

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Mobility & Infrastructure

Aan: F. Engelen
Van: Hans Schinck
Datum: 28 februari 2023
Kopie: Mark Huuskes
Ons kenmerk: BI3946-100-100 /N001/F01
Classificatie: Projectgerelateerd

Onderwerp: Rapportage aspect trillingen Winkelsteeg Stationscampus Nijmegen

Bijlage 1 Weergave trillingsmetingen

Bijlage 2 Weergave berekeningen

1. Inleiding

In Nijmegen wordt in de nabijheid van het spoor en station Goffert een nieuw bestemmingsplan met onder andere woongebouwen gerealiseerd (zie afbeelding 1). Er liggen woongebouwen binnen 100 m van het spoor. Op afbeelding 1 is de verbeelding van het plangebied weergegeven. Het plan maakt onderdeel uit van het MER Winkelsteeg, in het overige gedeelte van het plan liggen geen trillingsgevoelige objecten binnen 100 m van het spoor.

Ter onderbouwing van het bestemmingsplan is door Royal HaskoningDHV (RHDHV) onderzoek verricht naar het aspect trillingen. Voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van dit onderzoek.



Afbeelding 1: Stedenbouwkundiplan SO.

2. Toetsingskader trillingen

In Nederland bestaat geen *specifiek* juridisch kader voor trillingen zoals geldt voor geluid met de Wet geluidhinder. Het juridisch kader wordt door wetgeving bepaald welke niet specifiek voor trillingen is bestemd. Het kader wordt door het onderstaande bepaald.

Partijen kunnen elkaar in geval van trillingshinder of -schade civielrechtelijk aanspreken op basis van *onrechtmatige daad*. Hierbij wordt aangetekend dat in dergelijke geschillen de rechter tegenwoordig verder kijkt dan het pure causale verband tussen trillingen en het geclaimde gevolg (hinder of schade). Van minstens even groot belang voor de uitkomst van dergelijke zaken is de mate waarin partijen deskundig zijn en zich redelijk en zorgvuldig hebben opgesteld. Partijen die terzake deskundig zijn (opdrachtgevers van grote infrastructurele werken, bouwbedrijven, grote beheerders van infrastructuur) hebben een zwaardere plicht waar het betreft het informeren van de andere partij, het instellen van onderzoeken en het overwegen van alternatieven. Het principe dat de partij die eist ook moet bewijzen geldt altijd. Maar in de praktijk wordt deze bewijsplicht door de rechter aanzienlijk lichter gewogen, zeker als de deskundige partijen zich weinig zorgvuldig hebben opgesteld.

In het ruimtelijk spoor is het kader de Wet ruimtelijke ordening (Wro). Voor het aspect trillingen dienen bestemmingen ruimtelijk zorgvuldig te worden gescheiden.

In 2019 is de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen gepubliceerd hierin is omschreven hoe binnen een zone van 100 m moet worden omgegaan en er wordt qua normstelling verwezen naar de SBR B-richtlijn "*hinder voor personen in gebouwen*". In de gebruiksfase van de infrastructuur is de SBR B-richtlijn "*hinder voor personen in gebouwen*" als normstelling te hanteren. Ook is de SBR A-richtlijn "*schade aan gebouwen*" als normstelling te hanteren met betrekking tot de aanlegfase. De beoordelingssystematiek in de SBR B-richtlijn "*hinder voor personen in gebouwen*" kent streefwaarden.

SBR trillingsrichtlijn deel B (hinder voor personen in gebouwen)

In het geval van trillingen langs infrastructuur tijdens de gebruiksfase is richtlijn B (hinder voor personen in gebouwen) van belang.

De toetsing van de trillingsniveaus aan de SBR-richtlijn B betreft de zogenoemde $V_{\max}$ en V_{per} . De $V_{\max}$ betreft de maximale trillingssterkte die voorkomt. Deze wordt apart getoetst voor de dag/avondperiode en de nachtperiode. De V_{per} betreft de gemiddelde trillingssterkte. Ook deze waarde wordt apart bepaald en getoetst voor de dag/avondperiode en de nachtperiode. Voor de exacte definitie en bepalingmethode van deze toetswaarden wordt verwezen naar de SBR-richtlijn.

De streefwaarden zijn erop gericht om hinder door trillingen te voorkomen of zoveel mogelijk te beperken. Overschrijding van deze streefwaarden dient dan ook zoveel mogelijk te worden vermeden. De situatie waaronder de te beoordelen trillingssterkte optreedt, is bij de afweging van de toe te laten trillingssterkte van belang. De SBR-richtlijn maakt daarbij onderscheid tussen een bestaande situatie, een nieuwe situatie en een gewijzigde situatie.

De voorliggende situatie is in eerste aanleg een nieuwe situatie in het licht van de SBR-richtlijn. In de gebouwen zijn o.a. woonfuncties aanwezig. Woonfuncties zijn trillingsgevoelig en de functies met de strengste normstelling en derhalve maatgevend.

Voor deze woonfuncties geldt dit voor kantoren gelden de volgende streefwaarden:

Tabel 1: streefwaarden (SBR richtlijn).

Gebouwfunctie	A1 (dag/avond/nacht)	A2 (dag/avond/nacht)	A3 (dag/avond/nacht)
Woning nieuwe situatie	0.1 / 0.1 / 0.1	0.4 / 0.4 / 0.2	0.05 / 0.05 / 0.05
Woning bestaande situatie	0.2 / 0.2 / 0.2	0.8 / 0.8 / 0.4	0.1 / 0.1 / 0.1

Er wordt voldaan aan de streefwaarden als:

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

De eerste regel met A1 betreft de zogenoemde onderste streefwaarde. Als hieraan wordt voldaan dan is een nadere toetsing niet meer nodig.

Als er niet wordt voldaan aan de toetsingssytematiek wat betreft streefwaarden dient afhankelijk van de omstandigheden een afweging te worden gemaakt of de te beoordelen trillingssterkte al dan niet acceptabel is. Voor deze beoordeling wordt in de SBR-richtlijn verwezen naar bijlage 5 van de SBR-richtlijn. Daarin is aangegeven dat bij overschrijding van de streefwaarden aanvullend gebruik kan worden gemaakt van de kwalificatie van hinder zoals is aangegeven in de navolgende tabel (uit SBR-richtlijn, bijlage 5).

Tabel 2: hinderclassificatie.

$V_{\max}$	Hinderkwalificatie
< 0,1	geen hinder
0,1- 0,2	weinig hinder
0,2 – 0,8	matige hinder
0,8 – 3,2	Hinder
> 3,2	ernstige hinder

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

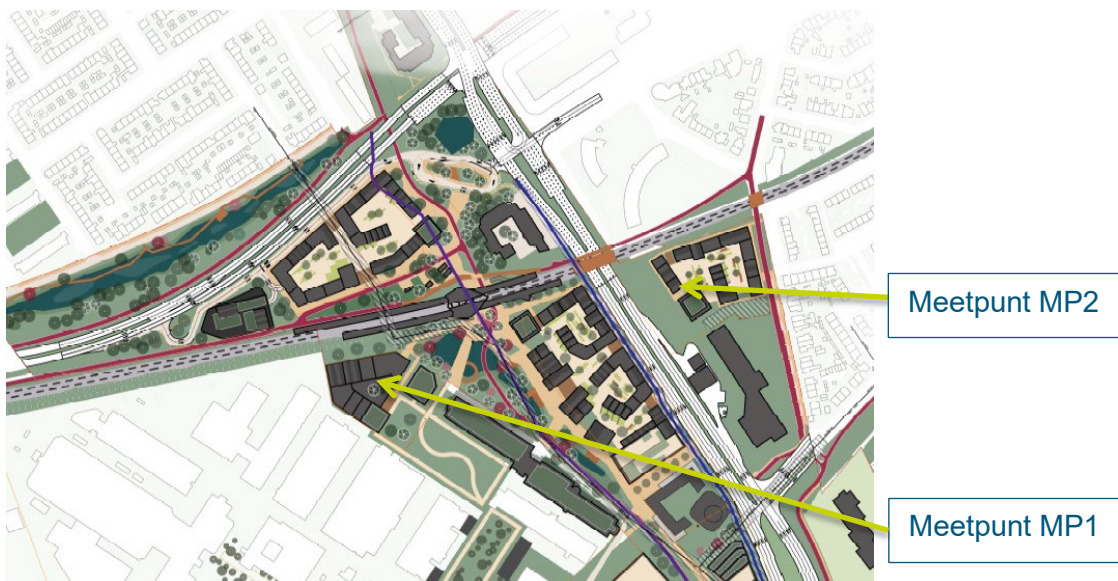
Naast de “SBR B richtlijn Hinder voor personen” is er voor schade de “SBR-Richtlijn A schade aan gebouwen”. Voor schade is de topwaarde van de trillingssterkte V_{top} relevant. Deze schade trillingssterkte V_{top} wordt uitgedrukt in mm/s. Alhoewel het een andere grootheid betreft en andere meetpunten aan een woning kan gesteld worden dat de streefwaarden voor hinder veel maatgevender (lager) zijn dan de grenswaarden voor schade. Door het hanteren van de streefwaarden voor hinder wordt voorkomen dat schade grenswaarden worden overschreden.

Vermeldenswaardig is verder dat er specifiek voor spoorse tracébesluiten de Beleidsregel TrillinghinderSpoor (Bts) bestaat.

3. Metingen trillingen

Het aspect trillingen wordt bepaald door de passages van de treinen. Ten noorden van het plangebied ligt een tweetal sporen en een station. Van 21 september t/m 27 september 2022 zijn trillingsmetingen op locatie verricht. Voor het trillingsonderzoek zijn er maaiveldmetingen aan passages van treinen verricht. Bij de bemande metingen is vastgesteld dat de trillingen van de doorgaande treinen maatgevend zijn. De stoptreinen zijn minder maatgevend. De passages van zwaar verkeer op de nabije wegen veroorzaken lagere trillingsniveaus dan de doorgaande treinen.

Tijdens het locatiebezoek is vastgesteld dat er relevante hoogteverschillen in het plan aanwezig zijn. Ten oosten van de Neerboscheweg is het maaiveld voor het plandeel circa 1 tot 2 m boven het spoorniveau. Ten westen van de Neerboscheweg is het maaiveld circa 4 tot 8 m lager dan het spoorniveau. Als het spoor op een verhoogd grondlichaam ligt is bekend dat dit invloed kan hebben op het trillingsniveau. Er wordt gekozen voor 2 meetpunten om de trillingsemissie in de nabijheid van het station in beeld te krijgen. Een meetpunt voor het plandeel ten oosten van de Neerboscheweg en 1 meetpunt voor de plandelen ten westen van de Neerboscheweg waar het spoor verhoogd t.o.v. het maaiveld ligt. De meetpunten zijn in afbeelding 2 weergegeven. Meetpunt 1 ligt op 40 m van hart dichtstbijzijnd spoor. Meetpunt 2 ligt op 30 m van hart dichtstbijzijnd spoor.



Afbeelding 3: situatie meetpunt MP1.

Alle trillingsmetingen zijn conform de SBR B-richtlijn "hinder voor personen in gebouwen" verricht met een vibra plus meetsysteem. Het vibra plus meetsysteem is tijdens de metingen met een sensor die drie richtingen registreerd uitgerust. De sensor is op een 60 cm stalen pen die in de bodem zit bevestigd.



Afbeelding 3: meetpunt.

In bijlage 1 zijn de metingen grafisch weergegeven. De metingen zijn van 21 september t/m 27 september 2022 verricht.

Het trillingsniveau van de passages van treinen wordt bepaald door de doorgaande sneltreinen. In bijlage 1 zijn de passagemomenttijdstippen c.q. de dienstregeling duidelijk herkenbaar.

In de analyse van de in tabel 3 weergegeven meetgegevens zijn de maatgevende trillingen beschouwd inclusief alle voorgekomen passages van reizigers- en goederentreinen.

In tabel 3 zijn de meetgegevens samengevat weergegeven.

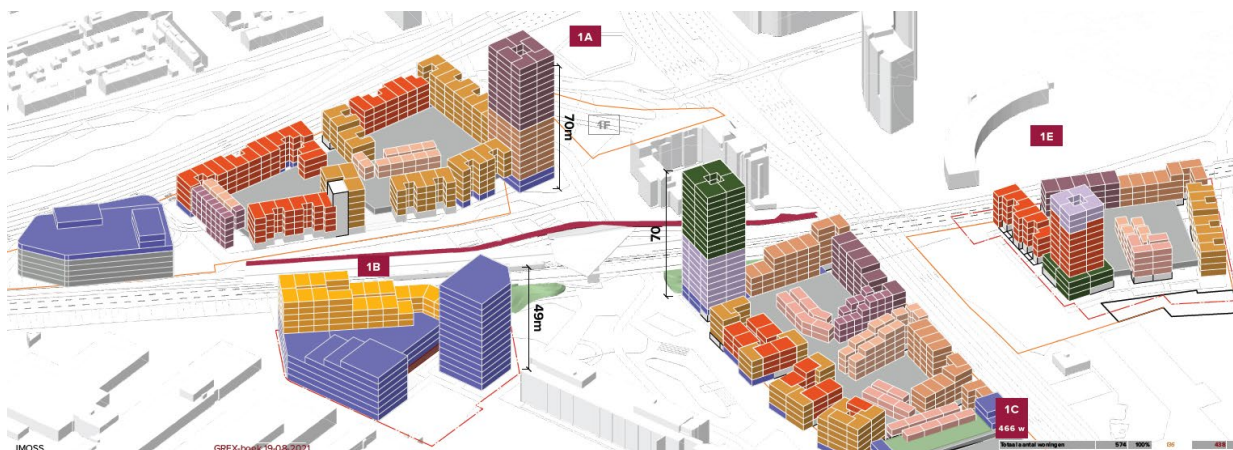
Tabel 3: trillingssnelheid in maaiveld.

Meetpunt		MP1 Verhoogde ligging spoor op 40 m hart spoor	MP2 Maaiveld ligging spoor op 30 m hart spoor	Frequentie [Hz]
$V_{\max}$ [--]	Horizontaal dwars op spoor X	<1,6	<1,4	40
	Horizontaal parallel aan spoor Y	<1,7	<1,5	40
	Verticaal Z	<0,2	<0,2	<10
V_{per} [--]	Horizontaal dwars op spoor X	0,15	0,16	
	Horizontaal parallel aan spoor Y	0,14	0,16	
	Verticaal Z	0,02	0,02	

De stoortrillingen zijn buiten beschouwing gelaten. De verticale maximale trillingssnelheid $V_{\max}$ bedraagt ter hoogte van meetpunt 1 en 2 overwegend maximaal 0,2. De trillingen in het horizontale vlak zijn getalsmatig hoger tot circa 1,7 en hebben een hogere frequentie. De frequentie in verticale richting is overwegend < 10 Hz. De frequentie in horizontale richting is overwegend circa 40 Hz. Hiermee zijn de verticale trillingen maatgevend voor de dimensionering van de gebouwen.

5 Beschouwing trillingen in de woningen

In afbeelding 4 is een gedeelte van het stedenbouwkundig plan weergegeven.



Afbeelding 4: weergave stedenbouwkundig plan.

In tabel 4 zijn de maten wat betreft hoogtes en afstanden weergegeven.

Tabel 4: te beschouwen woningen.

Woning	Plandeel	Hoogte [m]	Aantal verdiepingen	Afstand tot spoor [m]
1	1a hoogbouw	Max 70		65
2	1a laagbouw		>5 (20 m)	36
3	1b laagbouw		>6 (24 m)	28
4	1c hoogbouw	Max 70		22
5	1c laagbouw		>5 (20 m)	15
6	1e hoogbouw		>13 (52 m)	56
7	1e laagbouw		>4 (20 m)	14

Er is nog geen specifiek gebouwontwerp beschikbaar. Aangenomen wordt dat de vloeren bestaan uit een breedplaatvloer met hoogte $H=300$ mm en een overspanning van circa 6 m.

Op basis van de publicatie “Gedrag van constructies en funderingen” is de overdrachtsverhouding H_{vf} tussen trillingen op het maaiveld en de trillingen op de fundering voor hoogbouw genomen. Op basis van het stedenbouwkundig plan zijn alle eerstelijns bebouwing vanuit het perspectief van het spoor hoger dan 20 m.

De eigenfrequentie f_e van een massief betonnen vloer met overspanning L bedraagt:
 $f_e=130/L$ De vergrotingsfactor H_{vf} van een vloerveld bedraagt:

$$H_{vf} = 0,4 + \sqrt{\frac{f_e}{76 \times g}}$$

ζ bedraagt 0,047 voor massieve betonvloeren.

Afstands afname trillingen

Op grotere afstand van het spoor nemen de trillingen in het maaiveld af ten opzichte van meetpunten in het maaiveld. De afname kan op basis van de empirische formule van Barkan voor trillingen in het verre veld van een homogene isotrope halfruimte worden bepaald. Voor de overdracht van trillingen door de bodem wordt gebruikgemaakt van de formule van Barkan [Vibration of soils and foundations Richart, Hall en Woods Prentice Hall 1970].

$$V_R = V_{R0} * \left[\frac{R_0}{R} \right]^n e^{-\alpha(R-R_0)}$$

Waarin:

V_R trillingssterkte (m/s) op een afstand R van de bron;

V_{R0} trillingssterkte (m/s) op een afstand R_0 van de bron;

R afstand tussen immissiepunt en de bron;

R_0 afstand tussen meetpunt en de bron;

α materiaaldemping in de bodem (1/m);

n $n = 1$ tot 2 voor P- en S-golven;

$n = 0.5$ voor R-golven.

De geometrische demping is afhankelijk van het type golf en de richting vanuit de bron waarin de trillingsuitbreiding plaatsvindt. Voor de R (Rayleigh)-golven of oppervlaktegolven ($n = 0.5$) is de geometrische demping kleiner dan voor de P-(pressure) golven of compressiegolven en de S-(shear) golven of schuifgolven. Dit geeft voor de Rayleigh-golven op grotere afstand van de bron ten opzichte van de P- en S-golf de grootste energie (>67%). De materiaal demping α is op basis van een worst case aanname 0,01 [-] gekozen.

De metingen zijn op punten aan de noordzijde van het geprojecteerde gebouw verricht. De onderstaande beschouwing is gebaseerd op de worst case afstand per plandeel, hierbij is een laag deel en een hoog deel berekend.

Tabel 5: schatting trillingen vloervelden noordzijde gebouw.

Verdieping		Excitatie frequentie	Overdracht fundering en stijfheid gebouw	Fundering	Eigen frequentie vloer	Opslinger factor vloer	Vloer worst case prognose *	Toets waarde nieuw Vmax [dag avond nacht]	Toets waarde bestaand Vmax [dag avond nacht]	Toetsing
	trillings richting	fe [Hz]	Hxf [--]	Vmax [--]	fn [Hz]	Hvl [--]	Vmax [--]	woningen	woningen	
1A hoog deel	vertikaal	<10	0,55	0,07	21,7	2,86	0,07	0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
	horizontaal	>40	0	0,00			0,00	0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
1A laag deel	vertikaal	<10	0,55	0,12	21,7	2,86	0,12	0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
	horizontaal	>40	0	0,00			0,00	0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
1B laag deel	vertikaal	<10	0,55	0,12	21,7	2,86	0,12	0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
	horizontaal	>40	0	0,00			0,00	0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
1C hoog deel	vertikaal	<10	0,55	0,18	21,7	2,86	0,18	0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
	horizontaal	>40	0	0,00			0,00	0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
1C laag deel	vertikaal	<10	0,55	0,23	21,7	2,86	0,23	0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
	horizontaal	>40	0	0,00			0,00	0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
1E hoog deel	vertikaal	<10	0,55	0,06	21,7	2,86	0,06	0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
	horizontaal	>40	0	0,00			0,00	0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
1E laag deel	vertikaal	<10	0,55	0,19	21,7	2,86	0,19	0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
	horizontaal	>40	0	0,00			0,00	0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet

- De excitatiefrequentie ligt ver van de eigenfrequentie er vindt geen versterking plaats.

In tabel 5 is op basis van de maaiveldmetingen en de aannames met de analytische formules een schatting gegeven van de maximaal te verwachten trillingssterkte V_{max} in de vloervelden van de woningen.

Maximale trillingssterkte

De schatting van maximale trillingssterkte $V_{\max}$ in de woningen ten gevolge van de passages van de treinen voldoet naar verwachting aan de streefwaarden A1 voor woonfunctie in een nieuwe dan wel bestaande situatie in de nachtperiode.

Gemiddelde trillingssterkte

Op basis van de schatting van maximale trillingssterkte $V_{\max}$ en de aantallen passages is de verwachting dat de gemiddelde trillingssterkte V_{per} in dag-, avond- en nachtperiode in de woningen voldoet aan de streefwaarden voor een woonfunctie.

Advies

Het gebouwontwerp is nog onbekend en het bestemmingsplan is flexibel ingericht. Om te waarborgen dat het gebouwontwerp ook daadwerkelijk voldoet aan de beoordelingssystematiek stellen we voor om de volgende tekst op te nemen in de planregels van het bestemmingsplan.

“Binnen 100 m van het spoor wordt middels een rapportage voor alle definitieve gebouwontwerpen een berekening overlegd die aantoont dat voldaan wordt aan de beoordelingssystematiek in de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen 2019 en de SBR B-richtlijn “hinder voor personen in gebouwen”.

6 Samenvattende conclusie

Op basis van trillingsmetingen in het maaiveld en een worst case beschouwing voor de eerstelijnsbebouwing worden de volgende conclusies geformuleerd:

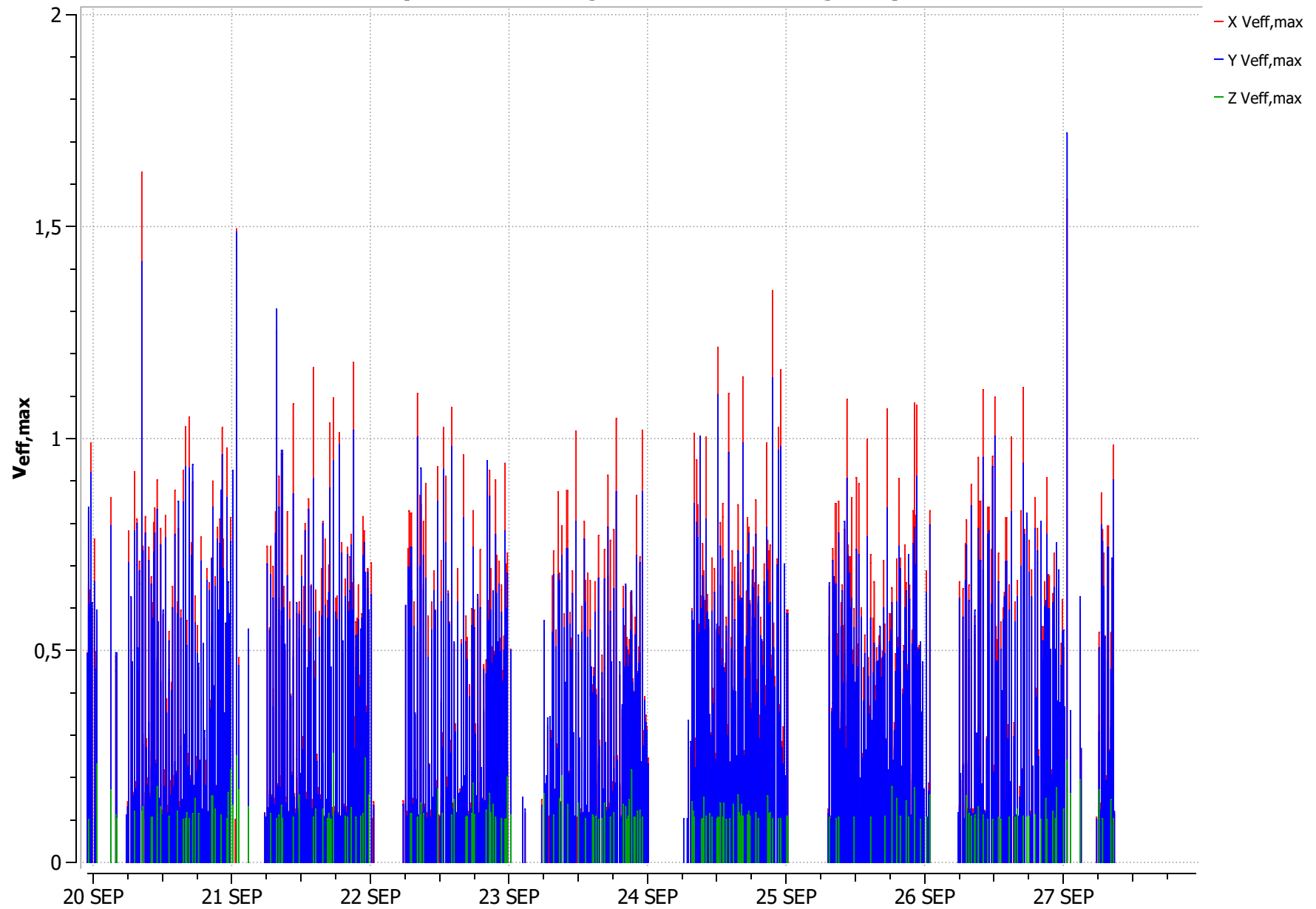
- De maximale trillingssterkte $V_{\max}$ in de woningen ten gevolge van de passages van de treinen voldoet naar verwachting aan de streefwaarde voor de nachtperiode A2 voor woonfunctie in een nieuwe situatie dan wel een bestaande situatie.
- Op basis van de meetwaarde van de gemiddelde trillingssterkte V_{per} , is de verwachting dat de gemiddelde trillingssterkte V_{per} in dag-, avond- en nachtperiode in de woningen voldoet aan de streefwaarde voor woonfunctie in een nieuwe danwel een bestaande situatie.
- Hiermee voldoen de woningen op basis van het stedenbouwkundig ontwerp en de aannames voor de vloeren in het ontwerp naar verwachting aan de beoordelingssystematiek voor het aspect trillingen. Er zijn naar verwachting geen aanvullende mitigerende maatregelen nodig ten opzichte van het beschouwde. Hiermee is helder dat er een ontwerp mogelijk is dat voldoet aan de beoordelingssystematiek voor het aspect trillingen. Hiermee is aangetoond dat er een ontwerp mogelijk is, zodat de trillingsgevoelige objecten in het bestemmingsplan ruimtelijk zorgvuldig zijn gescheiden van de bestemming spoor.
- Het gebouwontwerp is nog onbekend en het bestemmingsplan is flexibel ingericht. Om te waarborgen dat het gebouwontwerp ook daadwerkelijk voldoet aan de beoordelingssystematiek stellen we voor om de volgende tekst op te nemen in de planregels van het bestemmingsplan: *“Binnen 100 m van het spoor wordt middels een rapportage voor alle definitieve gebouwontwerpen een berekening overlegd die aantoont dat voldaan wordt aan de beoordelingssystematiek in de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen 2019 en de SBR B-richtlijn “hinder voor personen in gebouwen”.*

Bijlage 1: Weergave trillingsmetingen

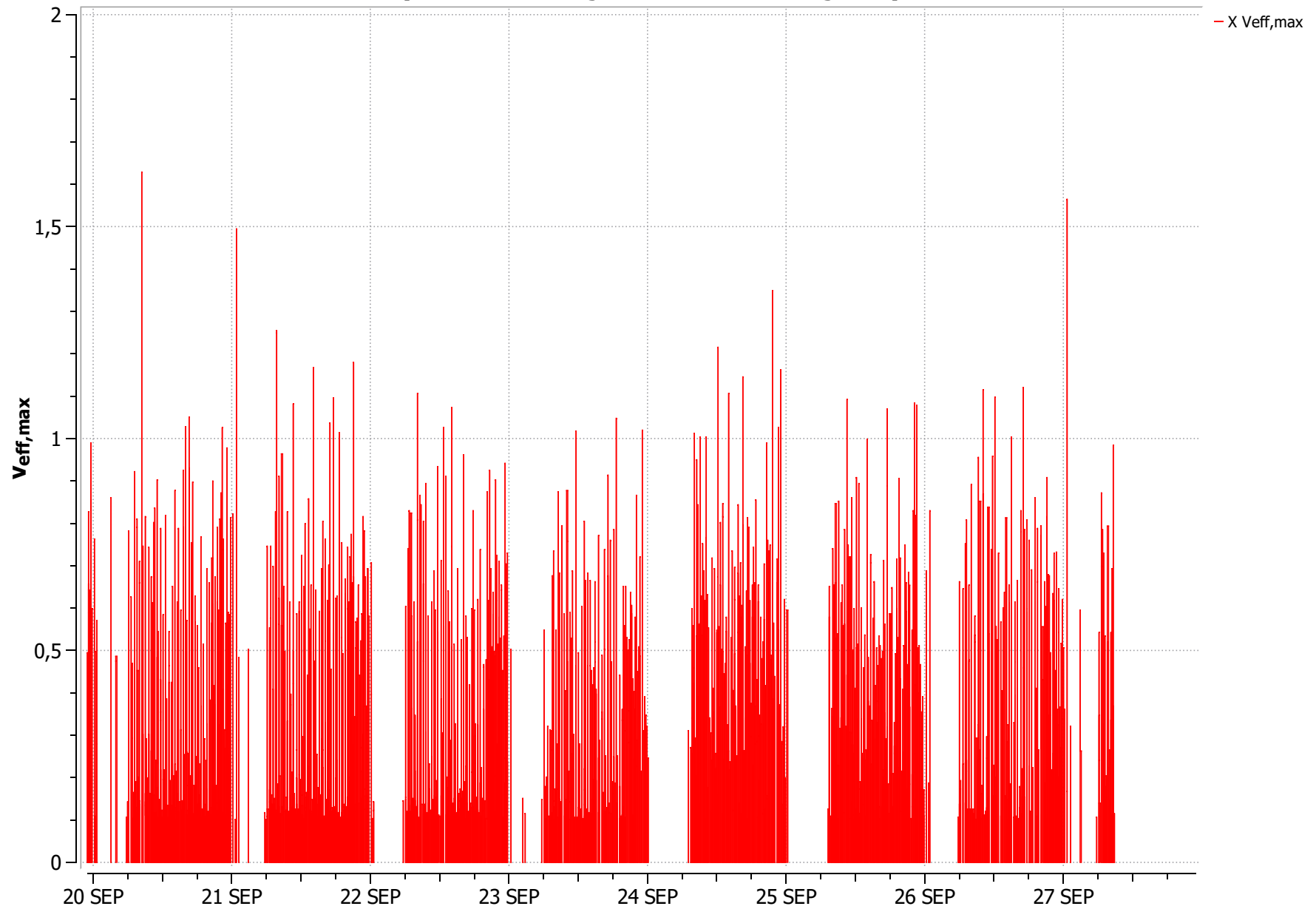
Bijlage 2: Weergave schatting trillingssterkte Vmax

Bijlage 1: Weergave trillingsmetingen

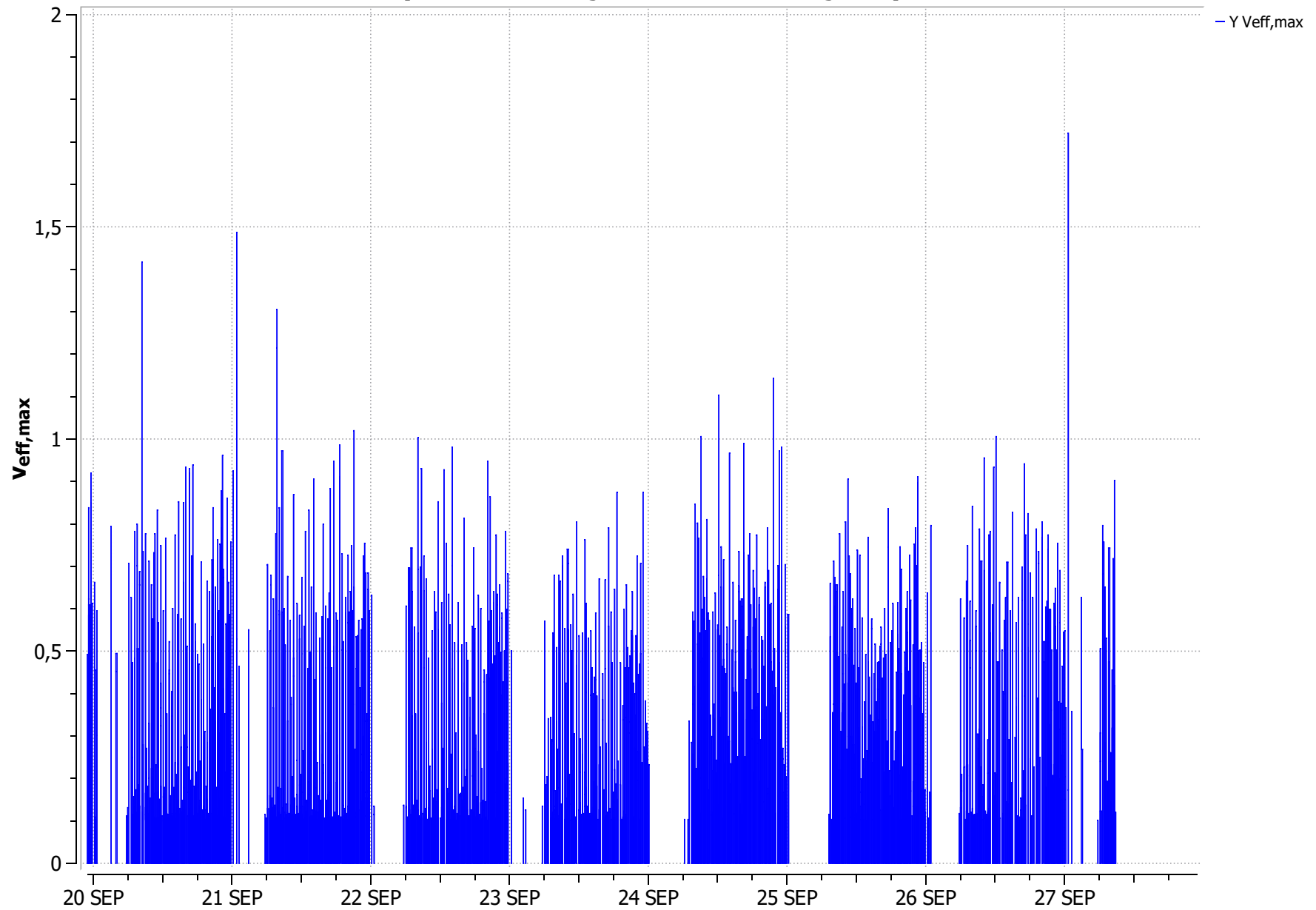
Meetpunt 1 westzijde station zuidzijde spoor



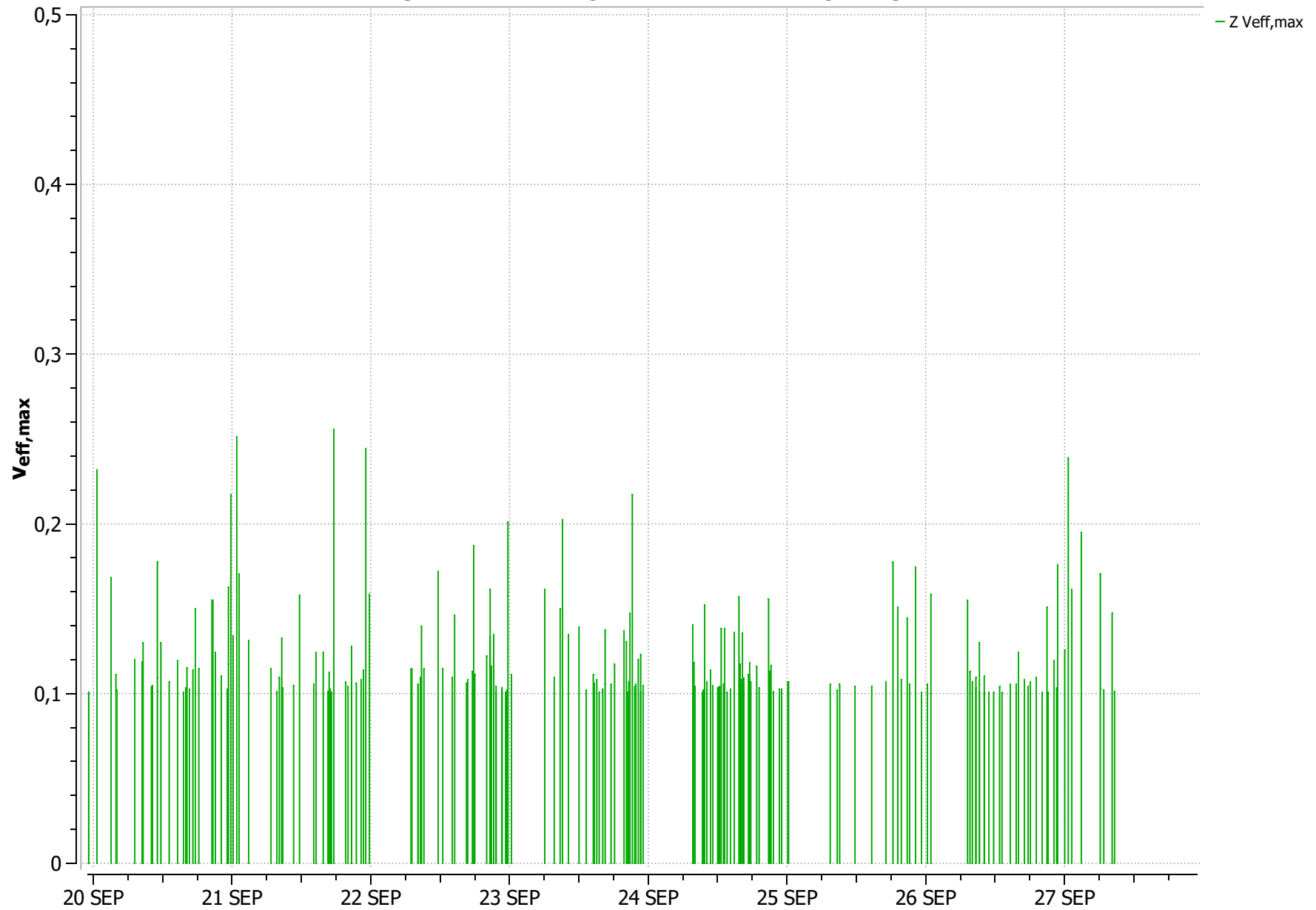
Meetpunt 1 westzijde station zuidzijde spoor



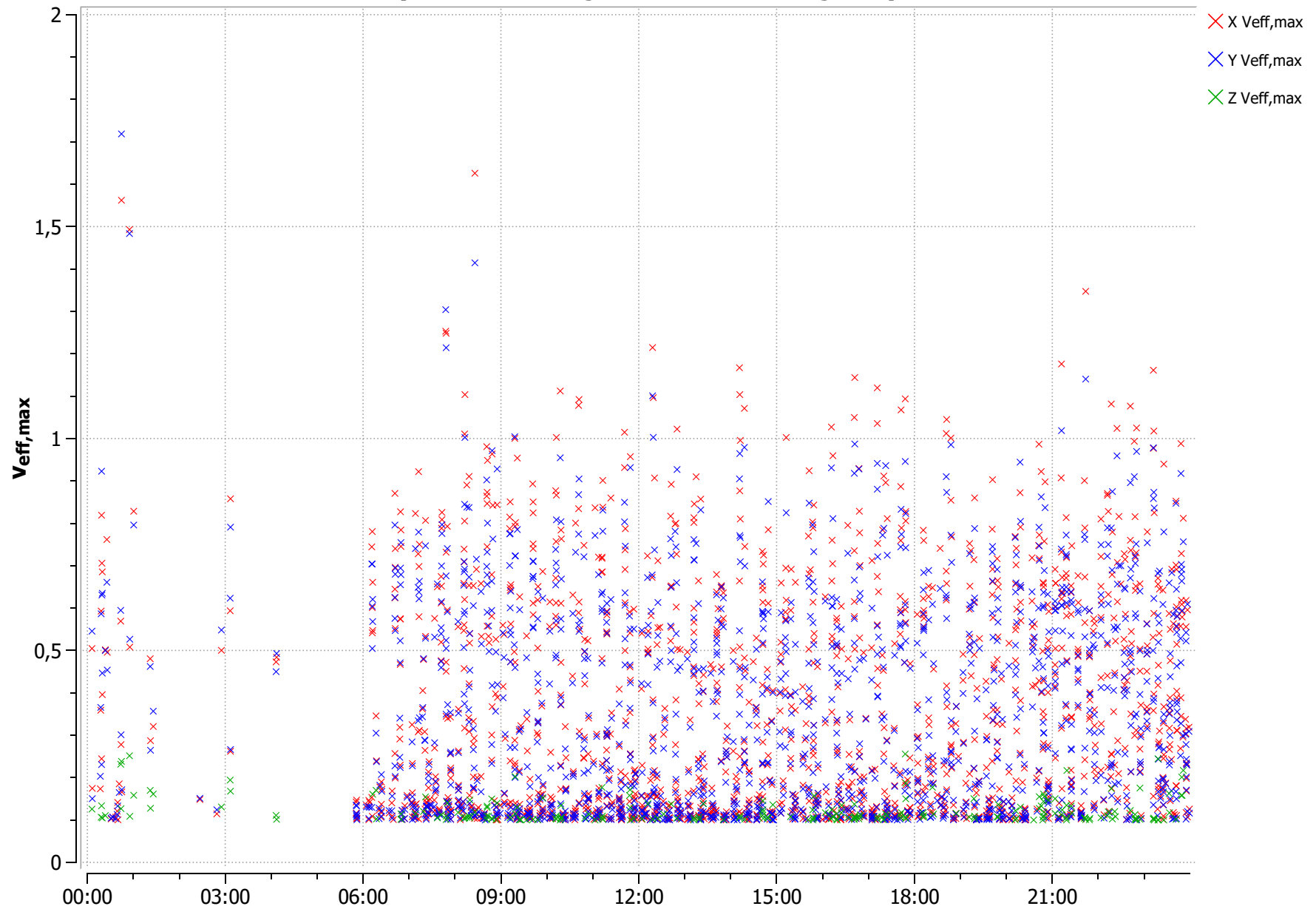
Meetpunt 1 westzijde station zuidzijde spoor



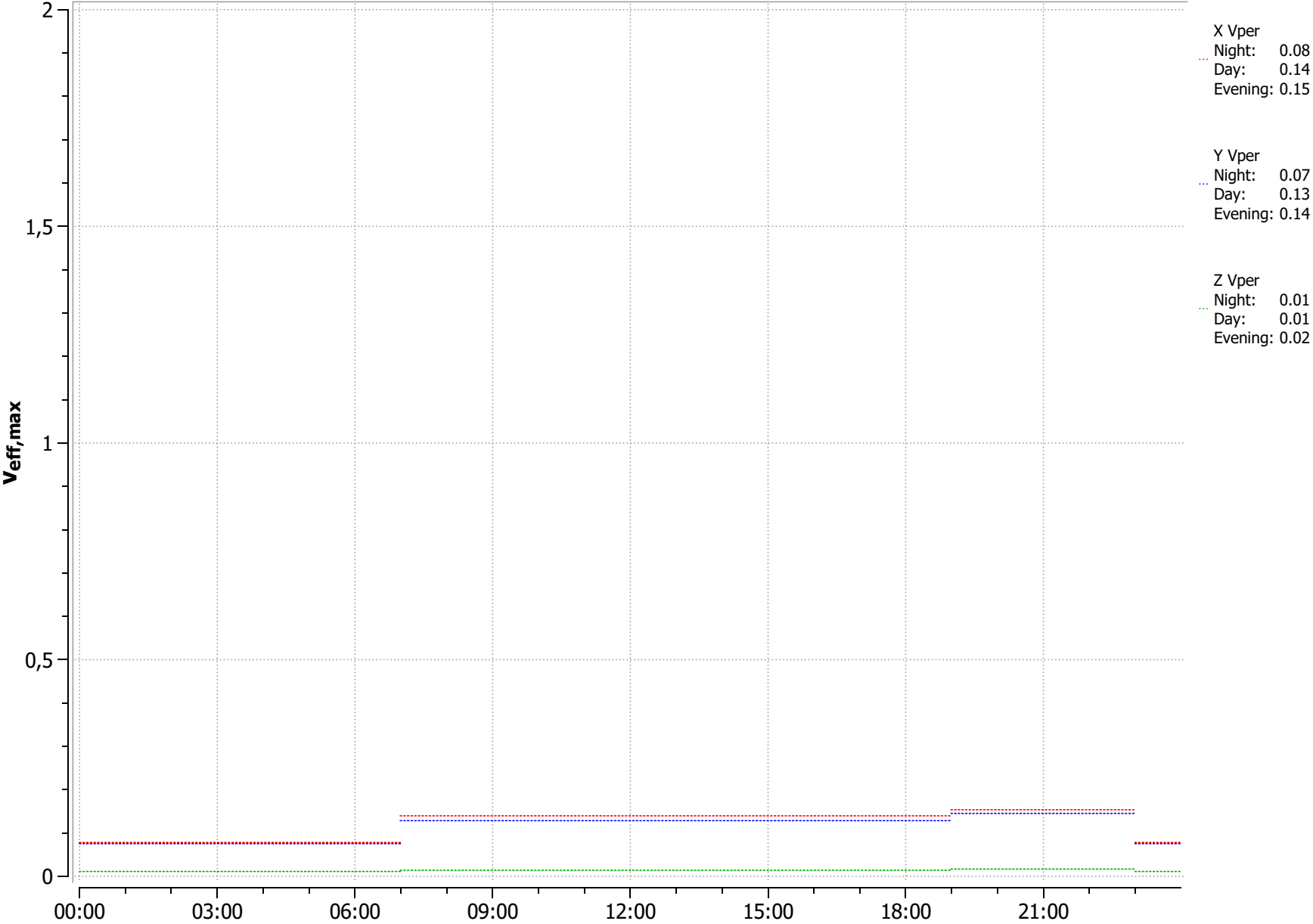
Meetpunt 1 westzijde station zuidzijde spoor



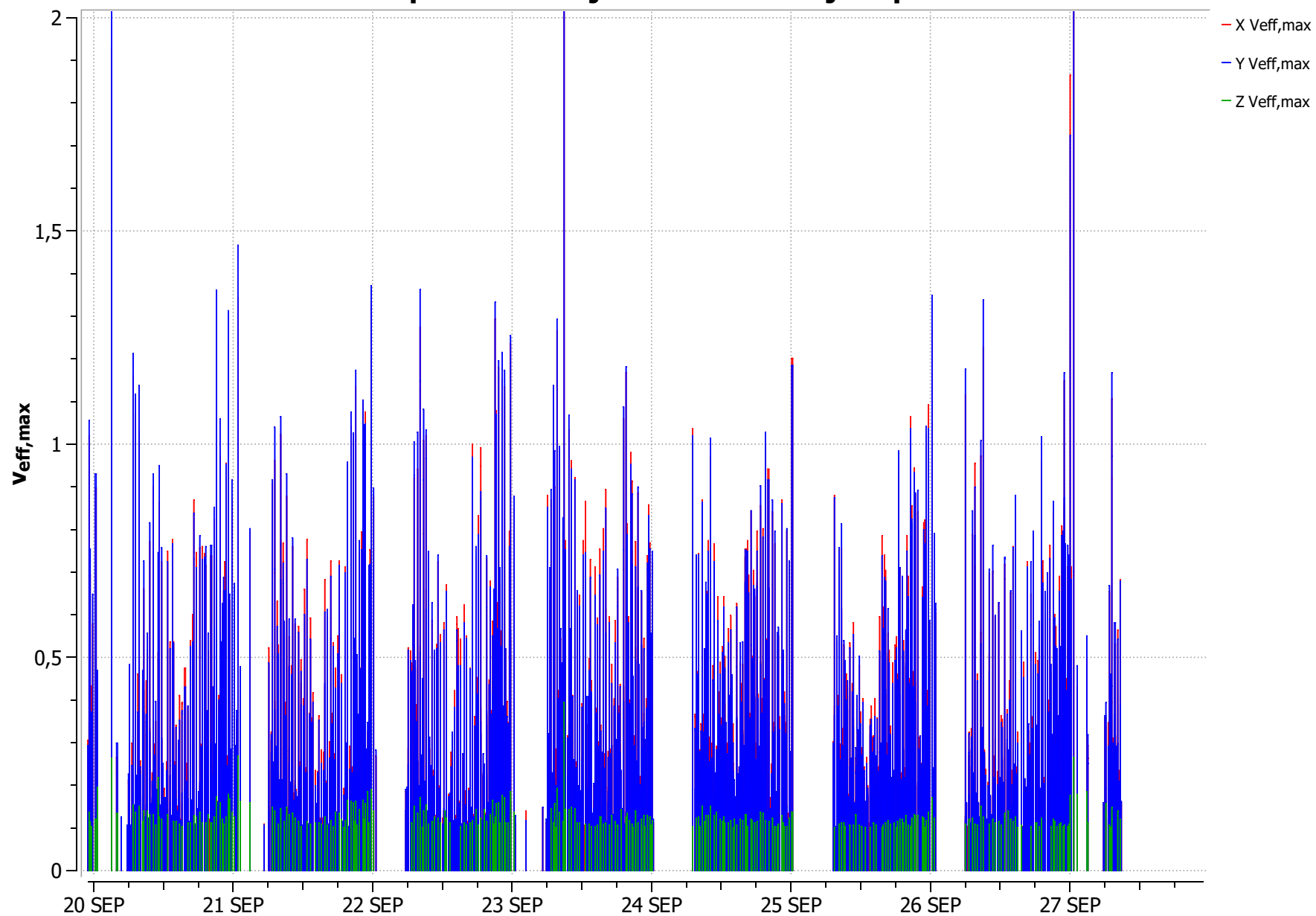
Meetpunt 1 westzijde station zuidzijde spoor



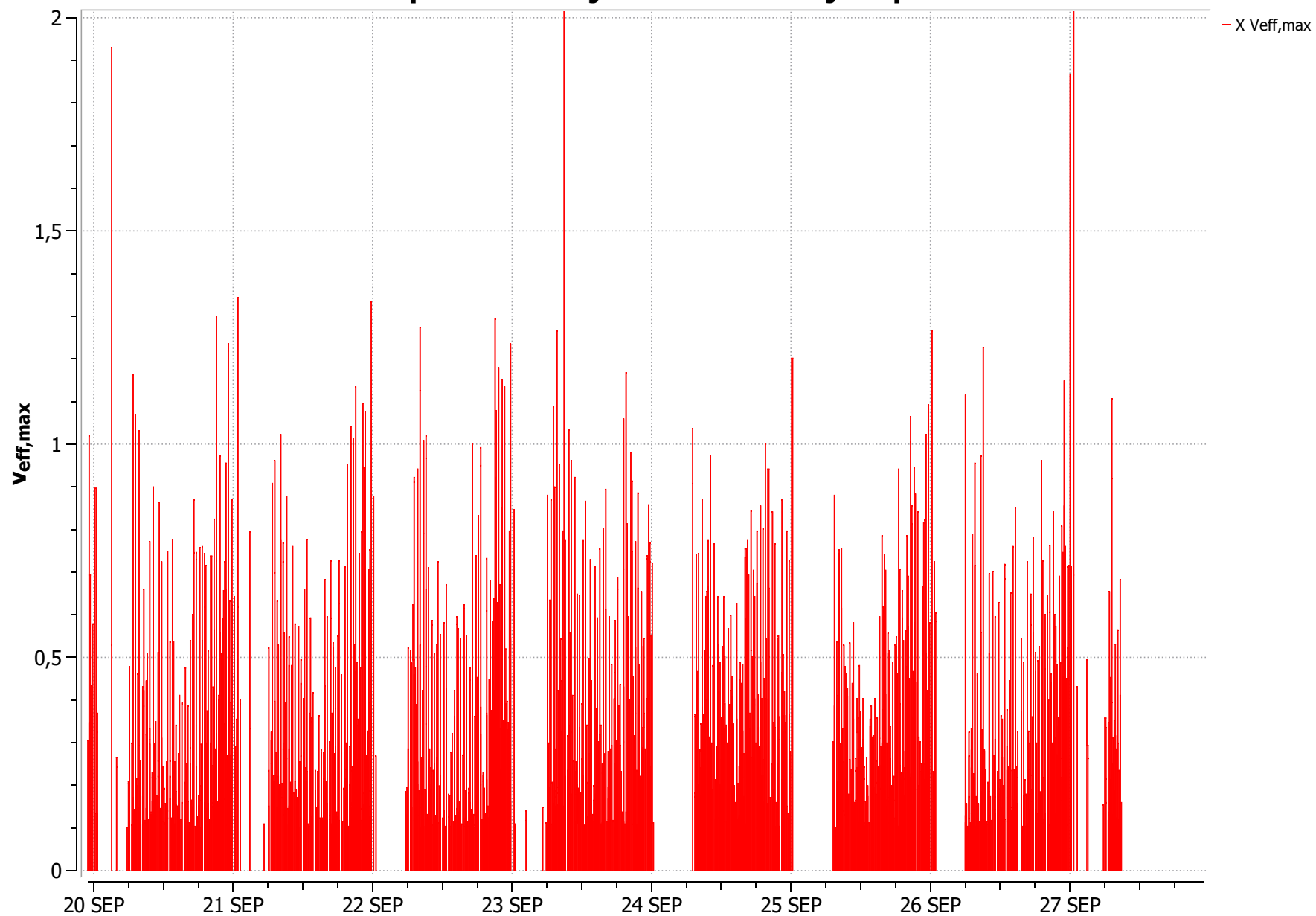
Meetpunt 1 westzijde station zuidzijde spoor



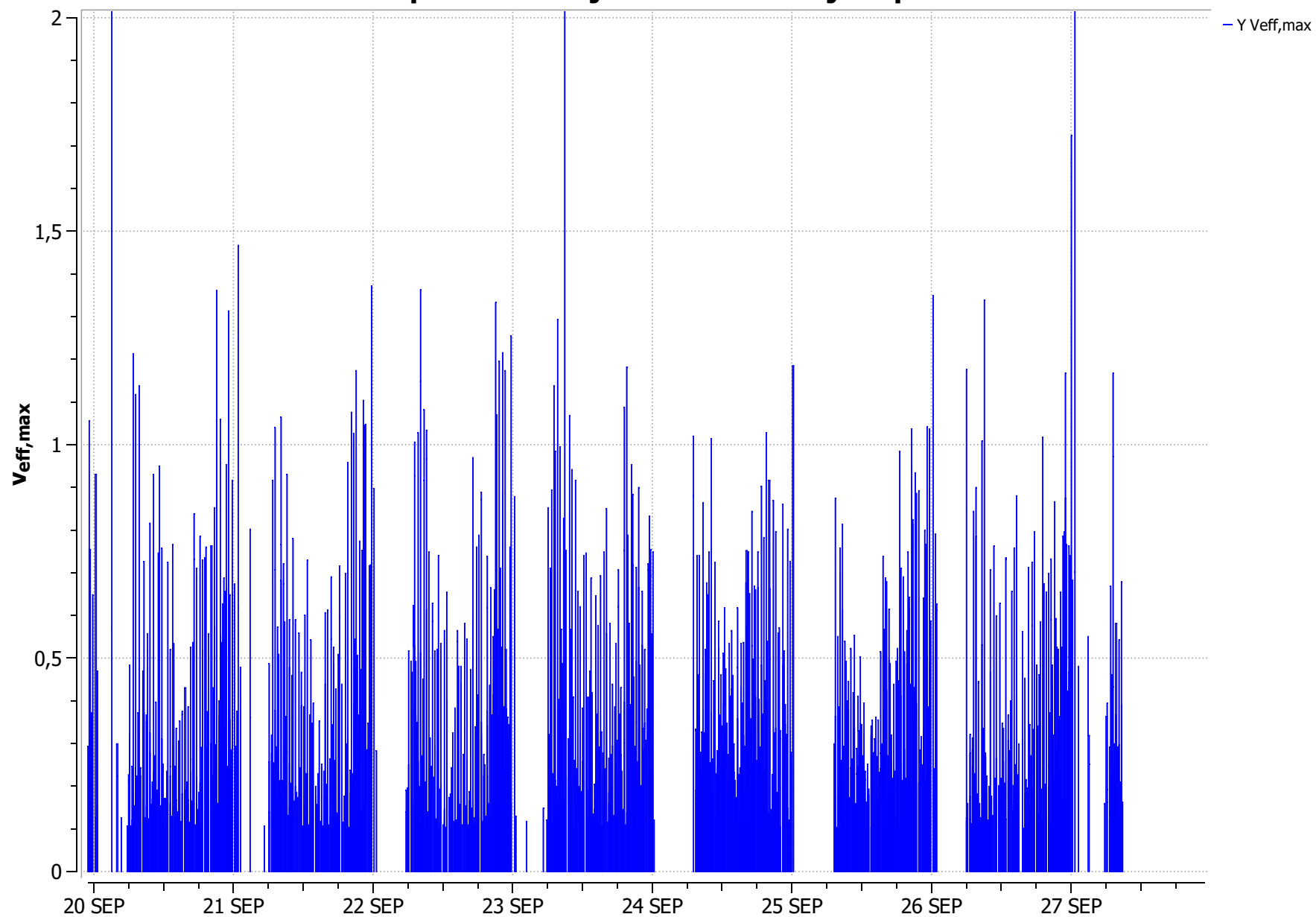
Meetpunt 2 oostzijde station zuidzijde spoor



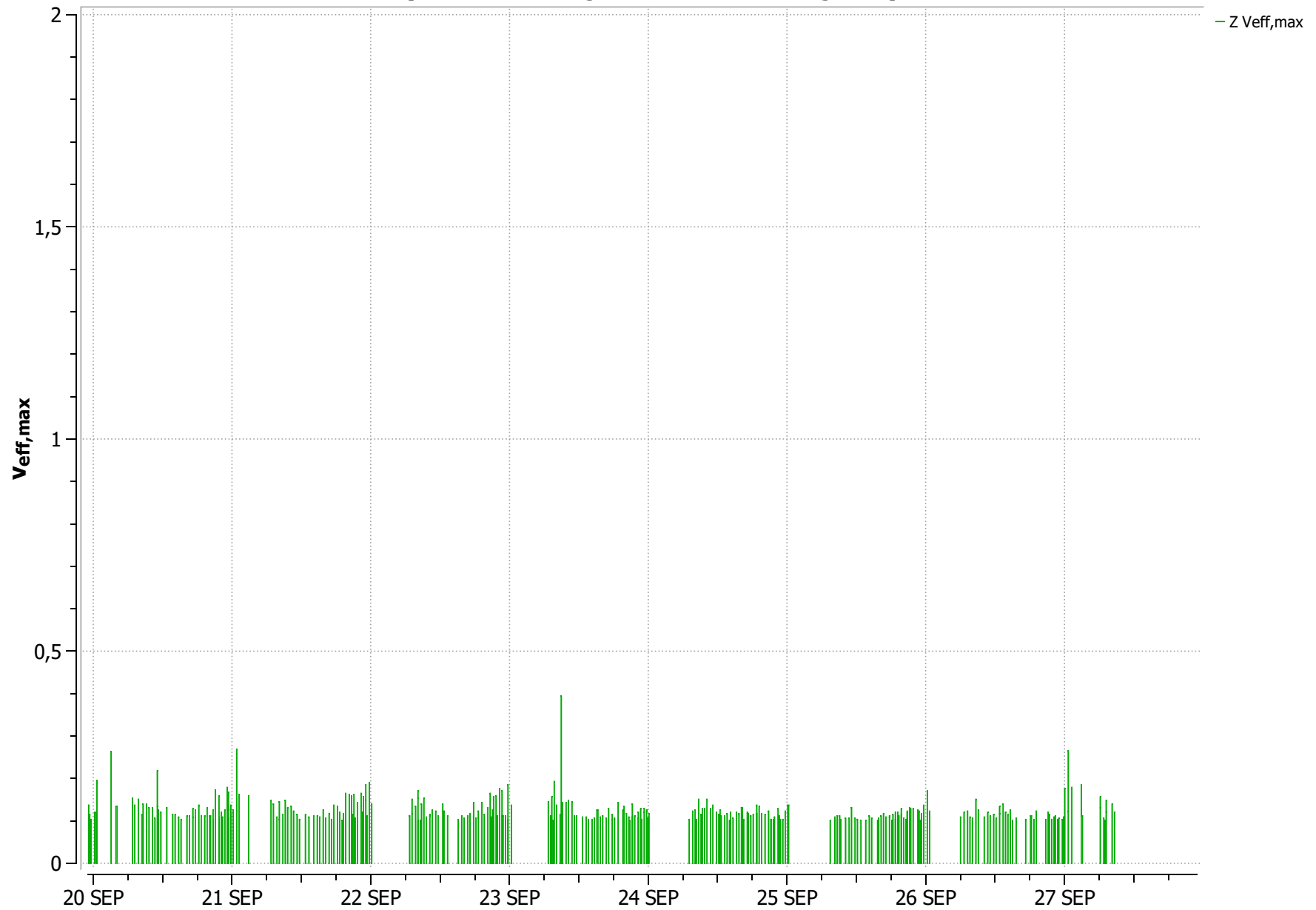
Meetpunt 2 oostzijde station zuidzijde spoor



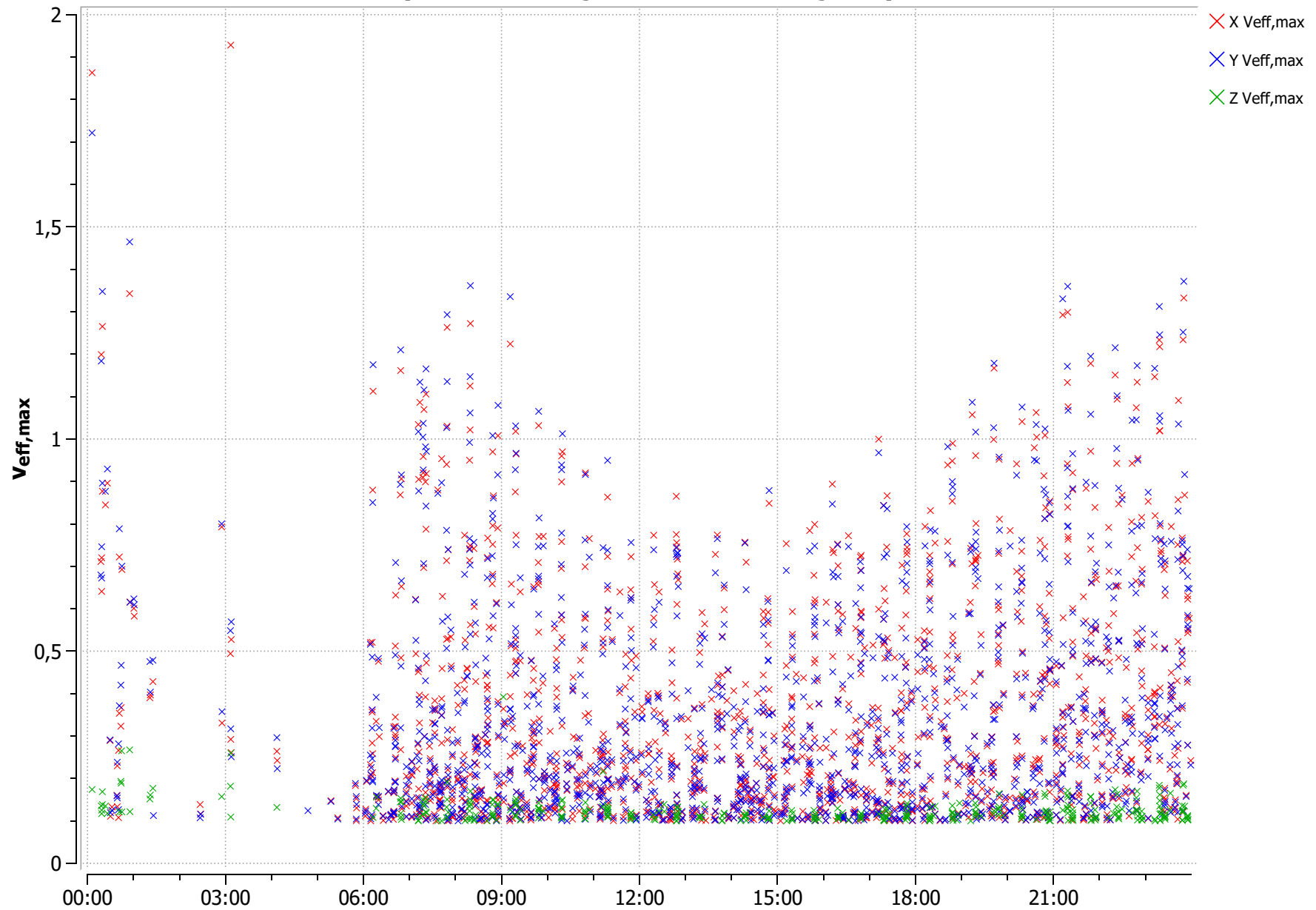
Meetpunt 2 oostzijde station zuidzijde spoor



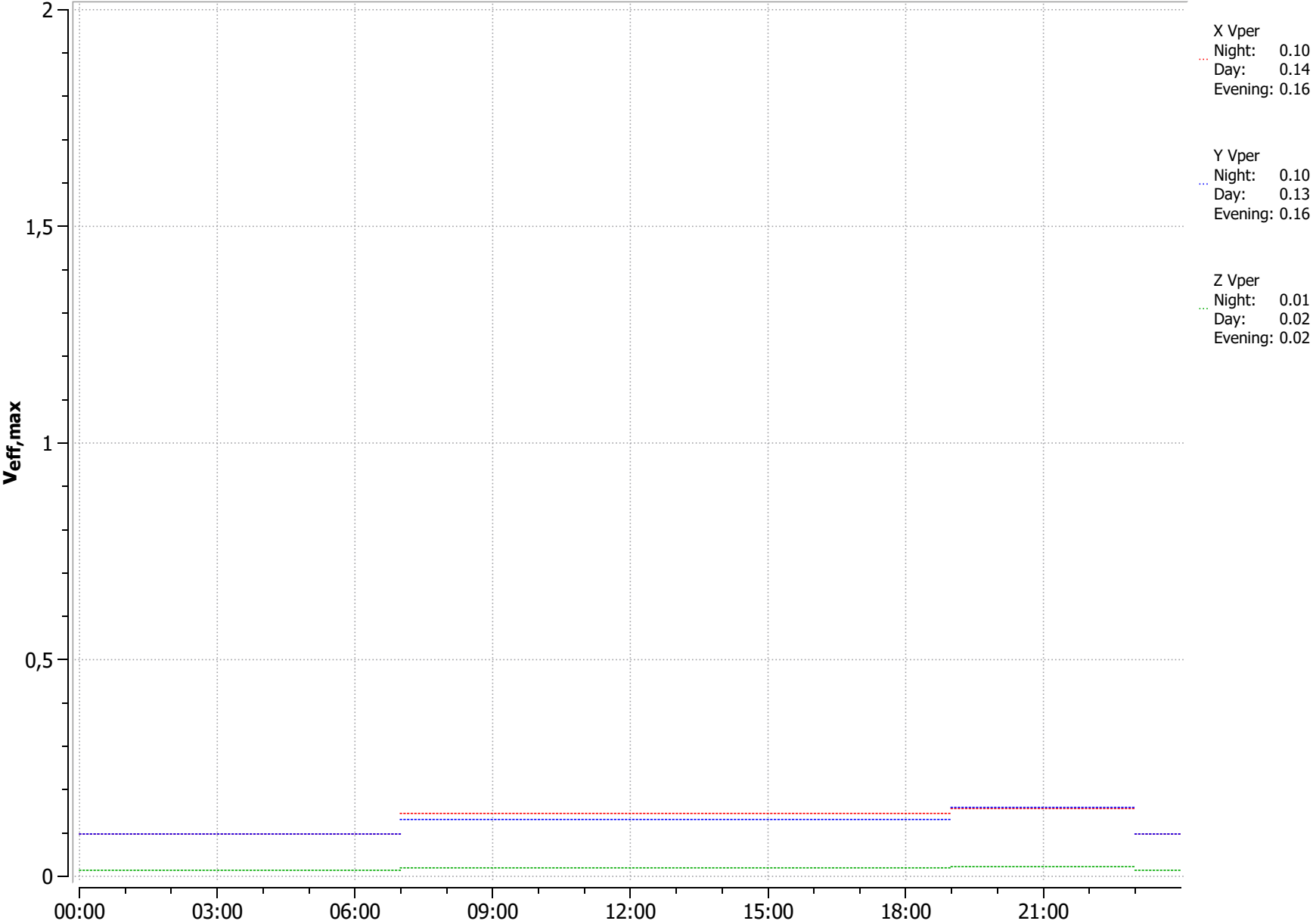
Meetpunt 2 oostzijde station zuidzijde spoor



Meetpunt 2 oostzijde station zuidzijde spoor



Meetpunt 2 oostzijde station zuidzijde spoor



Bijlage 2: Weergave schatting trillingssterkte Vmax

plandeel	deel		gebouw			maaiveld	trillingssnelheid	excitatie	overdracht		worst case	eigen frequentie	opslingerfactor	worst case	prognose	toetswaarde Vmax	toetswaarde Vmax	
		afstand r tot dichtstbij zijnde hart		trillings	bodem	Vmax op		frequentie	fundering	fundering	overspanning	vloer	massieve breedplaatvloer	prognose incl. opslinger- factor	excl. opslinger- factor	nieuwe situatie [dag avond nacht]	bestaande situatie [dag avond nacht]	toetsing
naam		spoor [m]	hoogte [m]	richting	[-]	40 m	Vmax r maaiveld	fe [Hz]	Hxf [-]	Vmax [-]	L [m]	fn [Hz]	Hvl [-]	Vmax [-]	Vmax [-]	woningen	woningen	
1A	hoog deel	65	70	vertikaal	0,01	0,2	0,122	<10	0,55	0,07	6	21,7	2,86	0,07		0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
		65	70	horizontaal	0,01	1,7	1,039	>40	0	0,00				0,00		0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
1A	laag deel	36	20	vertikaal	0,01	0,2	0,219	<10	0,55	0,12	6	21,7	2,86	0,12		0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
		36	20	horizontaal	0,01	1,7	1,865	>40	0	0,00				0,00		0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
1B	laag deel	36	24	vertikaal	0,01	0,2	0,219	<10	0,55	0,12	6	21,7	2,86	0,12		0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
		36	24	horizontaal	0,01	1,7	1,865	>40	0	0,00				0,00		0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
1C	hoog deel	22	70	vertikaal	0,01	0,2	0,323	<10	0,55	0,18	6	21,7	2,86	0,18		0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
		22	70	horizontaal	0,01	1,7	2,743	>40	0	0,00				0,00		0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
1C	laag deel	15	20	vertikaal	0,01	0,2	0,419	<10	0,55	0,23	6	21,7	2,86	0,23		0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
		15	20	horizontaal	0,01	1,7	3,562	>40	0	0,00				0,00		0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
1E	hoog deel	56	70	vertikaal	0,01	0,2	0,113	<10	0,55	0,06	6	21,7	2,86	0,06		0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
		56	70	horizontaal	0,01	1,5	1,081	>40	0	0,00				0,00		0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
1E	laag deel	14	20	vertikaal	0,01	0,2	0,343	<10	0,55	0,19	6	21,7	2,86	0,19		0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet
		14	20	horizontaal	0,01	1,5	3,286	>40	0	0,00				0,00		0,4 / 0,4 / 0,2	0,8 / 0,8 / 0,4	voldoet