



MEMO

Aan	Bot Bouw Initiatief
T.a.v.	de heer J. Oud
Van	Ing. Marc Burgmeijer
E-mail	aalsmeer@mp.nl
Telefoon	0297-320651
Kenmerk	BOT.15.03.3
Datum	10 november 2017
Aantal pagina's	14
Onderwerp	Trillingen door treinpassages ter plaatse van bouwplan "Hollandse Tuin" te Alkmaar

Geachte heer Oud,

Op uw verzoek heeft M+P trillingsmetingen uitgevoerd ter plaatse van woningbouwplan Hollandse Tuin te Alkmaar. De metingen zijn uitgevoerd naar aanleiding van ontwerp-bestemmingsplan "Overstad-Woongebied" en de zienswijze die op 13 oktober 2017 door Prorail is ingediend omtrent het voorontwerp.

Het bouwplan Hollandse Tuin ligt met circa 67 meter op relatief korte afstand van het hoofdspoor-net halverwege tussen station Alkmaar en station Alkmaar Noord. Gemeente Alkmaar heeft aangegeven dat in het verleden op nog kortere afstand van het spoor bouwplannen zijn gerealiseerd en nooit klachten zijn ontstaan over trillingshinder. In dit onderzoek worden de consequenties van railverkeer op het bouwplan Hollandse Tuin in kaart gebracht om eventuele hinder in de toekomst uit te sluiten. De optredende effectieve trillingsniveaus ter plaatse van het bouwplan worden beoordeeld aan de hand van de SBR B Hinder voor personen.

Situatie

Bouwplan Hollandse Tuin ligt ten zuiden/oosten van de Koedijkerstraat te Alkmaar tussen de Frieseweg en de Kwakelstraat. Ten noordwesten van de Koedijkerstraat ligt de spoorlijn. Over het spoor rijden zowel intercity-treinen als sprinters in noordelijke en zuidelijke richting. Er rijden geen goederentreinen over dit traject. Net ten westen en oosten van plangebied Overstad liggen twee stations. Deze leiden ertoe dat treinverkeer het bouwplan met lage snelheid passeert. In de huidige dienstregeling stoppen alle reizigerstreinen bij deze stations. In figuur 1 is de ligging van het bouwplan opgenomen.

Omdat de woningen nog niet gerealiseerd zijn betreft de hinderbeoordeling van trillingen in het plangebied een prognose. Bij de prognose is er van uitgegaan dat de nieuwe woningen worden gefundeerd op een paalfundering. Ondiepe fundatie op bijvoorbeeld staal of poeren zal ongunstiger zijn ten aanzien van de trillingoverdracht naar het gebouw.



Wettelijk kader

Bij het beoordelen van trillingshinder voor personen in gebouwen worden in eerste instantie de trillingen van vloervelden beschouwd. De beoordelingscriteria die hierbij zijn aangehouden, zijn ontleend aan de SBR-richtlijn B: *Hinder voor personen in gebouwen door trillingen*.

Voor het beoordelen van de trillingen is de functie van het gebouw of de ruimte in het gebouw en het type trillingen van belang. De trillingen worden beoordeeld op het frequentiegebied van 1 tot en met 80 Hz. Door middel van integratie wordt het gemeten signaal omgezet in een voortschrijdende effectieve waarde. Middels een statistische verwerking zoals beschreven in paragraaf 9.6 van de SBR B wordt de grootste waarde over de meetduur $V_{\max}$ bepaald.

Er wordt voldaan aan de streefwaarden uit de SBR B als:

- de onderste streefwaarde voor de trillingssterkte $V_{\max}$ niet wordt overschreden
- de onderste streefwaarde voor de trillingssterkte wel wordt overschreden maar de hoogste bovenste waarde voor de trillingssterkte niet en als bovendien geen overschrijding plaatsvindt van de maximale trillingssterkte over de beoordelingsperiode V_{per} .

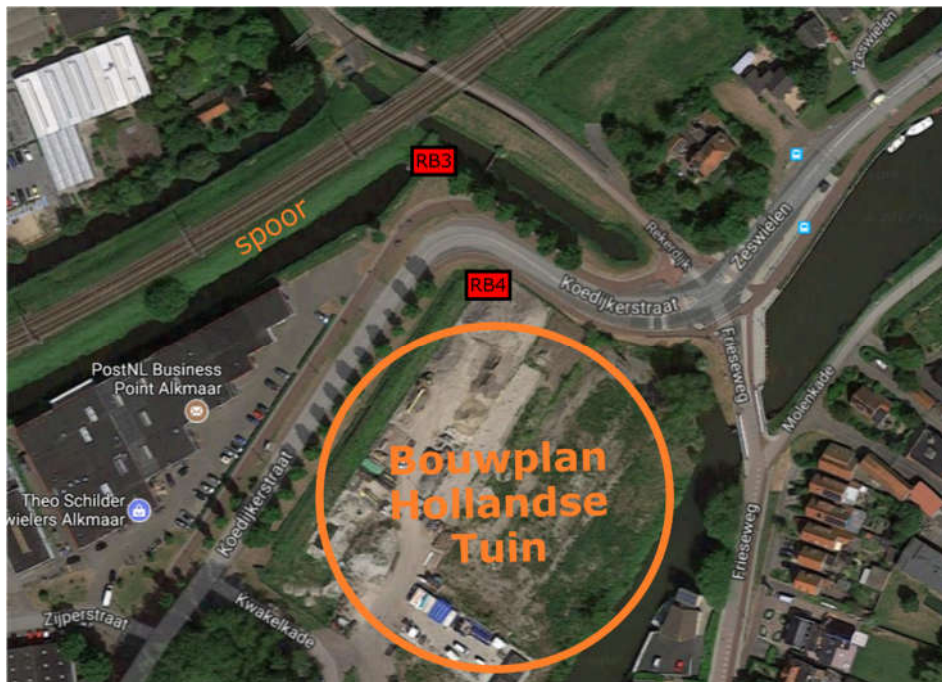
In tabel I zijn de streefwaarden voor deze gewogen trillingssnelheden $V_{\max}$ en V_{per} weergegeven.

tabel I *streefwaarden bij woningen voor herhaald voorkomende trillingen in verband met trillingshinder*

	dag en avond	nacht
A1. onderste streefwaarde trillingssterkte, $v_{\max}$ [.]	0,1	0,1
A2. bovenste streefwaarde trillingssterkte, $v_{\max}$ [.]	0,4	0,2
A3. trillingssterkte over beoordelingsperiode, v_{per} [.]	0,05	0,05

Meetmethode

De trillingsmetingen zijn uitgevoerd op 6 november 2017. Er is gebruik gemaakt van twee tri-axiale trillingssnelheid sensors en -recorders van het merk Syscom MR2002 en MS2003+.. De sensoren zijn met een betontegel van 300 x 300 mm direct op de bodem geplaatst.



figuur 1 *ligging van het bouwplan en positionering van de meetsystemen RB3 en RB4*

Ter controle zijn beide sensoren opgesteld op ongeveer 15 meter van het hart spoor. Eén sensor (RB4) is vervolgens opgesteld ter plaatse van het bouwplan, op zo'n 60 meter van het hart van het meest nabijgelegen spoor. De sensor (RB3) is gehandhaafd langs het spoor. Meetlocatie RB4 is daarmee enkele meters van de Koedijkerstraat komen te liggen. De opname locaties zijn weergegeven in figuur 1.

Gedurende een meettijd van 2,5 uur zijn de optredende trillingsniveaus geregistreerd. Op beide posities is de voortschrijdende effectieve waarde van de momentane snelheid v_{eff} met een tijdsinterval van 30 seconden bepaald. Daarnaast zijn getriggerde trillingsevents opgenomen. Deze laatste metingen leveren momentane pieksnelheden op welke met behulp van VIEW2002 software zijn omgerekend naar de effectieve waarde v_{eff} .

Meetresultaten

In de bijlage zijn de meetresultaten weergegeven voor RB3 en RB4. Getoond zijn resultaten in de verticale richting. De overdracht van verticale trilling zullen maatgevend zijn in de nieuw te bouwen woningen. In het oranje is met verticale lijnen aangegeven wanneer sprake was van een treinpassage.

Uit de grafiek blijkt dat de gemeten trillingniveaus V_{eff} ten gevolge van treinpassages altijd kleiner zijn dan 0,25 op momenten dat de trein passeert. In de grafiek zijn de momenten van treinpassage opgenomen. Bij passage zijn de trillingsniveaus het hoogst.



Op het meetpunt bij het bouwplan zijn de trillingsniveaus doorgaans lager dan 0,1 en meest lager dan 0,05. In enkele gevallen zijn de trillingsniveaus hoger dan 0,1 gemeten. Deze zijn veroorzaakt door dichtbij passerende vrachtwagens.

Vergelijking van RB3 (nabij het spoor) met de meetresultaten van RB4 (woningbouwlocatie) wijst uit dat er geen duidelijke correlatie is te zien tussen de optredende trillingsniveaus bij het bouwplan en de passerende treinen. Railverkeer zal dus niet leiden tot trillingshinder bij de nieuwbouwwoningen in het plangebied. Ter plaatse van het bouwplan worden desondanks relevante trillingniveaus gemeten. Deze zijn afkomstig van het (vracht)verkeer over de aanliggende Koedijkerstraat. Om inzicht te krijgen in de optredende niveaus zijn de meetresultaten van op de nieuwbouwlocatie (RB4) getoetst aan de streefwaarden van de SBR B. Hierbij is geen onderscheid gemaakt naar trillingen afkomstig van railverkeer en wegverkeer. De resultaten van de statistische verwerking zijn opgenomen in tabel II. De berekening is opgenomen in de bijlage.

Vergelijking met de streefwaarden uit tabel I wijst uit dat de statistisch verwerkte waarde $V_{\text{eff,max,stat}}$ weliswaar groter is dan de onderste streefwaarde maar dat de bovenste streefwaarde niet overschreden wordt. De trillingssterkte over de beoordelingsperiode is berekend volgens paragraaf 9.8 van de SBR B en heeft een waarde van $V_{\text{per}} = 0,009$. De streefwaarde van $V_{\text{per}} = 0,05$ wordt derhalve niet overschreden, en voldoet daarmee aan de richtlijn.

tabel II

statistische verwerkte meetwaarde meetpunt bij woningbouwlocatie RB4

	x-richting	y-richting	z-richting
statistisch berekende trillingssterkte, $V_{\text{eff,max,stat}}$ [.]	0,12	0,07	0,20

Conclusie

M+P heeft trillingsmetingen uitgevoerd ter plaatse van bouwplan Hollandse Tuin te Alkmaar. De metingen zijn uitgevoerd naar aanleiding van ontwerp-bestemmingsplan "Overstad-Woongebied".

De trillingen zijn gemeten op het maaiveld. Ter plaatse van het meetpunt bij het nieuwbouwplan bleek na afronding van de metingen, dat de ondergrond bestaat uit een asfaltplaat. Dit heeft vermoedelijk een iets gunstiger effect op de metingen. Echter, de woningen komen verder van het spoor en de weg te liggen dan de meetlocatie. Bovendien heeft een diepe fundering een gunstig effect op de trillingsoverdracht. Daarmee kan geconcludeerd worden dat de kans op trillingshinder bij de nieuw te bouwen woning zeer klein is.

Uit de meetresultaten blijkt dat railverkeer geen relevante bijdrage levert aan trillingen ter plaatse van het plangebied.

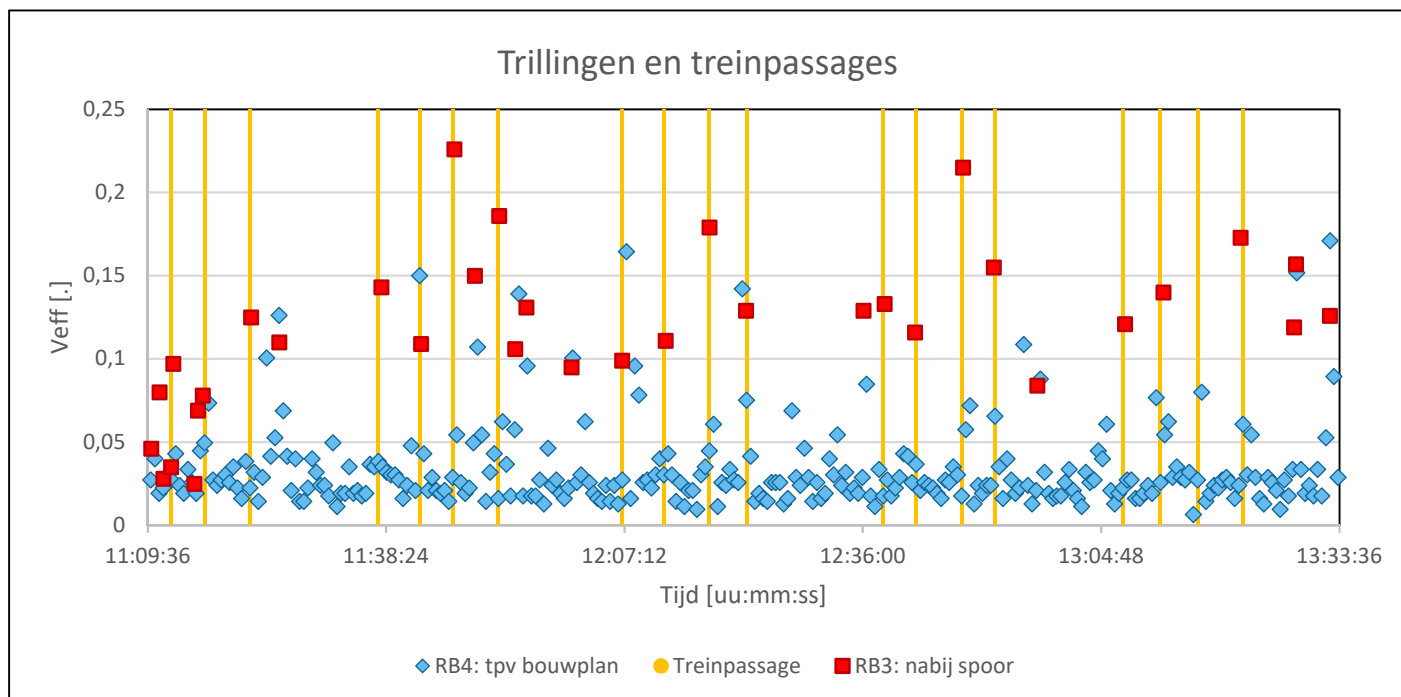


Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben.

Met vriendelijke groet,
M+P

ing. Marc Burgmeijer
MarcBurgmeijer@mp.nl

bijlagen:
grafiek met gemeten trillingsniveaus
foto's met treinpassages
meetgegevens met statistische verwerking



figuur 2 *meetresultaten van RB3 en RB4. In oranje de tijdstippen van de treinpassages.*











Meetresultaten RB4			
Tijd	V _{eff} X-As	V _{eff} Y-As	V _{eff} Z-As
[dd-mm-jjjj uu:mm]	[.]	[.]	[.]
6-11-2017 10:53	0,016	0,008	0,0224
6-11-2017 10:54	0,0128	0,0112	0,0192
6-11-2017 10:54	0,1262	0,075	0,1501
6-11-2017 10:55	0,0224	0,0096	0,0176
6-11-2017 10:55	0,016	0,0112	0,0256
6-11-2017 10:56	0,0128	0,0064	0,0144
6-11-2017 10:56	0,0096	0,008	0,016
6-11-2017 10:57	0,0783	0,0575	0,1198
6-11-2017 10:57	0,0224	0,016	0,0224
6-11-2017 10:58	0,0144	0,0064	0,0224
6-11-2017 10:58	0,0128	0,0112	0,0319
6-11-2017 10:59	0,0128	0,0064	0,0176
6-11-2017 10:59	0,0112	0,0064	0,0272
6-11-2017 11:00	0,0463	0,0399	0,131
6-11-2017 11:00	0,0144	0,0128	0,0367
6-11-2017 11:01	0,008	0,0064	0,0128
6-11-2017 11:01	0,0176	0,0096	0,0272
6-11-2017 11:02	0,024	0,0112	0,0303
6-11-2017 11:02	0,0128	0,0064	0,0144
6-11-2017 11:03	0,0176	0,0112	0,0272
6-11-2017 11:03	0,0144	0,0096	0,0224
6-11-2017 11:04	0,0176	0,008	0,0176
6-11-2017 11:04	0,0415	0,0271	0,0671
6-11-2017 11:05	0,0112	0,0064	0,0128
6-11-2017 11:05	0,0703	0,0367	0,1693
6-11-2017 11:06	0,016	0,0096	0,0335
6-11-2017 11:06	0,0176	0,0096	0,0256
6-11-2017 11:07	0,0208	0,0112	0,0224
6-11-2017 11:07	0,0144	0,008	0,0208
6-11-2017 11:08	0,0208	0,0112	0,024
6-11-2017 11:08	0,0304	0,0128	0,0591
6-11-2017 11:09	0,0256	0,0144	0,024
6-11-2017 11:09	0,016	0,008	0,0272
6-11-2017 11:10	0,0272	0,016	0,0399
6-11-2017 11:10	0,016	0,008	0,0192
6-11-2017 11:11	0,0128	0,008	0,0224
6-11-2017 11:11	0,016	0,008	0,0303
6-11-2017 11:12	0,0192	0,0096	0,0272
6-11-2017 11:12	0,0192	0,0144	0,0431
6-11-2017 11:13	0,0176	0,0112	0,024
6-11-2017 11:13	0,0176	0,008	0,0192
6-11-2017 11:14	0,016	0,0112	0,0335
6-11-2017 11:14	0,016	0,0096	0,0256
6-11-2017 11:15	0,016	0,008	0,0192
6-11-2017 11:15	0,0288	0,016	0,0447
6-11-2017 11:16	0,0511	0,0287	0,0495
6-11-2017 11:16	0,0288	0,0271	0,0735
6-11-2017 11:17	0,0224	0,0112	0,0272
6-11-2017 11:17	0,0144	0,0064	0,024
6-11-2017 11:18	0,0096	0,0112	0,0272
6-11-2017 11:18	0,0224	0,0112	0,0303
6-11-2017 11:19	0,0224	0,0096	0,0256
6-11-2017 11:19	0,0208	0,0096	0,0351
6-11-2017 11:20	0,0144	0,008	0,0224
6-11-2017 11:20	0,0128	0,0064	0,016

6-11-2017 11:21	0,0128	0,0128	0,0383
6-11-2017 11:21	0,016	0,0096	0,0224
6-11-2017 11:22	0,016	0,0128	0,0319
6-11-2017 11:22	0,0112	0,0064	0,0144
6-11-2017 11:23	0,0144	0,008	0,0287
6-11-2017 11:23	0,0639	0,0415	0,1006
6-11-2017 11:24	0,0176	0,0096	0,0415
6-11-2017 11:24	0,0511	0,0303	0,0527
6-11-2017 11:25	0,0224	0,0144	0,1262
6-11-2017 11:25	0,0863	0,0447	0,0687
6-11-2017 11:26	0,0288	0,0128	0,0415
6-11-2017 11:26	0,0192	0,0144	0,0208
6-11-2017 11:27	0,0288	0,0144	0,0399
6-11-2017 11:27	0,0192	0,0128	0,0144
6-11-2017 11:28	0,016	0,0112	0,0144
6-11-2017 11:28	0,0176	0,0112	0,0224
6-11-2017 11:29	0,0304	0,0144	0,0399
6-11-2017 11:29	0,016	0,008	0,0319
6-11-2017 11:30	0,0192	0,0112	0,024
6-11-2017 11:30	0,0272	0,0207	0,024
6-11-2017 11:31	0,0144	0,008	0,0176
6-11-2017 11:31	0,0144	0,008	0,0495
6-11-2017 11:32	0,0112	0,0048	0,0112
6-11-2017 11:32	0,0128	0,008	0,0192
6-11-2017 11:33	0,0096	0,0064	0,0192
6-11-2017 11:33	0,0272	0,016	0,0351
6-11-2017 11:34	0,0048	0,0048	0,0192
6-11-2017 11:34	0,0144	0,0096	0,0208
6-11-2017 11:35	0,0112	0,0064	0,0176
6-11-2017 11:35	0,0144	0,008	0,0192
6-11-2017 11:36	0,0272	0,0128	0,0367
6-11-2017 11:36	0,0176	0,0144	0,0351
6-11-2017 11:37	0,0304	0,0144	0,0383
6-11-2017 11:37	0,0176	0,0096	0,0351
6-11-2017 11:38	0,0144	0,0096	0,0319
6-11-2017 11:38	0,0256	0,0128	0,0303
6-11-2017 11:39	0,016	0,0112	0,0303
6-11-2017 11:39	0,1118	0,0575	0,0272
6-11-2017 11:40	0,0415	0,0239	0,016
6-11-2017 11:40	0,0511	0,0239	0,024
6-11-2017 11:41	0,0431	0,0223	0,0479
6-11-2017 11:41	0,0096	0,0064	0,0208
6-11-2017 11:42	0,1054	0,0495	0,1501
6-11-2017 11:42	0,024	0,016	0,0431
6-11-2017 11:43	0,0176	0,008	0,0208
6-11-2017 11:43	0,016	0,0096	0,0287
6-11-2017 11:44	0,016	0,0096	0,0208
6-11-2017 11:44	0,0144	0,008	0,0192
6-11-2017 11:45	0,0096	0,0064	0,0208
6-11-2017 11:45	0,008	0,008	0,0144
6-11-2017 11:46	0,016	0,0096	0,0287
6-11-2017 11:46	0,0272	0,0223	0,0543
6-11-2017 11:47	0,0192	0,0096	0,0256
6-11-2017 11:47	0,016	0,008	0,0192
6-11-2017 11:48	0,0096	0,0096	0,0224
6-11-2017 11:48	0,0144	0,0096	0,0495
6-11-2017 11:49	0,0958	0,0543	0,107
6-11-2017 11:49	0,0256	0,0207	0,0543
6-11-2017 11:50	0,0112	0,0064	0,0144



6-11-2017 11:50	0,0256	0,0128	0,0319	6-11-2017 12:20	0,016	0,008	0,0272
6-11-2017 11:51	0,0208	0,0128	0,0431	6-11-2017 12:20	0,0575	0,0271	0,0256
6-11-2017 11:51	0,0064	0,0048	0,016	6-11-2017 12:21	0,0847	0,0431	0,1422
6-11-2017 11:52	0,0607	0,0319	0,0623	6-11-2017 12:21	0,0319	0,0144	0,0751
6-11-2017 11:52	0,0176	0,0128	0,0367	6-11-2017 12:22	0,016	0,0128	0,0415
6-11-2017 11:53	0,0112	0,0064	0,0176	6-11-2017 12:22	0,016	0,008	0,0144
6-11-2017 11:53	0,0128	0,0096	0,0575	6-11-2017 12:23	0,0128	0,0064	0,0192
6-11-2017 11:54	0,0719	0,0431	0,139	6-11-2017 12:23	0,0128	0,008	0,016
6-11-2017 11:54	0,016	0,008	0,0176	6-11-2017 12:24	0,0112	0,0064	0,0144
6-11-2017 11:55	0,0831	0,0447	0,0958	6-11-2017 12:24	0,0192	0,0128	0,0256
6-11-2017 11:55	0,0128	0,0112	0,0176	6-11-2017 12:25	0,0256	0,0128	0,0256
6-11-2017 11:56	0,0144	0,008	0,0176	6-11-2017 12:25	0,016	0,0096	0,0256
6-11-2017 11:56	0,0144	0,0096	0,0272	6-11-2017 12:26	0,0128	0,0064	0,0128
6-11-2017 11:57	0,0096	0,0048	0,0128	6-11-2017 12:26	0,0112	0,0048	0,016
6-11-2017 11:57	0,0224	0,0112	0,0463	6-11-2017 12:27	0,0575	0,0303	0,0687
6-11-2017 11:58	0,0176	0,008	0,024	6-11-2017 12:27	0,016	0,0096	0,0287
6-11-2017 11:58	0,016	0,008	0,0272	6-11-2017 12:28	0,0144	0,008	0,024
6-11-2017 11:59	0,0096	0,0064	0,0192	6-11-2017 12:28	0,0319	0,0144	0,0463
6-11-2017 11:59	0,0128	0,008	0,016	6-11-2017 12:29	0,0144	0,0096	0,0287
6-11-2017 12:00	0,0144	0,0112	0,0224	6-11-2017 12:29	0,0112	0,0128	0,0144
6-11-2017 12:00	0,0815	0,0367	0,1006	6-11-2017 12:30	0,0096	0,0096	0,0256
6-11-2017 12:01	0,0176	0,0096	0,0256	6-11-2017 12:30	0,0096	0,0064	0,016
6-11-2017 12:01	0,0256	0,0128	0,0303	6-11-2017 12:31	0,0112	0,0064	0,0192
6-11-2017 12:02	0,0687	0,0447	0,0623	6-11-2017 12:31	0,0128	0,008	0,0399
6-11-2017 12:02	0,0128	0,008	0,0256	6-11-2017 12:32	0,0192	0,0112	0,0303
6-11-2017 12:03	0,0096	0,0064	0,0192	6-11-2017 12:32	0,0367	0,016	0,0543
6-11-2017 12:03	0,0176	0,008	0,016	6-11-2017 12:33	0,0112	0,0064	0,024
6-11-2017 12:04	0,0096	0,0048	0,0144	6-11-2017 12:33	0,0128	0,0096	0,0319
6-11-2017 12:04	0,0192	0,0096	0,024	6-11-2017 12:34	0,0096	0,0064	0,0192
6-11-2017 12:05	0,0112	0,008	0,0144	6-11-2017 12:34	0,0144	0,008	0,0224
6-11-2017 12:05	0,0144	0,008	0,024	6-11-2017 12:35	0,0128	0,0064	0,0192
6-11-2017 12:06	0,0112	0,0064	0,0128	6-11-2017 12:35	0,0176	0,0112	0,0287
6-11-2017 12:06	0,0128	0,0112	0,0272	6-11-2017 12:36	0,0942	0,0543	0,0847
6-11-2017 12:07	0,0591	0,0351	0,1645	6-11-2017 12:36	0,0144	0,0096	0,0176
6-11-2017 12:07	0,0112	0,0048	0,016	6-11-2017 12:37	0,008	0,0048	0,0112
6-11-2017 12:08	0,0431	0,0255	0,0958	6-11-2017 12:37	0,024	0,0128	0,0335
6-11-2017 12:08	0,0288	0,0176	0,0783	6-11-2017 12:38	0,0128	0,0064	0,0176
6-11-2017 12:09	0,0176	0,0128	0,0256	6-11-2017 12:38	0,0144	0,008	0,0272
6-11-2017 12:09	0,0192	0,0112	0,0272	6-11-2017 12:39	0,0128	0,008	0,0176
6-11-2017 12:10	0,0144	0,008	0,0224	6-11-2017 12:39	0,016	0,0112	0,0224
6-11-2017 12:10	0,0224	0,0096	0,0303	6-11-2017 12:40	0,0192	0,0096	0,0287
6-11-2017 12:11	0,0176	0,0144	0,0399	6-11-2017 12:40	0,0367	0,016	0,0431
6-11-2017 12:11	0,0176	0,0112	0,0303	6-11-2017 12:41	0,0112	0,0064	0,0415
6-11-2017 12:12	0,0192	0,0176	0,0431	6-11-2017 12:41	0,0128	0,008	0,0256
6-11-2017 12:12	0,024	0,0112	0,0303	6-11-2017 12:42	0,0272	0,0112	0,0367
6-11-2017 12:13	0,0144	0,008	0,0144	6-11-2017 12:42	0,0176	0,0096	0,0208
6-11-2017 12:13	0,0144	0,008	0,0256	6-11-2017 12:43	0,0128	0,0096	0,0256
6-11-2017 12:14	0,0096	0,0064	0,0112	6-11-2017 12:43	0,0144	0,0096	0,024
6-11-2017 12:14	0,0272	0,0128	0,0208	6-11-2017 12:44	0,0096	0,0064	0,0224
6-11-2017 12:15	0,0208	0,0112	0,0208	6-11-2017 12:44	0,0112	0,0064	0,0192
6-11-2017 12:15	0,008	0,0032	0,0096	6-11-2017 12:45	0,0144	0,0064	0,016
6-11-2017 12:16	0,0208	0,0096	0,0303	6-11-2017 12:45	0,016	0,008	0,0272
6-11-2017 12:16	0,0112	0,008	0,0351	6-11-2017 12:46	0,0096	0,008	0,0256
6-11-2017 12:17	0,0176	0,0144	0,0447	6-11-2017 12:46	0,0224	0,0112	0,0351
6-11-2017 12:17	0,024	0,0207	0,0607	6-11-2017 12:47	0,016	0,0096	0,0303
6-11-2017 12:18	0,0096	0,0064	0,0112	6-11-2017 12:47	0,0144	0,008	0,0176
6-11-2017 12:18	0,0128	0,0064	0,0256	6-11-2017 12:48	0,0288	0,0176	0,0575
6-11-2017 12:19	0,0256	0,016	0,024	6-11-2017 12:48	0,0304	0,0192	0,0719
6-11-2017 12:19	0,016	0,0096	0,0335	6-11-2017 12:49	0,0096	0,0064	0,0128



6-11-2017 12:49	0,0176	0,008	0,024
6-11-2017 12:50	0,016	0,0096	0,0192
6-11-2017 12:50	0,0128	0,008	0,024
6-11-2017 12:51	0,0176	0,008	0,024
6-11-2017 12:51	0,0176	0,0144	0,0655
6-11-2017 12:52	0,0112	0,0128	0,0351
6-11-2017 12:52	0,0128	0,0064	0,016
6-11-2017 12:53	0,0288	0,016	0,0399
6-11-2017 12:53	0,0208	0,0096	0,0272
6-11-2017 12:54	0,0176	0,0096	0,0192
6-11-2017 12:54	0,0176	0,008	0,0224
6-11-2017 12:55	0,0607	0,0367	0,1086
6-11-2017 12:55	0,0128	0,0064	0,024
6-11-2017 12:56	0,0112	0,0064	0,0128
6-11-2017 12:56	0,016	0,008	0,0208
6-11-2017 12:57	0,0703	0,0351	0,0878
6-11-2017 12:57	0,024	0,0128	0,0319
6-11-2017 12:58	0,016	0,0064	0,0192
6-11-2017 12:58	0,0096	0,0048	0,016
6-11-2017 12:59	0,0144	0,008	0,0176
6-11-2017 12:59	0,0096	0,0096	0,0176
6-11-2017 13:00	0,0224	0,0112	0,0256
6-11-2017 13:00	0,0335	0,0207	0,0335
6-11-2017 13:01	0,0144	0,0064	0,0208
6-11-2017 13:01	0,0096	0,0048	0,016
6-11-2017 13:02	0,0096	0,0064	0,0112
6-11-2017 13:02	0,0224	0,0128	0,0319
6-11-2017 13:03	0,0208	0,0112	0,0256
6-11-2017 13:03	0,016	0,008	0,0272
6-11-2017 13:04	0,024	0,0112	0,0447
6-11-2017 13:04	0,016	0,0144	0,0399
6-11-2017 13:05	0,0335	0,0144	0,0607
6-11-2017 13:05	0,0112	0,0064	0,0208
6-11-2017 13:06	0,0112	0,0064	0,0128
6-11-2017 13:06	0,0144	0,008	0,0192
6-11-2017 13:07	0,0096	0,008	0,0224
6-11-2017 13:07	0,0128	0,008	0,0272
6-11-2017 13:08	0,016	0,008	0,0272
6-11-2017 13:08	0,008	0,0064	0,016
6-11-2017 13:09	0,0176	0,008	0,016
6-11-2017 13:09	0,0192	0,0096	0,0192
6-11-2017 13:10	0,016	0,0128	0,024
6-11-2017 13:10	0,0128	0,008	0,0192
6-11-2017 13:11	0,0463	0,0287	0,0767
6-11-2017 13:11	0,0176	0,008	0,0256
6-11-2017 13:12	0,0176	0,0192	0,0543
6-11-2017 13:12	0,0224	0,0223	0,0623
6-11-2017 13:13	0,0144	0,0096	0,0287
6-11-2017 13:13	0,0224	0,0128	0,0351
6-11-2017 13:14	0,0224	0,0096	0,0287
6-11-2017 13:14	0,0208	0,0128	0,0272
6-11-2017 13:15	0,0176	0,0112	0,0319
6-11-2017 13:15	0,0032	0,0032	0,0064
6-11-2017 13:16	0,016	0,0112	0,0272
6-11-2017 13:16	0,0319	0,0271	0,0799
6-11-2017 13:17	0,0112	0,0064	0,0144
6-11-2017 13:17	0,0128	0,008	0,0192
6-11-2017 13:18	0,0096	0,008	0,024

6-11-2017 13:18	0,0176	0,0112	0,0224
6-11-2017 13:19	0,0176	0,0096	0,0272
6-11-2017 13:19	0,0639	0,0319	0,0287
6-11-2017 13:20	0,0463	0,0287	0,0256
6-11-2017 13:20	0,0128	0,0064	0,016
6-11-2017 13:21	0,0176	0,0096	0,024
6-11-2017 13:21	0,0192	0,0207	0,0607
6-11-2017 13:22	0,024	0,0128	0,0303
6-11-2017 13:22	0,0176	0,0207	0,0543
6-11-2017 13:23	0,016	0,0096	0,0287
6-11-2017 13:23	0,0144	0,008	0,016
6-11-2017 13:24	0,0112	0,0064	0,0128
6-11-2017 13:24	0,0096	0,0096	0,0287
6-11-2017 13:25	0,0112	0,008	0,0256
6-11-2017 13:25	0,0128	0,008	0,0208
6-11-2017 13:26	0,0096	0,0048	0,0096
6-11-2017 13:26	0,016	0,0096	0,0272
6-11-2017 13:27	0,0319	0,016	0,0176
6-11-2017 13:27	0,0208	0,008	0,0335
6-11-2017 13:28	0,0831	0,0511	0,1517
6-11-2017 13:28	0,0144	0,008	0,0335
6-11-2017 13:29	0,0112	0,0048	0,0192
6-11-2017 13:29	0,0096	0,008	0,024
6-11-2017 13:30	0,0176	0,0096	0,0176
6-11-2017 13:30	0,0144	0,0096	0,0335
6-11-2017 13:31	0,0096	0,0048	0,0176
6-11-2017 13:31	0,0176	0,016	0,0527
6-11-2017 13:32	0,0288	0,0207	0,1709
6-11-2017 13:32	0,0895	0,0575	0,0894
6-11-2017 13:33	0,016	0,0096	0,0287
6-11-2017 13:33	0,0128	0,0064	0,016
6-11-2017 13:34	0,024	0,0112	0,024
6-11-2017 13:34	0,0096	0,0048	0,016
6-11-2017 13:35	0,0128	0,008	0,016
6-11-2017 13:35	0,008	0,0048	0,0192
6-11-2017 13:36	0,0144	0,0096	0,0192
6-11-2017 13:36	0,0144	0,008	0,0399
6-11-2017 13:37	0,0144	0,0096	0,0303
6-11-2017 13:37	0,008	0,0048	0,016
6-11-2017 13:38	0,0176	0,0112	0,0319
6-11-2017 13:38	0,0112	0,008	0,0224
6-11-2017 13:39	0,0176	0,0128	0,0383
6-11-2017 13:39	0,016	0,0112	0,0176
6-11-2017 13:40	0,0112	0,0064	0,0112
6-11-2017 13:40	0,0128	0,008	0,0208
6-11-2017 13:41	0,0719	0,0415	0,0703
6-11-2017 13:41	0,0224	0,0112	0,0511
6-11-2017 13:42	0,0176	0,0176	0,0399
6-11-2017 13:42	0,0176	0,008	0,0319
6-11-2017 13:43	0,0112	0,0096	0,024
6-11-2017 13:43	0,016	0,008	0,0176
6-11-2017 13:44	0,0128	0,008	0,0144
6-11-2017 13:44	0,0096	0,0064	0,016
6-11-2017 13:45	0,0144	0,0064	0,024
6-11-2017 13:45	0,0144	0,0112	0,0351
6-11-2017 13:46	0,0144	0,0064	0,0176
6-11-2017 13:46	0,0367	0,0223	0,0383
6-11-2017 13:47	0,008	0,0048	0,016
6-11-2017 13:47	0,024	0,0112	0,0335
6-11-2017 13:48	0,016	0,0096	0,0335



		Hoogste V_{eff} van de meetperiode		
		Veff X-As	Veff Y-As	Veff Z-As
		[.]	[.]	[.]
15		0,070	0,042	0,101
14		0,072	0,042	0,101
13		0,072	0,043	0,107
12		0,078	0,043	0,109
11		0,082	0,045	0,120
10		0,083	0,045	0,126
9		0,083	0,045	0,131
8		0,085	0,050	0,139
7		0,086	0,051	0,142
6		0,090	0,054	0,150
5		0,094	0,054	0,150
4		0,096	0,058	0,152
3		0,105	0,058	0,165
2		0,112	0,058	0,169
1		0,126	0,075	0,171

Rekenkundig gemiddelde	0,022	0,013	0,034
Hoogste waarde	0,126	0,075	0,171
Gemiddelde, μ	0,089	0,051	0,135
Aantal metingen	15	15	15
Stdev, σ	0,016	0,009	0,024
Factor, β	1,76	1,76	1,76
$V_{eff,max,stat}$ conform SBR deel B	0,121	0,069	0,186
$V_{per,meet}$	0,028		
Totale meetduur	02:54:30		
V_{per}	0,009		

figuur 3

Berekening $V_{eff,max,stat}$ en V_{per}