveaus bij de woningen op het maaiveld.

f2.1 Ligging woontorens en meetposities (bron: structuurplan Moke architecten 11-05-2021)



Situatie | Begane grond

3 Metingen

3.1 Meetmethode en meetinstrumenten

De trillingmetingen zijn uitgevoerd conform de Richtlijn SBR-B.

De trillingmetingen zijn uitgevoerd met behulp van de volgende instrumenten:

- Trillingrecorder, fabricaat SYSCOM, type MR3000C met geïntegreerde xyz-opnemer.

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

Per meetinterval van 30 seconden wordt conform SBR-B het maximaal (gewogen) trillingniveau $V_{\text{eff,max}}$ bepaald. Het hoogst optredende (gewogen) trillingniveau over alle meetintervallen V_{max} wordt getoetst aan de streefwaarde A_1 en bij overschrijding ervan aan de streefwaarde A_2 .

De metingen zijn achteraf geanalyseerd met behulp van het analyseprogramma VIEW2002 van Ziegler Constultancy.

3.2 Meetposities

In figuur 2.1 is de locatie en oriëntatie van de trillingopnemers tijdens de metingen weergegeven. Vanwege de staat van het terrein destijds is ervoor gekozen de metingen op de bestaande verharding nabij de toekomstige bebouwingslijn uit te voeren. Er zijn op twee posities gedurende een werkdag trillingmetingen verricht.

Meetposities 1 en 2 zijn gesitueerd op circa 25 meter afstand van de buitenste spoorstaaf. Deze afstand betreft de rand van de woningbouw. Meetpositie 2 is ter hoogte van de spoorwissel geplaatst, omdat treinpassages bij spoorwissels in het algemeen leiden tot hogere trillingniveaus. In dat geval zouden deze trillingniveaus maatgevend zijn.

3.3 Meetresultaten

De trillingmetingen op de twee posities zijn verricht op 7 juni 2019 tussen 11:00 uur en 16:00 uur. In deze periode vonden 17 passages van reizigerstreinen (intercity treinen) plaats. Ter plaatse van de bouwlocatie geldt voor de treinen dat deze aan het optrekken/afremmen zijn.

De gemeten trillingniveaus zijn voor de vijftien maatgevende reizigerstreinen in tabel 3.1 opgenomen. Het betreft hierbij de maximale effectieve trillingsnelheid per 30 seconden $v_{\text{eff,max}}$. Hierbij wordt de gemeten trillingsnelheid frequentieafhankelijk gewogen volgens de weegfunctie die is opgenomen in de SBR Richtlijn B. De weegfunctie is bedoeld om frequenties waarbij het menselijk waarnemingsvermogen is verminderd ook minder in de beoordeling te betrekken.

t3.1 Gemeten effectieve trillingniveaus, $V_{eff,max}$

Treinpassage	$V_{eff,max}$ (dimensieloos)					
	Meetpositie 1			Meetpositie 2		
	X-richting	Y-richting	Z-richting	X-richting	Y-richting	Z-richting
1	0,020	0,032	0,103	0,017	0,026	0,142
2	0,026	0,051	0,115	0,023	0,041	0,137
3	0,020	0,039	0,086	0,015	0,045	0,092
4	0,030	0,049	0,087	0,019	0,030	0,099
5	0,022	0,038	0,086	0,017	0,039	0,099
6	0,019	0,045	0,073	0,018	0,022	0,067
7	0,022	0,044	0,078	0,015	0,036	0,097
8	0,022	0,042	0,089	0,016	0,042	0,094
9	0,018	0,043	0,097	0,018	0,030	0,086
10	0,017	0,036	0,074	0,021	0,035	0,084
11	0,025	0,036	0,097	0,022	0,036	0,217
12	0,025	0,039	0,085	0,017	0,030	0,077
13	0,017	0,036	0,080	0,015	0,040	0,091
14	0,024	0,057	0,129	0,024	0,031	0,099
15	0,019	0,032	0,081	0,022	0,039	0,087

Uit de meetresultaten blijkt dat conform verwachting op meetpositie 2 in het algemeen hogere trillingniveaus optreden (in de maatgevende z-richting ten gevolge van de spoorwissel).

Deze maatgevende treinen leiden tot V_{max} zijnde het hoogste gemeten en statisch bewerkte trillingniveaus. Dezen zijn opgenomen in tabel 3.2.

t3.2 Berekende statistisch verwerkte effectieve trillingniveaus, $V_{eff,max,stat}$

Betreft	$V_{eff,max,stat}$ (dimensieloos)					
	Meetpositie 1			Meetpositie 2		
	X-richting	Y-richting	Z-richting	X-richting	Y-richting	Z-richting
$V_{eff,max,stat}$	0,030	0,056	0,122	0,025	0,048	0,194

Ten behoeve van de toetsing aan A_3 (v_{per}) is de effectieve waarde over de verschillende beoordelingsperiodes berekend. De resultaten hiervan zijn opgenomen in tabel 3.3.

t3.3 Berekende effectieve waarde over de beoordelingsperiode, v_{per}

Periode	V_{per} (dimensieloos)					
	Meetpositie 1			Meetpositie 2		
	X-richting	Y-richting	Z-richting	X-richting	Y-richting	Z-richting
Dagperiode	0,004	0,008	0,019	0,004	0,007	0,022
Avondperiode	0,004	0,008	0,017	0,003	0,006	0,020
Nachtperiode	0,003	0,005	0,011	0,002	0,004	0,013

3.4 Beoordeling

Uit de resultaten blijkt dat op de meetposities op maaiveld wordt voldaan aan de streefwaarden uit SBR Richtlijn B voor de gebouwfunctie wonen in een nieuwe situatie bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd. De A2 grenswaarde voor de nachtperiode van 0,2 voor $V_{\max}$ wordt niet overschreden, evenals de A3 grenswaarde van 0,05 voor V_{per} . Uiteraard zijn dit posities op maaiveldniveau terwijl de streefwaarden uit de SBR van toepassing zijn op trillingniveaus in gebouwen.

Om de trillingsniveaus in de geprojecteerde woningen te kunnen bepalen dient de overdacht van maaiveld naar het gebouw voorspeld te worden. Het aanbrengen van een voldoende zware fundering kan een significante trillingreductie tot gevolg hebben. Opslingering van vloeren dient voorkomen te worden.

Dit laatste wordt gerealiseerd indien de (1^e orde) eigenfrequenties van vloeren hoger zijn dan de relevante aanstootfrequenties.

4 Conclusie

Uit het onderzoek blijkt dat de trillingniveaus op maaiveld voldoen aan de richtwaarden uit de SBR richtlijn B. Middels een goed gedimensioneerde fundering en het voorkomen van opslinging van vloeren kan ook in de woningen voldaan worden aan de richtwaarden.

Dit rapport bevat 10 pagina's.

Zoetermeer,

