

MN000640

31 maart 2022 - Versie 4.0

## Autorisatieblad

### Vught Wolfskamerweg 20-22

Onderzoek spoortrillingen op basis van TB PHS Meteren-Boxtel

	<b>Naam</b>	<b>Akkoord</b>	<b>Datum</b>
Opgesteld door	[REDACTED]	✓	28-03-2022
Gecontroleerd door	[REDACTED]	✓	31-03-2022
Vrijgegeven door	[REDACTED]	✓	31-03-2022

Op dit autorisatieblad ontbreken de handtekeningen wegens de digitale verwerking van ons vrijgaveproces. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

#### Versie historie

<b>Versie</b>	<b>Naam</b>	<b>Datum</b>	<b>Korte toelichting</b>
0.1	[REDACTED]	15-11-2019	Interne conceptversie
0.2	[REDACTED]	15-11-2019	Controle door Pieter Boon
0.3	[REDACTED]	18-11-2019	Verwerking commentaar Pieter Boon
0.4	[REDACTED]	18-11-2019	Conceptversie ter versturing naar opdrachtgever
0.5	[REDACTED]	12-3-2020	Aangepast naar aanleiding van commentaar opdrachtgever
1.0	[REDACTED]	12-03-2020	Definitie versie verstuurd naar opdrachtgever
1.1	[REDACTED]	01-09-2020	Aangepast naar aanleiding van commentaar opdrachtgever
2.0	[REDACTED]	03-09-2020	Definitie versie verstuurd naar opdrachtgever
2.1	[REDACTED]	01-03-2022	Aangepast naar aanleiding van opdrachtgever (ontwerp wijzigingen)
3.0	[REDACTED]	10-03-2022	Definitie versie verstuurd naar

			opdrachtgever
3.1		22-03-2022	Aangepast naar aanleiding van opdrachtgever (ontwerp wijzigingen)
3.2		22-03-2022	Conceptversie ter versturing naar opdrachtgever

## Samenvatting

De gemeente Vught gaat het plangebied Wolfskamerweg 20-22 herinrichten. Aan de oostzijde ervan is een appartementengebouw van 6 woonlagen gepland en aan de westzijde een appartementengebouw van 4 woonlagen.

Ten oosten van het plangebied bevindt zich de doorgaande spoorlijn. Deze veroorzaakt trillingen en die leiden in de geplande gebouwen mogelijk tot hinder.

Voor de herinrichting is een bestemmingsplan vereist, en daarbij is een trillingsonderzoek nodig, ter beantwoording van de vraag of de herinrichting uitvoerbaar is vanuit de optiek van eventuele trillingshinder.

Het onderzoek is uitgevoerd op basis van informatie die beschikbaar is vanuit het TB PHS Meteren – Boxtel.

Het onderzoek heeft geleid tot de volgende conclusie:

- Trillingen afkomstig van het spoor zullen naar verwachting niet tot overschrijdingen van de streefwaarden voor trillingshinder uit de SBR-B richtlijn leiden. Er zijn geen aanvullende maatregelen nodig om de trillingen afkomstig van treinverkeer te reduceren.

## Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>1</b>
<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
1.1 Aanleiding	3
1.2 Doel	3
1.3 Aanpak	3
1.4 Leeswijzer	3
<b>2 Situatiebeschrijving en uitgangspunten</b>	<b>4</b>
2.1 Inleiding	4
2.2 Omgeving	4
2.3 Geplande bebouwing	5
2.4 Uitgangspunten	5
<b>3 Beoordelingskader</b>	<b>6</b>
3.1 Algemeen	6
3.2 Grootheden	6
3.3 Streefwaarden	6
3.3.1. <i>Nieuwe of bestaande situatie</i>	7
3.3.2. <i>Periode gedurende de dag</i>	7
3.3.3. <i>Gebouwfunctie</i>	7
3.4 Beoordeling in huidige onderzoek	7
<b>4 Analyse en Resultaten</b>	<b>9</b>
4.1 Trillingsniveau in omgeving	9
4.2 Afname van trillingen	10
4.3 Invloed gebouweigen-schappen	12
4.4 Trillingsprognose treinverkeer Wolfskamerweg	13
<b>5 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>14</b>
<b>Colofon</b>	<b>15</b>

## Bijlage I Overdrachtsspectra gebouwen

## Inleiding

### 1.1 Aanleiding

De gemeente Vught gaat het plangebied Wolfskamerweg 20-22 herinrichten. Aan de oostzijde ervan is een appartementengebouw van 6 woonlagen gepland en aan de westzijde een appartementengebouw van 4 woonlagen.

Ten oosten van het plangebied bevindt zich de doorgaande spoorlijn. Deze veroorzaakt trillingen en die leiden in de geplande gebouwen mogelijk tot hinder.

BRO stelt t.b.v. de herinrichting een bestemmingsplan op voor de gemeente een bestemmingsplan opstellen. Daarbij is een trillingsonderzoek nodig, ter beantwoording van de vraag:

*Is de geplande herinrichting uitvoerbaar, vanuit de optiek van eventuele trillingshinder?*

### 1.2 Doel

Het doel van dit onderzoek is om een uitspraak te doen of de geplande herinrichting van het plangebied Wolfskamerweg 20-22 uitvoerbaar is vanuit de optiek van eventuele trillingshinder

### 1.3 Aanpak

Wij voeren dit onderzoek uit met een beperkte aanpak, waarbij we zo veel mogelijk gebruik maken van de trillingsonderzoeken die voor het TB PHS Meteren-Boxtel verricht zijn. Dit spaart het doen van eigen metingen uit. Deze aanpak ziet er als volgt uit:

- Op basis van het gedane TB-onderzoek gaan we uit van PHS-trillingsniveaus op locaties in de buurt.
- Vervolgens rekenen we dit om naar de locatie van het plangebied
- Deze toetsen we aan de SBR-B-streefwaarde.
- Daaruit concluderen we of het mogelijk is om aan de streefwaarde te voldoen.

Deze aanpak is efficiënt. Daar staat tegenover dat de conclusie zich aan de worst-case-zijde van het spectrum zal bevinden. Daardoor is het mogelijk dat een uitgebreider onderzoek nodig zal blijken.

### 1.4 Leeswijzer

De situatiebeschrijving is weergegeven in hoofdstuk 2. Het beoordelingskader voor trillingshinder staat beschreven in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 bevat een analyse van de meetresultaten en advies t.a.v. (bouwkundige) optimalisaties om trillingshinder te voorkomen. Het laatste hoofdstuk beschrijft de conclusies en aanbevelingen.

## 2 Situatiebeschrijving en uitgangspunten

### 2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat een beschrijving van de meetlocatie en de uitgangspunten voor het onderzoek.

### 2.2 Omgeving

De onderzoekslocatie bevindt zich ten westen van de spoorlijn Den Bosch – Boxtel, zie Figuur 2-1. De spoorlijn wordt zowel door reizigers- als door goederenverkeer gebruikt. De kortste afstand van woningen tot het spoor is 115 meter (bouwblok met 6 woonlagen). Het gebouwblok met 4 woonlagen ligt op een afstand van 129 meter van het spoor.



**Figuur 2-1** Plangebied nieuwbouw Wolfskamerweg

In het TB onderzoek naar trillingen bij PHS Meteren-Boxtel is rekening gehouden met snelheidswijzigingen in Vught. Aangezien in dit onderzoek wordt uitgegaan van de trillingsonderzoeken t.b.v. het TB, wordt automatisch rekening gehouden met eventuele snelheidswijzigingen.

Het aantal treinen gedurende dag, avond en nacht is weergegeven in Tabel 2-1. De intensiteiten zijn gebaseerd op het trillingsonderzoek zoals uitgevoerd ten behoeve van *TB PHS Meteren Boxtel*.

**Tabel 2-1** Intensiteiten treinverkeer per uur per richting (2040)

Treintype en verbinding	Dag (7:00 – 19:00)	Avond (19:00 – 23:00)	Nacht (23:00 – 7:00)
Reizigers Vught aansl. Boxtel v.v.	8.00	8.00	2.50
Goederen Vught aansl. Boxtel v.v.	0.92	1.00	0.63

### 2.3 Geplande bebouwing

Er zijn nog geen uitgewerkte ontwerpen van de bebouwing. In hoofdlijnen bestaat de bebouwing uit 2 delen.

#### *Bebouwing met 6 woonlagen*

Dit bouwdeel bevindt zich op een afstand van 115 meter van het spoor, heeft een hoogte van ca. 20 meter en een beukmaat van ca. 7.2 meter.

#### *Bebouwing met 4 woonlagen*

Dit bouwdeel bevindt zich op een afstand van 129 meter van het spoor en heeft een hoogte van ca. 13 meter. De wooneenheden die zich het dichtst bij het spoor bevinden hebben een beukmaat van ca. 7.5 meter, en de verderaf gelegen wooneenheden, vanaf 147 meter, hebben een beukmaat van 5 meter. Onder dit bouwdeel komt een halfverdiepte parkeerkelder.

### 2.4 Uitgangspunten

Dit onderzoek is gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- PHS Meteren-Boxtel, TB rapport – Trillingen deel 1 (MB1.3.2-02), Arcadis, 9 maart 2020, Definitief.
- PHS Meteren-Boxtel, TB rapport – Trillingen deel 2 (MB1.3.2-03), Arcadis, 2 april 2020, Definitief.
- Principeverzoek woningbouw, Wolfskamerweg 20-22, Vught, 24 oktober 2018, DBMC.
- Tekening 181203\_Wolfskamerweg\_Vught.dwg
- Tekening 20BROBO019-011.dwg in data 12-03-2020 / MV



## 3 Beoordelingskader

### 3.1 Algemeen

Treinverkeer kan aanleiding geven tot trillingen in gebouwen. Deze trillingen kunnen leiden tot hinder voor omwonenden. De Duitse DIN 4150-2 (1999) norm beschrijft criteria voor het meten en beoordelen van trillingen. De Nederlandse SBR-richtlijn (2002) is hierop gebaseerd. Deze SBR-richtlijn is in Nederland de meest gebruikte richtlijn voor het beoordelen van trillingen en bestaat uit 3 delen:

- Deel A: schade aan gebouwen;
- Deel B: hinder voor personen in gebouwen;
- Deel C: verstoring van apparatuur.

Op basis van langdurige ervaring met trillingen langs het spoor is schade als gevolg van passerende treinen onwaarschijnlijk op een afstand van meer dan 30 meter tot het spoor. Er is daarom niet beoordeeld op de SBR A-richtlijn. Ook verstoring van apparatuur (SBR C-richtlijn) is niet aan de orde. In dit onderzoek is daarom alleen beoordeeld op de SBR B-richtlijn.

### 3.2 Grootheden

Conform de SBR B-richtlijn worden twee grootheden bepaald:

1. De trillingssterkte  $V_{max}$ . Dit is een dimensieloze indicatie van de maximaal ervaren trillingen gedurende de meetperiode, de zogenaamde pieksterkte van de trillingen. Deze grootheid wordt bepaald per 30 seconden, zie par. 9.2 en 9.3 van de SBR B-richtlijn. Van al deze maximale waarden per 30 seconden wordt de maximale waarde bepaald, de  $v_{eff, max}$ . Vervolgens wordt, op basis van de vijftien hoogst gemeten waarden een statistische berekening uitgevoerd met als resultaat de trillingssterkte die niet wordt overschreden door 95 procent van de passerende treinen, de  $V_{max}$ . Deze trillingssterkte is beoordeeld op de streefwaarden uit de SBR B-richtlijn;
2. De trillingsintensiteit  $V_{per}$ , een dimensieloze indicatie van het tijdsgemiddelde van de trillingen. Deze grootheid wordt bepaald door het kwadratisch gemiddelde te nemen van de maximale trillingssterkte per 30 seconden indien deze boven de drempelwaarde van 0.1 uitkomt. Trillingssnelheden onder de 0.1 zijn niet of nauwelijks voelbaar en worden niet meegenomen in de bepaling van  $V_{per}$ . Het kwadratisch gemiddelde wordt vervolgens gecorrigeerd voor de tijd waarin de trillingssnelheden boven de 0.1 uitkomen, zie ook par. 9.8 van de SBR B-richtlijn.

### 3.3 Streefwaarden

De SBR B-richtlijn kent drie types streefwaarden:

1. A1, de onderste streefwaarde voor de trillingssterkte  $V_{max}$ ;
2. A2, de bovenste streefwaarde voor de trillingssterkte  $V_{max}$ ;
3. A3, de streefwaarde voor de trillingsintensiteit  $V_{per}$ .

De hoogte van de streefwaarden is afhankelijk van een aantal criteria:

1. Of er sprake is van een nieuwe of bestaande situatie;
2. Periode gedurende de dag;
3. Gebouwfunctie.

De verschillende criteria worden hieronder toegelicht.

### 3.3.1. Nieuwe of bestaande situatie

In de SBR B-richtlijn wordt onderscheid gemaakt tussen nieuwe en bestaande situaties, waarbij de streefwaarden voor nieuwe situaties strenger zijn dan voor bestaande situaties. Omdat het om nieuwe gebouwen gaat langs een bestaande spoorlijn, wordt het onderzoeksgebied beoordeeld als nieuwe situatie, zie par. 10.3 van de SBR B-richtlijn.

### 3.3.2. Periode gedurende de dag

De SBR B-richtlijn maakt daarnaast onderscheid tussen dag, avond en nacht. Hierbij geldt dat de streefwaarden van de trillingssterktes gedurende de nacht strenger zijn dan die gedurende de dag en avond. De SBR B-richtlijn kent de volgende periodes: dag (7.00 – 19.00 uur), avond (19.00 – 23.00 uur) en nacht (23.00 – 7.00 uur). De streefwaarden voor dag en avond zijn aan elkaar gelijk.

Bij metingen aan treinverkeer worden gewoonlijk de streefwaarden voor de nacht gehanteerd, omdat deze strenger zijn dan die van de dag. Deze keuze is gerechtvaardigd omdat het treinverkeer 's nachts doorgaans vergelijkbare trillingen geeft als het treinverkeer overdag.

### 3.3.3. Gebouwfunctie

Als derde criterium wordt onderscheid gemaakt naar de functie van een gebouw. De SBR B-richtlijn kent de gebouwfuncties *Gezondheidszorg*, *Wonen*, *Kantoor*, *Bijeenkomsten* en *Kritische werkruimte*. Bij elke gebouwfunctie horen andere toegestane trillingssterktes. Op basis van deze drie criteria zijn de streefwaarden voor A1, A2 en A3 weergegeven in Tabel 3-1 voor nieuwe situaties en in Tabel 3-1 voor bestaande situaties. De huidige onderzoekslocatie heeft bestemming *wonen*, zie de omkaderde waarden in Tabel 3-1.

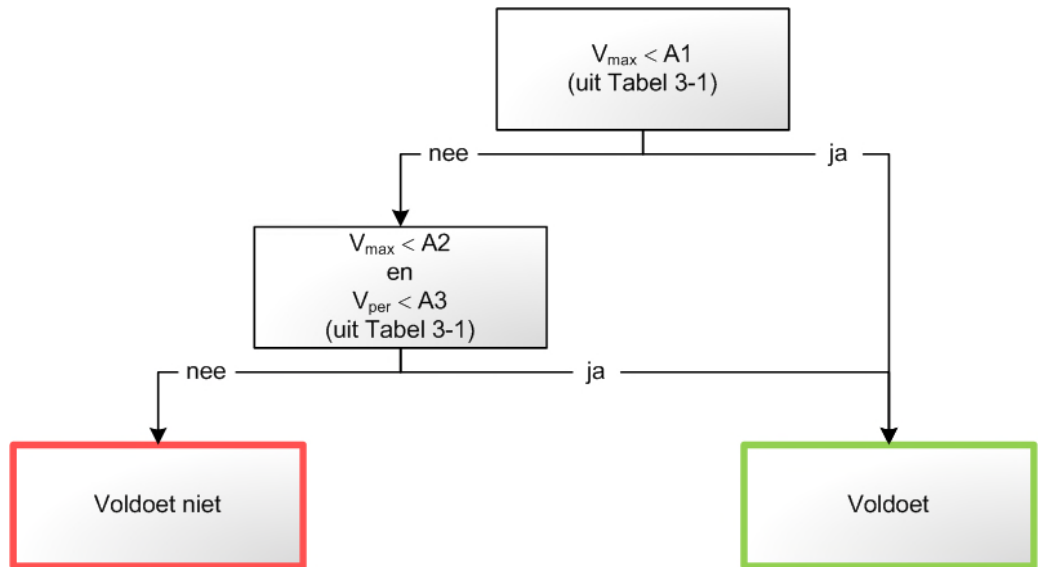
**Tabel 3-1** Streefwaarden nieuwe situatie volgens SBR B-richtlijn

Gebouwfunctie	Dag en avond			Nacht		
	A1	A2	A3	A1	A2	A3
<i>Gezondheidszorg</i>	0.1 <sup>1)</sup>	0.4	0.05	0.1	0.2	0.05
<i>Wonen</i>	0.1	0.4	0.05	0.1	0.2	0.05
<i>Kantoor</i>	0.15	0.6	0.07	0.15	0.6	0.07
<i>Bijeenkomsten</i>	0.15	0.6	0.07	0.15	0.6	0.07
<i>Kritische werkruimte</i>	0.1	0.1	---	0.1	0.1	---

<sup>1)</sup> Een streefwaarde van 0.1 betekent een waarde kleiner dan 0.15

### 3.4 Beoordeling in huidige onderzoek

Om te beoordelen of een situatie voldoet, dient het schema in Figuur 3-1 te worden doorlopen. Een locatie voldoet aan het beoordelingskader wanneer de trillingssterkte lager is dan A1. Een tweede mogelijkheid om te voldoen is als de trillingssterkte lager is dan A2 en de trillingsintensiteit lager is dan A3.

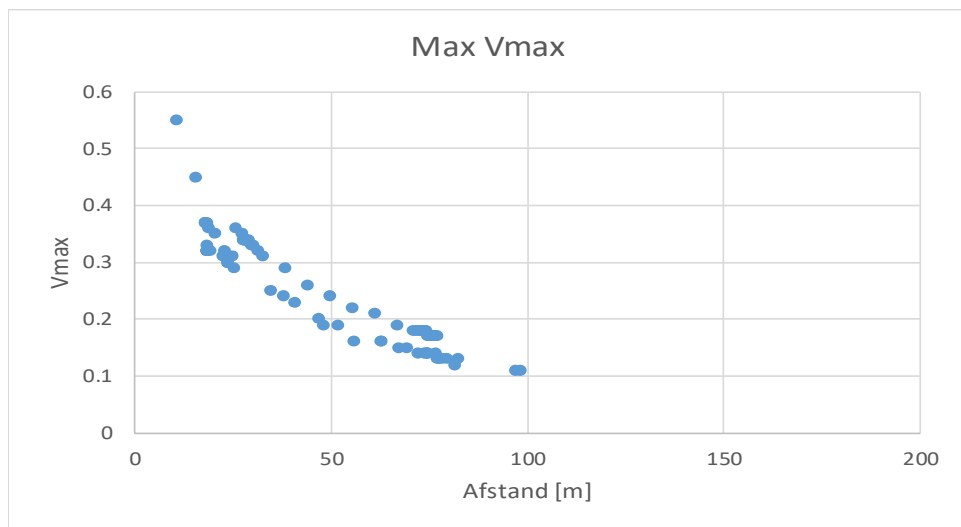


**Figuur 3-1** Stroomschema beoordeling nieuwe situatie in SBR B-richtlijn

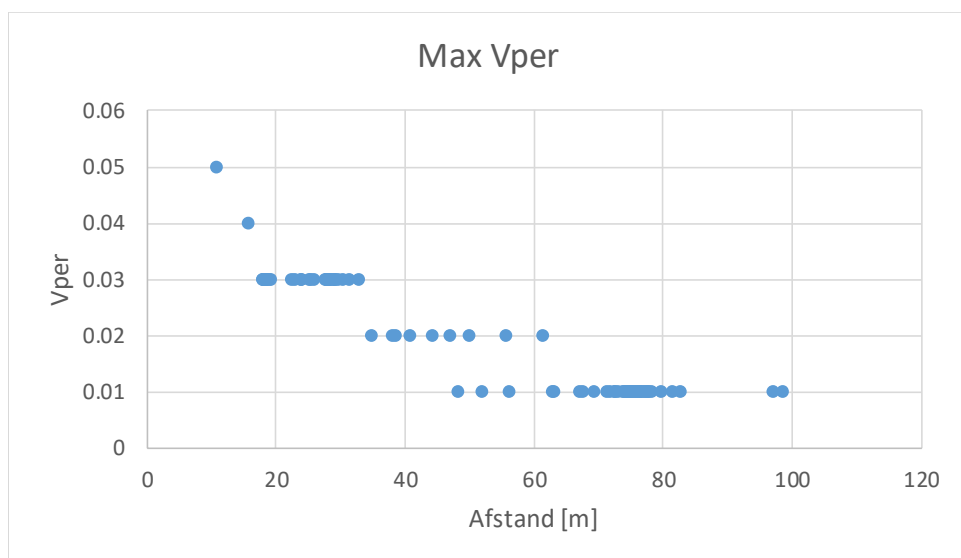
## 4 Analyse en Resultaten

### 4.1 Trillingsniveau in omgeving

Voor adressen tot op 100 meter afstand van het spoor is in het TB PHS Meteren-Boxtel een trillingsprognose uitgevoerd voor de plansituatie (2040). Voor deze adressen is zowel de toekomstige trillingssterkte  $V_{max}$  als de toekomstige trillingsintensiteit  $V_{per}$  berekend op basis van metingen op maaiveld en in panden in de omgeving. De berekende trillingssterkte  $V_{max}$  en trillingsintensiteit  $V_{per}$  voor adressen binnen een afstand van 500 meter vanaf de Wolfskamerweg zijn weergegeven in Figuur 2 en Figuur 3.



**Figuur 2** Berekende trillingssterkte  $V_{max}$  in gebouwen in de omgeving van de Wolfskamerweg ten behoeve van het TB PHS Meteren - Boxtel



**Figuur 3** Berekende trillingsintensiteit  $V_{per}$  in gebouwen in de omgeving van de Wolfskamerweg ten behoeve van TB PHS Meteren - Boxtel

#### 4.2 Afname van trillingen

Trillingen zijn in het TB berekend tot een afstand van 100 meter van de spoorlijn. De geplande gebouwen aan de Wolfskamerweg liggen op een grotere afstand. Om het niveau op grotere afstand te bepalen, is een correctie nodig.

De afname van het trillingsniveau in de bodem met de afstand wordt beschreven met de Barkan vergelijking. Deze vergelijking wordt ook toegepast in het TB trillingsonderzoek:

$$C_{bodem} = \left(\frac{r_0}{r}\right)^n e^{-\alpha(r-r_0)}$$

Hierin is:

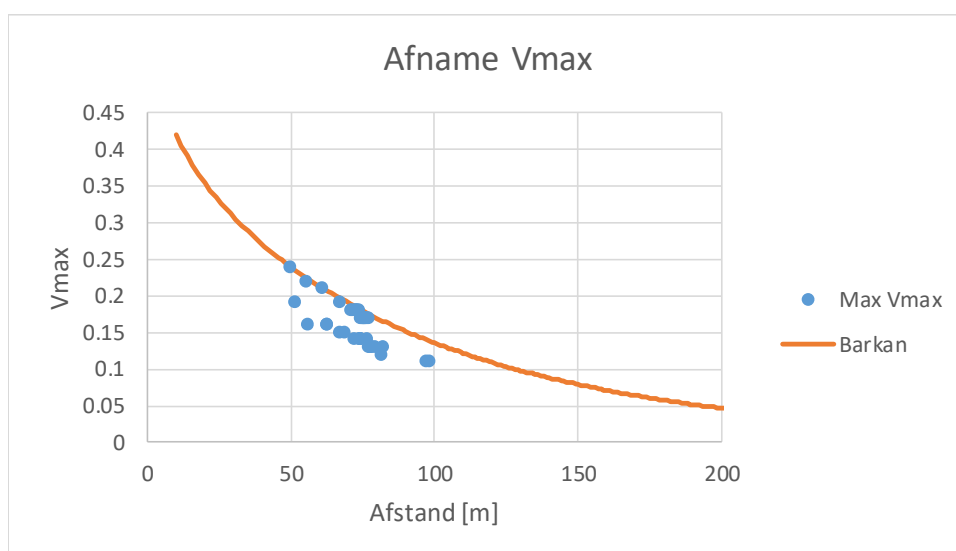
- $C_{bodem}$  factor voor de geometrische overdracht in de bodem
- $\alpha$  materiaaldempingsfactor
- $n$  factor voor de geometrische uitdemping
- $r$  afstand tussen bron en pand
- $r_0$  referentie afstand tot bron (5m)

Ten behoeve van het TB zijn met maaiveldmetingen de waarden  $\alpha$  en  $n$  frequentieafhankelijk bepaald voor de octaafbanden van 2 – 63 Hz. In Vught Zuid gaf dit de waarden zoals weergegeven in Tabel 2. Op grote afstanden, zoals bij de Wolfskamerweg, zijn de trillingsniveaus de laagste octaafbanden (2-8 Hz) maatgevend. Dit betekent dat we een waarde van  $\alpha=0.01$  en  $n=0.1$  aanhouden voor de Wolfskamerweg.

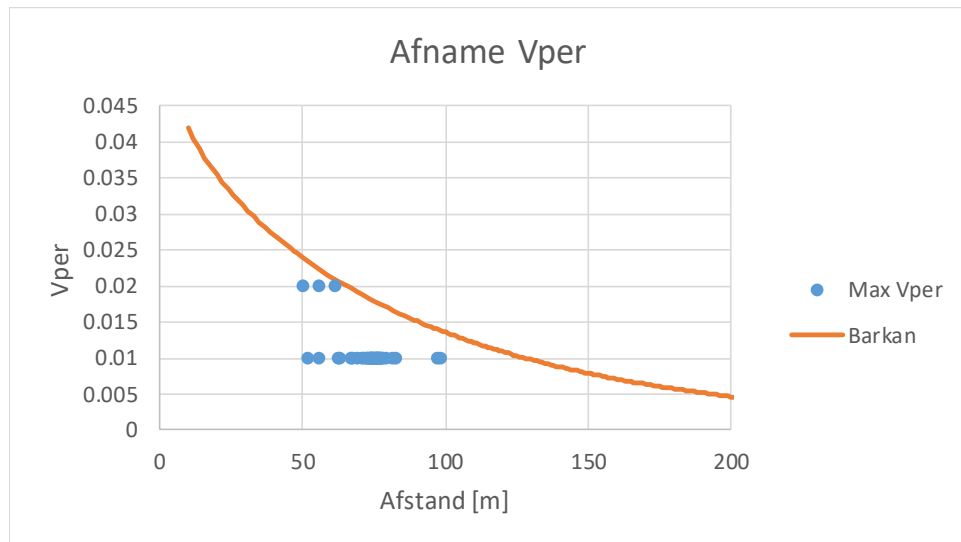
**Tabel 2** Waarden  $\alpha$  en  $n$  voor afname van trillingsniveau met de afstand

	2 Hz	4 Hz	8 Hz	16 Hz	31 Hz	63 Hz
$\alpha$ , reizigers	0.01	0.01	0.01	0.03	0.05	0.04
$n$ , reizigers	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
$\alpha$ , goederen	0.01	0.01	0.01	0.04	0.04	0.05
$n$ , goederen	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Uitgaande van de maximale trillingsniveaus die voor grotere afstanden van het spoor (> 50 meter) bepaald zijn in woningen, is de te verwachten maximale trillingssterkte  $V_{max}$  en trillingsintensiteit  $V_{per}$  in Figuur 4 en Figuur 5 weergegeven. Dit is een worst case benadering op grond van de bovengrens van de trillingsprognoses uit het TB.



**Figuur 4** Afname van  $V_{max}$  in gebouwen met afstand



**Figuur 5** Afname van  $V_{per}$  in gebouwen met afstand

#### 4.3 Invloed gebouweigenschappen

Uit Figuur 4 en Figuur 5 blijkt dat op de afstanden van de geplande gebouwen aan de Wolfskamerweg (115 en 129 meter) wordt voldaan aan de streefwaarden ( $V_{max} \leq 0.2$  en  $V_{per} \leq 0.05$ ). Mogelijk hebben de geplande gebouwen andere eigenschappen dan de gebouwen die in het TB zijn opgenomen. In deze paragraaf wordt beschouwd hoe de geplande bebouwing zich verhoudt tot de bebouwing uit het TB, en wat hiervan de invloed is op de trillingsprognose.

De beukmaten van de gebouwen waarvoor in het TB een trillingsprognose is uitgevoerd liggen in de range van 4.5-8 meter, en omvatten de beoogde beukmaten van de woningen in de Wolfskamerweg. Voor het gebouwdeel met 4 woonlagen geven de prognoses uit het TB een goede inschatting van het trillingsniveau.

Het gebouwdeel met 6 woonlagen is hoger dan de gebouwen waarvoor in het TB een trillingsprognose is uitgevoerd. De hoogte van een gebouw is van invloed op de horizontale eigenfrequenties en opslinging van gebouwen. In Bijlage I zijn voor de verschillende gebouwdeelen de trillingsoverdrachten van maaiveld naar fundering, en van fundering naar verdiepingsvloer gegeven, uitgaande van kanaalplaatvloeren. Hierin is te zien dat de maximale opslinging van fundering naar de verdiepingsvloer in het frequentiegebied  $< 10$  Hz in de horizontale richting voor de bovenste verdieping van het gebouwdeel met 6 woonlagen enigszins hoger kan zijn dan voor het gebouwdeel met 4 woonlagen. Ook treedt de maximale opslinging in het frequentiegebied  $< 10$  Hz in het gebouwdeel met 6 woonlagen op bij een lagere frequentie dan in het gebouwdeel met 4 woonlagen. Hierdoor is het mogelijk dat het trillingsniveau in het gebouwdeel met 6 woonlagen hoger zal zijn dan volgt uit de prognose op basis van het TB. Hoeveel hoger het trillingsniveau wordt ten opzichte van het TB is onder meer afhankelijk van het frequentiespectrum van de trillingen op maaiveld, en dat is niet bekend. De inschatting is echter dat de trillingstoename voor het gebouw met 6 woonlagen niet meer dan 50% zal bedragen ten opzichte van de gebouwen die in het TB zijn beschouwd. Zie hiervoor ook bijlage I, waarin de trillingsoverdrachten van gebouwen met 6 en 4 woonlagen gegeven zijn. De overdrachten voor een gebouw met 6 woonlagen kunnen beperkt hoger zijn dan voor een gebouw met 4 woonlagen.

Onder de appartementengebouwen is een parkeerkelder aanwezig. We verwachten dat deze kelder door de grote massa van de constructie tot een afname van de trillingen zal leiden. De invloed van de kelder wordt niet meegenomen in de trillingsprognose, en in die zin is de trillingsprognose dan ook “worst case”.

Uitgaande van de afnamecurven uit Figuur 4 en Figuur 5 is het trillingsniveau in de geplande bebouwing voorspeld. De prognose leidt tot de volgende niveaus voor de geplande bebouwing aan de Wolfskamerweg:

**Tabel 3** *Trillingsprognose gebouwen Wolfskamerweg, en beoordeling SBR-B*

	afstand tot spoor	Vmax	Vper	Beoordeling SBR-B, nieuwe situatie
Gebouwdeel 6 woonlagen	115	0.12	0.01	voldoet
Gebouwdeel 6 woonlagen, 50% verhoogd t.o.v. TB	115	0.18	0.02	voldoet
Gebouwdeel 4 woonlagen	129	0.10	0.01	voldoet

De te verwachten trillingsniveaus afkomstig van het spoor voldoen aan de streefwaarden voor nieuwe situaties uit de SBR-B richtlijn, ook als rekening wordt gehouden met een trillingstoename ten opzichte van het TB omdat het gebouw met 6 woonlagen hoger is dan de gebouwen uit het TB. Naar verwachting zijn er geen aanvullende maatregelen nodig om voor trillingen afkomstig van het spoor aan de SBR-B streefwaarden te voldoen.



## 5 Conclusies en aanbevelingen

Met betrekking tot trillingshinder in de geplande bebouwing langs de Wolfskamerweg in Vught concluderen we:

- Trillingen afkomstig van het spoor zullen naar verwachting niet tot overschrijdingen van de streefwaarden voor trillingshinder uit de SBR-B richtlijn leiden. Er zijn geen aanvullende maatregelen nodig om de trillingen afkomstig van treinverkeer te reduceren.

## Colofon

Opdrachtgever BRO

Uitgave Movares Nederland B.V.

Kennislijn Gebouwen en Infra  
groep Lijninfra en Geotechniek:Lijninfra en Geotechniek

Daalseplein 100  
Postbus 2855  
3500 GW Utrecht

Telefoon 06-22624927

Ondertekenaar [REDACTED]  
Adviseur dynamica en modellering

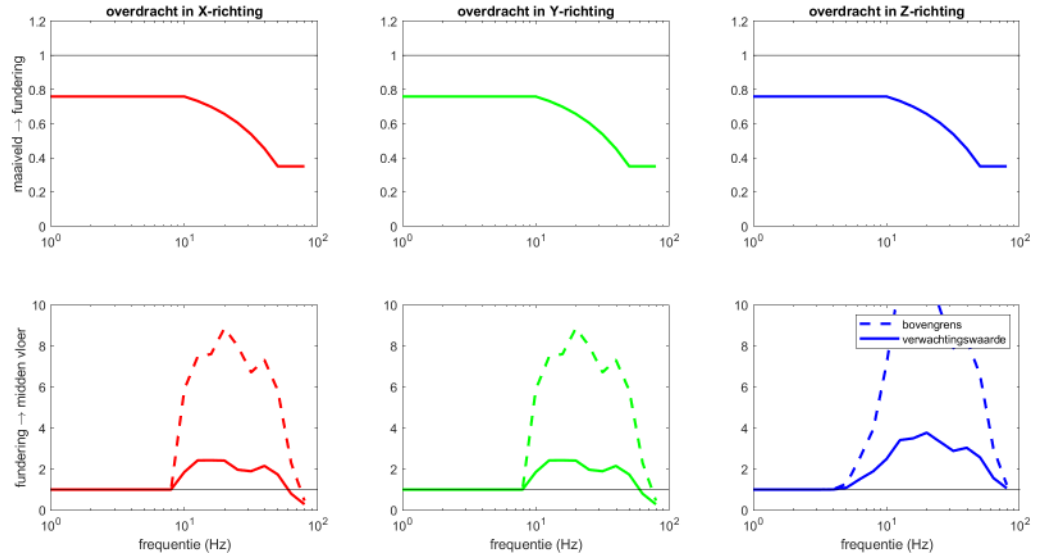
Projectnummer MN000640

Kenmerk D79-WGA-KA-1900066

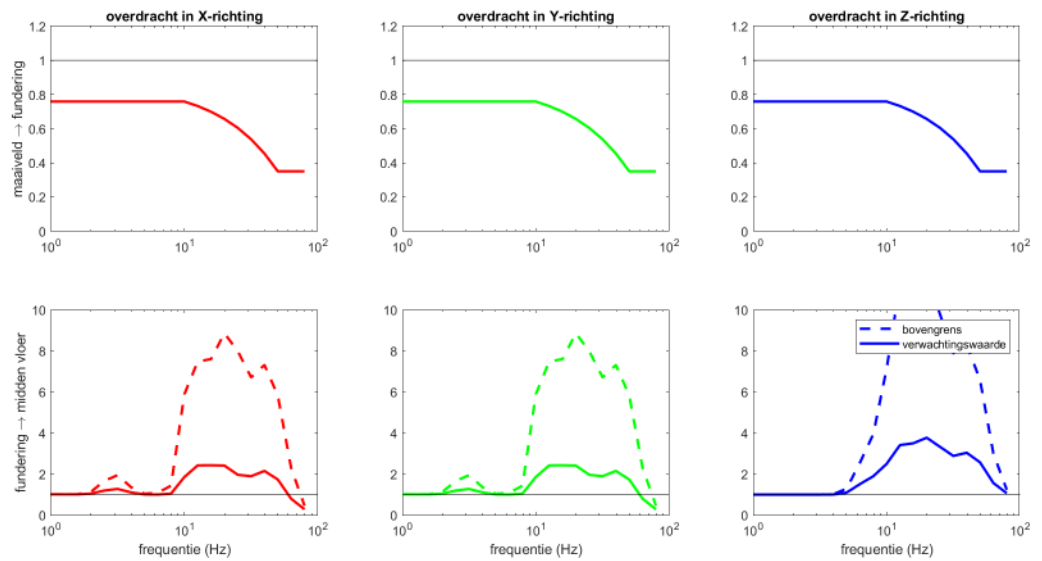
© 2019, Movares Nederland B.V.

*Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.*

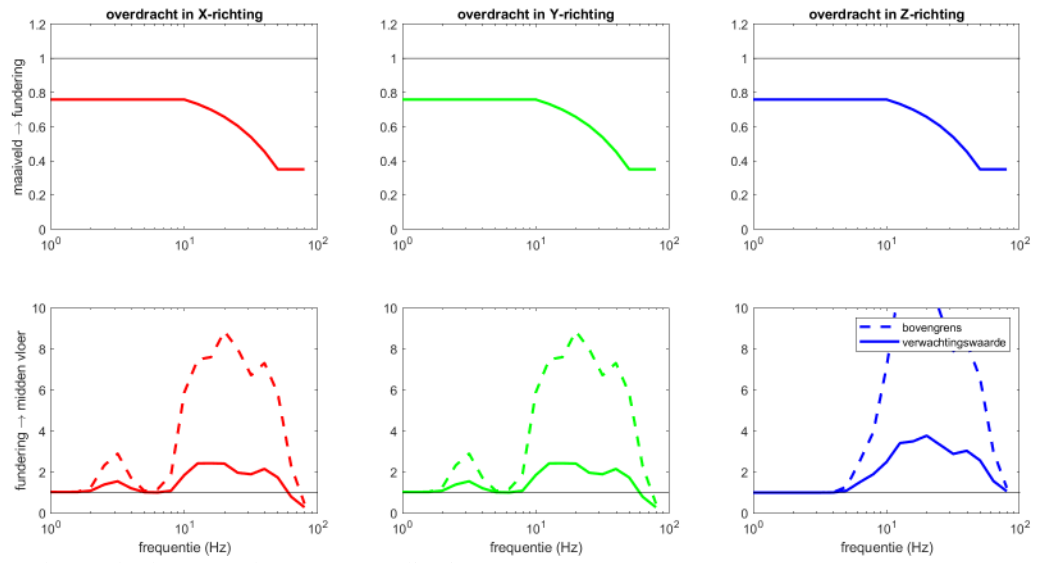
## Bijlage I Overdrachtsspectra gebouwen



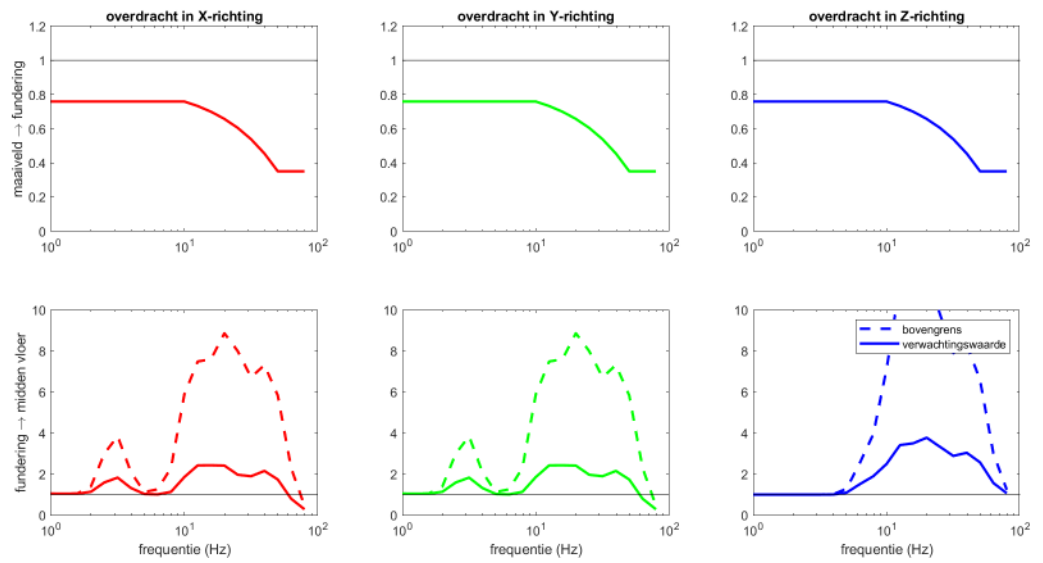
*Gebouwdeel 6 woonlagen, begane grond*



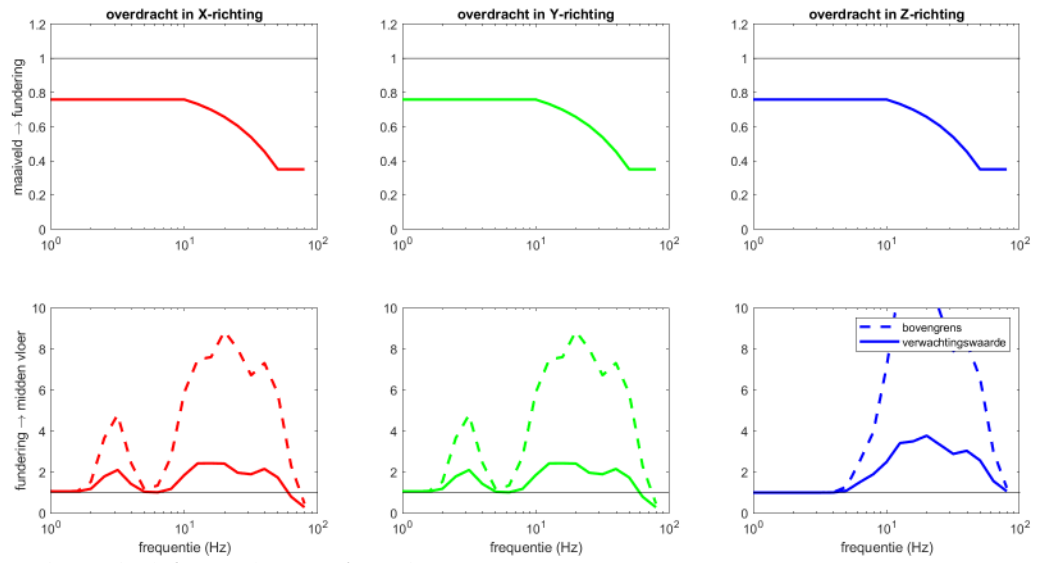
*Gebouwdeel 6 woonlagen, 1<sup>e</sup> verdieping*



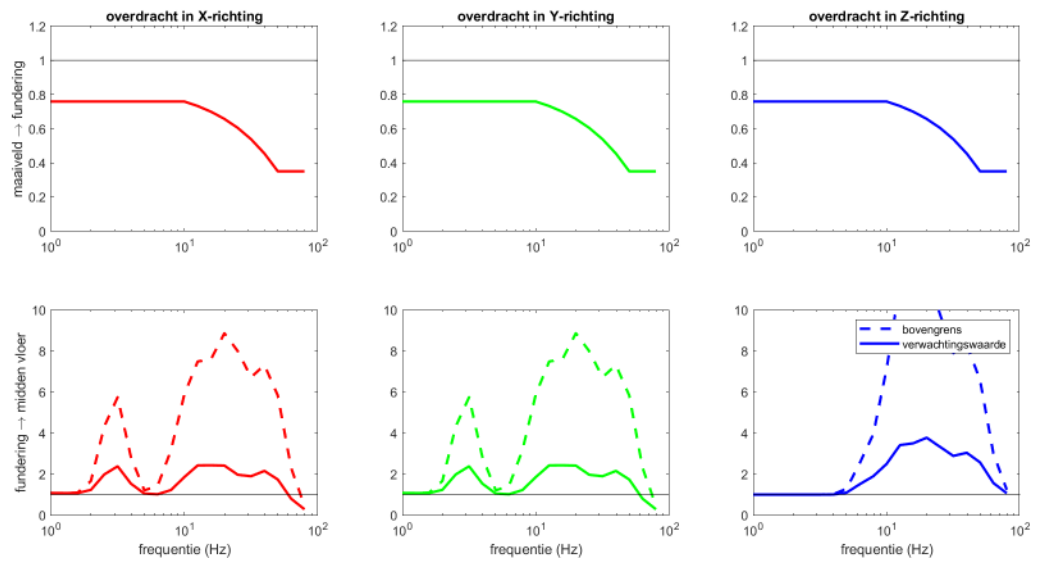
Gebouwdeel 6 woonlagen, 2<sup>e</sup> verdieping



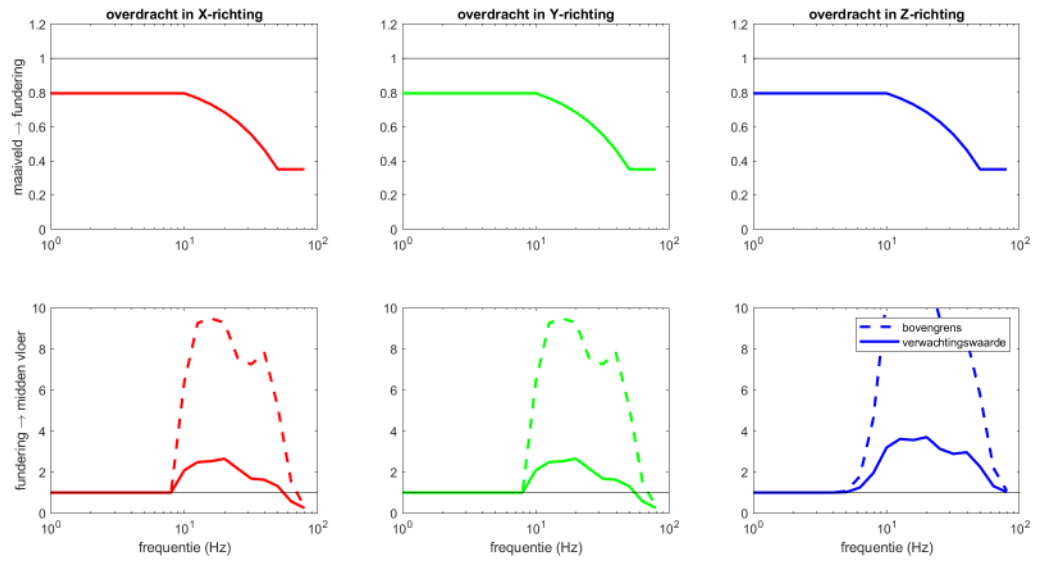
Gebouwdeel 6 woonlagen, 3<sup>e</sup> verdieping



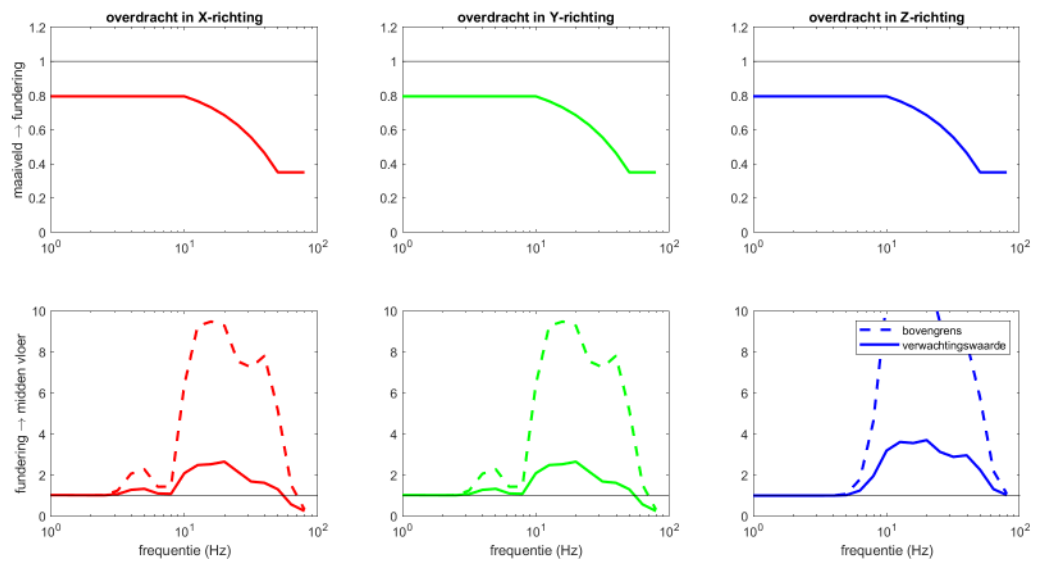
*Gebouwdeel 6 woonlagen, 4<sup>e</sup> verdieping*



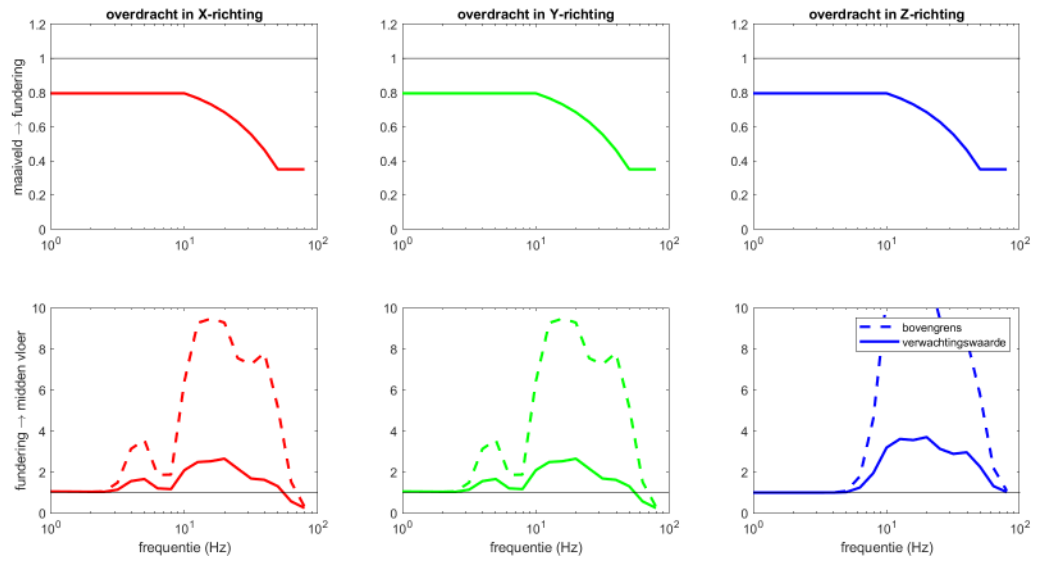
*Gebouwdeel 6 woonlagen, 5<sup>e</sup> verdieping*



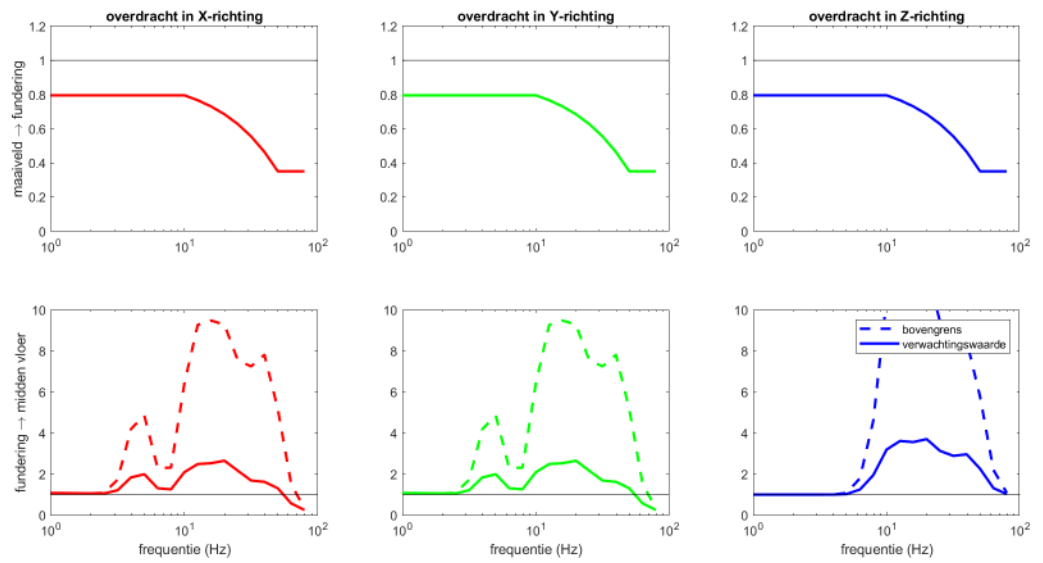
*Gebouwdeel 4 woonlagen, beukmaat 7.5m, begane grond*



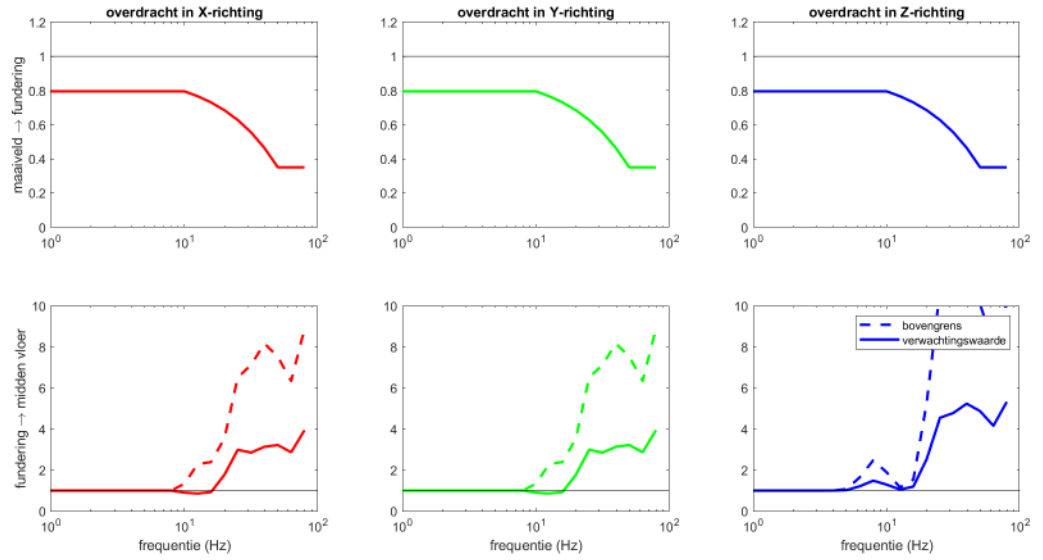
*Gebouwdeel 4 woonlagen, beukmaat 7.5m, 1<sup>e</sup> verdieping*



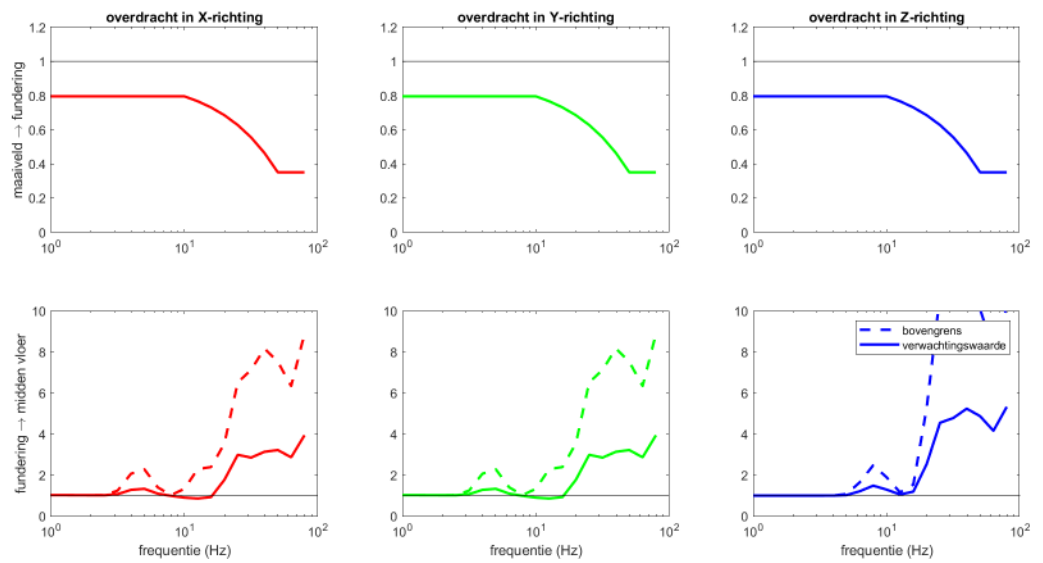
*Gebouwdeel 4 woonlagen, beukmaat 7.5m, 2<sup>e</sup> verdieping*



*Gebouwdeel 4 woonlagen, beukmaat 7.5m, 3<sup>e</sup> verdieping*

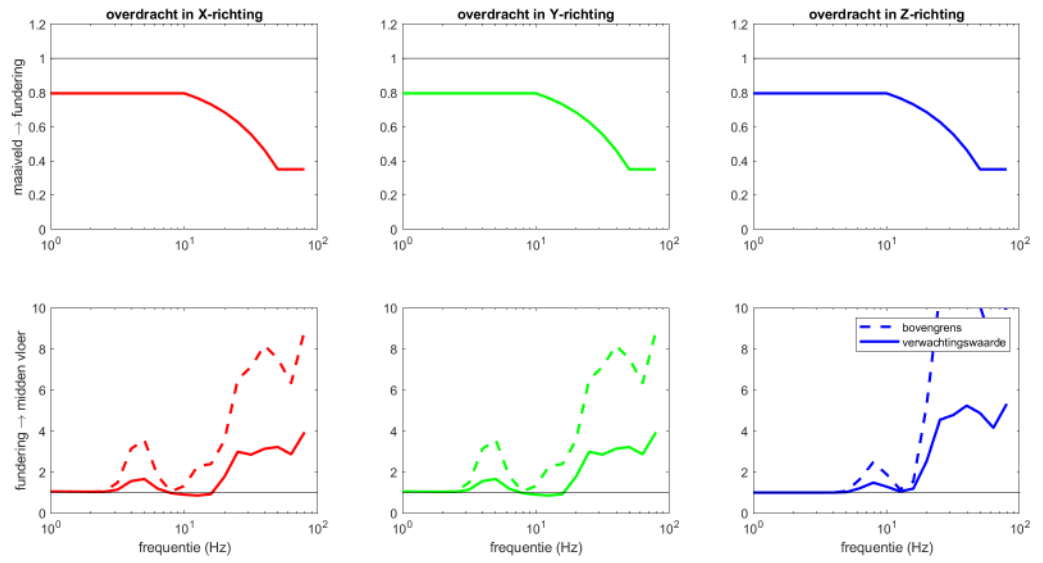


*Gebouwdeel 4 woonlagen, beukmaat 5m, begane grond*

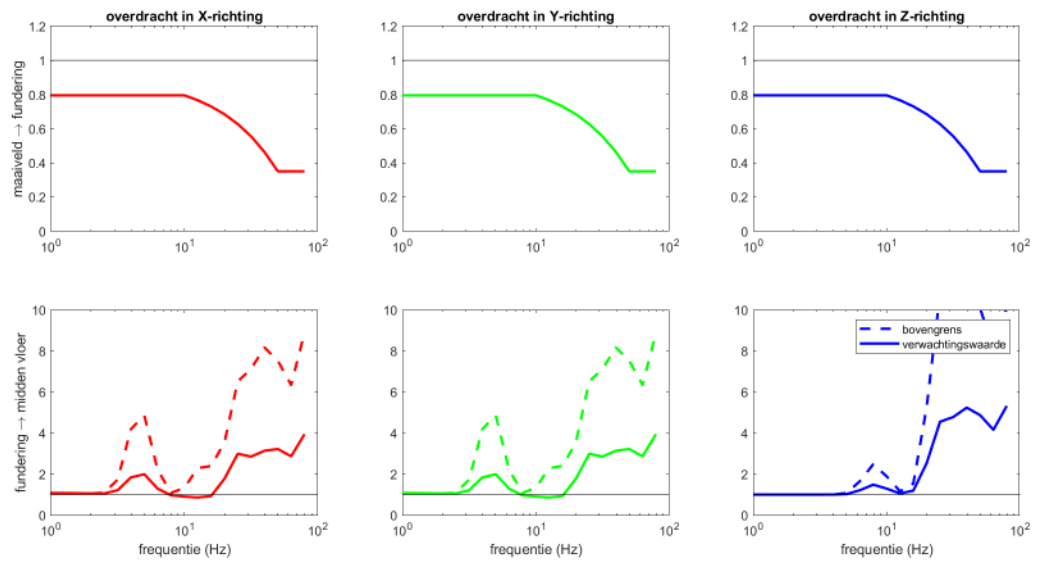


*Gebouwdeel 4 woonlagen, beukmaat 5m, 1<sup>e</sup> verdieping*





*Gebouwdeel 4 woonlagen, beukmaat 5m, 2<sup>e</sup> verdieping*



*Gebouwdeel 4 woonlagen, beukmaat 5m, 3<sup>e</sup> verdieping*