



Rapport

Ontwikkelzone Zijlweg West te Haarlem, onderzoek trillingen vanwege railverkeer.



Colofon

Opdrachtnemer M+P raadgevende ingenieurs BV

Opdrachtgever Gemeente Haarlem
Postbus 3333
2001DH HAARLEM

Opdrachtnummer -

Titel Ontwikkelzone Zijlweg West te Haarlem, onderzoek trillingen vanwege railverkeer.

Rapportnummer M+P.GHAARL.23.01.2

Revisie 1

Datum 04 oktober 2023

Aantal pagina's 57

Auteur ing. Marc Burgmeijer

Redacteur ir. Theodoor Höngens

Contactpersoon ing. Marc Burgmeijer | 0297-320651 | aalsmeer@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	6
2.1	Ligging plangebied	6
2.2	Meetsysteem	6
2.3	Meetlocaties	6
2.3.1	Viaduct Korte Verspronckweg – tuincentrum Primavera (MP1)	6
2.3.2	Viaduct Julianalaan – locatie Gemaal (MP2)	7
2.3.3	Viaduct Zijlweg - Spoorwegstraat (MP3)	7
2.3.4	Campus (MP4)	8
2.3.5	Doorgaand spoor bypass – Korte Verspronckweg 7 (MP5)	9
2.3.6	Kruising spoor bypass met traject Haarlem Zandvoort – Korte Verspronckweg (MP6)	9
2.4	Beoordelingscriteria trillingen	11
3	Geometrische uitbreiding en bodemdemping	14
4	Resultaten metingen	17
4.1	Viaduct Korte Verspronckweg – tuincentrum Primavera (MP1)	17
4.1.1	Geometrische uitbreiding en bodemdemping	18
4.1.2	Spectrum	18
4.2	Korte Verspronckweg locatie gemaal – viaduct Julianalaan (MP2)	19
4.2.1	Geometrische uitbreiding en bodemdemping	20
4.2.2	Spectrum	20
4.3	Spoorwegstraat – Viaduct Zijlweg (MP4)	21
4.3.1	Geometrische uitbreiding en bodemdemping	22
4.3.2	Spectrum	22
4.4	Campus – doorgaand spoor Zandvoort Haarlem (MP5)	23
4.4.1	Geometrische uitbreiding en bodemdemping	24
4.5	Korte Verspronckweg – doorgaand bypass spoor (MP6)	24
4.5.1	Geometrische uitbreiding en bodemdemping	25
4.6	Korte Verspronckweg – spoorkruising	25
4.6.1	Geometrische uitbreiding en bodemdemping	27
5	Conclusie en aanbevelingen	28
6	Literatuur	29
bijlage A	Figuren	30
bijlage B	Plot meetwaarden gemeten overdrachtsdemping trillingen	33
bijlage C	Statistische verwerking meetwaarden	37
bijlage D	Uitvoer OURS	48

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Haarlem is een onderzoek uitgevoerd naar trillingen veroorzaakt door railverkeer ter plaatse van drie van de zes ontwikkellocaties Zijlweg West. De overige locaties liggen verder weg van het spoor en ondervinden geen noemenswaardige trillingen.

In de ontwikkelzone Zijlweg-West te Haarlem worden de komende jaren circa 600 woningen toegevoegd aan zes deelgebieden. Deze zijn allen gelegen langs drukke wegen of het spoor.

De gebruikelijke richtafstand die het Ministerie van Infrastructuur en Milieu aanbeveelt waarbinnen trillingen moeten worden onderzocht is 100 m en in geval van goederenverkeer of andere specifieke omstandigheden 250 m. Gezien de bodemgesteldheid, stedelijke situatie en daarmee beperkte rijsnelheid van goederentreinen, is een richtafstand van 100 m hier voldoende.

Dat betekent dat drie van de deelgebieden onderzocht moeten worden. Dit is uitgevoerd middels metingen ter plaatse van zes locaties. Vier locaties in het deelplan Korte Verspronckweg, een locatie in deelplan Spoorwegstraat en een locatie bij deelplan Campus.



figuur 1 ontwikkellocaties en ligging relevante spoorlijnen

De metingen zijn verricht van 8 t/m 22 juni 2023 en van 11 september t/m 18 september 2023, telkens op twee locaties gelijktijdig. Voor de metingen richten wij ons naar de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen [4].

Deze metingen hebben als doel om inzichtelijk te maken binnen welke afstanden zonder maatregelen voor trillingen kan worden gebouwd. Uit dit onderzoek volgt ook een zone waarbinnen alleen met maatregelen kan worden gebouwd.

De meetlocaties zijn zodanig gekozen dat is gemeten bij enkele kritische locaties. Dat zijn de stalen spoorviaducten over de Zijlweg, de Korte Verspronckweg en de Julianalaan. In het spoor bevindt zich een kruising tussen het bypass spoor en het traject Haarlem-Zandvoort. Vanwege de voegen in deze kruising is dit ook relevant ten aanzien van het ontstaan van trillingen. Nabij deze locatie is

eveneens gemeten. Ook de trillingsniveaus bij het doorgaande spoor zijn gemeten zonder invloed van voegen of viaducten. Dit heeft plaatsgevonden nabij locatie Campus en bij de Korte Verspronckweg 7.

Om inzichtelijk te maken in hoeverre de trillingen vanwege het railverkeer zich door de bodem voortplanten zijn overdrachtsmetingen verricht ter plaatse van het tuincentrum Primavera aan de Korte Verspronckweg 5. De metingen hebben plaatsgevonden op 22 september 2023. Hierbij zijn op verschillende afstanden van het spoor de trillingsniveau vanwege passerende treinen gemeten. Tijdens deze de metingen zijn echter geen relevante trillingen vanwege treinpassages geregistreerd. De intensiteit van passerende treinen was laag. Tijdens de eerdere metingen op deze locatie zijn wel hogere trillingsniveaus gemeten maar deze komen te sporadisch voor om betrouwbare overdrachtsmetingen te kunnen doen. In combinatie met verstoring vanwege passerende (vracht)verkeer over de Korte Verspronckweg heeft dit ertoe geleid dat deze meetgegevens voor de overdracht niet bruikbaar zijn.

Om toch een goede inschatting van de overdracht door de bodem te kunnen maken is gebruik gemaakt van het rekenmodel OURS 2.0 van het RIVM. Met dit rekenmodel kan de bodemdemping berekend worden op basis van geotechnische gegevens van de bodem middels de eindig elementenmethode. Op basis van deze berekeningen in combinatie met de bovengenoemde meetresultaten zijn de verwachtingswaarden op maaiveld bepaald. Hierbij is een onderscheid gemaakt tussen lichte- en zware bouw.

De berekende 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 is hier nihil en is verder niet beoordeeld.

2 Uitgangspunten

2.1 Ligging plangebied

Het plangebied Ontwikkelzone Zijlweg West grenst aan diverse spoortrajecten. Vanaf station Haarlem loop een oost-west verbinding richting Overveen en Zandvoort. Dit traject wordt uitsluitend gebruikt voor reizigersmaterieel. Ter plaatse van de Spoorwegstraat buigt het spoor af naar het zuiden in de richting van station Heemstede-Aerdenhout en verder naar Leiden. Ten noorden van station Haarlem buigt het spoor af richting station Bloemendaal en verder naar Beverwijk. Tussen beide bogen is een bypass aanwezig, deze kruist het spoor richting Zandvoort. Op al deze sporen vindt ook goederenvervoer plaats.

Vooraf ter plaatse van kruisingen, wissels en spoorviaducten zijn deze situaties maatgevend voor trillingen.

2.2 Meetsysteem

Gebruikt zijn twee meetsystemen ORION Acoem 01dB tri-axiale versnellingsopnemer. 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 Meetlocaties

2.3.1 Viaduct Korte Verspronckweg – tuincentrum Primavera (MP1)

Gemeten is van 8 t/m 15 juni 2023. De trillingsopnemer is geplaatst in het tuinhuis in de hoek van het terrein. Deze is geplaatst op een grindtegel. De afstand tot aan het hart van het dichtstbijgelegen spoor bedraagt horizontaal geprojecteerd 24,8 meter. De hoogte van het spoor bedraagt ongeveer 4,50 m + NAP. De meter stond op NAP hoogte opgesteld. De meetlocatie is aangegeven als MP1 in figuur 28 van Bijlage A. Deze locatie is in de nabijheid van de aansluiting bypass met het noordgaande spoor en het spoorviaduct over de Korte Verspronckweg.



figuur 2 Meetopstelling tuincentrum Primavera

2.3.2 Viaduct Julianalaan – locatie Gemaal (MP2)

Gemeten is van 8 t/m 15 juni 2023. De trillingsopnemer is geplaatst op het maaiveld. Hiervoor is eerst circa 20 à 30 cm bovengrond afgegraven. De opnemer is met pinnen van 120 mm in de bodem gedrukt. De afstand tot aan het hart van het dichtstbijgelegen spoor bedraagt horizontaal geprojecteerd 17,1 m. De hoogte van het spoor bedraagt circa 4,50 m + NAP. De meter stond op NAP hoogte opgesteld. De meetlocatie is aangegeven als MP2 in figuur 28 van Bijlage A. Deze meetlocatie is in de nabijheid van het spoorviaduct over de Julianalaan.



figuur 3 Meetopstelling bij gemaal Julianalaan

2.3.3 Viaduct Zijlweg - Spoorwegstraat (MP3)

Gemeten is van 15 t/m 22 juni 2023. De trillingsopnemer is geplaatst op het maaiveld. Hiervoor is eerst circa 20 à 30 cm bovengrond afgegraven. De opnemer is met pinnen van 120 mm in de bodem gedrukt. De afstand tot aan het hart van het dichtstbijgelegen spoor bedraagt horizontaal geprojecteerd 13,0 m. De hoogte van het spoor bedraagt circa 4,50 m + NAP. De meter stond op circa 0,50 m + NAP hoogte opgesteld. De meetlocatie is aangegeven als MP3 in figuur 28 van Bijlage A. Deze meetlocatie is in de nabijheid van het spoorviaduct over de Zijlweg.



figuur 4 Meetopstelling bij Spoorwegstraat

2.3.4 Campus (MP4)

Gemeten is van 15 t/m 22 juni 2023. De trillingsopnemer is geplaatst op het maaiveld. Hiervoor is eerst circa 20 à 30 cm bovengrond afgegraven. De opnemer is met pinnen van 120 mm in de bodem gedrukt. De afstand tot aan het hart van het dichtstbijgelegen spoor bedraagt horizontaal geprojecteerd 21,0 m. De hoogte van het spoor bedraagt circa 4,0 m + NAP. De meter stond op NAP hoogte opgesteld. De meetlocatie is aangegeven in als MP4 in figuur 29 van Bijlage A. Deze meetlocatie is tegenover het doorgaande spoor Zandvoort-Haarlem.



figuur 5 Meetopstelling locatie Campus

2.3.5 Doorgaand spoor bypass – Korte Verspronckweg 7 (MP5)

Gemeten is van 11 t/m 18 september 2023. De trillingsopnemer is geplaatst op het maaiveld. Hiervoor is eerst circa 20 à 30 cm bovengrond afgegraven. De opnemer is met pinnen van 120 mm in de bodem gedrukt. De afstand tot aan het hart van het dichtstbijgelegen spoor bedraagt horizontaal geprojecteerd 25,6 m. De hoogte van het spoor bedraagt circa 4,30 m + NAP. De meter stond op 0,20 - NAP hoogte opgesteld. De meetlocatie is aangegeven als MP5 in figuur 28 van Bijlage A. Deze meetlocatie is langs het doorgaande bypass spoor ter hoogte van de bestaande bebouwing Korte Verspronckweg 7.



figuur 6 Meetopstelling bij Korte Verspronckweg 7

2.3.6 Kruising spoor bypass met traject Haarlem Zandvoort – Korte Verspronckweg (MP6)

Gemeten is van 11 t/m 18 september 2023. De trillingsopnemer is geplaatst op het maaiveld. Hiervoor is eerst circa 20 à 30 cm bovengrond afgegraven. De opnemer is met pinnen van 120 mm in de bodem gedrukt. De afstand tot aan het hart van het dichtstbijgelegen spoor bedraagt horizontaal geprojecteerd 27 m. De hoogte van het spoor bedraagt circa 4,40 m + NAP. De meter stond op 1,00 - NAP hoogte opgesteld. De meetlocatie is aangegeven als MP6 in figuur 28 van Bijlage A. Deze meetlocatie is nabij de kruising van het doorgaande bypass spoor met het spoor van en naar Zandvoort.



figuur 7 *Meetopstelling nabij de kruising van de sporen*



figuur 8 *Luchtfoto kruising sporen (Google Maps)*

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 100 Hz. De streefwaarden worden uitgedrukt in een gewogen trillingssnelheid. In de onderstaande formule is de weegfunctie weergegeven:

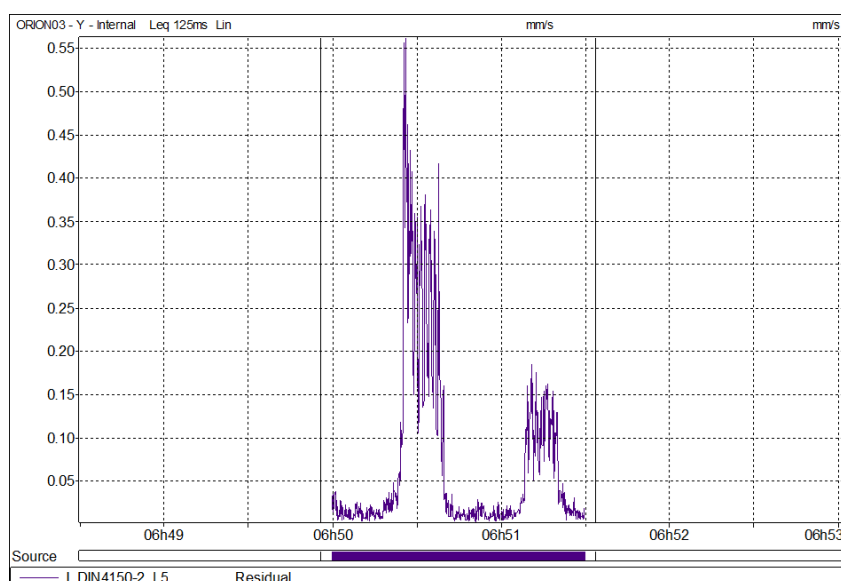
$$(1) \quad |H_v(f)| = \frac{1}{v_0} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_0}{f}\right)^2}}$$

waarin:

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

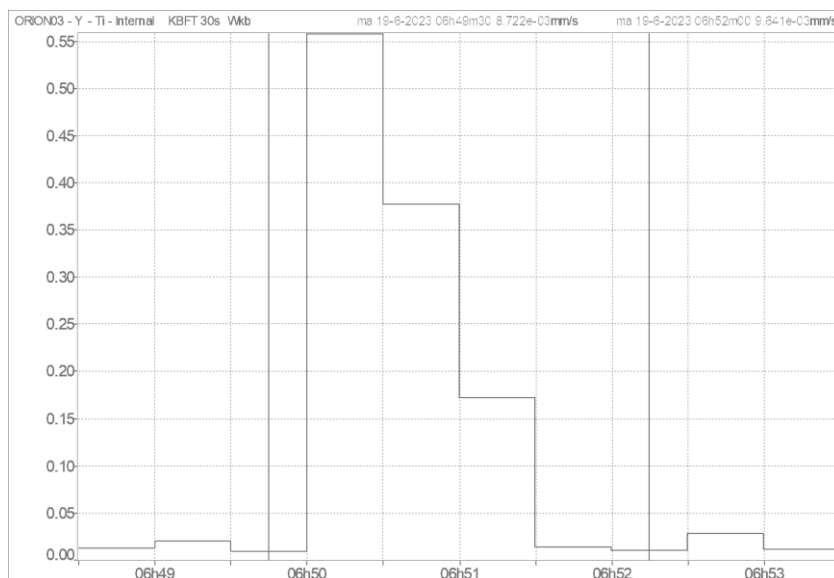
Praktisch gezien houdt de weging in dat in het frequentiegebied van 1 Hz tot 16 Hz een reductie plaatsvindt, en in het frequentiegebied van 16 Hz tot en met 100 Hz nagenoeg geen mindering van toepassing is. Door middel van integratie wordt het gemeten signaal omgezet in een voortschrijdende effectieve waarde..

In onderstaand figuur 9 is een voorbeeld gegeven van een passage van een trein en de daarbij optredende trillingsniveaus in één specifieke richting.



figuur 9 Trillingsmeting passage trein momentane waarde

Het gemeten niveau van figuur 9 wordt ingedeeld in meetintervallen van 30 seconden waarbij de hoogste waarde van deze interval wordt overgenomen. Dit intervalmaximum wordt gerapporteerd als de $V_{\text{eff,max}}$ zoals weergegeven in figuur 10.



figuur 10 $V_{\text{eff,max}}$ 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

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 bestaande woningen stelt de SBR richtlijn dat moet worden gestreefd naar ‘weinig hinder’ maar dat ‘matige hinder’ incidenteel is.

Statistische analyse

De SBR richtlijn B geeft een methode aan voor een statistisch 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, hoe 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 Geometrische uitbreiding en bodemdemping

Door de geometrische uitbreiding en demping van de bodem zal het trillingsniveau als functie van de afstand afnemen. Een vuistregel om de geometrische uitbreiding te kunnen inschatten is om gebruik te maken van de vergelijking van Barkan:

$$(2) \quad V(x) = V(x_0) * \left(\frac{x_0}{x}\right)^n * e^{-\alpha(x-x_0)}$$

waarin:

$V(x)$ = de trillingssnelheid op afstand x

x = de afstand tot aan de bron

x_0 = de referentieafstand

n = parameter voor de geometrische uitbreiding

α = dempingsfactor voor de bodem

De geometrische uitbreiding en bodemdemping zijn bepaald aan de hand van het OURS versie 2.0 rekenmodel. Berekend zijn de V_{rms} waarden op het maaiveld ter plaatse van meetpunt 5 (zie 0). De verwachtingswaarde is bepaald op verschillende afstanden van het spoor uitgaande van een goederentrein (gemengde wagons) en een rijsnelheid van 50 km/u.



figuur 11 Rekenpunten OURS (punt 25,6m valt samen met meetpunt 5)

De berekende waarde is vervolgens gecorrigeerd aan de hand van de meetwaarde. Dit levert de volgende verwachtingswaarden op conform tabel III. De Z-richting is maatgevend zodat deze beschouwd wordt.

tabel III

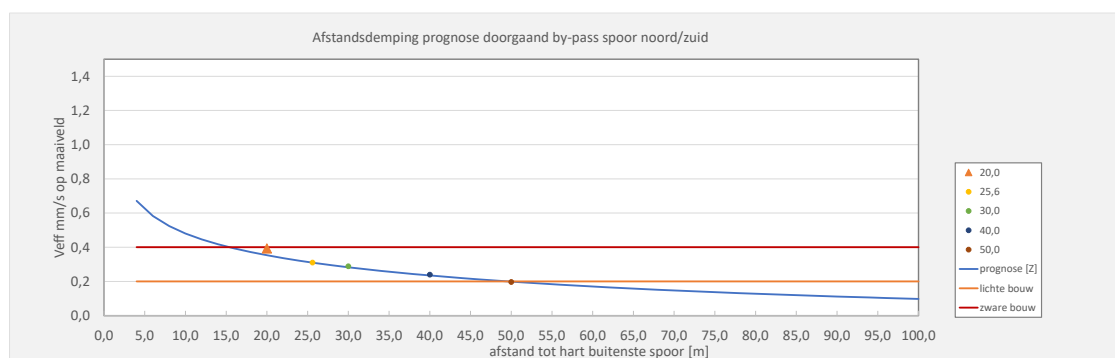
Verwachtingswaarden op verschillende afstanden van het spoor meetpunt 5

afstand [m]	berekend mediaan Z [mm/s]	berekend sigma Z [mm/s]	verwachtingswaarde Z [mm/s] ¹⁾	Rekenwaarde gecorrigeerd nav meting [mm/s]
20	0,18	0,09	0,33	0,39
25,6	0,14	0,07	0,26	0,31 ²⁾
30	0,13	0,07	0,24	0,29
40	0,10	0,06	0,20	0,24
50	0,08	0,05	0,17	0,20

1) de verwachtingswaarde bedraagt de mediaan + 1,66 x sigma

2) de meting op 25,6 m is gemeten. De overige afstanden zijn met dezelfde factor opgehoogd.

Vervolgens zijn bovenstaande waarden in een grafiek geplot waarbij bepaald is welke uitbreidingsfactor en dempingsfactor de best passende curve opleveren. Dit blijkt met de parameters $n = 0,3$ en $\alpha = 0,01$. De curve met bijbehorende rekenpunten zijn in onderstaande grafiek figuur 12 geplot.



figuur 12

Verwachtingswaarde trillingen als functie van de afstand Korte Verspronckweg noord/zuid traject

Onderscheid moet worden gemaakt tussen 'zware' bouw en 'lichte' bouw. Bij zware bouw wordt bedoeld gebouwen met betonnen of stalen palen die dragen op een diepe zandlaag. De hoofddraagconstructie bestaat uit beton met steenachtige wanden en vloeren. Er wordt van uitgegaan dat geen opslinging plaatsvindt van de vloervelden. Dit is het geval indien de vloeren voldoende massa hebben en er sprake is van inklemming. Meerlaags appartementengebouwen kunnen als zware bouw worden beschouwd.

Lichte bouw voldoet niet aan bovengenoemde voorwaarden. Het betreft dan bijvoorbeeld twee- of drielaags rijwoningen met een relatief lichte hoofddraagconstructie.

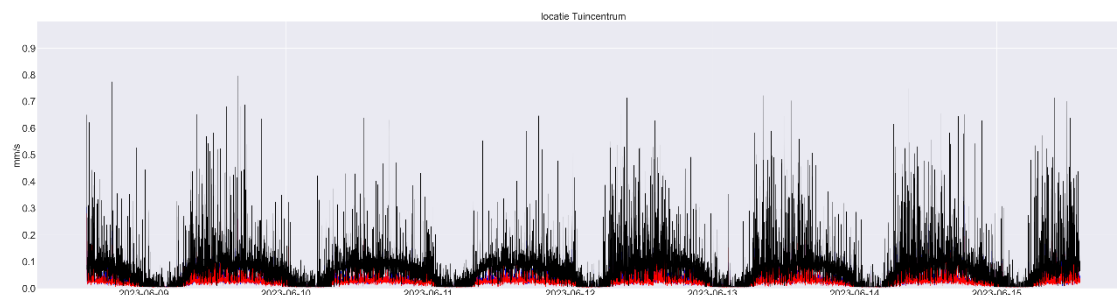
Globaal kan worden aangehouden dat voor zware bouw, zonder extra maatregelen, een reductie met een factor twee (of 6 dB) kan worden aangehouden. Voor lichte bouw kan het niveau op maaiveld gelijk zijn aan het niveau op het vloerveld van de woning. De grenswaarden van deze verwachtingswaarden voor massieve bouw van 0,4 mm/s respectievelijk lichte bouw van 0,2 mm/s zijn tevens in de grafiek geplot. Hierbij kan de vervolgens de verwachtingswaarde als functie van de afstand uit de grafiek worden afgelezen.

Voor alle meetlocaties is vervolgens een verwachtingswaarden op basis van de Barkan vergelijking bepaald. Hierbij is in alle gevallen een dempingswaarde $\alpha = 0,01$ aangehouden. Voor de geometrische uitbreiding is bij de doorgaande sporen een factor $n = 0,3$ aangehouden. Bij de viaducten en kruising is een factor $n = 0,5$ aangehouden aangezien het karakter van de aanstoting meer lijkt op een puntbron dan een lijnbron en daarmee een grotere afname geeft per afstand.

4 Resultaten metingen

4.1 Viaduct Korte Verspronckweg – tuincentrum Primavera (MP1)

In onderstaand figuur 13 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 13 trillingsniveaus locatie tuincentrum Primavera

De weergegeven meting is inclusief verstoringen. De opnamesignalen van de hoogste meetwaarden zijn auditief beoordeeld en metingen die niet terug te leiden zijn op treinpassages zijn genegeerd. Op deze locatie zijn vrijwel alle hoge meetwaarden het gevolg van treinpassages, er was weinig sprake van verstoring. Van de valide metingen in de complete meetduur is een sortering gemaakt op de hoogst optredende waarden. Deze zijn opgenomen in Bijlage C. Deze waarden zijn statistisch verwerkt volgens de SBR richtlijn B.

In de onderstaande tabel IV zijn de statistisch verwerkte meetresultaten samengevat voor de beoordeling van trillingshinder.

tabel IV resultaten monitoring tuincentrum Primavera 8 t/m 15 juni 2023

	X (parallel spoor)	Y (haaks spoor)	Z (verticaal)
gemiddelde trillingssterkte $V_{\text{eff,max}}$	0,23	0,19	0,68
maximale trillingssterkte $V_{\text{eff,max}}$	0,31	0,26	0,80
bepaald over top # (aantal valide metingen)	15	15	15
toetswaarde $V_{\text{eff,max,STAT}}$	0,29	0,23	0,76
toetswaarde $V_{\text{eff,max}}$ [dB, ref 1 nm/s]	109,2	107,2	117,6

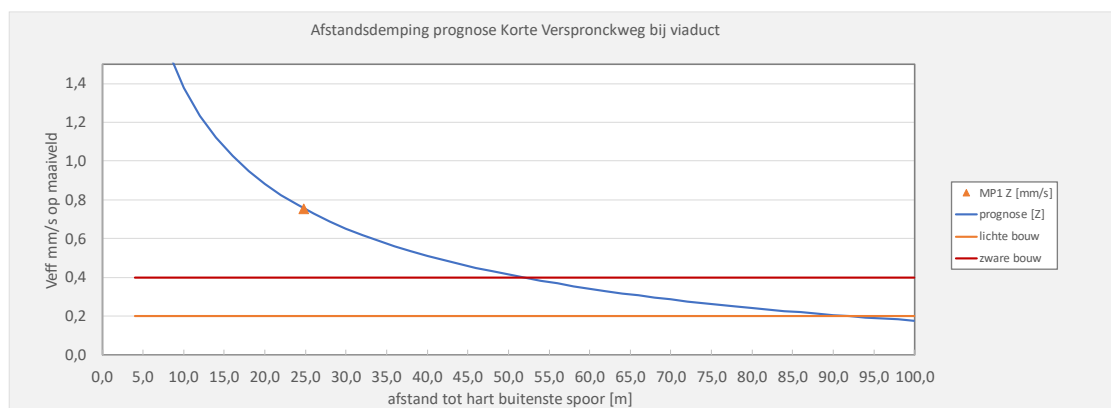
Voor de beoordeling van de $V_{\text{eff,max}}$ wordt geen onderscheid gemaakt in de dag-, avond- of nachtperiode aangezien niet te voorspellen is wanneer de maatgevende treinen rijden.

In tabel IV is ook de trillingssnelheid in dB uitgedrukt. Om te voldoen aan de streefwaarde is een reductie nodig en het is praktisch om deze in dB uit te drukken. Streefwaarde A2 bedraagt dan 106 dB en streefwaarde A1, 100 dB.

Voor de V_{per} wordt verwezen naar Bijlage C. Bij hoge intensiteiten kan ook de V_{per} leiden tot een overschrijding van de streefwaarde. Vooralsnog wordt hier niet op getoetst.

4.1.1 Geometrische uitbreiding en bodemdemping

Voor de geometrische uitbreiding is de methode omschreven in hoofdstuk 3 gehanteerd.

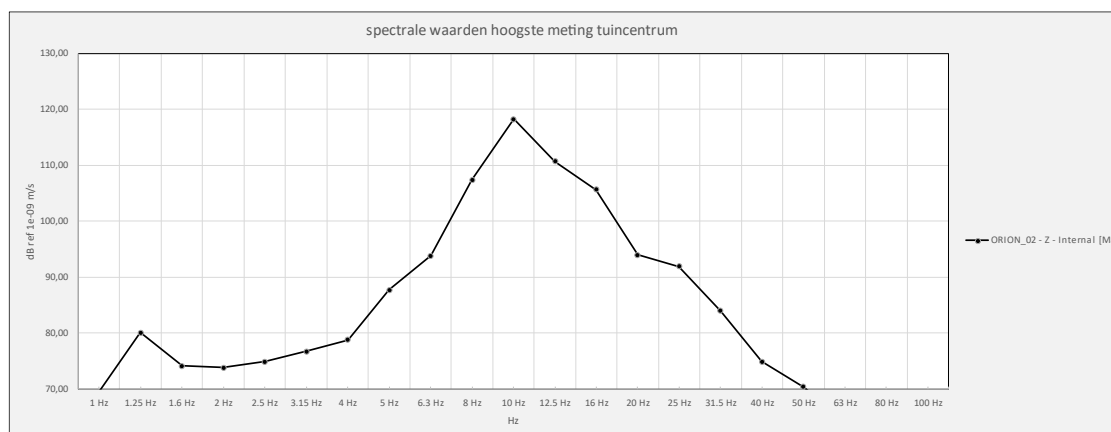


figuur 14 Verwachtingswaarde trillingen als functie van de afstand nabij het viaduct Korte Verspronckweg

Hieruit blijkt dat de contour voor zware bouw op circa 52 meter van het hart van het buitenste spoor is gelegen en voor lichte bouw op circa 92 meter. In figuur 28 zijn de contouren geplot op de situatietekening.

4.1.2 Spectrum

Voor de maximaal gemeten trillingssnelheid op het maaiveld is het spectrum bepaald in de tertsbanden van 1 t/m 100 Hz. Het betreft de maximale waarde tijdens de maatgevende passage. Deze is weergegeven in figuur 15.

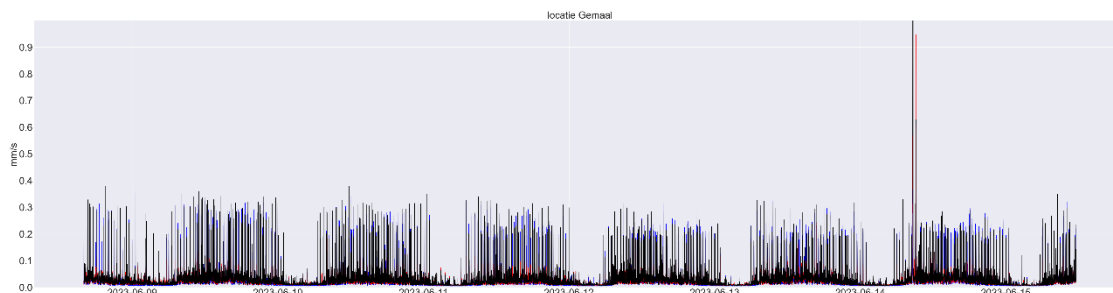


figuur 15 Gemeten spectrum passage (goederen)trein op maaiveld ter plaatse van tuincentrum Primavera

Rond de 10 Hz is een duidelijke piek te zien, deze is sterk dominant en bepalend voor het gemeten trillingsniveau. Dit is een eigenschap van de bodem.

4.2 Korte Verspronckweg locatie gemaal – viaduct Julianalaan (MP2)

In onderstaand figuur 13 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 16 trillingsniveaus locatie gemaal nabij viaduct Julianalaan

De weergegeven meting is inclusief verstoringen. De opnamesignalen van de hoogste meetwaarden zijn auditief beoordeeld en metingen die niet terug te leiden zijn op treinpassages zijn genegeerd. Op deze locatie zijn vrijwel alle meetwaarden het gevolg van treinpassages, er was alleen sprake van verstoring op 14 juni 2023 mogelijk vanwege werkzaamheden bij het gemaal. Van de valide metingen in de complete meetduur is een sortering gemaakt op de hoogst optredende waarden. Deze zijn opgenomen in Bijlage C. Deze waarden zijn statistisch verwerkt volgens de SBR richtlijn B.

In de onderstaande tabel IV zijn de statistisch verwerkte meetresultaten samengevat voor de beoordeling van trillingshinder.

tabel V resultaten monitoring gemaal Julianalaan 8 t/m 15 juni 2023

	X (parallel spoor)	Y (haaks spoor)	Z (verticaal)
gemiddelde trillingssterkte $V_{eff,max}$	0,33	0,16	0,34
maximale trillingssterkte $V_{eff,max}$	0,36	0,20	0,38
bepaald over top # (aantal valide metingen)	15	15	15
toetswaarde $V_{eff,max,STAT}$	0,35	0,20	0,37
toetswaarde $V_{eff,max}$ [dB, ref 1 nm/s]	110,9	106,0	111,3

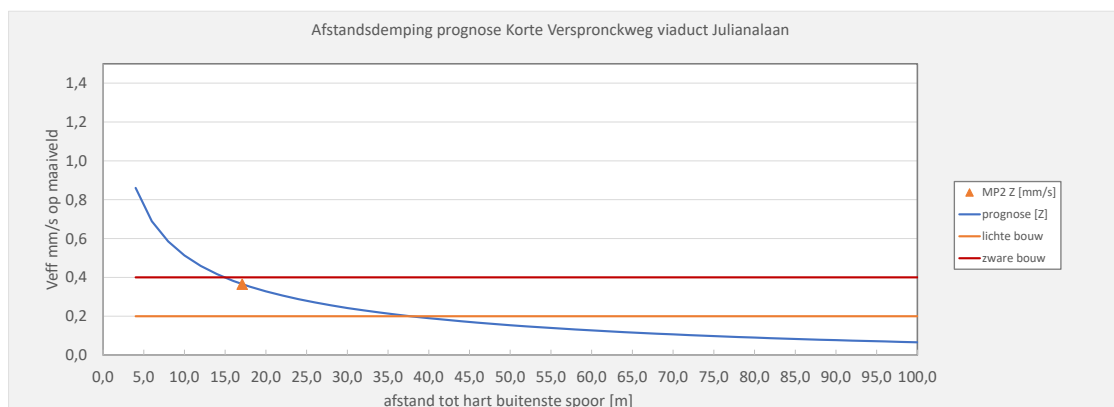
Voor de beoordeling van de $V_{eff,max}$ wordt geen onderscheid gemaakt in de dag-, avond- of nachtperiode aangezien niet te voorspellen is wanneer de maatgevende treinen rijden.

In tabel IV is ook de trillingssnelheid in dB uitgedrukt. Om te voldoen aan de streefwaarde is een reductie nodig en het is praktisch om deze in dB uit te drukken. Streefwaarde A2 bedraagt dan 106 dB en streefwaarde A1, 100 dB.

Voor de V_{per} wordt verwezen naar Bijlage C. Bij hoge intensiteiten kan ook de V_{per} leiden tot een overschrijding van de streefwaarde. Vooralsnog wordt hier niet op getoetst.

4.2.1 Geometrische uitbreiding en bodemdemping

Voor de geometrische uitbreiding is de methode omschreven in hoofdstuk 3 gehanteerd.



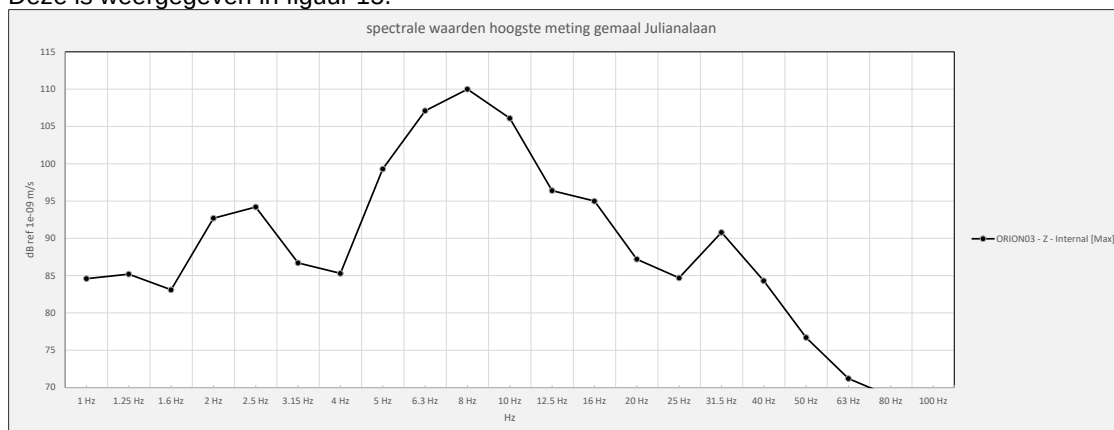
figuur 17

Verwachtingswaarde trillingen als functie van de afstand viaduct Julianalaan

Hieruit blijkt dat de contour voor zware bouw op circa 15 meter van het spoor is gelegen en voor lichte bouw op circa 38 meter. In figuur 28 zijn de contouren geplot op de situatietekening. Deze richtafstanden zijn ook van toepassing voor de ontwikkellocatie Spoorwegstraat.

4.2.2 Spectrum

Voor de maximaal gemeten trillingssnelheid op het maaiveld is het spectrum bepaald in de tertsbanden van 1 t/m 100 Hz. Het betreft de maximale waarde tijdens de maatgevende passage. Deze is weergegeven in figuur 15.



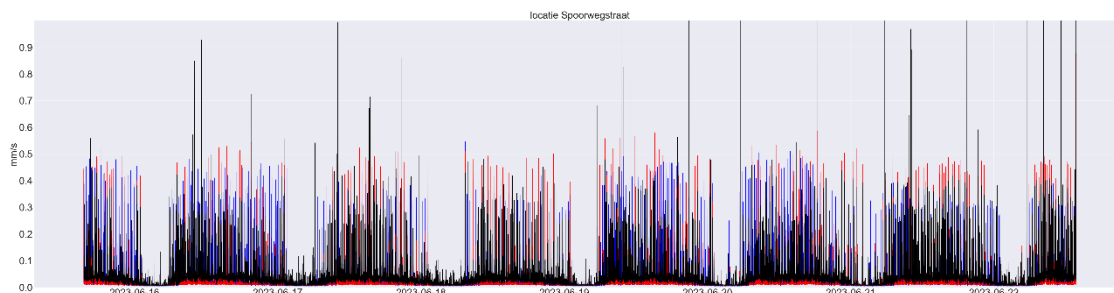
figuur 18

Gemeten spectrum passage trein op maaiveld ter plaatse van gemaal Julianalaan

Rond de 8 Hz is een duidelijke piek te zien, deze is sterk dominant en bepalend voor het gemeten trillingsniveau. Dit is een eigenschap van de bodem.

4.3 Spoorwegstraat – Viaduct Zijlweg (MP4)

In onderstaand figuur 13 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 19 trillingsniveaus locatie Spoorwegstraat

De weergegeven meting is inclusief verstoringen. De opnamesignalen van de hoogste meetwaarden zijn auditief beoordeeld en metingen die niet terug te leiden zijn op treinpassages zijn genegeerd. Op deze locatie was sprake van verstoring door passerende vrachtwagens die de uitrit op de Zijlweg gebruiken ten behoeve van bevoorrading van de achterliggende winkels en op circa 2 meter van de opnemer passeerden. Van de valide metingen in de complete meetduur is een sortering gemaakt op de hoogst optredende waarden. Deze zijn opgenomen in Bijlage C. Deze waarden zijn statistisch verwerkt volgens de SBR richtlijn B.

In de onderstaande tabel IV zijn de statistisch verwerkte meetresultaten samengevat voor de beoordeling van trillingshinder.

tabel VI resultaten monitoring Spoorwegstraat 15 t/m 22 juni 2023

	X (parallel spoor)	Y (haaks spoor)	Z (verticaal)
gemiddelde trillingssterkte $V_{\text{eff,max}}$	0,50	0,62	0,89
maximale trillingssterkte $V_{\text{eff,max}}$	0,58	0,90	1,16
bepaald over top # (aantal valide metingen)	15	15	15
toetswaarde $V_{\text{eff,max,STAT}}$	0,57	0,85	1,17
toetswaarde $V_{\text{eff,max}}$ [dB, ref 1 nm/s]	115,1	118,6	121,4

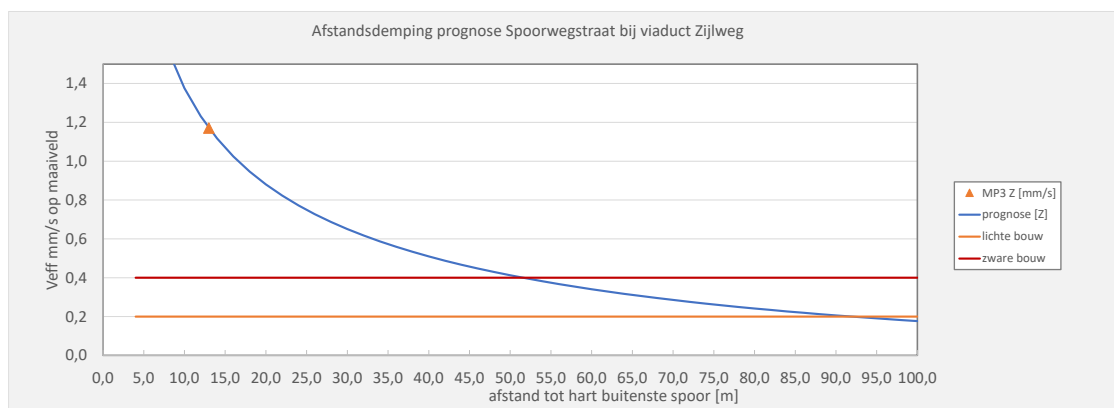
Voor de beoordeling van de $V_{\text{eff,max}}$ wordt geen onderscheid gemaakt in de dag-, avond- of nachtperiode aangezien niet te voorspellen is wanneer de maatgevende treinen rijden.

In tabel IV is ook de trillingssnelheid in dB uitgedrukt. Om te voldoen aan de streefwaarde is een reductie nodig en het is praktisch om deze in dB uit te drukken. Streefwaarde A2 bedraagt dan 106 dB en streefwaarde A1, 100 dB.

Voor de V_{per} wordt verwezen naar Bijlage C. Bij hoge intensiteiten kan ook de V_{per} leiden tot een overschrijding van de streefwaarde. Vooralsnog wordt hier niet op getoetst.

4.3.1 Geometrische uitbreiding en bodemdemping

Voor de geometrische uitbreiding is de methode omschreven in hoofdstuk 3 gehanteerd.

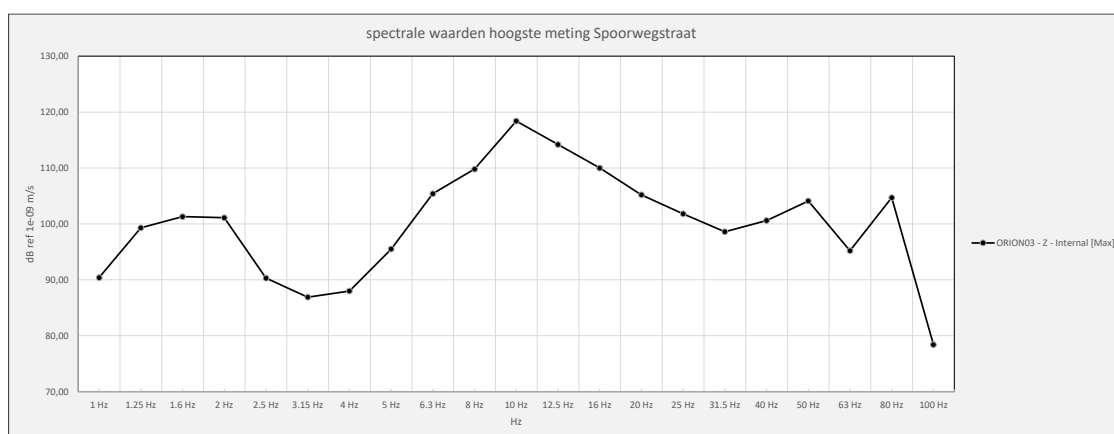


figuur 20 Verwachtingswaarde trillingen als functie van de afstand Spoorwegstraat nabij viaduct Zijlweg

Hieruit blijkt dat de contour voor zware bouw op circa 52 meter van het spoor is gelegen en voor lichte bouw op circa 92 meter. In figuur 28 zijn de contouren geplot op de situatietekening.

4.3.2 Spectrum

Voor de maximaal gemeten trillingssnelheid op het maaiveld is het spectrum bepaald in de tertsbanden van 1 t/m 100 Hz. Het betreft de maximale waarde tijdens de maatgevende passage. Deze is weergegeven in figuur 15.

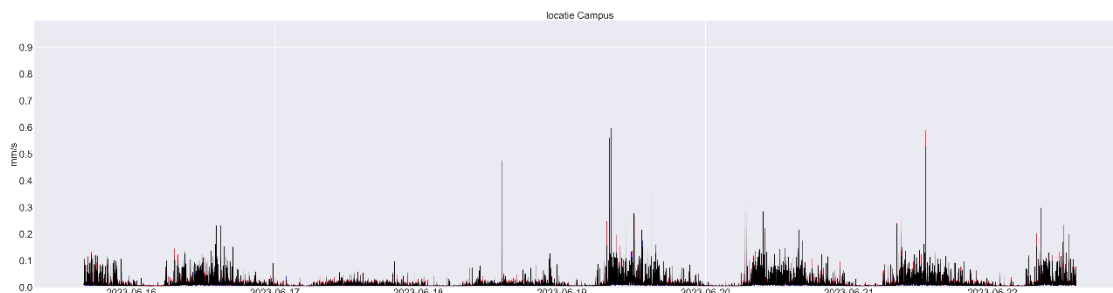


figuur 21 Gemeten spectrum passage trein op maaiveld ter plaatse van de Spoorwegstraat

Rond de 10 Hz is een duidelijke piek te zien, deze is sterk dominant en bepalend voor het gemeten trillingsniveau. Dit is een eigenschap van de bodem.

4.4 Campus – doorgaand spoor Zandvoort Haarlem (MP5)

In onderstaand figuur 13 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 22 trillingsniveaus locatie Campus

De weergegeven meting is inclusief verstoringen. De opnamesignalen van de hoogste meetwaarden zijn auditief beoordeeld en metingen die niet terug te leiden zijn op treinpassages zijn genegeerd. Op deze locatie was sprake van verstoring door passerende vrachtwagens die de achterliggend hogeschool en Nova college bevoorraden. Van de valide metingen in de complete meetduur is een sortering gemaakt op de hoogst optredende waarden. Deze zijn opgenomen in Bijlage C. Deze waarden zijn statistisch verwerkt volgens de SBR richtlijn B.

In de onderstaande tabel IV zijn de statistisch verwerkte meetresultaten samengevat voor de beoordeling van trillingshinder.

tabel VII resultaten monitoring Campus 15 t/m 22 juni 2023

	X (parallel spoor)	Y (haaks spoor)	Z (verticaal)
gemiddelde trillingssterkte $V_{eff,max}$	0,06	0,09	0,11
maximale trillingssterkte $V_{eff,max}$	0,07	0,12	0,13
bepaald over top # (aantal valide metingen)	15	15	15
toetswaarde $V_{eff,max,STAT}$	0,07	0,12	0,13
toetswaarde $V_{eff,max}$ [dB, ref 1 nm/s]	96,9	101,4	102,1

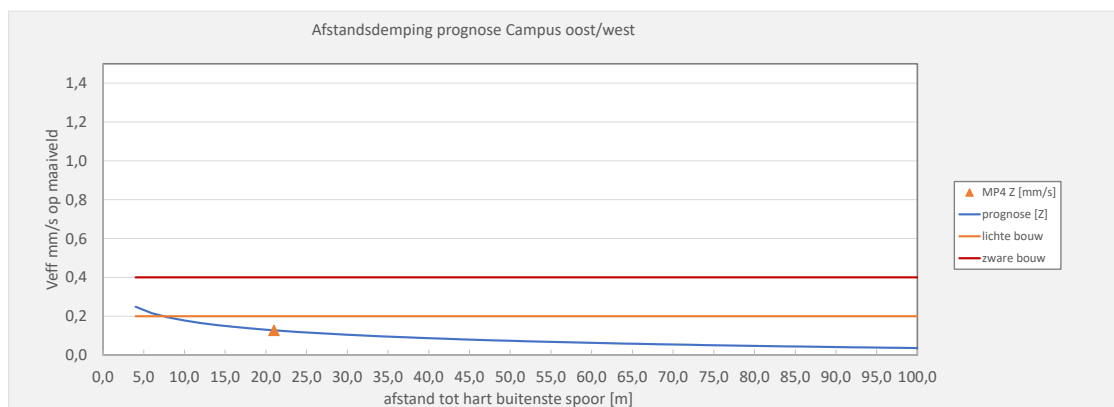
Voor de beoordeling van de $V_{eff,max}$ wordt geen onderscheid gemaakt in de dag-, avond- of nachtperiode aangezien niet te voorspellen is wanneer de maatgevende treinen rijden.

In tabel IV is ook de trillingssnelheid in dB uitgedrukt. Om te voldoen aan de streefwaarde is een reductie nodig en het is praktisch om deze in dB uit te drukken. Streefwaarde A2 bedraagt dan 106 dB en streefwaarde A1, 100 dB.

Voor de V_{per} wordt verwezen naar Bijlage C. Bij hoge intensiteiten kan ook de V_{per} leiden tot een overschrijding van de streefwaarde. Vooralsnog wordt hier niet op getoetst.

4.4.1 Geometrische uitbreiding en bodemdemping

Voor de geometrische uitbreiding is de methode omschreven in hoofdstuk 3 gehanteerd.

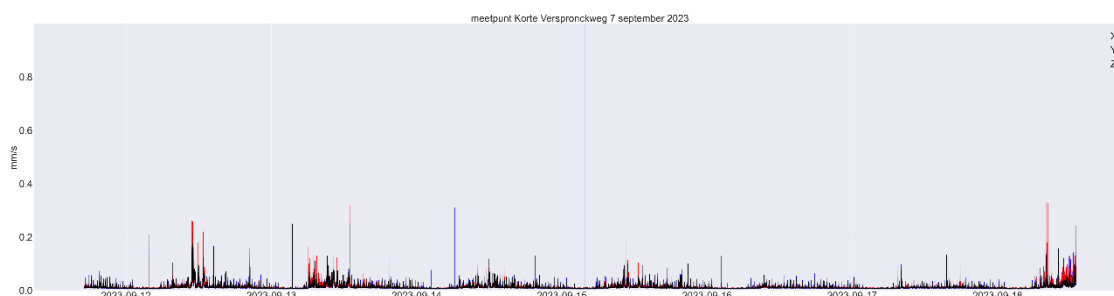


figuur 23 Verwachtingswaarde trillingen als functie van de afstand Campus oost/west traject

Hieruit blijkt dat de contour voor lichte bouw op circa 10 meter van het spoor is gelegen. De afstand van het te ontwikkelen gebied tot het spoor is groter en daarmee lijken er hier verder geen beperkingen te zijn.

4.5 Korte Verspronckweg – doorgaand bypass spoor (MP6)

In onderstaand figuur 13 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 24 trillingsniveaus locatie Korte Verspronckweg 7

De weergegeven meting is inclusief verstoringen. De opnamesignalen van de hoogste meetwaarden zijn auditief beoordeeld en metingen die niet terug te leiden zijn op treinpassages zijn genegeerd. Op deze locatie was sprake van verstoring door maaierwerkzaamheden en spelende kinderen van de Winford school. Van de valide metingen in de complete meetduur is een sortering gemaakt op de hoogst optredende waarden. Deze zijn opgenomen in Bijlage C. Deze waarden zijn statistisch verwerkt volgens de SBR richtlijn B.

In de onderstaande tabel IV zijn de statistisch verwerkte meetresultaten samengevat voor de beoordeling van trillingshinder.

tabel VIII

resultaten monitoring Korte Verspronckweg 7 11 t/m 18 september 2023

	X (parallel spoor)	Y (haaks spoor)	Z (verticaal)
gemiddelde trillingssterkte $V_{\text{eff,max}}$	0,10	0,08	0,19
maximale trillingssterkte $V_{\text{eff,max}}$	0,14	0,10	0,25
bepaald over top # (aantal valide metingen)	5	5	5
toetswaarde $V_{\text{eff,max,STAT}}$	0,18	0,13	0,31
toetswaarde $V_{\text{eff,max}}$ [dB, ref 1 nm/s]	0,10	0,08	0,19

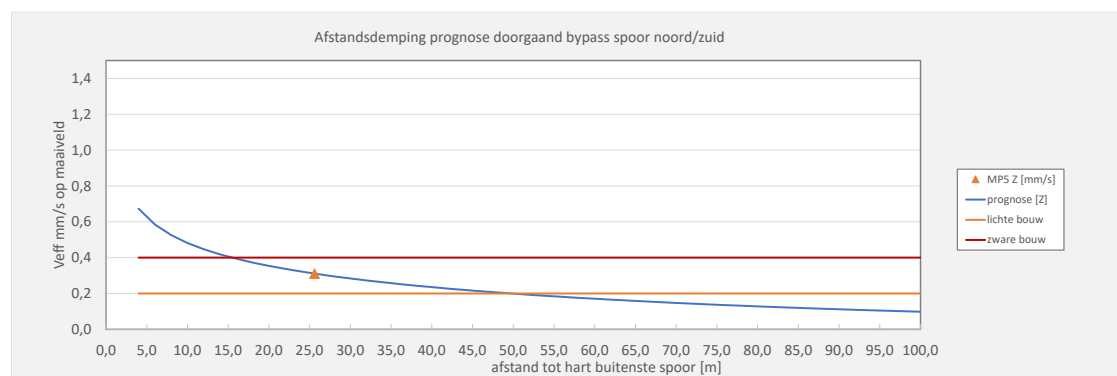
Voor de beoordeling van de $V_{\text{eff,max}}$ wordt geen onderscheid gemaakt in de dag-, avond- of nachtperiode aangezien niet te voorspellen is wanneer de maatgevende treinen rijden.

In tabel IV is ook de trillingssnelheid in dB uitgedrukt. Om te voldoen aan de streefwaarde is een reductie nodig en het is praktisch om deze in dB uit te drukken. Streefwaarde A2 bedraagt dan 106 dB en streefwaarde A1, 100 dB.

Voor de V_{per} wordt verwezen naar Bijlage C. Bij hoge intensiteiten kan ook de V_{per} leiden tot een overschrijding van de streefwaarde. Vooralsnog wordt hier niet op getoetst.

4.5.1 Geometrische uitbreiding en bodemdemping

Voor de geometrische uitbreiding is de methode omschreven in hoofdstuk 3 gehanteerd.



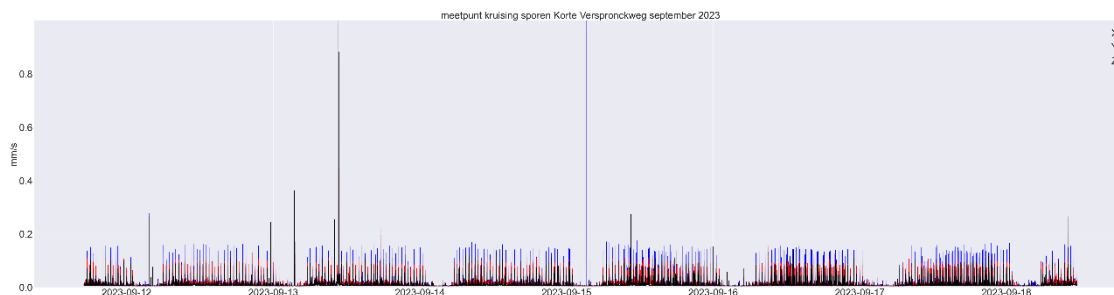
figuur 25

Verwachtingswaarde trillingen als functie van de afstand doorgaand bypass spoor Korte Verspronckweg 7

Hieruit blijkt dat de contour voor zware bouw op circa 16 meter van het spoor is gelegen en voor lichte bouw op circa 50 meter. In figuur 28 zijn de contouren geplot op de situatietekening.

4.6 Korte Verspronckweg – spoorkruising

In onderstaand figuur 13 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 26 trillingsniveaus locatie spoorkruising

De weergegeven meting is inclusief verstoringen. De opnamesignalen van de hoogste meetwaarden zijn auditief beoordeeld en metingen die niet terug te leiden zijn op treinpassages zijn genegeerd. Op deze locatie was sprake van verstoring door maaierwerkzaamheden. Van de valide metingen in de complete meetduur is een sortering gemaakt op de hoogst optredende waarden. Deze zijn opgenomen in Bijlage C. Deze waarden zijn statistisch verwerkt volgens de SBR richtlijn B.

In de onderstaande tabel IV zijn de statistisch verwerkte meetresultaten samengevat voor de beoordeling van trillingshinder.

tabel IX resultaten monitoring kruising 11 t/m 18 september 2023

	X (parallel spoor)	Y (haaks spoor)	Z (verticaal)
gemiddelde trillingssterkte $V_{\text{eff,max}}$	0,20	0,23	0,28
maximale trillingssterkte $V_{\text{eff,max}}$	0,28	0,24	0,36
bepaald over top # (aantal valide metingen)	5	5	5
toetswaarde $V_{\text{eff,max,STAT}}$	0,32	0,26	0,40
toetswaarde $V_{\text{eff,max}}$ [dB, ref 1 nm/s]	110,1	108,1	112,0

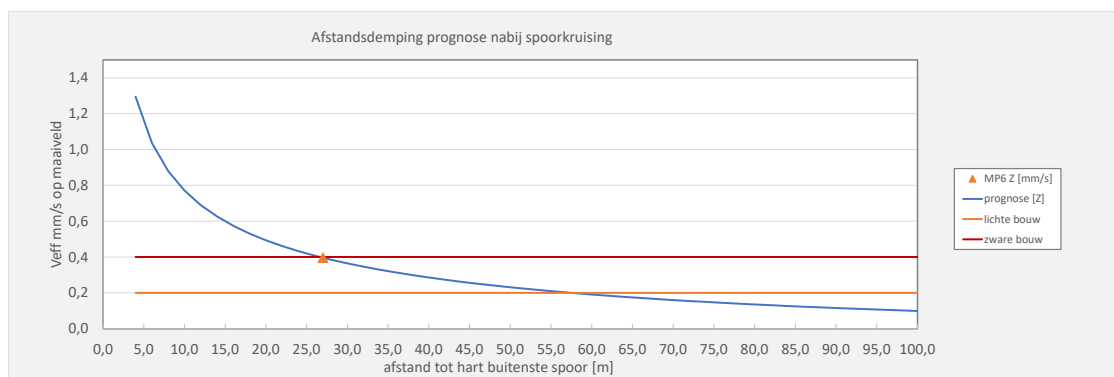
Voor de beoordeling van de $V_{\text{eff,max}}$ wordt geen onderscheid gemaakt in de dag-, avond- of nachtperiode aangezien niet te voorspellen is wanneer de maatgevende treinen rijden.

In tabel IV is ook de trillingssnelheid in dB uitgedrukt. Om te voldoen aan de streefwaarde is een reductie nodig en het is praktisch om deze in dB uit te drukken. Streefwaarde A2 bedraagt dan 106 dB en streefwaarde A1, 100 dB.

Voor de V_{per} wordt verwezen naar Bijlage C. Bij hoge intensiteiten kan ook de V_{per} leiden tot een overschrijding van de streefwaarde. Vooralsnog wordt hier niet op getoetst.

4.6.1 Geometrische uitbreiding en bodemdemping

Voor de geometrische uitbreiding is de methode omschreven in hoofdstuk 3 gehanteerd.



figuur 27 Verwachtingswaarde trillingen als functie van de afstand nabij spoorkruising

Hieruit blijkt dat de contour voor zware bouw op circa 27 meter van het spoor is gelegen en voor lichte bouw op circa 59 meter. In figuur 28 zijn de contouren geplot op de situatietekening.

5 Conclusie en aanbevelingen

Voor de locaties Korte Verspronckweg en Spoorwegstraat zijn relevante trillingsniveaus gemeten. Deze zijn het grootst voor nabij de viaducten over de Korte Verspronckweg en de Zijlweg. Binnen een afstand van circa 52 meter van het hart van het buitenste spoor nabij deze viaducten dient nader beschouwd te worden of de nieuwbouw kan voldoen aan de richtwaarden voor trillingen. Deze richtafstand dient ook aangehouden te worden voor het viaduct bij de Garenkokerskade. Voor de kunstwerken en spoortrajecten gelden andere richtwaarden. Deze zijn genoemd in hoofdstuk 4 en weergegeven in figuur 28 en figuur 29 van Bijlage A.

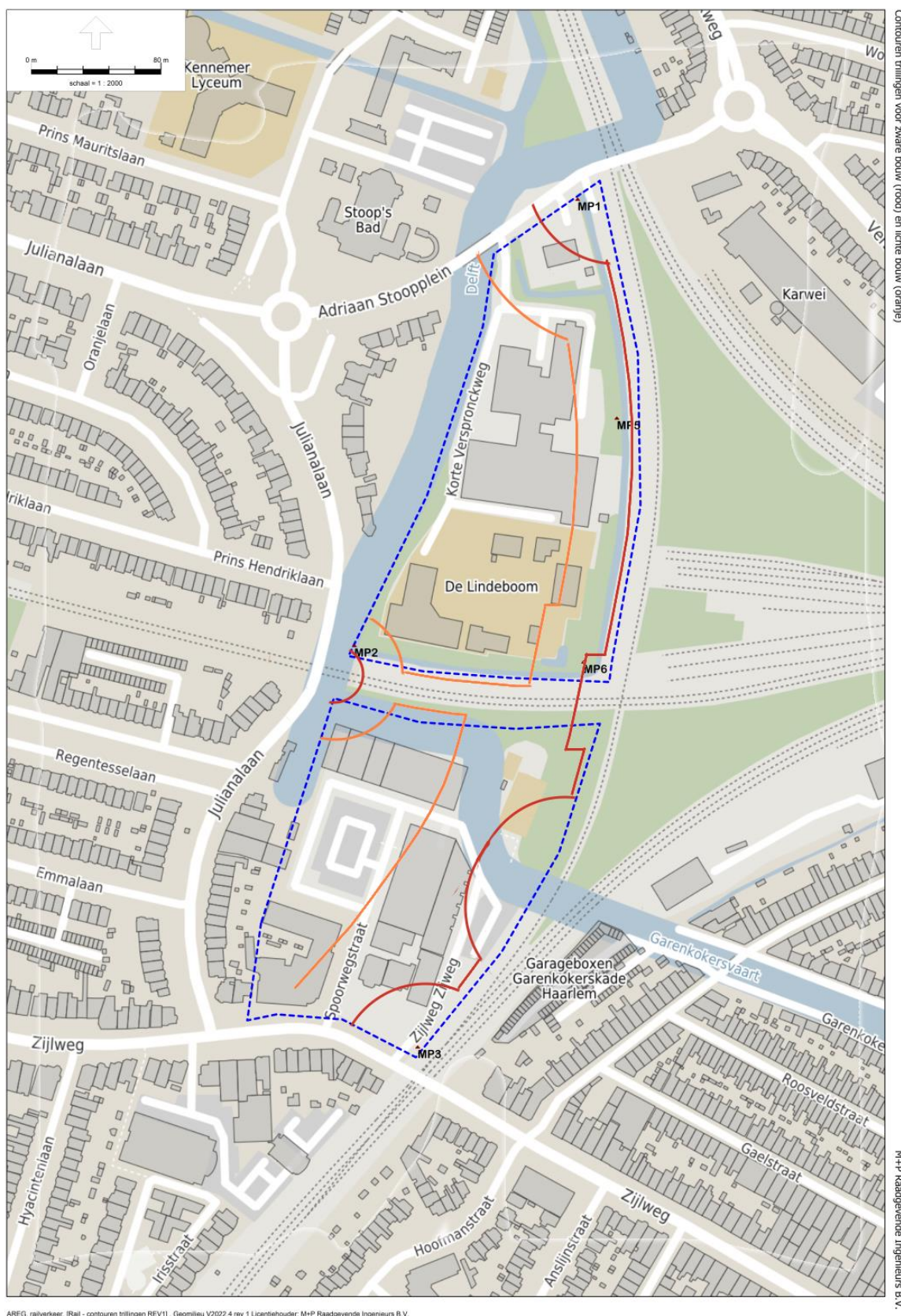
De optredende trillingen zijn sterk dominant op een frequentie van 10 Hz. Resonanties van gebouwdelen en met name de vloeren op deze frequentie moet voorkomen worden. Hier moet rekening mee worden gehouden voor bebouwing binnen de aangegeven contouren.

6 Literatuur

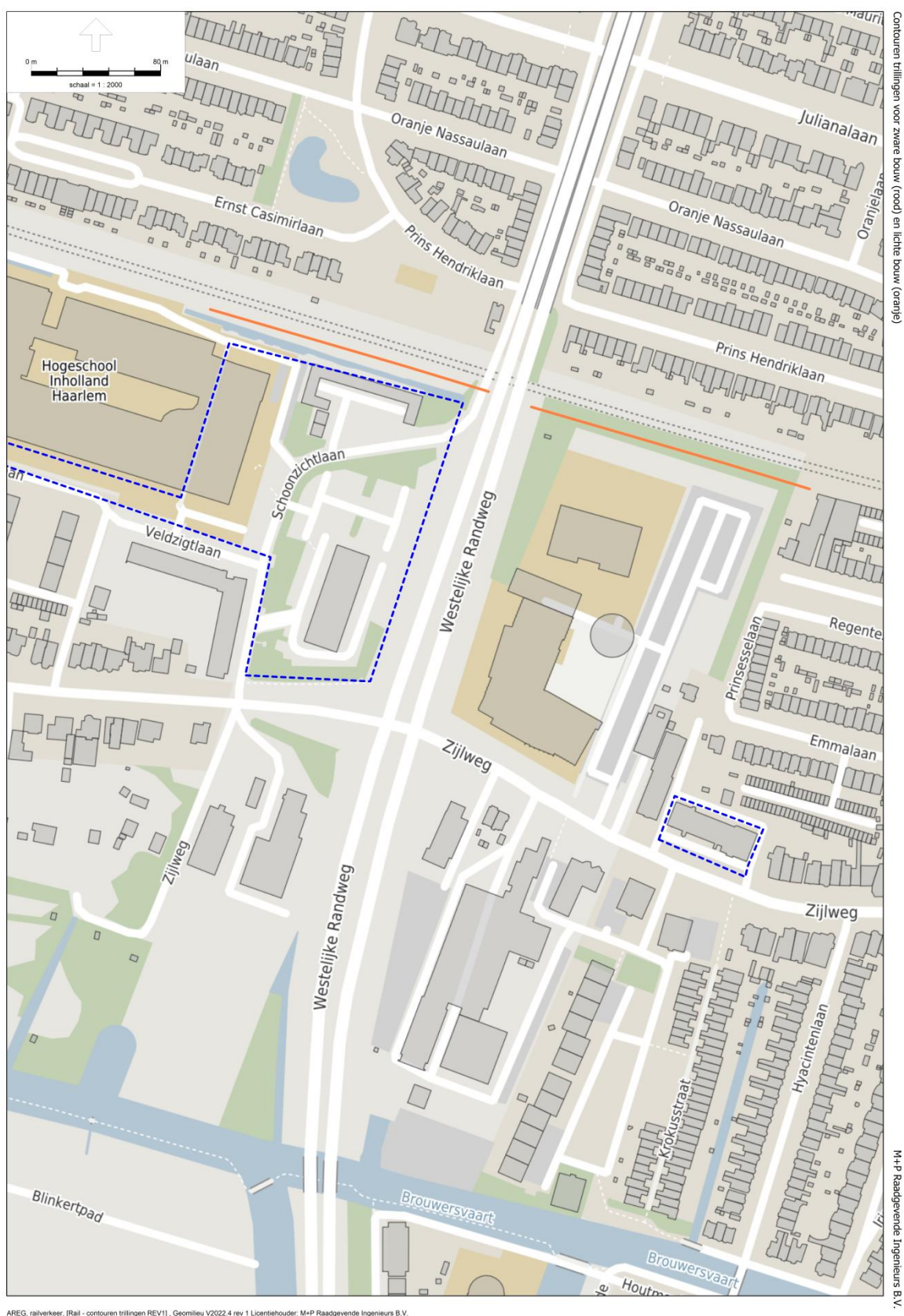
- [1] *SBR Trillingsrichtlijn A, Schade aan bouwwerken*, november 2017;
- [2] *SBR deel B, Hinder voor personen in gebouwen*, meet- en beoordelingsrichtlijn, augustus 2002;
- [3] DIN 4150-2:1999-06, Erschütterungen im Bauwesen, Teil 2: Einwirkungen auf menschen in Gebäuden, juni 1999;
- [4] Handreiking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

Bijlage A

Figuren



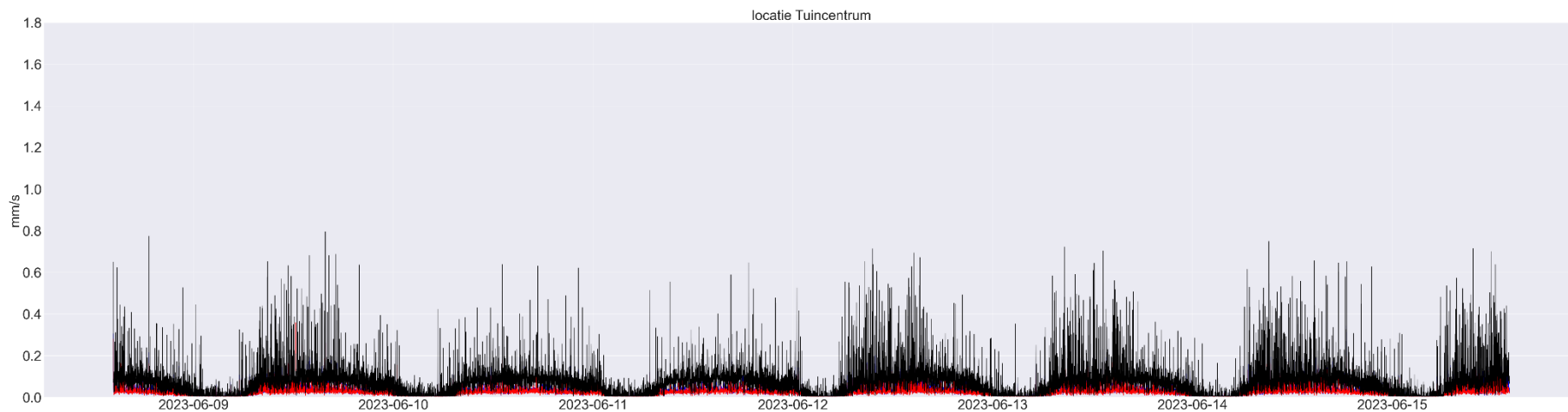
figuur 28 Meetlocaties en contouren spoor en kruisingsvlak Korte Verspronckweg en Spoorwegstraat



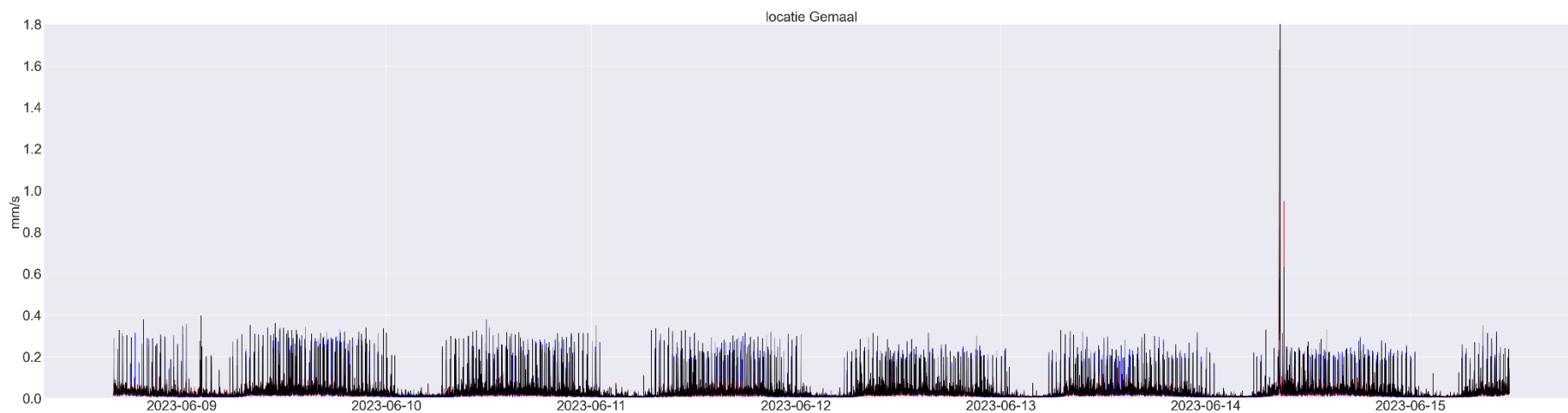
figuur 29 Meetlocatie en contouren spoor Campus en Nova

Bijlage B

Plot meetwaarden gemeten overdrachtsdemping trillingen

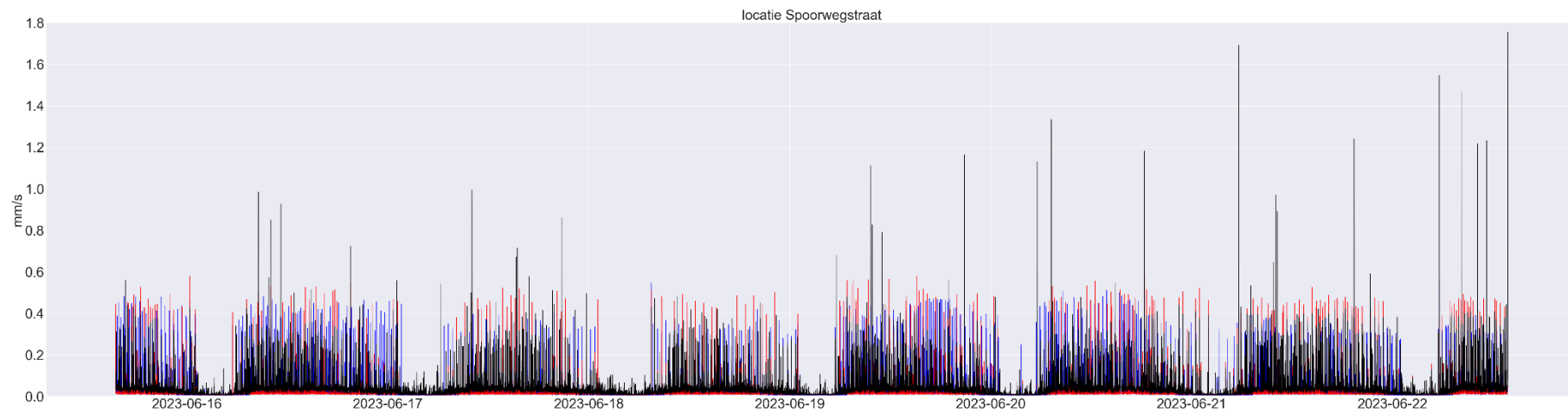


figuur 30 Gemeten trillingsniveaus in tijdsdomein locatie tuincentrum Primavera (blauw = X-richting, rood = Y-richting, zwart = Z-richting)

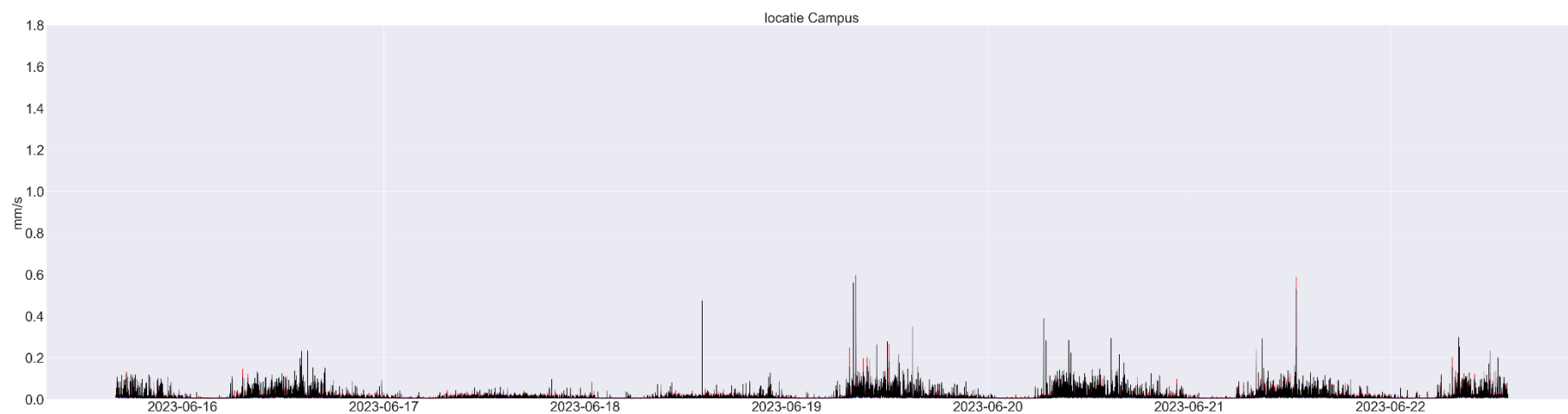


figuur 31 Gemeten trillingsniveaus in tijdsdomein locatie gemaal Julianalaan (blauw = X-richting, rood = Y-richting, zwart = Z-richting)



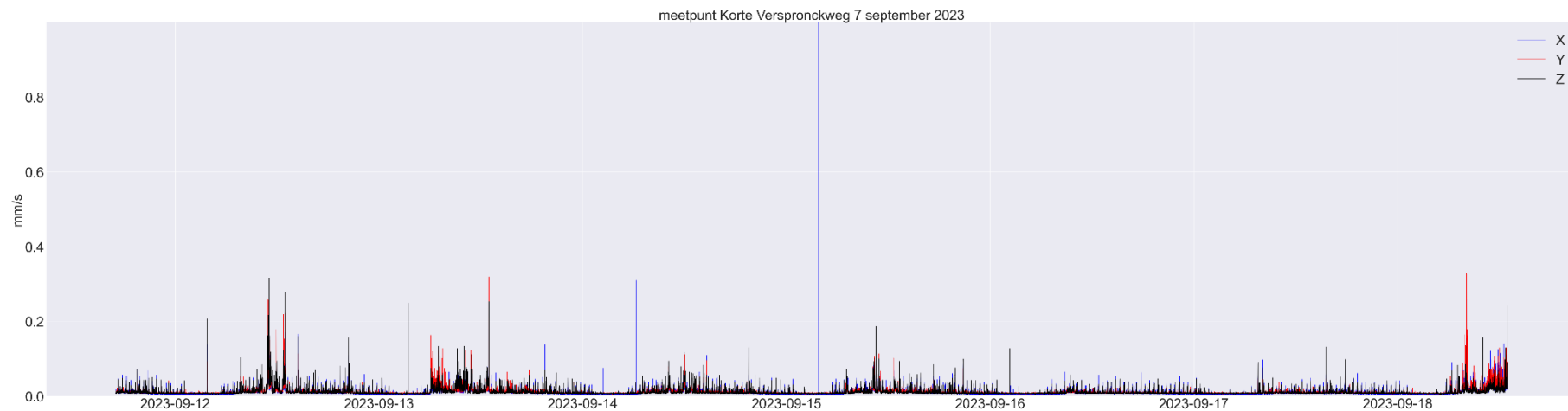


figuur 32 Gemeten trillingsniveaus in tijdsdomein locatie Spoorwegstraat (blauw = X-richting, rood = Y-richting, zwart = Z-richting)

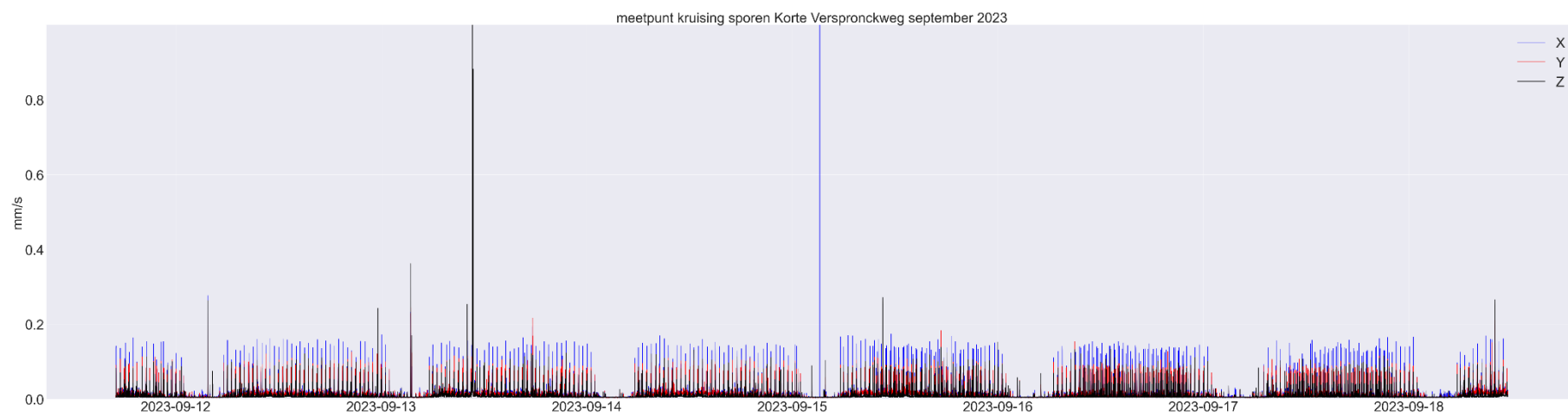


figuur 33 Gemeten trillingsniveaus in tijdsdomein locatie Campus (blauw = X-richting, rood = Y-richting, zwart = Z-richting)





figuur 34 Gemeten trillingsniveaus in tijdsdomein locatie Korte Verspronckweg 7 (blauw = X-richting, rood = Y-richting, zwart = Z-richting)



figuur 35 Gemeten trillingsniveaus in tijdsdomein locatie spoorkruising (blauw = X-richting, rood = Y-richting, zwart = Z-richting)



Bijlage C

Statistische verwerking meetwaarden

tabel X

Locatie tuincentrum Primavera, meetpunt 1

	Period start	02_Channel 6 stat	02_Channel 7 stat	02_Channel 8 stat
0	8-6-2023 15:33	0,2084		
1	8-6-2023 15:42		0,1783	
2	8-6-2023 16:16	0,2110		
3	9-6-2023 08:54			0,6510
4	9-6-2023 12:31		0,1796	
5	9-6-2023 13:56			0,6807
6	9-6-2023 14:37	0,2181		
7	9-6-2023 15:45		0,1847	
8	9-6-2023 15:50	0,2615	0,2590	0,7955
9	9-6-2023 16:16	0,2325		0,6799
10	10-6-2023 13:06		0,1796	0,6383
11	11-6-2023 18:40			0,6460
12	12-6-2023 08:35			0,6515
13	12-6-2023 09:30	0,2287		
14	12-6-2023 09:34		0,1897	0,7129
15	12-6-2023 12:43	0,2065		
16	12-6-2023 14:17		0,1824	
17	12-6-2023 14:42		0,1982	
18	12-6-2023 15:15			0,6712
19	12-6-2023 20:22	0,2384		
20	13-6-2023 08:38			0,7220
21	13-6-2023 09:09	0,2149		
22	13-6-2023 09:54		0,1785	
23	13-6-2023 12:12			0,6438
24	13-6-2023 13:17			0,7021
25	13-6-2023 13:44		0,1852	
26	13-6-2023 15:43		0,1813	
27	13-6-2023 17:28	0,2299		
28	14-6-2023 08:32		0,1958	

	Period start	02_Channel 6 stat	02_Channel 7 stat	02_Channel 8 stat
29	14-6-2023 11:39	0,2649		
30	14-6-2023 11:43		0,1789	
31	14-6-2023 12:32	0,2383		
32	14-6-2023 14:37			0,6547
33	14-6-2023 17:31			0,6451
34	14-6-2023 18:23	0,2083		
35	14-6-2023 18:30	0,3119	0,1953	0,6507
36	15-6-2023 08:33		0,1936	
37	15-6-2023 13:52	0,2074		
38	Mean	0,2320	0,1907	0,6764
39	Max	0,3119	0,2590	0,7955
40	Count	15	15	15
41	Veff,max,stat	0,2890	0,2297	0,7552
42	Veff,max,stat [dB]	109,2	107,2	117,6
43	Vper day	0,0360	0,0262	0,1185
44	Vper evening	0,0175	0,0104	0,0736
45	Vper night	0,0136	0,0081	0,0450

tabel XI

Locatie gemaal Julianalaan, meetpunt 2

	Period start	03_Channel 6 stat	03_Channel 7 stat	03_Channel 8 stat
0	8-6-2023 19:32			0,3779
1	9-6-2023 00:06			0,3469
2	9-6-2023 00:32	0,3581		0,3420
3	9-6-2023 10:05			0,3386
4	9-6-2023 10:57	0,3466		0,3600
5	9-6-2023 11:31	0,3237		0,3362
6	9-6-2023 11:56	0,3265		0,3374
7	9-6-2023 12:25	0,3139		
8	9-6-2023 13:15		0,1458	
9	9-6-2023 13:23		0,1737	
10	9-6-2023 14:32			0,3410
11	9-6-2023 15:51		0,1885	
12	9-6-2023 18:32	0,3324		
13	9-6-2023 18:36	0,3163		
14	9-6-2023 21:36	0,3184		0,3384
15	9-6-2023 23:38			0,3360
16	10-6-2023 10:12		0,1748	
17	10-6-2023 10:34	0,3199		
18	10-6-2023 12:05	0,3403		
19	11-6-2023 00:36			0,3492
20	11-6-2023 07:01	0,3247		
21	11-6-2023 07:33			0,3363
22	11-6-2023 09:03	0,3336		0,3391
23	12-6-2023 07:36		0,1715	
24	12-6-2023 10:54		0,2013	
25	12-6-2023 11:11		0,1329	
26	12-6-2023 11:45		0,1502	
27	12-6-2023 13:27		0,1578	
28	12-6-2023 14:39		0,1388	

	Period start	03_Channel 6 stat	03_Channel 7 stat	03_Channel 8 stat
29	13-6-2023 08:48		0,1595	
30	13-6-2023 09:33	0,3218		
31	13-6-2023 11:26		0,1657	
32	13-6-2023 13:44		0,1620	
33	14-6-2023 13:23		0,1752	
34	14-6-2023 14:11		0,1603	0,3316
35	15-6-2023 08:32	0,3162		0,3483
36	15-6-2023 10:05	0,3196		
37	Mean	0,3275	0,1639	0,3439
38	Max	0,3581	0,2013	0,3779
39	Count	15	15	15
40	Veff,max,stat	0,3504	0,1990	0,3653
41	Veff,max,stat [dB]	111	106	111
42	Vper day	0,0565	0,0157	0,0578
43	Vper evening	0,0532	0,0131	0,0534
44	Vper night	0,0266	0,0071	0,0290

tabel XII

Locatie Spoorwegstraat, meetpunt 3

	Period start	03_Channel 6 stat	03_Channel 7 stat	03_Channel 8 stat
0	15-6-2023 16:28	0,4824		
1	15-6-2023 17:52	0,4794		
2	15-6-2023 20:53	0,4789		
3	16-6-2023 00:19		0,5799	
4	16-6-2023 08:31		0,5627	0,9834
5	16-6-2023 09:08	0,4815		
6	16-6-2023 10:02			0,8491
7	16-6-2023 11:13			0,9271
8	16-6-2023 14:49		0,5879	
9	16-6-2023 19:32			0,7231
10	17-6-2023 10:03			0,9942
11	17-6-2023 10:03			0,8758
12	17-6-2023 15:19		0,6281	
13	17-6-2023 15:28			0,7142
14	18-6-2023 07:27	0,5457		
15	19-6-2023 07:38		0,5631	
16	19-6-2023 09:23		0,5610	
17	19-6-2023 09:42	0,5818	0,8963	1,1100
18	19-6-2023 09:52			0,8262
19	19-6-2023 09:53	0,4918		
20	19-6-2023 11:02			0,7891
21	19-6-2023 11:52		0,5655	
22	19-6-2023 15:12		0,5794	
23	19-6-2023 15:52		0,5667	
24	19-6-2023 16:25		0,5782	
25	19-6-2023 19:06		0,5771	
26	19-6-2023 20:53			1,1640
27	20-6-2023 08:38	0,5050		
28	20-6-2023 09:56	0,4762		

	Period start	03_Channel 6 stat	03_Channel 7 stat	03_Channel 8 stat
29	20-6-2023 13:23	0,4811		
30	20-6-2023 13:52	0,5105		
31	20-6-2023 15:24	0,4983		
32	20-6-2023 15:38	0,4831		
33	20-6-2023 18:23		0,5872	
34	21-6-2023 10:04			0,8777
35	21-6-2023 10:05			0,9681
36	21-6-2023 10:16			0,8908
37	21-6-2023 19:25			0,6869
38	21-6-2023 21:20	0,5079	0,5693	
39	22-6-2023 13:45	0,5672	0,8792	
40	Mean	0,5047	0,6188	0,8920
41	Max	0,5818	0,8963	1,1640
42	Count	15	15	15
43	Veff,max,stat	0,5678	0,8473	1,1712
44	Veff,max,stat [dB]	115,1	118,6	121,4
45	Vper day	0,0869	0,1090	0,1108
46	Vper evening	0,0771	0,0964	0,0892
47	Vper night	0,0482	0,0610	0,0524
48	Vper night	0,0483	0,0346	0,0391

tabel XIII

Locatie Campus, meetpunt 4

	Period start	02_Channel 6 stat	02_Channel 7 stat	02_Channel 8 stat
0	15-6-2023 18:02			0,1070
1	15-6-2023 18:04			0,1193
2	15-6-2023 18:15		0,0912	
3	15-6-2023 18:16			0,1013
4	15-6-2023 18:23	0,0541	0,1078	0,1173
5	15-6-2023 19:59		0,0984	
6	15-6-2023 20:00			0,1167
7	15-6-2023 20:01			0,1178
8	15-6-2023 20:01	0,0553		
9	15-6-2023 20:08			0,1069
10	15-6-2023 21:07			0,1012
11	15-6-2023 21:25	0,0639	0,0801	
12	15-6-2023 22:17	0,0533		0,1074
13	15-6-2023 22:29	0,0529		
14	16-6-2023 05:43	0,0631		
15	16-6-2023 05:57			0,1116
16	16-6-2023 23:29	0,0587		
17	18-6-2023 19:37		0,0866	
18	18-6-2023 21:51			0,1071
19	18-6-2023 22:02	0,0675	0,1127	0,1263
20	20-6-2023 06:55	0,0601	0,0994	
21	20-6-2023 18:51		0,0820	
22	20-6-2023 19:27	0,0556	0,0801	0,1234
23	20-6-2023 20:09		0,0851	
24	20-6-2023 20:17	0,0583		
25	20-6-2023 20:29	0,0722	0,0901	0,1145
26	20-6-2023 22:32		0,0966	
27	21-6-2023 05:48	0,0575		
28	21-6-2023 05:56		0,0855	

	Period start	02_Channel 6 stat	02_Channel 7 stat	02_Channel 8 stat
29	21-6-2023 19:17	0,0579	0,0801	
30	22-6-2023 06:02	0,0641	0,1190	0,1118
31	Mean	0,0596	0,0930	0,1126
32	Max	0,0722	0,1190	0,1263
33	Count	15	15	15
34	Veff,max,stat	0,0703	0,1176	0,1268
35	Veff,max,stat [dB]	96,9	101,4	102,1
36	Vper day	0,0000	0,0011	0,0022
37	Vper evening	0,0000	0,0019	0,0059
38	Vper night	0,0000	0,0015	0,0019

tabel XIV

Locatie Korte Verspronckweg 7, meetpunt 5

	Period start	02_Channel 6 stat	02_Channel 7 stat	02_Channel 8 stat
0	12-9-2023 03:44	0,1376	0,0928	0,2074
1	13-9-2023 03:27	0,0820	0,0594	0,2487
2	13-9-2023 10:02	0,0712	0,0610	0,1334
3	15-9-2023 10:33	0,1144	0,0783	0,1870
4	18-9-2023 10:02	0,1095	0,0990	0,1570
5	Mean	0,103	0,078	0,187
6	Max	0,138	0,099	0,249
7	Count	5	5	5
8	Veff,max,stat	0,1783	0,1276	0,3109
9	Veff,max,stat [dB]	105,0	102,1	109,9
10	Vper day	0,0016	0,0000	0,0028
11	Vper evening	0,0000	0,0000	0,0000
12	Vper night	0,0017	0,0000	0,0040

tabel XV

Locatie spoorkruising, meetpunt 6

	Period start	02_Channel 6 stat	02_Channel 7 stat	02_Channel 8 stat
0	12-9-2023 03:44	0,2766	0,2301	0,2637
1	13-9-2023 03:27	0,1768	0,2448	0,3622
2	13-9-2023 10:03	0,1698	0,2244	0,2541
3	15-9-2023 10:33	0,1937	0,2158	0,2724
4	18-9-2023 10:02	0,2008	0,2110	0,2660
5	Mean	0,2035	0,2252	0,2837
6	Max	0,2766	0,2448	0,3622
7	Count	5	5	5
8	Veff,max,stat	0,3182	0,2552	0,3959
9	Veff,max,stat [dB]	110,1	108,1	112,0
10	Vper day	0,0034	0,0039	0,0047
11	Vper evening	0	0	0
12	Vper night	0,0040	0,0041	0,0055

Bijlage D

Uitvoer OURS

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<OURS_Output version="V2.0">
  <Project name="GHAARL.23.01" description="Ontwikkellocatie Zijlweg">
    <Receptors>
      <receptor>
        <name>01</name>
        <description>punt 20m</description>
        <source>
          <name>001</name>
          <description>track 001</description>
          <distance>19.9716816143121</distance>
          <alleTreinen>
            <fundering>
              <vmax>0.17</vmax>
              <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
              <vmax_Fdom>4 Hz</vmax_Fdom>
              <vmax_sigma>0.062</vmax_sigma>
              <vtop>0.4</vtop>
              <vtop_Dir>zz</vtop_Dir>
              <vtop_Fdom>4 Hz</vtop_Fdom>
              <vtop_Vd>1.04</vtop_Vd>
              <vtop_sigma>0.149</vtop_sigma>
              <variatiecoeffs>0.18; 0.29; 0.23</variatiecoeffs>
            </fundering>
            <gebouw>
              <vmax>0.35</vmax>
              <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
              <vmax_Fdom>8 Hz</vmax_Fdom>
              <vmax_sigma>0.139</vmax_sigma>
              <vper>0.016; 0; 0.016</vper>
              <vper_sigma>0.0066; 0; 0.0066</vper_sigma>
              <variatiecoeffs>0.19; 0.23; 0.27</variatiecoeffs>
            </gebouw>
            <maaiveld>
              <vrms>0.18</vrms>
              <vrms_sigmax>0.092</vrms_sigmax>
              <variatiecoeffs>0.18; 0.29; 0.23</variatiecoeffs>
            </maaiveld>
          </alleTreinen>
          <goederen>
            <fundering>
              <vmax>0.17</vmax>
              <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
              <vmax_Fdom>4 Hz</vmax_Fdom>
              <vmax_sigma>0.062</vmax_sigma>
              <vtop>0.4</vtop>
              <vtop_Dir>zz</vtop_Dir>
              <vtop_Fdom>4 Hz</vtop_Fdom>
              <vtop_Vd>1.04</vtop_Vd>
              <vtop_sigma>0.149</vtop_sigma>

```

```

    <variatiecoeffs>0.18; 0.29; 0.23</variatiecoeffs>
</fundering>
<gebouw>
  <vmax>0.35</vmax>
  <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
  <vmax_Fdom>8 Hz</vmax_Fdom>
  <vmax_sigma>0.139</vmax_sigma>
  <vper>0.016; 0; 0.016</vper>
  <vper_sigma>0.0066; 0; 0.0066</vper_sigma>
  <variatiecoeffs>0.19; 0.23; 0.27</variatiecoeffs>
</gebouw>
<maaiveld>
  <vrms>0.18</vrms>
  <vrms_sigmax>0.092</vrms_sigmax>
  <variatiecoeffs>0.18; 0.29; 0.23</variatiecoeffs>
</maaiveld>
</goederen>
<reizigers>
  <fundering>
    <vmax>0</vmax>
    <vmax_Dir/>
    <vmax_Fdom/>
    <vmax_sigma>0</vmax_sigma>
    <vtop>0</vtop>
    <vtop_Dir/>
    <vtop_Fdom/>
    <vtop_Vd>0</vtop_Vd>
    <vtop_sigma>0</vtop_sigma>
    <variatiecoeffs>0; 0; 0</variatiecoeffs>
  </fundering>
  <gebouw>
    <vmax>0</vmax>
    <vmax_Dir/>
    <vmax_Fdom/>
    <vmax_sigma>0</vmax_sigma>
    <vper>0; 0; 0</vper>
    <vper_sigma>0; 0; 0</vper_sigma>
    <variatiecoeffs>0; 0; 0</variatiecoeffs>
  </gebouw>
  <maaiveld>
    <vrms>0</vrms>
    <vrms_sigmax>0</vrms_sigmax>
    <variatiecoeffs>0; 0; 0</variatiecoeffs>
  </maaiveld>
</reizigers>
</source>
</receptor>
<receptor>
  <name>02</name>
  <description>punt 25,6m</description>
</source>
  <name>001</name>
  <description>track 001</description>

```

```

<distance>25.5871969899652</distance>
<alleTreinen>
  <fundering>
    <vmax>0.12</vmax>
    <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
    <vmax_Fdom>4 Hz</vmax_Fdom>
    <vmax_sigma>0.043</vmax_sigma>
    <vtop>0.28</vtop>
    <vtop_Dir>zz</vtop_Dir>
    <vtop_Fdom>4 Hz</vtop_Fdom>
    <vtop_Vd>0.72</vtop_Vd>
    <vtop_sigma>0.102</vtop_sigma>
    <variaticoeffs>0.21; 0.31; 0.19</variaticoeffs>
  </fundering>
  <gebouw>
    <vmax>0.34</vmax>
    <vmax_Dir>zx</vmax_Dir>
    <vmax_Fdom>16 Hz</vmax_Fdom>
    <vmax_sigma>0.254</vmax_sigma>
    <vper>0.016; 0; 0.016</vper>
    <vper_sigma>0.012; 0; 0.012</vper_sigma>
    <variaticoeffs>0.13; 0.38; 0.63</variaticoeffs>
  </gebouw>
  <maaiveld>
    <vrms>0.14</vrms>
    <vrms_sigmax>0.074</vrms_sigmax>
    <variaticoeffs>0.21; 0.31; 0.19</variaticoeffs>
  </maaiveld>
</alleTreinen>
<goederen>
  <fundering>
    <vmax>0.12</vmax>
    <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
    <vmax_Fdom>4 Hz</vmax_Fdom>
    <vmax_sigma>0.043</vmax_sigma>
    <vtop>0.28</vtop>
    <vtop_Dir>zz</vtop_Dir>
    <vtop_Fdom>4 Hz</vtop_Fdom>
    <vtop_Vd>0.72</vtop_Vd>
    <vtop_sigma>0.102</vtop_sigma>
    <variaticoeffs>0.21; 0.31; 0.19</variaticoeffs>
  </fundering>
  <gebouw>
    <vmax>0.34</vmax>
    <vmax_Dir>zx</vmax_Dir>
    <vmax_Fdom>16 Hz</vmax_Fdom>
    <vmax_sigma>0.254</vmax_sigma>
    <vper>0.016; 0; 0.016</vper>
    <vper_sigma>0.012; 0; 0.012</vper_sigma>
    <variaticoeffs>0.13; 0.38; 0.63</variaticoeffs>
  </gebouw>
  <maaiveld>
    <vrms>0.14</vrms>

```

```

    <vrms_sigmax>0.074</vrms_sigmax>
    <variatiecoeffs>0.21; 0.31; 0.19</variatiecoeffs>
  </maaiveld>
</goederen>
<reizigers>
  <fundering>
    <vmax>0</vmax>
    <vmax_Dir/>
    <vmax_Fdom/>
    <vmax_sigma>0</vmax_sigma>
    <vtop>0</vtop>
    <vtop_Dir/>
    <vtop_Fdom/>
    <vtop_Vd>0</vtop_Vd>
    <vtop_sigma>0</vtop_sigma>
    <variatiecoeffs>0; 0; 0</variatiecoeffs>
  </fundering>
  <gebouw>
    <vmax>0</vmax>
    <vmax_Dir/>
    <vmax_Fdom/>
    <vmax_sigma>0</vmax_sigma>
    <vper>0; 0; 0</vper>
    <vper_sigma>0; 0; 0</vper_sigma>
    <variatiecoeffs>0; 0; 0</variatiecoeffs>
  </gebouw>
  <maaiveld>
    <vrms>0</vrms>
    <vrms_sigmax>0</vrms_sigmax>
    <variatiecoeffs>0; 0; 0</variatiecoeffs>
  </maaiveld>
</reizigers>
</source>
</receptor>
<receptor>
  <name>03</name>
  <description>punt 30m</description>
  <source>
    <name>001</name>
    <description>track 001</description>
    <distance>29.9904742062157</distance>
    <alleTreinen>
      <fundering>
        <vmax>0.13</vmax>
        <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
        <vmax_Fdom>4 Hz</vmax_Fdom>
        <vmax_sigma>0.053</vmax_sigma>
        <vtop>0.32</vtop>
        <vtop_Dir>zz</vtop_Dir>
        <vtop_Fdom>4 Hz</vtop_Fdom>
        <vtop_Vd>0.85</vtop_Vd>
        <vtop_sigma>0.128</vtop_sigma>
        <variatiecoeffs>0.17; 0.3; 0.27</variatiecoeffs>
      </fundering>
    </alleTreinen>
  </source>
</receptor>

```

```

</fundering>
<gebouw>
  <vmax>0.27</vmax>
  <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
  <vmax_Fdom>8 Hz</vmax_Fdom>
  <vmax_sigma>0.113</vmax_sigma>
  <vper>0.013; 0; 0.013</vper>
  <vper_sigma>0.0052; 0; 0.0052</vper_sigma>
  <variatiecoeffs>0.19; 0.23; 0.28</variatiecoeffs>
</gebouw>
<maaiveld>
  <vrms>0.13</vrms>
  <vrms_sigmax>0.069</vrms_sigmax>
  <variatiecoeffs>0.17; 0.3; 0.27</variatiecoeffs>
</maaiveld>
</alleTreinen>
<goederen>
  <fundering>
    <vmax>0.13</vmax>
    <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
    <vmax_Fdom>4 Hz</vmax_Fdom>
    <vmax_sigma>0.053</vmax_sigma>
    <vtop>0.32</vtop>
    <vtop_Dir>zz</vtop_Dir>
    <vtop_Fdom>4 Hz</vtop_Fdom>
    <vtop_Vd>0.85</vtop_Vd>
    <vtop_sigma>0.128</vtop_sigma>
    <variatiecoeffs>0.17; 0.3; 0.27</variatiecoeffs>
  </fundering>
  <gebouw>
    <vmax>0.27</vmax>
    <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
    <vmax_Fdom>8 Hz</vmax_Fdom>
    <vmax_sigma>0.113</vmax_sigma>
    <vper>0.013; 0; 0.013</vper>
    <vper_sigma>0.0052; 0; 0.0052</vper_sigma>
    <variatiecoeffs>0.19; 0.23; 0.28</variatiecoeffs>
  </gebouw>
  <maaiveld>
    <vrms>0.13</vrms>
    <vrms_sigmax>0.069</vrms_sigmax>
    <variatiecoeffs>0.17; 0.3; 0.27</variatiecoeffs>
  </maaiveld>
</goederen>
<reizigers>
  <fundering>
    <vmax>0</vmax>
    <vmax_Dir/>
    <vmax_Fdom/>
    <vmax_sigma>0</vmax_sigma>
    <vtop>0</vtop>
    <vtop_Dir/>
    <vtop_Fdom/>

```



```

    <vtop_Vd>0</vtop_Vd>
    <vtop_sigma>0</vtop_sigma>
    <variatiecoeffs>0; 0; 0</variatiecoeffs>
</fundering>
<gebouw>
    <vmax>0</vmax>
    <vmax_Dir/>
    <vmax_Fdom/>
    <vmax_sigma>0</vmax_sigma>
    <vper>0; 0; 0</vper>
    <vper_sigma>0; 0; 0</vper_sigma>
    <variatiecoeffs>0; 0; 0</variatiecoeffs>
</gebouw>
<maaiveld>
    <vrms>0</vrms>
    <vrms_sigmax>0</vrms_sigmax>
    <variatiecoeffs>0; 0; 0</variatiecoeffs>
</maaiveld>
</reizigers>
</source>
</receptor>
<receptor>
    <name>04</name>
    <description>punt 40m</description>
    <source>
        <name>001</name>
        <description>track 001</description>
        <distance>40.016846215168</distance>
        <alleTreinen>
            <fundering>
                <vmax>0.11</vmax>
                <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
                <vmax_Fdom>4 Hz</vmax_Fdom>
                <vmax_sigma>0.047</vmax_sigma>
                <vtop>0.27</vtop>
                <vtop_Dir>zz</vtop_Dir>
                <vtop_Fdom>4 Hz</vtop_Fdom>
                <vtop_Vd>0.73</vtop_Vd>
                <vtop_sigma>0.113</vtop_sigma>
                <variatiecoeffs>0.17; 0.3; 0.3</variatiecoeffs>
            </fundering>
            <gebouw>
                <vmax>0.24</vmax>
                <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
                <vmax_Fdom>8 Hz</vmax_Fdom>
                <vmax_sigma>0.101</vmax_sigma>
                <vper>0.011; 0; 0.011</vper>
                <vper_sigma>0.0045; 0; 0.0045</vper_sigma>
                <variatiecoeffs>0.2; 0.24; 0.28</variatiecoeffs>
            </gebouw>
            <maaiveld>
                <vrms>0.1</vrms>
                <vrms_sigmax>0.062</vrms_sigmax>

```

```

    <variatiecoeffs>0.17; 0.3; 0.3</variatiecoeffs>
  </maaiveld>
</alleTreinen>
<goederen>
  <fundering>
    <vmax>0.11</vmax>
    <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
    <vmax_Fdom>4 Hz</vmax_Fdom>
    <vmax_sigma>0.047</vmax_sigma>
    <vtop>0.27</vtop>
    <vtop_Dir>zz</vtop_Dir>
    <vtop_Fdom>4 Hz</vtop_Fdom>
    <vtop_Vd>0.73</vtop_Vd>
    <vtop_sigma>0.113</vtop_sigma>
    <variatiecoeffs>0.17; 0.3; 0.3</variatiecoeffs>
  </fundering>
  <gebouw>
    <vmax>0.24</vmax>
    <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
    <vmax_Fdom>8 Hz</vmax_Fdom>
    <vmax_sigma>0.101</vmax_sigma>
    <vper>0.011; 0; 0.011</vper>
    <vper_sigma>0.0045; 0; 0.0045</vper_sigma>
    <variatiecoeffs>0.2; 0.24; 0.28</variatiecoeffs>
  </gebouw>
</maaiveld>
  <vrms>0.1</vrms>
  <vrms_sigmax>0.062</vrms_sigmax>
  <variatiecoeffs>0.17; 0.3; 0.3</variatiecoeffs>
</maaiveld>
</goederen>
<reizigers>
  <fundering>
    <vmax>0</vmax>
    <vmax_Dir/>
    <vmax_Fdom/>
    <vmax_sigma>0</vmax_sigma>
    <vtop>0</vtop>
    <vtop_Dir/>
    <vtop_Fdom/>
    <vtop_Vd>0</vtop_Vd>
    <vtop_sigma>0</vtop_sigma>
    <variatiecoeffs>0; 0; 0</variatiecoeffs>
  </fundering>
  <gebouw>
    <vmax>0</vmax>
    <vmax_Dir/>
    <vmax_Fdom/>
    <vmax_sigma>0</vmax_sigma>
    <vper>0; 0; 0</vper>
    <vper_sigma>0; 0; 0</vper_sigma>
    <variatiecoeffs>0; 0; 0</variatiecoeffs>
  </gebouw>

```

```

    <maaiveld>
      <vrms>0</vrms>
      <vrms_sigmax>0</vrms_sigmax>
      <variatiecoeffs>0; 0; 0</variatiecoeffs>
    </maaiveld>
  </reizigers>
</source>
</receptor>
<receptor>
  <name>05</name>
  <description>punt 50m</description>
  <source>
    <name>001</name>
    <description>track 001</description>
    <distance>49.9944649061575</distance>
    <alleTreinen>
      <fundering>
        <vmax>0.09</vmax>
        <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
        <vmax_Fdom>8 Hz</vmax_Fdom>
        <vmax_sigma>0.04</vmax_sigma>
        <vtop>0.23</vtop>
        <vtop_Dir>zz</vtop_Dir>
        <vtop_Fdom>8 Hz</vtop_Fdom>
        <vtop_Vd>0.62</vtop_Vd>
        <vtop_sigma>0.096</vtop_sigma>
        <variatiecoeffs>0.16; 0.29; 0.31</variatiecoeffs>
      </fundering>
      <gebouw>
        <vmax>0.22</vmax>
        <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
        <vmax_Fdom>8 Hz</vmax_Fdom>
        <vmax_sigma>0.096</vmax_sigma>
        <vper>0.01; 0; 0.01</vper>
        <vper_sigma>0.0042; 0; 0.0042</vper_sigma>
        <variatiecoeffs>0.21; 0.24; 0.29</variatiecoeffs>
      </gebouw>
    </alleTreinen>
    <maaiveld>
      <vrms>0.08</vrms>
      <vrms_sigmax>0.052</vrms_sigmax>
      <variatiecoeffs>0.16; 0.29; 0.31</variatiecoeffs>
    </maaiveld>
  </alleTreinen>
</goederen>
<fundering>
  <vmax>0.09</vmax>
  <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
  <vmax_Fdom>8 Hz</vmax_Fdom>
  <vmax_sigma>0.04</vmax_sigma>
  <vtop>0.23</vtop>
  <vtop_Dir>zz</vtop_Dir>
  <vtop_Fdom>8 Hz</vtop_Fdom>
  <vtop_Vd>0.62</vtop_Vd>

```

```

    <vtop_sigma>0.096</vtop_sigma>
    <variatiecoeffs>0.16; 0.29; 0.31</variatiecoeffs>
</fundering>
<gebouw>
    <vmax>0.22</vmax>
    <vmax_Dir>zz</vmax_Dir>
    <vmax_Fdom>8 Hz</vmax_Fdom>
    <vmax_sigma>0.096</vmax_sigma>
    <vper>0.01; 0; 0.01</vper>
    <vper_sigma>0.0042; 0; 0.0042</vper_sigma>
    <variatiecoeffs>0.21; 0.24; 0.29</variatiecoeffs>
</gebouw>
<maaiveld>
    <vrms>0.08</vrms>
    <vrms_sigmax>0.052</vrms_sigmax>
    <variatiecoeffs>0.16; 0.29; 0.31</variatiecoeffs>
</maaiveld>
</goederen>
<reizigers>
    <fundering>
        <vmax>0</vmax>
        <vmax_Dir/>
        <vmax_Fdom/>
        <vmax_sigma>0</vmax_sigma>
        <vtop>0</vtop>
        <vtop_Dir/>
        <vtop_Fdom/>
        <vtop_Vd>0</vtop_Vd>
        <vtop_sigma>0</vtop_sigma>
        <variatiecoeffs>0; 0; 0</variatiecoeffs>
    </fundering>
    <gebouw>
        <vmax>0</vmax>
        <vmax_Dir/>
        <vmax_Fdom/>
        <vmax_sigma>0</vmax_sigma>
        <vper>0; 0; 0</vper>
        <vper_sigma>0; 0; 0</vper_sigma>
        <variatiecoeffs>0; 0; 0</variatiecoeffs>
    </gebouw>
    <maaiveld>
        <vrms>0</vrms>
        <vrms_sigmax>0</vrms_sigmax>
        <variatiecoeffs>0; 0; 0</variatiecoeffs>
    </maaiveld>
</reizigers>
</source>
</receptor>
</Receptors>
</Project>
</OURS_Output>

```