



Quicksan trillingen spoor

Bestemmingsplan Werninkterrein te Leiden

projectnummer 0469212.100
concept revisie 00
17 juni 2021

Quickscan trillingen spoor

Bestemmingsplan Werninkterrein te Leiden

projectnummer 0469212.100

concept revisie 00
17 juni 2021

Auteurs

[Redacted]

Opdrachtgever

ABB Bouwgroep B.V.
Molendijk 160
3361 ER Sliedrecht

Gecontroleerd:

[Redacted]

datum	beschrijving	vrijgave
17 juni 2021	concept	

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
1.1	Situatie	1
1.2	Leeswijzer	2
2	Toetsingskader	3
3	Prognose van trillingen	5
4	Resultaten	6
4.1.1	$V_{\text{eff, max}}$	6
4.1.2	V_{per}	8
5	Conclusies en aanbevelingen	9

Bijlagen

1 Inleiding

ABB-Bouwgroep is voornemens het Werninkterrein in Leiden te herontwikkelen tot een levendige stadswijk (woningen). Voor deze ontwikkeling is een wijziging van het bestemmingsplan 'Transvaal' benodigd. In verband met deze bestemmingsplanprocedure is een QuickScan trillingen uitgevoerd naar de te verwachten trillingen vanwege treinverkeer op het nabijgelegen spoor.

Doel van het onderzoek is vaststellen in hoeverre een verhoogde kans op trillingshinder in de beoogde woningen, vanwege de vervoersbewegingen over het nabijgelegen spoor, in voldoende mate is uit te sluiten. Als de resultaten van de quickscan hiervoor aanleiding geven (trillingshinder niet zondermeer uit te sluiten) dan doen we aanbevelingen voor oplossingsrichtingen en/of vervolgstappen.

1.1 Situatie

De locatie van het woningbouwplan en de spoorlijn is in onderstaande afbeelding 1 weergegeven. Ter hoogte van het plangebied ligt de spoorlijn op een talud van circa 8 meter. Binnen het plangebied worden woningen geprojecteerd met een maximale bebouwingshoogte van 16 bouwlagen (40 tot 50 meter). De kleinste afstand tot de plangrens bedraagt circa 25 meter.



Afbeelding 1: locatie plangebied Werninkterrein ten opzichte van het spoor

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het gehanteerde beoordelingskader toegelicht. De onderzoeksopzet en gehanteerde uitgangspunten daarin, worden beschreven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 komen de uitkomsten van de indicatieve berekeningen aan de orde. Het rapport wordt in hoofdstuk 5 afgesloten met de belangrijkste conclusies en aanbevelingen die uit deze quickscan volgen.

2 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 toepast, 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 uit 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_{per} (tijdsgemiddelde trillingsniveau).

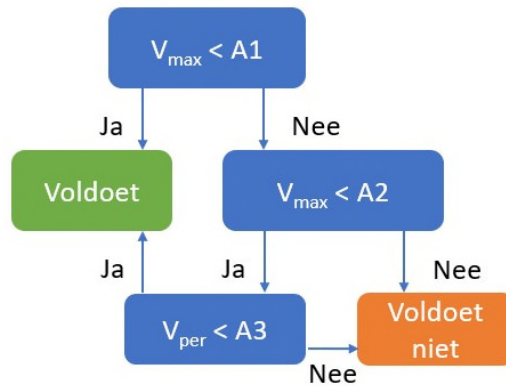
De streefwaarden hangen af van de aard van de trillingen en van het feit of sprake is van een 'bestaande' of 'nieuwe situatie' en gelden voor het trillingsniveau op de vloer van de woning. De door de passage van de treinen veroorzaakte trillingen vallen onder de noemer van 'herhaald voorkomende trillingen 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 1 zijn de streefwaarden voor een 'nieuwe situatie' (hier van toepassing voor de nieuw te bouwen woningen) weergegeven.

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

Gebouwfunctie	dag en avond			nacht		
	$A_1 (V_{\text{max}})$	$A_2 (V_{\text{max}})$	$A_3 (V_{\text{per}})$	$A_1 (V_{\text{max}})$	$A_2 (V_{\text{max}})$	$A_3 (V_{\text{per}})$
wonen	0,1	0,4	0,05	0,1	0,2	0,05

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



Afbeelding 2: stroomschema trillingen

Er wordt voldaan aan de streefwaarde als:

- De waarde van de maximale trillingssterkte in een ruimte ($v_{\max}$) kleiner is dan A_1 , of als
- De waarde van de maximale trillingssterkte van een ruimte ($v_{\max}$) kleiner is dan A_2 waarbij de trillingssterkte over de beoordelingsperiode voor deze ruimte (V_{per}) kleiner is dan A_3 .

3 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 zware locomotieven op het spoor. Hierin zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Standaard geometrische uitbreidingsfactor van 0,5 (default waarde);
- Aanname van de bodemdamping op basis van een slappe ondergrond, gebaseerd op de database Geomilieu module trillingen;
- Vervoersaantallen in aantal eenheden per etmaalperiode ingevoerd; e.e.a. afgeleid van het Geluidregister Spoor;
- Bouwwijze met beton/betonvloeren, overeenkomstig CUR 166 en expert judgement is hiervoor rekening gehouden met een overdrachtsfactor van 0,7 van ondergrond naar fundering en een dynamische vergrotingsfactor van 2,8 voor een betonnen vloeren en hoogbouw;
- Trillingssterkte passage goederen treinen: 0,25 mm/s op 20 meter afstand en ICR (zware locomotieven): 0,51 mm/s, gebaseerd op de database Geomilieu module trillingen en rekening houdend met de resultaten van in de buurt van de beoogde locatie uitgevoerde trillingsmetingen (Trillingsonderzoek spoortrillingen d.d. 18.11.2020 t/m 25.11.2020, Ypenburgbocht te Leiden, Jantril, 22-10-2020) in combinatie met expert judgement.

Alle invoergegevens zijn weergegeven in bijlage 1.

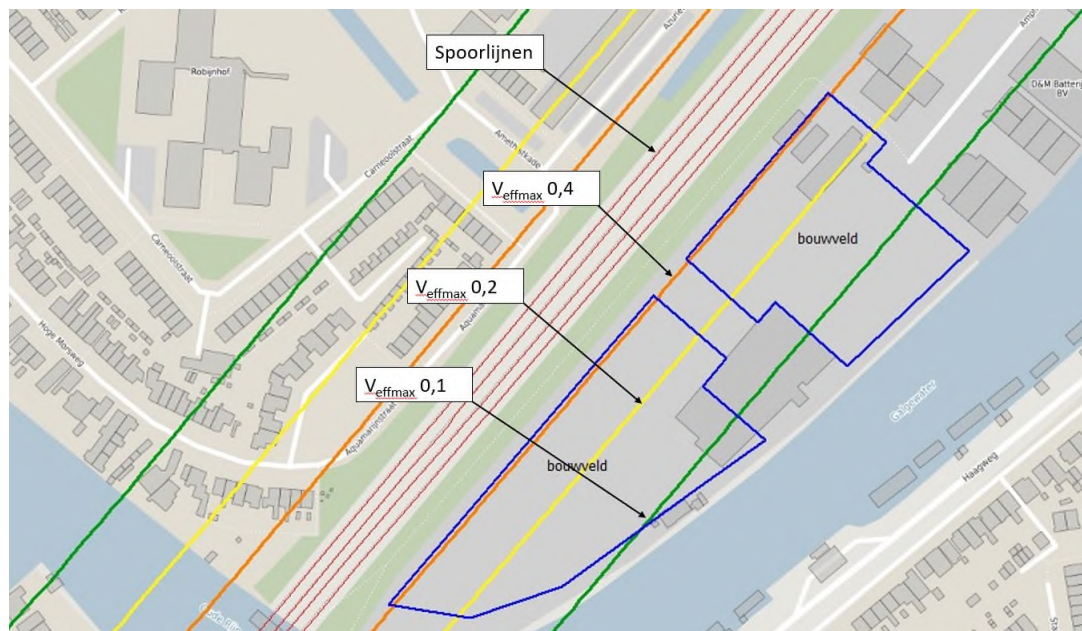
Met de aldus uitgevoerde berekeningen is zowel het $V_{\text{eff, max}}$ als het V_{per} indicatief bepaald in de vorm van contouren (trillingen in de ondergrond, geen rekening gehouden met overdrachtsfactoren naar fundering/vloer) en ter hoogte van een aantal rekenpunten rond de planlocatie, waarbij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

4 Resultaten

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

4.1.1 $V_{\text{eff,max}}$

Het indicatief berekende $V_{\text{eff,max}}$ is in onderstaande afbeelding 3 weergegeven. In rood zijn de ingevoerde spoorbanen weergegeven. In blauw de beoogde bouwvlakken. De oranje lijn geeft de A2 waarde voor de dag en avond periode van 0,4 weer, de gele lijn de A2 waarde voor de nachtperiode (maatgevend) en de groene lijn de streefwaarde A1 (0,1).

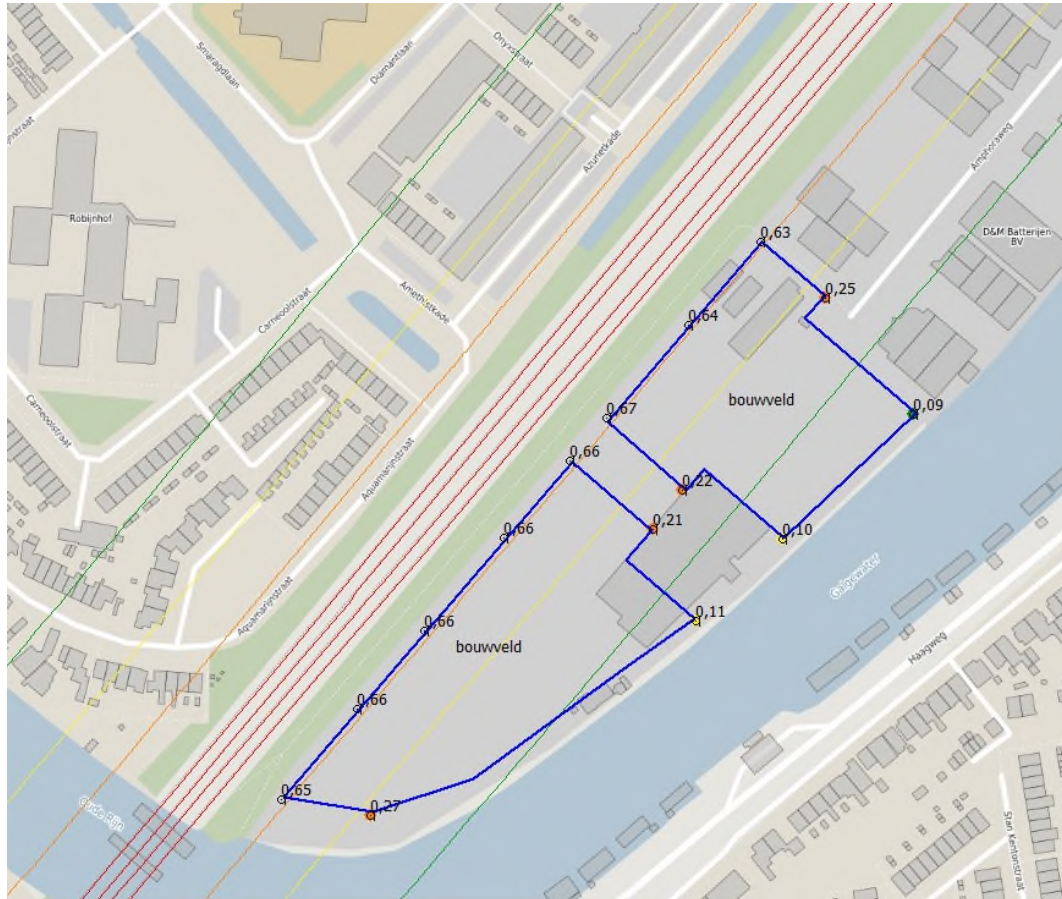


Afbeelding 3: indicatief berekende contouren trillingsniveau $V_{\text{eff,max}}$

Uit de resultaten volgt dat het trillingsniveau $V_{\text{eff,max}}$ binnen het plan naar verwachting hoger is dan streefwaarde A1 van 0,1 volgens de SBR richtlijn deel B. Voor dit gedeelte van het terrein is voor de beoordeling of er voldaan kan worden aan de SBR richtlijn een berekening van de V_{per} noodzakelijk, deze is berekend in paragraaf 4.1.2 V_{per} .

Voor een kleiner gedeelte van het terrein (gelegen tussen het spoor en de gele lijn, wordt ook de A2 grenswaarde voor de nachtperiode overschreden. Hier wordt dus niet zondermeer voldaan aan de SBR richtlijn en is nader onderzoek noodzakelijk.

In de contouren is geen rekening gehouden met de overdrachtsfactor van ondergrond naar fundering en een dynamische vergrotingsfactor voor betonnen vloeren en hoogbouw. Daarom is in de onderstaande afbeelding met behulp van individuele toetspunten op de randen van de bouwvlakken een indicatie gegeven van de mogelijke effecten indien hiermee wel rekening gehouden wordt.



Afbeelding 4: indicatief berekende trillingsniveau $V_{eff,max}$ inclusief dynamische vergrotingsfactor

Uit deze indicatieve berekening blijkt dat voor een deel van het terrein niet zonder meer wordt voldaan aan de SBR richtlijn, de A2 streefwaarde wordt overschreden. Vanaf een afstand van circa 75 meter vanaf de spoorlijn wordt er pas voldaan aan de SBR richtlijn.

In bijlage 2 is een uitgebreid overzicht van de berekende trillingswaarden $V_{eff,max}$ op de individuele toetspunten binnen het plangebied weergegeven, waarbij rekening gehouden is met de overdrachtsfactor van de ondergrond naar een standaard fundering en dynamische vergrotingsfactor voor een betonnen vloer.

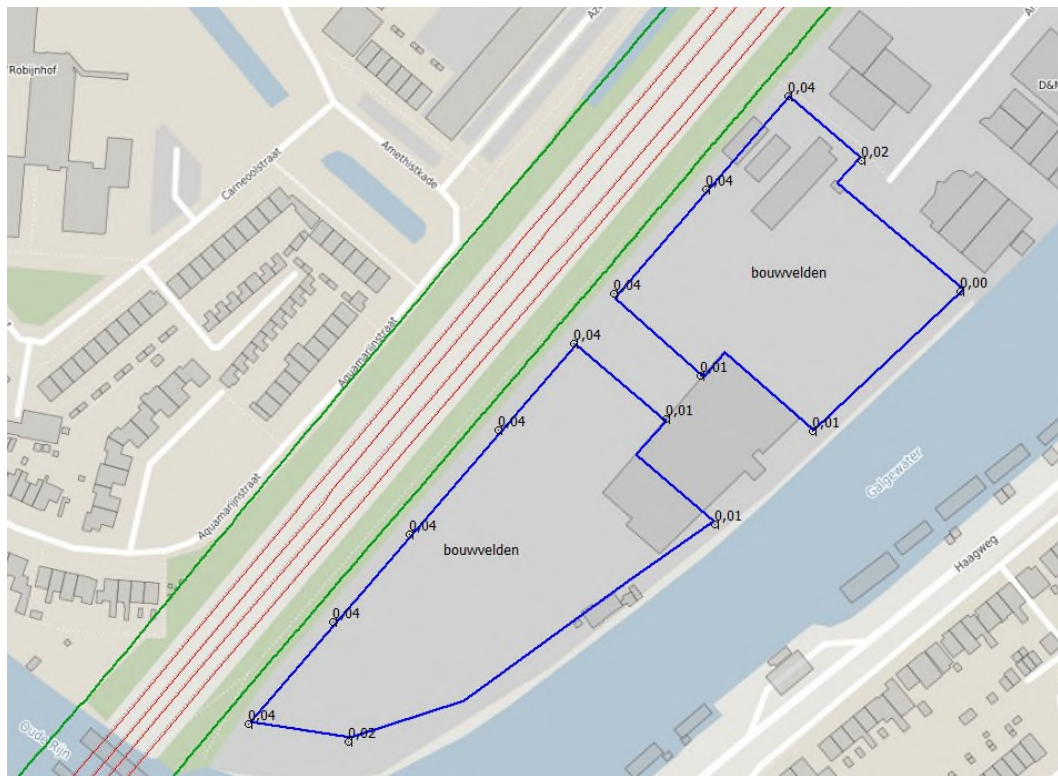
Gezien de indicatieve uitkomsten (overschrijding A2) is nader onderzoek aan te bevelen. Het is in ieder geval aan te raden om zodra de bouwplannen meer zijn uitgekristaliseerd (wijze van funderen, bouw, precieze bouwhoogte) preciezer te bepalen wat de verwachte opslinging (dynamische vergrotingsfactor) in het gebouw is. Ook is het aan te raden om het trillingsniveau

aan de bron met metingen vast te stellen. Zie verder hoofdstuk 5 voor een uitgebreide beschrijving van de aanbevelingen.

4.1.2 V_{per}

Aangezien de waarde van het $V_{eff,max}$ 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 de dagperiode (maatgevend) is in onderstaande afbeelding 4 weergegeven (V_{per} 0,05 in groen). In rood zijn de ingevoerde spoorbanen weergegeven. In blauw de beoogde bouwvlakken.



Afbeelding 5: indicatief berekende trillingsniveau V_{per}

Uit de resultaten volgt dat het trillingsniveau V_{per} naar verwachting kleiner is dan grenswaarde A3 van 0,05 volgens de SBR richtlijn deel B.

Ook in deze indicatieve berekening is in de contourlijn (groene lijn) geen rekening gehouden met de overdrachtsfactor van ondergrond naar fundering en een dynamische vergrotingsfactor voor betonnen vloeren en hoogbouw, voor de individuele toetspunten is hier wel rekening mee gehouden. Ook op de rekenpunten wordt een V_{per} berekend dat lager is dan de grenswaarde A3.

In bijlage 2 is een uitgebreid overzicht van de berekende trillingswaarden V_{per} op de individuele toetspunten binnen het plangebied weergegeven.

5 Conclusies en aanbevelingen

ABB-Bouwgroep is voornemens het Werninkterrein in Leiden te herontwikkelen tot een levendige stadswijk (woningen). Voor deze ontwikkeling is een wijziging van het bestemmingsplan 'Transvaal' benodigd. In verband met de bestemmingsplanprocedure is een QuickScan trillingen uitgevoerd naar de te verwachten trillingen vanwege treinverkeer op het nabijgelegen spoor.

Ter hoogte van het plangebied ligt de spoorlijn op een talud van circa 8 meter. Binnen het plangebied worden woningen geprojecteerd met een maximale bebouwingshoogte van 16 bouwlagen (40 tot 50 meter). De kleinste afstand van de spoorlijn tot de plangrens bedraagt circa 25 meter.

Uit het uitgevoerde indicatieve onderzoek volgt dat niet zondermeer wordt voldaan aan de streef- en grenswaarden die volgen uit de SBR richtlijn deel B. Een verhoogde kans op trillingshinder is daarom niet op voorhand uit te sluiten.

Gezien de uitkomsten van deze quickscan is het aan te raden om de volgende vervolgstappen te overwegen:

- Middels metingen ter plaatse (zodat rekening wordt gehouden met locatie specifieke kenmerken zoals de aanwezigheid van een grondlichaam onder het spoor) de precieze bronsterktes langs het spoor bepalen.
- Zodra de plannen verder zijn uitgekristalliseerd (fundering, bouwkundige invulling, precieze hoogte) de verwachte dynamische vergrotingsfactor in het gebouw preciezer bepalen om vervolgens in samenhang met de resultaten van gerichte metingen, de ligging van de contouren (met name $V_{eff,max} 0,2$) preciezer te bepalen;
- Mogelijkheden bezien om de bebouwing buiten de trillingscontour (resultaat van bovenstaande stappen) te realiseren.
- Met name ingeval van bouw binnen de contour (zoals in punt hierboven beschreven), in de nader bouwkundige detaillering specifiek rekening houden met de trillingsniveaus op betreffende locatie. Enkele mogelijkheden hiertoe:
 - aanpassen vloeren: dikte en/of overspanning;
 - paalfundering toepassen;
 - massa en stijfheid toevoegen;
 - fundering inpakken (bijvoorbeeld EPS blokken);
 - afveren gebouw;
 - vloeren loskoppelen van rest van de constructie.

Voor de precieze dimensionering en bepaling van de effecten van maatregelen in de bouwkundige detaillering zal hoogstwaarschijnlijk een berekening middels eindige elementen model noodzakelijk zijn, in combinatie met gegevens van trillingsmetingen ter plaatse.

Bijlagen

Rapport: Lijst van model eigenschappen
Model: 210617 Spoortrillingen Veffmax

Model eigenschap

Omschrijving	210617 Spoortrillingen Veffmax
Verantwoordelijke	d17004
Rekenmethode	#2 Algemeen Trillingen

Aangemaakt door	d17004 op 8-6-2021
Laatst ingezien door	d17004 op 17-6-2021
Model aangemaakt met	Geomilieu V5.20

Definitief	210617 LK
Definitief verklaard door	d17004 op 17-6-2021

α [1/m]	0,000 / 0,000 / 0,010 / 0,010 / 0,020 / 0,040 / 0,080 / 0,160 / 0,320
----------------	---

Model: 210617 Spoortrillingen Veffmax
Trillingen - Quickscan Wernink terrein Leiden feb 2021
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
	Goederen	20,00	1	--	--	1	--	89,99	105,00	104,00	96,00
	Goederen	20,00	1	--	--	1	--	89,99	105,00	104,00	96,00
	Goederen	20,00	1	--	--	1	--	89,99	105,00	104,00	96,00
	Goederen	20,00	1	--	--	1	--	89,99	105,00	104,00	96,00
	reizigers	20,00	1	--	--	1	--	96,01	106,00	112,01	105,00
	reizigers	20,00	1	--	--	1	--	96,01	106,00	112,01	105,00
	reizigers	20,00	1	--	--	1	--	96,01	106,00	112,01	105,00
	reizigers	20,00	1	--	--	1	--	96,01	106,00	112,01	105,00

Model: 210617 Spoortrillingen Veffmax
Trillingen - Quickscan Wernink terrein Leiden feb 2021
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	LvM_dB 31	LvM_dB 63	LvM_dB 125	LvM_dB 250	LvM_mm/s 1	LvM_mm/s 2	LvM_mm/s 4	LvM_mm/s 8	LvM_mm/s 16
	80,98	70,10	52,04	40,00	--	0,0316	0,1778	0,1585	0,0631
	80,98	70,10	52,04	40,00	--	0,0316	0,1778	0,1585	0,0631
	80,98	70,10	52,04	40,00	--	0,0316	0,1778	0,1585	0,0631
	80,98	70,10	52,04	40,00	--	0,0316	0,1778	0,1585	0,0631
	102,01	97,00	94,01	94,01	--	0,0632	0,1996	0,3984	0,1779
	102,01	97,00	94,01	94,01	--	0,0632	0,1996	0,3984	0,1779
	102,01	97,00	94,01	94,01	--	0,0632	0,1996	0,3984	0,1779
	102,01	97,00	94,01	94,01	--	0,0632	0,1996	0,3984	0,1779

Model: 210617 Spoortrillingen Veffmax
Trillingen - Quicksan Wernink terrein Leiden feb 2021
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	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	LvT_dB 16
	0,0112	0,0032	0,0004	0,0001	--	--	--	--	--
	0,0112	0,0032	0,0004	0,0001	--	--	--	--	--
	0,0112	0,0032	0,0004	0,0001	--	--	--	--	--
	0,0112	0,0032	0,0004	0,0001	--	--	--	--	--
	0,1260	0,0708	0,0502	0,0502	--	--	--	--	--
	0,1260	0,0708	0,0502	0,0502	--	--	--	--	--
	0,1260	0,0708	0,0502	0,0502	--	--	--	--	--
	0,1260	0,0708	0,0502	0,0502	--	--	--	--	--

Model: 210617 Spoortrillingen Veffmax
Trillingen - Quicksan Wernink terrein Leiden feb 2021
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	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
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Model: 210617 Spoortrillingen Veffmax
Trillingen - Quicksan Wernink terrein Leiden feb 2021
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

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

Model: 210617 Spoortrillingen Veffmax
Trillingen - Quicksan Wernink terrein Leiden feb 2021
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	n	250
	0,500	
	0,500	
	0,500	
	0,500	
	0,500	
	0,500	
	0,500	
	0,500	

Model: 210617 Spoortrillingen Veffmax
Trillingen - Quicksan Wernink terrein Leiden feb 2021
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	Omschr.	Bouw	Functie	CHgeb. 1	CHgeb. 2	CHgeb. 4	CHgeb. 8	CHgeb. 16	CHgeb. 31	CHgeb. 63
1		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
2		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
3		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
4		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
5		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
6		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
7		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
8		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
9		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
10		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
11		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
12		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
13		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
14		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
15		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80

Rapport: Lijst van model eigenschappen
Model: 210617 Spoortrillingen Vper

Model eigenschap

Omschrijving	210617 Spoortrillingen Vper
Verantwoordelijke	d17004
Rekenmethode	#2 Algemeen Trillingen
Aangemaakt door	d17004 op 8-6-2021
Laatst ingezien door	d17004 op 17-6-2021
Model aangemaakt met	Geomilieu V5.20
Definitief	210617 LK
Definitief verklaard door	d17004 op 17-6-2021
α [1/m]	0,000 / 0,000 / 0,010 / 0,010 / 0,020 / 0,040 / 0,080 / 0,160 / 0,320

Model: 210617 Spoortrillingen Vper
Trillingen - Quickscan Wernink terrein Leiden feb 2021
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
	Goederen	20,00	3	1	2	1	--	89,99	105,00	104,00	96,00
	Goederen	20,00	3	1	2	1	--	89,99	105,00	104,00	96,00
	Goederen	20,00	3	1	2	1	--	89,99	105,00	104,00	96,00
	Goederen	20,00	3	1	2	1	--	89,99	105,00	104,00	96,00
	reizigers	20,00	5	2	--	1	--	96,01	106,00	112,01	105,00
	reizigers	20,00	5	2	--	1	--	96,01	106,00	112,01	105,00
	reizigers	20,00	5	2	--	1	--	96,01	106,00	112,01	105,00
	reizigers	20,00	5	2	--	1	--	96,01	106,00	112,01	105,00

Model: 210617 Spoortrillingen Vper
Trillingen - Quickscan Wernink terrein Leiden feb 2021
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	LvM_dB 31	LvM_dB 63	LvM_dB 125	LvM_dB 250	LvM_mm/s 1	LvM_mm/s 2	LvM_mm/s 4	LvM_mm/s 8	LvM_mm/s 16
	80,98	70,10	52,04	40,00	--	0,0316	0,1778	0,1585	0,0631
	80,98	70,10	52,04	40,00	--	0,0316	0,1778	0,1585	0,0631
	80,98	70,10	52,04	40,00	--	0,0316	0,1778	0,1585	0,0631
	80,98	70,10	52,04	40,00	--	0,0316	0,1778	0,1585	0,0631
	102,01	97,00	94,01	94,01	--	0,0632	0,1996	0,3986	0,1779
	102,01	97,00	94,01	94,01	--	0,0632	0,1996	0,3986	0,1779
	102,01	97,00	94,01	94,01	--	0,0632	0,1996	0,3986	0,1779
	102,01	97,00	94,01	94,01	--	0,0632	0,1996	0,3986	0,1779

Model: 210617 Spoortrillingen Vper
Trillingen - Quicksan Wernink terrein Leiden feb 2021
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	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	LvT_dB 16
	0,0112	0,0032	0,0004	0,0001	--	--	--	--	--
	0,0112	0,0032	0,0004	0,0001	--	--	--	--	--
	0,0112	0,0032	0,0004	0,0001	--	--	--	--	--
	0,0112	0,0032	0,0004	0,0001	--	--	--	--	--
	0,1260	0,0708	0,0502	0,0502	--	--	--	--	--
	0,1260	0,0708	0,0502	0,0502	--	--	--	--	--
	0,1260	0,0708	0,0502	0,0502	--	--	--	--	--
	0,1260	0,0708	0,0502	0,0502	--	--	--	--	--

Model: 210617 Spoortrillingen Vper
Trillingen - Quicksan Wernink terrein Leiden feb 2021
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	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
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Model: 210617 Spoortrillingen Vper
Trillingen - Quicksan Wernink terrein Leiden feb 2021
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

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

Model: 210617 Spoortrillingen Vper
Trillingen - Quicksan Wernink terrein Leiden feb 2021
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

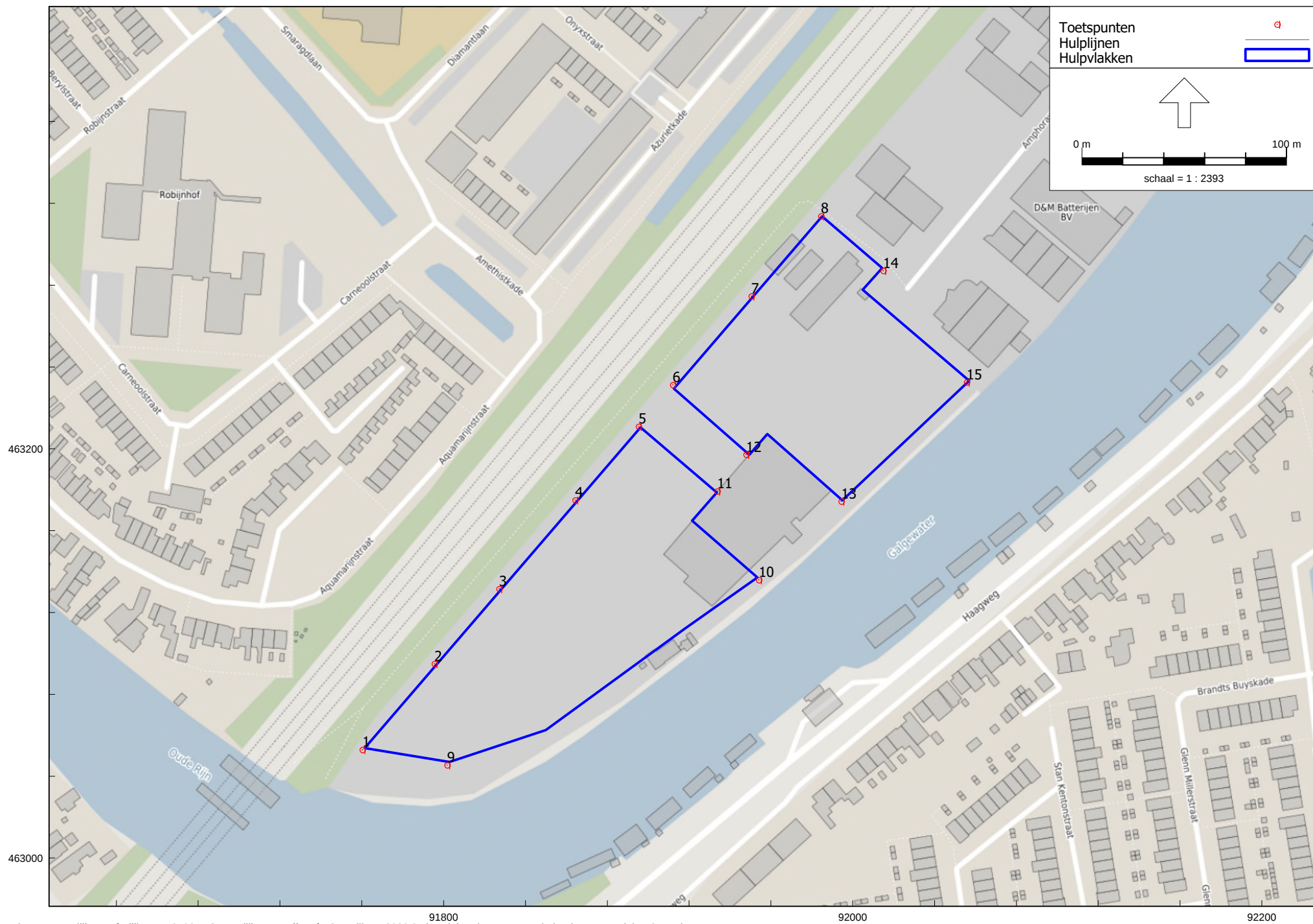
Naam	n	250
	0,500	
	0,500	
	0,500	
	0,500	
	0,500	
	0,500	
	0,500	
	0,500	
	0,500	

Model: 210617 Spoortrillingen Vper
Trillingen - Quicksan Wernink terrein Leiden feb 2021
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	Omschr.	Bouw	Functie	CHgeb. 1	CHgeb. 2	CHgeb. 4	CHgeb. 8	CHgeb. 16	CHgeb. 31	CHgeb. 63
1		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
2		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
3		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
4		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
5		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
6		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
7		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
8		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
9		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
10		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
11		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
12		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
13		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
14		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
15		Categorie 2	Wonen	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80

Model: 210617 Spoortrillingen Vper
Trillingen - Quicksan Wernink terrein Leiden feb 2021
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	CHgeb. 125	CHgeb. 250	CHfnd 1	CHfnd 2	CHfnd 4	CHfnd 8	CHfnd 16	CHfnd 31	CHfnd 63	CHfnd 125	CHfnd 250
1	2,80	2,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
2	2,80	2,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
3	2,80	2,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
4	2,80	2,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
5	2,80	2,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
6	2,80	2,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
7	2,80	2,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
8	2,80	2,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
9	2,80	2,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
10	2,80	2,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
11	2,80	2,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
12	2,80	2,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
13	2,80	2,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
14	2,80	2,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
15	2,80	2,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70



Bijlage 2

Rapport: Resultatentabel[mm/s]
Model: 210617 Spoortrillingen Veffmax
Resultatentabel totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam	Omschrijving	Gebruiksfunctie	Bovenbouw	Vmax
1		Categorie 2	Wonen	0,65
2		Categorie 2	Wonen	0,66
3		Categorie 2	Wonen	0,66
4		Categorie 2	Wonen	0,66
5		Categorie 2	Wonen	0,66
6		Categorie 2	Wonen	0,67
7		Categorie 2	Wonen	0,64
8		Categorie 2	Wonen	0,63
9		Categorie 2	Wonen	0,27
10		Categorie 2	Wonen	0,11
11		Categorie 2	Wonen	0,21
12		Categorie 2	Wonen	0,22
13		Categorie 2	Wonen	0,10
14		Categorie 2	Wonen	0,25
15		Categorie 2	Wonen	0,09

Rapport: Resultatentabel[mm/s]
Model: 210617 Spoortrillingen Vper
Resultatentabel totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam	Gebruiksfunctie	Bovenbouw	Vper(d)	Vper(a)	Vper(n)
1	Categorie 2	Wonen	0,038	0,042	0,000
2	Categorie 2	Wonen	0,039	0,043	0,000
3	Categorie 2	Wonen	0,039	0,043	0,000
4	Categorie 2	Wonen	0,039	0,043	0,000
5	Categorie 2	Wonen	0,039	0,042	0,000
6	Categorie 2	Wonen	0,039	0,043	0,000
7	Categorie 2	Wonen	0,038	0,042	0,000
8	Categorie 2	Wonen	0,037	0,040	0,000
9	Categorie 2	Wonen	0,016	0,017	0,000
10	Categorie 2	Wonen	0,007	0,007	0,000
11	Categorie 2	Wonen	0,013	0,014	0,000
12	Categorie 2	Wonen	0,013	0,014	0,000
13	Categorie 2	Wonen	0,006	0,007	0,000
14	Categorie 2	Wonen	0,015	0,016	0,000
15	Categorie 2	Wonen	0,000	0,000	0,000

De informatie die in ### is opgenomen is uitsluitend bestemd voor de geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor ### is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan ### ontlelen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al bijna 70 jaar.

Contactgegevens

Rivium Westlaan 72
2909 LD CAPELLE A/D IJSSEL
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM

E. info@anteagroup.nl

www.anteagroup.nl

Copyright © 2021

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.