



**Onderzoek naar trillingniveaus ten gevolge van  
railverkeer bij de geprojecteerde  
woningbouwlocatie 'Noorderlicht' aan de  
Noordpoolsingel te Alphen aan den Rijn.**

*Onderzoek in het kader van de ruimtelijke  
onderbouwing van het bestemmingsplan*



## **Onderzoek naar trillingniveaus ten gevolge van railverkeer bij de geprojecteerde woningbouwlocatie 'Noorderlicht' aan de Noordpoolsingel te Alphen aan den Rijn.**

*Onderzoek in het kader van de ruimtelijke  
onderbouwing van het bestemmingsplan*

opdrachtgever Buro SRO  
rapportnummer O 16762-2-RA  
datum 8 juni 2022  
referentie HH/WH/CJ/O 16762-2-RA  
verantwoordelijke ir. J.A. Huizer  
opsteller W Hu sebosch  
[redacted]  
[redacted] peutz.n

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 85 822 87 00, zoetermeer@peutz.n , www.peutz.n

[redacted], opdrachten volgens DNR 2011, d NL ngen eurs, [redacted] SO 9001:2015

mook zoetermeer groningen eindhoven düsseldorf dortmund berlin nürnberg eindhoven parijs yon

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten</b>	<b>5</b>
2.1	Streefwaarden trillingniveaus	5
2.2	Situering planlocatie	6
<b>3</b>	<b>Metingen en berekeningen</b>	<b>8</b>
3.1	Meetmethode en meetinstrumenten	8
3.2	Meetposities	8
3.3	Meetresultaten	9
<b>4</b>	<b>Beoordeling en conclusie</b>	<b>13</b>

## 1 Inleiding

In opdracht van Buro SRO is onderzoek verricht naar de optredende trillingniveaus ten gevolge van railverkeer bij de geprojecteerde woningbouwlocatie "Noorderlicht" aan de Noordpoolsingel te Alphen aan den Rijn.

Woonforte is voornemens woningbouw te realiseren in de nabijheid van NS-station Alphen aan den Rijn. De kortste afstand van de gevellijn van de woningbouw zal op circa 25 meter van het spoor worden gerealiseerd. Aangezien de afstand tot het spoor relatief klein is, zijn voelbare trillingen in de woningen niet op voorhand uit te sluiten. In het kader van de goede ruimtelijke onderbouwing van het bestemmingsplan is daarom onderzoek noodzakelijk.

Doel van het onderzoek is het meettechnische vaststellen van de optredende trillingniveaus op maaiveld in horizontale (X, Y) en verticale (Z) richting ten gevolge van het railverkeer en deze te toetsen aan de richtwaarden uit SBR Richtlijn B Hinder voor personen in gebouwen. Indien de trillingniveaus op maaiveld voldoen aan de richtwaarden uit deze SBR Richtlijn, is ook trillinghinder in de woningen (vrijwel) uitgesloten. Indien uit het onderzoek volgt dat maatregelen in de bouwconstructie noodzakelijk zijn, zal dat worden omschreven. De concrete uitwerking van bouwkundige maatregelen kan dan worden doorgeschoven naar de aanvraag omgevingsvergunning voor het bouwen. Thans dient inzichtelijk te worden gemaakt of woningbouw mogelijk is op de planlocatie vanuit het aspect trillinghinder.

## 2 Uitgangspunten

### 2.1 Streefwaarden trillingniveaus

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

Conform SBR Richtlijn-B worden voor nieuwe situaties en bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd, waarvan in deze situatie sprake is, de in tabel 2.1 weergegeven streefwaarden gehanteerd.

De streefwaarden hebben betrekking op voelbare trillingen tot 100 Hz. Boven 100 Hz worden trillingen door de mens in het algemeen niet meer voelbaar geacht. Bij de bepaling van de beoordelingsgrootheden worden de trillingniveaus gewogen, waarbij rekening wordt gehouden met de trillinggevoeligheid voor verschillende frequenties door mensen. Door deze frequentieweging ontstaat een dimensieloze eenheid.

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

Periode	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
Dagperiode (07.00 - 19.00 uur)	0,1	0,4	0,05
Avondperiode (19.00 - 23.00 uur)	0,1	0,4	0,05
Nachtperiode (23.00 - 07.00 uur)	0,1	0,2	0,05

Voor een bestaande situatie zijn de streefwaarden een factor 2 minder streng.

De optredende trillingniveaus voldoen aan de streefwaarden indien voldaan wordt aan één van onderstaande twee voorwaarden:

- de waarde van de maximale trillingsterkte in een ruimte ( $V_{max}$ ) is ten hoogste  $A_1$ ;
- de waarde van de maximale trillingsterkte in een ruimte  $V_{max}$  is ten hoogste  $A_2$  waarbij de trillingsterkte over de beoordelingsperiode in deze ruimte ( $V_{per}$ ) ten hoogste  $A_3$  is.

Omdat treinpassages zowel in de dag-, avond- als nachtperiode (goederentreinen) plaatsvinden zijn veelal de streefwaarden voor de nachtperiode maatgevend voor de beoordeling. Bovengenoemde streefwaarden zijn overigens geen wettelijke grenswaarden. Wel worden de SBR richtlijnen in de jurisprudentie gehanteerd ter bepaling van de beoordelingscriteria.

Bij het voldoen aan de streefwaarden uit de SBR Richtlijn-B is er in het algemeen sprake van een acceptabele situatie, ondanks dat trillingniveaus groter dan 0,1 (zeer) licht voelbaar kunnen zijn. Door toetsing aan  $A_3$  wordt een groot aantal overschrijdingen van het voelbaarheids criterium (0,1) beperkt.

## 2.2 Situering planlocatie

In figuur 2.1 is de ligging van de geprojecteerde woningbouw ten opzichte van het spoor weergegeven.

f2.1 Ligging geprojecteerde plangrens en bebouwing langs het spoor nabij NS station Alphen aan den Rijn





De geprojecteerde woningbouw is gelegen langs het railtraject Leiden – Alphen aan den Rijn direct ten westen van NS-station Alphen aan den Rijn. Ter plaatse is sprake van vier sporen. Het spoorgebied is gelegen op een talud van circa 1,5 meter boven het maaiveld van de geprojecteerde woningen.



## 3 Metingen en berekeningen

### 3.1 Meetmethode en meetinstrumenten

De trillingmetingen zijn uitgevoerd conform SBR Richtlijn-B.

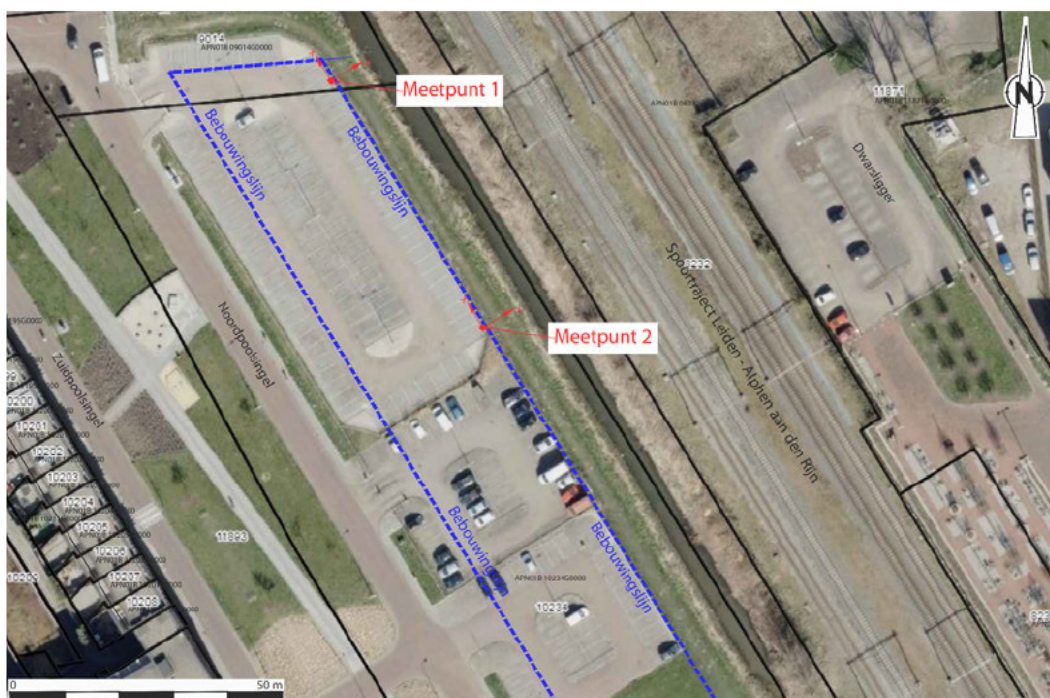
De trillingmetingen zijn uitgevoerd met behulp van de een trillingrecorder, fabricaat SYSCOM, type MR3000C met geïntegreerde xyz-opnemer.

De metingen zijn geanalyseerd met behulp van het analyse programma VIEW2002 door Ziegler Consultants. De trillingopnemer is een triaxiale snelheidssensor en heeft een frequentiebereik van 1 tot 315 Hz.

### 3.2 Meetposities

In figuur 3.1 is de locatie en oriëntatie van de trillingopnemers tijdens de metingen weergegeven. De metingen zijn verricht op twee locaties nabij de toekomstige bebouwingslijn. Op de meetlocaties 1 en 2 is gedurende enkele uren bemand en gedurende één week (onbemand) gemeten.

#### f3.1 Meetlocaties en oriëntatie trillingopnemers



De meetposities 1 en 2 zijn gesitueerd op een afstand van circa 25 meter van de dichtstbijgelegen spoorstaaf.



### 3.3 Meetresultaten

#### Bemande metingen

De bemande trillingmetingen op de twee posities zijn verricht op 5 mei 2022 tussen circa 11:00 uur en 15:00 uur. In deze periode vonden passages plaats van minimaal 15 reizigerstreinen. De reizigerstreinen passeerden met een lage snelheid vanwege de nabijheid van het station.

Uit de metingen ter plaatse is gebleken dat de trillingniveaus die werden bepaald door de reizigerstreinen niet hoger waren dan 0,1, zijnde de grens van voelbaarheid.

De resultaten van de trillingmetingen op 5 mei 2022 zijn voor de 15 reizigerstreinen met de hoogste trillingniveaus in tabel 3.1 weergegeven. Het betreft hierbij de maximale effectieve trillingsnelheid per 30 seconden  $V_{eff,max}$ . Hierbij wordt de gemeten trillingsnelheid frequentieafhankelijk gewogen volgens de weegfunctie die is opgenomen in de SBR Richtlijn B. De weegfunctie is bedoeld om frequenties waarbij het menselijk waarnemingsvermogen is verminderd ook minder in de beoordeling te betrekken.

t3.1 Gemeten maximale waarden van de trillingsterkte  $v_{eff,max}$  per positie

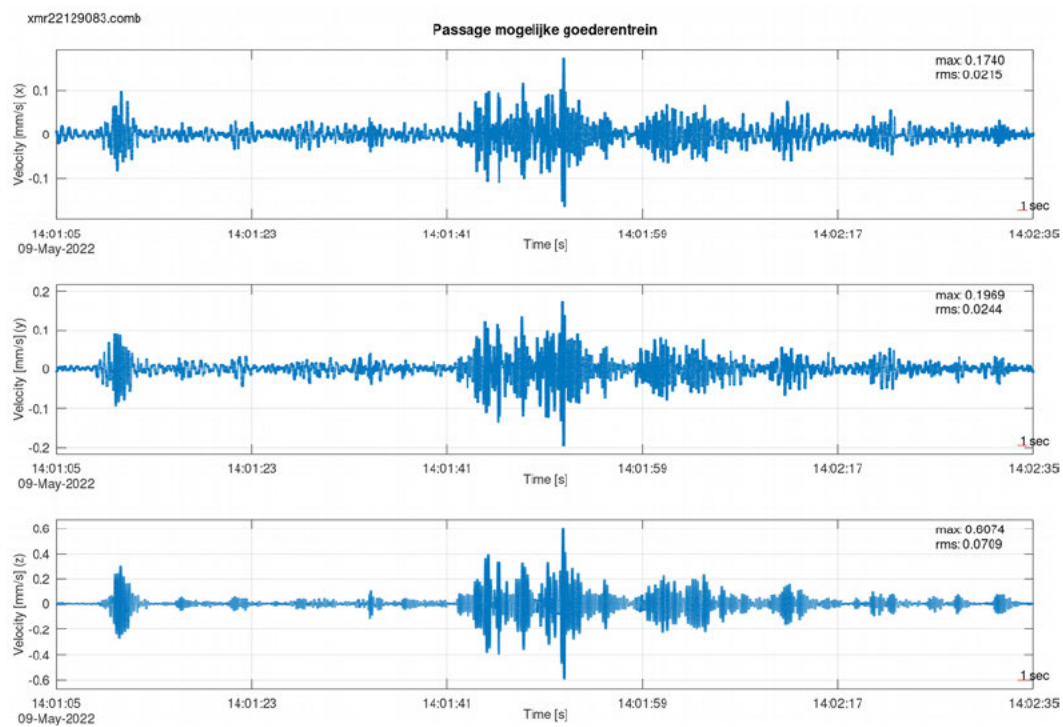
Datum	$V_{eff,max}$ (dimensieloos) per positie en richting						
	tijdstip	Positie 1			Positie 2		
		x	y	z	x	y	z
5 mei 2022							
	11.07	0,021	0,028	0,033	0,018	0,014	0,027
	11.26	0,010	0,011	0,019	0,010	0,011	0,017
	11.36	0,014	0,018	0,034	0,010	0,014	0,017
	11.54	0,010	0,019	0,030	0,011	0,012	0,016
	12.06	0,012	0,017	0,027	0,010	0,013	0,017
	12.27	0,009	0,012	0,018	0,010	0,013	0,018
	12.38	0,023	0,025	0,035	0,011	0,012	0,020
	13.00	0,012	0,017	0,023	0,013	0,013	0,018
	13.10	0,011	0,014	0,017	0,007	0,008	0,014
	13.26	0,012	0,014	0,024	0,010	0,013	0,019
	13.36	0,014	0,020	0,034	0,010	0,016	0,016
	13.55	0,009	0,012	0,015	0,008	0,008	0,013
	14.06	0,013	0,016	0,034	0,010	0,013	0,016
	14.24	0,010	0,012	0,018	0,009	0,010	0,017
	14.35	0,010	0,017	0,031	0,008	0,010	0,015

Uit de bemande metingen volgt dus dat trillingniveaus bijzonder laag zijn. Echter in de meetperiode vonden geen passages van goederentreinen plaats die potentieel tot hogere trillingniveaus kunnen leiden vanwege de hogere snelheid, het zwaardere materieel en veelal een minder hoog onderhoudsniveau van de wielen. Daarom zijn metingen gedurende een langere periode (onbemand) uitgevoerd.

### Onbemande metingen (1 week)

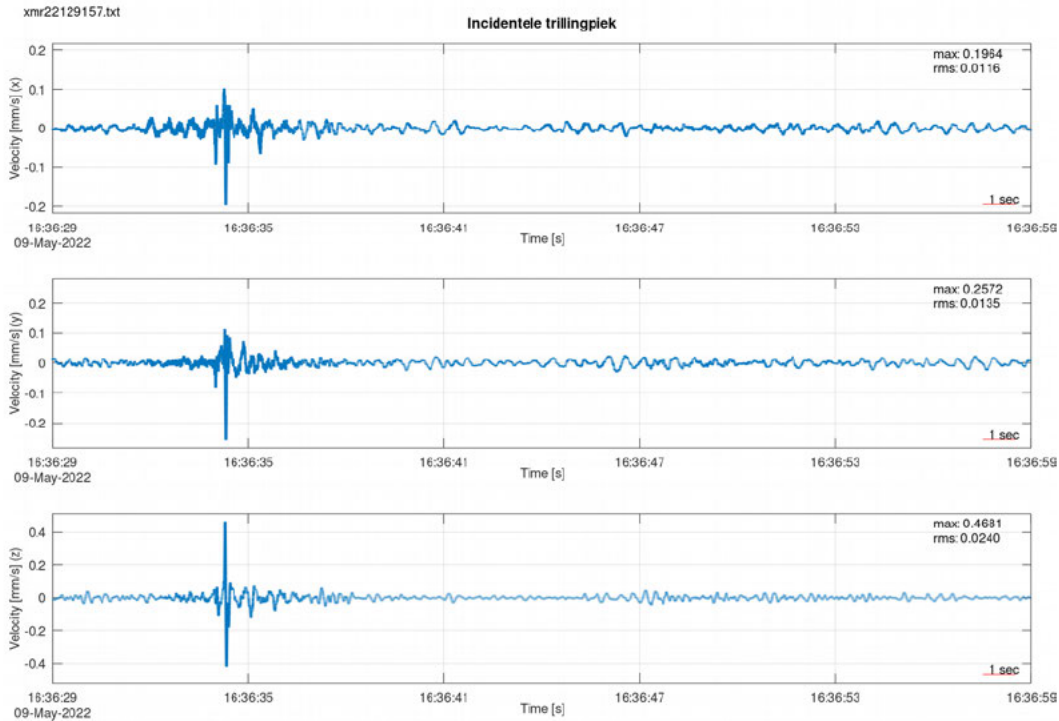
Op positie 1 en 2 zijn gedurende een week onbemand trillingmetingen verricht. Uit de metingen blijkt dat in deze week een aantal keer relatief hoge trillingniveaus zijn vastgesteld welke niet van een trein afkomstig zijn. Dit kon worden herleid uit het tijd-niveau-verloop van de metingen. Bij het passeren van een (goederen)trein zijn de trillingen in de tijd gezien veel langduriger. Dit is weergegeven in figuur 3.2.

f3.2 Tijd niveau verloop bij het passeren van een mogelijke goederentrein op het traject



Bij de incidenteel hoge trillingpieken was duur van de trillingen aanzienlijk korter. Een voorbeeld hiervan is weergegeven in figuur 3.3.

### f3.3 Tijd niveau verloop van een incidentele trillingpiek, niet veroorzaakt door de passage van een trein



Deze gemeten trillingen worden niet veroorzaakt door de passage van treinen. Deze trillingen zijn uit de metingen gefilterd. Mogelijk dat deze door voorbijgangers werden veroorzaakt.

In bijlage 1 zijn de resultaten van de trillingmetingen over de gehele meettijd grafisch weergegeven. Uit de resultaten blijkt dat alleen bij 10 treinpassages de grens van voelbaarheid van 0,1 is overschreden. Gezien het verloop van de trillingniveaus zijn deze inderdaad veroorzaakt door treinpassages en naar verwachting door goederentreinen. De hoogst gemeten trillingniveaus vonden plaats op 6 mei 2022 om 10.15 uur en op 9 mei 2022 om 14.04 uur, dus in de dagperiode.

In tabel 3.2 zijn de maximale trillingniveaus, uitgedrukt als  $V_{max}$ , gegeven op de meetposities. Deze zijn afgeleid uit de metingen gedurende een week.<sup>1</sup> De in tabel 3.2 gegeven maximale trillingniveaus  $V_{max}$  zijn alleen vastgesteld in de dagperiode. In de avond- en nachtperiode zijn geen hogere maximale trillingniveaus gemeten dan 0,1 in alle richtingen.

<sup>1</sup> SBR R cht jn B geeft aan dat een stat st sche verwerk ng noodzake jk s a s de meetper ode te kort s om a e optredende gebeurten ssn b nnen de meetper ode te meten. De meetper ode van een week s evenwe vo doende ang, er s geen stat st sche verwerk ng toegepast.

t3.2  $V_{max}$  voor meetpositie 1 en 2 op basis van de onbemande metingen gedurende een week; alleen gemeten in de dagperiode

	Positie 1	Positie 2
$V_{max}$ 'x' (dimensieloos)	0,37	0,21
$V_{max}$ 'y' (dimensieloos) <sup>2</sup>	0,22	0,13
$V_{max}$ 'z' (dimensieloos)	0,38	0,23

De waarde voor  $V_{per}$  is bepaald op basis van de onbemande metingen, waardoor deze over meerdere (nacht)perioden kon worden bepaald. De waarde voor  $V_{per}$  in de dag-, avond- en nachtperiode bedraagt respectievelijk 0,04, 0,04 en 0,03 dB(A). Trillingen in de verticale richting zijn maatgevend voor de beoordelingsniveaus.

In bijlage 2 zijn voor enkele treinpassages de frequentiespectra gegeven. Dit betreft de frequentiespectra van de trillingen tijdens een passagierstrein- en goederentreinpassage.

## 4 Beoordeling en conclusie

Uit de resultaten blijkt dat ter hoogte van de voorste bebouwingslijn de  $V_{\max}$ -waarde vanwege (goederen)treinpassages ten hoogste (afgerond) 0,4 bedraagt in de maatgevende (verticale) richting. In de horizontale x-richting (loodrecht op het spoor) bedraagt het  $V_{\max}$  maximaal (afgerond) eveneens 0,4. Op positie 1 zijn hogere trillingniveaus gemeten. De waarden zijn gebaseerd op de metingen die gedurende een week onbemand zijn verricht. Daarbij zij aangetekend dat deze hogere trillingniveaus slechts twee keer hebben plaatsgevonden. Alle gemeten overige trillingen leiden tot veel lagere trillingniveaus ( $V_{\max} < 0,2$ ).

De gemeten trillingniveaus op maaiveld zijn, met uitzondering vanwege twee (goederen)treinpassages zodanig laag, dat in de appartementen geen ontoelaatbare trillingen zullen worden waargenomen. In het algemeen leidt een zwaar en stijf appartementengebouw tot een demping van de trillingen op maaiveld, zeker in geval er sprake is van trillingen bij frequenties hoger dan circa 10 Hz. Het gemeten trillingniveau van 0,4 gedurende twee treinpassages (gemeten één keer in de verticale en één keer in de horizontale x-richting) voldoen aan de streefwaarde voor de dagperiode. Indien deze treinen in de nachtperiode zouden zijn gepasseerd, hetgeen voor goederentreinen niet ondenkbeeldig is, wordt de streefwaarde voor nieuwe situaties wel overschreden. Gezien het geringe aantal is ook dan geen sprake van een ontoelaatbare situatie. Bij de verdere uitwerking van het bouwplan zal nagegaan kunnen worden in hoeverre er nog trillingreductie kan worden gerealiseerd. Gezien het lage frequentiespectrum van de trillingen ten gevolge van de goederentreinpassage, waarin de lage frequenties (<10 Hz) dominant zijn (zie bijlage 2), is het twijfelachtig of de reductie met een factor 2 kan plaatsvinden.

Zoetermeer,

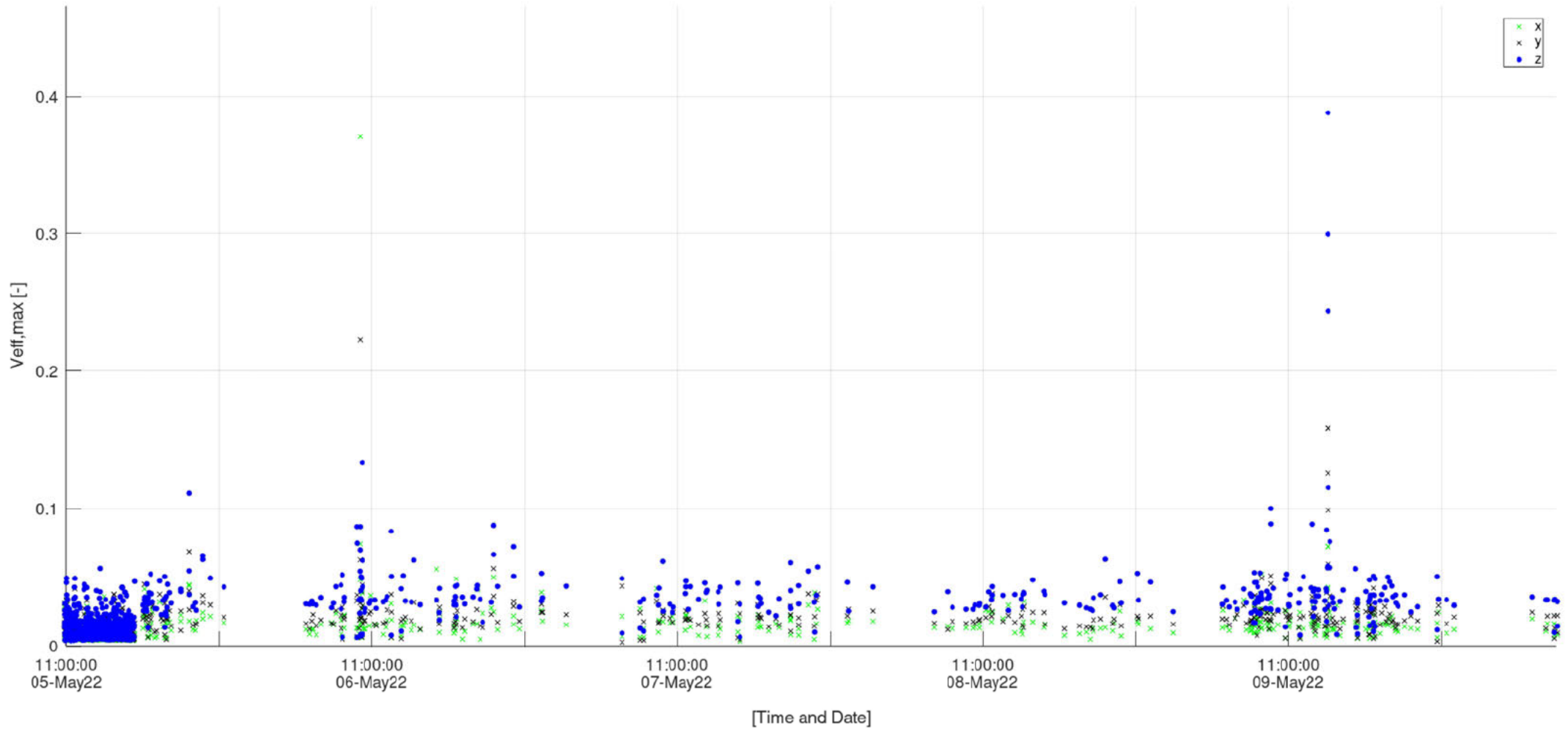
Dit rapport bevat 13 pagina's en 2 bijlagen.



# Bijlage 1 Resultaten trillingmetingen, grafische weergave



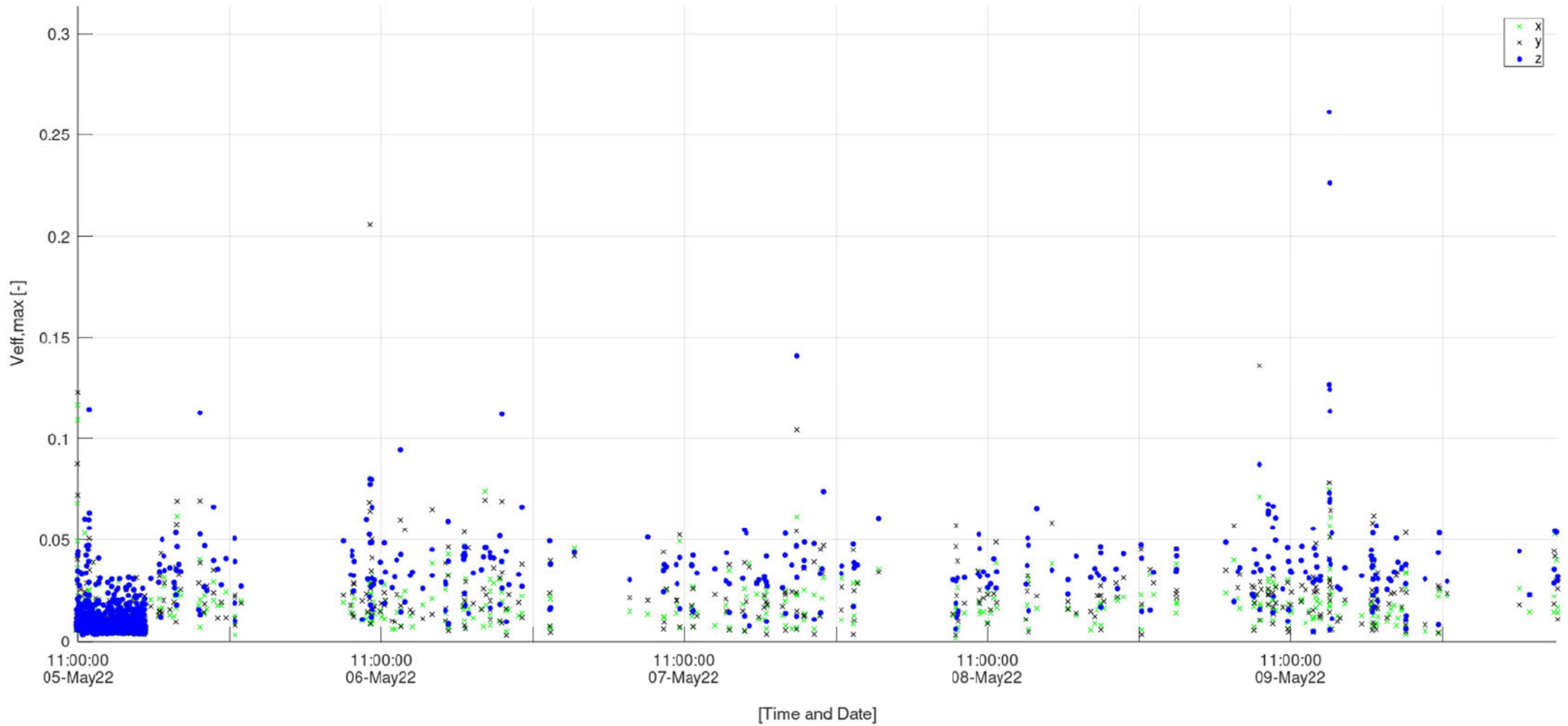
Trillingniveaus meetpositie 1

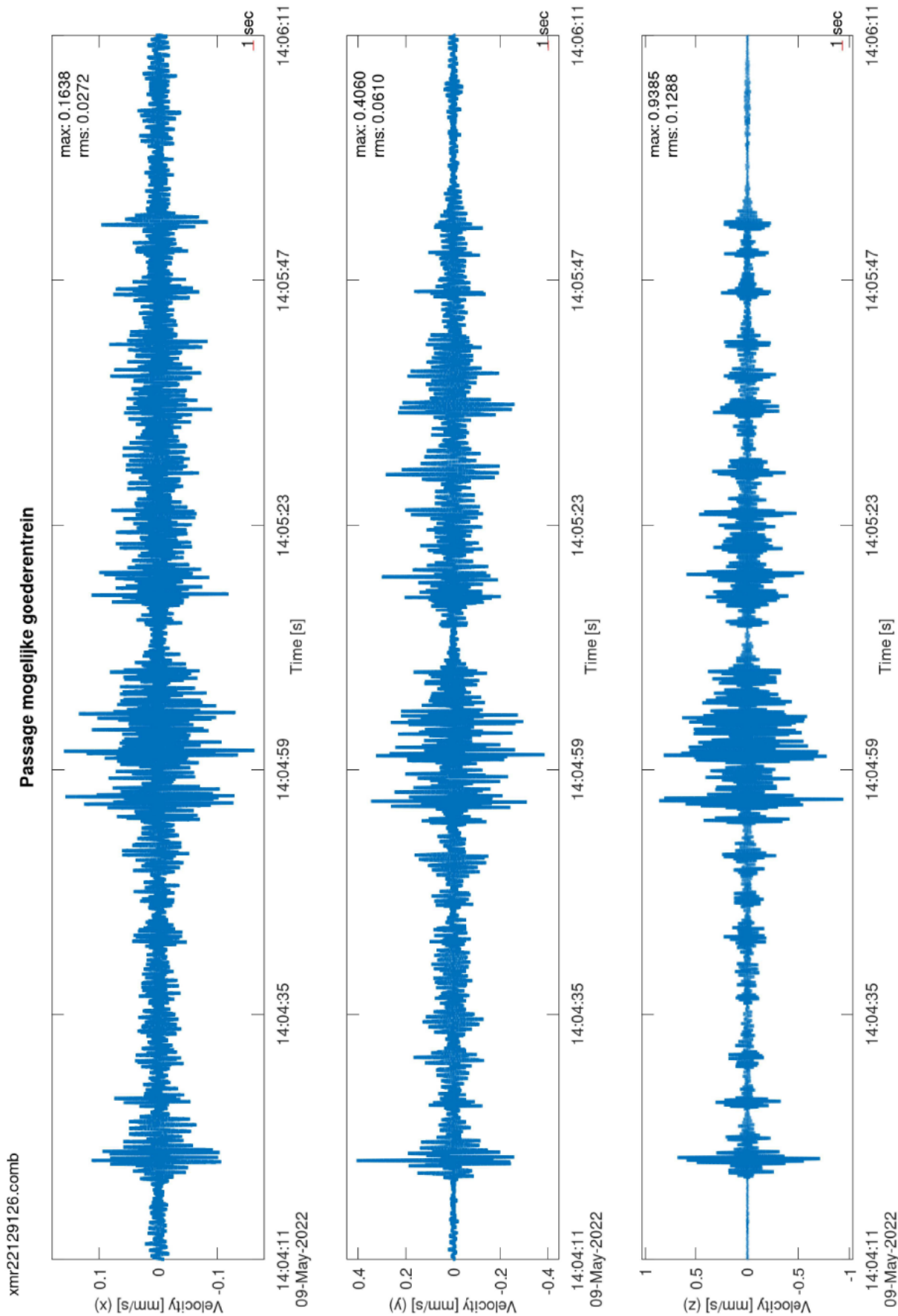


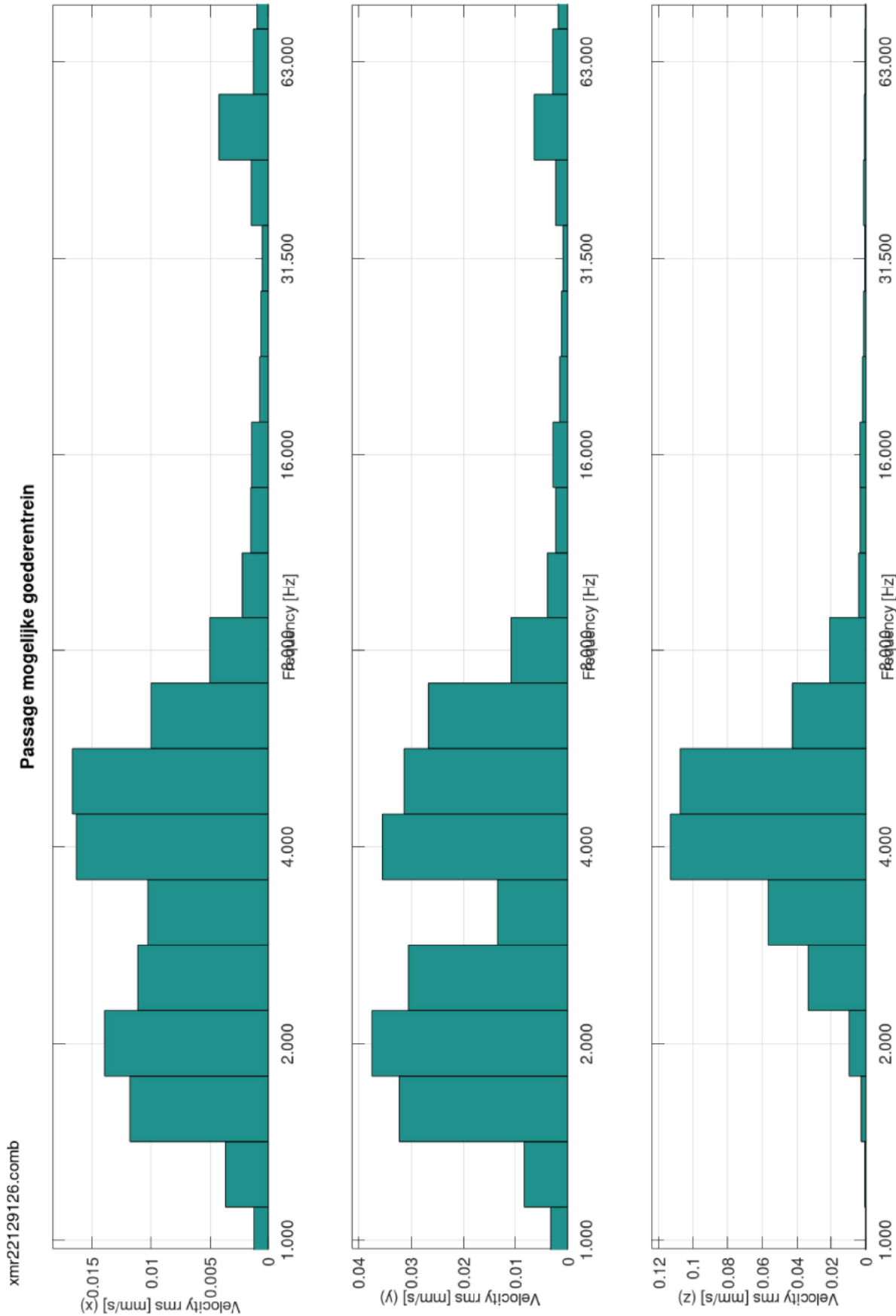
# Bijlage 1 Resultaten trillingmetingen, grafische weergave



Trillingniveaus meetpositie 2







# Bijlage 2 Frequentiespectra treinpassages



xmr22125312.txt

SLT6+SLT6

