



**Trillingonderzoek ten behoeve van
woningbouwlocatie Leyenseweg 38 te
Bilthoven**



Trillingonderzoek ten behoeve van woningbouwlocatie Leyenseweg 38 te Bilthoven

opdrachtgever Aalberts Ontwikkeling bv
rapportnummer H 9042-2-RA
datum 6 september 2023
referentie HH/SvN/YvdM/H 9042-2-RA
verantwoordelijke ir. J.A. Huizer
opsteller ing. S. van Nieuwkerk
 085-8228712
 s.vannieuwkerk@peutz.nl

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 85 822 87 00, info@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	Uitgangspunten	5
2.1	Ligging plangebied	5
2.2	Vigerend bestemmingsplan en beoogde ontwikkeling	5
3	Regelgeving	7
3.1	Handreiking nieuwbouw en spoortrillingen	7
3.2	Streefwaarden volgens de SBR-B	7
4	Metingen	9
4.1	Meetmethode en meetinstrumenten	9
4.2	Meetposities	9
4.3	Meetperiode	10
5	Resultaten	11
5.1	Gemeten en berekende trillingniveaus	11
5.2	Frequentieanalyse	12
6	Beoordeling en conclusie	14

1 Inleiding

In opdracht van Aalberts Ontwikkeling bv is onderzoek verricht naar de optredende trillingniveaus ten gevolge van treinpassages ter hoogte van de beoogde woningbouwlocatie gelegen aan de Leyenseweg 38 te Bilthoven.

Het voornemen bestaat om in totaal 68 grondgebonden woningen en appartementen te realiseren. Op circa 20 meter van de beoogde woningbouwlocatie is het spoortraject tussen Utrecht Centraal en Bilthoven gelegen. Over dit spoortraject rijden goederentreinen. Het huidige bestemmingsplan voorziet niet in de beoogde ontwikkeling.

Het bestemmingsplan zal aldus gewijzigd dienen te worden. Bij een dergelijke procedure dient inzichtelijk gemaakt te worden of sprake is van een goede ruimtelijke ordening. Een van de deelaspecten die hierbij een rol spelen, is het aspect trillingen.

Vanwege de korte afstand van de gevels van de beoogde woonbebouwing tot de spoorlijn is de kans op trillinghinder niet zonder meer uit te sluiten. Doel van voorliggend onderzoek is om aan de hand van metingen in een vroeg stadium inzicht te krijgen in de naar verwachting optredende trillingniveaus ter hoogte van de beoogde bebouwing.

De gemeten en statistisch bewerkte trillingniveaus zijn getoetst aan de streefwaarden uit de 'SBR-B, Trillingen: meet- en beoordelingsrichtlijn, hinder voor personen in gebouwen' (hierna: de SBR-B). Daarbij is getoetst aan de streefwaarde voor nieuwe woningen bij herhaald voorkomende trillingen gedurende langere tijd.

2 Uitgangspunten

2.1 Ligging plangebied

Het plangebied is gelegen aan de Leyenseweg 38 te Bilthoven, zie figuur 2.1. In de huidige situatie zijn ter plaatse van de beoogde woningbouwlocatie het voormalige politiebureau en volkstuin gelegen. Aan de noordzijde, op circa 20 meter (kortste afstand), is het spoortraject Utrecht Centraal – Bilthoven gelegen. Ter hoogte van het plangebied is een dubbele spoorbaan zonder wissels (in de nabijheid) gelegen. Op circa 120 meter ten westen van de ontwikkeling is de spoorbrug over de Leyenseweg gelegen.

f2.1 Ligging plangebied en het nabijgelegen spoortraject (bron google maps)



2.2 Vigerend bestemmingsplan en beoogde ontwikkeling

In de huidige situatie is ter plaatse van het plangebied sprake van enerzijds een maatschappelijke functie (het oude politiebureau) en anderzijds een recreatieve functie (volkstuin). Het perceel is als dusdanig bestemd in het onherroepelijke bestemmingsplan 'Bilthoven Zuid 2009', dat op 26 januari 2011 is vastgesteld. De bestaande bebouwing zal gesloopt worden, waarna hier woningbouw gerealiseerd zal worden. In figuur 2.2 is een plattegrond van de beoogde ontwikkeling weergegeven.

f2.2 Plattegrond van de beoogde ontwikkeling



Binnen het plangebied worden aan de zuidoostzijde grondgebonden woningen en aan de noord- en zuidwestzijde gestapelde woningen (appartementen) gerealiseerd. Hiertoe is een wijziging van het bestemmingsplan noodzakelijk.

3 Regelgeving

3.1 Handreiking nieuwbouw en spoortrillingen

Sinds mei 2019 is de "Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen" uitgegeven in opdracht van het ministerie van infrastructuur en Waterstaat (kenmerk 111016/16-007.368) definitief. Deze handreiking stelt aangaande trillingen dat aandacht aan trillingen dient te worden geschonken wanneer:

- een spoorlijn zich binnen het plangebied bevindt;
- nieuwbouw binnen een zone van 100 meter langs het spoor beoogd is.

Indien woningen op minder dan 100 meter van het spoor beoogd zijn raad de Handreiking het volgende aan:

- een aandachtszone rond het spoor vastleggen. De aandachtszone is in beginsel 100 meter. Daarbij kan er aanleiding zijn om de aandachtszone te vergroten indien bodemopbouw, constructie van beoogde woningen of het type trein dat passeert hiertoe aanleiding geven;
- een quick-scan trillinghinder uitvoeren, en de hieruit volgende conclusies en aanbevelingen implementeren in het bestemmingsplan. De quick-scan bestaat uit een inventarisatie van bodemopbouw, treinpassages en eventuele toekomstige ontwikkelingen;
- waar nodig een vervolgonderzoek uitvoeren middels metingen of modelberekeningen.

In voorliggende situatie zijn het plangebied en de beoogde woningen binnen 100 meter van het spoor gelegen. In dit geval is er op het betreffende spoortraject sprake van passages van reizigerstreinen (intercity's en sprinters) en goederentreinen. Daarnaast zijn woningen beoogd op circa 20 meter van het spoor. Op een dergelijke afstand en met dergelijke treinpassages zijn hinderlijke trillingen niet uit te sluiten. Hiermee is reeds beknopt invulling gegeven aan de genoemde quick-scan trillingen.

Een vervolgonderzoek wordt aangeraden indien uit de quick-scan blijkt dat trillinghinder niet zonder meer uit te sluiten is. Bij een vervolgonderzoek dienen middels metingen of modelberekeningen de trillingsterktes op maaiveld in het plangebied vastgesteld te worden. Voorliggend onderzoek voorziet in een dergelijk vervolgonderzoek. Voorafgaand aan realisatie van woningen zal aangetoond moeten worden dat ook in de woningen voldaan kan worden aan de streefwaarden (zie paragraaf 3.2).

3.2 Streefwaarden volgens de SBR-B

De trillingniveaus vanwege het railverkeer ter plaatse van de planlocatie worden getoetst aan de streefwaarden uit SBR-B. De hierna volgende streefwaarden zijn overigens geen wettelijke streefwaarden. Wel worden de SBR-richtlijnen in de jurisprudentie gehanteerd als beoordelingscriteria en zijn als zodanig dus als streefwaarden te hanteren.

De streefwaarden hebben betrekking op voelbare trillingen tot 100 Hz. Boven 100 Hz zijn trillingen door de mens in het algemeen niet meer voelbaar.

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

Conform de SBR-B worden in beginsel voor woningen in nieuwe situaties, waarbij sprake is van herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (waarvan bij trillingen veroorzaakt door spoorwegen sprake is) de in tabel 3.1 gegeven streefwaarden gehanteerd.

t3.1 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

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de nachtperiode maatgevend is. Immers, bij overschrijding van de onderste streefwaarde A_1 zal streefwaarde A_2 in combinatie met A_3 bepalend zijn. A_2 wordt voor de nachtperiode het strengst beoordeeld. Benoemd dient te worden dat trillingniveaus van 0,2 in het algemeen nog (zeer) licht voelbaar kunnen zijn.

4 Metingen

4.1 Meetmethode en meetinstrumenten

De trillingmetingen zijn uitgevoerd conform de SBR-B.

De trillingmetingen zijn uitgevoerd met behulp van trillingrecorders, fabrikaat SYSCOM, type MR3000C met geïntegreerde xyz-opnemers. De trillingopnemer is een triaxiale snelheidssensor en heeft een frequentiebereik van 1 tot 315 Hz.

De metingen zijn geanalyseerd met behulp van het analyseprogramma Octave, fabrikaat Peutz.

4.2 Meetposities

In figuur 4.1 zijn de gehanteerde meetposities ten opzichte van de beoogde ontwikkeling weergegeven. Meetposities 1 en 2 zijn gelegen ter hoogte van de beoogde gevellijn van de meest nabij het spoor gelegen noordzijde. Meetpositie 3 is op grotere afstand ten zuiden van meetpositie 1 gelegen. De meetinstrumenten zijn op de reeds in het maaiveld aanwezige klinkers geplaatst.

f4.1 Ligging van de beoogde woningen en de gehanteerde meetposities



4.3 Meetperiode

Op meetpositie 1 en 2 zijn langeduurmetingen verricht van 18 augustus 2023 tot 25 augustus 2023. Op meetpositie 3 zijn op 18 augustus van 10:00 uur tot 12:00 uur trillingmetingen verricht om de afname van de trillingen in de bodem te bepalen.

5 Resultaten

5.1 Gemeten en berekende trillingniveaus

In tabel 5.1 zijn de resultaten van de metingen en de volgende berekeningen opgenomen. Het betreft de $V_{\max}$. Deze is gelijk aan de maximale effectieve trillingsnelheid $V_{\text{eff,max,stat}}$ wordt berekend uit de $V_{\text{eff,max,30,i}}$ met de formule $V_{\text{eff,max,stat}} = \mu * e^{\beta\sigma/\mu}$. De $V_{\text{eff,max,30,i}}$ is de hoogst gemeten trillingsnelheid per interval van 30 seconden. Hierbij wordt de gemeten trillingsnelheid frequentieafhankelijk gewogen volgens de weegfunctie die is opgenomen in de SBR-B. De weegfunctie is bedoeld om frequentie waarbij het menselijk waarnemingsvermogen is verminderd, ook minder in de beoordeling te betrekken. Trillingen met frequenties tot circa 10 Hz worden door mensen als minder hinderlijk ervaren.

De dimensieloze effectieve waarde $V_{\text{eff,max,30,i}}$ 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). Deze metingen zijn voor alle relevante passages van treinen uitgevoerd.

De maximale trillingsterkte ($V_{\max}$) is gelijk aan de hoogste waarde van $V_{\text{eff,max,i}}$ als er voor de trillingbron gedurende minimaal een representatieve periode gemeten is, in het geval van rail- en wegverkeer is dit bij voorkeur een meetperiode van een week. Als dit niet het geval is, en er een kortere meetduur gehanteerd is, dan is de maximale trillingsterkte ($V_{\max}$) gelijk aan $V_{\text{eff,max,stat}}$. De waarden voor $V_{\max}$ zijn afgerond op 2 decimalen, de waarden voor V_{per} zijn afgerond op 3 decimalen. Hiervoor worden conform de SBR-B uitsluitend trillingniveaus hoger dan 0,10 meegenomen.

t5.1 Trillingniveaus gemeten op beide meetposities

Meetpositie 1			Meetpositie 2		
X	Y	Z	X	Y	Z
Top 15 $V_{\text{eff,max,30,i}}$					
0,09	0,13	0,21	0,15	0,18	0,31
0,09	0,11	0,14	0,14	0,16	0,24
0,08	0,10	0,14	0,11	0,16	0,23
0,08	0,10	0,14	0,10	0,16	0,23
0,07	0,10	0,13	0,10	0,16	0,22
0,07	0,10	0,13	0,09	0,13	0,21
0,07	0,10	0,13	0,09	0,13	0,21
0,07	0,10	0,13	0,09	0,13	0,21
0,07	0,10	0,12	0,09	0,13	0,20
0,07	0,09	0,12	0,09	0,12	0,19
0,06	0,09	0,12	0,09	0,12	0,18

Meetpositie 1			Meetpositie 2		
X	Y	Z	X	Y	Z
Top 15 Veff,max,30,i					
0,06	0,09	0,12	0,09	0,12	0,18
0,06	0,09	0,12	0,09	0,12	0,18
0,06	0,09	0,12	0,09	0,11	0,17
0,06	0,09	0,11	0,09	0,11	0,17
Top 15 Veff,max,stat					
0,09	0,12	0,18	0,14	0,18	0,28

De gemiddelde trillingsterkten over de beoordelingsperioden (V_{per}) zijn opgenomen in tabel 5.2.

t5.2 Berekende gemiddelde trillingsterkten over de beoordelingsperioden

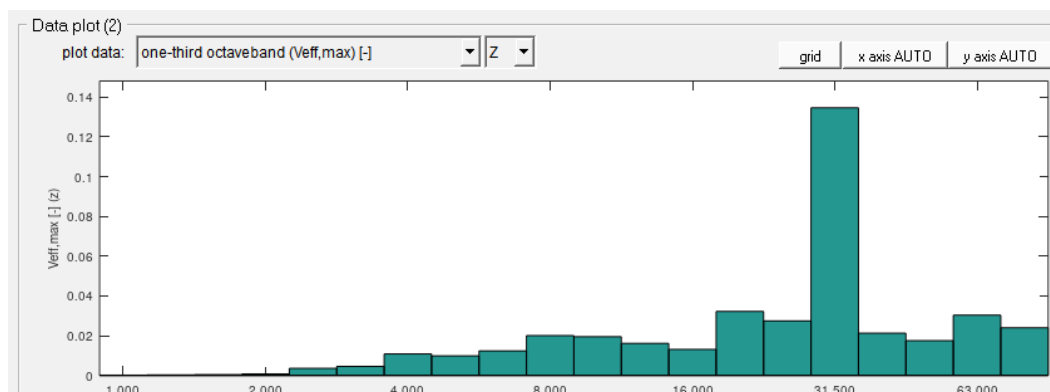
V_{per}	Meetpositie 1			Meetpositie 2		
	X	Y	Z	X	Y	Z
dagperiode	–	0,004	0,014	0,003	0,012	0,025
avondperiode	–	0,006	0,008	–	0,016	0,020
nachtperiode	–	0,004	0,010	0,007	0,013	0,018

In bijlage 1 zijn alle gemeten trillingniveaus gedurende de meetperiode van een week weergegeven voor beide meetposities.

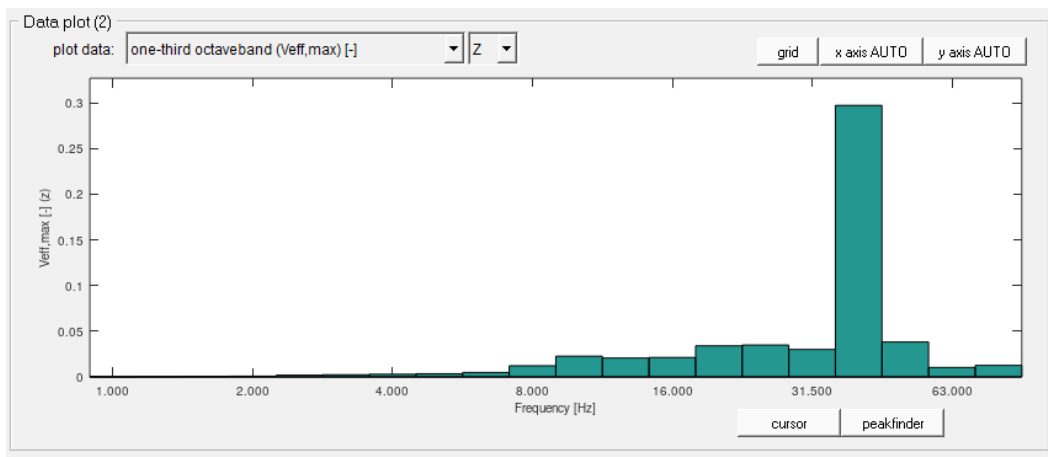
5.2 Frequentieanalyse

De bijdrage aan de trillingniveaus tijdens de maatgevende treinpassage wordt vooral veroorzaakt door trillingen met een frequentie van circa 40 Hz. In figuur 5.2 is een frequentieanalyse van deze maatgevende passage op meetpositie 2 opgenomen.

f5.1 Frequentieanalyse maatgevende treinpassage op meetpositie 1 voor de maatgevende z-richting



f5.2 Frequentieanalyse maatgevende treinpassage op meetpositie 2 voor de maatgevende z-richting



6 Beoordeling en conclusie

Uit het onderzoek volgt dat op meetpositie 1 in de z-richting een $V_{\max}$ van 0,21 gemeten wordt. Hiermee wordt de streefwaarde A_1 van 0,1 overschreden. Omdat de streefwaarde A_1 wordt overschreden dient in alle etmaalperioden de gemiddelde trillingsterkte V_{per} te voldoen aan de streefwaarde A_3 van 0,05. In alle richtingen (x, y en z) in alle etmaalperioden wordt op meetpositie 1 voldaan aan streefwaarde A_3 . Aan de streefwaarde A_2 van 0,2 wordt, binnen marge van afronding, in alle richtingen voldaan. Hiermee wordt op meetpositie 1 voldaan aan de streefwaarden uit de SBR-B.

Uit de metingen blijkt dat het maximaal optredende trillingniveau $V_{\max}$ vanwege treinpassages op de dichtstbijgelegen gevellijn van de beoogde woningbouw (meetpositie 2) in de verticale richting niet voldoet aan streefwaarde A_2 van 0,2 in de maatgevende nachtperiode. Ten gevolge van één enkele treinpassage is in de z-richting een trillingniveau van 0,31 gemeten.

De maatgevende aanstootfrequentie ten gevolge van de maatgevende treinpassage is circa 40 Hz. Dergelijke hoogfrequente trillingen worden in zijn algemeenheid door de overdracht van maaiveld naar de nieuwe constructie grotendeels uitgedempt. Op bovengenoemde passage na wordt, binnen marge van afronding, voldaan aan streefwaarde A_2 en A_3 van respectievelijk 0,2 en 0,05. Op meetpositie 2 wordt in beide horizontale richtingen niet voldaan aan streefwaarde A_1 . Aan streefwaarden A_2 en A_3 wordt wel voldaan.

Bij de op maaiveld gemeten trillingniveaus is het aldus niet de verwachting dat in de beoogde bebouwing een overschrijding van de streefwaarden uit de SBR-B zal optreden. Hiermee is het aspect trillingen geen belemmering voor de beoogde ontwikkeling.

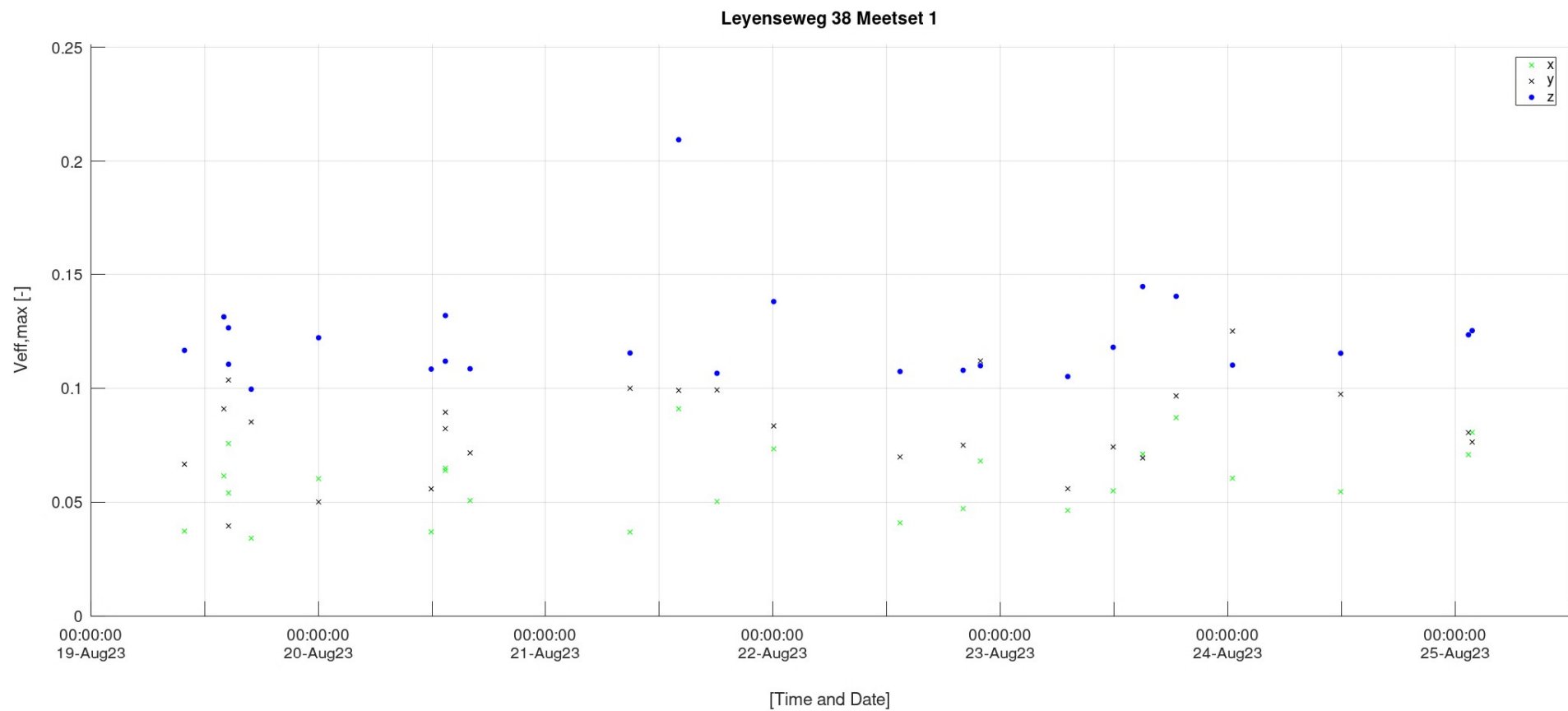
Dit rapport bevat 14 pagina's en 1 bijlage.



(i.o.)

Zoetermeer,

Dataset plot1.png



Dataset plot1.png

