



VERMEER
expertise

Trillingsrapport
**VEP20.281 Hans Westenek –
Trillingsmeting invloed spoor in verband
met nieuwbouw 2 woningen**
Elst, 30 juli 2020.



RAPPORT TRILLINGSMETINGEN

Dossiernummer: VEP20.061

Datum rapport: 29-07-2020

Opgesteld door: Dhr. G. Baggerman
Controle rapport: Ing. Erik L.A.W. Goris

Opdrachtgever: Dhr. Hans Westenenk
Steege 6
8102 SP Raalte

Opdrachtnemer: Vermeer Expertise BV
Industrieweg Oost 13
6662 NE Elst



Inhoudsopgave

Inleiding	4
Achtergrond monitoring	4
Datum en locatie van de metingen.....	5
Trillingsmeting.....	6
Uitvoering Trillingsmeting.....	6
Soort metingen.....	7
Soorten metingen volgens SBR	7
<i>Indicatieve meting</i>	7
<i>Beperkte meting</i>	7
<i>Uitgebreide meting</i>	7
Streefwaarde.....	8
Meetresultaten trillingsmeting	9
Conclusie	13

Inleiding

Achtergrond monitoring

In opdracht van de heer Hans Westenk hebben wij een trillingsmeting uitgevoerd op Schoonhetenseweg 6/6a te Mariënheem. Deze meting is uitgevoerd om meer informatie te krijgen met betrekking tot de trillingen die vrijkomen van de naastgelegen spoorlijn. Wij hebben de resultaten vergeleken met de SBR-B richtlijn.

De meting is uitgevoerd omdat er op de meetlocatie een nieuwbouw project plaats gaat vinden. Voor de bouw moet bekeken worden welke invloed de trilling, die vrijkomen van het spoor, kan hebben op de overlast voor de bewoner. Wanneer een nieuwbouw woning wordt gerealiseerd wordt er standaard gekeken naar de 'Beleidsregel trillinghinder spoor'.

De Beleidsregel trillinghinder spoor (Bts) is een beleidsregel over trillingshinder die bedoeld is voor de vaststelling van tracébesluiten voor de aanleg, wijziging of het opnieuw in gebruik nemen van een landelijke spoorweg. De regel is dus specifiek van toepassing bij spoorprojecten waarvoor een Tracébesluit nodig is. Wanneer er sprake is van nieuwbouwontwikkeling langs het spoor, is er in de meeste gevallen geen sprake van een Tracébesluit-procedure, tenzij er een (integrale) gebiedsontwikkeling is waar een wijziging van het spoor onderdeel van is. Wanneer er geen sprake is van een tracébesluit wordt vaak de SBR-richtlijn gehanteerd.

Omdat er voor zover bij ons bekend geen Tracébesluit-Procedure is worden de resultaten dus langs de SBR-B Richtlijn gelegd.

Datum en locatie van de metingen

De meting is uitgevoerd op dinsdag 28 juli 2020 en uitgevoerd op de Schoonhetenseweg 6-6a te Mariënheem. Hieronder volgt een afbeelding van de locaties van de trillingsmeters:



Trillingsmeting

Voor deze meting is gebruik gemaakt van de SBR-B richtlijn. Binnen de SBR-B richtlijn wordt er gemeten of de trillingen die worden veroorzaakt tot overlast leiden bij omwonende/gebruikers.

Trillingshinder wordt beoordeeld aan de hand van het maximale trillingsniveau en het gemiddeld trillingsniveau. Voor een aantal typen trillingen en verschillende gebouwfuncties (wonen, onderwijs e.d.) staan in de richtlijn grens- en streefwaarden.

Met een onderscheid tussen maximaal optredende trillingsniveaus en gemiddelde trillingsniveaus. Overschrijding van de streefwaarden leidt tot een reële kans op hinder. Hoewel de waarden internationaal gezien redelijk streng zijn zullen er nog steeds mensen de trillingen onder de streefwaarden als hinderlijk kunnen ervaren.

Uitvoering Trillingsmeting

Volgens de SBR-richtlijn kennen we drie type trillingen te weten:

➤ **Kortdurend:**

Bronnen die incidenteel voorkomende kortdurende trillingen veroorzaken, ten gevolge van een stootvormige excitatie. Het aantal malen dat het trillingsverschijnsel voorkomt is zo gering dat niet met vermoeiingseffecten van constructiemateriaal te rekenen is.

Voorbeelden zijn, explosies en botsingen.

➤ **Herhaald Kortdurend:**

Bronnen die herhaalde kortdurende trillingen veroorzaakt bij een stootvormige excitatie. Hieronder worden verstaan bronnen, die zodanig vaak voorkomen, dat met vermoeiingseffecten in bouwmaterialen, te rekenen valt.

Voorbeelden zijn heiwerkzaamheden, weg- en railverkeer.

➤ **Continue:**

Bronnen die continue trillingen veroorzaken. Hieronder worden verstaan alle bronnen die niet onder de voorgaande twee types kunnen worden ingedeeld. Resonanties en/of vermoeiingseffecten in de onderdelen van een bouwwerk kunnen optreden. Bijvoorbeeld machines met roterende onderdelen, vibratoren, verdichtingswerk door middel van trilwalsen, het inbrengen fundatiepalen en damwanden door middel van trilblokken.

Soort metingen

In de grafiek Velocity – Frequency in de bijlage worden de grenswaarden aangegeven door een lijn. Gemeten waarden worden aangegeven met een kruisje. Kruisjes boven de lijn zijn overschrijdingen.

Gemeten waarden met een frequentie van < 1 Hz vallen buiten het betrouwbare meetbereik van de trillingsmeters en worden daarom buiten beschouwing gelaten. Mogelijk zijn deze piekwaarden wel zichtbaar in de grafiek Velocity in mm/s tegen tijd, maar vallen buiten de uiteindelijke beoordeling in grafiek Velocity in mm/s tegen Frequentie in Hz.

Soorten metingen volgens SBR

Indicatieve meting

Bij de indicatieve meting wordt slechts in een meetpunt gemeten. Dit meetpunt komt op begane grondniveau in een stijf punt van de draagconstructie op de kortste afstand tot de trillingsbron of mogelijke trillingsbron. In het meetpunt wordt in verticale en in twee onderling loodrechte horizontale richtingen gemeten.

Beperkte meting

Bij de beperkte meting wordt ten minste in een meetpunt op begane grondniveau en tenminste in een meetpunt op de hoogste verdieping van het gebouw gemeten, beide in een stijf punt van de draagconstructie op de kortste afstand tot de heistelling. In het meetpunt op de begane grond wordt in verticale en in twee onderling loodrechte horizontale richtingen gemeten. In het meetpunt op de hoogste verdieping wordt in twee onderling loodrechte horizontale richtingen gemeten.

Uitgebreide meting

Bij de uitgebreide meting wordt gemeten op begane grondniveau en op de verdieping(en). De meetpunten op begane grondniveau moeten gekozen worden in stijve punten van de draagconstructie van het gebouw op de kortste afstand van de heistelling met onderlinge afstanden van kleiner of gelijk aan 10m. In deze meetpunten wordt in verticale richting en in twee onderling loodrechte horizontale richtingen gemeten.

Bij de indicatieve en beperkte meting worden minder trillingsopnemers gebruikt dan bij de uitgebreide meting. Hierdoor is het minder zeker dat ook op de plaats wordt gemeten waar de grootste trillingswaarden optreden. Deze onzekerheid leidt ertoe dat een grotere veiligheidsfactor op de meetresultaten wordt gezet voordat deze beoordeeld kunnen worden.

Streefwaarde

Om de trillingen die vrijkomen van het spoor te beoordelen relateren wij deze aan de tabel voor de nieuwe situatie. Het gaat om een nieuwe situatie omdat er een nieuwe ontvanger komt langs het spoor.

Bij een hindermeting wordt er altijd gekeken naar de V_{effmax} en de V_{per} . De V_{effmax} wordt gerelateerd aan de kolom A_1 . Wanneer de hoogst gemeten waarde onder de waarde blijft genoemd in de kolom is het in orde. Wanneer deze gemeten waarde hoger is dan de waarde genoemd in A_1 moet de waarde vergeleken worden met Kolom A_2 .

Als de hoogst gemeten waarde onder de waarde van kolom A_2 blijft zal er naar de V_{per} . Als de gemeten waarde groter is dan A_2 is de situatie niet toelaatbaar en zullen er maatregelen getroffen moeten worden om de trillingen te verminderen.

Wanneer de V_{per} onder de waarde blijft genoemd in de tabel hieronder is de nieuwe situatie acceptabel.

Soort inrichting	Dag-Avond			Nacht		
	A_1	A_2	A_3	A_1	A_2	A_3
Gezondheidszorg	0,10	0,40	0,05	0,10	0,20	0,05
Wonen	0,10	0,40	0,05	0,10	0,20	0,05
Onderwijs – Kantoor	0,15	0,60	0,07	0,15	0,60	0,07
Bijeenkomsten	0,15	0,60	0,07	0,15	0,60	0,07
Kritische werkruimten	0,10	0,10	-	0,10	0,10	-



Meetresultaten trillingsmeting

In deze paragraaf behandelen wij de meetresultaten van de trillingsmeter en de bemande meting.

Bemande monitoring

28-7-2020

Marieneem

Tijd	Oorzaak	X	Y	Z	H
08:30	Trein	0,11	0,1	0,18	11
08:46	Overig*	0,03	0,02	0,03	0,5
08:48	Trein	0,13	0,1	0,18	10,5
08:53	Trein	0,12	0,11	0,13	11,5
08:53	Trein	0,08	0,09	0,12	11
08:56	Overig	0,03	0,04	0,04	0,5
08:58	Overig	0,03	0,02	0,03	12,5
09:03	Overig	0,03	0,02	0,05	1
09:06	Trein	0,16	0,09	0,25	11
09:11	Trein	0,09	0,09	0,08	4,5
09:11	Trein	0,13	0,13	0,17	11
09:13	Overig	0,03	0,02	0,03	11,5
09:22	Trein	0,14	0,07	0,15	15,5
09:22	Trein	0,14	0,11	0,24	13,5
09:30	PB**	0,03	0,02	0,04	12,5
09:38	Trein	0,12	0,1	0,16	13,5
09:49	Trein	0,15	0,1	0,24	11
09:54	Trein	0,13	0,13	0,16	11
09:54	Trein	0,09	0,07	0,15	13,5
09:58	Vrachtwagen	0,08	0,05	0,12	11,5
10:09	Trein	0,17	0,09	0,21	10,5
10:11	Overig	0,06	0,04	0,08	11
10:13	Trein	0,05	0,05	0,09	15,5
10:13	Trein	0,11	0,1	0,15	11
10:22	Trein	0,15	0,09	0,23	11,5
10:38	Trein	0,11	0,08	0,13	11,5
10:49	Trein	0,16	0,09	0,2	10,5
10:50	Overig	0,03	0,03	0,04	12
10:54	Trein	0,11	0,1	0,09	11



10:54	Trein	0,21	0,1	0,16	13,5
10:57	Vrachtwagen	0,05	0,04	0,04	9
11:05	Overig	0,06	0,05	0,03	1
11:06	Trein	0,14	0,11	0,26	13
11:06	Trein	0,04	0,05	0,04	4
11:10	Trein	0,11	0,08	0,14	13,5
11:10	Trein	0,07	0,06	0,12	12,5
11:11	Overig	0,03	0,03	0,05	12,5
11:13	PB**	0,03	0,02	0,08	0,5
11:16	Vrachtwagen	0,08	0,05	0,16	13
11:22	Trein	0,1	0,07	0,17	10
11:22	Trein	0,14	0,1	0,18	9,5
11:25	Overig	0,03	0,03	0,04	0,5
11:38	Trein	0,14	0,09	0,16	13,5
11:39	Trekker	0,05	0,04	0,04	0,05
11:43	Vrachtwagen	0,03	0,03	0,06	0,05
11:48	Trein	0,13	0,08	0,2	11
11:54	Trein	0,08	0,09	0,16	13,5
Einde meting					

* Onder overig zijn alle niet duidelijk aanwijsbare trillingsbronnen, o.a. auto's, vrachtverkeer en landbouwverkeer.

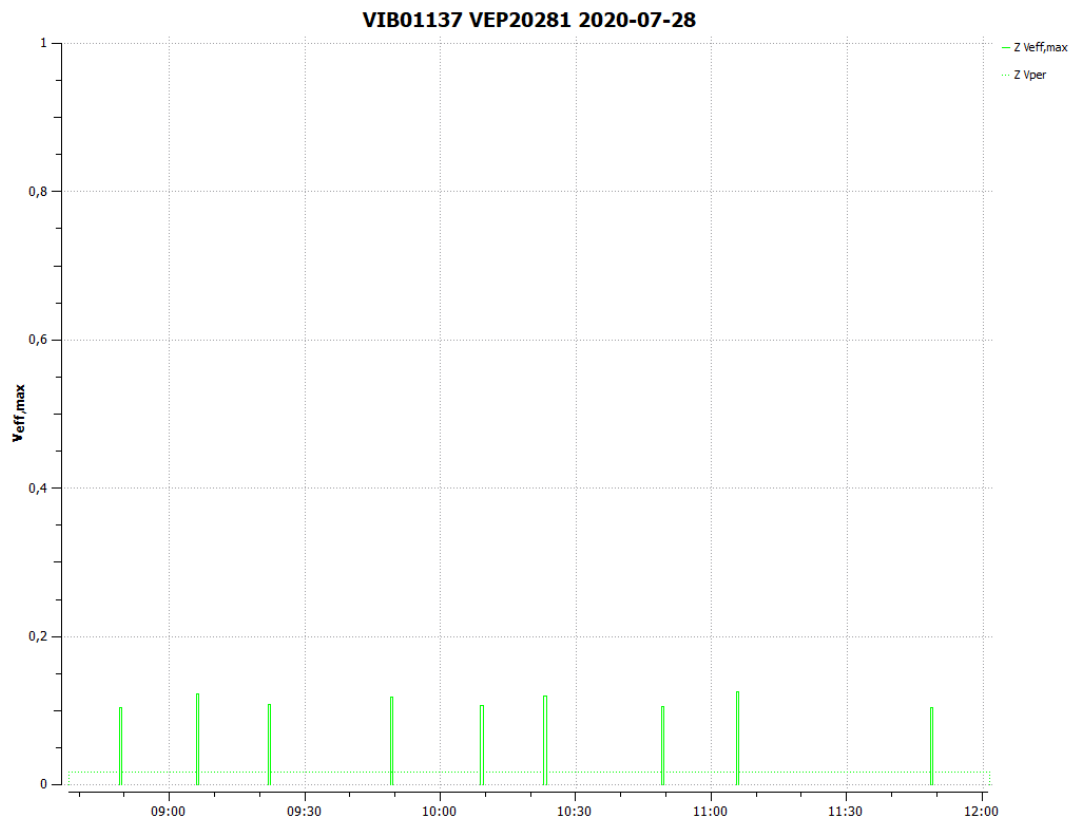
** Persoonlijke beweging, trillingen veroorzaakt door (minimaal) bewegen van de expert.
Deze trillingen vallen, tenzij anders vermeld, rond de X0,03 Y0,03 Z0,03 H0,5-1

SBR-A richtlijn:

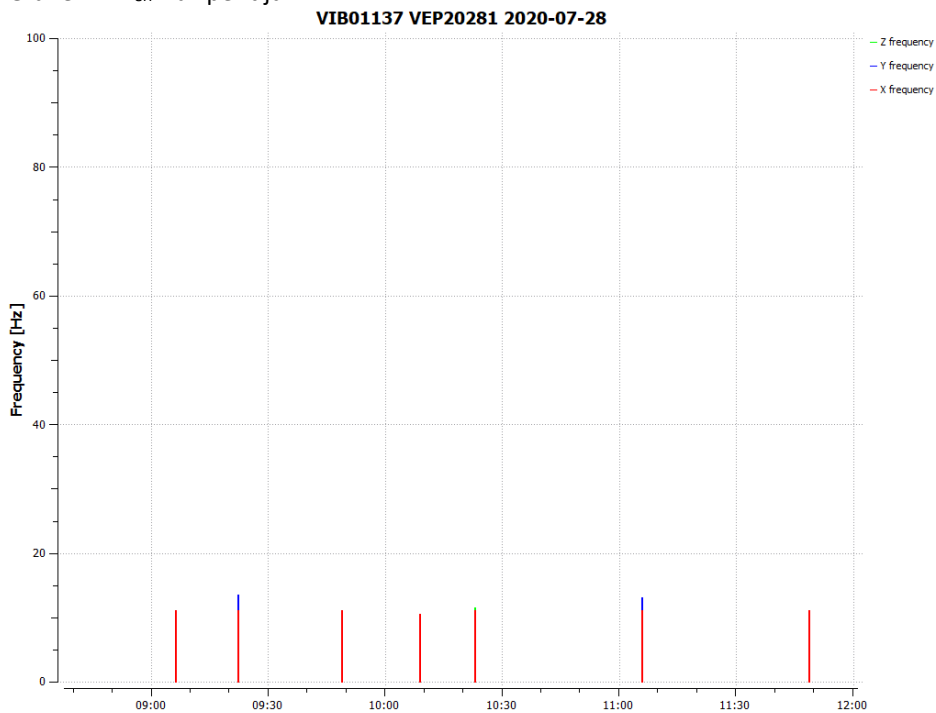
Wanneer we kijken naar de SBR-A richtlijn zou de grenswaarde voor schade aan gebouwen als gevolg van het passerende treinverkeer gesteld worden op 2.08 mm/sec. Hier wordt dus ruim aan voldaan aangezien de hoogst gemeten waarde 0.26 mm/sec. is.

SBR-B richtlijn:

Om te controleren of er wordt voldaan aan de streefwaarde van de SBR-B richtlijn en daarmee of er dus wordt voldaan aan Beleidsregel trillinghinder spoor moeten we kijken naar de hoogst gemeten waarde van de V_{effMax} . Hierboven is gemeten in de V_{top} . Om te zien welke waarde dat is voor de V_{effMax} . moeten we eerst kijken wat de V_{top} is. De hoogst gemeten waarde veroorzaakt door de trein tijdens de bemande meting is dus 0.26 mm/sec. Deze versnelling is waargenomen om 11:06 uur.



Grafiek 1: VeffMax per tijd.

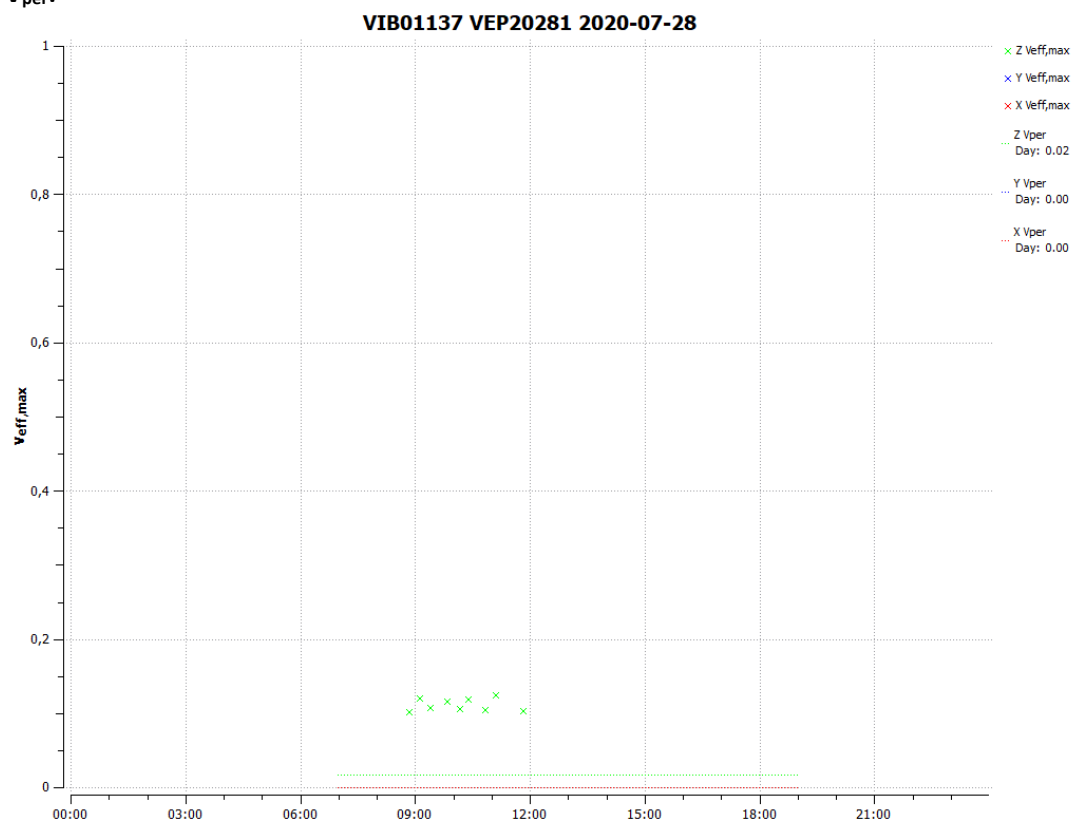


Grafiek 2: Frequentie op tijd

V_{eff}Max:

Wanneer we kijken naar de V_{eff}Max kijken we naar de tijd van de gemeten V_{top} waarde. Deze is waargenomen op 11:06 uur. Wanneer we kijken naar grafiek 1 is de V_{eff}Max waarde af te lezen. De V_{eff}Max van de meting met de frequentie die veroorzaakt is door de trein is 0.14 mm/sec.

V_{per}:



Grafiek 3: V_{per}

Bij het controleren of er wordt voldaan aan de SBR-B richtlijn moeten wij kijken naar 3 streefwaardes. Wanneer er niet wordt voldaan aan de A₁ waarde wordt er gekeken of er wel wordt voldaan aan de A₂ waarde. Wanneer er niet wordt voldaan aan de A₂ waarde wordt er niet voldaan aan de SBR-B richtlijn. Als er wel wordt voldaan aan de A₂ waarde moeten we kijken of er wordt voldaan aan de A₃ waarde, de V_{per}. Hierboven is de grafiek te zien van de V_{per}. De V_{per} waarde is 0.02 mm/sec.

Conclusie

Het gaat om een herhaald kortdurende trilling in een nieuwe situatie. De gebouwfunctie van het te bouwen object is 'wonen'. Hierdoor moet de streefwaarde in eerste instantie voldoen aan 0,1 mm/sec. om te voldoen aan de eisen van de SBR-B richtlijn. Zoals te zien is de V_{effMax} in de meetperiode 0.13 mm/sec.

Hiermee wordt dus niet voldaan aan de A_1 streefwaarde en moeten wij gaan kijken naar de A_2 grenswaarde. Deze A_2 zoals te zien in de tabel is 0.4 mm/sec. Hiermee wordt dus voldaan aan de grenswaarde en moeten we kijken naar de V_{per} , de A_3 waarde.

Zoals uit de meetresultaten blijkt is de V_{per} 0.02 mm/sec. Hiermee wordt dus voldaan aan de gestelde grenswaarde van 0.05 mm/sec. in de SBR-B Richtlijn.

Hiermee wordt dus voldaan aan de streefwaarden gesteld door de SBR-B Richtlijn en is de nieuwe situatie acceptabel.