



Trillingen ten gevolge van railverkeer

*Trillingonderzoek ten behoeve van woningbouwontwikkeling
aan de Contactweg te Amsterdam*



Trillingen ten gevolge van railverkeer

*Trillingonderzoek ten behoeve van woningbouwontwikkeling
aan de Contactweg te Amsterdam*

Opdrachtgever: Mees Ruimte & Milieu
Rapportnummer: H 10132-2-RA
Datum: 4 september 2025
Referentie: THa/SHe/CJ/H 10132-2-RA
Verantwoordelijke: ing. T.J.D. Hallegraeff
Opsteller: MSc S.P. Hendriks
085 8228 558
s.hendriks@peutz.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Wettelijk kader	5
2.1	Omgevingsplan	5
2.2	Streefwaarden in de Richtlijn SBR-B	5
3	Metingen en beoordeling	7
3.1	Meetmethode, meetinstrumenten en locatie meetposities	7
3.2	Meetresultaten	8
3.3	Beoordeling	9
4	Conclusie	11

1 Inleiding

Het voornemen bestaat om woningbouw te realiseren aan de Contactweg te Amsterdam (perceel nummers 2120, 2121, 2221). Het plangebied is gelegen op bedrijventerrein Sloterdijk I Zuid en past niet binnen de huidige functieaanduiding 'Bedrijf'.

Om de ontwikkeling planologisch inpasbaar te maken, dient sprake te zijn van een evenwichtige toedeling van functies aan locaties (ETFAL). In dat kader vraagt het aspect trillingen ten gevolge van railverkeer aandacht. Op circa 55 meter ten zuiden van het plangebied ligt spoortraject Amsterdam Sloterdijk – Amsterdam Centraal. Op een dergelijke afstand is hinder door spoortrillingen niet op voorhand uit te sluiten.

Doel van het onderzoek is het meettechnisch vaststellen van de optredende trillingniveaus op maaiveld in de horizontale (X, Y) en verticale (Z) richtingen ten gevolge van het railverkeer en deze te toetsen aan de streefwaarden uit SBR Richtlijn B 'Hinder voor personen in gebouwen'.

Indien de trillingniveaus op maaiveld voldoen aan de streefwaarden uit deze richtlijn, is de kans op trillinghinder in de woningen (vrijwel) uitgesloten. Indien uit het onderzoek volgt dat de trillingniveaus en dominante aanstootfrequenties kritisch zijn, dient vervolgonderzoek te worden verricht. In een dergelijk onderzoek wordt de constructie doorgerekend op dempend vermogen via de Eindige Elementen Methode (EEM). De te verwachten trillingniveaus op de vloeren van woningen worden daarin vastgesteld. Mochten er significante overschrijdingen worden aangetoond, dan worden mogelijk te treffen maatregelen doorgerekend en wordt hun effectiviteit beoordeeld. Een dergelijk onderzoek is overigens pas vereist bij het indienen van een omgevingsvergunning bouwen en valt buiten het onderzoek. Voor het planologisch bestemmen is het thans voldoende om aantoonbaar te maken dat woningbouw mogelijk is.

Het uitgevoerde onderzoek is in overeenstemming met de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

2 Wettelijk kader

2.1 Omgevingsplan

Het plangebied valt onder de regels opgenomen in bestemmingsplan 'Sloterdijk I' van de gemeente Amsterdam, vastgesteld op 3 juli 2013, dat is opgenomen in het tijdelijke deel van het omgevingsplan van de gemeente Amsterdam.

Het plangebied kent momenteel de bestemming 'Bedrijf'. Het gebied mag voor 100% bebouwd zijn met een maximale bouwhoogte van 23 meter. Omdat de ontwikkeling woningen betreft is het plan momenteel niet toegestaan binnen de huidige ruimtelijke regels.

Om de woningbouw planologisch mogelijk te maken dient afgeweken te worden van de huidige bestemming. In dat kader vraagt o.a. het aspect trillingen ten gevolge van railverkeer aandacht. In het kader van ETFAL (artikel 4.2 van de Omgevingswet) dienen, conform de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen voor plangebieden gelegen binnen 100 meter van het spoor, de optredende trillingniveaus te worden vastgesteld. Voor de beoordeling van de trillingniveaus wordt aangesloten bij de streefwaarden opgenomen in de Richtlijn SBR-B.

2.2 Streefwaarden in de Richtlijn SBR-B

De trillingniveaus vanwege het railverkeer in woningen worden getoetst aan de streefwaarden uit de Richtlijn SBR-B. De streefwaarden hebben betrekking op voelbare trillingen tot 100 Hz. Boven de 100 Hz zijn trillingen door de mens over het algemeen niet meer voelbaar. Bij de bepaling van de beoordelingsgrootheden worden de trillingniveaus gewogen, waarbij rekening wordt gehouden met de trillinggevoeligheid voor verschillende frequenties door mensen. Door deze frequentieweging ontstaat een dimensieloze eenheid.

Conform de Richtlijn SBR-B worden voor woningen in nieuwe situaties, waarbij sprake is van herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (waarvan bij trillingen veroorzaakt door spoorwegen sprake is), de in tabel t 2.1 gegeven streefwaarden gehanteerd.

t 2.1 Overzicht streefwaarden* conform de Richtlijn SBR-B voor de gebouwfunctie wonen in een nieuwe situatie bij herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd

Periode	A ₁	A ₂	A ₃
Dagperiode (07.00 – 19.00 uur)	0,1	0,4	0,05
Avondperiode (19.00 – 23.00 uur)	0,1	0,4	0,05
Nachtperiode (23.00 – 07.00 uur)	0,1	0,2	0,05

*voor bestaande situaties zijn de streefwaarden een factor 2 hoger

De optredende trillingniveaus voldoen aan de streefwaarden indien voldaan wordt aan één van onderstaande twee voorwaarden:

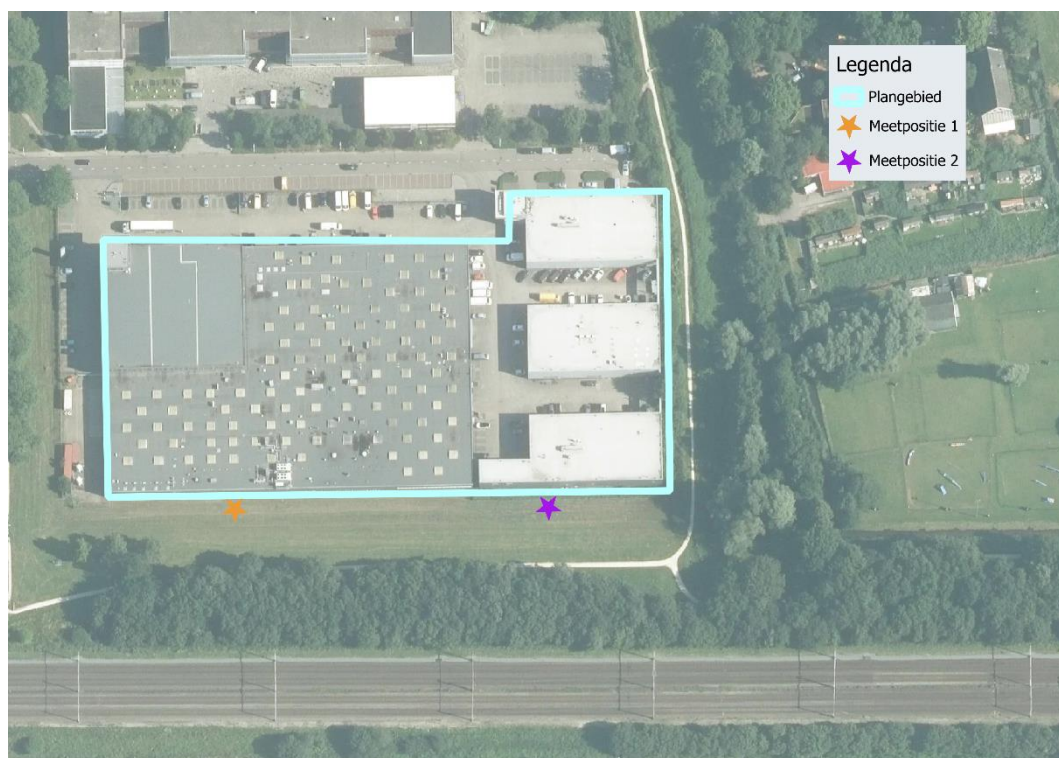
- de waarde van de maximale trillingsterkte in een ruimte ($V_{\max}$) is kleiner dan A_1 ;
- de waarde van de maximale trillingsterkte in een ruimte ($V_{\max}$) is kleiner dan A_2 waarbij de kwadratisch gemiddelde trillingsterkte over de beoordelingsperiode in deze ruimte (V_{per}) kleiner is dan A_3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

Omdat treinpassages zowel in de dag-, avond- als nachtperiode plaatsvinden zijn veelal de streefwaarden voor de nachtperiode maatgevend voor de beoordeling. Bij het voldoen aan de streefwaarden uit de Richtlijn SBR-B is er in het algemeen sprake van een acceptabele situatie, ondanks dat trillingniveaus groter dan 0,1 (zeer) licht voelbaar kunnen zijn. Door toetsing aan A_3 wordt een groot aantal overschrijdingen van het voelbaarheids criterium (0,1) beperkt.

3 Metingen en beoordeling

3.1 Meetmethode, meetinstrumenten en locatie meetposities

Op twee meetposities op circa 55 m vanaf het hart van het spoortraject Amsterdam Sloterdijk – Amsterdam Centraal ter plaatse van de beoogde dichtst bij gelegen gevels van de te realiseren woningbouw, hebben metingen plaatsgevonden tussen dinsdag 29 juli 2025 12:35 uur en dinsdag 5 augustus 2025 14:00. Het plangebied, de gehanteerde meetposities en het nabijgelegen spoor zijn weergegeven in figuur f 3.1.



f 3.1 Het plangebied nabij het spoor en de gehanteerde meetposities

De trillingmetingen zijn uitgevoerd conform Richtlijn SBR-B en de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen. De trillingmetingen zijn uitgevoerd met behulp van trillingrecorders, fabrikaat SYSCOM, type MR3000C met geïntegreerde xyz-opnemer. De trillingopnemer is een triaxiale snelheidssensor en heeft een frequentiebereik van 1 tot 315 Hz.

De metingen zijn geanalyseerd met behulp van de Vibration Insight V2025.08.0, fabrikaat Peutz, die geverifieerd is met de door de fabrikant aangeleverde software VIEW2002.

De meetresultaten zijn verwerkt om zo te komen tot de maximale effectieve trillingsnelheid per 30 seconden ($V_{eff,max,30,i}$). Hierbij wordt de gemeten trillingsnelheid frequentieafhankelijk gewogen volgens de weegfunctie die is opgenomen in de Richtlijn

SBR-B. De weegfunctie is bedoeld om frequenties waarbij het menselijk waarnemingsvermogen is verminderd, ook minder in de beoordeling te betrekken.

De dimensieloze effectieve waarde $V_{\text{eff,max},30,i}$ is per passage bepaald voor de horizontale richtingen 'x' en 'y' en de verticale richting 'z'. Hierbij is de x-richting evenwijdig aan het spoor en de y-richting loodrecht op het spoor

De maximale trillingsterkte (V_{max}) is gelijk aan de hoogste waarde van $V_{\text{eff,max},30,i}$ als er voor de trillingbron gedurende minimaal een representatieve periode is gemeten, in het geval van rail- en wegverkeer is dit bij voorkeur een meetperiode van een week.

Naast de maximale trillingsnelheid (V_{max}) kan de trillingsterkte kwadratisch gemiddeld over de beoordelingsperioden (V_{per}) van belang zijn. Hiervoor worden conform de Richtlijn SBR-B uitsluitend trillingniveaus hoger dan 0,1 meegenomen.

3.2 Meetresultaten

Het berekende trillingniveau (V_{max}) t.g.v. de vijftien meest maatgevende treinpassages voor beide meetposities zijn weergegeven in de tabellen t 3.1 en t 3.2. Alle optredende trillingniveaus gedurende de gehele meetperiode zijn weergegeven in bijlage 1.

t 3.1 Maximale trillingniveaus ($V_{\text{eff,max},30,i}$) gemeten op positie 1

X-richting (evenwijdig aan spoor)	Y-richting (loodrecht op het spoor)	Z-richting (verticale richting)
0,11	0,27	0,37
0,09	0,19	0,28
0,09	0,18	0,26
0,08	0,17	0,25
0,08	0,17	0,20
0,07	0,16	0,20
0,07	0,16	0,20
0,07	0,14	0,20
0,07	0,12	0,19
0,06	0,12	0,19
0,06	0,12	0,19
0,06	0,12	0,19
0,06	0,12	0,19
0,06	0,12	0,18
0,06	0,12	0,18

t 3.2 Maximale trillingniveaus ($V_{eff,max,30,i}$) gemeten op positie 2

X-richting (evenwijdig aan spoor)	Y-richting (loodrecht op het spoor)	Z-richting (verticale richting)
0,09	0,19	0,19
0,08	0,15	0,17
0,08	0,13	0,17
0,08	0,11	0,16
0,07	0,11	0,15
0,07	0,11	0,15
0,07	0,11	0,14
0,06	0,11	0,14
0,06	0,10	0,14
0,06	0,10	0,14
0,06	0,10	0,13
0,06	0,10	0,13
0,05	0,10	0,13
0,05	0,09	0,13
0,05	0,19	0,13

De trillingsterkten kwadratisch gemiddeld over de beoordelingsperioden (dag, avond en nacht) zijn op beide meetposities vele malen lager dan de streefwaarde van 0,05. De berekening is te vinden in bijlage 2.

3.3 Beoordeling

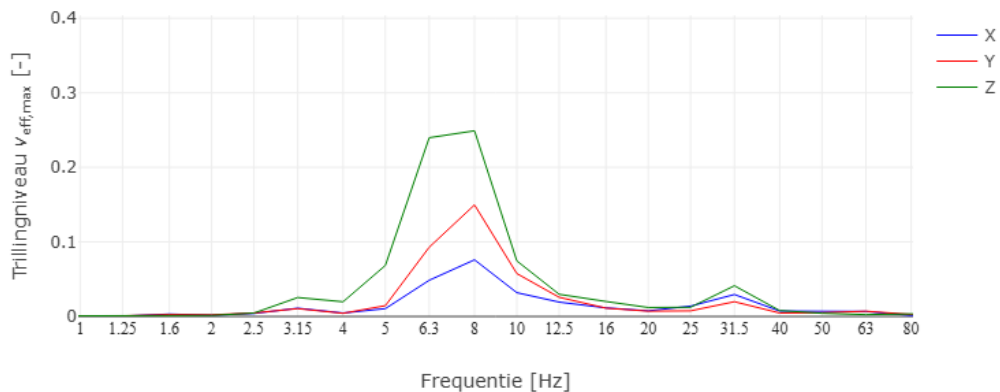
Ter hoogte van positie 1, is op vier momenten sprake van een overschrijding van streefwaarde A_2 in de z-richting, waarvan tijdens één van deze passages de streefwaarde A_2 ook in y-richting wordt overschreden. Daarnaast zijn er veertig momenten waarop in de y- en/of z-richting A_1 wordt overschreden, maar A_2 niet.

Ter hoogte van positie 2 wordt A_2 niet overschreden. Echter vindt op zes momenten een overschrijding van A_1 plaats in zowel de y- als z-richting, op één moment vindt alleen in de y-richting een overschrijding plaats en op twaalf momenten vindt alleen in de z-richting een overschrijding plaats.

Op beide meetposities voldoet de V_{per} in alle beoordelingsperioden (dag, avond en nacht) voor de drie meetrichtingen ruimschoots aan streefwaarde A_3 van 0,05.

De meest maatgevende treinpassage veroorzaakt een gewogen trillingniveau van 0,37 in de z-richting. De dominante aanstootfrequenties bij deze passage bedragen 6,3 en 8 Hz. Het frequentiespectrum van deze passage is weergegeven in figuur f 3.2.

Bij overige passages zijn naast deze dominante aanstootfrequenties ook 3,15 en 10 Hz relevant. Voorbeelden van deze frequentiespectra zijn weergegeven in bijlage 3.



f 3.2 Frequentiespectrum maatgevende trein

De trillingen op het maaiveld zijn hoger dan de streefwaarde, echter zal de toekomstige bebouwing door zijn massa en stijfheid trillingen op maaiveld reduceren. Vloeren, daarentegen, kunnen het trillingsniveau versterken wanneer de aanstootfrequenties van trillingen op maaiveldniveau overeenkomen met de eerste eigenfrequentie van een vloer. Voorkomen dient te worden dat de eerste eigenfrequentie van de vloeren in verticale richting overeenkomt met die van de aanstootfrequentie van overwegend gelegen tussen de 3,15 en 10 Hz. Bij de aanvraag van de omgevingsvergunning voor het bouwen moet worden aangetoond dat de trillingen voldoende worden gereduceerd om aan de streefwaarden te voldoen.

4 Conclusie

In opdracht van Mees Ruimte & Milieu is onderzoek verricht naar de optredende trillingniveaus ten gevolge van railverkeer ter plaatse van het beoogde woningbouwproject aan de Contactweg te Amsterdam (perceel nummers 2120, 2121, 2221).

Op circa 55 meter ten zuiden van het plangebied ligt spoortraject Amsterdam Sloterdijk – Amsterdam Centraal. Het onderzoek betreft het meettechnisch vaststellen van de trillingniveaus op maaiveld ter plaatse van de rand van het plangebied.

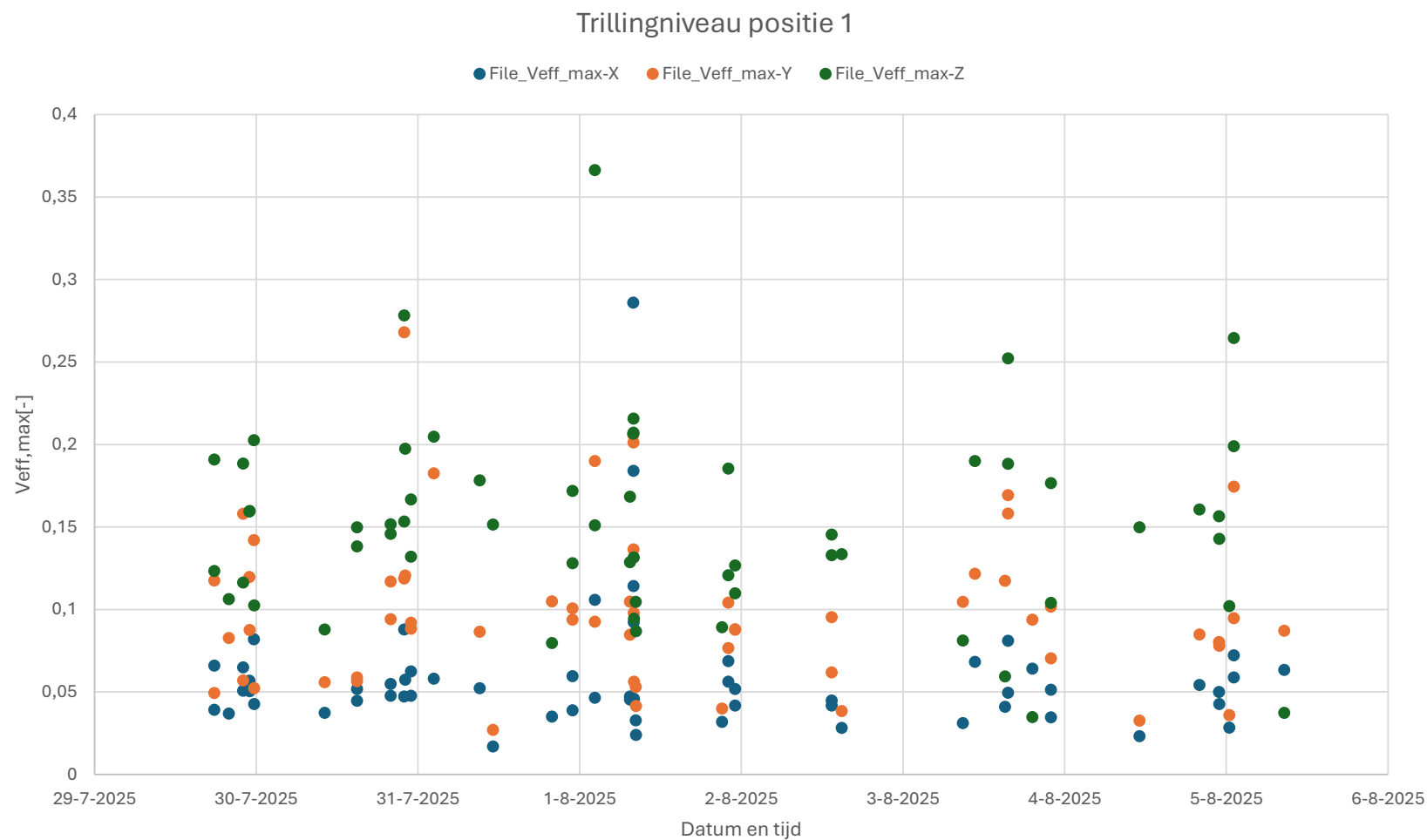
Enkele treinpassages veroorzaken een overschrijding van de streefwaarde A_2 , echter zal de toekomstige bebouwing door zijn massa en stijfheid trillingen verder reduceren. Vloeren, daarentegen, kunnen het trillingsniveau verhogen indien de aanstootfrequenties van trillingen op maaiveldniveau overeenkomen met de eerste eigenfrequentie van een vloer. Voorkomen dient te worden dat de eerste eigenfrequentie van de vloeren in verticale richting overeenkomt met die van de aanstootfrequentie van overwegend tussen de 3,15 en 10 Hz.

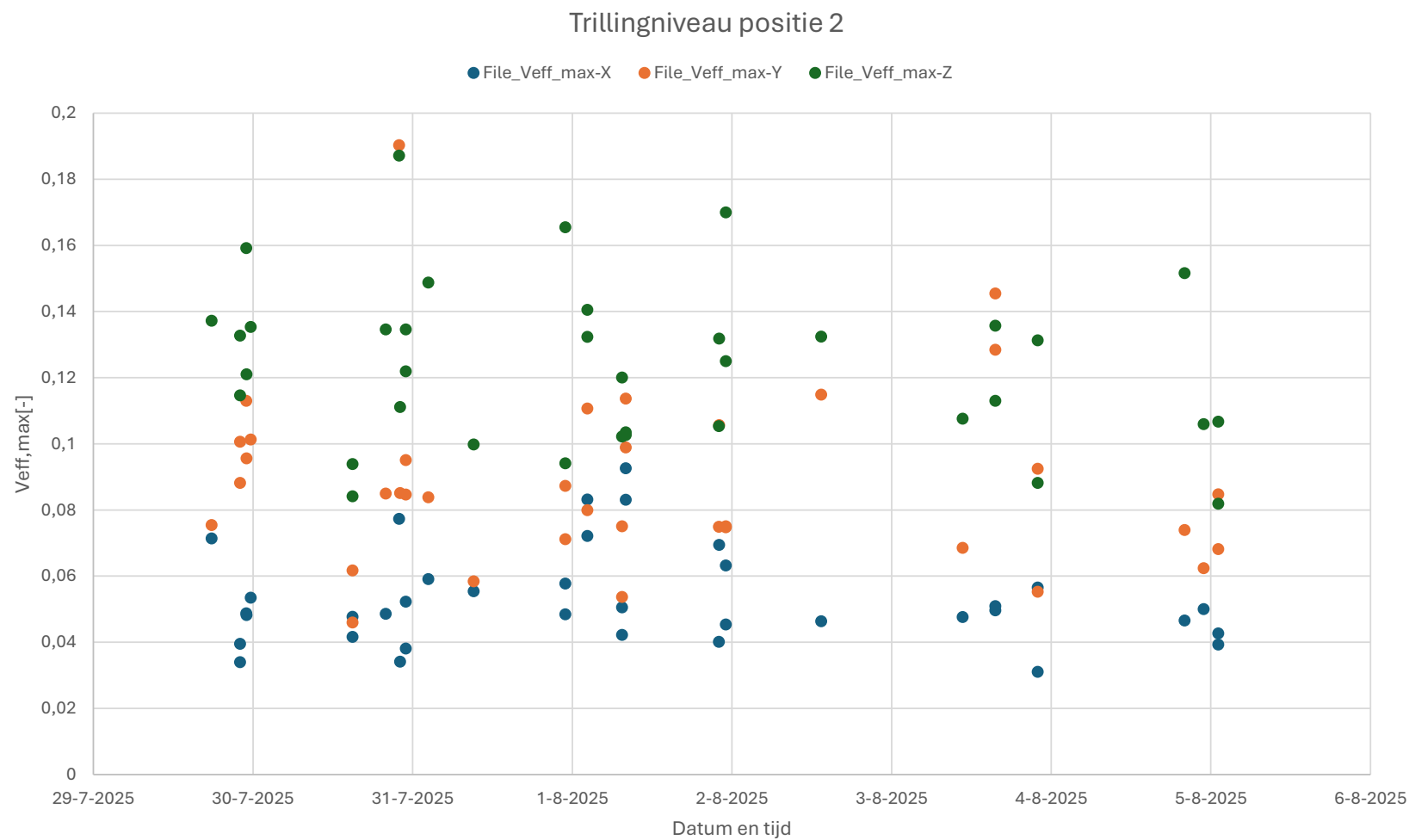
In een vervolgonderzoek zal moeten worden aangetoond dat de uiteindelijk beoogde constructie de trillingen op maaiveld voldoende reduceert en dat er geen sprake is van opslingering door de aanwezige vloervelden of andere gebouwdelen.

De gemeten trillingniveaus op maaiveld zijn niet zodanig hoog dat in de woningen niet voldaan kan worden aan de streefwaarden. Wel dient aandacht geschonken te worden aan het ontwerp van de bouwconstructie en de afmetingen en het type vloeren.

Dit rapport bevat 11 pagina's en 3 bijlagen







Bijlage 2 Vper berekeningen



Locatie 1

Itemname	File_StartDateTime	File_Veff_max-X	File_Veff_max-Y	File_Veff_max-Z	Veff_max x*2	Veff_max y*2	Veff_max z*2		29-7-2025	2	6	2	
25210145	dinsdag 29 juli 2025	17:44:36	0,06604767	0,117638394	0,190932479	0,00	0,01	0,04	30-7-2025	3	7	0	
25210147	dinsdag 29 juli 2025	17:45:06	0,039280639	0,04940122	0,123406522	0,00	0,00	0,02	31-7-2025	2	3	1	
25210190	dinsdag 29 juli 2025	19:12:15	0,071887061	0,08875223	0,070263856	0,00	0,00	0,00	1-8-2025	10	3	4	
25210210	dinsdag 29 juli 2025	19:54:44	0,036931202	0,08282025	0,106410832	0,00	0,00	0,01	2-8-2025	3	0	0	
25210257	dinsdag 29 juli 2025	22:02:21	0,050816683	0,057053187	0,116368054	0,00	0,00	0,01	3-8-2025	11	3	0	
25210258	dinsdag 29 juli 2025	22:02:51	0,064947428	0,15805055	0,188543758	0,00	0,02	0,04	4-8-2025	1	3	0	
25210274	dinsdag 29 juli 2025	22:58:58	0,056836325	0,119732807	0,159519557	0,00	0,01	0,03	--	--	--		
25210275	dinsdag 29 juli 2025	22:59:28	0,050533239	0,087641537	0,159810707	0,00	0,00	0,03					
25210284	dinsdag 29 juli 2025	23:39:10	0,082010065	0,142161339	0,202719788	0,00	0,02	0,04	29-7-2025	Totaal gemeten Tb	60	180	210
25210285	dinsdag 29 juli 2025	23:39:40	0,042815957	0,052308415	0,102480008	0,00	0,00	0,01		Totaal periode T0	43200	14400	28800
25211117	woensdag 30 juli 2025	10:08:16	0,037380587	0,056037646	0,087899433	0,00	0,00	0,00		wortel (tb/t0)	0,04	0,11	0,09
25211228	woensdag 30 juli 2025	14:56:52	0,044704647	0,056550073	0,138234953	0,00	0,00	0,02					
25211229	woensdag 30 juli 2025	14:57:22	0,051912166	0,058920376	0,149908137	0,00	0,00	0,02					
25211360	woensdag 30 juli 2025	19:55:14	0,047819644	0,11704132	0,145913493	0,00	0,01	0,02					
25211361	woensdag 30 juli 2025	19:55:44	0,054932417	0,094170177	0,151647797	0,00	0,00	0,02	Dag	Avond	Nacht		
25211395	woensdag 30 juli 2025	21:56:40	0,087873975	0,268088164	0,278240502	0,00	0,07	0,08	Vper,meet,X	0,00	0,000	0,000	0,000
25211396	woensdag 30 juli 2025	21:57:10	0,047326624	0,118830713	0,153383119	0,00	0,01	0,02	Vper,meet,Y	0,08	0,081	0,101	
25211399	woensdag 30 juli 2025	22:05:23	0,057441852	0,120658308	0,197487732	0,00	0,01	0,04	Vper,meet,Z	0,16	0,136	0,161	
25211417	woensdag 30 juli 2025	22:57:22	0,047738237	0,08834718	0,132133103	0,00	0,00	0,02					
25211418	woensdag 30 juli 2025	22:57:52	0,062508054	0,092008012	0,16669545	0,00	0,00	0,03	Vper,X	0,000	0,000	0,000	
25212014	donderdag 31 juli 2025	02:20:15	0,058055448	0,182525549	0,204754043	0,00	0,03	0,04	Vper,Y	0,003	0,009	0,009	
25212094	donderdag 31 juli 2025	09:08:27	0,052338882	0,08657	0,178353386	0,00	0,00	0,03	Vper,Z	0,006	0,015	0,014	
25212156	donderdag 31 juli 2025	11:07:50	0,017007894	0,02713269	0,151608266	0,00	0,00	0,02					
25212384	donderdag 31 juli 2025	19:53:08	0,035102643	0,105022098	0,07967843	0,00	0,01	0,00	30-7-2025	Totaal gemeten Tb	90	210	0
25212437	donderdag 31 juli 2025	22:55:43	0,059596551	0,093888931	0,171871395	0,00	0,00	0,03		Totaal periode T0	43200	14400	28800
25212438	donderdag 31 juli 2025	22:56:13	0,038978555	0,100748277	0,128044795	0,00	0,01	0,02		wortel (tb/t0)	0,05	0,12	0,00
25213013	vrijdag 1 augustus 2025	02:13:59	0,105865243	0,189974845	0,366320568	0,01	0,04	0,13					
25213014	vrijdag 1 augustus 2025	02:14:29	0,04654726	0,092626146	0,151075123	0,00	0,00	0,02	Dag	Avond	Nacht		
25213047	vrijdag 1 augustus 2025	07:27:07	0,045542197	0,084720959	0,128783365	0,00	0,00	0,02	Vper,meet,X	0,00	0,000	--	
25213048	vrijdag 1 augustus 2025	07:27:37	0,04733626	0,104831681	0,168387612	0,00	0,01	0,03	Vper,meet,Y	0,00	0,128	--	
25213062	vrijdag 1 augustus 2025	07:57:31	0,286007958	0,20605543	0,206667393	0,08	0,04	0,04	Vper,meet,Z	0,12	0,181	--	
25213064	vrijdag 1 augustus 2025	07:59:29	0,184148833	0,20132431	0,207224178	0,03	0,04	0,04					
25213065	vrijdag 1 augustus 2025	07:59:59	0,114298142	0,136425739	0,215793578	0,01	0,02	0,05	Vper,X	0,000	0,000	n.v.t	
25213067	vrijdag 1 augustus 2025	08:01:17	0,092292378	0,097950242	0,131567162	0,00	0,00	0,02	Vper,Y	0,000	0,015	n.v.t	
25213072	vrijdag 1 augustus 2025	08:04:14	0,045911972	0,056237959	0,094439816	0,00	0,00	0,00	Vper,Z	0,005	0,022	n.v.t	
25213090	vrijdag 1 augustus 2025	08:19:55	0,032837598	0,053058687	0,104615222	0,00	0,00	0,01					
25213093	vrijdag 1 augustus 2025	08:21:53	0,023973611	0,041550438	0,086829875	0,00	0,00	0,00	31-7-2025	Totaal gemeten Tb	60	90	30
25213276	vrijdag 1 augustus 2025	16:15:18	0,10117271	0,126295307	0,047592712	0,01	0,02	0,00		Totaal periode T0	43200	14400	28800
25213389	vrijdag 1 augustus 2025	21:07:26	0,031967099	0,040065085	0,089317964	0,00	0,00	0,00		wortel (tb/t0)	0,04	0,08	0,03
25213405	vrijdag 1 augustus 2025	22:02:32	0,068762131	0,076718963	0,120802767	0,00	0,00	0,01					
25213406	vrijdag 1 augustus 2025	22:03:02	0,056310617	0,104213126	0,185403407	0,00	0,01	0,03	Dag	Avond	Nacht		
25213422	vrijdag 1 augustus 2025	23:03:04	0,051835541	0,087829012	0,126707668	0,00	0,00	0,02	Vper,meet,X	0,00	0,000	0,000	0,000
25213423	vrijdag 1 augustus 2025	23:03:34	0,041786642	0,088153705	0,109917409	0,00	0,00	0,01	Vper,meet,Y	0,00	0,08	0,183	
25214198	zaterdag 2 augustus 2025	13:24:25	0,044829377	0,095462073	0,145390799	0,00	0,00	0,02	Vper,meet,Z	0,17	0,124	0,205	
25214199	zaterdag 2 augustus 2025	13:24:55	0,041871784	0,06196333	0,132974363	0,00	0,00	0,02					
25214246	zaterdag 2 augustus 2025	14:53:31	0,028308421	0,03843213	0,133574686	0,00	0,00	0,02	Vper,X	0,000	0,000	0,000	
25215063	zondag 3 augustus 2025	08:53:45	0,031135052	0,104657299	0,081286699	0,00	0,01	0,00	Vper,Y	0,000	0,007	0,006	
25215099	zondag 3 augustus 2025	10:40:17	0,068260591	0,121655766	0,190030484	0,00	0,01	0,04	Vper,Z	0,006	0,010	0,007	
25215223	zondag 3 augustus 2025	14:57:36	0,095718471	0,074794176	0,040534349	0,00	0,00	0,00					
25215226	zondag 3 augustus 2025	14:59:06	0,110615411	0,090003399	0,04390545	0,01	0,00	0,00	1-8-2025	Totaal gemeten Tb	300	90	120
25215227	zondag 3 augustus 2025	14:59:36	0,133913636	0,103019978	0,049054753	0,02	0,01	0,00		Totaal periode T0	43200	14400	28800
25215229	zondag 3 augustus 2025	15:00:36	0,111330886	0,109848252	0,04385375	0,01	0,01	0,00		wortel (tb/t0)	0,08	0,08	0,06
25215239	zondag 3 augustus 2025	15:04:40	0,089728305	0,153140103	0,044961633	0,00	0,02	0,00					
25215244	zondag 3 augustus 2025	15:07:24	0,076772865	0,114478372	0,06630379	0,00	0,01	0,00	Dag	Avond	Nacht		
25215246	zondag 3 augustus 2025	15:08:24	0,041071399	0,11749098	0,0595274	0,00	0,01	0,00	Vper,meet,X	0,00	0,000	0,000	0,000
25215254	zondag 3 augustus 2025	15:34:15	0,049527607	0,169311327	0,18839267	0,00	0,03	0,04	Vper,meet,Y	0,04	0,11	0,071	
25215255	zondag 3 augustus 2025	15:34:45	0,081140211	0,158192398	0,252295965	0,00	0,03	0,06	Vper,meet,Z	0,07	0,193	0,114	
25215339	zondag 3 augustus 2025	19:11:11	0,064219875	0,093877219	0,034786132	0,00	0,00	0,00					
25215403	zondag 3 augustus 2025	21:56:52	0,034750434	0,070487739	0,10400727	0,00	0,00	0,01	Vper,X	0,000	0,000	0,000	
25215404	zondag 3 augustus 2025	21:57:22	0,051439298	0,101839619	0,176604409	0,00	0,01	0,03	Vper,Y	0,003	0,009	0,005	
25216168	maandag 4 augustus 2025	11:06:31	0,023351694	0,032705356	0,149910556	0,00	0,00	0,02	Vper,Z	0,006	0,015	0,007	

Bijlage 2 Vper berekeningen



25216406	maandag 4 augustus 2025	20:00:48	0,054340328	0,084877501	0,160682182	0,00	0,00	0,03
25216460	maandag 4 augustus 2025	22:54:55	0,050102862	0,080266598	0,15663604	0,00	0,00	0,02
25216461	maandag 4 augustus 2025	22:55:25	0,042743035	0,078021643	0,142912588	0,00	0,00	0,02
25217007	dinsdag 5 augustus 2025	00:26:14	0,02837703	0,036019419	0,102074092	0,00	0,00	0,01
25217011	dinsdag 5 augustus 2025	01:05:52	0,07230776	0,174496946	0,26464556	0,00	0,03	0,07
25217012	dinsdag 5 augustus 2025	01:06:22	0,058879764	0,094855256	0,199055025	0,00	0,00	0,04
25217088	dinsdag 5 augustus 2025	08:34:08	0,063484584	0,087202057	0,037469087	0,00	0,00	0,00

2-8-2025	Totaal gemeten Tb	90	0	0
	Totaal periode T0	43200	14400	28800
	wortel (tb/t0)	0,05	0,00	0,00
	Dag	Avond	Nacht	
	Vper,meet,X	0,00 --	--	
	Vper,meet,Y	0,00 --	--	
	Vper,meet,Z	0,14 --	--	
	Vper,X	0,000 n.v.t	n.v.t	
	Vper,Y	0,000 n.v.t	n.v.t	
	Vper,Z	0,006 n.v.t	n.v.t	
3-8-2025	Totaal gemeten Tb	330	90	0
	Totaal periode T0	43200	14400	28800
	wortel (tb/t0)	0,09	0,08	0,00
	Dag	Avond	Nacht	
	Vper,meet,X	0,06	0,000 --	
	Vper,meet,Y	0,12	0,06 --	
	Vper,meet,Z	0,11	0,118 --	
	Vper,X	0,005	0,000 n.v.t	
	Vper,Y	0,010	0,005 n.v.t	
	Vper,Z	0,010	0,009 n.v.t	
4-8-2025	Totaal gemeten Tb	30	90	0
	Totaal periode T0	43200	14400	28800
	wortel (tb/t0)	0,03	0,08	0,00
	Dag	Avond	Nacht	
	Vper,meet,X	0,00	0,000 --	
	Vper,meet,Y	0,00	0,00 --	
	Vper,meet,Z	0,15	0,154 --	
	Vper,X	0,000	0,000 n.v.t	
	Vper,Y	0,000	0,000 n.v.t	
	Vper,Z	0,004	0,012 n.v.t	

Bijlage 2 Vper berekeningen



Locatie 2

File_StartDateTime		File_Veff_max-X	File_Veff_max-Y	File_Veff_max-Z	Veff,max x^2	Veff,max y^2	Veff,max z^2		datum	dag	avond	nacht	
1-8-2025 07:58:46		0,400831308	0,325311597	0,301120453	0,16	0,11	0,09		29-7-2025		2	4	1
1-8-2025 07:58:16		0,291910424	0,220109192	0,218842507	0,09	0,05	0,05		30-7-2025		4	5	0
30-7-2025 16:32:45		0,255652067	0,222481599	0,221931335	0,07	0,05	0,05		31-7-2025		2	3	1
3-8-2025 07:45:20		0,215263148	0,140347037	0,069220808	0,05	0,02	0,00		1-8-2025		6	2	4
4-8-2025 06:52:43		0,211332972	0,176545788	0,097921459	0,04	0,03	0,00		2-8-2025		1	0	0
5-8-2025 10:01:34		0,186765681	0,099919078	0,077582424	0,03	0,00	0,00		3-8-2025		5	3	1
4-8-2025 07:00:39		0,169264391	0,131892479	0,082298473	0,03	0,02	0,00		4-8-2025		10	2	1
3-8-2025 06:59:29		0,166060696	0,117945425	0,034990295	0,03	0,01	0,00		--	--	--	--	--
3-8-2025 21:35:41		0,165910435	0,164957194	0,089361589	0,03	0,03	0,00						
4-8-2025 14:34:07		0,154019443	0,115187324	0,080695457	0,02	0,01	0,00		29-7-2025	Totaal gemeten Tb	60	120	240
5-8-2025 14:00:45		0,151728512	0,098341756	0,072118894	0,02	0,00	0,00			Totaal periode T0	43200	14400	28800
4-8-2025 14:36:58		0,14311778	0,089892184	0,06701972	0,02	0,00	0,00		wortel (tb/t0)		0,04	0,09	0,09
4-8-2025 07:19:10		0,136620696	0,145229281	0,089888359	0,02	0,02	0,00						
5-8-2025 07:15:08		0,136089791	0,141997098	0,052958883	0,02	0,02	0,00						
3-8-2025 07:50:48		0,118695234	0,079232741	0,049897391	0,01	0,00	0,00			Dag	Avond	Nacht	
4-8-2025 07:22:12		0,111642806	0,089138813	0,063613407	0,01	0,00	0,00		Vper,meet,X		0,00	0,000	0,000
30-7-2025 07:12:56		0,108240298	0,087980642	0,04485397	0,01	0,00	0,00		Vper,meet,Y		0,09	0,076	0,101
5-8-2025 07:07:41		0,105027651	0,12037554	0,046771003	0,01	0,01	0,00		Vper,meet,Z		0,10	0,133	0,135
4-8-2025 14:37:37		0,104432662	0,071349826	0,064847031	0,01	0,00	0,00						
5-8-2025 09:55:47		0,102848488	0,09197836	0,055916596	0,01	0,00	0,00		Vper,X		0,000	0,000	0,000
31-7-2025 07:15:53		0,096927789	0,065584792	0,036199128	0,00	0,00	0,00		Vper,Y		0,003	0,007	0,009
1-8-2025 08:00:47		0,092626557	0,113738833	0,102667069	0,00	0,01	0,01		Vper,Z		0,004	0,012	0,012
5-8-2025 07:04:10		0,091123008	0,070040239	0,051141811	0,00	0,00	0,00						
4-8-2025 13:14:28		0,086090824	0,051108742	0,045477323	0,00	0,00	0,00		30-7-2025	Totaal gemeten Tb	120	150	0
4-8-2025 07:03:22		0,0839948	0,023010122	0,024207118	0,00	0,00	0,00			Totaal periode T0	43200	14400	28800
1-8-2025 02:13:52		0,083207394	0,110723624	0,140588495	0,00	0,01	0,02		wortel (tb/t0)		0,05	0,10	0,00
1-8-2025 08:00:17		0,083104295	0,098920344	0,103508433	0,00	0,00	0,01						
31-7-2025 21:33:51		0,082577305	0,093831995	0,038272572	0,00	0,00	0,00			Dag	Avond	Nacht	
30-7-2025 21:56:50		0,077371207	0,190304165	0,187200232	0,00	0,04	0,04		Vper,meet,X		0,14	0,000	--
4-8-2025 14:39:23		0,074935864	0,080584773	0,117971375	0,00	0,00	0,01		Vper,meet,Y		0,11	0,085	--
4-8-2025 11:50:55		0,074137582	0,123379453	0,084172116	0,00	0,02	0,00		Vper,meet,Z		0,11	0,140	--
1-8-2025 02:14:22		0,072206231	0,079958479	0,132349595	0,00	0,00	0,02						
29-7-2025 17:44:31		0,071424823	0,075468403	0,137238482	0,00	0,00	0,02		Vper,X		0,007	0,000	n.v.t
1-8-2025 22:02:57		0,06948046	0,105668791	0,131824541	0,00	0,01	0,02		Vper,Y		0,006	0,009	n.v.t
1-8-2025 23:03:08		0,063294643	0,074780832	0,170004781	0,00	0,00	0,03		Vper,Z		0,006	0,014	n.v.t
29-7-2025 14:53:48		0,061152614	0,126583642	0,063356599	0,00	0,02	0,00		31-7-2025	Totaal gemeten Tb	60	90	30
31-7-2025 02:20:08		0,059144929	0,083864178	0,148824722	0,00	0,00	0,02			Totaal periode T0	43200	14400	28800
31-7-2025 22:55:47		0,057788443	0,087318479	0,165484351	0,00	0,00	0,03		wortel (tb/t0)		0,04	0,08	0,03
3-8-2025 21:57:16		0,056564054	0,092512795	0,131314342	0,00	0,00	0,02						
31-7-2025 09:08:41		0,055495905	0,058457606	0,09982986	0,00	0,00	0,00			Dag	Avond	Nacht	
29-7-2025 23:39:04		0,05347393	0,10133821	0,135346652	0,00	0,01	0,02		Vper,meet,X		0,00	0,000	0,000
30-7-2025 22:57:32		0,052275366	0,095139554	0,121998672	0,00	0,00	0,01		Vper,meet,Y		0,00	0,00	0,000
3-8-2025 15:34:42		0,050997721	0,14548382	0,113076063	0,00	0,02	0,01		Vper,meet,Z		0,00	0,096	0,149
1-8-2025 07:27:23		0,050580286	0,075090258	0,120073337	0,00	0,00	0,01						
4-8-2025 22:55:04		0,050051436	0,062421136	0,105996078	0,00	0,00	0,01		Vper,X		0,000	0,000	0,000
3-8-2025 15:34:12		0,049659384	0,128470268	0,135779596	0,00	0,02	0,02		Vper,Y		0,000	0,000	0,000
29-7-2025 22:59:01		0,04879446	0,113045279	0,159232862	0,00	0,01	0,03		Vper,Z		0,000	0,008	0,005
30-7-2025 19:55:31		0,048637579	0,085025302	0,134597494	0,00	0,00	0,02		1-8-2025	Totaal gemeten Tb	180	60	120
31-7-2025 22:56:17		0,04849852	0,071217395	0,094146832	0,00	0,00	0,00						
29-7-2025 22:59:31		0,048228008	0,095668418	0,121094029	0,00	0,00	0,01						
30-7-2025 14:57:00		0,047773163	0,046040872	0,09395063	0,00	0,00	0,00						

Bijlage 2 Vper berekeningen



3-8-2025	10:40:11	0,047638698	0,068606753	0,107607032	0,00	0,00	0,01	Totaal periode T0	43200	14400	28800
4-8-2025	20:00:57	0,046645143	0,07398534	0,151654958	0,00	0,00	0,02	wortel (tb/t0)	0,06	0,06	0,06
2-8-2025	13:24:32	0,046361766	0,114885391	0,132438646	0,00	0,01	0,02				
1-8-2025	23:03:38	0,04544759	0,075071403	0,125045385	0,00	0,00	0,02	Dag	Avond	Nacht	
5-8-2025	01:05:44	0,042718759	0,084740186	0,106730015	0,00	0,00	0,01	Vper,meet,X	0,00	0,000	0,000
1-8-2025	07:27:53	0,042266898	0,053750762	0,102244159	0,00	0,00	0,01	Vper,meet,Y	0,05	0,11	0,051
30-7-2025	14:57:30	0,041685103	0,061792181	0,084206679	0,00	0,00	0,00	Vper,meet,Z	0,06	0,188	0,068
1-8-2025	22:02:27	0,040154236	0,074920976	0,105400142	0,00	0,00	0,01				
29-7-2025	22:02:49	0,039542162	0,100633403	0,132777886	0,00	0,01	0,02	Vper,X	0,000	0,000	0,000
5-8-2025	01:06:14	0,03932967	0,068241136	0,081896576	0,00	0,00	0,00	Vper,Y	0,003	0,007	0,003
30-7-2025	22:58:02	0,038125042	0,08472797	0,134609434	0,00	0,00	0,02	Vper,Z	0,004	0,012	0,004
30-7-2025	22:05:21	0,034137508	0,085164449	0,111181797	0,00	0,00	0,01				
29-7-2025	22:02:19	0,034010786	0,088258646	0,114714345	0,00	0,00	0,01	2-8-2025 Totaal gemeten Tb	30	0	0
3-8-2025	21:57:46	0,031071736	0,055331518	0,088230409	0,00	0,00	0,00	Totaal periode T0	43200	14400	28800
								wortel (tb/t0)	0,03	0,00	0,00
								Dag	Avond	Nacht	
								Vper,meet,X	0,00 --	--	--
								Vper,meet,Y	0,11 --	--	--
								Vper,meet,Z	0,13 --	--	--
								Vper,X	0,000 n.v.t	n.v.t	n.v.t
								Vper,Y	0,003 n.v.t	n.v.t	n.v.t
								Vper,Z	0,003 n.v.t	n.v.t	n.v.t
3-8-2025								Totaal gemeten Tb	150	90	30
								Totaal periode T0	43200	14400	28800
								wortel (tb/t0)	0,06	0,08	0,03
								Dag	Avond	Nacht	
								Vper,meet,X	0,11	0,096	0,166
								Vper,meet,Y	0,11	0,10	0,118
								Vper,meet,Z	0,09	0,076	0,000
								Vper,X	0,006	0,008	0,005
								Vper,Y	0,006	0,008	0,004
								Vper,Z	0,005	0,006	0,000
4-8-2025								Totaal gemeten Tb	300	60	30
								Totaal periode T0	43200	14400	28800
								wortel (tb/t0)	0,08	0,06	0,03
								Dag	Avond	Nacht	
								Vper,meet,X	0,11	0,000	0,211
								Vper,meet,Y	0,08	0,00	0,177
								Vper,meet,Z	0,04	0,131	0,000
								Vper,X	0,009	0,000	0,007
								Vper,Y	0,007	0,000	0,006
								Vper,Z	0,003	0,008	0,000

