



Trillingonderzoek woningbouwontwikkeling Eleanor Rooseveltlaan3-29 te Zoetermeer

Trillingen ten gevolge van het spoor



Trillingonderzoek woningbouwontwikkeling Eleanor Rooseveltlaan3-29 te Zoetermeer

Trillingen ten gevolge van het spoor

opdrachtgever Wonam B.V.
rapportnummer HA 7290-2-RA
datum 15 september 2022
referentie HH/THa/DvdH/HA 7290-2-RA
verantwoordelijke ir. J.A. Huizer
opsteller ing. T.J.D. Hallegraeff
 +31 85 8228741
 t.hallegraeff@peutz.nl

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 85 822 87 00, zoetermeer@peutz.nl, www.peutz.nl
kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

mook – zoetermeer – groningen – eindhoven – düsseldorf – dortmund – berlijn – nürnberg – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

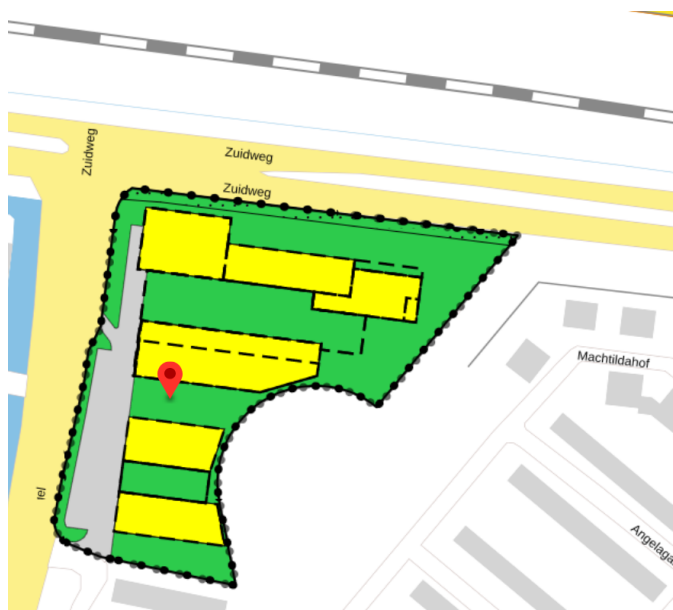
1	Inleiding	4
2	Streefwaarden	5
2.1	Bestemmingsplan	5
2.2	SBR-B	5
3	Metingen en berekeningen	6
3.1	Situatie en meetposities	6
3.2	Meetmethode en meetinstrumenten	6
3.3	Meetresultaten	7
4	Beoordeling en conclusie	9

1 Inleiding

In opdracht van Wonam B.V. is een onderzoek uitgevoerd naar de optredende trillingniveaus ten gevolge van railverkeer ter plaatse van de geprojecteerde woningbouwlocatie aan de Eleanor Rooseveltlaan 3-29 te Zoetermeer. In figuur 1.1 is de planlocatie uit het ontwerpbestemmingsplan weergegeven.

Ten behoeve van het onderzoek zijn op twee meetposities ter plaatse van gevellijnen, welke dichtbij het spoor zijn gelegen, trillingmetingen uitgevoerd.

f1.1 Woningbouwlocatie aan de Eleanor Rooseveltlaan



De geprojecteerde woningbouwlocatie is gelegen ten zuiden van het spoortraject Den Haag– Utrecht. De afstand van het dichtstbijgelegen spoor tot de beoogde gevellijnen bedraagt circa 60 tot 75 meter. Op deze afstand tot het spoor zijn voelbare trillingen in de te realiseren woningen niet op voorhand uit te sluiten. Het onderzoek is onderdeel van een goede ruimtelijke onderbouwing van het bestemmingsplan.

Doel van het onderzoek is het meettechnisch vaststellen van de optredende trillingniveaus op maaiveld in horizontale (X, Y) en verticale (Z) richting ten gevolge van railverkeer en deze te toetsen aan de streefwaarden uit de SBR-B¹. Indien de trillingniveaus op maaiveld voldoen aan de streefwaarden uit deze richtlijn, is er in beginsel sprake van een acceptabel woon- en leefklimaat voor het aspect trillingen.

Het uitgevoerde onderzoek is in overeenstemming met de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

1 Richtlijn B "Hinder voor personen in gebouwen door trillingen, Meet- en beoordelingsrichtlijn" uit augustus 2002 van de Stichting Bouwresearch.

2 Streefwaarden

2.1 Bestemmingsplan

Het onderzoek maakt deel uit van een goede ruimtelijke onderbouwing van het bestemmingsplan Eleanor Rooseveltlaan 3-29 met identificatienummer: NL.IMRO.0637.BP00112-0002 .

2.2 SBR - B

De trillingniveaus vanwege het railverkeer ter plaatse van de geprojecteerde woningbouwlocatie worden getoetst aan de streefwaarden uit de SBR-B. Conform de SBR-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 ₁	A ₂	A ₃
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 A₁;
- de waarde van de maximale trillingsterkte in een ruimte ($V_{\max}$) is ten hoogste A₂, waarbij de trillingsterkte over de beoordelingsperiode in deze ruimte (V_{per}) ten hoogste A₃ is.

Omdat treinpassages zowel in de dag-, avond- als nachtperiode 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-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 A₃ wordt een groot aantal overschrijdingen van het voelbaarheids criterium (0,1) beperkt.

3 Metingen en berekeningen

3.1 Situatie en meetposities

In figuur 3.1 zijn de twee meetposities op de gevellijnen van de beoogde woningbouw nabij het spoortraject weergegeven. De eerste meetpositie ligt ter hoogte van de gevellijn op circa 60 meter van het spoor. De tweede meetpositie ligt ter hoogte van de tweedelijns bebouwing op circa 70 meter van het spoor. De metingen zijn gedurende een week uitgevoerd tussen 31 augustus 2022 vanaf 11:00 uur en 7 september 2022 tot 16:00 uur.

f3.1 Meetposities Eleanor Rooseveltlaan langs het spoor



Meetpositie 1 en 2 zijn gesitueerd op het parkeerterrein van het huidige aanwezige kantoor, waarbij meetpositie 2 ook direct langs een (fiets) pad is gesitueerd.

3.2 Meetmethode en meetinstrumenten

De trillingmetingen zijn uitgevoerd conform SBR-B en de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen.

De trillingmetingen zijn uitgevoerd met behulp van een trillingrecorder, fabricaat SYSCOM, type MR3000C met geïntegreerde xyz-opnemer. De trillingopnemer is een triaxiale snelheidssensor en heeft een frequentiebereik van 1 tot 315 Hz. De metingen zijn geanalyseerd met behulp van het analyse programma OCTAVE, fabricaat Peutz.

De meetresultaten zijn verwerkt om zo te komen tot de maximale effectieve trillingsnelheid per 30 seconden $V_{\text{eff,max}}$. Hierbij wordt de gemeten trillingsnelheid frequentieafhankelijk gewogen volgens de weegfunctie die is opgenomen in de SBR-B. De weegfunctie is bedoeld

om frequenties waarbij het menselijk waarnemingsvermogen is verminderd, ook minder in de beoordeling te betrekken.

De dimensieloze effectieve waarde $v_{\text{eff,max}}$ is per passage bepaald voor de horizontale richtingen 'x' en 'y' en de verticale richting 'z'.

Naast de maximale effectieve trillingsnelheid ($V_{\text{eff,max}}$) kan de trillingsterkte over de beoordelingsperioden (V_{per}) van belang zijn. Hiervoor worden conform de SBR-B uitsluitend trillingniveaus hoger dan 0,10 meegenomen. Indien deze er niet zijn, is deze beoordelingsgrootte niet van toepassing.

De meetdata op beide meetposities is gefilterd op stoortrillingen zoals verkeer en personen. Naast het plangebied is de Zuidweg gelegen. In de metingen is geconstateerd dat schade aan de weg, wat resulteert in een kleine hobbel, zorgt voor hoge trillingniveaus ten gevolge van (zwaar) vrachtverkeer.

3.3 Meetresultaten

De vijftien hoogste trillingniveaus ($V_{\text{eff,max}}$) en de berekende trillingsterkte over de beoordelingsperioden (V_{per}) voor beide meetposities zijn opgenomen in tabel 3.1. De gegeven trillingniveaus zijn alleen vanwege passerende treinen. De op dezelfde regel gegeven trillingniveaus in tabel 3.1 behoeven niet het gevolg te zijn van dezelfde passerende trein.

Daarnaast zijn ook trillingniveaus gemeten vanwege andere trillingbronnen dan passerende treinen. De trillingniveaus vanwege treinen zijn uit de meetdata gefilterd door het specifieke verloop in de tijd en het (vrijwel) gelijktijdig optreden van de trillingen op zowel meetpositie 1 als 2. Andere trillingen zoals wegverkeer op de Zuidweg, of nabij de meetposities rijdende en manoeuvrerende personenwagens of vanwege lopen of (brom)fietsen kennen een ander verloop in de tijd en/of treden niet (min of meer) gelijktijdig op beide meetposities op.

Uit de meetresultaten valt op dat op meetpositie 2 vanwege andere trillingbronnen dan passerende treinen hogere trillingniveaus gemeten zijn dan gegeven in tabel 3.1 (tot $V_{\text{eff,max}}$ van 0,35). Uit nadere waarnemingen ter plaatse is gebleken dat de hogere trillingniveaus het gevolg zijn van passerende zware voertuigen (vrachtwagens, bussen) over een lichte oneffenheid vanwege schade in het wegdek op de Zuidweg nabij meetpositie 2.

De trillingniveaus in de horizontale richtingen zijn in alle gevallen lager dan 0,1 en daarmee niet relevant voor de beoordeling en zijn daarom niet gegeven in tabel 3.1.

t3.1 Meetresultaten op beide meetposities; verticale richting

	Positie 1	Positie 2
$V_{\text{eff,max}}$	0,17	0,28
	0,16	0,20
	0,14	0,09
	0,13	0,09
	0,13	0,09
	0,11	0,09
	0,06	0,09
	0,06	0,09
	0,06	0,09
	0,06	0,09
	0,06	0,09
	0,06	0,09
	0,06	0,09
	0,06	0,09
	0,06	0,09
$V_{\text{per dagperiode}}$	0,01	0,01
$V_{\text{per avondperiode}}$	0,02	0,02
$V_{\text{per nachtperiode}}$	0,01	0,01

In bijlage 1 zijn alle gemeten trillingniveaus gedurende de meetperiode van een week weergegeven voor beide meetposities. In bijlage 2 is voor beide meetposities het spectrum in de verticale richting van een maatgevende treinpassage gegeven.

4 Beoordeling en conclusie

Uit de metingen blijkt dat ter hoogte van de bebouwingslijn de $V_{\max}$ -waarde vanwege treinp passages in de verticale richting op:

- meetpositie 1 ten hoogste 0,17 bedraagt;
- meetpositie 2 ten hoogste 0,28 bedraagt.

Op meetpositie 1 is de V_{per} -waarde in alle beoordelingsperioden niet hoger dan 0,05. Hiermee wordt op deze positie op maaiveld voldaan aan de streefwaarden uit de SBR-B richtlijn. Wel dient voorkomen te worden dat er opslinging van de trillingen plaatsvindt. De eerste orde eigenfrequentie van vloeren dient niet in de buurt te liggen van de maatgevende aanstootfrequentie van circa 4 Hz. Dit is geen zware eis.

Op meetpositie 2 bedraagt de $V_{\max}$ -waarde ten hoogste 0,28. De trillingniveaus op deze meetpositie op maaiveld zijn aldus enigszins hoger dan de streefwaarde A_2 van 0,2 voor de nachtperiode. Het betreft één enkele passage gedurende een week.

Wel wordt op deze meetpositie ook voldaan aan streefwaarde A_3 van 0,05. In het algemeen leidt een voldoende zware en stijve fundering tot een demping van de trillingen op maaiveld, zodat voldaan kan worden aan de streefwaarden voor maximaal toelaatbare trillingniveaus ten aanzien van de streefwaarde A_2 voor het maximale trillingniveau. De vereiste trillingreductie van 0,28 op maaiveld naar maximaal 0,2 zal gerealiseerd kunnen worden.

Bij de verdere uitwerking van het bouwplan zal nagegaan moeten worden in hoeverre voldoende trillingreductie daadwerkelijk wordt gerealiseerd. Daarbij zal ook ervoor zorg gedragen moeten worden dat eigenfrequenties van vloeren niet worden aangesloten teneinde resonantie te voorkomen. Geadviseerd wordt dus om de bouwplannen in een volgend stadium door te rekenen op dempend vermogen van de fundatie en om opslinging (resonantie) door aanstoting van eigenfrequenties van vloeren te voorkomen.

Trillingen ten gevolge van het spoor vormen derhalve geen belemmeringen om woningbouw op de planlocatie in het bestemmingsplan op te nemen.

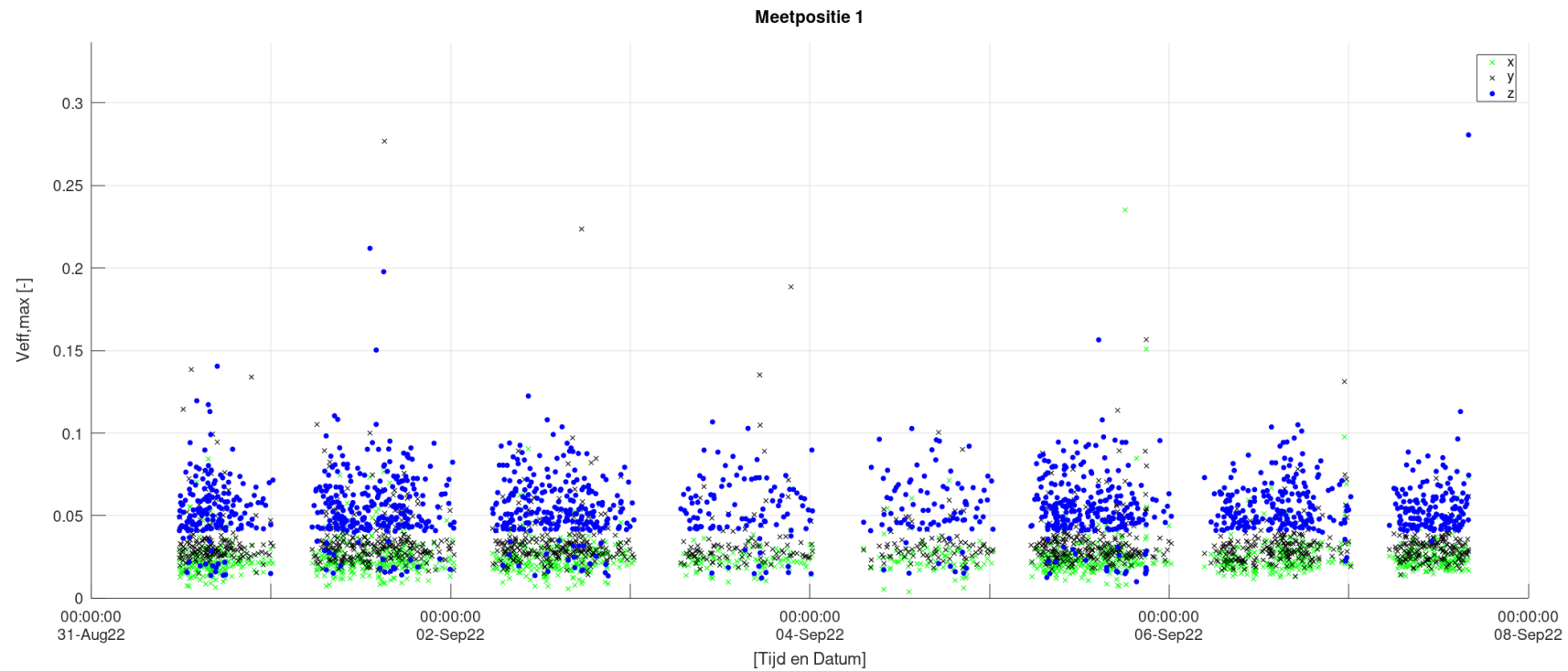
Uit de meetresultaten en waarnemingen ter plaatse is geconstateerd (zie paragraaf 3.3) dat schade aan de Zuidweg, wat resulteert in een lichte oneffenheid, leidt tot hogere trillingniveaus ten gevolge van aldaar rijdende zware voertuigen. Na reparatie van de schade zal verkeer op de Zuidweg niet meer tot (te) hoge trillingniveaus kunnen leiden.

Dit rapport bevat 9 pagina's en 2 bijlagen.

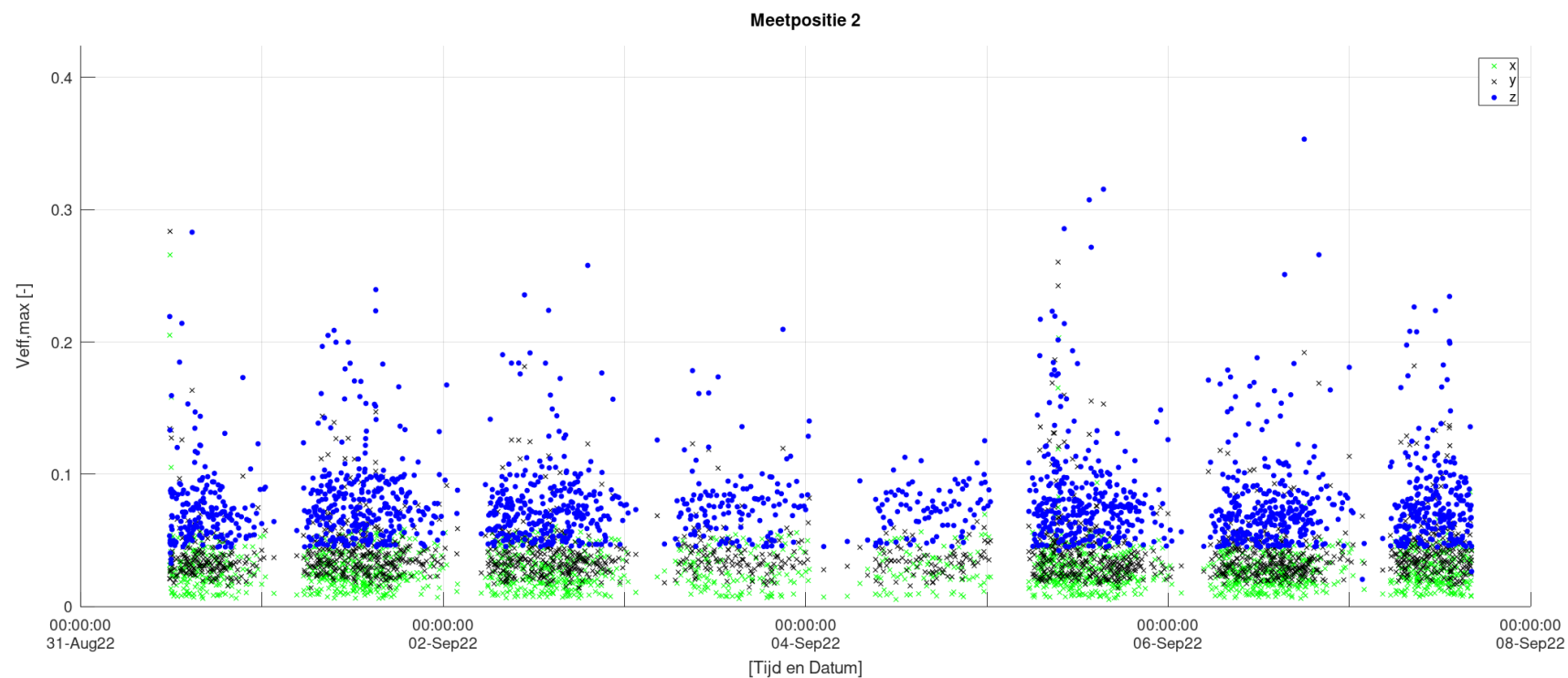
Zoetermeer,



Bijlage 1 Gemeten trillingniveaus gedurende meetperiode



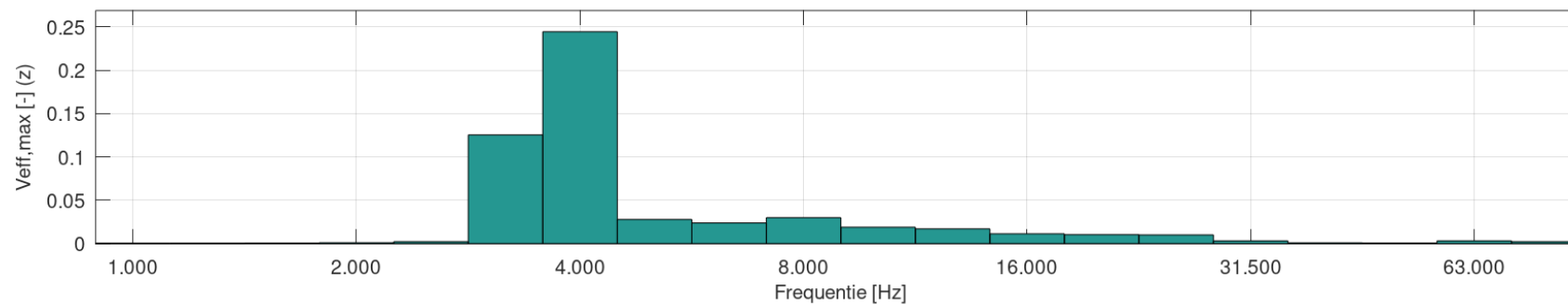
Bijlage 1 Gemeten trillingniveaus gedurende meetperiode



Bijlage 2 Spectra maatgevende treinpassages

xmr22250433.txt

Meetpositie 1



xmr22249159.txt

Meetpositie 2

