

Rapportage trillingsmetingen Aris van Broekweg 2 Zaandam

Trillingsmeting SBR-B (hinder)



Rapportage trillingsmetingen Aris van Broekweg 2 Zaandam

Trillingsmeting SBR-B (hinder)

Projectnummer BR206666

In opdracht van CRUX Engineering BV ▼ ing. R. van Buuren ▼ Mijnbouwstraat 112 ▼ NL-2628 RX DELFT

Opgesteld J. Willemse ▼ Gecontroleerd ing. M. Möhle ▼ Vrijgave ir. Y. Hollman

Rapportnummer RT666601b ▼ Rapportdatum 3 maart 2021 ▼ Versie en status 2 - Definitief

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	4
1.1	Algemeen	4
1.2	Leeswijzer	4
2.	DE SBR-B RICHTLIJN	5
3.	UITVOERING	8
4.	DE RESULTATEN	10
4.1	Analyse	10
4.2	Samenvatting en Conclusie	12
5	BIJLAGEN	13



1. INLEIDING

1.1 Algemeen

BouwRisk BV heeft van CRUX Engineering BV opdracht gekregen om trillingsmetingen uit te voeren t.b.v. de nog te realiseren nieuwbouw Zaan-campus aan de Aris van Broekweg te Zaandam. De trillingen in een naastgelegen bestaand pand zijn vastgelegd en beoordeeld aan de SBR-B richtlijn "Hinder voor personen in gebouwen" van augustus 2002. De resultaten van deze meting dienen als indicatie voor mogelijk in de toekomst voorkomende trillingen in de nieuwbouw als gevolg van passerende treinen.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de SBR-B richtlijn kort behandeld. Hoofdstuk 3 behandelt de uitkomst van de metingen en geeft de conclusie. In de bijlagen (hoofdstuk 4) zijn de meetresultaten in grafiekvorm bijgevoegd en vindt u een lijst van de overschrijdingen op datum en tijd gesorteerd.



2. DE SBR-B RICHTLIJN

Bouwwerken kunnen door verschillende omstandigheden in trilling raken, bijvoorbeeld door machines, passerend (rail-) verkeer, explosies, wind, of bouwwerkzaamheden. Deze trillingen kunnen op hun beurt leiden tot hinder, schade of storingen aan apparatuur. In Nederland is ten aanzien van trillingshinder als gevolg van spoor trajecten de 'Beleidsregel trillingshinder spoor' (Bts) van kracht. In de Bts wordt voor een aantal zaken rondom de uitvoering van het trillingsonderzoek verwezen naar SBR meet- en beoordelingsrichtlijn deel B "Trillingen; Hinder voor personen in gebouwen", uitgave augustus 2002 (SBR-B). De richtlijn geeft handvaten om te kunnen beoordelen of trillingen hinderlijk zijn of niet. Vanuit de jurisprudentie is de richtlijn algemeen geaccepteerd als toetsingskader voor trillingen. Voor de toetsing voor hinder voor personen in gebouwen dient zowel de maximale ($V_{eff,max}$) als de gemiddelde (V_{per}) effectieve waarde van de trillingssnelheid bepaald te worden.

Bepaling V_{per} :

Voor de definitie van V_{per} staat in artikel 1 van de Bts:

V_{per} : de gemiddelde trillingssterkte zoals gedefinieerd in de SBR-richtlijn B.

In de SBR-B is de definitie van V_{per} als volgt:

"Trillingssterkte over de beoordelingsperiode behorende bij de ruimte, dimensieloos en bepaald op basis van de kwadratisch gemiddelde effectieve waarde van de maxima $v_{eff,max,30,i}$. Deze waarde dient uitsluitend te worden bepaald voor het meetpunt en de meetrichting waarin de grootste waarde V_{max} voor de ruimte volgens paragraaf 9.7 van de SBR-B is bepaald."

Hierin is nog niet meteen duidelijk of met 'de' beoordelingsperiode het weekdaggemiddelde moet worden getoetst of de waarden voor iedere beoordelingsperiode.

De beoordelingsperiode is een tijdinterval waarin een dag wordt verdeeld voor de toetsing van de trillingswaarden:

- de dagperiode 07:00 uur tot 19:00 uur
- de avondperiode 19:00 uur tot 23:00 uur
- de nachtperiode 23:00 uur tot 07:00 uur.

Bepaling $V_{eff,max}$:

Op basis van de meetresultaten van de meetpunten op de vloeren zijn de maximale effectieve waarde van de trillingssnelheden bepaald. De effectieve waarde van de trillingssnelheid is dimensieloos. Deze wordt bepaald door een omrekening van de maximale trillingssnelheid naar een gewogen momentane waarde voor de trillingssnelheid. Uit de gewogen momentane waarde kan de voortschrijdende effectieve waarde worden bepaald. Binnen de gegeven beoordelingsperiode, dag, avond of nacht, is de maximale waarde $v_{eff,max}$ te bepalen als het maximum van de grootste effectieve waarden in de betreffende beoordelingsperiode.

Op basis van SBR - richtlijn B: "Hinder voor personen door trillingen" is de streefwaarde van de maximale trillingssnelheid bepaald. Indien de trillingssnelheid beneden de streefwaarde blijft, mag verwacht worden dat er in de meeste situaties geen hinder voor personen zal optreden.

BouwRisk B.V.

Rapportage trillingsmetingen ▼ Aris van Broekweg 2 Zaandam ▼ Trillingsmeting SBR-B (hinder)

rapportnummer RT666601b ▼ **datum** 3 maart 2021 ▼ **versie en status** 2 - Definitief



Uitgangspunten voor de streefwaarden zijn:

- functie : onderwijs en kantoor;
- omstandigheid : herhaald voorkomende trillingen, gedurende lange tijdsduur, door trein verkeer;
- situatie: bestaande situatie.

De streefwaarden zijn niet primair frequentieafhankelijk en zijn in onderstaande tabel 1 voor een nieuwe situatie opgenomen met een herhaald kortdurende trillingsbron gedurende lange tijd.

Tabel 1: streefwaarden voor herhaald voorkomende trillingen voor nieuwe situaties t.b.v. herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (weg- en railverkeer)

Gebouwfunctie	Dag en avond			Nacht		
	A1	A2	A3	A3	A2	A3
Onderwijs en kantoor	0,15	0,6	0,07	0,15	0,6	0,07

Hierin is

A1	onderste streefwaarde voor de trillingssterkte $V_{\max}$
A2	bovenste streefwaarde voor de trillingssterkte $V_{\max}$
A3	streefwaarde voor de trillingssterkte V_{per}

Voor de afweging van de toelaatbaarheid van de trillingssterkte gedurende langere periode, stelt SBR B dat aanvullend gebruik gemaakt kan worden van de navolgende kwalificatie van de hinder zoals aangegeven in tabel 2.

Tabel 2: hinderkwalificatie

$V_{\max}$	Waarneming	Hinderkwalificatie
<0,1	Niet voelbaar	Geen hinder
0,1 – 0,2	Juist voelbaar	Weinig hinder
0,2 – 0,8	Juist voelbaar tot goed voelbaar	Matige hinder
0,8 – 3,2	Goed voelbaar tot sterk voelbaar	Hinder
>3,2	Zeer sterk voelbaar	Ernstige hinder

In de richtlijn SBR-B zijn bovenstaande relatie verwerkt tot objectieve streefwaarden

SBR richtlijn B vermeldt:

“Het accepteren van (matige) hinder door overschrijding van de streefwaarden kan onder meer afhankelijk zijn van de mate waarin de trillingssterkte voorkomt, de aanwezigheid van andere trillingsbronnen (de achtergrondtrillingen), de mogelijkheid tot het treffen van trilling reducerende maatregelen en de historie. In geval van mogelijke hinder dienen de betrokken partijen te overleggen. Ernstige hinder is niet toelaatbaar.”

Voor het maken van een beoordeling en de toetsing van trillingsintensiteiten ten aanzien van hinder is het noodzakelijk inzicht te krijgen in enerzijds de grootste optredende effectieve waarde van de trillingssnelheid en anderzijds de gemiddelde effectieve waarde van de trillingssnelheid. Voor de toetsing voor hinder zijn derhalve zowel de zware voertuigen en / of



de voertuigen met de grootste voertuigsnelheid maatgevend, als de verkeersintensiteit (aantal herhalingen van passages) van de zware voertuigen en / of de voertuigen met de grootste voertuigsnelheid maatgevend.

Voor de beoordeling van hinder dient in principe uit te worden gegaan van de meetpunten op de vloeren.

De procedure voor de toetsing voor overschrijding van de streefwaarden voor hinder luidt, dat:
 $V_{eff,max} < A1$ (toets 1)

Indien $V_{eff,max} > A1$, dan: $V_{eff,max} < A2$ en $V_{per} < A3$ (toets 2)

Kort toegelicht:

- Toets 1: De maximale effectieve waarde van de trillingssnelheid dient in eerste instantie getoetst te worden aan streefwaarde A1. Indien deze onder de streefwaarde blijft, mag er geen hinder verwacht worden. Indien niet, volgt toets 2:
- Toets 2: Indien niet voldaan wordt aan toets 1 wordt toets 2 uitgevoerd. De maximale effectieve waarde van de trillingssnelheid dient getoetst te worden aan streefwaarde A2 en de gemiddelde effectieve waarde van de trillingssnelheid dient getoetst te worden aan streefwaarde A3. Geen hinderbeleving is te verwachten indien aan beide delen van toets 2 wordt voldaan. Bij overschrijding van streefwaarde A2 is hinder voor personen niet uitgesloten. Indien streefwaarde A2 niet overschreden wordt, bepaalt de intensiteit van de passages van verkeer (toetsing streefwaarde A3) of sprake is van overschrijding van streefwaarde A3 en daarmee mogelijke hinder voor personen.

3. UITVOERING

De trillingsmeter die voor dit project zijn ingezet zijn de Profound Vibra+. Deze instrumenten voldoen aan de SBR-B richtlijn en worden op regelmatige basis gecontroleerd en gekalibreerd. De trillingsmeter is door een meetdeskundige van BouwRisk B.V. voor aanvang van de werkzaamheden conform de SBR-B geplaatst.

De trillingsmeter VIBe0194 en de VIBe0236 is geïnstalleerd op vrijdag 08-01-2021 om 12:00 uur. Metingen hebben aaneengesloten plaatsgevonden t/m vrijdag 15-01-2021 tot 12:00u. De metingen zijn volcontinu 24/7 uitgevoerd. De meetlocatie is opgenomen in onderstaand overzicht. De trillingsmeter is geplaatst met uitdrukkelijke toestemming van de eigenaar van het pand.



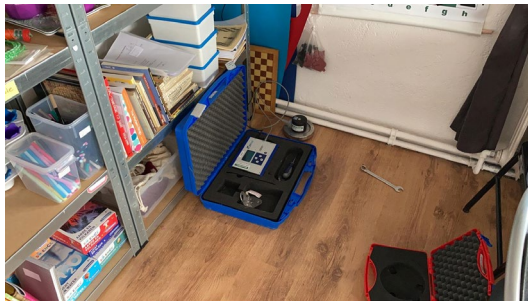
Figuur 1: locatie trillingsmeters pand



Figuur 2: locatie trillingsmeter VIBe0194 begane grond

BouwRisk B.V.

Rapportage trillingsmetingen ▼ Aris van Broekweg 2 Zaandam ▼ Trillingsmeting SBR-B (hinder)
rapportnummer RT666601b ▼ **datum** 3 maart 2021 ▼ **versie en status** 2 - Definitief



Figuur 3: locatie trillingsmeter VIBe0236 1^e verdiepingsvloer

Tabel 3: locatie trillingsmeters

Unit	Meetperiode	Opmerkingen
VIBe0194	08 jan t/m 15 jan 2021	Begane grond Geïnstalleerd op betonvloer
VIBe0236	08 jan t/m 15 jan 2021	1 ^e verdiepingsvloer Geïnstalleerd op laminaat (zwevende vloer)



4. DE RESULTATEN

4.1 Analyse

In tabel 4 zijn de meetresultaten van de vloermeetpunten van pand Aris van Broekweg 3 vergeleken met (en getoetst aan) de streefwaarden conform de SBR-B voor hinder voor personen. Voor de dag periode is in figuren de toetsing grafisch uitgevoerd.

Begane grond dagperiode:

meetperiode	Vmax	Veff (max,30)	Vper	Toets 1 A1 = 0,15	Toets 2 A2=0,6 A3=0,07
08 jan	0.58	0.14	0.01	Voldoet	
09 jan	2.82	0.45	0.01	Voldoet niet	Voldoet
10 jan	2.62	0.28	0.01	Voldoet niet	Voldoet
11 jan	0.45	0.14	0.02	Voldoet	
12 jan	0.29	0.13	0.01	Voldoet	
13 jan	0.50	0.16	0.01	Voldoet niet	Voldoet
14 jan	0.58	0.16	0.01	Voldoet niet	Voldoet
15 jan	0.26	0.15	0.02	Voldoet niet	Voldoet

Begane grond avondperiode:

meetperiode	Vmax	Veff (max,30)	Vper	Toets 1 A1 = 0,15	Toets 2 A2=0,6 A3=0,07
08 jan	0.28	<0.10	0.00	Voldoet	
09 jan	0.18	<0.10	0.00	Voldoet	
10 jan	0.29	0.14	0.01	Voldoet	
11 jan	0.28	0.13	0.01	Voldoet	
12 jan	0.28	0.12	0.01	Voldoet	
13 jan	0.25	0.12	0.01	Voldoet	
14 jan	0.26	0.10	0.00	Voldoet	
15 jan	nvt				

Begane grond nachtperiode:

meetperiode	Vmax	Veff (max,30)	Vper	Toets 1 A1 = 0,15	Toets 2 A2=0,6 A3=0,07
08 jan	0.24	0.11	0.01	Voldoet	
09 jan	0.26	0.14	0.01	Voldoet	
10 jan	0.26	0.12	0.01	Voldoet	
11 jan	0.28	0.14	0.01	Voldoet	
12 jan	0.25	0.12	0.01	Voldoet	
13 jan	0.23	0.12	0.01	Voldoet	
14 jan	0.32	0.12	0.01	Voldoet	
15 jan	nvt				



Eerste verdieping dagperiode:

meetperiode	Vmax	Veff (max,30)	Vper	Toets 1 A1 = 0,15	Toets 2 A2=0,6 A3=0,07
08 jan	7.4	2.4	0.25	Voldoet niet	Voldoet niet
09 jan	1.68	0.24	0.02	Voldoet niet	Voldoet
10 jan	1.44	0.38	0.01	Voldoet niet	Voldoet
11 jan	4.14	1.92	0.07	Voldoet niet	Voldoet niet
12 jan	7.15	2.0	0.11	Voldoet niet	Voldoet niet
13 jan	4.51	2.1	0.06	Voldoet niet	Voldoet
14 jan	3.17	1.05	0.06	Voldoet niet	Voldoet
15 jan	0.32	0.14	0.07	Voldoet	

Eerste verdieping avondperiode:

meetperiode	Vmax	Veff (max,30)	Vper	Toets 1 A1 = 0,15	Toets 2 A2=0,6 A3=0,07
08 jan	0.22	0.14	0.01	Voldoet	
09 jan	0.20	0.1	0.00	Voldoet	
10 jan	0.34	0.13	0.01	Voldoet	
11 jan	0.34	0.15	0.01	Voldoet niet	voldoet
12 jan	0.97	0.13	0.01	Voldoet	
13 jan	0.31	0.16	0.01	Voldoet niet	Voldoet
14 jan	0.56	0.18	0.01	Voldoet niet	Voldoet
15 jan	nvt				

Eerste verdieping nachtperiode:

meetperiode	Vmax	Veff (max,30)	Vper	Toets 1 A1 = 0,15	Toets 2 A2=0,6 A3=0,07
08 jan	0.36	0.14	0.01	Voldoet	
09 jan	0.28	0.13	0.00	Voldoet	
10 jan	0.26	0.15	0.01	Voldoet niet	Voldoet
11 jan	0.27	0.18	0.01	Voldoet niet	Voldoet
12 jan	0.24	0.13	0.01	Voldoet	
13 jan	0.24	0.13	0.01	Voldoet	
14 jan	0.36	0.13	0.01	Voldoet	
15 jan	nvt				



4.2 Samenvatting en Conclusie

Van 8 januari tm 15 januari zijn op twee locaties op de Aris van Broekweg 3 trillingen gemeten. De trillingen zijn gemeten op de volgende locaties:

Unit	Meetperiode	Opmerkingen
VIBe0194	08 jan t/m 15 jan 2021	Begane grond Geïnstalleerd op betonvloer
VIBe0236	08 jan t/m 15 jan 2021	1 ^e verdiepingsvloer Geïnstalleerd op laminaat (zwevende vloer)

Na afloop zijn de trillingen geanalyseerd en getoetst op de SBR-B richtlijn voor hinder van personen voor herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (weg- en railverkeer) voor een nieuwe situatie..

Op basis van de meetresultaten kunnen we constateren dat de gemeten trillingen op de Aris van Broekweg 3 tussen 8 jan en 15 januari 2021 de streefwaarden uit de SBR-B richtlijn op drie dagdelen van de meetperiode overschreden is en wel op 8, 11 en 12 januari in de dagperiode. Direct na plaatsing zijn hoge trillingen gemeten welke mogelijk veroorzaakt zijn door lopen nabij de trillingsmeter als gevolg van de installatie inclusief instructie aan gebruikers van het pand.

Tevens opgemerkt dat de metingen welke uitgevoerd zijn in een bestaande situatie getoetst zijn aan de streefwaarde welke gelden voor een nieuwe situatie.

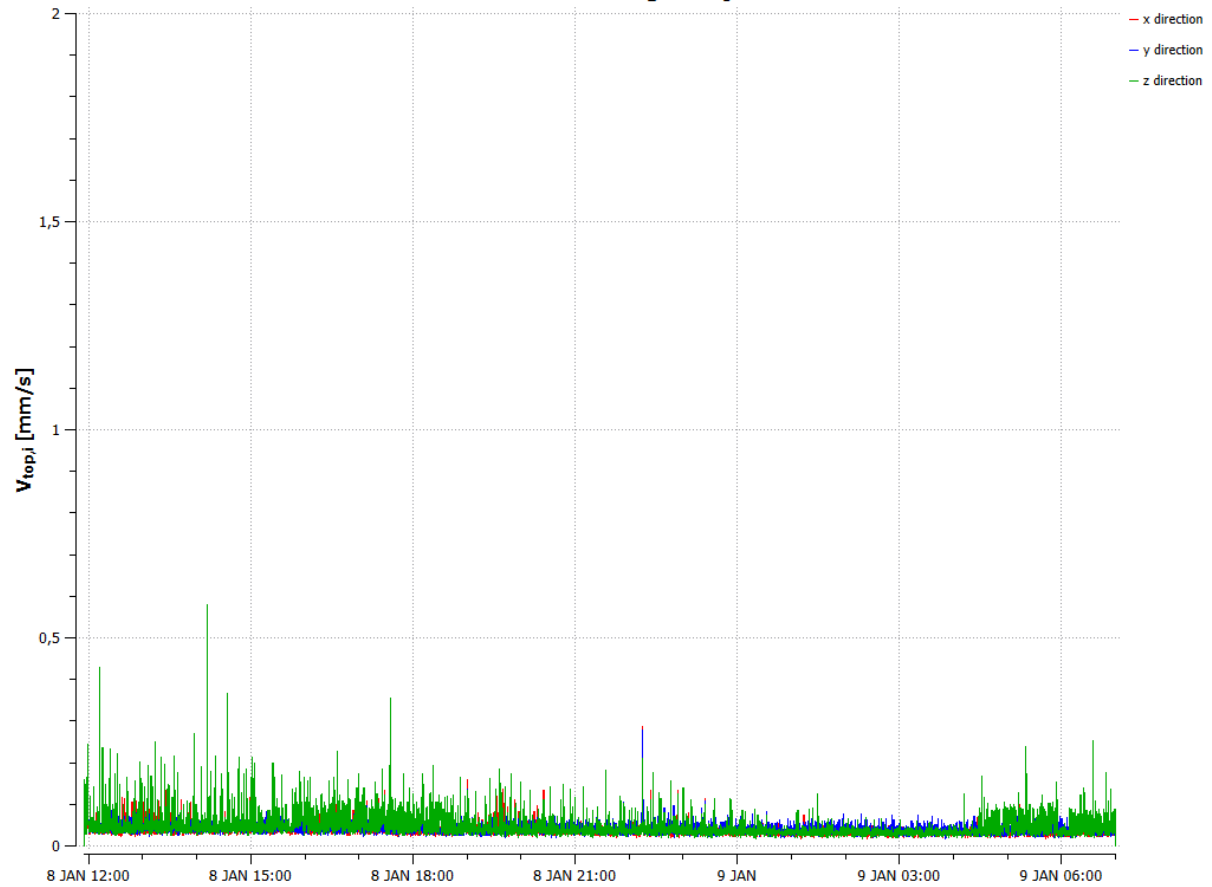
Of de gemeten trillingen daadwerkelijk door weg- en/of treinverkeer veroorzaakt zijn is niet met zekerheid vast te stellen. Hiervoor is een nadere analyse nodig door bijvoorbeeld het uitvoeren van een bemande meting. Bij een bemande trillingsmeting kan een trilling gerelateerd worden aan passerende trein dan wel auto. Dit kan aansluitend meegenomen worden in de analyse.



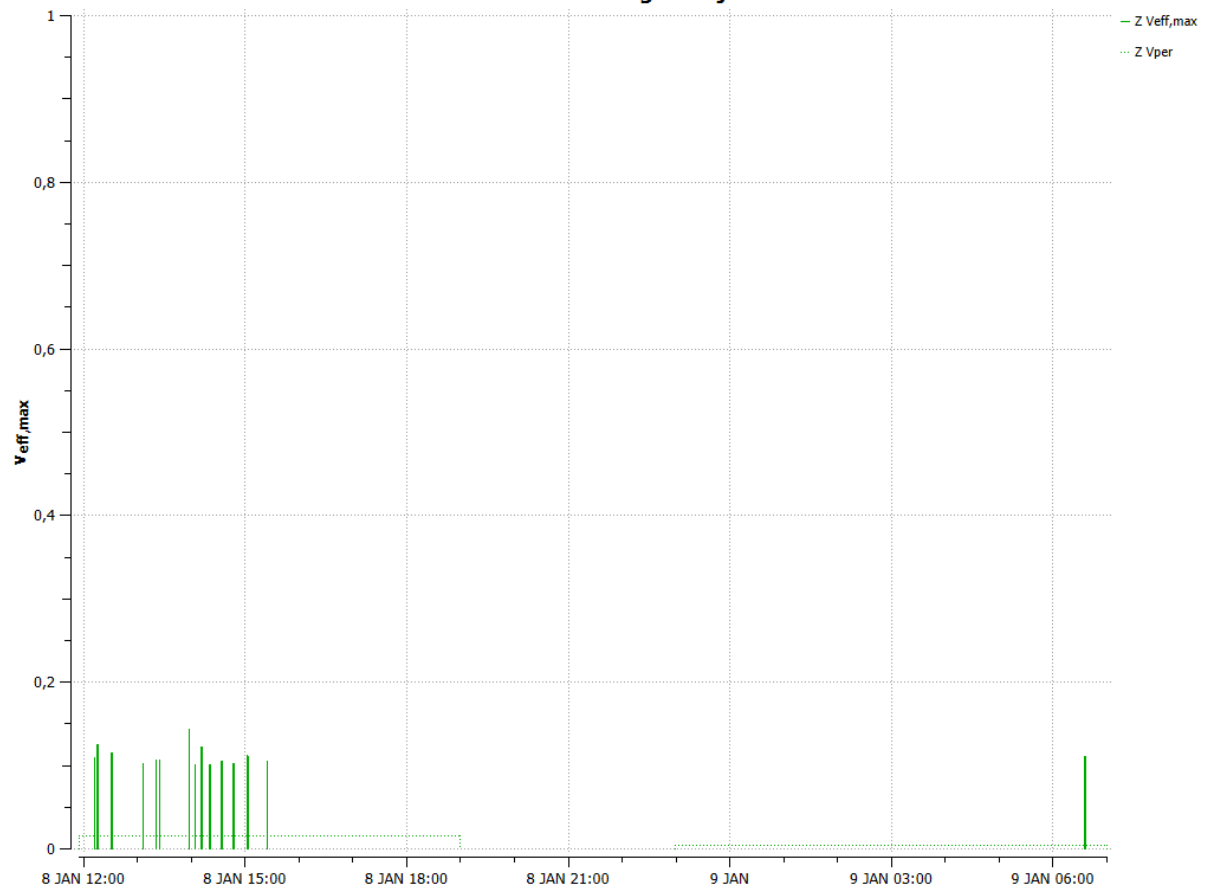
5 BIJLAGEN

Resultaten van de trillingsmetingen in grafiekvorm

VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 8 januari 2021



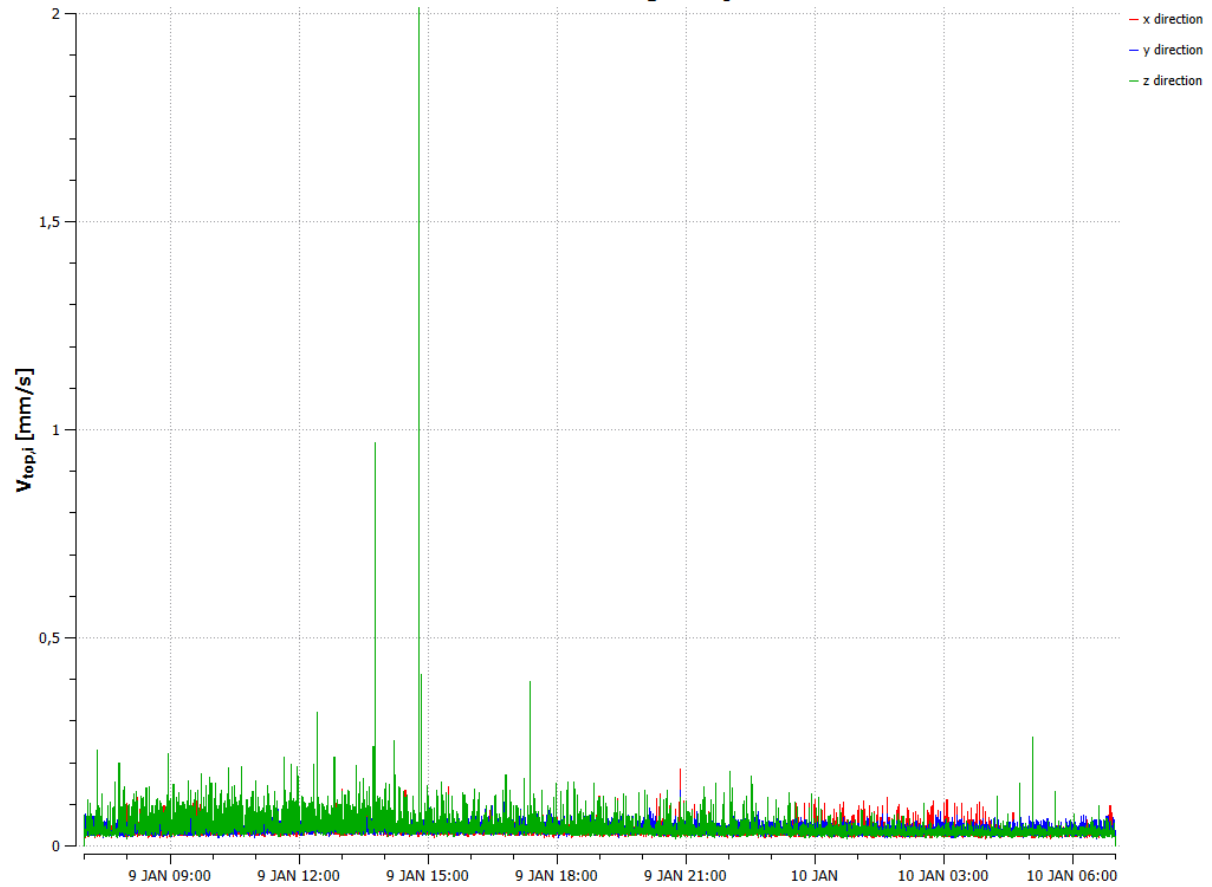
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 8 januari 2021



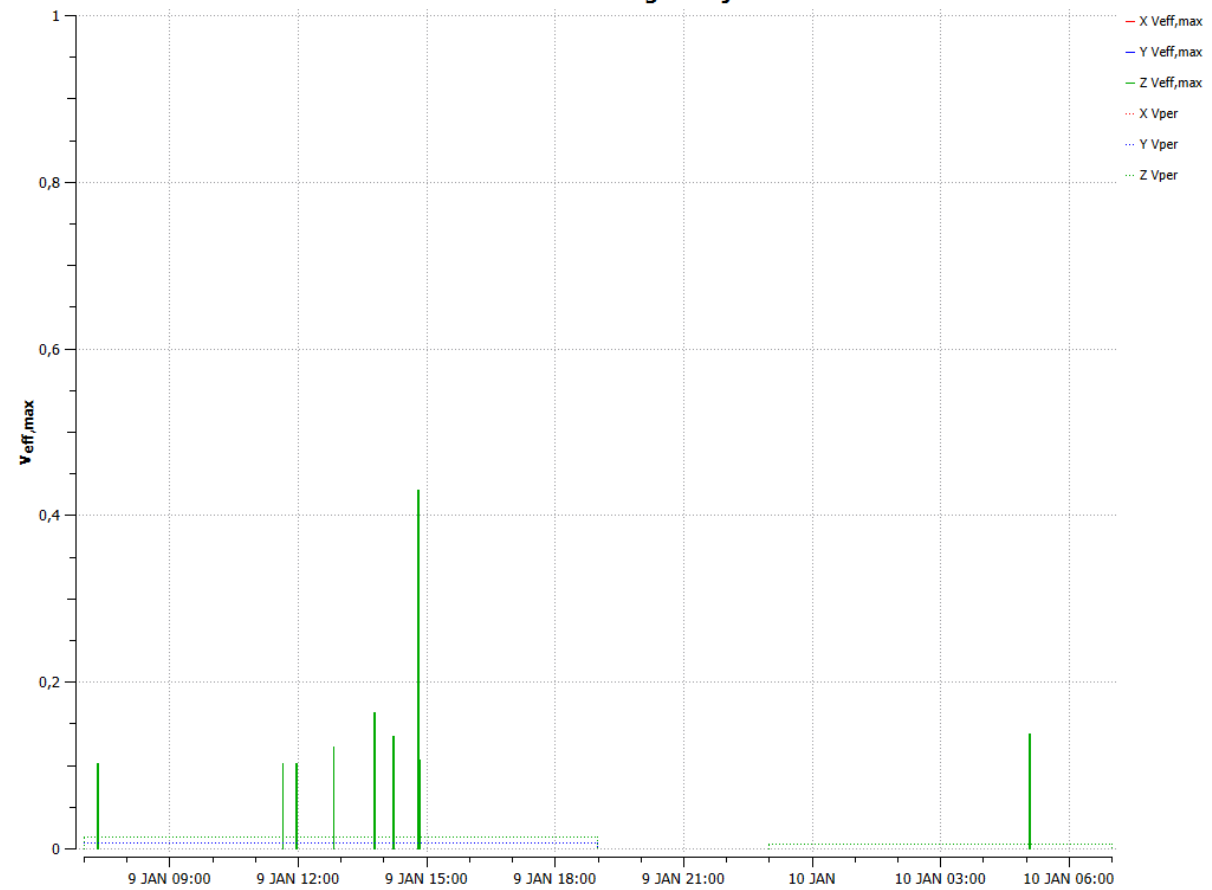
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 8 januari 2021



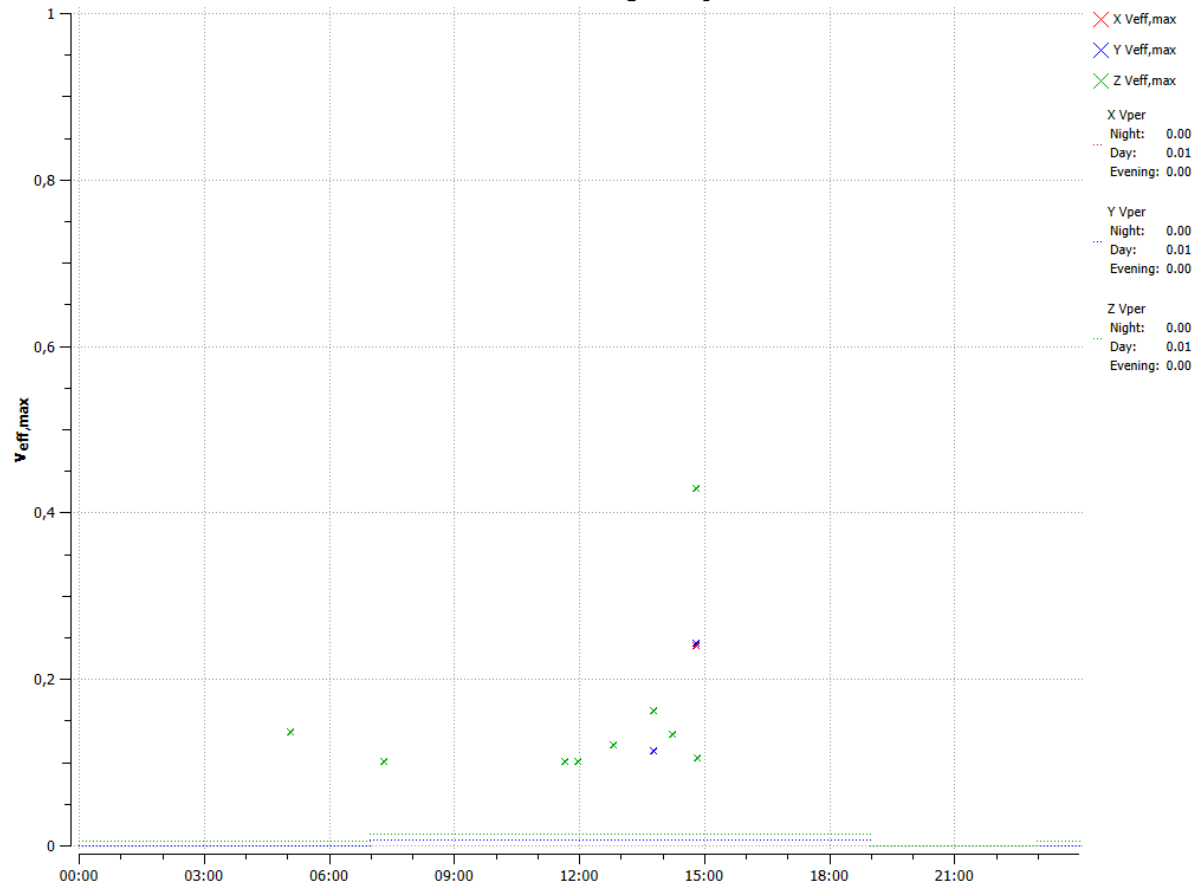
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 9 januari 2021

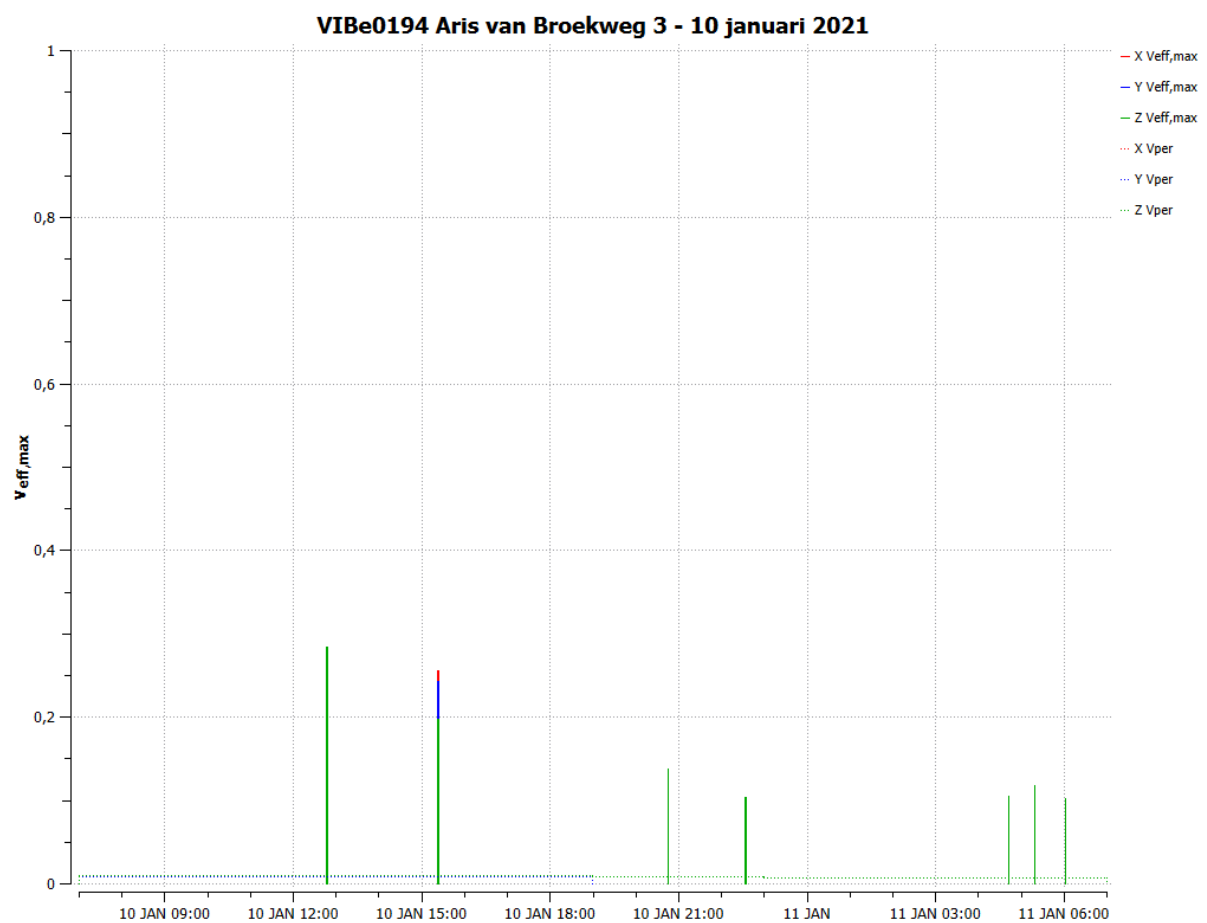
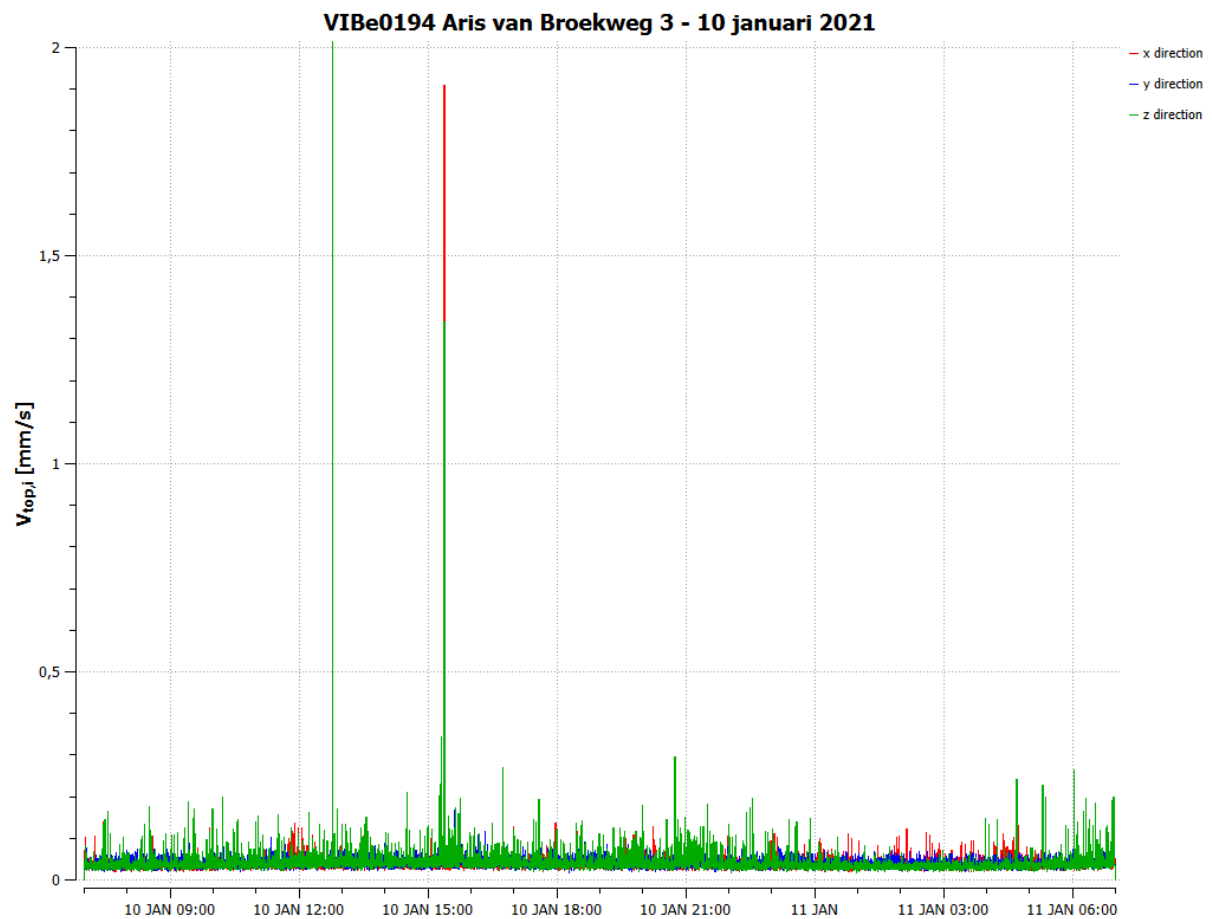


VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 9 januari 2021

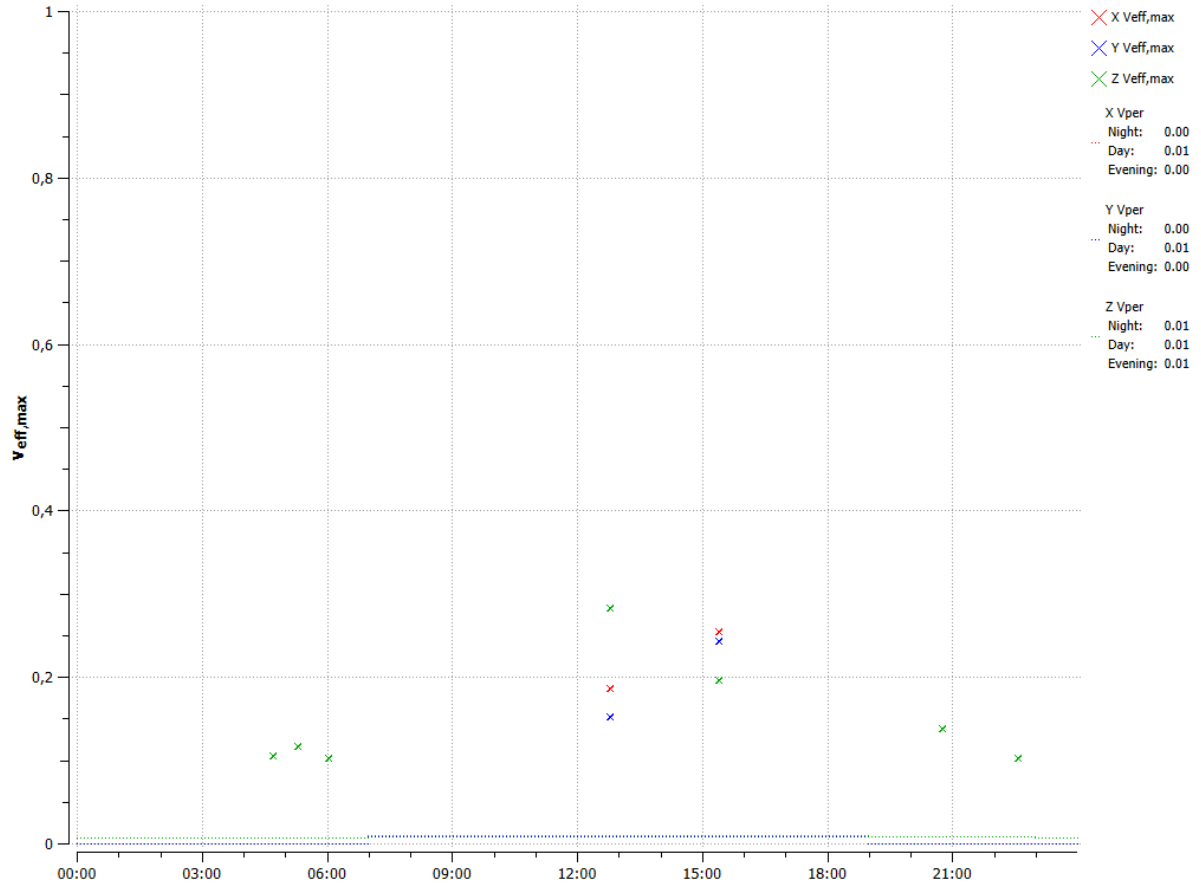


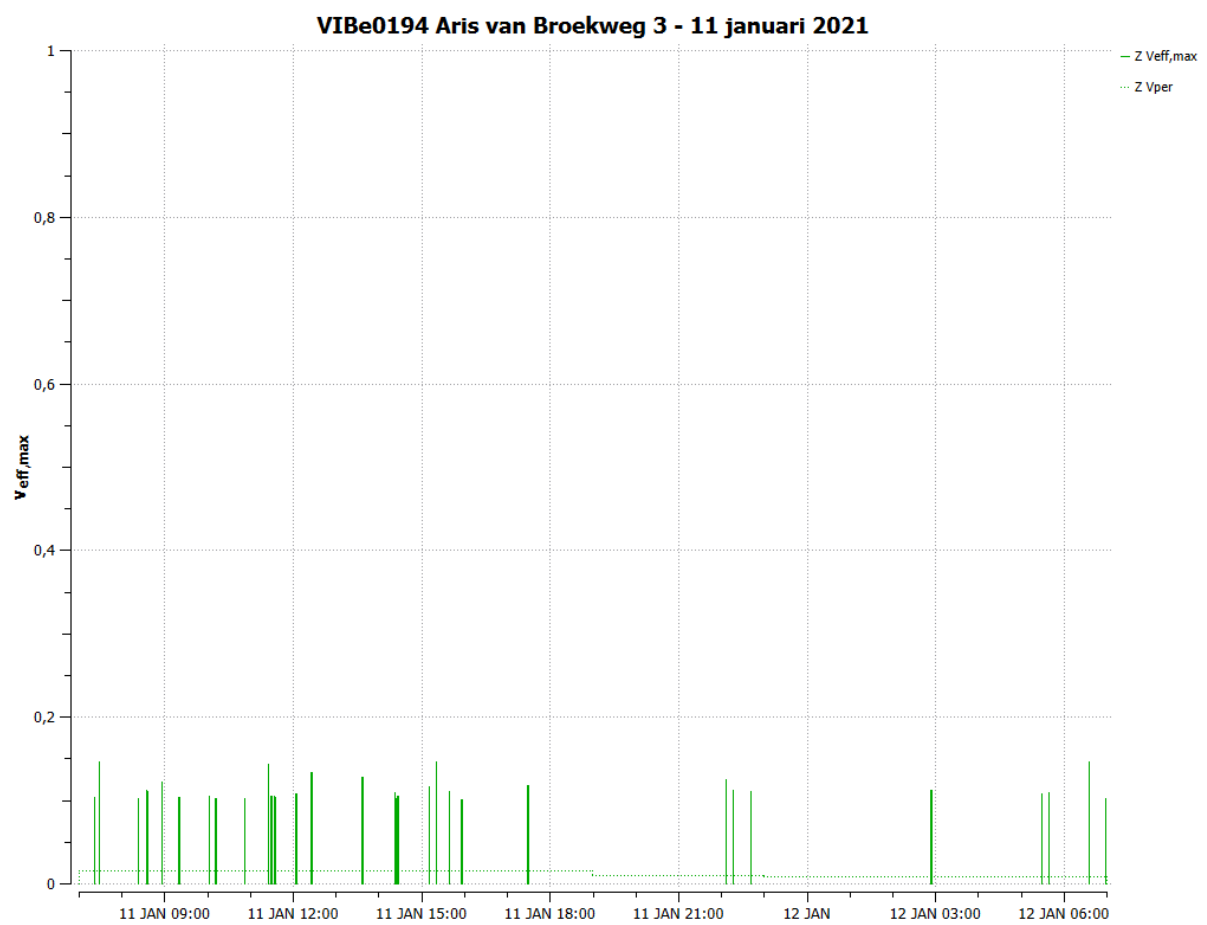
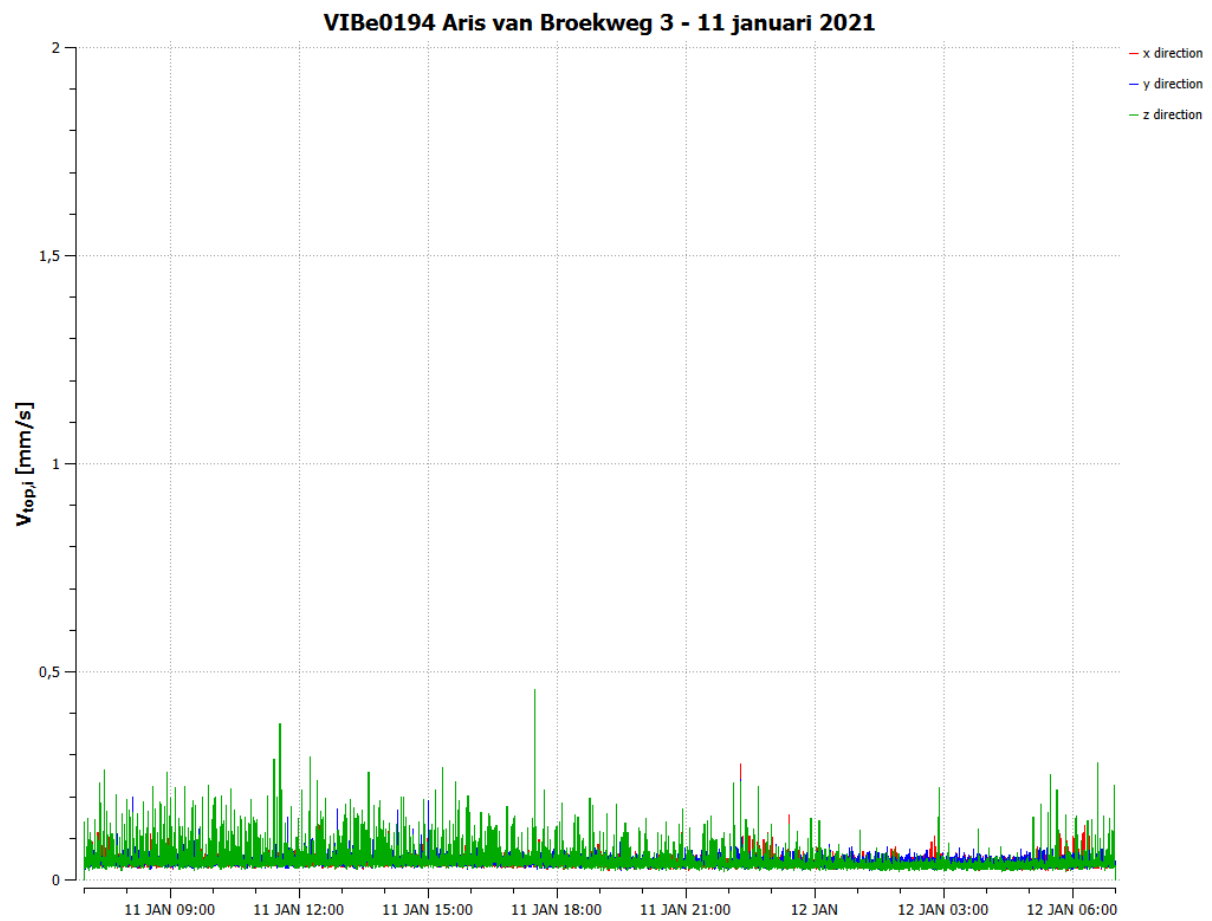
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 9 januari 2021



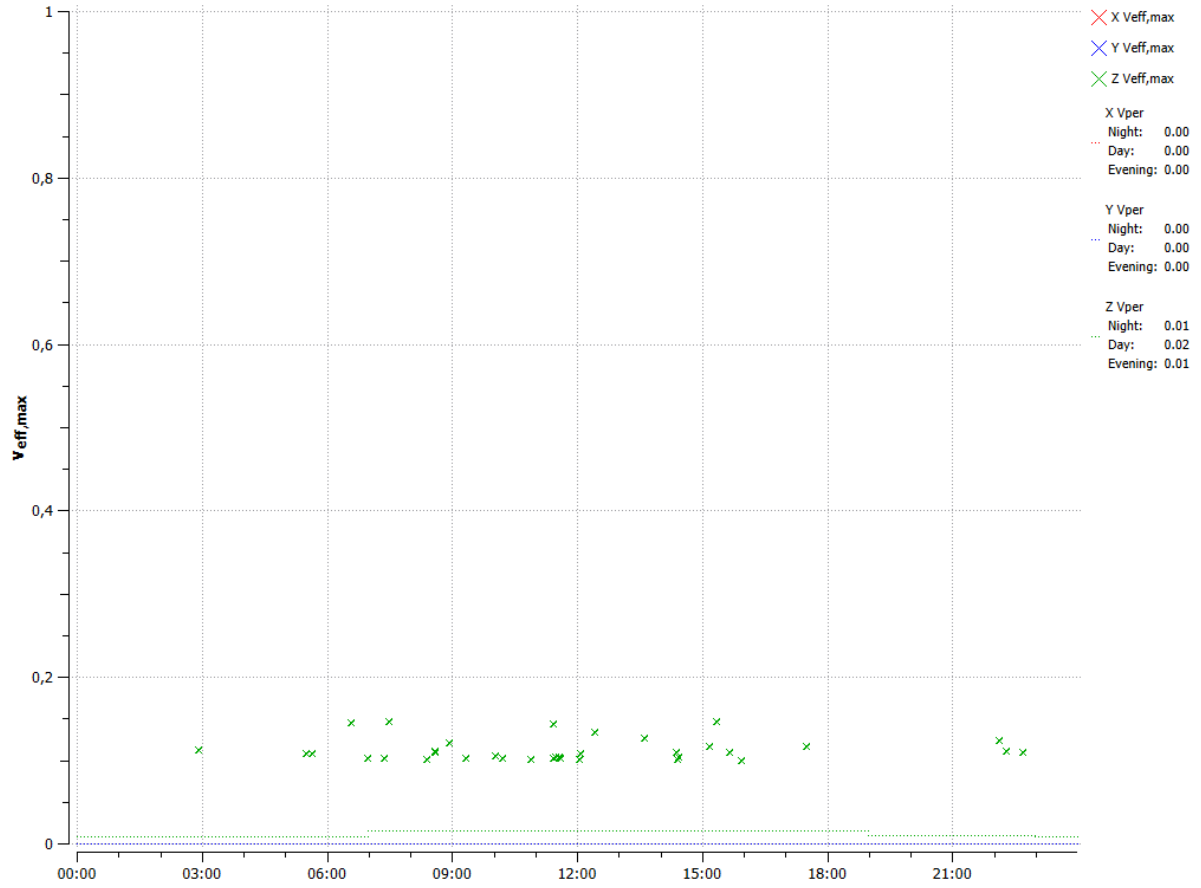


VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 10 januari 2021

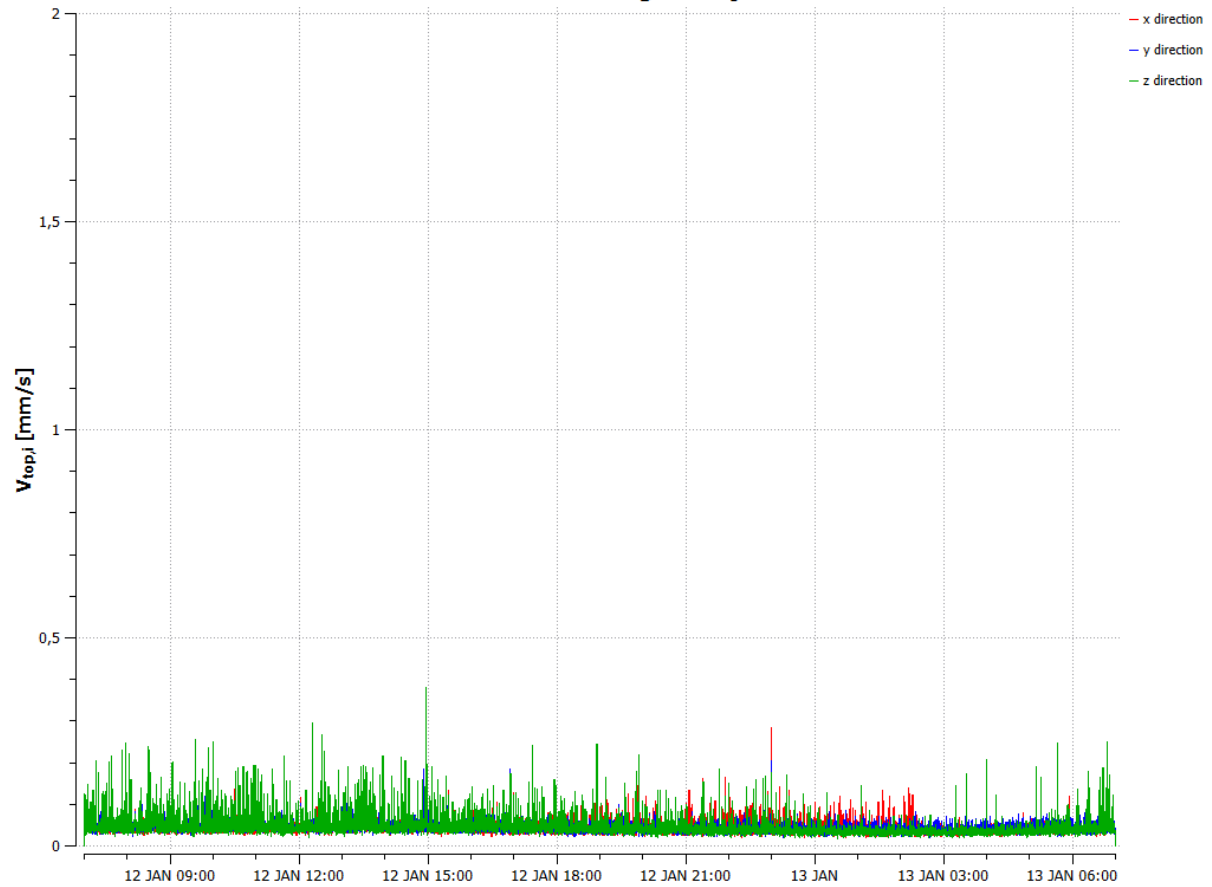




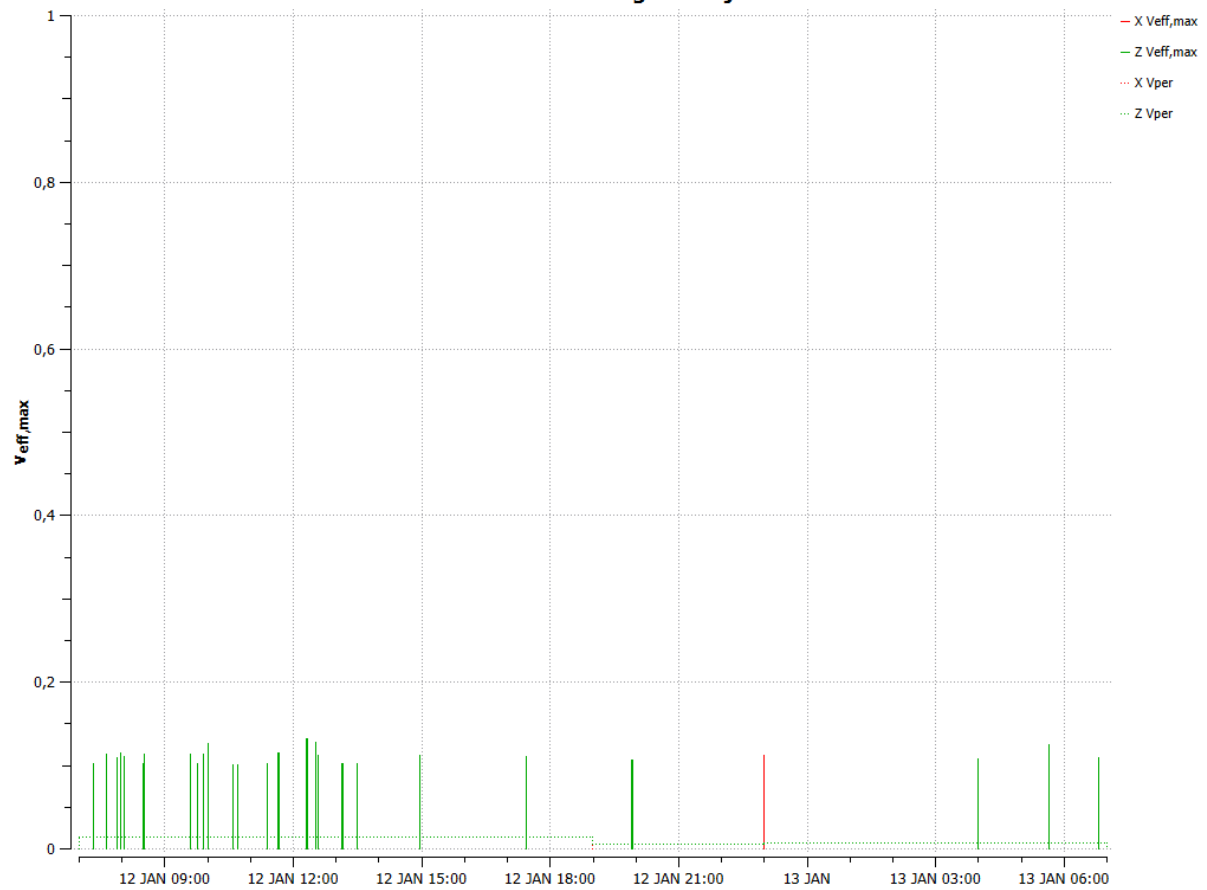
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 11 januari 2021



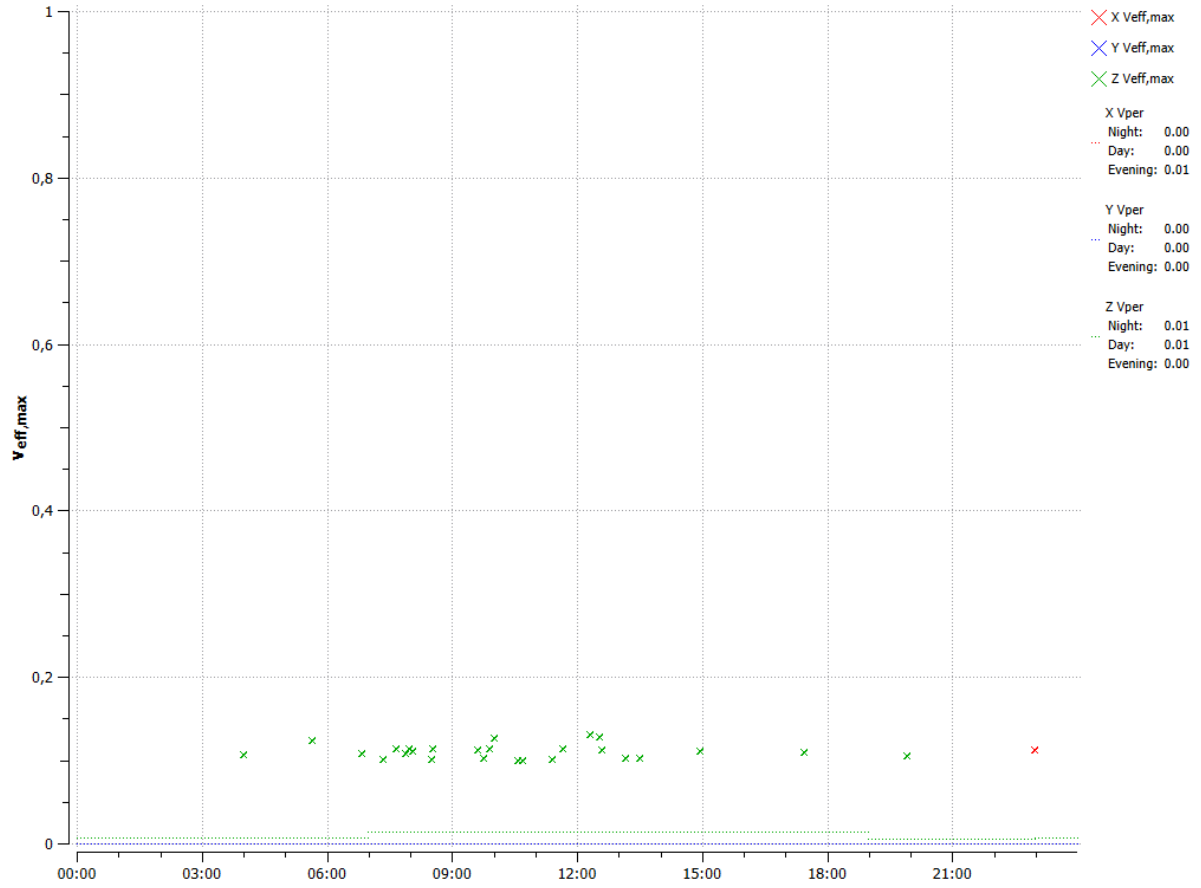
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 12 januari 2021



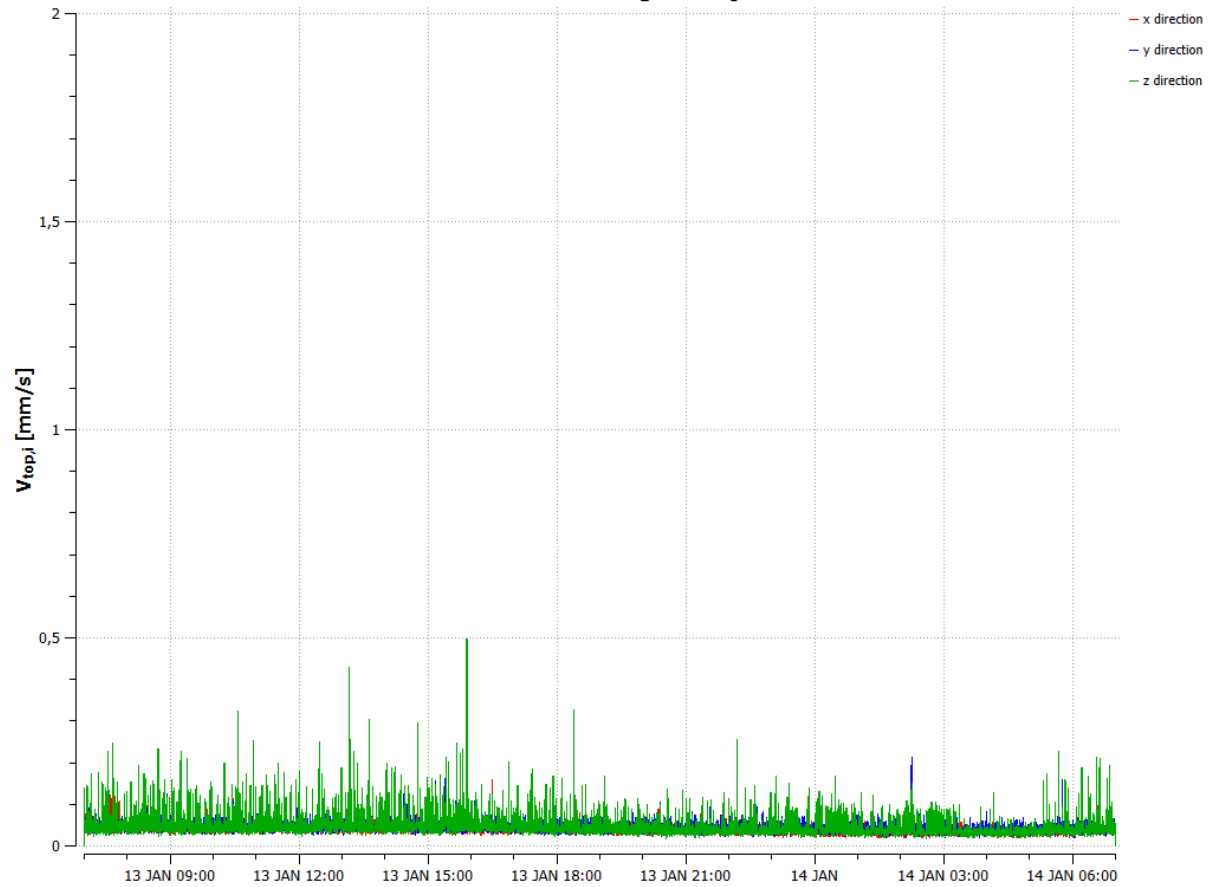
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 12 januari 2021



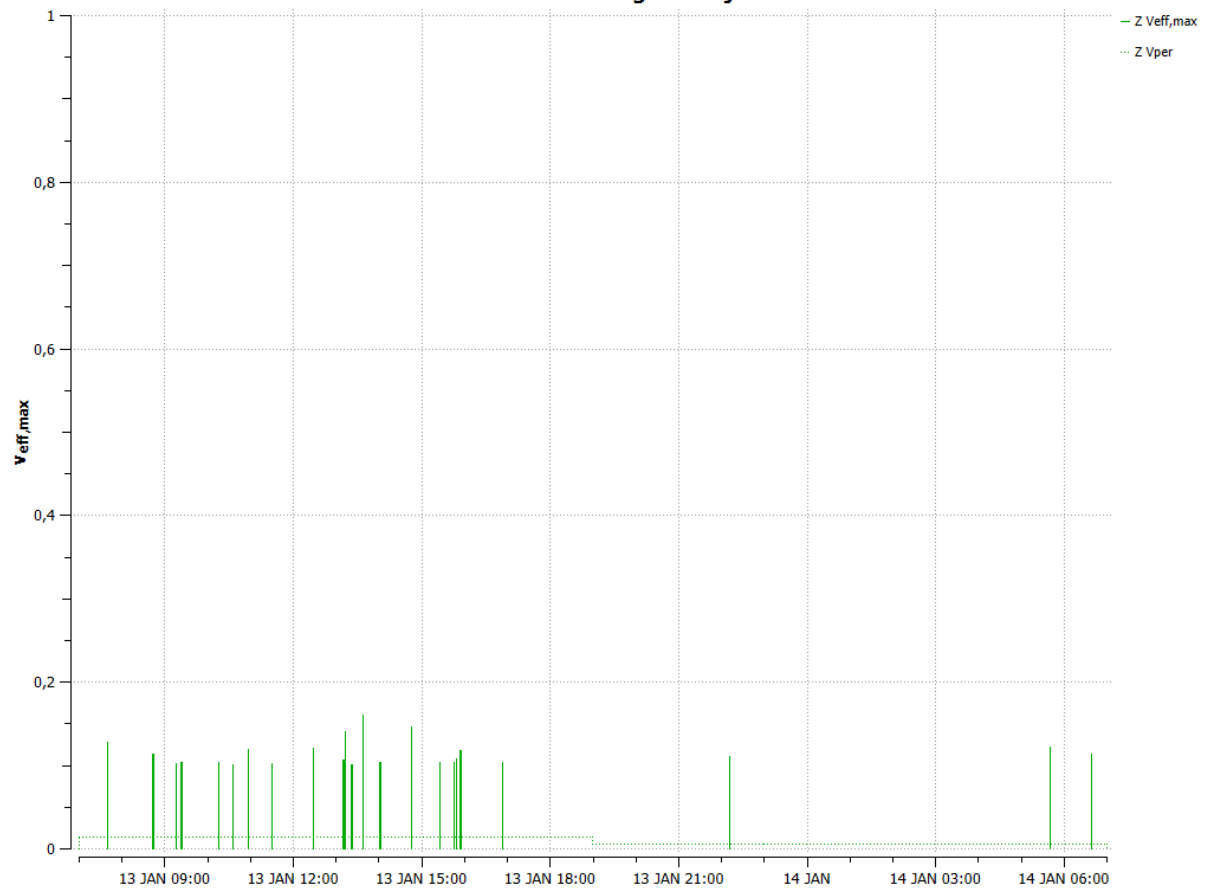
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 12 januari 2021



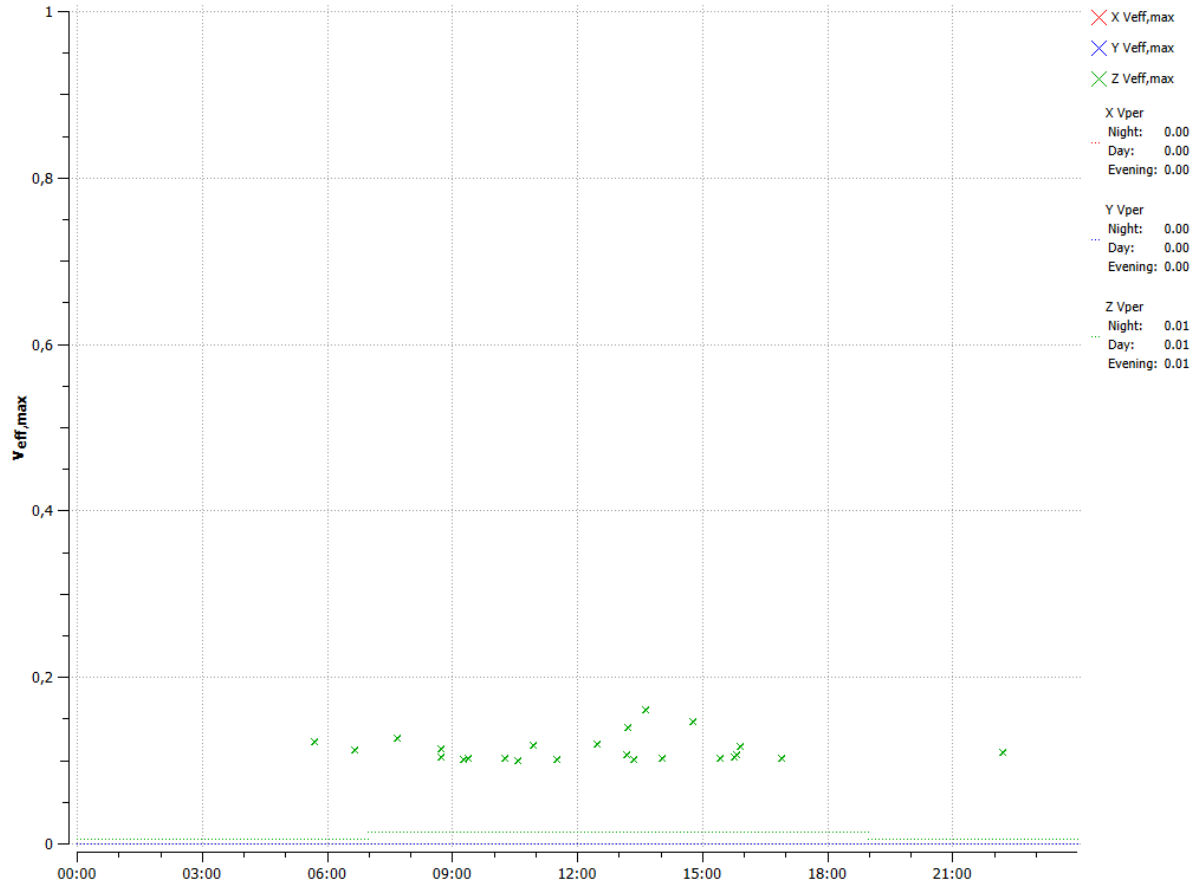
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 13 januari 2021



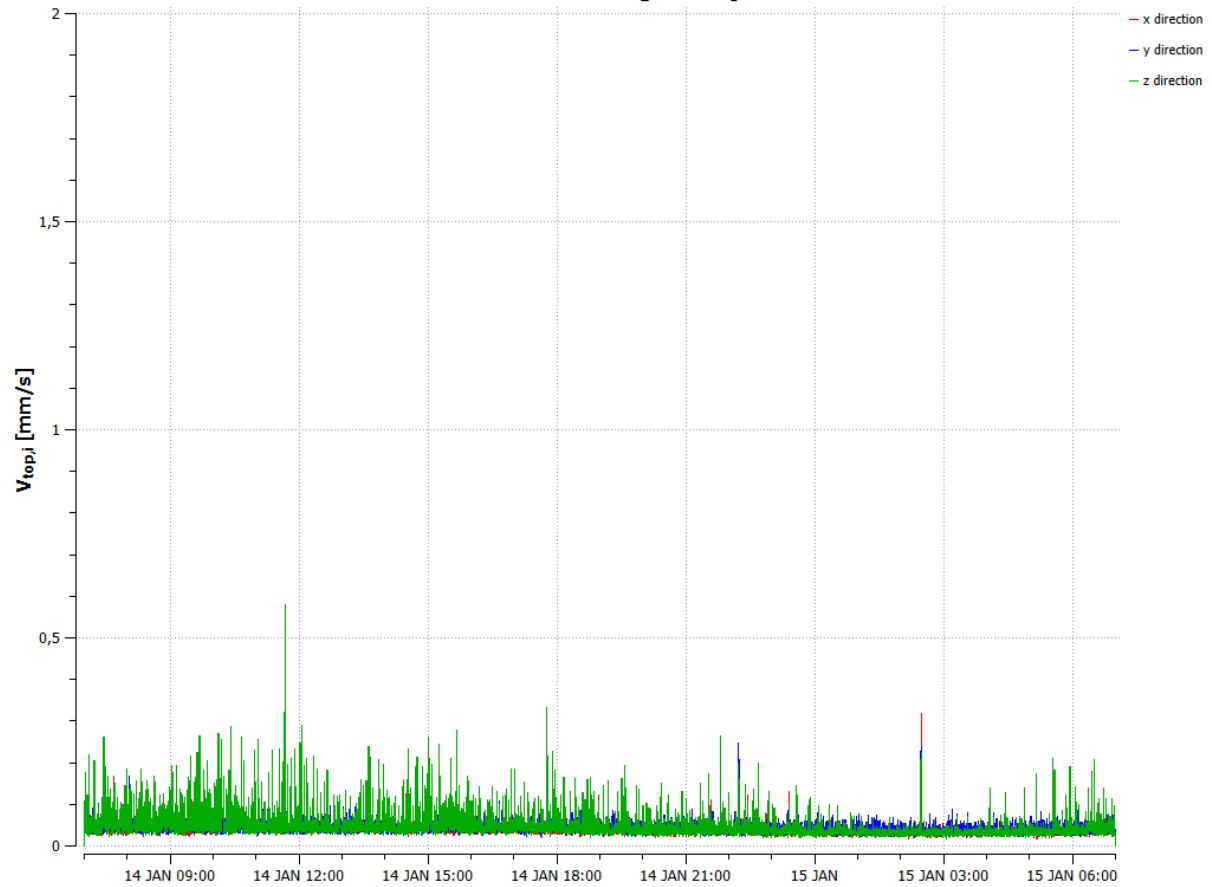
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 13 januari 2021



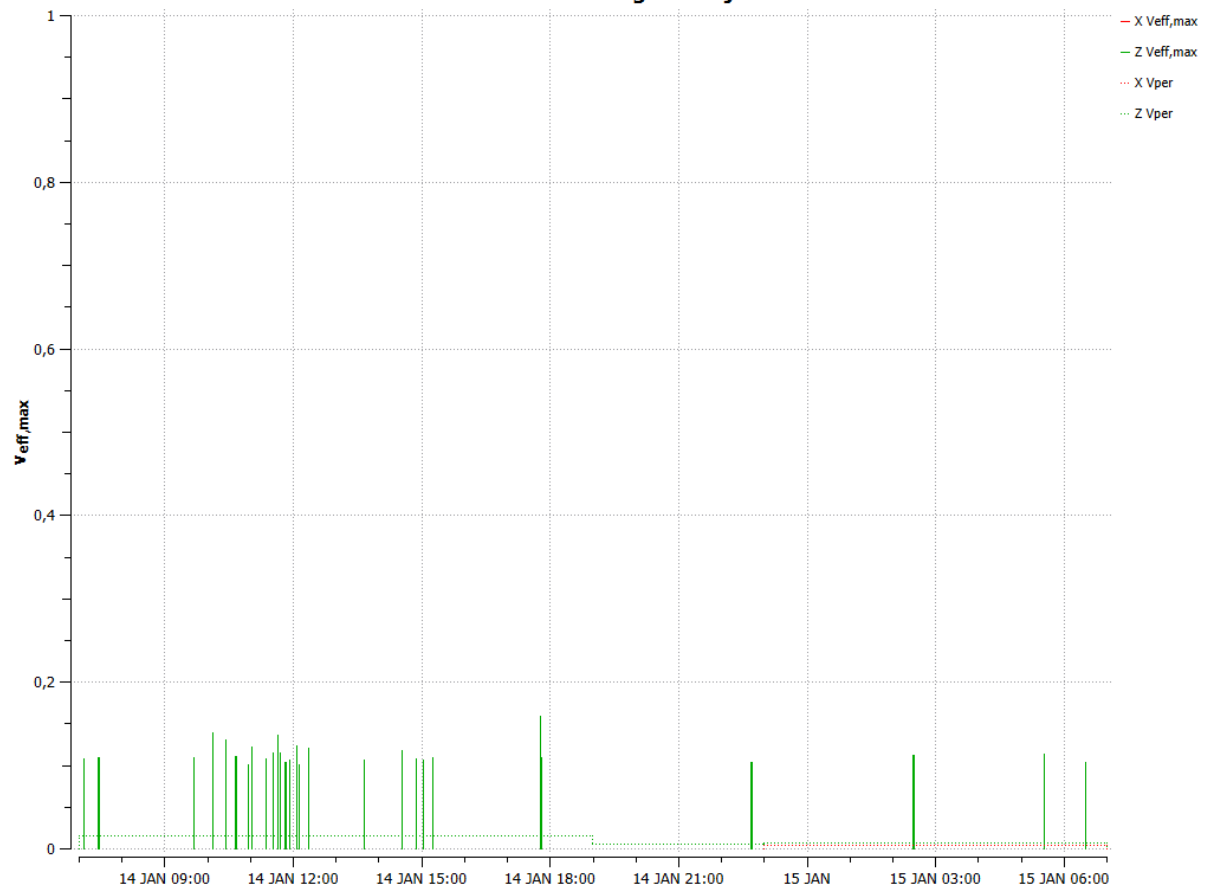
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 13 januari 2021



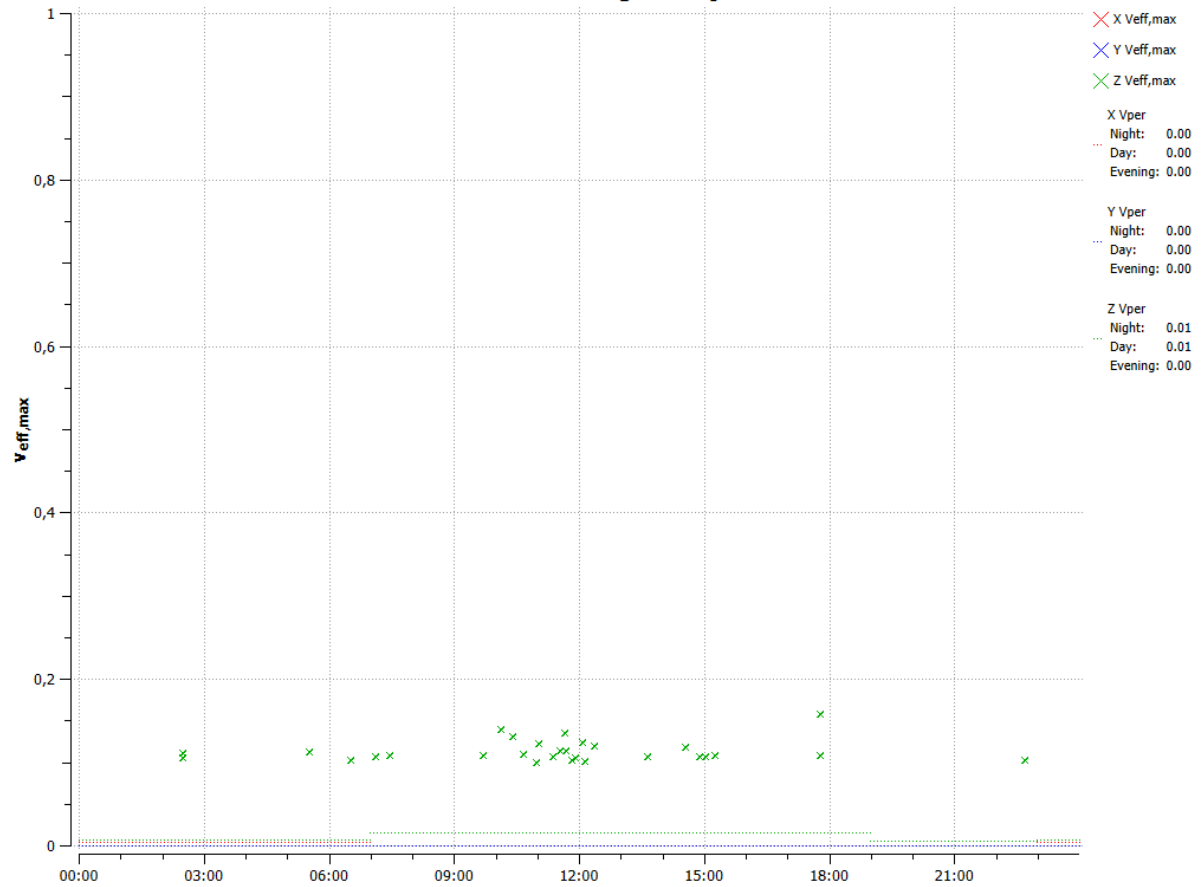
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 14 januari 2021



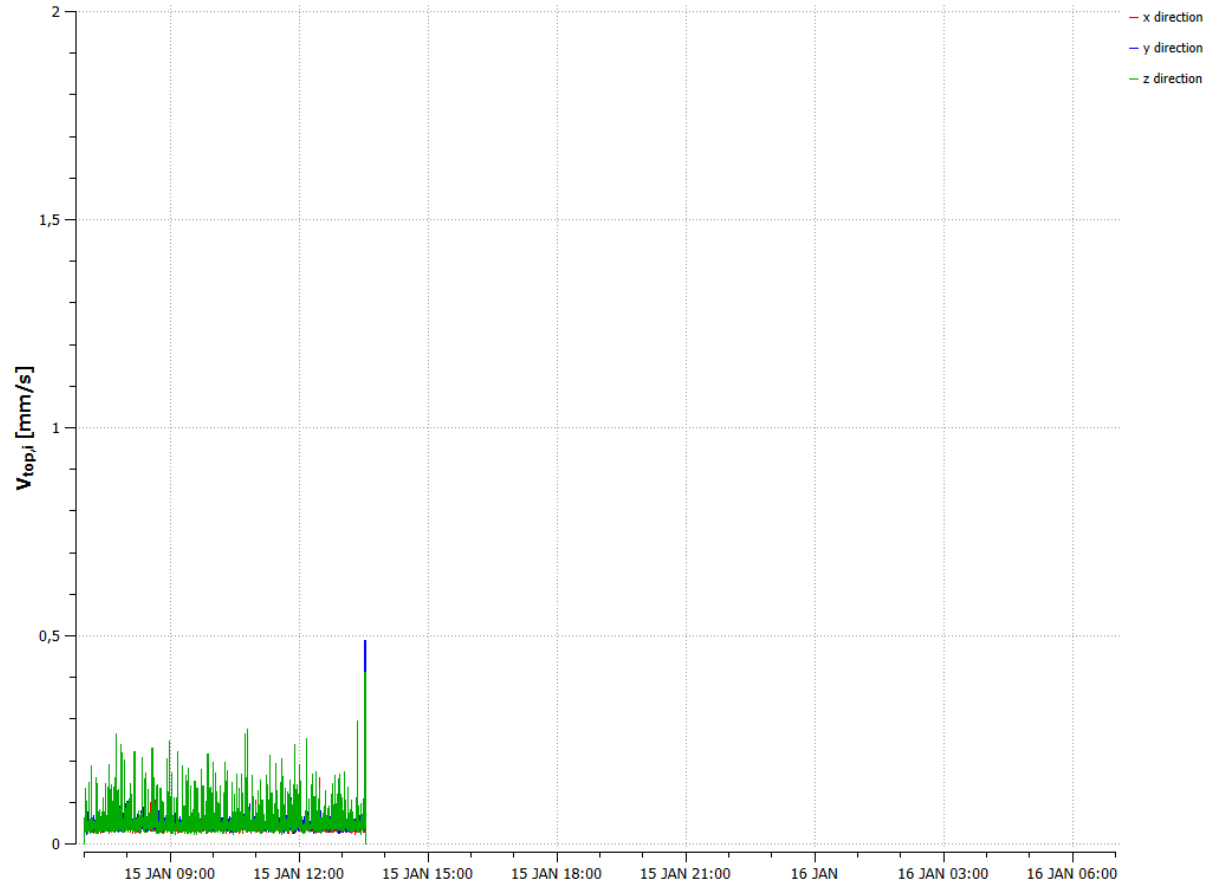
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 14 januari 2021



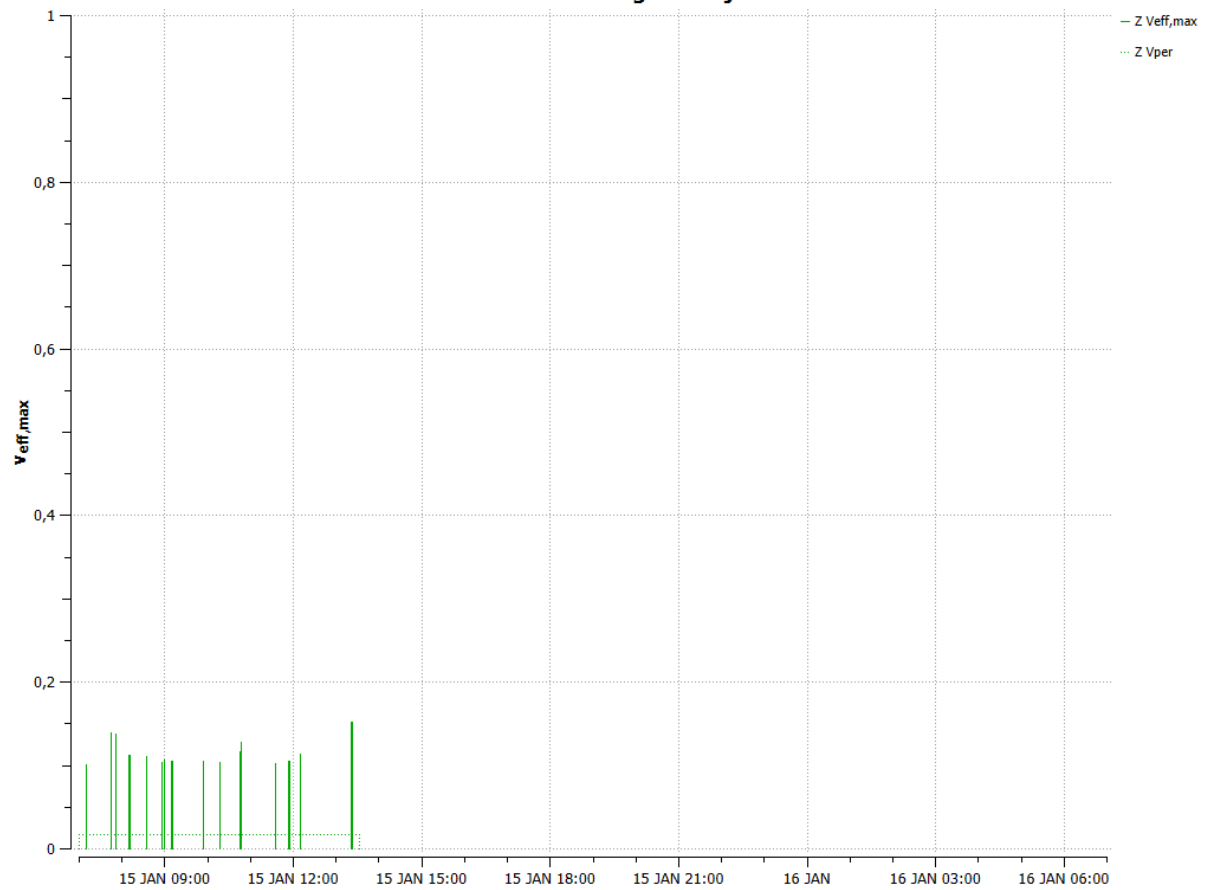
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 14 januari 2021



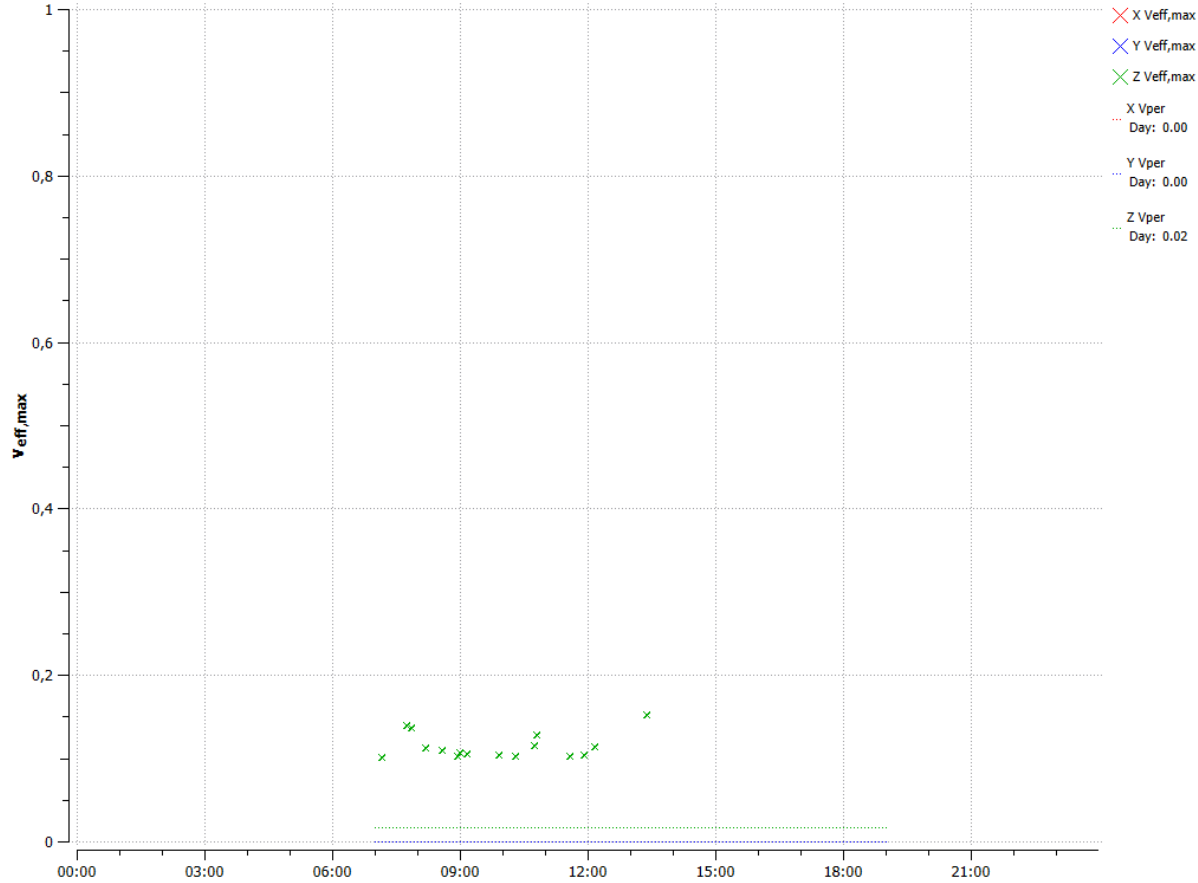
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 15 januari 2021



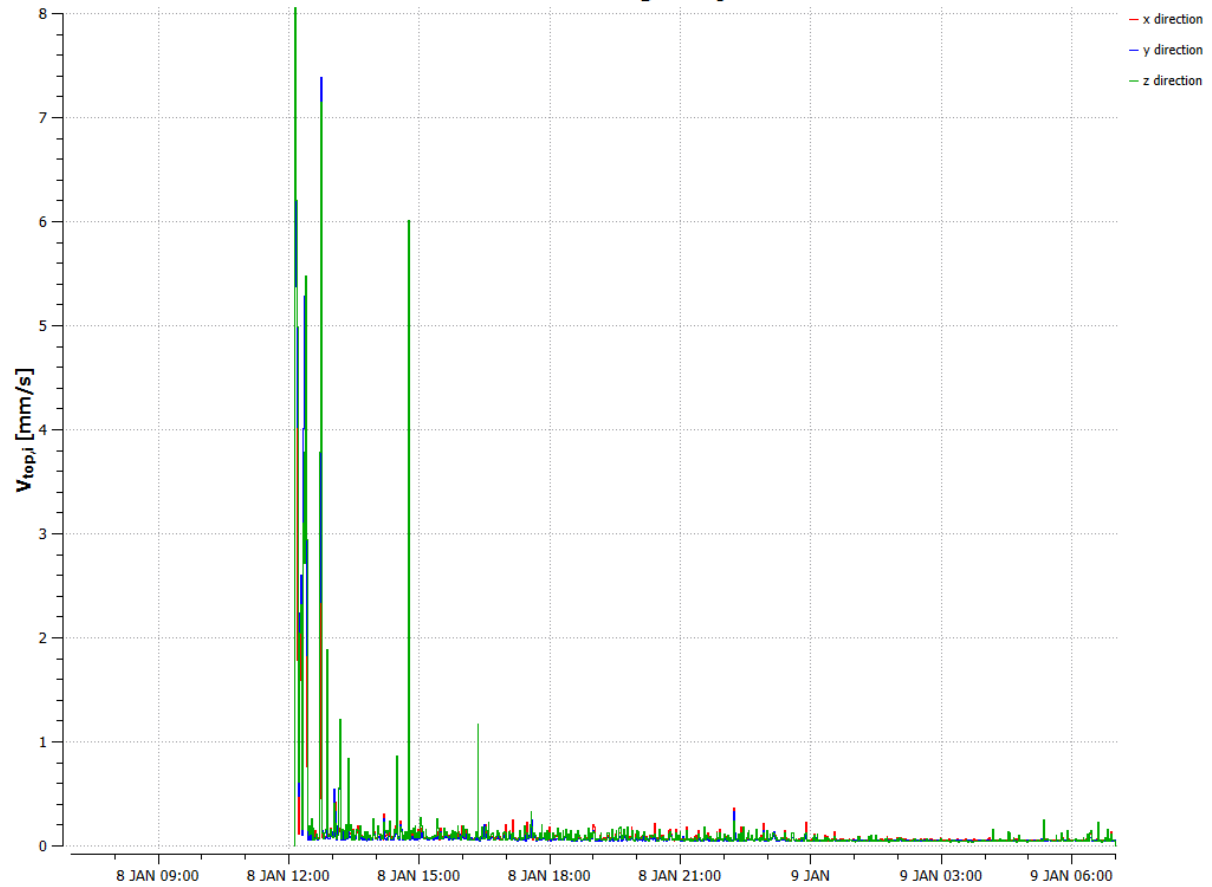
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 15 januari 2021



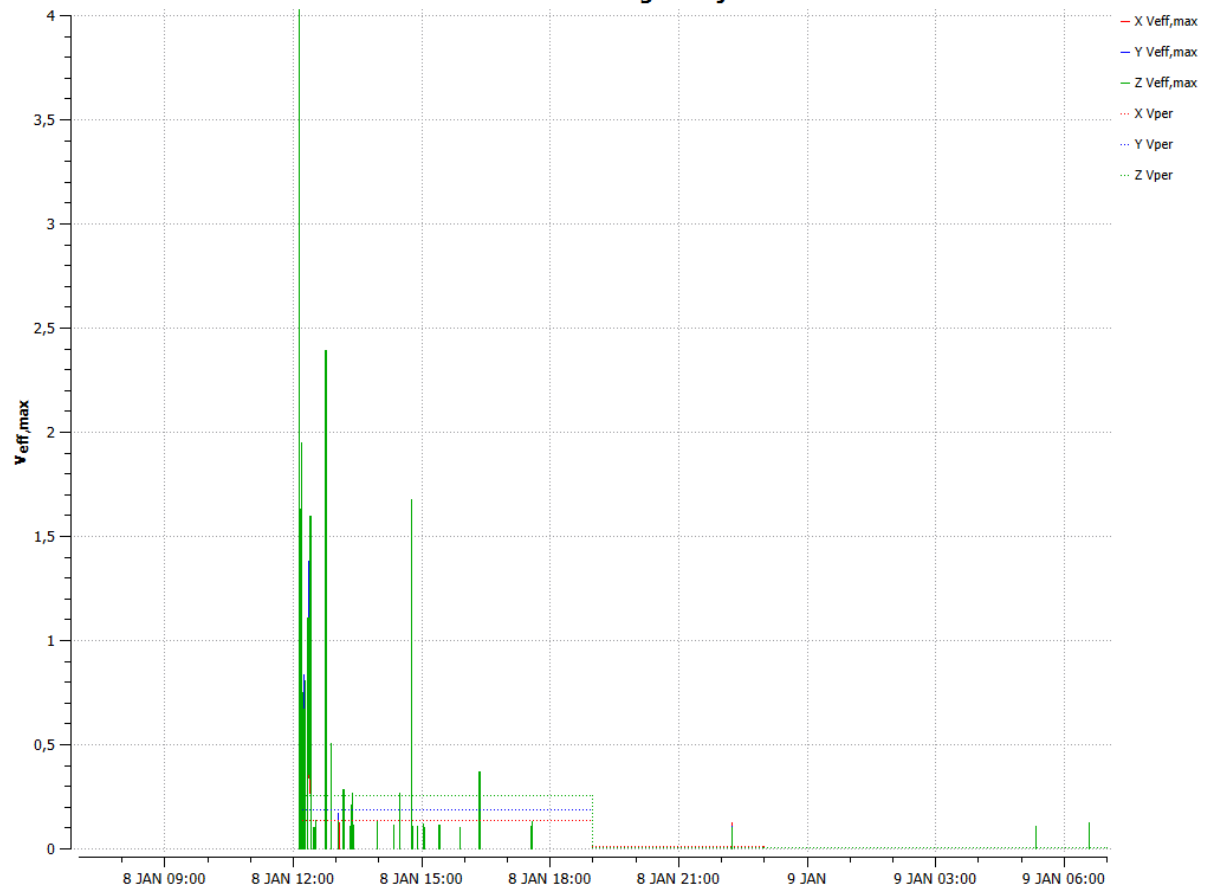
VIBe0194 Aris van Broekweg 3 - 15 januari 2021



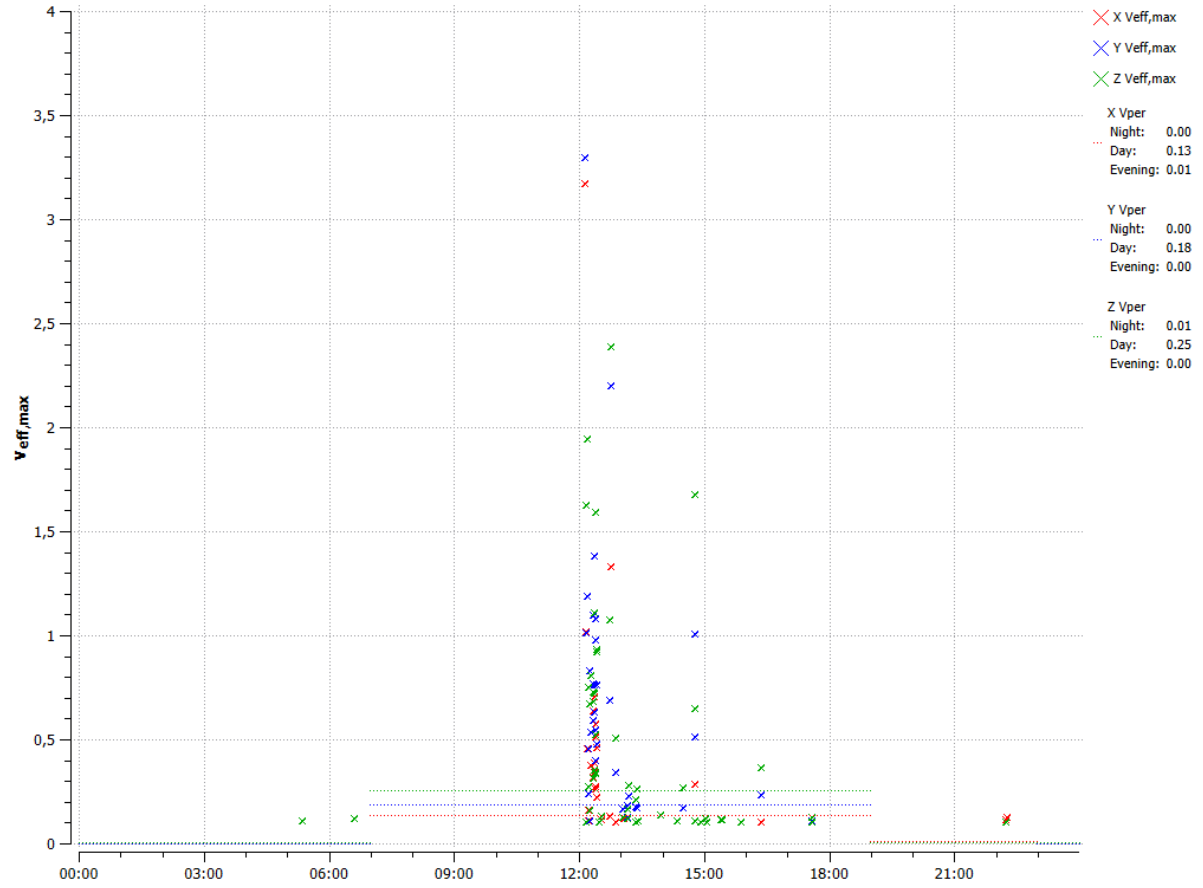
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 8 januari 2021



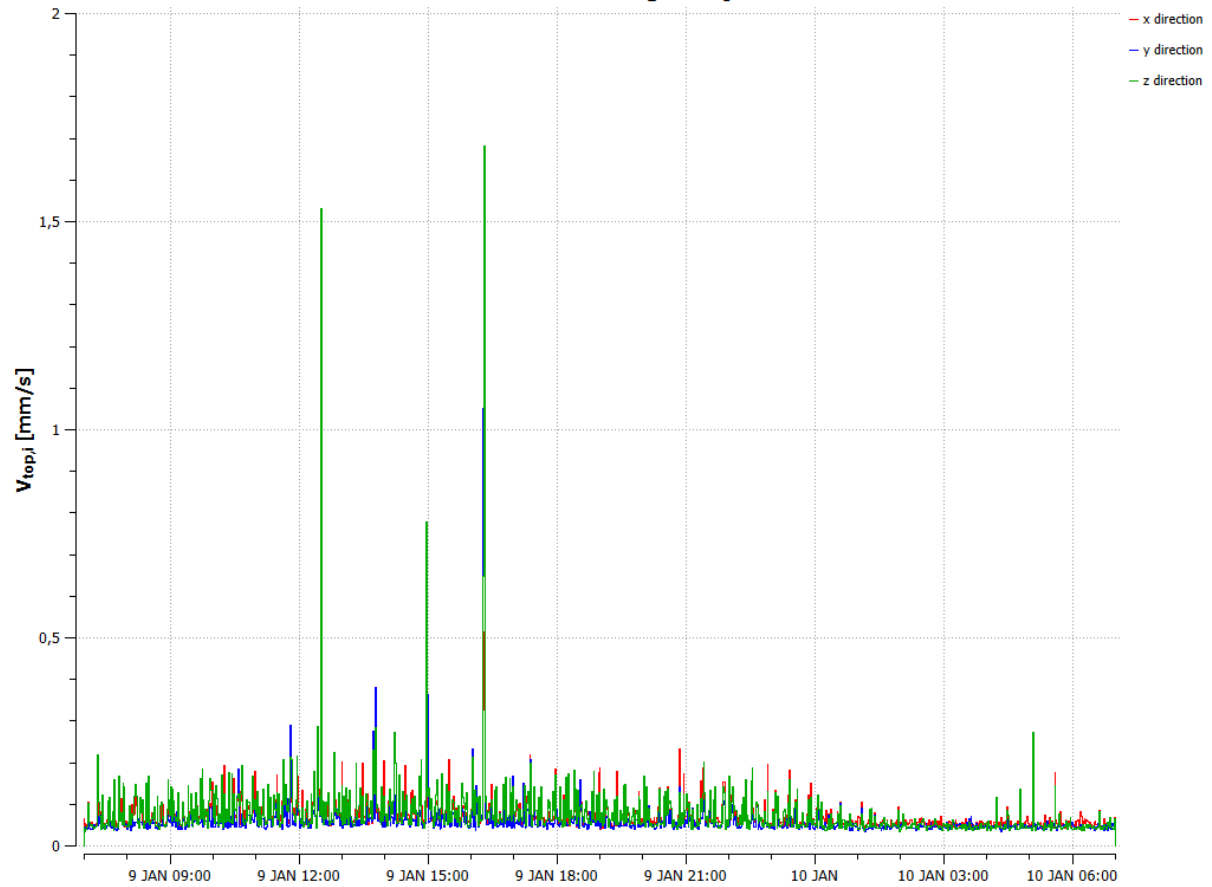
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 8 januari 2021



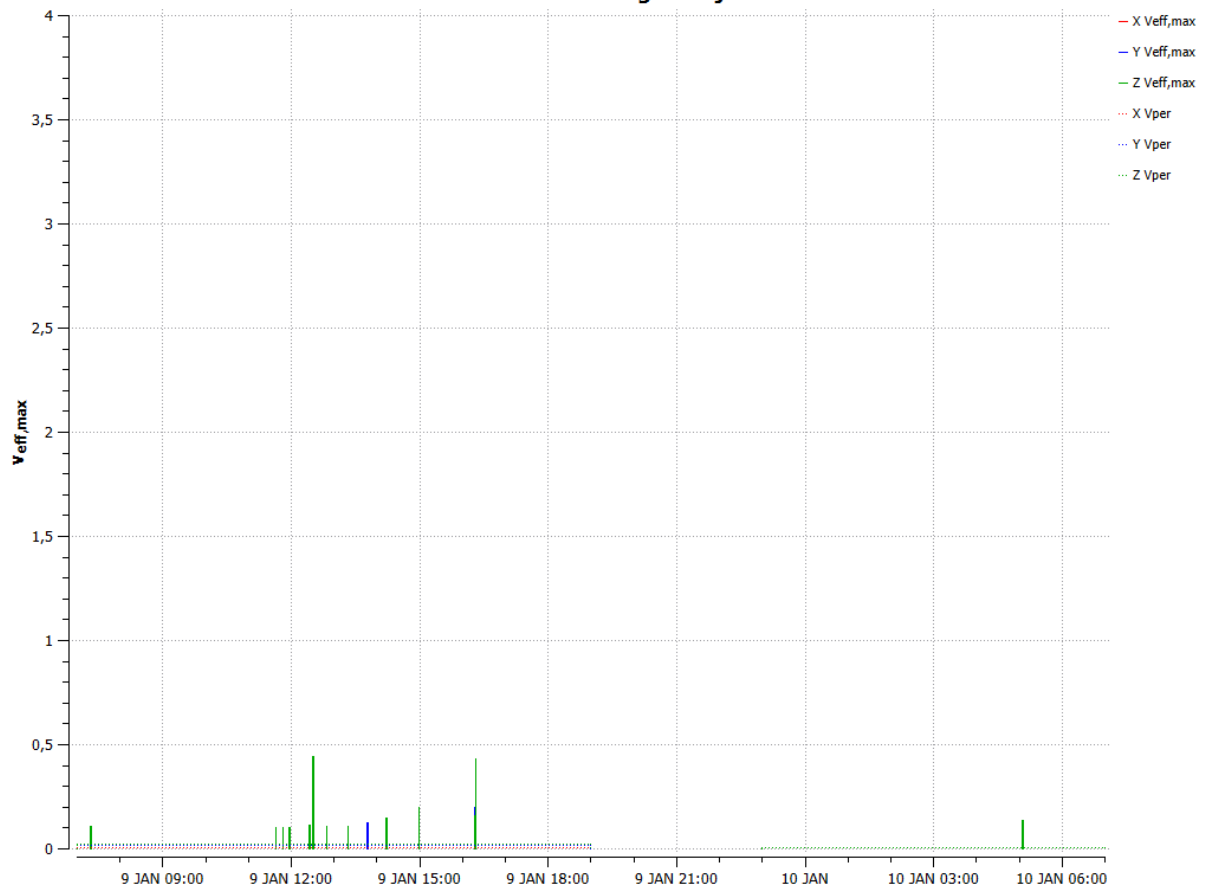
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 8 januari 2021



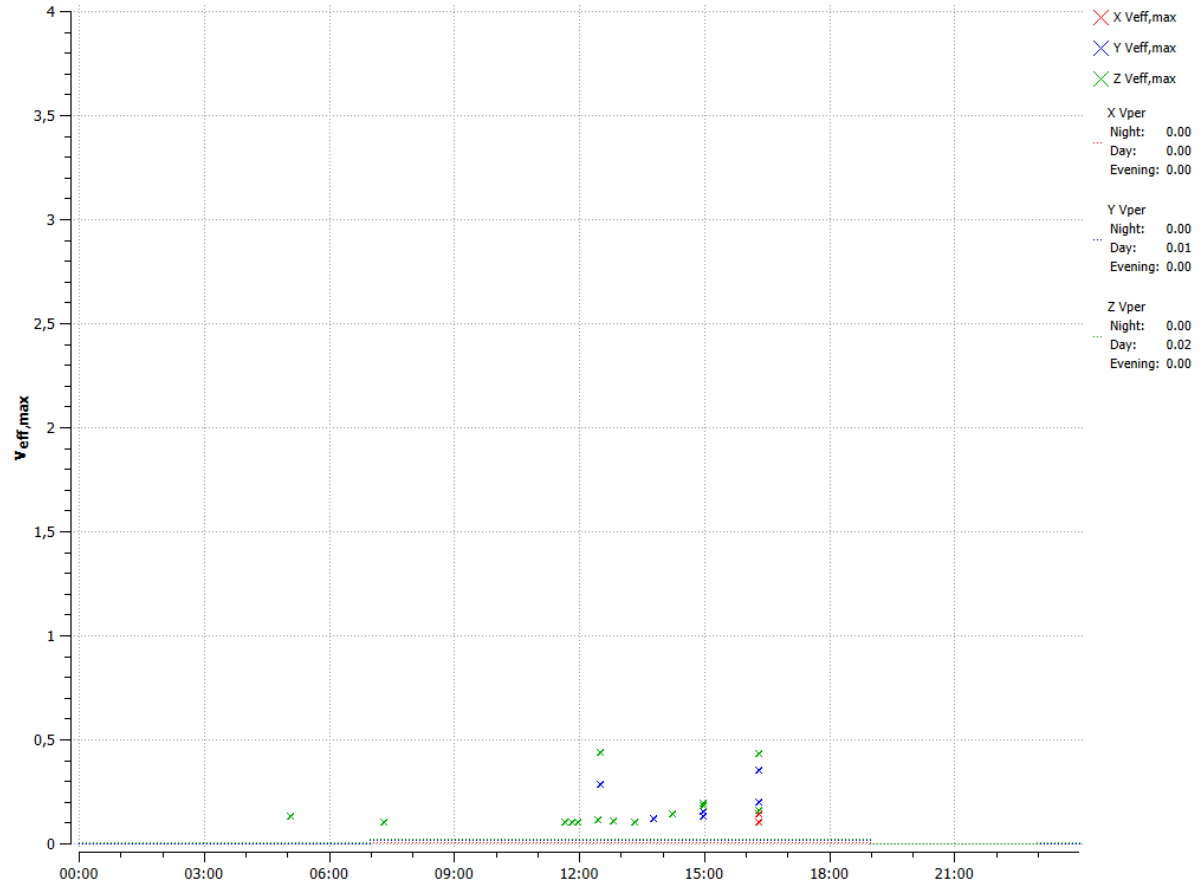
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 9 januari 2021



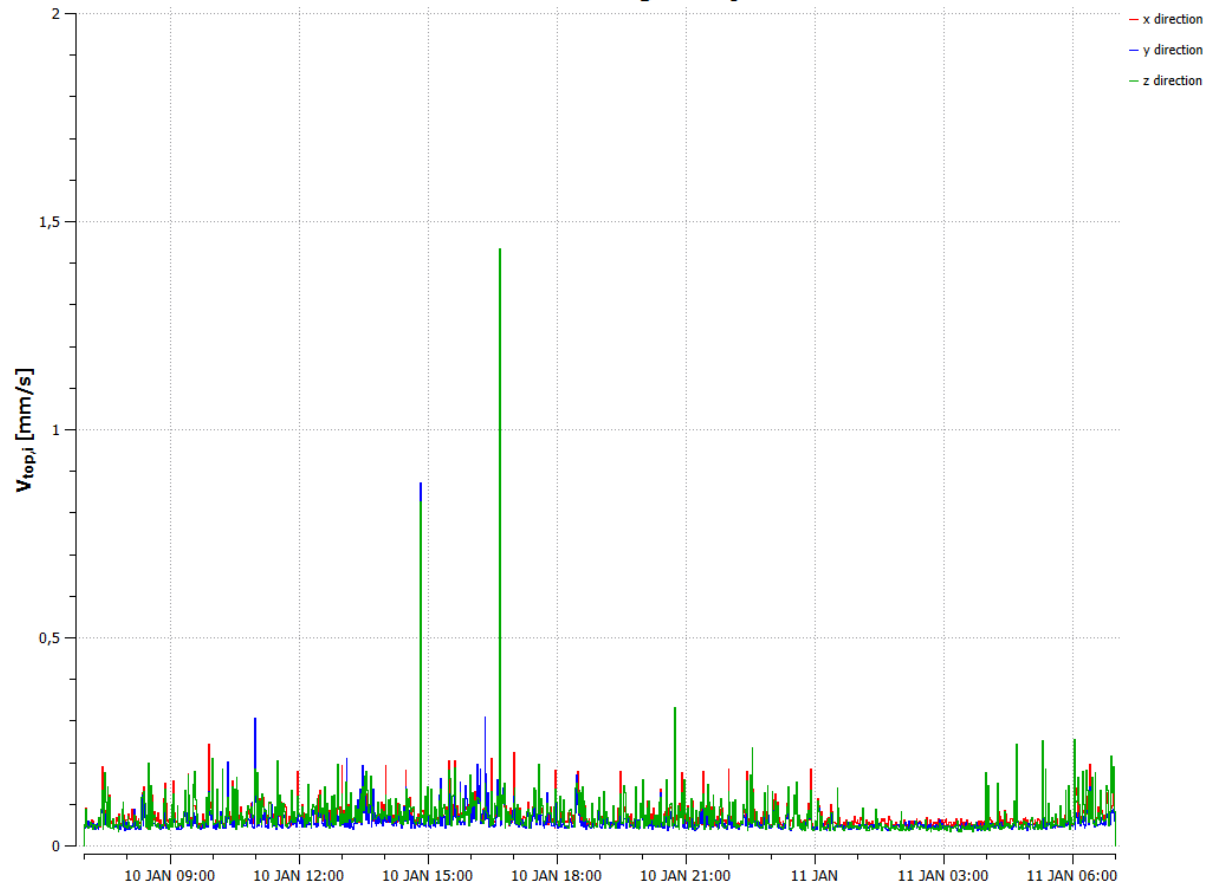
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 9 januari 2021



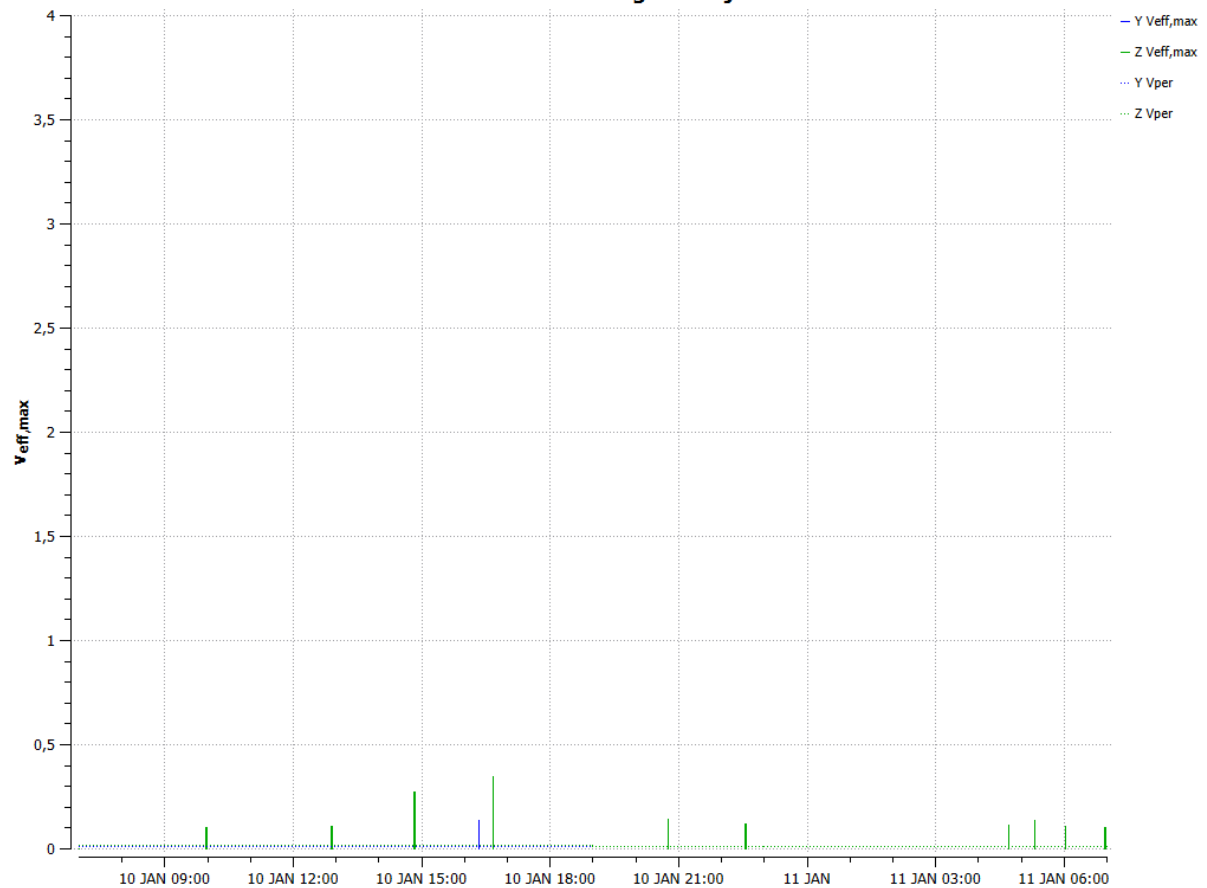
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 9 januari 2021



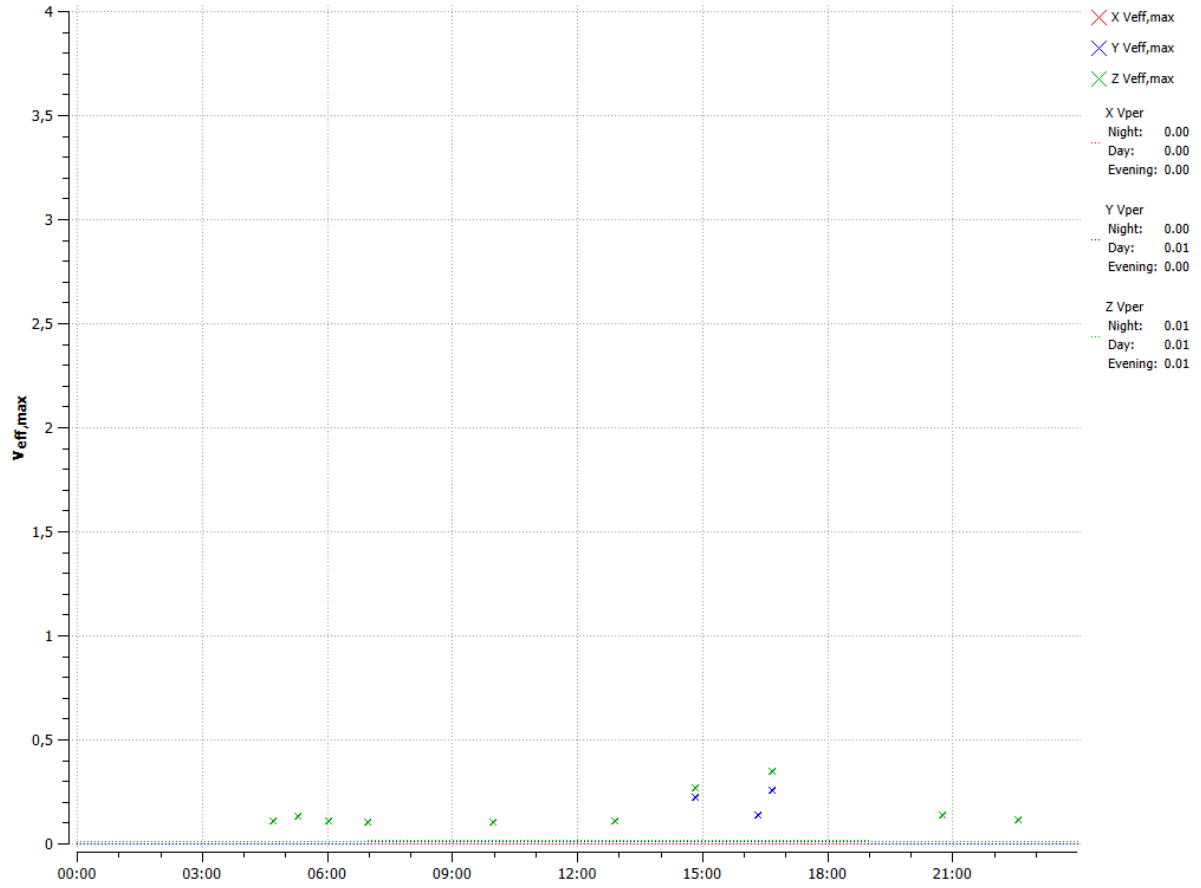
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 10 januari 2021



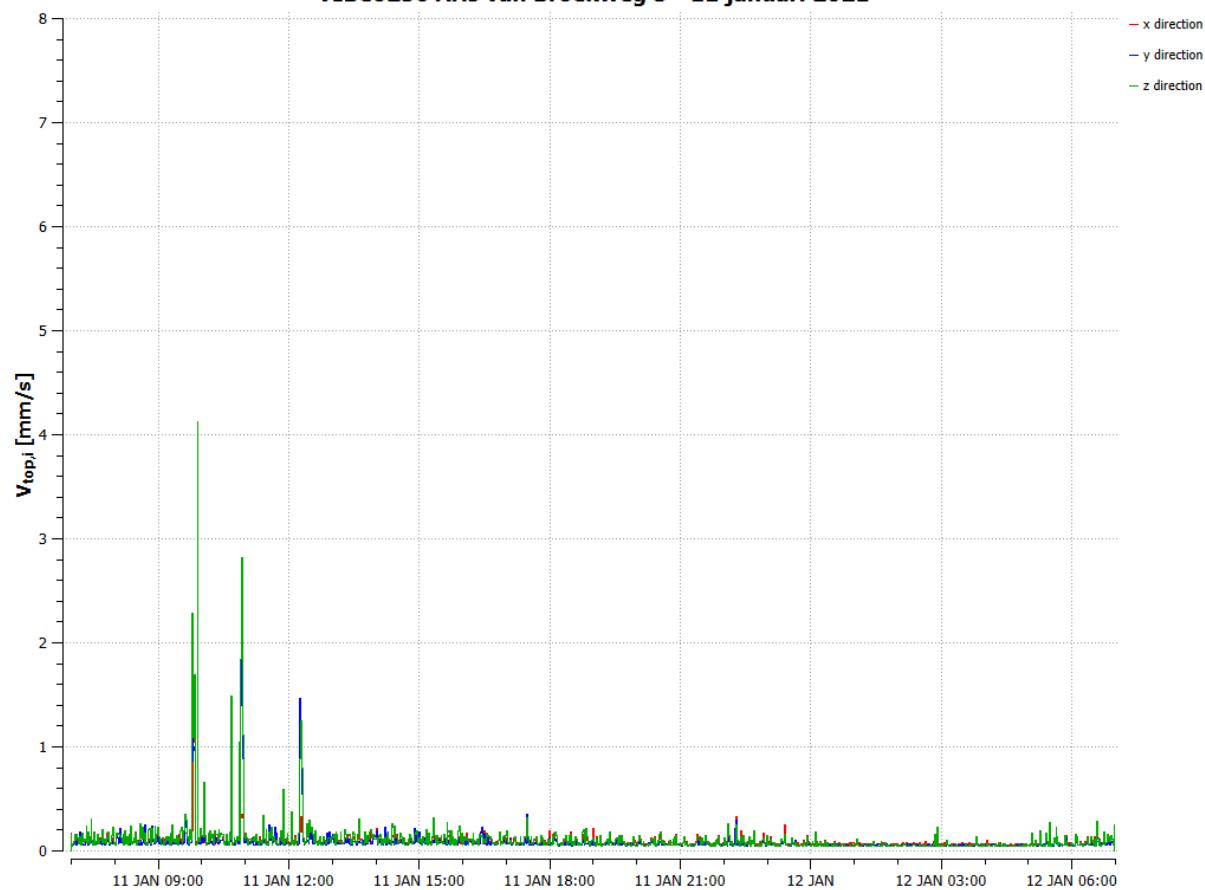
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 10 januari 2021



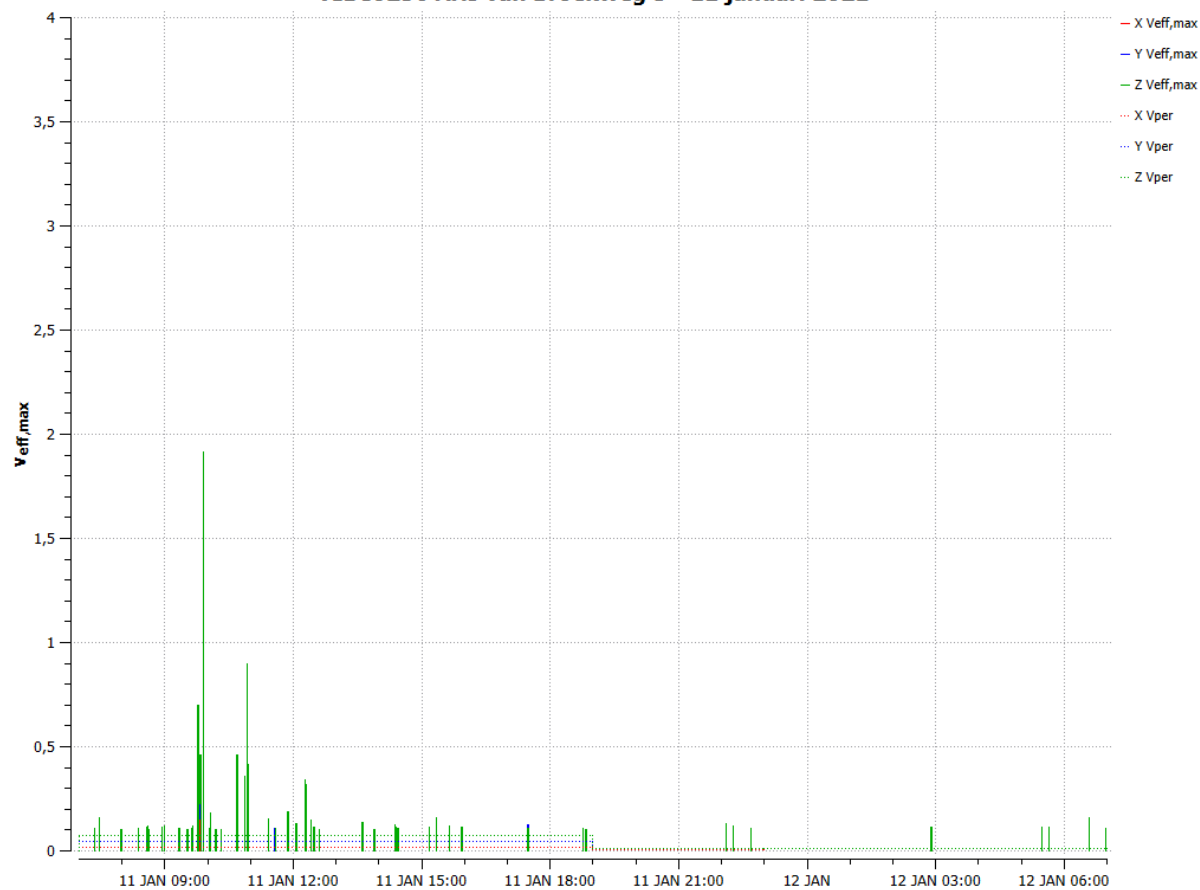
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 10 januari 2021



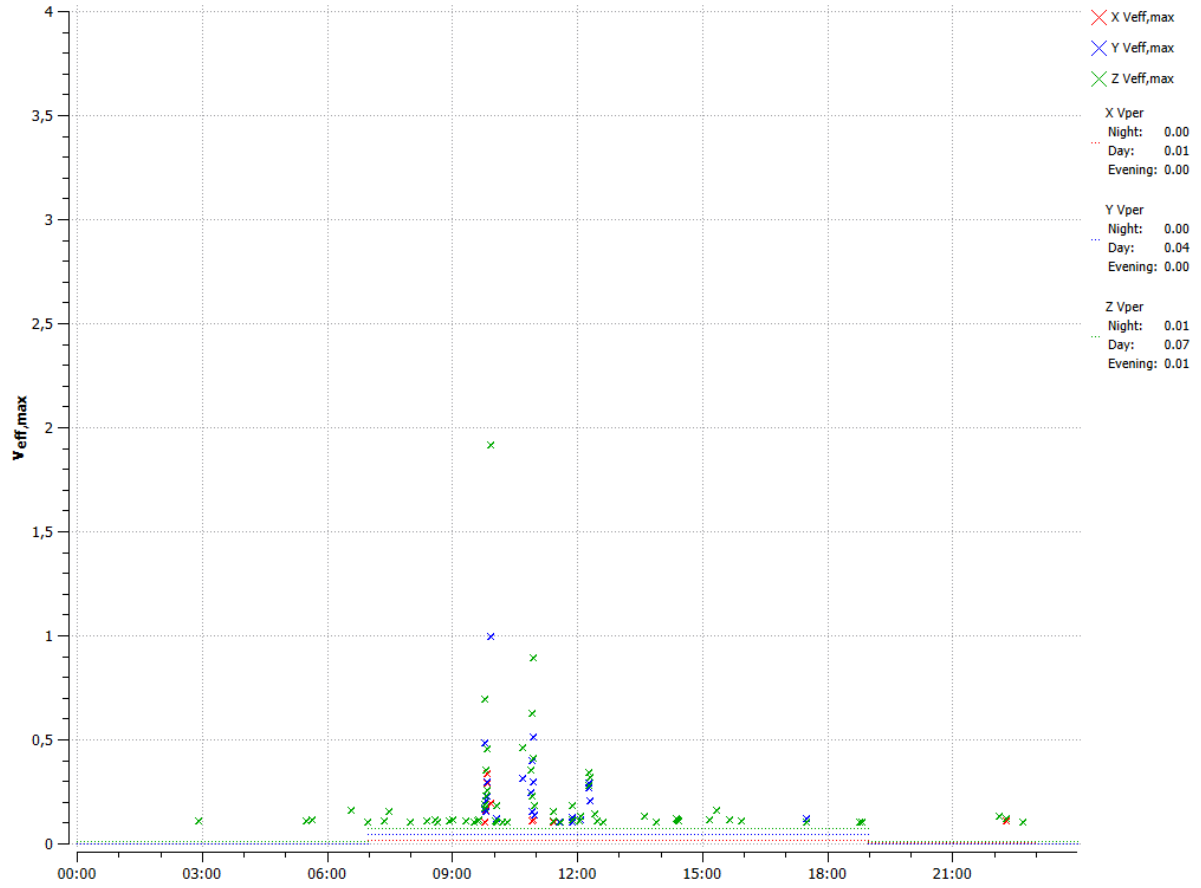
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 11 januari 2021



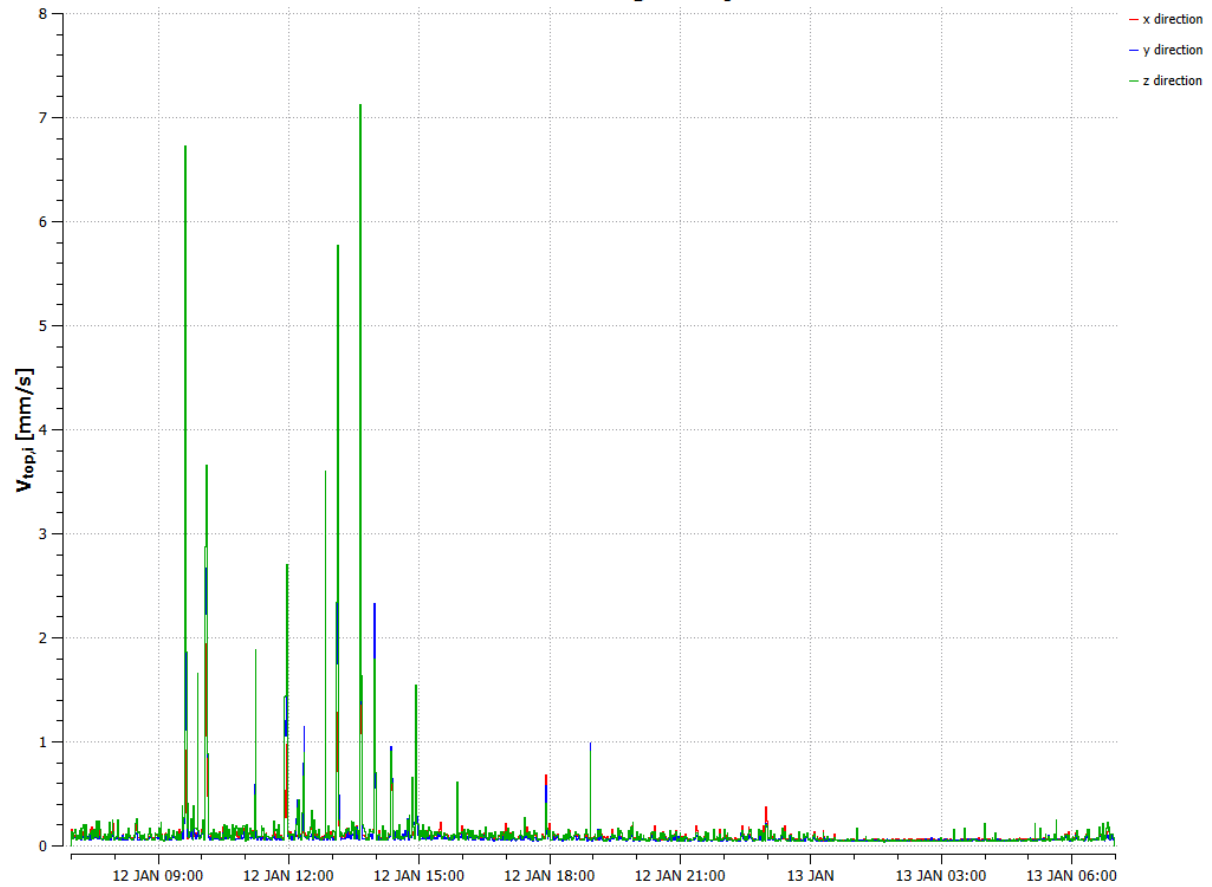
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 11 januari 2021



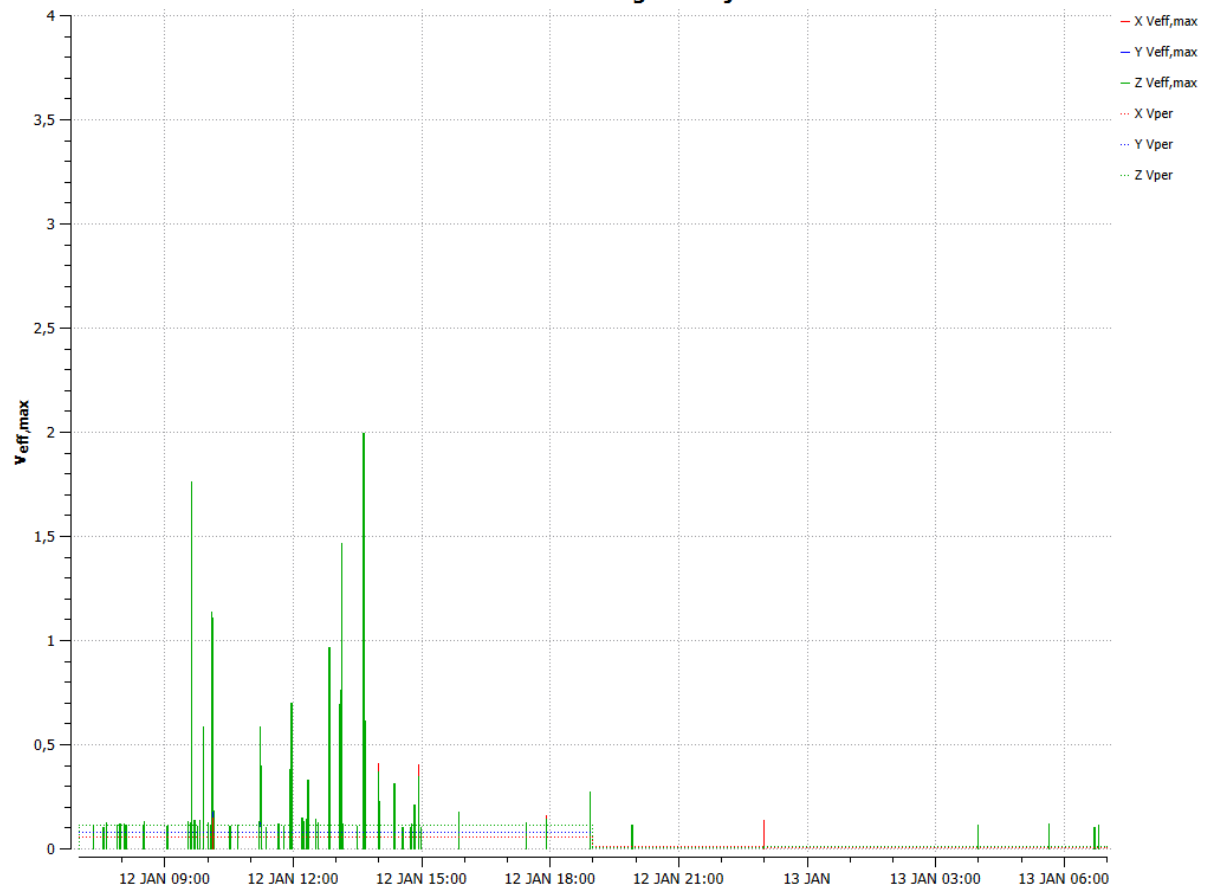
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 11 januari 2021



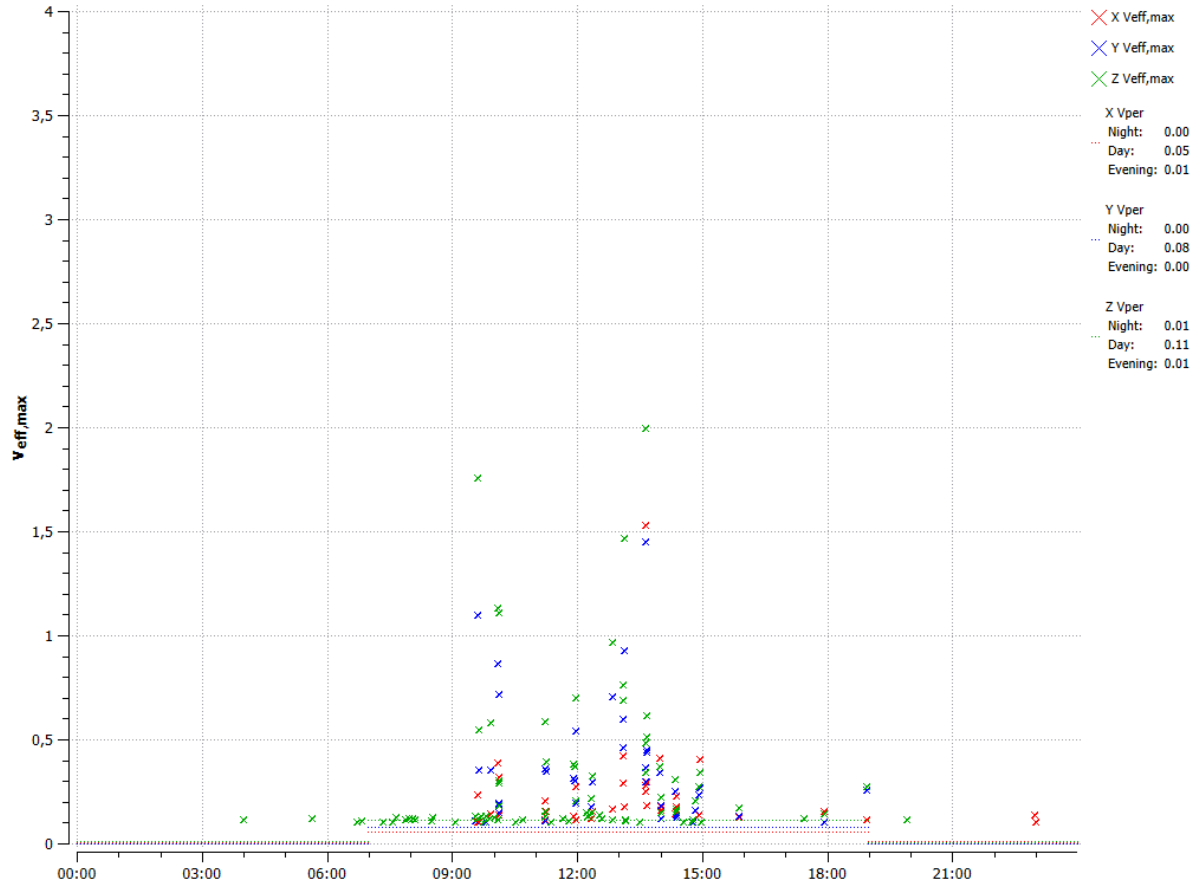
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 12 januari 2021



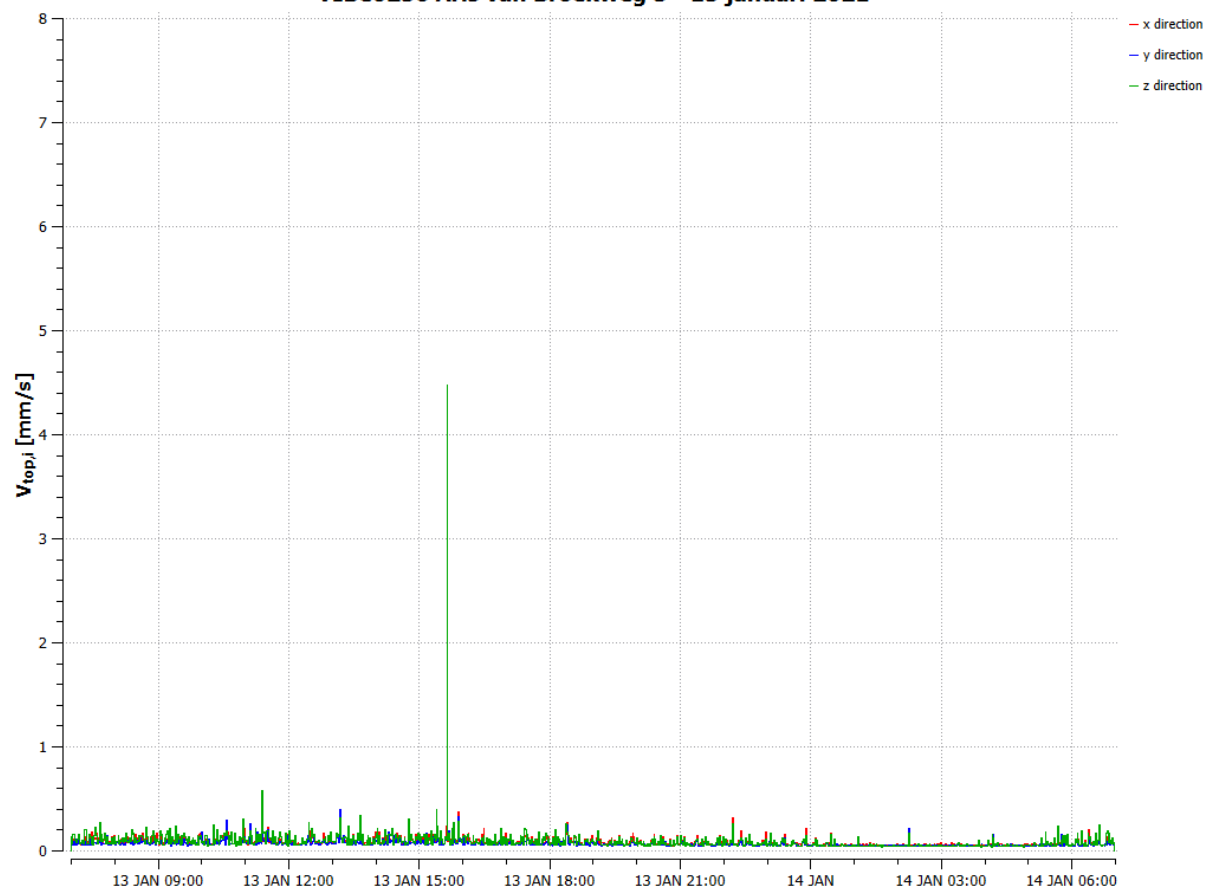
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 12 januari 2021



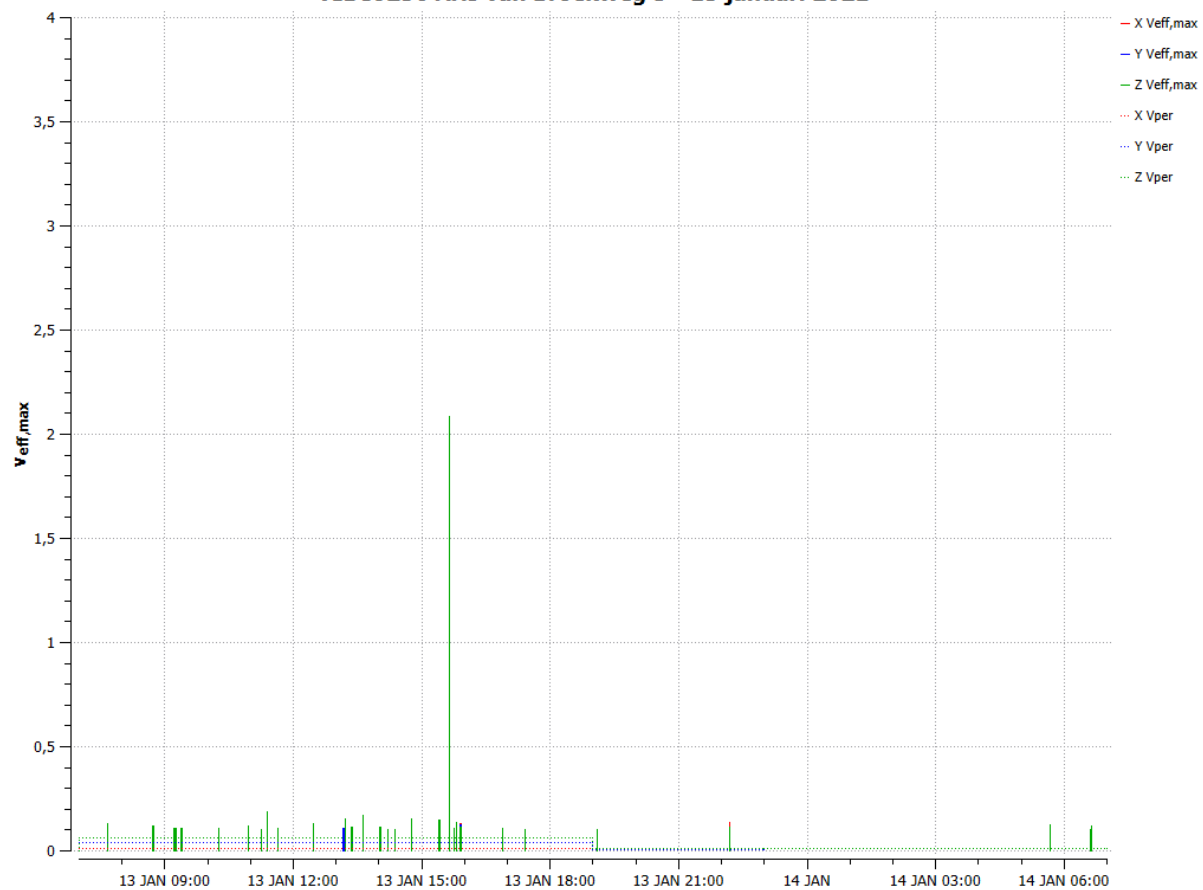
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 12 januari 2021



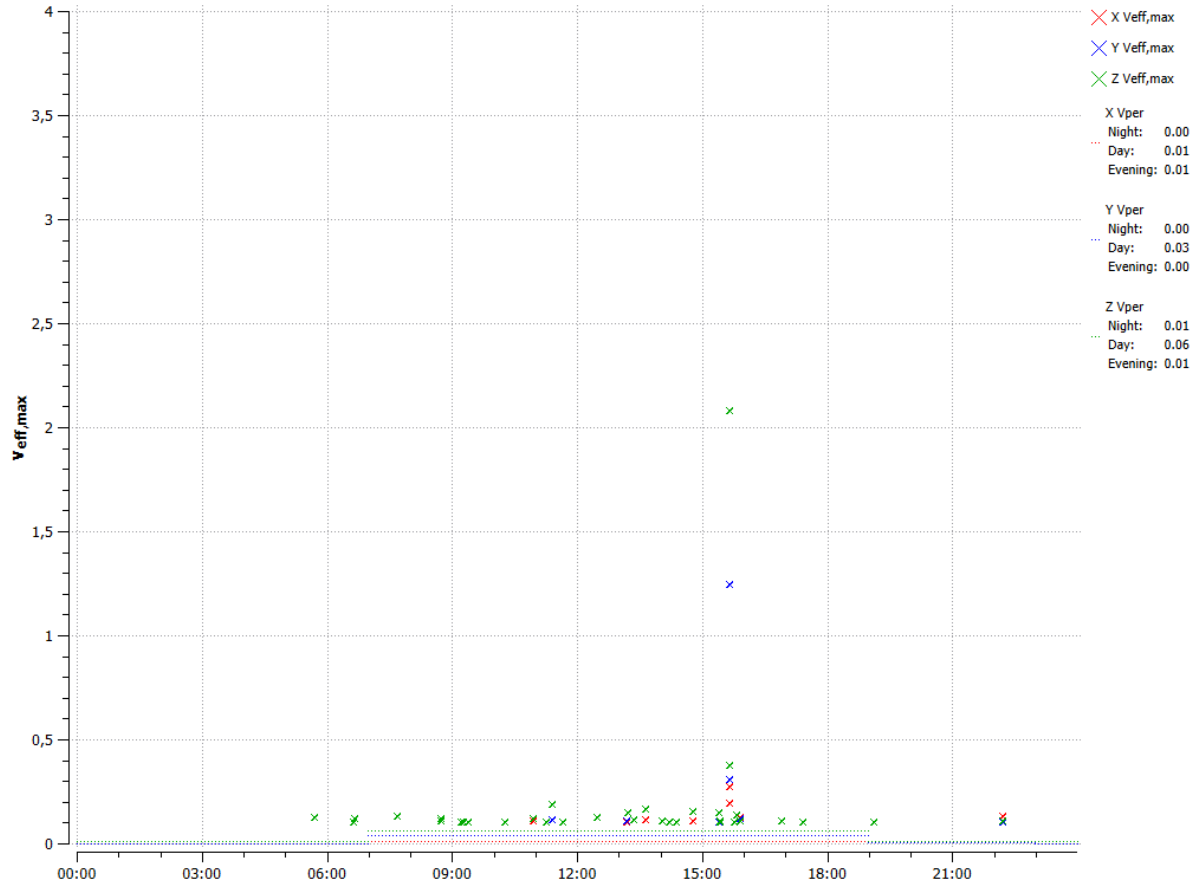
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 13 januari 2021



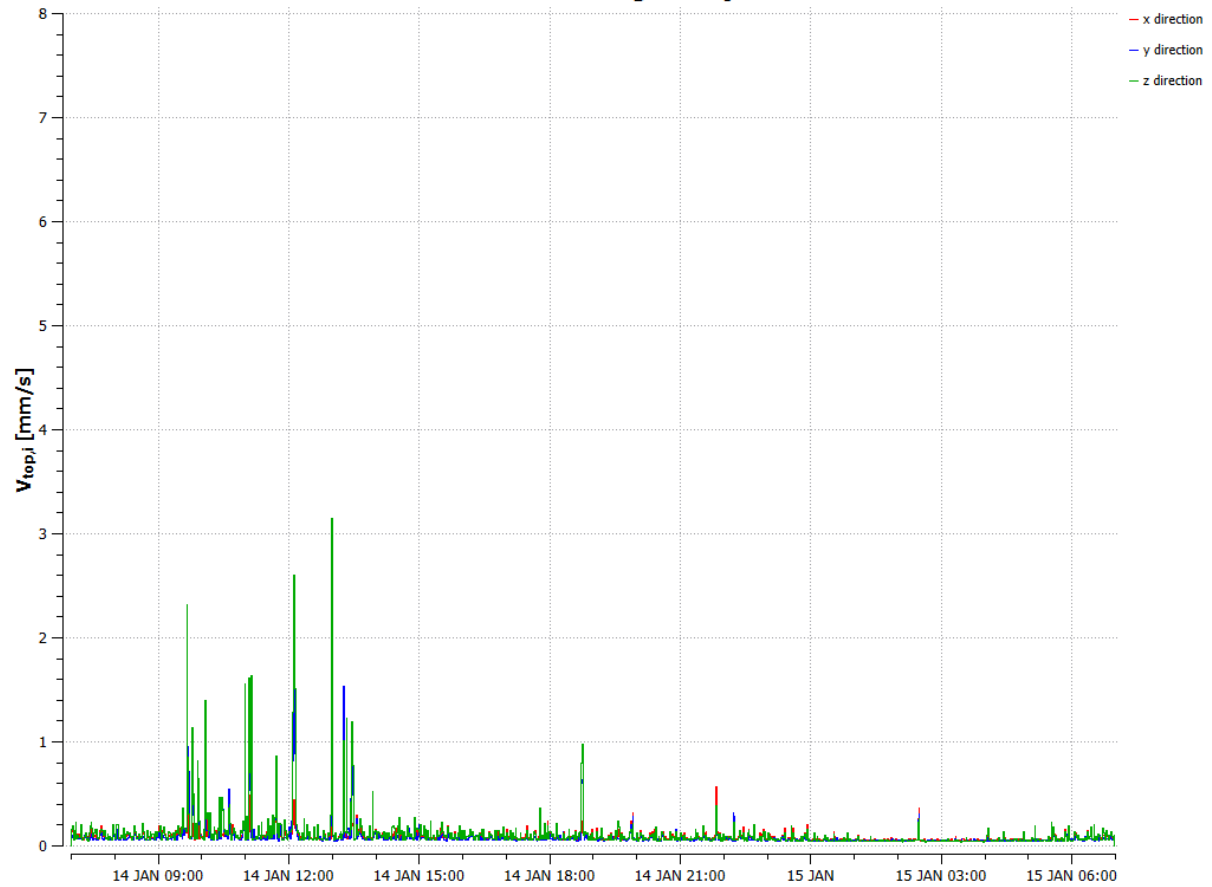
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 13 januari 2021



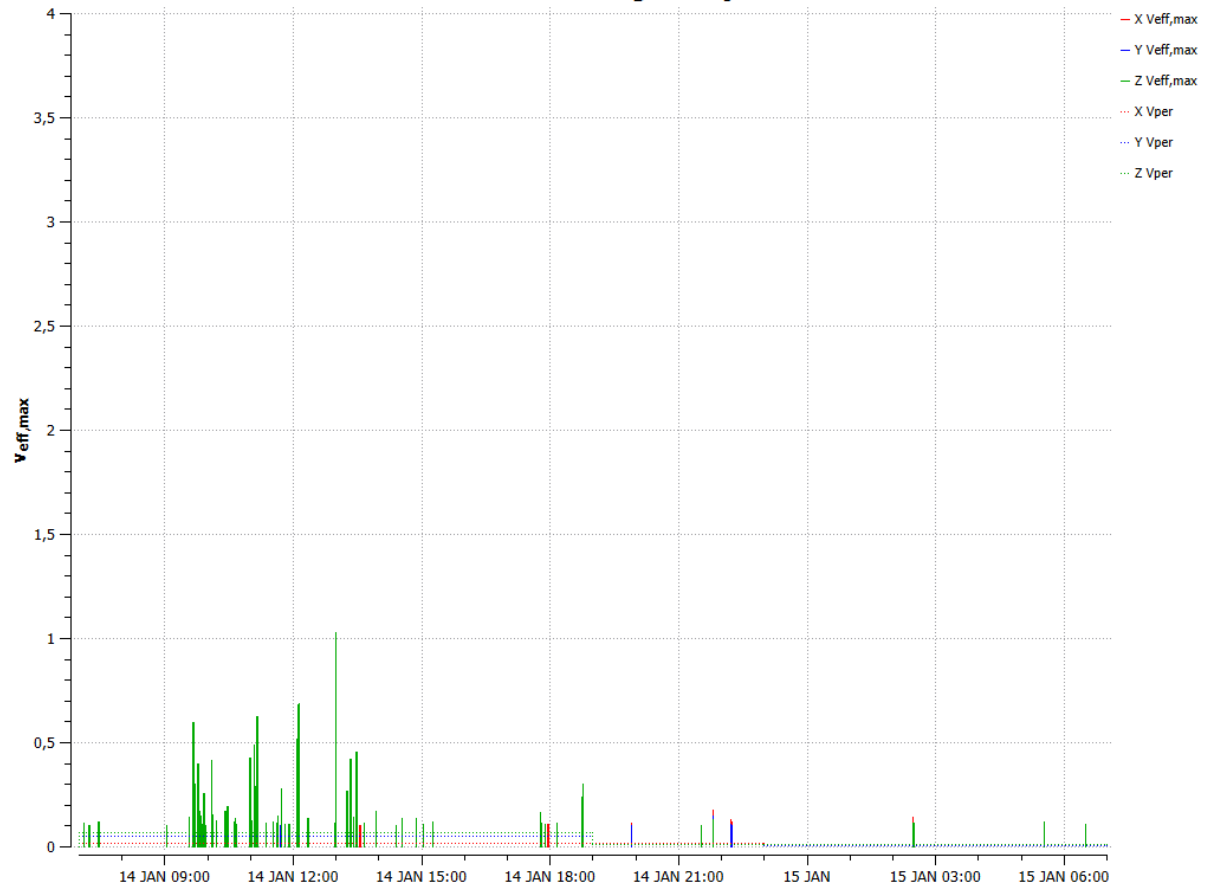
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 13 januari 2021



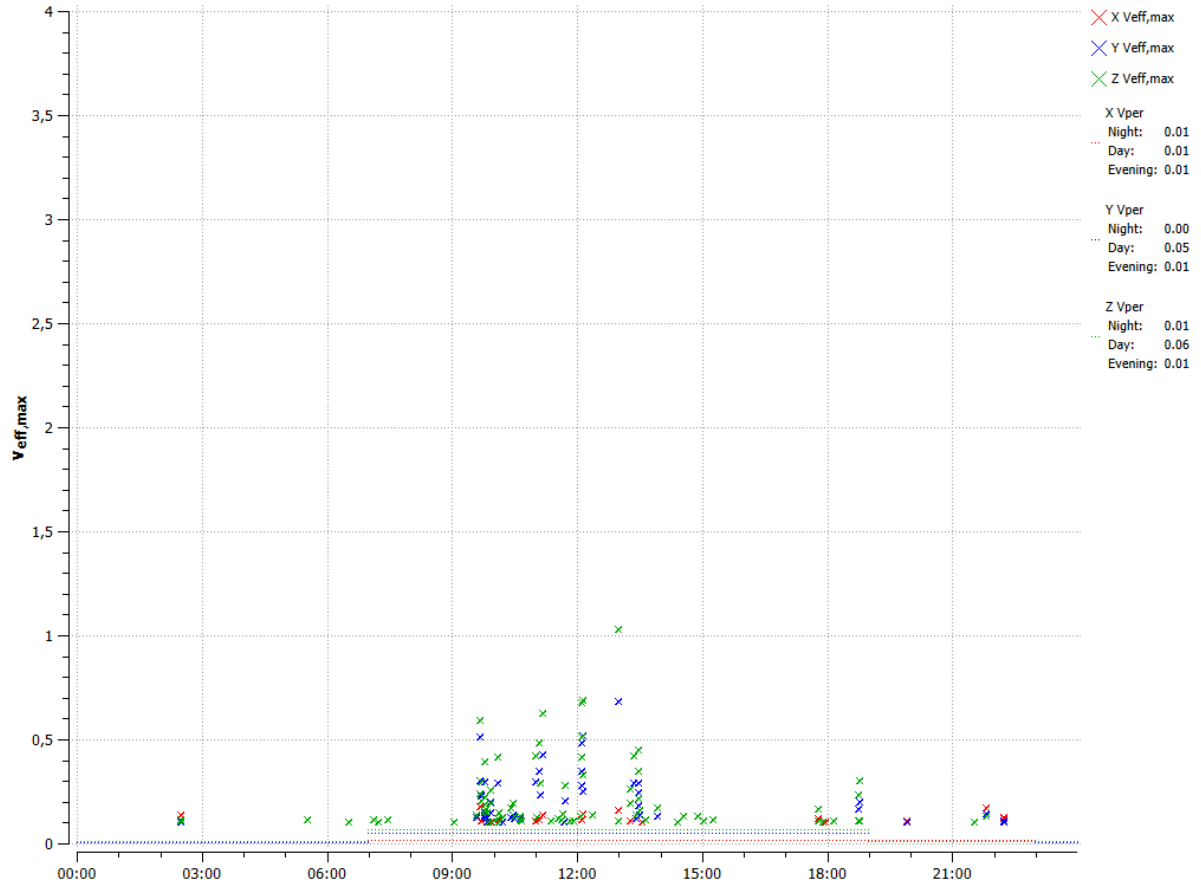
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 14 januari 2021



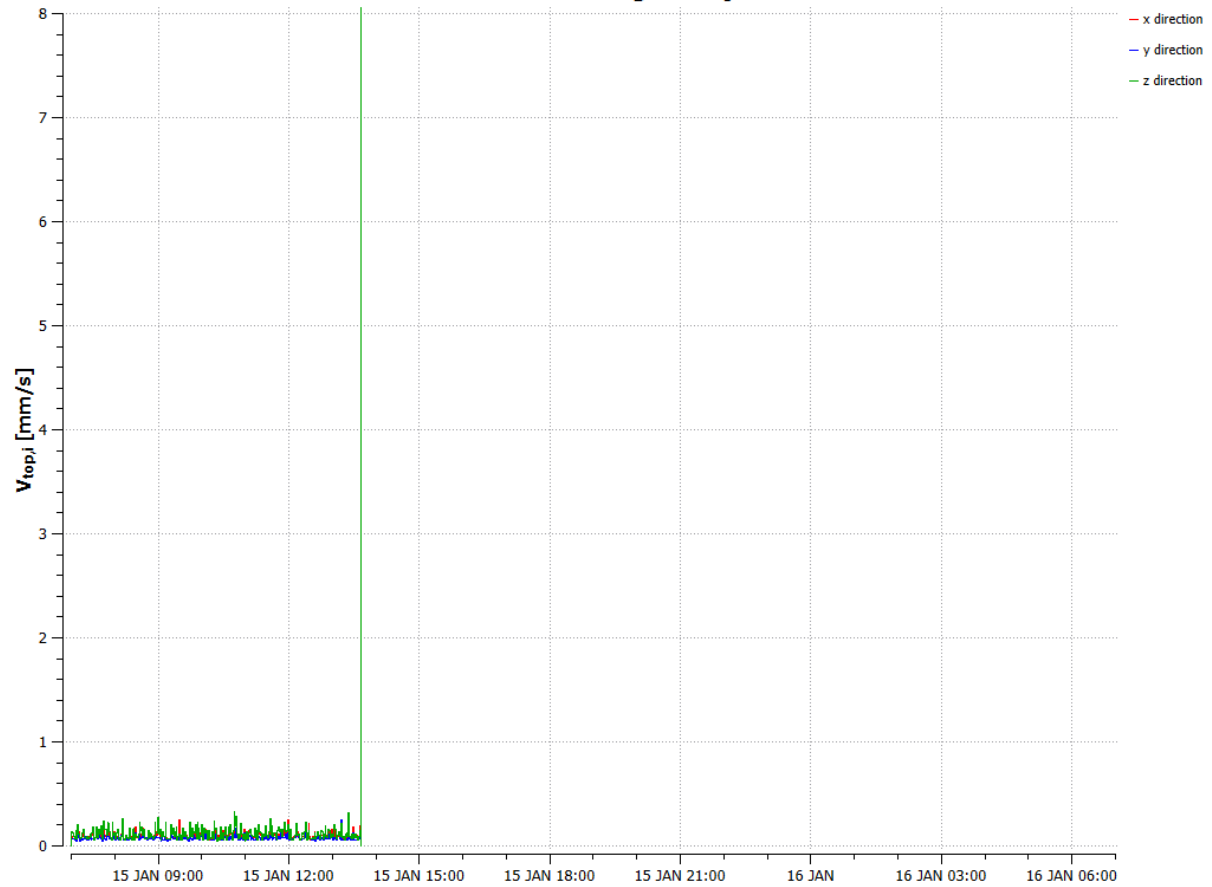
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 14 januari 2021



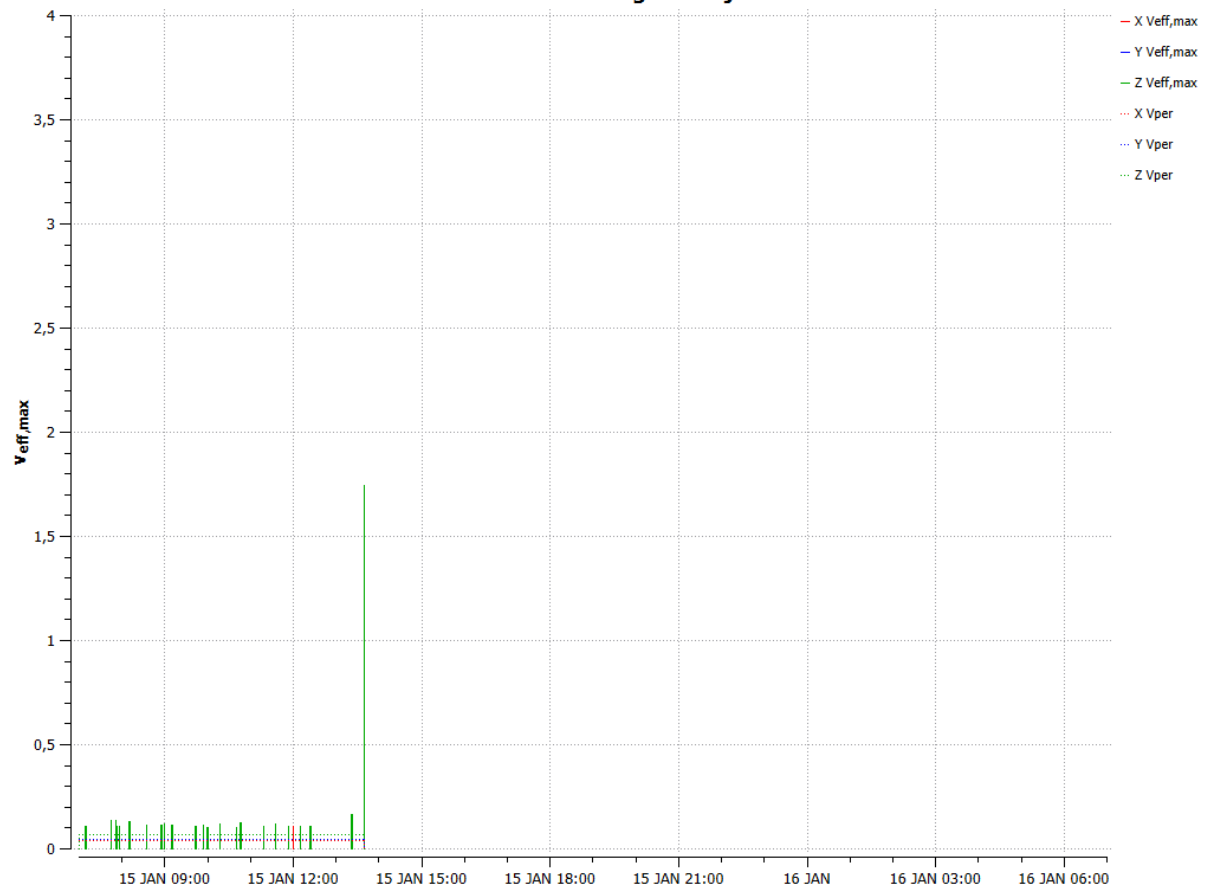
VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 14 januari 2021



VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 15 januari 2021



VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 15 januari 2021



VIBe0236 Aris van Broekweg 3 - 15 januari 2021

