

Gemeente Lansingerland  
Postbus 1  
2650 AA BERKEL EN RODENRIJS

**datum** 11 februari 2020  
**uw brief van uw kenmerk**  
**projectnummer** 0420517.100  
**onderwerp** prognoseonderzoek trillingen woningbouwplan Wilderszijde, rev01

Geachte heer/mevrouw,

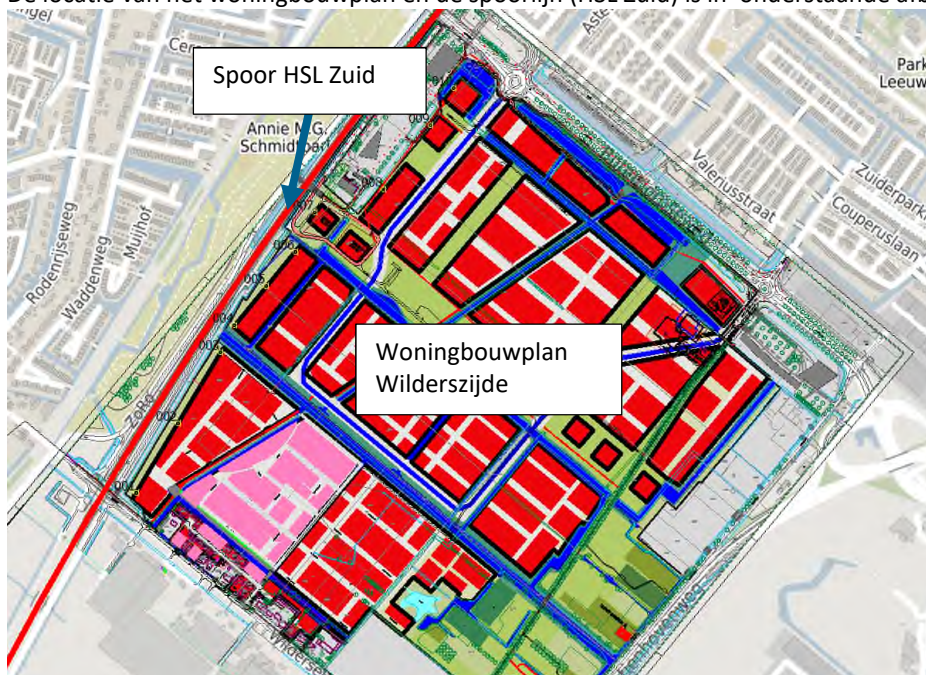
Bijgevoegd treft u het verloop en resultaten van het door ons uitgevoerde onderzoek naar trillingen op het beoogde, nabij het spoor (HSL-Zuid) gelegen, woningplan Wilderszijde in de gemeente Lansingerland.

### Doel/context

In verband met de bestemmingsplanprocedure/MER voor het woningbouwplan Wilderszijde is een prognoseonderzoek uitgevoerd naar de te verwachten trillingen vanwege treinverkeer op het nabijgelegen spoor, te weten HSL-Zuid. Doel van het onderzoek is vast stellen in hoeverre sprake is van een verhoogde kans op trillingshinder in de beoogde woningen, vanwege de vervoersbewegingen over het nabijgelegen spoor.

### Situatie

De locatie van het woningbouwplan en de spoorlijn (HSL Zuid) is in onderstaande afbeelding 1 weergegeven.



**Afbeelding 1: locatie woningbouwplan Wilderszijde ten opzichte van het spoor (HSL Zuid)**

contactpersoon: Vincent Huizer  
e-mail: vincent.huizer@anteagroup.com  
bijlage(n): zoals genoemd

T 06 20 49 51 15

goedkeuri

De kleinste afstand tot de rand van het plangebied en de dichtstbijzijnde spoorbaan bedraagt circa 40 meter.

Uit aangeleverd funderingsadvies (WIHA Grondmechanica) volgt dat de ondergrond ter plaatse bestaat uit klei/veen met tussenzandlagen.

### Toetsingskader

Voor trillingen geldt geen wetgeving.

Wel is in mei 2019 door het ministerie van I&W de Handreiking Nieuwbouw en Spoortrillingen gepubliceerd. Deze handreiking bevat handvaten voor de beoordeling van mogelijke trillingseffecten op plannen in de omgeving van het spoor. In de basis hanteert de Handreiking de toetsingscriteria die voorheen ook werden toegepast, te weten de beoordelingscriteria zoals opgenomen in de publicatie van de Stichting Bouw Research: Trillingsrichtlijn SBR. Voor de beoordeling van de in dit onderzoek geprognoseerde trillingsniveaus zijn derhalve de toetsingscriteria de SBR Trillingsrichtlijn gehanteerd. Er is hiertoe 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 waardoor verstoring kan optreden 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.

In genoemde richtlijn zijn streefwaarden gedefinieerd voor het  $V_{\text{eff,max}}$  (de hoogst optredende trillingssterkte) en het  $V_{\text{per}}$  (tijdsgemiddelde trillingsniveau).

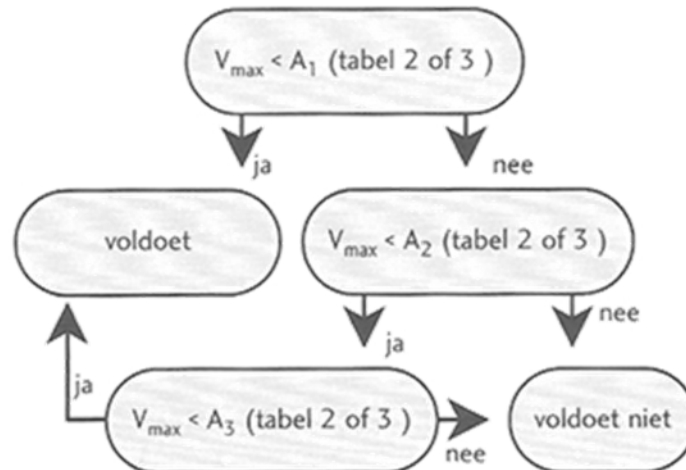
De streefwaarden hangen af van de aard van de trillingen en van het feit of sprake is van een 'bestaande' of 'nieuwe situatie' en gelden voor het trillingsniveau op de vloer van de woning.

De door de passage van de treinen veroorzaakte trillingen vallen onder de noemer van 'herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (weg- en railverkeer)' zoals beschreven in paragraaf 10.5.3 van de SBR richtlijn. De SBR richtlijn maakt vervolgens onderscheid tussen een 'bestaande' en een 'nieuwe situatie'. De streefwaarden voor een 'nieuwe situatie' zijn lager dan de streefwaarden voor een 'bestaande situatie'. Wat exact onder een 'bestaande situatie' dan wel een 'nieuwe situatie' valt wordt in de SBR richtlijn niet verder omkaderd. In onderstaande tabel zijn de streefwaarden voor een 'nieuwe situatie' (hier van toepassing) weergegeven.

Tabel 1: streefwaarden voor herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd voor nieuwe situaties

Gebouwfunctie	dag en avond			nacht		
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>
wonen	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05

De procedure voor de beoordeling van  $V_{\max}$  en  $V_{\text{per}}$  is in het onderstaande stroomschema aangegeven.



### Prognose van trillingen

Om een indruk te verkrijgen van de verwachte trillingsniveaus in het plangebied hebben we indicatieve berekeningen uitgevoerd met de Software Geomilieu, module trillingen. De berekeningen zijn gebaseerd op de empirische formule van Barkan:

$$V(x) = V(x_0) * \left(\frac{x_0}{x}\right)^n * e^{-a(x-x_0)}$$

Voor de berekeningen is uitgegaan van passages van goederentreinen en reizigerstreinen op het spoor. Hierin zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- trillingssterkte passage hoge snelheidstrein: 0,14 mm/s op 50 meter afstand, gebaseerd op trillingsmetingen ter plaatse (TNO-rapport TNO 2013 R10259, 20 februari 2013);
- standaard geometrische uitbreidingsfactor van 0,5 (default waarde);
- aanname van de bodemdemping op basis van een kleiachtige ondergrond, gebaseerd op database Geomilieu module trillingen;
- aantal vervoersbewegingen hoge snelheidstreinen: 6 passages per uur verdeeld over beide sporen (worst case afgeleid uit onder ander Geluidregister Spoor) en een duur van 30 seconden per passage (herleid uit rapport TNO 2013 R10259);
- bouwwijze met beton/betonvloeren, overeenkomstig CUR 166 is hiervoor rekening gehouden met een overdrachtsfactor van 0,7 van ondergrond naar fundering en een dynamische vergrotingsfactor van 1,4 voor een betonnen vloer.

Alle invoergegevens zijn weergegeven in bijlage 1.

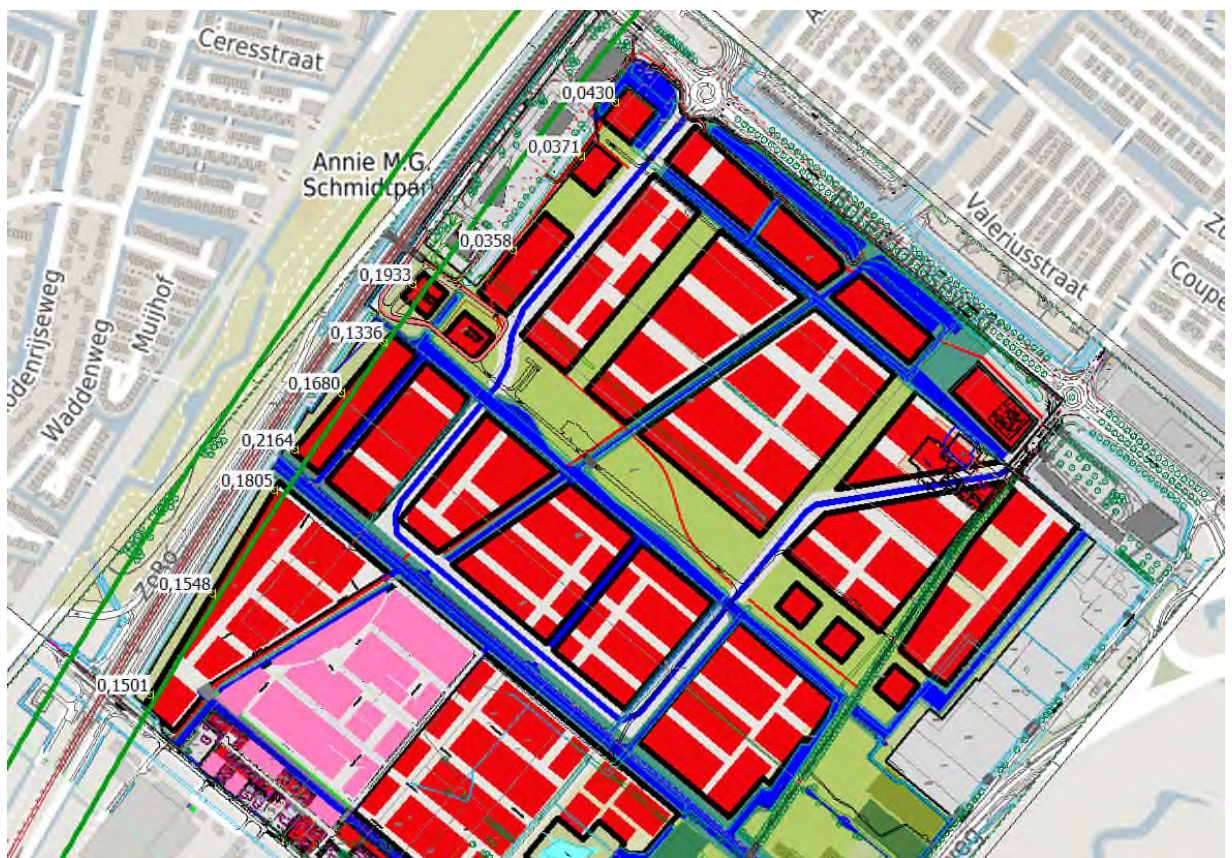
Met de aldus uitgevoerde berekeningen is zowel het  $V_{\text{eff, max}}$  als het  $V_{\text{per}}$  bepaald in de vorm van contouren (trillingen in de ondergrond, geen rekening gehouden met overdrachtsfactoren naar fundering/vloer) en ter hoogte van een aantal rekenpunten op de rand van het plangebied (bouwvlak), waarbij wel rekening is gehouden met de overdrachtsfactor van ondergrond naar fundering en versterking van fundering naar vloer.

## Resultaten

Een overzicht van de berekeningsresultaten is weergegeven in bijlage 2 ( $V_{\text{eff,max}}$ ) en hieronder samengevat.

### *V<sub>eff, max</sub>*

Het indicatief berekende  $V_{\text{eff,max}}$  is in onderstaande afbeelding 3 weergegeven in de vorm van een contour (streefwaarde A1 (0,1)) in groen (=trillingswaarde in de ondergrond) en op een aantal beoordelingspunten op de rand van het bouwplan (= trillingswaarde inclusief overdrachtsfactor ondergrond/fundering/vloer). In rood zijn de ingevoerde spoorbanen weergegeven.



**Afbeelding 3: indicatief berekende trillingsniveau  $V_{\text{eff,max}}$**

Uit de resultaten volgt dat het trillingsniveau  $V_{\text{eff,max}}$  op enkele beoordelingspunten op de rand van het plangebied hoger is dan streefwaarde A1 van 0,1 volgens de SBR richtlijn deel B, maar nergens hoger dan de streefwaarde A2 (afgerond 0,4 in dag en avond en afgerond 0,2 in nacht).

### $V_{per}$

Omdat de waarde van het  $V_{eff,max}$  op enkele plaatsen hoger is dan de streefwaarde A1 ingevolge de SBR richtlijn deel B, is tevens het  $V_{per}$  in beeld gebracht.

Het indicatief berekende  $V_{per}$  voor zowel de dag-, avond- als nachtperiode is in onderstaande afbeelding 3 weergegeven ( $V_{per,0,05}$  in groen).



Afbeelding 4: indicatief berekende trillingsniveau  $V_{per}$

Uit de resultaten volgt dat het  $V_{per}$  in geplande woningen naar verwachting ruim lager zal zijn dan de streefwaarde A3 van 0,05.

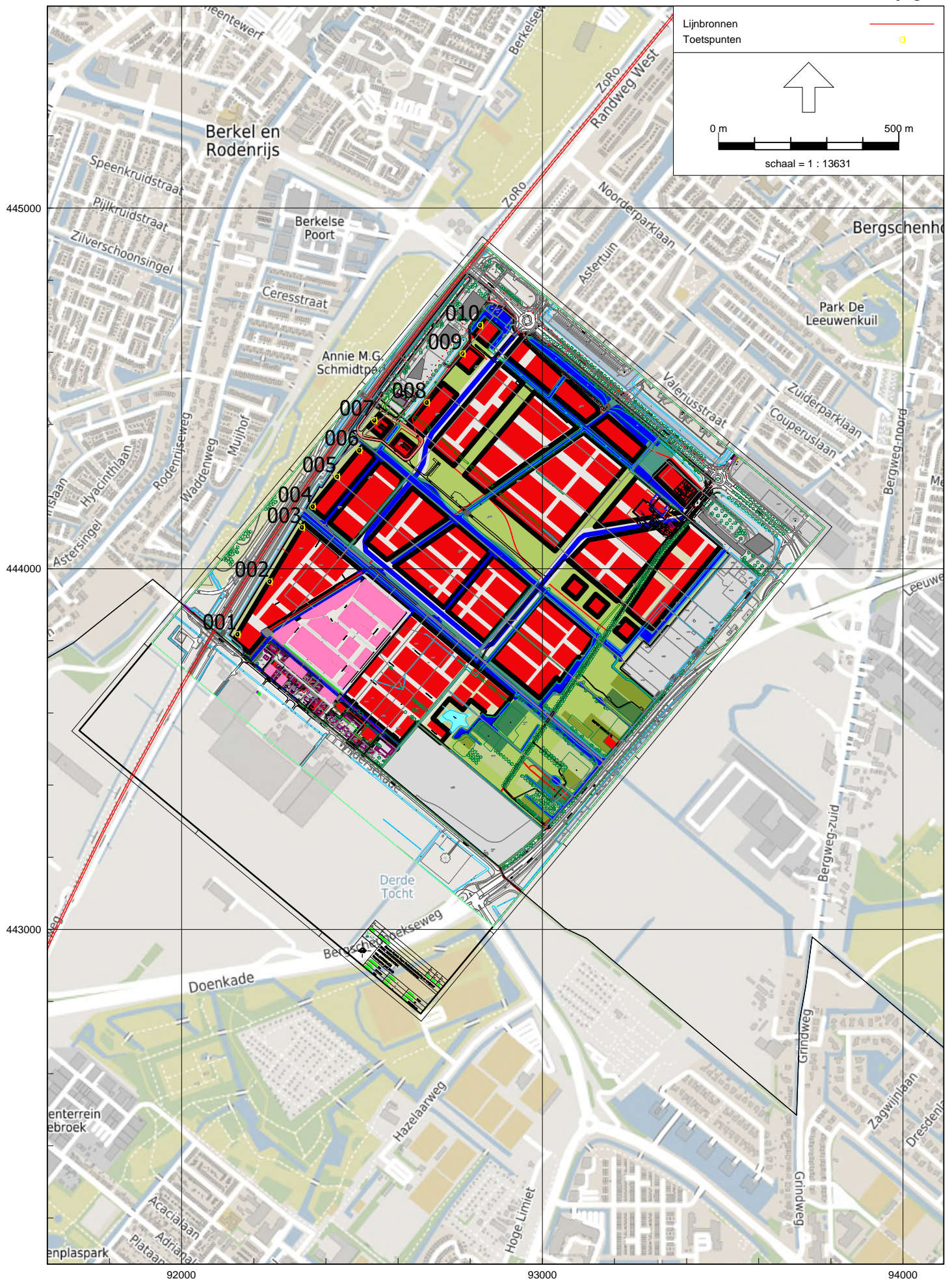
### Conclusies

Uit het uitgevoerde indicatieve onderzoek volgt dat het  $V_{eff,max}$  vanwege treinverkeer op het nabijgelegen spoor (HSL Zuid) in de beoogde woningen op enkele plaatsen (aan de rand) in plan Wilderszijde, hoger is dan de streefwaarde A1 ingevolge de SBR richtlijn B, maar niet hoger dan de streefwaarde A2. Tegelijk blijkt dat het  $V_{per}$  in de woningen ruim lager is dan de streefwaarde A3. Uitgaande van de criteria die volgen uit genoemde SBR richtlijn is sprake van een acceptabele hindersituatie. Een verhoogde kans op hinder door trillingen vanwege nabijgelegen spoor is niet aannemelijk.

0420517.100  
blad 6 van 6

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,  
Antea Group



Algemeen - Trillingen, [rev00 - Veffimax en Vper indicatieve prognose spoortrillingen ivm woningbouwplan Wilderszijde], Geomilieu V4.50

overzicht beoordelingspunten

trillingsprognose Wilderszijde  
invoergegevens rekenmodel

0457821.100  
Bijlage 1

Model: Veffmax en Vper indicatieve prognose spoortrillingen ivm woningbouwplan Wilderszijde  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	Omschr.	Meetafst.	Aantal(D)	Aantal(A)	Aantal(N)	T	LvM_dB 1	LvM_dB 2	LvM_dB 4	LvM_dB 8	LvM_dB 16	LvM_dB 31	LvM_dB 63	LvM_dB 125
	treinpassage hogesnelheidstrein	50,00	36	12	24	30	--	85,01	100,00	99,00	91,00	75,99	65,11	49,54
	treinpassage hogesnelheidstrein	50,00	36	12	24	30	--	85,01	100,00	99,00	91,00	75,99	65,11	49,54



trillingsprognose Wilderszijde  
invoergegevens rekenmodel

0457821.100  
Bijlage 1

Model: Veffmax en Vper indicatieve prognose spoortrillingen ivm woningbouwplan Wilderszijde  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	LvM_dB 250	LvM_mm/s 1	LvM_mm/s 2	LvM_mm/s 4	LvM_mm/s 8	LvM_mm/s 16	LvM_mm/s 31	LvM_mm/s 63	LvM_mm/s 125	LvM_mm/s 250	LvT_dB 1	LvT_dB 2	LvT_dB 4	LvT_dB 8
	--	--	0,0178	0,1000	0,0891	0,0355	0,0063	0,0018	0,0003	--	--	--	--	--
	--	--	0,0178	0,1000	0,0891	0,0355	0,0063	0,0018	0,0003	--	--	--	--	--

trillingsprognose Wilderszijde  
invoergegevens rekenmodel

0457821.100  
Bijlage 1

Model: Veffmax en Vper indicatieve prognose spoortrillingen ivm woningbouwplan Wilderszijde  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	LvT_dB 16	LvT_dB 31	LvT_dB 63	LvT_dB 125	LvT_dB 250	LvT_mm/s 1	LvT_mm/s 2	LvT_mm/s 4	LvT_mm/s 8	LvT_mm/s 16	LvT_mm/s 31	LvT_mm/s 63	LvT_mm/s 125	LvT_mm/s 250
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

trillingsprognose Wilderszijde  
invoergegevens rekenmodel

0457821.100  
Bijlage 1

Model: Veffmax en Vper indicatieve prognose spoortrillingen ivm woningbouwplan Wilderszijde  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	n 1	n 2	n 4	n 8	n 16	n 31	n 63	n 125	n 250
	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500

trillingsprognose Wilderszijde  
invoergegevens rekenmodel

0457821.100  
Bijlage 1

Model: Veffmax en Vper indicatieve prognose spoortrillingen ivm woningbouwplan Wilderszijde  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	Omschr.	Functie	CHgeb. 1	CHgeb. 2	CHgeb. 4	CHgeb. 8	CHgeb. 16	CHgeb. 31	CHgeb. 63	CHgeb. 125	CHgeb. 250	CHfnd 1	CHfnd 2	CHfnd 4	CHfnd 8
001	rand plangebied	Wonen	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	1,40	1,40	1,40	1,40
002	rand plangebied	Wonen	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	1,40	1,40	1,40	1,40
003	rand plangebied	Wonen	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	1,40	1,40	1,40	1,40
004	rand plangebied	Wonen	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	1,40	1,40	1,40	1,40
005	rand plangebied	Wonen	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	1,40	1,40	1,40	1,40
006	rand plangebied	Wonen	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	1,40	1,40	1,40	1,40
007	rand plangebied	Wonen	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	1,40	1,40	1,40	1,40
008	rand plangebied	Wonen	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	1,40	1,40	1,40	1,40
009	rand plangebied	Wonen	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	1,40	1,40	1,40	1,40
010	rand plangebied	Wonen	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	1,40	1,40	1,40	1,40

trillingsprognose Wilderszijde  
invoergegevens rekenmodel

0457821.100  
Bijlage 1

Model: Veffmax en Vper indicatieve prognose spoortrillingen ivm woningbouwplan Wilderszijde  
Groep: (hoofdgroep)  
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	CHfnd 16	CHfnd 31	CHfnd 63	CHfnd 125	CHfnd 250
001	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
002	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
003	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
004	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
005	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
006	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
007	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
008	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
009	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
010	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40

trillingsprognose woning Boschweg Bunde  
invoergegevens rekenmodel

0457821.100  
Bijlage 1

Rapport: Lijst van model eigenschappen  
Model: Veffmaxen Vper indicatieve prognose spoortrillingen ivm woningbouwplan Wilderszijde

Model eigenschap

Omschrijving	Veffmax en Vper indicatieve prognose spoortrillingen ivm woningbouwplan Wilderszijde
Verantwoordelijke	d13740
Rekenmethode	#2 Algemeen Trillingen
Aangemaakt door	d13740 op 22-11-2019
Laatst ingezien door	d13740 op 22-11-2019
Model aangemaakt met	Geomilieu V4.50
$\alpha$ [1/m]	0,010 / 0,010 / 0,010 / 0,020 / 0,040 / 0,080 / 0,160 / 0,320 / 0,640

trillingsprognose Wilderszijde  
rekenresultaten

0457821.100  
Bijlage 2

Rapport: Resultatentabel[mm/s]  
Model: Veffmax indicatieve prognose spoortrillingen ivm woningbouwplan Wilderszijde  
Resultatentabel totaalresultaten voor toetspunten  
Groep: (hoofdgroep)

Naam	Omschrijving	Vmax	Vper(d)	Vper(a)	Vper(n)
001	rand plangebied	0,150	0,024	0,024	0,024
002	rand plangebied	0,155	0,024	0,024	0,024
003	rand plangebied	0,181	0,029	0,029	0,029
004	rand plangebied	0,216	0,034	0,034	0,034
005	rand plangebied	0,168	0,027	0,027	0,027
006	rand plangebied	0,134	0,021	0,021	0,021
007	rand plangebied	0,193	0,031	0,031	0,031
008	rand plangebied	0,036	0,000	0,000	0,000
009	rand plangebied	0,037	0,000	0,000	0,000
010	rand plangebied	0,043	0,000	0,000	0,000