

Bestemmingsplan Woongebied Indië Deel 3 te Almelo

Resultaten trillingsmetingen



Bestemmingsplan Woongebied Indië Deel 3 te Almelo

Resultaten trillingsmetingen

Rapportnummer: 20186502.R1.V1

Document: 19664

Status: definitief

Datum: 16 mei 2018

In opdracht van: Ter Steege Almelo Indië B.V.
Postbus 218
7460 AE Rijssen
contactpersoon: de heer E. Tijhof

Uitgevoerd door: Alcedo bv
Postbus 140 7450 AC Holten
Keizersweg 26 7451 CS Holten
contactpersoon: De heer G.J. Spiegelenberg
telefoon: (0548) 63 64 20
telefax: (0548) 63 64 30
internet: www.alcedo.nl
e-mail: Gertie.spiegelenberg@alcedo.nl

INHOUD

1	INLEIDING	3
2	NORMSTELLING TRILLINGEN	4
2.1	Algemeen	4
2.2	Beoordeling	4
2.3	Nieuwe, bestaande of gewijzigde situaties railverkeer	5
3	METINGEN EN MEETRESULTATEN	6
3.1	Meetapparatuur	6
3.2	Meetlocaties en meetperiode	6
3.3	Resultaten metingen deel 2	7
3.4	Resultaten metingen deel 3	9
4	CONCLUSIE	11

Bijlagen

BIJLAGE 1	MEETRESULTATEN DEEL 2
BIJLAGE 2	MEETRESULTATEN DEEL 3

1 INLEIDING

Ter Steege Almelo Indië B.V. is voornemens om onder meer woningbouw voor deel 3 te realiseren op het Indiëterrein. Ten behoeve van de ontwikkeling van deel 2 in een eerder stadium is door Alcedo na het indienen van een zienswijze van ProRail op het ontwerp bestemmingsplan een trillingsonderzoek uitgevoerd.

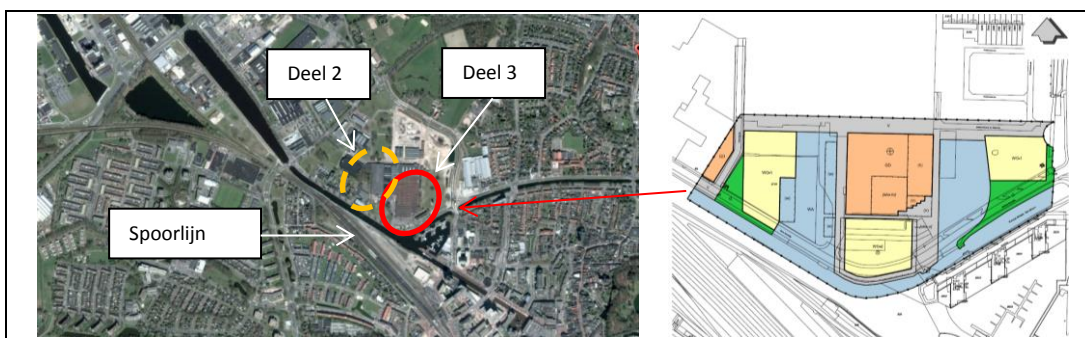
Aangezien nu met de ontwikkeling van deel 3 wordt gestart, is aan Alcedo gevraagd om in een vroegtijdig stadium ook voor deel 3 een soortgelijk trillingsonderzoek uit te voeren.

De zienswijze van ProRail voor deel 2 omvatte onder meer het volgende:

“Omdat de beoogde nieuwe woningen dichtbij het spoor zijn gepland kan trillingshinder voor de toekomstige bewoners ontstaan als gevolg van treinverkeer. Hoewel er geen wettelijke normen bestaan voor trillingshinder in dit soort situaties acht ProRail het gewenst dat er in de planvorming wel aandacht voor is. Wij raden u dan ook aan om het aspect trillingen te betrekken bij het ontwerpbestemmingsplan.

Eventueel kan indicatief onderzoek worden gedaan naar de te verwachten trillingsniveaus. Indien de te verwachten trillingsniveaus groter zijn dan de na te streven waarden, zoals bijvoorbeeld aangegeven in de Richtlijn deel B "Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn" van de Stichting Bouwresearch (SBR) dan zouden eisen/maatregelen in de uitwerking van het plan kunnen worden overwogen aan de woningen”.

Voor situering van het plan wordt verwezen naar figuur 1.



Figuur 1: Globale situering plangebieden en spoorlijn

Alcedo heeft ter plaatse van de geplande nieuwbouwlocatie de trillingen gemeten. In voorliggend rapport zijn de resultaten van de metingen opgenomen en getoetst aan de streefwaarden uit de SBR richtlijn deel B “Hinder voor personen in gebouwen”.

In hoofdstuk 2 wordt de normstelling voor trillingen behandeld. De uitgevoerde trillingsmetingen en de verkregen meetresultaten worden beschreven in hoofdstuk 3, waarna in hoofdstuk 4 de conclusies, zoals die op basis van voorliggende rapportage kunnen worden getrokken, zijn opgenomen.

2 NORMSTELLING TRILLINGEN

2.1 Algemeen

Getoetst wordt of als gevolg van de optredende trillingen sprake kan zijn van trillingshinder voor de mensen in de toekomstige woningen.

In Nederland is er tot op heden geen wetgeving waarin hinder vanwege trillingen is geregeld. Derhalve wordt veelal teruggevallen op de SBR-richtlijn Trillingen, deel B “Hinder voor personen in gebouwen”. In voorliggend rapport wordt voor de bepaling van hinder uitgegaan van de genoemde richtlijn.

Trillingshinder wordt beoordeeld aan de hand van het maximaal optredende trillingsniveau (V_{\max}) en het gemiddeld trillingsniveau (V_{per}), analoog aan respectievelijk het maximale geluidsniveau en het langtijd gemiddeld geluidsniveau voor een etmaalperiode bij de beoordeling van geluid. Voor een aantal typen trillingen en verschillende gebouwfuncties (wonen, onderwijs ed.) staan in de richtlijn grens- en streefwaarden voor maximaal optredende en gemiddelde trillingsniveaus.

Voor hinder voor personen in gebouwen gelden streefwaarden. Overschrijding leidt tot een reële kans op hinder. Hoewel de waarden internationaal gezien redelijk streng zijn, zullen er nog steeds mensen zijn die de trillingen onder de streefwaarden als hinderlijk kunnen ervaren.

2.2 Beoordeling

In de richtlijn vindt de beoordeling plaats door middel van A1, A2 en A3:

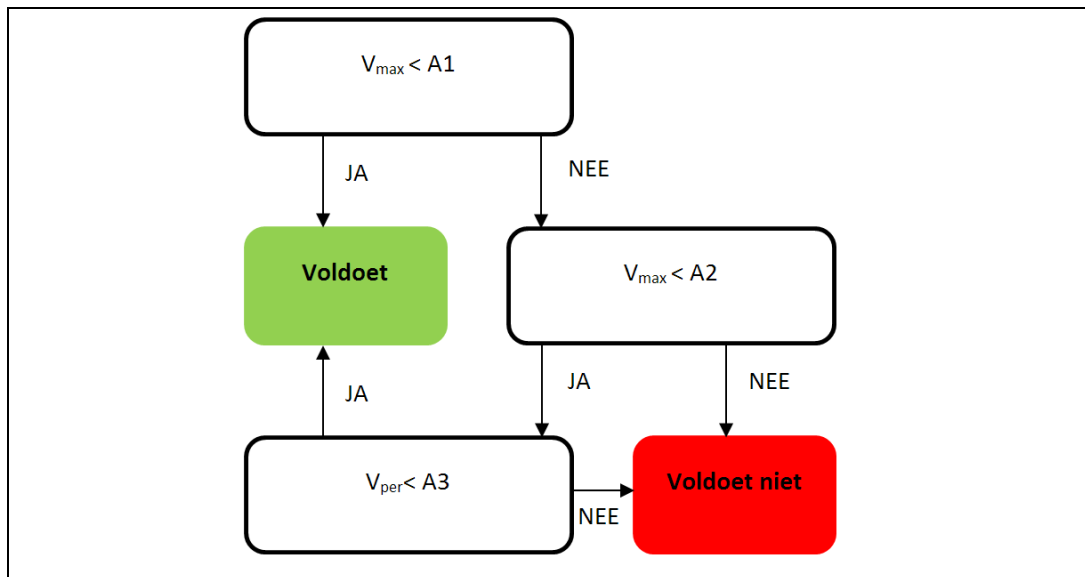
- A1 is de onderste streefwaarde voor de maximale trillingssterkte V_{\max} (dimensieloos)¹;
- A2 is de bovenste streefwaarde voor de maximale trillingssterkte V_{\max} (dimensieloos);
- A3 is de streefwaarde voor de gemiddelde trillingssterkte V_{per} (dimensieloos).

Voor de hoogte van de streefwaarden geldt in algemene zin dat $A3 < A1 < A2$.

Er wordt voldaan aan de streefwaarden indien (zie ook stroomdiagram in kader 1):

- De waarde van de maximale trillingssterkte in een ruimte (V_{\max}) kleiner is dan A1, of;
- De waarde van de maximale trillingssterkte van een ruimte (V_{\max}) kleiner is dan A2 waarbij de trillingssterkte over de beoordelingsperiode voor de ruimte (V_{per}) kleiner is dan A3.

¹ De gemeten trillingssnelheid (mm/s) wordt overeenkomstig de gevoeligheid van de mens voor de frequentie van de trillingen gewogen, waardoor deze dimensieloos wordt.



Kader 1: Stroomschema hinderbepaling

De richtlijn maakt onderscheid in de functie van het gebouw, de aard van de trillingsbron en in bestaande, gewijzigde en nieuwe situaties.

2.3 Nieuwe, bestaande of gewijzigde situaties railverkeer

Voor de beoordeling van de trillingen door railverkeer in nieuwe situaties (o.a. nieuwbouw langs spoor) dienen volgens de SBR richtlijn deel B de streefwaarden uit onderstaande tabel 1 aangehouden te worden.

Tabel 1: Streefwaarden m.b.t. railverkeer (nieuwe situaties)

Situatie	dag en avond			nacht		
	A1 (V _{max})	A2 (V _{max})	A3 (V _{per})	A1 (V _{max})	A2 (V _{max})	A3 (V _{per})
Wonen en Gezondheidszorg	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05

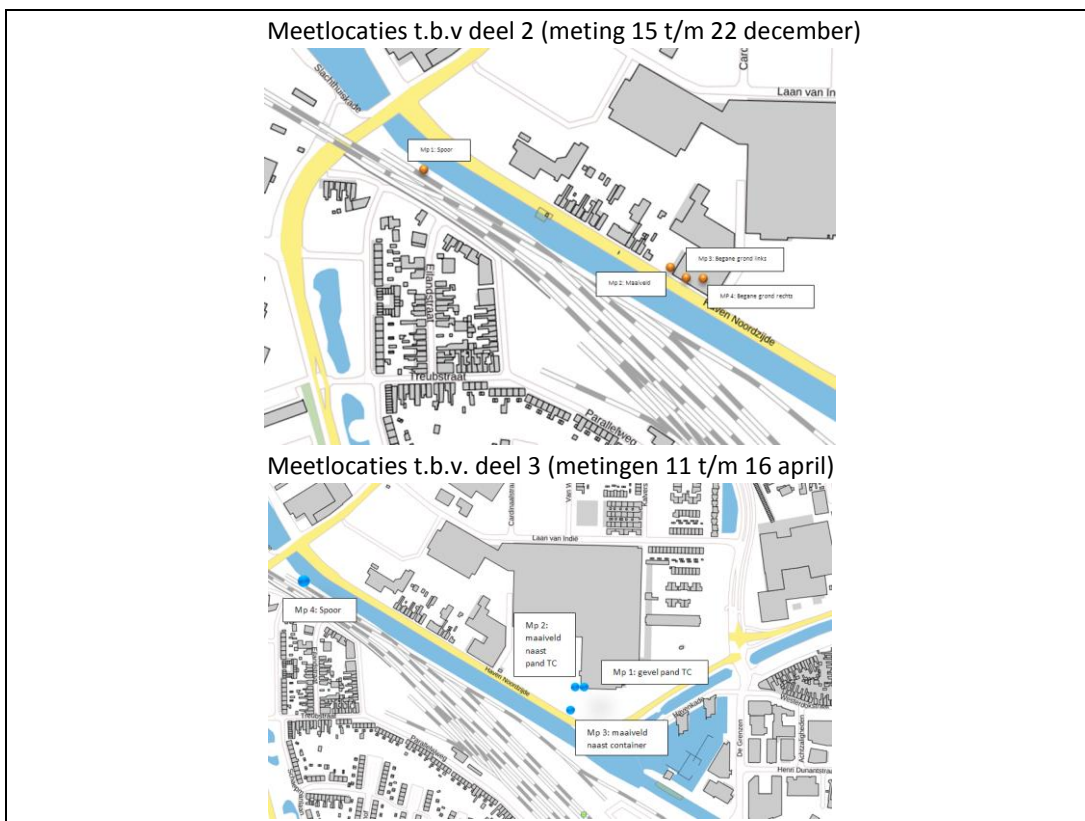
3 METINGEN EN MEETRESULTATEN

3.1 Meetapparatuur

De trillingsmetingen zijn uitgevoerd met Spyder Vibration Analyzers , waarmee continu gelijktijdig in 3 richtingen trillingen worden gemeten, namelijk 1 keer verticaal en 2 haaks op elkaar staande horizontale richtingen (z-richting geeft de verticale trillingen weer en de x- en y-richting geven de horizontale trillingen weer). Het meetsysteem meet en verwerkt de data geheel volgens de SBR-richtlijn deel B “Hinder voor personen in gebouwen”.

3.2 Meetlocaties en meetperiode

Voor deel 3 zijn er een 4-tal trillingsmeters geplaatst. De metingen zijn uitgevoerd in de periode van 11 t/m 16 april 2018. Echter doordat er de trillingsmeter op het maaiveld ter plaatse van de rooilijn is ontvreemd is hiervan slechts voor een beperkte duur (11 en 12 april) de trillingsresuldata beschikbaar. Aangezien voor deel 2 op nagenoeg dezelfde afstand tot het spoor de trillingsmetingen zijn uitgevoerd worden deze resultaten ook voor deel 3 gebruikt. Voor deel 2 zijn er onbemande trillingsmetingen uitgevoerd in de periode van 15 december tot en met 22 december 2017. Gemeten is op de locaties, zoals weergegeven in figuur 2.

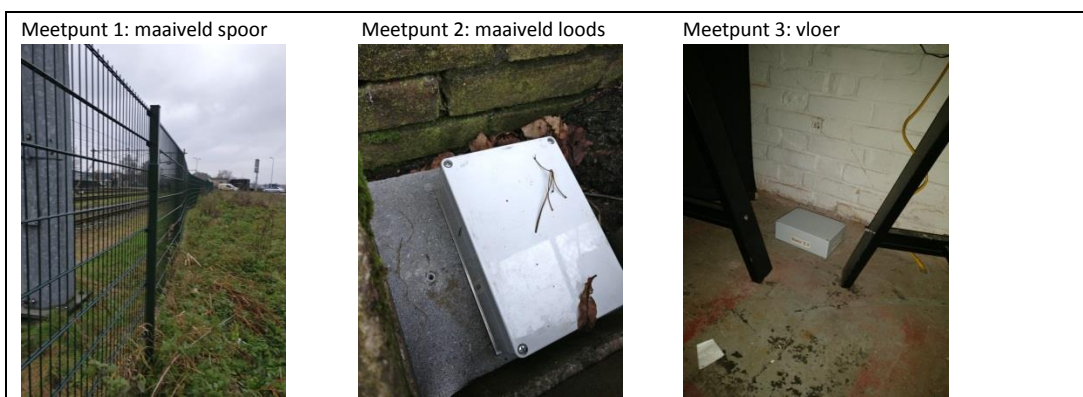


Figuur 2: Situering meetlocaties

Navolgend worden de meetresultaten van de metingen ten behoeve van de nieuwbouw van deel 2 en vervolgens van deel 3 besproken.

3.3 Resultaten metingen deel 2

De trillingsmetingen zijn uitgevoerd ter plaatse van het pand Haven Noordzijde 89. Naar verwachting is het pand op staal gefundeerd. De meetlocaties liggen circa 10 meter dichterbij het spoor dan de geplande nieuwbouw, echter het was de meest geschikte meetlocatie. Meetpunt 2 is gelegen op het maaiveld naast de gevel van het pand. Deze locatie is gekozen om de overdracht van de trillingen vanaf maaiveld naar een gebouw inzichtelijk te maken en om trillingen buiten en in het gebouw met elkaar te vergelijken om zo eventuele stoortrillingen in het gebouw inzichtelijk te krijgen. Meetpunten 3 en 4 zijn gelegen op het vloerveld van de begane grond. Het pand was nog in gebruik, zodat de meter ter plaatse van meetpunt 3 niet op het midden van het vloerveld geplaatst kon worden. Meetpunt 1 bevindt zich op het maaiveld in de directe nabijheid van het spoor, zodat de resultaten van meetpunt 3 en 4 altijd aan treinpassages gelinkt kunnen worden. Dit is nodig om eventuele stoortrillingen buiten beschouwing te kunnen laten. Het was om veiligheidsredenen niet mogelijk om een meter exact ter hoogte van mp 2 t/m 4 te plaatsen. In figuur 3 zijn foto's van de meetlocaties opgenomen.



Figuur 3: Foto's meetlocaties

In tabel 2 zijn de meetresultaten $V_{\text{eff,max}}$ [-] en V_{per} [-] van de trillingsmeters op de begane grondvloer (mp 3 en mp 4) per dagdeel opgenomen. De meters naast het spoor en het maaiveld zijn gebruikt voor een nadere analyse van de trillingsmetingen in het pand.

In de tabel is een toetsing met kleuren uitgevoerd, dit conform kader 1 "Stroomschema voor de hinderbepaling". Getoetst is aan de streefwaarden voor woningen. De toetsing is op de volgende wijze inzichtelijk gemaakt:

Als V_{max} = groen	Voldoet
Als V_{max} = geel en V_{per} = groen	Voldoet
Als V_{max} = geel en V_{per} = rood	Voldoet niet
Als V_{max} = rood	Voldoet niet

Indien het niet voldoet is op basis van de trillingsmetingen op maaiveld nabij het spoor en het pand beoordeeld of de trillingen door het treinverkeer komen of door een lokale verstoring. Indien het een lokale verstoring betreft dan is dat met **oranje** aangegeven.

Tabel 2: Toetsing meetresultaten

Periode		Vmax			Vper		
		x	y	z	x	y	z
15-12-2017							
Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links	Nacht	0	0	0	0	0	0
	Dag	0,068	0,064	0,108	0	0	0,003
	Avond	0,063	0,067	0,071	0	0	0
16-12-2017							
Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links	Nacht	0,071	0,066	0,075	0	0	0
	Dag	0,068	0,071	0,099	0	0	0
	Avond	0,066	0,066	0,086	0	0	0
17-12-2017							
Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links	Nacht	0,07	0,066	0,065	0	0	0
	Dag	0,072	0,071	0,068	0	0	0
	Avond	0,066	0,064	0,066	0	0	0
18-12-2017							
Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links	Nacht	0,073	0,066	0,068	0	0	0
	Dag	0,07	0,067	0,153	0	0	0,005
	Avond	0,063	0,069	0,059	0	0	0
Cluster 1/MP 4: Rikkert fotografie rechts	Nacht	0	0	0	0	0	0
	Dag	0,087	0,067	0,127	0	0	0,003
	Avond	0,087	0,064	0,068	0	0	0
19-12-2017							
Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links	Nacht	0,068	0,07	0,063	0	0	0
	Dag	0,067	0,066	5,430	0	0	0,188
	Avond	0,066	0,066	0,061	0	0	0
Cluster 1/MP 4: Rikkert fotografie rechts	Nacht	0,082	0,065	0,066	0	0	0
	Dag	0,067	0,064	0,091	0	0	0
	Avond	0,087	0,075	0,069	0	0	0
20-12-2017							
Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links	Nacht	0,069	0,067	0,068	0	0	0
	Dag	0,066	0,067	0,156	0	0	0,005
	Avond	0,064	0,063	0,107	0	0	0,005
Cluster 1/MP 4: Rikkert fotografie rechts	Nacht	0,083	0,067	0,069	0	0	0
	Dag	0,082	0,067	0,176	0	0	0,008
	Avond	0,071	0,066	0,119	0	0	0,005
21-12-2017							
Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links	Nacht	0,073	0,07	0,079	0	0	0
	Dag	0,071	0,068	0,09	0	0	0
	Avond	0,07	0,068	0,063	0	0	0
Cluster 1/MP 4: Rikkert fotografie rechts	Nacht	0,087	0,063	0,071	0	0	0
	Dag	0,078	0,071	0,111	0	0	0,003
	Avond	0,076	0,066	0,065	0	0	0
22-12-2017							
Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links	Nacht	0,07	0,069	0,071	0	0	0
	Dag	0,071	0,067	0,1	0	0	0
	Avond	0	0	0	0	0	0
Cluster 1/MP 4: Rikkert fotografie rechts	Nacht	0,089	0,073	0,071	0	0	0
	Dag	0,071	0,071	0,118	0	0	0,005
	Avond	0	0	0	0	0	0

Uit de analyse van de resultaten blijkt dat, dit met uitzondering van de dag van 19 december, ter plaatse van de nieuwbouwgrens voldaan wordt aan de streefwaarden. Uit een vergelijking van de data van het spoor (mp 1) en de gevel van de loods (mp 2) blijkt dat de overschrijding in de dag van 19 december is veroorzaakt door een lokale interne verstoring. Dit is hoofdwarschijnlijk veroorzaakt door de gebruikers van het pand.

In bijlage 1 zijn de meetresultaten per meetpunt grafisch opgenomen. Uit de meetdata blijkt dat de trillingen ten gevolge van de treinpassages buiten op maaiveld bij het pand Haven Noordzijde 89 en binnen in het pand niet waarneembaar zijn.

3.4 Resultaten metingen deel 3

De trillingsmetingen zijn uitgevoerd ter plaatse de nieuwbouwlocatie deel 3. Er zijn metingen op het maaiveld en ter plaatse van het voormalige pand van Ten Cate uitgevoerd. Het pand ligt iets verder van het spoor af dan de nieuwbouw, maar samen met de trillingsmetingen voor deel 2 kan een goed beeld verkregen worden van de trillingssituatie voor deel 3.

Meetpunt 1 betreft de gevel van het voormalige Ten Cate gebouw. Meetpunt 2 is gelegen op het maaiveld naast de gevel van het pand. Deze locatie is gekozen om de overdracht van de trillingen vanaf maaiveld naar een gebouw inzichtelijk te maken en om trillingen buiten en in het gebouw met elkaar te vergelijken om zo eventuele stoortrillingen in het gebouw inzichtelijk te krijgen. Meetpunten 3 bevindt zich op het maaiveld nabij de rooilijn van de nieuwbouw en meetpunt 4 betreft de metingen op maaiveld in de directe nabijheid van het spoor. Dit meetpunt wordt gebruikt om de resultaten van de overige meetlocatie aan de treinpassages te linken. Dit is nodig om eventuele stoortrillingen buiten beschouwing te kunnen laten. Het was om veiligheidsredenen niet mogelijk om een meter exact ter hoogte van mp 1 t/m 3 te plaatsen. In figuur 4 zijn foto's van de meetlocaties opgenomen.



Figuur 4: Foto's meetlocaties

In tabel 3 zijn de meetresultaten $V_{\text{eff,max}}$ [-] en V_{per} [-] van de trillingsmeters op maaiveld (rooilijn) en de gevel van het voormalige pand van TC per dagdeel opgenomen. De meters naast het spoor en het maaiveld nabij het pand van TC zijn gebruikt voor een nadere analyse van de trillingsmetingen in het pand.

In de tabel is een toetsing met kleuren uitgevoerd, dit conform kader 1 "Stroomschema voor de hinderbepaling". Getoetst is aan de streefwaarden voor woningen. De toetsing is op de volgende wijze inzichtelijk gemaakt:

Als V_{max} = groen	Voldoet
Als V_{max} = geel en V_{per} = groen	Voldoet
Als V_{max} = geel en V_{per} = rood	Voldoet niet
Als V_{max} = rood	Voldoet niet

Indien het niet voldoet is op basis van de trillingsmetingen op maaiveld nabij het spoor en het pand beoordeeld of de trillingen door het treinverkeer komen of door een lokale verstoring. Indien het een lokale verstoring betreft dan is dat met **oranje** aangegeven.

Tabel 3: Toetsing meetresultaten

Periode		Vmax			Vper		
		x	y	z	x	y	z
11-4-2018							
Cluster 1/MP3: mv naast container	Nacht	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Dag	0,384	0,574	0,932	0,018	0,015	0,025
	Avond	0,132	0,140	0,070	0,022	0,006	0,000
Cluster 1/MP1: muur pand TC	Nacht	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Dag	0,067	0,078	0,064	0,000	0,000	0,000
	Avond	0,064	0,076	0,061	0,000	0,000	0,000
12-4-2018							
Cluster 1/MP3: mv naast container	Nacht	0,126	0,082	0,076	0,021	0,000	0,000
	Dag	0,173	0,263	0,166	0,017	0,016	0,006
	Avond	0,113	0,081	0,067	0,015	0,000	0,000
Cluster 1/MP1: muur pand TC	Nacht	0,069	0,073	0,072	0,000	0,000	0,000
	Dag	0,070	0,076	0,066	0,000	0,000	0,000
	Avond	0,067	0,076	0,066	0,000	0,000	0,000
13-4-2018							
Cluster 1/MP3: mv naast container	Nacht	0,133	0,070	0,064	0,016	0,000	0,000
Cluster 1/MP1: muur pand TC	Nacht	0,071	0,076	0,070	0,000	0,000	0,000
	Dag	0,074	0,076	0,074	0,000	0,000	0,000
	Avond	0,063	0,074	0,062	0,000	0,000	0,000
14-4-2018							
Cluster 1/MP1: muur pand TC	Nacht	0,067	0,072	0,072	0,000	0,000	0,000
	Dag	0,066	0,078	0,069	0,000	0,000	0,000
	Avond	0,063	0,070	0,067	0,000	0,000	0,000
15-4-2018							
Cluster 1/MP1: muur pand TC	Nacht	0,074	0,079	0,065	0,000	0,000	0,000
	Dag	0,067	0,077	0,071	0,000	0,000	0,000
	Avond	0,063	0,073	0,064	0,000	0,000	0,000
16-4-2018							
Cluster 1/MP1: muur pand TC	Nacht	0,069	0,071	0,064	0,000	0,000	0,000
	Dag	0,126	0,076	0,109	0,003	0,000	0,003
	Avond	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Uit de analyse van de resultaten blijkt dat ter plaatse van de rooilijn en het voormalige pand van Ten Cate voldaan wordt aan de streefwaarden.

In bijlage 2 zijn de meetresultaten per meetpunt grafisch opgenomen.

4 CONCLUSIE

Ter Steege Almelo Indië B.V. is voornemens om onder meer woningbouw voor deel 3 te realiseren op het Indiëterrein. Ten behoeve van de ontwikkeling van deel 2 in een eerder stadium is door Alcedo na het indienen van een zienswijze van ProRail op het ontwerp bestemmingsplan een trillingsonderzoek uitgevoerd.

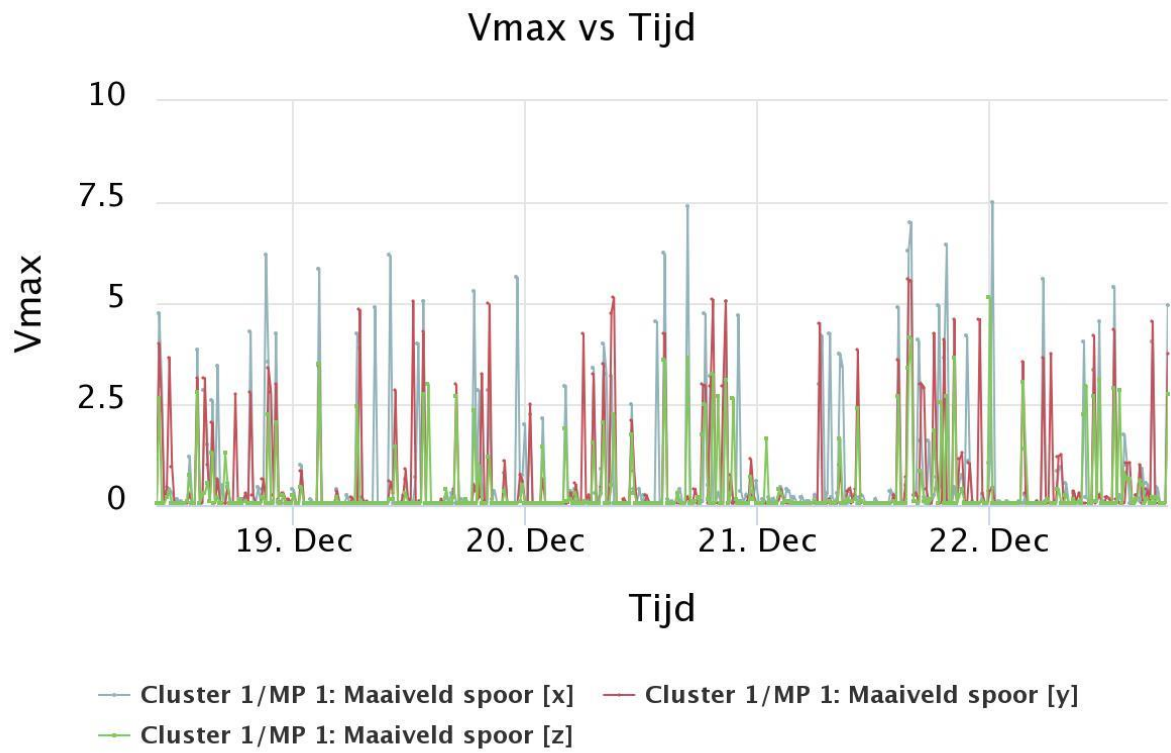
Aangezien nu met de ontwikkeling van deel 3 wordt gestart, is aan Alcedo gevraagd om in een vroegtijdig stadium ook voor deel 3 een soortgelijk trillingsonderzoek uit te voeren.

Op basis van de uitgevoerde trillingsmetingen en de verkregen meetresultaten kan worden geconcludeerd dat bij de geplande nieuwbouw voldaan zal worden aan de streefwaarden behorende bij nieuwbouw en treinverkeer uit de SBR richtlijn deel B "Hinder voor personen in gebouwen". Er hoeven geen (extra) maatregelen voor de nieuwbouw getroffen te worden om aan de streefwaarden te voldoen.

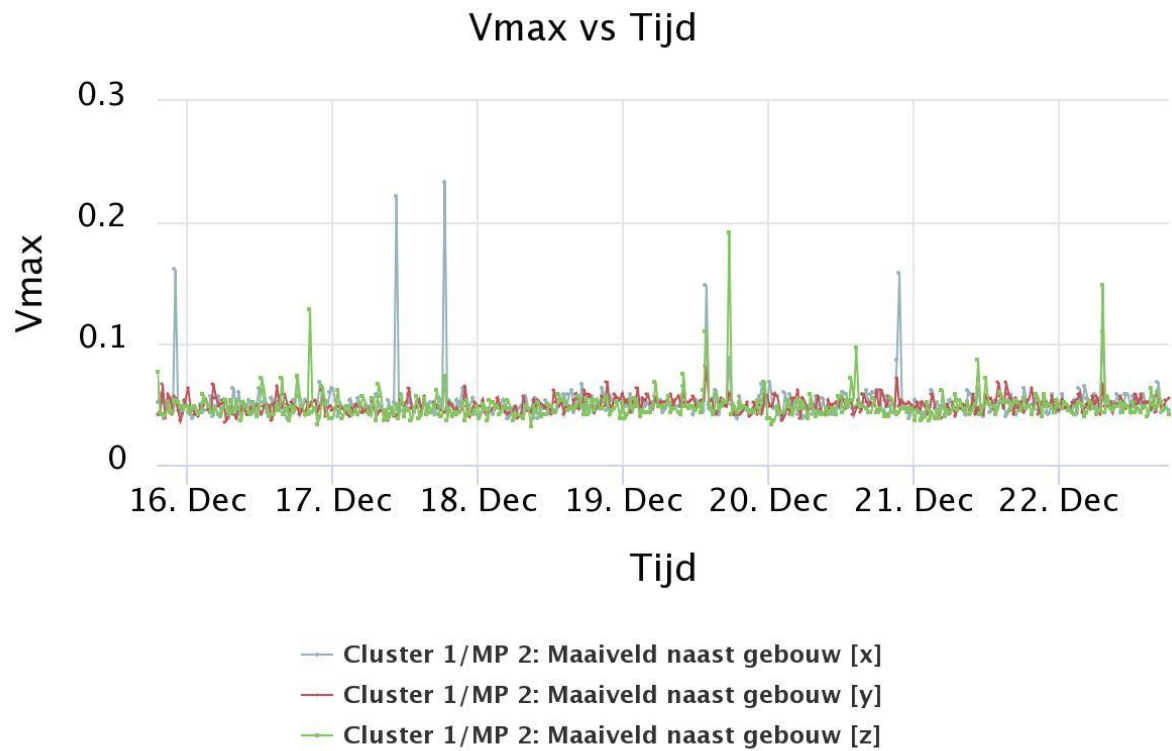
Hierbij wordt opgemerkt dat dit is gebaseerd op de treinpassages ten tijde van de uitgevoerde metingen.

BIJLAGE 1 MEETRESULTATEN DEEL 2

MP 1: Maaiveld spoor

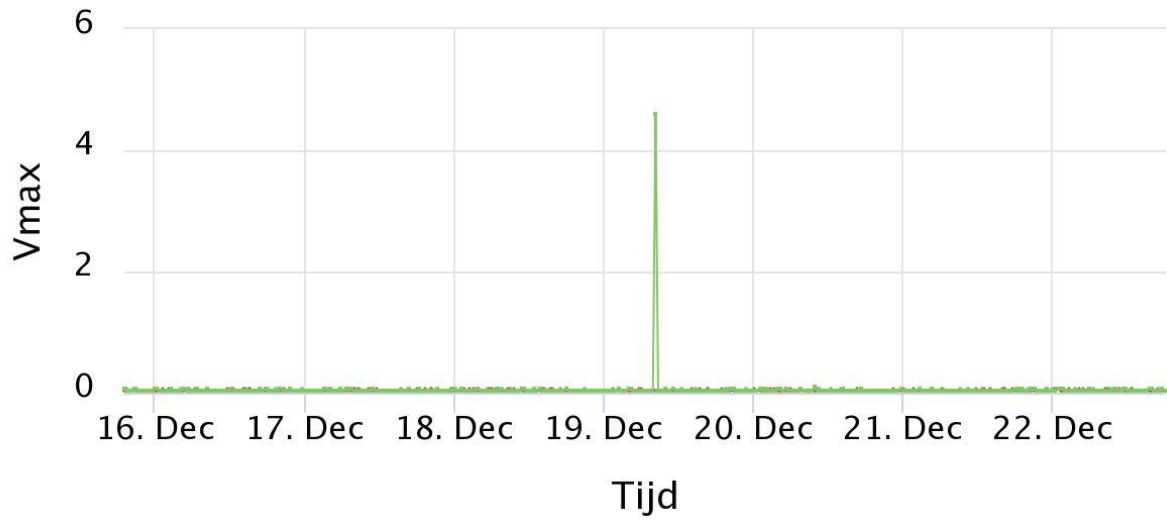


MP 2: Maaiveld naast gebouw



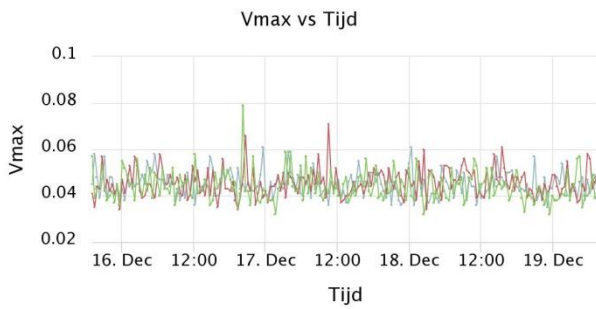
MP 3: Binnen op vloer Rikkert Fotografie (links) – alle data

Vmax vs Tijd



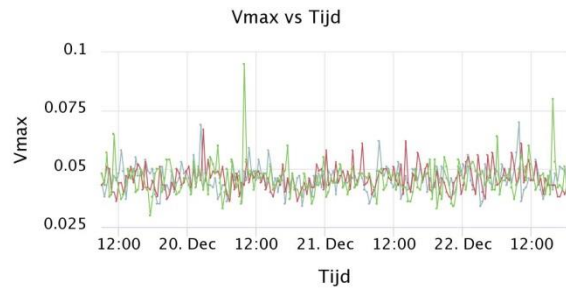
- Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links [x]
- Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links [y]
- Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links [z]

Data tot piek 19 december

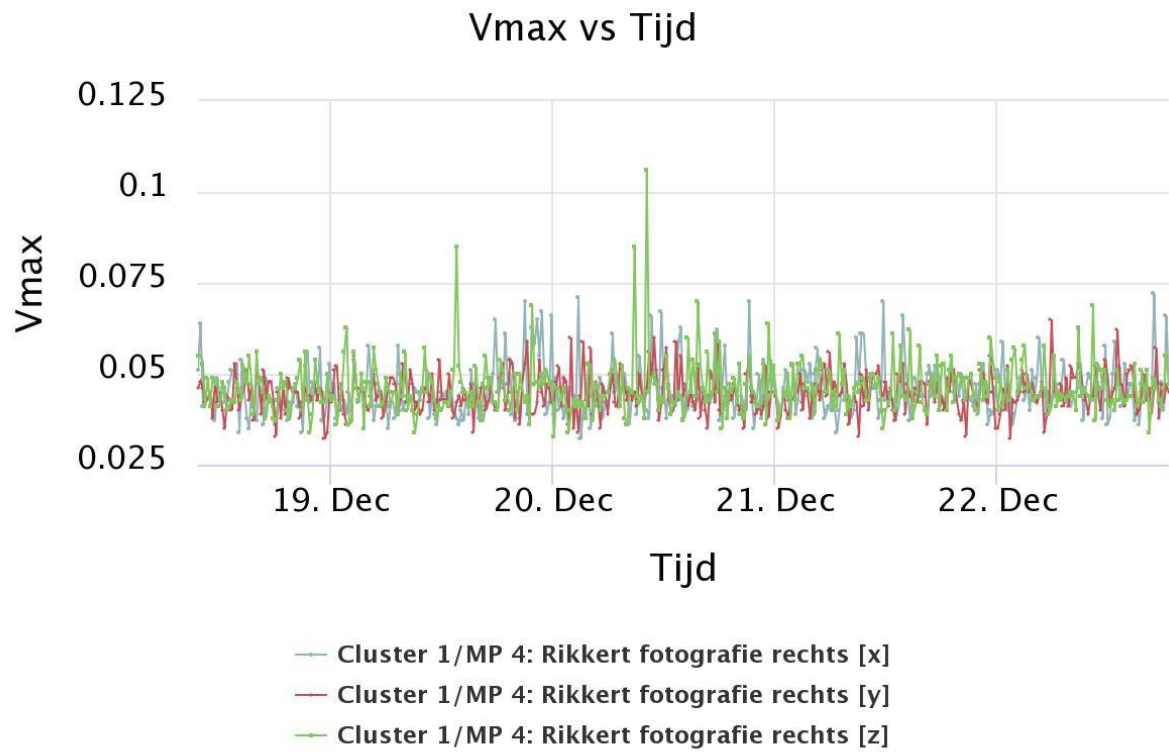


- Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links [x]
- Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links [y]
- Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links [z]

Data na piek 19 december



- Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links [x]
- Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links [y]
- Cluster 1/MP 3: Rikkert Fotografie links [z]

MP 4: Binnen op vloer Rikkert Fotografie (rechts) – alle data

BIJLAGE 2 MEETRESULTATEN DEEL 3

