



Rapport

Trillingsonderzoek Detmerskazerne te Eefde

bezoekadres Burgemeester van der Borchstraat 2
postbus 64
postcode 7450 AB Holten
telefoon (0)548 85 33 33
telefax (0)548 85 33 99
e-mail holten@avecodebondt.nl
internet www.avecodebondt.nl

projectnaam Trillingsonderzoek Detmerskazerne te Eefde
projectnummer 17.1959
referentie MvdS/123/17.1959

opdrachtgever Gemeente Lochem
postadres Postbus 17
7240 AA Lochem
contactpersoon De heer A. de Bert

status Definitief
versie 01

datum 12 oktober 2017

auteur Melvyn van der Sleen

paraaf Waldo Bont
gecontroleerd



INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	3
2	TOETSINGSKADER	4
3	MEETPUNTEN	7
4	BEOORDELING MEETGEGEVENS	8
5	GEMETEN WAARDEN	9
6	BESCHOUWING EN CONCLUSIE	10
7	GRAFIEKEN	11
8	SPECIFICATIES MEETAPPARATUUR	15



1 INLEIDING

Hegeman Bouwontwikkeling, Loostad Vastgoedontwikkeling en de gemeente Lochem zijn een Publiek Private Samenwerking (PPS) aangegaan om het terrein van de Detmerskazerne in Eefde te herontwikkelen voor woningbouw. Hiertoe heeft de gemeente op 24 mei 2017 het ontwerpbestemmingsplan “Detmerskazerne Eefde” gepubliceerd.

Prorail heeft in reactie op het ontwerpbestemmingsplan zorgen geuit over mogelijke trillingshinder ter plaatse van de nieuwbouwwijk vanwege de naastgelegen spoorrails.

In opdracht van de gemeente Lochem is een onderzoek uitgevoerd naar trillingshinder ten gevolge van de spoorlijn ter hoogte van de Detmerskazerne te Eefde.

Om trillingsniveaus ten gevolge van een spoorlijn inzichtelijk te maken is trillingonderzoek worden uitgevoerd conform:

- SBR-richtlijn deel A (Schade aan gebouwen);
- SBR-richtlijn deel B (Hinder voor personen).

2 TOETSINGSKADER

Inzake trillingshinder wordt onderscheidt gemaakt in:

- Schade aan gebouwen;
- Hinder voor personen.

SBR A

Met betrekking tot schade aan gebouwen, wordt gebruik gemaakt van de in 2002 door de Stichting Bouwresearch (SBR) gepubliceerde richtlijn deel A. Dit deel gaat over het meten en beoordelen van trillingen met het oog op mogelijke schade aan een gebouw. Onder schade wordt niet alleen het (gedeeltelijk) instorten van een bouwwerk verstaan, maar ook een vermindering van draagkracht van een bouwwerk of vermindering van de economische waarde door bijvoorbeeld scheurvorming in afwerkklagen. De richtlijn is bedoeld om de trillingssterkte (verkregen door meting) te beoordelen.

SBR B

Met betrekking tot Hinder voor Personen, wordt gebruik gemaakt van de in 2002 door de Stichting Bouwresearch (SBR) gepubliceerde richtlijn deel B. Dit deel gaat over het meten en beoordelen van trillingen met het oog op mogelijke Hinder voor Personen.

Onder hinder voor mensen in gebouwen wordt in deze richtlijn verstaan:

- waarneming van trillingen (verstoring van activiteiten of processen die rust en/of concentratie behoeven);
- waarneming van trillingen met een zodanige sterkte dat bepaalde activiteiten fysiek worden belemmerd of verstoord.

Meetapparatuur

Voor het meten van de trillingssterkte hebben wij gebruik gemaakt van gekalibreerde trillingsmeters Vibra SBR+. De sterkte van de trilling wordt uitgedrukt in de trillingsnelheid, waarbij met name de hoogste trillingsnelheid in de tijd (V_{top} in mm/s) een belangrijke rol speelt. Daarnaast is ook het bepalen van de dominante frequentie van belang. De gemeten grootte voor het bepalen van hinder is de trillingsnelheid ($V_{eff Max}$).

Ondanks het gebruik van goede meetapparatuur, blijft er altijd een bepaalde onzekerheid bestaan over het meetresultaat. In deel A is hiermee rekening gehouden door het toepassen van veiligheidsfactoren op zowel het meetresultaat als op de toetswaarden. Door toepassing van een veiligheidsfactor op het meetresultaat wordt het type meting in rekening gebracht. Bij een indicatieve meting (één meetpunt voor het gehele gebouw) bestaat namelijk een grotere kans dat niet de maximale trillingssterkte van een bouwwerk is gemeten dan bij een beperkte meting (minimaal 2 meetpunten) of uitgebreide meting (veel meetpunten). Het meetresultaat van een indicatieve meting

wordt daarom met een factor 1,6 vermenigvuldigd, alvorens een beoordeling kan plaatsvinden. In onze software zijn deze veiligheidsfactoren automatisch ingesteld.

Conform de Richtlijn dient gemeten te worden onder omstandigheden die representatief kunnen zijn voor de situatie waarin hinder kan worden ondervonden. De meetpunten in de ruimte dienen gekozen te worden op die posities op een vloerveld waar de hinder wordt ondervonden, tenzij omstandigheden of andere redenen een andere aanpak vereisen.

In voorliggende situatie zijn geen gebouwen aanwezig ter hoogte van de geplande nieuwbouwwijk. Daarom is ervoor gekozen om twee trillingsmeters te installeren op 50 meter afstand van de spoorlijn. Dit betreft de kortste afstand van de toekomstige woningen.

Grenswaarden en streefwaarden

Ook bij de grenswaarden geldt een veiligheidsfactor. Deze factor brengt het type trilling in rekening. Er is onderscheid tussen kortdurende trillingen (botsingen of explosies), herhaald kortdurende trillingen (heiwerkzaamheden en passages door rail- en wegverkeer) en continue trillingen door machines. De grenswaarde wordt gedeeld door de veiligheidsfactor. De veiligheidsfactor is voor verwerking van de meetresultaten automatisch ingesteld in de software. In de getoonde grafieken zijn alle veiligheidsfactoren dus reeds verwerkt.

De grenswaarden zijn niet voor alle gebouwen hetzelfde. Er is onderscheid tussen de constructiewijze en staat van het bouwwerk. Categorie 1 bouwwerken (gewapend beton en hout) hebben de hoogste grenswaarden, omdat deze gebouwen het sterkst zijn. Categorie 2 bouwwerken (metselwerk en ongewapend beton) hebben lagere grenswaarden. Categorie 3 (monumentale panden of beschadigde bouwwerken) heeft de laagste grenswaarden. De grenswaarde is verder afhankelijk van de frequentie van de trillingen. Over het algemeen geldt: hoe lager de frequentie, hoe lager de grenswaarde.

Overschrijding van de grenswaarde hoeft niet per definitie tot schade te leiden. Pas bij een zekere mate van overschrijding neemt de kans op daadwerkelijke schade toe. Als de grenswaarde niet wordt overschreden, is de kans op schade aanvaardbaar klein (minder dan 1%).

Tijdens de metingen is de grenswaarde bij 0 – 10 Hz: 2,08 mm/s gehanteerd. Dit is conform SBR Richtlijn A voor herhaald kortdurende trillingen bij een indicatieve meting en Categorie 2 gebouwen.

Omdat grenswaarden voor trillingshinder niet scherp gedefinieerd kunnen worden, wordt in de SBR Richtlijn B gesproken over streefwaarden. De strengste streefwaarde

bedraagt 0,1. Als de trillingsterkte onder de streefwaarden blijft, mag verwacht worden dat er in de meeste situaties geen hinder zal optreden.



4 BEOORDELING MEETGEGEVENS

De meetgegevens zijn als volgt beoordeeld:

- Richtlijn SBR-A (schade aan gebouwen);
- Richtlijn SBR-B (hinder voor personen in gebouwen);
- Categorie 2 gebouwen;
- Indicatieve meting;
- Herhaald kortdurende trillingen.

In de periode van 22 september tot en met 29 september 2017 zijn de metingen uitgevoerd.

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. In principe zijn alle kruisjes boven de lijn overschrijdingen.

Voor de SBR A metingen is een triggerlevel van 0,2 mm/s gehanteerd.



5 GEMETEN WAARDEN

22 tot en met 29 september

SBR A

Meetlocatie 1 VIB01141

Gedurende de meetperiode zijn alle meetwaardes lager dan het triggerlevel 0,2 mm/s. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de grenswaarde van 2,08 mm/s.

Meetlocatie 2 VIB01027

Gedurende de meetperiode is één meetwaarde van 0,28 mm/s gemeten. Alle overige meetwaardes zijn lager dan 0,2 mm/s. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de grenswaarde van 2,08 mm/s.

SBR B

Meetlocatie 1 VIB01141

Gedurende de meetperiode zijn alle meetwaardes voor $V_{eff,max}$ lager dan 0,1. Hiermee wordt voldaan aan de strengste streefwaarde van de SBR B.

Meetlocatie 2 VIB01027

Gedurende de meetperiode zijn alle meetwaardes voor $V_{eff,max}$ lager dan 0,1. Hiermee wordt voldaan aan de strengste streefwaarde van de SBR B.

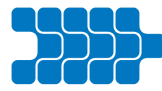
6 BESCHOUWING EN CONCLUSIE

Voor beide meetpunten wordt ruimschoots voldaan aan de gestelde grenswaarden uit SBR A.

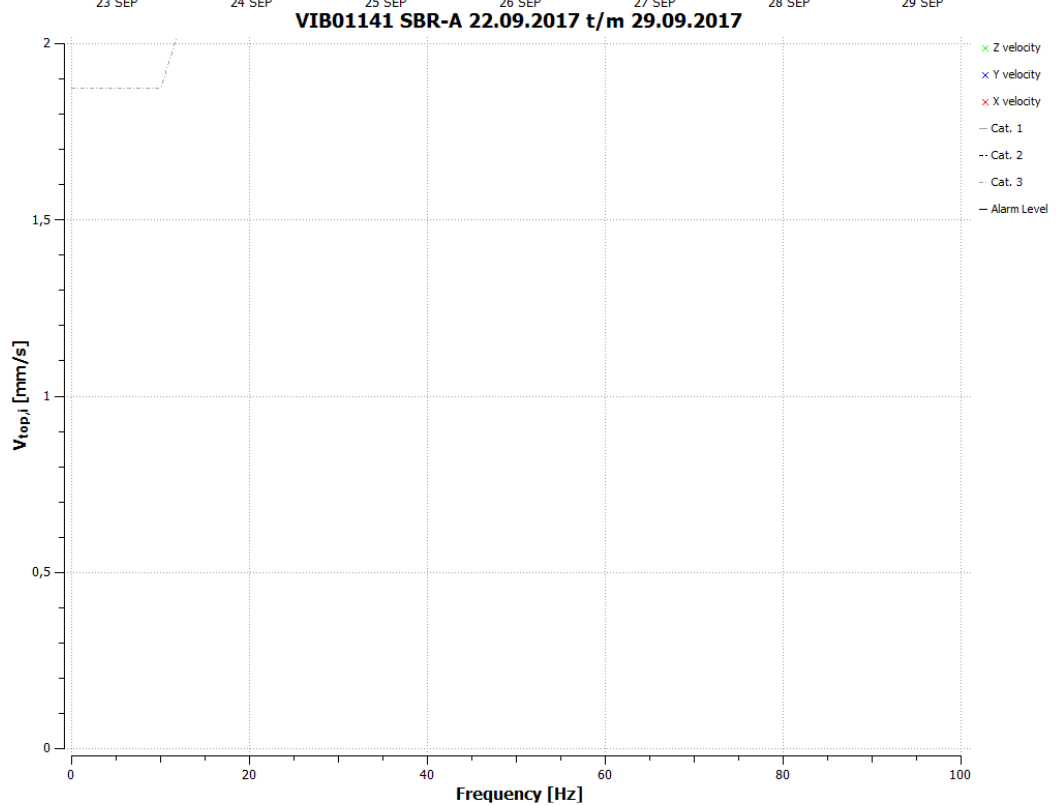
Overschrijding van de grenswaarde hoeft niet per definitie tot schade te leiden. Pas bij een zekere mate van overschrijding neemt de kans op daadwerkelijke schade toe. Als de grenswaarde niet wordt overschreden, is de kans op schade aanvaardbaar klein (minder dan 1%).

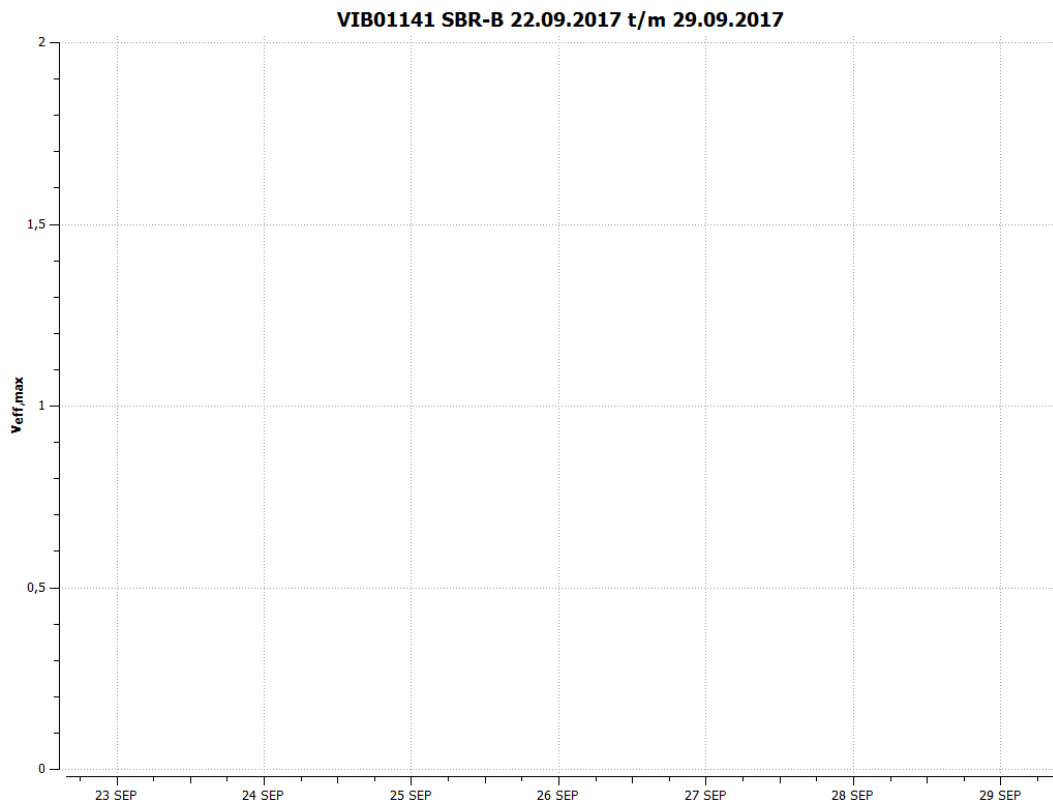
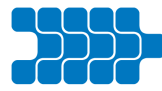
In voorliggende situatie is de kans op schade ten gevolge van de spoorlijn aanvaardbaar klein.

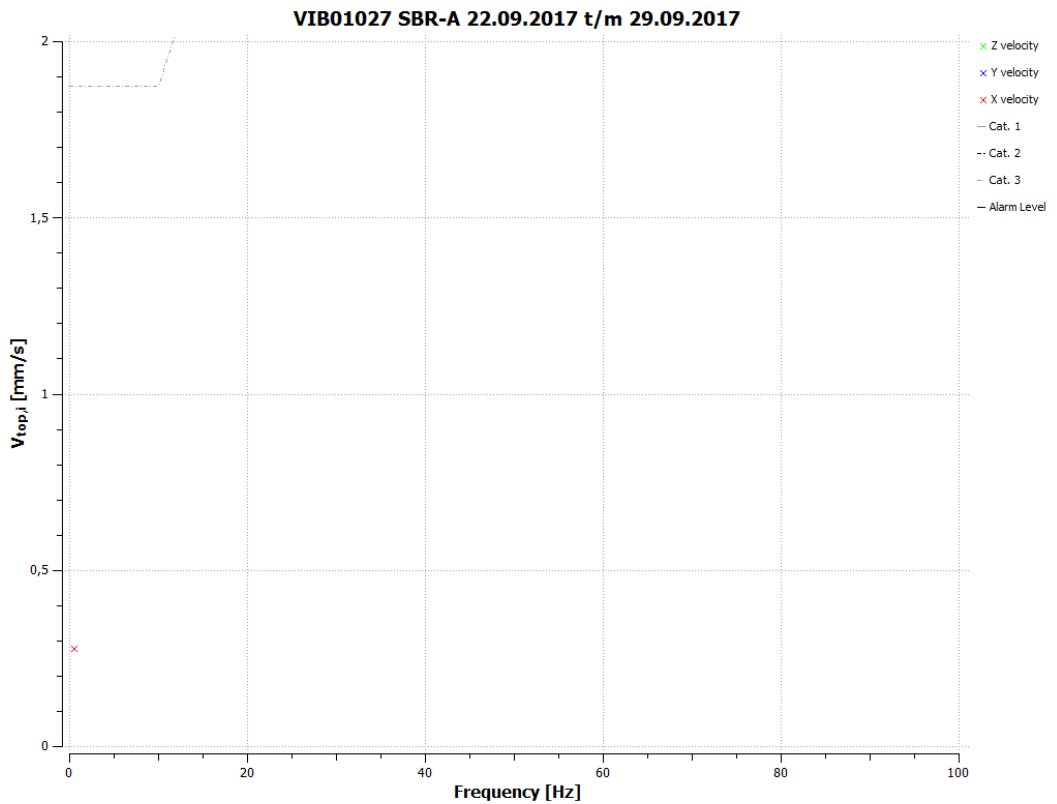
Er wordt voor beide meetpunten voldaan aan de strengste streefwaarde van de SBR B. Hierdoor kan geconcludeerd worden dat er in de meeste situaties geen hinder voor personen zal optreden.



7 GRAFIEKEN

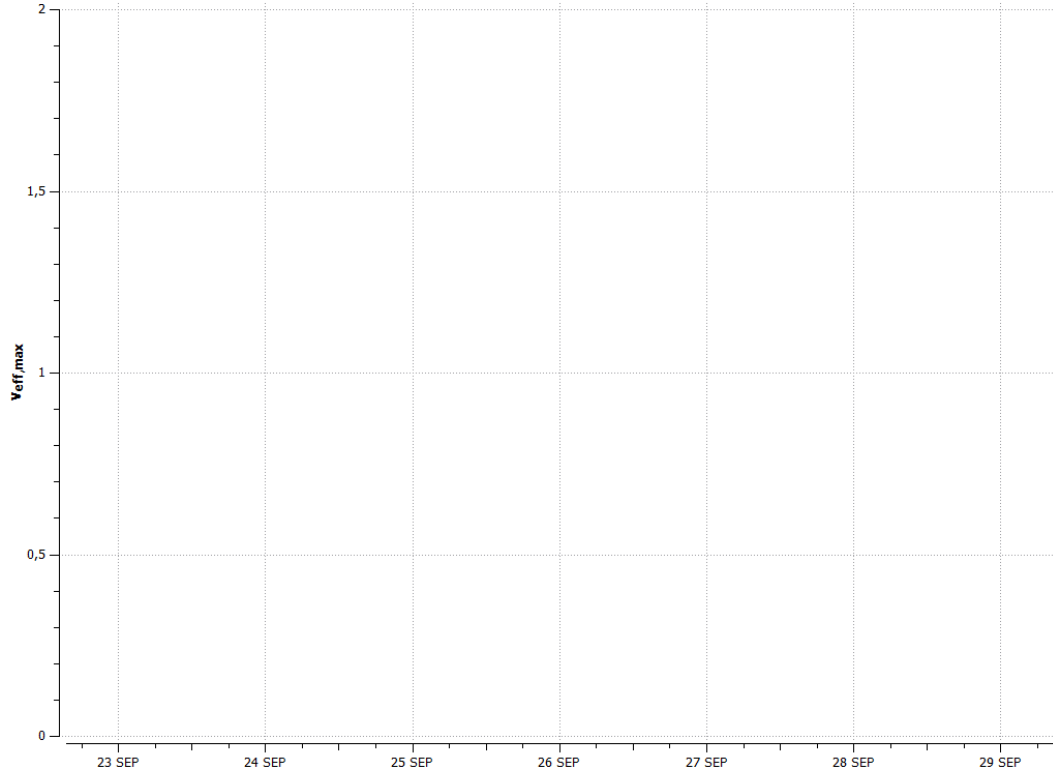








VIB01027 SBR-A 22.09.2017 t/m 29.09.2017



VIB01027 SBR-A 22.09.2017 t/m 29.09.2017





8 SPECIFICATIES MEETAPPARATUUR

De gebruikte trillingsmeters hebben de volgende specificaties:

Merk	: Profound Vibra SBR +
Pieksnelheid	: versnelling in x-, y-, z-richting per tijdsinterval
Frequentie	: van alle snelheidsrichtingen
Frequentiebereik/ nauwkeurigheid	: DIN 45669-1 juni 1995,
Nauwkeurigheidsklasse	: 1 of SBR – deel A, B, C 2002
Dominante frequentiebepaling	: methode I, II
Frequentiebereik conform SBR	: deel A: ondergrens (-3 dB): 0,8 Hz bovengrens (-3 dB): 125 Hz deel B: ondergrens (-3 dB): 0,8 Hz bovengrens (-3 dB): 100 Hz
Veff, max, 30 en Veff, max in x-, y-, z-richting conform SBR – deel B 2002	
Snelheidsbereik	: 0 – 100 mm/s
Overige functies	: Verplaatsingsmetingen E-mail-alarmfunctie Stand-alone systeem op batterijen Alarm ook mogelijk middels knipperlicht