

## BuitenStad Hoorn

*datum* 15 september 2025  
*vestiging* Arnhem  
*uw kenmerk* -  
*ons kenmerk* B.2022.1061.10.N001  
*2e lezer/secr.* JBY|HW

*project* De Nijs/Buitenstad Hoorn  
*betreft* Trillingsonderzoek  
*versie* Definitief (v2)  
*auteur* 5.1.2e  
*contactpersoon* 5.1.2e  
*e-mail/telefoon* 5.1.2e @dgmR.nl

## Onderzoek spoortrillingen

### 1. Inleiding

In opdracht van De Nijs Bouwontwikkeling heeft DGMR onderzoek gedaan naar de invloed van spoortrillingen op het project BuitenStad in Hoorn. Aanleiding hiervoor zijn de in 2021 door bureau Peutz gemeten relatief hoge trillingssterkten op één van de bodempunten uit haar onderzoek<sup>1</sup>. Dit kan in het ongunstige geval leiden tot maatregelen aan de hier te ontwikkelen woningbouw. In oktober 2022 heeft DGMR haar visie<sup>2</sup> gegeven op de gevolgen van het Peutz-onderzoek. Eén van de aanbevelingen was om nader onderzoek te doen naar de overdrachtsverzwakking van bodem naar een gebouwfundatie in de op deze locatie aanwezige bodemsamenstelling, omdat de hiervoor gedane aannames mogelijk conservatief waren. Iedere meevaller op dit punt leidt tot geen/minder of minder zware maatregelen om te kunnen voldoen aan de trillingseisen. Ook is van belang te weten welke treinen een hogere trillingsopwekking geven, de sprinters op de lijn Hoorn-Alkmaar of zwaardere intercity's en/of goederentreinen op de lijn Hoorn-Amsterdam.

---

<sup>1</sup> Peutz-rapport H-7766-4-RA-001, 9 juni 2023.

<sup>2</sup> DGMR-notitie B.2022.1061.00.N001, 12 oktober 2022.

## 2. Situatie

### 2.1 Plan

Het plan omvat de realisatie van meerdere appartementengebouwen op een bedrijventerrein, omsloten door de spoorlijn Hoorn - Alkmaar, de Dampden en de Berkhouterweg. De minimale afstand van de bebouwing tot het dichtstbijzijnde spoor bedraagt 25 tot 28 meter. Dit betekent dat er een risico op trillinghinder is. In figuur 1 is de verbeelding van het project te zien.



figuur 1: project Buitenstad Hoorn

### 2.2 Spoor

De spoorlijn Hoorn - Alkmaar is in gebruik door sprintermaterieel (type SLT). Op de lijn Hoorn - Zaandam rijden zowel intercity's (VIRM) alsook sprinters (SNG). Op deze lijnen rijdt weinig goederenvervoer, maar dit is volgens het ProRail-jaarrapport spoorgoederenvervoer niet uitgesloten.

### 3. Onderzoek

#### 3.1 Meetposities bodem

Evenals in het eerder uitgevoerde trillingsonderzoek<sup>1</sup> heeft DGMR op twee punten in de bodem trillingen gemeten. Hiervoor zijn zoveel mogelijk dezelfde bodemmeetpunten aangehouden als tijdens het eerdere onderzoek<sup>1</sup>. Meetpunt Mp1 komt nagenoeg overeen met het eerdere meetpunt, alhoewel van het eerdere meetpunt niet bekend is hoe deze precies is aangebracht in of op de bodem. Het maaiveld is hier grotendeels voorzien van asfaltverharding en het nu aangebrachte meetpunt bevond zich in een smalle strook grond met hekwerk, op ongeveer 40 cm onder maaiveld. De bodem heeft hier een sterk gelaagde opbouw met tot een diepte van ongeveer 7 meter onder maaiveld afwisselend veen-, zand- en kleiafzettingen. Daaronder bevindt zich de vaste zandlaag.

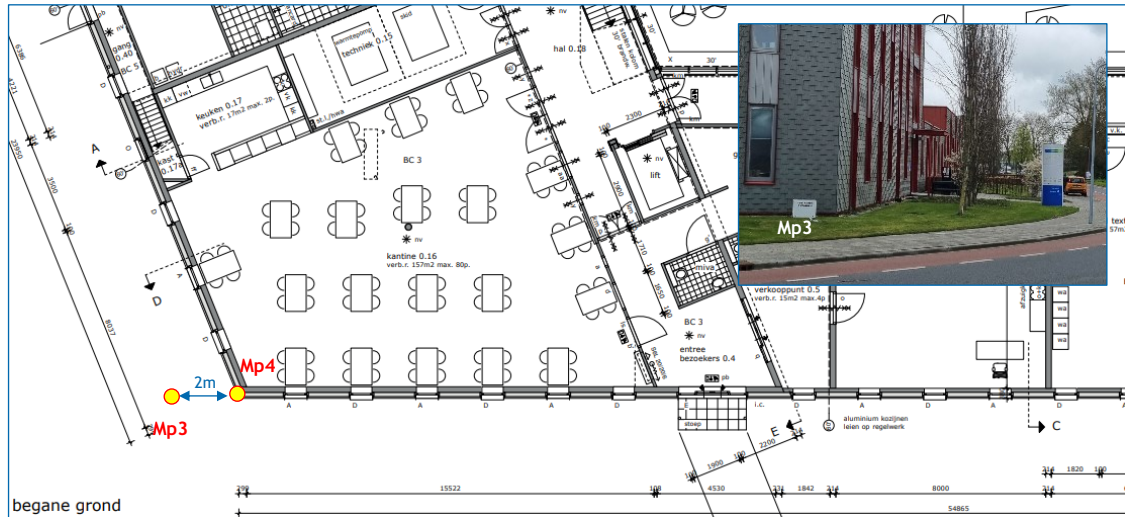
Het tweede meetpunt Mp2 bevond zich in de bosschage oostelijk van de woning Dampden 1. Dit meetpunt ligt iets oostelijker dan het meetpunt uit het eerdere onderzoek, maar op nagenoeg dezelfde afstand tot het spoor. Dit meetpunt bevond zich net als Mp1 op ongeveer 40 cm onder maaiveld. Beide meetpunten zijn aangegeven in figuur 2.



figuur 2: bodemmeetpunten Mp1 en Mp2

#### 3.2 Overdrachtsmetingen

Om inzicht te krijgen in de trillingsoverdracht van de bodem (maaiveld) naar de fundatie van een op palen gefundeerd gebouw in de hier aanwezige bodemsamenstelling, zijn metingen verricht aan het pand van de Makerij aan de Dampden. Dit pand met een constructie in staal en beton telt vier bouwlagen en staat op ongeveer 50 m afstand van het spoor. Om de overdracht te meten, is één meetpunt (Mp3) aangebracht in de bodem, op ongeveer 2m afstand van het gebouw en één meetpunt (Mp4) in het gebouw, op de vloer in de hoek van de kantine zo dicht mogelijk tegen de dragende betonwanden (stijf punt), zie figuur 3.



figuur 3: de Makerij - meetpunten Mp3 (bodem) en Mp4 (stijf punt gebouw)

### 3.3 Meetapparatuur

Voor de bodemmetingen zijn twee trillingsmeters van het type Vibra-sbr ingezet. De overdrachtsmetingen zijn uitgevoerd met meetsystemen van het type Semex-Engcon Menhir. In tabel 1 is een overzicht gegeven van de gebruikte meetsystemen.

tabel 1: meetlocaties en systemen

| Meetpunt | Afstand  | Meetsysteem        | Serienummer |
|----------|----------|--------------------|-------------|
| Mp1      | 25 meter | Profound Vibra SBR | VIB00488    |
| Mp2      | 22 meter | Profound Vibra SBR | VIB01044    |
| Mp3      | 50 meter | Semex Menhir       | 19181110    |
| Mp4      | 50 meter | Semex Menhir       | 19181111    |

## 4. Resultaten

### 4.1 Trillingsmetingen

In bijlage 1 zijn de trillingsregistraties opgenomen van alle meetpunten. Afgebeeld is de piekwaarde van de trillingssterkte ( $V_{top}$ ), omdat deze met kleiner tijdsinterval (3s) is gemeten dan de trillingssterkte  $V_{eff}$  (30s) en daardoor een betere herkenning geeft van treinpassages en verstoringen. Voor de toetsing blijft echter de trillingssterkte  $V_{eff}$  maatgevend.

Wat duidelijk opvalt op beide bodemmeetpunten Mp1 en Mp2 is dat de vervoersintensiteit vanaf vrijdag 5 april namiddag 's afneemt tot maandag 8 april en ook de trillingssterkten lager liggen vanwege kortere/legere treinstellen. De verticale trillingssterkten liggen op Mp1 iets hoger dan op Mp2. Meer opvallend is echter dat de horizontale trillingssterkten, zowel evenwijdig alsook haaks op het spoor, op Mp1 veel lager liggen dan op Mp2. Verwacht wordt dat dit komt door de omringende asfaltverharding, die trillingen in horizontale richtingen bemoeilijkt. Verticaal kan deze verharding juist dienen als transportmedium, te meer als er een slappe toplaag aanwezig is. In tabel 2 zijn de effectieve trillingssterkten  $V_{eff,max}$  voor de top-15 treinpassages weergegeven.

**tabel 2: trillingssterkten  $V_{eff,max}$  (top-15)**

| Top-15                      |                           |           | MP1 (25m)      |                |                | MP2 (25m)   |             |             | MP3 (50m)   |             |             | MP4 fundatie (50m) |             |             |
|-----------------------------|---------------------------|-----------|----------------|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------|-------------|-------------|
| Nr.                         | Treintype(ri)             | Tijdstip  | X <sup>1</sup> | Y <sup>1</sup> | Z <sup>2</sup> | X           | Y           | Z           | X           | Y           | Z           | X                  | Y           | Z           |
| 1                           | Sprinter SLT (H-A)        | 9/4 15:07 | 0,10           | 0,10           | 0,21           | 0,10        | 0,10        | 0,10        | 0,04        | 0,03        | 0,06        | 0,01               | 0,01        | 0,01        |
| 2                           | Sprinter SLT (A-H)        | 8/4 12:22 | 0,05           | 0,06           | 0,17           | 0,10        | 0,09        | 0,08        | 0,02        | 0,02        | 0,04        | 0,01               | 0,01        | 0,01        |
| 3                           | Sprinter SLT (A-H)        | 9/4 14:52 | 0,06           | 0,08           | 0,16           | 0,10        | 0,09        | 0,08        | 0,03        | 0,02        | 0,04        | 0,01               | 0,02        | 0,01        |
| 4                           | Sprinter SLT (H-A)        | 8/4 08:07 | 0,08           | 0,09           | 0,15           | 0,10        | 0,08        | 0,06        | 0,02        | 0,02        | 0,04        | 0,01               | 0,01        | 0,01        |
| 5                           | Sprinter SLT (H-A)        | 8/4 15:07 | 0,07           | 0,09           | 0,14           | 0,10        | 0,10        | 0,10        | verstoord   |             |             | 0,01               | 0,01        | 0,01        |
| 6                           | Sprinter SLT (H-A)        | 5/4 12:52 | 0,07           | 0,08           | 0,13           | 0,10        | 0,10        | 0,10        |             |             |             |                    |             |             |
| 7                           | Sprinter SLT (A-H)        | 3/4 19:22 | 0,05           | 0,08           | 0,13           | 0,10        | 0,10        | 0,09        |             |             |             |                    |             |             |
| 8                           | IC VIRM leeg (A-H)        | 3/4 20:35 | 0,08           | 0,09           | 0,13           | 0,10        | 0,10        | 0,09        |             |             |             |                    |             |             |
| 9                           | Sprinter SLT (A-H)        | 8/4 13:52 | 0,06           | 0,08           | 0,13           | 0,10        | 0,10        | 0,09        |             |             |             |                    |             |             |
| 10                          | Sprinter SLT (H-A)        | 3/4 08:07 | 0,06           | 0,09           | 0,12           | 0,11        | 0,10        | 0,11        |             |             |             |                    |             |             |
| 11                          | <b>Trein donker (H-Z)</b> | 6/4 01:00 | 0,07           | 0,09           | 0,12           | 0,10        | 0,10        | 0,11        |             |             |             |                    |             |             |
| 12                          | Sprinter SLT (H-A)        | 3/4 07:37 | 0,08           | 0,08           | 0,12           | 0,10        | 0,10        | 0,10        |             |             |             |                    |             |             |
| 13                          | Sprinter SLT (A-H)        | 4/4 18:54 | 0,07           | 0,10           | 0,12           | 0,10        | 0,10        | 0,10        |             |             |             |                    |             |             |
| 14                          | Sprinter SLT (H-A)        | 5/4 00:06 | 0,07           | 0,09           | 0,12           | 0,11        | 0,10        | 0,10        |             |             |             |                    |             |             |
| 15                          | Sprinter SLT (H-A)        | 5/4 06:52 | 0,07           | 0,09           | 0,12           | 0,10        | 0,10        | 0,10        |             |             |             |                    |             |             |
| <b><math>V_{max}</math></b> |                           |           | <b>0,07</b>    | <b>0,10</b>    | <b>0,21</b>    | <b>0,10</b> | <b>0,10</b> | <b>0,11</b> | <b>0,04</b> | <b>0,03</b> | <b>0,06</b> | <b>0,01</b>        | <b>0,02</b> | <b>0,01</b> |

1) X-richting is de horizontale richting parallel aan het spoor, Y is haaks op het spoor

2) Gerangschikt op Mp1, Z-richting

In tabel 2 is te zien dat de top-15 op één trein na bestaat uit sprinters tussen Hoorn en Alkmaar. De enige trein op de lijn Hoorn - Zaandam betrof een niet verlichte trein in de nacht, mogelijk leeg materieel met hogere snelheid of een goederentrein.

Op bodemmeetpunt Mp2 zijn de trillingssterkten niet hoger dan 0,11 geweest. Op meetpunt Mp1 liggen de trillingssterkten in horizontale richtingen iets lager (door de asfaltverharding), maar verticaal iets hoger. De hoogst gemeten trillingssterkte bedroeg hier 0,21, maar niet geheel zeker is of de piekwaarde ook aan de trein was toe te schrijven dan wel aan een parkerende auto nabij het meetpunt. De gemeten trillingssterkten op meetpunt Mp3 zijn bij deze passage echter ook licht hoger. Op bodemmeetpunt Mp3, dat op 50 m van het spoor lag, zijn geen hogere trillingssterkten  $V_{eff}$  dan 0,07 gemeten. Dit past bij het afstandsverschil tussen de meetpunten.

De door treinen opgewekte dominante frequenties liggen tussen 5 en 10 Hz (tertsband) met een duidelijke piek rond 6,3 Hz. Dit komt overeen met de omlooppfrequentie van de treinwielen bij de hier voorkomende rijnsnelheden van rond 60 km/u. De trillingsopwekking heeft dus te maken met

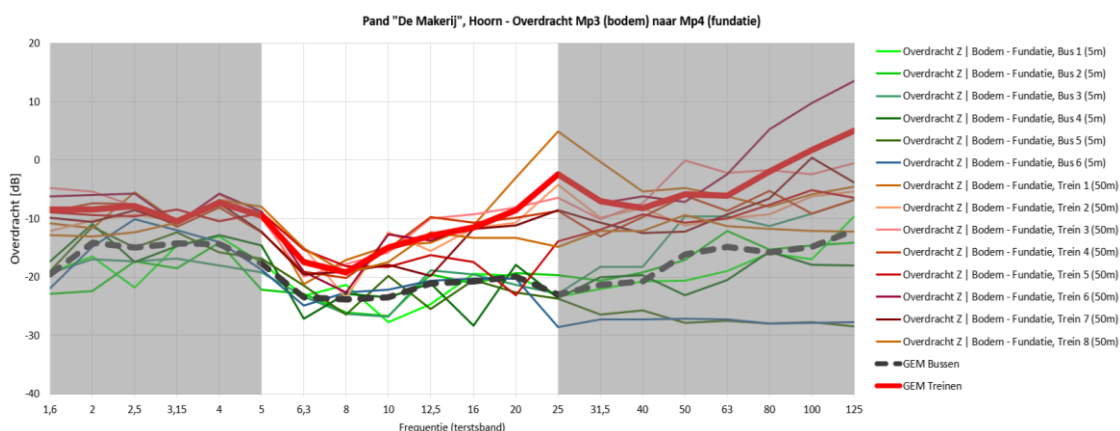
de onderhoudstoestand van wielen. Dat de rijsnelheid en dus de dominante frequenties hier laag liggen is gunstig voor de te ontwikkelen woningbouw. Enerzijds is de trillingsopwekking geringer en anderzijds is het eenvoudiger om vloeren dynamisch stijf te ontwerpen, in de zin dat de laagste buig-eigenfrequentie kan worden opgekrikt tot ruim boven deze dominante frequenties.

#### 4.2 Overdrachtsmetingen

In bijlage 2 zijn de meetresultaten opgenomen van de meetpunten Mp3 (bodem) en Mp4 (hoek gebouw) waartussen de overdracht is bepaald. Afgebeeld zijn de (Max Hold) trillingsspectra van 6 buspassages (groene spectra) en 8 treinpassages (rode/bruine spectra). De afstand van de bussen tot het meetpunt Mp3 bedraagt slechts 5 meter, die van de treinen ongeveer 50 meter. Het tweede blad van bijlage 2 met de resultaten voor de gebouwhoek (Mp4) laat zien dat in het straatgerichte deel van dit pand niet de treinen, maar de langsrijdende bussen maatgevend zijn in de verticale meetrichting.

Wat betreft de treinen, konden alleen treinen op de lijn Hoorn - Alkmaar verwerkt worden. De treinen op de lijn Hoorn - Zaandam/Amsterdam, die op veel grotere afstand rijden (100 m), kwamen op meetpunten Mp3 en Mp4 nauwelijks boven de achtergrond trillingssterkte uit.

Voor zowel de passerende bussen alsook de treinen is de trillingsoverdracht bepaald, zie figuur 3. Per cluster is het gemiddelde vet weergegeven als streeplijn (bussen) dan wel getrokken lijn (treinen). Te zien is dat de overdrachtsverzwakking voor de bussen veel groter is dan die voor de treinen. Dit komt door de veel kleinere passeerafstand. Voor de treinen, die op 50 m van het gebouw rijden, bedraagt de overdrachtsverzwakking (verticaal) bij frequenties tot 8 Hz al zo'n 8 dB. De spectra voor meetpunt Mp4 laten zien dat tot 5 Hz de bijdrage van treinen maar weinig boven het achtergrondniveau uitkomt, waardoor dit mogelijk een te lage inschatting is. De werkelijke verzwakking kan nog veel groter zijn. Daarom is dit frequentiegebied in figuur 4 grijs weergegeven. Bij frequenties vanaf ongeveer 25 Hz (tertsband) geven treinen ook nauwelijks verhoging van het achtergrondsignaal op de gebouwhoek. Ook dit gebied is grijs weergegeven. Verticaal wekken de treinen de meeste trillingen op tussen 3,2 en 20 Hz met een duidelijk accent tussen 5 en 10 Hz. In dat frequentiegebied bedraagt de verzwakking tussen bodem en gebouw tenminste 10 dB (factor 3).



figuur 4: overdracht bodem (Mp3) - gebouw (Mp4), pand "De Makerij"

## 5. Prognose

Op basis van de gemeten trillingssterkten in de bodem (Mp1 en Mp2), de bijbehorende spectrale verdeling én de gemeten overdrachtsverzwakking (Mp3 en Mp4) is een geactualiseerde prognose opgesteld voor het bouwplan. Deze prognoses zijn opgenomen in bijlage 1. In tabel 3 zijn de geprognosticeerde trillingssterkten samengevat. In deze prognoses is rekening gehouden met een ongunstige laagste buig-eigenfrequentie van vloeren (verticaal), zo rond 8 Hz. Bij vloeren met een eigenfrequentie hoger dan 12 Hz zijn ongeveer 30% lagere trillingssterkten in verticale richting te verwachten.

**tabel 3: trillingsprognose  $V_{\max}$  en ( $V_{\text{per}}$ ) - Huidige dienstregeling (sprintertreinen)**

| Gebouwtype                        | Bouw-lagen | Afstand | Richting    | Trillingssterkte $V_{\max}$ ( $V_{\text{per}}$ ) | Streefwaarde SBR-B A2 (A3) | Toetsing |
|-----------------------------------|------------|---------|-------------|--------------------------------------------------|----------------------------|----------|
| Appartementencomplex<br>Betonbouw | 3-4        | 25 m    | Horizontaal | 0,04 (--)                                        | 0,2 (0,05)                 | Voldoet  |
|                                   |            |         | Verticaal   | 0,08 (--)                                        |                            |          |
|                                   |            | 50 m    | Horizontaal | 0,03 (--)                                        |                            | Voldoet  |
|                                   |            |         | Verticaal   | 0,06 (--)                                        |                            |          |
| Appartementencomplex<br>Houtbouw  | 3-4        | 25 m    | Horizontaal | 0,05 (--)                                        | 0,2 (0,05)                 | Voldoet  |
|                                   |            |         | Verticaal   | 0,12 (0,01)                                      |                            |          |
|                                   |            | 50 m    | Horizontaal | 0,03 (--)                                        |                            | Voldoet  |
|                                   |            |         | Verticaal   | 0,08 (--)                                        |                            |          |

### Toelichting

Met de huidige dienstregeling (sprinters) is de trillingssterkte in de bodem op ongeveer 25 m van het spoor laag te noemen. De maximale trillingssterkte ( $V_{\max}$ ) op maaiveld bedroeg in verticale richting slechts 0,21. In horizontale richting werden slechts trillingssterkten ( $V_{\max}$ ) tot 0,10 gemeten. Bodemmeetpunt Mp3 op 50 m van het spoor (voor de overdrachtsmeting) laat zien dat van de trillingssterkten in horizontale richting op grotere afstand ook maar weinig overblijft. De trillingssterkten in horizontale richting lijken vooral een oppervlakkig verschijnsel met weinig betekenis voor een hier te bouwen appartementengebouw.

Uit de prognoses (bijlage 1/tabel 3) valt op te maken dat op vloerniveau de verticale trillingen maatgevend zijn. Bij gebruik van de spoorlijn Hoorn - Alkmaar (enkelspoor) door sprintertreinen (relatief lage snelheid) zal dit niet tot voelbare trillingen leiden in appartementengebouwen op tenminste 25 m van het spoor, wanneer deze zijn uitgevoerd in betonbouw. In het geval van houtbouw zullen de trillingssterkten, door de geringere gebouwmassa en stijfheid van het gebouwcasco, naar verwachting wat hoger zijn. Mogelijk leidt dit tot trillingen net boven de voelbaarheidsgrens (0,1), maar niet tot overschrijding van de streefwaarde (A2) van 0,2 in de nachtperiode. De gemiddelde trillingssterkte  $V_{\text{per}}$  zal nihil tot zeer laag zijn, maximaal 0,01 tegenover een streefwaarde (A3) van 0,05.

Als rekening wordt gehouden met de inzet van zwaardere treinmaterieel, zoals dubbeldekkers (VIRM), dan blijft gelden dat de rijnsnelheid op dit spoorstuk (bocht) laag ligt. Verwacht wordt dat de trillingsopwekking door dit zwaardere materieel wat stijgt, ook al blijkt dat niet direct uit de enige passage van dit treintype in tabel 2.

Op basis van de uitgevoerde bodem- en overdrachtsmetingen wordt verwacht dat de maximale trillingssterkte  $V_{\max}$  dan kan stijgen tot ongeveer de streefwaarde van 0,2 geldend voor de nachtperiode. Hiervoor kan deels gecompenseerd worden door stijvere vloeren toe te passen met een laagste buig-eigenfrequentie van 10 Hz en in de eerste lijn vanaf het spoor minstens vier bouwlagen toe te passen in het geval van houtbouw. Bij betonbouw geldt alleen de restrictie qua vloereigenfrequentie.

## 6. Conclusies

Uit de hernieuwde trillingsmetingen voor het plan BuitenStad in Hoorn blijkt dat de trillings-opwekking van sprintertreinen op de lijn Hoorn - Alkmaar relatief laag is (ten opzichte van intercity's). Dit komt door het lichtere sprintermaterieel en de lage rijksnelheid (60 km/u) vanwege de nabijheid van station Hoorn en de ligging aan een bocht.

De uitgevoerde trillingsmetingen aan het pand van “De Makerij” laten zien dat op deze locatie de overdrachtsverzwakking van de bodem op maaiveld naar een gebouwfundatie, in verticale richting, aanzienlijk is. Dit is ook het geval bij zeer lage frequenties. De gemeten overdracht bedroeg vanaf 1 Hz al zo'n -8 dB ofwel een factor 2,5 verzwakking. Horizontaal treedt verzwakking op bij frequenties vanaf 5 Hz.

Bovenstaande meetresultaten betekenen voor de voorgenomen nieuwbouw op deze locatie, bestaande uit meerdere appartementengebouwen op minimaal 25 m afstand van het spoor, dat er relatief eenvoudig kan worden voldaan aan de streefwaarden uit de SBR-B. Hiervoor gelden de volgende aandachtspunten:

### Huidig spoorgebruik

In het geval de lijn nagenoeg uitsluitend gebruikt wordt door modern sprintermaterieel (wat er nu rijdt) dan volstaat het volgende:

- Een op palen gefundeerd bouwwerk van minstens drie bouwlagen.
- Vloeren met een laagste buig-eigenfrequentie van 8 Hz.
- Er wordt ook voldaan als vanaf de begane grondvloer houtbouw wordt toegepast.

### Rekening houden met zwaarder intercity materieel (aanbevolen)

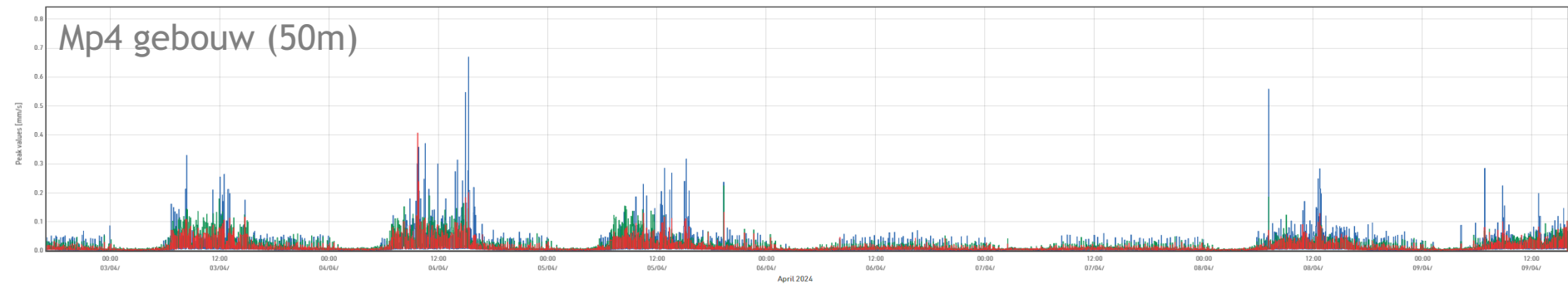
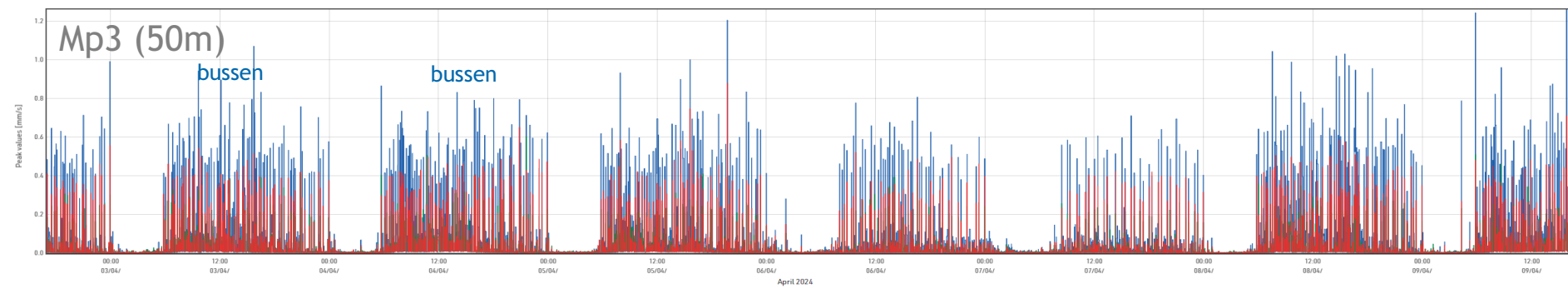
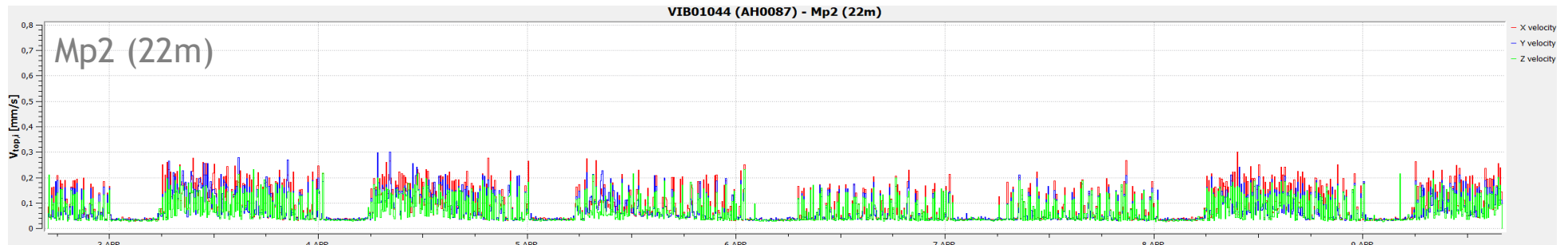
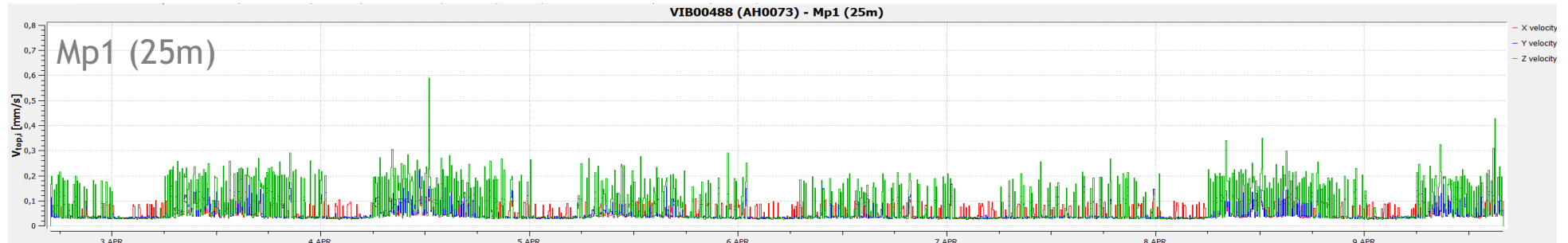
Om niet afhankelijk te zijn van het type reizigersmaterieel, wordt geadviseerd om ook rekening te houden met zwaarder reizigersmaterieel, bijvoorbeeld de dubbeldekkers (VIRM, DDZ). Ook is het mogelijk dat dit type (leeg) materieel in de nachturen op hogere snelheid wordt overgebracht van de ene naar de andere locatie. In dat geval wordt het volgende aanbevolen:

- Een op palen gefundeerd bouwwerk van minstens vier à vijf bouwlagen.
- Vloeren met een laagste buig-eigenfrequentie van 10 Hz.
- Bij voorkeur betonbouw, maar houtbouw (vanaf begane grondvloer) mogelijk.

Vanaf 40 m afstand tot het spoor zijn er geen beperkingen.

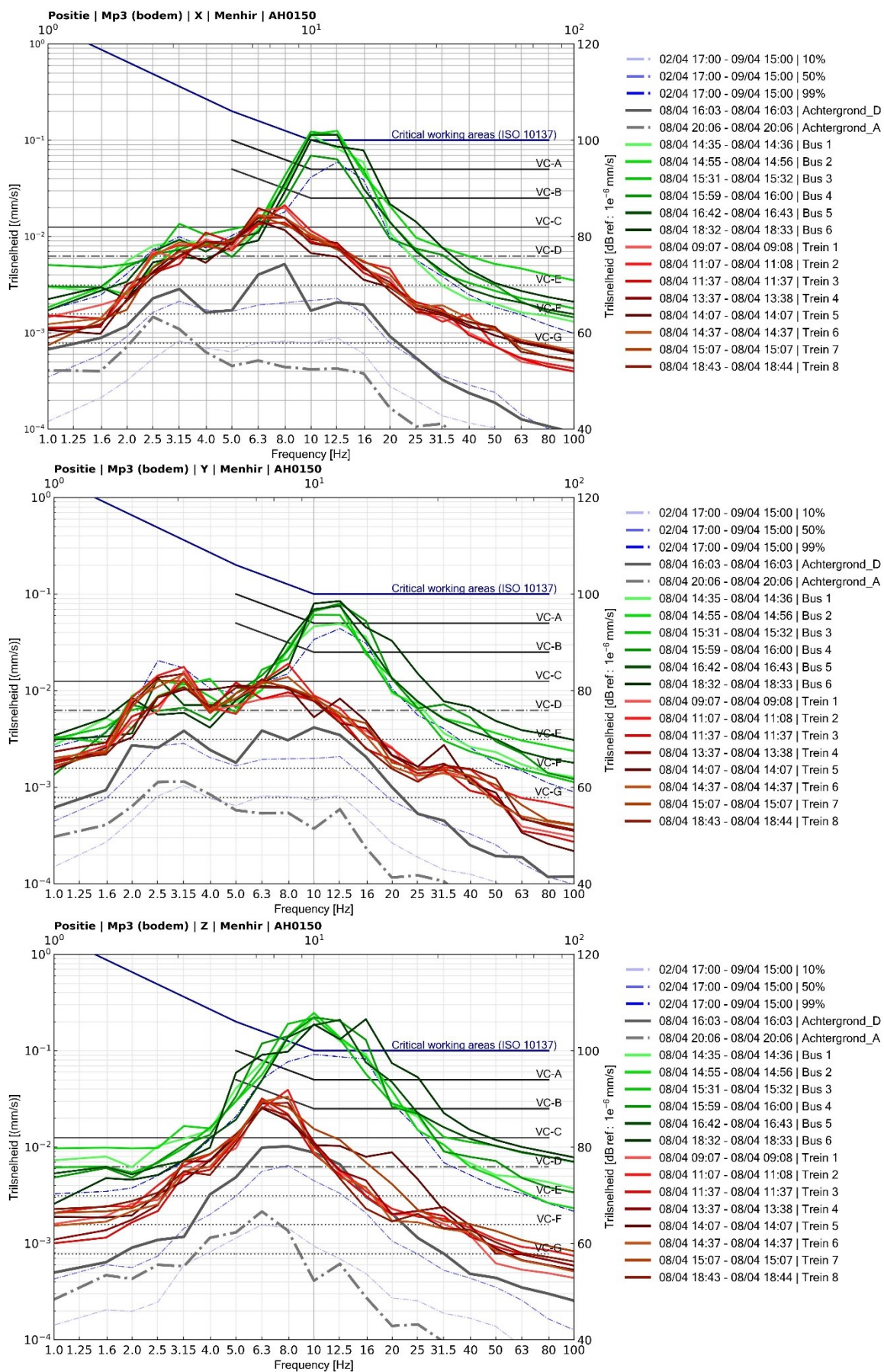
## Bijlage 1

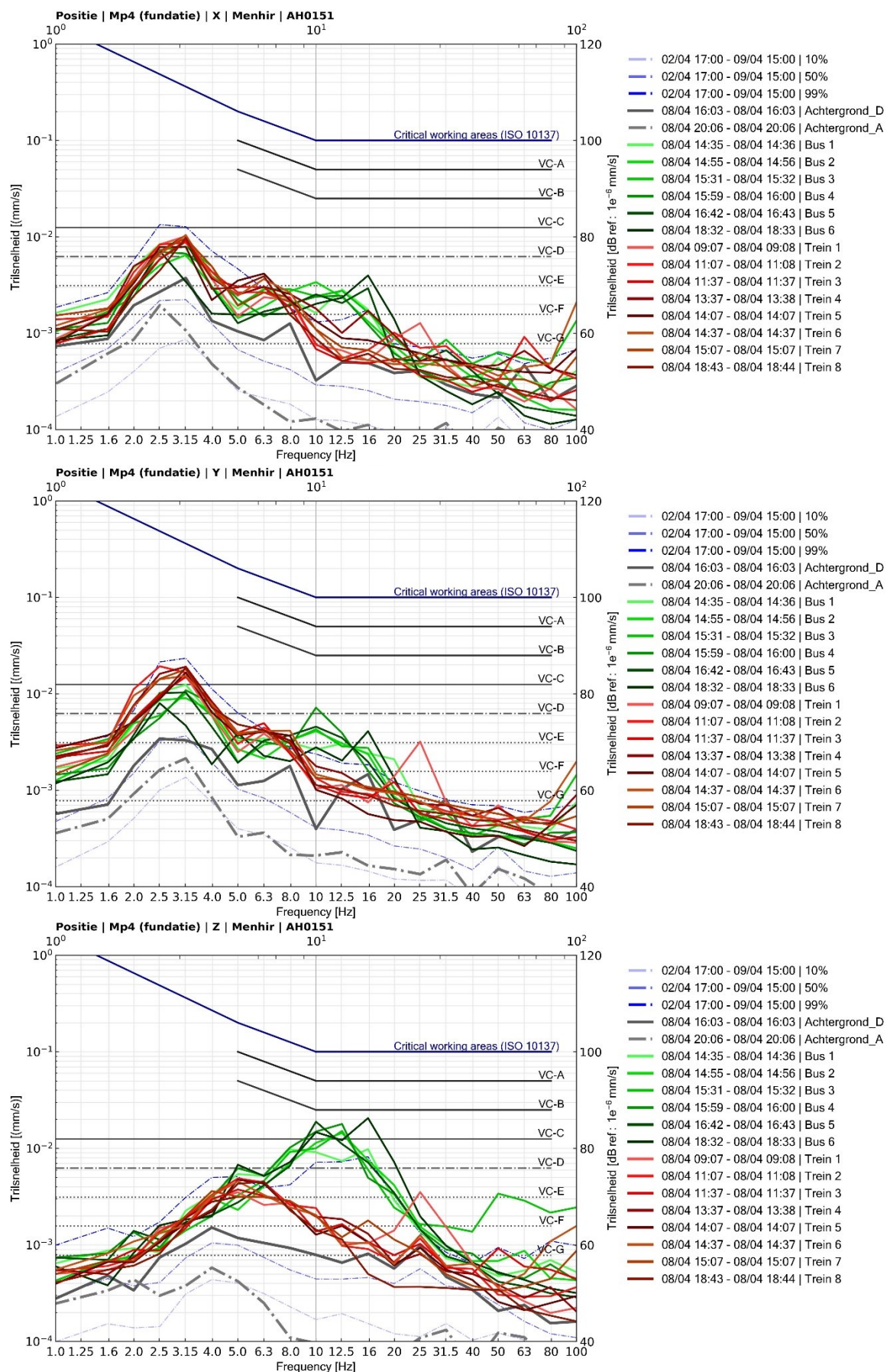
|             |                                   |
|-------------|-----------------------------------|
| Titel       | Trillingsmetingen bodem en gebouw |
| Omvang      | 1 blad                            |
| Toelichting | Trillingssterkte $V_{top}$        |



## Bijlage 2

|             |                                     |
|-------------|-------------------------------------|
| Titel       | Overdrachtsmeting pand “De Makerij” |
| Omvang      | 2 bladen                            |
| Toelichting | Trillingsspectra $V_{rms}$          |





### Bijlage 3

|             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| Titel       | Trillingsprognoses              |
| Omvang      | 2                               |
| Toelichting | Betonbouw & Houtbouw, 3-4 lagen |

## Trillingsprognose railverkeer

|                          |                          |                   |                          |                     |         |                             |
|--------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|---------------------|---------|-----------------------------|
| project                  | BuitenStad, Hoorn        | bronspectrum      | Sprinter Hoorn - Alkmaar | passages per uur    | 0,0     | (voelbaar $V_{eff} > 0,1$ ) |
| gebouwtype               | Appartementen, 3-6 lagen | vormfactor $C_F$  | 0,47                     | peiljaar            | 2024    |                             |
| gebouwfstand (tot spoor) | 25 m                     | referentieafstand | 25 m                     | rijnsnelheid        | 60 km/u |                             |
|                          |                          |                   |                          | referentie snelheid | 60 km/u |                             |

X

## Bodemtrillingen

| 1/3-octaf               | 1    | 1,25 | 1,6  | 2    | 2,5  | 3,15 | 4    | 5    | 6,3  | 8    | 10   | 12,5 | 16   | 20   | 25   | 31,5 | 40   | 50   | 63   | 80   | 100  | 125  | 160  | 200  | som  |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| bronspectrum (rms, gem) | 78   | 84   | 88   | 89   | 87   | 90   | 93   | 91   | 89   | 85   | 81   | 74   | 72   | 74   | 73   | 72   | 70   | 67   | 64   |      |      |      |      |      | 99   |
| spreiding               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| bronspectrum (rms, max) | 78   | 84   | 88   | 89   | 87   | 90   | 93   | 91   | 89   | 85   | 81   | 74   | 72   | 74   | 73   | 72   | 70   | 67   | 64   |      |      |      |      |      | 99   |
| snelheidscorrectie      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| afstandscorrectie       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| $L_v$ [dB]              | 78   | 84   | 88   | 89   | 87   | 90   | 93   | 91   | 89   | 85   | 81   | 74   | 72   | 74   | 73   | 72   | 70   | 67   | 64   |      |      |      |      |      | 99   |
| $V_{rms}$ [mm/s]        | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,09 |
|                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,19 |

## SBR-A / Gebouwschade

| Stijf punt fundatie | gebouwtype: | User defined 3 | overdracht betonbouw 4 lagen |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|---------------------|-------------|----------------|------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| $H_{v,3}$ [dB]      | 4,4         | 5,7            | 6,1                          | 2,3  | 0,5  | -6,8 | -10,0 | -12,3 | -13,9 | -15,0 | -15,0 | -16,0 | -16,0 | -16,0 | -16,0 | -16,0 | -16,0 | -16,0 | -16,0 | -16,0 | -16,0 | -16,0 | -16,0 | -16,0 | 98   |
| $L_v$ [dB]          | 82          | 90             | 94                           | 91   | 87   | 83   | 83    | 79    | 75    | 70    | 66    | 58    | 56    | 58    | 57    | 56    | 54    | 51    | 48    |       |       |       |       |       | 0,08 |
| $V_{rms}$ [mm/s]    | 0,01        | 0,03           | 0,05                         | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,17 |

SBR-C / Verstoring van apparatuur ( $v_{rms}$ )

| Begane grond     | vloer type: | user defined | schiffwerking |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|-------------|--------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $H_{v,ylos}$     | 0,0         | 0,0          | 0,0           | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 98   |
| $L_v$ [dB]       | 82          | 90           | 94            | 91   | 87   | 83   | 83   | 79   | 75   | 70   | 66   | 58   | 56   | 58   | 57   | 56   | 54   | 51   | 48   |      |      |      |      |      | 0,08 |
| $V_{rms}$ [mm/s] | 0,01        | 0,03         | 0,05          | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,17 |

## 3e verdieping

| vloer type:       | user defined | schiffwerking |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|--------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $H_{v,3}$ [dB]    | 1,7          | 2,5           | 2,4  | 0,1  | -0,4 | -1,1 | -1,8 | -2,6 | -3,3 | -3,6 | -3,6 | -3,6 | -3,6 | -3,6 | -3,6 | -3,6 | -3,6 | -3,6 | -3,6 | -3,6 | -3,6 | -3,6 | -3,6 | -3,6 | 99   |
| $H_{v,ylos}$ [dB] | 0,0          | 0,0           | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,09 |
| $L_v$ [dB]        | 84           | 92            | 96   | 91   | 87   | 82   | 81   | 76   | 72   | 66   | 62   | 54   | 52   | 54   | 53   | 52   | 50   | 47   | 44   |      |      |      |      |      | 0,09 |
| $V_{rms}$ [mm/s]  | 0,02         | 0,04          | 0,07 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,20 |

## 5e verdieping

| vloer type:       | user defined | schiffwerking |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|--------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $H_{v,3}$ [dB]    | 2,9          | 4,1           | 4,0  | 0,1  | -0,6 | -1,8 | -3,0 | -4,3 | -5,4 | -6,0 | -6,0 | -6,0 | -6,0 | -6,0 | -6,0 | -6,0 | -6,0 | -6,0 | -6,0 | -6,0 | -6,0 | -6,0 | -6,0 | -6,0 | 101  |
| $H_{v,ylos}$ [dB] | 0,0          | 0,0           | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,11 |
| $L_v$ [dB]        | 85           | 94            | 98   | 91   | 87   | 81   | 80   | 74   | 70   | 64   | 60   | 52   | 50   | 52   | 51   | 50   | 48   | 45   | 42   |      |      |      |      |      | 0,11 |
| $V_{rms}$ [mm/s]  | 0,02         | 0,05          | 0,08 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,23 |

SBR-B / Hinder voor personen ( $v_{eff}$ )

| Begane grond         | gebouwtype: |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
|----------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| SBR-weging           | -11,2       | -9,5 | -7,8 | -6,1 | -4,7 | -3,5 | -2,5 | -1,7 | -1,2 | -0,8 | -0,5 | -0,3 | -0,2 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | 0,0  | 0,0  | 0,0  |      |      |      |      |      | 91    |
| $L_v$ [dB]           | 71          | 80   | 86   | 85   | 83   | 80   | 80   | 77   | 74   | 69   | 65   | 58   | 56   | 58   | 57   | 56   | 54   | 51   | 48   |      |      |      |      |      | 0,04  |
| $V_{eff,max}$ [mm/s] | 0,00        | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,000 |

## 3e verdieping

| vloer type:          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $L_v$ [dB]           | 73   | 83   | 89   | 85   | 82   | 79   | 79   | 74   | 71   | 66   | 62   | 54   | 52   | 54   | 53   | 52   | 50   | 47   | 44   |      |      |      |      |      | 92   |
| $V_{eff,max}$ [mm/s] | 0,00 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 |

## 5e verdieping

| vloer type:          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $L_v$ [dB]           | 74   | 84   | 90   | 85   | 82   | 78   | 77   | 73   | 68   | 63   | 59   | 52   | 50   | 52   | 51   | 50   | 48   | 45   | 42   |      |      |      |      |      | 93   |
| $V_{eff,max}$ [mm/s] | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 |

## Trillingsprognose railverkeer

|                          |                          |                   |                          |                     |         |                             |
|--------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|---------------------|---------|-----------------------------|
| project                  | BuitenStad, Hoorn        | bronspectrum      | Sprinter Hoorn - Alkmaar | passages per uur    | 0,0     | (voelbaar $V_{eff} > 0,1$ ) |
| gebouwtype               | Appartementen, 3-6 lagen | vormfactor $C_F$  | 0,45                     | peiljaar            | 2024    |                             |
| gebouwfstand (tot spoor) | 25 m                     | referentieafstand | 25 m                     | rijnsnelheid        | 60 km/u |                             |
|                          |                          |                   |                          | referentie snelheid | 60 km/u |                             |

Z

## Bodemtrillingen

| 1/3-octaf               | 1    | 1,25 | 1,6  | 2    | 2,5  | 3,15 | 4    | 5    | 6,3  | 8    | 10   | 12,5 | 16   | 20   | 25   | 31,5 | 40   | 50   | 63   | 80   | 100  | 125  | 160  | 200  | som  |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| bronspectrum (rms, gem) | 72   | 75   | 77   | 83   | 82   | 89   | 99   | 98   | 92   | 89   | 84   | 82   | 78   | 73   | 70   | 68   | 65   | 62   | 61   |      |      |      |      |      | 103  |
| spreiding               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| bronspectrum (rms, max) | 72   | 75   | 77   | 83   | 82   | 89   | 99   | 98   | 92   | 89   | 84   | 82   | 78   | 73   | 70   | 68   | 65   | 62   | 61   |      |      |      |      |      | 103  |
| snelheidscorrectie      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| afstandscorrectie       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| $L_v$ [dB]              | 72   | 75   | 77   | 83   | 82   | 89   | 99   | 98   | 92   | 89   | 84   | 82   | 78   | 73   | 70   | 68   | 65   | 62   | 61   |      |      |      |      |      | 103  |
| $V_{rms}$ [mm/s]        | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,09 | 0,08 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,14 |
|                         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,30 |

## SBR-A / Gebouwschade

| Stijf punt fundatie | gebouwtype: | User defined 3 | overdracht betonbouw 4 lagen |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------|-------------|----------------|------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| $H_{v,3}$ [dB]      | -8,0        | -8,0           | -8,0                         | -8,0 | -8,5 | -9,0 | -9,5 | -10,0 | -10,5 | -11,0 | -12,0 | -13,0 | -14,0 | -15,0 | -16,0 | -17,0 | -18,0 | -19,0 |      |      |      |      |      |      | 93   |
| $L_v$ [dB]          | 64          | 67             | 69                           | 75   | 74   | 81   | 90   | 89    | 82    | 79    | 73    | 70    | 65    | 59    | 55    | 52    | 48    | 44    | 42   |      |      |      |      |      | 0,05 |
| $V_{rms}$ [mm/s]    | 0,00        | 0,00           | 0,00                         | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,03  | 0,01  | 0,01  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 |

SBR-C / Verstoring van apparatuur ( $v_{rms}$ )

| Begane grond     | vloer type: | vloer type 2 | ( $f_0 = 6,3-10$ Hz) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|-------------|--------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $H_{v,ylos}$     | 0,8         | 1,0          | 1,3                  | 2,0  | 2,9  | 4,5  | 6,5  | 8,4  | 7,9  | 7,4  | 6,7  | 6,4  | 5,8  | 5,1  | 4,7  | 4,2  | 3,2  | 2,7  | 2,1  |      |      |      |      |      | 101  |
| $L_v$ [dB]       | 65          | 68           | 70                   | 77   | 77   | 85   | 97   | 97   | 90   | 86   | 80   | 76   | 71   | 64   | 60   | 56   | 51   | 47   | 44   |      |      |      |      |      | 0,11 |
| $V_{rms}$ [mm/s] | 0,00        | 0,00         | 0,00                 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,07 | 0,07 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,24 |

## 3e verdieping

| vloer type:       | vloer type 2 | ( $f_0 = 6,3-10$ Hz) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|--------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $H_{v,3}$ [dB]    | 0,0          | 0,0                  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 101  |
| $H_{v,ylos}$ [dB] | 0,8          | 1,0                  | 1,3  | 2,0  | 2,9  | 4,5  | 6,5  | 8,4  | 7,9  | 7,4  | 6,7  | 6,4  | 5,8  | 5,1  | 4,7  | 4,2  | 3,2  | 2,7  | 2,1  |      |      |      |      |      | 0,11 |
| $L_v$ [dB]        | 65           | 68                   | 70   | 77   | 77   | 85   | 97   | 97   | 90   | 86   | 80   | 76   | 71   | 64   | 60   | 56   | 51   | 47   | 44   |      |      |      |      |      | 101  |
| $V_{rms}$ [mm/s]  | 0,00         | 0,00                 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,07 | 0,07 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,24 |

## 5e verdieping

||
||
||

X

| Bodemtrillingen         |   | referentie snelheid |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 60   | km/u             |     |      |     |     |      |
|-------------------------|---|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|-----|------|-----|-----|------|
| 1/3-octaf               | 1 | 1,25                | 1,6  | 2    | 2,5  | 3,15 | 4    | 5    | 6,3  | 8    | 10   | 12,5 | 16   | 20   | 25   | 31,5 | 40   | 50   | 63   | 80   | 100              | 125 | 160  | 200 | som |      |
| bronspectrum (rms, gem) |   |                     | 78   | 84   | 88   | 89   | 87   | 90   | 93   | 91   | 89   | 85   | 81   | 74   | 72   | 74   | 73   | 72   | 70   | 67   | 64               |     |      |     |     | 99   |
| spreading               |   |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                  |     |      |     |     |      |
| bronspectrum (rms, max) |   |                     | 78   | 84   | 88   | 89   | 87   | 90   | 93   | 91   | 89   | 85   | 81   | 74   | 72   | 74   | 73   | 72   | 70   | 67   | 64               |     |      |     |     | 99   |
| snelheidscorrectie      |   |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                  |     |      |     |     |      |
| afstandscorrectie       |   |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                  |     |      |     |     |      |
| L <sub>v</sub> [dB]     |   |                     | 78   | 84   | 88   | 89   | 87   | 90   | 93   | 91   | 89   | 85   | 81   | 74   | 72   | 74   | 73   | 72   | 70   | 67   | 64               |     |      |     |     | 99   |
| v <sub>rms</sub> [mm/s] |   |                     | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00             |     |      |     |     | 0,09 |
|                         |   |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | v <sub>rms</sub> |     | 0,19 |     |     |      |

| Stijf punt fundatie    | gebouwtype: | User defined 2 | overdracht houtbouw 4 lagen |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |                  |       |      |      |
|------------------------|-------------|----------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|-------|------|------|
| H <sub>v1</sub> [dB]   |             | 1,0            | 1,6                         | 2,3  | 3,2  | -4,2 | 2,6  | -6,1 | -8,3 | -10,0 | -11,0 | -12,0 | -13,0 | -14,0 | -14,0 | -14,0 | -14,0 | -14,0            | -14,0 |      |      |
| L <sub>v</sub> [dB]    |             | 79             | 86                          | 90   | 92   | 83   | 93   | 87   | 83   | 79    | 74    | 69    | 61    | 58    | 60    | 59    | 58    | 56               | 53    | 50   | 98   |
| v <sub>ms</sub> [mm/s] |             | 0,01           | 0,02                        | 0,03 | 0,04 | 0,01 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,01  | 0,01  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00             | 0,00  | 0,00 | 0,08 |
|                        |             |                |                             |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       | V <sub>res</sub> |       |      | 0,16 |

| Begane grond    |      | vloer type: <i>user defined</i> <i>schiffwerk</i> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |          |      |
|-----------------|------|---------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|------|
| $H_{vloer}$     | 0,0  | 0,0                                               | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0      |      |
| $L_v$ [dB]      | 79   | 86                                                | 90   | 92   | 83   | 93   | 87   | 83   | 79   | 74   | 69   | 61   | 58   | 60   | 59   | 58   | 56   | 53   | 50       | 98   |
| $v_{ms}$ [mm/s] | 0,01 | 0,02                                              | 0,03 | 0,04 | 0,01 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00     | 0,08 |
|                 |      |                                                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | $v_{ms}$ | 0,18 |

| <b>die verlooping</b>   | <b>vioertype:</b> | <b>user defined</b> |      |      |      |      |      |      |      |      | <b>Schrijfwegings</b> |      |      |      |      |      |      |                  |      |      |    |
|-------------------------|-------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------------------|------|------|----|
| H <sub>v3</sub> [dB]    |                   | 1,2                 | 1,9  | 2,6  | 2,1  | -0,7 | -0,5 | -1,2 | -2,0 | -2,7 | -3,4                  | -3,6 | -3,6 | -3,6 | -3,6 | -3,6 | -3,6 | -3,6             | -3,6 |      |    |
| H <sub>v3ref</sub> [dB] |                   | 0,0                 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0                   | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0              | 0,0  |      |    |
| L <sub>v</sub> [dB]     |                   | 80                  | 88   | 93   | 94   | 82   | 92   | 86   | 81   | 76   | 71                    | 65   | 57   | 54   | 56   | 55   | 54   | 52               | 49   | 46   | 99 |
| V <sub>rms</sub> [mm/s] |                   | 0,01                | 0,02 | 0,04 | 0,05 | 0,01 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,00                  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00             | 0,00 | 0,00 |    |
|                         |                   |                     |      |      |      |      |      |      |      |      |                       |      |      |      |      |      |      | V <sub>rms</sub> |      | 0,1  |    |

[illegible]

| Begane grond                | gebouwtype: |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                  |      |
|-----------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------|------|
| SBR-weging                  | -11,2       | -9,5 | -7,8 | -6,1 | -4,7 | -3,5 | -2,5 | -1,7 | -1,2 | -0,8 | -0,5 | -0,3 | -0,2 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | 0,0  | 0,0              | 0,0  |
| L <sub>v</sub> [dB]         | 68          | 76   | 83   | 86   | 78   | 89   | 84   | 81   | 78   | 73   | 68   | 61   | 58   | 60   | 59   | 58   | 56   | 53               | 50   |
| V <sub>eff,max</sub> [mm/s] | 0,00        | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00             | 0,00 |
|                             |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | V <sub>s</sub> * | 0,00 |

|                      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |       |      |  |  |  |  |  |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|-------|------|--|--|--|--|--|
| <b>Se verdieping</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |       |      |  |  |  |  |  |
| $L_v$ [dB]           | 69   | 78   | 85   | 88   | 77   | 89   | 83   | 79   | 75   | 70   | 65   | 57   | 54   | 56          | 55   | 54   | 52   | 49   | 46    | 93   |  |  |  |  |  |
| $v_{eff,max}$ [mm/s] | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00        | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,05 |  |  |  |  |  |
|                      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | $v_{eff}^*$ |      |      |      |      | 0,000 |      |  |  |  |  |  |
| <b>5e verdieping</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |       |      |  |  |  |  |  |
| $L_v$ [dB]           | 70   | 79   | 87   | 90   | 77   | 88   | 87   | 78   | 73   | 68   | 63   | 55   | 52   | 54          | 53   | 53   | 50   | 47   | 44    | 94   |  |  |  |  |  |

|                                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\gamma_{\text{eff,max}}$ [1/nV] s | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,20 | 0,21 | 0,22 | 0,23 | 0,24 | 0,25 | 0,26 | 0,27 | 0,28 | 0,29 | 0,30 | 0,31 | 0,32 | 0,33 | 0,34 | 0,35 | 0,36 | 0,37 | 0,38 | 0,39 | 0,40 | 0,41 | 0,42 | 0,43 | 0,44 | 0,45 | 0,46 | 0,47 | 0,48 | 0,49 | 0,50 | 0,51 | 0,52 | 0,53 | 0,54 | 0,55 | 0,56 | 0,57 | 0,58 | 0,59 | 0,60 | 0,61 | 0,62 | 0,63 | 0,64 | 0,65 | 0,66 | 0,67 | 0,68 | 0,69 | 0,70 | 0,71 | 0,72 | 0,73 | 0,74 | 0,75 | 0,76 | 0,77 | 0,78 | 0,79 | 0,80 | 0,81 | 0,82 | 0,83 | 0,84 | 0,85 | 0,86 | 0,87 | 0,88 | 0,89 | 0,90 | 0,91 | 0,92 | 0,93 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,97 | 0,98 | 0,99 | 1,00 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| $V_{\text{per}}$                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,20 | 0,21 | 0,22 | 0,23 | 0,24 | 0,25 | 0,26 | 0,27 | 0,28 | 0,29 | 0,30 | 0,31 | 0,32 | 0,33 | 0,34 | 0,35 | 0,36 | 0,37 | 0,38 | 0,39 | 0,40 | 0,41 | 0,42 | 0,43 | 0,44 | 0,45 | 0,46 | 0,47 | 0,48 | 0,49 | 0,50 | 0,51 | 0,52 | 0,53 | 0,54 | 0,55 | 0,56 | 0,57 | 0,58 | 0,59 | 0,60 | 0,61 | 0,62 | 0,63 | 0,64 | 0,65 | 0,66 | 0,67 | 0,68 | 0,69 | 0,70 | 0,71 | 0,72 | 0,73 | 0,74 | 0,75 | 0,76 | 0,77 | 0,78 | 0,79 | 0,80 | 0,81 | 0,82 | 0,83 | 0,84 | 0,85 | 0,86 | 0,87 | 0,88 | 0,89 | 0,90 | 0,91 | 0,92 | 0,93 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,97 | 0,98 | 0,99 | 1,00 |

## Z

|                          |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | referentie snelheid |      |      |     |     |     | 60 km/u      |  |
|--------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------------------|------|------|-----|-----|-----|--------------|--|
| <b>sodentrippingen</b>   |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                     |      |      |     |     |     |              |  |
| 1/3-octaf                | 1 | 1,25 | 1,6  | 2    | 2,5  | 3,15 | 4    | 5    | 6,3  | 8    | 10   | 12,5 | 16   | 20   | 25   | 31,5 | 40   | 50   | 63                  | 80   | 100  | 125 | 160 | 200 | som          |  |
| bronnspectrum (rms, gem) |   |      | 72   | 75   | 77   | 83   | 82   | 89   | 99   | 98   | 92   | 89   | 84   | 82   | 78   | 73   | 70   | 68   | 65                  | 62   | 61   |     |     |     |              |  |
| spreiding                |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                     |      |      |     |     |     |              |  |
| bronnspectrum (rms, max) |   |      | 72   | 75   | 77   | 83   | 82   | 89   | 99   | 98   | 92   | 89   | 84   | 82   | 78   | 73   | 70   | 68   | 65                  | 62   | 61   |     |     |     |              |  |
| snelheidscorrectie       |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                     |      |      |     |     |     |              |  |
| aftandscorrectie         |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                     |      |      |     |     |     |              |  |
| L <sub>v</sub> [dB]      |   |      | 72   | 75   | 77   | 83   | 82   | 89   | 99   | 98   | 92   | 89   | 84   | 82   | 78   | 73   | 70   | 68   | 65                  | 62   | 61   |     |     |     | 103          |  |
| V <sub>max</sub> [mm/s]  |   |      | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,09 | 0,08 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00                | 0,00 | 0,00 |     |     |     | 0,14<br>0,30 |  |

| SBR-A / Gebouwsnede    |             | overdracht houtbouw 4 lagen |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |
|------------------------|-------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| Stijf punt fundatie    | gebouwtype: | User defined 2              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |      |      |      |
| H <sub>0,1</sub> [dB]  |             | -5,0                        | -5,0 | -5,0 | -5,0 | -5,5 | -6,0 | -6,5 | -7,0 | -7,5 | -8,0 | -10,0 | -11,0 | -12,0 | -13,0 | -14,0 | -15,0 | -16,0 |      |      |      |
| L <sub>w</sub> [dB]    |             | 67                          | 70   | 72   | 78   | 77   | 84   | 93   | 92   | 85   | 82   | 76    | 73    | 68    | 62    | 58    | 55    | 51    | 47   | 45   | 96   |
| v <sub>ms</sub> [mm/s] |             | 0,00                        | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,01 | 0,01  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,07 |
|                        |             |                             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       | 0,15  |      |      |      |

[illegible][illegible][illegible]

| Begane grond                |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | gebouwtipe: |  |
|-----------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|--|
| SBR-weging                  | -11,2 | -9,5 | -7,8 | -6,1 | -4,7 | -3,5 | -2,5 | -1,7 | -1,2 | -0,8 | -0,5 | -0,3 | -0,2 | -0,1 | -0,1 | -0,1 | 0,0  | 0,0         |  |
| L <sub>v</sub> [dB]         | 57    | 62   | 66   | 74   | 75   | 84   | 97   | 98   | 92   | 88   | 82   | 79   | 74   | 67   | 63   | 59   | 54   | 50          |  |
| v <sub>eff,max</sub> [mm/s] | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,07 | 0,08 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00        |  |

|                             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                    |       |  |  |  |  |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------|-------|--|--|--|--|
| <b>5e verdieping</b>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                    |       |  |  |  |  |
| L <sub>v</sub> [dB]         | 57   | 62   | 66   | 74   | 75   | 84   | 97   | 98   | 92   | 88   | 82   | 79   | 74   | 67   | 63   | 59   | 54   | 50   | 47   | 102                |       |  |  |  |  |
| V <sub>eff,max</sub> [mm/s] | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,07 | 0,08 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | <b>0,12</b>        |       |  |  |  |  |
|                             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | V <sub>per</sub> * | 0,009 |  |  |  |  |
| <b>5e verdieping</b>        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |                    |       |  |  |  |  |
| L <sub>v</sub> [dB]         | 57   | 62   | 66   | 74   | 75   | 84   | 97   | 98   | 92   | 88   | 82   | 79   | 74   | 67   | 63   | 59   | 54   | 50   | 47   | 102                |       |  |  |  |  |
| V <sub>eff,max</sub> [mm/s] | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,07 | 0,08 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | <b>0,12</b>        |       |  |  |  |  |
|                             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | V <sub>per</sub> * | 0,009 |  |  |  |  |

| $L_v$ [dB]           | 57   | 62   | 66   | 74   | 75   | 84   | 97   | 98   | 92   | 88   | 82   | 79   | 74   |  | 67   | 63   | 59   | 54   | 50   | 47   |             | 102   |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|------|------|------|------|------|------|-------------|-------|
| $v_{eff,max}$ [mm/s] | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,07 | 0,08 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |             | 0,09  |
|                      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |      |      |      |      |      |      | $V_{max}^*$ | 0,009 |

# Legenda toegepaste uitzonderingsgrondslagen

In dit document zijn gegevens definitief geanonimiseerd op grond van:

| Wet               | Artikel              | Omschrijving                                    | Pagina's |
|-------------------|----------------------|-------------------------------------------------|----------|
| Wet open overheid | Art. 5.1 lid 2 sub e | De eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer | 1, 8     |