



M+P | Onderdeel van
Müller-BBM groep
Mensen met oplossingen



Rapport

Woontoren The Vanzz, De Corridor 2 te Amsterdam Zuidoost, verkenning trillingen vanwege railverkeer.

Colofon

Opdrachtnemer M+P raadgevende ingenieurs BV

Opdrachtgever Sens real estate B.V.
Prinses Beatrixlaan 582
2595 BM DEN HAAG

Opdrachtnummer -

Titel Woontoren The Vanzz, De Corridor 2 te Amsterdam Zuidoost, verkenning trillingen vanwege railverkeer.

Rapportnummer M+P.SENS.24178.1

Revisie 0

Datum 7 mei 2024

Aantal pagina's 17

Auteur

Gezien door

Contactpersoon | 0297-320651 | info@mp.nl

M+P Visserstraat 50 | 1431 GJ Aalsmeer
Wolfskamerweg 47 | 5262 ES Vught

www.mp.nl | onderdeel van de Müller-BBM groep | Lid NLingenieurs | ISO 9001 gecertificeerd

Copyright © M+P raadgevende ingenieurs BV | Niets van deze rapportage mag worden gebruikt voor andere doeleinden dan is overeengekomen tussen de opdrachtgever en M+P (DNR 2011 Artikel 46).

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Uitgangspunten	5
2.1	Ligging plangebied	5
2.2	Meetsysteem	6
2.3	Meetlocatie	6
2.4	Beoordelingscriteria trillingen	7
3	Resultaten metingen	10
4	Conclusie en aanbevelingen	11
5	Literatuur	12
bijlage A	Meetresultaten	13
bijlage B	Plot meetwaarden trillingen	16

1 Inleiding

In opdracht van de Sens real estate B.V. is een verkennend onderzoek gedaan naar trillingen veroorzaakt door railverkeer ter plaatse van een toekomstige woontoren aan de Corridor 2 te Amsterdam Zuidoost.

Het huidige restaurant op deze locatie wordt herontwikkeld. Hierbij wordt op de locatie van het restaurant een woontoren gerealiseerd die ruimte biedt aan circa 242 huurappartementen. Op de begane grond zal een horecavoorziening blijven. De nieuwe (hoogbouw)bebouwing staat geprojecteerd op circa 125 meter van het spoor.

Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu beveelt een richtafstand aan waarbinnen trillingen moeten worden onderzocht. Deze bedraagt 100 m en in specifieke omstandigheden 250 m. Er is hier sprake van goederenvervoer dat gebruik (kan) maken van het spoor. Bovendien is het spoor hier verhoogd aangelegd waarbij ter plaatse van het station Bijlmer Arena sprake is van een op palen gefundeerde constructie waardoor de overdracht van trillingen via de bodem op een andere wijze plaatsvindt dan bij een standaard spoorligging. Daarom is in dit geval een richtafstand van 250 m hier van toepassing. De locatie is binnen deze afstand gelegen.

Om vast te stellen in hoeverre sprake is van trillingen ten gevolge van railverkeer zijn metingen verricht. Het betreft een eerste onderzoek om de trillingsniveaus te inventariseren.



figuur 1 Verbeelding ontwikkeling The Vanzz Amsterdam ZO

De metingen zijn verricht van 16 t/m 23 april 2024.

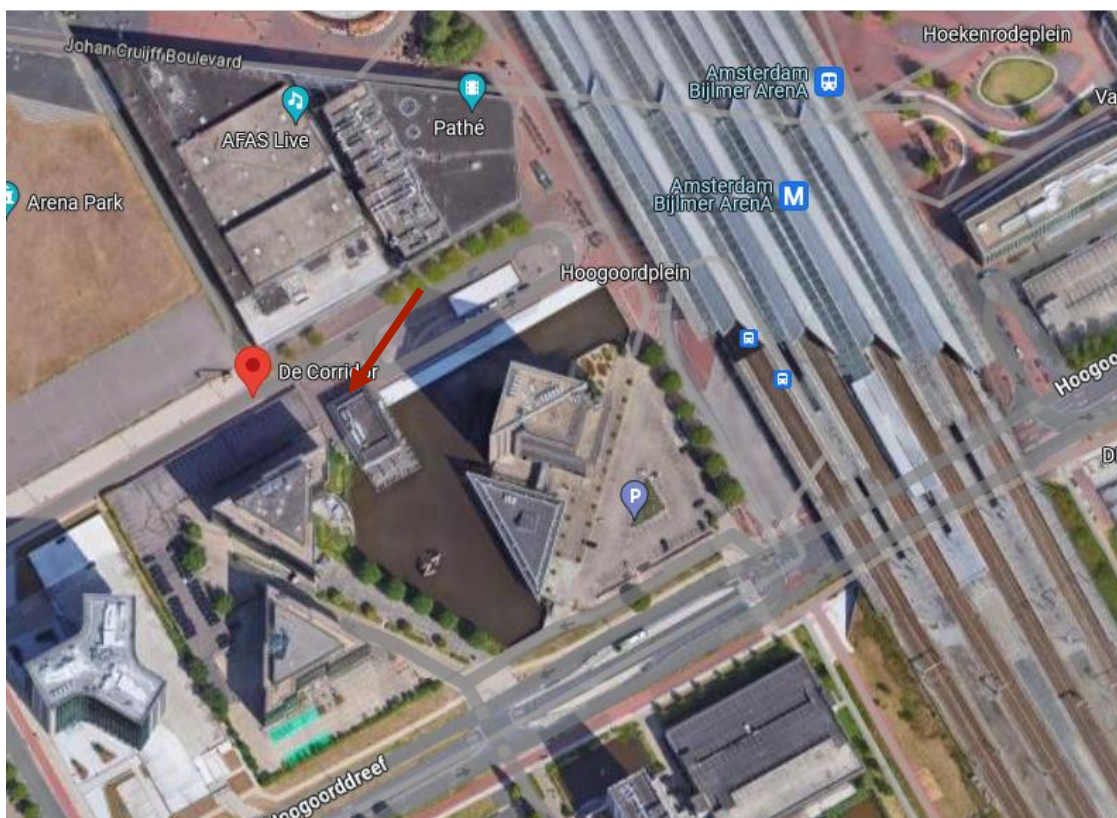
Gemeten is in het bestaande gebouw waar nu het restaurant Goldcoast is gevestigd. Door te meten in het gebouw ontstaat een goed beeld van mogelijke trillingshinder in bebouwing door railverkeer. Voor de metingen richten wij ons naar de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen [4].

De gemeten trillingswaarden zijn getoetst aan de SBR richtlijn B "hinder voor personen in gebouwen" [2]. De metingen zijn uitgewerkt conform de statistische methode uit deze richtlijn. De kans op schade bij nieuwbouw vanwege treinverkeer, zoals behandeld in de SBR richtlijn A [1], is hier nihil en is verder niet beoordeeld.

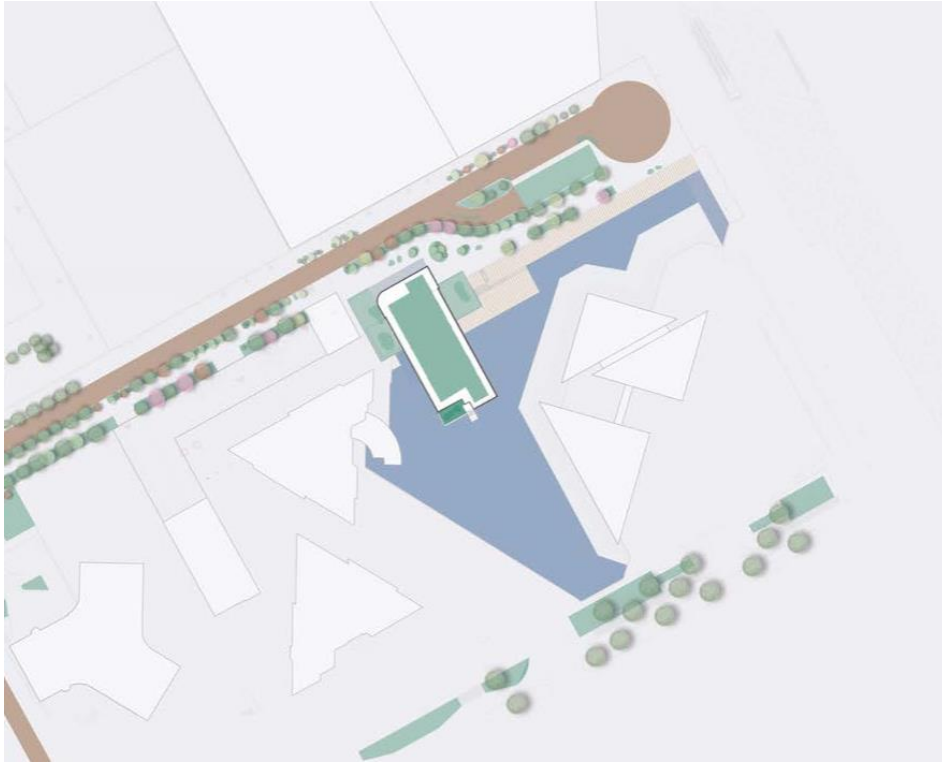
2 Uitgangspunten

2.1 Ligging plangebied

De ontwikkellocatie ligt direct ten westen van het station Bijlmer Arena. Hier loopt zowel het spoor tussen Amsterdam en Utrecht als de metrolijnen. In totaal zijn 8 sporen aanwezig. Alle sporen liggen verhoogd ten opzichte van de omliggende bebouwing. In figuur 2 is de locatie van het meetpunt weergegeven ten opzichte van het spoor. In figuur 3 is de situatie van de toekomstige nieuwbouw weergegeven. De meetlocatie vindt zich direct onder de beoogde nieuwbouw.



figuur 2 Ligging meetpunt bij restaurant Goldcoast aan de Corridor te Amsterdam



figuur 3

Toekomstige situatie bebouwing The Vanzz aan De Corridor

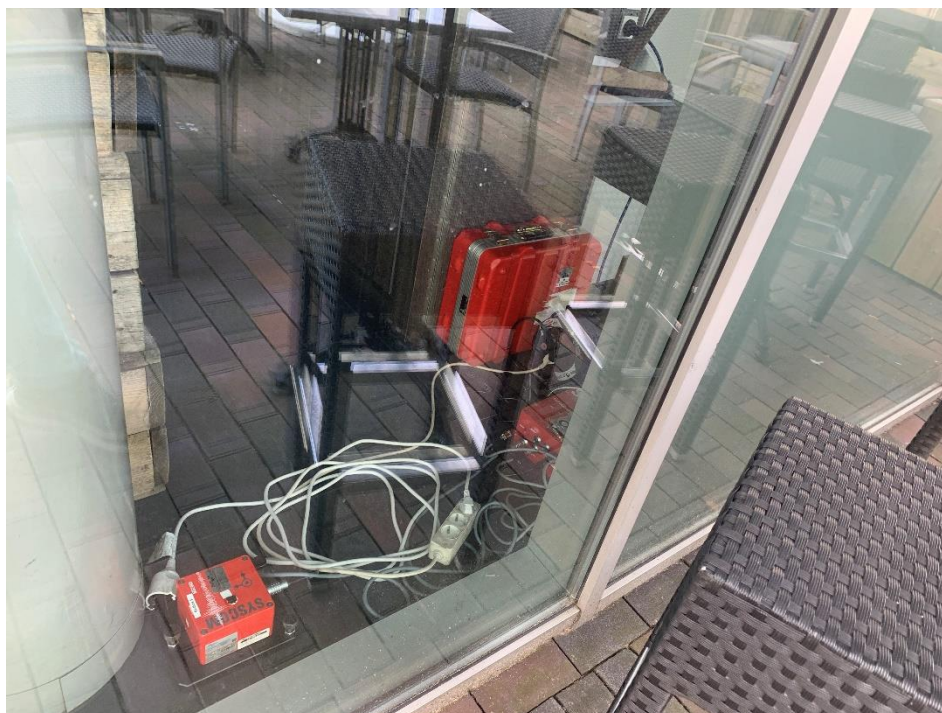
Er bevinden zich geen wissels of kruisingen direct voor de meetlocaties. Ook niet ter hoogte van de beoogde nieuwbouw. De meetsituatie is representatief voor de ontwikkellocatie.

2.2 Meetsysteem

Gebruikt is een meetsysteem Syscom MR2002 in combinatie met een tri-axiale snelheidsopnemer MS2003. Er is gemeten in de drie ruimtelijke assen. Het betreft de X-richting, de richting parallel aan het spoor, de Y-richting hier loodrecht op, en de Z-richting is de verticale beweging. De metingen zijn verwerkt conform de DIN4150-2 [3]. Deze norm is vergelijkbaar met de SBR deel B [2].

2.3 Meetlocatie

Gemeten is van 16 t/m 23 april 2024. De trillingsopnemer is geplaatst nabij een betonnen draagkolom op de begane grond. Er is gekozen voor een punt op de constructie dat relatief stijf is. Hiermee blijft verstoring van gebruikers van het pand tot een minimum beperkt. De meetlocatie is weergegeven in figuur 4. Dit gebouw ligt op een afstand van 130 meter tot aan het hart van de meest nabijgelegen spoor. Het betreft een 2-laags gebouw bestaande uit een steenachtige constructie met betonnen vloeren.



figuur 4 Meetopstelling bij De Corridor 2

2.4 Beoordelingscriteria trillingen

Schade aan bouwwerken

De beoordelingscriteria voor schade aan gebouwen zijn opgenomen in de SBR-Trillingsrichtlijn A: *schade aan bouwwerken* [1]. Voor de hier beoordeelde situatie is schade door trillingen niet relevant.

Hinder voor personen

Bij het beoordelen van trillingshinder voor personen in gebouwen worden in eerste instantie de trillingen van vloervelden beschouwd. De beoordelingscriteria die hierbij zijn aangehouden, zijn ontleend aan de SBR-richtlijn B: *Hinder voor personen in gebouwen door trillingen* [2].

Voor het beoordelen van de trillingen is de functie van het gebouw of de ruimte in het gebouw en het type trillingen van belang. De trillingen worden beoordeeld op het frequentiegebied van 1 tot en met 80 Hz. De streefwaarden worden uitgedrukt in een gewogen trillingssnelheid. In de onderstaande formule is de weegfunctie weergegeven:

$$(1) \quad |H_v(f)| = \frac{1}{v_0} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_0}{f}\right)^2}}$$

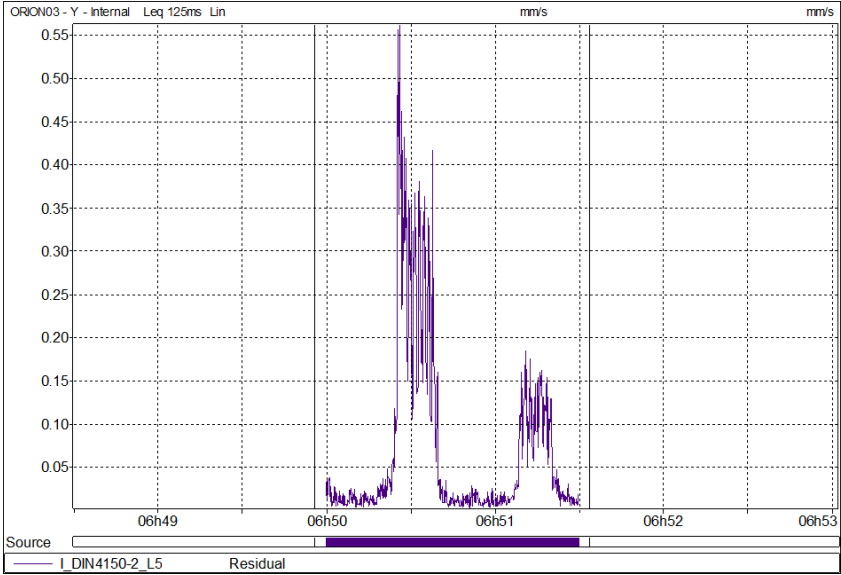
waarin:

- f : frequentie [Hz]
- f_0 : referentie-frequentie (5,6 Hz)
- v_0 : trillingssnelheid [mm/s]

Praktisch gezien houdt de weging in dat in het frequentiegebied van 1 Hz tot 16 Hz een reductie plaatsvindt, en in het frequentiegebied van 16 Hz tot en met 80 Hz nagenoeg geen mindering van

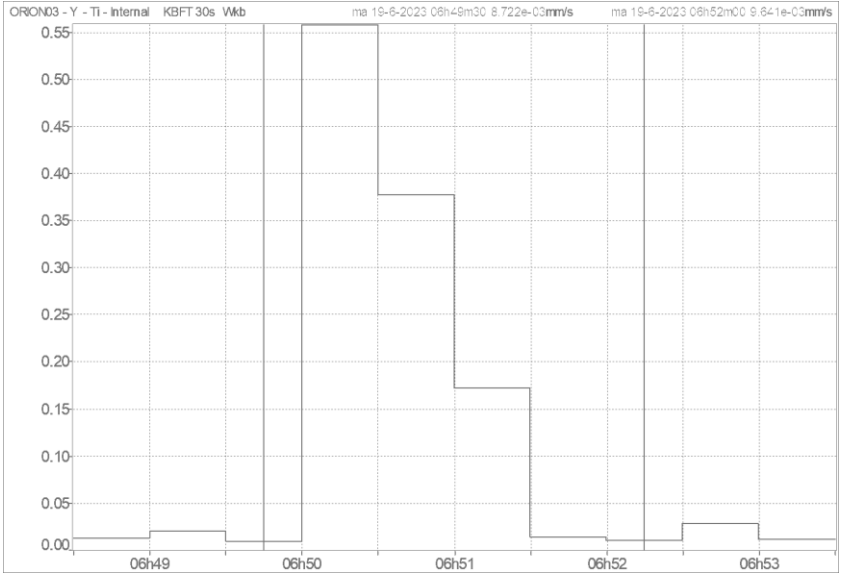
toepassing is. Door middel van integratie wordt het gemeten signaal omgezet in een voortschrijdende effectieve waarde.

In onderstaand figuur 5 is ter illustratie uit een andere meting, een voorbeeld gegeven van een passage van een trein en de daarbij optredende trillingsniveaus in één specifieke richting.



figuur 5 *Trillingsmeting passage trein momentane waarde*

Het gemeten niveau van figuur 5 wordt ingedeeld in meetintervallen van 30 seconden waarbij de hoogste waarde van deze interval wordt overgenomen. Dit intervalmaximum wordt gerapporteerd als de $V_{eff,max}$ zoals weergegeven in figuur 6.



figuur 6 *$V_{eff,max}$ waarde voor een treinpassage*

Van toepassing zijn de richtwaarden voor nieuwbouw. In de onderstaande tabel zijn de streefwaarden voor deze gewogen trillingsnelheden $V_{\text{eff,max}}$ weergegeven, deze waarde is dimensieloos. In tabel I zijn de streefwaarden uit de SBR richtlijn deel B overgenomen.

tabel I *streefwaarden voor trillingen voor woningen in nieuwe situaties*

	dag en avond	nacht
A1. maximale trillingssterkte, v_{max} [-]	0,1	0,1
A2. hoogste maximale trillingssterkte, v_{max} [-]	0,4	0,2
A3. trillingssterkte over beoordelingsperiode, v_{per} [-]	0,05	0,05

De trillingen met betrekking tot hinder worden beoordeeld op het midden van het vloerveld.

Trillingen dienen beschouwd te worden indien streefwaarde A1 overschreden wordt. Trillingssterktes tot aan streefwaarde A2 zijn toelaatbaar mits de trillingssterkte voor de periode A3 niet overschreden wordt. Trillingen sterker dan A2 zijn niet toelaatbaar.

Voor de dag- en avondperiode (07:00 – 23:00u) gelden iets ruimere streefwaarden dan voor de nachtperiode (23:00 – 07:00u). Aangezien het treinverkeer ook in de nachtperiode rijdt, is deze periode maatgevend.

Bijlage 5 van de SBR richtlijn B geeft een kwalificatie voor de optredende trillingssterkte. Deze kwalificatie is opgenomen in tabel II.

tabel II *hinderkwalificatie voor weg- en railverkeer*

$V_{\text{eff,max}}$ [-]	hinderkwalificatie
< 0,1	geen hinder
0,1 - 0,2	weinig hinder
0,2 – 0,8	matige hinder
0,8 – 3,2	hinder
> 3,2	ernstige hinder

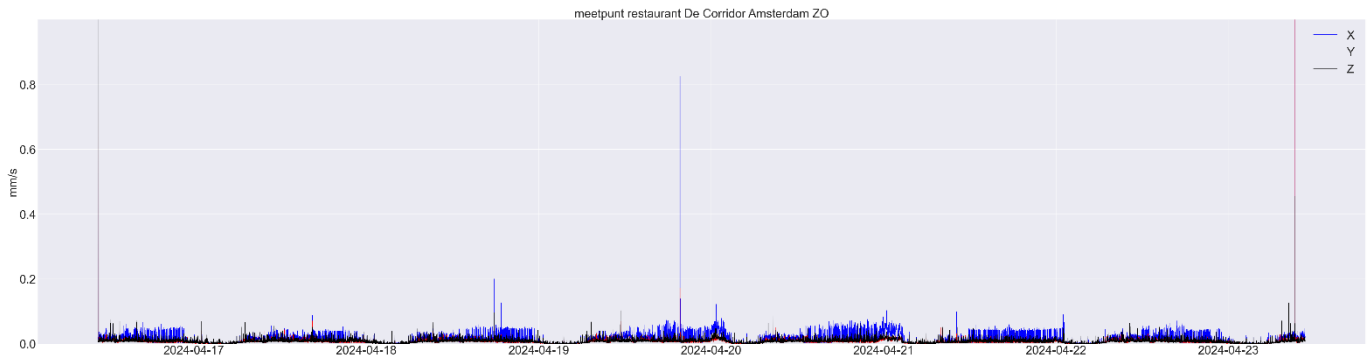
Voor nieuwe woningen stelt de SBR richtlijn dat moet worden gestreefd naar 'geen hinder' maar dat 'weinig hinder' incidenteel is.

Statistische analyse

De SBR richtlijn B geeft een methode aan voor een statistische verwerking van de meetresultaten. Het doel hiervan is dat de toetswaarde $V_{\text{eff,max,stat}}$ een waarde uitdrukt met een betrouwbaarheid van 95%. De kans op overschrijden van deze waarde bedraagt dan 5%. De waarde van $V_{\text{eff,max,stat}}$ wordt deels bepaald door het gemiddelde van de gemeten trillingssterktes, en deels door de afwijking tussen de gemeten waarden in de vorm van de standaarddeviatie. Hoe groter de onderlinge afwijking tussen de passages, des te groter de waarde van $V_{\text{eff,max,stat}}$. Waarden die minder dan de helft van de hoogst gemeten waarde bedragen worden niet meegenomen in de analyse. Bij 15 valide metingen wordt de kleinste afwijking berekend.

3 Resultaten metingen

In onderstaand figuur 7 is het verloop van de gemeten trillingsniveaus weergegeven als functie van de tijd. De zwarte lijn betreft de verticale Z-as, de rode lijn de Y-as en de blauwe lijn de X-as. De plot is eveneens opgenomen in Bijlage B.



figuur 7 *trillingsniveaus De Corridor 2*

De weergegeven meting is inclusief verstoringen. Verstoringen vinden plaats door het lopen van personen nabij de opnemers en door schoonmaakwerkzaamheden enz.

Omdat er 's nachts minder sprake is van verstoringen maar het treinverkeer op dit traject 's nachts wel rijdt zijn alleen de nachtperiodes (23:00u -07:00u) beoordeeld. Van de meetwaarden gedurende de beoordelingsperiode is een sortering gemaakt op de hoogst optredende waarden.

De resultaten zijn opgenomen in tabel III Bijlage A. Deze waarden zijn statistisch verwerkt volgens de SBR richtlijn B.

Deze meetwaarden zijn vergeleken met de lijst detailtreinactiviteiten verkregen van Prorail. Hierin zijn de passagetijden van (goederen)treinen vermeld. Door de gemeten trillingsniveaus te vergelijken met de passagetijden kunnen verstoringen worden uitgefilterd.

Uit bovenstaand figuur 7 en uit tabel III Bijlage A blijkt dat er nauwelijks sprake is van een verhoogd trillingsniveau. Behoudens wat verstoringen blijft het trillingsniveau ruim onder de 0,1 mm/s. Ook is er geen relatie te vinden tussen de bekende passages van goederentreinen en de optredende trillingsniveaus.

De gemeten waarden blijven ruim onder de grenswaarden van de SBR richtlijn.

4 Conclusie en aanbevelingen

Ten behoeve van de nieuwe ontwikkeling The Vanzz aan De Corridor 2 te Amsterdam Zuidoost zijn een week lang de trillingsniveaus gemonitord in het bestaande gebouw restaurant Goldcoast.

Uit de data verkregen van Prorail blijkt dat gedurende de meetperiode diverse goederentreinen zijn gepasseerd. Dit goederenvervoer heeft ook 's nachts plaatsgevonden. Vanwege verstoringen zijn alleen de optredende niveaus beoordeeld tijdens de nachtperiode. Er zijn geen trillingen in het gebouw gemeten ten gevolge van de passage van (goederen)treinen.

Met de realisatie van hoogbouw op deze positie kan worden gesteld dat trillingen vanwege railverkeer hier geen rol spelen hier.

5 Literatuur

- [1] *SBR Trillingsrichtlijn A, Schade aan bouwwerken*, november 2017;
- [2] *SBR deel B, Hinder voor personen in gebouwen*, meet- en beoordelingsrichtlijn, augustus 2002;
- [3] DIN 4150-2:1999-06, Erschütterungen im Bauwesen, Teil 2: Einwirkungen auf menschen in Gebäuden, juni 1999;
- [4] Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen, MinW, Referentie 111016/19-007.368 mei 2019.

Bijlage A

Meetresultaten

tabel III

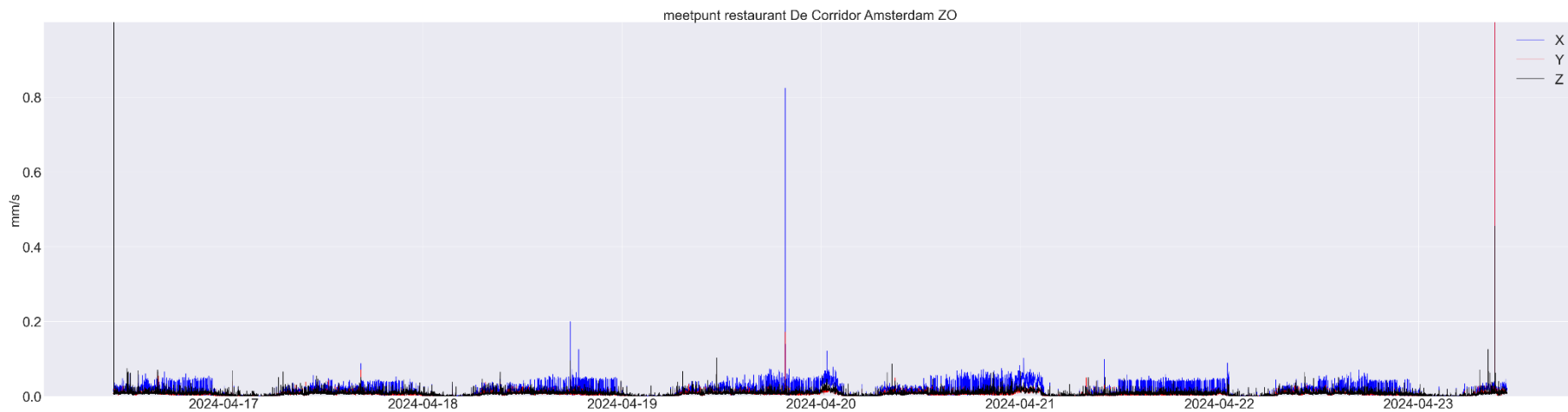
Locatie meetpunt De Corridor 2 van 16 t/m 23 april 2024

	X-Axis stat	Y-Axis stat	Z-Axis stat
17-4-2024 01:04:21		0,040	0,069
17-4-2024 06:36:21			0,040
17-4-2024 06:36:51			0,051
17-4-2024 23:38:23		0,026	0,037
18-4-2024 03:33:53			0,038
18-4-2024 23:53:24			0,042
19-4-2024 06:42:54			0,038
20-4-2024 00:08:56		0,032	0,054
20-4-2024 00:27:26	0,069		
20-4-2024 00:28:26		0,026	
20-4-2024 00:33:56	0,069		
20-4-2024 00:35:26		0,029	0,046
20-4-2024 00:39:56			0,037
20-4-2024 00:40:56		0,026	
20-4-2024 00:41:26	0,088	0,029	
20-4-2024 00:41:56	0,121	0,027	0,046
20-4-2024 00:44:26		0,026	
20-4-2024 00:44:56	0,074		
20-4-2024 00:51:56		0,029	
20-4-2024 00:55:26	0,070		
20-4-2024 01:25:26	0,078	0,029	
20-4-2024 01:25:56	0,070	0,029	
20-4-2024 01:40:56	0,070		0,037
20-4-2024 01:41:26	0,069		
20-4-2024 23:00:28			0,040
20-4-2024 23:46:28	0,069		
20-4-2024 23:50:28	0,069		
20-4-2024 23:57:28	0,083		
21-4-2024 00:00:28			0,067

	X-Axis stat	Y-Axis stat	Z-Axis stat
21-4-2024 00:12:28		0,027	
21-4-2024 00:12:58		0,026	
21-4-2024 00:25:28	0,088	0,029	
21-4-2024 00:25:58	0,102	0,035	0,037
21-4-2024 00:26:28	0,083		
21-4-2024 01:12:28	0,072		
21-4-2024 01:20:58		0,026	
21-4-2024 02:07:58		0,027	
22-4-2024 01:00:30	0,090	0,027	0,046
Mean	0,080	0,029	0,045
Max	0,121	0,040	0,069
Count	18	19	16
Veff,max,stat	0,109	0,036	0,068
Veff,max,stat [dB]	100,8	91,1	96,6
Vper day	0,00	0,00	0,00
Vper evening	0,00	0,00	0,00
Vper night	0,00	0,00	0,00

Bijlage B

Plot meetwaarden trillingen



figuur 8 Gemeten trillingsniveaus in tijdsdomein locatie De Corridor 2 (blauw = X-richting, rood = Y-richting, zwart = Z-richting)

