



## **Nannoka Vulcanus Industries B.V.**

*Onderzoek naar trillingen in de woonomgeving ten  
gevolge van Nannoka Vulcanus: langeduurmeting*



## **Nannoka Vulcanus Industries B.V.**

*Onderzoek naar trillingen in de woonomgeving ten  
gevolge van Nannoka Vulcanus: langeduurmeting*

opdrachtgever	Nannoka Vulcanus Industries B.V.
rapportnummer	FH 1207-6-RA-002
datum	4 maart 2016
referentie	GvL/GvL/AvdS/FH 1207-6-RA-002
verantwoordelijke	ing. G.R.M. van Leemput
opsteller	ing. G.R.M. van Leemput +31 24 3570729 g.vanleemput@peutz.nl

peutz bv, postbus 7, 9700 aa groningen, +31 50 520 44 88, info@peutz.nl, www.peutz.nl  
opdrachten volgens 'De nieuwe regeling 2011' (DNR 2011) ingeschreven kvk onder nummer 12028033  
lid NL-ingenieurs, iso-9001:2008 gecertificeerd

mook – zoetermeer – groningen – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon – sevilla

## Inhoudsopgave

<b>1 Inleiding en samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>2 Uitgangspunten</b>	<b>6</b>
2.1 Gewijzigde trillingvoorschriften	6
2.2 Eerdere onderzoeken en getroffen maatregelen	7
<b>3 Metingen</b>	<b>9</b>
3.1 Beschrijving verrichte metingen	9
3.2 Meetmethode en meetinstrumenten	9
3.3 Analyse en verwerking metingen	9
3.4 Meetresultaten	10
<b>4 Beoordeling meetresultaten</b>	<b>13</b>

## 1 Inleiding en samenvatting

Door de Gedeputeerde Staten van Gelderland zijn, middels een ambtshalve wijziging, de trillingvoorschriften in de omgevingsvergunning van Nannoka Vulcanus aangepast.

Bij uitspraak van 9 april jl. van de Rechtbank Arnhem is het verzoek van Vulcanus om een voorlopige voorziening door de voorzieningenrechter afgewezen. Op basis van voorschrift 3.8.4 in de vergunning diende binnen drie maanden na de bovengenoemde uitspraak een (aanvullend) onderzoek te worden uitgevoerd naar mogelijke maatregelen om te kunnen voldoen aan de grenswaarden zoals genoemd in voorschrift 3.8.2 van de vergunning.

Het betreffende onderzoek is uitgevoerd in juni/juli 2015. Hierbij zijn, gedurende een beperkte periode op één dag, simultaan metingen verricht in de woning aan de Keppelseweg 354 en in de gieterij. De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in rapport nr. FH 1207-5-RA-002 d.d. 9 juli 2015.

In het genoemde onderzoek werd (voorlopig) geconcludeerd dat binnen de toepasselijke meet- en rekennauwkeurigheden juist werd voldaan aan het trillingvoorschrift. Hierbij werd opgemerkt dat tijdens deze specifieke metingen alle machines in de gieterij steeds continu en belast in bedrijf waren. In de praktijk is dit, gezien over een volledige werkdag, meestal niet het geval. Ook de belasting van de machines, en met name ook van de leesband, varieert in de praktijk. Om die reden is besloten om, in aanvulling op het boven vermelde onderzoek, metingen in de woning uit te voeren over meerdere dagen (een zgn. “lange-duurmeting”) tijdens representatief bedrijf van de gieterij. Betreffende metingen zijn uitgevoerd in de periode van 14 juli t/m 21 juli 2015.

Opgemerkt zij dat naar aanleiding van de in juni verrichte metingen door Vulcanus de aanstuurfrequentie van de leesband nog verder is verlaagd (naar 36 Hz, overeenkomend met een trilfrequentie van 5,6 Hz) en 11 extra veren onder de leesband zijn verwijderd. Het totale aantal veren bedraagt nu 42 stuks (oorspronkelijk: 95 stuks) waarmee het verschil in trilfrequentie van de leesband en de (horizontale) resonantiefrequentie van het woningblok nog verder is toegenomen.

Uit het onderzoek kan worden geconcludeerd dat op de slaapkamer op de 2e verdieping op alle beschouwde dagen en perioden voor alle trillingrichtingen (x, y en z) volledig werd voldaan aan het aangepaste trillingvoorschrift.

Op de overloop van de 1e verdieping werd voor de horizontale richtingen eveneens op alle beschouwde dagen volledig voldaan aan het trillingvoorschrift. In de verticale richting (z-richting) werd op 3 van de 4 beschouwde dagen volledig voldaan aan het voorschrift. Voor 1 van de 4 beschouwde dagen werd voor deze richting voor de dagperiode een waarde van  $v_{\text{per}}$  berekend van 0,057 waar een grenswaarde van 0,05 van toepassing is. Deze waarde is opgetreden tijdens bedrijf gedurende 10 uur in de dagperiode. Uitgaande van de maximaal vergunde bedrijfsvoering (12 uur in de dagperiode) wordt een waarde van  $v_{\text{per}}$  berekend van 0,063.

De metingen laten een zekere spreiding in de optredende trillingsterkten zien. Op grond daarvan moet worden geconcludeerd dat in praktijk op dagen waar zeer intensief bedrijf wordt gevoerd marginaal hogere waarden zullen kunnen optreden. Gelet hierop wordt



voorgesteld een grenswaarde voor de  $v_{\text{per}}$  van 0,07 te hanteren. Verwacht mag worden dat indien hieraan voldaan wordt geen sprake zal zijn van nieuwe trillinghinder.

Hierbij dient te worden opgemerkt dat het meet-/rekenresultaat altijd in een zekere mate door omgevingsfactoren wordt bepaald (passerend vracht- en landbouwverkeer, activiteiten in en buiten de woning etc.). De daadwerkelijke bijdrage van Vulcanus aan deze rekenwaarde zal daarom altijd lager zijn.

## 2 Uitgangspunten

### 2.1 Gewijzigde trillingvoorschriften

Door de Gedeputeerde Staten van Gelderland zijn, middels een ambtshalve wijziging, de trillingvoorschriften in de omgevingsvergunning van Nannoka Vulcanus aangepast. De gewijzigde trillingvoorschriften luiden als volgt:

#### 3.8. Trillingshinder

##### 3.8.1

Het meten en berekenen van de trillingsniveaus en het beoordelen van de meetresultaten moet plaatsvinden overeenkomstig de meet- en beoordelingsrichtlijn trillingen van de SBR, deel B, Hinder voor personen in gebouwen, uitgave augustus 2002.

##### 3.8.2

De trillingen veroorzaakt door de in de inrichting aanwezige toestellen en installaties en de door de in de inrichting te verrichten werkzaamheden en/of activiteiten, mogen in woningen en andere trillingsgevoelige bestemmingen van derden niet hoger zijn dan één van de volgende waarden:

- de waarde van de maximale trillingssterkte van de ruimte ( $V_{\max}$ ) is kleiner dan  $A_1$  of
- de waarde van de maximale trillingssterkte van de ruimte ( $V_{\max}$ ) is kleiner dan  $A_2$ , waarbij de trillingssterkte over de beoordelingsperiode ( $V_{\text{per}}$ ) kleiner is dan  $A_3$ .

gebouw functie	dag en avond (07.00-23.00uur)			nacht (23.00-07.00 uur)		
	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_1$	$A_2$	$A_3$
wonen	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05

##### 3.8.3

De beoordelingswaarden zijn niet van toepassing als de bewoner van de beoordelingsruimte geen toestemming geeft voor het uitvoeren van de benodigde trillingsmetingen.

##### 3.8.4

Uiterlijk binnen drie maanden na inwerking treden van dit besluit, moet vergunninghouder een onderzoek uitvoeren naar mogelijke maatregelen om te kunnen voldoen aan de waarden zoals genoemd in voorschrift 3.8.2. De rapportage van het onderzoek bevat ten minste:

- Een inventarisatie van de aanwezige trillingsbronnen;
- De te treffen maatregelen per trillingsbron;
- Een beschrijving van de milieueffecten (kwalitatief en kwantitatief) van de te treffen maatregelen;
- De exploitatie- en investeringskosten van de maatregelen;
- De wijze van financiering van de onder c. te maken kosten;
- Het tijdspad van de realisatie van de onder a. gekozen maatregelen.

De rapportage moet uiterlijk binnen drie maanden na inwerking treden van dit besluit aan bevoegd gezag te worden overgelegd.

Het onderzoek moet tenminste rekening houden met de mogelijkheden tot het voorkomen van trillingen dan wel het reduceren van trillingen:

- zoals deze staan vermeld in het:
  - BBT-document "Beste Beschikbare Technieken voor de gieterijen", opgesteld door het Vlaams Kenniscentrum voor Best beschikbare Technieken (Vito) in opdracht van Vlaams Gewest met kenmerk 2000/IMS/P/039, d.d. maart 2001;
  - Trillingsrapport opgesteld door Dgmr van 29 mei 2008 met kenmerk I.2006.0805.22.R001 versie 2;
- ten aanzien van het wijzigen van de bedrijfsvoering door het beperken van de bedrijfsduur door al of niet uitbesteding van werkzaamheden en/of verplaatsen van werkzaamheden die trillingshinder veroorzaken.

### 3.8.5

Uiterlijk negen maanden na inwerking treden van dit besluit, moet vergunninghouder de maatregelen uit voorschrift 3.8.4 hebben gerealiseerd.

### 3.8.6

Het voldoen aan de normstelling als opgenomen in voorschrift 3.8.2 moet na realisatie van de maatregelen binnen drie maanden aan de hand van trillingsmetingen te worden vastgesteld. De trillingsmetingen moeten voldoen aan voorschrift 3.8.1.

Bevoegd gezag moet ten minste 10 werkdagen van te voren worden geïnformeerd over de opzet van de trillingsmetingen en ten minste 5 werkdagen van te voren worden geïnformeerd worden over datum en tijdstip waarop trillingsmetingen plaatsvinden. Rapportage van de trillingsmetingen moet binnen twaalf maanden na inwerking treden van dit besluit aan bevoegd gezag worden overgelegd.

Ingevolge voorschrift 3.8.4. heeft in juni/juli onderzoek plaatsgevonden. De resultaten van dit onderzoek zijn weergegeven in rapport FH 1207-5-RA-002 d.d. 9 juli 2015.

## 2.2 Eerdere onderzoeken en getroffen maatregelen

In oktober 2008 zijn simultaan trillingmetingen verricht in een tweetal woningen aan de Keppelseweg en op de BMD-leesband in de IJzergieterij. De metingen hadden in eerste aanleg tot doel inzicht te verkrijgen (in relatieve zin) in het ontstaansmechanisme achter de trillingproblemen in de woningen.

Uit de metingen bleek dat met name in de horizontale richting, loodrecht op de bewegingsrichting van de leesband, relatief hoge trillingniveaus optraden. Gebleken is dat sprake is van een zeer uitgesproken resonantie van de woning (kantelbeweging van het woningblok dwars op de bewegingsrichting van de leesband) omdat de aangeboden trilfrequentie vrijwel samenvalt met de betreffende resonantiefrequentie van het woningblok.

Aanbevolen werd om de aanstuurfrequentie van de aandrijfmotor van de leesband te verlagen. De aangeboden trilfrequentie komt hiermee verder van de resonantiefrequentie van de woningen af te liggen waardoor "opslingering" van de trilling zal afnemen. Dit

reducerende effect wordt groter naarmate de trilfrequentie verder van de resonantiefrequentie af komt te liggen.

Teneinde bij deze (lagere) frequentie de amplitude van de leesband tot de oorspronkelijke waarde terug te brengen, hetgeen noodzakelijk is voor een goede werking, is tevens aanbevolen het aantal schroefveren waarop de leesband is geplaatst te reduceren.

In de periode vanaf 2008 is stapsgewijs de aanstuurfrequentie van de leesband en het aantal schroefveren onder de leesband steeds verder verlaagd. In de laatst onderzochte situatie, in juni/juli van dit jaar was de aanstuurfrequentie verlaagd tot 38 Hz (overeenkomend met een trilfrequentie van 5,9 Hz) en was het aantal schroefveren teruggebracht tot 53 stuks.

In betreffend onderzoek, waarvan de resultaten zijn weergegeven in rapport FH 1207-5-RA-002 van 9 juli 2015, is ook aandacht besteed aan de verticale trilrichting en aan de andere, bij Vulcanus aanwezige trillingbronnen.

In het genoemde onderzoek werd (voorlopig) geconcludeerd dat binnen de toepasselijke meet- en rekennauwkeurigheden juist werd voldaan aan het trillingvoorschrift. Hierbij werd opgemerkt dat tijdens deze specifieke metingen alle machines in de gieterij steeds continu en belast in bedrijf waren. In de praktijk is dit, gezien over een volledige werkdag, meestal niet het geval. Ook de belasting van de machines, en met name ook van de leesband, varieert in de praktijk. Om meer inzicht te krijgen in de optredende trillingniveaus in de praktijk zijn, in aanvulling op het genoemde onderzoek, metingen in de woning uitgevoerd over meerdere dagen (een zgn. "langeduurmeting") tijdens representatief bedrijf van de gieterij. Betreffende metingen zijn uitgevoerd in de periode van 14 juli t/m 21 juli 2015.

Naar aanleiding van de resultaten van de in juni verrichte metingen is door Vulcanus de aanstuurfrequentie van de leesband inmiddels nog verder verlaagd (naar 36 Hz, overeenkomend met een trilfrequentie van 5,6 Hz) en zijn 11 extra veren onder de leesband verwijderd. Het totale aantal veren bedraagt nu 42 stuks (van de oorspronkelijke 95 stuks) waarmee het verschil in trilfrequentie van de leesband en de (horizontale) resonantiefrequentie van het woningblok nog verder is toegenomen.



## 3 Metingen

### 3.1 Beschrijving verrichte metingen

Vanaf dinsdagochtend (ongeveer 11.00 uur) 14 juli 2015 t/m dinsdagmiddag (ongeveer 15.00 uur) 21 juli 2015 heeft een continue monitoring plaatsgevonden van de trillingniveaus in de woning aan de Keppelseweg 354 te Doetinchem. De metingen zijn verricht op de vloer van de overloop op de eerste verdieping en op de slaapkamervloer op de tweede verdieping van de woning. Bij beide meetposities is de opnemer op het midden van het vrije vloerveld geplaatst. Op beide posities zijn de trillingen geregistreerd voor de drie, loodrecht op elkaar staande richtingen:

x-richting: horizontaal, evenwijdig aan de Keppelseweg

y-richting: horizontaal, loodrecht op de Keppelseweg

z-richting: verticaal.

Tijdens de metingen was Vulcanus representatief in bedrijf waarbij de eerste opstartactiviteiten tussen 5.00 uur en 6.00 uur plaatsvonden en de productie meestal omstreeks 17.00 uur werd beëindigd.

### 3.2 Meetmethode en meetinstrumenten

De metingen zijn, voor zover als mogelijk, uitgevoerd volgens de richtlijn van de Stichting Bouwresearch, deel B "Hinder voor personen in gebouwen" (SBR-richtlijn, deel B) van augustus 2002.

De metingen werden verricht met behulp van de volgende instrumenten:

- 2 x Trillingrecorder, fabricaat SYSCOM, type MR2002-CE met trillingopnemer, fabricaat SYSCOM, type MS2003+.

De metingen werden geanalyseerd met behulp van het programma "View 2002, Data analysis for the MR2002, versie 3.1, 10.01.2009".

### 3.3 Analyse en verwerking metingen

Per meetpositie zijn per dag, voor de dag-, avond- en nachtperiode, voor de 3 verschillende richtingen x, y en z, de waarden van  $v_{\max}$  en  $v_{\text{per}}$  bepaald. Omdat de eerste en de laatste meetdag niet volledig zijn geregistreerd, zijn deze niet verder meebeschouwd in het onderzoek.

Stoortrillingen (zijnde de trillingen in de woning die niet zijn veroorzaakt door Vulcanus) zijn, voor zover als mogelijk, uit de resultaten geëlimineerd. Hiertoe zijn per beschouwde periode steeds de hoogste waarden voor  $v_{\text{eff,max},30,i}$  nader geanalyseerd waarbij gekeken is naar:

- het verloop van de trillingsnelheid in de tijd. Bij een extreem afwijkend verloop van de trillingsnelheid in de tijd, zoals bijvoorbeeld te zien is op pagina I.2 in bijlage I, is het betreffende resultaat verwijderd en buiten beschouwing gelaten bij toetsing. Het onderzoek van 9 juli 2015 heeft immers uitgewezen dat de trillingbronnen bij Vulcanus een min of meer continu karakter hebben. (Potentiële) piekbronnen, zoals het chargeerstation, bleken geen enkele invloed te hebben op de trillingniveaus in de woning.
- de gelijktijdigheid van een gebeurtenis op de beide meetposities. Indien een sterke afwijking van het verloop van de trillingsnelheid ('piek') slechts op één van de beide meetposities kan worden vastgesteld, betekent dit dat er sprake is van een 'lokale verstoring', bijvoorbeeld activiteiten van personen nabij de betreffende meetpositie. Ook in deze situatie is het betreffende resultaat verwijderd en buiten de toetsing gelaten.
- de bijbehorende trilfrequentie van kortstondige verhogingen van de trillingsnelheid in de tijd. Indien deze frequentie niet is te herleiden tot een karakteristieke frequentie van de bij Vulcanus opgestelde installaties (zie hiervoor tabel 3.1 in rapport FH 1207-5-RA-002 van 9 juli 2015) is het betreffende resultaat verwijderd en buiten de toetsing gelaten. Een voorbeeld hiervan is te zien op pagina I.3 in bijlage I.

### 3.4 Meetresultaten

In tabel 3.1 is een overzicht gegeven van de, per periode en per richting, geregistreerde waarden van  $v_{\text{per}}$  en  $v_{\text{max}}$  voor de meetpositie op de slaapkamer op de 2e verdieping.

In bijlage II zijn de meetresultaten grafisch weergegeven op pagina II.2 t/m II.13 (verloop van  $v_{\text{eff,max},30,i}$  in de tijd).

Opgemerkt zij dat Vulcanus steeds in bedrijf was tussen ongeveer 5.30 uur en 17.00 uur. Om die reden zijn, bij de grafische weergaven, slechts de laatste uren van de nachtperiode in beeld gebracht.

Tijdens de avondperiode was Vulcanus niet in bedrijf. De voor deze periode geregistreerde waarden van  $v_{\text{per}}$  en  $v_{\text{max}}$  zijn slechts ter vergelijking met de situatie waarbij Vulcanus wel in bedrijf was in het rapport weergegeven.

## t3.1 Overzicht meetresultaten, slaapkamer 2e verdieping

Datum	$v_{per}$	x	y	z	$v_{max}$	x	y	z
15-7-2015	$v_{per,dag}$	0,004	0,049	0,018	$v_{max,dag}$	0,120	0,200	0,147
	$v_{per,avond}$	0,000	0,016	0,011	$v_{max,avond}$	0,075	0,150	0,129
	$v_{per,nacht}$	0,000	0,029	0,012	$v_{max,nacht}$	0,084	0,164	0,127
16-7-2015	$v_{per,dag}$	0,005	0,033	0,017	$v_{max,dag}$	0,168	0,171	0,132
	$v_{per,avond}$	0,000	0,000	0,008	$v_{max,avond}$	0,071	0,081	0,131
	$v_{per,nacht}$	0,000	0,014	0,005	$v_{max,nacht}$	0,088	0,155	0,122
17-7-2015	$v_{per,dag}$	0,004	0,042	0,034	$v_{max,dag}$	0,110	0,222	0,141
	$v_{per,avond}$	0,005	0,000	0,036	$v_{max,avond}$	0,102	0,088	0,564
	$v_{per,nacht}$	0,004	0,015	0,018	$v_{max,nacht}$	0,110	0,125	0,139
20-7-2015	$v_{per,dag}$	0,005	0,042	0,050	$v_{max,dag}$	0,104	0,153	0,146
	$v_{per,avond}$	0,008	0,000	0,017	$v_{max,avond}$	0,130	0,080	0,257
	$v_{per,nacht}$	0,000	0,021	0,027	$v_{max,nacht}$	0,088	0,146	0,145

Opgemerkt zij dat de notatie van de resultaten, in 3 decimalen, niet de weergave is van de meet- en rekennauwkeurigheid, maar slechts dient ter onderlinge vergelijking en ter afronding van het eindresultaat.

In tabel 3.2 is een overzicht gegeven van de, per periode, geregistreeerde waarden van  $v_{per}$  en  $v_{max}$  voor de meetpositie op de overloop op de 1e verdieping.

In bijlage II zijn de meetresultaten grafisch weergegeven op pagina II.14 t/m II.25.

## t3.2 Overzicht meetresultaten, overloop 1e verdieping

Datum	V <sub>per</sub>	x	y	z	V <sub>max</sub>	x	y	z
15-7-2015	V <sub>per,dag</sub>	0,000	0,003	0,057	V <sub>max,dag</sub>	0,079	0,144	0,151
	V <sub>per,avond</sub>	0,000	0,000	0,014	V <sub>max,avond</sub>	0,055	0,094	0,224
	V <sub>per,nacht</sub>	0,000	0,000	0,033	V <sub>max,nacht</sub>	0,067	0,077	0,142
16-7-2015	V <sub>per,dag</sub>	0,000	0,000	0,054	V <sub>max,dag</sub>	0,094	0,089	0,167
	V <sub>per,avond</sub>	0,000	0,011	0,016	V <sub>max,avond</sub>	0,074	0,211	0,233
	V <sub>per,nacht</sub>	0,000	0,000	0,013	V <sub>max,nacht</sub>	0,060	0,072	0,156
17-7-2015	V <sub>per,dag</sub>	0,000	0,000	0,054	V <sub>max,dag</sub>	0,073	0,101	0,146
	V <sub>per,avond</sub>	0,000	0,008	0,014	V <sub>max,avond</sub>	0,054	0,127	0,146
	V <sub>per,nacht</sub>	0,000	0,000	0,016	V <sub>max,nacht</sub>	0,065	0,089	0,150
20-7-2015	V <sub>per,dag</sub>	0,000	0,000	0,044	V <sub>max,dag</sub>	0,075	0,084	0,148
	V <sub>per,avond</sub>	0,000	0,000	0,000	V <sub>max,avond</sub>	0,040	0,056	0,075
	V <sub>per,nacht</sub>	0,000	0,000	0,030	V <sub>max,nacht</sub>	0,064	0,066	0,134

Ter vergelijking zijn in bijlage II op pagina II.26 de op zaterdag 18 juli geregistreerde meetresultaten grafisch weergegeven voor de meetpositie op de 1e verdieping.

## 4 Beoordeling meetresultaten

Uit de meetresultaten blijkt dat op de slaapkamer op de 2e verdieping de hoogste waarde van  $v_{\max}$  gedurende de dagperiode 0,22 bedroeg. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de 'bovenste streefwaarde'  $A_2$ , te weten 0,4. Tijdens de nachtperiode bedroeg de hoogste waarde van  $v_{\max}$  0,16. Ook voor deze periode wordt voldaan aan de 'bovenste streefwaarde'  $A_2$ , te weten 0,2.

De hoogst gemeten waarden op deze positie zijn geregistreerd voor de y-richting, zijnde de horizontale richting loodrecht op de Keppelseweg.

Omdat  $v_{\max}$  wel hoger is dan de 'onderste streefwaarde'  $A_1$  (0,1) is de 'trillingssterkte over de beoordelingsperiode'  $v_{\text{per}}$  berekend.

Uit de berekeningen volgt dat de hoogste waarde van  $v_{\text{per}}$  gedurende de dagperiode 0,049 bedroeg. De hoogste waarde van  $v_{\text{per}}$  gedurende de nachtperiode bedroeg 0,029.

Zowel voor de dag- als voor de nachtperiode wordt derhalve voldaan aan de toepasselijke streefwaarde  $A_3$  te weten 0,05.

Op de overloop op de 1e verdieping bedroeg de hoogst gemeten waarde van  $v_{\max}$  gedurende de dagperiode 0,17. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de 'bovenste streefwaarde'  $A_2$ , te weten 0,4.

Tijdens de nachtperiode bedroeg de hoogste waarde van  $v_{\max}$  0,16. Ook voor deze periode wordt derhalve voldaan aan de 'bovenste streefwaarde'  $A_2$ , te weten 0,2.

De hoogst gemeten waarden op deze positie zijn geregistreerd voor de z-richting, zijnde de verticale richting.

Omdat  $v_{\max}$  hoger is dan de 'onderste streefwaarde'  $A_1$  (0,1) is de 'trillingssterkte over de beoordelingsperiode'  $v_{\text{per}}$  berekend.

Uit de berekeningen volgt dat de hoogste waarde van  $v_{\text{per}}$  gedurende de dagperiode 0,057 bedroeg voor de z-richting. Deze waarde is opgetreden tijdens bedrijf gedurende 10 uur in de dagperiode. Uitgaande van de maximaal vergunde bedrijfsvoering (12 uur in de dagperiode) wordt een waarde van  $v_{\text{per}}$  berekend van 0,063.

De metingen laten een zekere spreiding in de optredende trillingsterkten zien. Op grond daarvan moet worden geconcludeerd dat in praktijk op dagen waar zeer intensief bedrijf wordt gevoerd marginaal hogere waarden zullen kunnen optreden. Gelet hierop wordt voorgesteld een grenswaarde voor de  $v_{\text{per}}$  van 0,07 te hanteren. Verwacht mag worden dat indien hieraan voldaan wordt geen sprake zal zijn van nieuwe trillinghinder.

Dit rapport bevat 13 pagina's,  
bijlage I, bestaande uit 3 pagina's,  
bijlage II, bestaande uit 26 pagina's.



Mook,

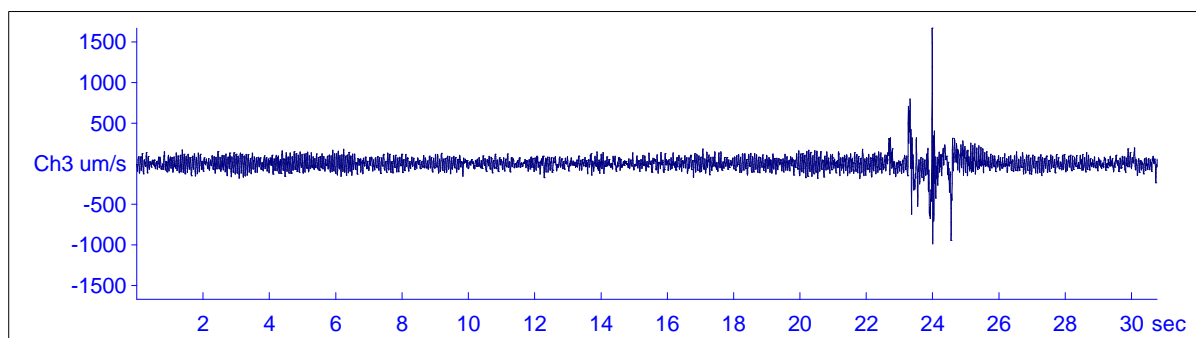
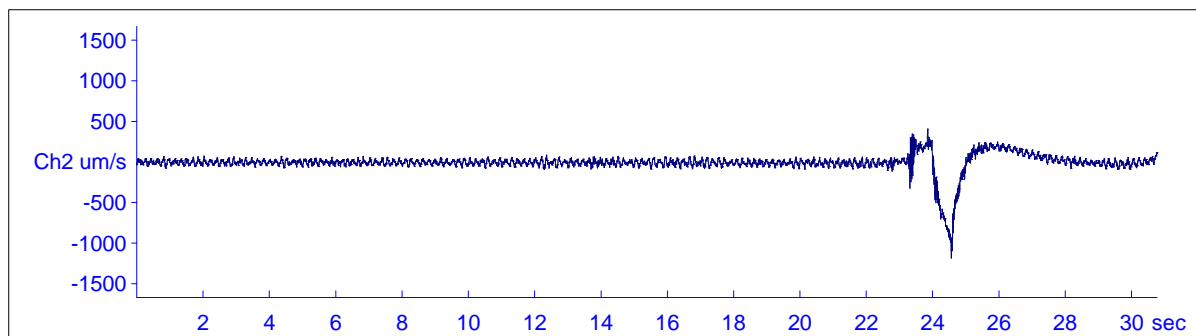
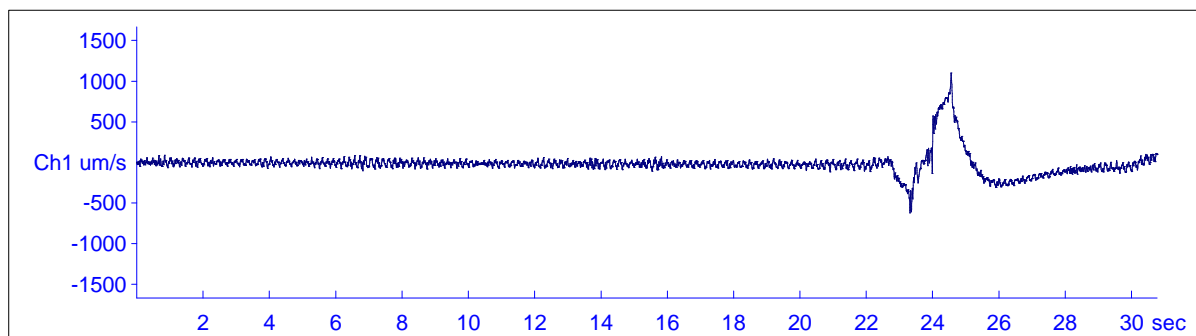


## MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...-07-2015\712\---17027.vmr  
 Station: 1e verd overloop  
 Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 27  
 Event Date: 15-7-2015  
 Start Time: 15:33:49 + 27.5 ms  
 Range: 0,00 - 30,78 s

Peak(1): 1101  $\mu\text{m/s}$   
 Peak(2): 1186  $\mu\text{m/s}$   
 Peak(3): 1669  $\mu\text{m/s}$   
 RMS(1): 141  $\mu\text{m/s}$   
 RMS(2): 121  $\mu\text{m/s}$   
 RMS(3): 92,7  $\mu\text{m/s}$



Slaapkamer 2e verdieping

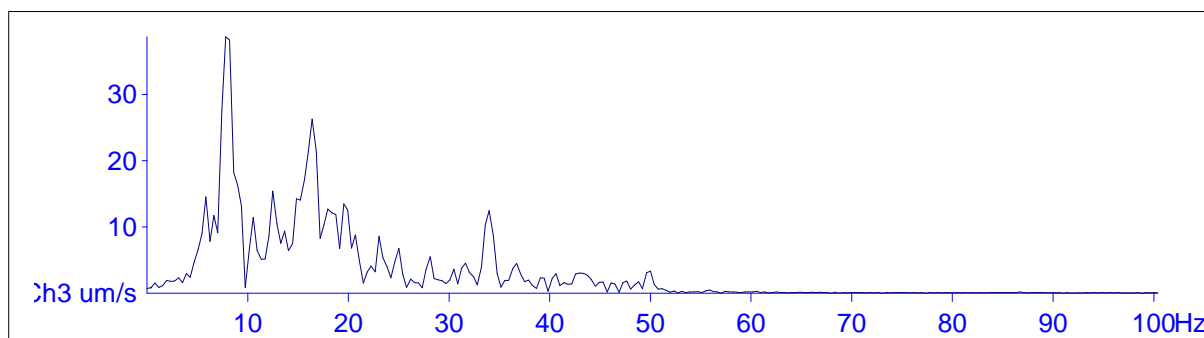
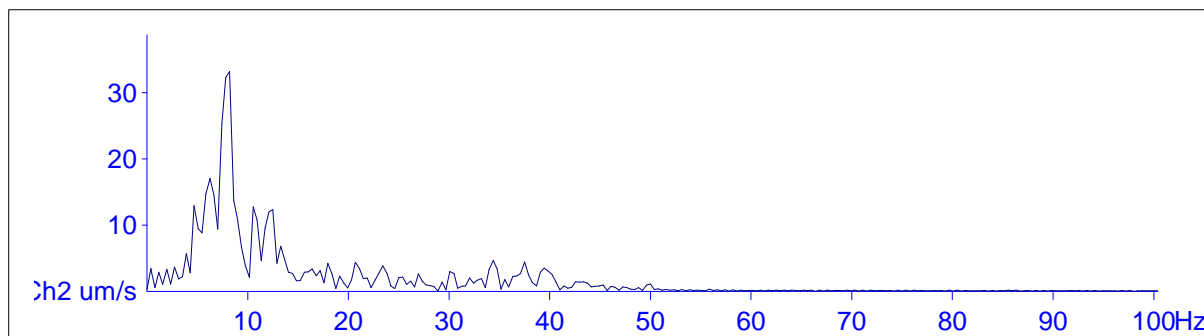
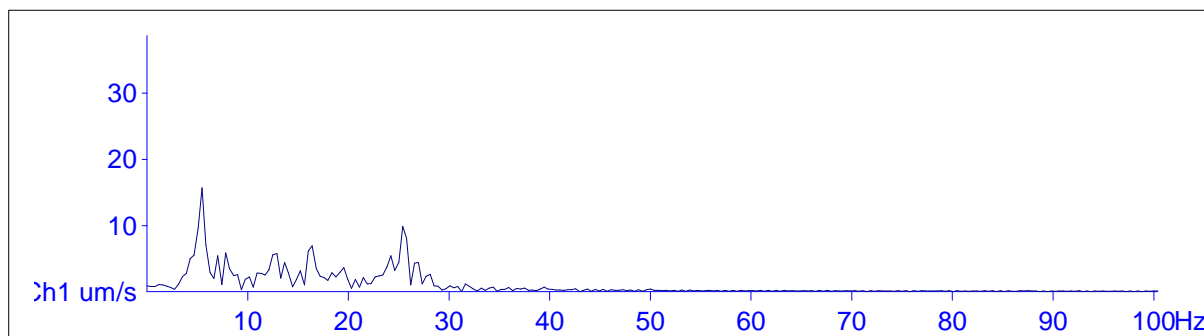
## MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: ...-07-2015\712\---35231.vmr  
 Station: 1e verd overloop  
 Signal: Baseline corrected

Event Nr.: 231  
 Event Date: 17-7-2015  
 Start Time: 8:48:40 + 905 ms  
 Range: 7,97 - 9,36 s

Freq(1): 5,469 Hz  
 Freq(2): 8,203 Hz  
 Freq(3): 7,813 Hz

### Amplitude Spectrum



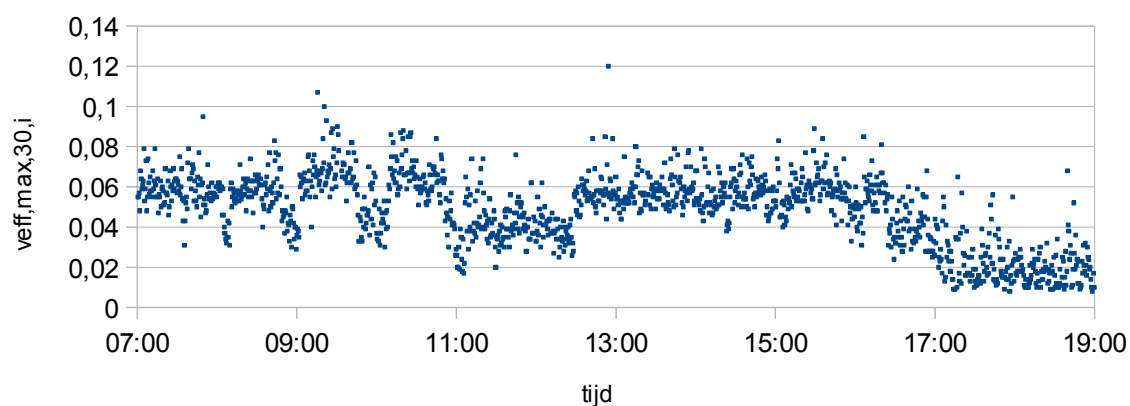
Overloop 1e verdieping, inzoom op 'kortstondige verhoging'





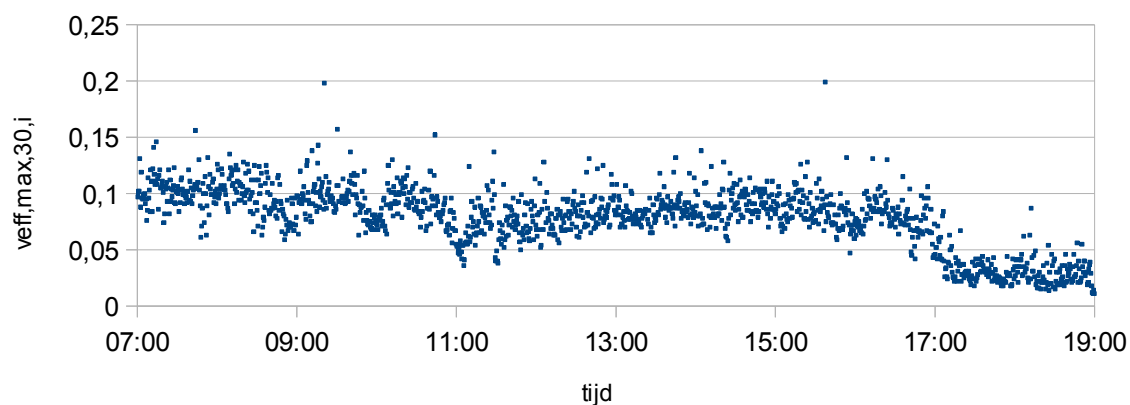
## Slaapkamer 2e verdieping

15 juli, dagperiode x-as



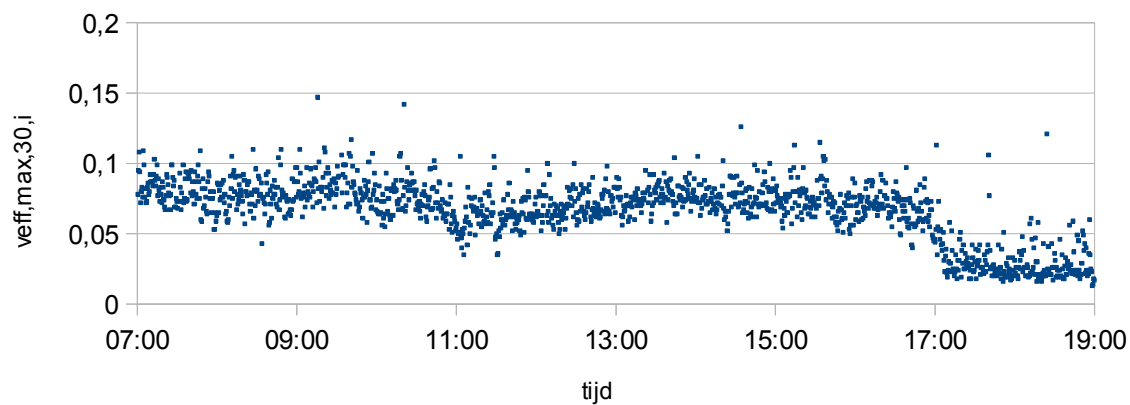
## Slaapkamer 2e verdieping

15 juli, dagperiode y-as



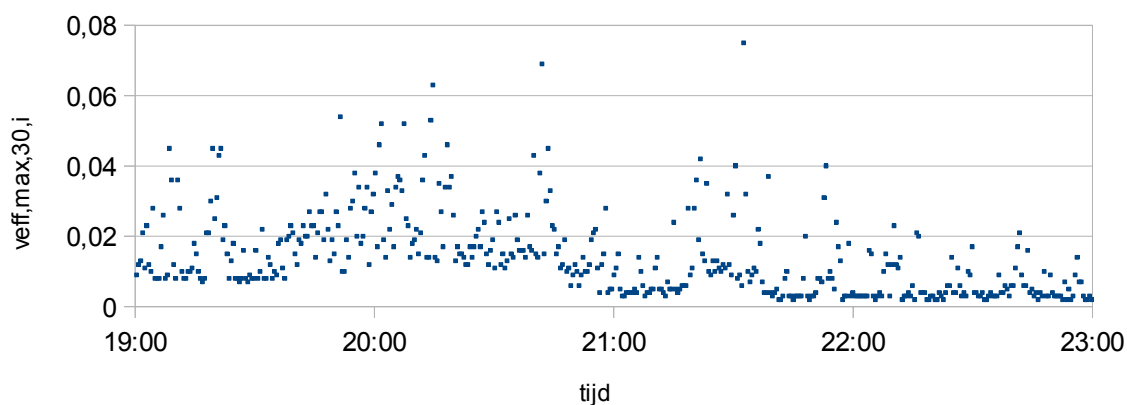
## Slaapkamer 2e verdieping

15 juli, dagperiode z-as



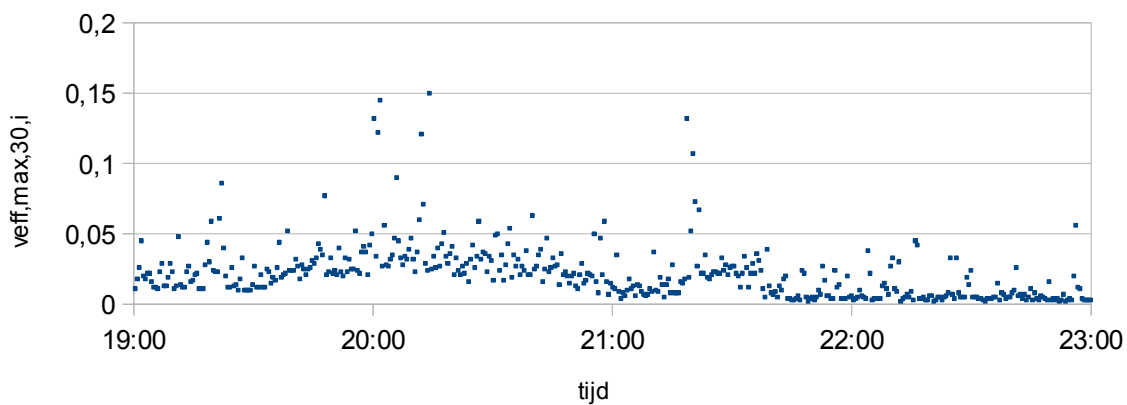
## Slaapkamer 2e verdieping

15 juli, avondperiode x-as



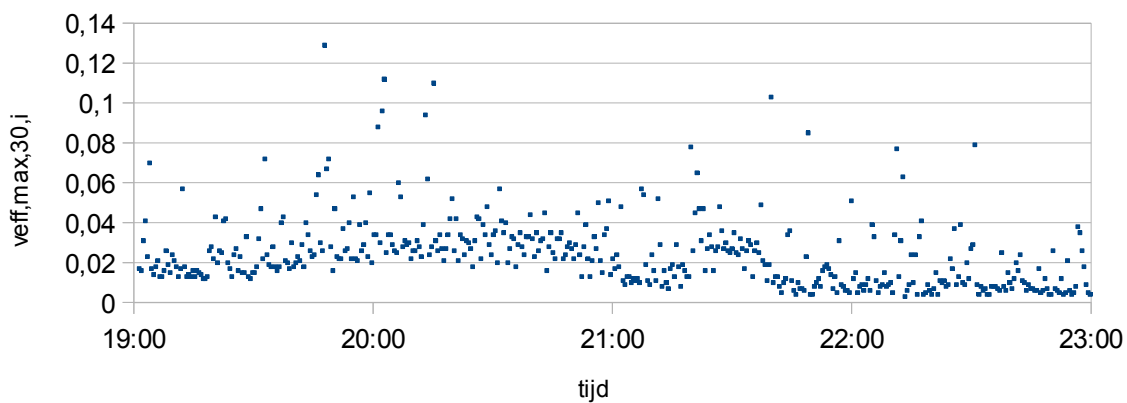
## Slaapkamer 2e verdieping

15 juli, avondperiode y-as



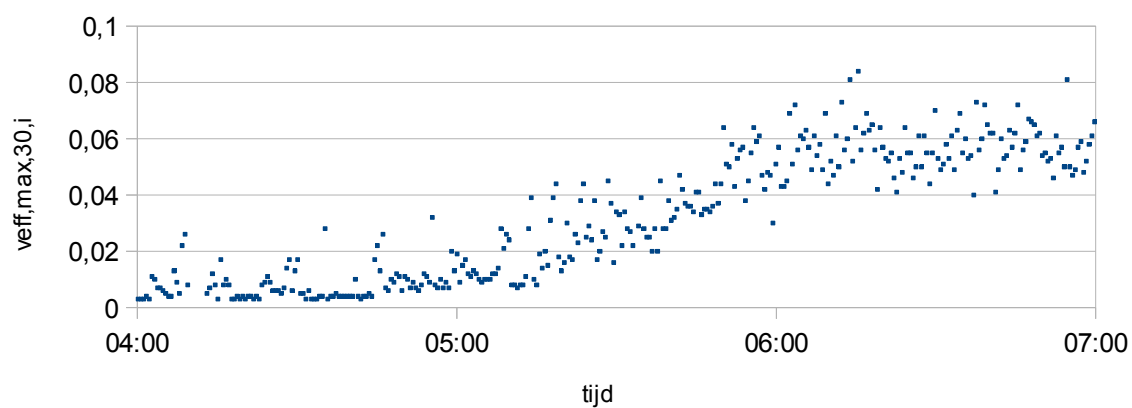
## Slaapkamer 2e verdieping

15 juli, avondperiode z-as



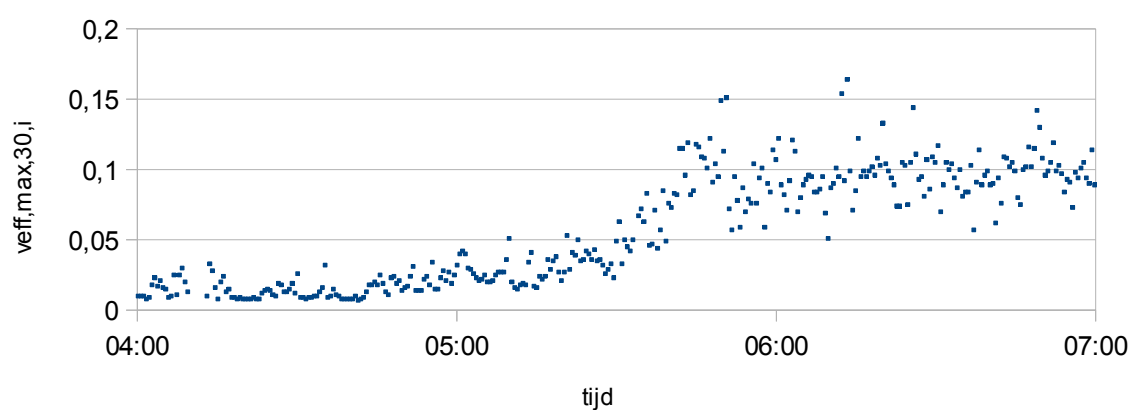
## Slaapkamer 2e verdieping

15 juli, nachtperiode x-as



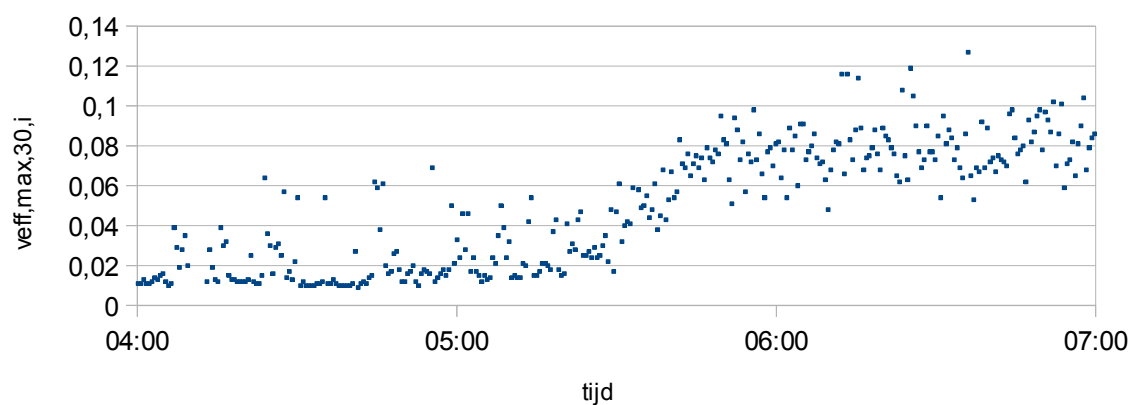
## Slaapkamer, 2e verdieping

15 juli, nachtperiode y-as



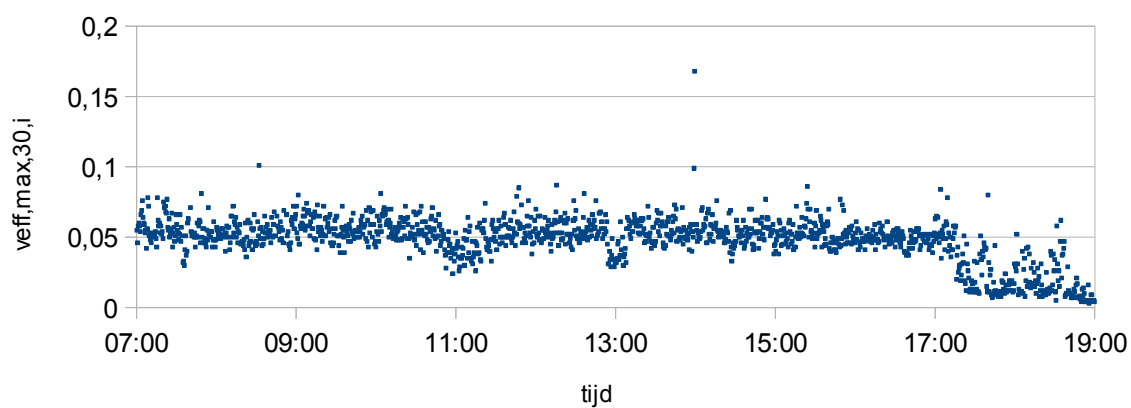
## Slaapkamer 2e verdieping

15 juli, nachtperiode z-as



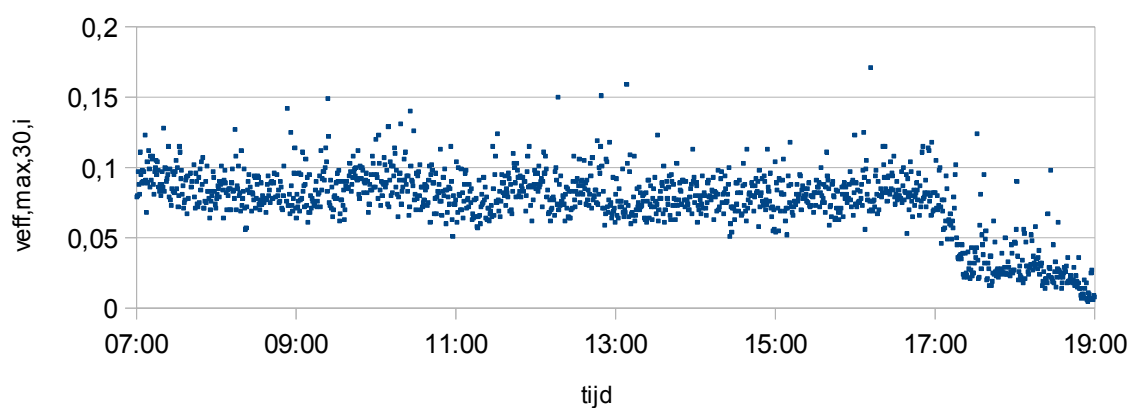
## Slaapkamer 2e verdieping

16 juli, dagperiode x-as



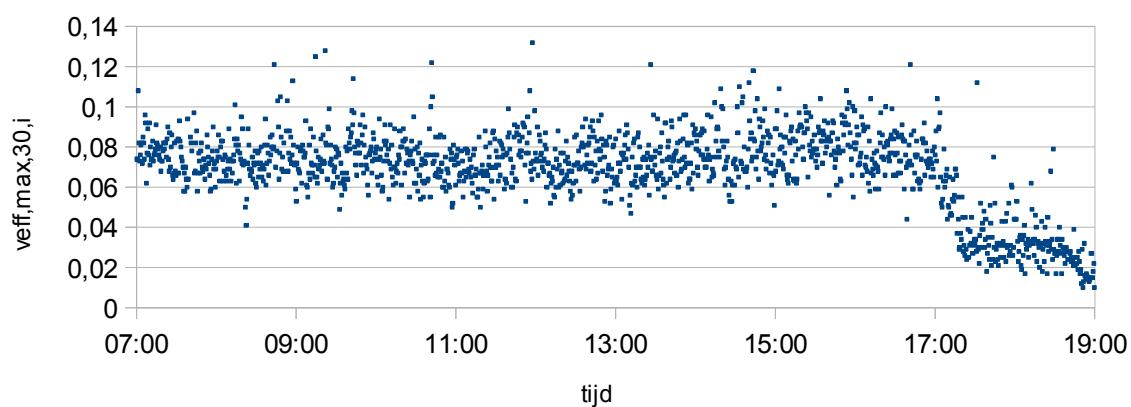
## Slaapkamer 2e verdieping

16 juli, dagperiode y-as



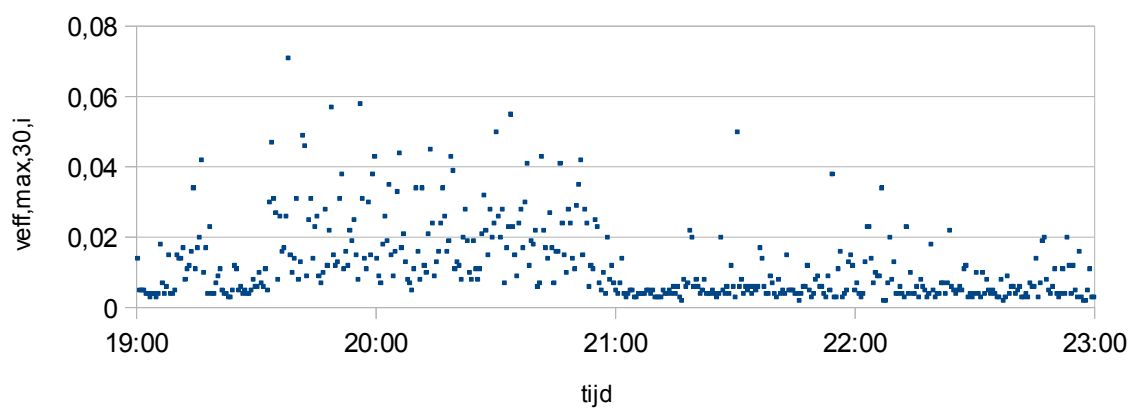
## Slaapkamer 2e verdieping

16 juli, dagperiode z-as



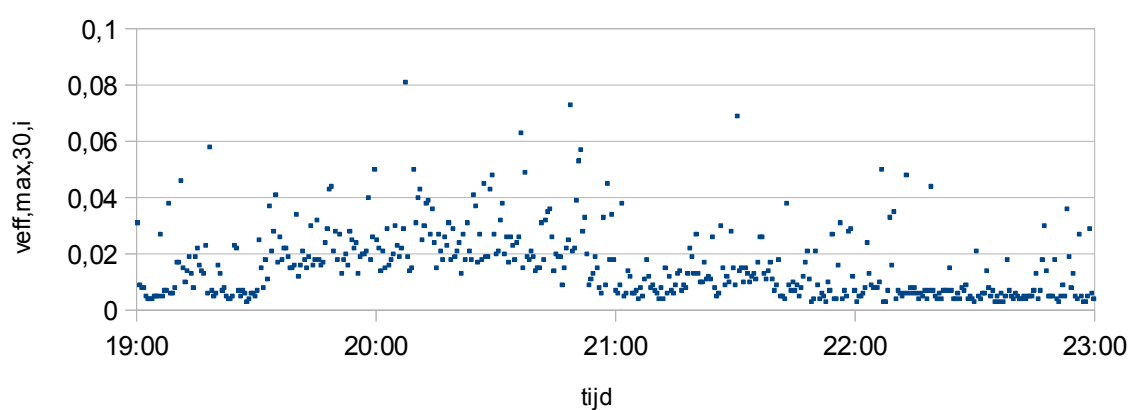
## Slaapkamer 2e verdieping

16 juli, avondperiode x-as



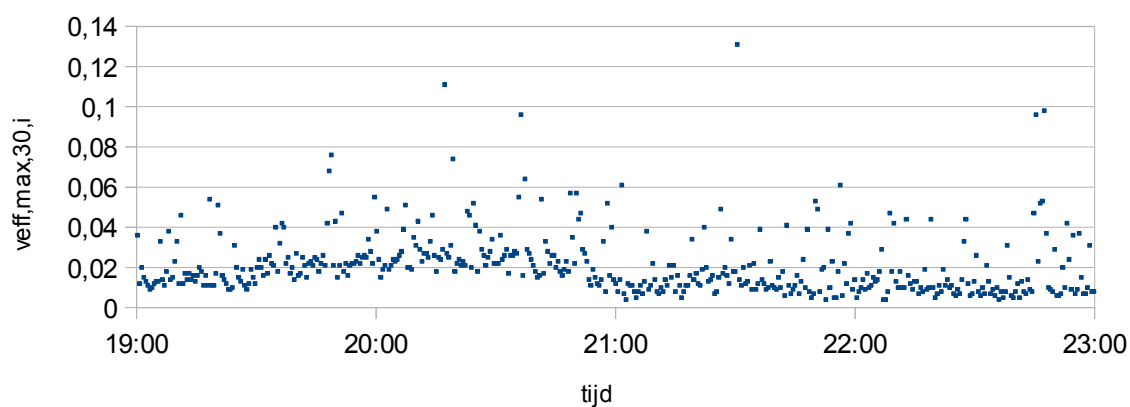
## Slaapkamer 2e verdieping

16 juli, avondperiode y-as



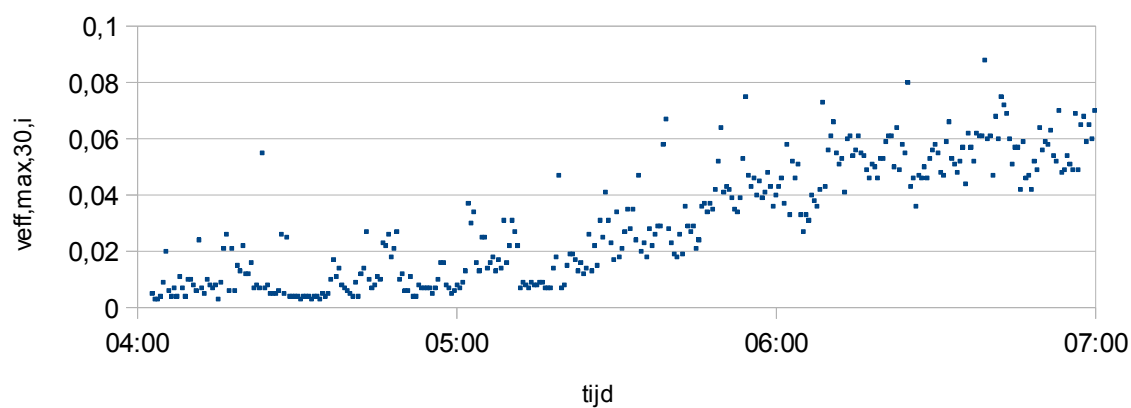
## Slaapkamer 2e verdieping

16 juli, avondperiode z-as



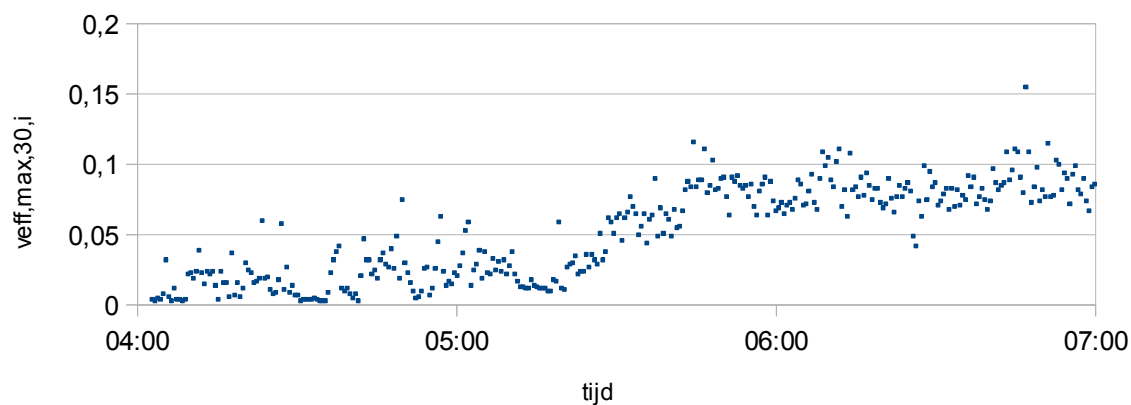
## Slaapkamer 2e verdieping

16 juli, nachtperiode x-as



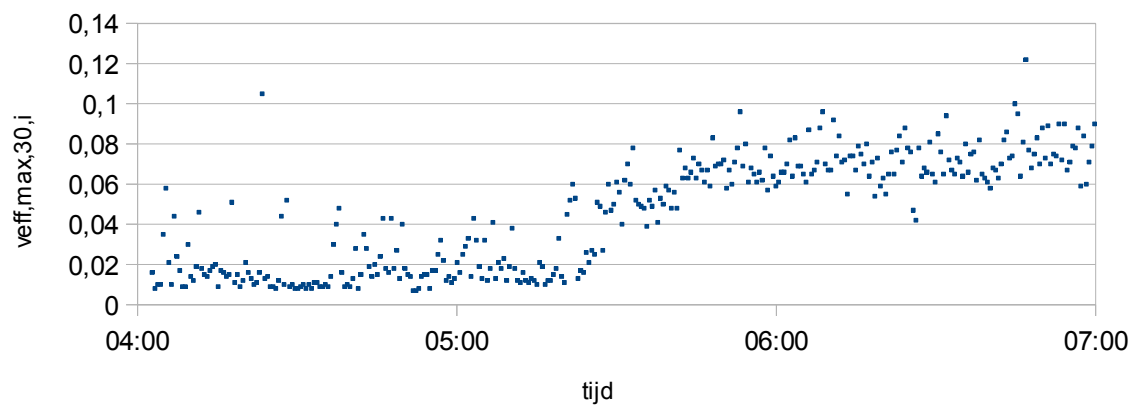
## Slaapkamer 2e verdieping

16 juli, nachtperiode y-as



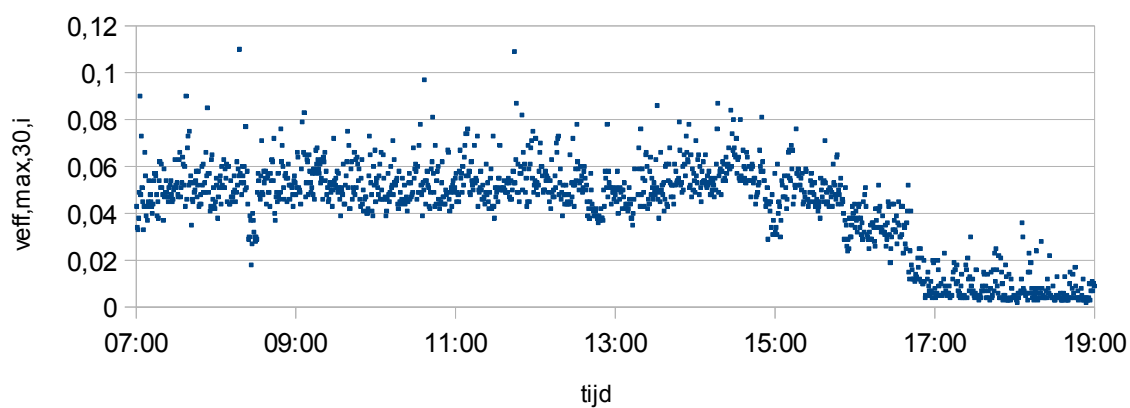
## Slaapkamer 2e verdieping

16 juli, nachtperiode z-as



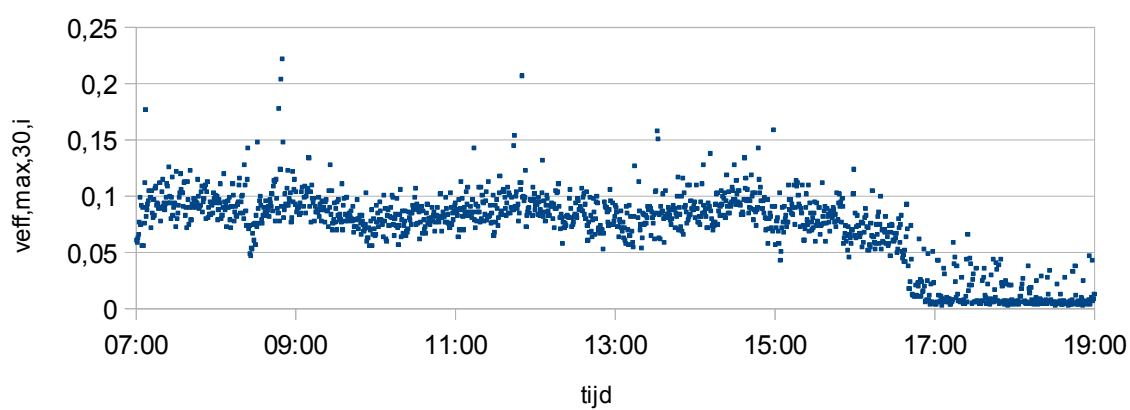
## Slaapkamer 2e verdieping

17 juli, dagperiode x-as



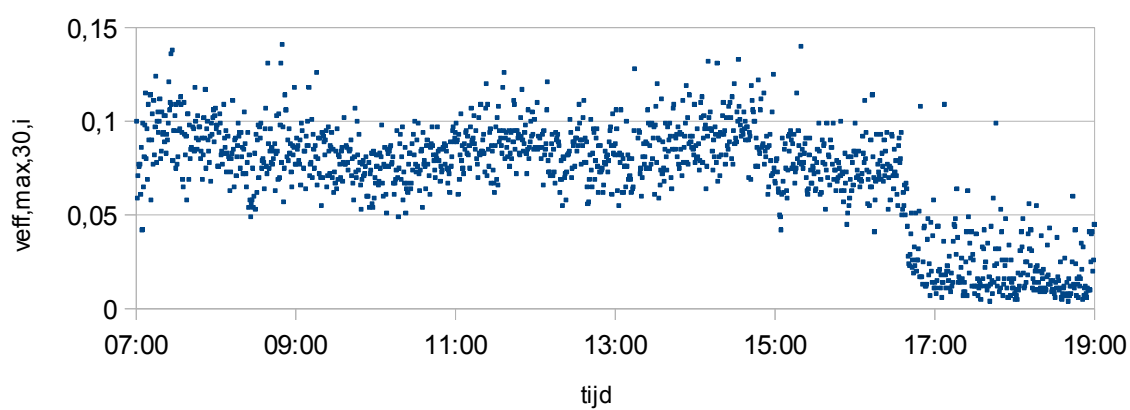
## Slaapkamer 2e verdieping

17 juli, dagperiode y-as



## Slaapkamer 2e verdieping

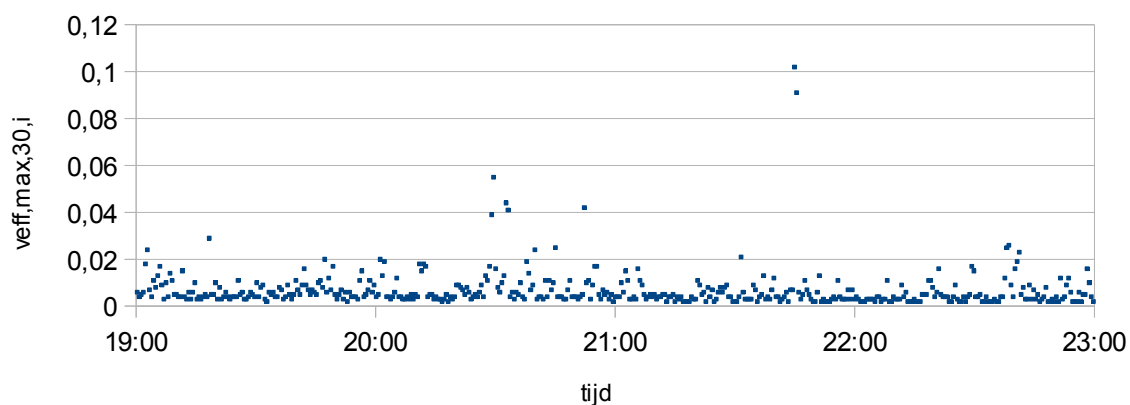
17 juli, dagperiode z-as





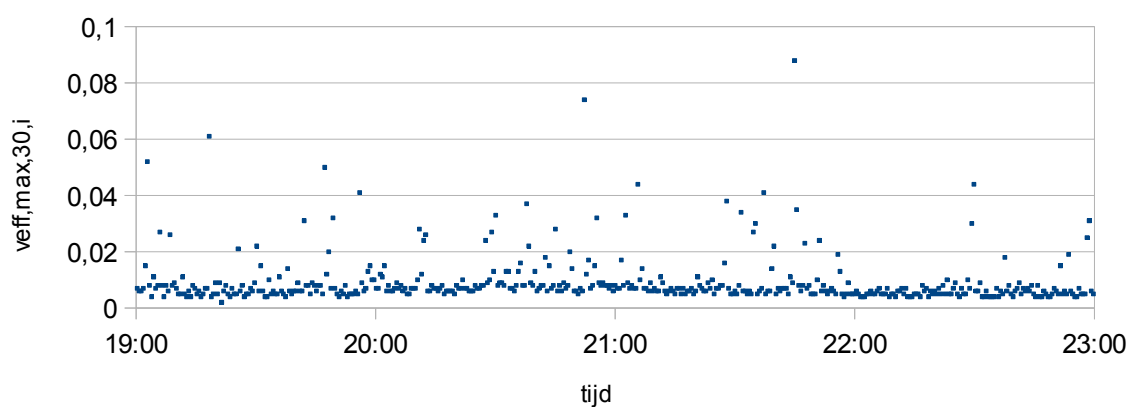
## Slaapkamer 2e verdieping

17 juli, avondperiode x-as



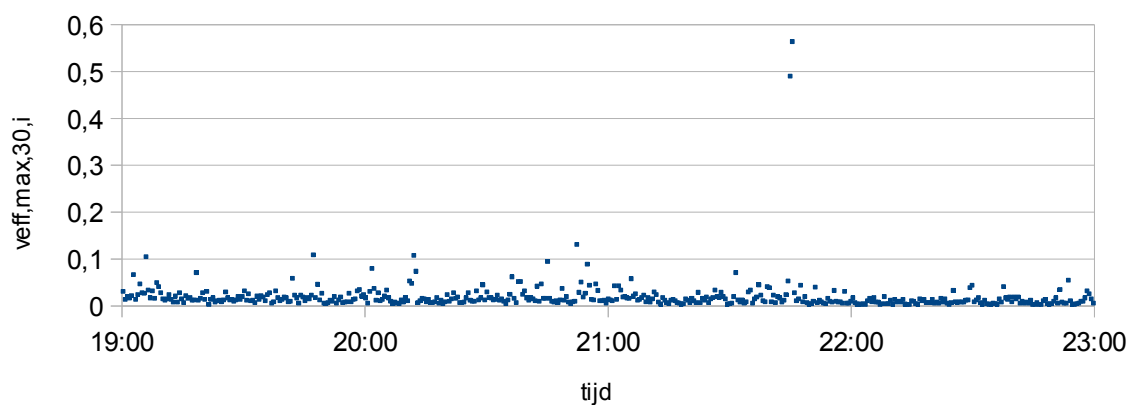
## Slaapkamer 2e verdieping

17 juli, avondperiode y-as



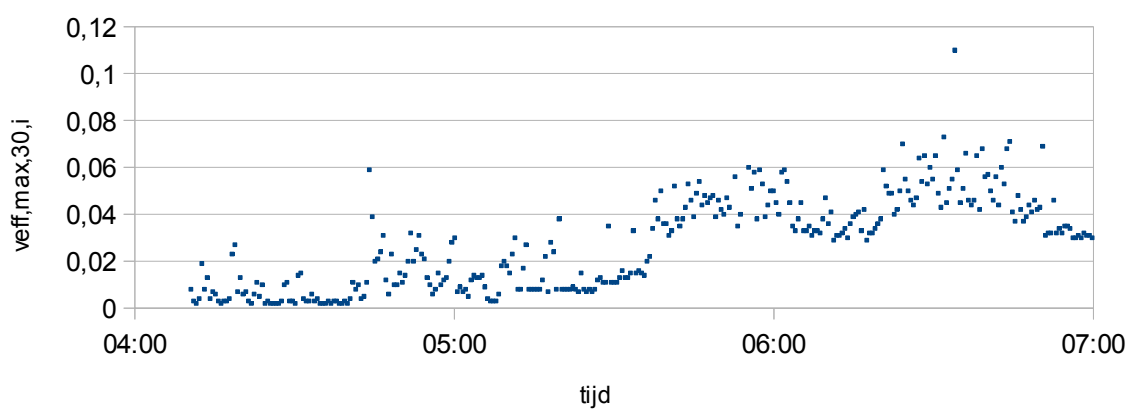
## Slaapkamer 2e verdieping

17 juli, avondperiode z-as



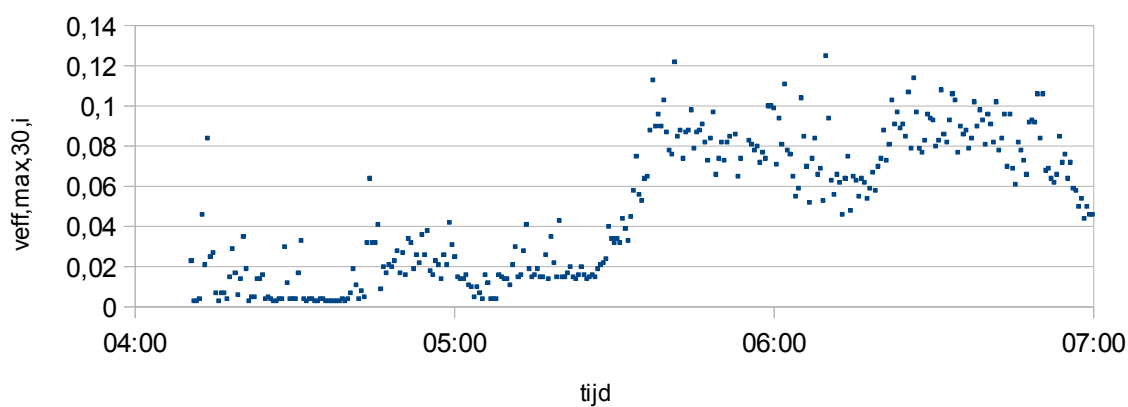
## Slaapkamer 2e verdieping

17 juli, nachtperiode x-as



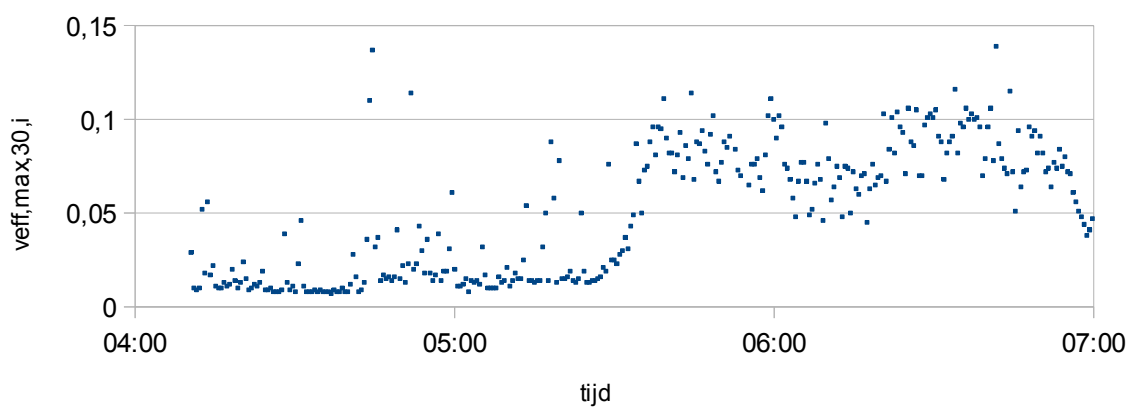
## Slaapkamer 2e verdieping

17 juli, nachtperiode y-as



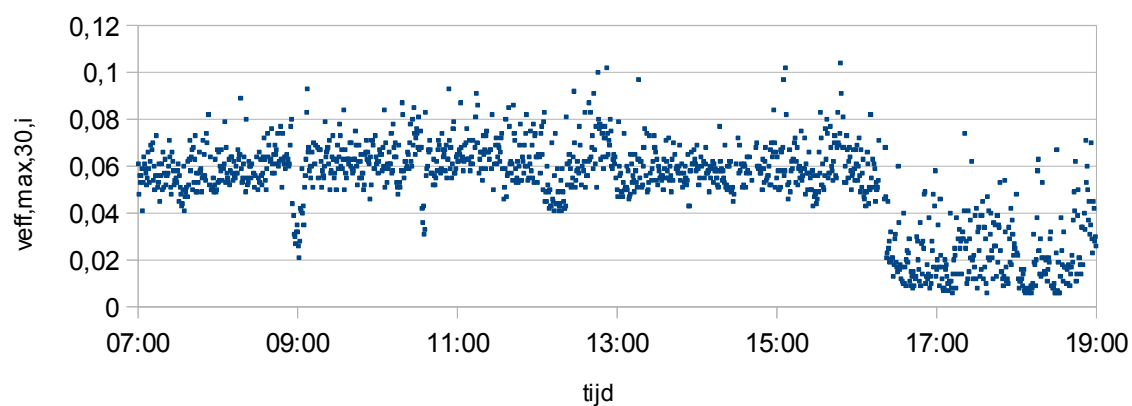
## Slaapkamer 2e verdieping

17 juli, nachtperiode z-as



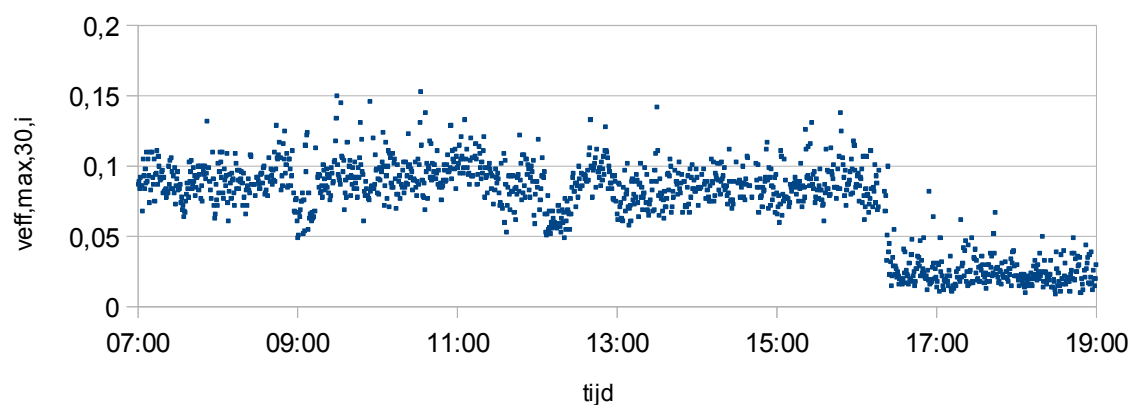
## Slaapkamer 2e verdieping

20 juli, dagperiode x-as



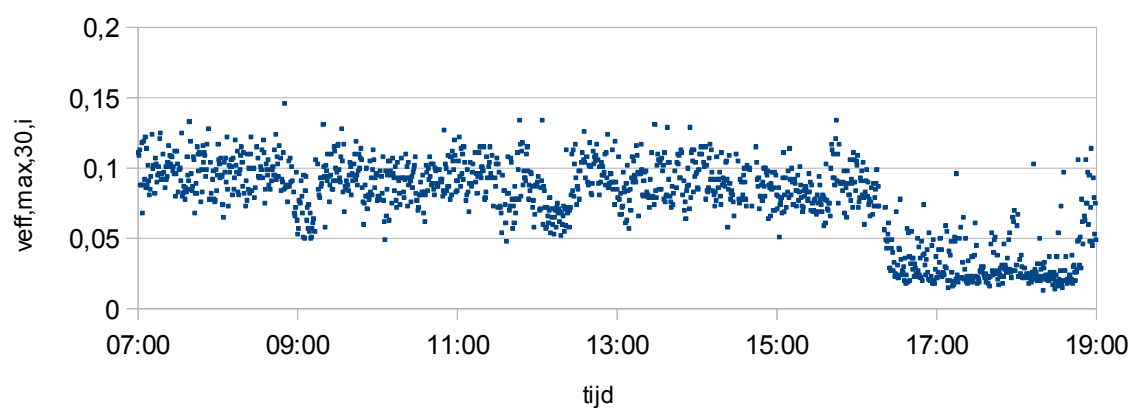
## Slaapkamer 2e verdieping

20 juli, dagperiode y-as



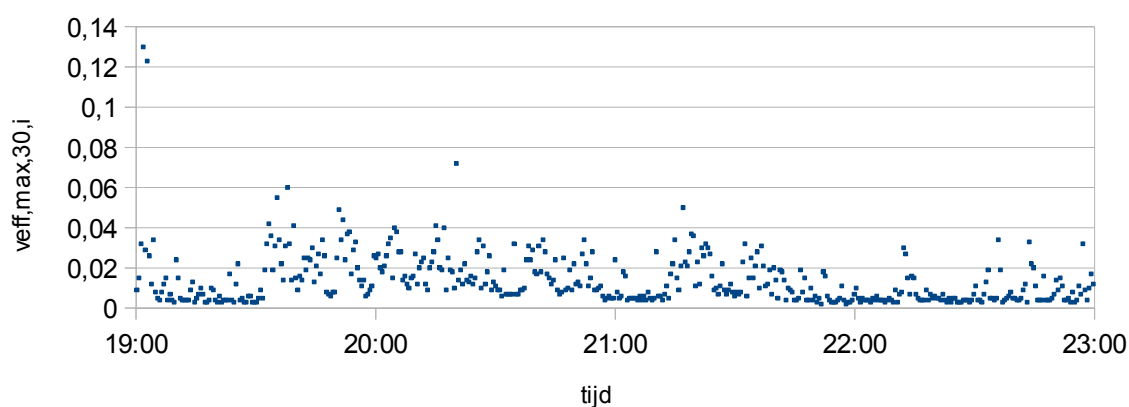
## Slaapkamer 2e verdieping

20 juli, dagperiode z-as



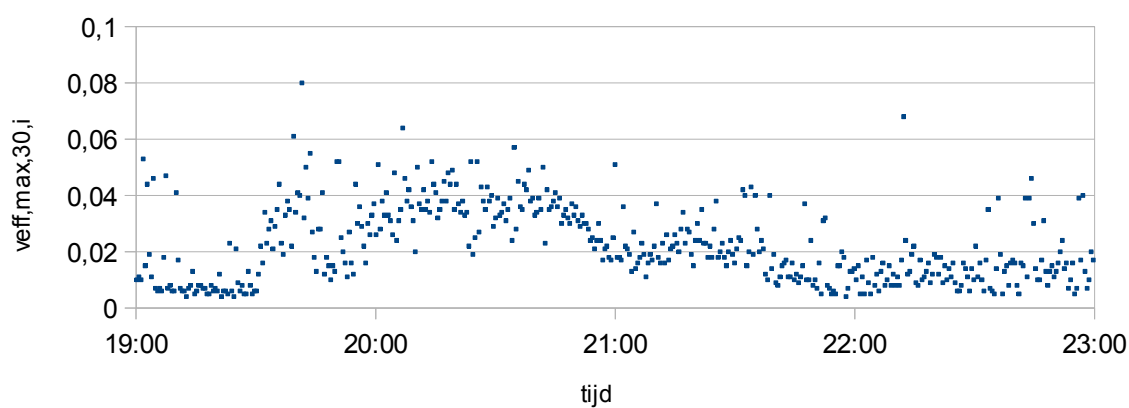
## Slaapkamer 2e verdieping

20 juli, avondperiode x-as



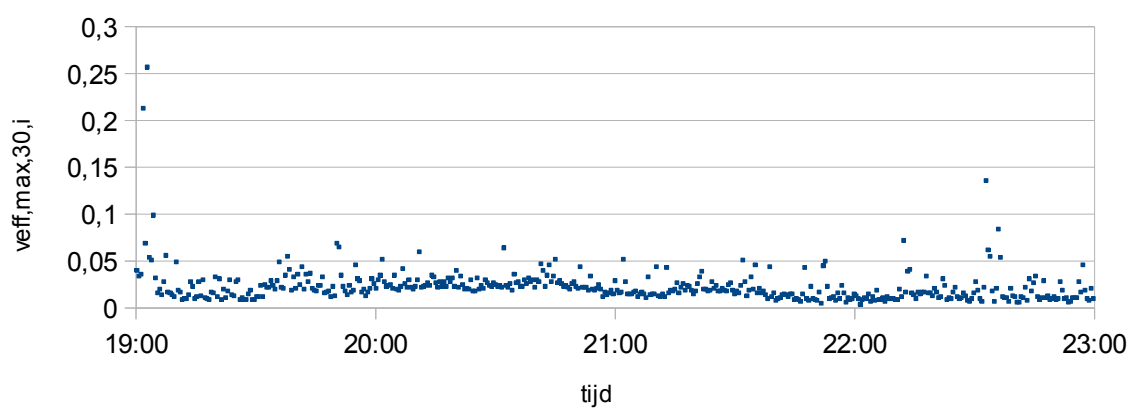
## Slaapkamer 2e verdieping

20 juli, avondperiode y-as



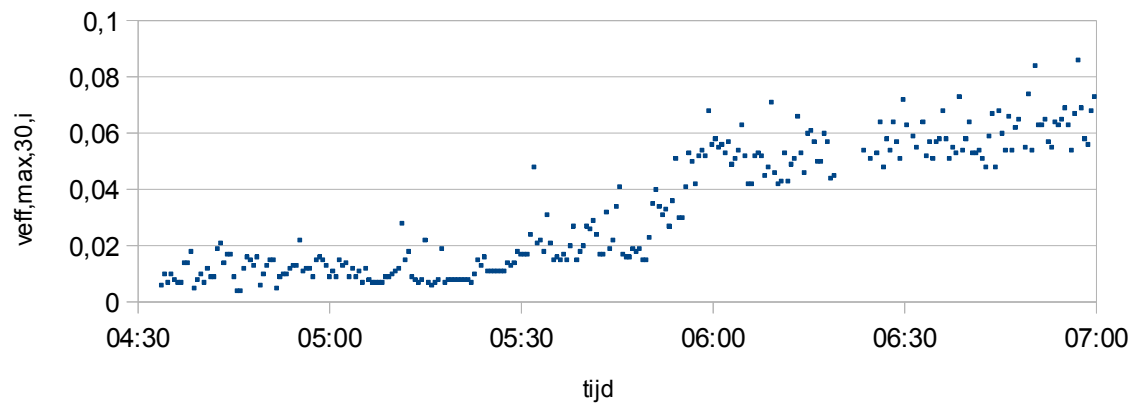
## Slaapkamer 2e verdieping

20 juli, avondperiode z-as



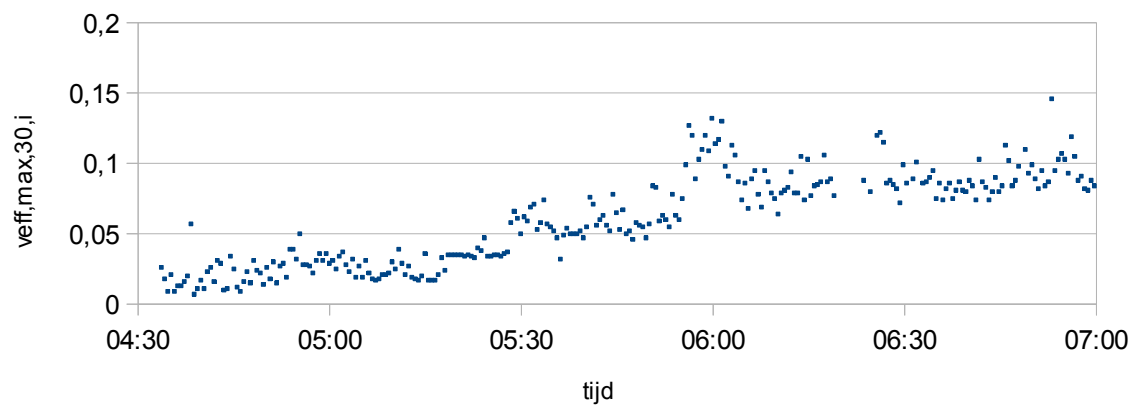
## Slaapkamer 2e verdieping

20 juli, nachtperiode x-as



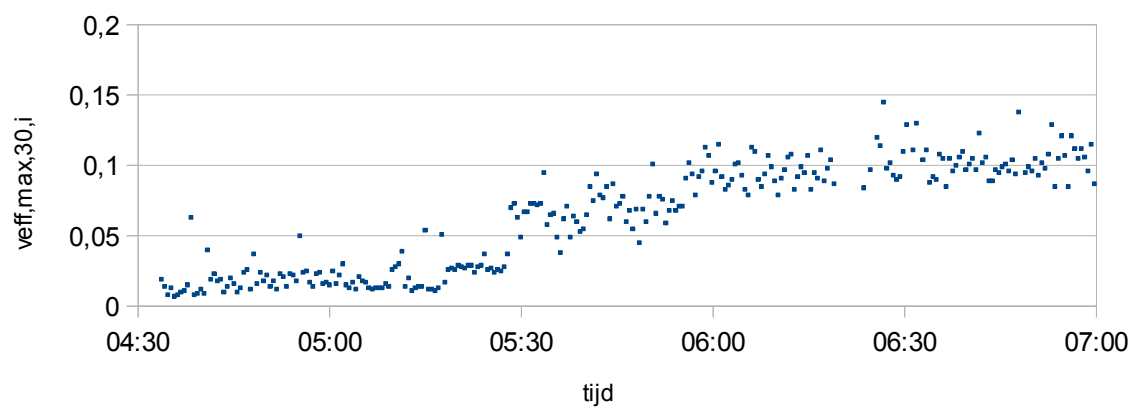
## Slaapkamer 2e verdieping

20 juli, nachtperiode y-as



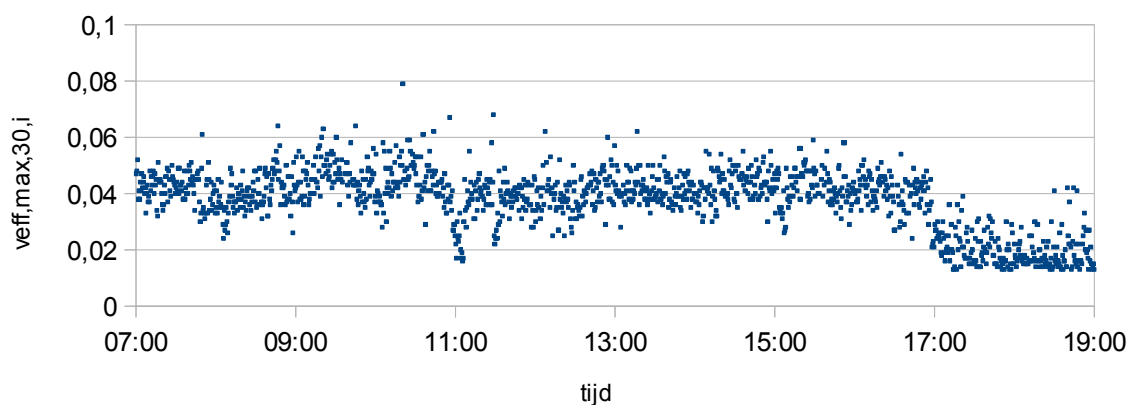
## Slaapkamer 2e verdieping

20 juli, nachtperiode z-as



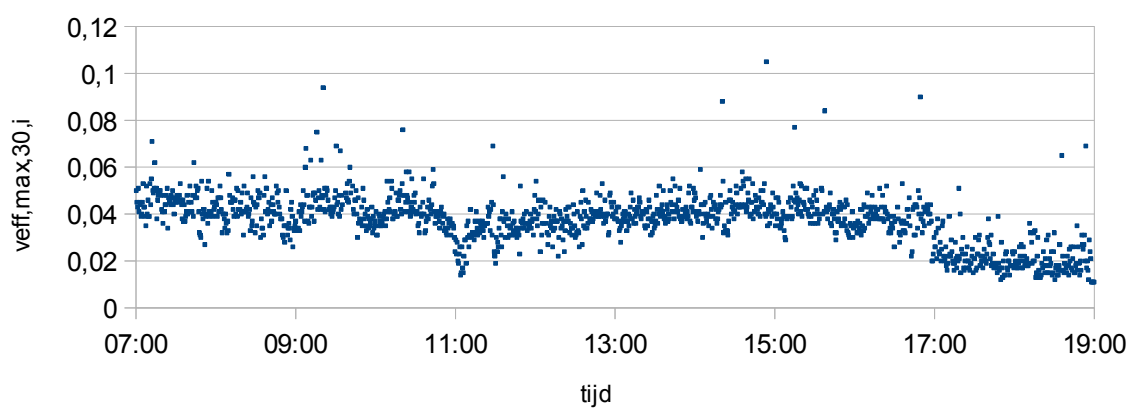
## Overloop 1e verdieping

15 juli, dagperiode x-as



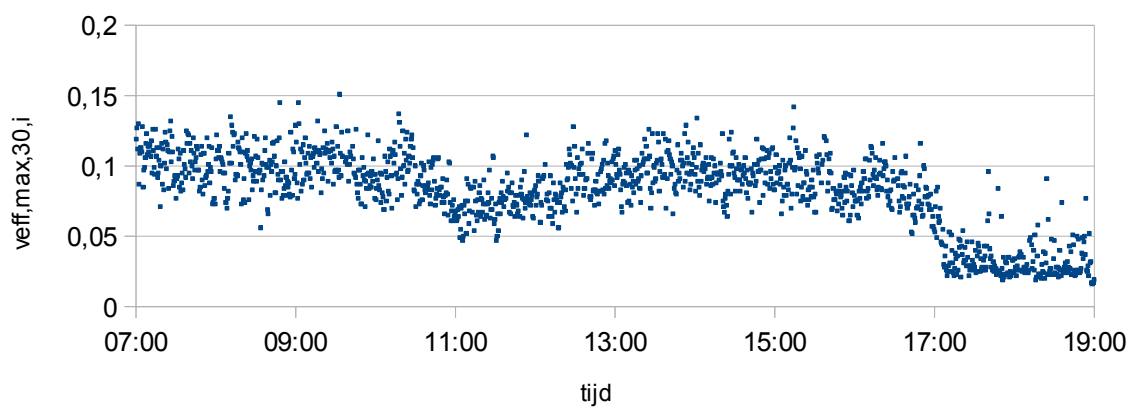
## Overloop 1e verdieping

15 juli, dagperiode y-as



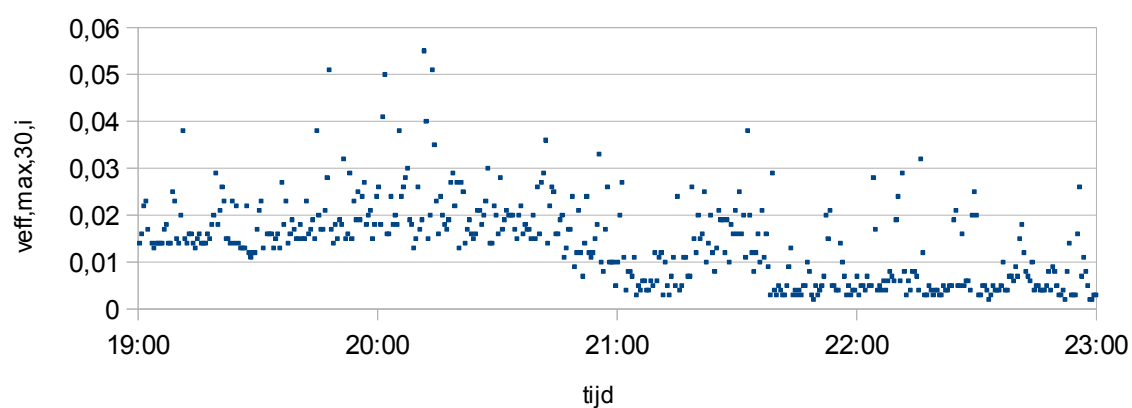
## Overloop 1e verdieping

15 juli, dagperiode z-as



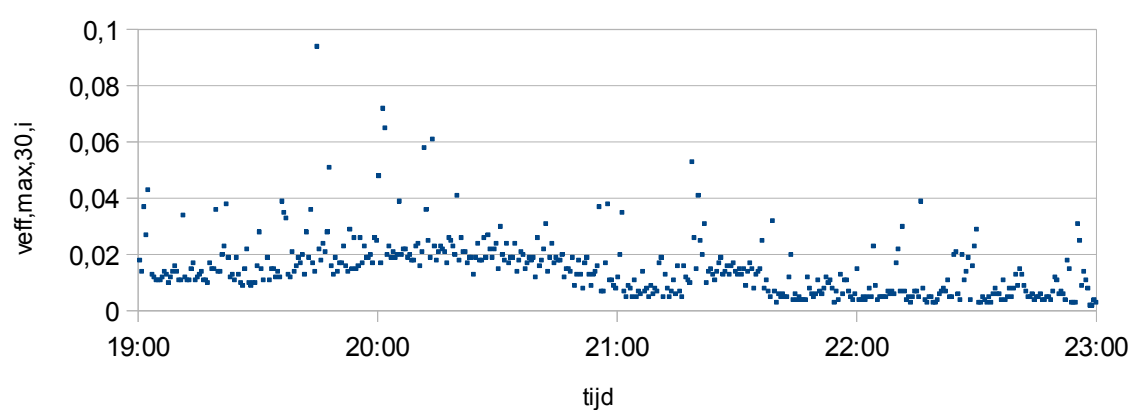
## Overloop 1e verdieping

15 juli, avondperiode x-as



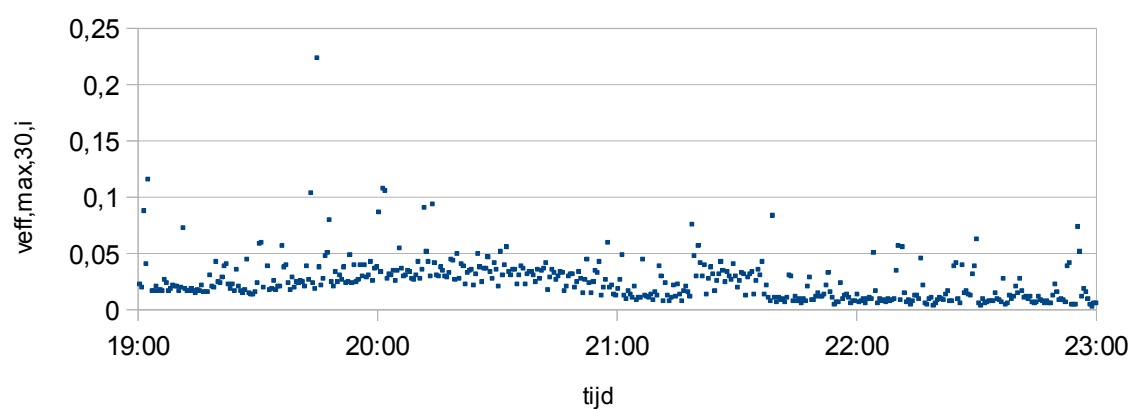
## Overloop 1e verdieping

15 juli, avondperiode y-as



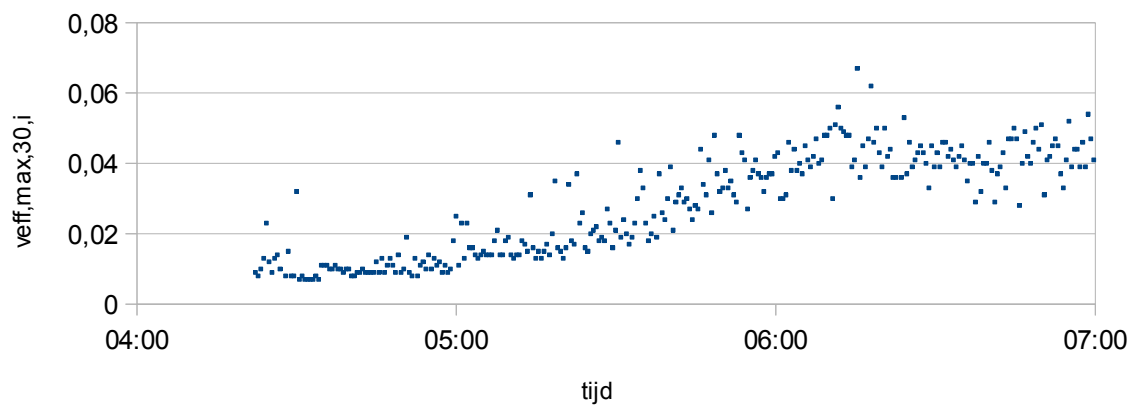
## Overloop 1e verdieping

15 juli, avondperiode z-as



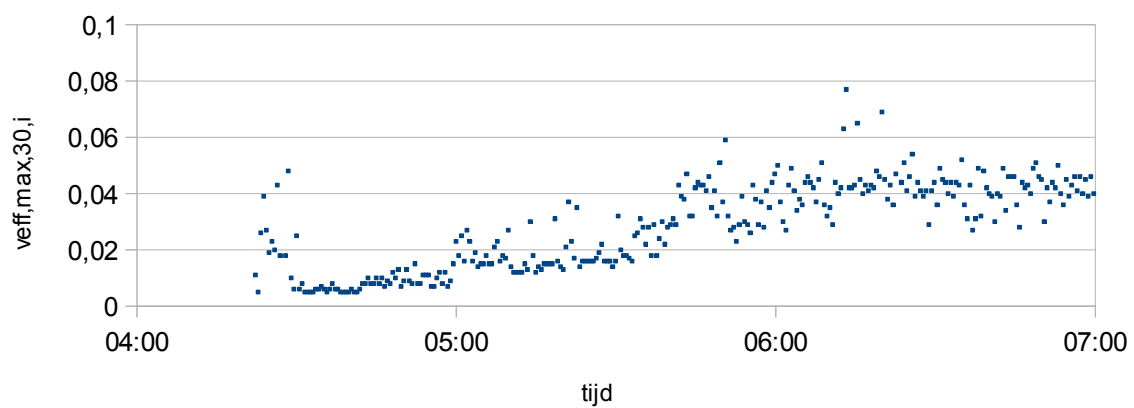
## Overloop 1e verdieping

15 juli, nachtperiode x-as



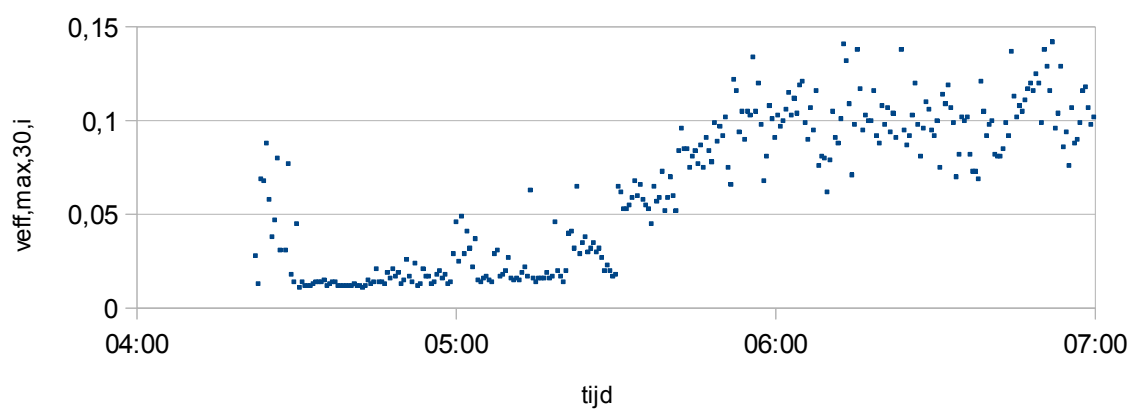
## Overloop 1e verdieping

15 juli, nachtperiode y-as



## Overloop 1e verdieping

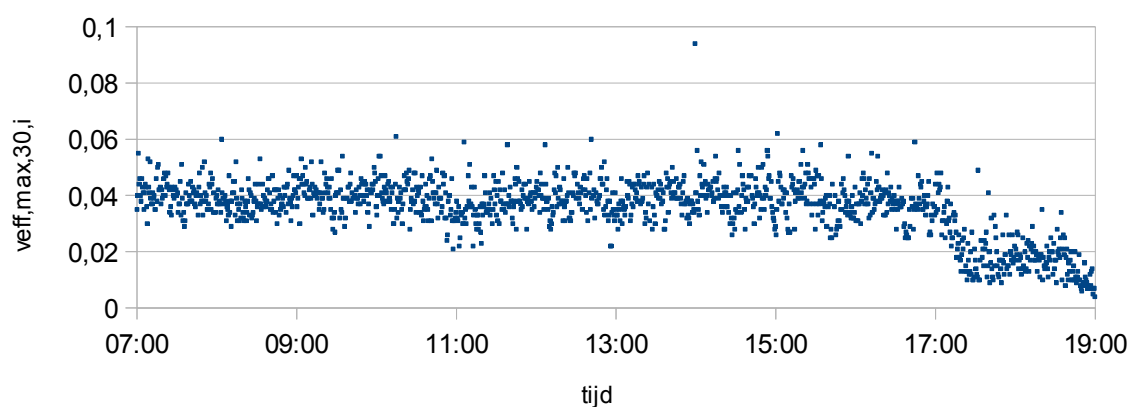
15 juli, nachtperiode z-as





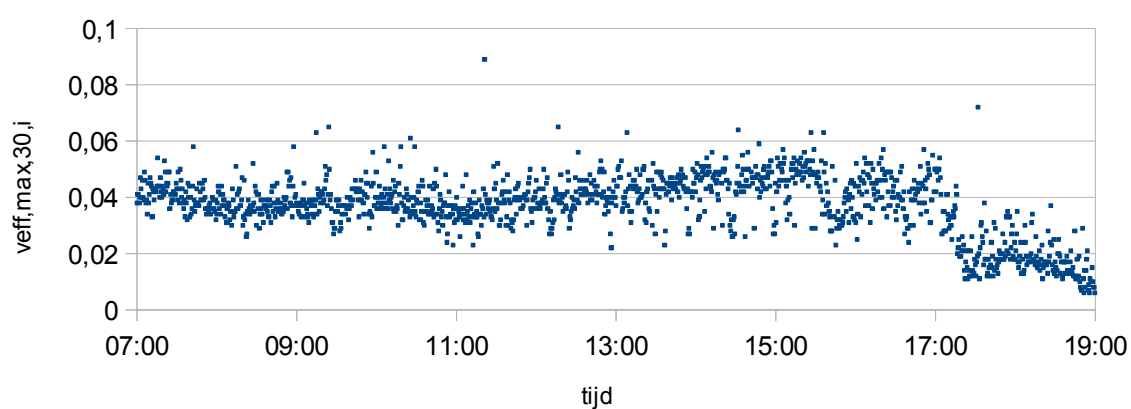
## Overloop 1e verdieping

16 juli, dagperiode x-as



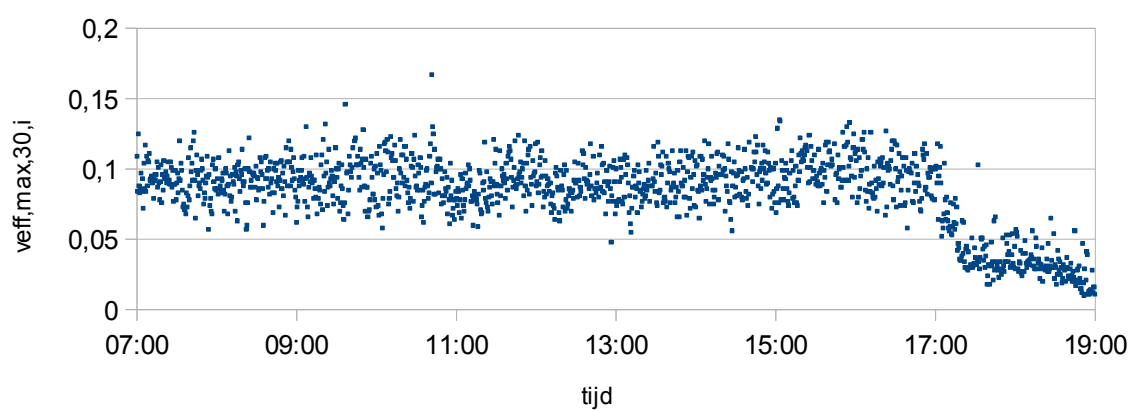
## Overloop 1e verdieping

16 juli, dagperiode y-as



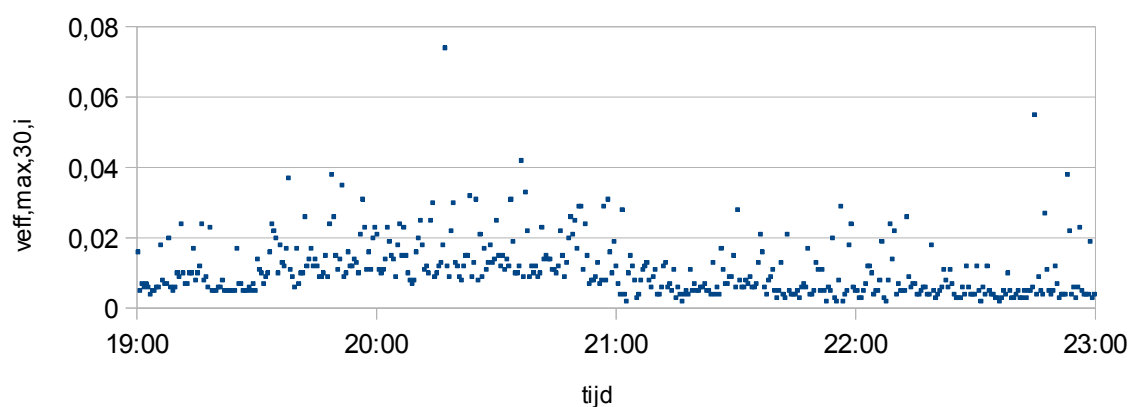
## Overloop 1e verdieping

16 juli, dagperiode z-as



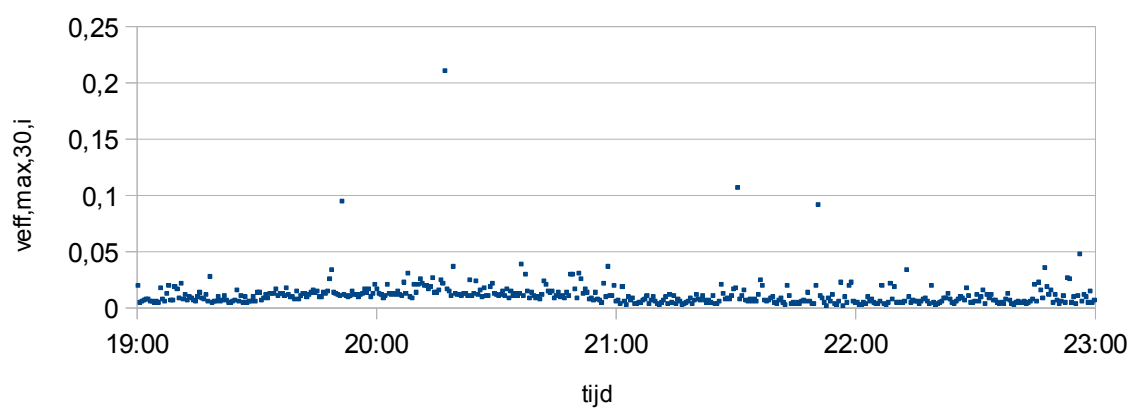
## Overloop 1e verdieping

16 juli, avondperiode x-as



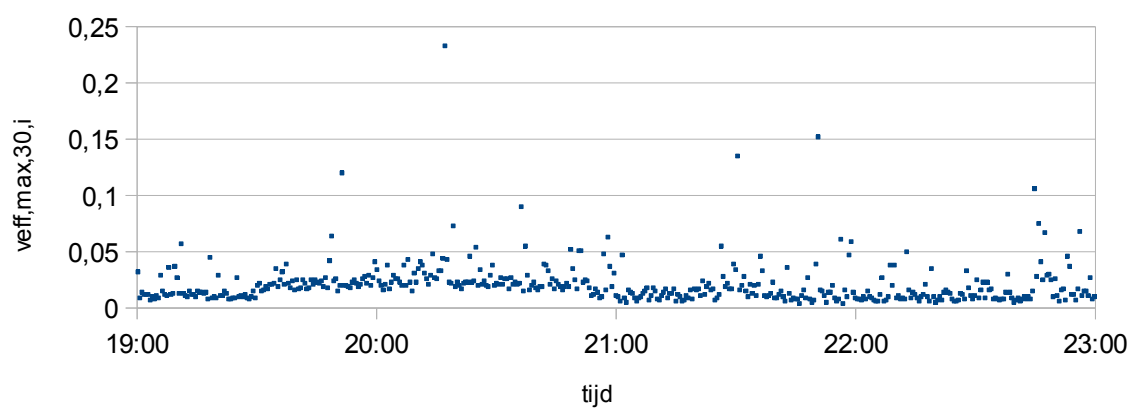
## Overloop 1e verdieping

16 juli, avondperiode y-as



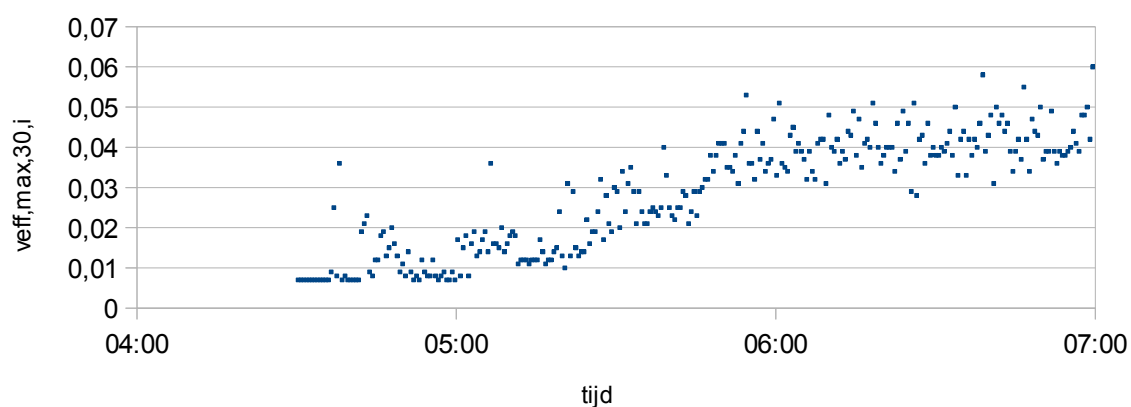
## Overloop 1e verdieping

16 juli, avondperiode z-as



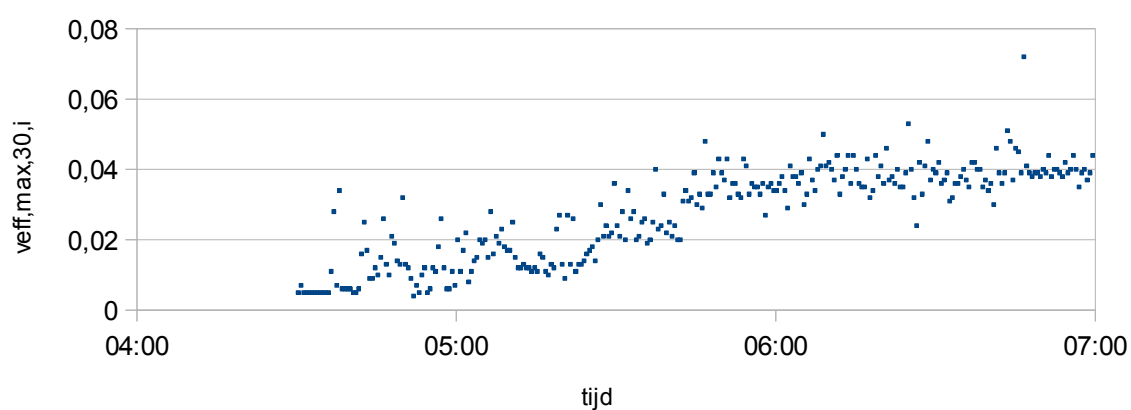
## Overloop 1e verdieping

16 juli, nachtperiode x-as



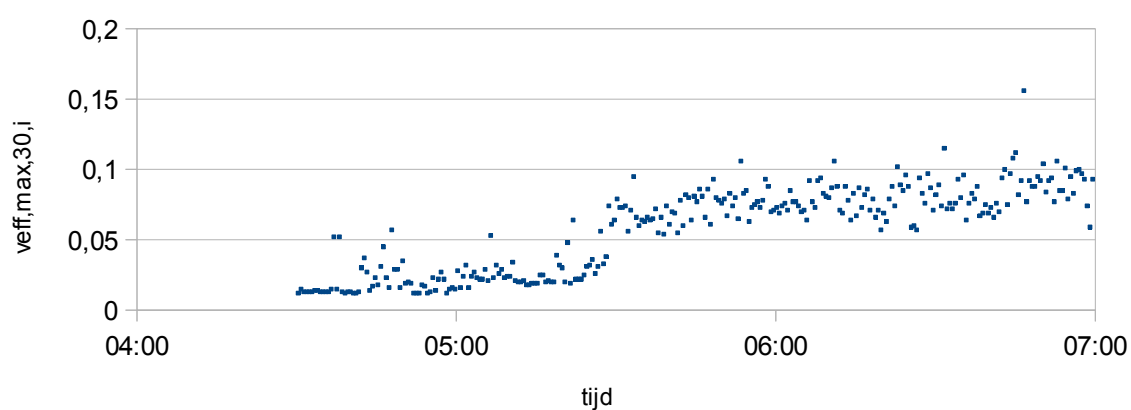
## Overloop 1e verdieping

16 juli, nachtperiode y-as



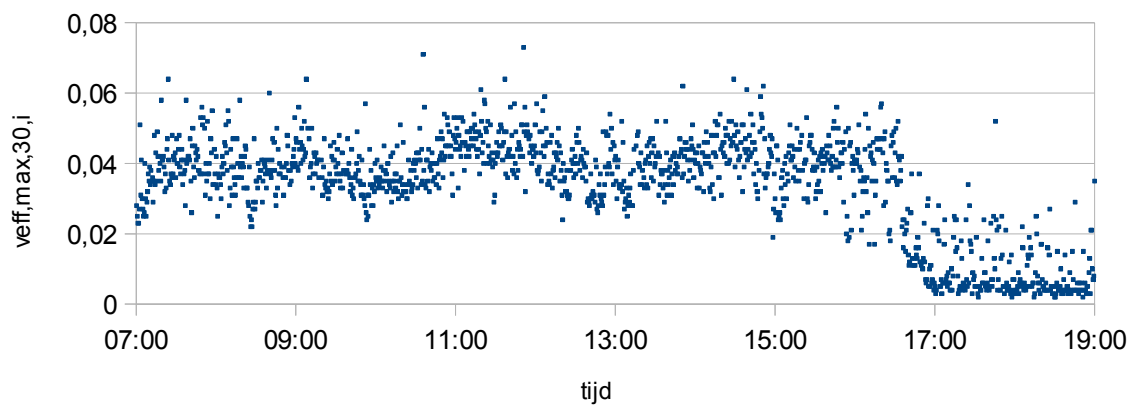
## Overloop 1e verdieping

16 juli, nachtperiode z-as



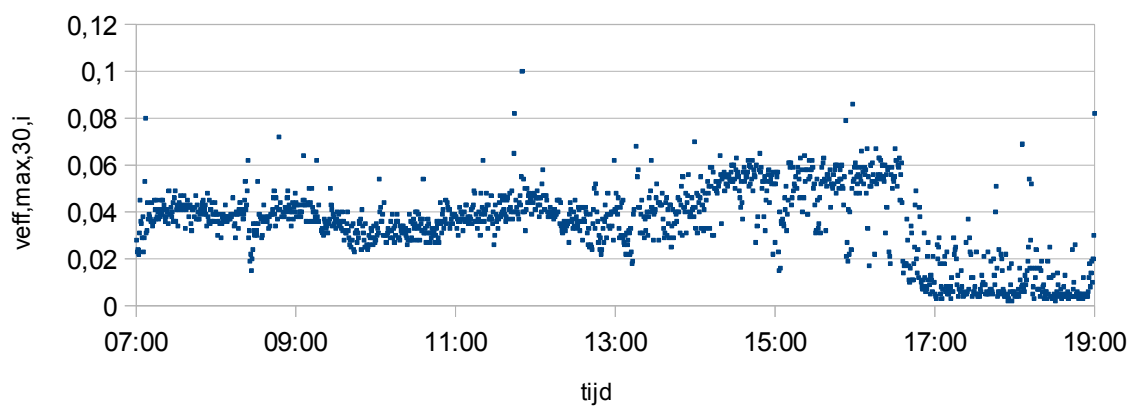
## Overloop 1e verdieping

17 juli, dagperiode x-as



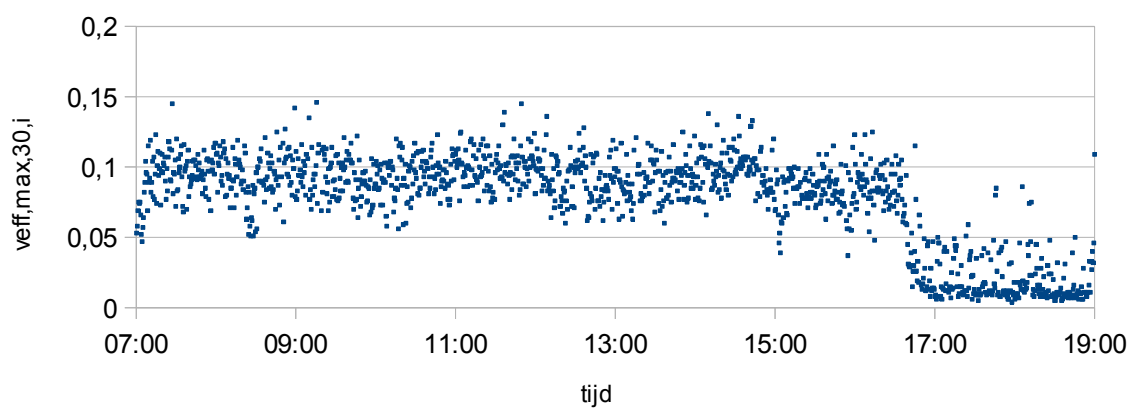
## Overloop 1e verdieping

17 juli, dagperiode y-as



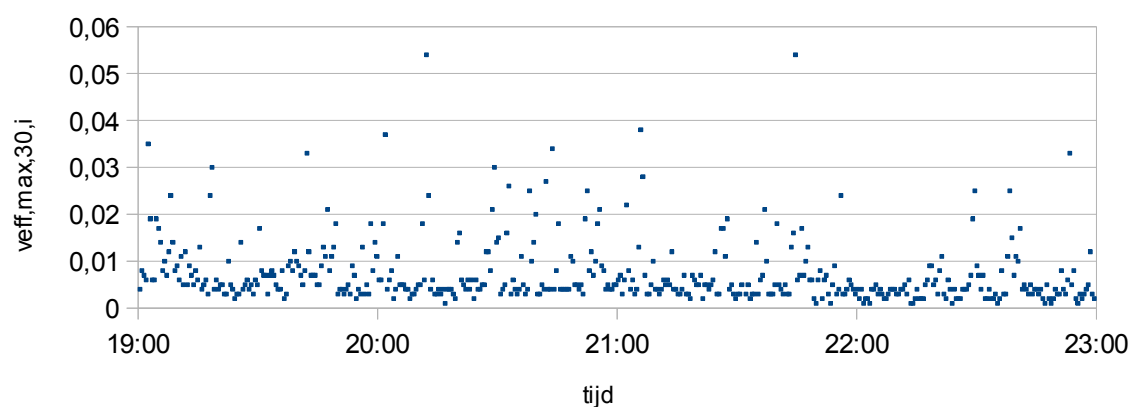
## Overloop 1e verdieping

17 juli, dagperiode z-as



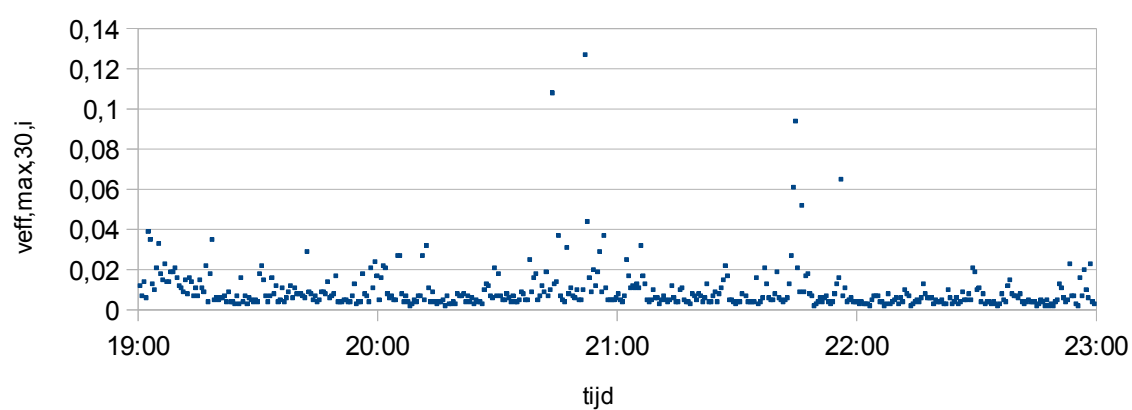
## Overloop 1e verdieping

17 juli, avondperiode x-as



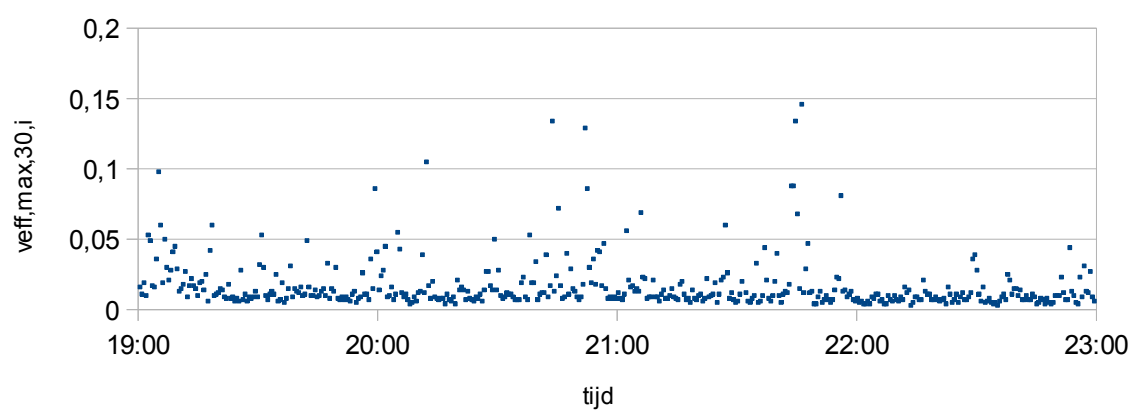
## Overloop 1e verdieping

juli, avondperiode y-as



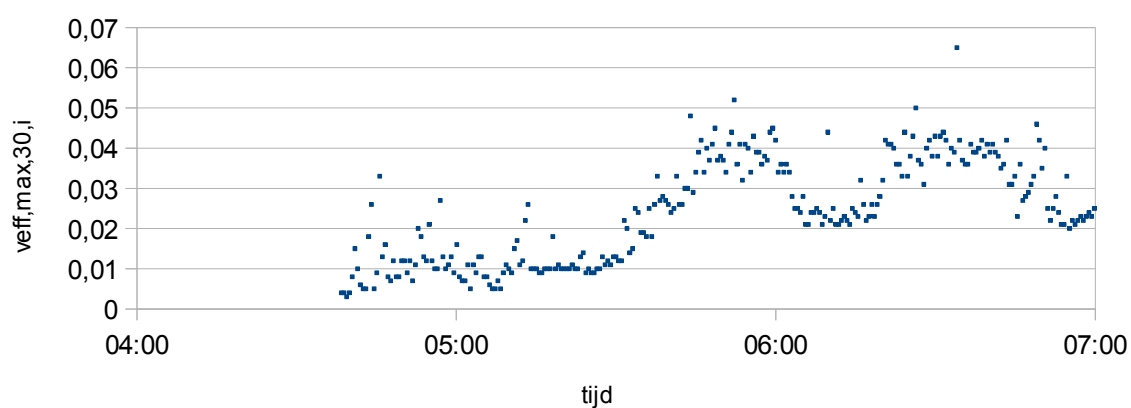
## Overloop 1e verdieping

juli, avondperiode z-as



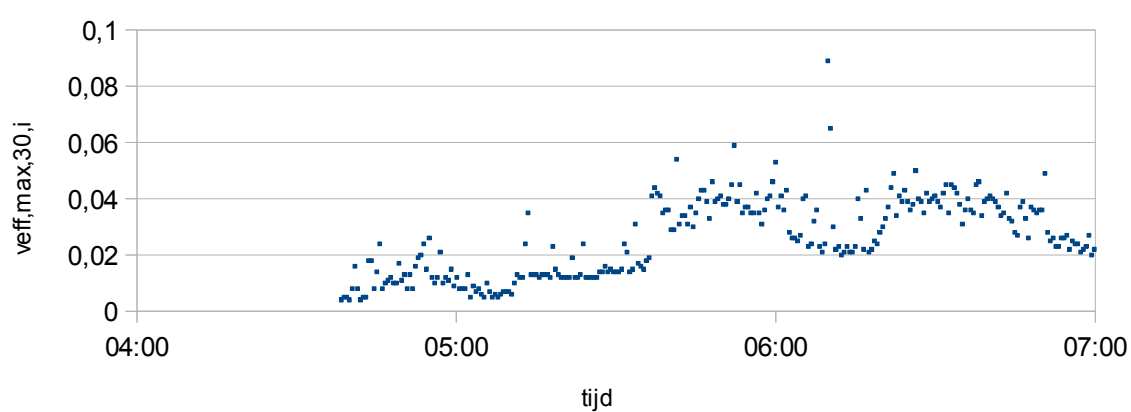
## Overloop 1e verdieping

17 juli, nachtperiode x-as



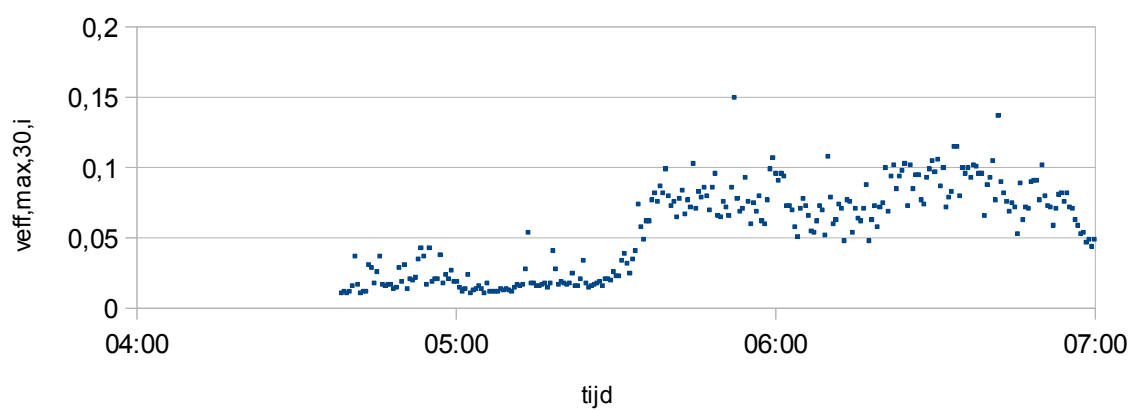
## Overloop 1e verdieping

17 juli, nachtperiode y-as



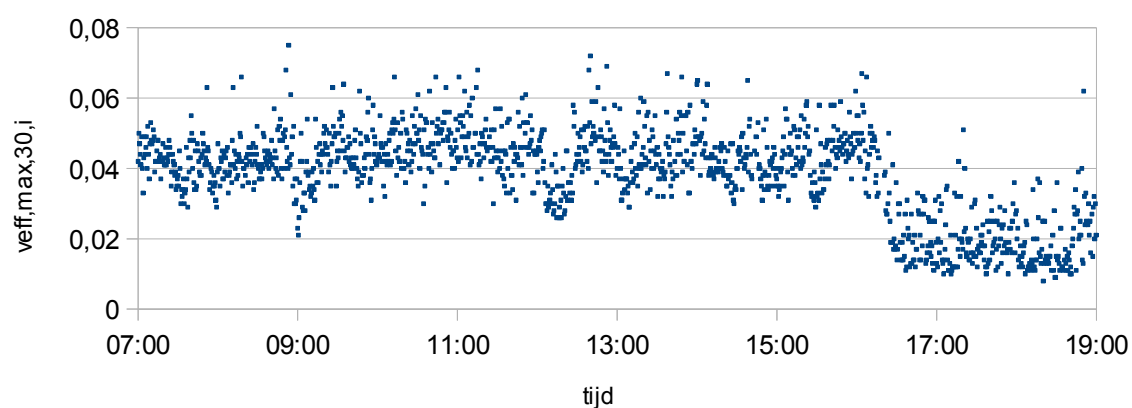
## Overloop 1e verdieping

17 juli, nachtperiode z-as



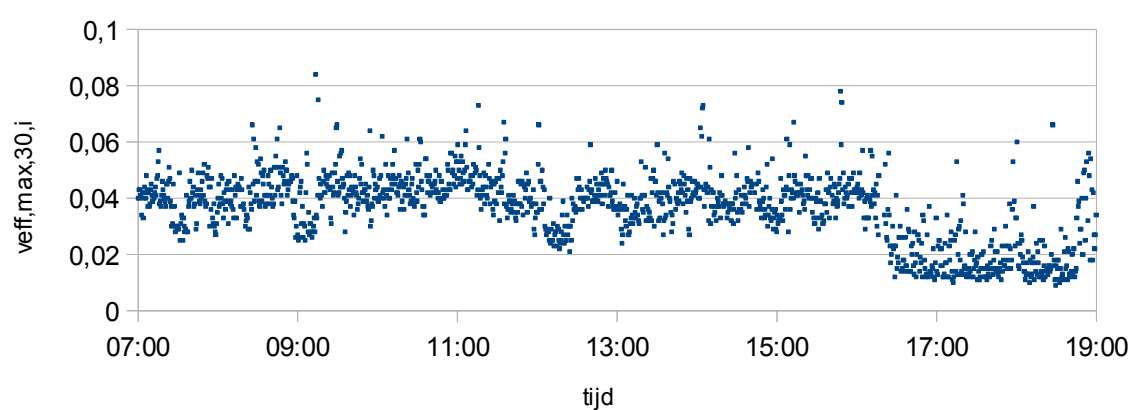
## Overloop 1e verdieping

20 juli, dagperiode x-as



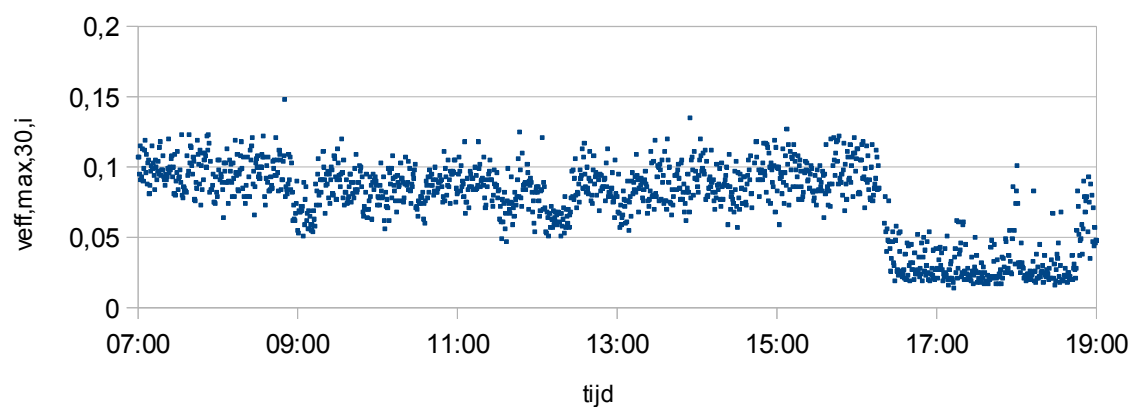
## Overloop 1e verdieping

20 juli, dagperiode y-as



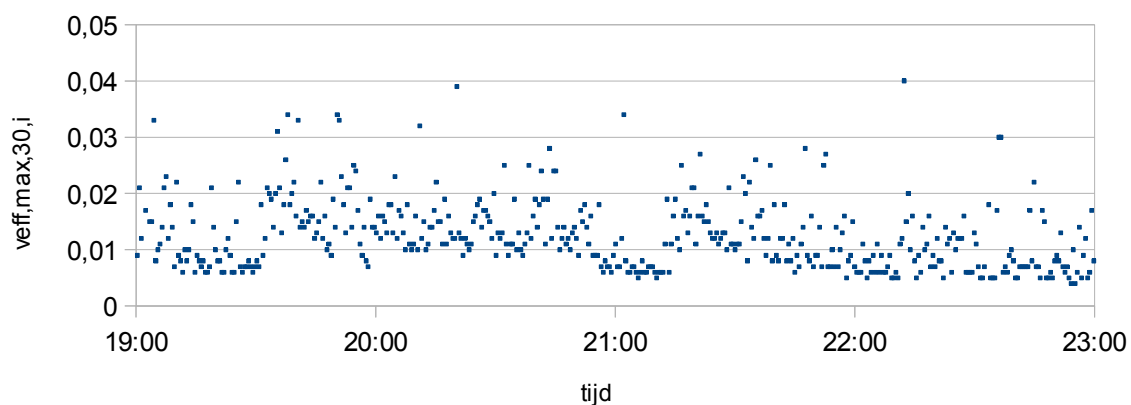
## Overloop 1e verdieping

20 juli, dagperiode z-as



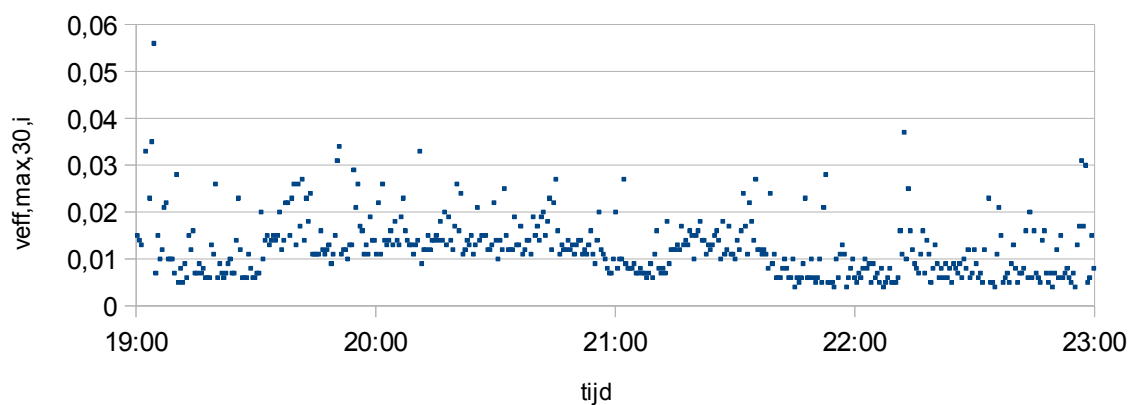
## Overloop 1e verdieping

20 juli, avondperiode x-as



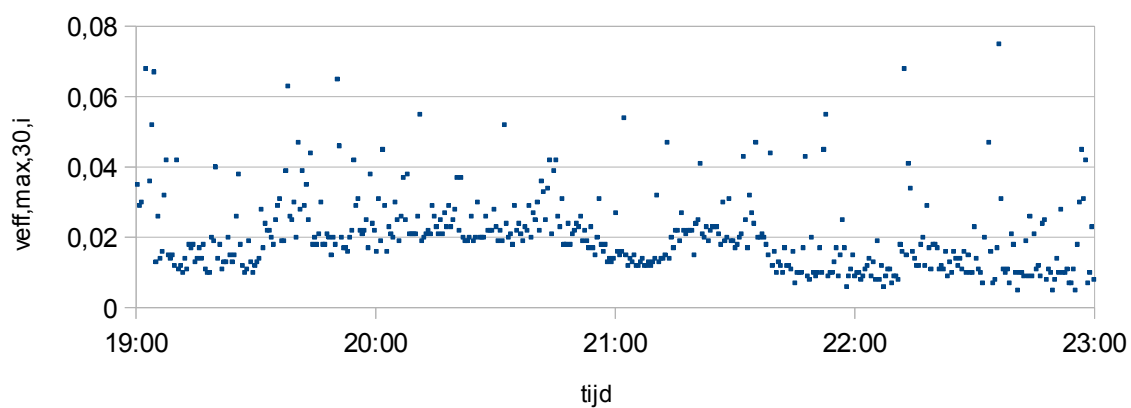
## Overloop 1e verdieping

20 juli, avondperiode y-as



## Overloop 1e verdieping

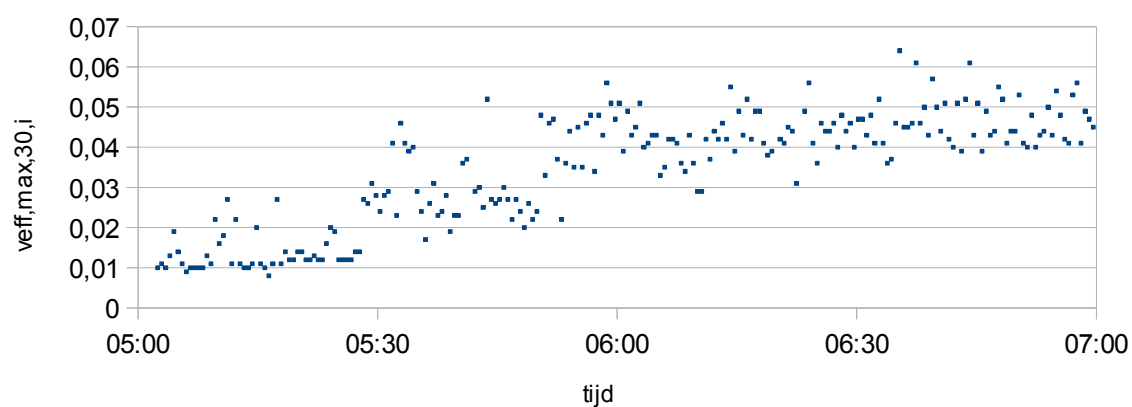
20 juli, avondperiode z-as





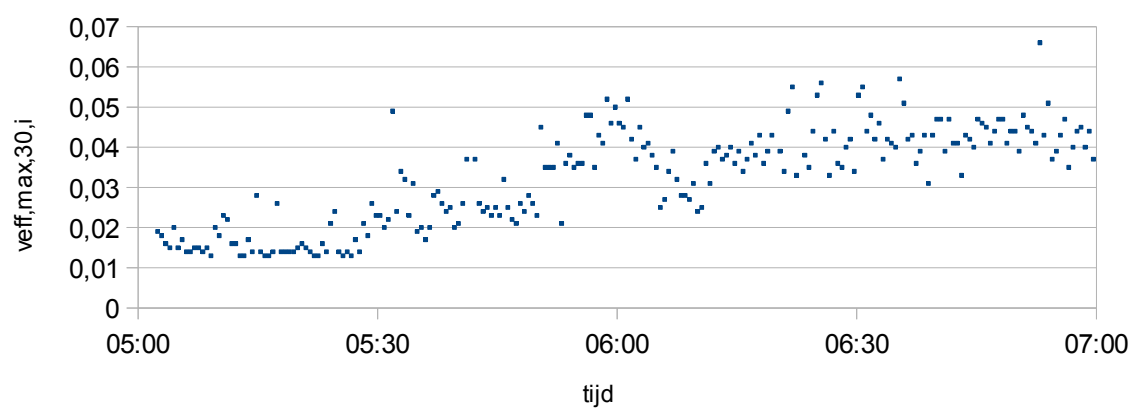
## Overloop 1e verdieping

20 juli, nachtperiode x-as



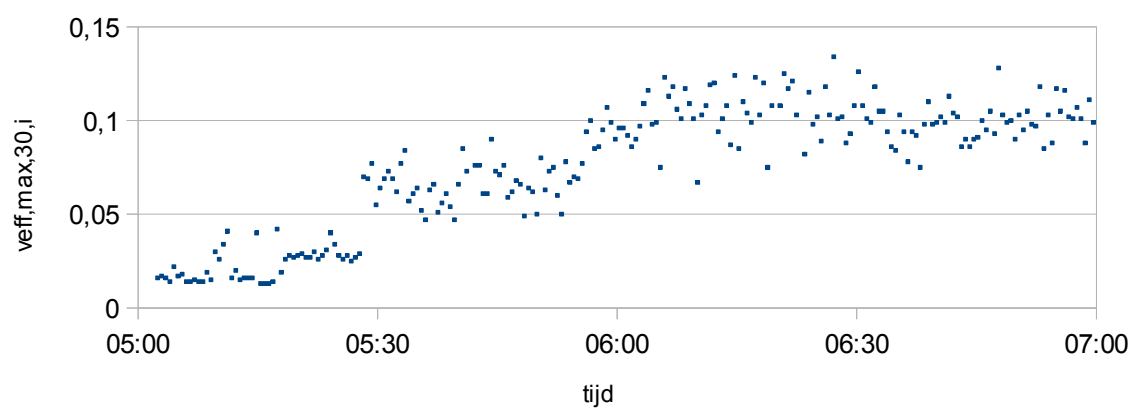
## Overloop 1e verdieping

20 juli, nachtperiode y-as



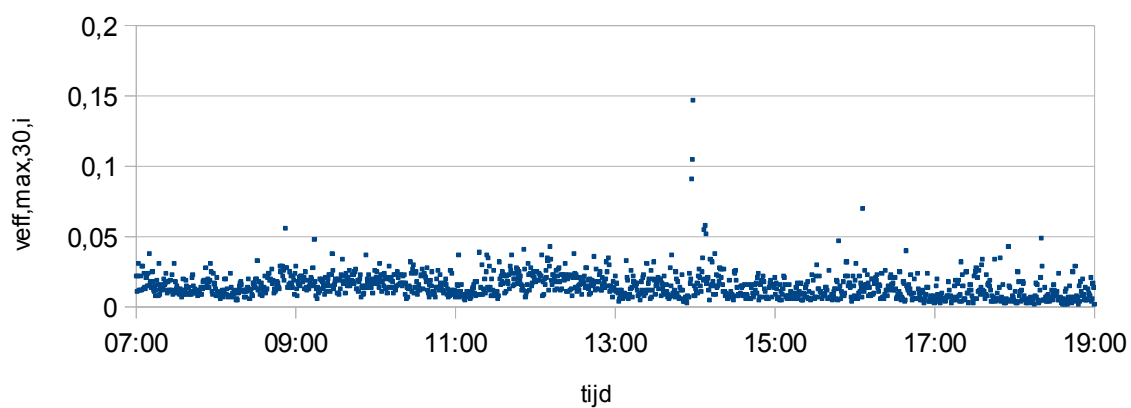
## Overloop 1e verdieping

20 juli, nachtperiode z-as



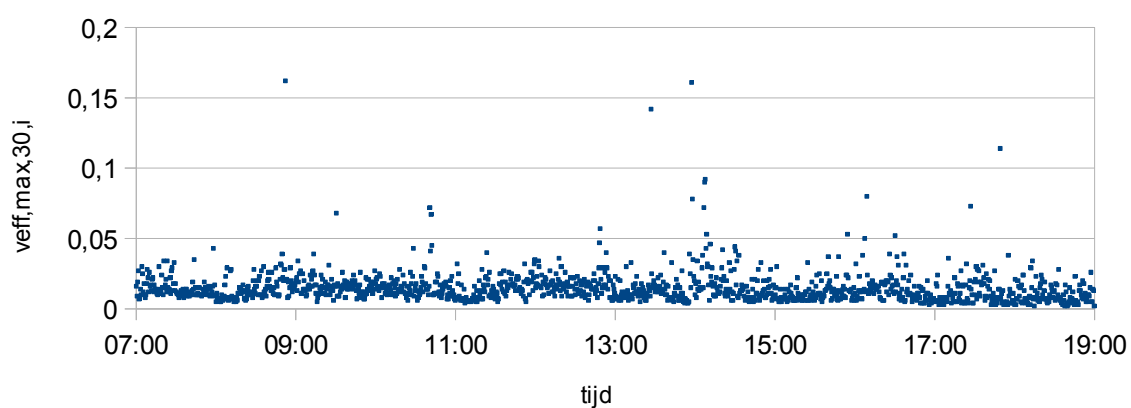
## Overloop 1e verdieping

zaterdag 18 juli, dagperiode x-as



## Overloop 1e verdieping

zaterdag 18 juli, dagperiode y-as



## Overloop 1e verdieping

zaterdag 18 juli, dagperiode z-as

