



**Onderzoek naar trillingniveaus ten gevolge van
railverkeer bij de woningbouw-ontwikkeling
'Hoff van Hollantlaan 2-4' te Rosmalen**

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



Onderzoek naar trillingniveaus ten gevolge van railverkeer bij de woningbouw-ontwikkeling 'Hoff van Hollantlaan 2-4' te Rosmalen

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

opdrachtgever Burghot B.V.
rapportnummer HC 6002-3-RA-001
datum 4 april 2023
referentie JO/WH/TvdE/HC 6002-3-RA-001
verantwoordelijke [REDACTED]
opsteller [REDACTED]
 +31 85 8228739
 [REDACTED]

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

mook zoetermeer groningen eindhoven düsseldorf dortmund berlin nürnberg eindhoven parijs yon

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Uitgangspunten	5
2.1	Streefwaarden trillingniveaus	5
2.2	Situering planlocatie	6
3	Metingen en berekeningen	7
3.1	Meetmethode en meetinstrumenten	7
3.2	Meetresultaten	7
4	Beoordeling en conclusie	10

Bijlage 1 Gemeten trillingniveaus op de meetposities

Bijlage 2 Frequentiespectra maatgevende treinpassages

1 Inleiding

In opdracht van Pickkers Consult B.V. is onderzoek verricht naar de optredende trillingniveaus ten gevolge van railverkeer bij de geprojecteerde woningbouwlocatie aan de Hoff van Hollantlaan 2-5 te Rosmalen.

Het plangebied ligt in de nabijheid van NS-station Rosmalen. De kortste afstand van de gevellijn van de beoogde woningbouw tot de dichtstbijgelegen spoorlijn is circa 30 meter. Aangezien de afstand tot het spoor klein is, zijn voelbare trillingen in de te realiseren woningen niet op voorhand uit te sluiten. In het kader van een goede ruimtelijke onderbouwing van het bestemmingsplan is daarom onderzoek noodzakelijk.

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 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, mits rekening gehouden wordt met maatgevende relevante aanstootfrequenties. Indien uit het onderzoek volgt dat in het gebouwwontwerp rekening gehouden dient te worden met dergelijke aanstootfrequenties dan zal dat nader worden toegelicht. De concrete uitwerking van de constructie kan dan worden doorgeschoven naar de aanvraag omgevingsvergunning voor het onderdeel bouwen. Voorliggend onderzoek zal inzichtelijk maken of op de planlocatie een goed woon- en leefklimaat aanwezig is voor het aspect trillinghinder.

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

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-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 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 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.

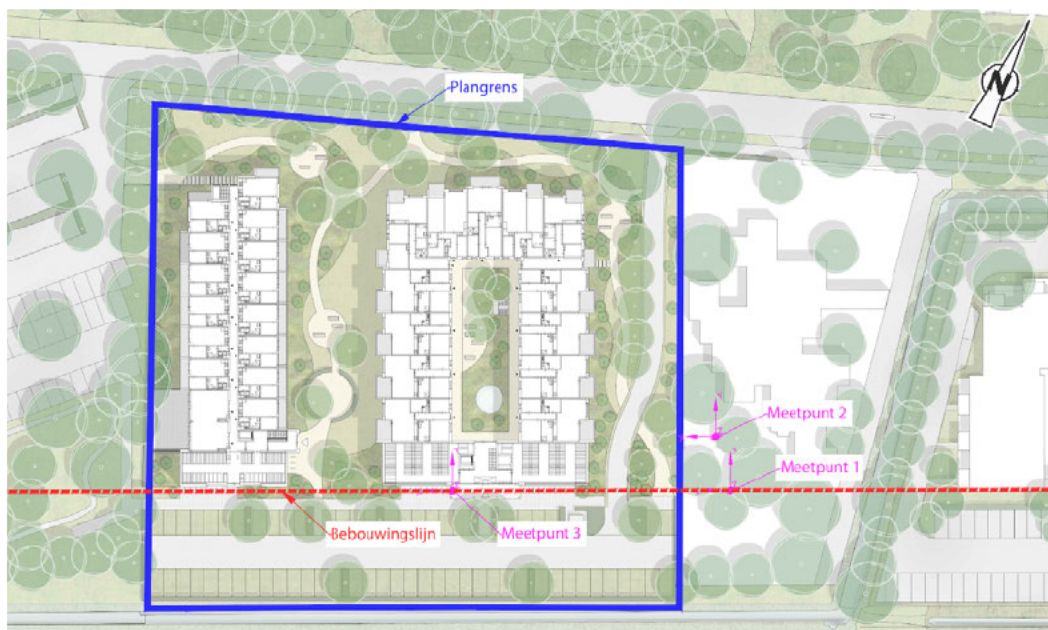
Omdat treinpassages zowel in de dag-, avond- als nachtperiode (goederentreinen) plaatsvinden zijn de streefwaarden voor de nachtperiode maatgevend voor de beoordeling. Bovengenoemde streefwaarden zijn overigens geen wettelijke grenswaarden. Wel worden de SBR richtlijnen in de jurisprudentie gehanteerd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

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 A_3 wordt een groot aantal overschrijdingen van het voelbaarheids criterium (0,1) beperkt.

2.2 Situering planlocatie

In figuur 2.1 is een uitsnede van de ligging van de geprojecteerde woningbouw ten opzichte van het spoor alsmede de meetposities weergegeven.

f2.1 Ligging geprojecteerde plangrens en bebouwingslijn langs het spoor nabij NS station Rosmalen



De geprojecteerde woningbouw is gelegen langs het railtraject s-Hertogenbosch – Nijmegen direct ten noordoosten van NS-station Rosmalen. Ter plaatse is sprake van twee sporen. Het spoorgebied is gelegen op een talud van circa 2 meter boven het maaiveld.

3 Metingen en berekeningen

3.1 Meetmethode en meetinstrumenten

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

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 Octave, fabricaat Peutz. De trillingopnemer is een triaxiale snelheidssensor en heeft een frequentiebereik van 1 tot 315 Hz.

De meetposities 1 en 3 (toekomstige bebouwingslijn) zijn gesitueerd op een afstand van circa 30 meter van de dichtstbijgelegen spoorstaaf. Meetpositie 2 is gesitueerd op circa 40 m van de dichtstbijgelegen spoorstaaf.

3.2 Meetresultaten

De $V_{\max}$ trillingniveaus zijn afgeleid uit alle gemeten maximale effectieve trillingsnelheden $v_{\text{eff,max}}$, die over de meetperiode per passage per interval van 30 seconden worden bepaald. 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 (evenwijdig aan het spoor) en y (loodrecht op het spoor) en de verticale richting z (loodrecht op de bodem).

Meetposities 1 en 2 zijn gesitueerd op circa 30 meter gemeten vanaf de dichtstbijgelegen spoorstaaf, meetpositie 3 is op circa 40 meter gelegen vanaf de dichtstbijgelegen spoorstaaf.

De bemande trillingmetingen op de drie posities zijn verricht op 16 augustus 2022 tussen circa 10:30 uur en 14:00 uur. In deze periode vonden passages plaats van minimaal 30 reizigerstreinen en 2 goederentreinen. Een deel van de reizigerstreinen passeerden met een relatief lage snelheid vanwege de nabijheid van het station Rosmalen.

In de bemande meetperiode vonden twee passages van goederentreinen plaats die potentieel tot hogere trillingniveaus kunnen leiden vanwege het zwaardere materieel en veelal een minder hoog onderhoudsniveau van de wielen. Daarom zijn metingen gedurende een langere periode (onbemand) uitgevoerd. Om te beoordelen wat de trillingniveaus op meetpositie 2 en 3 zijn gedurende deze meetweek is voor de bepaling van $v_{\text{eff,max,stat}}$ de factor tussen de meetposities bepaald en toegepast op de meetresultaten.

De resultaten van de trillingmetingen zijn voor de 15 treinpassages met de hoogste trillingniveaus per meetpositie en meetrichting 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-B. De weegfunctie is bedoeld om frequenties waarbij het menselijk waarnemingsvermogen is verminderd, ook minder in de beoordeling te betrekken.

t3.1 Optredende trillingniveaus $V_{eff,max}$ op de meetposities bij de beoogde nieuwbouw

Meetpunt 1 weekmeting			Meetpunt 2			Meetpunt 3		
x	y	z	x	y	z	x	y	z
0,36	0,20	0,19	0,34	0,33	0,15	0,32	0,22	0,19
0,28	0,15	0,17	0,28	0,29	0,14	0,22	0,15	0,11
0,25	0,14	0,16	0,26	0,28	0,12	0,16	0,12	0,10
0,21	0,14	0,15	0,26	0,27	0,09	0,15	0,12	0,09
0,19	0,13	0,15	0,23	0,24	0,08	0,14	0,12	0,08
0,19	0,13	0,15	0,22	0,24	0,08	0,14	0,11	0,08
0,19	0,13	0,15	0,22	0,23	0,07	0,14	0,10	0,08
0,19	0,13	0,14	0,22	0,23	0,07	0,13	0,10	0,08
0,19	0,13	0,13	0,22	0,20	0,07	0,12	0,10	0,07
0,18	0,13	0,13	0,21	0,20	0,07	0,12	0,09	0,07
0,18	0,12	0,13	0,20	0,20	0,07	0,12	0,09	0,07
0,18	0,12	0,13	0,20	0,19	0,07	0,11	0,08	0,07
0,18	0,12	0,12	0,19	0,18	0,07	0,11	0,08	0,07
0,18	0,12	0,11	0,19	0,18	0,07	0,11	0,08	0,07
0,18	0,12	0,11	0,18	0,18	0,06	0,11	0,08	0,06
$V_{eff,max,stat}$								
0,34	0,18	0,19	0,31	0,33	0,19	n.v.t.	0,25	n.v.t.
Hoogste V_{per}								
Dag/Avond/Nacht			Dagperiode			Dagperiode		
0,06/0,06/0,05	0,04/0,04/0,03	0,04/0,04/0,03	0,03	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01

1 Uitsluitend bij twee of meer passages die hoger zijn dan 50% van de hoogst gemeten waarde, kan de statistische benadering worden toegepast. De waarden in de tabel zijn afgerond op twee decimalen, op deze waarden kan de 50% controle dus niet worden toegepast.

De hoogst vermelde trillingniveaus in tabel 3.1 werden veroorzaakt door rijdende goederentreinen op het dichtst bij de meetposities gelegen spoor. Tijdens de bemande metingen is ook geconstateerd dat trillingen vanwege wegverkeer en dan met name (zware) vrachtwagens op de Hoff van Hollantlaan worden gemeten. Deze trillingniveaus zijn niet hoger dan die van de passagiers- en goederentreinen.

In bijlage 1 zijn de resultaten van de trillingmetingen over de gehele meettijd op de meetposities grafisch weergegeven. De weergegeven trillingniveaus betreffen de hoogst gemeten trillingsnelheid per interval van 30 seconden.

In bijlage 2 zijn voor de maatgevende treinpassages tevens de frequentiespectra gegeven. Deze betreffen de frequentiespectra van de trillingen tijdens een treinpassage. Uit de resultaten van de frequentie-analyses blijkt dat frequenties 10 en 50-63 Hz bepalend zijn voor de trillingniveaus op maaiveld.

4 Beoordeling en conclusie

De maatgevende aanstootfrequenties van de optredende trillingniveaus in de horizontale trillingrichtingen (X,Y) zijn hoogfrequent, circa 50-63 Hz. Dit zijn frequenties die doorgaans door fundering (sterk) worden gedempt. Op maaiveld wordt op de meetposities in deze richtingen niet direct voldaan aan de streefwaarden conform de SBR-B. Een zwaar en stijf gebouw leidt in het algemeen tot een reductie ten opzichte van de trillingen op maaiveld. Als de reductie van bebouwing, waar de streefwaarden officieel van toepassing zijn, mee wordt genomen in de beoordeling wordt naar verwachting voldaan aan de streefwaarden.

De optredende trillingniveaus in de verticale richting op maaiveld bij de beoogde gevellijn voldoen in beginsel aan streefwaarden A_2 en A_3 .

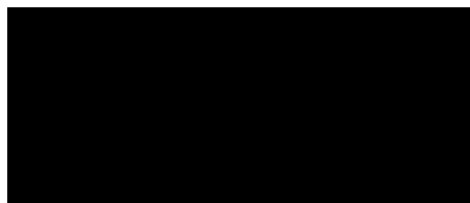
Er dient echter rekening gehouden te worden met het aspect trillingen bij het ontwikkelen van woningbouw op de planlocatie. Bij de verdere uitwerking van het bouwplan zal nagegaan moeten worden in hoeverre voldoende trillingreductie daadwerkelijk wordt gerealiseerd. Daarbij zal ook zorg gedragen moeten worden dat eigenfrequenties van vloeren niet in de buurt liggen van de maatgevende relevante aanstootfrequenties van de treinen teneinde resonantie te voorkomen. De eigenfrequentie van vloeren in de woningbouw dienen niet in de nabijheid te liggen van de maatgevende aanstootfrequentie van de (goederen)treinen, te weten 10 Hz. De hogere aanstootfrequenties van 50-63 Hz zijn zelden maatgevend, omdat deze door de fundering worden uitgedempt.

Geadviseerd wordt dus om de bouwplannen in een volgend stadium te beoordelen op dempend vermogen van de fundatie om opslinging (resonantie) door aanstoting van eigenfrequenties van vloeren of andere gebouwdelen te voorkomen.

Trillingen vormen, mits er in een vervolgonderzoek aangetoond wordt dat de beoogde constructie de trillingniveaus voldoende dempt en er geen opslinging van trillingen plaatsvindt, derhalve geen belemmeringen om woningbouw op de planlocatie in het bestemmingsplan op te nemen.

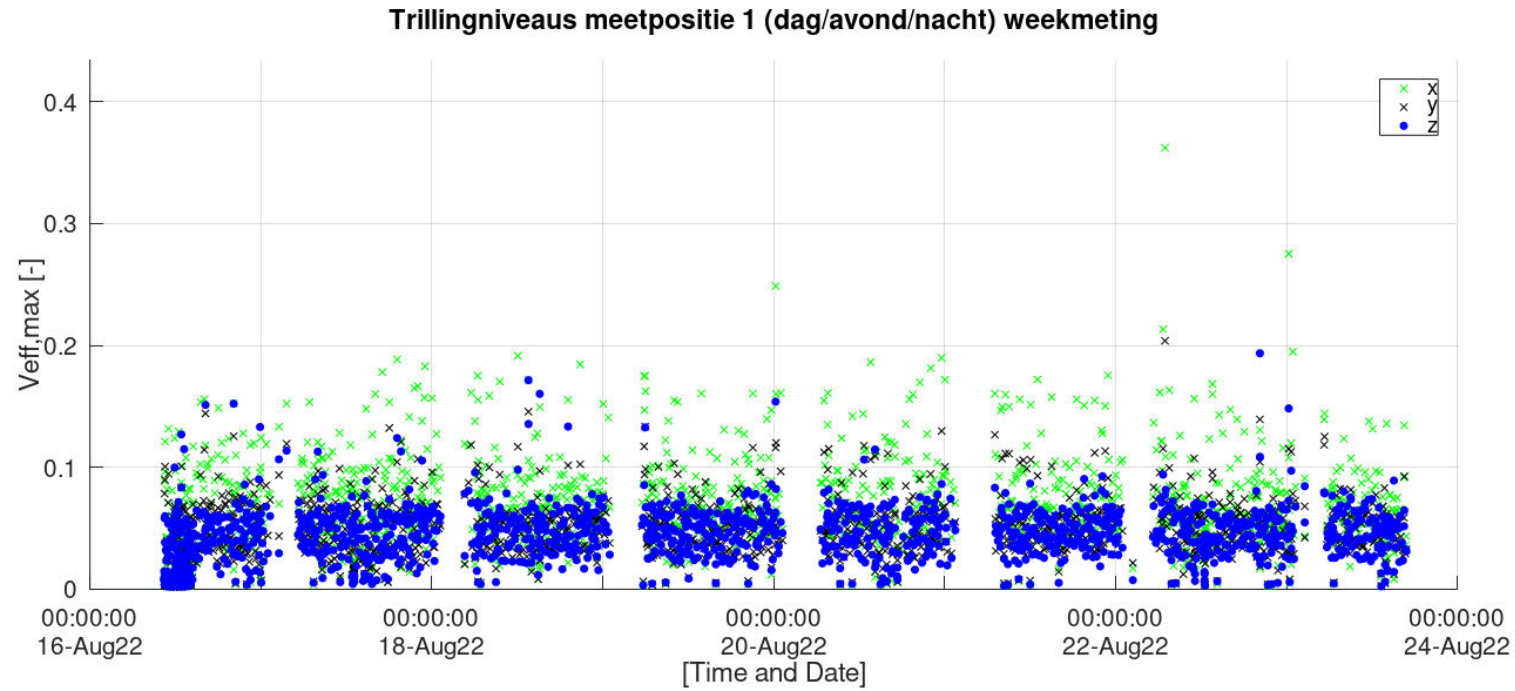
Zoetermeer,

Dit rapport bevat 10 pagina's en 2 bijlagen.



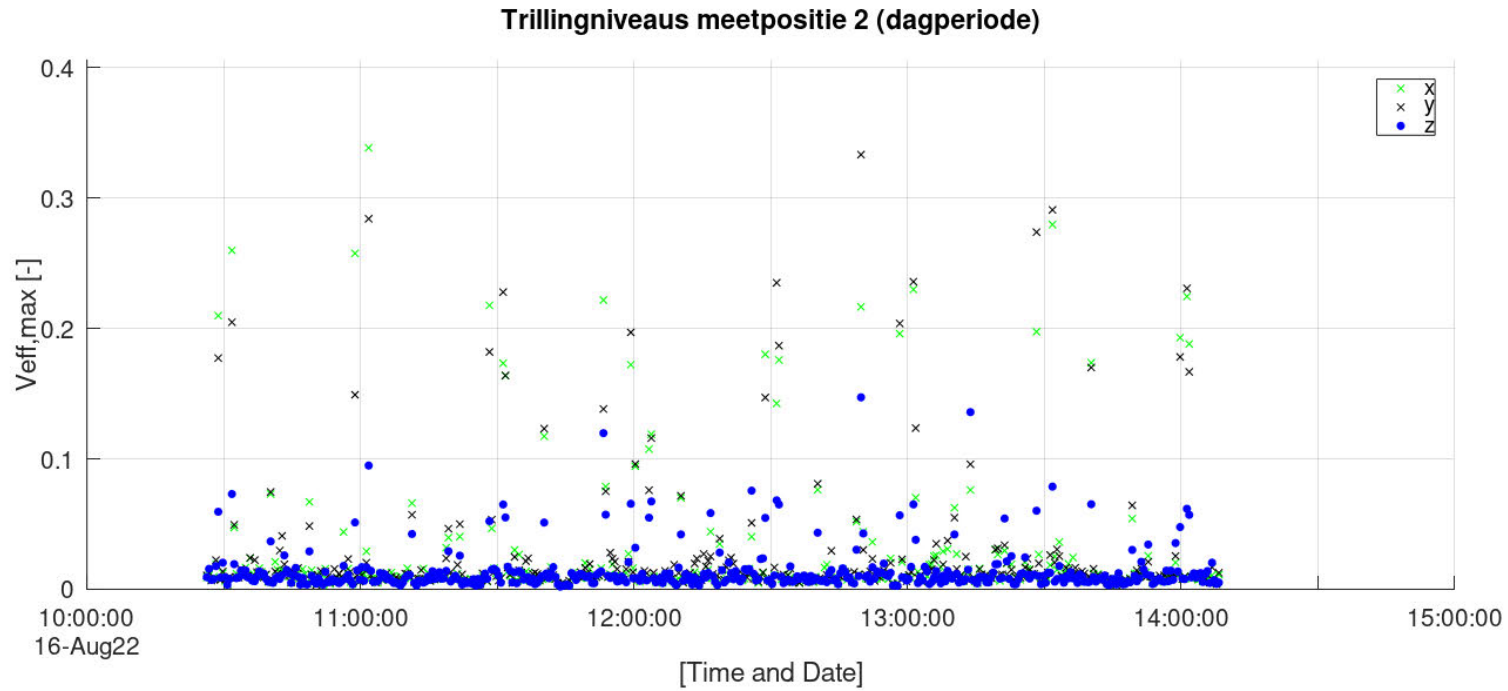
Bijlage 1 Gemeten trillingniveaus op de meetposities

Dataset plot1.png



Bijlage 1 Gemeten trillingniveaus op de meetposities

Dataset plot1.png



Dataset plot1.png

