



Quicksan trillingen spoor

Bestemmingsplan Spoorlaan 19 te Etten-Leur

projectnummer 462222
revisie 00
9 mei 2022

Quickscan trillingen spoor

Bestemmingsplan Spoorlaan 19 te Etten-Leur

projectnummer 462222

revisie 00
9 mei 2022

Auteurs

Jelco Hamstra

Opdrachtgever

SoMa Vastgoed B.V.
de Ambachten 31
4881 XZ Zundert

Gecontroleerd:

Vincent Huizer

datum	beschrijving	vrijgave
9 mei 2022	Definitief	Paul Kennes

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
1.1	Situatie	1
1.2	Leeswijzer	2
2	Toetsingskader	3
3	Prognose van trillingen	5
4	Resultaten	6
5	Conclusies en aanbevelingen	7

Bijlagen

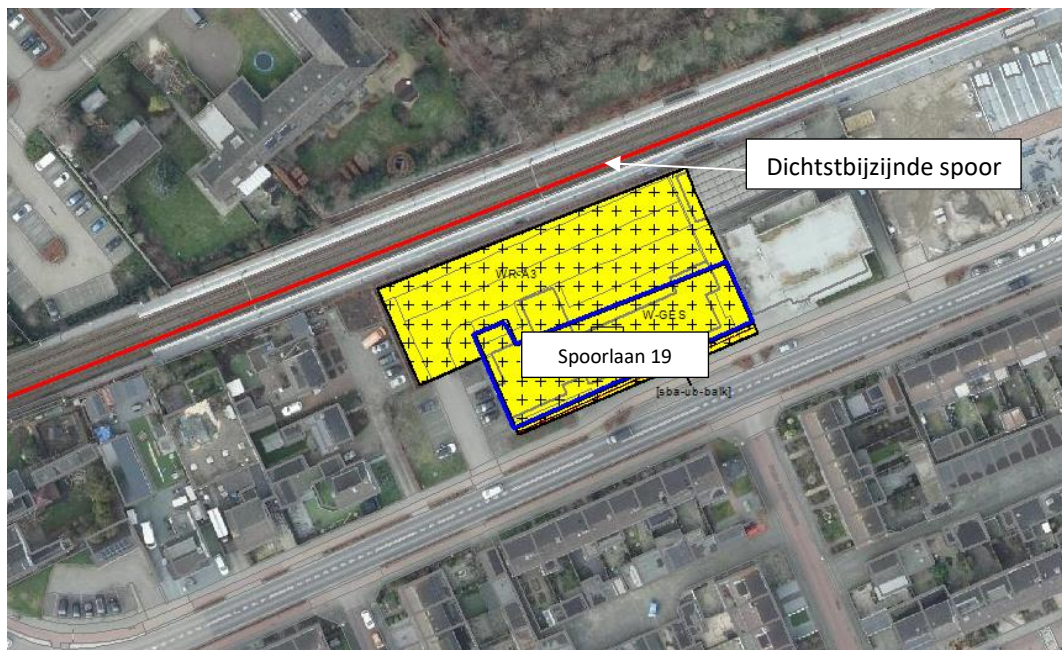
1 Inleiding

SoMa Vastgoed B.V. is voornemens het “Spoorlaan 19” terrein te herontwikkelen tot nieuwbouw bestaande uit 32 appartementen. Voor deze ontwikkeling is het opstellen van een bestemmingsplan nodig, omdat de herontwikkeling niet mogelijk is binnen de kaders van het geldende bestemmingsplan. In verband met de 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. Het in voorbereiding zijnde bestemmingsplan maakt de bouw van woningen tot een hoogte van 3 woonlagen mogelijk. De kleinste afstand tussen het buitenste spoor en de plangebied bedraagt circa 7 meter. De kleinste afstand tussen het buitenste spoor en het bouwvlak bedraagt circa 25 meter.



Afbeelding 1: locatie plangebied Spoorlaan 19 met in het rood het dichtstbijzijnde spoor. In geel is het bouwplan weergegeven en in het blauw is het bouwvlak weergegeven.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de gehanteerde richtlijnen voor trillingen besproken, in hoofdstuk 3 de uitgangspunten voor deze indicatieve berekening. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 een samenvatting gegevens van de resultaten door middel van een contour. Afgesloten worden er met een conclusie en aanbevelingen.

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).

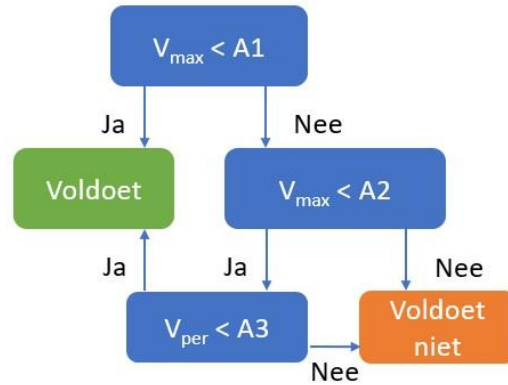
De streefwaarden hangen af van de aard van de trillingen en van het feit of sprake is van een 'bestaande' of 'nieuwe situatie' en gelden voor het trillingsniveau op de vloer van de woning. De door de passage van de treinen veroorzaakte trillingen vallen onder de noemer van 'herhaald voorkomende trillingen 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:

- Als eerste maat voor de trillingseffecten is in deze quickscan vooralsnog alleen het $V_{\text{eff, max}}$ in beeld gebracht;
- Standaard geometrische uitbreidingsfactor van 0,5 (default waarde);
- Aanname van de bodemdemping op basis van een zandachtig profiel, gebaseerd op de database Geomilieu module trillingen;
- Uitgangspunt voor de berekeningen is dat er zowel in de dag-, avond- en nachtperiode sprake is van zwaar (goederen)verkeer over het spoor. E.e.a. afgeleid van het Geluidregister Spoor;
- 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 1,8 voor een betonnen vloer;
- Trillingssterkte passage goederen treinen: 0,59 mm/s op 25 meter afstand, gebaseerd op de resultaten van de in de buurt van de beoogde locatie uitgevoerde trillingsmetingen (Trillingsonderzoek Brabantroute, Generaal van Geenstraat te Rijen, Movares, 30 November 2018).

Alle invoergegevens zijn weergegeven in bijlage 1.

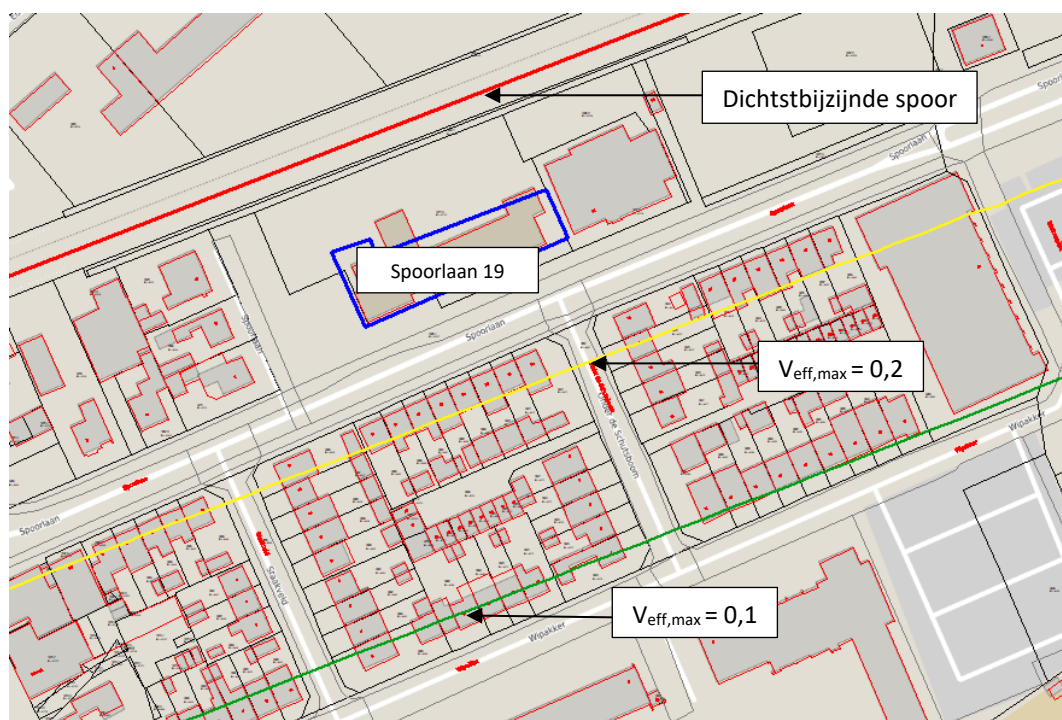
Met de aldus uitgevoerde berekeningen is het $V_{\text{eff, max}}$ indicatief bepaald in de vorm van contouren (trillingen in de ondergrond, geen rekening gehouden met overdrachtsfactoren naar fundering/vloer) en ter hoogte van een aantal rekenpunten op de beoogde woningen, waarbij wel (indicatief) rekening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

4 Resultaten

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

Het indicatief berekende $V_{\text{eff,max}}$ is in onderstaande afbeelding 3 weergegeven. In rood is de ingevoerde spoorbaan weergegeven die het dichtste bij het plangebied ligt. Het plangebied is in blauwe omlijning weergegeven.

Goederentreinen rijden over dit spoor in zowel de dag-, avond- als nachtperiode. Aangezien de A2 waarde 's nachts (0,2) maatgevend is, wordt deze waarde voor de quickscan gebruikt. De gele lijn geeft de A2 waarde voor de nachtperiode van 0,2 weer 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 (indicatief bepaalde) trillingsniveau $V_{\text{eff,max}}$ binnen het gehele plan naar verwachting hoger is dan streefwaarde A1 van 0,1 volgens de SBR richtlijn deel B. Ook 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 bijlage 2 is een uitgebreid overzicht van de berekende trillingswaarden $V_{\text{eff,max}}$ 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.

5 Conclusies en aanbevelingen

SoMa Vastgoed B.V. is voornemens het “spoorlaan 19” terrein te herontwikkelen tot nieuwbouw bestaande uit 32 appartementen. Voor deze ontwikkeling is het opstellen van een bestemmingsplan nodig, omdat de herontwikkeling niet mogelijk is binnen de kaders van het geldende bestemmingsplan. In verband met de bestemmingsplanprocedure is een quickscan trillingen uitgevoerd naar de te verwachten trillingen vanwege treinverkeer op het nabijgelegen spoor.

Binnen het plangebied worden appartementen geprojecteerd met 4 woonlagen. De kleinste afstand tussen het buitenste spoor en het bouwvlak bedraagt circa 25 meter.

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) 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 van $V_{\text{eff,max}}$ preciezer te bepalen en tevens de V_{per} contour in beeld te brengen;
- 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.

Naar verwachting kan, al dan niet met inzet van gerichte maatregelen, worden voldaan aan de richtwaarden ingevolge de SBR Trillingsrichtlijn deel B, waarmee trillingshinder binnen geprojecteerde woningen in voldoende mate kan worden voorkomen. Het is gezien de uitkomsten van de quickscan wel nodig bij de verdere bouwkundige invulling van het plan gericht aandacht te hebben voor trillingen, zoals hierboven is aangegeven.

Bijlagen

Antea Group - Quicksan Trillingen
Quicksan trillingen spoor bp Spoorlaan 19 Etten Leur

Bijlage 1 - Invoergegevens model
Model eigenschappen

Rapport: Lijst van model eigenschappen
Model: Lden, Brabanthoute: Generaal van Geenstraat, Rijen (bouwvlak)

Model eigenschap	
Omschrijving	Lden, Brabanthoute: Generaal van Geenstraat, Rijen (bouwvlak)
Verantwoordelijke	d18351
Rekenmethode	#2 Algemeen Trillingen
Aangemaakt door	d18351 op 8-4-2022
Laatst ingezien door	d18351 op 9-5-2022
Model aangemaakt met	Geomilieu V2022 rev 1
α [1/m]	0,000 / 0,000 / 0,010 / 0,010 / 0,020 / 0,040 / 0,080 / 0,160 / 0,320
Type trillingen	Continu of herhaald voorkomende trillingen over korte periode
Aantal dagen	1
Standaard factor Lv;max naar Lv;top	5,00 dB / 1,78

Antea Group - Quickscan Trillingen
Quickscan trillingen spoor bp Spoorlaan 19 Etten Leur

Bijlage 1 - Invoergegevens model
Model eigenschappen

Model: Lden, Brabante: Generaal van Geenstraat, Rijen (bouwvlak)
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	LvM_dB 250	LvM_mm/s 1
001	spoorweg	25,00	1	1	1	30	--	97,28	107,27	113,27	106,27	103,28	98,27	95,28	95,28	--

Antea Group - Quickscan Trillingen
Quickscan trillingen spoor bp Spoorlaan 19 Etten Leur

Bijlage 1 - Invoergegevens model
Model eigenschappen

Model: Lden, Brabanthroute: Generaal van Geenstraat, Rijen (bouwvlak)
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	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	LvT_dB 16	LvT_dB 31
001	0,0731	0,2309	0,4608	0,2058	0,1458	0,0819	0,0581	0,0581	--	--	--	--	--	--

Antea Group - Quickscan Trillingen
Quickscan trillingen spoor bp Spoorlaan 19 Etten Leur

Bijlage 1 - Invoergegevens model
Model eigenschappen

Model: Lden, Brabante route: Generaal van Geenstraat, Rijen (bouwvlak)
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	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	n 1	n 2	n 4
001	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0,500	0,500	0,500

Antea Group - Quicksan Trillingen
Quicksan trillingen spoor bp Spoorlaan 19 Etten Leur

Bijlage 1 - Invoergegevens model
Model eigenschappen

Model: Lden, Brabanthroute: Generaal van Geenstraat, Rijen (bouwvlak)
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Lijnbronnen, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

Naam	n 8	n 16	n 31	n 63	n 125	n 250
001	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500

Antea Group - Quicksan Trillingen
Quicksan trillingen spoor bp Spoorlaan 19 Etten-Leur

Bijlage 1 - Invoergegevens model
Toetspunten

Model: Lden, Brabanthroute: Generaal van Geenstraat, Rijen (bouwvlak)
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Algemeen - Trillingen

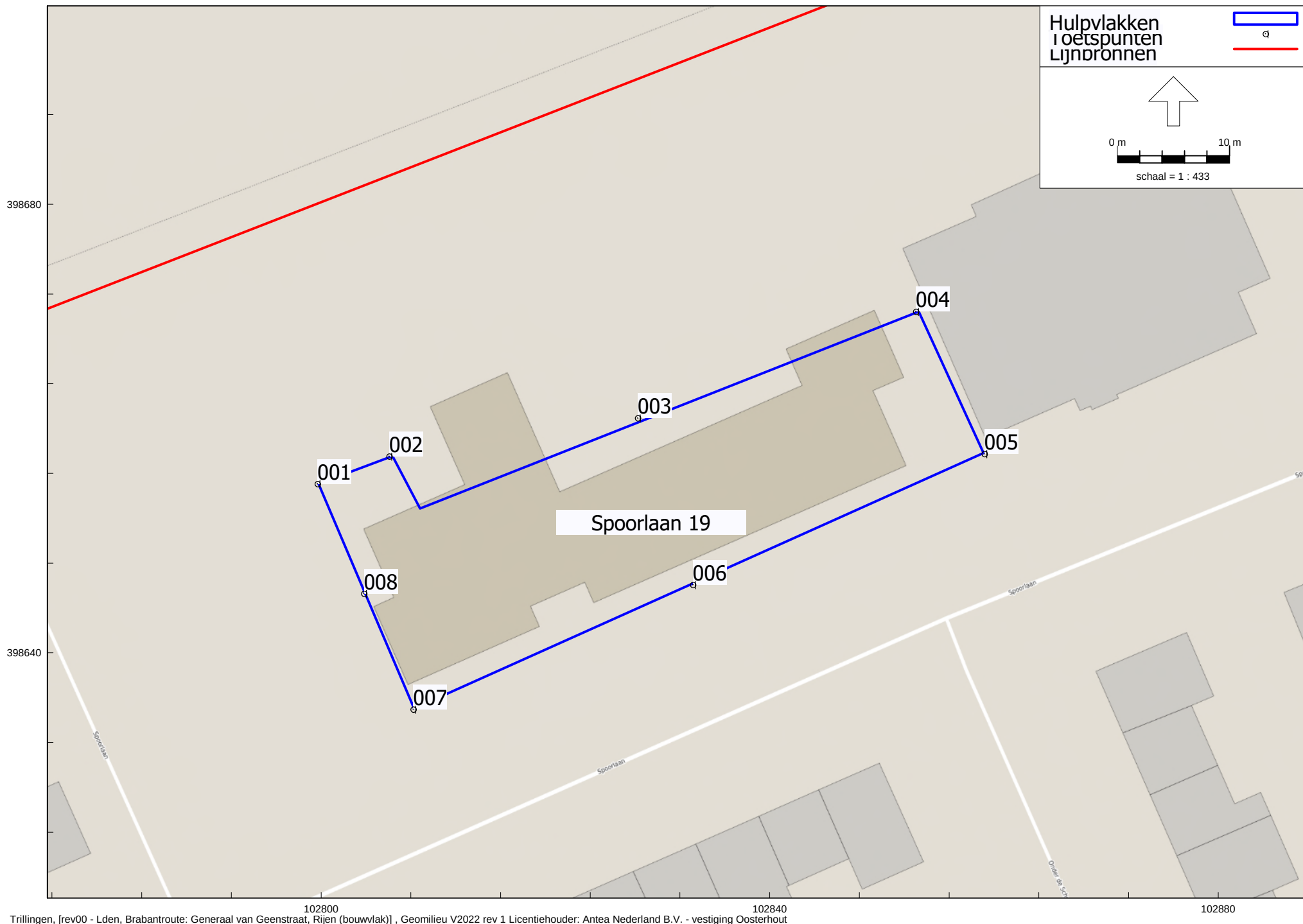
Naam	Omschr.	Bouw	Functie	CHgeb. 1	CHgeb. 2	CHgeb. 4	CHgeb. 8	CHgeb. 16	CHgeb. 31	CHgeb. 63
001		Categorie 2	Wonen	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
002		Categorie 2	Wonen	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
003		Categorie 2	Wonen	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
004		Categorie 2	Wonen	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
005		Categorie 2	Wonen	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
006		Categorie 2	Wonen	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
007		Categorie 2	Wonen	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
008		Categorie 2	Wonen	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80

Antea Group - Quicksan Trillingen
 Quicksan trillingen spoor bp Spoorlaan 19 Etten-Leur

Bijlage 1 - Invoergegevens model
 Toetspunten

Model: Lden, Brabantroute: Generaal van Geenstraat, Rijen (bouwvlak)
 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
001	1,80	1,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
002	1,80	1,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
003	1,80	1,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
004	1,80	1,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
005	1,80	1,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
006	1,80	1,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
007	1,80	1,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
008	1,80	1,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70



Antea Group - Quicksan Trillingen
Quicksan trillingen spoor bp Spoorlaan 19 Etten-Leur

Bijlage 2 - Resultaten
Veff,max

Rapport: Resultatentabel[mm/s]
Model: Lden, Brabanthoute: Generaal van Geenstraat, Rijen (bouwvlak)
Resultatentabel totaalresultaten voor toetspunten
Groep: (hoofdgroep)

Naam	Omschrijving	Gebruiksfunctie	Bovenbouw	Vmax
001		Categorie 2	Wonen	0,85
002		Categorie 2	Wonen	0,85
003		Categorie 2	Wonen	0,70
004		Categorie 2	Wonen	0,70
005		Categorie 2	Wonen	0,48
006		Categorie 2	Wonen	0,46
007		Categorie 2	Wonen	0,45
008		Categorie 2	Wonen	0,59

De informatie die in dit rapport 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 dit rapport 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 dit rapport 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 70 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT
T. 06-20495115

www.anteagroup.nl

Copyright © 2022

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.