

NOACK TERREIN TE AMERSFOORT

Trillingsonderzoek

ALCEDO 

**GEEN GEDOE.
GRAAG GEDAAN.**

NOACK TERREIN TE AMERSFOORT

Trillingsonderzoek

Rapportnummer: 20186522.R03.V2
Document: 21827
Status: definitief
Datum: 17 mei 2019

In opdracht van: Goossen Te Pas Bouw B.V.
Postbus 2
7500 AD Enschede
Contactpersoon: de heer M.M. Nijland

Uitgevoerd door: Alcedo B.V.
Postbus 140 7450 AC Holten
Keizersweg 26 7451 CS Holten
Contactpersoon: de heer F. Rutterkamp
Telefoon: 085 – 822 99 00
Internet: www.alcedo.nl
E-mail: Freddy.rutterkamp@alcedo.nl



© Alcedo bv

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie, of anderszins zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever van deze uitgave of Alcedo bv.

INHOUD

1	INLEIDING	3
2	NORMSTELLING TRILLINGEN	4
2.1	Algemeen	4
2.2	Beoordeling	4
2.3	Nieuwe situaties railverkeer	5
3	METINGEN EN MEETRESULTATEN	6
3.1	Meetapparatuur	6
3.2	Uitvoering metingen	6
3.3	Meetresultaten hinder	7
4	CONCLUSIE	10

Bijlagen

Bijlage 1 Meetresultaten

1

INLEIDING

In opdracht van de Goossens Te Pas Bouw heeft Alcedo een trillingsonderzoek uitgevoerd voor het Noack terrein te Amersfoort, waarbij het voornemen is om hier woningbouw te realiseren. Op het ingediende (ontwerp)bestemmingsplan is een zienswijze binnengekomen van ProRail. De zienswijze heeft betrekking op mogelijke trillingshinder voor toekomstige bewoners/gebruikers als gevolg van treinverkeer, waarbij ProRail heeft geadviseerd om het aspect trillingen te betrekken bij het (ontwerp)bestemmingsplan.

Voor situering van het Noack terrein met daarbij de nieuwbouwlocaties en de ligging van het spoor wordt verwezen naar figuur 1. Op de nieuwbouwlocatie is de bestaande bebouwing reeds gesloopt. Wel zijn nog enkele funderingsstroken van de oude bebouwing aanwezig.



Figuur 1 Nieuwbouwlocatie

Alcedo heeft op de nieuwbouwlocatie trillingsmetingen uitgevoerd. In voorliggend rapport zijn de meetresultaten opgenomen en getoetst aan de streefwaarden uit de SBR richtlijn deel B “Hinder voor personen in gebouwen”.

In hoofdstuk 2 wordt de normstelling voor trillingen behandeld. De uitgevoerde trillingsmetingen en de verkregen meetresultaten worden beschreven in hoofdstuk 3, waarna in hoofdstuk 4 de conclusies, zoals die op basis van voorliggende rapportage kunnen worden getrokken, zijn opgenomen.

2

NORMSTELLING TRILLINGEN

2.1

Algemeen

Getoetst wordt of als gevolg van de optredende trillingen sprake kan zijn van trillingshinder voor de mensen in de toekomstige woningen. In Nederland is er tot op heden geen wetgeving waarin hinder vanwege trillingen is geregeld. Derhalve wordt veelal teruggevallen op de SBR-richtlijn Trillingen, deel B “Hinder voor personen in gebouwen”. In voorliggend rapport wordt voor de bepaling van hinder uitgegaan van de genoemde richtlijn.

Trillingshinder wordt beoordeeld aan de hand van het maximaal optredende trillingsniveau ($V_{\max}$) en het gemiddeld trillingsniveau (V_{per}), analoog aan respectievelijk het maximale geluidsniveau en het langtijd gemiddeld geluidsniveau bij de beoordeling van geluid. Voor een aantal typen trillingen en verschillende gebouwfuncties (wonen, kantoren, onderwijs ed.) staan in de richtlijn grens- en streefwaarden voor maximaal optredende en gemiddelde trillingsniveaus. Voor hinder voor personen in gebouwen gelden streefwaarden. Overschrijding leidt tot een reële kans op hinder. Hoewel de waarden internationaal gezien redelijk streng zijn, zullen er nog steeds mensen zijn die de trillingen onder de streefwaarden als hinderlijk kunnen ervaren.

2.2

Beoordeling

In de richtlijn vindt de beoordeling plaats door middel van A1, A2 en A3:

- A1 is de onderste streefwaarde voor de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ (dimensieloos)¹;
- A2 is de bovenste streefwaarde voor de maximale trillingssterkte $V_{\max}$ (dimensieloos);
- A3 is de streefwaarde voor de gemiddelde trillingssterkte V_{per} (dimensieloos).

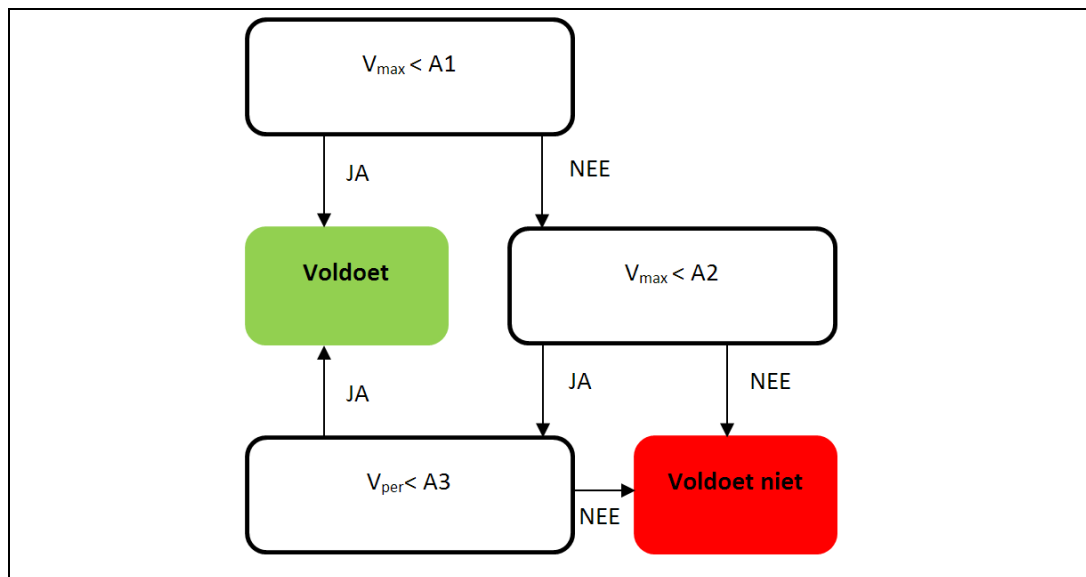
Voor de hoogte van de streefwaarden geldt in algemene zin dat $A3 < A1 < A2$.

Er wordt voldaan aan de streefwaarden indien (zie ook stroomdiagram in kader 1):

- De waarde van de maximale trillingssterkte in een ruimte ($V_{\max}$) kleiner is dan A1, of;
- De waarde van de maximale trillingssterkte van een ruimte ($V_{\max}$) kleiner is dan A2 waarbij de trillingssterkte over de beoordelingsperiode voor de ruimte (V_{per}) kleiner is dan A3.

¹ De gemeten trillingssnelheid (mm/s) wordt overeenkomstig de gevoeligheid van de mens voor de frequentie van de trillingen gewogen, waardoor deze dimensieloos wordt.





Kader 1 Stroomschema hinderbepaling

De richtlijn maakt onderscheid in de functie van het gebouw, de aard van de trillingsbron en in bestaande, gewijzigde en nieuwe situaties.

2.3 Nieuwe situaties railverkeer

Voor de beoordeling van de trillingen door (rail)verkeer in nieuwe situaties (o.a. nieuwbouw langs spoor en wegen) dienen volgens de SBR richtlijn deel B de streefwaarden uit onderstaande tabel 1 aangehouden te worden. Het zijn de streefwaarden die gelden voor woningen.

Tabel 1 Streefwaarden m.b.t. railverkeer (nieuwe situaties)

Situatie	dag en avond			nacht		
	A1 (V _{max})	A2 (V _{max})	A3 (V _{per})	A1 (V _{max})	A2 (V _{max})	A3 (V _{per})
Wonen en Gezondheidszorg	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05

3 METINGEN EN MEETRESULTATEN

3.1 Meetapparatuur

De trillingsmetingen zijn uitgevoerd met Frogwatch meters , waarmee continu gelijktijdig in 3 richtingen trillingen worden gemeten (1 keer verticaal en 2 haaks op elkaar staande horizontale richtingen). Het meetsysteem meet en verwerkt de data geheel volgens de SBR-richtlijn deel B “Hinder voor personen in gebouwen”.

3.2 Uitvoering metingen

De trillingsmetingen zijn onbemand uitgevoerd in de periode van 30 april tot en met 12 mei. Op 30 april zijn trillingsmeters op maaiveld geplaatst ter hoogte van de geplande nieuwbouw. Tevens is een meter op een bestaande funderingsstrook geplaatst. Aan de hand van de eerste analyse van de online verkregen resultaten zijn op 7 mei meerdere meters bijgeplaatst. Het gaat hierbij om enkele meters op maaiveld en 2 meters aan bestaande funderingsstroken. Tevens is een meter bevestigd aan de overkapping van het naastgelegen bedrijf.

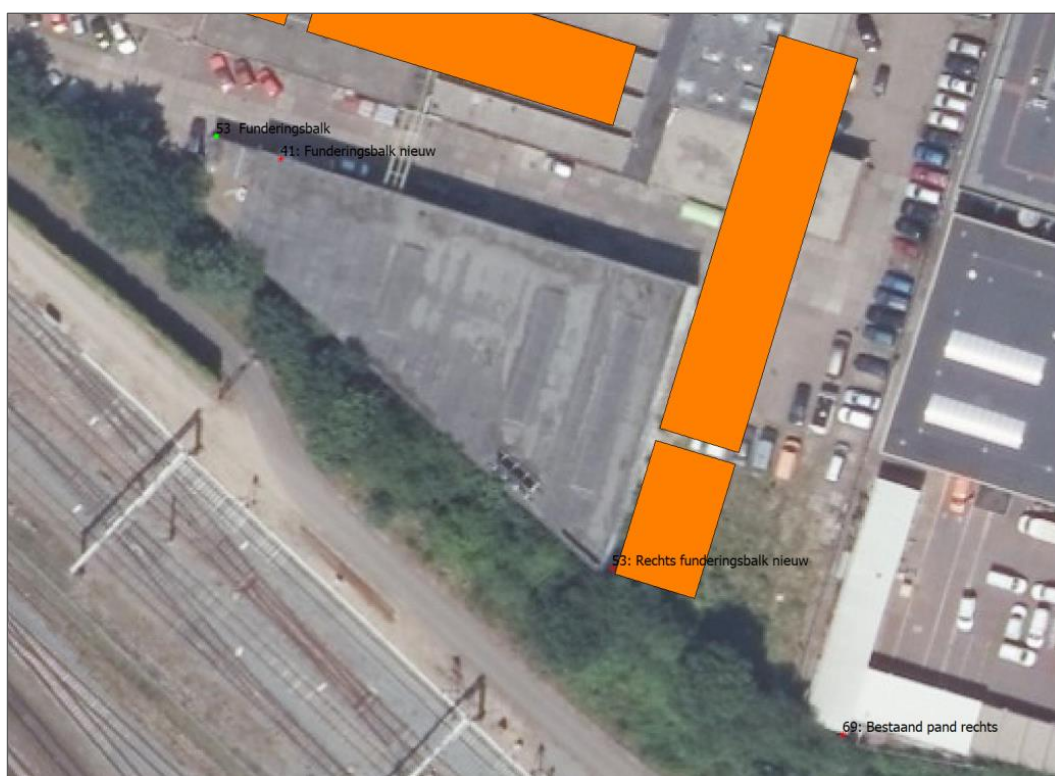
In figuur 2 zijn de meetlocaties opgenomen. Weergegeven is het nummer van de trillingsmeter met vermelding van de locatie. Ter plaatse van de groene meetpunten zijn de meters op 30 april geplaatst. De rode meetpunten zijn op 7 mei voorzien van een meter.



Figuur 2 Situering meetlocaties

3.3 Meetresultaten hinder

Voor de beoordeling van de kans op eventuele trillingshinder zijn de metingen aan de bestaande funderingsstroken en aan de overkapping van het naastgelegen pand beschouwd. In figuur 3 zijn deze meetlocaties opgenomen. Meter 53 op de funderingsbalk is ingezet tot 7 mei.



Figuur 3 Geanalyseerde meetpunten

In kader 2 zijn de meetresultaten $V_{eff,max}$ [-] en V_{per} [-] per dagdeel voor deze trillingsmeters opgenomen. In de tabel is een toetsing met kleuren uitgevoerd, dit conform kader 1 “Stroomschema voor de hinderbepaling”. Getoetst is aan de verschillende streefwaarden voor woningen. De toetsing is op de volgende wijze inzichtelijk gemaakt.

Als V_{max} = groen	Voldoet
Als V_{max} = rood	Voldoet niet
Als V_{max} = geel en V_{per} = groen	Voldoet
Als V_{max} = geel en V_{per} = rood	Voldoet niet

In bijlage 1 zijn de meetresultaten van alle meetpunten grafisch opgenomen.

Meetpunt	Dagdeel	V _{max}			V _{ver}		
		X	Y	Z	X	Y	Z
1-5-2019							
Cluster 1/Funderingsbalk	Nacht	0,38	0,10	0,48	0,038	0	0,058
	Dag	0,37	0,09	0,47	0,065	0	0,079
	Avond	0,24	0,09	0,33	0,055	0	0,078
2-5-2019							
Cluster 1/Funderingsbalk	Nacht	0,28	0,08	0,40	0,034	0	0,051
	Dag	0,42	0,09	0,52	0,067	0	0,095
	Avond	0,23	0,09	0,40	0,059	0	0,089
3-5-2019							
Cluster 1/Funderingsbalk	Nacht	0,25	0,08	0,41	0,031	0	0,053
	Dag	0,37	0,10	0,45	0,062	0,003	0,087
	Avond	0,24	0,08	0,36	0,059	0	0,089
4-5-2019							
Cluster 1/Funderingsbalk	Nacht	0,25	0,08	0,37	0,028	0	0,044
	Dag	0,39	0,10	0,44	0,061	0,003	0,079
	Avond	0,25	0,09	0,38	0,056	0	0,082
5-5-2019							
Cluster 1/Funderingsbalk	Nacht	0,25	0,08	0,36	0,028	0	0,042
	Dag	0,37	0,09	0,41	0,057	0	0,074
	Avond	0,30	0,09	0,39	0,06	0	0,089
6-5-2019							
Cluster 1/Funderingsbalk	Nacht	0,28	0,10	0,47	0,032	0,003	0,049
	Dag	0,39	0,20	0,47	0,062	0,005	0,082
	Avond	0,26	0,08	0,36	0,058	0	0,087
7-5-2019							
Cluster 1/Funderingsbalk	Nacht	0,25	0,09	0,38	0,035	0	0,054
	Dag	0,35	0,10	0,40	0,054	0	0,07
	Avond	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Cluster 1/Rechts funderingsbalk nieuw	Nacht	0,00	0,00	0,00	0	0	0
	Dag	0,20	0,21	0,24	0,022	0,024	0,027
	Avond	0,20	0,23	0,22	0,047	0,049	0,055
Cluster 1/Bestaand Pand rechts	Nacht	0,00	0,00	0,00	0	0	0
	Dag	0,30	0,18	0,27	0,039	0,023	0,033
	Avond	0,30	0,21	0,25	0,076	0,041	0,061
8-5-2019							
Cluster 1/Funderingsbalk nieuw	Nacht	0,00	0,00	0,00	0	0	0
	Dag	0,34	0,11	0,34	0,032	0,003	0,041
	Avond	0,30	0,11	0,37	0,058	0,005	0,076
Cluster 1/Rechts funderingsbalk nieuw	Nacht	0,18	0,21	0,22	0,025	0,029	0,029
	Dag	0,22	0,29	0,27	0,049	0,054	0,057
	Avond	0,17	0,19	0,24	0,041	0,043	0,052
Cluster 1/Bestaand Pand rechts	Nacht	0,35	0,22	0,26	0,046	0,024	0,033
	Dag	0,45	0,20	0,35	0,08	0,041	0,064
	Avond	0,29	0,19	0,25	0,065	0,036	0,056
9-5-2019							
Cluster 1/Funderingsbalk nieuw	Nacht	0,42	0,08	0,46	0,037	0	0,044
	Dag	0,36	0,11	0,40	0,06	0,005	0,08
	Avond	0,24	0,09	0,31	0,055	0	0,08
Cluster 1/Rechts funderingsbalk nieuw	Nacht	0,20	0,22	0,22	0,024	0,024	0,028
	Dag	0,24	0,27	0,37	0,045	0,049	0,057
	Avond	0,21	0,17	0,25	0,045	0,034	0,054
Cluster 1/Bestaand Pand rechts	Nacht	0,28	0,20	0,21	0,046	0,022	0,034
	Dag	0,31	0,22	0,30	0,068	0,038	0,063
	Avond	0,32	0,17	0,26	0,066	0,035	0,058
10-5-2019							
Cluster 1/Funderingsbalk nieuw	Nacht	0,25	0,08	0,34	0,031	0	0,043
	Dag	0,35	0,11	0,44	0,057	0,005	0,078
	Avond	0,24	0,10	0,31	0,056	0	0,078
Cluster 1/Rechts funderingsbalk nieuw	Nacht	0,21	0,18	0,25	0,023	0,019	0,028
	Dag	0,20	0,19	0,27	0,045	0,042	0,056
	Avond	0,17	0,15	0,21	0,045	0,039	0,054
Cluster 1/Bestaand Pand rechts	Nacht	0,43	0,14	0,25	0,043	0,02	0,034
	Dag	1,92	0,23	0,33	0,098	0,041	0,065
	Avond	0,28	0,15	0,24	0,066	0,042	0,062
11-5-2019							
Cluster 1/Funderingsbalk nieuw	Nacht	0,32	0,11	0,32	0,034	0,005	0,043
	Dag	0,36	0,11	0,47	0,061	0,005	0,084
	Avond	0,27	0,10	0,31	0,057	0	0,085
Cluster 1/Rechts funderingsbalk nieuw	Nacht	0,24	0,21	0,23	0,024	0,023	0,028
	Dag	0,24	0,24	0,28	0,047	0,047	0,059
	Avond	0,21	0,16	0,23	0,046	0,036	0,055
Cluster 1/Bestaand Pand rechts	Nacht	0,32	0,19	0,24	0,041	0,022	0,032
	Dag	0,48	0,24	0,33	0,074	0,045	0,067
	Avond	0,27	0,18	0,29	0,07	0,043	0,063
12-5-2019							
Cluster 1/Funderingsbalk nieuw	Nacht	0,25	0,11	0,31	0,027	0,004	0,039
	Dag	0,32	0,12	0,37	0,058	0,006	0,083
	Avond	0,28	0,11	0,44	0,057	0,008	0,088
Cluster 1/Rechts funderingsbalk nieuw	Nacht	0,17	0,14	0,21	0,021	0,018	0,026
	Dag	0,23	0,27	0,29	0,046	0,045	0,057
	Avond	0,22	0,17	0,26	0,048	0,037	0,059
Cluster 1/Bestaand Pand rechts	Nacht	0,26	0,17	0,23	0,035	0,02	0,027
	Dag	0,44	0,19	0,36	0,071	0,043	0,064
	Avond	0,30	0,24	0,31	0,075	0,048	0,065

Kader 2 Toetsing meetresultaten

Uit de analyse van de resultaten blijkt dat ter plaatse van de bestaande funderingsstroken en ter plaatse van de overkapping van het naastgelegen pand niet voldaan wordt. De overschrijdingen doen zich zowel voor bij $V_{\max}$ als bij V_{per} . Uit de vergelijking met de meetresultaten aan het spoor blijkt dat de overschrijdingen zich vrijwel allemaal voordoen tijdens treinpassages, zodat de treinpassages als oorzaak aangewezen kunnen worden.

Op basis van bovenstaande kan niet worden uitgesloten dat ter plaatse van de nieuwbouw in de toekomst trillingshinder wordt ervaren. Uit vervolgonderzoek zal moeten blijken in hoeverre de gemeten trillingsniveaus met bijbehorende frequenties doordringen in de woningen en appartementen. Hierbij zal rekening worden gehouden met de fundatie en verdere opbouw van de gebouwen. Indien dan op basis van de voorgenomen bouwwijze trillingshinder verwacht wordt, zal gericht geadviseerd worden om deze hinder te voorkomen. Hierbij worden maatregelen onderzocht in de overdrachtsweg, fundatie en de opbouw van de panden.

4

CONCLUSIE

In opdracht van de Goossens Te Pas Bouw heeft Alcedo een trillingsonderzoek uitgevoerd voor het Noack terrein te Amersfoort, waarbij het voornemen is om hier woningbouw te realiseren. Op het ingediende (ontwerp)bestemmingsplan is een zienswijze binnengekomen van ProRail. De zienswijze heeft betrekking op mogelijke trillingshinder voor toekomstige bewoners/gebruikers als gevolg van treinverkeer, waarbij ProRail heeft geadviseerd om het aspect trillingen te betrekken bij het (ontwerp)bestemmingsplan.

Op basis van de in voorliggend rapport opgenomen metingen en meetresultaten kan niet worden uitgesloten dat ter plaatse van de nieuwbouw in de toekomst trillingshinder wordt ervaren. Uit vervolgonderzoek zal moeten blijken in hoeverre de gemeten trillingsniveaus met bijbehorende frequenties daadwerkelijk doordringen in de woningen en appartementen en tot hinder leiden. Hierbij zal indien noodzakelijk tevens worden onderzocht welke maatregelen nodig zijn om trillingshinder afdoende te reduceren. De gemeente Amersfoort kan hiervoor een voorwaardelijke verplichting in de bestemmingsplanregels opnemen.



BIJLAGE 1

MEETRESULTATEN

ALCEDO;

GEEN GEDOE.
GRAAG GEDAAN.

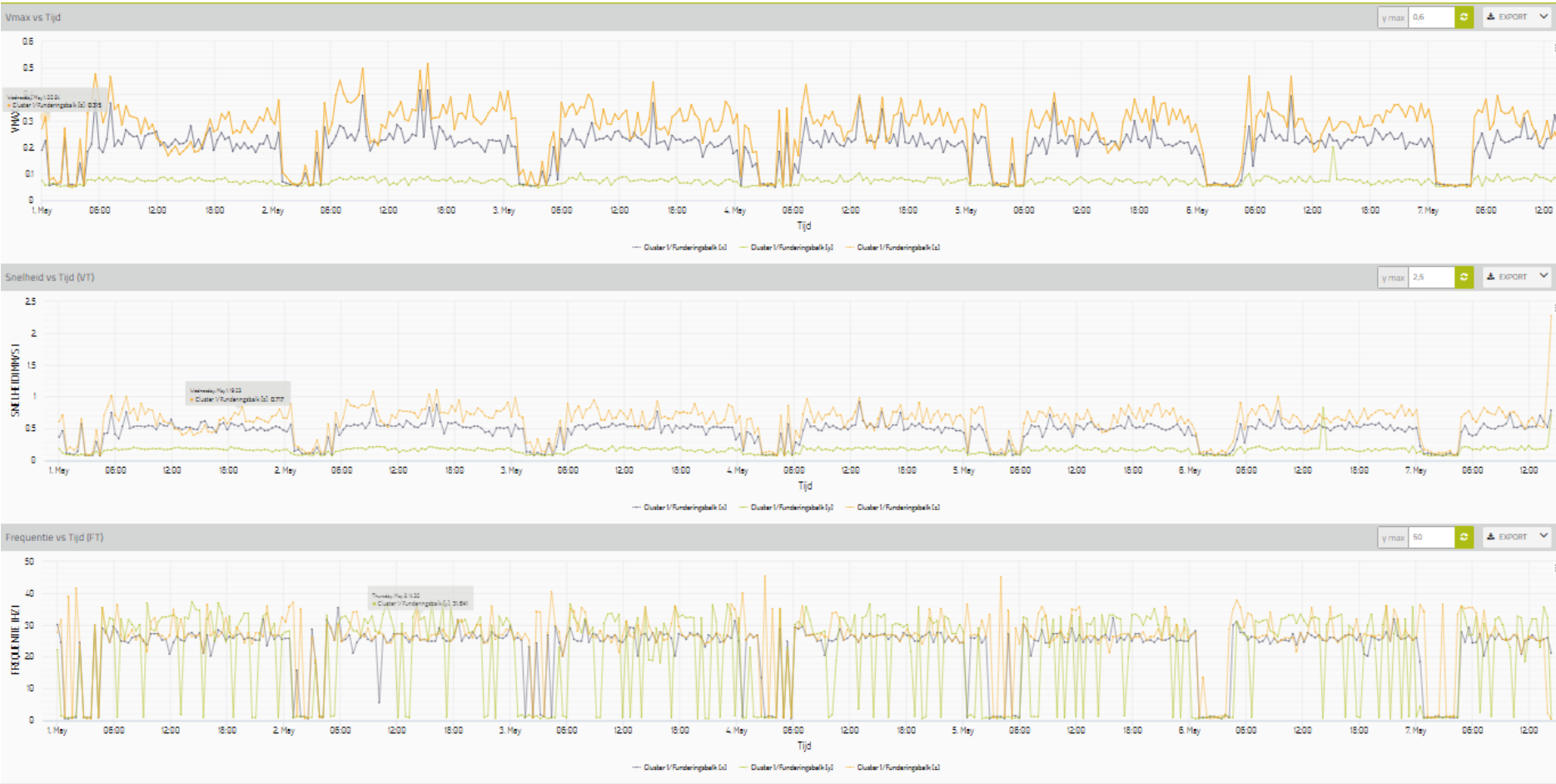
Spoor



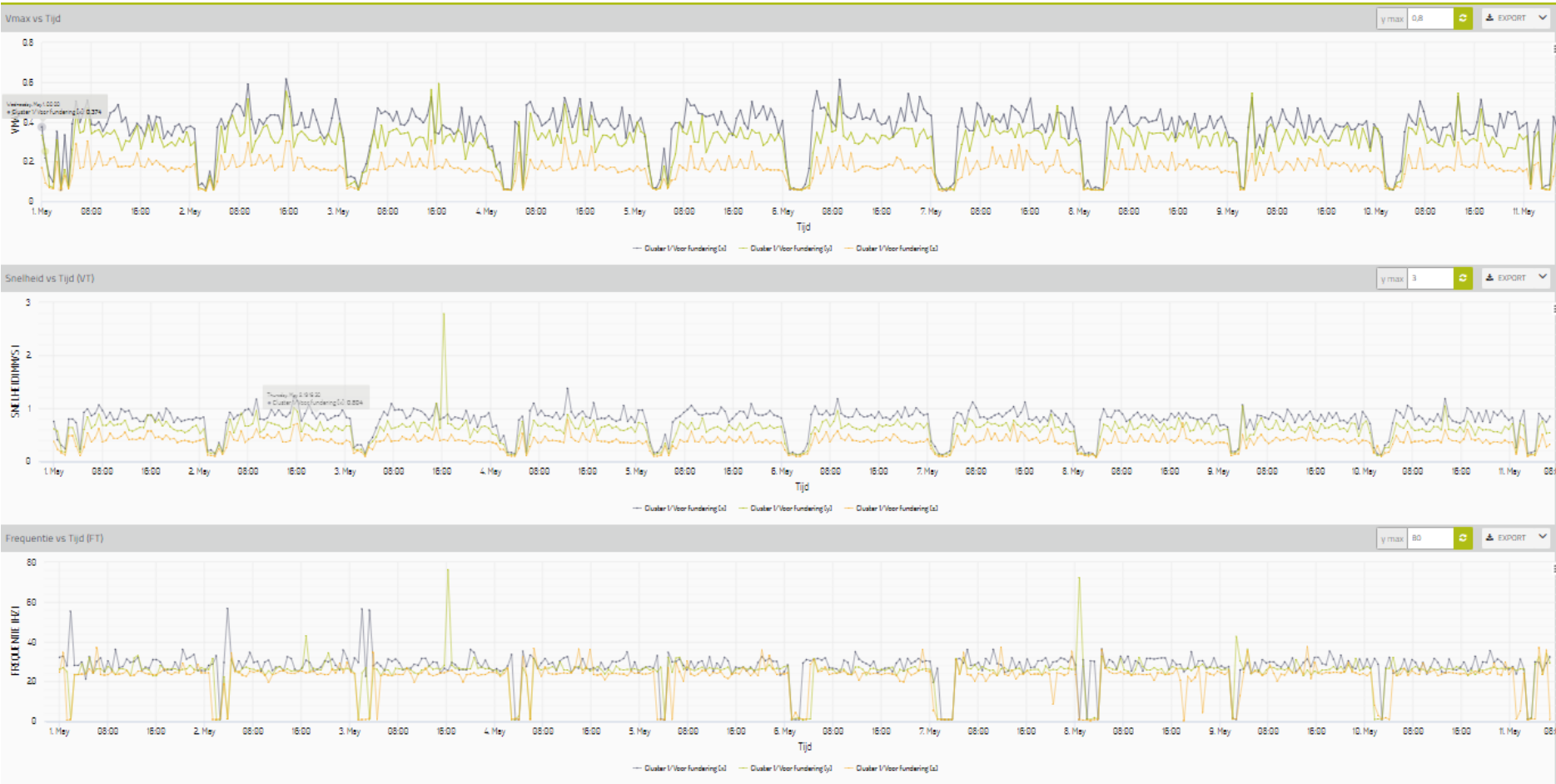
Maaiveld links



Funderingsbalk



Voor funderingsbalk (mv)



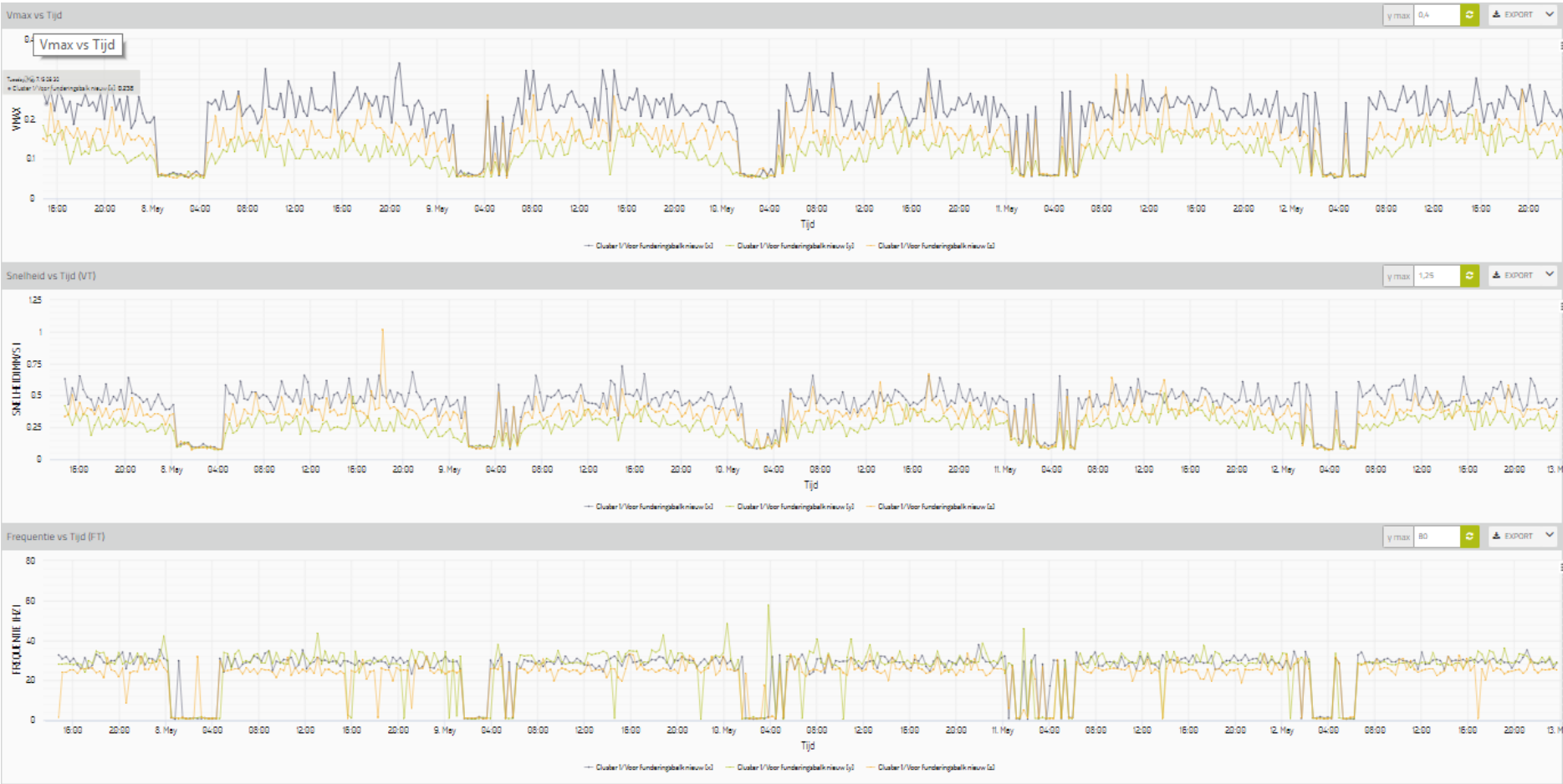
Maaiveld rechts



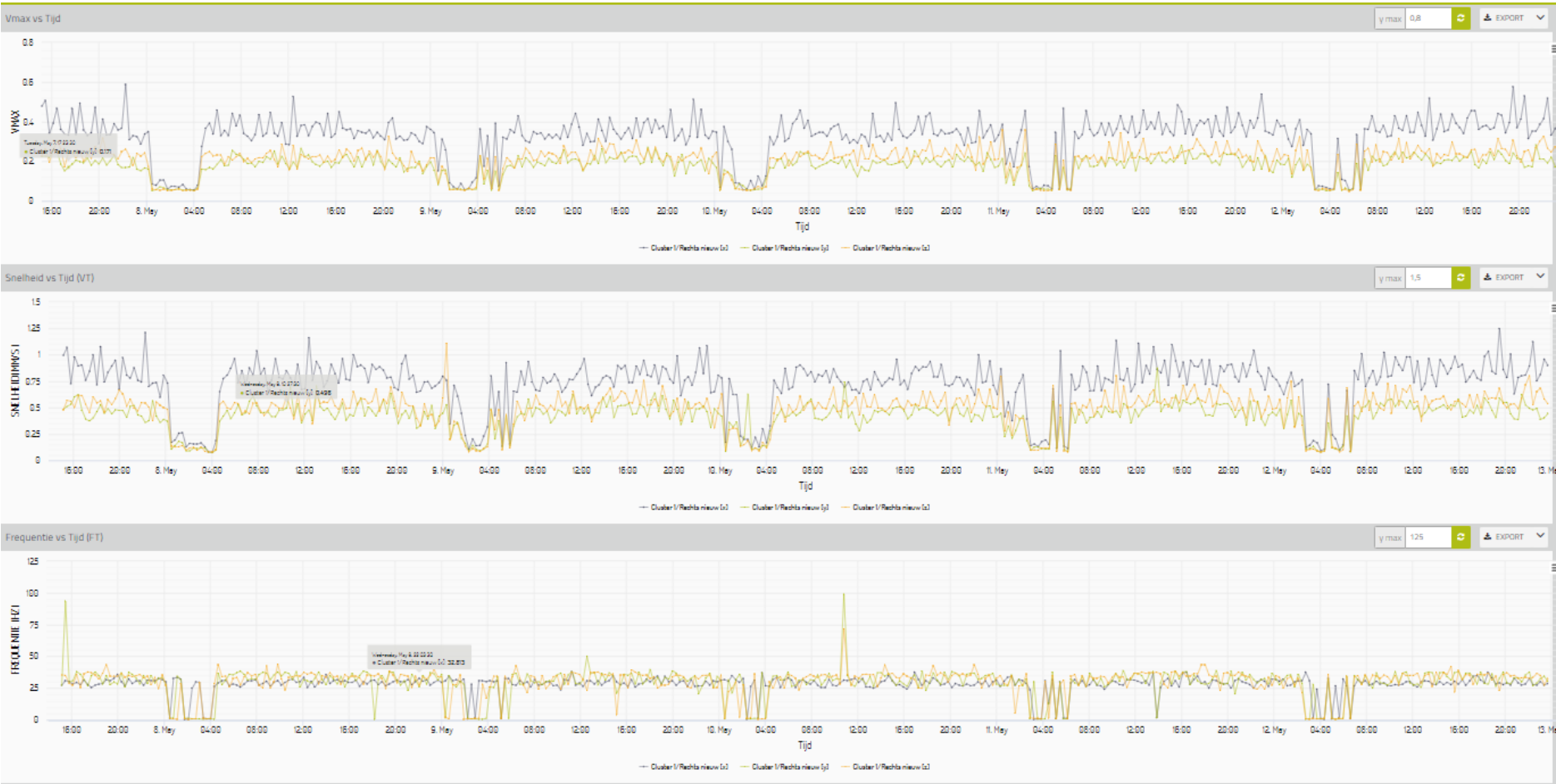
Funderingsbalk nieuw



Voor funderingsbalk nieuw (mv)



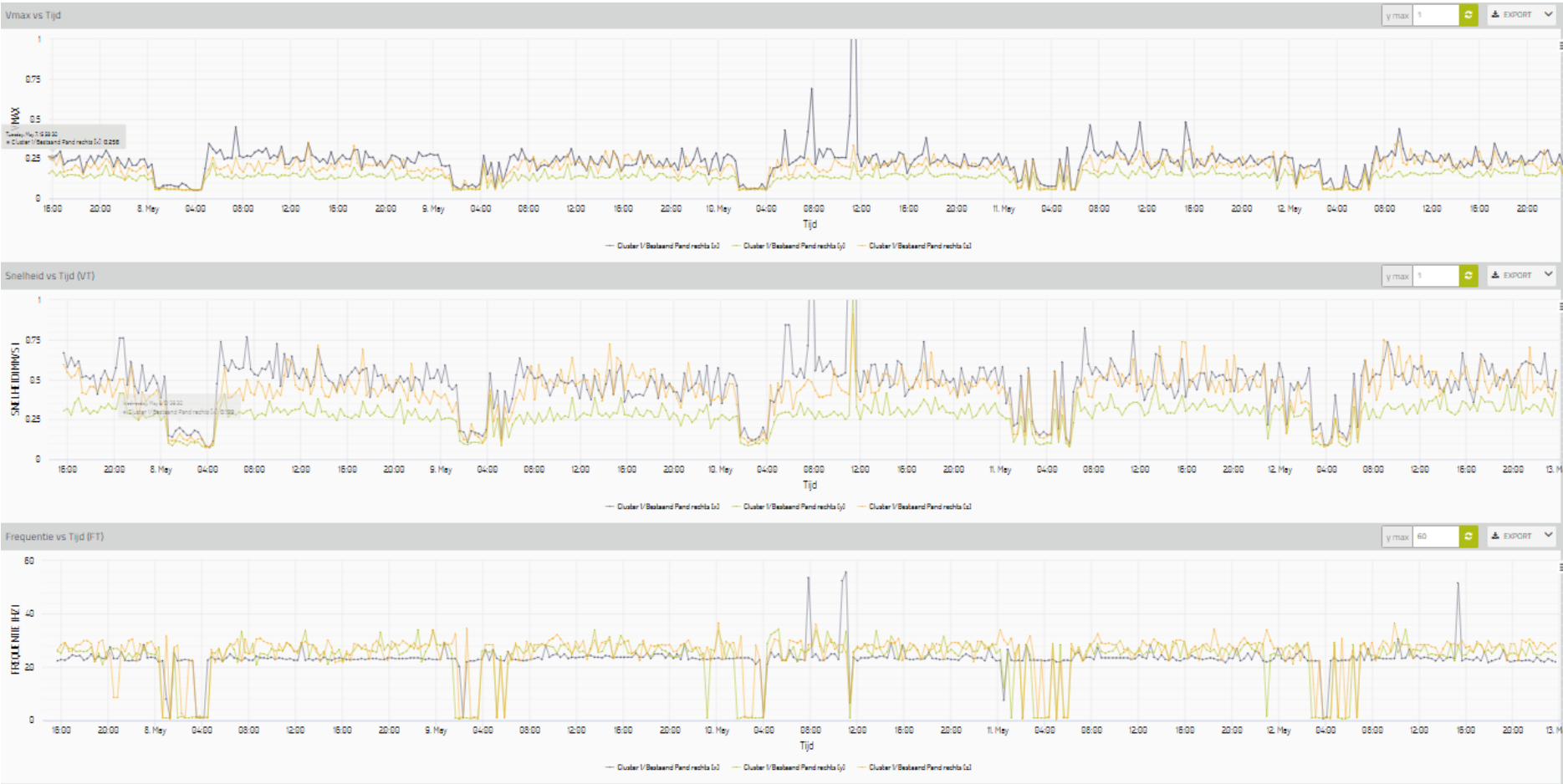
Rechts nieuw (mv)



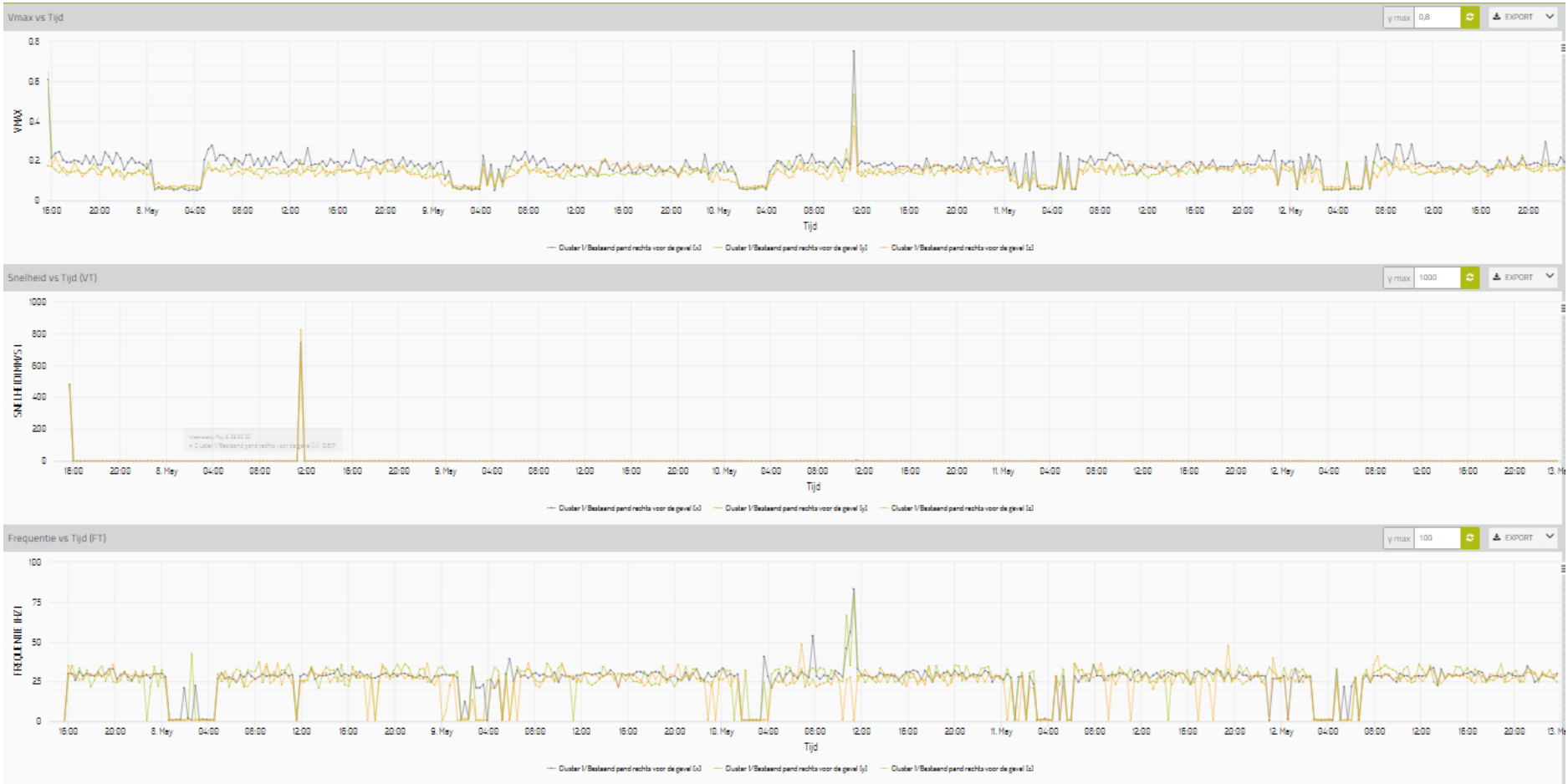
Rechts funderingsbalk nieuw



Bestaand pand rechts



Voor bestand pand rechts (mv)



ALCEDO;

GEEN GEDOE.
GRAAG GEDAAN.