



> RETOURADRES Postbus 1992, 6201 BZ Maastricht

BEZOEKADRES
Mosae Forum 10
6211 DW Maastricht

Aan de dames en heren,
leden van de gemeenteraad

POSTADRES
Postbus 1992
6201 BZ Maastricht

ONDERWERP
Evaluatie Tongerseweg 1-meting

DATUM
24 januari 2023
Verz. 24 januari 2023

BIJLAGEN
1

BEHANDELD DOOR
EV (Viviane) Groot, de

TELEFOONNUMMER
043 350 4677

ONZE REFERENTIE
2023.00355

E-MAILADRES
viviane.de.groot@maastricht.nl

FAXNUMMER
043 - 350 4141

UW REFERENTIE
--

Geachte raadsleden,

Op 15 september 2022 heb ik u via een [raadsinformatiebrief](#) geïnformeerd over de 0-meting van de evaluatie Tongerseweg. Met deze raadsinformatiebrief wil ik u informeren over de resultaten van de 1-meting.

Verschillende fases in evaluatie

Voorafgaand aan de werkzaamheden is in mei/juni 2021 de zogenaamde 0-situatie (situatie vóór aanpassingen) in beeld gebracht. In mei/juni 2022 is de zogenaamde 1-situatie in beeld gebracht. Dit is de situatie na openstelling van de weg in april 2022. Op een aantal aspecten wordt in 2023 een 2-meting gehouden. Dit gaat dan vooral over hoeveelheid verkeer, snelheid en ervaringen van aanwonenden/ondernemers. Wij verwachten dat deze 2-meting in januari 2024 gereed is. De metingen worden uitgevoerd door een onafhankelijke partij vanwege objectiviteit.

1-meting in mei/juni 2022

De metingen ten behoeve van de 1-meting zijn vrij snel na opening van de weg uitgevoerd. Dit hebben we gedaan om seizoensinvloeden op de hoeveelheid verkeer en gedrag tot een minimum te beperken. Doordat de weg later is opengesteld dan voorzien tijdens de 0-meting, heeft verkeer nog maar relatief kort kunnen wennen aan de nieuwe situatie. In België stonden bijvoorbeeld nog verschillende omleidingsborden. Dit kan van invloed zijn geweest op bijvoorbeeld de hoeveelheid verkeer. De 2-meting die later dit jaar wordt uitgevoerd, zal een accurater beeld geven. Het verkeer heeft dan ruim een jaar de tijd gehad om te wennen aan de nieuwe inrichting van de weg.

Aspecten evaluatie

De evaluatie gaat in op de ontwikkeling van de hoeveelheid verkeer, de snelheid, de effecten op geluid en trillingen, de verkeersveiligheid en ervaringen van aanwonenden/ondernemers over de situatie. Het aspect luchtkwaliteit wordt tijdens de oplevering van de 2-meting gepubliceerd, omdat de benodigde data nog niet gevalideerd is.

Zaken die opvallen in deze 1-meting zijn de afgenomen hoeveelheid (vracht)verkeer en de afgenomen gemiddelde snelheid. Zoals aangegeven, gebeurde de 1-meting relatief dicht op de openstelling van de weg. Daardoor kan het zijn dat een deel van het verkeer nog de omleidingsroutes volgde. De daling is ook nog zichtbaar in de verkeersmonitor 2022. De hoeveelheid verkeer op de Via Regia, Nobellaan en Noorderbrug is toegenomen tijdens de reconstructie van de Tongerseweg. Na reconstructie is de hoeveelheid verkeer op deze wegen weer gedaald. De evaluatie laat echter zien dat het verkeer in juni 2022 op deze wegen nog hoger was



DATUM
24 januari 2023

dan tijdens de 0-meting. Uit de verkeersmonitor 2022 blijkt dat ten opzichte van 2019 de hoeveelheid verkeer op de Nobellaan en Noorderbrug is toegenomen. Op de Via Regia is de intensiteit in dezelfde periode afgenomen.

Er is een objectieve afname van geluid en trillingen en ook bewoners geven aan minder overlast te ervaren door verkeer. Bewoners geven verder aan dat de Tongerseweg veiliger, comfortabeler en aantrekkelijker is geworden om deze weg als automobilist, fietser en voetganger te gebruiken. Tegelijkertijd hebben ze wel zorgen over de snelheidsverschillen tussen fietsers, de beperkte scheiding tussen fietspad en voetpad en parkerende auto's op het fietspad. Ook de verkeersveiligheidsaudit laat dit beeld zien. Inmiddels is een posteractie ingezet om mensen bewust te maken van de gewenste locaties om hun auto te parkeren. Daarnaast zal handhavend worden opgetreden tegen het parkeren op het fietspad/trottoir.

Ik ga ervan uit u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd en informeer u zodra de 2-meting gereed is.

Hoogachtend,

John Aarts,
Wethouder Mobiliteit, Stadsbeheer, Duurzaamheid en Hospitality

Evaluatie reconstructie Tongerseweg

1-meting



Evaluatie reconstructive Tongerseweg

1-meting

Opdrachtgever
Titel rapport

Gemeente Maastricht
Evaluatie reconstructie Tongerseweg
1-meting

Kenmerk
Datum publicatie

009251.20221111.R4.03
december 2022

Status

Definitief

Foto's

Goudappel / Cyclomedia (p. 25-28)

© Copyright Goudappel

Samenvatting

De Tongerseweg in Maastricht is opnieuw ingericht. De reconstructie is bedoeld om de overlast van het verkeer – met name vrachtverkeer – te verminderen en het woon- en leefklimaat van de Tongerseweg te verbeteren. In juni 2022 heeft een meting (1-meting) plaatsgevonden om de effecten van de reconstructie te bepalen. Deze volgt op de 0-meting, die voorafgaand aan de reconstructie is uitgevoerd.

Het verkeer op de Tongerseweg is na de reconstructie afgenomen. Dat geldt met name voor het vrachtverkeer. Ten opzichte van de 0-meting is het verkeer op de Tongerseweg met 17% afgenomen, terwijl de algemene trend op de belangrijke routes van en naar België in Maastricht een toename van 10% bedroeg. Het vrachtverkeer is met 20% (middelzwaar) en 22% (zwaar) afgenomen op de Tongerseweg, terwijl het totale vrachtverkeer op de belangrijke routes van en naar België vrijwel gelijk bleef. Tegenover een afname van het verkeer op de Tongerseweg staat een bovengemiddelde toename van het verkeer op de Via Regia, als een belangrijke alternatieve route. Omdat de 1-meting relatief dicht op de opening van de vernieuwde Tongerseweg zit, kan het zijn dat een deel van het verkeer nog de omleidingsroutes volgt en in de loop van de tijd terugkomt. Hier moet de 2-meting, die volgend jaar gepland staat, inzicht in geven.

Na de reconstructie kent het verkeer op de Tongerseweg **een lagere snelheid, met name in Wolder**. In Wolder ligt de gemiddelde snelheid zo'n 7 tot 10 kilometer per uur lager dan voor de reconstructie. Vlak voor de grensovergang is de gemiddelde snelheid nu zo'n 43 km/u. Bij de nieuwe oversteekplaats bij de St. Petrus en Paulusschool ligt de gemiddelde snelheid op zo'n 37 km/u. De snelheidslimiet van 30 km/u die op deze locatie na de reconstructie is ingevoerd wordt in zo'n 85% van de gevallen overschreden. Op het deel van de Tongerseweg in de nabijheid van de Javastraat geldt dat de snelheid in minder sterke mate is afgenomen.

Uit de verkeersveiligheidsaudit en de oplevertoets komt naar voren dat **borden en lichtmasten op een aantal plaatsen op de Tongerseweg niet optimaal geplaatst staan**. Ze belemmeren het zicht, zijn achter beplanting geplaatst of zijn hinderlijk dicht op het fietspad geplaatst.

Omwonenden geven aan dat de **ervaren overlast door het verkeer is afgenomen**. Zowel de frequentie als de omvang van de gerapporteerde hinder door geluid en trillingen van het verkeer ligt in de 1-meting significant lager dan in

de 0-meting. **Ook objectieve gegevens laten een afname van door verkeer veroorzaakt geluid en trillingen zien.** Volgens berekeningen met het geluidsmodel is er op 78 van de 328 toetspunten een relevante afname van de geluidsbelasting. Trillingsmetingen in 4 woningen aan de Tongerseweg tonen een aanzienlijke afname van trillingen die door aan het verkeer te relateren zijn. De gemeten trillingssterkten zijn meer dan gehalveerd.

Volgens omwonenden is de Tongerseweg **veiliger, comfortabeler en aantrekkelijker geworden om deze weg als automobilist, fietsers en voetganger te gebruiken.** Toch hebben omwonenden ook zorgen om de fietsbaarheid van de Tongerseweg, waarbij snelheidsverschillen tussen fietsers, de beperkte scheiding tussen fietspad en voetpad en parkerende auto's op het fietspad genoemd worden. Ook de verkeersveiligheidsaudit concludeert dat de rijtaak voor fietsers in de nieuwe situatie niet altijd makkelijk is. 14% van de bewoners geeft aan minder vaak de fiets te pakken dan voor de reconstructie.

Bewoners geven aan dat de Tongerseweg een **aantrekkelijkere straat om aan te wonen** is geworden (3,6 t.o.v. 3,0 in 0-meting).¹

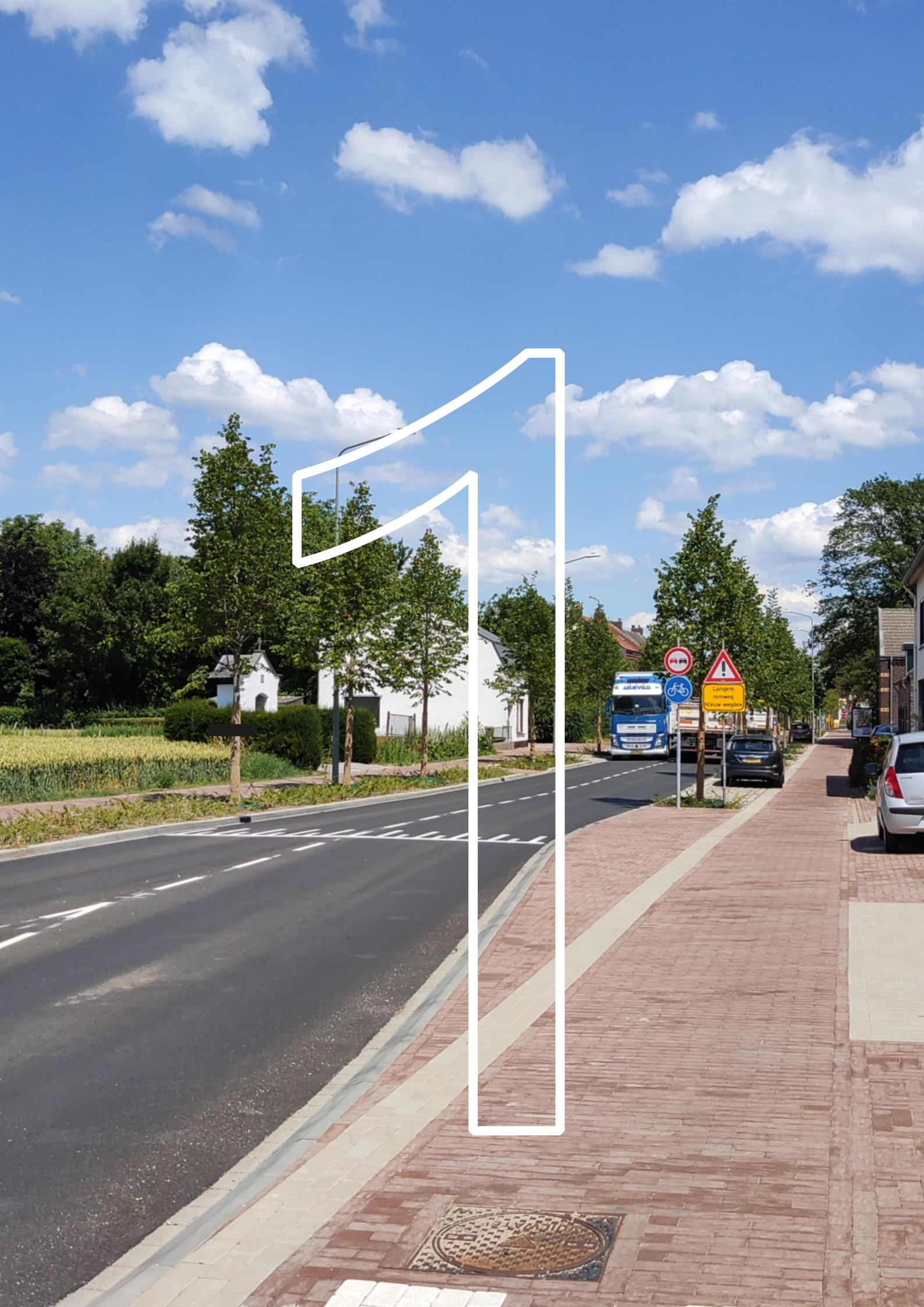
De Tongerseweg kent een **verbeterde oversteekbaarheid.** Volgens omwonenden is de oversteekbaarheid met meer dan een volle punt toegenomen (3,6 t.o.v. 2,0 in 0-meting voor voetgangers; 2,8 t.o.v. 1,8 in de 0-meting voor fietsers).² Met de reconstructie zijn er een viertal oversteekplaatsen voor voetgangers bij gekomen, naast de bestaande vier. Observaties bevestigen dat de nieuwe aangelegde oversteekplaatsen goed functioneren. Met name de oversteekplaats bij de St. Petrus en Paulusschool kent verbeteringen. Tegelijk geven omwonenden en medewerkers van de school aan dat op deze plek veel verkeer nog te hard rijdt en er gevaar is op conflicten tussen voetgangers en fietsers vanwege de inrichting van de weg ter plaatse.

¹ 1 = zeer onaantrekkelijk; 5 = zeer aantrekkelijk

² 1 = zeer onveilig; 5 = zeer veilig

Inhoudsopgave

1. Inleiding	7
2. Verkeersintensiteit	10
3. Snelheid	23
4. Geluid	30
5. Trillingen	33
6. Luchtkwaliteit	38
7. Verkeersveiligheid	40
8. Ervaringen omwonenden	47
Bijlagen	59



1. Inleiding

In de periode augustus 2021 tot en met mei 2022 heeft een reconstructie van de Tongerseweg in Maastricht plaatsgevonden. Het deel van de Tongerseweg tussen de Javastraat en de Belgische grens is opnieuw ingericht. De Tongerseweg is een belangrijke schakel in het wegennet van Maastricht en is één van de belangrijke routes tussen Maastricht en België. Een belangrijke reden om de Tongerseweg opnieuw in te richten was de ervaren overlast van het wegverkeer door omwonenden. Daarbij ging het om overlast van met name het vrachtverkeer, in de vorm van ervaren trillingen, geluidshinder en onveiligheid. Met de reconstructie van de Tongerseweg wil de gemeente Maastricht het woon- en leefklimaat voor bewoners aan deze weg verbeteren. Op 20 mei 2022 is de geheel vernieuwde Tongerseweg opengesteld voor het verkeer.

Bij het nemen van het besluit tot de reconstructie van de Tongerseweg heeft de gemeenteraad ook besloten om de effecten van de reconstructie te monitoren en te evalueren. Het gaat daarbij om het vaststellen van de effecten van de reconstructie op onder meer snelheid, geluid, trillingen, verkeersveiligheid en ervaren overlast.

1.1 De eerste meting van effecten na de reconstructie

In mei 2021 is een meting uitgevoerd om de situatie voorafgaand aan de reconstructie vast te stellen. Dit is de referentiesituatie, de zogenoemde 0-meting.

In juni 2022, na de oplevering van de vernieuwde Tongerseweg, heeft een eerste meting van de effecten plaatsgevonden, de zogenoemde 1-meting. In het voorjaar van 2023 zal voor een aantal indicatoren ook een 2-meting plaatsvinden, om de effecten na een periode van gewenning vast te stellen.

Deze rapportage presenteert de resultaten van de 1-meting. De metingen zijn uitgevoerd door Goudappel en onderaannemer WSP.

1.2 De reconstructie

Met de reconstructie is de Tongerseweg anders ingericht dan vóór de reconstructie. Er zijn een aantal belangrijke veranderingen doorgevoerd:

- Tussen de Felix Bockenstraat en het Droogdal geldt in de nieuwe situatie een maximumsnelheid van 30 km/u.
- Er zijn vier nieuwe oversteekplaatsen voor voetgangers gerealiseerd. Deze oversteeklocaties hebben elk een vluchtheuvel, die moet helpen om voetgangers veilig te laten oversteken en om de snelheid van het autoverkeer te verlagen.
- Op een groot deel van het traject is er een ruimere scheiding tussen de rijbaan en het fietspad gerealiseerd.
- Een groot deel van de parkeervakken langs de weg is tussen de weg en het fietspad gerealiseerd. In de oude situatie lagen de parkeervakken veelal tussen de fietsstroken en de bebouwing.
- Er is een nieuwe fundering van de weg aangelegd, waardoor de aanwezigheid van trillingen verminderd moet worden.

1.3 Deze evaluatie

Deze rapportage gaat in op een aantal indicatoren aan de hand waarvan de effecten van de reconstructie vastgesteld zijn. Het gaat om de volgende indicatoren:

- Verkeersintensiteit, op de Tongerseweg en belangrijke alternatieve routes
- Snelheid van het autoverkeer
- Geluid
- Trillingen
- Verkeersveiligheid
- Hinder omwonenden

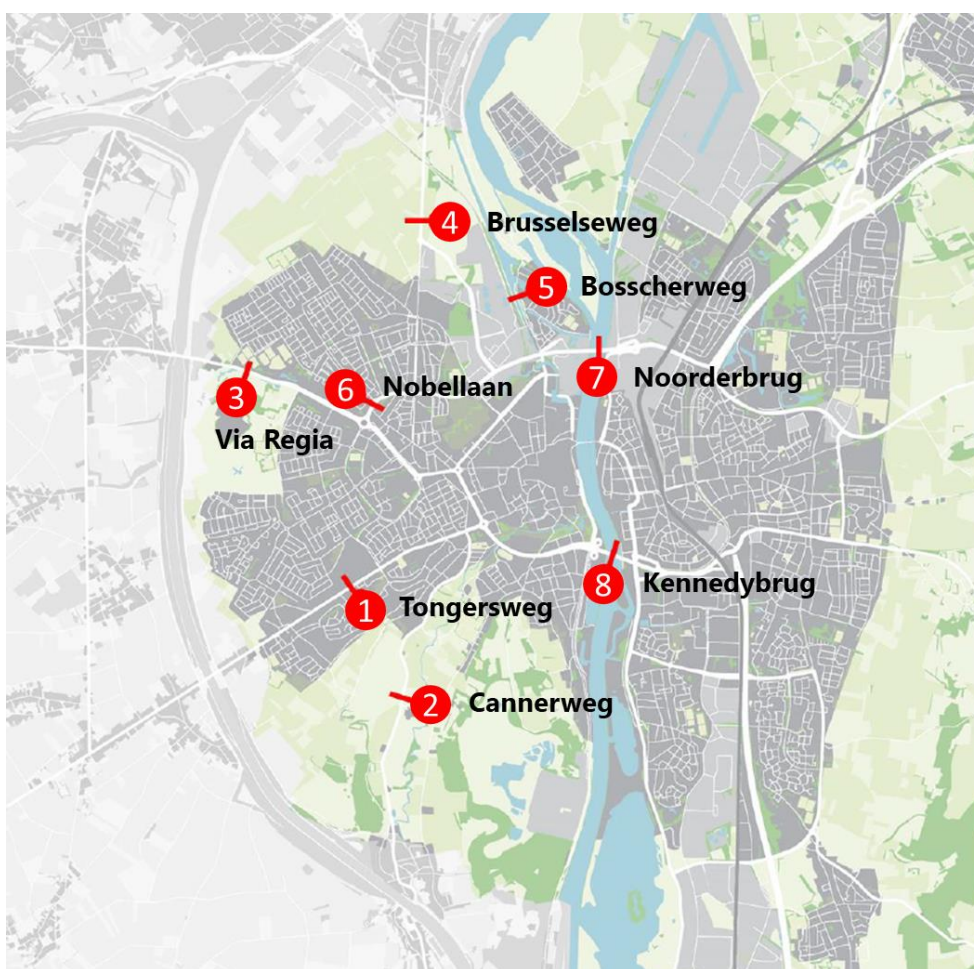
De volgende hoofdstukken gaan in op elk van deze indicatoren.

In deze evaluatie zijn ook de uitkomsten van twee parallelle evaluaties van de Tongerseweg opgenomen. Door de gemeente Maastricht is een oplevertoets uitgevoerd. In deze toets is bepaald of op straat daadwerkelijk gerealiseerd is wat was beoogd met het ontwerp. Daarnaast is in opdracht van de gemeente een verkeersveiligheidsaudit uitgevoerd door een derde partij. In deze audit zijn potentiële verkeersveiligheidsproblemen geïdentificeerd en zijn mogelijke oplossingsrichtingen aangegeven. De rapporten van deze toetsen zijn in de bijlage opgenomen. De belangrijkste resultaten zijn verwerkt in deze evaluatie.



2. Verkeersintensiteit

Dit hoofdstuk geeft inzicht in de ontwikkeling van de verkeersintensiteiten, voor zowel de Tongerseweg als voor een selectie van wegen in Maastricht die als alternatieve routes voor de Tongerseweg kunnen dienen. Figuur 2.1 toont de wegen waarvoor verkeersintensiteiten gemeten zijn. Op deze punten heeft de gemeente Maastricht telpunten ingericht die het verkeer permanent tellen.



Figuur 2.1: Tellocaties verkeersintensiteiten.

2.1 Trend in verkeersintensiteiten

Allereerst wordt gekeken naar de ontwikkeling van de verkeersintensiteiten op de acht genoemde wegen in de gehele periode januari 2021 tot en met juni 2022.

Deze periode behelst de volgende situaties:

- Tot en met 30 augustus 2021: Periode vóór de reconstructie.
- 31 augustus 2021 tot en met 22 december 2021: Reconstructie van de Tongerseweg. De Tongerseweg is afgesloten voor het verkeer.
- 23 december 2021 tot en met 3 februari 2022: De Tongerseweg is opengesteld voor bestemmingsverkeer. De grens blijft dicht. Er vinden werkzaamheden plaats, waardoor bestemmingsverkeer hinder ervaart.
- 4 februari tot en met 8 mei 2022: Volledige opening van de Tongerseweg. Ook de grens is open. De laatste asfaltlaag (deklaag) moet nog aangebracht worden. Daardoor geldt een snelheidslimiet van 30km/u op het gehele traject in deze periode.
- 9 tot en met 20 mei 2022: Aanbrengen van de deklaag. De Tongerseweg is afgesloten voor het verkeer.
- Vanaf 21 mei 2022: De Tongerseweg is gereed en volledig opengesteld voor het verkeer.

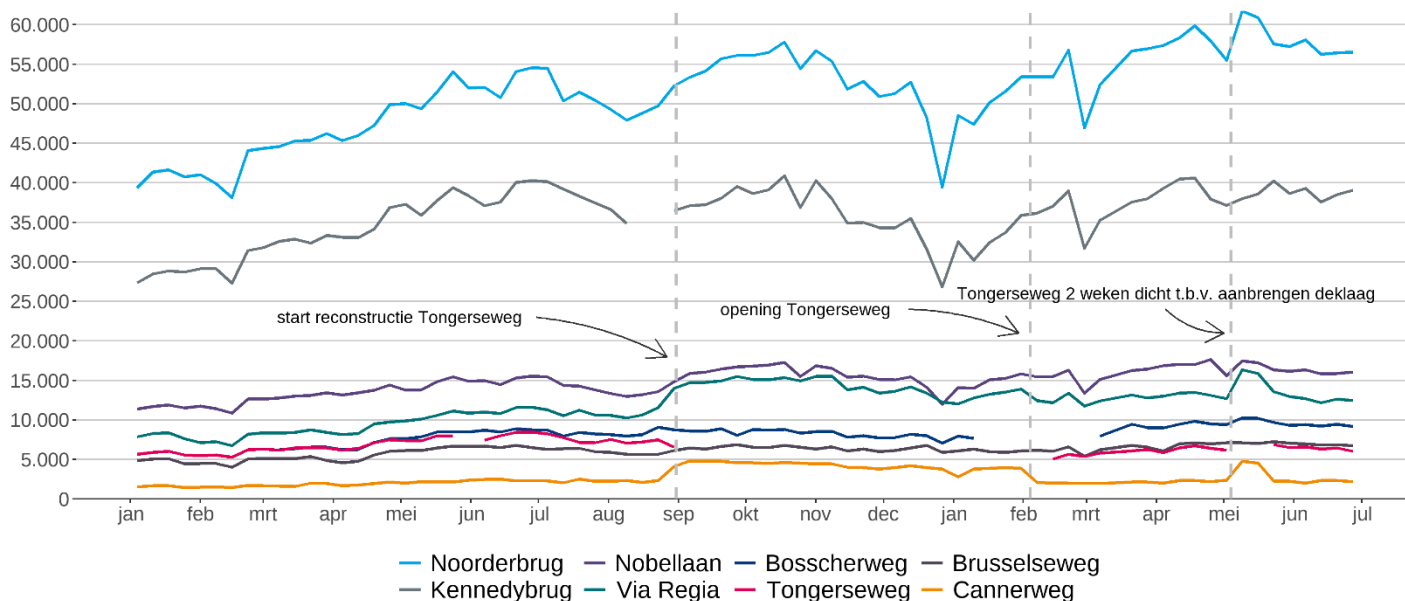
Figuur 2.2. toont de gemiddelde werkdagintensiteit per week op de acht routes. In de periode vóór de reconstructie is op alle routes een stijging van het verkeer te zien. Dit heeft te maken met het toenemend aantal verplaatsingen als gevolg van de versoepelingen van maatregelen tegen de verspreiding van COVID-19.

Na de start van de reconstructie van de Tongerseweg laten veel routes een toename van het verkeer zien. Voor onder andere de Noorderbrug en de Nobellaan geldt dat deze toename vooral te maken lijkt te hebben met het einde van de zomervakantie. Voor de Via Regia en de Cannerweg geldt dat de toename van het verkeer zeer waarschijnlijk wel te maken heeft met de afsluiting van de Tongerseweg. Op deze routes neemt het verkeer duidelijk af wanneer de Tongerseweg in februari 2022 weer open gaat. De Via Regia en de Cannerweg zijn voor de hand liggende alternatieve routes voor het verkeer op de Tongerseweg. Wanneer in mei 2022 de Tongerseweg twee weken dicht gaat voor het aanbrengen van de deklaag, laten de Via Regia en de Cannerweg opnieuw een duidelijke stijging van de verkeersintensiteit zien. Op de Cannerweg geldt dat de verkeersintensiteit tijdens de afsluiting van de Tongerseweg twee keer zo hoog is.

Bijlage I geeft een meer gedetailleerd overzicht van de ontwikkeling van de verkeersintensiteiten in de betreffende perioden, waarbij onderscheid is gemaakt naar richting en voertuigcategorie.

Ontwikkeling verkeer Maastricht

Gemiddelde werkdagintensiteit per week, periode januari 2021 - juni 2022



Figuur 2.2: Ontwikkeling gemiddelde werkdagintensiteit per week op de onderscheiden telpunten.

2.2 Verschil verkeersintensiteit 0- en 1-meting

2.2.1 Methode

Vervolgens wordt nader ingezoomd op de specifieke momenten van de 0- en 1-meting, om de situatie vóór en na de reconstructie met elkaar te vergelijken op basis van een vergelijkbare periode in het jaar. Daarbij worden de verkeersintensiteiten in juni 2022 vergeleken met de verkeersintensiteiten in mei 2021. Omdat in mei 2022 de deklaag werd aangebracht, zijn de metingen in 2022 met een maand uitgesteld ten opzichte van het oorspronkelijke meetplan.

Als gekeken wordt naar de algemene trend van het verkeer, zoals getoond in Figuur 2.2, valt op dat de verkeersintensiteit op de meeste routes in juni 2022 hoger ligt dan in mei 2021. Dit hangt samen met een algemene stijgende trend van het verkeer in de gehele periode. Om te bepalen of na de reconstructie van de Tongerseweg de verkeersintensiteiten op de geselecteerde routes systematisch zijn veranderd, is met behulp van statistische technieken gecorrigeerd voor de algemene trend.

Voor elk van de telpunten is nagegaan of de verkeersintensiteit in 2022 statistisch significant verschilt van de verkeersintensiteit in 2021, dat wil zeggen dat het verschil niet aan toeval geweten kan worden. Voor de correctie van de algemene trend is de ontwikkeling van de som van de verkeersintensiteit op de wegen die de grens met België overschrijden gebruikt.³ We zijn namelijk vooral geïnteresseerd in de ontwikkeling van het verkeer van en naar België en verschuivingen daarin op de beschikbare routes.

In de meetperiode was er geen sprake van belangrijke omleidingen en afsluitingen op het hoofdwegennet in en rond Maastricht.

2.2.2 Resultaten

De Figuren 2.1-2.4 tonen de relatieve verschillen in de verkeersintensiteit, naar telpunt en richting. Tabellen 2.1 en 2.2 geven daarnaast ook informatie over de absolute intensiteiten. Hieronder volgt een bespreking van de situatie per voertuigcategorie.

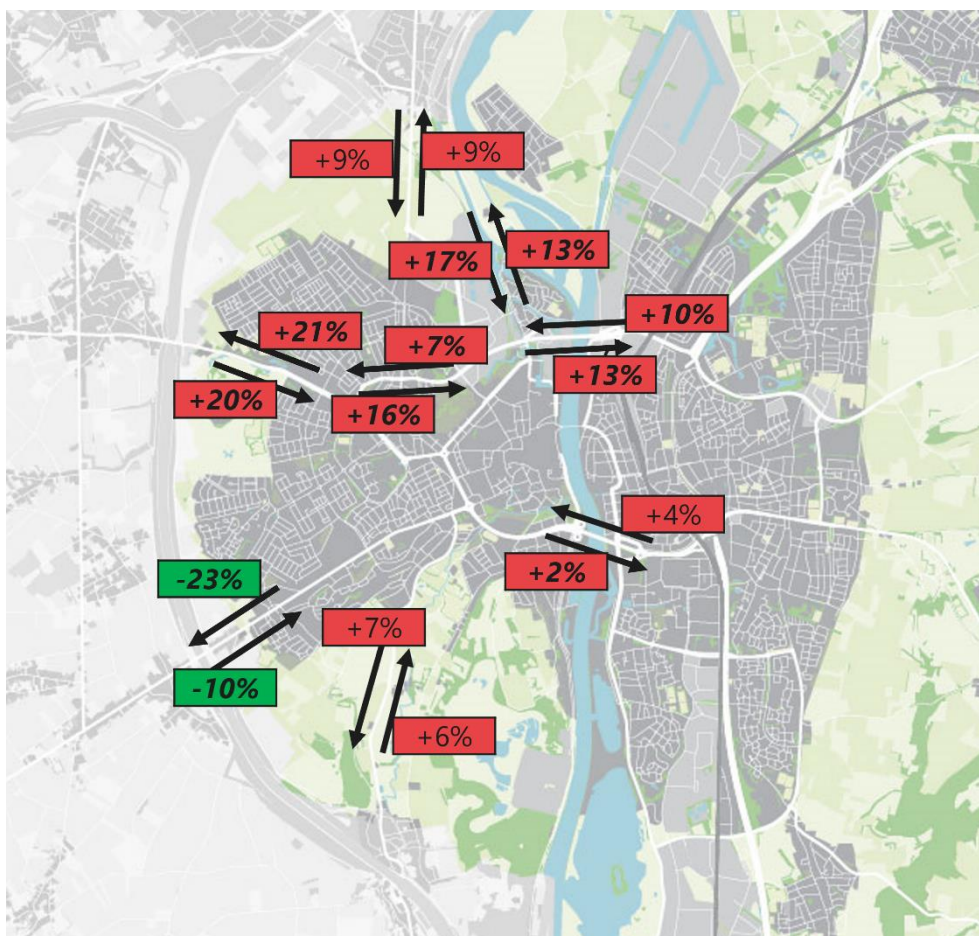
Totaal verkeer

Op vrijwel alle telpunten ligt de totale verkeersintensiteit tijdens de 1-meting hoger dan tijdens de 0-meting. Alleen op de Tongerseweg is de hoeveelheid verkeer afgenomen. In westelijke richting is de afname sterker dan in oostelijke richting.

Op de Via Regia, de alternatieve route voor de Tongerseweg tussen de Belgische grens en de stad Maastricht, is het personenautoverkeer bovengemiddeld toegenomen. Hier ligt het verkeer in beide richtingen met een groei van zo'n 20% statistisch significant boven de trend. Ook op de Nobellaan (oostelijke richting) en de Noorderbrug is het verkeer sterker toegenomen dan de trend. Op de Kennedybrug ligt de groei in de verkeersintensiteit beduidend lager. In oostelijke richting is de groei statistisch significant lager dan de trend. Dat duidt op een verschuiving van een deel van het verkeer van de zuidelijke route via de Kennedybrug naar de noordelijke route via de Noorderbrug. Het is voorstelbaar dat er een samenhang is tussen de toename van het verkeer op de Via Regia en de noordelijke route en de reconstructie van de Tongerseweg. Het kan zijn dat na de reconstructie de route via de Via Regia aantrekkelijker is geworden dan via de Tongerseweg. Ook kan het zijn dat een deel van het verkeer nog de omleidingsroute blijft volgen in de periode van de 1-meting, die relatief kort op de opening van de Tongerseweg volgt.⁴

³ Dat zijn: Bosscherweg, Brusselseweg, Via Regia, Tongerseweg en Cannerweg.

⁴ Tegelijk geldt dat het verkeer in september 2022 op de Via Regia op ongeveer dezelfde hoogte ligt als in juni 2022 (op doorsnede 12.470 voertuigen in september 2022 versus 12.610 voertuigen in juni 2022).



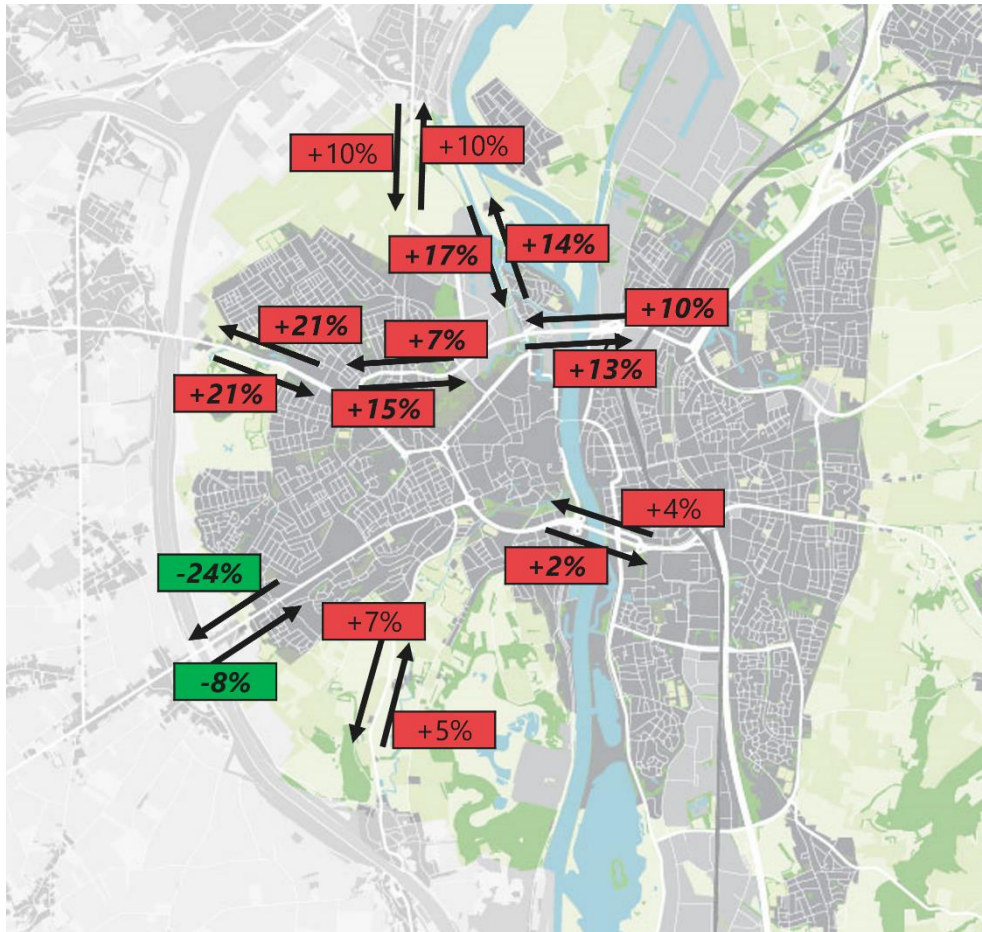
Figuur 2.3: Verschillen in verkeersintensiteiten op onderscheiden telpunten, totaal verkeer. Cursieve percentages geven aan dat het om een statistisch significant verschil gaat (na correctie van de trendmatige ontwikkeling (+11% in oostelijke richting; +8% in westelijke richting)).

Voor de Cannerweg, de andere alternatieve route tussen de Belgische grens en de stad Maastricht, geldt dat de hoeveelheid verkeer tijdens de 1-meting niet systematisch afwijkt van de 0-meting, wanneer rekening wordt gehouden met de trendmatige ontwikkeling. Hoewel deze weg tijdens de afsluiting van de Tongerseweg duidelijk meer verkeer te verwerken kreeg (zie Figuur 2.2), geldt dat na de reconstructie de totale verkeersintensiteit weer is gedaald tot het 'normale' niveau.

Personenauto's

Wat betreft personenauto's (licht verkeer) geldt grotendeels hetzelfde patroon als besproken bij het totale verkeer. Het grootste deel van het totale verkeer betreft namelijk personenauto's.

Wat betreft de Tongerseweg geldt dat het personenautoverkeer in westelijke richting (stad uit) aanzienlijk sterker is afgenomen dan in westelijke richting.



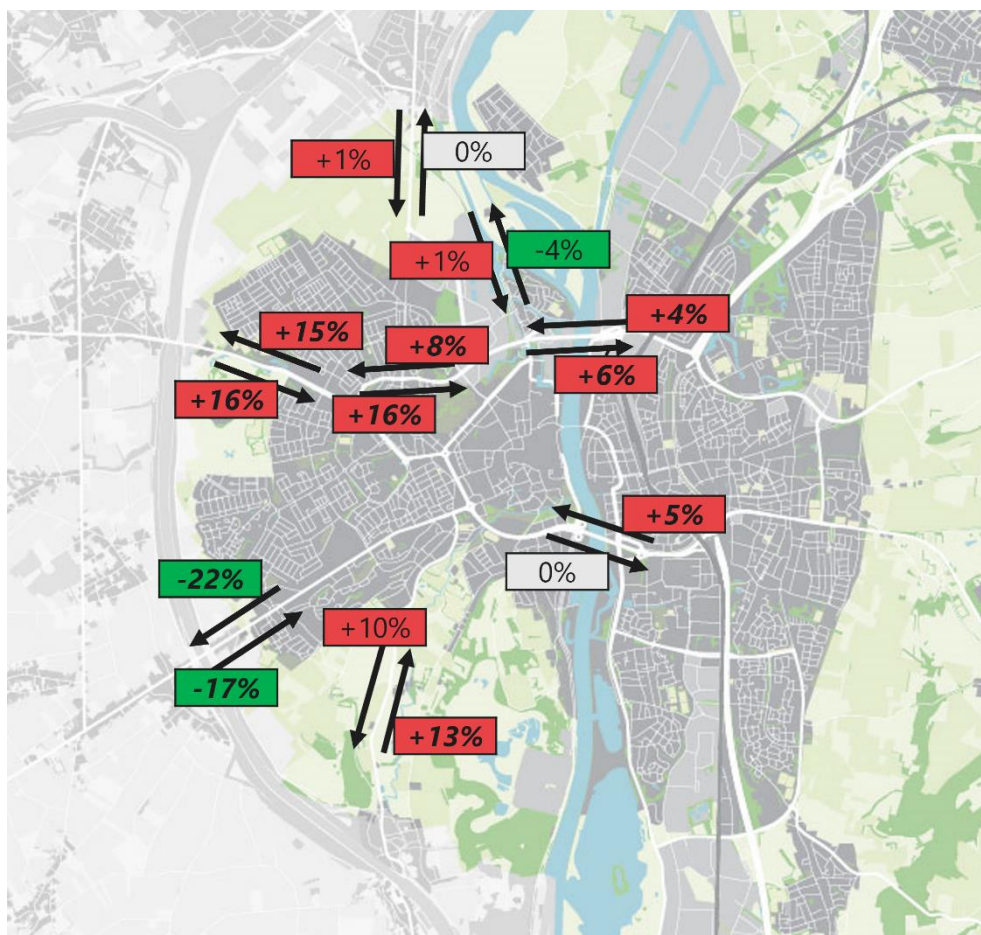
Figuur 2.4: Verschillen in verkeersintensiteiten op onderscheiden telpunten, licht verkeer. Cursieve percentages geven aan dat het om een statistisch significant verschil gaat (na correctie van de trendmatige ontwikkeling (+12% in oostelijke richting; +9% in westelijke richting)).

Middelzwaar verkeer

De categorie middelzwaar verkeer bestaat uit kleinere vrachtauto's, grote bestelbussen, campers, lijnbussen, landbouwvoertuigen, touringcars en trekkers (zonder oplegger). Het verkeer in deze categorie is op de Tongerseweg met 17% / 22% aanzienlijk afgenomen, waarbij het verkeer in westelijke richting (stad uit) een sterkere afname kent. Op de alternatieve route Via Regia is het middelzwaar verkeer significant toegenomen. De absolute verschillen zijn in dezelfde grootte van orde. Het is aannemelijk dat er hier sprake is van een uitwisseling van het verkeer tussen de Tongerseweg en de Via Regia als gevolg van de reconstructie.

De toename van het middelzwaar verkeer op de Cannerweg is in absolute zin beperkt.

Verder valt op dat er in oostelijke richting sprake lijkt te zijn van een significante verschuiving van het middelzwaar verkeer van de Kennedybrug richting de

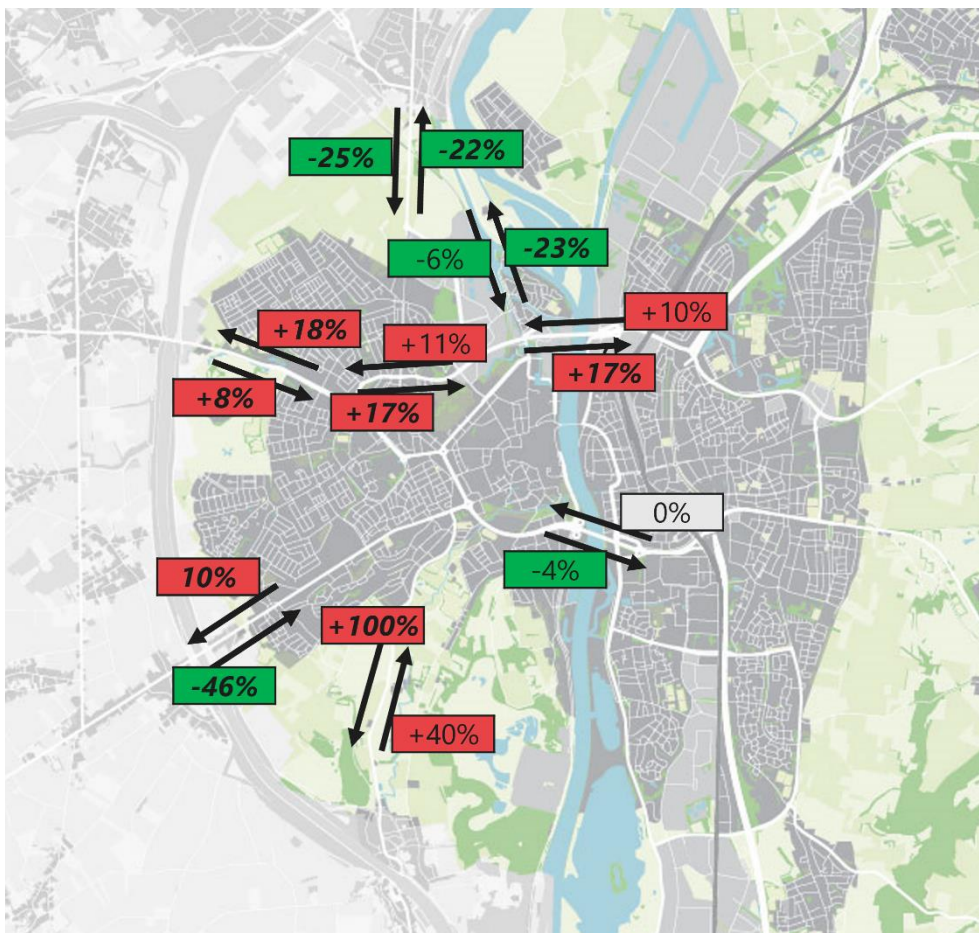


Figuur 2.5: Verschillen in verkeersintensiteiten op onderscheiden telpunten, middelzwaar verkeer. Cursieve percentages geven aan dat het om een statistisch significant verschil gaat (na correctie van de trendmatige ontwikkeling (+1% in oostelijke richting; 0% in westelijke richting)).

Noorderbrug, terwijl daar in westelijke richting geen sprake van lijkt te zijn. Het middelzwaar verkeer op beide bruggen kent een toename, terwijl het middelzwaar verkeer op de grens geen toename kent. Dat duidt erop dat het middelzwaar verkeer met een herkomst of bestemming in Maastricht dat via de bruggen rijdt is toegenomen.

Zwaar verkeer

De categorie zwaar verkeer bevat bijna uitsluitend grotere vrachtauto's en trekker-opleggercombinaties. Het zware vrachtverkeer op de Tongerseweg kent in oostelijke richting (stad in) een aanzienlijke afname (met 46% bijna gehalveerd), terwijl in westelijke richting (stad uit) het zware vrachtverkeer juist met 10% is toegenomen. Hier ligt de toename ongeveer gelijk met de trend (+12). Het grote verschil is opvallend. Wellicht is de reden dat in België nog de omleidingsroute was weergegeven in juni 2022, terwijl dat in westelijke richting, in Maastricht, niet meer het geval was. Op de Via Regia is sprake van een significante stijging van het zware



Figuur 2.4: Verschillen in verkeersintensiteiten op onderscheiden telpunten, zwaar verkeer. Cursieve percentages geven aan dat het om een statistisch significant verschil gaat (na correctie van de trendmatige ontwikkeling (-13% in oostelijke richting; +12% in westelijke richting)).

vrachtverkeer, waarbij het vrachtverkeer in westelijke richting (stad uit) sterker is gegroeid dan in oostelijke richting. Op de Cannerweg is sprake van een forse relatieve stijging van het vrachtverkeer. In absolute zin is de toename van het zware vrachtverkeer op deze weg beperkt, met een toename van 5 voertuigen op doorsnede.

Het totale zware vrachtverkeer dat de grens overschrijdt in westelijke richting (stad uit) is toegenomen terwijl het totale zware vrachtverkeer dat de grens overschrijdt in oostelijke richting (stad in) met 13% is afgenomen. Het is niet duidelijk waar dit verschil vandaan komt. Wellicht neemt het zware vrachtverkeer van België naar Nederland in juni 2022 vaker een route buiten Maastricht om, nog als gevolg van de beperkte beschikbaarheid van de Tongerseweg in de periode daarvoor.

Op de bruggen is de duidelijke verschuiving van het zware vrachtverkeer zichtbaar van de Kennedybrug naar de Noorderbrug. In beide richtingen is er sprake van significante verschillen, die in oostelijke richting het grootst zijn. Opvallend is dat de routes naar België via de Bosscherweg en de Brusselseweg een afname van het verkeer kennen. De toename van het zware vrachtverkeer op de Via Regia hangt waarschijnlijk ook samen met de afname van het zware vrachtverkeer op deze twee routes van/naar België.

Tellocatie	Totaal	0-meting	1-meting	Verschil		Sign.
				n	%	
1. Tongerseweg	Totaal	7.698	6.424	-1.274	-17	**
	Licht	7.034	5.898	-1.136	-16	**
	Middelzwaar	416	334	-82	-20	**
	Zwaar	247	193	-54	-22	**
2. Cannerweg	Totaal	2.134	2.277	+143	+7	
	Licht	2.032	2.158	+126	+6	
	Middelzwaar	94	106	+12	+13	
	Zwaar	8	13	+5	+63	
3. Via Regia	Totaal	10.460	12.610	+2.150	+21	**
	Licht	9.667	11.701	+2.034	+21	**
	Middelzwaar	429	497	+68	+16	**
	Zwaar	364	413	+49	+13	
4. Brusselseweg	Totaal	6.370	6.942	+572	+9	
	Licht	5.848	6.437	+589	+10	
	Middelzwaar	437	440	+3	+1	
	Zwaar	84	65	-19	-23	**
5. Bosscherweg	Totaal	8.154	9.365	+1.211	+15	**
	Licht	7.879	9.101	+1.222	+16	**
	Middelzwaar	236	232	-4	-2	
	Zwaar	38	33	-5	-13	
6. Nobellaan	Totaal	14.524	16.068	+1.544	+11	**
	Licht	13.218	14.602	+1.384	+10	**
	Middelzwaar	918	1.025	+107	+12	**
	Zwaar	388	441	+53	+14	
7. Noorderbrug	Totaal	51.186	56.990	+5.804	+11	**
	Licht	46.397	51.870	+5.473	+12	**
	Middelzwaar	3.701	3.882	+181	+5	
	Zwaar	1.089	1.238	+149	+14	**
8. Kennedybrug	Totaal	37.563	38.686	+1.123	+3	**
	Licht	35.214	36.302	+1.088	+3	**
	Middelzwaar	1.985	2.027	+42	+2	
	Zwaar	364	357	-7	-2	**

Figuur 2.5: Gemiddelde werkdagintensiteiten op onderscheiden telpunten, op doorsnede.

** : statistisch significant verschil gaat (na correctie van de trendmatige ontwikkeling).

Tellocatie	Totaal	0-meting	1-meting	Verschil		Sign.	
				n	%		
1. Tongerseweg	Totaal	Oost	3.766	3.392	-374	-10	**
		West	3.932	3.033	-899	-23	**
	Licht	Oost	3.417	3.144	-273	-8	**
		West	3.617	2.754	-863	-24	**
	Middelzwaar	Oost	207	171	-36	-17	**
		West	209	163	-46	-22	**
	Zwaar	Oost	142	77	-65	-46	**
		West	105	116	+11	+10	
2. Cannerweg	Totaal	Oost	1.023	1.082	+59	+6	
		West	1.112	1.195	+83	+7	
	Licht	Oost	973	1.024	+51	+5	
		West	1.059	1.134	+75	+7	
	Middelzwaar	Oost	45	51	+6	+13	
		West	49	54	+5	+10	
	Zwaar	Oost	5	7	+2	+40	
		West	3	6	+3	+100	**
3. Via Regia	Totaal	Oost	5.274	6.349	+1.075	+20	**
		West	5.186	6.261	+1.075	+21	**
	Licht	Oost	4.867	5.891	+1.024	+21	**
		West	4.800	5.809	+1.009	+21	**
	Middelzwaar	Oost	218	253	+35	+16	**
		West	212	244	+32	+15	**
	Zwaar	Oost	189	205	+16	+8	
		West	175	207	+32	+18	**
4. Brusselseweg	Totaal	Oost	3.135	3.413	+278	+9	
		West	3.234	3.528	+294	+9	
	Licht	Oost	2.879	3.163	+284	+10	
		West	2.969	3.274	+305	+10	
	Middelzwaar	Oost	220	221	+1	0	
		West	217	219	+2	+1	
	Zwaar	Oost	37	29	-8	-22	**
		West	48	36	-12	-25	**
5. Bosscherweg	Totaal	Oost	4.326	4.906	+580	+13	**
		West	3.827	4.459	632	+17	**
	Licht	Oost	4.178	4.768	+590	+14	**
		West	3.701	4.333	+632	+17	**
	Middelzwaar	Oost	126	121	-5	-4	**
		West	110	111	+1	+1	
	Zwaar	Oost	22	17	-5	-23	**
		West	16	15	-1	-6	
6. Nobellaan	Totaal	Oost	5.777	6.673	+896	+16	**
		West	8.747	9.395	+648	+7	
	Licht	Oost	5.231	6.036	+805	+15	**
		West	7.987	8.566	+579	+7	

	Middelzwaar	Oost	374	435	+61	+16	**
		West	544	590	+46	+8	**
	Zwaar	Oost	172	201	+29	+17	
		West	216	240	+24	+11	
7. Noorderbrug	Totaal	Oost	24.680	27.875	+3.195	+13	**
		West	26.507	29.115	+2.608	+10	**
	Licht	Oost	22.362	25.255	+2.893	+13	**
		West	24.035	26.515	+2.480	+10	**
	Middelzwaar	Oost	1.796	1.907	+111	+6	**
		West	1.905	1.975	+70	+4	
	Zwaar	Oost	522	613	+91	+17	**
		West	567	624	+57	+10	**
8. Kennedybrug	Totaal	Oost	18.145	18.497	+352	+2	**
		West	19.418	20.189	+771	+4	**
	Licht	Oost	16.948	17.309	+361	+2	**
		West	18.266	18.992	+726	+4	**
	Middelzwaar	Oost	1.002	999	-3	0	**
		West	983	1.028	+45	+5	
	Zwaar	Oost	195	188	-7	-4	**
		West	169	169	0	0	**

Figuur 2.6: Gemiddelde werkdagintensiteiten op onderscheiden telpunten, naar richting.

** : statistisch significant verschil gaat (na correctie van de trendmatige ontwikkeling).



SCHOOL ZONE

3. Snelheid

Op vier locaties op de Tongerseweg is de snelheid van het wegverkeer gemeten. Het betreft de volgende locaties:

- Nabij het kapelletje bij de komgrens (A);
- De kern van Wolder nabij de schoolroute (oversteeklocatie 30km/h) (B);
- Ter hoogte van huisnummer 320 (tussen twee oversteeklocaties) (C);
- Nabij de begraafplaats (oversteeklocatie 50km/h) (D).

Figuur 3.1 toont de meetlocaties op een kaart.



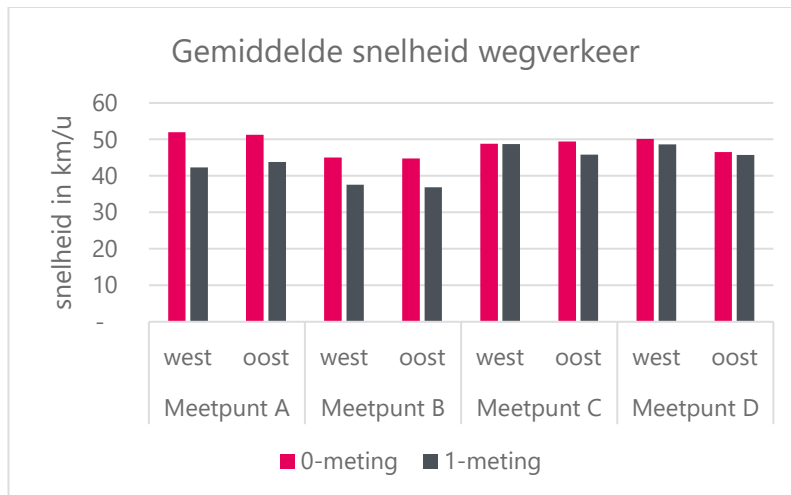
Figuur 3.1: Meetlocaties snelheden.

Tijdens de 1-meting zijn de snelheden gemeten in de periode 13 tot en met 26 juni. Figuur 3.2 toont de gemeten gemiddelde snelheden op de onderscheiden meetpunten tijdens de 0- en de 1-meting. Tabellen 3.1 – 3.4 geven informatie over de snelheden in meer detail.

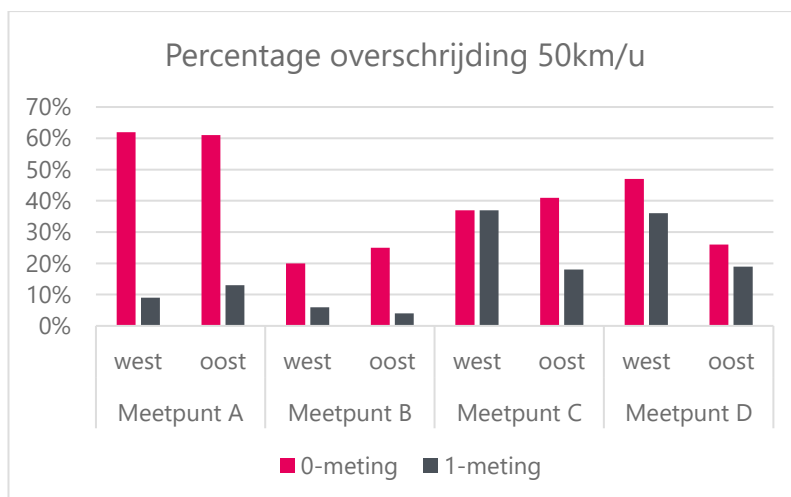
Op de meetpunten in Wolder (A en B) is de gemiddelde snelheid duidelijk afgenomen. Hier ligt de gemiddelde snelheid zo'n 7 tot 10 kilometer per uur lager dan vóór de reconstructie. Waar bij meetpunt A tijdens de 0-meting nog meer dan 60% van het verkeer harder reed 50 km/u, was dat tijdens de 1-meting rond de 10%. Meetpunt B bevindt zich na de reconstructie in een 30 km/u zone. Hoewel op dit meetpunt de gemiddelde snelheid is afgenomen, ligt de gemiddelde snelheid

tijdens de 1-meting boven de 30 km/u (38 km/u en 37 km/u in respectievelijk westelijke en oostelijke richting) en rijdt meer dan 80% van het verkeer een hogere snelheid dan 30 km/u.

Op meetpunt D is de snelheid beperkt afgenomen; deze ligt 1,5 en 0,8km/u lager in respectievelijk westelijke en oostelijke richting. Op meetpunt C is de snelheid alleen in oostelijke richting afgenomen. Hier ligt de snelheid 3,7km/u lager dan tijdens de 0-meting.



Figuur 3.2: Gemiddelde snelheden bij de onderscheiden meetpunten op de Tongerseweg.



Figuur 3.3: Percentage verkeer dat harder rijdt dan 50 km/u bij de onderscheiden meetpunten op de Tongerseweg.

Meetpunt A: kapelletje komgrens



<i>Westelijke richting</i>		Gemiddelde snelheid		Mediaan snelheid		V85-snelheid		% overschrijding 50km/u	
00-24 uur	2021	52,0		51,7		58,7		62%	
	2022	42,3	-9,7	42,4	-9,3	48,0	-10,7	9%	-53 pp
07-19 uur	2021	51,5		51,4		57,9		60%	
	2022	41,8	-9,7	42,0	-9,4	47,4	-10,5	7%	-53 pp
19-23 uur	2021	52,7		52,3		60,0		65%	
	2022	42,8	-9,9	42,8	-9,5	48,6	-11,4	11%	-54 pp
23-07 uur	2021	57,7		55,7		69,6		75%	
	2022	45,9	-11,8	45,5	-10,2	52,8	-16,8	24%	-51 pp

<i>Oostelijke richting</i>		Gemiddelde snelheid		Mediaan snelheid		V85-snelheid		% overschrijding 50km/u	
00-24 uur	2021	51,3		50,8		57,7		61%	
	2022	43,8	-7,5	43,9	-6,9	49,5	-8,2	13%	-48 pp
07-19 uur	2021	50,8		50,4		56,8		60%	
	2022	43,4	-7,4	43,6	-6,8	48,9	-7,9	11%	-49 pp
19-23 uur	2021	52,4		51,3		60,0		63%	
	2022	44,4	-8,0	44,3	-7,0	50,3	-9,7	16%	-47 pp
23-07 uur	2021	56,1		54,4		66,6		70%	
	2022	46,9	-9,2	46,6	-7,8	54,8	-11,8	30%	-40 pp

Figuur 3.4: Snelheden meetpunt A.

Meetpunt B: De kern van Wolder nabij de schoolroute



Westelijke richting		Gemiddelde snelheid		Mediaan snelheid		V85-snelheid		% overschrijding 50km/u		% overschrijding 30km/u	
00-24 uur	2021	45,0		45,7		51,3		20%		94%	
	2022	37,6	-7,4	37,5	-8,2	45,3	-6,0	6%	-14 pp	85%	-9 pp
07-19 uur	2021	44,2		45,2		50,4		17%		94%	
	2022	36,7	-7,5	36,6	-8,6	44,3	-6,1	5%	-12 pp	83%	-11 pp
19-23 uur	2021	46,6		47,0		52,8		27%		95%	
	2022	39,3	-7,3	39,2	-7,8	46,6	-6,2	8%	-19 pp	89%	-6 pp
23-07 uur	2021	52,0		50,7		62,1		52%		96%	
	2022	43,3	-8,7	42,7	-8,0	52,6	-9,5	22%	-30 pp	93%	-3 pp

Oostelijke richting		Gemiddelde snelheid		Mediaan snelheid		V85-snelheid		% overschrijding 50km/u		% overschrijding 30km/u	
00-24 uur	2021	44,8		46,2		52,3		25%		92%	
	2022	36,9	-7,9	36,8	-9,4	44,2	-8,1	4%	-21 pp	83%	-9 pp
07-19 uur	2021	44,2		45,7		51,4		22%		92%	
	2022	36,2	-8,0	36,1	-9,6	43,4	-8,0	3%	-19 pp	82%	-10 pp
19-23 uur	2021	46,9		47,5		54,4		34%		94%	
	2022	38,7	-8,2	38,7	-8,8	46,0	-8,4	6%	-28 pp	88%	-6 pp
23-07 uur	2021	51,7		50,9		61,0		55%		97%	
	2022	42,3	-9,4	42,0	-8,9	51,2	-9,8	16%	-39 pp	92%	-5 pp

Figuur 3.5: Snelheden meetpunt B.

Meetpunt C: Ter hoogte van huisnummer 320

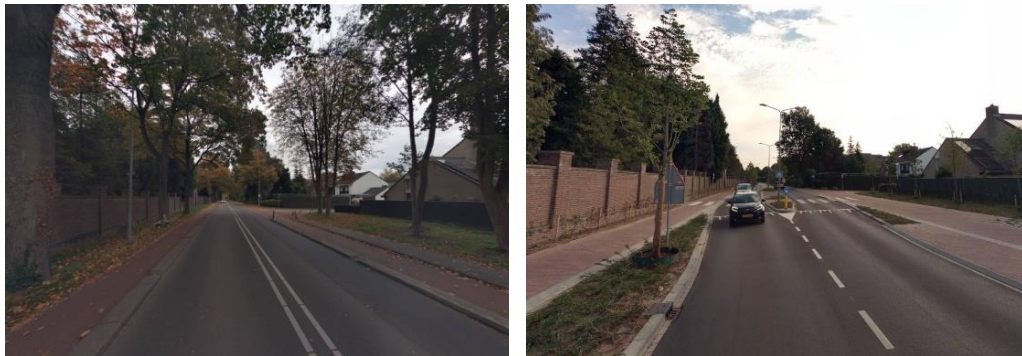


<i>Westelijke richting</i>		Gemiddelde snelheid		Mediaan snelheid		V85-snelheid		% overschrijding 50km/u	
00-24 uur	2021	48,8		48,6		53,6		37%	
	2022	48,7	-0,1	48,5	-0,1	54,0	+0,4	37%	0 pp
07-19 uur	2021	48,3		48,3		52,8		34%	
	2022	48,2	-0,1	48,1	-0,2	53,3	+0,5	34%	0 pp
19-23 uur	2021	50,3		49,6		55,7		46%	
	2022	49,5	-0,8	49,2	-0,4	55,1	-0,6	43%	-3 pp
23-07 uur	2021	53,5		52,2		62,3		60%	
	2022	52,2	-1,3	51,2	-1,0	59,4	-2,9	58%	-2 pp

<i>Oostelijke richting</i>		Gemiddelde snelheid		Mediaan snelheid		V85-snelheid		% overschrijding 50km/u	
00-24 uur	2021	49,4		49,1		54,4		41%	
	2022	45,8	-3,6	45,8	-3,3	50,7	-3,7	18%	-23 pp
07-19 uur	2021	48,9		48,7		53,6		38%	
	2022	45,3	-3,6	45,4	-3,3	49,9	-3,7	15%	-23 pp
19-23 uur	2021	50,8		50,1		56,4		50%	
	2022	47,0	-3,8	46,7	-3,4	52,4	-4,0	25%	-23 pp
23-07 uur	2021	53,6		52,1		61,5		63%	
	2022	49,0	-4,6	48,2	-3,9	55,5	-6,0	38%	-25 pp

Figuur 3.6: Snelheden meetpunt C.

Meetpunt D: Nabij de begraafplaats



Westelijke richting		Gemiddelde snelheid		Mediaan snelheid		V85-snelheid		% overschrijding 50km/u	
00-24 uur	2021	50,1		49,6		55,7		47%	
	2022	48,6	-1,5	48,2	-1,4	54,1	-1,6	36%	-11 pp
07-19 uur	2021	49,6		49,2		55,0		44%	
	2022	48,2	-1,4	47,9	-1,3	53,6	-1,4	34%	-10 pp
19-23 uur	2021	51,5		50,6		57,4		55%	
	2022	49,7	-1,8	49,0	-1,6	55,4	-2,0	42%	-13 pp
23-07 uur	2021	53,9		52,4		62,0		64%	
	2022	51,2	-2,7	50,2	-2,2	57,9	-4,1	51%	-13 pp

Oostelijke richting		Gemiddelde snelheid		Mediaan snelheid		V85-snelheid		% overschrijding 50km/u	
00-24 uur	2021	46,5		46,9		52,3		26%	
	2022	45,7	-0,8	45,7	-1,2	50,8	-1,5	19%	-7 pp
07-19 uur	2021	45,7		46,3		51,4		23%	
	2022	45,2	-0,5	45,2	-1,1	50,1	-1,3	16%	-7 pp
19-23 uur	2021	49,2		48,4		54,4		38%	
	2022	47,4	-1,8	47,0	-1,4	52,7	-1,7	27%	-11 pp
23-07 uur	2021	51,6		50,2		58,5		51%	
	2022	48,9	-2,7	48,2	-2,0	55,4	-3,1	37%	-14 pp

Figuur 3.7: Snelheden meetpunt D.



4. Geluid

Dit hoofdstuk presenteert de bevindingen van het geluidsonderzoek. Daarbij worden de resultaten van de 1-meting met de resultaten van de 0-meting vergeleken. Aan de hand van de geluidsonderzoeken wordt de volgende onderzoeksvraag beantwoord: Is de geluidshinder als gevolg van de reconstructie verminderd? Aangezien geen sprake is van een reconstructie in de zin van de Wet geluidshinder (Wgh), gelden er geen wettelijke normen waarmee de nieuwe situatie getoetst kan worden.

Dit hoofdstuk geeft een samenvatting van het geluidsonderzoek. Bijlage III bevat gedetailleerde informatie over de onderzoeksmethodiek en de resultaten.

4.1 Opzet onderzoek

In het geluidsonderzoek is gebruik gemaakt van de verkeerstellingen en snelheidsmetingen die tijdens de 0- en de 1-meting zijn uitgevoerd op vier locaties op de Tongerseweg. Uitgaande van de resultaten uit deze verkeersonderzoeken zijn met behulp van een (akoestisch) rekenmodel de geluidsbelastingen bepaald ter plaatse van de woningen nabij de Tongerseweg voor 0- en de 1-meting.

De geluidsbelastingen zijn bepaald conform de standaard rekenmethode II uit bijlage III voor wegverkeerslawaai van het 'Reken- en meetvoorschrift geluid 2012', zoals bedoeld in art. 110 van de Wet geluidhinder. Het rekenmodel dat is gebruikt is door de gemeente Maastricht aangeleverd.

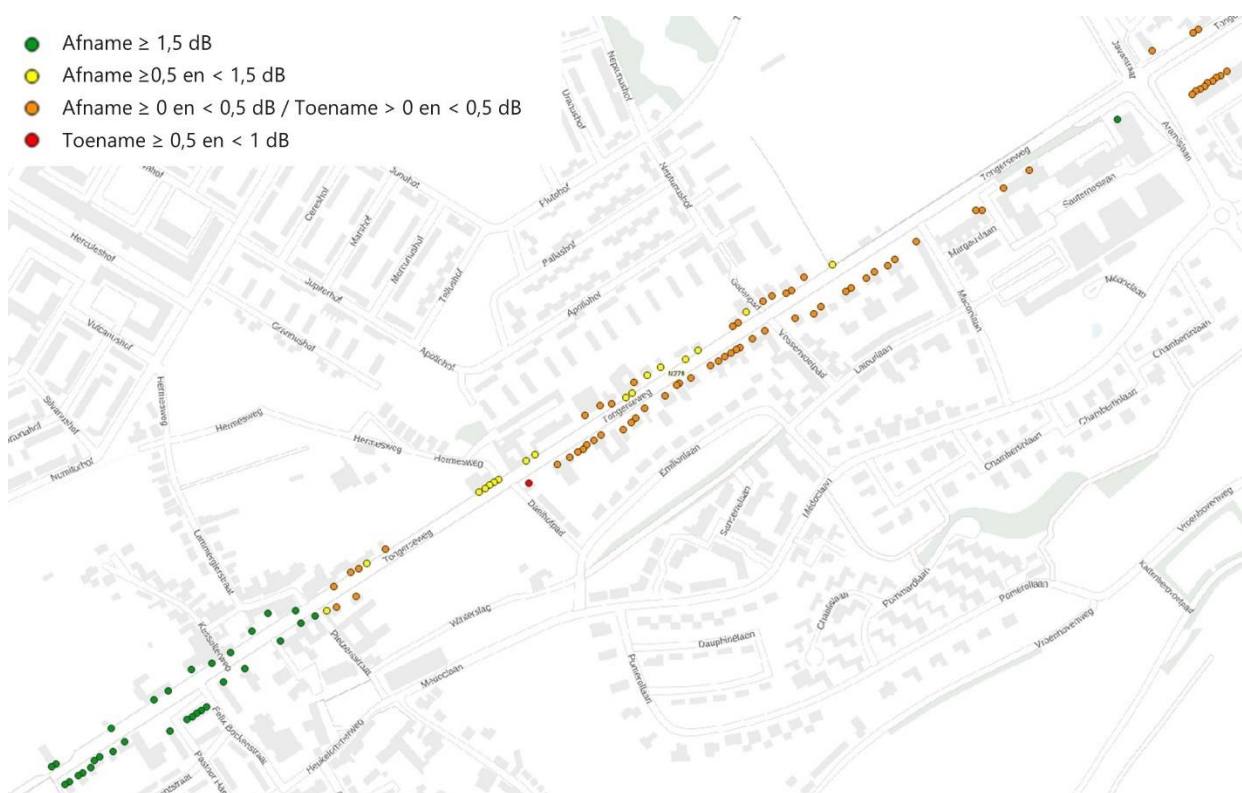
In theorie kan geluid ook gemeten worden. Echter, bij een meting zorgt de hoeveelheid omgevingsgeluid voor verstoring van de resultaten, wat het bepalen van het effect van het verkeersgeluid en de onderlinge vergelijkbaarheid tussen metingen moeilijk maakt. In de praktijk wordt daarom bijna altijd gekozen voor geluidsberekeningen. De rekenmethodes zijn zeer verfijnd en kunnen beter worden toegespitst op de hinder als gevolg van verkeer.

4.2 Resultaten

De reconstructie heeft geleid tot een verbetering van de geluidssituatie op delen van de Tongerseweg. Voor 124 toetspunten van de 328 rekenpunten waar de geluidsbelasting groter is dan de voorkeurswaarde van 48 dB (38% van het totaal aantal toetspunten) is een afname van de geluidsbelasting berekend, waarvan de

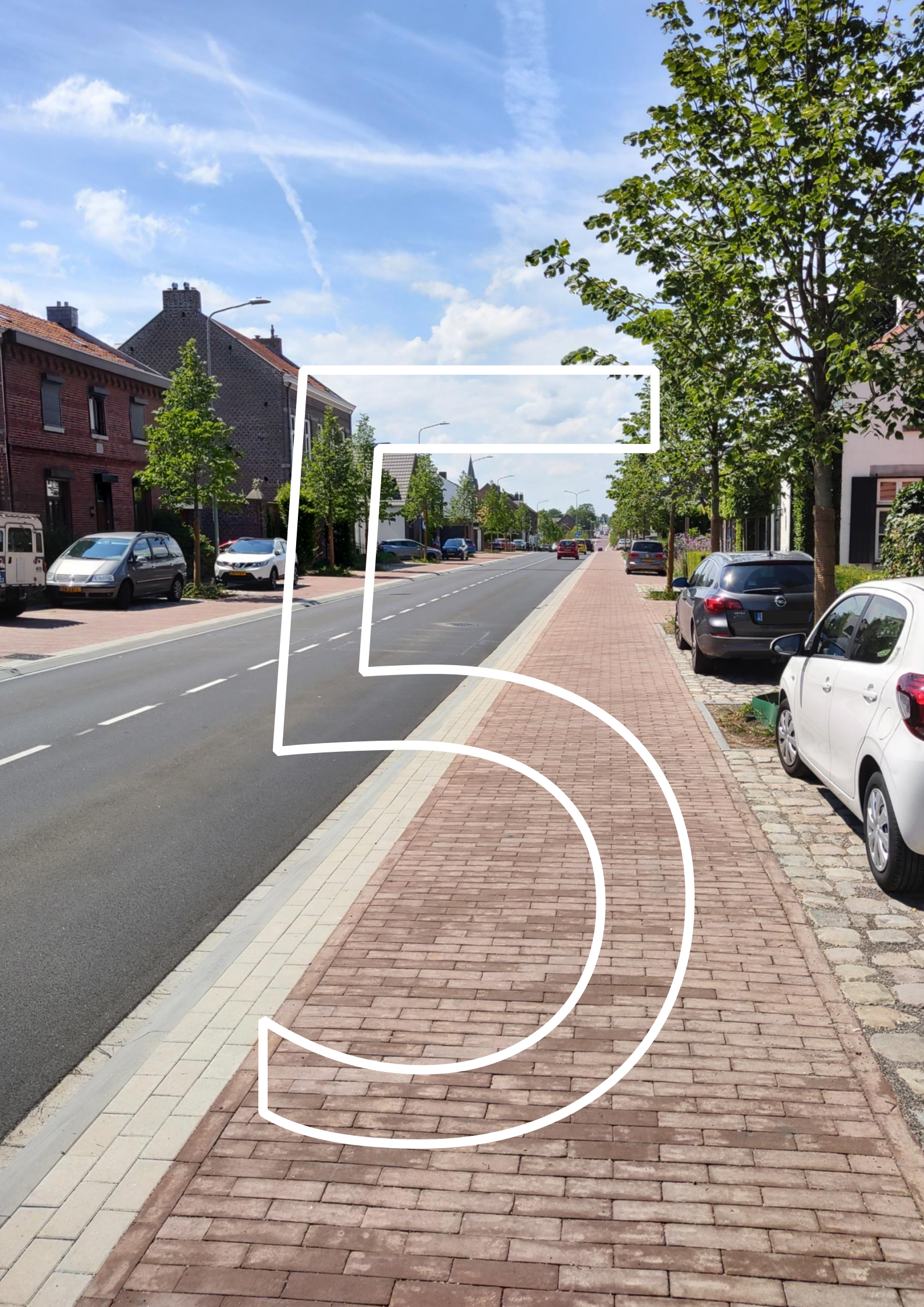
afname voor 78 toetspunten (24%) relevant te noemen is (geluidsbelasting meer dan 48 dB en afname afgerond 2 dB of meer). Op slechts 1 toetspunt is er sprake van een toename van de geluidsbelasting van afgerond 1 dB (ter plaatse van de Tongerseweg 263⁵). Voor een groot aantal toetspunten (62%) is er sprake van een verwaarloosbare toe- of afname van de geluidsbelasting (afgerond 0 dB).

Conform het aangeleverde rekenmodel voor de huidige situatie is op een groot deel van de wegvakken sprake van het wegdektype ZSA-SD. De geluidreductie van dit bestaande wegdektype is vergelijkbaar met die van het nieuwe wegdektype (Dubofalt). Toe- en afnames van de geluidbelasting zijn dus met name afhankelijk van de wijzigingen in de verkeersintensiteiten en de aanpassing van de rijlijnen (a.g.v. uitbuigingen). Voor een groot aantal toetspunten (62%) is er sprake van een verwaarloosbare toe- of afname van de geluidsbelasting (afgerond 0 dB). De toe- en afname van de geluidbelasting bij vergelijking van de 1-situatie met de 0-situatie is visueel weergegeven in Figuur 4.1.



Figuur 4.1: Locaties toetspunten geluidbelasting.

⁵ Ter hoogte van de Tongerseweg 263 is in de situatie na reconstructie sprake van een uitbuiging, waardoor de afstand tussen de rijlijnen en de gevel van de woning korter is geworden.



5. Trillingen

Tijdens de 0- en 1-meting hebben trillingsonderzoeken plaatsgevonden in vier woningen aan de Tongerseweg. Op basis van deze onderzoeken is nagegaan in welke mate trillingen door het verkeer aanwezig zijn op vier locaties op de Tongerseweg. Dit hoofdstuk presenteert de bevindingen van het trillingsonderzoek van de 1-meting. Het geeft een antwoord op de volgende onderzoeksvragen:

1. Is er in de huidige situatie (ten tijde van de 1-meting) kans op overschrijding van de grenswaarden volgens SBR richtlijn A voor schade aan woningen?
2. Is er in de huidige situatie kans op overschrijding van de streefwaarden volgens SBR richtlijn B voor hinder?

Daarnaast wordt ook een vergelijking tussen de 0- en de 1-meting gegeven.

5.1 Opzet onderzoek

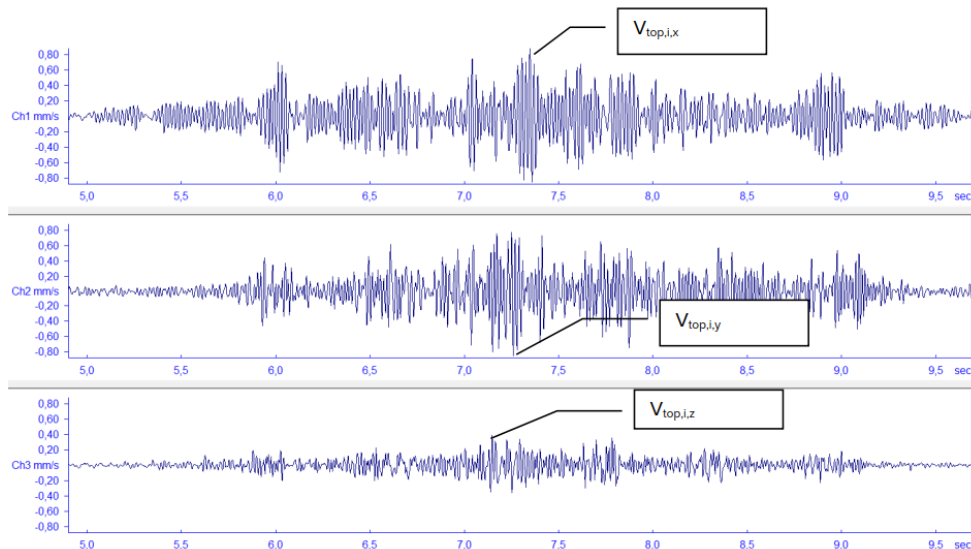
Het trillingsonderzoek is uitgevoerd in vier woningen aan de Tongerseweg, te weten de nummers 237, 330, 386 en 408. In deze vier woningen hebben ook de metingen tijdens de 0-meting plaatsgevonden. In Nederland bestaat er geen wetgeving en wettelijk beoordelingskader inzake verkeerstrillingen. De metingen zijn daarom uitgevoerd en de resultaten beoordeeld conform de SBR trillingsrichtlijnen deel A en B, die algemeen geaccepteerd zijn en veelal aangehaald worden binnen jurisprudentie als kader voor de beoordeling van trillingen afkomstig van bijvoorbeeld wegverkeer.

Conform de richtlijnen zijn de trillingsmetingen gedurende één week uitgevoerd, van 17 juni tot en met 24 juni 2022. In alle woningen heeft het onderzoek in dezelfde periode plaatsgevonden. In de woningen is gelijktijdig op twee meetpunten gemeten: één meetpunt voor schade en één meetpunt voor hinder. Webcams hebben het passerende wegverkeer in beeld gebracht. Zodoende kon worden vastgesteld of een geregistreerde trilling afkomstig was van het verkeer of dat er een andere oorzaak voor was, bijvoorbeeld in het dagelijks gebruik van de woning.

Deze rapportage geeft de hoofdconclusies van de metingen weer. De deelrapporten met de precieze uitgangspunten, de gevolgde rekenmethode en de uitgebreide resultaten per woning zijn in de bijlagen opgenomen.

5.2 Kans op schade

Voor het vaststellen van de kans op schade is de parameter V_{top} gemeten. Dit is de hoogst gemeten trillingsnelheid (in absolute zin) gedurende de gehele meetperiode (de topwaarde). In onderstaand figuur is als voorbeeld een tijdsignaal gegeven van een willekeurige meting. Hierin is de V_{top} in de meetrichtingen x, y en z visueel aangeduid. De V_{top} is de hoogste waarde van het tijdsignaal.



Figuur 5.1: Voorbeeld van een tijdsignaal van een trillingsmeting.

Voor de beoordeling van de geregistreerde trillingen wordt deze gemeten topwaarde vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor Y_v , zodat de rekenwaarde van de topwaarde wordt verkregen. Deze veiligheidsfactor is afhankelijk van de gekozen meetmethode. In dit onderzoek is gekozen voor een indicatieve meting waardoor de V_{top} volgens de richtlijn vermenigvuldigd wordt met een veiligheidsfactor Y_v van 1,6. In Tabel 5.1 (afkomstig uit de trillingsrichtlijn A) zijn veiligheidsfactoren gegeven voor de verschillende typen metingen.

Type meting	Y_v
Indicatief	1,6
Beperkt	1,4
Uitgebreid	1,0

Tabel 5.1: veiligheidsfactoren voor verschillende typen metingen

Voor elk van de vier woningen is de rekenwaarde van de topwaarde berekend. Deze is vervolgens getoetst aan de rekenwaarde van de grenswaarde. Tabel 5.2 geeft deze toetsing voor elk van de vier woningen, voor beide metingen.

Woning		Gemeten waarde	Rekenwaarde topwaarde	Rekenwaarde grenswaarde	Toetsing
237	0-meting	0,52	0,83	3,50	Voldoet
	1-meting	0,21	0,33	3,33	Voldoet
330	0-meting	0,54	0,86	3,50	Voldoet
	1-meting	0,20	0,32	1,96	Voldoet
386	0-meting	1,30	2,08	3,83	Voldoet
	1-meting	0,62	0,99	3,33	Voldoet
408	0-meting	0,55	0,87	4,33	Voldoet
	1-meting	0,31	0,50	1,96	Voldoet

Tabel 5.2. Beoordeling maatgevende V_{top} (mm/s)

Net als in de 0-meting, geldt ook in de 1-meting dat de rekenwaarde van de topwaarde voor alle woningen kleiner is dan de rekenwaarde van de grenswaarde. Op basis van de resultaten volgt de conclusie dat het risico op schade in de huidige situatie acceptabel klein is. Voor elk van de woningen geldt dat de hoogst gemeten waarde van de trillingsnelheid met 40 tot 60% is afgenomen na de reconstructie van de Tongerseweg.

5.3 Kans op hinder

Voor het vaststellen van de kans op hinder is de maximale geregistreerde trillingssterkte als gevolg van het verkeer gemeten. Dit is gedaan voor drie verschillende perioden, de dag (07.00 – 19.00 uur) de avond (19.00 – 23.00 uur) en de nacht (23.00 – 07.00 uur). Voor het toetsen van de verhouding van de hoogste trillingssterkte ten opzichte van de streefwaarden zijn twee streefwaarden gehanteerd. Streefwaarde A_1 bedraagt 0,2 en streefwaarde A_2 bedraagt 0,8 in de dag/avondperiode en 0,4 in de nachtperiode. De toets op de A_2 vindt plaats als de streefwaarde A_1 wordt overschreden. Ter informatie: de streefwaarde A_1 wordt normaliter vaak overschreden. Tabel 5.3 toont de hoogste gemeten trillingssterkte in de drie perioden voor elk van de vier woningen, voor zowel de 0- als de 1-meting.

Woning		Dagperiode	Avondperiode	Nachtperiode
237	0-meting	1,27	1,12	0,64
	1-meting	0,60	<0,40	<0,40
330	0-meting	0,61	0,38	0,51
	1-meting	0,22	<0,20	<0,20
386	0-meting	2,50	1,66	2,28
	1-meting	0,63	<0,40	0,34
408	0-meting	1,15	1,40	0,98
	1-meting	0,69	0,52	1,04

Tabel 5.3 Hoogste trillingssterkte per periode.

Uit de meetresultaten en analyses blijkt dat de vastgestelde trillingssterkte in alle woningen en perioden, met uitzondering van de nachtperiode van Tongerseweg 408, voldoet aan de streefwaarden A₂ volgens de trillingsrichtlijn deel B. Conform die richtlijn mag bij trillingssterkten die onder de streefwaarden blijven verwacht worden dat er in de meeste situaties geen hinder zal optreden.

Voor een aantal woningen/dagdelen geldt dat tijdens de 1-meting de hoogste trillingssterkte niet goed kon worden vastgesteld, vanwege versturende trillingen door leefactiviteiten in de woning. De trillingen komen in deze situaties echter niet boven de 0,4/0,2 uit, waardoor de streefwaarde niet wordt overschreden.

In alle woningen is sprake van een duidelijke afname van de hoogste trillingssterkten. In veel situaties is de gemeten trillingssterkte meer dan gehalveerd. Voor de woning met het nummer 386, waar tijdens de 0-meting van alle woningen de hoogste trillingssterkten zijn gemeten, geldt dat hier de hoogste trillingssterkte zelfs met zo'n 75% is afgenomen.

Bij de woning met het nummer 408 is in de nachtperiode een toename van de hoogste trillingssterkte vastgesteld. De trillingssterkte van 1,04 is veroorzaakt door een tractor. Deze is wellicht vaker langsgereden, maar heeft dan voor lagere trillingen heeft gezorgd. De daarop volgende hoogste trillingssterkte voor deze woning bedraagt 0,68 en heeft betrekking op vrachtverkeer. Deze is vastgesteld in de dagperiode. De trillingssterkten als gevolg van het vrachtverkeer (dus zonder tractoren) liggen dus beduidend lager dan tijdens de 0-meting en zijn dus noemenswaardig afgenomen.



6. Luchtkwaliteit

Gegevens over luchtkwaliteit zijn nog niet beschikbaar. Dit onderdeel wordt later aangevuld.



7. Verkeersveiligheid

Dit hoofdstuk presenteert resultaten rondom het thema verkeersveiligheid. Allereerst volgt informatie over het aantal ongevallen op de Tongerseweg. Vervolgens komen de belangrijkste resultaten van een verkeersveiligheidsaudit aan bod. Daarna gaat het hoofdstuk in op bevindingen rondom het landbouwverkeer op de Tongerseweg en op de oversteekbaarheid van de Tongerseweg, grotendeels gebaseerd op een schouw die door onderzoekers van Goudappel uit uitgevoerd, aangevuld met bevindingen uit gesprekken met betrokkenen.

7.1 Ongevallen

Het aantal en type verkeersongevallen op de Tongerseweg is in beeld gebracht met gegevens uit ViaStat, waarin politieregistraties van ongevallen zijn opgenomen. De beschikbaarheid van gegevens over verkeersongevallen gaat terug tot 2014. De hier gepresenteerde informatie over verkeersongevallen op de Tongerseweg betreffen ongevallen uit de periode januari 2014 tot en met december 2021. Gegevens voor 2022 zijn nog niet beschikbaar. Daarom kan er nog niets worden gezegd over eventuele ongevallen ná de reconstructie.

Tabel 7.1 geeft een overzicht van het aantal geregistreerde ongevallen. Alle geregistreerde ongevallen kenden alleen een afsloop met materiele schade.

Jaar	Aantal ongevallen	Aantal ongevallen met schade	Aantal ongevallen met letsel	Aantal ongevallen met dodelijke afloop
2014	2		2	
2015	1		1	
2016	1		1	
2017	3		3	
2018				
2019	2		2	
2020				
2021				

Tabel 7.1: Aantal ongevallen en afloop ongevallen per jaar.

Tabel 7.2 geeft een overzicht van de betrokken voertuigen en het type ongeval van elk geregistreerd ongeval. De ongevallen zijn divers in betrokken voertuigen en type ongevallen, voor zover daar informatie over is.

Datum ongeval	Betrokken voertuigen	Type ongeval
15 mei 2014	Geen informatie	Geen informatie
17 september 2014	Auto + fiets	Afslaan auto
14 april 2015	Geen informatie	Geen informatie
13 september 2016	Auto	Eenzijdig ongeval
2 februari 2017	Auto + snorfiets	Geen informatie
21 juli 2017	Geen informatie	Geen informatie
23 december 2017	Auto + fiets	Geen informatie
31 mei 2019	Bromfiets + bromfiets	Aanrijding in flank
6 juli 2019	Auto + auto	Kop-staart aanrijding

Tabel 7.2: Betrokkenen en type ongeval per ongeval.

7.2 Bevindingen verkeersveiligheidsaudit

In september 2022 is in opdracht van de gemeente Maastricht een onafhankelijke verkeersveiligheidsaudit uitgevoerd door VAGN. In de verkeersveiligheidsaudit is getoetst of het nieuwe ontwerp van de Tongerseweg in het feitelijke gebruik van de weg risico's met betrekking tot de verkeersveiligheid met zich meebrengt. De rapportage 'Verkeersveiligheidsaudit Tongerseweg, Maastricht. VVA fase 4 (na openstelling voor verkeer' is als aparte rapportage beschikbaar (zie Bijlage IX). Er zijn op hoofdlijnen twee aandachtspunten:

- De auditor heeft op een aantal plaatsen op de Tongerseweg waargenomen dat borden en lichtmasten niet handig geplaatst zijn en daardoor vaak in de weg staan. Fietsers kunnen de borden raken of denken de borden te kunnen raken en wijzigen koers. Verschillende nieuwe borden zijn geplaatst achter de eveneens nieuwe beplanting. Voor automobilisten ontnemt een bord bij het verlaten van het benzinestation zicht.
- De fietser heeft last van beperkte ruimte. Sommige parkeervakken voor auto's zijn niet zo breed waardoor een deel van het voertuig op het fietspad staat. Daarnaast is op één plek een opsluitband die voor onduidelijkheid zorgt.

Ook de oplevertoets vermeldt een aantal gevallen van borden en lichtmasten die verkeerd geplaatst zijn (Bijlage X).

7.3 Observaties landbouwverkeer

Het landbouwverkeer heeft weinig ruimte op de Tongerseweg na de reconstructie. Tijdens een schouw door onderzoekers van Goudappel zijn enkele landbouwvoertuigen waargenomen. Landbouwvoertuigen rijden veelal inclusief aanhanger en hebben de hele breedte van de rijstrook nodig. Het landbouwverkeer rijdt tegen de middenstrepen aan, maar gaat er meestal niet overheen. Aan de trottoirkant heeft het landbouwverkeer nog een klein strookje van ongeveer 20cm over.

Het landbouwverkeer maakt veel geluid tijdens het rijden. Dat komt als gevaarlijk over. De snelheid is lager dan het geluid doet vermoeden. Daarnaast heeft de trekker vaak grote banden, waar fietsers bang voor zijn.

Bij de uitbuigingen neemt de snelheid van landbouwvoertuigen soms een klein beetje af. We schatten dit in op een afname van 5 km/u. Maar we hebben ook waargenomen dat de snelheid niet afneemt. De uitbuiging ter hoogte van Godenpad is het sterkst, daar neemt de snelheid ook het sterkst af. Bij de overige uitbuigingen is het mogelijk deze met een landbouwvoertuig zonder af remmen te passeren.

7.4 Oversteekbaarheid

Een belangrijk doel van de reconstructie van de Tongerseweg was het verbeteren van de oversteekbaarheid van de weg voor voetgangers. Tijdens een schouw is de situatie bij de oversteekplaatsen gezien. Ook zijn gesprekken met omwonenden gevoerd over de oversteekbaarheid van de Tongerseweg.

7.4.1 Oversteekbaarheid voetgangers

In het gebied zijn acht voetgangersoversteekplaatsen (VOPs), waarvan er vier na de reconstructie zijn bijgekomen. In de minder bewoonde gebieden is de afstand tussen twee VOPs meer dan 200 meter. In de meer bewoonde gebieden is de afstand tussen twee VOPs ongeveer 125 meter. Dat betekent dat een voetganger die wil oversteken altijd binnen ongeveer 60 meter een oversteekplaats heeft.

Niet alle voetgangers maken gebruik van de VOPs om over te steken. Die keuze lijkt afhankelijk van de drukte van het verkeer. Voetgangers steken over via de VOP als er veel auto's aan komen rijden, maar als het rustig is steken ze over waar het uitkomt, ook als het vlakbij de VOP is. De locatie bij de St. Petrus en Paulusschool is

daar een uitzondering op rond de tijd dat de school uit gaat. Tijdens het uitgaan van de school wordt veel gebruik van de VOP gemaakt.

In de gebieden met minder woningen, waar de VOPs verder uit elkaar liggen, steken de voetgangers meestal buiten de VOPs over.

Dat voetgangers niet per se gebruik maken van de VOP is een teken dat de oversteekbaarheid voor voetgangers in orde is.

7.4.2 Voetgangersoversteekplaats bij St. Petrus en Paulusschool

De VOP bij de Felix Bockenstraat ligt vlakbij basisschool St. Petrus en Paulus. Deze ligt in een 30 km/u-zone waarbij een adviessnelheid van 15 km/u geldt.

De adviessnelheid van 15 km/u wordt hier nauwelijks nageleefd. De meeste passerende voertuigen tijdens de schouw rijden tussen 15 en 30 km/u. Op drukke momenten, als de school uit gaat, komen veel auto's uit de zijstraat. Zij moeten dan een bocht maken en daardoor is de snelheid laag. Automobilisten remmen voor de VOP. De discipline van automobilisten is op deze locatie goed.

Op deze locatie wordt de VOP vaak gebruikt. Ook door ouders die uit de Kesselterweg komen en oversteken naar het steegje naast nummer 335. Dat gebeurt vaak via de VOP. Echter, er wordt ook wel eens direct overgestoken vanuit het steegje of de Kesselterweg, op 15 meter van de VOP af.

Bij deze VOP lijkt een gewoonte te zijn ontstaan dat fietsers hier ook via de VOP oversteken. Soms fietsend, vaker nemen fietsers de fiets aan de hand en steken met de fiets aan de hand lopend over. Dit gedrag zien we voornamelijk bij ouders die richting de school gaan (en na het oversteken via het steegje bij het tankstation naar de school lopen) en bij kinderen die alleen terugkomen van school. Het is een aanwijzing dat de oversteekbaarheid op deze locatie onvoldoende is in de beleving van fietsers.

Rondom het uitgaan van de school is het verkeer op deze locatie gedisciplineerd. Er wordt bijna niet te hard gereden, hoewel de adviessnelheid wel door een groot deel van de passanten overschreden wordt. Een klein risico bestaat doordat kinderen al fietsend over de VOP gaan en daar niet altijd voorrang krijgen. Dat klopt volgens de verkeersregels, maar het risico bestaat er in dat de ene automobilist wel voorrang geeft en een ander niet. Kinderen kunnen zich dan vergissen en voorrang nemen.



Figuur 7.1: Fietsers bij de VOP bij de St. Petrus en Paulusschool.

Hoewel de oversteekbaarheid prima lijkt, is op Figuur 7.2 te zien dat het gedrag rondom de VOP heel divers is. Op de afbeelding zijn verkeersdeelnemers zichtbaar die (1) oversteken met de fiets buiten de VOP, (2) fietsend over de VOP, (3) met de fiets aan de hand oversteken, (4) een fietser op de rijbaan en (5) voetgangers met fiets aan de hand op deel dat bedoeld is om te fietsen. Het is goed voorstelbaar dat deze diversiteit leidt tot een gevoel van onveiligheid.



Figuur 7.2: Divers beeld bij de VOP bij de St. Petrus en Paulusschool.

Medewerkers van de St. Petrus en Paulusschool en ouders van kinderen op deze school vinden dat de oversteekbaarheid van de Tongerseweg verbeterd is. Volgens hen is het positief dat er meer oversteekplaatsen zijn gerealiseerd. Ten aanzien van de VOP bij de school geven zij aan dat het rode asfalt goed benadrukt dat het hier om een zone gaat waar langzamer gereden dient te worden. Vanwege de vluchtheuvels is de snelheid van het verkeer volgens hen afgenomen. Tegelijk ziet men nog veel verkeer te hard rijden. Een ander aandachtspunt is dat fietsers niet altijd stoppen bij de VOP als er voetgangers oversteken, ook al loopt het zebrapad door over het fietspad.

De gemeente meldt bij het schrijven van het rapport dat in de 30 km/u-zone nog snelheidsborden boven de weg geplaatst worden om bestuurders alert te maken op de maximumsnelheid.

7.4.3 Oversteekbaarheid fietsers

Hoewel er (ook op drukke momenten) voldoende ruimte ontstaat om met de fiets over te steken blijkt dat fietsers veel gebruik maken van de VOPs om over te steken. Zoals bij de St. Petrus en Paulusschool (zie 7.3.1) maar ook bij de VOP ter hoogte van Café De Pepel.

Op een aantal plekken is het zicht voor de fietser niet heel goed; de beslissing nemen wanneer over te steken is daardoor moeilijk. Dit is bijvoorbeeld het geval tegenover Café De Pepel, waar het zicht wordt weggenomen door een gebouw dat vlak op de weg staat.

Enig risico ten aanzien van de veiligheid voor de fietser ontstaat doordat fietsers in de buurt van de VOP oversteken, waar automobilisten geen vaart minderen.



8. Ervaringen omwonenden

Tijdens de metingen is een vragenlijst uitgezet onder bewoners en ondernemers die aan de Tongerseweg wonen of hun bedrijf hebben. De doelgroep is bevestigd naar ervaren hinder, ervaren verkeersveiligheid en tevredenheid met de leefomgeving. Daarnaast hebben onderzoekers tijdens een bezoek aan de Tongerseweg eind juni 2022 met meerdere omwonenden en met vertegenwoordigers van de basisschool St. Petrus en Paulus gesproken over hoe zij de huidige situatie ervaren. Dit hoofdstuk gaat eerst in op de bevindingen van de enquête en geeft vervolgens een verslag van de aanvullende gesprekken.

8.1 Resultaten enquête

Alle bewoners en ondernemers met een adres aan de Tongerseweg tussen de Javastraat en de Belgische grens (circa 150 adressen) ontvingen een brief van de gemeente. De brief bevatte informatie over het onderzoek, een link naar de digitale enquête en een unieke toegangscode tot de enquête. Elke code kon slechts één keer worden gebruikt. Tabel 8.1 laat zien in welke perioden de enquêtes werden afgenomen.

Looptijd enquête per meting.		
	Brieven verstuurd op:	Enquête invullen t/m:
0-meting	24 mei 2021	11 juni 2021
1-meting	22 juni 2022	15 juli 2022

Tabel 8.1: Looptijd enquête per meting

8.2 Respondenten

De eigenschappen van de respondenten van de 1-meting waren vergelijkbaar met de 0-meting. Tabel 8.2 laat zien dat 35 respondenten de enquête (1-meting) volledig invulden. Deze groep bestond uit 34 bewoners, waarvan vijf met een onderneming aan de Tongerseweg, en 1 ondernemer die niet aan de Tongerseweg woonde. Ongeveer twee derde van de respondenten was ouder dan 50 jaar ($n = 23$; 66%). Het grootste gedeelte van de bewoners ($n = 23$; 68%) had geen thuiswonend(e) kind(eren). Zij woonden gemiddeld 24 jaar aan de Tongerseweg. De ondernemers ($n = 6$) waren gemiddeld sinds 24 jaar ondernemer aan de Tongerseweg. Bijna alle respondenten gebruikten de Tongerseweg in de huidige

situatie als autobestuurder (n = 34; 97%), voetganger (n = 30; 86%) en fietser (n = 28; 80%).

Eigenschappen van de respondenten per meting.		
	0-meting	1-meting
Totaal, % (N)	100% (34)	100% (35)
Bewoner zonder onderneming	74% (25)	83% (29)
Bewoner met onderneming	18% (6)	14% (5)
Ondernemer	9% (3)	3% (1)
Leeftijd, ≤50/50+, % (n)	26%/74% (9/25)	34%/66% (12/23)
Aantal jaren bewoner, M	26	24
Bewoner met thuiswonend(e) kind(eren), % (n)	29% (9)	32% (11)
Aantal jaren ondernemer, M	15	24
Gebruikswijze Tongerseweg, % (n)		
Autobestuurder	94% (32)	97% (34)
Voetganger	85% (29)	86% (30)
Fietser	79% (27)	80% (28)

Tabel 8.2: Eigenschappen van de respondenten per meting

8.3 Resultaten enquête

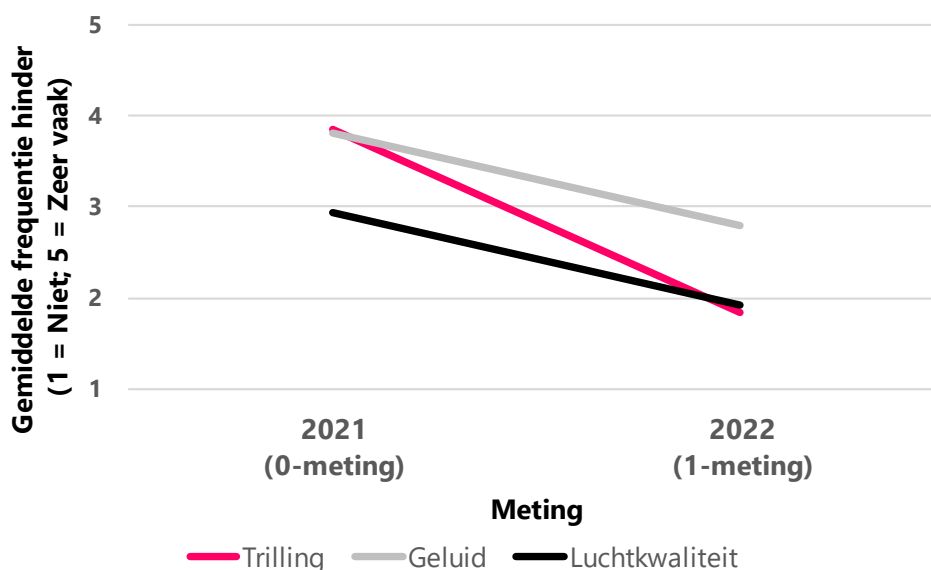
8.3.1 Hinder

De respondenten gaven op een vijfpunts Likertschaal⁶ aan hoe vaak zij in de afgelopen zeven dagen hinder door het verkeer op de Tongerseweg hadden in de vorm van (1) trillingen, (2) geluid en (3) luchtkwaliteit. Figuur 8.1 geeft weer hoe vaak de respondenten gemiddeld hinder ervoeren door trillingen, geluid en de luchtkwaliteit tijdens de 0-meting en de 1-meting. Respondenten die minstens 'Soms' hinder hadden, rapporteerden ook de omvang van dat type hinder⁷ (Figuur 8.2) en of dat type hinder was verbonden aan een specifiek moment van de dag ('s nachts, 's ochtends, 's middags of 's avonds).

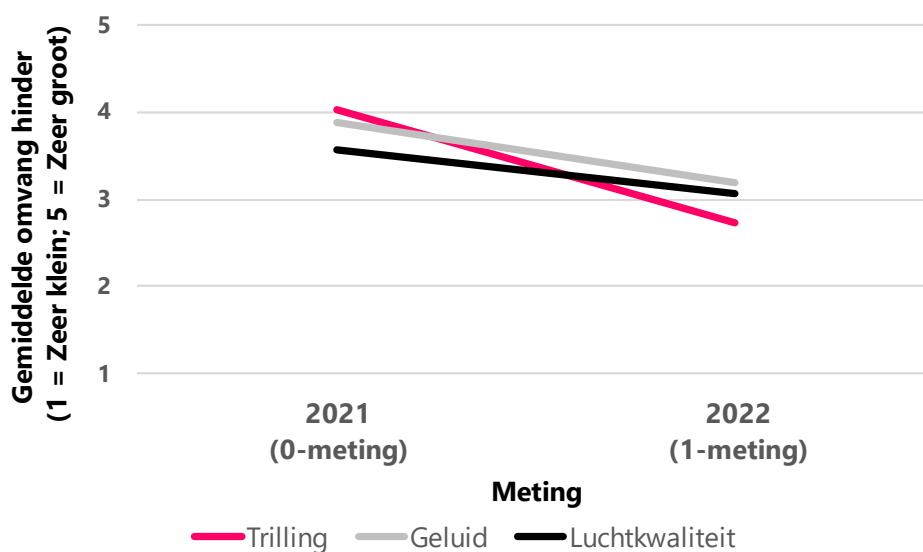
De respondenten rapporteerden tijdens de 1-meting ook in hoeverre zij door de herinrichting veranderingen ervoeren in deze vormen van hinder.

⁶ 1 = Niet; 2 = Soms; 3 = Regelmatig; 4 = Vaak; 5 = Zeer vaak

⁷ 1 = Zeer klein; 5 = Zeer groot



Figuur 8.1: Gemiddelde frequentie van hinder door trillingen, geluid en luchtkwaliteit (1 = Niet; 2 = Soms; 3 = Regelmatig; 4 = Vaak; 5 = Zeer vaak).

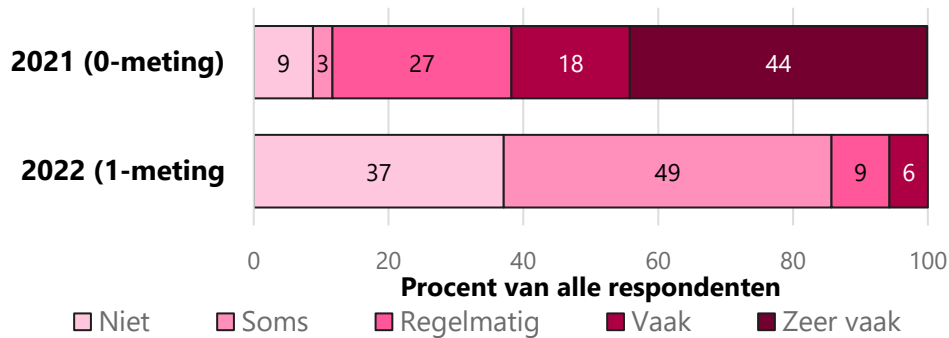


Figuur 8.2: Gemiddelde omvang van hinder door trillingen, geluid en luchtkwaliteit (1 = Zeer klein; 5 = Zeer groot).

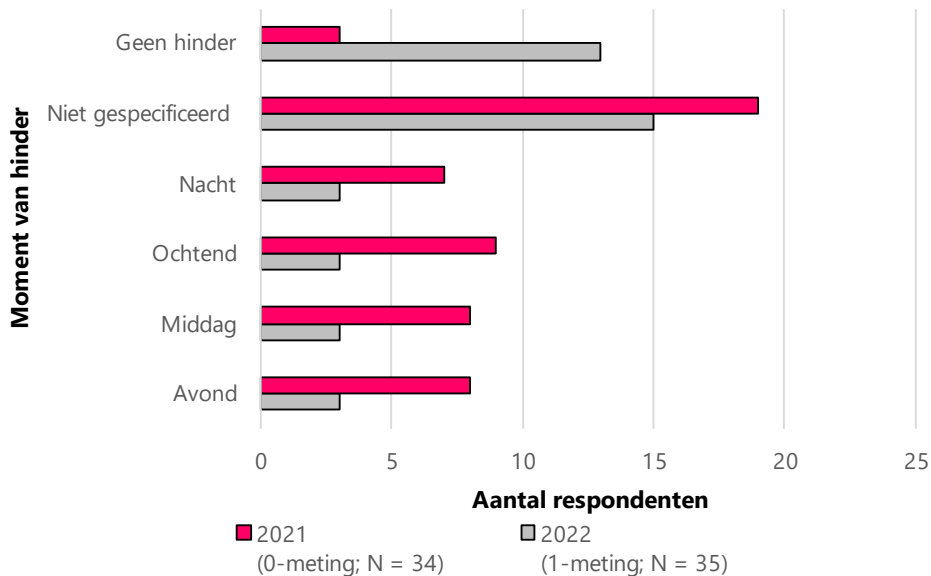
Trillingen

Ten opzichte van de 0-meting hadden de respondenten tijdens de 1-meting gemiddeld minder vaak hinder door trillingen (Figuur 8.1 en Bijlage VIII). Dit is een statistisch significante afname. Ook waren er procentueel minder respondenten die deze vorm van overlast minstens 'soms' ervoeren (Figuur 8.3) dan tijdens de 0-meting. Opvallend is dat tijdens de 0-meting 44% van de respondenten aangaf 'Zeer vaak' hinder door trillingen te ervaren, terwijl respondenten tijdens de 1-meting aangaven hooguit 'Vaak' dit type hinder te hebben. Er is ook een statistisch

significante afname gemeten in de omvang van de hinder door trillingen (Figuur 8.2 en Bijlage VIII). Meer dan de helft van de respondenten gaf aan dat zij vanwege de herinrichting (veel) minder vaak en (veel) minder sterk trillinghinder ervaren (Bijlage VIII). Vergelijkbaar met de 0-meting komen er uit het overzicht van momenten waarop de hinder zich volgens de respondenten voordoet geen specifieke momenten van hinder door trillingen naar voren (zie Figuur 8.4).



Figuur 8.3: Frequentie van trillingshinder, als percentage van alle respondenten van de 0-meting (N = 34) en de 1-meting (N = 35).

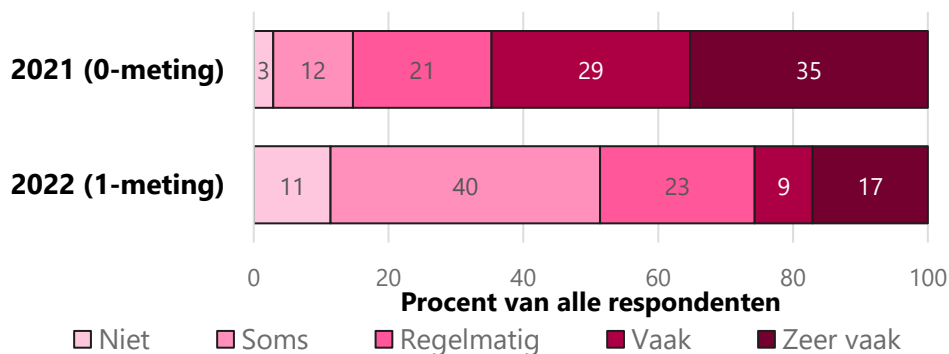


Figuur 8.4: Moment(en) van de dag waarop respondenten trillingshinder ervoeren. Respondenten die hinder op één of meerdere momenten van de dag ervoeren (0-meting: n = 12; 1-meting: n = 7) konden meerdere antwoordopties kiezen.

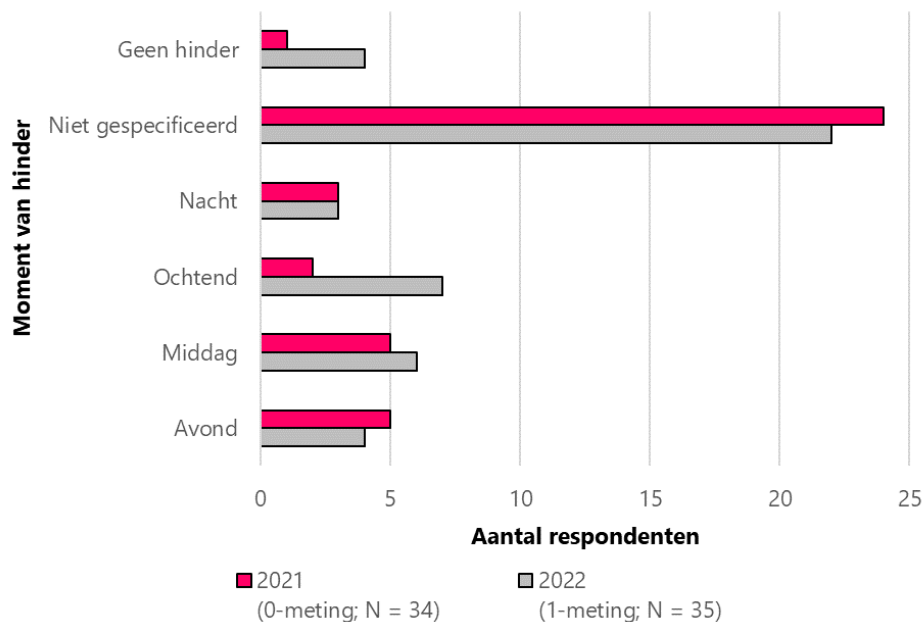
Geluid

Tijdens de 1-meting gaf in totaal 89% van de respondenten aan dat zij geluidshinder hadden door het verkeer (Figuur 8.5). Dit is 8% minder dan tijdens de 0-meting. De gemiddelde frequentie van geluidshinder is statistisch significant lager dan tijdens de 0-meting (Bijlage VIII). Ook de omvang van de hinder gemeten

tijdens de 1-meting was statistisch significant lager dan tijdens de 0-meting. Bijlage VIII laat zien dat meer dan de helft van de respondenten door de herinrichting (veel) minder vaak en in (veel) kleinere omvang geluidshinder ervaren. Ongeveer 15% van de respondenten gaf aan dat de frequentie en omvang van geluidshinder juist toenam vanwege de herinrichting. Net als tijdens de 0-meting waren er negen respondenten die de geluidshinder ervaren op één of meerdere specifiek(e) moment(en) van de dag; tijdens de 1-meting gaven zij aan vooral in de middag hinder te hebben (Figuur 8.6).



Figuur 8.5: Frequentie van geluidshinder, als percentage van alle respondenten van de 0-meting (N = 34) en de 1-meting (N = 35).

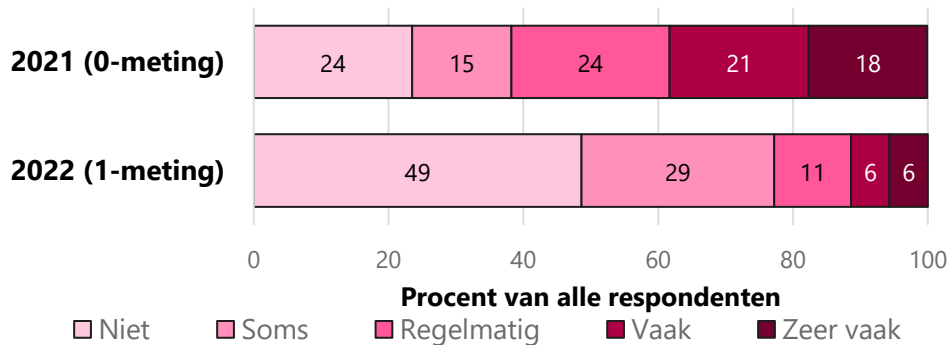


Figuur 8.6: Moment(en) van de dag waarop respondenten geluidshinder ervoeren. Respondenten die hinder op één of meerdere momenten van de dag ervoeren (0-meting: n = 9; 1-meting: n = 9) konden meerdere antwoordopties kiezen.

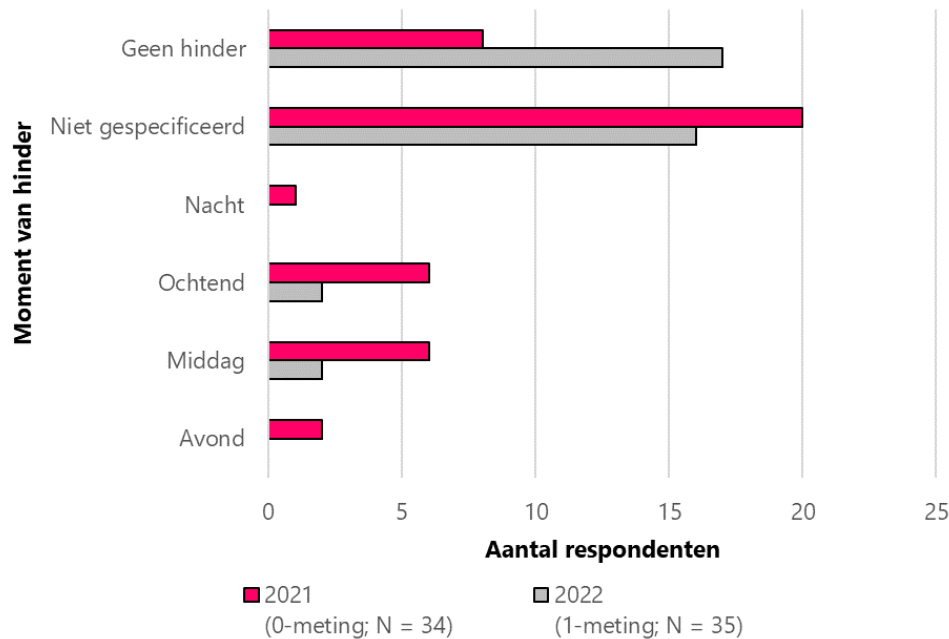
Luchtkwaliteit

Figuur 8.7 laat zien dat het aandeel respondenten dat tijdens de 1-meting wel eens hinder door de luchtkwaliteit had met ongeveer een kwart is afgenomen. Wat betreft de gemiddelde frequentie van de hinder is statistisch significante afname

gemeten (zie Bijlage VIII). De omvang van deze hinder gerapporteerd door degenen die hinder door de luchtkwaliteit ondervinden verschilt niet significant ten opzichte van de 0-meting. De grootste groep respondenten geeft aan dat zij door de herinrichting geen veranderingen ervaren in de hinder door luchtkwaliteit (zie Bijlage VIII). Er waren twee respondenten die aangeven dat zij deze hinder op één of meerdere specifiek(e) moment(en) van de dag ervaren. Vergelijkbaar met de 0-meting lijken zij deze vorm van overlast vooral 's ochtends en 's middags te ervaren (Figuur 8.8).



Figuur 8.7: Frequentie van hinder door de luchtkwaliteit, als percentage van alle respondenten van de 0-meting (N = 34) en de 1-meting (N = 35).



Figuur 8.8: Moment(en) van de dag waarop respondenten hinder door de luchtkwaliteit ervoeren. Respondenten die hinder op één of meerdere momenten van de dag ervoeren (0-meting: n = 6; 1-meting: n = 2) konden meerdere antwoordopties kiezen.

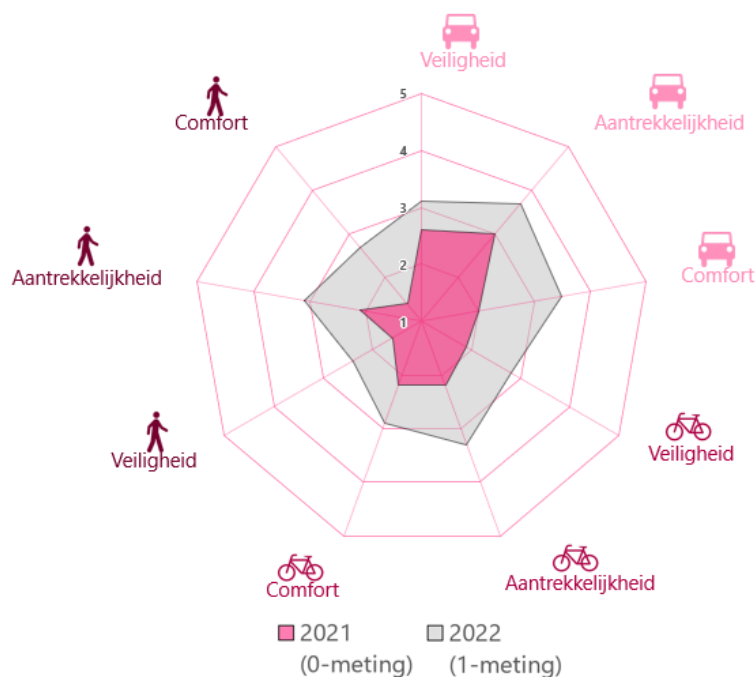
8.3.2 Veiligheid, comfort en aantrekkelijkheid modaliteiten

Gebaseerd op hoe respondenten de Tongerseweg gebruiken, beantwoordde elke respondent per vervoerswijze (auto, fiets, te voet) op een vijfpunts Likertschaal

vragen over de veiligheid⁸, aantrekkelijkheid⁹ en het comfort¹⁰. Aanvullend beantwoordden zij enkele verdiepende vragen over veiligheidsaspecten. Autobestuurders beoordeelden hoe veilig zij zich voelen tijdens het parkeren van de auto. Fietsers en voetgangers beoordeelden hoe veilig zij de Tongerseweg konden oversteken. Respondenten met thuiswonende kinderen gaven aan hoe veilig zij het voor hun kind(eren) vinden om te fietsen en lopen op de Tongerseweg.

Auto

Ten opzichte van de 0-meting zijn de respondenten die de Tongerseweg als autobestuurder gebruiken tijdens de 1-meting positiever over hoe veilig, aantrekkelijk en comfortabel de Tongerseweg is om er met auto te rijden (Figuur 8.5). Van deze aspecten werd de grootste verandering gemeten in het comfort (gemiddelde stijging van 1,5; zie ook Bijlage VIII). De respondenten beoordeelden de veiligheid tijdens het parkeren van de auto gemiddeld hoger dan tijdens de 0-meting (zie Figuur 8.6).

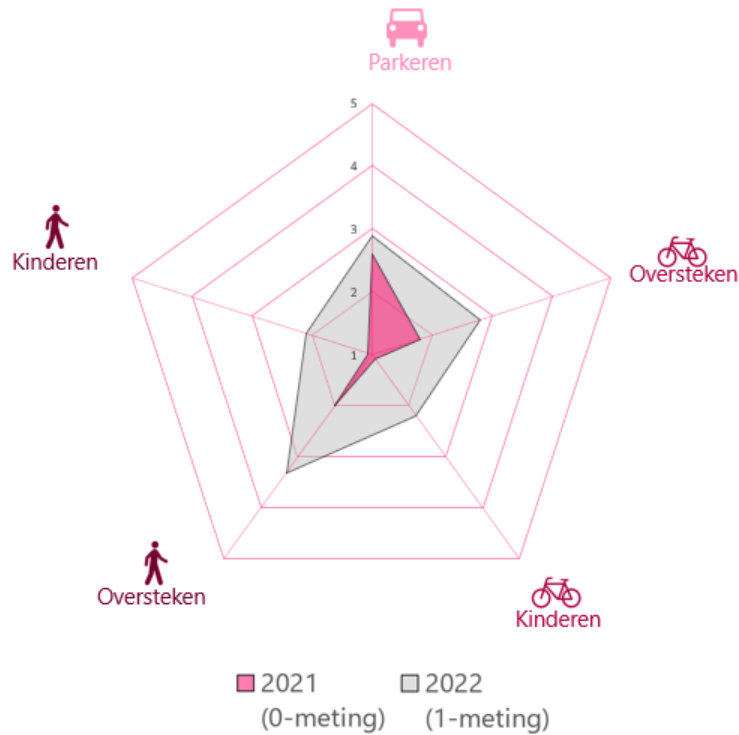


Figuur 8.5: Gemiddelde veiligheids-, aantrekkelijkheids- en het comfortbeoordeling van respondenten die de Tongerseweg gebruiken als autobestuurder, fietser en/of voetganger, per meting.

⁸ 1 = Zeer onveilig; 5 = Zeer veilig

⁹ 1 = Zeer onaantrekkelijk; 5 = Zeer aantrekkelijk

¹⁰ 1 = Zeer oncomfortabel; 5 = Zeer comfortabel



Figuur 8.6: Aanvullende veiligheidsbeoordelingen t.a.v. het parkeren van de auto, het te fiets en te voet oversteken van de Tongerseweg en de veiligheid voor kinderen om op de Tongerseweg te lopen en fietsen.

Fiets

Respondenten die de Tongerseweg gebruiken als fietser zijn tijdens de 1-meting gemiddeld positiever over de veiligheid, de aantrekkelijkheid en het comfort, vergeleken met de 0-meting. Van deze aspecten werd het grootste verschil met de 0-meting gemeten in de aantrekkelijkheid om op de Tongerseweg te fietsen (gemiddelde stijging van 1,1, zie ook Bijlage VIII). Zoals te zien in Figuur 8.6 zijn de fietsers ook positiever over het 'oversteken' van de Tongerseweg. Respondenten met één of meerdere thuiswonend(en) kind(eren) zijn gemiddeld ook positiever over de veiligheid voor hun kind(eren) om er te fietsen (zie Figuur 8.6 en Bijlage VIII).

Te voet

Vergeleken met de 0-meting zijn voetgangers positiever over de veiligheid, de aantrekkelijkheid en het comfort om langs de Tongerseweg te lopen. Van deze aspecten is de grootste verandering gemeten in het comfort (gemiddelde stijging van 1,3, zie Bijlage VIII). Figuur 8.6 laat zien dat zij het oversteken ook positiever beoordelen. Respondenten met thuiswonende kinderen geven aan dat de veiligheid is verbeterd voor hun kinderen die langs de Tongerseweg lopen (zie Figuur 8.6 en Bijlage VIII).

8.3.3 Gebruik vervoermiddelen

In de enquête is gevraagd of respondenten na de reconstructie vaker of minder vaak de auto gebruiken, fietsen of lopen op de Tongerseweg. Wat betreft de auto geeft vrijwel iedereen aan dat het gebruik hiervan gelijk is gebleven. Eén respondent geeft aan dat het autogebruik op de Tongerseweg is toegenomen en één respondent geeft aan dat het autogebruik is afgenomen. Vijf van de 35 respondenten geven aan dat hun fietsgebruik op de Tongerseweg is afgenomen. De rest geeft aan dat dit gelijk is gebleven. Als het gaat om lopen, geven vier respondenten aan minder vaak te lopen op de Tongerseweg en geven vijf respondenten aan vaker te lopen.

8.3.4 Landbouwvoertuigen

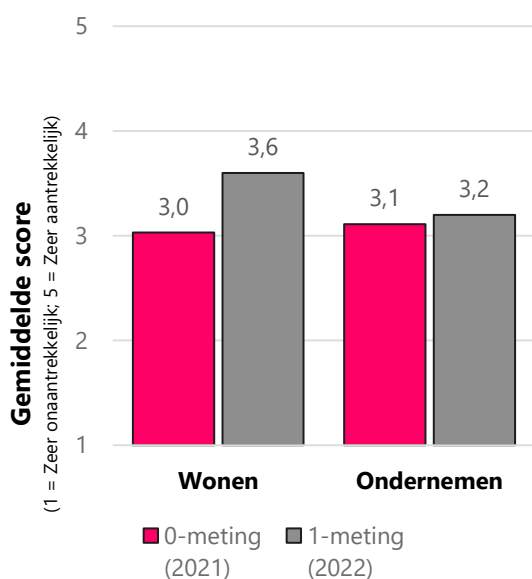
Alle respondenten rapporteerden de mate van hinder door de aanwezigheid van landbouwverkeer op de Tongerseweg¹¹. Het gemiddelde oordeel was tijdens zowel de 0-meting als de 1-meting 3,9, op een schaal van 5. Respondenten die fietsen en lopen op de Tongerseweg werden ook gevraagd om de veiligheid van de aanwezigheid van landbouwverkeer te beoordelen als fietser en/of voetganger. Tijdens de 0-meting gaven de fietsers gemiddeld een oordeel van 1,7 en de voetgangers 1,5. Tijdens de 1-meting gaven zij respectievelijk een 2,3 en 2,5. De aanwezigheid van het landbouwverkeer wordt dus door de respondenten als meer hinderlijk ervaren na de reconstructie.

8.3.5 Aantrekkelijkheid om aan de Tongerseweg te wonen en ondernemen

Bewoners en ondernemers beoordeelden op een vijfpunts Likertschaal¹² hoe aantrekkelijk zij het vinden om aan de Tongerseweg te wonen en/of te ondernemen. Zowel bewoners als ondernemers gaven gemiddeld een score rond de 3 (Figuur 8.7). Omwonenden beoordelen de mate van aantrekkelijkheid van de Tongerseweg met 0,6 punten hoger na de reconstructie. Onder ondernemers is de toename beperkt, met 0,1 punten.

¹¹ 1 = Niet hinderlijk; 5 = Zeer hinderlijk

¹² 1 = Zeer onaantrekkelijk; 2 = Onaantrekkelijk; 3 = Neutraal; 4 = Aantrekkelijk; 5 = Zeer aantrekkelijk



Figuur 8.7: Gemiddelde beoordeling van hoe aantrekkelijk bewoners (0-meting: n = 31; 1-meting: n = 34) het vinden om aan de Tongerseweg te wonen en ondernemers (0-meting: n = 9; 1-meting: n = 6) het vinden om er te ondernemen.

8.4 Opmerkingen bewoners en school

Aan het eind van de enquête konden respondenten opmerkingen maken over het onderwerp van de enquête. Ook is tijdens de schouw met een aantal bewoners gesproken. Hieruit komt het volgende beeld naar voren.

Meerdere respondenten spreken positief over het ontwerp en geven aan dat de Tongerseweg er mooier uitziet na de reconstructie. De ruimere zichtlijnen dragen bij aan de verkeersveiligheid. Ook geven meerdere respondenten aan dat volgens hen met name trillingen door het verkeer zijn afgenomen.

Tegelijk geeft een groot deel van de respondenten aan zorgen te hebben over de verkeersveiligheid. In de opmerkingen komt vaak terug dat er nog steeds overlast is van het vrachtverkeer. Dit betreft met name de hoeveelheid en snelheid van dit verkeer. Veel respondenten noemen dat er (nog steeds) te hard wordt gereden en dat in hun ogen de 30 km/u limiet bij Wolder onvoldoende wordt opgevolgd. Ook komt meerdere keren terug dat bewoners het in- en uitstappen bij het parkeren van hun auto langs de Tongerseweg lastig vinden, nu de parkeerplaatsen op delen van de weg tussen de hoofdrijbaan en het fietspad gelegen zijn. Ook wordt opgemerkt dat scheidingsbanden bij de vluchtheuvels en tussen de rijbaan en het fietspad al beschadigd zijn door vrachtverkeer en landbouwverkeer.

Tijdens de schouw is er ook gesproken met medewerkers van de St. Petrus en Paulusschool in Wolder en vertegenwoordigers van ouders met kinderen op deze school. Men geeft aan dat de uitstraling van de Tongerseweg sterk verbeterd is. Men vindt de nieuwe weg prettiger. De straat is door de kap van de grote bomen lichter geworden, wat het veiligheidsgevoel vergroot. De oversteekbaarheid is verbeterd, wat een groot pluspunt is voor de school (zie 6.3.2). Ook wordt aangegeven dat het geluid van het verkeer is verminderd.

Meerdere gesprekspartners bij de school noemen dat het verkeer nog te hard rijdt bij de oversteekplaats. Men ziet hier graag handhaving. Ten aanzien van het fietspad wordt opgemerkt dat het verschil tussen het fietspad en het voetpad niet altijd duidelijk is (zelfde ondergrond bij de oversteekplaats bij de school), dat forse snelheidsverschillen tussen fietsers gevaarlijke situaties op kunnen leveren, en dat het regelmatig voorkomt dat het fietspad geblokkeerd is door auto's die stilstaan (voor bijvoorbeeld laden en lossen).

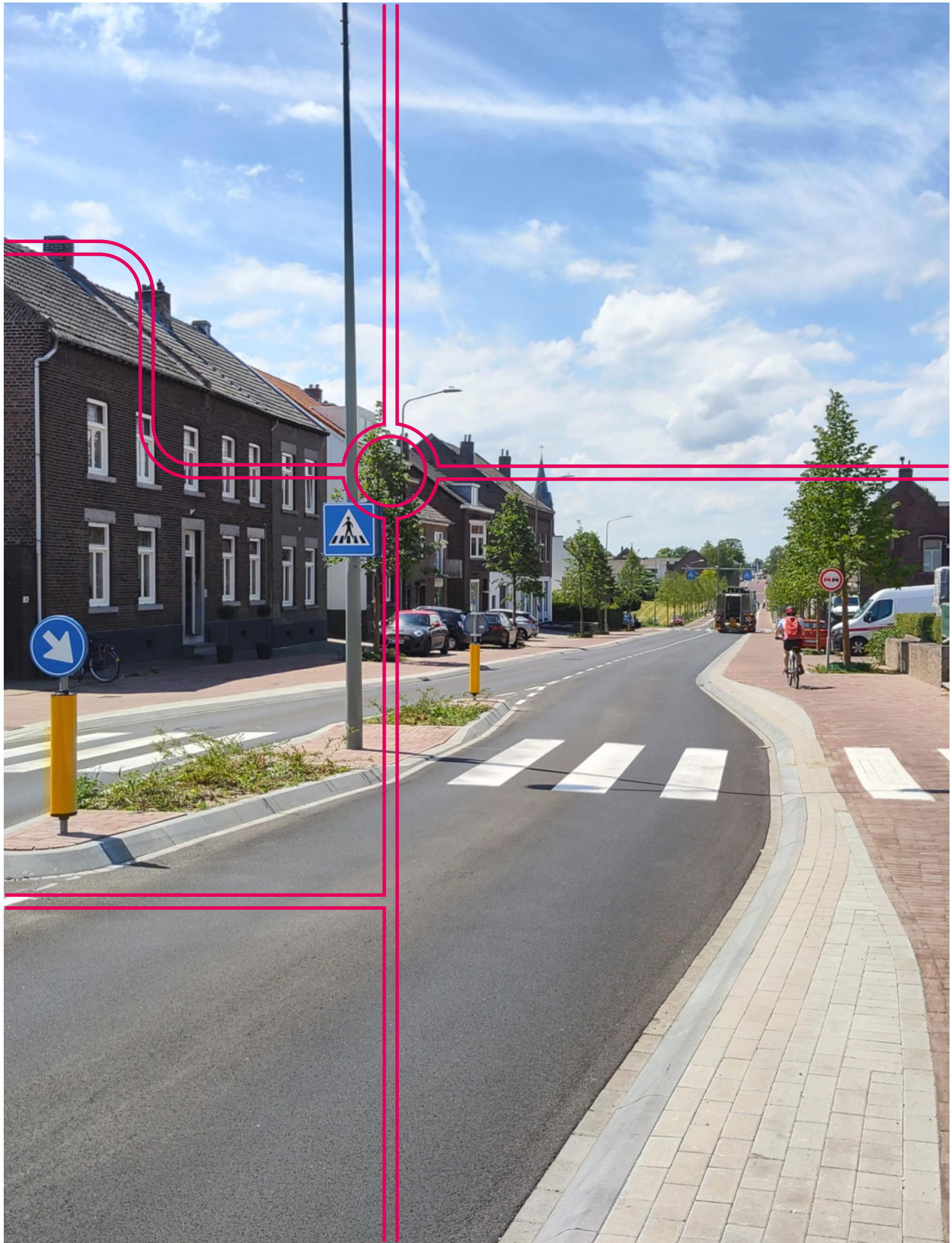


Bijlagen

De bijlagen zijn als aparte documenten beschikbaar.

De volgende bijlagen horen bij deze rapportage:

- Bijlage I – Verkeersintensiteiten
- Bijlage II – Snelheden per meetpunt
- Bijlage III – Geluidsonderzoek 1-situatie 2022
- Bijlage IV – Trillingsonderzoek 1-situatie 2022 nr237
- Bijlage V – Trillingsonderzoek 1-situatie 2022 nr330
- Bijlage VI – Trillingsonderzoek 1-situatie 2022 nr386
- Bijlage VII – Trillingsonderzoek 1-situatie 2022 nr408
- Bijlage VIII – Enquête
- Bijlage IX – Rapportage Verkeersveiligheidsaudit
- Bijlage X – Documenten Oplevertoets



Goudappel BV werkt vanuit Amsterdam, Den Haag, Deventer, Eindhoven en Leeuwarden

Snipperlingsdijk 4
7417 BJ Deventer
The Netherlands

Postbus 161
7400 AD Deventer
The Netherlands

+31(0) 570 666 222
info@goudappel.nl
www.goudappel.nl

BTW NL 0072 11 879 B01
KVK 3801 7479
IBAN NL09 INGB 0001 2746 32

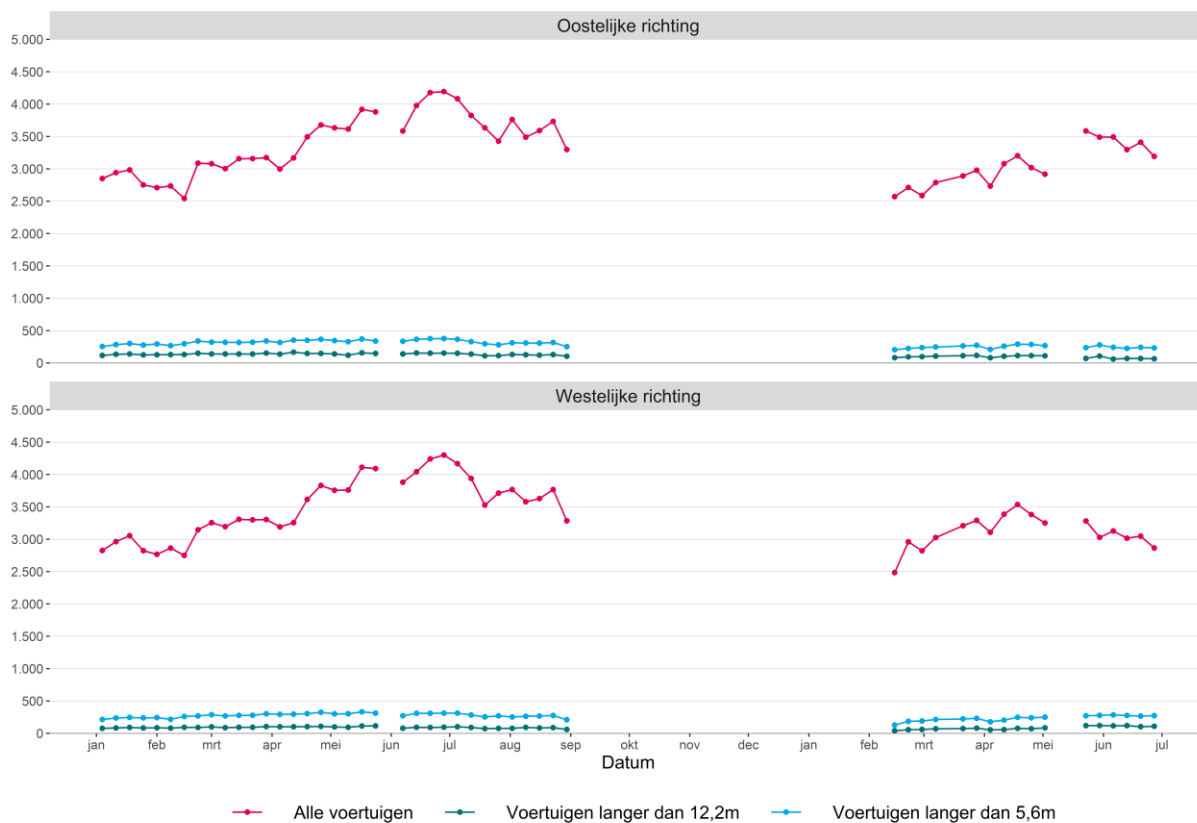
Bijlage I – Verkeersintensiteiten

Deze bijlage bevat de gegevens over de ontwikkeling in verkeersintensiteiten per telpunt.

Deze bijlage hoort bij de rapportage Evaluatie reconstructie Tongerseweg – 1-meting.

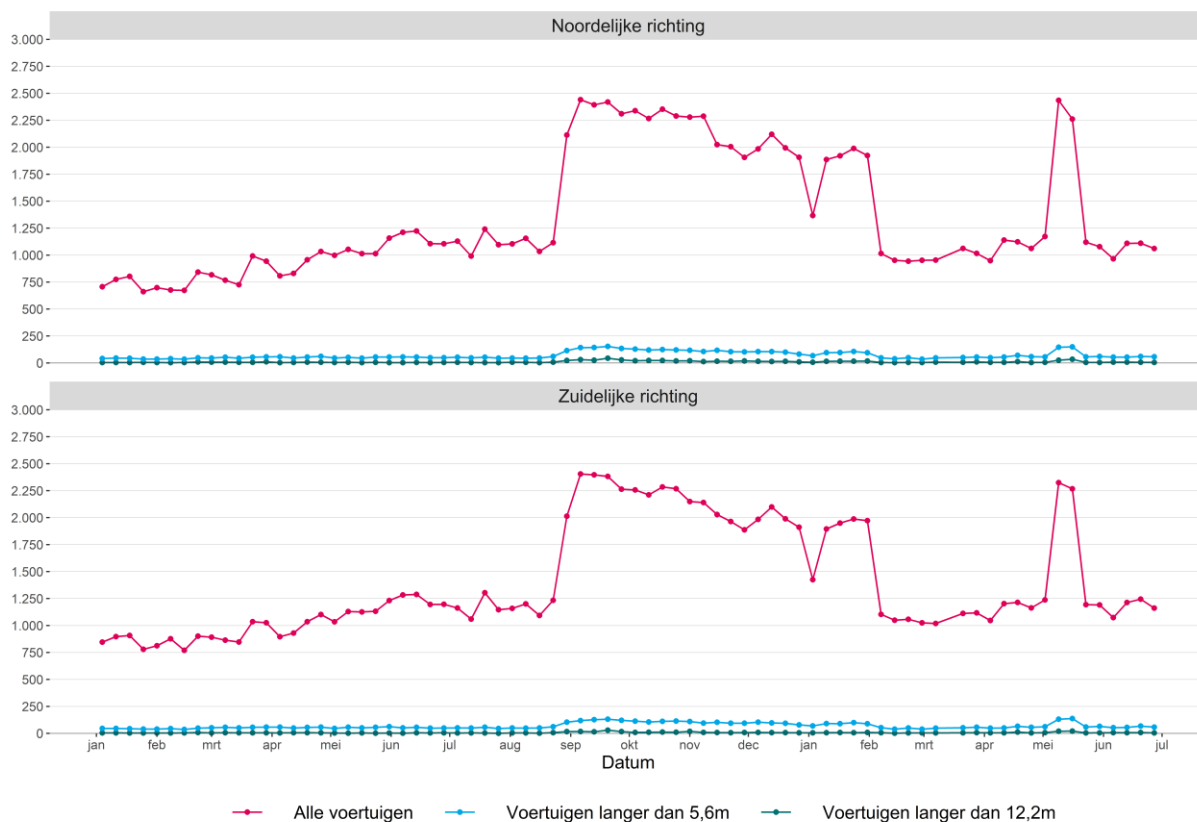
Ontwikkeling verkeer Tongerseweg

Gemiddelde werkdagintensiteit per week, periode januari 2021 - juni 2022



Ontwikkeling verkeer Cannerweg

Gemiddelde werkdagintensiteit per week, periode januari 2021 - juni 2022



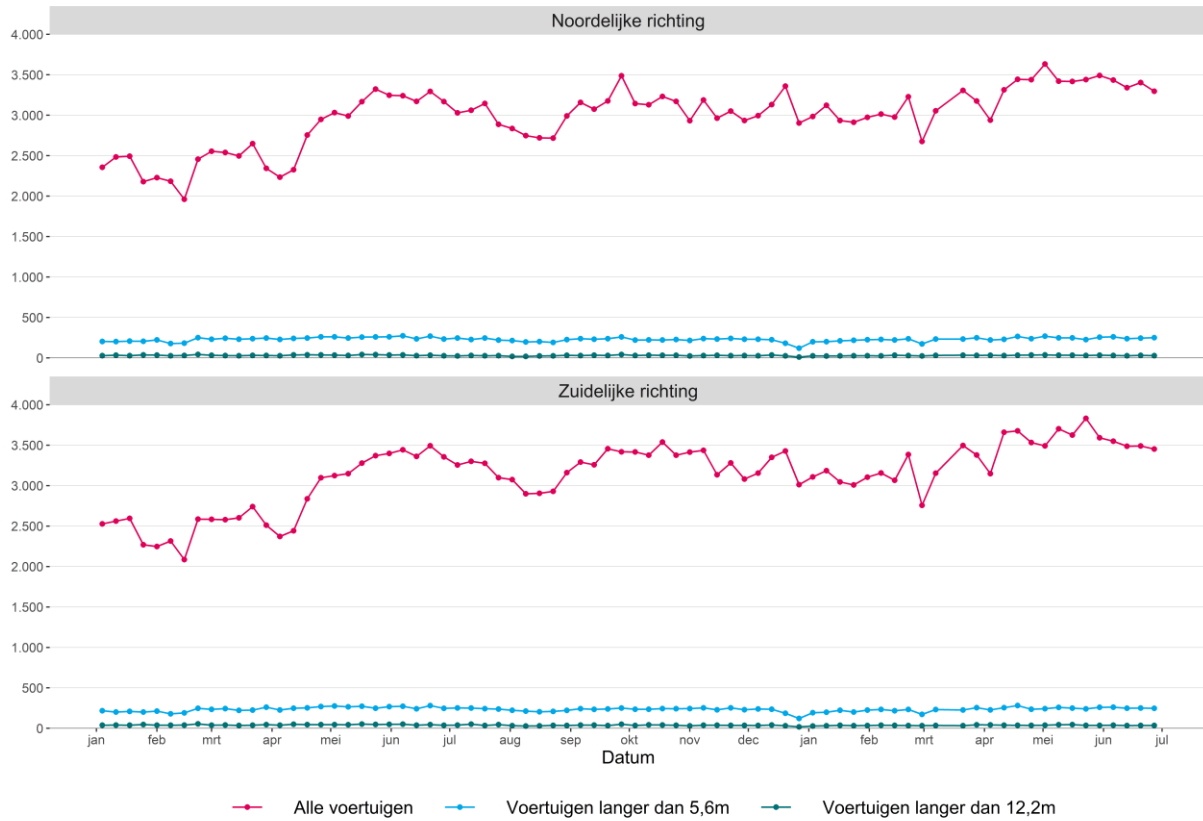
Ontwikkeling verkeer Via Regia

Gemiddelde werkdagintensiteit per week, periode januari 2021 - juni 2022



Ontwikkeling verkeer Brusselseweg

Gemiddelde werkdagintensiteit per week, periode januari 2021 - juni 2022



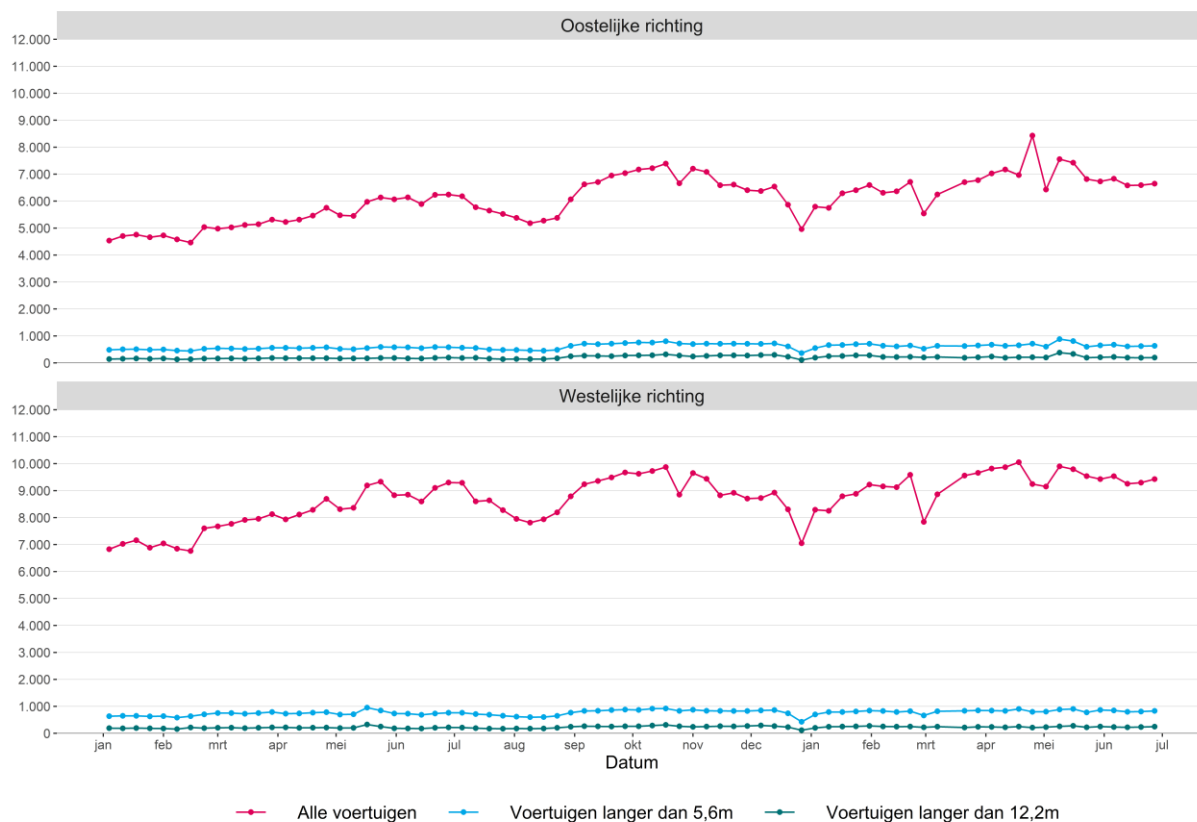
Ontwikkeling verkeer Bosscherweg

Gemiddelde werkdagintensiteit per week, periode januari 2021 - juni 2022



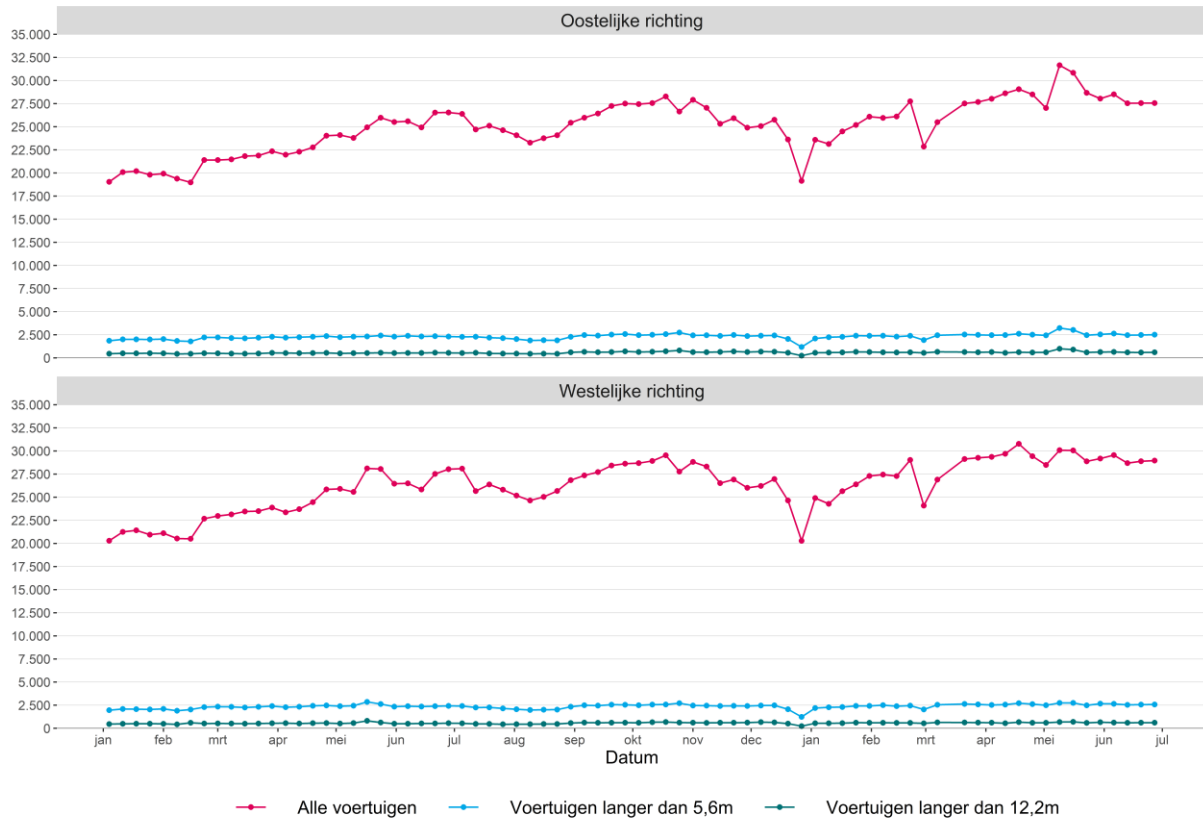
Ontwikkeling verkeer Nobellaan

Gemiddelde werkdagintensiteit per week, periode januari 2021 - juni 2022



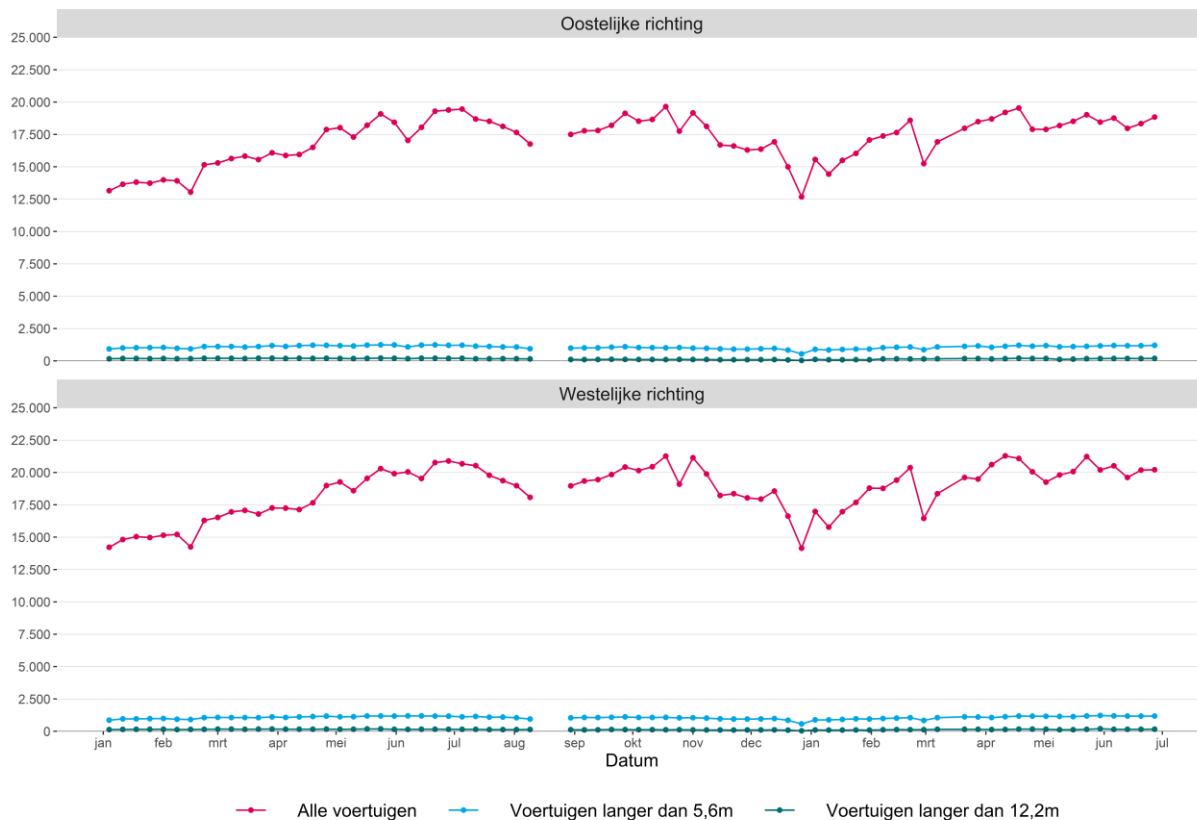
Ontwikkeling verkeer Noorderbrug

Gemiddelde werkdagintensiteit per week, periode januari 2021 - juni 2022



Ontwikkeling verkeer Kennedybrug

Gemiddelde werkdagintensiteit per week, periode januari 2021 - juni 2022



Bijlage II – Snelheden per meetpunt

Deze bijlage bevat de snelheidsgegevens per meetpunt op de Tongerseweg, zoals gemeten tijdens de 1-meting.

Deze bijlage hoort bij de rapportage Evaluatie reconstructie Tongerseweg – 1-meting.

Meetpunt A: kapelletje komgrens

Uur	Richting België												
	Gem. etmaal intensiteit	Gem. snelheid	Midden	V85	% overschrijding 50 km/h	0-20 km/h	20-30 km/h	30-40 km/h	40-50 km/h	50-60 km/h	60-70 km/h	70-80 km/h	> 80 km/h
00-01 uur	44	45,6	45,1	51,7	22%	0%	1%	19%	58%	18%	3%	1%	0%
01-02 uur	24	46,7	46,4	53,3	25%	0%	1%	15%	59%	20%	4%	1%	0%
02-03 uur	11	49,4	47,8	57,9	39%	0%	3%	14%	44%	27%	7%	3%	2%
03-04 uur	10	48,6	48,9	57,0	44%	0%	2%	12%	42%	38%	4%	1%	1%
04-05 uur	7	49,2	48,2	55,7	38%	0%	0%	11%	51%	29%	5%	4%	0%
05-06 uur	14	46,7	45,5	56,5	29%	0%	1%	20%	51%	22%	5%	1%	0%
06-07 uur	26	45,3	45,2	53,6	25%	0%	2%	25%	48%	20%	5%	0%	0%
07-08 uur	71	42,9	43,5	50,0	15%	1%	4%	27%	53%	13%	2%	0%	0%
08-09 uur	123	42,5	42,7	48,4	10%	0%	2%	31%	57%	9%	1%	0%	0%
09-10 uur	134	41,2	41,0	46,8	6%	0%	2%	40%	52%	6%	0%	0%	0%
10-11 uur	160	41,0	41,2	46,6	5%	0%	4%	35%	55%	5%	0%	0%	0%
11-12 uur	179	40,8	40,9	46,7	5%	0%	4%	39%	52%	5%	0%	0%	0%
12-13 uur	187	40,9	41,0	46,9	6%	0%	5%	37%	52%	5%	0%	0%	0%
13-14 uur	199	41,3	41,5	47,0	6%	0%	4%	35%	54%	5%	0%	0%	0%
14-15 uur	224	41,3	41,6	47,2	7%	0%	4%	35%	54%	6%	0%	0%	0%
15-16 uur	262	41,9	42,1	47,3	6%	0%	3%	32%	59%	6%	0%	0%	0%
16-17 uur	280	41,9	42,1	47,3	7%	0%	3%	31%	59%	6%	0%	0%	0%
17-18 uur	311	42,8	42,9	48,1	8%	0%	2%	26%	64%	8%	1%	0%	0%
18-19 uur	241	42,8	43,1	48,1	8%	0%	2%	27%	63%	8%	0%	0%	0%
19-20 uur	185	43,0	43,0	48,7	10%	0%	2%	27%	61%	10%	1%	0%	0%
20-21 uur	140	42,8	42,7	48,7	11%	0%	2%	28%	59%	10%	1%	0%	0%
21-22 uur	115	43,2	42,7	49,0	12%	0%	2%	28%	58%	10%	2%	0%	0%
22-23 uur	105	42,6	42,5	48,1	10%	0%	3%	29%	58%	9%	1%	0%	0%
23-24 uur	80	44,7	44,5	51,0	18%	0%	1%	24%	57%	16%	2%	0%	0%
00-24 uur	3130	42,3	42,4	48,0	9%	0%	3%	31%	57%	8%	1%	0%	0%
07-19 uur	2370	41,8	42,0	47,4	7%	0%	3%	33%	57%	6%	0%	0%	0%
19-23 uur	545	42,9	42,8	48,6	11%	0%	2%	28%	59%	10%	1%	0%	0%
23-07-uur	214	45,9	45,5	52,8	24%	0%	1%	20%	54%	19%	3%	1%	0%

Locatie 1 - Richting Oost

Richting Maastricht

Uur	Gem. etmaal intensiteit	Gem. snelheid	Midden	V85	% overschrijding 50 km/h	0-20 km/h	20-30 km/h	30-40 km/h	40-50 km/h	50-60 km/h	60-70 km/h	70-80 km/h	> 80 km/h
00-01 uur	23	45,5	45,6	53,9	26%	0%	3%	19%	52%	23%	3%	0%	0%
01-02 uur	15	46,7	46,4	54,8	29%	0%	4%	15%	52%	22%	5%	1%	0%
02-03 uur	8	47,4	45,0	60,0	34%	0%	4%	16%	47%	19%	13%	2%	0%
03-04 uur	6	48,6	46,8	60,2	32%	0%	3%	9%	56%	17%	14%	1%	0%
04-05 uur	11	46,0	46,5	54,6	28%	0%	5%	24%	44%	21%	4%	2%	0%
05-06 uur	31	47,7	47,6	57,7	35%	0%	4%	16%	45%	25%	7%	2%	0%
06-07 uur	80	47,7	47,5	54,3	33%	0%	1%	10%	55%	28%	5%	1%	0%
07-08 uur	194	45,7	45,7	50,9	19%	1%	1%	13%	66%	17%	2%	0%	0%
08-09 uur	244	44,3	44,5	49,9	14%	0%	2%	18%	65%	13%	1%	0%	0%
09-10 uur	218	43,0	43,1	48,8	10%	0%	2%	27%	60%	9%	1%	0%	0%
10-11 uur	223	43,1	43,3	48,6	10%	0%	2%	25%	63%	9%	1%	0%	0%
11-12 uur	229	42,1	42,5	47,8	8%	0%	4%	28%	60%	8%	0%	0%	0%
12-13 uur	239	42,8	43,0	48,1	9%	0%	2%	25%	63%	8%	0%	0%	0%
13-14 uur	240	43,0	43,0	48,4	10%	0%	2%	25%	63%	9%	1%	0%	0%
14-15 uur	255	42,7	42,7	48,1	9%	0%	2%	29%	60%	8%	1%	0%	0%
15-16 uur	233	43,1	43,4	48,5	9%	0%	2%	24%	65%	9%	1%	0%	0%
16-17 uur	215	43,8	43,9	49,1	11%	0%	1%	22%	66%	10%	1%	0%	0%
17-18 uur	210	43,8	43,8	49,2	12%	0%	1%	22%	64%	11%	1%	0%	0%
18-19 uur	193	44,4	44,5	50,0	15%	0%	1%	19%	65%	13%	1%	0%	0%
19-20 uur	174	44,0	44,0	49,4	13%	0%	2%	21%	64%	12%	1%	0%	0%
20-21 uur	125	44,7	44,6	50,3	17%	0%	2%	18%	63%	14%	2%	0%	0%
21-22 uur	97	44,3	44,2	50,9	18%	0%	2%	22%	58%	15%	3%	0%	0%
22-23 uur	74	44,8	44,4	51,8	21%	0%	2%	24%	53%	18%	3%	0%	0%
23-24 uur	41	45,5	45,2	52,6	22%	0%	2%	20%	55%	18%	3%	1%	0%
00-24 uur	3375	43,8	43,9	49,5	13%	0%	2%	23%	62%	12%	1%	0%	0%
07-19 uur	2692	43,4	43,6	48,9	11%	0%	2%	23%	63%	10%	1%	0%	0%
19-23 uur	470	44,4	44,3	50,3	16%	0%	2%	21%	61%	14%	2%	0%	0%
23-07-uur	213	46,9	46,6	54,8	30%	0%	3%	15%	52%	24%	5%	1%	0%

Voertuigklasse

Locatie 1 - Richting West

Richting België

	totaal	licht	middelzwaar	zwaar
00-01 uur	100%	98%	2%	0%
01-02 uur	100%	91%	6%	3%
02-03 uur	100%	95%	3%	1%
03-04 uur	100%	95%	3%	2%
04-05 uur	100%	92%	3%	4%
05-06 uur	100%	89%	5%	7%
06-07 uur	100%	87%	8%	6%
07-08 uur	100%	87%	8%	5%
08-09 uur	100%	95%	4%	1%
09-10 uur	100%	95%	3%	2%
10-11 uur	100%	95%	3%	2%
11-12 uur	100%	95%	3%	1%
12-13 uur	100%	95%	4%	1%
13-14 uur	100%	96%	3%	1%
14-15 uur	100%	96%	3%	1%
15-16 uur	100%	97%	2%	1%
16-17 uur	100%	96%	2%	1%
17-18 uur	100%	98%	1%	1%
18-19 uur	100%	98%	2%	1%
19-20 uur	100%	98%	1%	1%
20-21 uur	100%	98%	2%	1%
21-22 uur	100%	99%	1%	0%
22-23 uur	100%	99%	1%	0%
23-24 uur	100%	98%	1%	1%
00-24 uur	100%	96%	3%	1%
07-19 uur	100%	96%	3%	1%
19-23 uur	100%	98%	1%	0%
23-07-uur	100%	95%	3%	2%

Locatie 1 - Richting Oost

Richting Maastricht

uur	totaal	licht	middelzwaar	zwaar
00-01 uur	100%	98%	1%	1%
01-02 uur	100%	94%	3%	3%
02-03 uur	100%	90%	5%	6%
03-04 uur	100%	78%	18%	4%
04-05 uur	100%	75%	5%	19%
05-06 uur	100%	87%	4%	8%
06-07 uur	100%	94%	3%	3%
07-08 uur	100%	96%	2%	2%
08-09 uur	100%	97%	2%	1%
09-10 uur	100%	95%	3%	2%
10-11 uur	100%	96%	3%	2%
11-12 uur	100%	95%	4%	2%
12-13 uur	100%	96%	3%	2%
13-14 uur	100%	96%	3%	1%
14-15 uur	100%	96%	2%	1%
15-16 uur	100%	96%	2%	1%
16-17 uur	100%	96%	2%	1%
17-18 uur	100%	97%	2%	2%
18-19 uur	100%	98%	2%	1%
19-20 uur	100%	98%	2%	1%
20-21 uur	100%	98%	2%	0%
21-22 uur	100%	98%	1%	1%
22-23 uur	100%	97%	2%	1%
23-24 uur	100%	98%	1%	1%
00-24 uur	100%	96%	2%	2%
07-19 uur	100%	96%	2%	1%
19-23 uur	100%	98%	2%	1%
23-07-uur	100%	93%	3%	4%

Meetpunt B: De kern van Wolder nabij de schoolroute

Locatie 2 - Richting West

Richting België

Uur	Gem. etmaal intensiteit	Gem. snelheid	Midden	V85	% overschrijding 50 km/h	0-20 km/h	20-30 km/h	30-40 km/h	40-50 km/h	50-60 km/h	60-70 km/h	70-80 km/h	> 80 km/h
00-01 uur	45	43,0	42,3	52,5	19%	0%	6%	36%	39%	16%	2%	1%	0%
01-02 uur	25	45,0	44,2	55,0	26%	1%	4%	27%	41%	22%	4%	1%	0%
02-03 uur	12	50,6	47,3	64,7	39%	1%	4%	19%	37%	25%	9%	4%	1%
03-04 uur	10	44,9	45,3	56,1	40%	1%	5%	21%	33%	31%	8%	0%	0%
04-05 uur	8	48,7	47,0	60,5	36%	0%	0%	16%	48%	28%	5%	4%	0%
05-06 uur	14	46,7	46,5	55,2	33%	0%	4%	21%	43%	24%	7%	2%	0%
06-07 uur	26	42,7	43,0	53,0	24%	2%	8%	25%	41%	18%	5%	1%	0%
07-08 uur	71	40,4	40,4	49,1	13%	1%	10%	38%	38%	11%	2%	0%	0%
08-09 uur	136	37,1	37,1	45,3	6%	2%	15%	46%	31%	5%	1%	0%	0%
09-10 uur	138	37,0	36,5	45,1	5%	2%	14%	48%	32%	4%	0%	0%	0%
10-11 uur	165	37,1	37,0	44,8	5%	1%	13%	50%	30%	4%	0%	0%	0%
11-12 uur	188	36,1	35,7	43,3	4%	2%	17%	51%	27%	3%	0%	0%	0%
12-13 uur	196	35,3	35,2	42,9	4%	2%	19%	50%	26%	3%	0%	0%	0%
13-14 uur	208	35,8	35,4	43,2	4%	2%	17%	48%	29%	3%	0%	0%	0%
14-15 uur	239	35,3	34,9	42,7	4%	2%	18%	51%	26%	4%	0%	0%	0%
15-16 uur	263	35,9	36,1	43,7	3%	2%	18%	47%	29%	3%	0%	0%	0%
16-17 uur	282	36,5	36,5	44,2	4%	2%	16%	48%	32%	3%	0%	0%	0%
17-18 uur	296	37,5	37,7	44,9	4%	1%	12%	48%	34%	4%	0%	0%	0%
18-19 uur	225	39,0	39,6	46,6	7%	1%	12%	41%	40%	6%	0%	0%	0%
19-20 uur	184	38,3	38,3	45,5	6%	1%	11%	47%	34%	5%	1%	0%	0%
20-21 uur	140	39,6	39,6	47,1	8%	1%	10%	42%	39%	7%	1%	0%	0%
21-22 uur	117	40,9	40,8	48,1	10%	1%	8%	39%	41%	9%	1%	0%	0%
22-23 uur	105	38,9	38,6	46,4	7%	1%	10%	45%	37%	6%	1%	0%	0%
23-24 uur	79	40,6	40,4	48,3	13%	1%	7%	37%	42%	11%	2%	0%	0%
00-24 uur	3170	37,6	37,5	45,3	6%	2%	14%	46%	33%	5%	1%	0%	0%
07-19 uur	2407	36,7	36,6	44,3	5%	2%	15%	48%	31%	4%	0%	0%	0%
19-23 uur	545	39,3	39,2	46,6	8%	1%	10%	44%	37%	7%	1%	0%	0%
23-07-uur	218	43,3	42,7	52,6	22%	1%	6%	31%	41%	17%	4%	1%	0%

Locatie 2 - Richting Oost

Richting Maastricht

Uur	Gem. etmaal intensiteit	Gem. snelheid	Midden	V85	% overschrijding 50 km/h	0-20 km/h	20-30 km/h	30-40 km/h	40-50 km/h	50-60 km/h	60-70 km/h	70-80 km/h	> 80 km/h
00-01 uur	28	42,6	42,6	51,0	12%	2%	11%	37%	38%	10%	1%	0%	0%
01-02 uur	16	43,8	41,8	55,3	18%	1%	8%	31%	42%	14%	4%	1%	0%
02-03 uur	9	40,9	39,8	52,2	19%	2%	14%	30%	35%	13%	5%	2%	0%
03-04 uur	6	40,4	38,3	48,7	14%	0%	5%	29%	52%	13%	1%	0%	0%
04-05 uur	11	42,0	39,9	53,0	16%	1%	5%	42%	36%	11%	4%	1%	0%
05-06 uur	32	43,4	43,2	53,2	22%	0%	8%	28%	42%	18%	3%	0%	0%
06-07 uur	80	42,8	43,4	50,9	18%	1%	7%	24%	50%	15%	2%	0%	0%
07-08 uur	207	39,8	40,2	47,4	7%	2%	11%	37%	43%	6%	1%	0%	0%
08-09 uur	272	36,7	36,2	44,6	4%	2%	16%	49%	29%	3%	0%	0%	0%
09-10 uur	240	35,9	35,7	43,4	3%	2%	17%	54%	25%	3%	0%	0%	0%
10-11 uur	255	35,4	35,1	42,4	2%	2%	17%	55%	24%	2%	0%	0%	0%
11-12 uur	258	35,7	35,6	42,6	1%	2%	18%	56%	23%	1%	0%	0%	0%
12-13 uur	272	36,2	36,2	43,1	2%	2%	17%	54%	25%	2%	0%	0%	0%
13-14 uur	263	35,4	35,3	42,3	2%	2%	18%	55%	23%	2%	0%	0%	0%
14-15 uur	276	35,1	34,9	42,1	2%	2%	19%	56%	21%	2%	0%	0%	0%
15-16 uur	268	34,7	34,8	42,0	2%	2%	19%	53%	24%	2%	0%	0%	0%
16-17 uur	241	36,2	36,2	43,6	3%	2%	16%	51%	27%	3%	0%	0%	0%
17-18 uur	240	37,1	37,0	43,9	3%	2%	14%	52%	30%	3%	0%	0%	0%
18-19 uur	207	37,9	38,1	45,2	4%	2%	12%	49%	32%	4%	0%	0%	0%
19-20 uur	184	38,2	38,4	45,1	4%	2%	11%	50%	33%	4%	0%	0%	0%
20-21 uur	133	38,9	38,9	45,6	6%	1%	10%	47%	36%	6%	1%	0%	0%
21-22 uur	103	39,6	39,4	47,3	8%	1%	10%	47%	35%	7%	1%	0%	0%
22-23 uur	83	38,8	38,2	47,0	9%	1%	11%	45%	33%	8%	1%	0%	0%
23-24 uur	47	40,5	40,2	49,0	13%	2%	8%	39%	39%	10%	2%	0%	0%
00-24 uur	3732	36,9	36,8	44,2	4%	2%	15%	50%	29%	4%	0%	0%	0%
07-19 uur	2999	36,2	36,1	43,4	3%	2%	17%	52%	27%	3%	0%	0%	0%
19-23 uur	503	38,7	38,7	46,0	6%	1%	10%	48%	34%	5%	1%	0%	0%
23-07-uur	229	42,3	42,0	51,2	16%	1%	8%	31%	44%	13%	2%	0%	0%

Voertuigklasse

Locatie 2 - Richting West

Richting België

uur	totaal	licht	middelzwaar	zwaar
00-01 uur	100%	97%	2%	0%
01-02 uur	100%	91%	6%	3%
02-03 uur	100%	94%	4%	2%
03-04 uur	100%	94%	4%	3%
04-05 uur	100%	88%	4%	8%
05-06 uur	100%	86%	6%	9%
06-07 uur	100%	84%	9%	6%
07-08 uur	100%	86%	9%	5%
08-09 uur	100%	93%	5%	2%
09-10 uur	100%	94%	4%	2%
10-11 uur	100%	94%	4%	1%
11-12 uur	100%	94%	4%	2%
12-13 uur	100%	95%	3%	1%
13-14 uur	100%	96%	3%	1%
14-15 uur	100%	96%	3%	1%
15-16 uur	100%	96%	2%	1%
16-17 uur	100%	97%	2%	1%
17-18 uur	100%	98%	1%	1%
18-19 uur	100%	98%	2%	1%
19-20 uur	100%	97%	2%	1%
20-21 uur	100%	97%	2%	0%
21-22 uur	100%	99%	1%	0%
22-23 uur	100%	98%	1%	0%
23-24 uur	100%	98%	1%	1%
00-24 uur	100%	96%	3%	1%
07-19 uur	100%	96%	3%	1%
19-23 uur	100%	98%	2%	0%
23-07-uur	100%	94%	4%	3%

Locatie 2 - Richting Oost

Richting Maastricht

uur	totaal	licht	middelzwaar	zwaar
00-01 uur	100%	98%	1%	1%
01-02 uur	100%	93%	4%	2%
02-03 uur	100%	87%	11%	2%
03-04 uur	100%	76%	19%	5%
04-05 uur	100%	76%	6%	18%
05-06 uur	100%	87%	4%	8%
06-07 uur	100%	95%	3%	3%
07-08 uur	100%	96%	2%	2%
08-09 uur	100%	97%	2%	1%
09-10 uur	100%	96%	3%	1%
10-11 uur	100%	96%	3%	1%
11-12 uur	100%	96%	3%	1%
12-13 uur	100%	96%	2%	1%
13-14 uur	100%	97%	3%	1%
14-15 uur	100%	97%	2%	1%
15-16 uur	100%	97%	2%	1%
16-17 uur	100%	97%	2%	1%
17-18 uur	100%	97%	2%	1%
18-19 uur	100%	98%	1%	1%
19-20 uur	100%	98%	2%	1%
20-21 uur	100%	98%	2%	1%
21-22 uur	100%	98%	1%	0%
22-23 uur	100%	98%	1%	0%
23-24 uur	100%	99%	1%	0%
00-24 uur	100%	97%	2%	1%
07-19 uur	100%	97%	2%	1%
19-23 uur	100%	98%	1%	1%
23-07-uur	100%	93%	3%	3%

Meetpunt C: Ter hoogte van huisnummer 320

Locatie 3 - Richting West

Richting België

Uur	Gem. etmaal intensiteit	Gem. snelheid	Midden	V85	% overschrijding 50 km/h	0-20 km/h	20-30 km/h	30-40 km/h	40-50 km/h	50-60 km/h	60-70 km/h	70-80 km/h	> 80 km/h
00-01 uur	48	51,8	50,7	58,5	56%	0%	1%	2%	41%	45%	8%	2%	0%
01-02 uur	27	52,5	51,5	59,9	61%	0%	0%	3%	36%	47%	12%	2%	1%
02-03 uur	13	55,6	52,9	64,8	68%	0%	0%	1%	31%	44%	16%	3%	2%
03-04 uur	10	55,8	54,0	65,1	73%	0%	1%	3%	24%	41%	26%	4%	0%
04-05 uur	7	56,4	54,5	63,6	81%	0%	0%	4%	15%	58%	16%	2%	5%
05-06 uur	14	54,9	53,3	65,0	68%	0%	0%	3%	29%	40%	24%	5%	0%
06-07 uur	26	51,5	51,1	59,0	56%	1%	1%	5%	37%	43%	10%	3%	1%
07-08 uur	79	49,9	49,3	56,0	44%	0%	0%	6%	49%	37%	6%	1%	0%
08-09 uur	169	47,8	48,1	53,4	34%	0%	2%	6%	58%	31%	3%	0%	0%
09-10 uur	164	47,5	47,5	52,6	30%	0%	1%	7%	62%	28%	2%	0%	0%
10-11 uur	189	47,7	47,7	52,8	31%	0%	1%	7%	61%	29%	2%	0%	0%
11-12 uur	212	47,5	47,6	52,6	31%	0%	1%	7%	61%	29%	2%	0%	0%
12-13 uur	226	47,6	47,7	52,9	31%	0%	1%	7%	61%	29%	2%	0%	0%
13-14 uur	236	48,5	48,3	53,4	37%	0%	0%	5%	58%	34%	3%	0%	0%
14-15 uur	260	47,9	48,0	53,1	33%	0%	1%	7%	59%	30%	2%	0%	0%
15-16 uur	302	48,0	47,7	53,2	32%	0%	0%	6%	62%	29%	2%	0%	0%
16-17 uur	325	47,8	47,7	52,9	32%	0%	0%	7%	61%	29%	2%	0%	0%
17-18 uur	365	48,8	48,6	53,5	37%	0%	0%	4%	59%	34%	3%	0%	0%
18-19 uur	280	49,4	49,1	54,5	43%	0%	1%	4%	53%	39%	3%	1%	0%
19-20 uur	224	49,0	49,0	54,4	41%	0%	1%	4%	53%	37%	4%	0%	0%
20-21 uur	170	49,6	49,2	55,3	44%	0%	1%	4%	51%	38%	5%	1%	0%
21-22 uur	132	50,4	49,7	56,5	48%	0%	1%	4%	47%	40%	6%	1%	0%
22-23 uur	119	49,3	48,9	54,7	41%	0%	0%	5%	54%	36%	5%	1%	0%
23-24 uur	87	50,9	50,3	57,2	53%	0%	1%	3%	44%	44%	8%	1%	0%
00-24 uur	3683	48,7	48,5	54,0	37%	0%	1%	5%	57%	33%	4%	0%	0%
07-19 uur	2806	48,2	48,1	53,3	34%	0%	1%	6%	59%	31%	3%	0%	0%
19-23 uur	644	49,5	49,2	55,1	43%	0%	1%	4%	52%	38%	5%	1%	0%
23-07-uur	232	52,2	51,2	59,4	58%	0%	1%	3%	38%	44%	11%	2%	1%

Locatie 3 - Richting Oost

Richting Maastricht

Uur	Gem. etmaal intensiteit	Gem. snelheid	Midden	V85	% overschrijding 50 km/h	0-20 km/h	20-30 km/h	30-40 km/h	40-50 km/h	50-60 km/h	60-70 km/h	70-80 km/h	> 80 km/h
00-01 uur	28	49,1	48,0	55,8	38%	0%	1%	6%	56%	30%	7%	1%	0%
01-02 uur	15	49,9	48,9	56,8	40%	0%	1%	3%	55%	30%	7%	2%	0%
02-03 uur	8	50,8	49,8	60,6	47%	0%	0%	12%	42%	32%	12%	2%	1%
03-04 uur	5	52,0	51,6	63,3	59%	0%	0%	5%	36%	41%	16%	1%	0%
04-05 uur	11	50,0	49,0	56,1	40%	0%	0%	8%	52%	31%	7%	1%	1%
05-06 uur	31	49,3	48,2	56,7	43%	0%	0%	7%	50%	33%	8%	1%	0%
06-07 uur	78	48,1	48,1	54,0	36%	1%	1%	6%	56%	31%	4%	0%	0%
07-08 uur	191	47,3	47,0	51,6	24%	0%	1%	5%	71%	22%	2%	0%	0%
08-09 uur	241	45,8	45,9	50,0	15%	0%	0%	9%	75%	14%	1%	0%	0%
09-10 uur	212	44,9	45,1	49,4	12%	0%	1%	12%	75%	11%	1%	0%	0%
10-11 uur	223	44,6	44,7	49,1	11%	0%	1%	15%	73%	11%	1%	0%	0%
11-12 uur	211	44,3	44,6	48,9	10%	0%	1%	15%	74%	10%	0%	0%	0%
12-13 uur	216	44,6	44,9	49,3	12%	0%	1%	16%	70%	12%	1%	0%	0%
13-14 uur	214	44,9	45,0	49,4	12%	0%	0%	14%	74%	12%	1%	0%	0%
14-15 uur	225	44,5	44,6	49,4	12%	0%	2%	15%	71%	11%	1%	0%	0%
15-16 uur	218	45,0	45,2	49,6	13%	0%	1%	13%	73%	12%	1%	0%	0%
16-17 uur	203	45,6	45,6	50,6	17%	0%	1%	11%	71%	16%	1%	0%	0%
17-18 uur	201	45,8	45,8	50,5	18%	0%	1%	11%	70%	16%	1%	0%	0%
18-19 uur	181	47,0	46,8	51,9	23%	0%	1%	8%	69%	20%	2%	0%	0%
19-20 uur	162	46,3	46,4	51,6	22%	0%	1%	10%	67%	20%	1%	0%	0%
20-21 uur	118	47,2	46,9	52,1	26%	0%	1%	8%	66%	23%	2%	0%	0%
21-22 uur	95	47,5	46,9	53,2	27%	0%	0%	8%	64%	24%	3%	1%	0%
22-23 uur	79	47,4	46,9	53,4	28%	0%	1%	9%	62%	23%	4%	1%	0%
23-24 uur	45	48,9	47,6	54,8	36%	0%	1%	6%	57%	28%	5%	2%	0%
00-24 uur	3209	45,8	45,8	50,7	18%	0%	1%	11%	70%	16%	1%	0%	0%
07-19 uur	2535	45,3	45,4	49,9	15%	0%	1%	12%	72%	14%	1%	0%	0%
19-23 uur	453	47,0	46,7	52,4	25%	0%	1%	9%	65%	22%	2%	0%	0%
23-07-uur	221	49,0	48,2	55,5	38%	0%	1%	6%	54%	31%	6%	1%	0%

Voertuigklasse

Locatie 3 - Richting West

Richting België

uur	totaal	licht	middelzwaar	zwaar
00-01 uur	100%	97%	1%	1%
01-02 uur	100%	92%	5%	3%
02-03 uur	100%	95%	4%	1%
03-04 uur	100%	96%	3%	1%
04-05 uur	100%	90%	2%	8%
05-06 uur	100%	86%	5%	10%
06-07 uur	100%	84%	10%	6%
07-08 uur	100%	87%	8%	5%
08-09 uur	100%	94%	5%	1%
09-10 uur	100%	94%	4%	2%
10-11 uur	100%	94%	5%	1%
11-12 uur	100%	95%	4%	1%
12-13 uur	100%	95%	3%	1%
13-14 uur	100%	95%	4%	1%
14-15 uur	100%	96%	4%	1%
15-16 uur	100%	96%	3%	1%
16-17 uur	100%	97%	2%	1%
17-18 uur	100%	98%	2%	0%
18-19 uur	100%	98%	2%	0%
19-20 uur	100%	98%	2%	0%
20-21 uur	100%	97%	2%	1%
21-22 uur	100%	99%	1%	0%
22-23 uur	100%	99%	1%	0%
23-24 uur	100%	98%	1%	1%
00-24 uur	100%	96%	3%	1%
07-19 uur	100%	96%	3%	1%
19-23 uur	100%	98%	2%	0%
23-07-uur	100%	94%	3%	3%

Locatie 3 - Richting Oost

Richting Maastricht

uur	totaal	licht	middelzwaar	zwaar
00-01 uur	100%	98%	2%	0%
01-02 uur	100%	93%	4%	3%
02-03 uur	100%	91%	4%	4%
03-04 uur	100%	81%	7%	12%
04-05 uur	100%	83%	5%	13%
05-06 uur	100%	89%	4%	8%
06-07 uur	100%	95%	3%	3%
07-08 uur	100%	96%	2%	2%
08-09 uur	100%	96%	3%	1%
09-10 uur	100%	96%	3%	1%
10-11 uur	100%	96%	3%	1%
11-12 uur	100%	95%	3%	1%
12-13 uur	100%	96%	3%	1%
13-14 uur	100%	96%	3%	1%
14-15 uur	100%	97%	2%	1%
15-16 uur	100%	97%	2%	1%
16-17 uur	100%	96%	2%	1%
17-18 uur	100%	97%	2%	1%
18-19 uur	100%	98%	2%	1%
19-20 uur	100%	98%	2%	0%
20-21 uur	100%	98%	2%	1%
21-22 uur	100%	98%	2%	1%
22-23 uur	100%	97%	2%	1%
23-24 uur	100%	98%	1%	1%
00-24 uur	100%	96%	2%	1%
07-19 uur	100%	96%	2%	1%
19-23 uur	100%	98%	2%	1%
23-07-uur	100%	94%	3%	3%

Meetpunt D: Nabij de begraafplaats

Locatie 4 - Richting West

Richting België

Uur	Gem. etmaal intensiteit	Gem. snelheid	Midden	V85	% overschrijding 50 km/h	0-20 km/h	20-30 km/h	30-40 km/h	40-50 km/h	50-60 km/h	60-70 km/h	70-80 km/h	> 80 km/h
00-01 uur	49	50,8	49,5	57,3	46%	0%	0%	4%	51%	37%	7%	1%	1%
01-02 uur	27	51,7	50,9	58,5	56%	0%	0%	2%	42%	44%	10%	2%	0%
02-03 uur	12	53,8	51,8	62,4	61%	0%	0%	1%	38%	38%	17%	3%	2%
03-04 uur	11	53,7	51,9	61,9	59%	0%	0%	3%	38%	38%	17%	3%	0%
04-05 uur	8	55,0	53,6	62,2	75%	0%	0%	2%	23%	55%	14%	5%	2%
05-06 uur	14	54,1	53,1	62,8	62%	0%	0%	2%	36%	42%	16%	3%	0%
06-07 uur	38	51,3	50,7	58,6	56%	0%	0%	5%	40%	43%	11%	1%	0%
07-08 uur	95	49,3	48,7	55,4	41%	0%	0%	4%	54%	35%	6%	1%	0%
08-09 uur	180	47,2	47,5	53,3	32%	0%	2%	9%	56%	29%	2%	0%	0%
09-10 uur	177	48,0	47,7	53,2	33%	0%	0%	6%	61%	30%	2%	0%	0%
10-11 uur	209	47,8	47,6	53,1	31%	0%	0%	6%	62%	28%	3%	0%	0%
11-12 uur	235	48,0	47,7	53,0	32%	0%	0%	5%	63%	29%	3%	0%	0%
12-13 uur	251	48,1	47,6	53,6	32%	0%	0%	6%	62%	30%	2%	0%	0%
13-14 uur	256	47,6	47,4	53,1	31%	0%	1%	7%	61%	28%	2%	0%	0%
14-15 uur	294	47,7	47,7	53,2	32%	0%	1%	7%	60%	29%	2%	0%	0%
15-16 uur	327	47,5	47,4	52,9	30%	0%	1%	8%	62%	27%	2%	0%	0%
16-17 uur	344	48,3	47,9	53,6	34%	0%	0%	4%	61%	31%	3%	0%	0%
17-18 uur	382	49,1	48,6	54,3	38%	0%	0%	3%	59%	35%	3%	0%	0%
18-19 uur	291	49,5	48,9	54,7	42%	0%	0%	3%	55%	37%	4%	0%	0%
19-20 uur	233	49,5	48,9	55,1	41%	0%	0%	3%	57%	36%	4%	0%	0%
20-21 uur	173	50,1	49,3	55,8	45%	0%	0%	4%	51%	38%	6%	1%	0%
21-22 uur	137	50,4	49,3	56,1	45%	0%	0%	3%	52%	38%	6%	1%	0%
22-23 uur	126	49,0	48,2	54,6	37%	0%	0%	4%	59%	32%	4%	1%	0%
23-24 uur	91	49,8	49,1	55,4	43%	0%	0%	4%	53%	36%	5%	1%	0%
00-24 uur	3959	48,6	48,2	54,1	36%	0%	0%	5%	58%	32%	4%	0%	0%
07-19 uur	3041	48,2	47,9	53,6	34%	0%	0%	6%	60%	31%	3%	0%	0%
19-23 uur	668	49,7	49,0	55,4	42%	0%	0%	3%	55%	36%	5%	1%	0%
23-07-uur	250	51,2	50,2	57,9	51%	0%	0%	4%	46%	39%	9%	2%	0%

Locatie 4 - Richting Oost

Richting Maastricht

Uur	Gem. etmaal intensiteit	Gem. snelheid	Midden	V85	% overschrijding 50 km/h	0-20 km/h	20-30 km/h	30-40 km/h	40-50 km/h	50-60 km/h	60-70 km/h	70-80 km/h	> 80 km/h
00-01 uur	28	49,5	48,7	56,8	41%	0%	0%	6%	53%	33%	7%	1%	0%
01-02 uur	16	50,8	49,7	56,6	46%	0%	0%	4%	50%	36%	8%	2%	1%
02-03 uur	9	50,3	49,1	61,0	49%	0%	2%	7%	43%	33%	14%	2%	0%
03-04 uur	6	50,6	49,3	59,9	49%	0%	0%	9%	41%	36%	9%	4%	0%
04-05 uur	12	49,9	49,0	57,6	45%	0%	0%	6%	48%	36%	6%	2%	1%
05-06 uur	33	48,9	48,2	56,0	38%	0%	0%	9%	52%	32%	5%	2%	0%
06-07 uur	83	48,3	48,1	53,6	34%	0%	0%	8%	58%	29%	4%	1%	0%
07-08 uur	205	46,6	46,4	51,1	21%	0%	0%	8%	71%	19%	2%	0%	0%
08-09 uur	260	44,6	44,7	49,8	14%	0%	0%	17%	69%	13%	1%	0%	0%
09-10 uur	230	44,6	44,6	49,3	13%	0%	0%	18%	70%	12%	0%	0%	0%
10-11 uur	243	44,5	44,7	49,4	13%	0%	1%	17%	69%	12%	1%	0%	0%
11-12 uur	241	44,6	44,8	49,6	13%	0%	1%	18%	68%	12%	1%	0%	0%
12-13 uur	261	45,1	45,0	50,0	15%	0%	0%	15%	70%	14%	1%	0%	0%
13-14 uur	257	44,7	44,9	49,9	15%	0%	1%	18%	67%	14%	1%	0%	0%
14-15 uur	269	44,7	44,6	49,6	13%	0%	1%	17%	69%	12%	1%	0%	0%
15-16 uur	256	45,1	45,3	50,2	16%	0%	1%	14%	68%	16%	1%	0%	0%
16-17 uur	233	45,7	45,6	50,7	18%	0%	0%	13%	69%	16%	1%	0%	0%
17-18 uur	225	46,0	46,0	50,8	19%	0%	1%	11%	69%	17%	1%	0%	0%
18-19 uur	194	46,9	46,9	51,6	24%	0%	0%	8%	68%	22%	2%	0%	0%
19-20 uur	177	46,6	46,4	51,7	23%	0%	0%	10%	67%	20%	2%	0%	0%
20-21 uur	129	47,7	47,2	52,7	29%	0%	0%	8%	63%	25%	3%	0%	0%
21-22 uur	101	48,4	47,8	53,9	33%	0%	0%	7%	60%	27%	4%	1%	0%
22-23 uur	83	47,2	46,8	53,4	28%	0%	0%	11%	61%	24%	3%	1%	0%
23-24 uur	50	48,4	47,3	54,9	32%	0%	1%	7%	60%	25%	5%	2%	0%
00-24 uur	3598	45,7	45,7	50,8	19%	0%	0%	13%	67%	17%	1%	0%	0%
07-19 uur	2873	45,2	45,2	50,1	16%	0%	1%	15%	69%	15%	1%	0%	0%
19-23 uur	490	47,4	47,0	52,7	27%	0%	0%	9%	63%	24%	3%	1%	0%
23-07-uur	236	48,9	48,2	55,4	37%	0%	0%	7%	55%	30%	5%	1%	0%

Voertuigklasse

Locatie 4 - Richting West

Richting België

	totaal	licht	middelzwaar	zwaar
00-01 uur	100%	99%	1%	1%
01-02 uur	100%	95%	1%	4%
02-03 uur	100%	95%	4%	2%
03-04 uur	100%	96%	3%	1%
04-05 uur	100%	86%	8%	6%
05-06 uur	100%	90%	3%	7%
06-07 uur	100%	90%	6%	4%
07-08 uur	100%	91%	6%	4%
08-09 uur	100%	95%	4%	1%
09-10 uur	100%	96%	3%	1%
10-11 uur	100%	95%	3%	1%
11-12 uur	100%	96%	3%	1%
12-13 uur	100%	97%	2%	1%
13-14 uur	100%	97%	3%	1%
14-15 uur	100%	97%	3%	1%
15-16 uur	100%	97%	2%	1%
16-17 uur	100%	98%	1%	1%
17-18 uur	100%	99%	1%	0%
18-19 uur	100%	98%	1%	0%
19-20 uur	100%	98%	1%	0%
20-21 uur	100%	98%	1%	0%
21-22 uur	100%	99%	1%	0%
22-23 uur	100%	99%	0%	0%
23-24 uur	100%	99%	1%	0%
00-24 uur	100%	97%	2%	1%
07-19 uur	100%	97%	2%	1%
19-23 uur	100%	99%	1%	0%
23-07-uur	100%	96%	2%	2%

Locatie 4 - Richting Oost

Richting Maastricht

uur	totaal	licht	middelzwaar	zwaar
00-01 uur	100%	98%	2%	1%
01-02 uur	100%	93%	3%	4%
02-03 uur	100%	90%	5%	5%
03-04 uur	100%	88%	2%	9%
04-05 uur	100%	75%	7%	18%
05-06 uur	100%	87%	4%	9%
06-07 uur	100%	94%	3%	3%
07-08 uur	100%	96%	2%	2%
08-09 uur	100%	97%	2%	1%
09-10 uur	100%	95%	3%	1%
10-11 uur	100%	95%	3%	1%
11-12 uur	100%	95%	3%	1%
12-13 uur	100%	96%	3%	1%
13-14 uur	100%	96%	3%	1%
14-15 uur	100%	96%	2%	1%
15-16 uur	100%	96%	2%	1%
16-17 uur	100%	97%	2%	1%
17-18 uur	100%	97%	2%	2%
18-19 uur	100%	97%	2%	1%
19-20 uur	100%	98%	2%	1%
20-21 uur	100%	98%	1%	1%
21-22 uur	100%	97%	1%	1%
22-23 uur	100%	98%	1%	1%
23-24 uur	100%	99%	1%	0%
00-24 uur	100%	96%	2%	1%
07-19 uur	100%	96%	3%	1%
19-23 uur	100%	98%	2%	1%
23-07-uur	100%	93%	3%	4%

GEMEENTE MAASTRICHT

EVALUATIE TONGERSEWEG MAASTRICHT

GELUIDONDERZOEK 1-SITUATIE 2022

8 NOVEMBER 2022



WSP NEDERLAND B.V.
GAETANO MARTINOLAAN 50
6229 GS MAASTRICHT

+31 (0)88 910 20 00
wsp.com

PROJECTNUMMER
SLM016540

DOCUMENTNUMMER
SLM016540.RAP009.v2.AC.NG, versie 1

COLOFON

RAPPORTHISTORIE

1	15-9-2022	Concept
2	8-11-2022	Concept

CONTACTGEGEVENS

Nathalie Geebelen
+31 (0) 6 507 32 438
Nathalie.geebelen@wsp.com

AUTORISATIE

PROJECTNUMMER	DOCUMENTNUMMER	VERSIE	STATUS
SLM016540	SLM016540.RAP009.AC.NG	1	Concept

OPGESTELD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
Ir. A. Corthouts dr. ir. N. Geebelen	Adviseur Senior Adviseur	8-11-2022	

GEVERIFIEERD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
dr. ir. N. Geebelen	Senior Adviseur	8-11-2022	

GOEDGEKEURD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
dr. ir. N. Geebelen	Senior Adviseur	8-11-2022	

INHOUDS- OPGAVE

1	INLEIDING	4
2	UITGANGSPUNTEN	4
2.1	Onderzoeksopzet	4
2.2	Wegverkeersgegevens	5
2.3	Rekenmodel	6
3	ONDERZOEKSRÉSULTATEN	6

1 INLEIDING

De gemeenteraad van Maastricht heeft op 9 februari 2021 ingestemd met het voorstel om de Tongerseweg tussen de Javastraat en de grens met België te reconstrueren. Het project heeft tot doel de overlast van het vrachtverkeer voor de omwonenden te verminderen en de veiligheid en het comfort voor fietsers en voetgangers te verbeteren.

Onderdeel van het besluit is dat één jaar na het afronden van de reconstructie een evaluatie wordt uitgevoerd. Omdat één jaar een relatief korte periode is voor gewinning aan een gewijzigde situatie, heeft gemeente Maastricht besloten om naast een zogenaamde 0-meting (mei 2021), een 1^{ste}-meting (mei 2022) en een 2^e-meting (2023) uit te voeren. De 0-meting heeft betrekking op het in kaart brengen van de situatie vóór reconstructie (de zogenaamde 0-situatie).

Binnen het project *evaluatie Tongerseweg Maastricht* worden diverse onderwerpen beschouwd. Geluidhinder door wegverkeer is een van deze onderwerpen. Voor dit onderwerp heeft de gemeente Maastricht de onderstaande onderzoeksvragen gedefinieerd:

1. Is de geluidhinder als gevolg van de reconstructie verminderd?
2. Hoe verhoudt de geluidhinder zich tot de wettelijke norm?

Voorafgaand aan het op 9 februari 2021 genomen raadsbesluit heeft een akoestisch reconstructieonderzoek¹ plaatsgevonden zoals voorgeschreven in de Wet geluidhinder (verder: Wgh). Als onderdeel van de *evaluatie Tongerseweg Maastricht* is in ons onderzoek 'Geluidonderzoek 0-situatie 2021' (referentie SLM016540.RAP005, versie 2, d.d. 17 maart 2022) onderzocht in hoeverre de berekende geluidbelastingen in de referentiesituatie uit het reconstructieonderzoek (peildatum 2020 en berekend op basis van verkeersgegevens uit het gemeentelijk verkeersmodel) afwijken van de werkelijke geluidbelastingen in de 0-situatie (peildatum 2021 en berekend uitgaande van werkelijke verkeersgegevens op basis van de uitgevoerde 0-meting). Geconcludeerd is dat de verschillen dermate laag waren dat sprake is van een goede overeenstemming tussen de 0-meting van het evaluatieonderzoek en de berekende situatie vóór reconstructie van het reconstructieonderzoek.

In voorliggend onderzoek wordt een relatief vergelijk gemaakt tussen de geluidbelastingen vóór (0-meting) en na reconstructie (1^{ste}-meting).

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 ONDERZOEKSOPZET

Zoals in de inleiding omschreven is in het kader van het op 9 februari 2021 genomen raadsbesluit een akoestisch reconstructieonderzoek uitgevoerd conform het gestelde in de Wgh. Genoemd onderzoek is gebaseerd op informatie afkomstig uit het gemeentelijk verkeersmodel Icinity (zowel voor de 0-situatie met peildatum 2020 als voor de toekomstige situatie met peildatum 2031) waarbij de geluidbelastingen zijn bepaald met behulp van een (akoestisch) rekenmodel.

In het kader van deze *evaluatie Tongerseweg Maastricht* hebben ondertussen zowel in mei 2021 als in juni 2022 verkeersonderzoeken plaatsgevonden waarbij verkeerstellingen en snelheidsmetingen zijn uitgevoerd.

Uitgaande van de resultaten uit deze verkeersonderzoeken zijn, met behulp van het (akoestisch) rekenmodel dat is gebruikt voor het akoestisch reconstructieonderzoek zoals hierboven vernoemd, de geluidbelastingen opnieuw bepaald ter plaatse van de woningen nabij de Tongerseweg voor zowel de 0-situatie (referentie SLM016540.RAP005, versie 2, d.d. 17 maart 2022) als de 1-situatie (voorliggend onderzoek).

¹ Herinrichting Tongerseweg, Maastricht – Akoestisch onderzoek wegverkeer (reconstructie), met referentie MAT111-0001, opgesteld door Kragten d.d. 22 januari 2021.

2.2 WEGVERKEERSGEGEVENS

Door NDC (Nationwide Data Collection) zijn in de periode 13 juni tot en met 26 juni 2022 verkeerstellingen en snelheidsmetingen uitgevoerd ter hoogte van vier locaties langs de Tongerseweg. De resultaten hiervan zijn aangeleverd en toegevoegd in bijlage 1.

In onderstaande tabel 2-1 is een samenvatting gegeven van de verkeersgegevens die zijn afgeleid uit de informatie in bijlage 1 en zijn gehanteerd voor de berekeningen van de geluidbelastingen in voorliggend onderzoek.

Tabel 2-1 Gehanteerde wegverkeersgegevens 1-situatie juni 2022

WEGVAK		ETMAALINTENSITEIT [MVT/ETM]	TYPE WEGDEK	SNELHEID [KM/UUR]
Riemst (B)	F. Bockenstraat	6.505	Dubofalt**	50***
F. Bockenstraat	Pletzersstraat	6.902	Dubofalt**	50***
Pletzersstraat	Hermesweg	6.902	Dubofalt**	50***
Hermesweg	Vossenvoetpad	6.892	Dubofalt**	50***
Vossenvoetpad	tot 20m voor kruising Javastraat	7.557	Dubofalt**	50***
20m voor kruising Javastraat	Javastraat	7.557	Dubofalt**	50***
Javastraat	Gentiaanstraat	10.895*	SMA-NL8	50***

* voor het wegvak tussen de Javastraat en de Gentiaanstraat zijn geen telgegevens beschikbaar en is uitgegaan van de verkeersgegevens uit het aangeleverde model.

** conform opgave door de gemeente Maastricht

*** door de gemeente Maastricht is aangegeven dat voor het berekenen van de geluidbelastingen dient te worden uitgegaan van de maximaal toegestane rijsnelheid van 50 km/u. De gemeten rijsnelheden wijken voor de 1-situatie beperkt af van deze toegestane snelheden (gemeten snelheden zijn over het algemeen lager dan 50 km/uur, de laagste gemeten snelheid is circa 40 km/uur). Het toepassen van maximale toegestane rijsnelheden in plaats van werkelijk gemeten rijsnelheden leidt daardoor tot een berekende geluidbelasting L_{den} die beperkt hoger ligt dan wanneer van de werkelijke snelheid zou worden uitgegaan (verschillen worden ingeschat op ten hoogste 1 dB).

In onderstaande tabel 2-2 worden ter vergelijking de wegverkeersgegevens samengevat zoals die gehanteerd zijn voor de reconstructie (0-meting).

Tabel 2-2 Gehanteerde wegverkeersgegevens 0-situatie mei 2021

WEGVAK		ETMAALINTENSITEIT [MVT/ETM]	TYPE WEGDEK	SNELHEID [KM/UUR]
Riemst (B)	F. Bockenstraat	6.763	Referentiewegdek (DAB)	50**
F. Bockenstraat	Pletzersstraat	7.017	Referentiewegdek (DAB)	50**
Pletzersstraat	Hermesweg	7.017	ZSA-SD	50**
Hermesweg	Vossenvoetpad	7.315	ZSA-SD	50**
Vossenvoetpad	tot 20m voor kruising Javastraat	7.343	ZSA-SD	50**
20m voor kruising Javastraat	Javastraat	7.343	SMA-NL8	50**
Javastraat	Gentiaanstraat	10.115*	SMA-NL8	50**

* voor het wegvak tussen de Javastraat en de Gentiaanstraat zijn geen telgegevens beschikbaar en is uitgegaan van de verkeersgegevens uit het aangeleverde model.

** door de gemeente Maastricht is aangegeven dat voor het berekenen van de geluidbelastingen dient te worden uitgegaan van de maximaal toegestane rijsnelheid van 50 km/u. De gemeten rijsnelheden wijken slechts in beperkte mate af van de toegestane snelheden, en dit zowel in positieve als in negatieve zin. Het toepassen van maximale toegestane rijsnelheden in plaats van werkelijk gemeten rijsnelheden zal voor deze 0-situatie geen relevante verschillen opleveren in de berekende geluidbelastingen L_{den} .

Voor 3 locaties is de etmaalintensiteit na reconstructie, uitgaande van de telgegevens, afgenomen. Tussen het Vossenvoetpad en de Javastraat is de etmaalintensiteit, uitgaande van de telgegevens, met 214 mvt/etm toegenomen.

2.3 REKENMODEL

De geluidbelastingen zijn bepaald conform standaard rekenmethode II uit bijlage III voor wegverkeerslawaai van het “Reken- en meetvoorschrift geluid 2012”, zoals bedoeld in art. 110 Wgh. Hiertoe is gebruik gemaakt van het softwarepakket Geomilieu, versie 5.21, zoals ook gehanteerd in het uitgevoerde reconstructieonderzoek. Het rekenmodel dat in het kader van dit reconstructieonderzoek is opgesteld, is aangeleverd door de gemeente Maastricht (Geomilieu-model Tongerseweg_GM521 – Copy 1.1.zip). Ten behoeve van de berekeningen zijn hierin de wegverkeersgegevens aangepast conform tabel 2-1 respectievelijk tabel 2-2.

3 ONDERZOEKSRESULTATEN

Voor een compleet overzicht van de rekenresultaten wordt verwezen naar de tabel in bijlage 2.

De 4^e en de 5^e kolom uit deze tabel zijn rechtstreeks overgenomen uit de resultaten van het reconstructieonderzoek². In de 6^e en 7^e kolom worden de rekenresultaten getoond op basis van de verkeersgegevens uit respectievelijk tabel 2-2 (0-situatie) en tabel 2-1 (1-situatie).

In de laatste kolom worden de verschillen gepresenteerd tussen de geluidbelastingen vóór reconstructie die zijn berekend vertrekkende van de verkeersgegevens uit de 1-meting (peildatum juni 2022), zie tabel 2-2, en de geluidbelastingen na reconstructie die zijn berekend vertrekkende van de verkeersgegevens uit de 0-meting (peildatum mei 2021).

In het akoestisch reconstructieonderzoek³ door Kragten is geconcludeerd dat geen sprake is van een reconstructie in de zin van de Wet geluidhinder (geluidbelasting meer dan 48 dB én toename van de geluidbelasting van 1,5 dB of meer). De toename van de geluidbelasting bedroeg in dit onderzoek (afgerond) ten hoogste 1 dB.

Onderstaand volgt een vergelijkbare analyse van de rekenresultaten bij vergelijking van de 1-situatie met de 0-situatie:

- ≤ voorkeursgrenswaarde 48 dB:	18 toetspunten
- > voorkeursgrenswaarde 48 dB, én:	
○ Afname ≥ 1,5 dB:	78 toetspunten
○ Afname ≥ 1 en < 1,5 dB:	15 toetspunten
○ Afname ≥ 0,5 en < 1 dB:	31 toetspunten
○ Afname ≥ 0 en < 0,5 dB:	125 toetspunten
○ Toename > 0 en < 0,5 dB:	78 toetspunten
○ Toename ≥ 0,5 en < 1 dB:	1 toetspunt
○ Toename ≥ 1 en < 1,5 dB:	0 toetspunten

Uit bovenstaande volgt dat er voor een groot aantal toetspunten (62%) sprake is van een verwaarloosbare toe- of afname van de geluidbelasting (afgerond 0 dB).

Voor 93 toetspunten (28%) is een afname van de geluidbelasting berekend waarvan de afname voor 78 toetspunten (24%) relevant te noemen is (geluidbelasting meer dan 48 dB en afname afgerond 2 dB of meer).

Een toename van de geluidbelasting van afgerond 1 dB treedt slechts op bij 1 toetspunt (ter plaatse van de Tongerseweg 263).

² Bijlage B4 uit het rapport Herinrichting Tongerseweg, Maastricht – Akoestisch onderzoek wegverkeer (reconstructie), met referentie MAT111-0001, opgesteld door Kragten d.d. 22 januari 2021.

³ Herinrichting Tongerseweg, Maastricht – Akoestisch onderzoek wegverkeer (reconstructie), met referentie MAT111-0001, opgesteld door Kragten d.d. 22 januari 2021.

OVERZICHT BIJLAGEN

Bijlage 1

- Samenvatting resultaten verkeerstellingen en snelheidsmetingen juni 2022

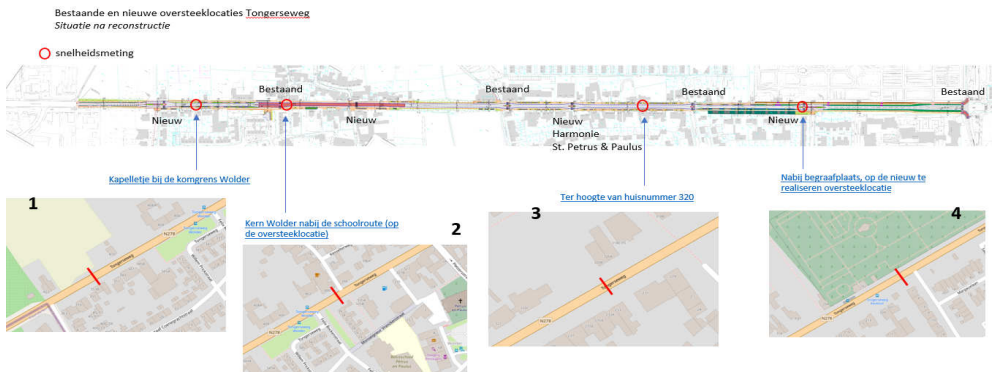
Bijlage 2

- Overzicht rekenresultaten bij vergelijking 1-situatie met 0-situatie

BIJLAGE

1

SAMENVATTING
RESULTATEN
VERKEERSTELLINGEN EN
SNELHEIDSMETINGEN
JUNI 2022



Locatie 1 - Ricting West		Ricting België											
uur	etmoa intensiteit	Gem. snelheid	Middelen	VBS	% overv. schrijding 50 km/h	0-20 km/h	20-30 km/h	30-40 km/h	40-50 km/h	50-60 km/h	60-70 km/h	70-80 km/h	> 80 km/h
00-01 uur	44	45.4	45.1	51.7	22%	0%	1%	19%	58%	18%	3%	1%	0%
01-02 uur	24	46.7	46.4	53.3	25%	0%	1%	15%	59%	20%	4%	1%	0%
02-03 uur	11	49.4	47.8	57.9	39%	0%	3%	14%	44%	27%	7%	3%	2%
03-04 uur	10	48.4	48.9	57.0	44%	0%	2%	12%	42%	38%	4%	1%	1%
04-05 uur	17	49.2	48.2	55.7	38%	0%	0%	11%	51%	29%	5%	4%	0%
05-06 uur	14	46.7	45.5	56.5	29%	0%	1%	20%	51%	22%	5%	1%	0%
06-07 uur	26	45.3	45.2	53.6	25%	0%	2%	25%	48%	20%	3%	0%	0%
07-08 uur	71	42.9	43.1	50.0	15%	1%	4%	27%	53%	13%	2%	0%	0%
08-09 uur	123	42.5	42.7	48.4	10%	0%	2%	31%	57%	9%	1%	0%	0%
09-10 uur	134	41.2	41.0	46.8	6%	0%	2%	40%	52%	6%	0%	0%	0%
10-11 uur	160	41.0	41.2	46.6	5%	0%	4%	35%	55%	5%	0%	0%	0%
11-12 uur	179	40.8	40.9	46.7	6%	0%	4%	39%	52%	5%	0%	0%	0%
12-13 uur	187	40.9	41.0	46.9	6%	0%	5%	37%	52%	5%	0%	0%	0%
13-14 uur	199	41.3	41.5	47.0	6%	0%	4%	35%	54%	5%	0%	0%	0%
14-15 uur	224	41.3	41.6	47.2	7%	0%	4%	35%	54%	6%	0%	0%	0%
15-16 uur	262	41.9	42.1	47.3	6%	0%	3%	32%	59%	6%	0%	0%	0%
16-17 uur	282	41.9	42.1	47.3	7%	0%	3%	31%	59%	6%	0%	0%	0%
17-18 uur	311	42.8	42.9	48.1	8%	0%	2%	26%	64%	8%	1%	0%	0%
18-19 uur	241	42.8	43.1	48.1	8%	0%	2%	27%	63%	8%	0%	0%	0%
19-20 uur	185	43.0	43.0	48.7	10%	0%	2%	27%	61%	10%	1%	0%	0%
20-21 uur	140	42.8	42.7	48.7	11%	0%	4%	28%	59%	12%	0%	0%	0%
21-22 uur	119	43.2	42.7	49.0	12%	0%	2%	28%	58%	10%	2%	0%	0%
22-23 uur	100	42.6	42.5	48.1	10%	0%	3%	29%	58%	9%	1%	0%	0%
23-24 uur	80	44.7	44.5	51.0	18%	0%	1%	24%	57%	16%	2%	0%	0%
00-24 uur	371	42.8	42.8	48.0	8%	0%	3%	31%	57%	8%	1%	0%	0%
07-19 uur	2370	41.8	42.0	47.4	7%	0%	3%	33%	57%	6%	0%	0%	0%
19-23 uur	543	42.9	42.8	48.6	11%	0%	2%	28%	59%	10%	1%	0%	0%
23-07 uur	214	45.9	45.5	52.8	24%	0%	1%	20%	54%	19%	3%	1%	0%

Locatie 1 - Ricting Oost		Ricting Maastricht											
uur	etmoa intensiteit	Gem. snelheid	Middelen	VBS	% overv. schrijding 50 km/h	0-20 km/h	20-30 km/h	30-40 km/h	40-50 km/h	50-60 km/h	60-70 km/h	70-80 km/h	> 80 km/h
00-01 uur	23	45.5	45.4	53.9	26%	0%	3%	19%	52%	23%	3%	0%	0%
01-02 uur	10	46.7	46.4	54.8	29%	0%	4%	15%	52%	22%	3%	1%	0%
02-03 uur	8	47.4	45.0	60.0	34%	0%	4%	16%	47%	19%	13%	2%	0%
03-04 uur	6	48.4	46.8	60.2	32%	0%	3%	9%	50%	17%	14%	1%	0%
04-05 uur	11	46.0	46.5	54.4	28%	0%	5%	24%	44%	21%	4%	2%	0%
05-06 uur	31	47.7	47.6	57.7	35%	0%	4%	16%	45%	25%	7%	2%	0%
06-07 uur	80	47.7	47.5	54.3	33%	0%	1%	10%	53%	28%	3%	1%	0%
07-08 uur	194	45.7	45.7	50.1	19%	1%	1%	13%	60%	17%	2%	0%	0%
08-09 uur	244	44.3	44.5	49.9	14%	0%	2%	18%	65%	13%	1%	0%	0%
09-10 uur	218	43.0	43.1	48.8	10%	0%	2%	27%	60%	9%	1%	0%	0%
10-11 uur	223	43.1	43.3	48.6	10%	0%	2%	25%	63%	9%	1%	0%	0%
11-12 uur	229	42.1	42.5	47.8	8%	0%	4%	28%	62%	8%	0%	0%	0%
12-13 uur	239	42.8	43.0	48.1	9%	0%	2%	25%	63%	8%	0%	0%	0%
13-14 uur	240	43.0	43.0	48.4	10%	0%	2%	25%	63%	8%	1%	0%	0%
14-15 uur	255	42.7	42.7	48.1	9%	0%	2%	29%	60%	9%	1%	0%	0%
15-16 uur	233	43.1	43.4	48.5	9%	0%	2%	24%	65%	9%	1%	0%	0%
16-17 uur	215	43.8	43.9	49.1	11%	0%	1%	22%	65%	10%	1%	0%	0%
17-18 uur	210	43.8	43.8	49.2	12%	0%	1%	22%	64%	11%	1%	0%	0%
18-19 uur	194	44.4	44.5	50.0	15%	0%	1%	19%	65%	13%	1%	0%	0%
19-20 uur	174	44.0	44.0	49.4	13%	0%	2%	21%	64%	12%	1%	0%	0%
20-21 uur	125	44.7	44.7	50.3	17%	0%	2%	18%	63%	14%	2%	0%	0%
21-22 uur	97	44.3	44.2	50.9	18%	0%	2%	22%	58%	15%	3%	0%	0%
22-23 uur	74	44.8	44.4	51.8	21%	0%	2%	24%	53%	18%	3%	0%	0%
23-24 uur	41	45.5	45.2	52.4	22%	0%	2%	20%	55%	18%	3%	1%	0%
00-24 uur	262	43.8	43.8	49.0	13%	0%	2%	23%	62%	12%	1%	0%	0%
07-19 uur	2692	43.4	43.6	48.9	11%	0%	2%	23%	63%	10%	1%	0%	0%
19-23 uur	470	44.4	44.3	50.3	16%	0%	2%	21%	61%	14%	2%	0%	0%
23-07 uur	213	46.9	46.4	54.8	30%	0%	3%	18%	58%	24%	3%	1%	0%

Voertuigklasse		Ricting België			
uur	toetel	licht	middelzwaar	zwaar	
00-01 uur	100%	98%	2%	0%	
01-02 uur	100%	91%	6%	3%	
02-03 uur	100%	95%	3%	1%	
03-04 uur	100%	93%	3%	2%	
04-05 uur	100%	92%	3%	4%	
05-06 uur	100%	89%	5%	7%	
06-07 uur	100%	87%	6%	6%	
07-08 uur	100%	87%	6%	6%	
08-09 uur	100%	95%	4%	1%	
09-10 uur	100%	95%	3%	2%	
10-11 uur	100%	95%	3%	2%	
11-12 uur	100%	95%	4%	1%	
12-13 uur	100%	95%	4%	1%	
13-14 uur	100%	96%	3%	1%	
14-15 uur	100%	96%	3%	1%	
15-16 uur	100%	97%	2%	1%	
16-17 uur	100%	96%	2%	1%	
17-18 uur	100%	98%	1%	0%	
18-19 uur	100%	98%	2%	1%	
19-20 uur	100%	98%	1%	1%	
20-21 uur	100%	98%	1%	1%	
21-22 uur	100%	99%	1%	0%	
22-23 uur	100%	99%	1%	0%	
23-24 uur	100%	98%	1%	0%	
00-24 uur	100%	96%	3%	2%	
07-19 uur	100%	96%	3%	1%	
19-23 uur	100%	98%	1%	0%	
23-07 uur	100%	95%	3%	2%	

Locatie 1 - Ricting Oost		Ricting Maastricht			
uur	toetel	licht	middelzwaar	zwaar	
00-01 uur	100%	98%	1%	1%	
01-02 uur	100%	94%	3%	3%	
02-03 uur	100%	90%	6%	4%	
03-04 uur	100%	89%	3%	2%	
04-05 uur	100%	76%	19%	5%	
05-06 uur	100%	76%	6%	18%	
06-07 uur	100%	87%	4%	8%	
07-08 uur	100%	94%	3%	3%	
08-09 uur	100%	96%	2%	2%	
09-10 uur	100%	96%	3%	2%	
10-11 uur	100%	96%	3%	2%	
11-12 uur	100%	96%	3%	1%	
12-13 uur	100%	96%	3%	2%	
13-14 uur	100%	96%	3%	1%	
14-15 uur	100%	96%	2%	1%	
15-16 uur	100%	96%	2%	1%	
16-17 uur	100%	96%	2%	1%	
17-18 uur	100%	97%	2%	2%	
18-19 uur	100%	98%	2%	1%	
19-20 uur	100%	98%	2%	1%	
20-21 uur	100%	98%	1%	1%	
21-22 uur	100%	98%	1%	1%	
22-23 uur	100%	97%	2%	1%	
23-24 uur	100%	98%	1%	1%	
00-24 uur	100%	96%	3%	2%	
07-19 uur	100%	96%	2%	1%	
19-23 uur	100%	98%	2%	1%	
23-07 uur	100%	96%	3%	2%	

Locatie 2 - Ricting West		Ricting België											
uur	etmoa intensiteit	Gem. snelheid	Middelen	VBS	% overv. schrijding 50 km/h	0-20 km/h	20-30 km/h	30-40 km/h	40-50 km/h	50-60 km/h	60-70 km/h	70-80 km/h	> 80 km/h
00-01 uur	45	43.0	42.3	52.5	19%	0%	6%	36%	39%	16%	2%	1%	0%
01-02 uur	25	45.5	44.2	55.0	26%	1%	4%	27%	41%	22%	4%	1%	0%
02-03 uur	14	44.9	45.3	56.1	40%	1%	5%	21%	33%	31%	8%	0%	0%
03-04 uur	8	48.7	47.0	60.5	36%	0%	0%	16%	48%	28%	5%	4%	0%
04-05 uur	14	46.7	46.5	55.2	33%	0%	4%	21%	43%	24%	7%	2%	0%
05-06 uur	26	42.9	43.0	48.7	24%	0%	3%	31%	57%	8%	1%	0%	0%
06-07 uur	71	40.4	40.4	49.1	13%	1%	10%	38%	38%	11%	2%	0%	0%
07-08 uur	134	37.1	37.1	45.3	6%	2%	15%	46%	31%	5%	1%	0%	0%
08-09 uur	138	37.0	36.5	45.1	5%	2%	14%	48%	32%	4%	0%	0%	0%
09-10 uur	151	37.1	37.1	45.3	6%	2%	15%	46%	31%	5%	1%	0%	0%
10-11 uur	188	36.1	35.7	43.3	4%	2%	17%	51%	27%	3%	0%	0%	0%
11-12 uur	194	35.3	35.2	42.9	4%	2%	19%	50%	26%	3%	0%	0%	0%
12-13 uur	208	35.8	35.4	43.2	4%	2%	17%	48%	29%	3%	0%	0%	0%
13-14 uur	229	35.3	34.9	42.7	4%	2%	18%	51%	26%	4%	0%	0%	0%
14-15 uur	263	35.3	36.1	43.7	6%	2%	18%	47%	29%	3%	0%	0%	0%
15-16 uur	282	36.5	36.5	44.2	6%	2%	16%	48%	32%	3%	0%	0%	0%
16-17 uur	294	37.5	37.7	44.9	6%	1%	12%	48%	34%	4%	0%	0%	0%
17-18 uur	225	39.0	39.6	46.6	7%	1%	12%	41%	40%	6%	0%	0%	0%
18-19 uur	184	38.5	38.3	45.5	6%	1%	11%	47%	34%	5%	1%	0%	0%
19-20 uur	140	39.4	39.4	47.1	8%	1%	10%	42%	39%	7%	1%	0%	0%
20-21 uur	117	40.9	40.8	48.1	10%	1%	8%	39%	41%	9%	1%	0%	0%
21-22 uur	105	38.9	38.6	46.4	7%	1%	10%	45%	37%	8%	1%	0%	0%
22-23 uur	87	40.4	40.4	48.3	11%	0%	7%	37%	42%	11%	2%	0%	0%
23-24 uur	57	42.4	42.3	49.3	14%	0%	4%	34%	50%	5%	1%	0%	

BIJLAGE

2

OVERZICHT
REKENRESULTATEN BIJ
VERGELIJKING 1-SITUATIE
MET 0-SITUATIE

Naam	Omschrijving	Reconstructieonderzoek		Evaluatieonderzoek		Verschil evaluatie		
		HGW incl.		Peiljaar 2020 [dB Lden]	Peildatum mei 2021 [dB Lden]	Peildatum juni 2022 [dB Lden]	HGW	Peiljaar 2022 - peiljaar 2021
		Hoogte	corr. [dB Lden]					
001_A	Castelmorelaan 032	1,5	50	50,06	50,07	50,33	0	0,26
001_B	Castelmorelaan 032	4,5	53	52,38	52,4	52,51	0	0,11
002_A	Castelmorelaan 034	1,5	51	50,4	50,4	50,76	0	0,36
002_B	Castelmorelaan 034	4,5	53	52,53	52,53	52,81	0	0,28
003_A	Castelmorelaan 036	1,5	51	50,69	50,7	51,02	0	0,32
003_B	Castelmorelaan 036	4,5	53	52,81	52,81	52,98	0	0,17
004_A	Castelmorelaan 038	1,5	51	50,41	50,42	50,64	0	0,22
004_B	Castelmorelaan 038	4,5	53	52,46	52,47	52,62	0	0,15
005_A	Castelmorelaan 040	1,5	51	50,75	50,76	51,05	0	0,29
005_B	Castelmorelaan 040	4,5	53	52,77	52,78	52,95	0	0,17
006_A	Castelmorelaan 042	1,5	51	50,33	50,35	50,44	-1	0,09
006_B	Castelmorelaan 042	4,5	53	52,28	52,31	52,36	-1	0,05
007_A	Castelmorelaan 044	1,5	51	50,48	50,49	50,61	0	0,12
007_B	Castelmorelaan 044	4,5	53	52,4	52,41	52,54	0	0,13
008_A	Castelmorelaan 046	1,5	51	50,67	50,7	50,85	0	0,15
008_B	Castelmorelaan 046	4,5	53	52,55	52,57	52,7	0	0,13
009_A	Castelmorelaan 048	1,5	50	50,11	50,14	50,18	0	0,04
009_B	Castelmorelaan 048	4,5	52	51,99	52,03	52,07	0	0,04
010_A	Felix Bockenstraat 036	1,5	59	58,6	58,06	54,58	-4	-3,48
011_B	Felix Bockenstraat 036	4,5	55	55,06	54,63	50,72	-4	-3,91
012_A	Javastraat 049	1,5		57,98	58	58,13		0,13
012_B	Javastraat 049	4,5		58,42	58,46	58,54		0,08
012_C	Javastraat 049	7,5		58,28	58,32	58,39		0,07
013_A	Lammergierstraat 046	1,5		52,25	51,64	47,73		
013_B	Lammergierstraat 046	4,5		53,66	53,08	48,64		-4,44
014_A	Lammergierstraat 048	1,5		54,51	53,92	50,13		-3,79
014_B	Lammergierstraat 048	4,5		55,48	54,9	50,63		-4,27
015_A	Maconlaan 002	1,5		52,36	52,65	52,85		0,2
015_B	Maconlaan 002	4,5		52,96	53,25	53,37		0,12
016_A	Margauxlaan 002	1,5		48,17	48,44	48,58		0,14
016_B	Margauxlaan 002	4,5		49,73	50,02	49,99		-0,03
016_C	Margauxlaan 002	7,5		49,79	50,08	50,13		0,05
017_A	Margauxlaan 004	1,5		49,13	49,4	49,56		0,16
017_B	Margauxlaan 004	4,5		50,41	50,68	50,71		0,03
017_C	Margauxlaan 004	7,5		50,71	50,98	51,04		0,06
018_A	Margauxlaan 006	1,5		47,52	47,79	48		
018_B	Margauxlaan 006	4,5		49,28	49,55	49,64		0,09
019_A	Margauxlaan 008	1,5		47,68	47,94	48,06		
019_B	Margauxlaan 008	4,5		49,43	49,7	49,79		0,09
019_C	Margauxlaan 008	7,5		49,99	50,26	50,34		0,08
020_A	Margauxlaan 010	1,5		47	47,27	47,27		
020_B	Margauxlaan 010	4,5		48,92	49,2	49,17		-0,03
020_C	Margauxlaan 010	7,5		49,4	49,68	49,75		0,07
021_A	Margauxlaan 012	1,5		47,39	47,66	47,68		
021_B	Margauxlaan 012	4,5		49,09	49,37	49,36		-0,01
021_C	Margauxlaan 012	7,5		49,46	49,74	49,84		0,1
022_A	Margauxlaan 014	1,5		47,35	47,62	47,69		
022_B	Margauxlaan 014	4,5		49,21	49,49	49,45		-0,04
022_C	Margauxlaan 014	7,5		49,5	49,78	49,88		0,1
023_A	Margauxlaan 016	1,5		47,21	47,48	47,7		
023_B	Margauxlaan 016	4,5		48,98	49,29	49,29		0
023_C	Margauxlaan 016	7,5		49,37	49,68	49,8		0,12
024_A	Margauxlaan 018	1,5		47,83	48,1	48,28		
024_B	Margauxlaan 018	4,5		49,73	50	50,05		0,05
024_C	Margauxlaan 018	7,5		50,17	50,43	50,54		0,11
025_A	Margauxlaan 020	1,5		47,94	48,2	48,45		
025_B	Margauxlaan 020	4,5		49,75	50,02	50,11		0,09
025_C	Margauxlaan 020	7,5		50,25	50,52	50,66		0,14
026_A	Pletzersstraat 002	1,5	64	63,72	63,16	58,9	-5	-4,26
026_B	Pletzersstraat 002	4,5	63	63,21	62,65	58,58	-4	-4,07
026_C	Pletzersstraat 002	7,5	62	62,14	61,58	57,74	-4	-3,84
027_A	Pletzersstraat 002	1,5	64	58,09	57,57	55,35	-9	-2,22
027_B	Pletzersstraat 002	4,5	63	57,76	57,26	55,36	-8	-1,9
027_C	Pletzersstraat 002	7,5	62	56,85	56,35	54,84	-7	-1,51
028_A	Sauterneslaan 020 t/m 036	1,5		47,89	48,11	47,75		
028_B	Sauterneslaan 020 t/m 036	4,5		49,24	49,49	49,2		-0,29
028_C	Sauterneslaan 020 t/m 036	7,5		49,57	49,83	49,45		-0,38
028_D	Sauterneslaan 020 t/m 036	10,5		49,75	50	49,56		-0,44
028_E	Sauterneslaan 020 t/m 036	13,5		49,85	50,09	49,62		-0,47
028_F	Sauterneslaan 020 t/m 036	16,5		49,24	49,48	49,12		-0,36
029_A	Sauterneslaan 001 t/m 036	1,5		53,28	53,53	51,49		-2,04
029_B	Sauterneslaan 001 t/m 036	4,5		54,27	54,53	52,73		-1,8
029_C	Sauterneslaan 001 t/m 036	7,5		54,32	54,57	52,92		-1,65
029_D	Sauterneslaan 001 t/m 036	10,5		54,21	54,46	52,91		-1,55
029_E	Sauterneslaan 001 t/m 036	13,5		54,04	54,28	52,81		-1,47
029_F	Sauterneslaan 001 t/m 036	16,5		53,83	54,06	52,68		-1,38
030_A	Sauterneslaan 020 t/m 036	1,5		46,51	46,78	45,85		
030_B	Sauterneslaan 020 t/m 036	4,5		48,19	48,47	47,63		
030_C	Sauterneslaan 020 t/m 036	7,5		48,67	48,95	48,02		
030_D	Sauterneslaan 020 t/m 036	10,5		48,75	49,04	48,11		
030_E	Sauterneslaan 020 t/m 036	13,5		48,75	49,03	48,11		
030_F	Sauterneslaan 020 t/m 036	16,5		48,68	48,97	48,05		
031_A	Sauterneslaan 040 t/m 060	1,5		50,41	50,68	50,83		0,15
031_B	Sauterneslaan 040 t/m 060	4,5		51,14	51,42	51,63		0,21

Naam	Omschrijving	Reconstructieonderzoek		Evaluatieonderzoek		Verschil evaluatie		
		HGW incl.		Peiljaar 2020 [dB Lden]	Peildatum mei 2021 [dB Lden]	Peildatum juni 2022 [dB Lden]	HGW	Peiljaar 2022 - peiljaar 2021
		Hoogte	corr. [dB Lden]					
031_C	Sauterneslaan 040 t/m 060	7,5		51,13	51,42	51,61		0,19
031_D	Sauterneslaan 040 t/m 060	10,5		50,94	51,22	51,43		0,21
031_E	Sauterneslaan 040 t/m 060	13,5		50,68	50,97	51,17		0,2
031_F	Sauterneslaan 040 t/m 060	16,5		50,74	51	51,1		0,1
032_A	Sauterneslaan 040 t/m 060	1,5		50,91	51,17	51,14		-0,03
032_B	Sauterneslaan 040 t/m 060	4,5		51,64	51,91	51,87		-0,04
032_C	Sauterneslaan 040 t/m 060	7,5		51,64	51,91	51,87		-0,04
032_D	Sauterneslaan 040 t/m 060	10,5		51,5	51,77	51,72		-0,05
032_E	Sauterneslaan 040 t/m 060	13,5		51,28	51,55	51,49		-0,06
032_F	Sauterneslaan 040 t/m 060	16,5		51,02	51,3	51,21		-0,09
033_A	Tongerseweg 207	1,5		51,36	51,64	51,85		0,21
033_B	Tongerseweg 207	4,5		52,19	52,49	52,74		0,25
033_C	Tongerseweg 207	7,5		52,23	52,52	52,75		0,23
034_A	Tongerseweg 209	1,5		50,84	51,14	51,43		0,29
034_B	Tongerseweg 209	4,5		51,99	52,27	52,45		0,18
035_A	Tongerseweg 213	1,5		51,73	52,02	52,32		0,3
035_B	Tongerseweg 213	4,5		52,7	53	53,13		0,13
036_A	Tongerseweg 215	1,5		51,14	51,43	51,73		0,3
036_B	Tongerseweg 215	4,5		52,29	52,58	52,69		0,11
037_A	Tongerseweg 219	1,5		51,17	51,46	51,71		0,25
037_B	Tongerseweg 219	4,5		52,28	52,58	52,63		0,05
037_C	Tongerseweg 219	7,5		52,35	52,65	52,71		0,06
038_A	Tongerseweg 221	1,5		51,2	51,49	51,71		0,22
038_B	Tongerseweg 221	4,5		52,25	52,55	52,59		0,04
039_A	Tongerseweg 223	1,5		51,3	51,59	51,78		0,19
039_B	Tongerseweg 223	4,5		52,29	52,58	52,67		0,09
039_C	Tongerseweg 223	7,5		52,36	52,65	52,75		0,1
040_A	Tongerseweg 223a	1,5		50,37	50,65	50,85		0,2
040_B	Tongerseweg 223a	4,5		51,6	51,9	51,96		0,06
041_A	Tongerseweg 225	1,5		52,95	53,24	53,35		0,11
041_B	Tongerseweg 225	4,5		53,64	53,94	53,98		0,04
042_A	Tongerseweg 229	1,5	57	56,5	56,85	56,87	0	0,02
042_B	Tongerseweg 229	4,5	57	56,62	56,97	56,93	0	-0,04
043_A	Tongerseweg 231	1,5	57	56,42	56,78	56,69	0	-0,09
043_B	Tongerseweg 231	4,5	57	56,52	56,88	56,77	0	-0,11
043_C	Tongerseweg 231	7,5	56	56,16	56,52	56,36	0	-0,16
043_D	Tongerseweg 231	10,5	56	55,66	56,02	55,81	0	-0,21
044_A	Tongerseweg 233	1,5		55,89	56,25	56,1		-0,15
044_B	Tongerseweg 233	4,5		56,09	56,45	56,26		-0,19
044_C	Tongerseweg 233	7,5		55,78	56,14	55,89		-0,25
045_A	Tongerseweg 233a	1,5		55,94	56,3	56,17		-0,13
045_B	Tongerseweg 233a	4,5		56,13	56,5	56,32		-0,18
045_C	Tongerseweg 233a	7,5		55,84	56,2	55,93		-0,27
046_A	Tongerseweg 235a	1,5	57	56,29	56,65	56,52	0	-0,13
046_B	Tongerseweg 235a	4,5	57	56,43	56,8	56,62	0	-0,18
046_C	Tongerseweg 235a	7,5	56	56,03	56,4	56,17	0	-0,23
047_A	Tongerseweg 235b	1,5	57	56,35	56,72	56,49	-1	-0,23
047_B	Tongerseweg 235b	4,5	57	56,49	56,85	56,61	0	-0,24
047_C	Tongerseweg 235b	7,5	56	56,05	56,41	56,14	0	-0,27
048_A	Tongerseweg 237	1,5	57	56,4	56,76	56,55	0	-0,21
048_B	Tongerseweg 237	4,5	57	56,56	56,91	56,68	0	-0,23
048_C	Tongerseweg 237	7,5	56	56,09	56,45	56,19	0	-0,26
049_A	Tongerseweg 239	1,5	57	56,54	56,91	56,64	0	-0,27
049_B	Tongerseweg 239	4,5	57	56,69	57,06	56,78	0	-0,28
049_C	Tongerseweg 239	7,5	57	56,24	56,6	56,3	-1	-0,3
050_A	Tongerseweg 241	1,5	57	56,38	56,75	56,52	0	-0,23
050_B	Tongerseweg 241	5,5	57	56,51	56,88	56,58	0	-0,3
050_C	Tongerseweg 241	8,5	56	56,1	56,47	56,12	0	-0,35
051_A	Tongerseweg 241a	1,5	58	57,3	57,66	57,52	0	-0,14
052_B	Tongerseweg 241a	4,5	53	53,17	53,58	53,2	0	-0,38
053_A	Tongerseweg 241b	1,5	58	57,24	57,6	57,49	-1	-0,11
054_B	Tongerseweg 241b	4,5	54	53,29	53,66	53,37	-1	-0,29
055_A	Tongerseweg 241c	1,5		55,99	56,36	56,26		-0,1
055_B	Tongerseweg 241c	4,5		56,33	56,69	56,45		-0,24
056_A	Tongerseweg 243	1,5	57	56,66	57,02	56,7	0	-0,32
056_B	Tongerseweg 243	4,5	57	56,75	57,11	56,81	0	-0,3
056_C	Tongerseweg 243	7,5	57	56,38	56,74	56,43	-1	-0,31
057_A	Tongerseweg 243a	1,5		54,56	54,9	54,69		-0,21
057_B	Tongerseweg 243a	4,5		54,87	55,21	55,02		-0,19
058_A	Tongerseweg 245	1,5		53,48	53,83	53,78		-0,05
058_B	Tongerseweg 245	4,5		54,06	54,41	54,31		-0,1
059_A	Tongerseweg 247	1,5		52,8	53,16	53,15		-0,01
059_B	Tongerseweg 247	4,5		53,48	53,84	53,7		-0,14
060_A	Tongerseweg 251	1,5	57	56,56	56,92	56,69	0	-0,23
060_B	Tongerseweg 251	4,5	57	56,72	57,08	56,8	0	-0,28
060_C	Tongerseweg 251	7,5	57	56,36	56,71	56,4	-1	-0,31
061_A	Tongerseweg 251 A01-A07	1,5		42,52	42,89	42,93		
061_B	Tongerseweg 251 A01-A07	4,5		43,93	44,31	44,05		
062_A	Tongerseweg 251a	1,5	57	56,47	56,82	56,54	0	-0,28
062_B	Tongerseweg 251a	4,5	57	56,66	57,01	56,68	0	-0,33
062_C	Tongerseweg 251a	7,5	57	56,33	56,68	56,33	-1	-0,35
063_A	Tongerseweg 253	1,5	57	56,57	56,92	56,65	0	-0,27
063_B	Tongerseweg 253	4,5	57	56,74	57,09	56,77	0	-0,32
063_C	Tongerseweg 253	7,5	57	56,39	56,74	56,41	-1	-0,33

Naam	Omschrijving	Reconstructieonderzoek		Evaluatieonderzoek		Verschil evaluatie		
		HGW incl.		Peiljaar 2020 [dB Lden]	Peildatum mei 2021 [dB Lden]	Peildatum juni 2022 [dB Lden]	HGW	Peiljaar 2022 - peiljaar 2021
		Hoogte	corr. [dB Lden]					
064_A	Tongerseweg 255	1,5	56	55,82	56,16	55,85	0	-0,31
064_B	Tongerseweg 255	4,5	56	56,06	56,39	56,07	0	-0,32
064_C	Tongerseweg 255	7,5	56	55,8	56,13	55,79	0	-0,34
065_A	Tongerseweg 255a	1,5	56	55,95	56,29	55,97	0	-0,32
065_B	Tongerseweg 255a	4,5	57	56,22	56,55	56,2	-1	-0,35
065_C	Tongerseweg 255a	7,5	56	55,98	56,31	55,93	0	-0,38
066_A	Tongerseweg 257	1,5	56	56,04	56,39	56,07	0	-0,32
066_B	Tongerseweg 257	4,5	57	56,31	56,65	56,32	-1	-0,33
066_C	Tongerseweg 257	7,5	56	56,06	56,4	56,05	0	-0,35
067_A	Tongerseweg 259	1,5	57	56,21	56,56	56,26	-1	-0,3
067_B	Tongerseweg 259	4,5	57	56,42	56,76	56,51	0	-0,25
067_C	Tongerseweg 259	7,5	56	56,13	56,46	56,22	0	-0,24
068_A	Tongerseweg 263	1,5	56	56,11	56,35	57,11	1	0,76
068_B	Tongerseweg 263	4,5	57	56,46	56,68	57,17	0	0,49
068_C	Tongerseweg 263	7,5	57	56,22	56,43	56,71	0	0,28
069_A	Tongerseweg 268	1,5	62	61,9	61,9	62,14	0	0,24
069_B	Tongerseweg 268	4,5	62	61,85	61,85	62,09	0	0,24
069_C	Tongerseweg 268	7,5	62	61,38	61,39	61,62	0	0,23
070_A	Tongerseweg 270	1,5	62	61,93	61,93	62,16	0	0,23
070_B	Tongerseweg 270	4,5	62	61,88	61,88	62,11	0	0,23
070_C	Tongerseweg 270	7,5	62	61,4	61,41	61,62	0	0,21
071_A	Tongerseweg 294	1,5	57	56,8	57,1	56,59	0	-0,51
071_B	Tongerseweg 294	4,5	57	56,79	57,09	56,65	0	-0,44
071_C	Tongerseweg 294	7,5	57	56,24	56,53	56,14	-1	-0,39
072_A	Tongerseweg 310	1,5	55	54,4	54,7	54,39	-1	-0,31
072_B	Tongerseweg 310	4,5	55	54,64	54,94	54,69	0	-0,25
072_C	Tongerseweg 310	7,5	55	54,39	54,69	54,46	-1	-0,23
073_A	Tongerseweg 316	1,5	58	57,41	57,72	57,27	-1	-0,45
073_B	Tongerseweg 316	4,5	58	57,31	57,61	57,25	-1	-0,36
073_C	Tongerseweg 316	7,5	57	56,74	57,05	56,75	0	-0,3
074_A	Tongerseweg 318	1,5	57	56,94	57,24	56,9	0	-0,34
074_B	Tongerseweg 318	4,5	57	56,89	57,18	56,93	0	-0,25
074_C	Tongerseweg 318	7,5	57	56,4	56,71	56,49	-1	-0,22
075_A	Tongerseweg 318a	1,5		54,26	54,58	54,3		-0,28
075_B	Tongerseweg 318a	4,5		54,6	54,93	54,69		-0,24
076_C	Tongerseweg 318b	7,5		52,63	52,94	52,95		0,01
077_A	Tongerseweg 318b	1,5		54,31	54,65	54,41		-0,24
077_B	Tongerseweg 318b	4,5		54,65	54,99	54,79		-0,2
078_A	Tongerseweg 318cde	1,5		54,36	54,72	54,2		-0,52
078_B	Tongerseweg 318cde	4,5		54,75	55,11	54,67		-0,44
078_C	Tongerseweg 318cde	7,5		54,61	54,96	54,56		-0,4
079_A	Tongerseweg 320a	1,5		55,85	56,2	55,71		-0,49
079_B	Tongerseweg 320a	4,5		56,13	56,49	56,03		-0,46
079_C	Tongerseweg 320a	7,5		55,78	56,14	55,74		-0,4
080_A	Tongerseweg 320b	1,5		55,79	56,14	55,69		-0,45
080_B	Tongerseweg 320b	4,5		56,07	56,42	56,03		-0,39
080_C	Tongerseweg 320b	7,5		55,73	56,09	55,74		-0,35
081_A	Tongerseweg 320c	1,5		57,43	57,79	57,12		-0,67
081_B	Tongerseweg 320c	4,5		57,46	57,82	57,23		-0,59
082_A	Tongerseweg 321	1,5	55	54,88	54,41	54,59	0	0,18
082_B	Tongerseweg 321	4,5	56	55,51	55,05	55,12	-1	0,07
083_A	Tongerseweg 322	1,5	58	57,47	57,84	57,14	-1	-0,7
083_B	Tongerseweg 322	4,5	58	57,49	57,86	57,21	-1	-0,65
084_A	Tongerseweg 323	1,5	57	56,52	56,07	55,89	-1	-0,18
084_B	Tongerseweg 323	4,5	57	56,8	56,35	56,14	-1	-0,21
084_C	Tongerseweg 323	7,5	57	56,54	56,09	55,87	-1	-0,22
084_D	Tongerseweg 323	10,5	56	56	55,55	55,09	-1	-0,46
085_A	Tongerseweg 325	1,5	59	58,38	57,89	56,83	-2	-1,06
085_B	Tongerseweg 325	4,5	59	58,7	58,22	56,95	-2	-1,27
085_C	Tongerseweg 325	7,5	58	58,31	57,82	56,54	-1	-1,28
086_A	Tongerseweg 326	1,5		54,26	54,63	54,04		-0,59
086_B	Tongerseweg 326	4,5		54,72	55,09	54,6		-0,49
086_C	Tongerseweg 326	7,5		54,55	54,92	54,47		-0,45
087_A	Tongerseweg 327b	1,5	61	61,26	60,7	56,48	-5	-4,22
087_B	Tongerseweg 327b	4,5	61	61,32	60,76	56,63	-4	-4,13
088_A	Tongerseweg 328	1,5		54,18	54,55	53,94		-0,61
088_B	Tongerseweg 328	4,5		54,55	54,93	54,41		-0,52
089_A	Tongerseweg 330 (best. woning)	1,5	58	57,52	57,88	57,3	-1	-0,58
089_B	Tongerseweg 330 (best. woning)	4,5	58	57,5	57,86	57,33	-1	-0,53
089_C	Tongerseweg 330 (best. woning)	7,5	57	56,99	57,35	56,82	0	-0,53
089a_A	Tongerseweg 330 (voorm. stal)	1,5	51,98	49,85	50,2	49,75	-2	-0,45
089a_B	Tongerseweg 330 (voorm. stal)	4,5	51,98	50,04	50,41	50,06	-2	-0,35
090_A	Tongerseweg 332	1,5	58	57,47	57,83	57,18	-1	-0,65
090_B	Tongerseweg 332	4,5	58	57,47	57,83	57,23	-1	-0,6
090_C	Tongerseweg 332	7,5	57	56,94	57,31	56,76	0	-0,55
091_A	Tongerseweg 332a	1,5	56	55,97	56,32	55,93	0	-0,39
091_B	Tongerseweg 332a	4,5	57	56,19	56,54	56,17	-1	-0,37
091_C	Tongerseweg 332a	7,5	56	55,85	56,2	55,83	0	-0,37
092_A	Tongerseweg 334	1,5		53,33	53,67	53,38		-0,29
092_B	Tongerseweg 334	4,5		53,88	54,22	54,01		-0,21
092_C	Tongerseweg 334	7,5		53,83	54,16	53,93		-0,23
093_A	Tongerseweg 335ab	1,5		58,58	58	54,1		-3,9
093_B	Tongerseweg 335ab	4,5		59,16	58,59	54,7		-3,89
094_A	Tongerseweg 337	1,5		54,55	54,15	50,1		-4,05

Naam	Omschrijving	Reconstructieonderzoek		Evaluatieonderzoek		Verschil evaluatie		
		HGW incl.		Peiljaar 2020 [dB Lden]	Peildatum mei 2021 [dB Lden]	Peildatum juni 2022 [dB Lden]	HGW	Peiljaar 2022 - peiljaar 2021
		Hoogte	corr. [dB Lden]					
094_B	Tongerseweg 337	4,5		55,89	55,5	51,39		-4,11
095_A	Tongerseweg 338	1,5		53,57	53,94	53,57		-0,37
095_B	Tongerseweg 338	4,5		54,23	54,59	54,24		-0,35
095_C	Tongerseweg 338	7,5		54,15	54,52	54,18		-0,34
096_A	Tongerseweg 339	1,5		54,52	54,13	50,05		-4,08
096_B	Tongerseweg 339	4,5		55,86	55,5	51,38		-4,12
097_A	Tongerseweg 341	1,5		54,4	54,04	49,98		-4,06
097_B	Tongerseweg 341	4,5		55,78	55,42	51,32		-4,1
098_A	Tongerseweg 343	1,5		54,42	54,07	49,96		-4,11
098_B	Tongerseweg 343	4,5		55,8	55,46	51,34		-4,12
099_A	Tongerseweg 344	1,5	57	56,36	56,7	55,96	-1	-0,74
099_B	Tongerseweg 344	4,5	57	56,55	56,87	56,18	-1	-0,69
099_C	Tongerseweg 344	7,5	56	56,14	56,45	55,75	0	-0,7
100_A	Tongerseweg 345	1,5		54,4	54,07	49,98		-4,09
100_B	Tongerseweg 345	4,5		55,78	55,46	51,35		-4,11
101_A	Tongerseweg 346	1,5	58	57,67	57,98	57,16	-1	-0,82
101_B	Tongerseweg 346	4,5	58	57,6	57,9	57,14	-1	-0,76
102_A	Tongerseweg 347	1,5	61	60,85	60,59	56,34	-5	-4,25
102_B	Tongerseweg 347	4,5	61	60,82	60,57	56,35	-5	-4,22
103_A	Tongerseweg 350	1,5	59	58,66	58,39	56,9	-2	-1,49
103_B	Tongerseweg 350	4,5	59	58,37	58,12	56,86	-2	-1,26
103_C	Tongerseweg 350	7,5	58	57,54	57,33	56,34	-2	-0,99
104_A	Tongerseweg 351	1,5	60	59,15	58,89	54,53	-5	-4,36
104_B	Tongerseweg 351	4,5	60	59,28	59,02	54,77	-5	-4,25
104_C	Tongerseweg 351	7,5	59	59,04	58,79	54,56	-4	-4,23
105_A	Tongerseweg 352	1,5	59	58,69	58,35	56,98	-2	-1,37
105_B	Tongerseweg 352	4,5	59	58,39	58,08	56,9	-2	-1,18
105_C	Tongerseweg 352	7,5	58	57,57	57,29	56,37	-2	-0,92
106_A	Tongerseweg 353a	1,5	62	61,14	60,87	56,53	-5	-4,34
106_B	Tongerseweg 353a	4,5	61	61,06	60,81	56,5	-5	-4,31
107_A	Tongerseweg 353b	1,5		61,13	60,88	56,54		-4,34
107_B	Tongerseweg 353b	4,5		61,02	60,76	56,49		-4,27
107_C	Tongerseweg 353b	7,5		60,48	60,22	55,98		-4,24
108_A	Tongerseweg 354	1,5	59	58,67	58,31	56,91	-2	-1,4
108_B	Tongerseweg 354	4,5	59	58,38	58,04	56,83	-2	-1,21
108_C	Tongerseweg 354	7,5	58	57,57	57,25	56,29	-2	-0,96
109_A	Tongerseweg 355	1,5		58,65	58,38	54,04		-4,34
109_B	Tongerseweg 355	4,5		58,85	58,59	54,34		-4,25
110_A	Tongerseweg 356	1,5	59	58,67	58,28	56,94	-2	-1,34
110_B	Tongerseweg 356	4,5	59	58,37	58	56,85	-2	-1,15
110_C	Tongerseweg 356	7,5	58	57,56	57,21	56,3	-2	-0,91
111_A	Tongerseweg 357	1,5		59,25	58,99	54,79		-4,2
111_B	Tongerseweg 357	4,5		59,45	59,19	55,02		-4,17
112_A	Tongerseweg 358	1,5	59	58,63	58,24	57	-2	-1,24
112_B	Tongerseweg 358	4,5	59	58,31	57,92	56,89	-2	-1,03
112_C	Tongerseweg 358	7,5	58	57,5	57,13	56,33	-2	-0,8
113_A	Tongerseweg 359	1,5		59,26	59,01	54,9		-4,11
113_B	Tongerseweg 359	4,5		59,47	59,21	55,12		-4,09
114_A	Tongerseweg 361	1,5		59,3	59,05	55,07		-3,98
114_B	Tongerseweg 361	4,5		59,51	59,25	55,26		-3,99
115_A	Tongerseweg 363	1,5		59,28	59,03	55,05		-3,98
115_B	Tongerseweg 363	4,5		59,48	59,22	55,23		-3,99
116_A	Tongerseweg 374	1,5	57	56,21	55,77	55,32	-2	-0,45
116_B	Tongerseweg 374	4,5	57	56,66	56,24	55,47	-2	-0,77
116_C	Tongerseweg 374	7,5	57	56,34	55,92	55,1	-2	-0,82
117_A	Tongerseweg 380	1,5	58	57,96	57,53	56,98	-1	-0,55
117_B	Tongerseweg 380	4,5	58	57,92	57,5	56,91	-1	-0,59
118_A	Tongerseweg 382	1,5	58	58,05	57,62	57,18	-1	-0,44
118_B	Tongerseweg 382	4,5	58	58	57,57	57,1	-1	-0,47
118_C	Tongerseweg 382	7,5	58	57,48	57,04	56,53	-1	-0,51
119_A	Tongerseweg 384	1,5	57	56,25	55,8	55,62	-1	-0,18
119_B	Tongerseweg 384	4,5	57	56,52	56,07	55,73	-1	-0,34
119_C	Tongerseweg 384	7,5	56	56,2	55,75	55,32	-1	-0,43
120_A	Tongerseweg 386	1,5	59	59,02	58,58	58,32	-1	-0,26
120_B	Tongerseweg 386	4,5	59	59,01	58,62	58,1	-1	-0,52
121_B	Tongerseweg 390b	4,5	60	60,24	59,72	57,82	-2	-1,9
122_A	Tongerseweg 392	1,5	62	62,25	61,69	58,37	-4	-3,32
122_B	Tongerseweg 392	4,5	62	62,27	61,71	58,22	-4	-3,49
123_A	Tongerseweg 396a	1,5	58	58,42	57,84	53,95	-4	-3,89
123_B	Tongerseweg 396a	4,5	59	58,85	58,28	54,44	-5	-3,84
123_C	Tongerseweg 396a	7,5	59	58,63	58,06	54,2	-5	-3,86
124_A	Tongerseweg 398	1,5	62	62,44	61,88	58,02	-4	-3,86
124_B	Tongerseweg 398	4,5	62	62,28	61,73	57,77	-4	-3,96
125_A	Tongerseweg 400	1,5	62	62,02	61,49	56,72	-5	-4,77
125_B	Tongerseweg 400	4,5	62	61,9	61,38	56,66	-5	-4,72
125_C	Tongerseweg 400	7,5	61	61,31	60,79	56,14	-5	-4,65
126_A	Tongerseweg 402	1,5	59	58,55	58,13	53,44	-6	-4,69
126_B	Tongerseweg 402	4,5	59	58,8	58,4	53,8	-5	-4,6
126_C	Tongerseweg 402	7,5	59	58,63	58,23	53,65	-5	-4,58
127_A	Tongerseweg 406	1,5	61	61,11	60,84	56,09	-5	-4,75
127_B	Tongerseweg 406	4,5	61	61,08	60,8	56,14	-5	-4,66
127_C	Tongerseweg 406	7,5	61	60,58	60,3	55,69	-5	-4,61
128_A	Tongerseweg 408	1,5	61	60,65	60,38	55,87	-5	-4,51
128_B	Tongerseweg 408	4,5	61	60,66	60,39	55,93	-5	-4,46

Naam	Omschrijving	Reconstructieonderzoek		Evaluatieonderzoek		Verschil evaluatie		
		Hoogte	Peiljaar 2020	Peildatum mei 2021	Peildatum juni 2022	HGW	Peiljaar 2022 - peiljaar 2021	
128_C	Tongerseweg 408	7,5	61	60,22	59,94	55,49	-6	-4,45
129_A	Tongerseweg 410	1,5	62	61,56	61,3	56,99	-5	-4,31
129_B	Tongerseweg 410	4,5	62	61,55	61,29	57	-5	-4,29
130_A	Tongerseweg 420	1,5	61	61,1	60,84	57,3	-4	-3,54
130_B	Tongerseweg 420	4,5	62	61,14	60,88	57,11	-5	-3,77
130_C	Tongerseweg 420	7,5	61	60,68	60,43	56,4	-5	-4,03
131_A	Tongerseweg 422	1,5	61	61,03	60,78	57,3	-4	-3,48
131_B	Tongerseweg 422	4,5	61	61,05	60,8	57,08	-4	-3,72
131_C	Tongerseweg 422	7,5	61	60,59	60,34	56,37	-5	-3,97
132_A	W. Prickstraat 013	1,5		54,12	53,81	49,65		-4,16

GEMEENTE MAASTRICHT

EVALUATIE RECONSTRUCTIE TONGERSEWEG TE MAASTRICHT

TONGERSEWEG 237: TRILLINGSONDERZOEK TE METING NA WIJZIGING 2022

29 AUGUSTUS 2022



WSP NEDERLAND B.V.
GAETANO MARTINOLAAN 50
6229 GS MAASTICHT

+31 (0)88 910 20 00
wsp.com/nl

PROJECTNUMMER
SLM016540

DOCUMENTNUMMER
005, versie 1

COLOFON

RAPPORTHISTORIE


1.0	29 augustus 2022	Initiële versie
-----	------------------	-----------------


CONTACTGEGEVENS


Ron Kleynen
+31 88 910 20 00 / +31 6 50 73 24 38
ron.kleynen@wsp.com

AUTORISATIE

PROJECTNUMMER	DOCUMENTNUMMER	VERSIE	STATUS
SLM016540	005	1	Concept

OPGESTELD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
ing. J. Kerkhofs ing. R.F.M. Kleynen	Adviseur Senior Adviseur	29 augustus 2022	

GEVERIFIEERD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
drs. ing. E. Schurink	Consultant	29 augustus 2022	

GOEDGEKEURD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
ing. R.F.M. Kleynen	Senior Adviseur	29 augustus 2022	

INHOUDS- OPGAVE

1	INLEIDING	5
2	UITGANGSPUNTEN	6
2.1	Situatiebeschrijving	6
2.2	opzet van het onderzoek	7
3	BEOORDELINGSKADER	8
3.1	Algemeen	8
3.2	SBR trillingsrichtlijn deel A schade aan gebouwen	8
3.2.1	Bepaling van de trillingsbelasting	8
3.2.2	Aspecten voor bepaling van de grenswaarde	9
3.2.3	Samenvatting grenswaarden	10
3.2.4	Kans op schade bij overschrijding van de grenswaarden	11
3.3	SBR trillingsrichtlijn deel B hinder voor personen in gebouwen	12
4	TRILLINGSMETINGEN	15
4.1	Algemeen	15
4.2	Meetparameters	15
4.3	Meetpunt onderzoek schade	15
4.4	Meetpunt onderzoek hinder	16
5	MEETRESULTATEN EN BEOORDELING KANS OP SCHADE	18
5.1	Algemeen	18
5.2	Meetresultaten	18
5.3	Beoordeling	19
5.4	Vergelijking met nulmeting	22
6	MEETRESULTATEN EN BEOORDELING KANS OP HINDER	23
6.1	Algemeen	23
6.2	Meetresultaten	23
6.3	Beoordeling	24
6.3.1	Beoordeling V_{\max}	24
6.3.2	Hinderkwalificatie	24
6.4	Vergelijking met nulmeting	25
7	CONCLUSIE	26

OVERZICHT BIJLAGEN

Bijlage 1

- Grafische weergave meetresultaten schade

Bijlage 2

- Grafische weergave meetresultaten hinder

1 INLEIDING

De gemeenteraad van Maastricht heeft 9 februari 2021 ingestemd met het voorstel om de Tongerseweg tussen de Javastraat en de grens met België te reconstrueren. Het project heeft tot doel de overlast van het (zwaar) verkeer voor de omwonenden te verminderen en de veiligheid en het comfort voor fietsers en voetgangers te verbeteren.

Onderdeel van het besluit is dat één jaar na het afronden van de reconstructie een evaluatie wordt uitgevoerd. Omdat één jaar een relatief korte periode is voor gewenning aan een gewijzigde situatie heeft gemeente Maastricht besloten om naast een 0-meting (mei 2021) en een 1^{ste}-meting (juni 2022), een 2^e-meting (2023) uit te voeren.

Binnen de evaluatie worden diverse onderwerpen beschouwd. Trillingsonderzoek als gevolg van wegverkeer is een van deze onderwerpen. In voorliggend rapport zijn de onderzoeksresultaten beschreven van de 1^{ste}-meting uitgevoerd voor de woning gelegen aan de Tongerseweg 237 te Maastricht. Het onderzoek heeft plaatsgevonden in het kader van de SBR trillingsrichtlijnen deel A en B.

Deze rapportage geeft antwoord op de volgende vragen:

- A. Is er in de huidige situatie kans op overschrijding van de grenswaarden volgens SBR richtlijn A voor schade aan woningen?
- B. Is er in de huidige situatie kans op overschrijding van de streefwaarden volgens SBR richtlijn B voor hinder?

Gemeente Maastricht heeft voor de evaluatie de onderstaande onderzoeksvragen gedefinieerd voor het aspect trillingen. Deze onderzoeksvragen worden beantwoord in de samenvattende rapportage die opgesteld wordt na uitvoering van alle (deel)onderzoeken.

- 1. Zijn de trillingen als gevolg van de reconstructie afgenomen?
- 2. Hoe verhouden de trillingen, veroorzaakt door (zwaar) verkeer, zich in de nieuwe situatie tot de actuele streef- en grenswaarden voor schade aan woningen en hinder voor personen in gebouwen?

Voorliggende rapportage beschrijft de uitgangspunten van het onderzoek, de meetresultaten voor één woning (Tongerseweg 237), de beoordeling van de trillingen en de beantwoording van vraag A en B. De overige drie woningen alsmede de beantwoording van vragen 1 en 2 worden separaat gerapporteerd. In deze rapportage wordt wel kort een vergelijking gemaakt tussen de 0-meting en deze 1e-meting.

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 SITUATIEBESCHRIJVING

De onderzochte woning betreft Tongerseweg 237 en is een eengezinswoning. Volgens het BAG, Basisregistratie Adressen en Gebouwen, is het bouwjaar van de woning 1905. Het pand heeft geen beschermde status of status als monument, maar ligt wel in het cultuurhistorisch attentiegebied, dit is overigens niet van invloed op de beoordeling van de trillingen. Ook betreft het object een saneringswoning op basis van de Wet geluidhinder, maar ook dit heeft geen invloed op de beoordeling van trillingen.



Figuur 1 - situatie Tongerseweg 237 Maastricht

De afstand van de woning tot aan de rand van de rijbaan bedraagt ongeveer 6 tot 8 meter. De weg wordt gebruikt door licht, middelzwaar en zwaar wegverkeer. De weg is in de periode 2021 – 2022 gereconstrueerd. Het wegdek is voorzien van stil asfaltbeton (Dubofalt) . Op de rijbaan tegenover de woning ligt een rioleringsput en op beide weghelften liggen stroken voor het detecteren van verkeer, deze elementen kunnen (op termijn) oorzaak zijn voor oneffenheden in het wegdek. Tussen de rijbanen en de berm bevindt zich een fietspad. De betonnen stoeprand is schuin.



Figuur 2 - elementen in het wegdek ter hoogte van Tongerseweg 237

DRAAGSTRUCTUUR VAN DE WONING

De funderingswijze van de woning is onbekend maar naar verwachting betreft het een fundering op staal van beton of een gemetselde fundering (baksteen of mergel). De draagstructuur bestaat verder uit een massief bakstenen gevelmetselwerk. De binnenwanden die niet behoren tot de draagstructuur zijn ook opgetrokken uit een baksteen metselwerk. De begane grondvloer bestaat uit hout en beton. De verdiepingsvloeren zijn van hout en beton.

2.2 OPZET VAN HET ONDERZOEK

Voor de opzet van het onderzoek is gekozen voor een onbemande meting. Volgens de aanbevelingen uit de SBR trillingsrichtlijnen zijn de metingen gedurende de periode van één week uitgevoerd ten einde inzicht te krijgen in de optredende trillingsniveaus over een langere periode. De onbemande meting heeft plaatsgevonden van 17 juni tot en met 24 juni 2022. Dit was een vergelijkbare meetperiode als de 0-meting.

Ten behoeve van de uitwerking van de meetgegevens en de herkenbaarheid van het verkeer is gebruik gemaakt van een webcam gericht op het wegdek. Zodoende kan worden vastgesteld of een geregistreerde trilling afkomstig is van het verkeer en niet veroorzaakt wordt door andere trillingsbronnen, bijvoorbeeld het dagelijks gebruik van de woning. Omdat voor vier woningen in exact dezelfde week een trillingsonderzoek is uitgevoerd is er gebruik gemaakt van twee webcams in plaats van vier. Het is immers zeer aannemelijk dat het zwaar (zwaar) verkeer alle woningen passeert en niet op dit tracé de woonwijk inrijdt. Een webcam is opgesteld in de woning aan de Tongerseweg 237 en 408.

3 BEOORDELINGSKADER

3.1 ALGEMEEN

Voor de beoordeling van trillingen afkomstig van wegverkeer bestaat geen wetgeving en wettelijk beoordelingskader. De SBR trillingsrichtlijnen deel A en B zijn echter algemeen geaccepteerd als kader voor de beoordeling van trillingen afkomstig van bijvoorbeeld wegverkeer. In de volgende paragrafen wordt het van toepassing zijnde beoordelingskader toegelicht.

3.2 SBR TRILLINGSRICHTLIJN DEEL A SCHADE AAN GEBOUWEN

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van de SBR trillingsrichtlijn deel A uit november 2017. Volgens de richtlijn wordt onder schade aan een bouwwerk verstaan: Een verandering van de eigenschappen of van de positie van (een onderdeel van) een bouwwerk, met één of meer van de volgende gevolgen:

- a. een verlies van functie, zoals het bezwijken van dragende onderdelen waardoor mogelijk de constructieve veiligheid in het geding komt;
- b. een vermindering van de integriteit van het onderdeel of van het bouwwerk als geheel met betrekking tot zijn dragende functie, waarbij sprake is van een significante vermindering van de veiligheid op de korte of langere termijn (vermindering van de verwachte levensduur);
- c. het bezwijken van onderdelen van het bouwwerk die weliswaar niet tot de draagconstructie behoren (zoals niet dragende scheidingswanden, plafonds, ornamenten en dergelijke), maar waarvan het bezwijken de veiligheid van personen die zich in of nabij het bouwwerk bevinden, in gevaar kan brengen;
- d. een vermindering van de economische waarde of van de gebruikswaarde, zoals bij scheurvorming in metselwerk, bekledingen van constructiedelen, afwerkklagen of betegeling zonder dat daarbij de veiligheid van personen die zich in of nabij het bouwwerk bevinden, in gevaar komt.

De schadevormen a, b en c hebben invloed op de (constructieve) veiligheid van het gebouw en zijn daarom te beschouwen als constructieve schade.

De schadevorm d heeft geen betrekking op de constructieve veiligheid maar op een verstoring van het aanzicht van het betreffende onderdeel van het gebouw en wordt daarom gezien als niet-constructieve schade.

3.2.1 BEPALING VAN DE TRILLINGSBELASTING

Voor de vaststelling van de kans op schade wordt de parameter V_{top} gemeten. Dit is de grootste gemeten trillingssnelheid (in absolute zin) gedurende de gehele meetperiode (topwaarde). Voor de beoordeling wordt deze topwaarde vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor γ_v , zodat de rekenwaarde van de topwaarde (V_d) wordt verkregen. Deze veiligheidsfactor is afhankelijk van de gekozen meetmethode. In dit onderzoek is gekozen voor een indicatieve meting waardoor de V_{top} vermenigvuldigd wordt met een veiligheidsfactor γ_v van 1,6 volgens tabel 9.2 van de richtlijn.

3.2.2 ASPECTEN VOOR BEPALING VAN DE GRENSWAARDE

CONSTRUCTIE CATEGORIE

Bouwwerken en onderdelen van bouwwerken worden conform de richtlijn ingedeeld in twee verschillende categorieën die gebaseerd zijn op de constructiewijze:

1. **“categorie 1”**:
 - a. Onderdelen van de draagconstructie, indien deze bestaan uit gewapend beton of hout.
 - b. Onderdelen van een bouwwerk die geen deel uitmaken van de draagconstructie (bijvoorbeeld scheidingsconstructies), indien deze bestaan uit gewapend beton of hout.
 - c. Draagconstructies van bouwwerken, geen gebouw zijnde, die bestaan uit metselwerk zoals pijlers van viaducten, kademuren en dergelijke.
2. **“categorie 2”**:
 - a. Onderdelen van de draagconstructie van een gebouw, indien deze bestaan uit metselwerk.
 - b. Onderdelen van een gebouw die niet tot de draagconstructie behoren, zoals scheidingsconstructies die bestaan uit niet-gewapend beton, metselwerk of uit brosse steenachtige materialen.

Op basis van de eigenschappen van de onderzochte woning (zie paragraaf 2.1) is de woning conform de richtlijn ingedeeld in **“categorie 2”**.

BOUWKUNDIGE STAAT

Bouwwerken en onderdelen van bouwwerken zijn ingedeeld naar bouwkundige staat betreffende de gevoeligheid voor trillingen. De richtlijn kent twee toestanden:

1. **“Gevoelig”**: bouwwerken of onderdelen waarvan de sterkte is verminderd of waarin sprake is van initiële spanningen;
2. **“Normaal”**: bouwwerken of onderdelen waarvan de bouwkundige staat niet gevoelig is.

Op basis van de richtlijn is het bouwwerk ingedeeld in de toestand **“normaal”**.

MONUMENTALE STATUS

Bouwwerken zijn ingedeeld naar monumentale status. Deze status kent twee toestanden:

1. **“Monument”**: bouwwerken die van overheidswege een monumentale status zijn toegekend, zoals rijksmonument, provinciaal monument en gemeentelijk monument;
2. **“Geen”**: bouwwerken die geen monumentale status hebben.

Op basis van de richtlijn is het bouwwerk ingedeeld in de toestand **“geen”** monument.

TYPE TRILLINGSBRON

Bij de bepaling van de rekenwaarde van de grenswaarde dient ook rekening te worden gehouden met het type trillingsbron. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen drie typen:

1. **“Kortdurend”**: Trillingen die worden veroorzaakt door een stootvormige impuls. Het aantal malen dat het trillingsverschijnsel voorkomt, is zo gering dat vermoeiing van constructiematerialen niet kan optreden. Voorbeeld zijn trillingen van de volgende bronnen:
 - a. Explosies;
 - b. Botsingen;

- c. Omvallen constructie.
2. **“Herhaald kortdurend”**: Trillingen die worden veroorzaakt door een stootvormige excitatie die herhaaldelijk voorkomt met dezelfde ordegrootte van trillingsnelheid. Voorbeeld zijn trillingen van de volgende bronnen:
 - a. Heiwerkzaamheden;
 - b. Sloophamers, pneumatische beitels;
 - c. Weg- en railverkeer.
3. **“Continue”**: Hieronder worden trillingen verstaan die niet onder de voorgaande twee categorieën kunnen worden ingedeeld of trillingen waarbij resonanties en/of vermoeiingseffecten in de onderdelen van een bouwwerk kunnen optreden. Voorbeelden zijn trillingen van de volgende bronnen:
 - a. Machines met roterende onderdelen;
 - b. Verdichtingswerk door middel van trilwalsen;
 - c. Het inbrengen van fundatiepalen en damwanden met behulp van trilblokken.

De trillingsbron betreft wegverkeer. Op basis hiervan is de trillingsbron gekwalificeerd als **“herhaald kortdurend”**.

TYPE METING

De meting betreft een **“indicatieve meting”**.

FUNDERING

De funderingswijze van de woning is onbekend maar naar verwachting betreft het een fundering op staal. De bodem is naar alle waarschijnlijkheid verdichtbaar of verkneedbaar. Veiligheidshalve is de fundering geclassificeerd en beoordeeld als een **“trillingsgevoelige fundering”**.

3.2.3 SAMENVATTING GRENSWAARDEN

ALGEMEEN

Op basis van de eigenschappen van de woning en de trillingsrichtlijn volgen voor onderhavige situatie 2 grenswaarden, namelijk één voor de draagconstructie en één voor de fundering.

DRAAGCONSTRUCTIE

Op basis van de voornoemde aspecten voor bepaling van de grenswaarden kan de maatgevende rekenwaarde van de grenswaarde (V_r) worden bepaald. De rekenwaarden van de grenswaarde wordt bepaald volgens:

$$V_r = V_{kar} / (\gamma_t * \gamma_s)$$

Hierin is:

- V_r de rekenwaarde van de grenswaarde afgerond op 1 cijfer achter de komma;
- V_{kar} de karakteristieke waarde van de grenswaarde volgens de richtlijn;
- γ_t de partiële veiligheidsfactor die het type trilling in rekening brengt;
- γ_s de partiële veiligheidsfactor die de bouwkundige staat en de monumentale status in rekening brengt.

Op basis van de indeling in categorie 2, een maatgevende frequentie (worst-case situatie) van de hoogst gemeten topwaarde van 10 Hz (dominante frequentie f_{dom}) en een daarbij behorende maatgevende karakteristieke grenswaarde (V_{kar}) van 5,00 mm/s, een veiligheidsfactor γ_t van 1,5 voor herhaald kortdurende trillingen en een veiligheidsfactor γ_s

van 1,0 voor de bouwkundige staat en de monumentale status, bedraagt de maatgevende rekenwaarde van de grenswaarde (V_r) $5,00 / (1,5 * 1,0) = \underline{3,33 \text{ mm/s}}$.

FUNDERING

Voor de beoordeling van de kans op zettingen door verdichting van de bodem, geldt een grens voor zowel de trillingssnelheid als de trillingsversnelling.

Karakteristieke grenswaarde trillingsversnelling

Voor de kans op zettingen van de fundering geldt als grenswaarde een versnelling (a_{kar}) van 1 m/s^2 ongeacht de dominante frequentie. Voor bepaling van de rekenwaarden gelden geen veiligheidsfactoren. De rekenwaarde van de grenswaarde (a_r) wordt daarmee 1 m/s^2 .

Karakteristieke grenswaarde trillingssnelheid

De karakteristieke waarde van de trillingssnelheid V_{kar} wordt berekend volgens de formule:

$$V_{kar} = 10 * C_D$$

De factor C_D wordt bepaald uit de laagdikte van de zettingsgevoelige laag op basis van de formule:

$$C_D = 1 + \frac{(8 - H)}{7}$$

Hierin is:

H de dikte van de zettingsgevoelige laag met een maximale waarde van 8 m;

C_D factor van de laagdikte, C_D mag niet groter zijn dan 2.

Aangezien de laagdikte van de zettingsgevoelige laag niet bekend is, is voor deze situatie uitgegaan van een worst-case benadering waarbij een maatgevende laagdikte van 8 m. is aangehouden. Op basis van deze laagdikte bedraagt de karakteristieke grenswaarde van de trillingssnelheid (V_{kar}) 10 mm/s .

Rekening houdende met een veiligheidsfactor γ_r van 1,6 voor herhaald kortdurende trillingen en een veiligheidsfactor γ_s van 1,0 voor de bouwkundige staat en monumentale status, bedraagt rekenwaarde van de grenswaarde (V_r) $10 / (1,6 * 1,0) = \underline{6,25 \text{ mm/s}}$.

3.2.4 KANS OP SCHADE BIJ OVERSCHRIJDING VAN DE GRENSWAARDEN

KANS OP SCHADE

De grenswaarden V_r in de richtlijn zijn oorspronkelijk tot stand gekomen op basis van ervaringen in de praktijk, aanvankelijk in Duitsland, later in Nederland. De grenswaarden zijn zo gekozen dat bij waarden voor V_{top} (rekenwaarde V_d) beneden de grenswaarden, het optreden van schade als gevolg van trillingen onwaarschijnlijk is. Dit wil niet zeggen dat bij overschrijding van de grenswaarden er zeker wel schade optreedt. De kans op schade zal met toenemende waarde voor V_{top} (rekenwaarde V_d) hoger worden.

Om in te kunnen schatten wat het risico op schade is bij overschrijdingen van de grenswaarden is in onderstaande tabel de kans op schade (voor metselwerk constructies) aan een bouwwerk gerelateerd aan de verhouding tussen de optredende trillingsbelasting en de grenswaarde: V_d/V_r .

Deze kansen moeten als orde van grootte inschatting worden gezien voor gebruik in bijvoorbeeld risico inschattingen. Ze zijn zeker niet bedoeld als exacte waarde voor individuele bouwwerken. De tabel mag volgens de richtlijn niet worden uitgebreid voor overschrijdingsfactoren groter dan 3.

Tabel 3-1: ordegrootte kans op schade voor draagconstructie en onderdelen van de constructie uit metselwerk

FACTOR OP GRENSWAARDE	ORDEGROOTTE KANS OP SCHADE
1X GRENSWAARDE ($V_D / V_R = 1$)	Ongeveer 1%
1,2X	Ongeveer 3%
1,5X	Ongeveer 5%
2X	Ongeveer 10%
3X	Ongeveer 30%

OOZAKELIJK VERBAND

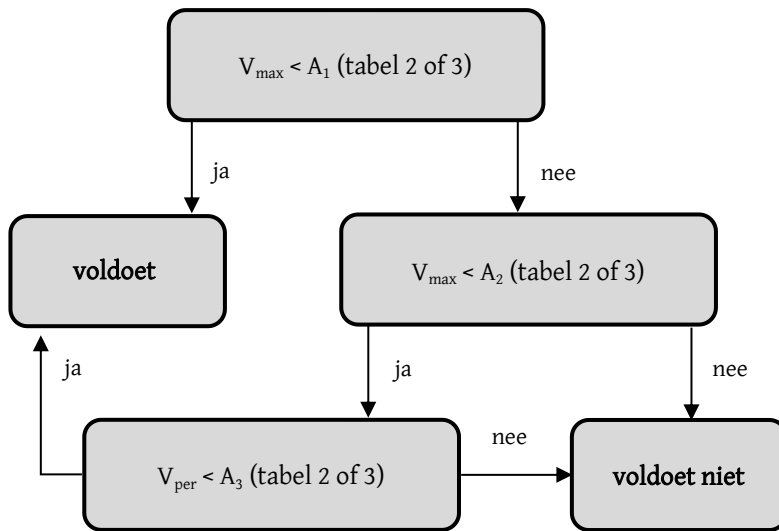
Als de trillingsbelasting hoger is dan de grenswaarde, betekent dat een verhoogde kans op schade. Het is niet zeker dat daadwerkelijk schade is of zal ontstaan. Om het oorzakelijk verband (causaal verband) achteraf tussen een trillingsbelasting en een opgetreden schade in juridische zin vast te kunnen stellen, is meer nodig dan alleen een overschrijding van de grenswaarden. Omdat veel verschillende factoren een rol spelen en tot een zelfde schadebeeld kunnen leiden, is onderzoek naar de invloed van deze factoren ook noodzakelijk. Alleen door de combinatie van alle factoren te bekijken, kan de mogelijke relevantie van de factor "trillingen" worden beoordeeld.

3.3 SBR TRILLINGSRICHTLIJN DEEL B HINDER VOOR PERSONEN IN GEBOUWEN

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van SBR trillingsrichtlijn deel B uit mei 2013. Volgens de richtlijn wordt onder hinder voor mensen in gebouwen verstaan:

- waarneming van de trillingen zonder meer (verstoring van activiteiten of processen die rust en/of concentratie behoeven);
- waarneming van de trillingen met een zodanige sterkte dat bepaalde activiteiten fysiek worden belemmerd of verstoord.

De beoordeling vindt plaats op basis van twee parameters namelijk V_{max} en V_{per} . De parameter V_{max} staat voor de maximale trillingssterkte opgetreden binnen een beoordelingsperiode (dag, avond en nacht). Parameter V_{per} staat voor de gemiddelde trillingssterkte over een beoordelingsperiode. V_{max} (en eventueel V_{per}) worden op basis van metingen vastgesteld en vervolgens beoordeeld aan de streefwaarden A_1 , A_2 en A_3 . De procedure voor de beoordeling van V_{max} en V_{per} is in het onderstaande stroomschema aangegeven.



De streefwaarden voor A_1 , A_2 en A_3 zijn afhankelijk van de functie van een bouwwerk, het type trilling, de situatie en het tijdstip waarop de trillingen voorkomen. De functie van het bouwwerk is woning. De trillingen zijn afkomstig van wegverkeer en worden daarom geclassificeerd als herhaald voorkomend gedurende lange tijd. De trillingen komen, vanwege de aard van de bron (wegverkeer), zowel in de dag- (07.00-19.00 uur), avond- (19.00-23.00 uur) als in de nachtperiode (23.00-07.00 uur) voor.

Dit onderzoek heeft betrekking op de *“1^{ste}-meting”* na de reconstructie. De voorliggende situatie betreft derhalve een gewijzigde situatie. Voor een gewijzigde situatie geldt het volgende stroomschema.



Het stroomschema laat zien dat de gewijzigde situatie minimaal moet voldoen aan tabel 3 uit de SBR trillingsrichtlijn deel B. Wanneer de bestaande situatie al voldoet aan de streefwaarden uit tabel 3 dan wordt de richtlijn strenger en wordt de bestaande resultaten de nieuwe streefwaarden. De bestaande situatie is zoals deze is opgenomen in de 0-meting. De 0-meting is uitgevoerd in mei 2021. In tabel 3-2 zijn de streefwaarden voor V_{\max} en V_{per} voor een **“bestaande situatie”** conform SBR trillingsrichtlijn deel B opgenomen.

Tabel 3-2: streefwaarden voor trillingssterkte voor herhaald voorkomende trillingen voor bestaande situaties

GEBOUWFUNCTIE	DAG EN AVOND			NACHT		
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃
WONEN	0,2	0,8	0,1	0,2	0,4	0,1

De resultaten van de 0-meting voldeden niet aan de streefwaarden uit tabel 3-2. Dat wil zeggen dat de streefwaarden uit tabel 3-2 ook voor huidig onderzoek gelden.

De richtlijn gaat uit van streefwaarden. Als de trillingssterkte onder deze streefwaarden blijft, mag verwacht worden dat er in de meeste situaties geen hinder zal optreden. Indien streefwaarden worden overschreden dient dit aanleiding te zijn voor overleg tussen de betrokken partijen.

4 TRILLINGSMETINGEN

4.1 ALGEMEEN

De metingen zijn uitgevoerd in de periode van 17 juni tot en met 24 juni 2022. Tijdens de metingen is gebruik gemaakt van de volgende apparatuur:

- SYSCOM ROCK trillingsmonitor met serienummer 20040067 (schade);
- SYSCOM Redbox trillingsmonitor MR3000C met serienummer 17120008 (hinder).

De meetsystemen zijn gesynchroniseerd in tijd.

4.2 MEETPARAMETERS

Elke 30 seconden is het trillingsniveau vastgelegd. Voor de beoordeling in verband met de kans op schade is $V_{top,i}$ gemeten. Dit is de grootste trillingsnelheid in het meetinterval van 30 seconden. Met betrekking tot de kans op hinder is de trillingssterkte $v_{eff,max,30,i}$ bepaald. Dit is de grootste effectieve trillingssterkte in een tijdsinterval van 30 seconden gemeten in de meterstand fast waarbij de frequentieweging volgens de SBR trillingsrichtlijn deel B is toegepast.

Naast de metingen van $V_{top,i}$ en $v_{eff,max,30,i}$ elke 30 seconde is voor verschillende passages van verkeer bij overschrijding van een vooraf ingestelde trillingssnelheid (drempelwaarde) een registratie van de trillingssnelheid in de tijd uitgevoerd. Dit wordt een tijdsignaal genoemd waarbij het verloop van de trillingssnelheid afgezet wordt in de tijd.

4.3 MEETPUNT ONDERZOEK SCHADE

Voor het onderzoek naar de kans op schade is gekozen voor een indicatieve meting. Hiervoor wordt, conform de richtlijn, één meetpunt geplaatst in een stijf punt van de draagconstructie op begane grondniveau, te weten een drievlakshoek ter plaatse van de buitengevel zo dicht mogelijk bij de trillingsbron.

Het meetpunt is gekozen op dezelfde positie als tijdens de 0-meting, en bevindt zich in de entree ter plaatse van de voor- en rechterzijgevel (van buiten gezien). In figuur 3 is de meetopstelling weergegeven. De x-richting van de trillingsopnemer is parallel aan de rijbaan gekozen, de y-richting bevindt zich haaks op de rijbaan en de z-richting is verticaal.



Figuur 3 – meetopstelling schade entree

4.4 MEETPUNT ONDERZOEK HINDER

Voor een vergelijking van de metingen, is het meetpunt voor het onderzoek naar hinder is gekozen op dezelfde positie als de 0-meting. Het meetpunt is geplaatst ter plaatse van het bed en bevindt zich op een korte afstand van de bron en in het midden van het vloerveld, zie figuur 4 en 5. De x-richting van de trillingsopnemer is parallel aan de rijbaan gekozen, de y-richting bevindt zich haaks op de rijbaan en de z-richting is verticaal.



Figuur 4 – meetopstelling hinder slaapkamer



Figuur 5 - meetopstelling hinder slaapkamer

5 MEETRESULTATEN EN BEOORDELING KANS OP SCHADE

5.1 ALGEMEEN

Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de meetresultaten van de trillingmetingen voor de kans op schade. In paragraaf 5.2 zijn de resultaten van de metingen weergegeven. In paragraaf 5.3 volgt de beoordeling.

5.2 MEETRESULTATEN

De metingen zijn uitgevoerd in het meetpunt zoals beschreven in paragraaf 4.3. De gebruikte trillingssensor registreert in de twee horizontale richtingen en de verticale richting de trillingssnelheid. De meetresultaten $V_{top,i}$ per periode van 30 seconden zijn grafisch weergegeven in bijlage A voor de gehele meetperiode. In deze bijlage geven de bovenste twee grafieken de trillingssnelheid weer in de twee horizontale richtingen X en Y. De verticale trillingsrichting is weergegeven in de onderste grafiek.

Door middel van een analyse van de meetdata is bevestiging gezocht dat de meetgegevens waarop de toetsing is gebaseerd afkomstig zijn van het wegverkeer. Deze analyse heeft plaatsgevonden op basis van de tijdsignalen (van trillingen met een trillingssnelheid hoger dan de ingestelde drempelwaarde) van de trillingen en de webcam beelden. Een correctie van de meetresultaten heeft alleen dan plaatsgevonden als op basis van de beschikbare gegevens is vastgesteld dat het om een stoortrilling (niet afkomstig van het wegverkeer) gaat. Stoortrillingen kunnen zijn het lopen van bewoners over de vloeren en dichtslaan van deuren enz.

De meetresultaten zijn samengevat in tabel 5-1. Per etmaal is de waarde voor V_{top} opgenomen in de tabel indien deze toe te schrijven is aan het wegverkeer. Deze V_{top} is de maximale geregistreerde trillingssnelheid als gevolg van het verkeer voor het betreffende etmaal. In de tabel is ook de bijbehorende dominante frequentie (f_{dom}) en trillingsrichting. Bij de bepaling van V_{top} is steeds gecontroleerd (op basis van het tijdsignaal en indien beschikbaar het beeldmateriaal) of de trilling veroorzaakt is door wegverkeer. In alle gevallen gaat het om een passage van verkeer, zoals vrachtwagens, lijnbussen en tractoren. Wanneer in een etmaal geen tijdsignalen zijn geregistreerd boven de drempelwaarde die toe te kennen zijn aan verkeer, is de hoogste trillingssnelheid dus lager dan de drempelwaarde (0,2 mm/s).

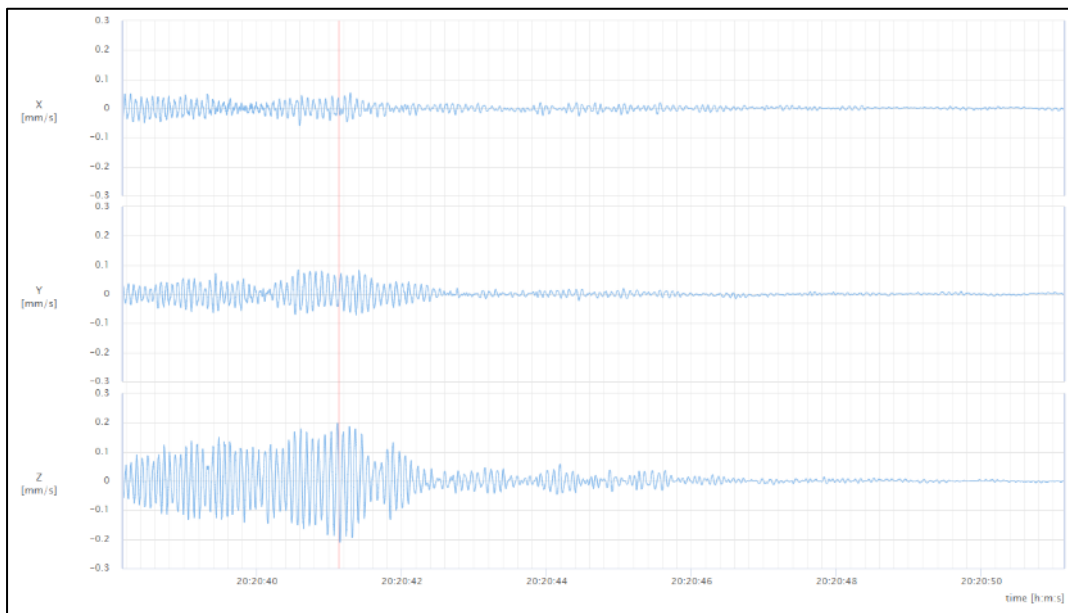
Tabel 5-1: Gemeten waarde V_{top} per etmaal

ETMAAL	ENTREE		
	TRILLINGSSNELHEID V_{TOP} [MM/S]	DOMINANTE FREQUENTIE F_{DOM} [HZ]	TRILLINGSRICHTING
17-6-2022	< 0,2	-	-
18-6-2022	< 0,2	-	-
19-6-2022	< 0,2	-	-
20-6-2022	0,20	11	Z
21-6-2022	0,21	12	Z
22-6-2022	< 0,2	-	-
23-6-2022	< 0,2	-	-
24-6-2022	< 0,2	-	-

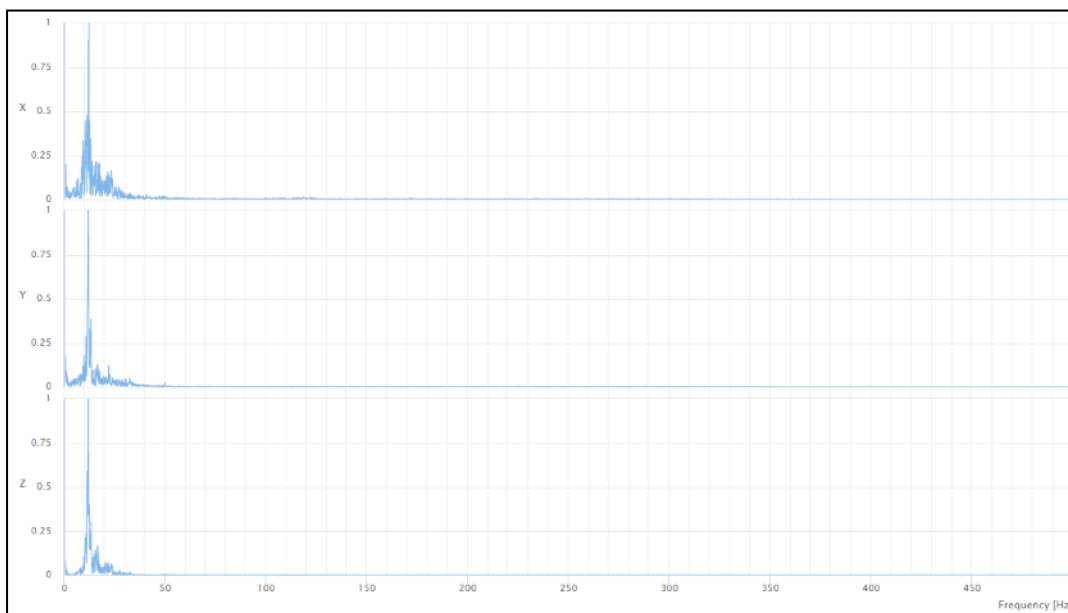
5.3 BEOORDELING

Uit tabel 5-1 blijkt dat de hoogste trillingssnelheid (V_{top}) gemeten volgens de indicatieve methode 0,211 mm/s bedraagt. Deze trilling is veroorzaakt door zwaar vrachtverkeer rijdende richting Maastricht (Tongerseplein). De bij deze passage horende dominante frequentie (f_{dom}) bedraagt 12 Hz en de topwaarde van de versnelling (a_{top}) bedraagt 0,022 m/s².

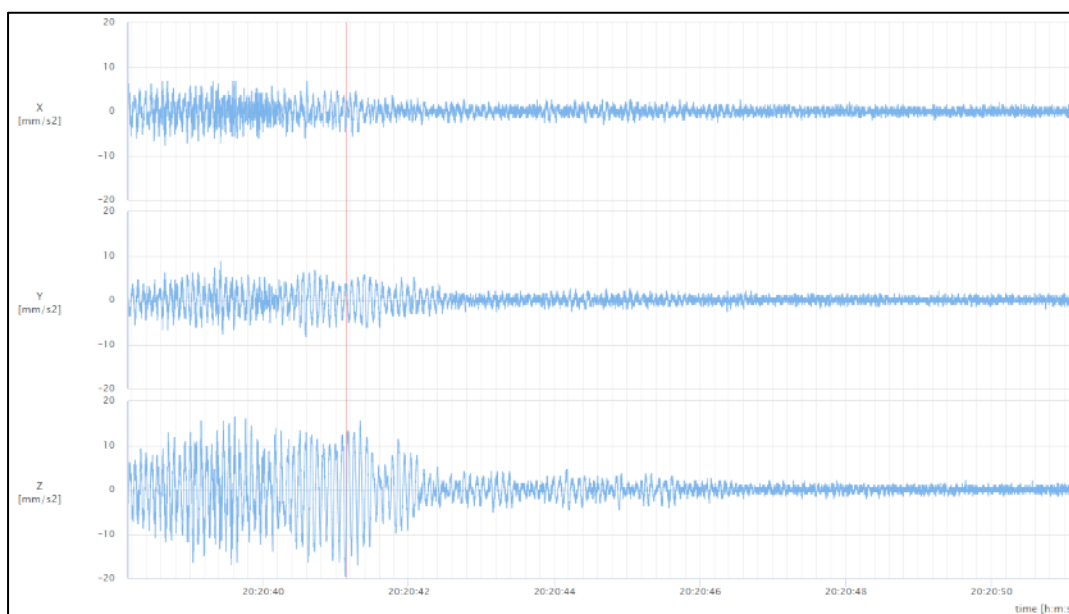
In onderstaand figuur 5, 6 en 7 is ter informatie achtereenvolgens van de hoogste V_{top} het tijdsignaal, de frequentie analyse en het verloop van de trillingsversnelling a_{top} weergegeven.



Figuur 6 tijdsignaal maatgevende V_{top}



Figuur 7 frequentie analyse maatgevende V_{top}



Figuur 8 verloop trillingsversnelling maatgevende V_{top} (a_{top})

DRAAGCONSTRUCTIE

In tabel 5-2 is de maatgevende waarde van de meting (de 'rekenwaarde van de topwaarde') getoetst aan de 'rekenwaarde van de grenswaarde'.

Tabel 5-2: Beoordeling maatgevende V_{top}

SITUATIE	PASSAGE	GEMETEN WAARDE V_{TOP}	VEILIGHEIDSFACITOR INDICATIEVE METING Γ_V	REKENWAARDE TOPWAARDE V_D [MM/S]	REKENWAARDE GRENSWAARDE V_R [MM/S]*	TOETSING
ENTREE	20:20:38	0,211	1,6	0,337	3,33	Voldoet

* zie paragraaf 3.2.3

Op basis van tabel 5-2 wordt geconcludeerd dat de rekenwaarde van topwaarde (V_d) kleiner is dan de rekenwaarde van grenswaarde (V_r). Op basis van de meetresultaten kan worden geconcludeerd dat het risico op schade als gevolg van trillingen door het verkeer acceptabel klein is.

FUNDERING

Om te voorkomen dat schade aan de fundering kan ontstaan als gevolg van zettingen worden volgens de richtlijn twee grenswaarden gehanteerd.

1. rekenwaarde van de trillingsversnelling (a_r), deze bedraagt 1 m/s^2 ;
2. rekenwaarde van de trillingsnelheid (v_r), deze bedraagt $6,25 \text{ mm/s}$.

Uit de meetresultaten blijkt dat de rekenwaarde van de trillingsversnelling (a_d) van de maatgevende passage $0,035 \text{ m/s}^2$ bedraagt, deze is lager dan de rekenwaarde van de grenswaarde (a_r).

De rekenwaarde van de topwaarde voor de trillingsnelheid (V_d) bedraagt voor de maatgevende passage $0,337 \text{ mm/s}$ en is lager dan de rekenwaarde van de grenswaarde (V_r).

Het risico op zettingen van de fundering als gevolg van verdichtingen van de bodem is acceptabel klein.

5.4 VERGELIJKING MET NULMETING

In de nulmeting bedroeg V_{top} 0,52 mm/s. Daarmee werd het risico op schade als gevolg trillingen met als oorzaak van verkeer beoordeeld als acceptabel klein. In het huidige onderzoek bedraagt V_{top} 0,21 mm/s. Ook nu is het risico op schade als gevolg van trillingen met als oorzaak verkeer als acceptabel klein beoordeeld. De trillingsnelheid is afgenomen met bijna 60% na de reconstructiewerkzaamheden aan de weg.

6 MEETRESULTATEN EN BEOORDELING KANS OP HINDER

6.1 ALGEMEEN

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten voor de trillingsmetingen uitgevoerd volgens SBR trillingsrichtlijn deel B in het kader van hinder. In paragraaf 6.2 zijn de resultaten van de metingen weergegeven, in paragraaf 6.3 volgt de beoordeling.

6.2 MEETRESULTATEN

De metingen zijn uitgevoerd in het meetpunt zoals beschreven in paragraaf 4.4. De gebruikte trillingssensor registreert in de twee horizontale richtingen en in de verticale richting de trillingssterkte. De meetresultaten $v_{\text{eff,max},30,i}$ per periode van 30 seconden zijn grafisch weergegeven in bijlage B. In de bijlage geven de bovenste twee grafieken de trillingssterkte weer in de twee horizontale richtingen X en Y. De verticale trillingsrichting is weergegeven in de onderste grafiek.

Door middel van een analyse van de meetdata is bevestiging gezocht dat de meetgegevens waarop de toetsing is gebaseerd afkomstig zijn van het wegverkeer. Deze analyse heeft plaatsgevonden op basis van de tijdsignalen van de trillingen en de webcam beelden. Een correctie van de meetresultaten heeft alleen dan plaatsgevonden als op basis van de beschikbare gegevens is vastgesteld dat het om een stoortrilling (niet afkomstig van het wegverkeer) gaat. Stoortrillingen kunnen zijn het lopen van bewoners over de vloeren en dichtslaan van deuren enz.

Wegens het grote aantal verstoringen als gevolg van leefactiviteiten in de woning, is niet per periode en per dag gezocht naar de hoogste waarde v_{max} . Bij het uitwerken is gekozen voor een top-down analyse. Dat wil zeggen alle resultaten bekijken van hoog naar laag totdat er tijdsignalen zijn gevonden met de oorzaak verkeer. Dit is dan de te beoordelen v_{max} .

De hoogste trillingssterkte v_{max} wordt veroorzaakt door een tractor met aanhanger op 17 juni om 14:15u en bedraagt een trillingsterkte van 0,60. De dominante trillingsrichting van deze verkeerspassage is horizontaal dwars op de weg en bevat een resonantie bij 48 Hz.

De volgende hoogste trillingssterkte v_{max} heeft als oorzaak het passeren van een vrachtwagen. Deze heeft een trillingssterkte van 0,41. Daarmee ligt de trillingssterkte veroorzaakt door deze vrachtwagen lager dan de trillingssterkte veroorzaakt door de tractor. De dominante trillingsrichting is verticaal. Deze trillingsrichting is de dominante trillingsrichting over de gehele meetperiode voor v_{max} . Uit de meetresultaten blijkt dat de meeste trillingen met als oorzaak verkeer een dominante frequentie hebben tussen de 10 en 15 Hz.

In de avond- en nachtperiode zijn meerdere trillingen gevonden met een v_{max} boven de 0,2 en onder 0,4. De hoogste trillingssterkte in deze periodes is niet vastgesteld omdat de tijdsignalen met deze niveaus vooral de oorzaak lopen (leefactiviteiten) hebben.

6.3 BEOORDELING

6.3.1 BEOORDELING V_{MAX}

Op basis van de resultaten uit paragraaf 6.2 is de V_{max} bepaald. De V_{max} is in de dagperiode 0,60 [-], in de avond- en nachtperiode zitten de maximale trillingssterkte V_{max} tussen de 0,2 en 0,4. De beoordeling gebeurt zoals beschreven in hoofdstuk 3.3. De resultaten en beoordeling zijn weergegeven in tabel 6-1.

Tabel 6-1: Beoordeling trillingssterkte V_{max} aan streefwaarden uit SBR richtlijn B

PERIODE	V_{MAX}	A_1	BEOORDELING	A_2	BEOORDELING
DAG	0,60	0,2	Voldoet niet	0,8	Voldoet
AVOND	$0,2 < V_{max} < 0,4$	0,2	Voldoet niet	0,8	Voldoet
NACHT	$0,2 < V_{max} < 0,4$	0,2	Voldoet niet	0,4	Voldoet

De streefwaarde A_1 (0,2) wordt in de dag-, avond en nachtperiode overschreden. Een overschrijding van streefwaarde A_1 betekent dat getoetst moet worden aan streefwaarde A_2 . Alle signalen met een trillingssterkte boven de grenswaarde A_2 zijn of bevatten een verstoring door een andere oorzaak dan wegverkeer.

De streefwaarde A_2 (0,8 in de dag/avondperiode en 0,4 in de nachtperiode) wordt met de huidige meetresultaten niet overschreden. Gedurende de dagperiode is een V_{max} gemeten van 0,60, wanneer deze trilling in de nachtperiode zou optreden dan zou streefwaarde A_2 wel worden overschreden.

Een overschrijding van de streefwaarde A_1 en wanneer voldaan wordt aan streefwaarde A_2 , betekent dat er een beoordeling van V_{per} (A_3) nodig is. V_{per} is de gemiddelde trillingssterkte per periode. Door het hoge aantal verstoringen in de meetsignalen is het niet mogelijk om nauwkeurig V_{per} te bepalen. In de dagperiode waren op verschillende dagen minder verstoringen. v_{per} was in deze periodes 0,095. In de avond en nachtperiode waren deze waarden veel hoger door het hoge aantal stoorsignalen. Wanneer deze signalen niet meegenomen zou worden dan gaat de gemiddelde trillingssterkte v_{per} omlaag. Omdat bijna alle hoge trillingen in de woning (en ook de andere woningen in de straat) veroorzaakt worden door vrachtwagens en tractoren wordt ingeschat dat deze vooral in de dagperiode zullen passeren. Het is aannemelijk dat zonder de verstoringen de woning voldoet aan trillingsrichtlijn A_3 in alle periodes.

Daarmee wordt voldaan aan de streefwaarden uit SBR richtlijn deel B.

6.3.2 HINDERKWALIFICATIE

Voor de afweging van de toelaatbaarheid van de trillingssterkten door wegverkeer gedurende langere tijd, kan gebruik worden gemaakt van bijlage 5 van de trillingsrichtlijn waarin een kwalificatie van de hinder is gegeven. In onderstaande tabel is deze hinderkwalificatie overgenomen uit bijlage 5.

Tabel 6-2: Hinderkwalificatie voor wegverkeer (bijlage 5 trillingsrichtlijn deel B)

V_{MAX} [-]	HINDERKWALIFICATIE
< 0,1	Geen hinder
0,1 – 0,2	Weinig hinder (bestaande situaties)
0,2 – 0,8	Matige hinder
0,8 – 3,2	Hinder
> 3,2	Ernstige hinder

Op basis van de meetresultaten kunnen wij concluderen dat trillingen als gevolg van het wegverkeer in de woning voelbaar zijn. Volgens de trillingsrichtlijn kunnen de gemeten trillingsterkten (V_{max} volgens tabel 5) worden gekwalificeerd als “matige hinder” gedurende dag- en avondperiode en nachtperiode.

6.4 VERGELIJKING MET NULMETING

In de nulmeting bedroeg V_{max} 1,27 [-] in de dagperiode, 1,20 [-] in de avondperiode en 0,64 [-] in de nachtperiode. Daarmee werd streefwaarde A_2 overschreden in alle periodes en werd de situatie beoordeeld als hinder.

In het huidige onderzoek bedraagt V_{max} 0,60 [-] in de dagperiode. Daarmee is de trillingssterkte meer dan gehalveerd na het uitvoeren van de reconstructiewerkzaamheden. In de avond- en nachtperiode is de V_{max} niet groter dan 0,4. Daarmee is ook in die perioden een duidelijke afname bereikt.

7 CONCLUSIE

Op verzoek van gemeente Maastricht heeft WSP Nederland B.V. een trillingsonderzoek uitgevoerd naar trillingen als gevolg van wegverkeer voor de woning gelegen aan de Tongerseweg 237 te Maastricht. Het onderzoek heeft plaatsgevonden in het kader van de SBR trillingsrichtlijnen deel A en B.

De meting geldt als 1^e meting na de reconstructiewerkzaamheden aan de weg. De resultaten van de nulmeting, uitgevoerd voor de voorgenomen reconstructiewerkzaamheden, kunnen hiermee worden vergeleken.

Uit het onderzoek worden de volgende conclusies getrokken:

- In de woning is sprake van voelbare trillingen.
- De maatgevende trillingen worden veroorzaakt door het zwaar wegverkeer.
- De trillingen voldoen aan de grenswaarden volgens de trillingsrichtlijn deel A. Kans op schade is daarmee kleiner dan 1%.
- Met betrekking tot hinder leiden de trillingssterkten tot een overschrijding van de streefwaarde A_1 .
- De streefwaarde A_2 wordt in de dag-, avond- en nachtperiode niet overschreden.
- De gemiddelde trillingssterkte V_{per} kan niet worden bepaald, maar wordt wel ingeschat als lager dan streefwaarde A_3 . Daarmee wordt voldaan aan de trillingsrichtlijn deel B.
- Op basis van de verkregen meetresultaten kan de trillingshinder op basis van trillingsrichtlijn deel B gekwalificeerd worden als ‘matige hinder’ in de dag- en avondperiode en nachtperiode.
- Zowel de trillingssnelheid (kans op schade) als de trillingssterkte (hinder) van het huidige onderzoek liggen duidelijk lager dan de resultaten van de nulmeting in mei 2021.

OVERZICHT BIJLAGEN

Bijlage 1

- Grafische weergave meetresultaten schade

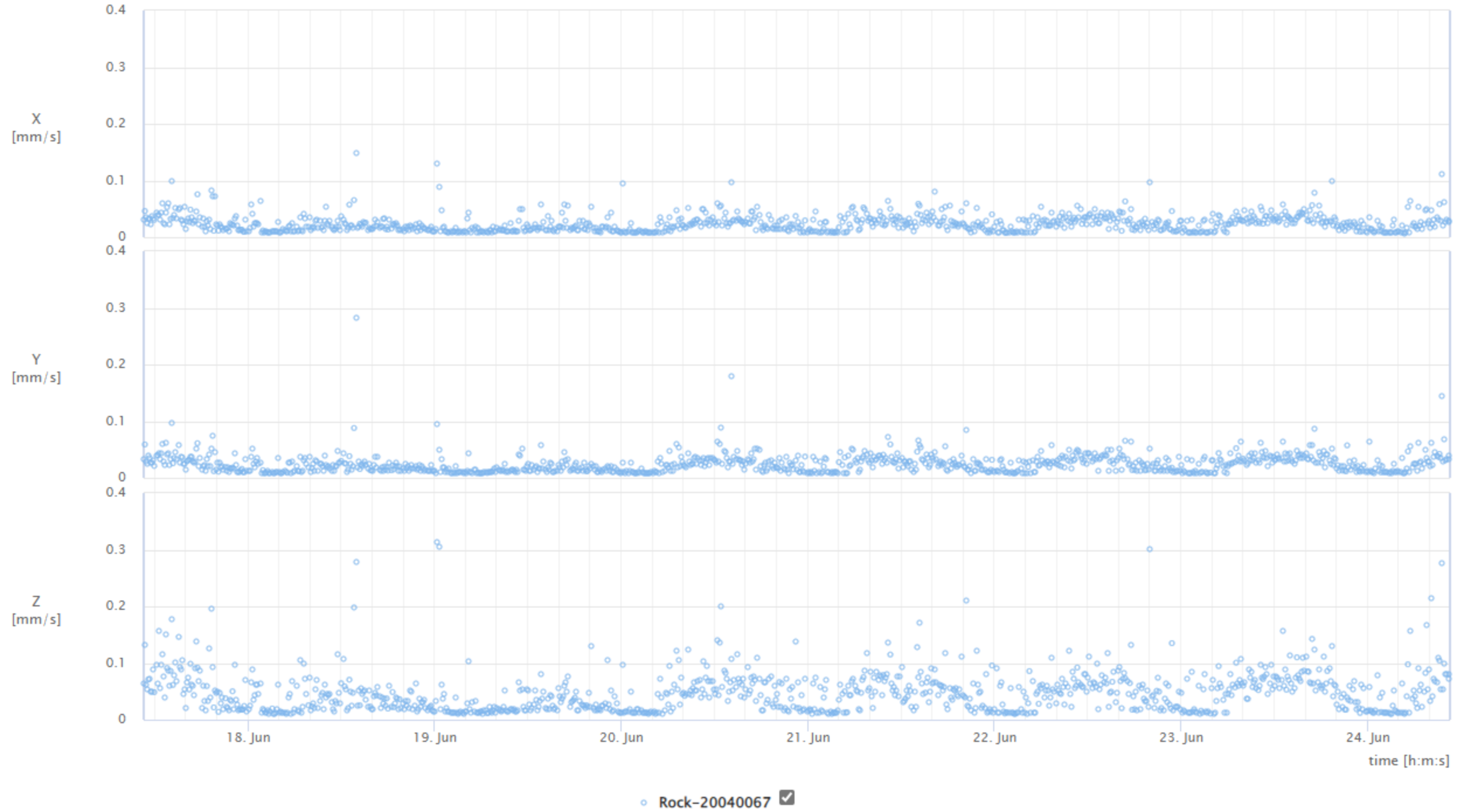
Bijlage 2

- Grafische weergave meetresultaten hinder

BIJLAGE

1

GRAFISCHE WEERGAVE
MEETRESULTATEN
SCHADE



BIJLAGE

2

GRAFISCHE WEERGAVE MEETRESULTATEN HINDER

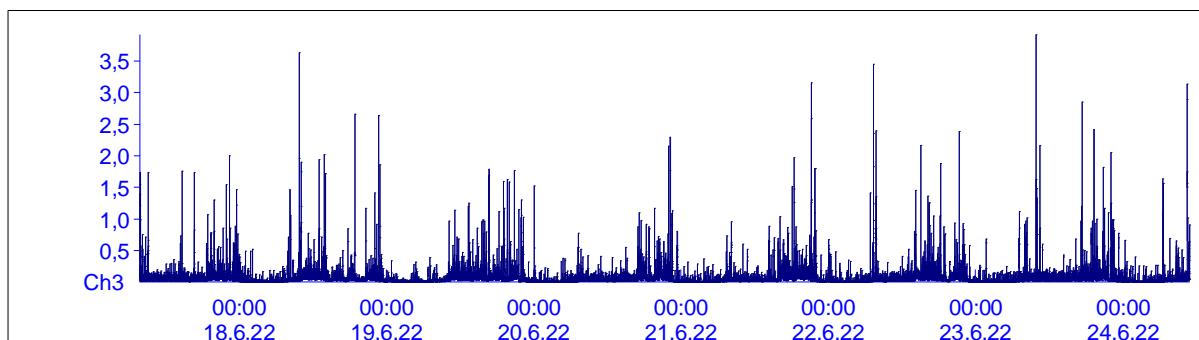
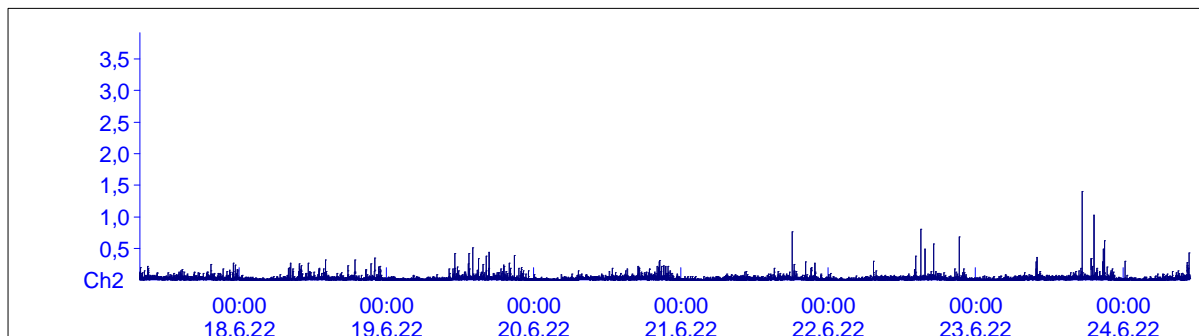
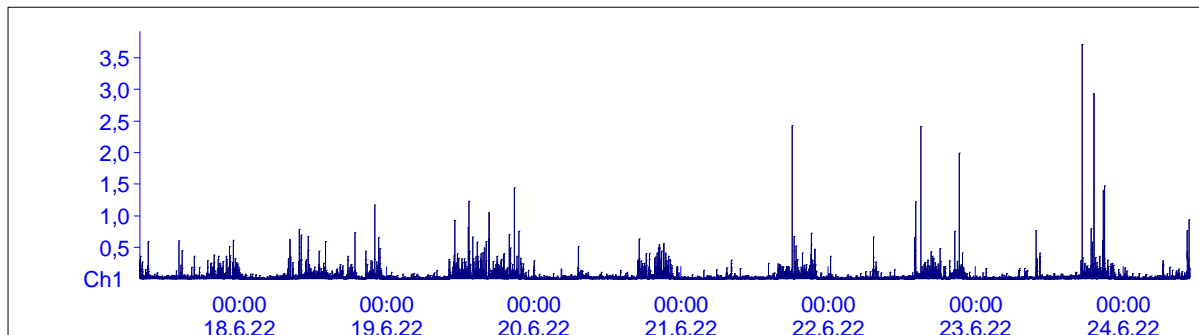


MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: Concatenated Peak File
MR-Name: XMR2002
Station: mr3000-17120008-17120008

Start: 17.6.22 7:50
End: 24.6.22 10:50
Interval: 30 s

Max (1): 3,72
Max (2): 1,41
Max (3): 3,92
KBFTm (1): 0,0700
KBFTm (2): 0,0266
KBFTm (3): 0,170



SBR Richtlijn deel B
Meetpunt midden ruimte

Achtergrondmeting $V_{eff,max,30,i}$ per 30 seconden.

Grafiek CH1 en CH2 betreffen de horizontale trillingsrichtingen X en Y. Grafiek Ch3 betreft de verticale trillingsrichting Z.

GEMEENTE MAASTRICHT

EVALUATIE RECONSTRUCTIE TONGERSEWEG TE MAASTRICHT

TONGERSEWEG 330: TRILLINGSONDERZOEK TE METING NA WIJZIGING 2022

29 AUGUSTUS 2022



WSP NEDERLAND B.V.
GAETANO MARTINOLAAN 50
6229 GS MAASTICHT

+31 (0)88 910 20 00
wsp.com/nl

PROJECTNUMMER
SLM016540

DOCUMENTNUMMER
006, versie 1

COLOFON

RAPPORTHISTORIE


1.0	29 augustus 2022	Initiële versie
-----	------------------	-----------------


CONTACTGEGEVENS


Ron Kleynen
+31 88 910 20 00 / +31 6 50 73 24 38
ron.kleynen@wsp.com

AUTORISATIE

PROJECTNUMMER	DOCUMENTNUMMER	VERSIE	STATUS
SLM016540	006	1	Concept

OPGESTELD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
Ing. J. Kerkhofs Ing. R.F.M. Kleynen	Adviseur Senior Adviseur	29 augustus 2022	

GEVERIFIEERD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
drs. ing. E. Schurink	Consultant	29 augustus 2022	

GOEDGEKEURD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
Ing. R.F.M. Kleynen	Senior Adviseur	29 augustus 2022	

INHOUDS- OPGAVE

1	INLEIDING	5
2	UITGANGSPUNTEN	6
2.1	Situatiebeschrijving	6
2.2	opzet van het onderzoek	7
3	BEOORDELINGSKADER	8
3.1	Algemeen	8
3.2	SBR trillingsrichtlijn deel A schade aan gebouwen	8
3.2.1	Bepaling van de trillingsbelasting	8
3.2.2	Aspecten voor bepaling van de grenswaarde	9
3.2.3	Samenvatting grenswaarden	11
3.2.4	Kans op schade bij overschrijding van de grenswaarden	12
3.3	SBR trillingsrichtlijn deel B hinder voor personen in gebouwen	13
4	TRILLINGSMETINGEN	16
4.1	Algemeen	16
4.2	Meetparameters	16
4.3	Meetpunt onderzoek schade	16
4.4	Meetpunt onderzoek hinder	17
5	MEETRESULTATEN EN BEOORDELING KANS OP SCHADE	19
5.1	Algemeen	19
5.2	Meetresultaten	19
5.3	Beoordeling	19
5.4	Vergelijking met nulmeting	20
6	MEETRESULTATEN EN BEOORDELING KANS OP HINDER	21
6.1	Algemeen	21
6.2	Meetresultaten	21
6.3	Beoordeling	22
6.3.1	Beoordeling V_{\max}	22
6.3.2	Hinderkwalificatie	23
6.4	Vergelijking met nulmeting	23
7	CONCLUSIE	24

OVERZICHT BIJLAGEN

Bijlage 1

- Grafische weergave meetresultaten schade

Bijlage 2

- Grafische weergave meetresultaten hinder

1 INLEIDING

De gemeenteraad van Maastricht heeft 9 februari 2021 ingestemd met het voorstel om de Tongerseweg tussen de Javastraat en de grens met België te reconstrueren. Het project heeft tot doel de overlast van het (zwaar) verkeer voor de omwonenden te verminderen en de veiligheid en het comfort voor fietsers en voetgangers te verbeteren.

Onderdeel van het besluit is dat één jaar na het afronden van de reconstructie een evaluatie wordt uitgevoerd. Omdat één jaar een relatief korte periode is voor gewenning aan een gewijzigde situatie heeft gemeente Maastricht besloten om naast een 0-meting (mei 2021) en een 1^{ste}-meting (juni 2022), een 2^e-meting (2023) uit te voeren.

Binnen de evaluatie worden diverse onderwerpen beschouwd. Trillingsonderzoek als gevolg van wegverkeer is een van deze onderwerpen. In voorliggend rapport zijn de onderzoeksresultaten beschreven van de 1^{ste}-meting uitgevoerd voor de woning gelegen aan de Tongerseweg 330 te Maastricht. Het onderzoek heeft plaatsgevonden in het kader van de SBR trillingsrichtlijnen deel A en B.

Deze rapportage geeft antwoord op de volgende vragen:

- A. Is er in de huidige situatie kans op overschrijding van de grenswaarden volgens SBR richtlijn A voor schade aan woningen?
- B. Is er in de huidige situatie kans op overschrijding van de streefwaarden volgens SBR richtlijn B voor hinder?

Gemeente Maastricht heeft voor de evaluatie de onderstaande onderzoeksvragen gedefinieerd voor het aspect trillingen. Deze onderzoeksvragen worden beantwoord in de samenvattende rapportage die opgesteld wordt na uitvoering van alle (deel)onderzoeken.

- 1. Zijn de trillingen als gevolg van de reconstructie afgenomen?
- 2. Hoe verhouden de trillingen, veroorzaakt door (zwaar) verkeer, zich in de nieuwe situatie tot de actuele streef- en grenswaarden voor schade aan woningen en hinder voor personen in gebouwen?

Voorliggende rapportage beschrijft de uitgangspunten van het onderzoek, de meetresultaten voor één woning (Tongerseweg 330), de beoordeling van de trillingen en de beantwoording van vraag A en B. De overige drie woningen alsmede de beantwoording van vragen 1 en 2 worden separaat gerapporteerd. In deze rapportage wordt wel kort een vergelijking gemaakt tussen de 0-meting en deze 1e-meting.

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 SITUATIEBESCHRIJVING

De onderzochte woning betreft Tongerseweg 330 en is een eengezinswoning. Volgens het BAG, Basisregistratie Adressen en Gebouwen, is het bouwjaar van de woning 1933. Het pand is een gemeentelijk monument, en heeft een beschermde status. Ook betreft het object een saneringswoning op basis van de Wet geluidhinder, maar dit heeft geen invloed op de beoordeling van trillingen.



Figuur 1 - situatie Tongerseweg 330 Maastricht in 2021

De afstand van de woning tot aan de rand van de rijbaan bedraagt ongeveer 6 tot 8 meter. De weg wordt gebruikt door licht, middelzwaar en zwaar wegverkeer. Het wegdek is voorzien van stil asfaltbeton (Dubofalt). Tussen de rijbanen en de berm bevindt zich een fietspad. De betonnen stoepband is schuin. De betonnen stoepband is schuin.



Figuur 2 - situatie wegdek na reconstructiewerkzaamheden, links richting België en rechts richting Maastricht

DRAAGSTRUCTUUR VAN DE WONING

De funderingswijze van de woning is onbekend maar naar verwachting betreft het een fundering op staal van beton of zelfs een gemetselde fundering (baksteen of mergel). De draagstructuur bestaat verder uit een massief bakstenen gevelmetselwerk. De binnenwanden die niet behoren tot de draagstructuur zijn ook opgetrokken uit een baksteen metselwerk. De begane grondvloer bestaat uit hout en beton. De verdiepingsvloeren zijn van hout.

2.2 OPZET VAN HET ONDERZOEK

Voor de opzet van het onderzoek is gekozen voor een onbemande meting. Volgens de aanbevelingen uit de SBR trillingsrichtlijnen zijn de metingen gedurende de periode van één week uitgevoerd ten einde inzicht te krijgen in de optredende trillingsniveaus over een langere periode. De onbemande meting heeft plaatsgevonden van 17 juni tot en met 24 juni 2022. Dit was een vergelijkbare meetperiode als de 0-meting.

Ten behoeve van de uitwerking van de meetgegevens en de herkenbaarheid van het verkeer is gebruik gemaakt van een webcam gericht op het wegdek. Zodoende kan worden vastgesteld of een geregistreeerde trilling afkomstig is van het verkeer en niet veroorzaakt wordt door andere trillingsbronnen, bijvoorbeeld het dagelijks gebruik van de woning. Omdat voor vier woningen in exact dezelfde week een trillingsonderzoek is uitgevoerd is er gebruik gemaakt van twee webcams in plaats van vier. Het is immers zeer aannemelijk dat het zwaar verkeer alle woningen passeert en niet op dit tracé de woonwijk inrijdt. Een webcam is opgesteld in de woning aan de Tongerseweg 237 en 408.

3 BEOORDELINGSKADER

3.1 ALGEMEEN

Voor de beoordeling van trillingen afkomstig van wegverkeer bestaat geen wetgeving en wettelijk beoordelingskader. De SBR trillingsrichtlijnen deel A en B zijn echter algemeen geaccepteerd als kader voor de beoordeling van trillingen afkomstig van bijvoorbeeld wegverkeer. In de volgende paragrafen wordt het van toepassing zijnde beoordelingskader toegelicht.

3.2 SBR TRILLINGSRICHTLIJN DEEL A SCHADE AAN GEBOUWEN

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van de SBR trillingsrichtlijn deel A uit november 2017. Volgens de richtlijn wordt onder schade aan een bouwwerk verstaan: Een verandering van de eigenschappen of van de positie van (een onderdeel van) een bouwwerk, met één of meer van de volgende gevolgen:

- a. een verlies van functie, zoals het bezwijken van dragende onderdelen waardoor mogelijk de constructieve veiligheid in het geding komt;
- b. een vermindering van de integriteit van het onderdeel of van het bouwwerk als geheel met betrekking tot zijn dragende functie, waarbij sprake is van een significante vermindering van de veiligheid op de korte of langere termijn (vermindering van de verwachte levensduur);
- c. het bezwijken van onderdelen van het bouwwerk die weliswaar niet tot de draagconstructie behoren (zoals niet dragende scheidingswanden, plafonds, ornamenten en dergelijke), maar waarvan het bezwijken de veiligheid van personen die zich in of nabij het bouwwerk bevinden, in gevaar kan brengen;
- d. een vermindering van de economische waarde of van de gebruikswaarde, zoals bij scheurvorming in metselwerk, bekledingen van constructiedelen, afwerkklagen of betegeling zonder dat daarbij de veiligheid van personen die zich in of nabij het bouwwerk bevinden, in gevaar komt.

De schadevormen a, b en c hebben invloed op de (constructieve) veiligheid van het gebouw en zijn daarom te beschouwen als constructieve schade.

De schadevorm d heeft geen betrekking op de constructieve veiligheid maar op een verstoring van het aanzicht van het betreffende onderdeel van het gebouw en wordt daarom gezien als niet-constructieve schade.

3.2.1 BEPALING VAN DE TRILLINGSBELASTING

Voor de vaststelling van de kans op schade wordt de parameter V_{top} gemeten. Dit is de grootste gemeten trillingssnelheid (in absolute zin) gedurende de gehele meetperiode (topwaarde). Voor de beoordeling wordt deze topwaarde vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor γ_v , zodat de rekenwaarde van de topwaarde (V_d) wordt verkregen. Deze veiligheidsfactor is afhankelijk van de gekozen meetmethode. In dit onderzoek is gekozen voor een indicatieve meting waardoor de V_{top} vermenigvuldigd wordt met een veiligheidsfactor γ_v van 1,6 volgens tabel 9.2 van de richtlijn.

3.2.2 ASPECTEN VOOR BEPALING VAN DE GRENSWAARDE

CONSTRUCTIE CATEGORIE

Bouwwerken en onderdelen van bouwwerken worden conform de richtlijn ingedeeld in twee verschillende categorieën die gebaseerd zijn op de constructiewijze:

1. **“categorie 1”**:
 - a. Onderdelen van de draagconstructie, indien deze bestaan uit gewapend beton of hout.
 - b. Onderdelen van een bouwwerk die geen deel uitmaken van de draagconstructie (bijvoorbeeld scheidingsconstructies), indien deze bestaan uit gewapend beton of hout.
 - c. Draagconstructies van bouwwerken, geen gebouw zijnde, die bestaan uit metselwerk zoals pijlers van viaducten, kademuren en dergelijke.
2. **“categorie 2”**:
 - a. Onderdelen van de draagconstructie van een gebouw, indien deze bestaan uit metselwerk.
 - b. Onderdelen van een gebouw die niet tot de draagconstructie behoren, zoals scheidingsconstructies die bestaan uit niet-gewapend beton, metselwerk of uit brosse steenachtige materialen.

Op basis van de eigenschappen van de onderzochte woning (zie paragraaf 2.1) is de woning conform de richtlijn ingedeeld in **“categorie 2”**.

BOUWKUNDIGE STAAT

Bouwwerken en onderdelen van bouwwerken zijn ingedeeld naar bouwkundige staat betreffende de gevoeligheid voor trillingen. De richtlijn kent twee toestanden:

1. **“Gevoelig”**: bouwwerken of onderdelen waarvan de sterkte is verminderd of waarin sprake is van initiële spanningen;
2. **“Normaal”**: bouwwerken of onderdelen waarvan de bouwkundige staat niet gevoelig is.

Op basis van de richtlijn is het bouwwerk ingedeeld in de toestand **“Gevoelig”**. In de zijgevel zitten verschillende scheuren. Het voegsel in de zijgevel is al eens hersteld en ook hier zijn scheuren in te zien vanaf maaiveld tot het raamkozijn. In figuur 3 is deze scheur weergegeven.

3. **“Continue”**: Hieronder worden trillingen verstaan die niet onder de voorgaande twee categorieën kunnen worden ingedeeld of trillingen waarbij resonanties en/of vermoeiingseffecten in de onderdelen van een bouwwerk kunnen optreden. Voorbeelden zijn trillingen van de volgende bronnen:
- Machines met roterende onderdelen;
 - Verdichtingswerk door middel van trilwalsen;
 - Het inbrengen van fundatiepalen en damwanden met behulp van trilblokken.

De trillingsbron betreft wegverkeer. Op basis hiervan is de trillingsbron gekwalificeerd als **“herhaald kortdurend”**.

TYPE METING

De meting betreft een **“indicatieve meting”**.

FUNDERING

De funderingswijze van de woning is onbekend maar naar verwachting betreft het een fundering op staal van beton of zelfs een gemetselde fundering (baksteen of mergel). De bodem is naar alle waarschijnlijkheid verdichtbaar of verkneedbaar. Veiligheidshalve is de fundering geclassificeerd en beoordeeld als een **“trillingsgevoelige fundering”**.

3.2.3 SAMENVATTING GRENSWAARDEN

ALGEMEEN

Op basis van de eigenschappen van de woning en de trillingsrichtlijn volgen voor onderhavige situatie 2 grenswaarden, namelijk één voor de draagconstructie en één voor de fundering.

DRAAGCONSTRUCTIE

Op basis van de voornoemde aspecten voor bepaling van de grenswaarden kan de maatgevende rekenwaarde van de grenswaarde (V_r) worden bepaald. De rekenwaarden van de grenswaarde wordt bepaald volgens:

$$V_r = V_{kar} / (\gamma_t * \gamma_s)$$

Hierin is:

- V_r de rekenwaarde van de grenswaarde afgerond op 1 cijfer achter de komma;
- V_{kar} de karakteristieke waarde van de grenswaarde volgens de richtlijn;
- γ_t de partiële veiligheidsfactor die het type trilling in rekening brengt;
- γ_s de partiële veiligheidsfactor die de bouwkundige staat en de monumentale status in rekening brengt.

Op basis van de indeling in categorie 2, een maatgevende frequentie (worst-case situatie) van de hoogst gemeten topwaarde van 10 Hz (dominante frequentie f_{dom}) en een daarbij behorende maatgevende karakteristieke grenswaarde (V_{kar}) van 5,00 mm/s, een veiligheidsfactor γ_t van 1,5 voor herhaald kortdurende trillingen en een veiligheidsfactor γ_s van 1,7 voor de bouwkundige staat en de monumentale status, bedraagt de maatgevende rekenwaarde van de grenswaarde (V_r) $5,00 / (1,5 * 1,7) = \underline{1.96 \text{ mm/s}}$.

FUNDERING

Voor de beoordeling van de kans op zettingen door verdichting van de bodem, geldt een grens voor zowel de trillingsnelheid als de trillingsversnelling.

Karakteristieke grenswaarde trillingsversnelling

Voor de kans op zettingen van de fundering geldt als grenswaarde een versnelling (a_{kar}) van 1 m/s^2 ongeacht de dominante frequentie. Voor bepaling van de rekenwaarden gelden geen veiligheidsfactoren. De rekenwaarde van de grenswaarde (a_r) wordt daarmee 1 m/s^2 .

Karakteristieke grenswaarde trillingssnelheid

De karakteristieke waarde van de trillingssnelheid V_{kar} wordt berekend volgens de formule:

$$V_{kar} = 10 * C_D$$

De factor C_D wordt bepaald uit de laagdikte van de zettingsgevoelige laag op basis van de formule:

$$C_D = 1 + \frac{(8 - H)}{7}$$

Hierin is:

- H de dikte van de zettingsgevoelige laag met een maximale waarde van 8 m;
- C_D factor van de laagdikte, C_D mag niet groter zijn dan 2.

Aangezien de laagdikte van de zettingsgevoelige laag niet bekend is, is voor deze situatie uitgegaan van een worst-case benadering waarbij een maatgevende laagdikte van 8 m. is aangehouden. Op basis van deze laagdikte bedraagt de karakteristieke grenswaarde van de trillingssnelheid (V_{kar}) 10 mm/s .

Rekening houdende met een veiligheidsfactor γ_t van 1,6 voor herhaald kortdurende trillingen en een veiligheidsfactor γ_s van 1,0 voor de bouwkundige staat en monumentale status, bedraagt rekenwaarde van de grenswaarde (V_r) $10 / (1,6 * 1,7) = 3,68 \text{ mm/s}$.

3.2.4 KANS OP SCHADE BIJ OVERSCHRIJDING VAN DE GRENSWAARDEN

KANS OP SCHADE

De grenswaarden V_r in de richtlijn zijn oorspronkelijk tot stand gekomen op basis van ervaringen in de praktijk, aanvankelijk in Duitsland, later in Nederland. De grenswaarden zijn zo gekozen dat bij waarden voor V_{top} (rekenwaarde V_d) beneden de grenswaarden, het optreden van schade als gevolg van trillingen onwaarschijnlijk is. Dit wil niet zeggen dat bij overschrijding van de grenswaarden er zeker wel schade optreedt. De kans op schade zal met toenemende waarde voor V_{top} (rekenwaarde V_d) hoger worden.

Om in te kunnen schatten wat het risico op schade is bij overschrijdingen van de grenswaarden is in onderstaande tabel de kans op schade (voor metselwerk constructies) aan een bouwwerk gerelateerd aan de verhouding tussen de optredende trillingsbelasting en de grenswaarde: V_d/V_r . Deze kansen moeten als orde van grootte inschatting worden gezien voor gebruik in bijvoorbeeld risico inschattingen. Ze zijn zeker niet bedoeld als exacte waarde voor individuele bouwwerken. De tabel mag volgens de richtlijn niet worden uitgebreid voor overschrijdingsfactoren groter dan 3.

Tabel 3-1: ordeggrootte kans op schade voor draagconstructie en onderdelen van de constructie uit metselwerk

FACTOR OP GRENSWAARDE	ORDEGGROORTE KANS OP SCHADE
1X GRENSWAARDE ($V_D/V_R = 1$)	Ongeveer 1%
1,2X	Ongeveer 3%
1,5X	Ongeveer 5%
2X	Ongeveer 10%
3X	Ongeveer 30%

ORZAKELIJK VERBAND

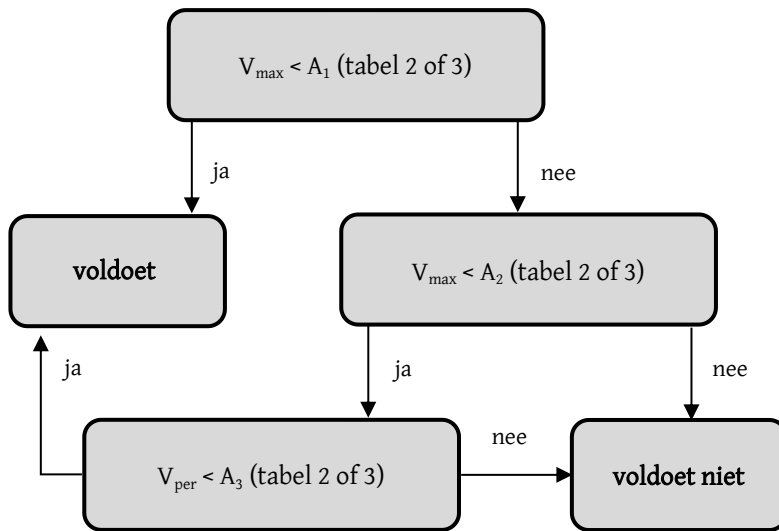
Als de trillingsbelasting hoger is dan de grenswaarde, betekent dat een verhoogde kans op schade. Het is niet zeker dat daadwerkelijk schade is of zal ontstaan. Om het oorzakelijk verband (causaal verband) achteraf tussen een trillingsbelasting en een opgetreden schade in juridische zin vast te kunnen stellen, is meer nodig dan alleen een overschrijding van de grenswaarden. Omdat veel verschillende factoren een rol spelen en tot een zelfde schadebeeld kunnen leiden, is onderzoek naar de invloed van deze factoren ook noodzakelijk. Alleen door de combinatie van alle factoren te bekijken, kan de mogelijke relevantie van de factor "trillingen" worden beoordeeld.

3.3 SBR TRILLINGSRICHTLIJN DEEL B HINDER VOOR PERSONEN IN GEBOUWEN

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van SBR trillingsrichtlijn deel B uit mei 2013. Volgens de richtlijn wordt onder hinder voor mensen in gebouwen verstaan:

- waarneming van de trillingen zonder meer (verstoring van activiteiten of processen die rust en/of concentratie behoeven);
- waarneming van de trillingen met een zodanige sterkte dat bepaalde activiteiten fysiek worden belemmerd of verstoord.

De beoordeling vindt plaats op basis van twee parameters namelijk V_{max} en V_{per} . De parameter V_{max} staat voor de maximale trillingssterkte opgetreden binnen een beoordelingsperiode (dag, avond en nacht). Parameter V_{per} staat voor de gemiddelde trillingssterkte over een beoordelingsperiode. V_{max} (en eventueel V_{per}) worden op basis van metingen vastgesteld en vervolgens beoordeeld aan de streefwaarden A_1 , A_2 en A_3 . De procedure voor de beoordeling van V_{max} en V_{per} is in het onderstaande stroomschema aangegeven.



De streefwaarden voor A_1 , A_2 en A_3 zijn afhankelijk van de functie van een bouwwerk, het type trilling, de situatie en het tijdstip waarop de trillingen voorkomen. De functie van het bouwwerk is woning. De trillingen zijn afkomstig van wegverkeer en worden daarom geclassificeerd als herhaald voorkomend gedurende lange tijd. De trillingen komen, vanwege de aard van de bron (wegverkeer), zowel in de dag- (07.00-19.00 uur), avond- (19.00-23.00 uur) als in de nachtperiode (23.00-07.00 uur) voor.

Dit onderzoek heeft betrekking op de "*1^{ste}-meting*" na de reconstructie. De voorliggende situatie betreft derhalve een gewijzigde situatie. Voor een gewijzigde situatie geldt het volgende stroomschema.



Het stroomschema laat zien dat de gewijzigde situatie minimaal moet voldoen aan tabel 3 uit de SBR trillingsrichtlijn deel B. Wanneer de bestaande situatie al voldoet aan de streefwaarden uit tabel 3 dan wordt de richtlijn strenger en wordt de bestaande resultaten de nieuwe streefwaarden. De bestaande situatie is zoals deze is opgenomen in de 0-meting. De 0-meting is uitgevoerd in mei 2021. In tabel 3-2 zijn de streefwaarden voor V_{\max} en V_{per} voor een “*bestaande situatie*” conform SBR trillingsrichtlijn deel B opgenomen.

Tabel 3-2: streefwaarden voor trillingssterkte voor herhaald voorkomende trillingen voor bestaande situaties

GEBOUWFUNCTIE	DAG EN AVOND			NACHT		
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃
WONEN	0,2	0,8	0,1	0,2	0,4	0,1

De resultaten van de 0-meting voldeden in de dag- en avondperiode aan de streefwaarden uit tabel 3-2. Dat wil zeggen dat de meetresultaten van de nulmeting gebruikt worden als streefwaarden voor trillingen in die perioden. De nachtperiode wordt getoetst aan tabel 3-2 voor bestaande situaties. De nieuwe streefwaarden worden beschreven in tabel 3-3.

Tabel 3-3: streefwaarden voor trillingssterkte voor herhaald voorkomende trillingen voor bestaande situaties

GEBOUWFUNCTIE	DAG			AVOND			NACHT		
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃
WONEN	0,2	0,612	0,1	0,2	0,4	0,05	0,2	0,4	0,1

4 TRILLINGSMETINGEN

4.1 ALGEMEEN

De metingen zijn uitgevoerd in de periode van 17 juni tot en met 24 juni 2022. Tijdens de metingen is gebruik gemaakt van de volgende apparatuur:

- SYSCOM ROCK trillingsmonitor met serienummer 20040068 (schade);
- SYSCOM Redbox trillingsmonitor MR3000C met serienummer 18090013 (hinder).

De meetsystemen zijn gesynchroniseerd in tijd.

4.2 MEETPARAMETERS

Elke 30 seconden is het trillingsniveau vastgelegd. Voor de beoordeling in verband met de kans op schade is $V_{top,i}$ gemeten. Dit is de grootste trillingsnelheid in het meetinterval van 30 seconden. Met betrekking tot de kans op hinder is de trillingssterkte $v_{eff,max,30,i}$ bepaald. Dit is de grootste effectieve trillingssterkte in een tijdsinterval van 30 seconden gemeten in de meterstand fast waarbij de frequentieweging volgens de SBR trillingsrichtlijn deel B is toegepast.

Naast de metingen van $V_{top,i}$ en $v_{eff,max,30,i}$ elke 30 seconde is voor verschillende passages van verkeer bij overschrijding van een vooraf ingestelde trillingssnelheid (drempelwaarde) een registratie van de trillingssnelheid in de tijd uitgevoerd. Dit wordt een tijdsignaal genoemd waarbij het verloop van de trillingssnelheid afgezet wordt in de tijd.

4.3 MEETPUNT ONDERZOEK SCHADE

Voor het onderzoek naar de kans op schade is gekozen voor een indicatieve meting. Hiervoor wordt, conform de richtlijn, één meetpunt geplaatst in een stijf punt van de draagconstructie op begane grondniveau, te weten een drievlakshoek ter plaatse van de buitengevel zo dicht mogelijk bij de trillingsbron.

Het meetpunt bevindt zich in de entree ter plaatse van de voor- en rechterzijgevel (van buiten gezien). In figuur 4 is de meetopstelling weergegeven. De x-richting van de trillingsopnemer is parallel aan de rijbaan gekozen, de y-richting bevindt zich haaks op de rijbaan en de z-richting is verticaal.



Figuur 4 – meetopstelling schade entree

4.4 MEETPUNT ONDERZOEK HINDER

Het meetpunt voor het onderzoek naar hinder is bepaald in overleg met de bewoners. De grootste hinder wordt ondervonden in de slaapkamer aan de voorzijde/rechterzijde van de woning (van buiten gezien). Het meetpunt is geplaatst ter plaatse van het bed en bevindt zich op een korte afstand van de bron en in het midden van het vloerveld, zie figuur 5 en 6. De x-richting van de trillingsopnemer is parallel aan de rijbaan gekozen, de y-richting bevindt zich haaks op de rijbaan en de z-richting is verticaal.



Figuur 5 - meetopstelling hinder slaapkamer



Figuur 6 - meetopstelling hinder slaapkamer

5 MEETRESULTATEN EN BEOORDELING KANS OP SCHADE

5.1 ALGEMEEN

Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de meetresultaten van de trillingmetingen voor de kans op schade. In paragraaf 5.2 zijn de resultaten van de metingen weergegeven. In paragraaf 5.3 volgt de beoordeling.

5.2 MEETRESULTATEN

De metingen zijn uitgevoerd in het meetpunt zoals beschreven in paragraaf 4.3. De gebruikte trillingssensor registreert in de twee horizontale richtingen en de verticale richting de trillingssnelheid. De meetresultaten $V_{top,i}$ per periode van 30 seconden zijn grafisch weergegeven in bijlage A voor de gehele meetperiode. In deze bijlage geven de bovenste twee grafieken de trillingssnelheid weer in de twee horizontale richtingen X en Y. De verticale trillingsrichting is weergegeven in de onderste grafiek.

Door middel van een analyse van de meetdata is bevestiging gezocht dat de meetgegevens waarop de toetsing is gebaseerd afkomstig zijn van het wegverkeer. Deze analyse heeft plaatsgevonden op basis van de tijdsignalen van de trillingen en de webcam beelden. Een correctie van de meetresultaten heeft alleen dan plaatsgevonden als op basis van de beschikbare gegevens is vastgesteld dat het om een stoortrilling (niet afkomstig van het wegverkeer) gaat. Stoortrillingen kunnen zijn het lopen van bewoners over de vloeren en dichtslaan van deuren enz.

Binnen de meetperiode is geen tijdsignaal opgeslagen met als oorzaak verkeer. Dat wil zeggen dat de trillingssnelheid V_{top} op het meetpunt fundering met als oorzaak verkeer voor de gehele meetperiode lager is dan 0,2 mm/s (drempelwaarde tijdsignalen).

5.3 BEOORDELING

Uit paragraaf 5-2 blijkt dat de hoogste trillingssnelheid (V_{top}) gemeten volgens de indicatieve methode minder dan 0,2 mm/s bedraagt (drempelwaarde tijdsignalen). Hierdoor zijn geen tijdsignalen opgeslagen en is verdere analyse niet mogelijk maar ook niet nodig omdat hieruit blijkt dat het risico op kans op schade acceptabel klein is.

DRAAGCONSTRUCTIE

Volledigheidshalve is, om aan te tonen dat de trillingssnelheid V_{top} niet tot schade leidt, is gerekend met een trillingssnelheid van 0,2 mm/s. Deze trillingssnelheid is getoetst aan de 'rekenwaarde van de grenswaarde'.

Tabel 5-1: Beoordeling maatgevende V_{top}

SITUATIE	PASSAGE	GEMETEN WAARDE V_{TOP}	VEILIGHEIDSFACITOR INDICATIEVE METING Γ_V	REKENWAARDE TOPWAARDE V_D [MM/S]	REKENWAARDE GRENSWAARDE V_R [MM/S]*	TOETSING
ENTREE	fictief	0,2	1,6	0,32	1,96	Voldoet

* zie paragraaf 3.2.3

Op basis van tabel 5-1 wordt geconcludeerd dat de rekenwaarde van topwaarde (V_d) kleiner is dan de rekenwaarde van grenswaarde (V_r). Op basis van de meetresultaten kan worden geconcludeerd dat het risico op schade als gevolg van trillingen door het verkeer acceptabel klein is.

FUNDERING

Om te voorkomen dat schade aan de fundering kan ontstaan als gevolg van zettingen worden volgens de richtlijn twee grenswaarden gehanteerd.

1. rekenwaarde van de trillingsversnelling (a_r), deze bedraagt 1 m/s²;
2. rekenwaarde van de trillingssnelheid (V_r), deze bedraagt 3,68 mm/s.

Uit de meetresultaten van de nulmeting blijkt dat de hoogste dominante frequentie 16 Hz te bedragen. Wanneer we daarmee een fictieve maximale versnelling bepalen wordt dat $V_{top} (0,2 \text{ [mm/s]}) * f_{dom}(16 \text{ [Hz]}) = 0,032 \text{ [m/s}^2\text{]}$. Dat levert een rekenwaarde van de trillingsversnelling (a_d) van de fictieve passage 0,048 m/s² bedraagt, deze is lager dan de rekenwaarde van de grenswaarde (a_r).

De rekenwaarde van de topwaarde voor de trillingssnelheid (V_d) bedraagt voor de fictieve passage 0,32 mm/s en is lager dan de rekenwaarde van de grenswaarde (V_r).

Het risico op zettingen van de fundering als gevolg van verdichtingen van de bodem is acceptabel klein.

5.4 VERGELIJKING MET NULMETING

In de nulmeting bedroeg V_{top} 0,54 mm/s. Daarmee werd het risico op schade als gevolg trillingen met als oorzaak van verkeer beoordeeld als acceptabel klein. In het huidige onderzoek bedraagt V_{top} minder dan 0,2 mm/s. Ook nu is het risico op schade als gevolg van trillingen met als oorzaak verkeer als acceptabel klein beoordeeld. De trillingssnelheid is afgenomen met meer dan 60% na de constructiewerkzaamheden aan de weg.

6 MEETRESULTATEN EN BEOORDELING KANS OP HINDER

6.1 ALGEMEEN

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten voor de trillingsmetingen uitgevoerd volgens SBR trillingsrichtlijn deel B in het kader van hinder. In paragraaf 6.2 zijn de resultaten van de metingen weergegeven, in paragraaf 6.3 volgt de beoordeling.

6.2 MEETRESULTATEN

De metingen zijn uitgevoerd in het meetpunt zoals beschreven in paragraaf 4.4. De gebruikte trillingssensor registreert in de twee horizontale richtingen en in de verticale richting de trillingssterkte. De meetresultaten $v_{\text{eff,max},30,i}$ per periode van 30 seconden zijn grafisch weergegeven in bijlage B. In de bijlage geven de bovenste twee grafieken de trillingssterkte weer in de twee horizontale richtingen X en Y. De verticale trillingsrichting is weergegeven in de onderste grafiek.

Door middel van een analyse van de meetdata is bevestiging gezocht dat de meetgegevens waarop de toetsing is gebaseerd afkomstig zijn van het wegverkeer. Deze analyse heeft plaatsgevonden op basis van de tijdsignalen van de trillingen en de webcam beelden. Een correctie van de meetresultaten heeft alleen dan plaatsgevonden als op basis van de beschikbare gegevens is vastgesteld dat het om een stoortrilling (niet afkomstig van het wegverkeer) gaat. Stoortrillingen kunnen zijn het lopen van bewoners over de vloeren en dichtslaan van deuren enz.

Bij het uitwerken is gekozen voor een top-down analyse. Dat wil zeggen alle resultaten bekijken van hoog naar laag tot tijdsignalen zijn gevonden met de oorzaak verkeer. De hoogste trillingssterkte V_{max} wordt veroorzaakt door een vrachtwagen richting Maastricht op 23 juni om 14:32u en bedraagt een trillingsterkte van 0,22. De dominante trillingsrichting van deze verkeerspassage is horizontaal parallel aan de weg. Het spectrum van deze passage was breedbandig, dat wil zeggen meerdere frequenties maatgevend.

De volgende hoogte trillingssterkte v_{max} heeft ook als oorzaak het passeren van een vrachtwagen. Deze heeft een trillingssterkte van 0,11. De dominante trillingsrichting is verticaal. Deze trillingsrichting is de dominante trillingsrichting over de gehele meetperiode voor v_{max} . De meeste trillingen met als oorzaak verkeer hebben een dominante frequentie tussen de 10 en 15 Hz. De overige passages veroorzaken vooral trillingen met een v_{max} onder de 0,2.

6.3 BEOORDELING

6.3.1 BEOORDELING V_{MAX}

Op basis van de resultaten uit paragraaf 6.2 is voor de V_{max} bepaald. De V_{max} is in de dagperiode 0,22 [-], in de avond- en nachtperiode zitten de maximale trillingssterkte V_{max} onder de 0,2. De beoordeling gebeurt zoals beschreven in hoofdstuk 3.3. De resultaten en beoordeling zijn weergegeven in tabel 6-1.

Tabel 6-1: Beoordeling trillingssterkte V_{max} aan streefwaarden uit SBR richtlijn B

PERIODE	V_{MAX}	A_1	BEOORDELING	A_2	BEOORDELING
DAG	0,22	0,2	Voldoet niet	0,612	Voldoet
AVOND	<0,2	0,2	Voldoet	0,4	Voldoet
NACHT	<0,2	0,2	Voldoet	0,4	Voldoet

De streefwaarde A_1 (0,2) wordt in de dagperiode net overschreden. Een overschrijding van streefwaarde A_1 betekend dat getoetst moet worden aan streefwaarde A_2 . In de avond- en nachtperiode wordt voldaan aan streefwaarde A_1 . Gedurende de dagperiode is een V_{max} gemeten van 0,22, wanneer deze trilling in de nachtperiode zou optreden dan zou streefwaarde A_1 wel worden overschreden.

De streefwaarde A_2 (0,8 in de dagperiode) wordt met de huidige meetresultaten niet overschreden.

Een overschrijding van de streefwaarde A_1 en wanneer voldaan wordt aan streefwaarde A_2 betekent dat er een beoordeling van V_{per} nodig is. V_{per} is de gemiddelde trillingssterkte per periode. De resultaten van de V_{per} berekening zijn weergegeven in tabel 6-2.

Tabel 6-2: Beoordeling V_{per}

PERIODE	V_{PER}	A_3	TOETSING
DAG	0,016	0,1	Voldoet
AVOND	0,016	0,1	Voldoet
NACHT	0,008	0,1	Voldoet

In Tabel 6-2 is te zien dat V_{per} ruim onder de streefwaarde A_3 zit. Dat wil zeggen dat wordt voldaan aan de streefwaarden uit SBR richtlijn deel B.

6.3.2 HINDERKWALIFICATIE

Voor de afweging van de toelaatbaarheid van de trillingssterkten door wegverkeer gedurende langere tijd, kan gebruik worden gemaakt van bijlage 5 van de trillingsrichtlijn waarin een kwalificatie van de hinder is gegeven. In onderstaande tabel is deze hinderkwalificatie overgenomen uit bijlage 5.

Tabel 6-3: Hinderkwalificatie voor wegverkeer (bijlage 5 trillingsrichtlijn deel B)

V_{MAX} [-]	HINDERKWALIFICATIE
< 0,1	Geen hinder
0,1 - 0,2	Weinig hinder (bestaande situaties)
0,2 - 0,8	Matige hinder
0,8 - 3,2	Hinder
> 3,2	Ernstige hinder

Op basis van de meetresultaten kunnen wij concluderen dat trillingen als gevolg van het wegverkeer in de woning voelbaar zijn. Volgens de trillingsrichtlijn kunnen de gemeten trillingsterkten (V_{\max} volgens tabel 5) wordt gekwalificeerd als “matige hinder” gedurende dagperiode. In de avondperiode en nachtperiode wordt de hinder gekwalificeerd als “weinig hinder”.

6.4 VERGELIJKING MET NULMETING

In de nulmeting bedroeg V_{\max} 0,61 [-] in de dagperiode, 0,38 [-] in de avondperiode en 0,51 [-] in de nachtperiode. Daarmee werd streefwaarde A_2 overschreden in de nachtperiode en werd de situatie beoordeeld als hinder. In de dag en avondperiode werd wel voldaan aan de streefwaarden uit trillingsrichtlijn deel B. In het huidige onderzoek bedraagt V_{\max} 0,22 [-] in de dagperiode en < 0,2 [-] in de avond- en nachtperiode. Daarmee is de trillingssterkte afgenomen met ongeveer 50 tot 60% na het uitvoeren van de constructiewerkzaamheden.

7 CONCLUSIE

Op verzoek van gemeente Maastricht heeft WSP Nederland B.V. een trillingsonderzoek uitgevoerd naar trillingen als gevolg van wegverkeer voor de woning gelegen aan de Tongerseweg 330 te Maastricht. Het onderzoek heeft plaatsgevonden in het kader van de SBR trillingsrichtlijnen deel A en B.

De meting geldt als 1^e meting na de reconstructiewerkzaamheden aan de weg. De resultaten van de nulmeting, uitgevoerd voor de voorgenomen reconstructiewerkzaamheden, kunnen hiermee worden vergeleken.

Uit het onderzoek worden de volgende conclusies getrokken:

- In de woning is sprake van voelbare trillingen.
- De maatgevende trillingen worden veroorzaakt door het zwaar wegverkeer.
- De trillingen voldoen aan de grenswaarden volgens de trillingsrichtlijn deel A. Kans op schade is daarmee kleiner dan 1%.
- Met betrekking tot hinder leiden de trillingssterkten tot een overschrijding van de streefwaarde A_1 in de dagperiode.
- De streefwaarde A_2 wordt in de dag-, avond- en nachtperiode niet overschreden.
- De gemiddelde trillingssterkte V_{per} voldoet aan de streefwaarde A_3 uit de trillingsrichtlijn deel B.
- Op basis van de verkregen meetresultaten kan de trillingshinder op basis van trillingsrichtlijn deel B gekwalificeerd worden als ‘matige hinder’ in de dagperiode en ‘weinig hinder’ in de avond- en nachtperiode.
- Zowel de trillingssnelheid (kans op schade) als de trillingssterkte (hinder) van het huidige onderzoek liggen duidelijk lager dan de resultaten van de nulmeting in mei 2021.

OVERZICHT BIJLAGEN

Bijlage 1

- Grafische weergave meetresultaten schade

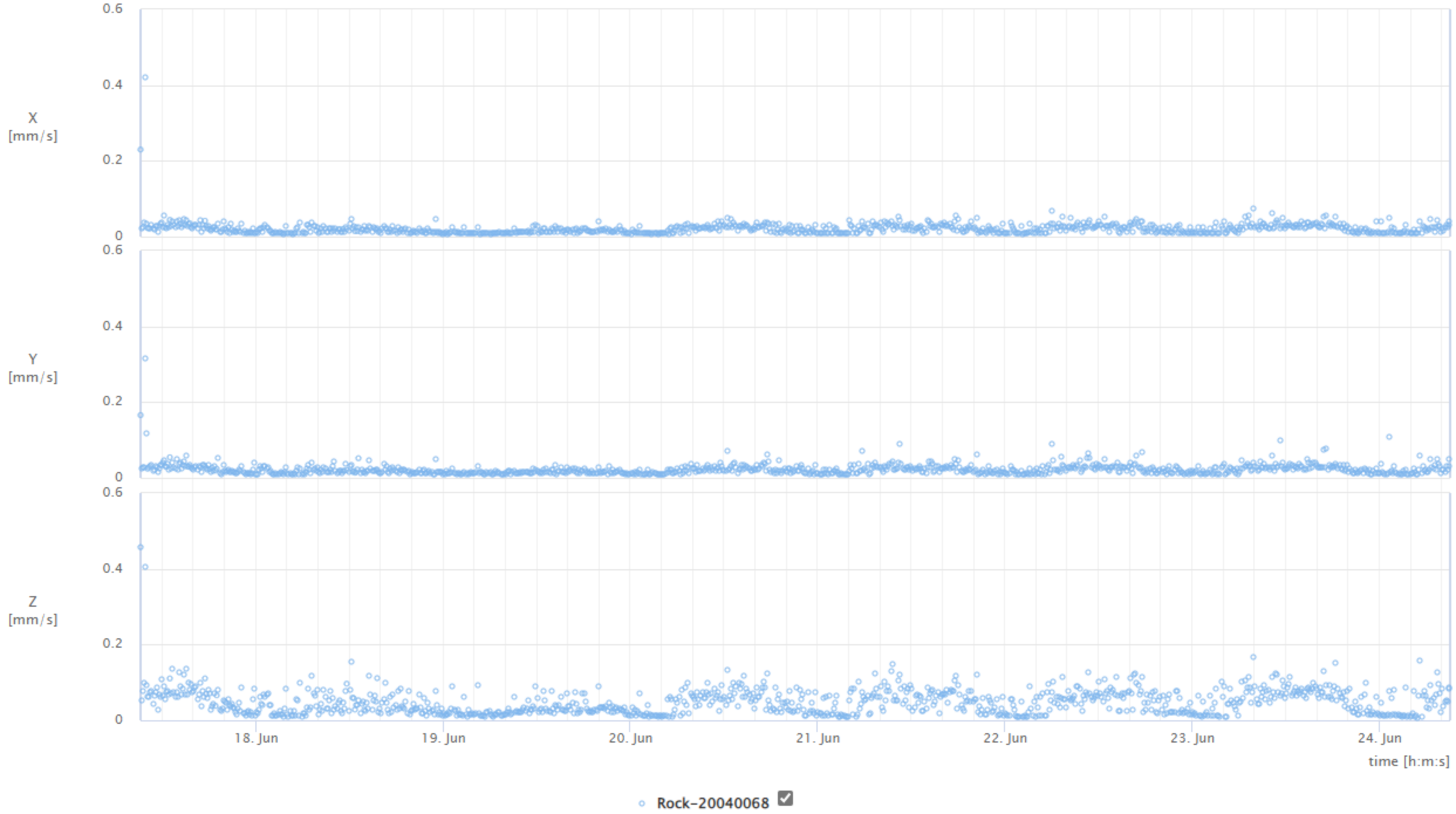
Bijlage 2

- Grafische weergave meetresultaten hinder

BIJLAGE

1

GRAFISCHE WEERGAVE
MEETRESULTATEN
SCHADE



BIJLAGE

2

GRAFISCHE WEERGAVE MEETRESULTATEN HINDER

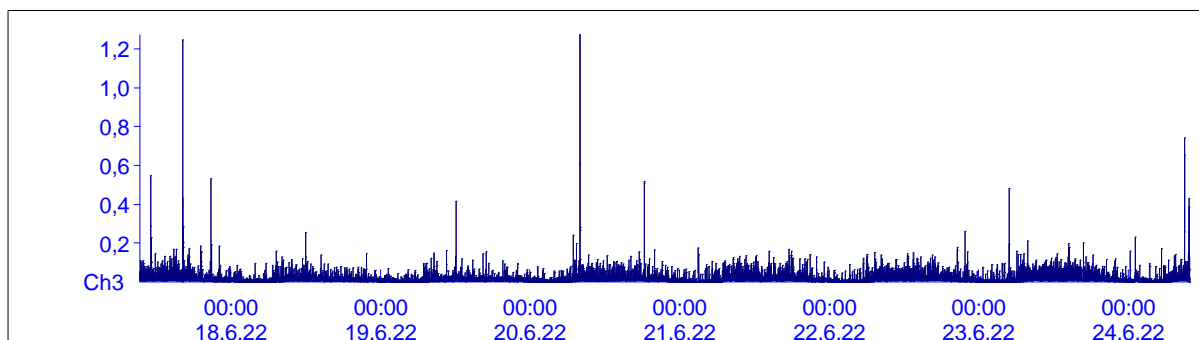
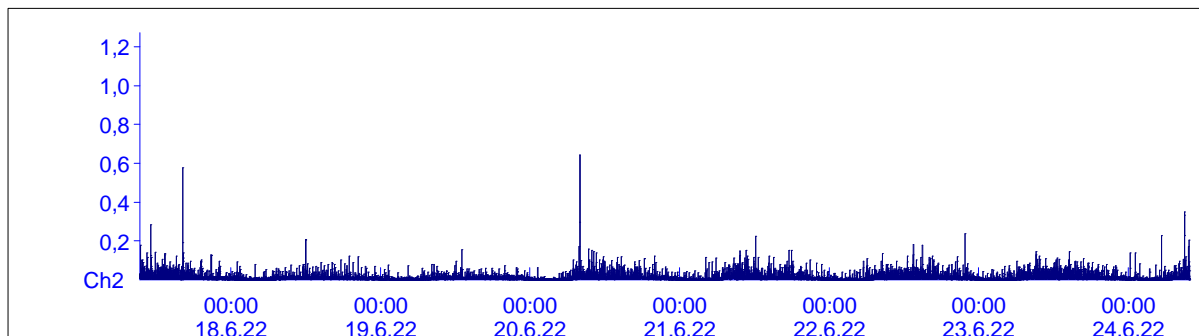
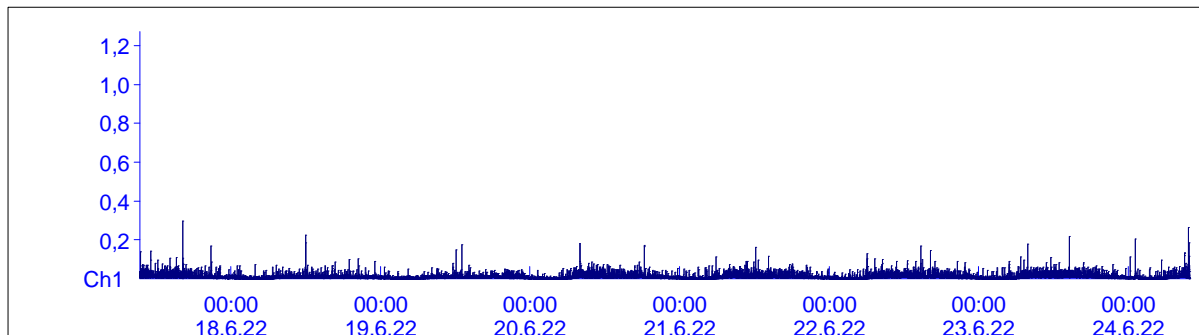


MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: Concatenated Peak File
MR-Name: XMR2002
Station: mr3000-18090013-18090013

Start: 17.6.22 9:21
End: 24.6.22 9:50
Interval: 30 s

Max (1): 0,296
Max (2): 0,644
Max (3): 1,27
KBFTm (1): 0,00672
KBFTm (2): 0,0119
KBFTm (3): 0,0230



SBR Richtlijn deel B
Meetpunt midden ruimte

Achtergrondmeting $V_{eff,max,30,i}$ per 30 seconden.

Grafiek CH1 en CH2 betreffen de horizontale trillingsrichtingen X en Y. Grafiek Ch3 betreft de verticale trillingsrichting Z.

GEMEENTE MAASTRICHT

EVALUATIE RECONSTRUCTIE TONGERSEWEG TE MAASTRICHT

TONGERSEWEG 386: TRILLINGSONDERZOEK TE METING NA WIJZIGING 2022

29 AUGUSTUS 2022



WSP NEDERLAND B.V.
GAETANO MARTINOLAAN 50
6229 GS MAASTICHT

+31 (0)88 910 20 00
wsp.com/nl

PROJECTNUMMER
SLM016540

DOCUMENTNUMMER
007, versie 1

COLOFON

RAPPORTHISTORIE


1.0	29 augustus 2022	Initiële versie
-----	------------------	-----------------


CONTACTGEGEVENS


Ron Kleynen
+31 88 910 20 00 / +31 6 50 73 24 38
ron.kleynen@wsp.com

AUTORISATIE

PROJECTNUMMER	DOCUMENTNUMMER	VERSIE	STATUS
SLM016540	007	1	Concept

OPGESTELD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
Ing. J. Kerkhofs Ing. R.F.M. Ron Kleynen	Adviseur Senior Adviseur	29 augustus 2022	

GEVERIFIEERD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
drs. ing. E. Schurink	Consultant	29 augustus 2022	

GOEDGEKEURD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
Ing. R.F.M. Kleynen	Senior Adviseur	29 augustus 2022	

INHOUDS- OPGAVE

1	INLEIDING	5
2	UITGANGSPUNTEN	6
2.1	Situatiebeschrijving	6
2.2	opzet van het onderzoek	7
3	BEOORDELINGSKADER	8
3.1	Algemeen	8
3.2	SBR trillingsrichtlijn deel A schade aan gebouwen	8
3.2.1	Bepaling van de trillingsbelasting	8
3.2.2	Aspecten voor bepaling van de grenswaarde	9
3.2.3	Samenvatting grenswaarden	10
3.2.4	Kans op schade bij overschrijding van de grenswaarden	11
3.3	SBR trillingsrichtlijn deel B hinder voor personen in gebouwen	12
4	TRILLINGSMETINGEN	15
4.1	Algemeen	15
4.2	Meetparameters	15
4.3	Meetpunt onderzoek schade	15
4.4	Meetpunt onderzoek hinder	16
5	MEETRESULTATEN EN BEOORDELING KANS OP SCHADE	17
5.1	Algemeen	17
5.2	Meetresultaten	17
5.3	Beoordeling	18
5.4	Vergelijking met nulmeting	20
6	MEETRESULTATEN EN BEOORDELING KANS OP HINDER	21
6.1	Algemeen	21
6.2	Meetresultaten	21
6.3	Beoordeling	21
6.3.1	Beoordeling V_{\max}	21
6.3.2	Hinderkwalificatie	22
6.4	Vergelijking met nulmeting	23
7	CONCLUSIE	24

OVERZICHT BIJLAGEN

Bijlage 1

- Grafische weergave meetresultaten schade

Bijlage 2

- Grafische weergave meetresultaten hinder

1 INLEIDING

De gemeenteraad van Maastricht heeft 9 februari 2021 ingestemd met het voorstel om de Tongerseweg tussen de Javastraat en de grens met België te reconstrueren. Het project heeft tot doel de overlast van het (zwaar) verkeer voor de omwonenden te verminderen en de veiligheid en het comfort voor fietsers en voetgangers te verbeteren.

Onderdeel van het besluit is dat één jaar na het afronden van de reconstructie een evaluatie wordt uitgevoerd. Omdat één jaar een relatief korte periode is voor gewenning aan een gewijzigde situatie heeft gemeente Maastricht besloten om naast een 0-meting (mei 2021) en een 1^{ste}-meting (juni 2022), een 2^e-meting (2023) uit te voeren.

Binnen de evaluatie worden diverse onderwerpen beschouwd. Trillingsonderzoek als gevolg van wegverkeer is een van deze onderwerpen. In voorliggend rapport zijn de onderzoeksresultaten beschreven van de 1^{ste}-meting uitgevoerd voor de woning gelegen aan de Tongerseweg 386 te Maastricht. Het onderzoek heeft plaatsgevonden in het kader van de SBR trillingsrichtlijnen deel A en B.

Deze rapportage geeft antwoord op de volgende vragen:

- A. Is er in de huidige situatie kans op overschrijding van de grenswaarden volgens SBR richtlijn A voor schade aan woningen?
- B. Is er in de huidige situatie kans op overschrijding van de streefwaarden volgens SBR richtlijn B voor hinder?

Gemeente Maastricht heeft voor de evaluatie de onderstaande onderzoeksvragen gedefinieerd voor het aspect trillingen. Deze onderzoeksvragen worden beantwoord in de samenvattende rapportage die opgesteld wordt na uitvoering van alle (deel)onderzoeken.

- 1. Zijn de trillingen als gevolg van de reconstructie afgenomen?
- 2. Hoe verhouden de trillingen, veroorzaakt door (zwaar) verkeer, zich in de nieuwe situatie tot de actuele streef- en grenswaarden voor schade aan woningen en hinder voor personen in gebouwen?

Voorliggende rapportage beschrijft de uitgangspunten van het onderzoek, de meetresultaten voor één woning (Tongerseweg 386), de beoordeling van de trillingen en de beantwoording van vraag A en B. De overige drie woningen alsmede de beantwoording van vragen 1 en 2 worden separaat gerapporteerd. In deze rapportage wordt wel kort een vergelijking gemaakt tussen de 0-meting en deze 1e-meting.

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 SITUATIEBESCHRIJVING

De onderzochte woning betreft Tongerseweg 386 en is een eengezinswoning. Volgens het BAG, Basisregistratie Adressen en Gebouwen, is het bouwjaar van de woning 1905. Het pand heeft geen beschermde status of status als monument, maar ligt wel in het cultuurhistorisch attentiegebied, dit is overigens niet van invloed op de beoordeling van de trillingen. Ook betreft het object een saneringswoning op basis van de Wet geluidhinder, maar ook dit heeft geen invloed op de beoordeling van trillingen.



Figuur 1 - situatie Tongerseweg 386 Maastricht

De afstand van de woning tot aan de rand van de rijbaan bedraagt ongeveer 3 tot 4 meter. De weg wordt gebruikt door licht, middelzwaar en zwaar wegverkeer. Het wegdek is voorzien van stil asfaltbeton (Dubofalt). Tussen de rijbanen en de berm bevindt zich een fietspad. De betonnen stoerand is schuin.

DRAAGSTRUCTUUR VAN DE WONING

De funderingswijze van de woning is onbekend maar naar verwachting betreft het een fundering op. In het linker gedeelte van de woning, van buiten gezien, bevindt zich een gemetselde kelder van mergelblokken. De draagstructuur bestaat verder uit een massief bakstenen gevelmetselwerk. De binnenwanden die niet behoren tot de draagstructuur zijn ook opgetrokken uit een baksteen metselwerk. De begane grondvloer bestaat voor zover zichtbaar uit een “gewelfjes” vloer van baksteen. De verdiepingsvloeren zijn van hout.

2.2 OPZET VAN HET ONDERZOEK

Voor de opzet van het onderzoek is gekozen voor een onbemande meting. Volgens de aanbevelingen uit de SBR trillingsrichtlijnen zijn de metingen gedurende de periode van één week uitgevoerd ten einde inzicht te krijgen in de optredende trillingsniveaus over een langere periode. De onbemande meting heeft plaatsgevonden van 17 juni tot en met 24 juni 2022. Dit was een vergelijkbare meetperiode als de 0-meting.

Ten behoeve van de uitwerking van de meetgegevens en de herkenbaarheid van het verkeer is gebruik gemaakt van een webcam gericht op het wegdek. Zodoende kan worden vastgesteld of een geregistreeerde trilling afkomstig is van het verkeer en niet veroorzaakt wordt door andere trillingsbronnen, bijvoorbeeld het dagelijks gebruik van de woning. Omdat voor vier woningen in exact dezelfde week een trillingsonderzoek is uitgevoerd is er gebruik gemaakt van twee webcams in plaats van vier. Het is immers zeer aannemelijk dat het zwaar vrachtverkeer alle woningen passeert en niet op dit tracé de woonwijk inrijdt. Een webcam is opgesteld in de woning aan de Tongerseweg 237 en 408.

3 BEOORDELINGSKADER

3.1 ALGEMEEN

Voor de beoordeling van trillingen afkomstig van wegverkeer bestaat geen wetgeving en wettelijk beoordelingskader. De SBR trillingsrichtlijnen deel A en B zijn echter algemeen geaccepteerd als kader voor de beoordeling van trillingen afkomstig van bijvoorbeeld wegverkeer. In de volgende paragrafen wordt het van toepassing zijnde beoordelingskader toegelicht.

3.2 SBR TRILLINGSRICHTLIJN DEEL A SCHADE AAN GEBOUWEN

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van de SBR trillingsrichtlijn deel A uit november 2017. Volgens de richtlijn wordt onder schade aan een bouwwerk verstaan: Een verandering van de eigenschappen of van de positie van (een onderdeel van) een bouwwerk, met één of meer van de volgende gevolgen:

- a. een verlies van functie, zoals het bezwijken van dragende onderdelen waardoor mogelijk de constructieve veiligheid in het geding komt;
- b. een vermindering van de integriteit van het onderdeel of van het bouwwerk als geheel met betrekking tot zijn dragende functie, waarbij sprake is van een significante vermindering van de veiligheid op de korte of langere termijn (vermindering van de verwachte levensduur);
- c. het bezwijken van onderdelen van het bouwwerk die weliswaar niet tot de draagconstructie behoren (zoals niet dragende scheidingswanden, plafonds, ornamenten en dergelijke), maar waarvan het bezwijken de veiligheid van personen die zich in of nabij het bouwwerk bevinden, in gevaar kan brengen;
- d. een vermindering van de economische waarde of van de gebruikswaarde, zoals bij scheurvorming in metselwerk, bekledingen van constructiedelen, afwerkklagen of betegeling zonder dat daarbij de veiligheid van personen die zich in of nabij het bouwwerk bevinden, in gevaar komt.

De schadevormen a, b en c hebben invloed op de (constructieve) veiligheid van het gebouw en zijn daarom te beschouwen als constructieve schade.

De schadevorm d heeft geen betrekking op de constructieve veiligheid maar op een verstoring van het aanzicht van het betreffende onderdeel van het gebouw en wordt daarom gezien als niet-constructieve schade.

3.2.1 BEPALING VAN DE TRILLINGSBELASTING

Voor de vaststelling van de kans op schade wordt de parameter V_{top} gemeten. Dit is de grootste gemeten trillingssnelheid (in absolute zin) gedurende de gehele meetperiode (topwaarde). Voor de beoordeling wordt deze topwaarde vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor γ_v , zodat de rekenwaarde van de topwaarde (V_d) wordt verkregen. Deze veiligheidsfactor is afhankelijk van de gekozen meetmethode. In dit onderzoek is gekozen voor een indicatieve meting waardoor de V_{top} vermenigvuldigd wordt met een veiligheidsfactor γ_v van 1,6 volgens tabel 9.2 van de richtlijn.

3.2.2 ASPECTEN VOOR BEPALING VAN DE GRENSWAARDE

CONSTRUCTIE CATEGORIE

Bouwwerken en onderdelen van bouwwerken worden conform de richtlijn ingedeeld in twee verschillende categorieën die gebaseerd zijn op de constructiewijze:

1. **“categorie 1”**:
 - a. Onderdelen van de draagconstructie, indien deze bestaan uit gewapend beton of hout.
 - b. Onderdelen van een bouwwerk die geen deel uitmaken van de draagconstructie (bijvoorbeeld scheidingsconstructies), indien deze bestaan uit gewapend beton of hout.
 - c. Draagconstructies van bouwwerken, geen gebouw zijnde, die bestaan uit metselwerk zoals pijlers van viaducten, kademuren en dergelijke.
2. **“categorie 2”**:
 - a. Onderdelen van de draagconstructie van een gebouw, indien deze bestaan uit metselwerk.
 - b. Onderdelen van een gebouw die niet tot de draagconstructie behoren, zoals scheidingsconstructies die bestaan uit niet-gewapend beton, metselwerk of uit brosse steenachtige materialen.

Op basis van de eigenschappen van de onderzochte woning (zie paragraaf 2.1) is de woning conform de richtlijn ingedeeld in **“categorie 2”**.

BOUWKUNDIGE STAAT

Bouwwerken en onderdelen van bouwwerken zijn ingedeeld naar bouwkundige staat betreffende de gevoeligheid voor trillingen. De richtlijn kent twee toestanden:

1. **“Gevoelig”**: bouwwerken of onderdelen waarvan de sterkte is verminderd of waarin sprake is van initiële spanningen;
2. **“Normaal”**: bouwwerken of onderdelen waarvan de bouwkundige staat niet gevoelig is.

Op basis van de richtlijn is het bouwwerk ingedeeld in de toestand **“normaal”**.

MONUMENTALE STATUS

Bouwwerken zijn ingedeeld naar monumentale status. Deze status kent twee toestanden:

1. **“Monument”**: bouwwerken die van overheidswege een monumentale status zijn toegekend, zoals rijksmonument, provinciaal monument en gemeentelijk monument;
2. **“Geen”**: bouwwerken die geen monumentale status hebben.

Op basis van de richtlijn is het bouwwerk ingedeeld in de toestand **“geen”** monument.

TYPE TRILLINGSBRON

Bij de bepaling van de rekenwaarde van de grenswaarde dient ook rekening te worden gehouden met het type trillingsbron. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen drie typen:

1. **“Kortdurend”**: Trillingen die worden veroorzaakt door een stootvormige impuls. Het aantal malen dat het trillingsverschijnsel voorkomt, is zo gering dat vermoeiing van constructiematerialen niet kan optreden. Voorbeeld zijn trillingen van de volgende bronnen:
 - a. Explosies;
 - b. Botsingen;

- c. Omvallen constructie.
- 2. **“Herhaald kortdurend”**: Trillingen die worden veroorzaakt door een stootvormige excitatie die herhaaldelijk voorkomt met dezelfde ordegrootte van trillingsnelheid. Voorbeeld zijn trillingen van de volgende bronnen:
 - a. Heiwerkzaamheden;
 - b. Sloophamers, pneumatische beitels;
 - c. Weg- en railverkeer.
- 3. **“Continue”**: Hieronder worden trillingen verstaan die niet onder de voorgaande twee categorieën kunnen worden ingedeeld of trillingen waarbij resonanties en/of vermoeiingseffecten in de onderdelen van een bouwwerk kunnen optreden. Voorbeelden zijn trillingen van de volgende bronnen:
 - a. Machines met roterende onderdelen;
 - b. Verdichtingswerk door middel van trilwalsen;
 - c. Het inbrengen van fundatiepalen en damwanden met behulp van trilblokken.

De trillingsbron betreft wegverkeer. Op basis hiervan is de trillingsbron gekwalificeerd als **“herhaald kortdurend”**.

TYPE METING

De meting betreft een **“indicatieve meting”**.

FUNDERING

De funderingswijze van de woning is onbekend maar naar verwachting betreft het een fundering op. De bodem is naar alle waarschijnlijkheid verdichtbaar of verkneedbaar. Veiligheidshalve is de fundering geclassificeerd en beoordeeld als een **“trillingsgevoelige fundering”**.

3.2.3 SAMENVATTING GRENSSWAARDEN

ALGEMEEN

Op basis van de eigenschappen van de woning en de trillingsrichtlijn volgen voor onderhavige situatie 2 grenswaarden, namelijk één voor de draagconstructie en één voor de fundering.

DRAAGCONSTRUCTIE

Op basis van de voornoemde aspecten voor bepaling van de grenswaarden kan de maatgevende rekenwaarde van de grenswaarde (V_r) worden bepaald. De rekenwaarden van de grenswaarde wordt bepaald volgens:

$$V_r = V_{kar} / (\gamma_t * \gamma_s)$$

Hierin is:

- V_r de rekenwaarde van de grenswaarde afgerond op 1 cijfer achter de komma;
- V_{kar} de karakteristieke waarde van de grenswaarde volgens de richtlijn;
- γ_t de partiële veiligheidsfactor die het type trilling in rekening brengt;
- γ_s de partiële veiligheidsfactor die de bouwkundige staat en de monumentale status in rekening brengt.

Op basis van de indeling in categorie 2, een maatgevende frequentie (worst-case situatie) van de hoogst gemeten topwaarde van 10 Hz (dominante frequentie f_{dom}) en een daarbij behorende maatgevende karakteristieke grenswaarde (V_{kar}) van 5,00 mm/s, een veiligheidsfactor γ_t van 1,5 voor herhaald kortdurende trillingen en een veiligheidsfactor γ_s

van 1,7 voor de bouwkundige staat en de monumentale status, bedraagt de maatgevende rekenwaarde van de grenswaarde (V_r) $5,00 / (1,5 * 1,0) = \underline{3,33 \text{ mm/s}}$.

FUNDERING

Voor de beoordeling van de kans op zettingen door verdichting van de bodem, geldt een grens voor zowel de trillingssnelheid als de trillingsversnelling.

Karakteristieke grenswaarde trillingsversnelling

Voor de kans op zettingen van de fundering geldt als grenswaarde een versnelling (a_{kar}) van 1 m/s^2 ongeacht de dominante frequentie. Voor bepaling van de rekenwaarden gelden geen veiligheidsfactoren. De rekenwaarde van de grenswaarde (a_r) wordt daarmee 1 m/s^2 .

Karakteristieke grenswaarde trillingssnelheid

De karakteristieke waarde van de trillingssnelheid V_{kar} wordt berekend volgens de formule:

$$V_{kar} = 10 * C_D$$

De factor C_D wordt bepaald uit de laagdikte van de zettingsgevoelige laag op basis van de formule:

$$C_D = 1 + \frac{(8 - H)}{7}$$

Hierin is:

H de dikte van de zettingsgevoelige laag met een maximale waarde van 8 m;

C_D factor van de laagdikte, C_D mag niet groter zijn dan 2.

Aangezien de laagdikte van de zettingsgevoelige laag niet bekend is, is voor deze situatie uitgegaan van een worst-case benadering waarbij een maatgevende laagdikte van 8 m. is aangehouden. Op basis van deze laagdikte bedraagt de karakteristieke grenswaarde van de trillingssnelheid (V_{kar}) 10 mm/s .

Rekening houdende met een veiligheidsfactor γ_r van 1,6 voor herhaald kortdurende trillingen en een veiligheidsfactor γ_s van 1,0 voor de bouwkundige staat en monumentale status, bedraagt rekenwaarde van de grenswaarde (V_r) $10 / (1,6 * 1,0) = \underline{6,25 \text{ mm/s}}$.

3.2.4 KANS OP SCHADE BIJ OVERSCHRIJDING VAN DE GRENSWAARDEN

KANS OP SCHADE

De grenswaarden V_r in de richtlijn zijn oorspronkelijk tot stand gekomen op basis van ervaringen in de praktijk, aanvankelijk in Duitsland, later in Nederland. De grenswaarden zijn zo gekozen dat bij waarden voor V_{top} (rekenwaarde V_d) beneden de grenswaarden, het optreden van schade als gevolg van trillingen onwaarschijnlijk is. Dit wil niet zeggen dat bij overschrijding van de grenswaarden er zeker wel schade optreedt. De kans op schade zal met toenemende waarde voor V_{top} (rekenwaarde V_d) hoger worden.

Om in te kunnen schatten wat het risico op schade is bij overschrijdingen van de grenswaarden is in onderstaande tabel de kans op schade (voor metselwerk constructies) aan een bouwwerk gerelateerd aan de verhouding tussen de optredende trillingsbelasting en de grenswaarde: V_d/V_r . Deze kansen moeten als orde van grootte inschatting worden

gezien voor gebruik in bijvoorbeeld risico inschattingen. Ze zijn zeker niet bedoeld als exacte waarde voor individuele bouwwerken. De tabel mag volgens de richtlijn niet worden uitgebreid voor overschrijdingsfactoren groter dan 3.

Tabel 3-1: ordegrootte kans op schade voor draagconstructie en onderdelen van de constructie uit metselwerk

FACTOR OP GRENSWAARDE	ORDEGROOTTE KANS OP SCHADE
1X GRENSWAARDE ($V_D / V_R = 1$)	Ongeveer 1%
1,2X	Ongeveer 3%
1,5X	Ongeveer 5%
2X	Ongeveer 10%
3X	Ongeveer 30%

ORZAKELIJK VERBAND

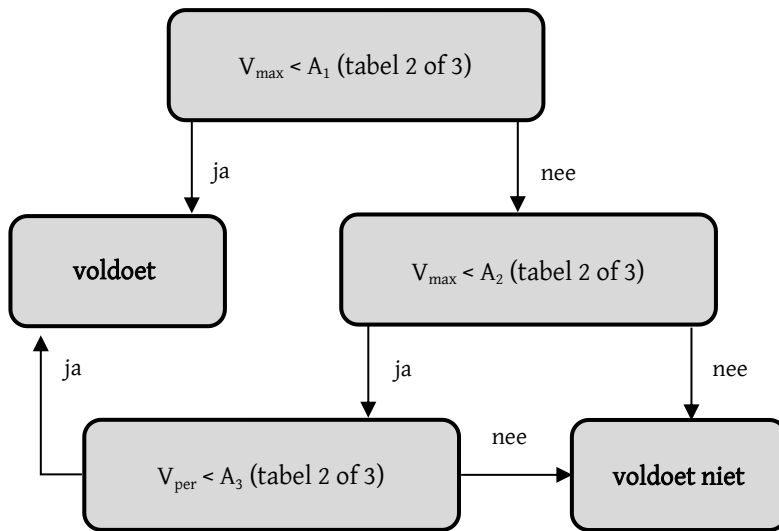
Als de trillingsbelasting hoger is dan de grenswaarde, betekent dat een verhoogde kans op schade. Het is niet zeker dat daadwerkelijk schade is of zal ontstaan. Om het oorzakelijk verband (causaal verband) achteraf tussen een trillingsbelasting en een opgetreden schade in juridische zin vast te kunnen stellen, is meer nodig dan alleen een overschrijding van de grenswaarden. Omdat veel verschillende factoren een rol spelen en tot een zelfde schadebeeld kunnen leiden, is onderzoek naar de invloed van deze factoren ook noodzakelijk. Alleen door de combinatie van alle factoren te bekijken, kan de mogelijke relevantie van de factor "trillingen" worden beoordeeld.

3.3 SBR TRILLINGSRICHTLIJN DEEL B HINDER VOOR PERSONEN IN GEBOUWEN

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van SBR trillingsrichtlijn deel B uit mei 2013. Volgens de richtlijn wordt onder hinder voor mensen in gebouwen verstaan:

- waarneming van de trillingen zonder meer (verstoring van activiteiten of processen die rust en/of concentratie behoeven);
- waarneming van de trillingen met een zodanige sterkte dat bepaalde activiteiten fysiek worden belemmerd of verstoord.

De beoordeling vindt plaats op basis van twee parameters namelijk V_{max} en V_{per} . De parameter V_{max} staat voor de maximale trillingssterkte opgetreden binnen een beoordelingsperiode (dag, avond en nacht). Parameter V_{per} staat voor de gemiddelde trillingssterkte over een beoordelingsperiode. V_{max} (en eventueel V_{per}) worden op basis van metingen vastgesteld en vervolgens beoordeeld aan de streefwaarden A_1 , A_2 en A_3 . De procedure voor de beoordeling van V_{max} en V_{per} is in het onderstaande stroomschema aangegeven.



De streefwaarden voor A_1 , A_2 en A_3 zijn afhankelijk van de functie van een bouwwerk, het type trilling, de situatie en het tijdstip waarop de trillingen voorkomen. De functie van het bouwwerk is woning. De trillingen zijn afkomstig van wegverkeer en worden daarom geclassificeerd als herhaald voorkomend gedurende lange tijd. De trillingen komen, vanwege de aard van de bron (wegverkeer), zowel in de dag- (07.00-19.00 uur), avond- (19.00-23.00 uur) als in de nachtperiode (23.00-07.00 uur) voor.

Dit onderzoek heeft betrekking op de **"1^{ste}-meting"** na de reconstructie. De voorliggende situatie betreft derhalve een gewijzigde situatie. Voor een gewijzigde situatie geldt het volgende stroomschema.



Het stroomschema laat zien dat de gewijzigde situatie minimaal moet voldoen aan tabel 3 uit de SBR trillingsrichtlijn deel B. Wanneer de bestaande situatie al voldoet aan de streefwaarden uit tabel 3 dan wordt de richtlijn strenger en wordt de bestaande resultaten de nieuwe streefwaarden. De bestaande situatie is zoals deze is opgenomen in de 0-meting. De 0-meting is uitgevoerd in mei 2021. In tabel 3-2 zijn de streefwaarden voor V_{\max} en V_{per} voor een **“bestaande situatie”** conform SBR trillingsrichtlijn deel B opgenomen.

Tabel 3-2: streefwaarden voor trillingssterkte voor herhaald voorkomende trillingen voor bestaande situaties

GEBOUWFUNCTIE	DAG EN AVOND			NACHT		
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₁	A ₂	A ₃
WONEN	0,2	0,8	0,1	0,2	0,4	0,1

De streefwaarde A₂ voor V_{\max} werd ruimschoots overschreden de 0-meting. Daarom worden de streefwaarden uit tabel 3-2 gehanteerd.

4 TRILLINGSMETINGEN

4.1 ALGEMEEN

De metingen zijn uitgevoerd in de periode van 17 juni tot en met 24 juni 2022. Tijdens de metingen is gebruik gemaakt van de volgende apparatuur:

- SYSCOM ROCK trillingsmonitor met serienummer 20040066 (schade);
- SYSCOM Redbox trillingsmonitor MR3000C met serienummer 15400058 (hinder).

De meetsystemen zijn gesynchroniseerd in tijd.

4.2 MEETPARAMETERS

Elke 30 seconden is het trillingsniveau vastgelegd. Voor de beoordeling in verband met de kans op schade is $V_{top,i}$ gemeten. Dit is de grootste trillingsnelheid in het meetinterval van 30 seconden. Met betrekking tot de kans op hinder is de trillingssterkte $v_{eff,max,30,i}$ bepaald. Dit is de grootste effectieve trillingssterkte in een tijdsinterval van 30 seconden gemeten in de meterstand fast waarbij de frequentieweging volgens de SBR trillingsrichtlijn deel B is toegepast.

Naast de metingen van $V_{top,i}$ en $v_{eff,max,30,i}$ elke 30 seconde is voor verschillende passages van verkeer bij overschrijding van een vooraf ingestelde trillingssnelheid (drempelwaarde) een registratie van de trillingssnelheid in de tijd uitgevoerd. Dit wordt een tijdsignaal genoemd waarbij het verloop van de trillingssnelheid afgezet wordt in de tijd.

4.3 MEETPUNT ONDERZOEK SCHADE

Voor het onderzoek naar de kans op schade is gekozen voor een indicatieve meting. Hiervoor wordt, conform de richtlijn, één meetpunt geplaatst in een stijf punt van de draagconstructie op begane grondniveau, te weten een drievlakshoek ter plaatse van de buitengevel zo dicht mogelijk bij de trillingsbron.

Het meetpunt bevindt zich in de woonkamer ter plaatse van de voor- en linkerzijgevel (van buiten gezien). In figuur 2 is de meetopstelling weergegeven. De x-richting van de trillingsopnemer is parallel aan de rijbaan gekozen, de y-richting bevindt zich haaks op de rijbaan en de z-richting is verticaal.



Figuur 2 – meetopstelling schade

4.4 MEETPUNT ONDERZOEK HINDER

Het meetpunt voor het onderzoek naar hinder is bepaald in overleg met de bewoners. De grootste hinder wordt ondervonden in de woonkamer aan de linkerkzijde van de woning (van buiten gezien). Het meetpunt is geplaatst ter plaatse van de eettafel en bevindt zich op een korte afstand van de bron en in het midden van het vloerveld, zie figuur 3. De x-richting van de trillingsopnemer is parallel aan de rijbaan gekozen, de y-richting bevindt zich haaks op de rijbaan en de z-richting is verticaal.



Figuur 3 – meetopstelling hinder slaapkamer

5 MEETRESULTATEN EN BEOORDELING KANS OP SCHADE

5.1 ALGEMEEN

Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de meetresultaten van de trillingmetingen voor de kans op schade. In paragraaf 5.2 zijn de resultaten van de metingen weergegeven. In paragraaf 5.3 volgt de beoordeling.

5.2 MEETRESULTATEN

De metingen zijn uitgevoerd in het meetpunt zoals beschreven in paragraaf 4.3. De gebruikte trillingssensor registreert in de twee horizontale richtingen en de verticale richting de trillingssnelheid. De meetresultaten $V_{top,i}$ per periode van 30 seconden zijn grafisch weergegeven in bijlage A voor de gehele meetperiode. In deze bijlage geven de bovenste twee grafieken de trillingssnelheid weer in de twee horizontale richtingen X en Y. De verticale trillingsrichting is weergegeven in de onderste grafiek.

Door middel van een analyse van de meetdata is bevestiging gezocht dat de meetgegevens waarop de toetsing is gebaseerd afkomstig zijn van het wegverkeer. Deze analyse heeft plaatsgevonden op basis van de tijdsignalen van de trillingen en de webcam beelden. Een correctie van de meetresultaten heeft alleen dan plaatsgevonden als op basis van de beschikbare gegevens is vastgesteld dat het om een stoortrilling (niet afkomstig van het wegverkeer) gaat. Stoortrillingen kunnen zijn het lopen van bewoners over de vloeren en dichtslaan van deuren enz.

De meetresultaten zijn samengevat in tabel 5-1. Per etmaal is de waarde voor V_{top} opgenomen in de tabel. Deze V_{top} is de maximale geregistreerde trillingssnelheid als gevolg van het verkeer voor de betreffende etmaal. In de tabel is ook de bijbehorende dominante frequentie (f_{dom}) en trillingsrichting. Bij de bepaling van V_{top} is steeds gecontroleerd (op basis van het tijdsignaal en indien beschikbaar het beeldmateriaal) of de trilling veroorzaakt is door wegverkeer. In alle gevallen gaat het om een passage van verkeer, zoals vrachtwagens, lijnbussen en tractoren.

Tabel 5-1: Gemeten waarde V_{top} per etmaal

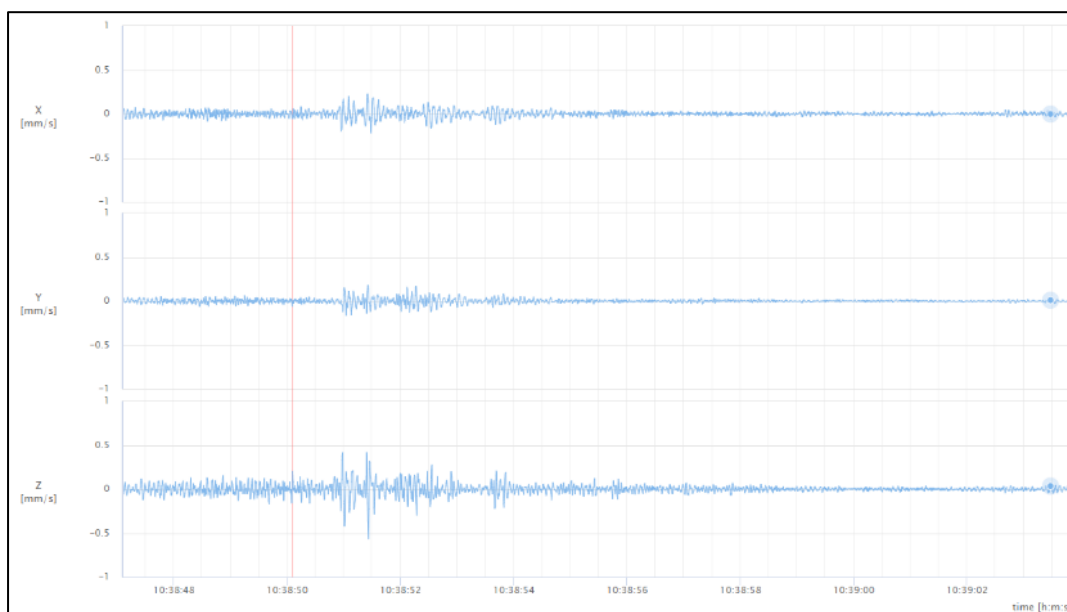
ETMAAL	ENTREE	DOMINANTE FREQUENTIE F_{DOM} [HZ]	TRILLINGSRICHTING
	TRILLINGSSNELHEID V_{TOP} [MM/S]		
17-6-2022	0,32	46	Z
18-6-2022	0,22	14	Z
19-6-2022	<0,2	-	Z
20-6-2022	0,30	14	Z
21-6-2022	0,34	13	Z

ETMAAL	ENTREE TRILLINGSSNELHEID V_{TOP} [MM/S]	DOMINANTE FREQUENTIE F_{DOM} [HZ]	TRILLINGSRICHTING
22-6-2022	0,62	13	Z
23-6-2022	0,29	17	Z
24-6-2022	0,31	14	Z

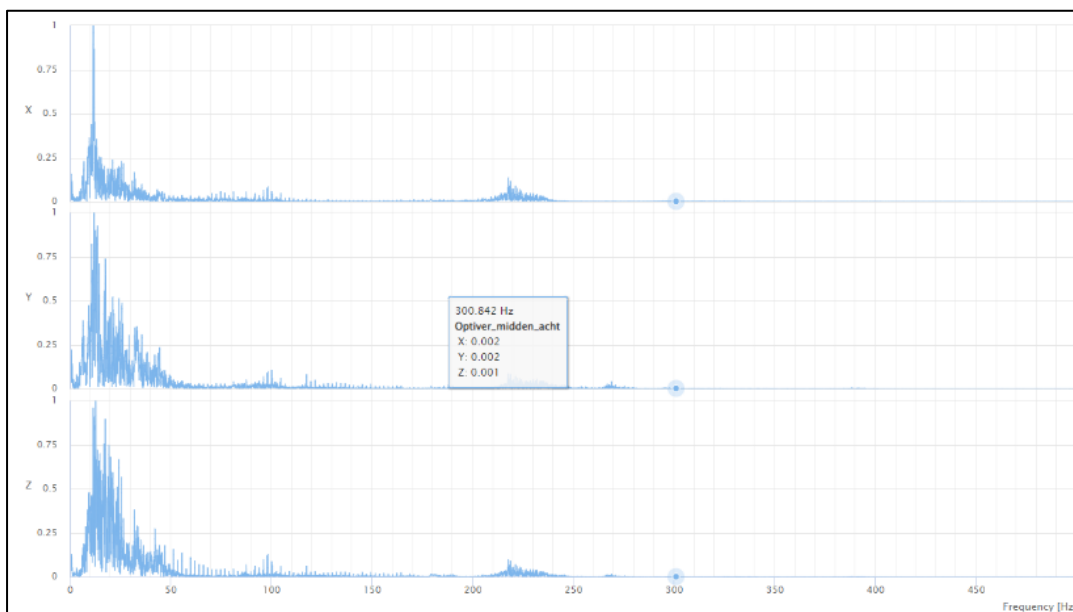
5.3 BEOORDELING

Uit tabel 5-1 blijkt dat de hoogste trillingssnelheid (V_{top}) gemeten volgens de indicatieve methode 0,62 mm/s bedraagt. Deze trilling is veroorzaakt door zwaar vrachtverkeer waarbij 2 vrachtwagens elkaar kruiste. De bij deze passage horende dominante frequentie (f_{dom}) bedraagt 13 Hz. De topwaarde voor de trillingsversnelling (a_{top}) bedraagt 0,103 m/s². Deze trillingsversnelling wordt veroorzaakt door een passerende tractor. De versnelling is hoger door de hogere frequentie van de trilling.

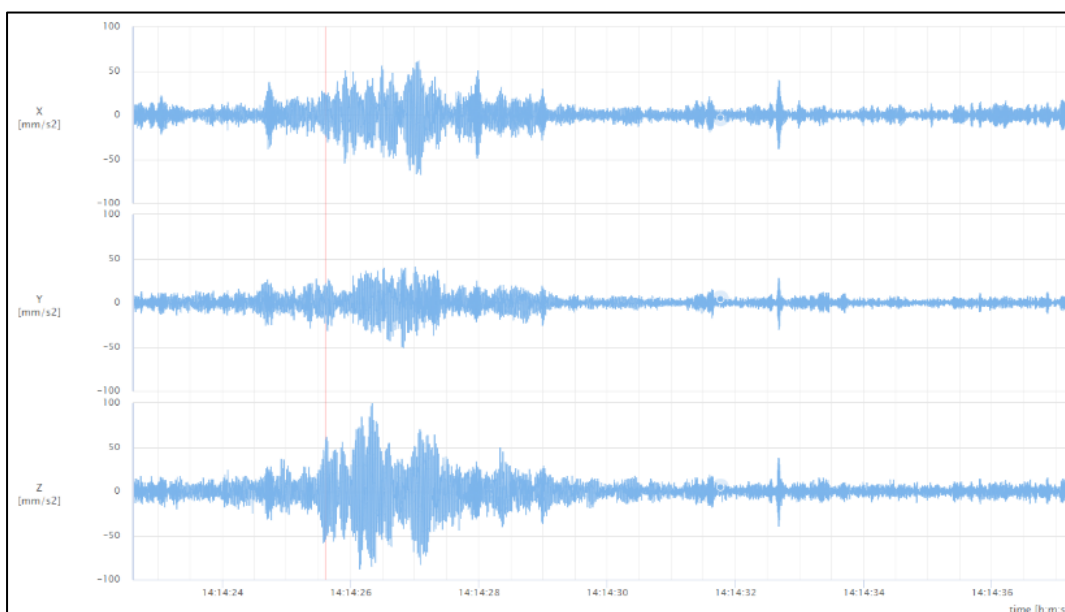
In onderstaand figuur 5, 6 en 7 is ter informatie achtereenvolgens van de hoogste V_{top} het tijdsignaal, de frequentie analyse en het verloop van de trillingsversnelling a_{top} weergegeven.



Figuur 4 tijdsignaal maatgevende V_{top}



Figuur 5 frequentie analyse maatgevende V_{top}



Figuur 6 verloop trillingsversnelling maatgevende a_{top}

DRAAGCONSTRUCTIE

Om aan te tonen dat de trillingssnelheid V_{top} niet voor schade leidt is gerekend met een trillingssnelheid van 0,62 mm/s. Deze trillingssnelheid is getoetst aan de 'rekenwaarde van de grenswaarde'.

Tabel 5-2: Beoordeling maatgevende V_{top}

SITUATIE	PASSAGE	GEMETEN WAARDE V_{TOP}	VEILIGHEIDSFAC- TOR INDICATIEVE METING Γ_V	REKENWAARDE TOPWAARDE V_D [MM/S]	REKENWAARDE GRENSWAARDE V_R [MM/S]*	TOETSING
ENTREE	fictief	0,62	1,6	0,989	3,33	Voldoet

* zie paragraaf 3.2.3

Op basis van tabel 5-2 wordt geconcludeerd dat de rekenwaarde van topwaarde (V_d) kleiner is dan de rekenwaarde van grenswaarde (V_r). Op basis van de meetresultaten kan worden geconcludeerd dat het risico op schade als gevolg van trillingen door het verkeer acceptabel klein is.

FUNDERING

Om te voorkomen dat schade aan de fundering kan ontstaan als gevolg van zettingen worden volgens de richtlijn twee grenswaarden gehanteerd.

1. rekenwaarde van de trillingsversnelling (a_r), deze bedraagt 1 m/s²;
2. rekenwaarde van de trillingssnelheid (V_r), deze bedraagt 6,25 mm/s.

Uit de meetresultaten blijkt dat de rekenwaarde van de trillingsversnelling (a_d) van de maatgevende passage 0,165 m/s² bedraagt, deze is lager dan de rekenwaarde van de grenswaarde (a_r).

De rekenwaarde van de topwaarde voor de trillingssnelheid (V_d) bedraagt voor de maatgevende passage 0,989 mm/s en is lager dan de rekenwaarde van de grenswaarde (V_r).

Het risico op zettingen van de fundering als gevolg van verdichtingen van de bodem is acceptabel klein.

5.4 VERGELIJKING MET NULMETING

In de nulmeting bedroeg V_{top} 1,30 mm/s. Daarmee werd het risico op schade als gevolg trillingen met als oorzaak van verkeer beoordeeld als acceptabel klein. In het huidige onderzoek bedraagt V_{top} 0,62 mm/s. Ook nu is het risico op schade als gevolg van trillingen met als oorzaak verkeer als acceptabel klein beoordeeld. De trillingssnelheid is afgenomen met ongeveer 50% na de constructiewerkzaamheden aan de weg.

6 MEETRESULTATEN EN BEOORDELING KANS OP HINDER

6.1 ALGEMEEN

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten voor de trillingsmetingen uitgevoerd volgens SBR trillingsrichtlijn deel B in het kader van hinder. In paragraaf 6.2 zijn de resultaten van de metingen weergegeven, in paragraaf 6.3 volgt de beoordeling.

6.2 MEETRESULTATEN

De metingen zijn uitgevoerd in het meetpunt zoals beschreven in paragraaf 4.4. De gebruikte trillingssensor registreert in de twee horizontale richtingen en in de verticale richting de trillingssterkte. De meetresultaten $v_{\text{eff,max},30,i}$ per periode van 30 seconden zijn grafisch weergegeven in bijlage B. In de bijlage geven de bovenste twee grafieken de trillingssterkte weer in de twee horizontale richtingen X en Y. De verticale trillingsrichting is weergegeven in de onderste grafiek.

Door middel van een analyse van de meetdata is bevestiging gezocht dat de meetgegevens waarop de toetsing is gebaseerd afkomstig zijn van het wegverkeer. Deze analyse heeft plaatsgevonden op basis van de tijdsignalen van de trillingen en de webcam beelden. Een correctie van de meetresultaten heeft alleen dan plaatsgevonden als op basis van de beschikbare gegevens is vastgesteld dat het om een stoortrilling (niet afkomstig van het wegverkeer) gaat. Stoortrillingen kunnen zijn het lopen van bewoners over de vloeren en dichtslaan van deuren enz.

Bij het uitwerken is gekozen voor een top-down analyse. Dat wil zeggen alle resultaten bekijken van hoog naar laag tot tijdsignalen zijn gevonden met de oorzaak verkeer. De hoogste trillingssterkte V_{max} wordt veroorzaakt door een tractor richting Maastricht op 17 juni om 14:14u en bedraagt een trillingsterkte van 0,63. De dominante trillingsrichting van deze verkeerspassage is verticaal. In het tijdsignaal van de passage is een resonantie aanwezig bij 48 Hz.

De volgende hoogste trillingssterkte v_{max} heeft ook als oorzaak het passeren van twee vrachtwagens, dit is hetzelfde moment als de V_{top} (kans op schade). Deze heeft een trillingssterkte van 0,54. De dominante trillingsrichting is verticaal. Deze trillingsrichting is de dominante trillingsrichting over de gehele meetperiode voor v_{max} . De meeste trillingen met als oorzaak verkeer hebben een dominante frequentie tussen de 10 en 15 Hz.

6.3 BEOORDELING

6.3.1 BEOORDELING V_{MAX}

Op basis van de resultaten uit paragraaf 6.2 is voor de V_{max} bepaald. De V_{max} bedraagt in de dagperiode 0,63 [-], in de avondperiode is de maximale trillingssterkte V_{max} onder de 0,4 [-] maar boven de 0,2 [-] en in de nachtperiode bedraagt

V_{\max} 0,34 [-]. De beoordeling gebeurt zoals beschreven in hoofdstuk 3.3. De resultaten en beoordeling zijn weergegeven in tabel 6-1.

Tabel 6-1: Beoordeling trillingssterkte V_{\max} aan streefwaarden uit SBR richtlijn B

PERIODE	V_{\max}	A_1	BEOORDELING	A_2	BEOORDELING
DAG	0,63	0,2	Voldoet niet	0,8	Voldoet
AVOND	$0,2 < V_{\max} < 0,4$	0,2	Voldoet niet	0,8	Voldoet
NACHT	0,34	0,2	Voldoet niet	0,4	Voldoet

De streefwaarde A_1 (0,2) wordt in de dag-, avond- en nachtperiode overschreden. Een overschrijding van streefwaarde A_1 betekent dat getoetst moet worden aan streefwaarde A_2 . De streefwaarde A_2 (0,8 in de dagperiode) wordt niet overschreden.

Een overschrijding van de streefwaarde A_1 en wanneer voldaan wordt aan streefwaarde A_2 betekent dat er een beoordeling van V_{per} nodig is. V_{per} is de gemiddelde trillingssterkte per periode. De resultaten van de V_{per} berekening zijn weergegeven in tabel 6-2.

Tabel 6-2: V_{per} resultaten en beoordeling

PERIODE	V_{PER}	A_3	BEOORDELING
DAG	0,096	0,1	Voldoet
AVOND	0,059	0,1	Voldoet
NACHT	0,027	0,1	Voldoet

In Tabel 6-2 is te zien dat V_{per} onder de streefwaarde A_3 zit. Dat wil zeggen dat wordt voldaan aan de streefwaarden uit SBR richtlijn deel B.

6.3.2 HINDERKWALIFICATIE

Voor de afweging van de toelaatbaarheid van de trillingssterkten door wegverkeer gedurende langere tijd, kan gebruik worden gemaakt van bijlage 5 van de trillingsrichtlijn waarin een kwalificatie van de hinder is gegeven. In onderstaande tabel is deze hinderkwalificatie overgenomen uit bijlage 5.

Tabel 6-3: Hinderkwalificatie voor wegverkeer (bijlage 5 trillingsrichtlijn deel B)

V_{\max} [-]	HINDERKWALIFICATIE
< 0,1	Geen hinder
0,1 - 0,2	Weinig hinder (bestaande situaties)
0,2 - 0,8	Matige hinder

V_{MAX} [-]	HINDERKWALIFICATIE
0,8 - 3,2	Hinder
> 3,2	Ernstige hinder

Op basis van de meetresultaten kunnen wij concluderen dat trillingen als gevolg van het wegverkeer in de woning voelbaar zijn. Volgens de trillingsrichtlijn kunnen de gemeten trillingsterkten (V_{max} volgens tabel 5) wordt gekwalificeerd als “matige hinder” gedurende dag-, avond- en nachtperiode.

6.4 VERGELIJKING MET NULMETING

In de nulmeting bedroeg V_{max} 2,50 [-] in de dagperiode, 1,66 [-] in de avondperiode en 2,28 [-] in de nachtperiode.

Daarmee werd streefwaarde A_2 overschreden in elke periode en werd de situatie beoordeeld als hinder.

In het huidige onderzoek bedraagt V_{max} 0,63 [-] in de dagperiode, tussen de 0,2 en 0,4 [-] in de avondperiode en 0,34 [-] in de nachtperiode. Daarmee is de trillingssterkte afgenomen met ongeveer 75% na het uitvoeren van de constructiewerkzaamheden.

7 CONCLUSIE

Op verzoek van gemeente Maastricht heeft WSP Nederland B.V. een trillingsonderzoek uitgevoerd naar trillingen als gevolg van wegverkeer voor de woning gelegen aan de Tongerseweg 386 te Maastricht. Het onderzoek heeft plaatsgevonden in het kader van de SBR trillingsrichtlijnen deel A en B.

De meting geldt als 1^e meting na de reconstructiewerkzaamheden aan de weg. De resultaten van de nulmeting, uitgevoerd voor de voorgenomen reconstructiewerkzaamheden, kunnen hiermee worden vergeleken.

Uit het onderzoek worden de volgende conclusies getrokken:

- In de woning is sprake van voelbare trillingen.
- De maatgevende trillingen worden veroorzaakt door het zwaar wegverkeer.
- De trillingen voldoen aan de grenswaarden volgens de trillingsrichtlijn deel A. Kans op schade is daarmee kleiner dan 1%.
- Met betrekking tot hinder leiden de trillingssterkten tot een overschrijding van de streefwaarde A_1 in de dagperiode.
- De streefwaarde A_2 wordt in de dag-, avond- en nachtperiode niet overschreden.
- De gemiddelde trillingssterkte V_{per} voldoet aan de streefwaarde A_3 uit de trillingsrichtlijn deel B.
- Op basis van de verkregen meetresultaten kan de trillingshinder op basis van trillingsrichtlijn deel B gekwalificeerd worden als ‘matige hinder’ in de dag-, avond- en nachtperiode.
- Zowel de trillingssnelheid (kans op schade) als de trillingssterkte (hinder) van het huidige onderzoek liggen duidelijk lager dan de resultaten van de nulmeting in mei 2021.

OVERZICHT BIJLAGEN

Bijlage 1

- Grafische weergave meetresultaten schade

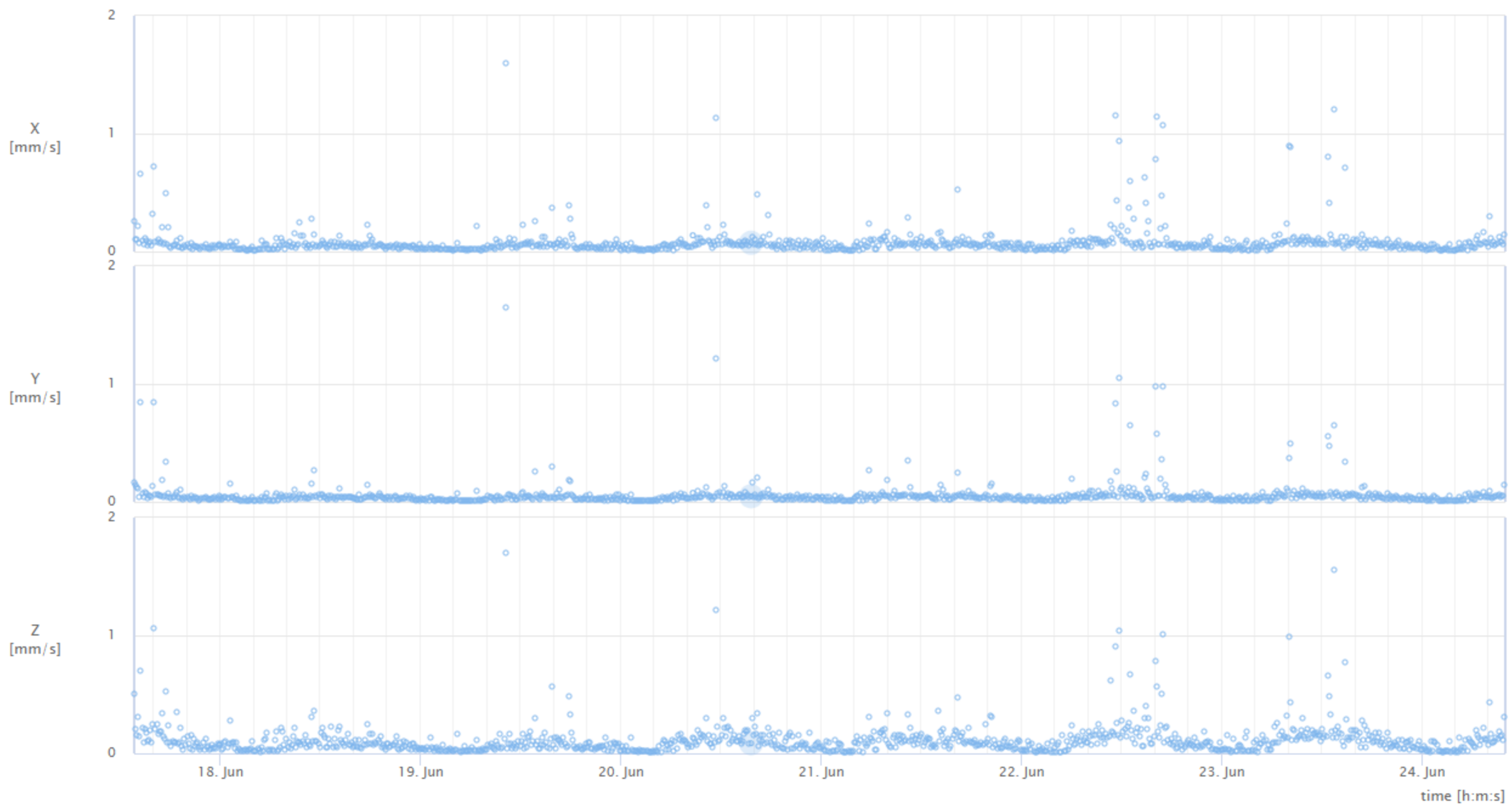
Bijlage 2

- Grafische weergave meetresultaten hinder

BIJLAGE

1

GRAFISCHE WEERGAVE
MEETRESULTATEN
SCHADE



○ Rock-20040066

BIJLAGE

2

GRAFISCHE WEERGAVE MEETRESULTATEN HINDER

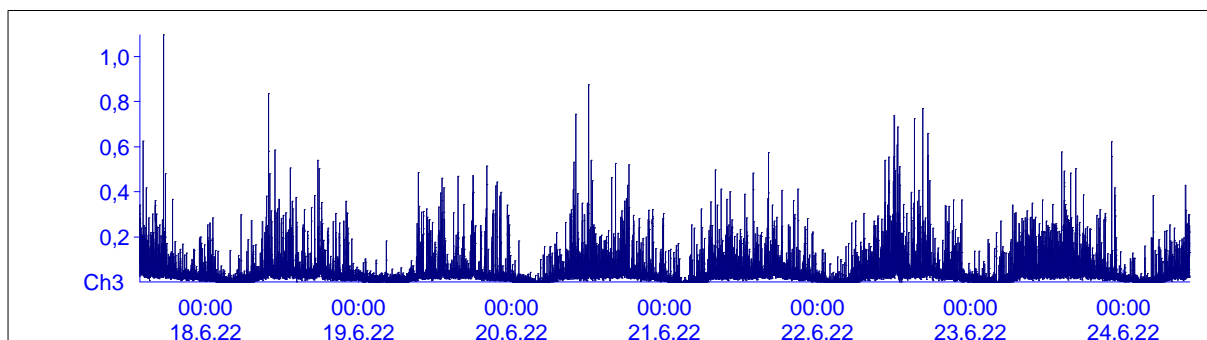
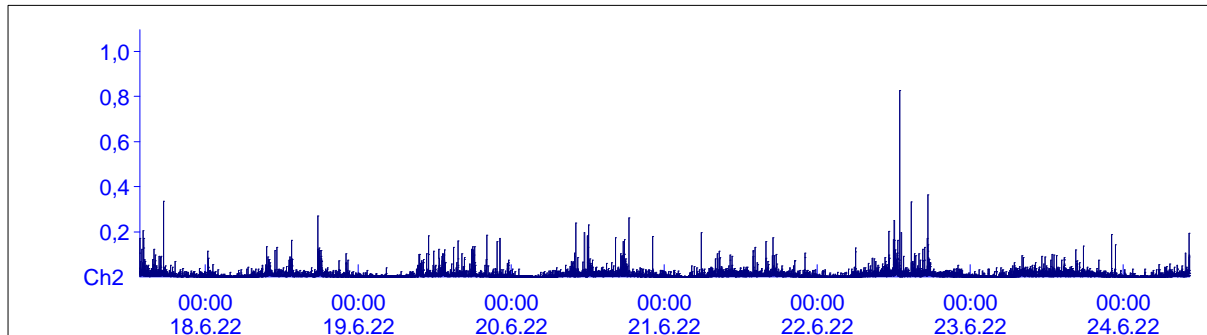
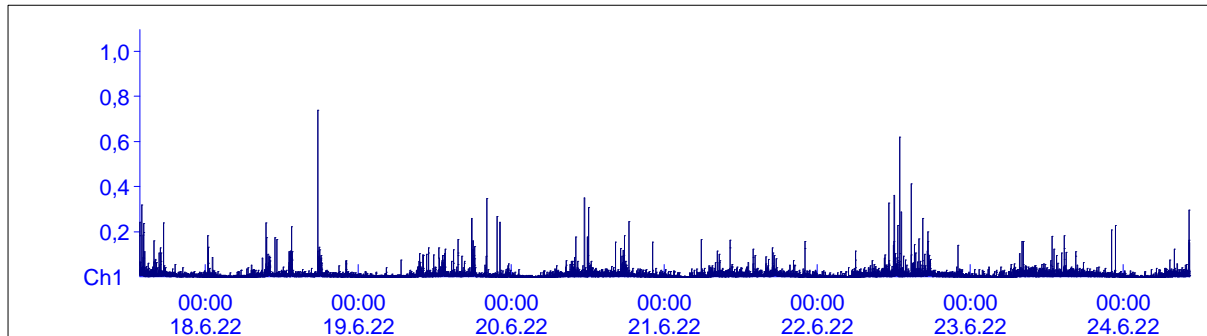


MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: Concatenated Peak File
MR-Name: XMR2002
Station: mr3000-15400058-15400058

Start: 17.6.22 13:43
End: 24.6.22 10:27
Interval: 30 s

Max (1): 0,738
Max (2): 0,827
Max (3): 1,10
KBFTm (1): 0,0145
KBFTm (2): 0,0122
KBFTm (3): 0,0680



SBR Richtlijn deel B
Meetpunt midden ruimte

Achtergrondmeting $V_{eff,max,30,i}$ per 30 seconden.

Grafiek CH1 en CH2 betreffen de horizontale trillingsrichtingen X en Y. Grafiek Ch3 betreft de verticale trillingsrichting Z.

GEMEENTE MAASTRICHT

EVALUATIE RECONSTRUCTIE TONGERSEWEG TE MAASTRICHT

TONGERSEWEG 408: TRILLINGSONDERZOEK TE METING NA WIJZIGING 2022

29 AUGUSTUS 2022



WSP NEDERLAND B.V.
GAETANO MARTINOLAAN 50
6229 GS MAASTICHT

+31 (0)88 910 20 00
wsp.com/nl

PROJECTNUMMER
SLM016540

DOCUMENTNUMMER
008, versie 1

COLOFON

RAPPORTHISTORIE


1.0	29 augustus 2022	Initiële versie
-----	------------------	-----------------


CONTACTGEGEVENS


Ron Kleynen
+31 88 910 20 00 / +31 6 50 73 24 38
ron.kleynen@wsp.com

AUTORISATIE

PROJECTNUMMER	DOCUMENTNUMMER	VERSIE	STATUS
SLM016540	008	1	Concept

OPGESTELD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
Ing. J. Kerkhofs Ing. R.F.M. Kleynen	Adviseur Senior Adviseur	29 augustus 2022	

GEVERIFIEERD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
drs. ing. E. Schurink	Consultant	29 augustus 2022	

GOEDGEKEURD DOOR	FUNCTIE	DATUM	PARAAF
Ing. R.F.M. Kleynen	Senior Adviseur	29 augustus 2022	

INHOUDS- OPGAVE

1	INLEIDING	5
2	UITGANGSPUNTEN	6
2.1	Situatiebeschrijving	6
2.2	opzet van het onderzoek	6
3	BEOORDELINGSKADER	8
3.1	Algemeen	8
3.2	SBR trillingsrichtlijn deel A schade aan gebouwen	8
3.2.1	Bepaling van de trillingsbelasting	8
3.2.2	Aspecten voor bepaling van de grenswaarde	9
3.2.3	Samenvatting grenswaarden	11
3.2.4	Kans op schade bij overschrijding van de grenswaarden	12
3.3	SBR trillingsrichtlijn deel B hinder voor personen in gebouwen	13
4	TRILLINGSMETINGEN	15
4.1	Algemeen	15
4.2	Meetparameters	15
4.3	Meetpunt onderzoek schade	15
4.4	Meetpunt onderzoek hinder	16
5	MEETRESULTATEN EN BEOORDELING KANS OP SCHADE	17
5.1	Algemeen	17
5.2	Meetresultaten	17
5.3	Beoordeling	18
5.4	Vergelijking met nulmeting	20
6	MEETRESULTATEN EN BEOORDELING KANS OP HINDER	21
6.1	Algemeen	21
6.2	Meetresultaten	21
6.3	Beoordeling	22
6.3.1	Beoordeling V_{\max}	22
6.3.2	Hinderkwalificatie	23
6.4	Vergelijking met nulmeting	23
7	CONCLUSIE	24

OVERZICHT BIJLAGEN

Bijlage 1

- Grafische weergave meetresultaten schade

Bijlage 2

- Grafische weergave meetresultaten hinder

1 INLEIDING

De gemeenteraad van Maastricht heeft 9 februari 2021 ingestemd met het voorstel om de Tongerseweg tussen de Javastraat en de grens met België te reconstrueren. Het project heeft tot doel de overlast van het (zwaar) verkeer voor de omwonenden te verminderen en de veiligheid en het comfort voor fietsers en voetgangers te verbeteren.

Onderdeel van het besluit is dat één jaar na het afronden van de reconstructie een evaluatie wordt uitgevoerd. Omdat één jaar een relatief korte periode is voor gewenning aan een gewijzigde situatie heeft gemeente Maastricht besloten om naast een 0-meting (mei 2021) en een 1^{ste}-meting (juni 2022), een 2^e-meting (2023) uit te voeren.

Binnen de evaluatie worden diverse onderwerpen beschouwd. Trillingsonderzoek als gevolg van wegverkeer is een van deze onderwerpen. In voorliggend rapport zijn de onderzoeksresultaten beschreven van de 1^{ste}-meting uitgevoerd voor de woning gelegen aan de Tongerseweg 408 te Maastricht. Het onderzoek heeft plaatsgevonden in het kader van de SBR trillingsrichtlijnen deel A en B.

Deze rapportage geeft antwoord op de volgende vragen:

- A. Is er in de huidige situatie kans op overschrijding van de grenswaarden volgens SBR richtlijn A voor schade aan woningen?
- B. Is er in de huidige situatie kans op overschrijding van de streefwaarden volgens SBR richtlijn B voor hinder?

Gemeente Maastricht heeft voor de evaluatie de onderstaande onderzoeksvragen gedefinieerd voor het aspect trillingen. Deze onderzoeksvragen worden beantwoord in de samenvattende rapportage die opgesteld wordt na uitvoering van alle (deel)onderzoeken.

- 1. Zijn de trillingen als gevolg van de reconstructie afgenomen?
- 2. Hoe verhouden de trillingen, veroorzaakt door (zwaar) verkeer, zich in de nieuwe situatie tot de actuele streef- en grenswaarden voor schade aan woningen en hinder voor personen in gebouwen?

Voorliggende rapportage beschrijft de uitgangspunten van het onderzoek, de meetresultaten voor één woning (Tongerseweg 408), de beoordeling van de trillingen en de beantwoording van vraag A en B. De overige drie woningen alsmede de beantwoording van vragen 1 en 2 worden separaat gerapporteerd. In deze rapportage wordt wel kort een vergelijking gemaakt tussen de 0-meting en deze 1e-meting.

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 SITUATIEBESCHRIJVING

De onderzochte woning betreft Tongerseweg 408 en is een eengezinswoning. Volgens het BAG, Basisregistratie Adressen en Gebouwen, is het bouwjaar van de woning 1873. Het pand is een gemeentelijk monument, en heeft een beschermde status. Ook betreft het object een saneringswoning op basis van de Wet geluidhinder, maar dit heeft geen invloed op de beoordeling van trillingen.



Figuur 1 - situatie Tongerseweg 408 Maastricht in 2021

De afstand van de woning tot aan de rand van de rijbaan bedraagt ongeveer 4 tot 6 meter. De weg wordt gebruikt door licht, middelzwaar en zwaar wegverkeer. Het wegdek is voorzien van stil asfaltbeton (Dubofalt). Tussen de rijbanen en de berm bevindt zich een fietspad. De betonnen stoepwand is schuin.

DRAAGSTRUCTUUR VAN DE WONING

De funderingswijze van de woning is onbekend maar naar verwachting betreft het een fundering op staal. De draagstructuur bestaat verder uit een massief bakstenen gevelmetselwerk. De binnenwanden die niet behoren tot de draagstructuur zijn ook opgetrokken uit een baksteen metselwerk. De begane grondvloer bestaat uit hout en beton. De verdiepingvloeren zijn van hout.

2.2 OPZET VAN HET ONDERZOEK

Voor de opzet van het onderzoek is gekozen voor een onbemande meting. Volgens de aanbevelingen uit de SBR trillingsrichtlijnen zijn de metingen gedurende de periode van één week uitgevoerd ten einde inzicht te krijgen in de optredende trillingsniveaus over een langere periode. De onbemande meting heeft plaatsgevonden van 17 juni tot en met 24 juni 2022. Dit was een vergelijkbare meetperiode als de 0-meting.

Ten behoeve van de uitwerking van de meetgegevens en de herkenbaarheid van het verkeer is gebruik gemaakt van een webcam gericht op het wegdek. Zodoende kan worden vastgesteld of een geregistreerde trilling afkomstig is van

het verkeer en niet veroorzaakt wordt door andere trillingsbronnen, bijvoorbeeld het dagelijks gebruik van de woning. Omdat voor vier woningen in exact dezelfde week een trillingsonderzoek is uitgevoerd is er gebruik gemaakt van twee webcams in plaats van vier. Het is immers zeer aannemelijk dat het zwaar vrachtverkeer alle woningen passeert en niet op dit tracé de woonwijk inrijdt. Een webcam is opgesteld in de woning aan de Tongerseweg 237 en 408.

3 BEOORDELINGSKADER

3.1 ALGEMEEN

Voor de beoordeling van trillingen afkomstig van wegverkeer bestaat geen wetgeving en wettelijk beoordelingskader. De SBR trillingsrichtlijnen deel A en B zijn echter algemeen geaccepteerd als kader voor de beoordeling van trillingen afkomstig van bijvoorbeeld wegverkeer. In de volgende paragrafen wordt het van toepassing zijnde beoordelingskader toegelicht.

3.2 SBR TRILLINGSRICHTLIJN DEEL A SCHADE AAN GEBOUWEN

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van de SBR trillingsrichtlijn deel A uit november 2017. Volgens de richtlijn wordt onder schade aan een bouwwerk verstaan: Een verandering van de eigenschappen of van de positie van (een onderdeel van) een bouwwerk, met één of meer van de volgende gevolgen:

- a. een verlies van functie, zoals het bezwijken van dragende onderdelen waardoor mogelijk de constructieve veiligheid in het geding komt;
- b. een vermindering van de integriteit van het onderdeel of van het bouwwerk als geheel met betrekking tot zijn dragende functie, waarbij sprake is van een significante vermindering van de veiligheid op de korte of langere termijn (vermindering van de verwachte levensduur);
- c. het bezwijken van onderdelen van het bouwwerk die weliswaar niet tot de draagconstructie behoren (zoals niet dragende scheidingswanden, plafonds, ornamenten en dergelijke), maar waarvan het bezwijken de veiligheid van personen die zich in of nabij het bouwwerk bevinden, in gevaar kan brengen;
- d. een vermindering van de economische waarde of van de gebruikswaarde, zoals bij scheurvorming in metselwerk, bekledingen van constructiedelen, afwerkklagen of betegeling zonder dat daarbij de veiligheid van personen die zich in of nabij het bouwwerk bevinden, in gevaar komt.

De schadevormen a, b en c hebben invloed op de (constructieve) veiligheid van het gebouw en zijn daarom te beschouwen als constructieve schade.

De schadevorm d heeft geen betrekking op de constructieve veiligheid maar op een verstoring van het aanzicht van het betreffende onderdeel van het gebouw en wordt daarom gezien als niet-constructieve schade.

3.2.1 BEPALING VAN DE TRILLINGSBELASTING

Voor de vaststelling van de kans op schade wordt de parameter V_{top} gemeten. Dit is de grootste gemeten trillingssnelheid (in absolute zin) gedurende de gehele meetperiode (topwaarde). Voor de beoordeling wordt deze topwaarde vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor γ_v , zodat de rekenwaarde van de topwaarde (V_d) wordt verkregen. Deze veiligheidsfactor is afhankelijk van de gekozen meetmethode. In dit onderzoek is gekozen voor een indicatieve meting waardoor de V_{top} vermenigvuldigd wordt met een veiligheidsfactor γ_v van 1,6 volgens tabel 9.2 van de richtlijn.

3.2.2 ASPECTEN VOOR BEPALING VAN DE GRENSWAARDE

CONSTRUCTIE CATEGORIE

Bouwwerken en onderdelen van bouwwerken worden conform de richtlijn ingedeeld in twee verschillende categorieën die gebaseerd zijn op de constructiewijze:

1. **“categorie 1”**:
 - a. Onderdelen van de draagconstructie, indien deze bestaan uit gewapend beton of hout.
 - b. Onderdelen van een bouwwerk die geen deel uitmaken van de draagconstructie (bijvoorbeeld scheidingsconstructies), indien deze bestaan uit gewapend beton of hout.
 - c. Draagconstructies van bouwwerken, geen gebouw zijnde, die bestaan uit metselwerk zoals pijlers van viaducten, kademuren en dergelijke.
2. **“categorie 2”**:
 - a. Onderdelen van de draagconstructie van een gebouw, indien deze bestaan uit metselwerk.
 - b. Onderdelen van een gebouw die niet tot de draagconstructie behoren, zoals scheidingsconstructies die bestaan uit niet-gewapend beton, metselwerk of uit brosse steenachtige materialen.

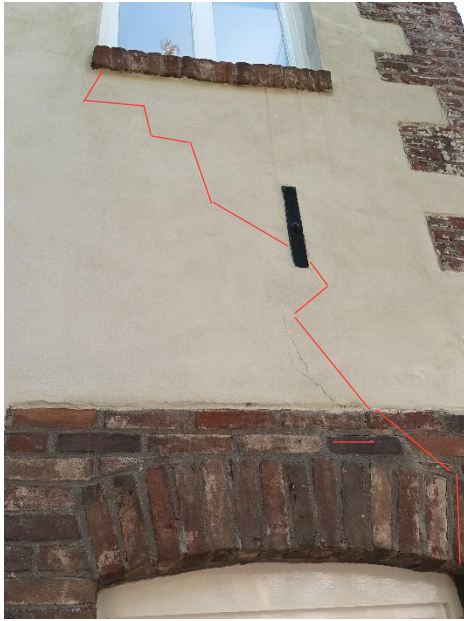
Op basis van de eigenschappen van de onderzochte woning (zie paragraaf 2.1) is de woning conform de richtlijn ingedeeld in **“categorie 2”**.

BOUWKUNDIGE STAAT

Bouwwerken en onderdelen van bouwwerken zijn ingedeeld naar bouwkundige staat betreffende de gevoeligheid voor trillingen. De richtlijn kent twee toestanden:

1. **“Gevoelig”**: bouwwerken of onderdelen waarvan de sterkte is verminderd of waarin sprake is van initiële spanningen;
2. **“Normaal”**: bouwwerken of onderdelen waarvan de bouwkundige staat niet gevoelig is.

Op basis van de richtlijn is het bouwwerk ingedeeld in de toestand **“gevoelig”**. In de zijgevel zitten verschillende scheuren. Het voegsel in de zijgevel is al eens hersteld en ook hier zijn scheuren in te zien vanaf maaiveld tot het raamkozijn. In figuur 2 is deze scheur weergegeven.



Figuur 2: Scheuren in zijgevel Tongerseweg 408

MONUMENTALE STATUS

Bouwwerken zijn ingedeeld naar monumentale status. Deze status kent twee toestanden:

1. **“Monument”**: bouwwerken die van overheidswege een monumentale status zijn toegekend, zoals rijksmonument, provinciaal monument en gemeentelijk monument;
2. **“Geen”**: bouwwerken die geen monumentale status hebben.

Op basis van de richtlijn is het bouwwerk ingedeeld in de toestand **“monument”**.

TYPE TRILLINGSBRON

Bij de bepaling van de rekenwaarde van de grenswaarde dient ook rekening te worden gehouden met het type trillingsbron. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen drie typen:

1. **“Kortdurend”**: Trillingen die worden veroorzaakt door een stootvormige impuls. Het aantal malen dat het trillingsverschijnsel voorkomt, is zo gering dat vermoeiing van constructiematerialen niet kan optreden. Voorbeeld zijn trillingen van de volgende bronnen:
 - a. Explosies;
 - b. Botsingen;
 - c. Omvallen constructie.
2. **“Herhaald kortdurend”**: Trillingen die worden veroorzaakt door een stootvormige excitatie die herhaaldelijk voorkomt met dezelfde ordegrootte van trillingssnelheid. Voorbeeld zijn trillingen van de volgende bronnen:
 - a. Heiwerkzaamheden;
 - b. Sloophamers, pneumatische beitels;
 - c. Weg- en railverkeer.
3. **“Continue”**: Hieronder worden trillingen verstaan die niet onder de voorgaande twee categorieën kunnen worden ingedeeld of trillingen waarbij resonanties en/of vermoeiingseffecten in de onderdelen van een bouwwerk kunnen optreden. Voorbeelden zijn trillingen van de volgende bronnen:
 - a. Machines met roterende onderdelen;
 - b. Verdichtingswerk door middel van trilwalsen;

- c. Het inbrengen van fundatiepalen en damwanden met behulp van trilblokken.

De trillingsbron betreft wegverkeer. Op basis hiervan is de trillingsbron gekwalificeerd als *“herhaald kortdurend”*.

TYPE METING

De meting betreft een *“indicatieve meting”*.

FUNDERING

De funderingswijze van de woning is onbekend maar naar verwachting betreft het een fundering op staal van beton of zelfs een gemetselde fundering (baksteen of mergel). De bodem is naar alle waarschijnlijkheid verdichtbaar of verkneedbaar. Veiligheidshalve is de fundering geclassificeerd en beoordeeld als een *“trillingsgevoelige fundering”*.

3.2.3 SAMENVATTING GRENSWAARDEN

ALGEMEEN

Op basis van de eigenschappen van de woning en de trillingsrichtlijn volgen voor onderhavige situatie 2 grenswaarden, namelijk één voor de draagconstructie en één voor de fundering.

DRAAGCONSTRUCTIE

Op basis van de voornoemde aspecten voor bepaling van de grenswaarden kan de maatgevende rekenwaarde van de grenswaarde (V_r) worden bepaald. De rekenwaarden van de grenswaarde wordt bepaald volgens:

$$V_r = V_{kar} / (\gamma_t * \gamma_s)$$

Hierin is:

- V_r de rekenwaarde van de grenswaarde afgerond op 1 cijfer achter de komma;
- V_{kar} de karakteristieke waarde van de grenswaarde volgens de richtlijn;
- γ_t de partiële veiligheidsfactor die het type trilling in rekening brengt;
- γ_s de partiële veiligheidsfactor die de bouwkundige staat en de monumentale status in rekening brengt.

Op basis van de indeling in categorie 2, een maatgevende frequentie (worst-case situatie) van de hoogst gemeten topwaarde van 10 Hz (dominante frequentie f_{dom}) en een daarbij behorende maatgevende karakteristieke grenswaarde (V_{kar}) van 5,00 mm/s, een veiligheidsfactor γ_t van 1,5 voor herhaald kortdurende trillingen en een veiligheidsfactor γ_s van 1,7 voor de bouwkundige staat en de monumentale status, bedraagt de maatgevende rekenwaarde van de grenswaarde (V_r) $5,00 / (1,5 * 1,7) = \underline{1,96 \text{ mm/s}}$.

FUNDERING

Voor de beoordeling van de kans op zettingen door verdichting van de bodem, geldt een grens voor zowel de trillingssnelheid als de trillingsversnelling.

Karakteristieke grenswaarde trillingsversnelling

Voor de kans op zettingen van de fundering geldt als grenswaarde een versnelling (a_{kar}) van 1 m/s^2 ongeacht de dominante frequentie. Voor bepaling van de rekenwaarden gelden geen veiligheidsfactoren. De rekenwaarde van de grenswaarde (a_r) wordt daarmee 1 m/s^2 .

Karakteristieke grenswaarde trillingssnelheid

De karakteristieke waarde van de trillingssnelheid V_{kar} wordt berekend volgens de formule:

$$V_{kar} = 10 * C_D$$

De factor C_D wordt bepaald uit de laagdikte van de zettingsgevoelige laag op basis van de formule:

$$C_D = 1 + \frac{(8 - H)}{7}$$

Hierin is:

H de dikte van de zettingsgevoelige laag met een maximale waarde van 8 m;

C_D factor van de laagdikte, C_D mag niet groter zijn dan 2.

Aangezien de laagdikte van de zettingsgevoelige laag niet bekend is, is voor deze situatie uitgegaan van een worst-case benadering waarbij een maatgevende laagdikte van 8 m. is aangehouden. Op basis van deze laagdikte bedraagt de karakteristieke grenswaarde van de trillingssnelheid (V_{kar}) 10 mm/s.

Rekening houdende met een veiligheidsfactor γ_t van 1,6 voor herhaald kortdurende trillingen en een veiligheidsfactor γ_s van 1,0 voor de bouwkundige staat en monumentale status, bedraagt rekenwaarde van de grenswaarde (V_r) $10 / (1,6 * 1,7) = 3,68$ mm/s.

3.2.4 KANS OP SCHADE BIJ OVERSCHRIJDING VAN DE GRENSWAARDEN

KANS OP SCHADE

De grenswaarden V_r in de richtlijn zijn oorspronkelijk tot stand gekomen op basis van ervaringen in de praktijk, aanvankelijk in Duitsland, later in Nederland. De grenswaarden zijn zo gekozen dat bij waarden voor V_{top} (rekenwaarde V_d) beneden de grenswaarden, het optreden van schade als gevolg van trillingen onwaarschijnlijk is. Dit wil niet zeggen dat bij overschrijding van de grenswaarden er zeker wel schade optreedt. De kans op schade zal met toenemende waarde voor V_{top} (rekenwaarde V_d) hoger worden.

Om in te kunnen schatten wat het risico op schade is bij overschrijdingen van de grenswaarden is in onderstaande tabel de kans op schade (voor metselwerk constructies) aan een bouwwerk gerelateerd aan de verhouding tussen de optredende trillingsbelasting en de grenswaarde: V_d/V_r . Deze kansen moeten als orde van grootte inschatting worden gezien voor gebruik in bijvoorbeeld risico inschattingen. Ze zijn zeker niet bedoeld als exacte waarde voor individuele bouwwerken. De tabel mag volgens de richtlijn niet worden uitgebreid voor overschrijdingsfactoren groter dan 3.

Tabel 3-1: ordegrootte kans op schade voor draagconstructie en onderdelen van de constructie uit metselwerk

FACTOR OP GRENSWAARDE	ORDEGROOTTE KANS OP SCHADE
1X GRENSWAARDE ($V_D / V_R = 1$)	Ongeveer 1%
1,2X	Ongeveer 3%
1,5X	Ongeveer 5%
2X	Ongeveer 10%

FACTOR OP GRENSWAARDE	ORDEGROOTTE KANS OP SCHADE
3X	Ongeveer 30%

OORZAKELIJK VERBAND

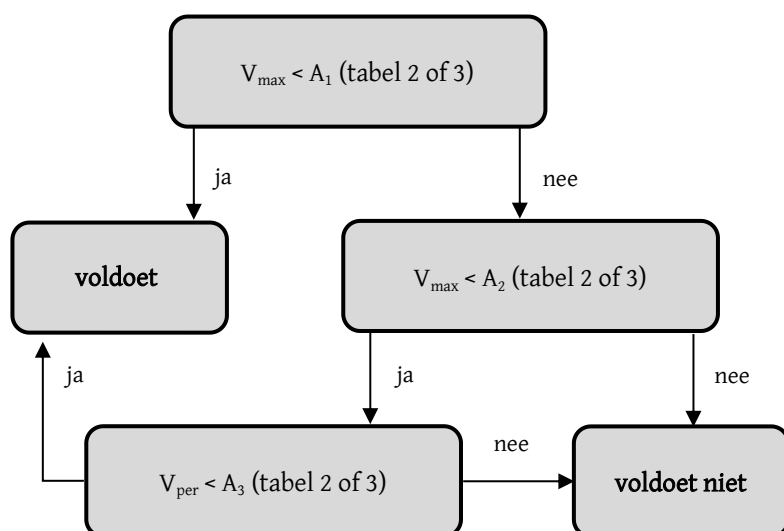
Als de trillingsbelasting hoger is dan de grenswaarde, betekent dat een verhoogde kans op schade. Het is niet zeker dat daadwerkelijk schade is of zal ontstaan. Om het oorzakelijk verband (causaal verband) achteraf tussen een trillingsbelasting en een opgetreden schade in juridische zin vast te kunnen stellen, is meer nodig dan alleen een overschrijding van de grenswaarden. Omdat veel verschillende factoren een rol spelen en tot een zelfde schadebeeld kunnen leiden, is onderzoek naar de invloed van deze factoren ook noodzakelijk. Alleen door de combinatie van alle factoren te bekijken, kan de mogelijke relevantie van de factor "trillingen" worden beoordeeld.

3.3 SBR TRILLINGSRICHTLIJN DEEL B HINDER VOOR PERSONEN IN GEBOUWEN

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van SBR trillingsrichtlijn deel B uit mei 2013. Volgens de richtlijn wordt onder hinder voor mensen in gebouwen verstaan:

- waarneming van de trillingen zonder meer (verstoring van activiteiten of processen die rust en/of concentratie behoeven);
- waarneming van de trillingen met een zodanige sterkte dat bepaalde activiteiten fysiek worden belemmerd of verstoord.

De beoordeling vindt plaats op basis van twee parameters namelijk V_{max} en V_{per} . De parameter V_{max} staat voor de maximale trillingssterkte opgetreden binnen een beoordelingsperiode (dag, avond en nacht). Parameter V_{per} staat voor de gemiddelde trillingssterkte over een beoordelingsperiode. V_{max} (en eventueel V_{per}) worden op basis van metingen vastgesteld en vervolgens beoordeeld aan de streefwaarden A_1 , A_2 en A_3 . De procedure voor de beoordeling van V_{max} en V_{per} is in het onderstaande stroomschema aangegeven.



De streefwaarden voor A_1 , A_2 en A_3 zijn afhankelijk van de functie van een bouwwerk, het type trilling, de situatie en het tijdstip waarop de trillingen voorkomen. De functie van het bouwwerk is woning. De trillingen zijn afkomstig van wegverkeer en worden daarom geclassificeerd als herhaald voorkomend gedurende lange tijd. De trillingen komen, vanwege de aard van de bron (wegverkeer), zowel in de dag- (07.00-19.00 uur), avond- (19.00-23.00 uur) als in de nachtperiode (23.00-07.00 uur) voor.

Dit onderzoek heeft betrekking op de “1^{ste}-meting” na de reconstructie. De voorliggende situatie betreft derhalve een gewijzigde situatie. Voor een gewijzigde situatie geldt het volgende stroomschema.



Het stroomschema laat zien dat de gewijzigde situatie minimaal moet voldoen aan tabel 3 uit de SBR trillingsrichtlijn deel B. Wanneer de bestaande situatie al voldoet aan de streefwaarden uit tabel 3 dan wordt de richtlijn strenger en wordt de bestaande resultaten de nieuwe streefwaarden. De bestaande situatie is zoals deze is opgenomen in de 0-meting. De 0-meting is uitgevoerd in mei 2021. In tabel 3-2 zijn de streefwaarden voor V_{max} en V_{per} voor een “bestaande situatie” conform SBR trillingsrichtlijn deel B opgenomen.

Tabel 3-2: streefwaarden voor trillingssterkte voor herhaald voorkomende trillingen voor bestaande situaties

GEBOUWFUNCTIE	DAG EN AVOND			NACHT		
	A_1	A_2	A_3	A_1	A_2	A_3
WONEN	0,2	0,8	0,1	0,2	0,4	0,1

De bestaande situatie is zoals deze is opgenomen in de 0-meting. De streefwaarde A_2 voor V_{max} werd in alle perioden ruimschoots overschreden. Daarom worden de streefwaarden uit tabel 3-2 gehanteerd.

4 TRILLINGSMETINGEN

4.1 ALGEMEEN

De metingen zijn uitgevoerd in de periode van 17 juni tot en met 24 juni 2022. Tijdens de metingen is gebruik gemaakt van de volgende apparatuur:

- SYSCOM ROCK trillingsmonitor met serienummer 19450024 (schade);
- SYSCOM Redbox trillingsmonitor MR3000C met serienummer 15400050 (hinder).

De meetsystemen zijn gesynchroniseerd in tijd.

4.2 MEETPARAMETERS

Elke 30 seconden is het trillingsniveau vastgelegd. Voor de beoordeling in verband met de kans op schade is $V_{top,i}$ gemeten. Dit is de grootste trillingsnelheid in het meetinterval van 30 seconden. Met betrekking tot de kans op hinder is de trillingssterkte $v_{eff,max,30,i}$ bepaald. Dit is de grootste effectieve trillingssterkte in een tijdsinterval van 30 seconden gemeten in de meterstand fast waarbij de frequentieweging volgens de SBR trillingsrichtlijn deel B is toegepast.

Naast de metingen van $V_{top,i}$ en $v_{eff,max,30,i}$ elke 30 seconde is voor verschillende passages van verkeer bij overschrijding van een vooraf ingestelde trillingssnelheid (drempelwaarde) een registratie van de trillingssnelheid in de tijd uitgevoerd. Dit wordt een tijdsignaal genoemd waarbij het verloop van de trillingssnelheid afgezet wordt in de tijd.

4.3 MEETPUNT ONDERZOEK SCHADE

Voor het onderzoek naar de kans op schade is gekozen voor een indicatieve meting. Hiervoor wordt, conform de richtlijn, één meetpunt geplaatst in een stijf punt van de draagconstructie op begane grondniveau, te weten een drievlakshoek ter plaatse van de buitengevel zo dicht mogelijk bij de trillingsbron.

Het meetpunt bevindt zich in de woonkamer ter plaatse van de voor- en linkerzijgevel (van buiten gezien). In figuur 2 is de meetopstelling weergegeven. De x-richting van de trillingsopnemer is parallel aan de rijbaan gekozen, de y-richting bevindt zich haaks op de rijbaan en de z-richting is verticaal.



Figuur 3 – meetopstelling schade

4.4 MEETPUNT ONDERZOEK HINDER

Het meetpunt voor het onderzoek naar hinder is bepaald in overleg met de bewoners. De grootste hinder wordt ondervonden in de woonkamer aan de linkerzijde van de woning (van buiten gezien). Het meetpunt is geplaatst ter plaatse van de eettafel en bevindt zich op een korte afstand van de bron en in het midden van het vloerveld, zie figuur 3. De x-richting van de trillingsopnemer is parallel aan de rijbaan gekozen, de y-richting bevindt zich haaks op de rijbaan en de z-richting is verticaal.



Figuur 4 – meetopstelling hinder slaapkamer

5 MEETRESULTATEN EN BEOORDELING KANS OP SCHADE

5.1 ALGEMEEN

Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de meetresultaten van de trillingmetingen voor de kans op schade. In paragraaf 5.2 zijn de resultaten van de metingen weergegeven. In paragraaf 5.3 volgt de beoordeling.

5.2 MEETRESULTATEN

De metingen zijn uitgevoerd in het meetpunt zoals beschreven in paragraaf 4.3. De gebruikte trillingssensor registreert in de twee horizontale richtingen en de verticale richting de trillingssnelheid. De meetresultaten $V_{top,i}$ per periode van 30 seconden zijn grafisch weergegeven in bijlage A voor de gehele meetperiode. In deze bijlage geven de bovenste twee grafieken de trillingssnelheid weer in de twee horizontale richtingen X en Y. De verticale trillingsrichting is weergegeven in de onderste grafiek.

Door middel van een analyse van de meetdata is bevestiging gezocht dat de meetgegevens waarop de toetsing is gebaseerd afkomstig zijn van het wegverkeer. Deze analyse heeft plaatsgevonden op basis van de tijdsignalen van de trillingen en de webcam beelden. Een correctie van de meetresultaten heeft alleen dan plaatsgevonden als op basis van de beschikbare gegevens is vastgesteld dat het om een stoortrilling (niet afkomstig van het wegverkeer) gaat. Stoortrillingen kunnen zijn het lopen van bewoners over de vloeren en dichtslaan van deuren enz.

De meetresultaten zijn samengevat in tabel 5-1. Per etmaal is de waarde voor V_{top} opgenomen in de tabel indien deze toe te schrijven is aan het wegverkeer. Deze V_{top} is de maximale geregistreeerde trillingssnelheid als gevolg van het verkeer voor de betreffende etmaal. In de tabel is ook de bijbehorende dominante frequentie (f_{dom}) en trillingsrichting. Bij de bepaling van V_{top} is steeds gecontroleerd (op basis van het tijdsignaal en indien beschikbaar het beeldmateriaal) of de trilling veroorzaakt is door wegverkeer. In alle gevallen gaat het om een passage van verkeer, zoals vrachtwagens, lijnbussen en tractors.

Tabel 5-1: Gemeten waarde V_{top} per etmaal

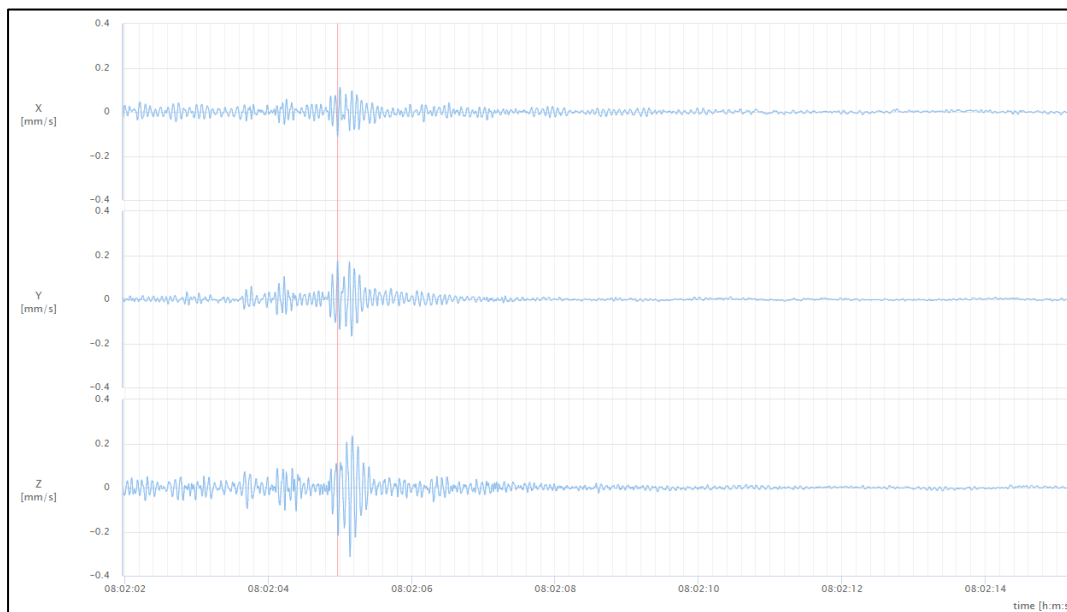
ETMAAL	ENTREE	DOMINANTE FREQUENTIE F_{DOM} [HZ]	TRILLINGSRICHTING
	TRILLINGSSNELHEID V_{TOP} [MM/S]		
17-6-2022	<0,2	-	-
18-6-2022	0,26	12	Z
19-6-2022	<0,2	-	-
20-6-2022	0,21	13	Z

ETMAAL	ENTREE		
	TRILLINGSSNELHEID V_{TOP} [MM/S]	DOMINANTE FREQUENTIE F_{DOM} [HZ]	TRILLINGSRICHTING
21-6-2022	0,31	13	Z
22-6-2022	0,22	38	Z
23-6-2022	0,28	14	Z
24-6-2022	<0,2	-	-

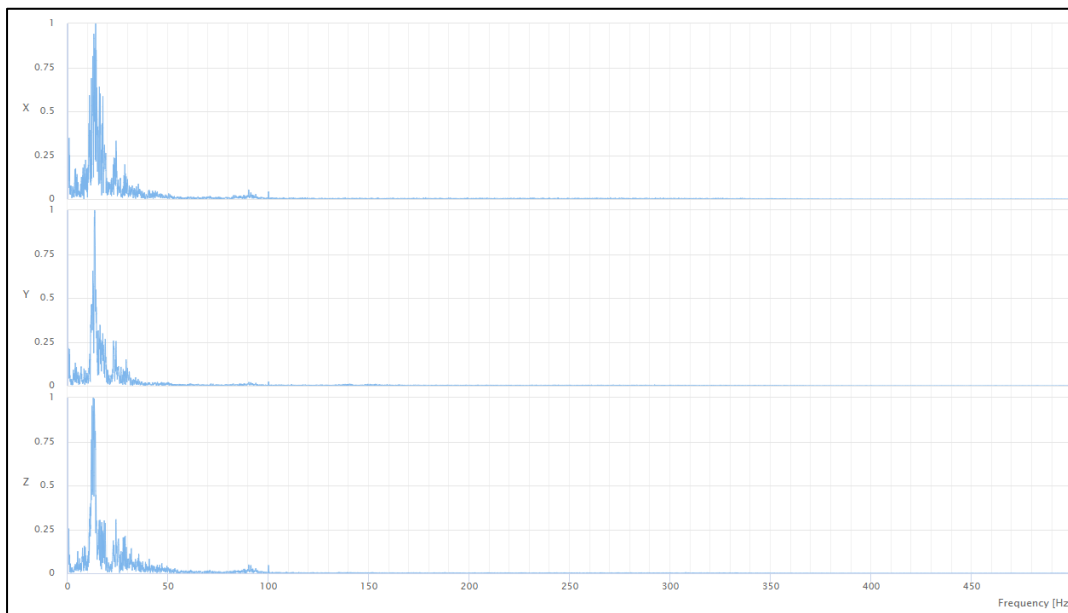
5.3 BEOORDELING

Uit tabel 5-1 blijkt dat de hoogste trillingssnelheid (V_{top}) gemeten volgens de indicatieve methode 0,31 mm/s bedraagt. Deze trilling is veroorzaakt door zwaar vrachtverkeer richting België. De bij deze passage horende dominante frequentie (f_{dom}) bedraagt 13 Hz. De topwaarde voor de trillingsversnelling (a_{top}) bedraagt 0,130 m/s². Deze trillingsversnelling wordt veroorzaakt door een vrachtwagen met aanhanger richting België.

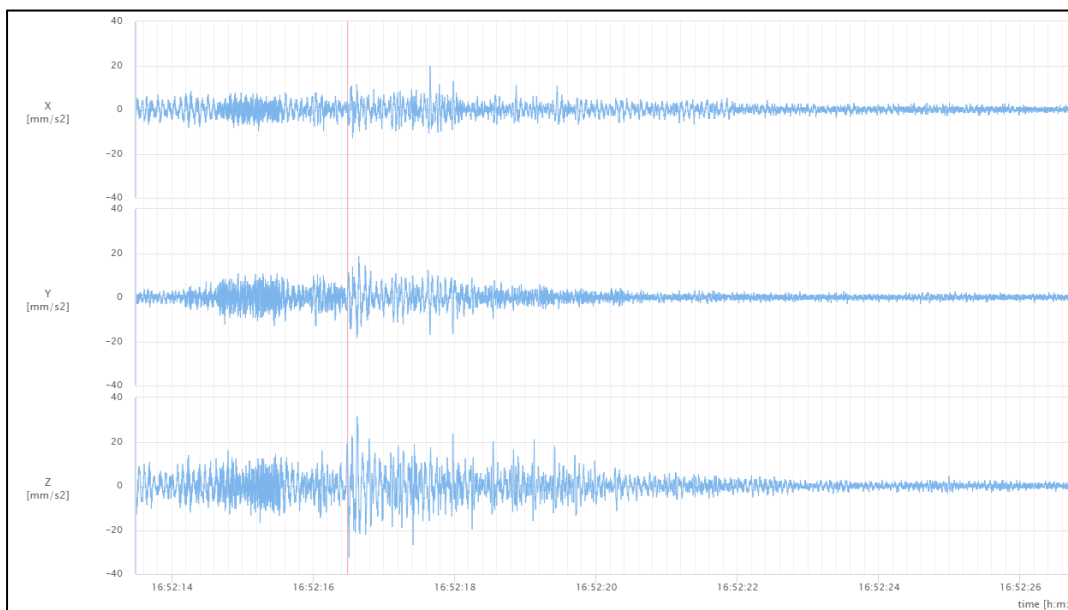
In onderstaand figuur 5, 6 en 7 is ter informatie achtereenvolgens van de hoogste V_{top} het tijdsignaal, de frequentie analyse en het verloop van de trillingsversnelling a_{top} weergegeven.



Figuur 5 tijdsignaal maatgevende V_{top}



Figuur 6 frequentie analyse maatgevende V_{top}



Figuur 7 verloop trillingsversnelling maatgevende a_{top}

DRAAGCONSTRUCTIE

In tabel 5-2 is de maatgevende waarde van de meting (de 'rekenwaarde van de topwaarde') getoetst aan de 'rekenwaarde van de grenswaarde'.

Tabel 5-2: Beoordeling maatgevende V_{top}

SITUATIE	PASSAGE	GEMETEN WAARDE V_{TOP}	VEILIGHEIDSFACITOR INDICATIEVE METING Γ_V	REKENWAARDE TOPWAARDE V_D [MM/S]	REKENWAARDE GRENSWAARDE V_R [MM/S]*	TOETSING
ENTREE	21 juni	0,31	1,6	0,501	1,96	Voldoet

* zie paragraaf 3.2.3

Op basis van tabel 5-2 wordt geconcludeerd dat de rekenwaarde van topwaarde (V_d) kleiner is dan de rekenwaarde van grenswaarde (V_r). Op basis van de meetresultaten kan worden geconcludeerd dat het risico op schade als gevolg van trillingen door het verkeer acceptabel klein is.

FUNDERING

Om te voorkomen dat schade aan de fundering kan ontstaan als gevolg van zettingen worden volgens de richtlijn twee grenswaarden gehanteerd.

1. rekenwaarde van de trillingsversnelling (a_r), deze bedraagt 1 m/s²;
2. rekenwaarde van de trillingssnelheid (V_r), deze bedraagt 3,68 mm/s.

Uit de meetresultaten blijkt dat de rekenwaarde van de trillingsversnelling (a_d) van de maatgevende passage 0,208 m/s² bedraagt, deze is lager dan de rekenwaarde van de grenswaarde (a_r).

De rekenwaarde van de topwaarde voor de trillingssnelheid (V_d) bedraagt voor de maatgevende passage 0,501 mm/s en is lager dan de rekenwaarde van de grenswaarde (V_r).

Het risico op zettingen van de fundering als gevolg van verdichtingen van de bodem is acceptabel klein.

5.4 VERGELIJKING MET NULMETING

In de nulmeting bedroeg V_{top} 0,55 mm/s. Daarmee werd het risico op schade als gevolg trillingen met als oorzaak van verkeer beoordeeld als acceptabel klein. In het huidige onderzoek bedraagt V_{top} 0,31 mm/s. Ook nu is het risico op schade als gevolg van trillingen met als oorzaak verkeer als acceptabel klein beoordeeld. De trillingssnelheid is afgenomen met ongeveer 40% na de constructiewerkzaamheden aan de weg.

6 MEETRESULTATEN EN BEOORDELING KANS OP HINDER

6.1 ALGEMEEN

Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten voor de trillingsmetingen uitgevoerd volgens SBR trillingsrichtlijn deel B in het kader van hinder. In paragraaf 6.2 zijn de resultaten van de metingen weergegeven, in paragraaf 6.3 volgt de beoordeling.

6.2 MEETRESULTATEN

De metingen zijn uitgevoerd in het meetpunt zoals beschreven in paragraaf 4.4. De gebruikte trillingssensor registreert in de twee horizontale richtingen en in de verticale richting de trillingssterkte. De meetresultaten $v_{\text{eff,max},30,i}$ per periode van 30 seconden zijn grafisch weergegeven in bijlage B. In de bijlage geven de bovenste twee grafieken de trillingssterkte weer in de twee horizontale richtingen X en Y. De verticale trillingsrichting is weergegeven in de onderste grafiek.

Door middel van een analyse van de meetdata is bevestiging gezocht dat de meetgegevens waarop de toetsing is gebaseerd afkomstig zijn van het wegverkeer. Deze analyse heeft plaatsgevonden op basis van de tijdsignalen van de trillingen en de webcam beelden. Een correctie van de meetresultaten heeft alleen dan plaatsgevonden als op basis van de beschikbare gegevens is vastgesteld dat het om een stoortrilling (niet afkomstig van het wegverkeer) gaat. Stoortrillingen kunnen zijn het lopen van bewoners over de vloeren en dichtslaan van deuren enz.

Bij het uitwerken is gekozen voor een top-down analyse. Dat wil zeggen alle resultaten bekijken van hoog naar laag tot tijdsignalen zijn gevonden met de oorzaak verkeer. De hoogste trillingssterkte V_{max} wordt veroorzaakt door een tractor op 21 juni om 05:50u en bedraagt een trillingssterkte van 1,04 [-]. De dominante trillingsrichting van deze verkeerspassage is horizontaal parallel aan de weg. In het tijdsignaal van de passage is een resonantie aanwezig bij 41 Hz.

De volgende hoogte trillingssterktes v_{max} heeft ook als oorzaak het passeren van een tractor. Dit is dezelfde tractor als de a_{top} voor kans op zettingen (kans op schade). Deze heeft een trillingssterkte van 0,90. De dominante trillingsrichting is horizontaal voor de tractor. Bij het overige zware verkeer is de verticale trillingsrichting de dominante trillingsrichting over de gehele meetperiode voor v_{max} . De meeste trillingen met als oorzaak vrachtwagens hebben een dominante frequentie tussen de 10 en 15 Hz. De tractor veroorzaakt iedere keer een resonantie rond de 40 Hz.

6.3 BEOORDELING

6.3.1 BEOORDELING V_{MAX}

Op basis van de resultaten uit paragraaf 6.2 is voor de V_{max} bepaald. De V_{max} bedraagt in de dagperiode 0,69 [-], in de avondperiode is de maximale trillingssterkte V_{max} 0,52 [-] en in de nachtperiode bedraagt V_{max} 1,04 [-]. De beoordeling gebeurt zoals beschreven in hoofdstuk 3.3. De resultaten en beoordeling zijn weergegeven in tabel 6-1.

Tabel 6-1: Beoordeling trillingssterkte V_{max} aan streefwaarden uit SBR richtlijn B

PERIODE	V_{MAX}	A_1	BEOORDELING	A_2	BEOORDELING
DAG	0,69	0,2	Voldoet niet	0,8	Voldoet
AVOND	0,52	0,2	Voldoet niet	0,8	Voldoet
NACHT	1,04	0,2	Voldoet niet	0,4	Voldoet niet

De streefwaarde A_1 (0,2) wordt in de dag-, avond- en nachtperiode overschreden. Een overschrijding van streefwaarde A_1 betekent dat getoetst moet worden aan streefwaarde A_2 . De streefwaarde A_2 (0,8 in de dag- en avondperiode) wordt niet overschreden. De streefwaarde A_2 in de nachtperiode (0,4) wordt wel overschreden.

Een overschrijding van de streefwaarde A_1 en wanneer voldaan wordt aan streefwaarde A_2 betekent dat er een beoordeling van V_{per} nodig is. V_{per} is de gemiddelde trillingssterkte per periode. De resultaten van de V_{per} berekening zijn weergegeven in tabel 6-2.

Tabel 6-2: V_{per} resultaten en beoordeling

PERIODE	V_{PER}	A_3	BEOORDELING
DAG	0,107	0,1	Voldoet niet
AVOND	0,186	0,1	Voldoet niet
NACHT	A ₂ overschrijding		

In Tabel 6-2 is te zien dat V_{per} boven de streefwaarde A_3 zit. Dat wil zeggen dat niet wordt voldaan aan de streefwaarden uit SBR richtlijn deel B. De V_{per} in de avondperiode is hoger door een aantal verstoringen door leefactiviteiten in de woning. Wanneer deze niet meegenomen worden zal V_{per} in de avondperiode omlaag gaan, of de situatie dan voldoet is niet te zeggen zonder verder onderzoek.

6.3.2 HINDERKWALIFICATIE

Voor de afweging van de toelaatbaarheid van de trillingssterkten door wegverkeer gedurende langere tijd, kan gebruik worden gemaakt van bijlage 5 van de trillingsrichtlijn waarin een kwalificatie van de hinder is gegeven. In onderstaande tabel is deze hinderkwalificatie overgenomen uit bijlage 5.

Tabel 6-3: Hinderkwalificatie voor wegverkeer (bijlage 5 trillingsrichtlijn deel B)

V_{MAX} [-]	HINDERKWALIFICATIE
< 0,1	Geen hinder
0,1 - 0,2	Weinig hinder (bestaande situaties)
0,2 - 0,8	Matige hinder
0,8 - 3,2	Hinder
> 3,2	Ernstige hinder

Op basis van de meetresultaten kunnen wij concluderen dat trillingen als gevolg van het wegverkeer in de woning voelbaar zijn. Volgens de trillingsrichtlijn kunnen de gemeten trillingssterkte (V_{\max} volgens tabel 5) wordt gekwalificeerd als “matige hinder” gedurende dag- en avondperiode. In de nachtperiode wordt de gemeten trillingssterkte gekwalificeerd als “hinder”

6.4 VERGELIJKING MET NULMETING

In de nulmeting bedroeg V_{\max} 1,15 [-] in de dagperiode, 1,40 [-] in de avondperiode en 0,98 [-] in de nachtperiode. Daarmee werd streefwaarde A_2 overschreden in elke periode en werd de situatie beoordeeld als hinder.

In het huidige onderzoek bedraagt V_{\max} 0,69 [-] in de dagperiode. Daarmee is de trillingssterkte in de dagperiode afgenomen met ongeveer 40% na het uitvoeren van de reconstructiewerkzaamheden. In de avondperiode is de trillingssterkte afgenomen met ongeveer 60%.

Tijdens de nachtperiode is een passage van een tractor geregistreerd met een V_{\max} 1,04 [-]. Ten opzichte van de 0-meting is dit een toename van ongeveer 5%. Daarmee is de situatie in de nachtperiode in principe niet verbeterd. Uit de voorlopige analyse blijkt echter wel dat de trillingssterkten als gevolg van vrachtverkeer wel noemenswaardig zijn afgenomen.

7 CONCLUSIE

Op verzoek van gemeente Maastricht heeft WSP Nederland B.V. een trillingsonderzoek uitgevoerd naar trillingen als gevolg van wegverkeer voor de woning gelegen aan de Tongerseweg 408 te Maastricht. Het onderzoek heeft plaatsgevonden in het kader van de SBR trillingsrichtlijnen deel A en B.

De meting geldt als 1^e meting na de reconstructiewerkzaamheden aan de weg. De resultaten van de nulmeting, uitgevoerd voor de voorgenomen reconstructiewerkzaamheden, kunnen hiermee worden vergeleken.

Uit het onderzoek worden de volgende conclusies getrokken:

- In de woning is sprake van voelbare trillingen.
- De maatgevende trillingen worden veroorzaakt door het zwaar wegverkeer.
- De trillingen voldoen aan de grenswaarden volgens de trillingsrichtlijn deel A. Kans op schade is daarmee kleiner dan 1%.
- Met betrekking tot hinder leiden de trillingssterkten tot een overschrijding van de streefwaarde A_1 in de dagperiode.
- De streefwaarde A_2 wordt in de dag- en avondperiode niet overschreden.
- De gemiddelde trillingssterkte V_{per} voldoet niet aan de streefwaarde A_3 uit de trillingsrichtlijn deel B.
- Op basis van de verkregen meetresultaten kan de trillingshinder op basis van trillingsrichtlijn deel B gekwalificeerd worden als ‘matige hinder’ in de dag- en avondperiode.
- De streefwaarde A_2 wordt in de nachtperiode overschreden.
- Op basis van de verkregen meetresultaten kan de trillingshinder op basis van trillingsrichtlijn deel B gekwalificeerd worden als ‘hinder’ in de nachtperiode.
- Daarmee wordt niet voldaan aan de streefwaarden uit de trillingsrichtlijn deel B.
- De trillingsnelheid (kans op schade) in het huidige onderzoek ligt lager dan de resultaten van de nulmeting in mei 2021.
- De trillingssterkte (hinder) ligt in het huidige onderzoek hoger voor de nachtperiode en is toe te wijzen aan een specifieke passage van verkeer. De trillingssterkte ligt niet veel hoger voor de nachtperiode dan bij de nulmeting in de nachtperiode. In de dag- en avondperiode heeft wel een duidelijke reductie plaatsgevonden.

OVERZICHT BIJLAGEN

Bijlage 1

- Grafische weergave meetresultaten schade

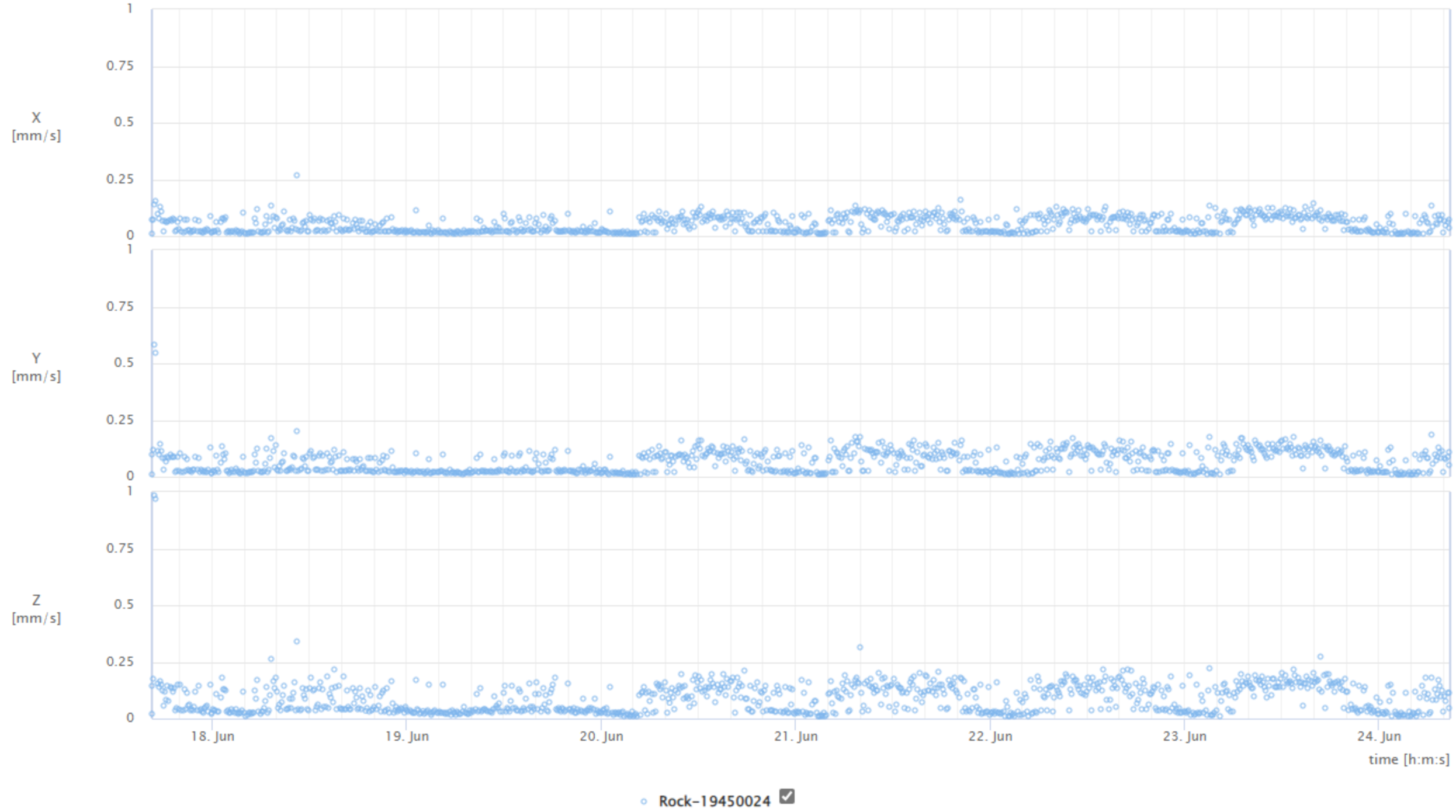
Bijlage 2

- Grafische weergave meetresultaten hinder

BIJLAGE

1

GRAFISCHE WEERGAVE
MEETRESULTATEN
SCHADE



BIJLAGE

2

GRAFISCHE WEERGAVE MEETRESULTATEN HINDER

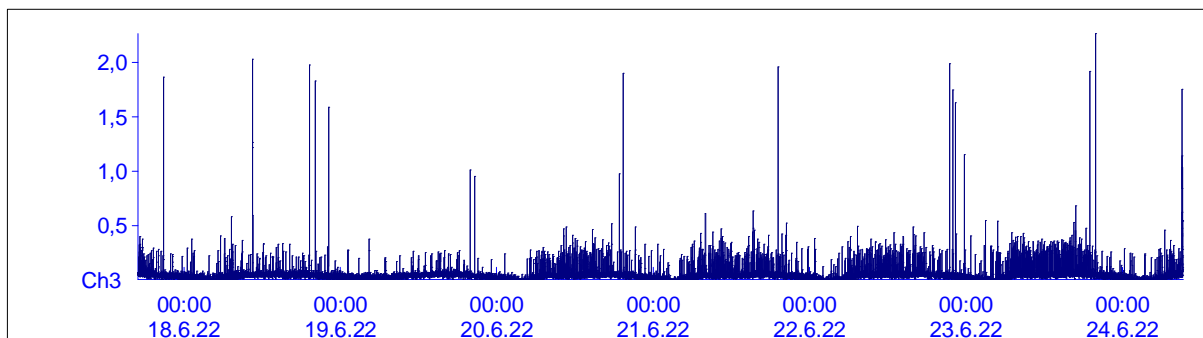
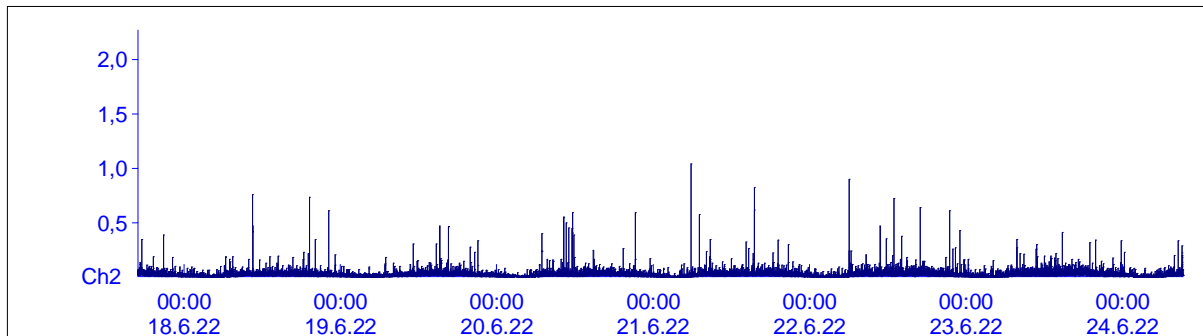
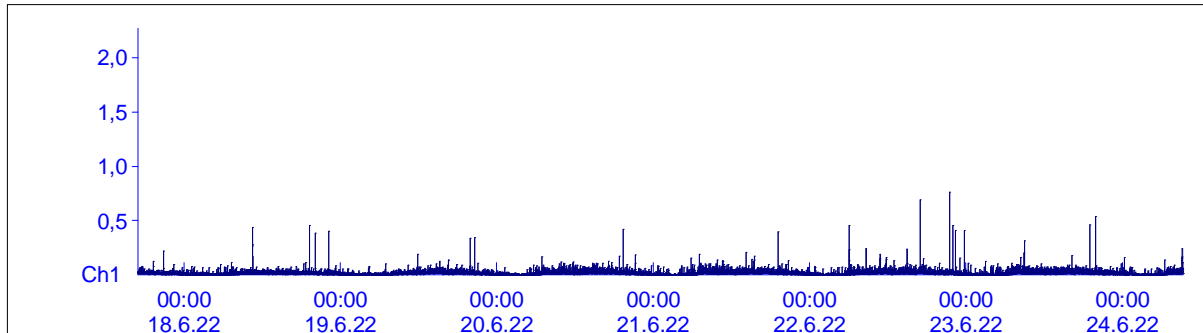


MR2002 - Vibration Data Evaluation

File Name: Concatenated Peak File
MR-Name: XMR2002
Station: mr3000-15400050-15400050

Start: 17.6.22 16:54
End: 24.6.22 9:18
Interval: 30 s

Max (1): 0,764
Max (2): 1,04
Max (3): 2,27
KBFTm (1): 0,0166
KBFTm (2): 0,0299
KBFTm (3): 0,0827



SBR Richtlijn deel B
Meetpunt midden ruimte

Achtergrondmeting $V_{eff,max,30,i}$ per 30 seconden.

Grafiek CH1 en CH2 betreffen de horizontale trillingsrichtingen X en Y. Grafiek Ch3 betreft de verticale trillingsrichting Z.

Bijlage VIII – Enquête

Deze bijlage bevat de enquête die tijdens de 1-meting is gestuurd aan bewoners en ondernemers aan de Tongerseweg. Ook bevat deze bijlage enkele tabellen met resultaten, waar in hoofdstuk 8 naar verwezen wordt.

Deze bijlage hoort bij de rapportage Evaluatie reconstructie Tongerseweg – 1-meting.



Gemeente
Maastricht

Goudappel
MOBILITEIT BEWEEGT ONS

PAGINA1: Welkom

De Tongerseweg is opnieuw ingericht. Nu de werkzaamheden zijn afgerond wil de gemeente Maastricht graag weten hoe bewoners en ondernemers de Tongerseweg in de nieuwe situatie beleven. We zijn benieuwd naar uw mening over de verkeershinder, de verkeersveiligheid en de aantrekkelijkheid van de nieuwe Tongerseweg.

Deze enquête gaat over uw beleving van de Tongerseweg in de huidige periode, de periode kort na de herinrichting. Over een jaar krijgt u opnieuw een uitnodiging, om de situatie na een langere tijd na de herinrichting normaal te beoordelen. Vorig jaar hebben bewoners en ondernemers aan de Tongerseweg een uitnodiging gehad om vragen over de situatie vóór de herinrichting te beantwoorden. Deze enquête bevat veel vragen die hetzelfde zijn als in de enquête van vorig jaar. Zo kunnen we de oude en de nieuwe situatie goed vergelijken.

Algemene informatie:

- Elk huishouden en elke onderneming kan één keer aan elke enquête meedoen.
- Het invullen kan t/m 15 juli 2022.
- De resultaten worden geheel anoniem verwerkt.

Voor vragen over deze enquête kunt u contact opnemen met <naam> via <emailadres>.

Alvast bedankt voor uw medewerking.

Dit onderzoek wordt uitgevoerd door Goudappel in opdracht van de gemeente Maastricht. Wij werken volgens de richtlijnen voor informatiebeveiliging en marktonderzoek (ISO 27001 en ISO 20252). Uw gegevens worden vertrouwelijk behandeld en verwerkt.

PAGINA 2: Code

Controlevraag – CODE

Vul hier de persoonlijke code in die in uw brief gegeven is

...

PAGINA3: Uitleg

Algemene instructies:

- Met de Tongerseweg bedoelen wij in dit onderzoek het gedeelte van de Tongerseweg dat opnieuw is ingericht, dus tussen de Javastraat en de Belgische grens (zie plattegrond).
- Wij stellen grotendeels meerkeuzevragen. Als uw antwoord er niet tussen staat vragen wij u het best passende antwoord te kiezen.
- Wij vragen u antwoord te geven namens uw hele huishouden en/of onderneming.
- Aan het einde kunt u opmerkingen over het onderwerp of deze vragenlijst plaatsen.



Vragen over achtergrond (deel 1): gekoppeld aan vervolgvragen

Vraag 1 – Bewoner of ondernemer

Welke van de onderstaande opties geldt voor u?

- Ik ben bewoner aan de Tongerseweg
- Ik ben ondernemer aan de Tongerseweg
- Ik ben zowel bewoner als ondernemer aan de Tongerseweg

Vraag 2 – Indien V1-1 of V1-3 Huishoudsamenstelling

Wat is de samenstelling van uw huishouden?

- Alleenstaand zonder thuiswonend(e) kind(eren)
- Alleenstaand met thuiswonend(e) kind(eren)
- Getrouwd / samenwonend zonder thuiswonend(e) kind(eren)
- Getrouwd / samenwonend met thuiswonend(e) kind(eren)
- Anders / overig

Thema 1: hinder

Thema 1 gaat over de hinder die u in de huidige situatie, dus kort na de herinrichting, ervaart van het verkeer op de Tongerseweg in de vorm van (1) trillingen, (2) geluid, en (3) luchtkwaliteit.

Wij vragen u om de hinder voor de afgelopen week te beoordelen.

Vraag 3A - Trillingshinder

Hoe vaak heeft u in de afgelopen 7 dagen hinder in de vorm van trillingen door het verkeer op de Tongerseweg ervaren?				
Niet <input type="radio"/>	Soms <input type="radio"/>	Regelmatig <input type="radio"/>	Vaak <input type="radio"/>	Zeer vaak <input type="radio"/>

Vraag 3B: indien 3A ≠ niet.

Wat was de omvang van de trillingshinder die u in de afgelopen 7 dagen door het verkeer op de Tongerseweg heeft ervaren?				
<i>Met de omvang bedoelen wij hoe klein/groot de hinder voor u is</i>				
Zeer klein <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Zeer groot <input type="radio"/>

Vraag 3C3: indien 3A ≠ niet.

Was de trillingshinder die u in de afgelopen 7 dagen heeft ervaren verbonden aan een specifiek moment van de dag?	
<input type="radio"/> Ja, de trillingshinder was op een specifiek moment/specifieke momenten van de dag	
<input type="radio"/> Nee, de trillingshinder was niet op een specifiek moment van de dag	

Vraag 3C2: indien 3C1 = Ja

Aan welk(e) moment(en) van de dag was de trillingshinder die u in de afgelopen 7 dagen heeft ervaren verbonden? (meerdere opties mogelijk)	
<input type="checkbox"/> 's nachts (0:00u - 6:00u)	
<input type="checkbox"/> 's ochtends (6:00u - 12:00u)	
<input type="checkbox"/> 's middags (12:00u - 18:00u)	
<input type="checkbox"/> 's avonds (18:00u - 0:00u)	

Vraag 4A - Geluidshinder

Hoe vaak heeft u in de afgelopen 7 dagen geluidshinder door het verkeer op de Tongerseweg ervaren?				
Niet <input type="radio"/>	Soms <input type="radio"/>	Regelmatig <input type="radio"/>	Vaak <input type="radio"/>	Zeer vaak <input type="radio"/>

Vraag 4B: indien 4A ≠ niet.

Wat was de omvang van de geluidshinder die u in de afgelopen 7 dagen door het verkeer op de Tongerseweg heeft ervaren?				
<i>Met de omvang bedoelen wij hoe klein/groot de hinder voor u is</i>				
Zeer klein <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Zeer groot <input type="radio"/>

Vraag 4C1: indien 4A ≠ niet.

Was de geluidshinder die u in de afgelopen 7 dagen heeft ervaren verbonden aan een specifiek moment van de dag?
<input type="radio"/> Ja, de geluidshinder was op een specifiek moment/specifieke momenten van de dag
<input type="radio"/> Nee, de geluidshinder was niet op een specifiek moment van de dag

Vraag 4C2: indien 4C1 = Ja

Aan welk(e) moment(en) van de dag was de geluidshinder die u in de afgelopen 7 dagen heeft ervaren verbonden? (meerdere opties mogelijk)
<input type="checkbox"/> 's nachts (0:00u - 6:00u)
<input type="checkbox"/> 's ochtends (6:00u - 12:00u)
<input type="checkbox"/> 's middags (12:00u - 18:00u)
<input type="checkbox"/> 's avonds (18:00u - 0:00u)

Vraag 5A - Luchtkwaliteitshinder

Hoe vaak heeft u in de afgelopen 7 dagen hinder vanwege de luchtkwaliteit door het verkeer op de Tongerseweg ervaren?				
<i>Denk hierbij aan hinder in de vorm van geur of benauwdheid.</i>				
Niet <input type="radio"/>	Soms <input type="radio"/>	Regelmatig <input type="radio"/>	Vaak <input type="radio"/>	Zeer vaak <input type="radio"/>

Vraag 5B: indien 5A ≠ niet.

Wat was de omvang van de hinder door luchtkwaliteit die u in de afgelopen 7 dagen door het verkeer op de Tongerseweg heeft ervaren?				
<i>Met de omvang bedoelen wij hoe klein/groot de hinder voor u is</i>				
Zeer klein <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Zeer groot <input type="radio"/>

Vraag 5C1: indien 5A ≠ niet.

Was de hinder door luchtkwaliteit die u in de afgelopen 7 dagen heeft ervaren verbonden aan een specifiek moment van de dag?
<input type="radio"/> Ja, de hinder door luchtkwaliteit was op een specifiek moment/specifieke momenten van de dag
<input type="radio"/> Nee, de hinder door luchtkwaliteit was niet op een specifiek moment van de dag

Vraag 5C2: indien 5C1 = Ja

Aan welk(e) moment(en) van de dag was de hinder door luchtkwaliteit die u in de afgelopen 7 dagen heeft ervaren verbonden? (meerdere opties mogelijk)
<input type="checkbox"/> 's nachts (0:00u - 6:00u)
<input type="checkbox"/> 's ochtends (6:00u - 12:00u)
<input type="checkbox"/> 's middags (12:00u - 18:00u)
<input type="checkbox"/> 's avonds (18:00u - 0:00u)

Vraag 6A – Verandering frequentie van hinder

Ervaart u door de herinrichting een verandering in hoe vaak u hinder heeft?						
Het gaat hier om de vergelijking tussen de situatie vóór de bijbehorende werkzaamheden en de huidige situatie.						
	Veel minder vaak	Minder vaak	Gelijk gebleven	Vaker	Veel vaker	In beide situaties geen hinder
Trillingshinder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geluidshinder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hinder luchtkwaliteit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vraag 6B – Verandering omvang van hinder

Ervaart u door de herinrichting een verandering in de omvang van hinder?						
Het gaat hier om de vergelijking tussen de situatie vóór de bijbehorende werkzaamheden en de huidige situatie.						
	Sterk afgenomen	Afgenomen	Gelijk gebleven	Toegenomen	Sterk toegenomen	In beide situaties geen hinder
Trillingshinder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Geluidshinder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hinder luchtkwaliteit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vraag 7A - Landbouwverkeer

Hoe beoordeelt u de aanwezigheid van landbouwverkeer op de Tongerseweg?				
Niet hinderlijk <input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Zeer hinderlijk <input type="radio"/>

Vraag 7B – Verandering omvang van hinder landbouwverkeer

Ervaart u door de herinrichting een verandering in de hinder door landbouwverkeer op de Tongerseweg?					
Het gaat hier om de vergelijking tussen de situatie vóór de bijbehorende werkzaamheden en de huidige situatie.					
Sterk afgenomen <input type="radio"/>	Afgenomen <input type="radio"/>	Gelijk gebleven <input type="radio"/>	Toegenomen <input type="radio"/>	Sterk toegenomen <input type="radio"/>	In beide situaties geen hinder <input type="radio"/>

Thema 2: Verkeersveiligheid

Thema 2 gaat over de verkeersveiligheid op de Tongerseweg voor uzelf en medeweggebruikers. Het gaat hierbij om hoe de weg is ingericht, dus niet over de veiligheid van uw voertuig.

Vraag 8A – Type weggebruiker

Hoe gebruiken u de Tongerseweg in de huidige situatie? (meerdere antwoorden mogelijk)
<input type="checkbox"/> Als automobilist (bestuurder) <input type="checkbox"/> Als passagier in de auto <input type="checkbox"/> Als fietser <input type="checkbox"/> Als voetganger <input type="checkbox"/> Anders, namelijk ...

Vraag 8B1 – Veiligheid automobilisten. Indien 8A-1=y

Hoe veilig vindt u het om de auto te besturen in de huidige situatie op de Tongerseweg?				
Zeer veilig <input type="radio"/>	Veilig <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Onveilig <input type="radio"/>	Zeer onveilig <input type="radio"/>

Vraag 8B2 – Parkeren auto. Indien 8A-1=y

Hoe veilig voelt u zich tijdens het parkeren van de auto in de huidige situatie op de Tongerseweg?				
<i>Het gaat er hier om hoe veilig u van/naar uw auto kunt lopen en in en uit kunt stappen.</i>				
Zeer veilig <input type="radio"/>	Veilig <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Onveilig <input type="radio"/>	Zeer onveilig <input type="radio"/>

Vraag 8B3 - Aantrekkelijk automobilist. Indien 8A-1=y

Hoe aantrekkelijk vindt u de Tongerseweg om er met de auto te rijden ?				
<i>Het gaat hier om de uitstraling van de weg en de omgeving.</i>				
Zeer onaantrekkelijk <input type="radio"/>	Onaantrekkelijk <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Aantrekkelijk <input type="radio"/>	Zeer aantrekkelijk <input type="radio"/>

Vraag 8B4 – Inrichting comfortabel automobilist. Indien 8A-1=y

Hoe comfortabel is de inrichting van de Tongerseweg voor u om er met de auto te rijden?				
<i>Het gaat hier om bijvoorbeeld de breedte van de weg, de kwaliteit van het wegdek, het materiaal van de weg (asfalt, klinkers, etc.).</i>				
Zeer oncomfortabel <input type="radio"/>	Oncomfortabel <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Comfortabel <input type="radio"/>	Zeer comfortabel <input type="radio"/>

Vraag 8C1 – Veiligheid fietsers. Indien 8A-3=y

Hoe veilig vindt u het om te fietsen in de huidige situatie op de Tongerseweg?				
Zeer veilig <input type="radio"/>	Veilig <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Onveilig <input type="radio"/>	Zeer onveilig <input type="radio"/>

Vraag 8C2 – Oversteekbaarheid fietsers. Indien 8A-3=y

Hoe veilig vindt u het om in de huidige situatie de Tongerseweg fietsend over te steken?				
Zeer veilig <input type="radio"/>	Veilig <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Onveilig <input type="radio"/>	Zeer onveilig <input type="radio"/>

Vraag 8C3 - Aantrekkelijk fietser. Indien 8A-3=y

Hoe aantrekkelijk vindt u de Tongerseweg om er te fietsen ? <i>Het gaat hier om de uitstraling van de weg en de omgeving.</i>				
Zeer onaantrekkelijk <input type="radio"/>	Onaantrekkelijk <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Aantrekkelijk <input type="radio"/>	Zeer aantrekkelijk <input type="radio"/>

Vraag 8C4 – Inrichting comfortabel fietser. Indien 8A-3=y

Hoe comfortabel is de inrichting van de Tongerseweg voor u als fietser ? <i>Het gaat hier om bijvoorbeeld de breedte van de weg, de kwaliteit van het wegdek, het materiaal van de weg (asfalt, klinkers, etc.).</i>				
Zeer oncomfortabel <input type="radio"/>	Oncomfortabel <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Comfortabel <input type="radio"/>	Zeer comfortabel <input type="radio"/>

Vraag 8C5 – Veilig landbouwverkeer fietser. Indien 8A-3=y

Hoe veilig vindt u de aanwezigheid van landbouwverkeer op de Tongerseweg als fietser ?				
Zeer oncomfortabel <input type="radio"/>	Oncomfortabel <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Comfortabel <input type="radio"/>	Zeer comfortabel <input type="radio"/>

Vraag 8C6 – Fietsende kinderen uit huishouden Indien 8A-3=y & V2=ingevuld & (V2=2 of V2=4).

Hoe veilig vindt u het voor uw kinderen om te fietsen in de huidige situatie op de Tongerseweg? <i>Vul 'niet van toepassing' in als u geen thuiswonende kinderen heeft of uw kinderen niet fietsen over de Tongerseweg.</i>					
Zeer veilig <input type="radio"/>	Veilig <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Onveilig <input type="radio"/>	Zeer onveilig <input type="radio"/>	Niet van toepassing <input type="radio"/>

Vraag 8D1 – Veiligheid voetgangers. Indien 8A-4=y

Hoe veilig vindt u het om te lopen in de huidige situatie op de Tongerseweg?				
Zeer veilig <input type="radio"/>	Veilig <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Onveilig <input type="radio"/>	Zeer onveilig <input type="radio"/>

Vraag 8D2 – Oversteekbaarheid voetgangers. Indien 8A-4=y

Hoe veilig vindt u het om in de huidige situatie de Tongerseweg lopend over te steken?				
Zeer veilig <input type="radio"/>	Veilig <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Onveilig <input type="radio"/>	Zeer onveilig <input type="radio"/>

Vraag 8D3 - Aantrekkelijk voetganger. Indien 8A-4=y

Hoe aantrekkelijk vindt u de Tongerseweg om er te lopen ?				
<i>Het gaat hier om de uitstraling van de weg en de omgeving.</i>				
Zeer onaantrekkelijk <input type="radio"/>	Onaantrekkelijk <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Aantrekkelijk <input type="radio"/>	Zeer aantrekkelijk <input type="radio"/>

Vraag 8D4 – Inrichting comfortabel voetganger. Indien 8A-4=y

Hoe comfortabel is de inrichting van de Tongerseweg voor u als voetganger ?				
<i>Het gaat hier om bijvoorbeeld de breedte van het voetpad, de kwaliteit van het voetpad, het materiaal van het voetpad (asfalt, klinkers, etc.).</i>				
Zeer oncomfortabel <input type="radio"/>	Oncomfortabel <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Comfortabel <input type="radio"/>	Zeer comfortabel <input type="radio"/>

Vraag 8D5 – Veilig landbouwverkeer voetganger. Indien 8A-4=y

Hoe veilig vindt u de aanwezigheid van landbouwverkeer op de Tongerseweg als voetganger ?				
Zeer oncomfortabel <input type="radio"/>	Oncomfortabel <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Comfortabel <input type="radio"/>	Zeer comfortabel <input type="radio"/>

Vraag 8D5 – Lopende kinderen uit huishouden Indien 8A-4=y & V2=ingevuld & (V2=2 of V2=4).

Hoe veilig vindt u het voor uw kinderen om te lopen in de huidige situatie op de Tongerseweg?					
<i>Vul 'niet van toepassing is' als u geen thuiswonende kinderen heeft of uw kinderen niet lopen op de Tongerseweg.</i>					
Zeer veilig <input type="radio"/>	Veilig <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Onveilig <input type="radio"/>	Zeer onveilig <input type="radio"/>	Niet van toepassing <input type="radio"/>

Vraag 9 – Verandering gebruik Tongerseweg

Gebruikt u de Tongerseweg door de herinrichting op een andere manier dan ervoor?					
Het gaat hier om de vergelijking tussen de situatie vóór de bijbehorende wegwerkzaamheden en de huidige situatie.					
	Sterk afgenomen	Afgenomen	Gelijk gebleven	Toegenomen	Sterk toegenomen
Automobilist	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fietser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voetganger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Vragen over achtergrond (deel 2)

Vraag 10 – Leeftijdscategorie

Tot welke leeftijdscategorie behoort u?
<input type="radio"/> 20 jaar of jonger
<input type="radio"/> 21-30 jaar
<input type="radio"/> 31-40 jaar
<input type="radio"/> 41-50 jaar
<input type="radio"/> 51-60 jaar
<input type="radio"/> 61-70 jaar
<input type="radio"/> 71 jaar of ouder

Vraag 11 – Hoe lang wonen – Indien 1A-1 of 1A-3

Hoe lang woont u aan de Tongerseweg?
... jaar.

Vraag 12 – Hoe lang ondernemer Indien 1A-2 of 1A-3

Hoe lang bent u ondernemer aan de Tongerseweg?
... jaar.

Vraag 13A – Aantrekkelijk wonen. Indien 1A-1 of 1A-3

Hoe aantrekkelijk vindt u de Tongerseweg om er te wonen?				
Ze er onaantrekkelijk <input type="radio"/>	Onaantrekkelijk <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Aantrekkelijk <input type="radio"/>	Ze er onaantrekkelijk <input type="radio"/>

Vraag 13B – Aantrekkelijk ondernemen. Indien 1A-2 of 1A-3

Hoe aantrekkelijk vindt u de Tongerseweg om er te ondernemen?				
Ze er onaantrekkelijk <input type="radio"/>	Onaantrekkelijk <input type="radio"/>	Neutraal <input type="radio"/>	Aantrekkelijk <input type="radio"/>	Ze er onaantrekkelijk <input type="radio"/>

Vraag 14 – Meegedaan vorige enquête

Heeft u meegedaan met de enquête van vorig jaar? Toen hebben wij bewoners en ondernemers gevraagd de situatie vóór de herinrichting te beoordelen.

- Ja
 Nee

AFSLUITING

Vraag 15 – Andere verkeershinder

Ervaart u nog andere vormen van verkeershinder aan de Tongerseweg die niet deze enquête zijn opgenomen?
Zo ja, kunt u uw antwoord kort toelichten?

...(open)

Vraag 16 – Opmerkingen

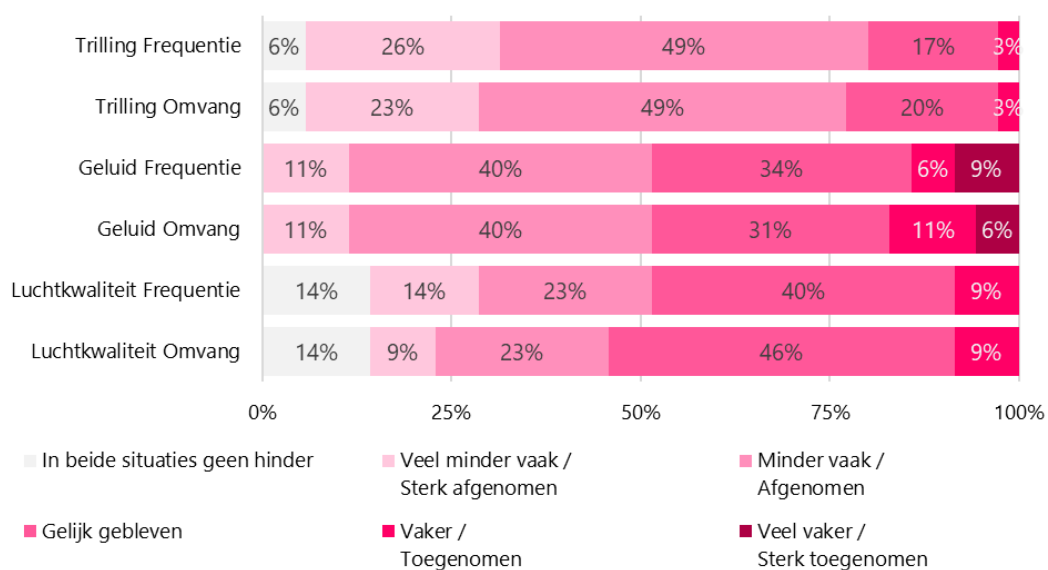
Dit is het einde van de enquête. Hartelijk dank voor het invullen.
Voordat u uw antwoorden verzendt kunt u hieronder opmerkingen plaatsen over het onderwerp of over de enquête als u deze met ons wilt delen.

...

Gemiddelde frequentie (1 = Niet; 5 = Zeer vaak) en gemiddelde omvang (1 = Zeer klein; 5 = Zeer groot) van de hinder door trillingen, geluid en luchtkwaliteit per meetmoment.

		2021 (0-meting)	2022 (1-meting)	P
Trillingen	Frequentie	3,85	1,83	<.001
	Omvang	4,03 (n = 31)	2,73 (n = 22)	<.001
Geluid	Frequentie	3,82	2,80	<.001
	Omvang	3,88 (n = 33)	3,19 (n = 31)	.014
Luchtkwaliteit	Frequentie	2,94	1,91	.002
	Omvang	3,58 (n = 26)	3,06 (n = 18)	ns

Figuur B2.1: Gemiddelde frequentie van de hinder door trillingen, geluid en luchtkwaliteit per meetmoment. $p < 0.05$ is statistisch significant verschil



Figuur B2.2: Verdeling van de mate waarin de respondenten (N = 35) door de herinrichting veranderingen ervoeren in de frequentie en de omvang van hinder in de vorm van trillingen, geluid en luchtkwaliteit. Ter verduidelijking stond bij deze vraag dat het ging om een vergelijking tussen de situatie vóór de bijbehorende wegwerkzaamheden en de huidige situatie (1-meting). $p < 0.05$ is statistisch significant verschil

De mate waarin automobilisten, fietsers en voetgangers het gebruik van Tongerseweg Veilig, Aantrekkelijk en Comfortabel vinden (1 = negatief; 5 = positief).

		2021 (0-meting), M	2022 (1-meting), M
Auto ^a	Veiligheid	2,6	3,1
	Aantrekkelijkheid	3,0	3,7
	Comfort	2,0	3,5
Fiets ^b	Veiligheid	1,9	2,8
	Aantrekkelijkheid	2,2	3,3
	Comfort	2,2	2,9
Voetganger ^c	Veiligheid	1,6	2,4
	Aantrekkelijkheid	2,1	3,1
	Comfort	1,4	2,7

^a Tijdens de 0-meting beantwoordden 30 automobilisten deze vragen, tijdens de 1-meting 34.

^b Tijdens de 0-meting beantwoordden 25 fietsers deze vragen, tijdens de 1-meting 28.

^c Tijdens de 0-meting beantwoordden 27 voetgangers deze vragen, tijdens de 1-meting 30.

Figuur B2.3: Mate waarin automobilisten, fietsers en voetgangers het gebruik van de Tongerseweg veilig, aantrekkelijk en comfortabel vinden.

Scores op de aanvullende vragen aan automobilisten, fietsers, voetgangers en respondenten met kinderen (1 = negatief; 5 = positief).

		2021 (0-meting), M	2022 (1-meting), M
Auto	Veiligheid bij parkeren	2,6	2,9
Fiets	Veiligheid oversteken	1,8	2,8
	Veiligheid voor kind(eren)	1,0	2,2
Voetganger	Veiligheid bij oversteken	2,0	3,3
	Veiligheid voor kind(eren)	1,0	2,1

Figuur B2.4: Scores op de aanvullende vragen aan automobilisten, fietsers, voetgangers en respondenten met kinderen.

Verkeersveiligheidsaudit Tongerseweg, Maastricht

VVA fase 4 (na openstelling voor verkeer)



Projectcode

LB-2206B

Datum

4 november 2022

Versie

1.0

Opdrachtgever

Gemeente Maastricht

Opsteller(s)

J.A.J. Vermeeren

A.R. Jonker

Opdrachtnemer

VAGN v.o.f.

Postbus 185

5100 AD Dongen

Documentinformatie

Projectcode: LB-2206B

Titel: Verkeersveiligheidsaudit Tongerseweg, Maastricht

Ondertitel: VVA fase 4 (na openstelling voor verkeer)

Datum: 4 november 2022

Versie: 1.0

Opdrachtgever: Gemeente Maastricht
Postbus 1992
6201 BZ Maastricht

Opdrachtnemer: VAGN – Adviseurs voor verkeer, vervoer en infrastructuur
Postbus 185
5100 AD Dongen

Opsteller(s): J.A.J. Vermeeren (VAGN)
A.R. Jonker (Jonker Consultant – Verkeersadvies)

Documentnaam: LB-2206B Auditrapport VVA4_v10

© VAGN 2019-2022 | Niets uit dit document mag door anderen dan door de opdrachtgever worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van VAGN, behoudens dit document wettelijk een openbaar karakter heeft gekregen. Dit document mag zonder genoemde toestemming niet worden gebruikt voor enig ander doel dan waarvoor het is vervaardigd.

Inhoudsopgave

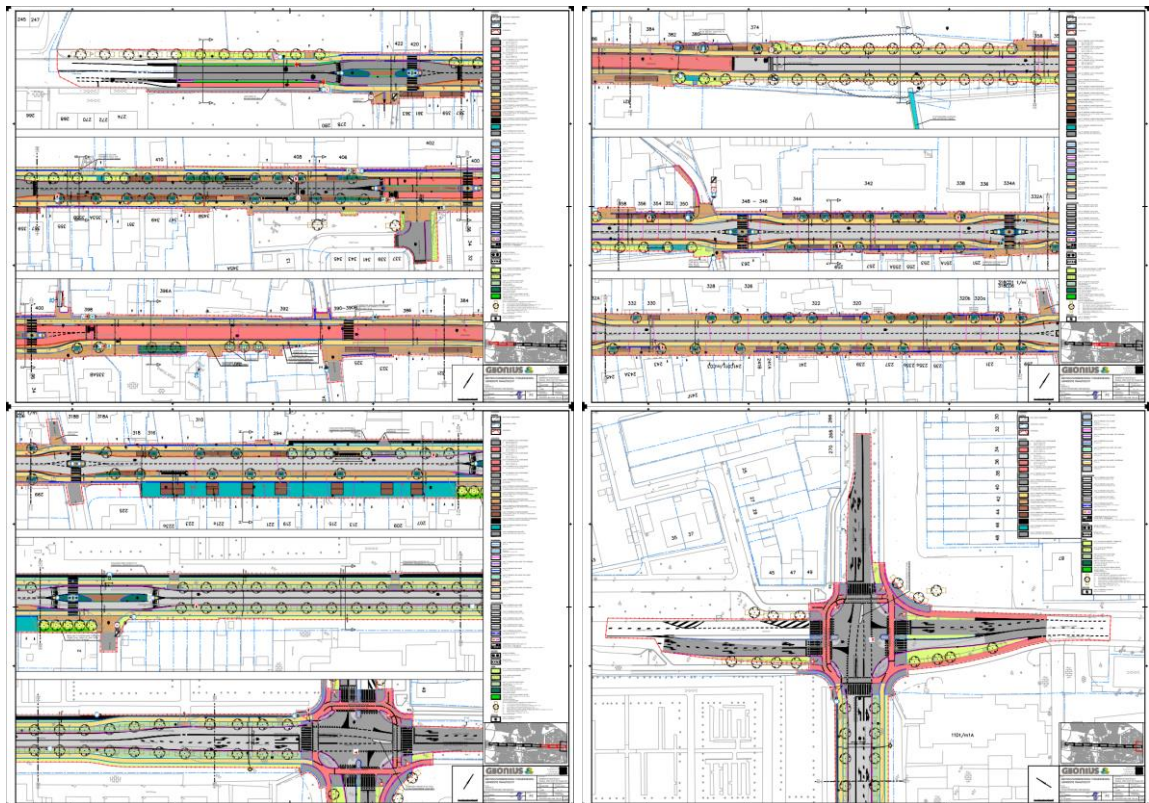
1.	Audit	4
1.1	Projectbeschrijving	4
1.2	Auditrapportage	4
1.3	Kenmerken project	4
2.	Uitgangspunten audit	5
2.1	Beschikbaar gestelde informatie en documentatie	5
2.2	Gehanteerde toetsdocumenten	6
3.	Resultaat audit en bevindingen	7
3.1	Toelichting op de nummering en onderdelen	7
3.2	Algemeen / consistentie met voorgaande fasen	7
3.3	Horizontaal en verticaal alignement	7
3.4	Dwarsprofiel binnen projectgrenzen	8
3.5	Kruispunten en kruisingen	9
3.6	Inrichting en uitrusting (bebording, markering, verharding, bebakening en verlichting)	10
4.	Auditverklaring	13

Bijlage 1: Ontwerptekening met nummering bevindingen
Bijlage 2: Foto's locaties bevindingen

1. Audit

1.1 Projectbeschrijving

Het project betreft de het uitvoeren van een verkeersveiligheidsaudit fase 4 (na openstelling) op de reconstructie van de Tongerseweg tussen de landsgrens met België en het kruispunt met de Javastraat te Maastricht. De gemeente Maastricht heeft het wegvak met een lengte van grofweg 1,4 kilometer opnieuw ingericht. De werkzaamheden zijn in mei 2022 afgerond, al zijn er nog enkele kleine zaken die naderhand zijn aangepast of nog aangepast worden, omdat rond de uitvoering is gebleken dat hiertoe aanleiding bestond.



1.2 Auditrapportage

Het auditteam moet volledig onafhankelijk van het infrastructuurproject de verkeersveiligheidsaudit kunnen uitvoeren. De leden mogen daarom op geen enkele wijze eerder betrokken zijn bij het project of een afhankelijkheid hebben met de projectorganisatie van de opdrachtgever en/of de opdrachtnemer van het infrastructuurproject. Voor de uitvoering van de audit is een auditteam samengesteld. Auditleider is Johan Vermeeren (VAGN), Arno Jonker is teamlid.

1.3 Kenmerken project

Datum overeenkomst: 12 juli 2022
 Datum uitvoering audit: 21 september 2022
 Locatie is bezocht: Ja, bij daglicht en duister.
 Datum Auditrapport: 4 november 2022
 Auditfase: VVA4 (na openstelling voor verkeer)
 Opmerkingen: Eerder is door hetzelfde auditteam een verkeersveiligheidsaudit fase 1 en 2 uitgevoerd.

2. Uitgangspunten audit

De verkeersveiligheidsaudit wordt uitgevoerd conform de “Handleiding Verkeersveiligheidsaudit onderliggend wegennet” uit 2018, uitgave van DTV Consultants.

Doel van de verkeersveiligheidsaudit is om al in een zo vroeg mogelijk stadium inzicht te krijgen in de verkeersveiligheidsrisico's die het ontwerp met zich meebrengt. Zo kan de wegbeheerder deze problemen nog oplossen tijdens het ontwerpproces, of in ieder geval voordat het verkeer de weg gaat gebruiken. In de besluitvorming, maar ook in de communicatie naar belanghebbenden, kan verkeersveiligheid op basis van het auditrapport bovendien expliciet worden meegenomen. Daarnaast laat de wegbeheerder zien dat zij verkeersveiligheid belangrijk vindt. Het gewenste resultaat van een verkeersveiligheidsaudit is het voorkomen van (ernstige) ongevallen doordat al in de verschillende voorbereidingsfasen mogelijke veiligheidsproblemen worden geïdentificeerd. De verkeersveiligheidsaudit is daarmee een preventief en typisch Duurzaam Veilig-instrument.

Er worden bij de verkeersveiligheidsaudit vier fasen onderscheiden:

- Fase 1 Voorontwerp (VVA1)
- Fase 2 Definitief Ontwerp (VVA2)
- Fase 3 Voor openstelling voor verkeer (VVA3)
- Fase 4 Na openstelling voor verkeer (VVA4)

Deze verkeersveiligheidsrapportage omvat de auditfase 4 voor het ontwerp van de Tongerseweg tussen de landsgrens en de Javastraat in Maastricht. De VVA4 is meer dan een toets of het ontwerp conform de richtlijnen en plannen is gerealiseerd, de focus ligt op de feitelijke situatie en het gebruik ervan door het verkeer. Bij de beoordeling wordt, waar mogelijk, rekening gehouden met de situatie bij daglicht én bij duisternis.

2.1 Beschikbaar gestelde informatie en documentatie

De documentatie die ter beschikking is gesteld is in tabel 1 opgenomen. De tekeningen zijn in tweevoud ontvangen; eerst met alleen het ruimtelijk ontwerp, later is ook het plan met verkeersborden aangeleverd. Deze laatste set is gebruikt voor de audit.

Tabel 1 Beschikbaar gestelde informatie en documentatie

Titel document:	Status binnen audit
Tekening bestekvoorbereiding Tongerseweg gemeente Maastricht, bestek A, situatietekening verharding, blad 1/4, formaat A0, schaal 1:200, dd. 24-04-2021, tekeningnummer CA210032-BO-VRH-T01-01, versie 3.0	Auditdocument
Tekening bestekvoorbereiding Tongerseweg gemeente Maastricht, bestek A, situatietekening verharding, blad 2/4, formaat A0, schaal 1:200, dd. 24-04-2021, tekeningnummer CA210032-BO-VRH-T01-01, versie 3.0	Auditdocument
Tekening bestekvoorbereiding Tongerseweg gemeente Maastricht, bestek A, situatietekening verharding, blad 3/4, formaat A0, schaal 1:200, dd. 24-04-2021, tekeningnummer CA210032-BO-VRH-T01-01, versie 3.0	Auditdocument
Tekening bestekvoorbereiding Tongerseweg gemeente Maastricht, bestek A, situatietekening verharding, blad 4/4, formaat A0, schaal 1:200, dd. 24-04-2021, tekeningnummer CA210032-BO-VRH-T01-01, versie 3.0	Auditdocument

Titel document:	Status binnen audit
Tekening bestekvoorbereiding Tongerseweg gemeente Maastricht, situatietekening bebording en markering, blad 1/4, formaat A0, schaal 1:200, dd. 23-04-2021, tekeningnummer CA210032-BO-BRD-T01-01, versie 3.0	Auditdocument
Tekening bestekvoorbereiding Tongerseweg gemeente Maastricht, situatietekening bebording en markering, blad 2/4, formaat A0, schaal 1:200, dd. 23-04-2021, tekeningnummer CA210032-BO-BRD-T01-01, versie 3.0	Auditdocument
Tekening bestekvoorbereiding Tongerseweg gemeente Maastricht, situatietekening bebording en markering, blad 3/4, formaat A0, schaal 1:200, dd. 23-04-2021, tekeningnummer CA210032-BO-BRD-T01-01, versie 3.0	Auditdocument
Tekening bestekvoorbereiding Tongerseweg gemeente Maastricht, situatietekening bebording en markering, blad 4/4, formaat A0, schaal 1:200, dd. 23-04-2021, tekeningnummer CA210032-BO-BRD-T01-01, versie 3.0	Auditdocument
Tekening Reconstructie Tongerseweg, Tongerseweg Bebordingstekening, Hermesweg, formaat A1, schaal 1:500, dd. 19-07-2022, tekeningnummer BRD Tongerseweg	Auditdocument
Bebordingswijzigingen Tongerseweg, dd. 21-07-2022	Achtergronddocument

2.2 Gehanteerde toetsdocumenten

De opzet van deze verkeersveiligheidsaudit is gebaseerd op de Europese richtlijn 2008/96/EG van 19 november 2008 betreffende "Het beheer van de verkeersveiligheid van weginfrastructuur". De toetsing is gebaseerd op het document "Handleiding Verkeersveiligheidsaudit onderliggend wegennet" d.d. oktober 2018, uitgave van DTV Consultants.

De audit betreft een beoordeling van het ontwerp ten aanzien van de effecten op de verkeersveiligheid én daarnaast op richtlijnen. Het ontwerp is hoofdzakelijk gebaseerd op de meest recente richtlijnen en aanbevelingen van het CROW. De bevindingen van het auditteam zijn daarnaast ook gebaseerd op eigen expertise en ervaringen.

Bij de bevindingen in hoofdstuk 3 kan worden verwezen naar de NOA en/of CROW-publicatie waarbij aangegeven wordt welke tabel of figuur van toepassing is.

Tabel 1. Documenten waaraan in deze verkeersveiligheidsaudit wordt getoetst.

Toets documenten	Uitgave van
1. Richtlijnen voor bebakening en markering van wegen	CROW, 207
2. Ontwerpwijzer fietsverkeer	CROW, 230
3. Handboek verkeersveiligheid	CROW, 261
4. Basiskenmerken Wegontwerp	CROW, 315
5. Basiskenmerken Kruispunten en Rotondes	CROW, 315a
6. Eenheid in rotondes	CROW, 126
7. Handboek Wegontwerp 2013	CROW, 328 t/m 331
8. Richtlijn drempels, plateaus en uitritten	CROW, 344
9. ASVV 2021	CROW

3. Resultaat audit en bevindingen

3.1 Toelichting op de nummering en onderdelen

Doel en reikwijdte van de Verkeersveiligheidsaudit

Deze Verkeersveiligheidsaudit is uitgevoerd met als enig doel op onafhankelijke wijze potentiële verkeersveiligheidsproblemen te identificeren en mogelijke oplossingsrichtingen aan te geven. Andere aspecten die een rol kunnen spelen bij beslissingen rond de opzet en uitwerking van infrastructurele projecten zijn bewust buiten beschouwing gelaten. Op deze manier wordt het mogelijk om verkeersveiligheid expliciet mee te wegen bij het besluitvormingsproces en bij de verdere uitwerking en uitvoering.

De nummering (nr. x.y.z) van onderstaande bevindingen is als volgt te lezen:

x = de auditfase (1 = VVA1 t/m 4 = VVA4)

y = aard van de bevinding


z = het volgnummer van de bevinding

De aard van de bevinding (y) wordt als volgt ingedeeld:


1. Algemeen / consistentie met voorgaande fasen;
2. Horizontaal en verticaal alignement;
3. Dwarsprofiel binnen projectgrenzen;
4. Kruispunten en kruisingen;
5. Inrichting en uitrusting zoals bebording, markering, verharding, bebakening en verlichting.

Indien bij de het nummer van een bevinding een  is weergegeven, dan is in bijlage 2 hiervan een foto opgenomen ter ondersteuning.

3.2 Algemeen / consistentie met voorgaande fasen



Nummer	Beschrijving van het probleem	Aanbeveling
4.1.1 	Tijdens de schouw werden er werkzaamheden uitgevoerd rond de Pletzesstraat. De plaatsing van verkeersborden in het fietspad waren risicovol voor het fietsverkeer. De snelheidsaanduiding van 30km/uur was bovendien onnodig en zou een hogere snelheid op het voorliggende wegvak kunnen suggereren.	Zie toe op een veilige en functionele plaatsing van verkeersborden en wegafzettingen bij werkzaamheden.



3.3 Horizontaal en verticaal alignement

Nummer	Beschrijving van het probleem	Aanbeveling
4.2.1 	Bij de drempels ter hoogte van de Diependaalweg en de Maconlaan is sprake van het ontbreken van voldoende sinusvorm in de drempel. Daarmee is ook	Onderzoek de mogelijkheid om de drempels bij de Diependaalweg en Maconlaan meer effect te laten hebben door het aanbrengen van meer hoogteverschil of het


Nummer	Beschrijving van het probleem	Aanbeveling
	het fysiek afdwingen van een gematigde rijsnelheid beperkt en zijn hogere rijsnelheden mogelijk.	hoogteverschil te overbruggen over kortere afstand.


3.4 Dwarsprofiel binnen projectgrenzen

Nummer	Beschrijving van het probleem	Aanbeveling
4.3.1	De rijbaanbreedte van de Javastraat vanaf het kruispunt is erg ruim. Verkeer kan daardoor vanaf het kruispunt met hogere snelheid de Javastraat inrijden. Ook is de oversteeklengte voor fietsers en voetgangers onnodig lang.	Onderzoek de mogelijkheid om de rijbaanbreedte op de Javastraat fysiek te beperken.
4.3.2 	Aan het begin van het voorsorteervak naar links richting Javastraat wordt de rijlijn van het verkeer 'afgesneden'; verkeer richting de Belgische grens rijdt gedeeltelijk over het voorsorteervak. In een eerdere audit is reeds een middengeleider voorgesteld om frontale ontmoetingen te voorkomen.	Heroverweeg de mogelijk om aan het begin van het voorsorteervak een middengeleider aan te brengen.
4.3.3 	De parkeerstrook is plaatselijk erg smal en niet geschikt voor het parkeren van een auto. Deze staan daardoor deels op het fietspad en vormen daardoor een risico voor de passerende fietser en voetganger.	Verbreed de bestaande parkeervakken zodat deze bruikbare afmetingen hebben of laat de parkeervakken vervallen.
4.3.4 	Ter hoogte van Tongerseweg 402 verspringt de erfrens, waardoor het wegprofiel voor de voetganger en fietser veranderd. De versmalling wordt gemarkeerd met opsluitbanden en groen boven het maaiveld. De verhoogde banden kunnen leiden tot vallen.	Onderzoek de wens en noodzaak om de hoek nader te markeren en ook onder minder gunstige (weers-)omstandigheden goed zichtbaar te zijn.
4.3.5 	Verkeer dat vanuit België de stad inrijdt treft tussen rijbaan en fietspad een verhoogde tussenberm aan. Voor een uitrit is een deel van de tussenberm verlaagd, kort nadat het eiland fysiek begint. De verhoging is verticaal niet gemarkeerd en vormt in de huidige vorm een onnodig obstakel.	Verlaag de kop van de tussenberm of verleng de tussenberm, zodat deze meer fysieke body heeft. Plaats er in dat geval ook een verticaal element op om de tussenberm te markeren.
4.3.6 	Het fietspad dat vanuit België de stad in komt kent een overgang van rood asfalt naar betonstraatstenen. Echter vernauwd daar ook het fietspad aan de rechterzijde en staat een flespaal met verkeersborden in het verlengde van het bredere fietspad. Fietsers moeten hierdoor koers wijzigen en naast elkaar rijdende fietsers kunnen met elkaar in conflict komen.	Verbreed het eerste deel van het smallere fietspad en laat de versmalling meer geleidelijk verlopen. Let daarbij ook op de obstakelvrije ruimte naast het fietspad.





Nummer	Beschrijving van het probleem	Aanbeveling
4.3.7 	Het pand op de hoek met de Pletzersstraat ontnemt veel zicht voor verkeer dat de Tongerseweg wil oprijden of oversteken. Fietsverkeer op het fietspad rijdt langs de gevel en is pas laat zichtbaar.	Overweeg om het fietspad al eerder (visueel) te versmallen en zo het fietsverkeer meer van de gevel af te laten rijden om zo de waarneembaarheid van de fietser te vergroten.
4.3.8 	Ter hoogte van de bushalte tegenover Tongerseweg 408 staat een lichtmast op de rand van het fietspad. Fietsers kunnen hier makkelijk mee in conflict komen en ten val komen.	Verplaats de lichtmast in de richting van de rijbaan, de halte is breed genoeg om de lichtmast op de halte te positioneren.









3.5 Kruispunten en kruisingen

Nummer	Beschrijving van het probleem	Aanbeveling
4.4.1	Voor het fietsverkeer komende vanaf de Javastraat noordzijde is de opstelruimte voor het verkeerslicht beperkt. Wachtende fietsers hinderen fietsverkeer dat de Tongerseweg op wil rijden. In VVA2 is aanbevolen om de stopstreep voor het linksafverkeer vanaf de Tongerseweg naar achter te verschuiven om zo voldoende manoeuvreerruimte te hebben voor grotere voertuigen. Omdat de bocht verruimd is, gaat dit ten koste van de opstelruimte voor fietsverkeer.	Onderzoek de mogelijkheden om voor het fietsverkeer de opstelruimte voor het verkeerslicht te vergroten.
4.4.2	Verkeer dat de Maconstraat verlaat kan bij schemer en duister nauwelijks een fietspad waarnemen, het verkeer is daarom geneigd op het fietspad stil te staan voor het de Tongerseweg oprijdt.	Verken de mogelijkheden om de zichtbaarheid/herkenbaarheid van het fietspad bij minder gunstige weersomstandigheden te vergroten.
4.4.3	Ter hoogte van Tongerseweg 374 is een verlaging tussen rijbaan en fietspad aangebracht. Omdat het verplichte fietspad overgaat in een onverplicht fietspad kan de verlaging door fietsverkeer bruusk gebruikt worden om de rijbaan op te rijden. Hierop wordt het autoverkeer niet geattendeerd.	Leidt de overgang van verplicht naar onverplicht fietspad beter in met een (fysieke) bescherming voor de fietser of overweeg het verplichte fietspad alsnog te continueren binnen de 30-zone.
4.4.4 	Fietsverkeer dat gebruik maakt van de rijbaan kan ter hoogte van Tongerseweg 406 niet terug naar het fietspad anders dan over een onveilige schuine band. Fietsers kunnen hierop ten val komen.	Maak het mogelijk voor fietsverkeer om veilig en vlot terug te keren naar het fietspad.
4.4.5	De middengeleiders ter hoogte van de Felix Brockenstraat lijken onnodig kort en bieden kruisend verkeer daardoor veel minder steun en bescherming bij het oversteken.	Verleng de middengeleiders aan beide zijden van het kruispunt maximaal.

Nummer	Beschrijving van het probleem	Aanbeveling
4.4.6 	Bij het verlaten van de uitrit van het tankstation ontleemt een verbodsbord heel veel zicht op het aankomende verkeer op de Tongerseweg.	Ga met de exploitant/eigenaar van het tankstation in gesprek om het bord te verplaatsen of te verwijderen.

3.6 Inrichting en uitrusting (bebording, markering, verharding, bebakening en verlichting)

Nummer	Beschrijving van het probleem	Aanbeveling
4.5.1 	Op de Javastraat is een opstelplaats aanwezig. Functie en doel zijn onduidelijk, maar kan mogelijk gezien worden als voorsorteerstrook naar de Madoerastraat. Hierdoor kan verkeer verward raken en onverwachte koerswijzigingen uitvoeren.	Pas de markering zodanig aan dat duidelijk is wat de functie van de strook/opstelplaats is of voeg deze toe aan de voorsorteerstrook naar de Madoerastraat.
4.5.2	Aan het begin van de Maconlaan staat het zonebord voor de 30-zone aan de linkerzijde van de weg. Deze is niet voor al het verkeer goed zichtbaar.	Plaats het bord aan de rechterzijde van de Maconstraat.
4.5.3	De geleidelijnen op de bushaltes zijn 60cm breed. Op smalle perrons is daardoor de beloopbaarheid minder groot en de kans dat reizigers met een visuele beperking tegen objecten naast de geleidelijn lopen is groter.	Overweeg de bestaande geleidelijnen van 60 cm breed te versmallen naar geleidelijnen van 30 cm conform de landelijke richtlijnen.
4.5.4 	Tussen het fietspad en de parkeerstrook is een goot aangebracht. De verharding van de rijloper tussen de parkeerplaatsen is ongelijk en vergroot de kans op vallen als fietsers hier terecht komen.	Zorg voor een weginrichting met meer vergevingsgezinde materialen in de directe omgeving van de fietspaden.
4.5.5 	De oversteekplaatsen voor voetgangers ter hoogte van de Vossenvoetpad/Godenpad, Hermesweg/Daelhofpad en Kesselterweg zijn voorzien van verlichte L2-portalen boven de rijbaan, die tevens de oversteek extra verlichten. Volgens de 'Uitvoeringsvoorschriften BABW inzake Verkeers tekens', paragraaf 2, artikel 6 dient de waarneembaarheid van verkeersborden dag en nacht verzekerd te zijn. Defecte verlichting of stroomonderbrekingen kunnen de waarneembaarheid bij duister beperken.	Overweeg aanvullend de reflecterende RVV-borden L02 toe te voegen, bij voorkeur in de middengeleider.
4.5.6 	Ter hoogte van Tongerseweg 310 en 390 staat de lichtmast in het fietspad. Dit past niet in de verwachtingen van de weggebruiker. Indien een fietser hier tegenaan rijdt kan deze ernstig letsel oplopen.	Plaats de lichtmast op een geschikte plaats buiten het fietspad.

Nummer	Beschrijving van het probleem	Aanbeveling
4.5.7 	De dienstregelingstabel bij de bushaltes zijn leesbaar vanaf het fietspad. Reizigers die de dienstregeling raadplegen staan dan mogelijk op het fietspad en hinderen daar het fietsverkeer. Ook kunnen zij aangereden worden.	Zorg dat de dienstregeling leesbaar is vanaf de halte door de tabel haaks op de rijrichting te plaatsen.
4.5.8 	De schuine band die toegepast is tussen rijbaan en parkeervakken kent opvallend veel bandensporen, waaruit geconcludeerd wordt dat de trottoirband bij het op- en afrijden veel wringing veroorzaakt bij de voertuigen. Of dat voertuigen veelvuldig uit koers raken en daarbij via de trottoirband terug naar de rijbaan geleid.	Monitor het functioneren van de schuine trottoirbanden.
4.5.9 	In enkele oversteekplaatsen, onder andere ter hoogte van Hermesweg/Daelhofpad, staat in het midden van het verlaagde gedeelte van de middengeleider een lichtmast en hindert daarmee de doorgang voor voetgangers als ze gebruik maken van een kinderwagen, rollator of rolstoel.	Verlaag de oversteek over de gehele breedte om voetgangers meer passeerruimte te geven of verplaats de lichtmast naar één kant van de oversteekplaats.
4.5.10	Het RVV-bord G13 ten oosten van de Pletzersstraat staat ver van het kruispunt, waardoor het wegdeel ervoor geen duidelijke aanduiding kent.	Verplaats het bord naar een locatie direct na het kruispunt.
4.5.11 	RVV-bord E4 ter hoogte van Tongerseweg 382 wordt afgedekt door de boomkroon, waardoor deze niet goed zichtbaar is.	Snoei de boom of herplaats het bord om de zichtbaarheid te waarborgen.
4.5.12 	Op de hoek van de Lammergierstraat en Kesselterweg is als een uitrit vormgegeven maar ook is RVV-bord B06 geplaatst. Haaiantanden zijn niet aangebracht. De twee verschillende voorangsregeling voor de voetganger op de Tongerseweg maakt de situatie en positie van de voetganger onduidelijk.	Maak een duidelijke keus: óf een uitrit óf een voorrangskruispunt en pas daar de bebording en weginrichting waar nodig op aan.
4.5.13 	Bebording aan de komgrens (stad uit) wordt door begroeiing afgedekt, waardoor de borden niet goed zichtbaar zijn.	Verbeter de zichtbaarheid van de borden door snoeien van het groen of herplaatsen van de verkeersborden.
4.5.14 	Op de Diependaalweg staan 2 borden die het einde van de 30-zone aanduiden, tegen één bord dat het begin van de zone aangeeft. Ook staat voor de uitrit een RVV-bord B06.	Verwijder het bord B06 en laat het linker einde-zone-bord vervallen.
4.5.15 	Niet werkende verlichtingsarmaturen zorgen bij duister op meerdere locaties voor donkere plekken in het wegbeeld.	Hersteld niet-werkende straatverlichting en onderzoek het verlichtingsniveau.

Bijlagen

Bijlage 1: Overzichtstekeningen met nummering bevindingen
Bijlage 2: Foto's locaties bevindingen

4. Auditverklaring

Project: Verkeersveiligheidsaudit Tongerseweg te Maastricht (VVA fase 4)

Datum en handtekeningen:

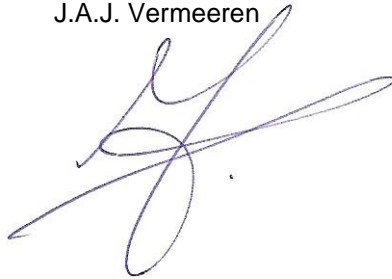
Hierbij bevestigen ondergetekenden dat deze audit op 4 november 2022 is afgerond volgens het 'Voorschrift verkeersveiligheidsaudit'.

Ik verklaar dat ik de ter beschikking gestelde informatie en documentatie heb bestudeerd. De verkeersveiligheidsaudit heeft tot doel om die ontwerpkenmerken op te sporen die de verkeersveiligheid negatief beïnvloeden. Andere aspecten die een rol kunnen spelen bij beslissingen rond het ontwerp en inrichting van het infrastructuurproject zijn bewust buiten beschouwing gelaten.

Datum: 4 november 2022

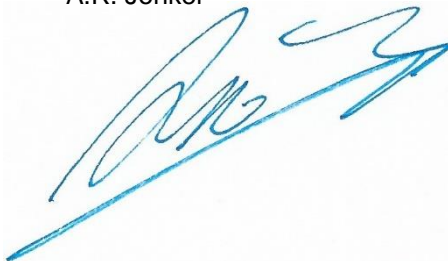
Auditleider: J.A.J. Vermeeren

Handtekening:

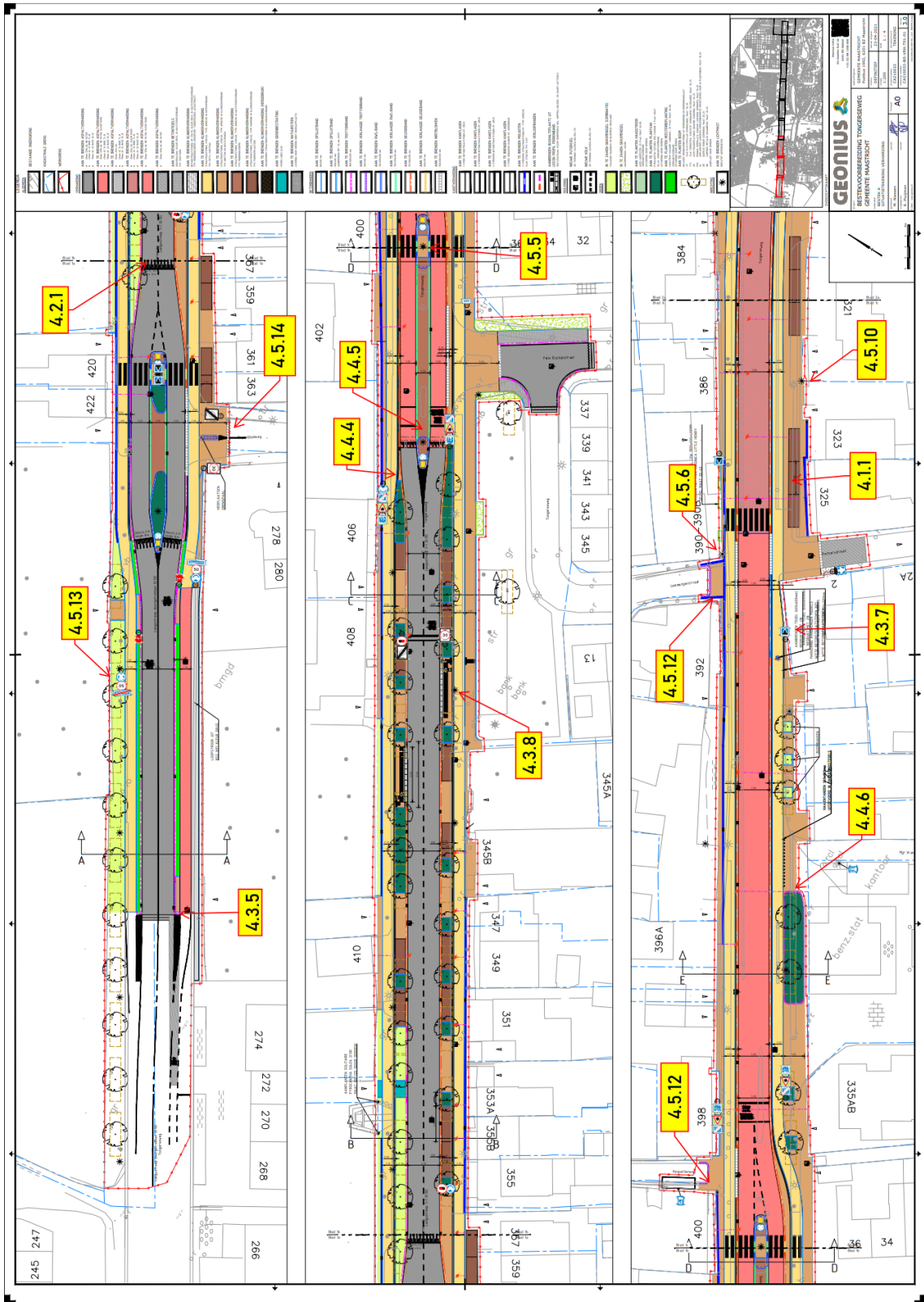


Auditor: A.R. Jonker

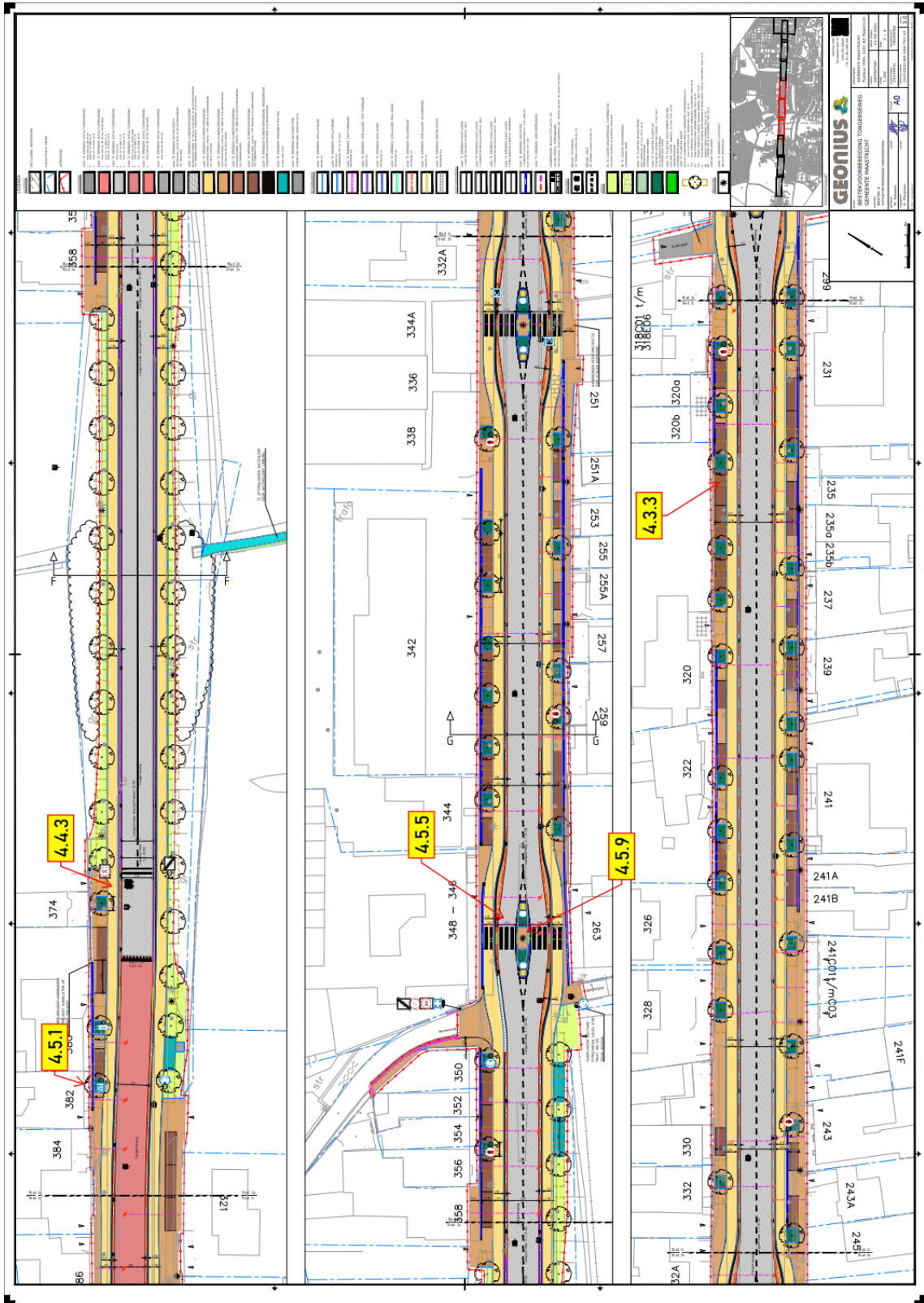
Handtekening:



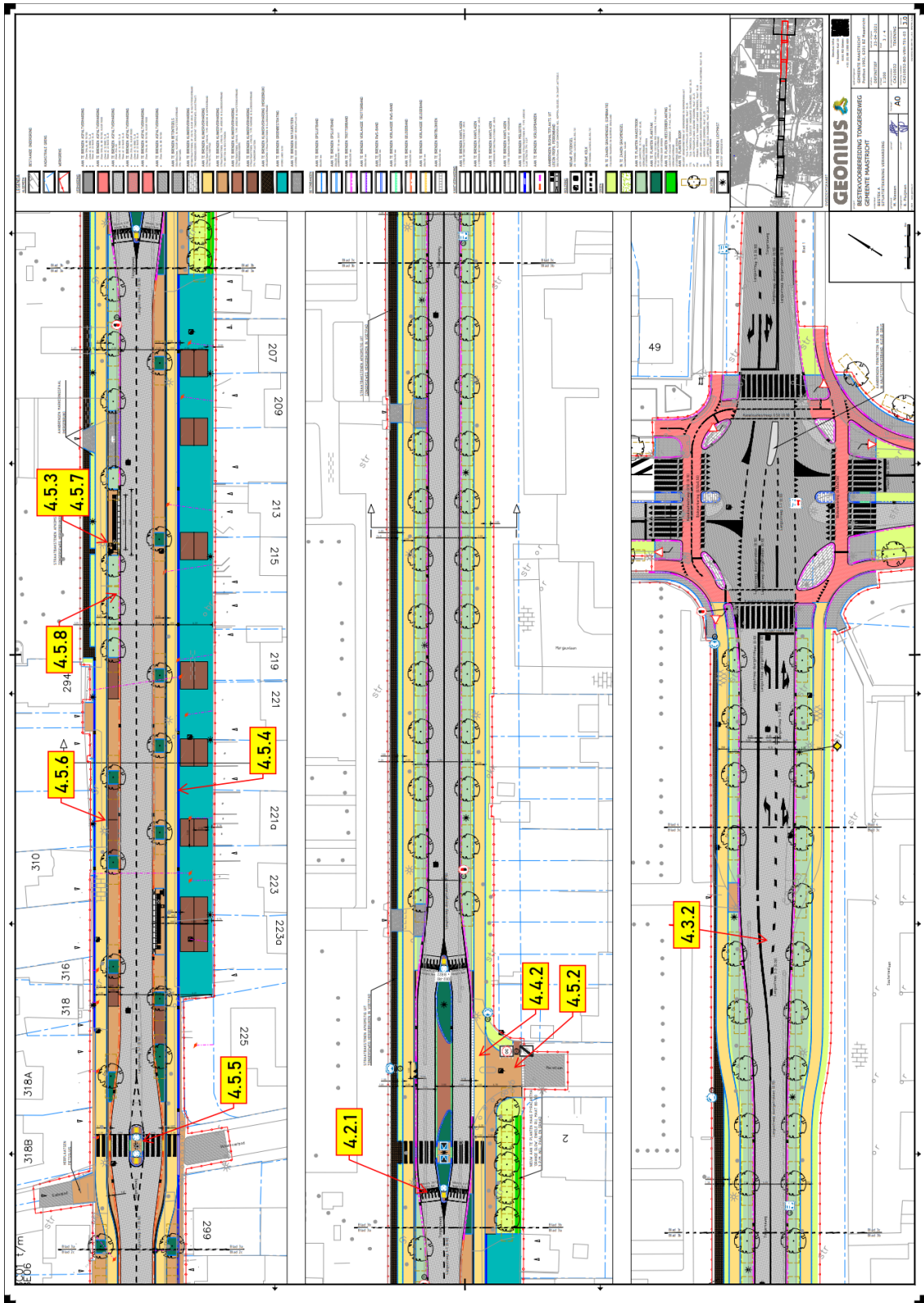
Bijlage 1 - Ontwerptekeningen (blad 1 t/m 7) met nummering bevindingen



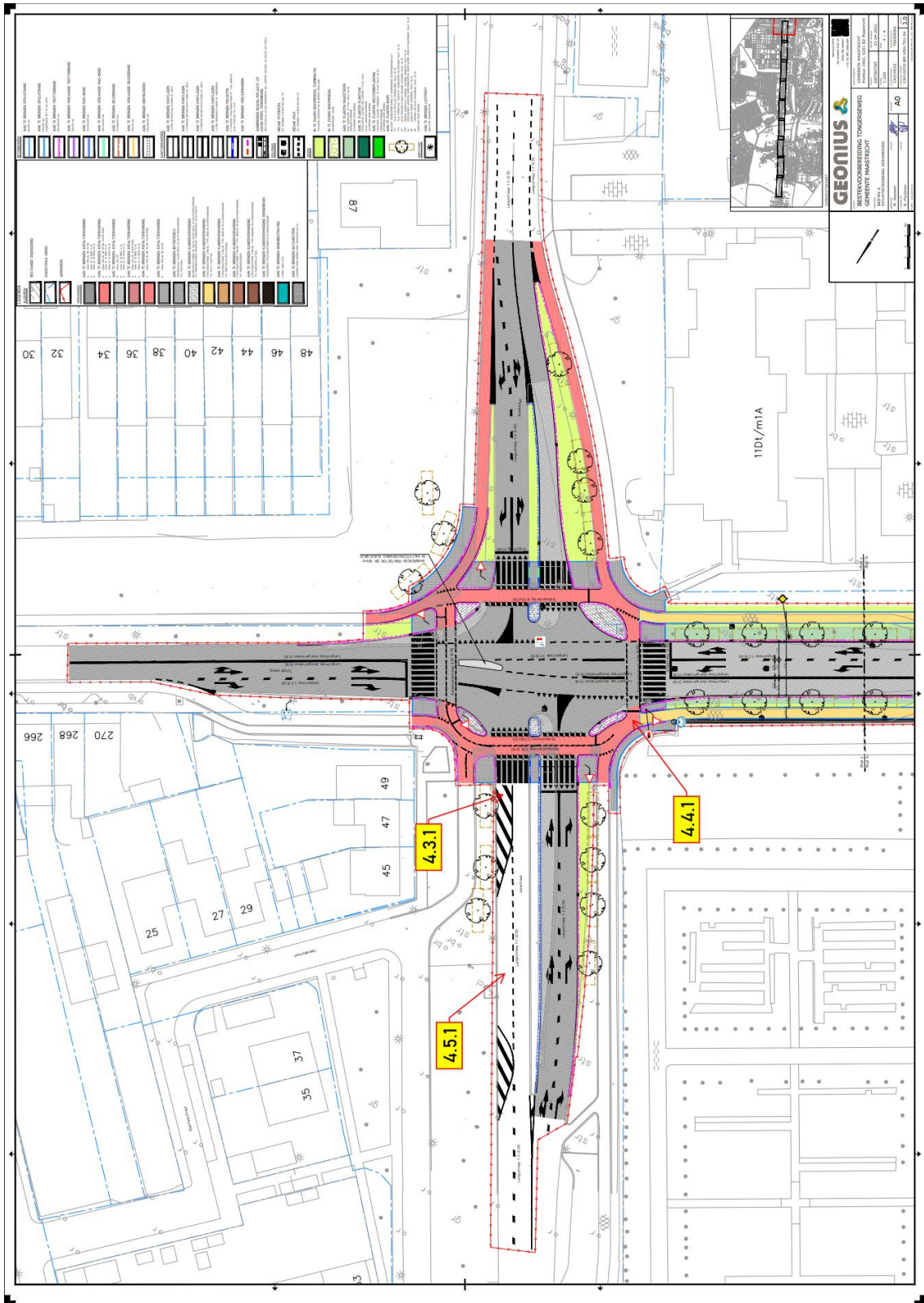
Blad 1



Blad 2



Blad 3

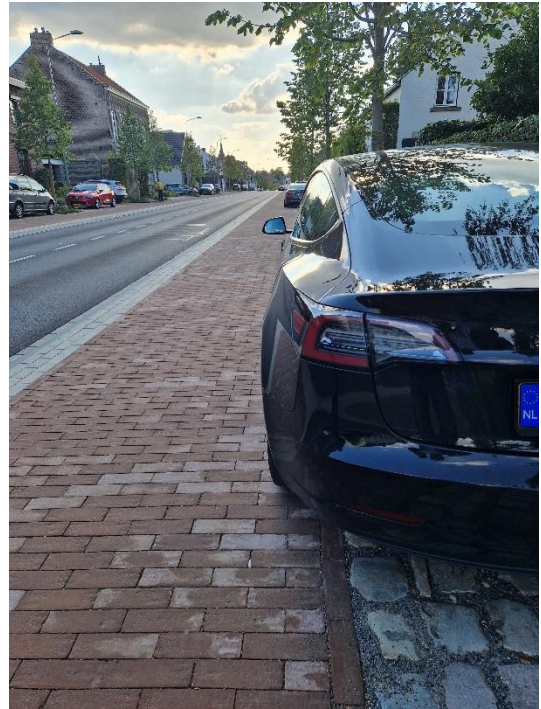


Blad 4

Bijlage 2 – Foto's locaties bevindingen



4.1.1



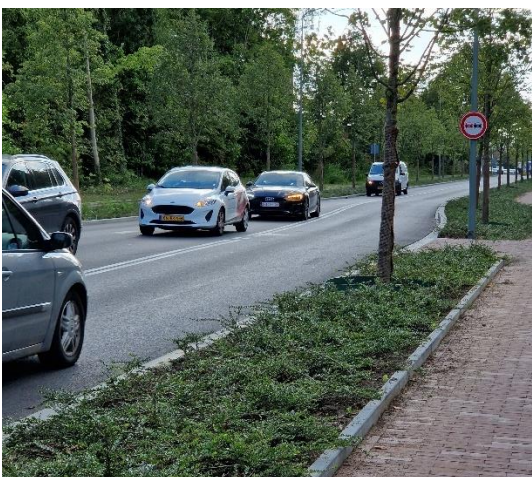
4.3.3



4.2.1



4.3.4



4.3.2



4.3.5



4.3.6



4.4.4



4.4.6



4.3.7



4.5.1



4.3.8



4.5.4



4.5.5



4.5.8



4.5.6



4.5.9



4.5.7



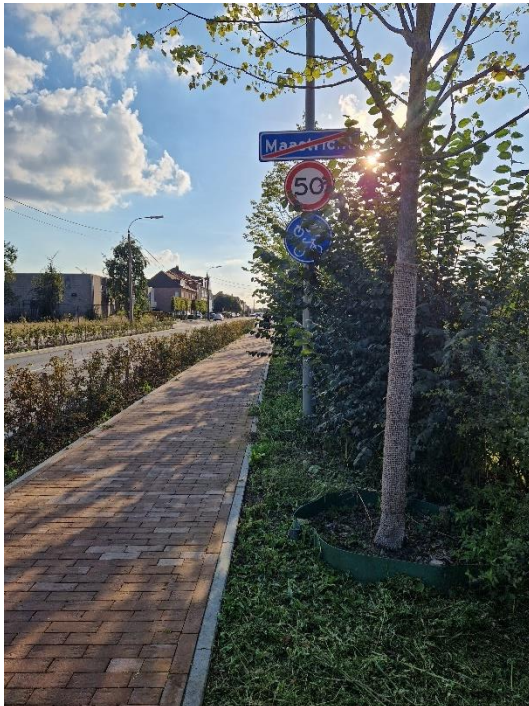
4.5.11



4.5.12



4.5.15



4.5.13



4.5.14

Aanpassingen Tongerseweg VVA4

Algemeen

- Tijdens de schouw werden er werkzaamheden uitgevoerd rond de Pletzesstraat. De plaatsing van verkeersborden in het fietspad waren risicovol voor het fietsverkeer. De snelheidsaanduiding van 30km/uur was bovendien onnodig en zou een hogere snelheid op het voorliggende wegvak kunnen suggereren.
- *Zie toe op een veilige en functionele plaatsing van verkeersborden en wegafzettingen bij werkzaamheden.*

4.2.1

- Bij de drempels ter hoogte van de Diependaalweg en de Maconlaan is sprake van het ontbreken van voldoende sinusvorm in de drempel. Daarmee is ook het fysiek afdwingen van een gematigde rijsnelheid beperkt en zijn hogere rijsnelheden mogelijk.
- De opgangen van de drempels Diepdaalweg en Maconlaan laten inmeten en controleren met standaard.



Paal zo ver mogelijk naar buiten plaatsen

Strek en opsluitband op elkaar laten aansluiten

4.3.6



Witte lijn strekken

4.3.7



Lantaarnpaal dient buiten margestrook
in bushalte te komen

4.3.8



4.4.4

Bebording fietspad nabij verlaagde band plaatsen





Bord naar rechterzijde van de weg

4.5.2



Lantaarnpaal dient buiten fietspad plaatsen

4.5.6



Strek ontbreekt

4.5.6



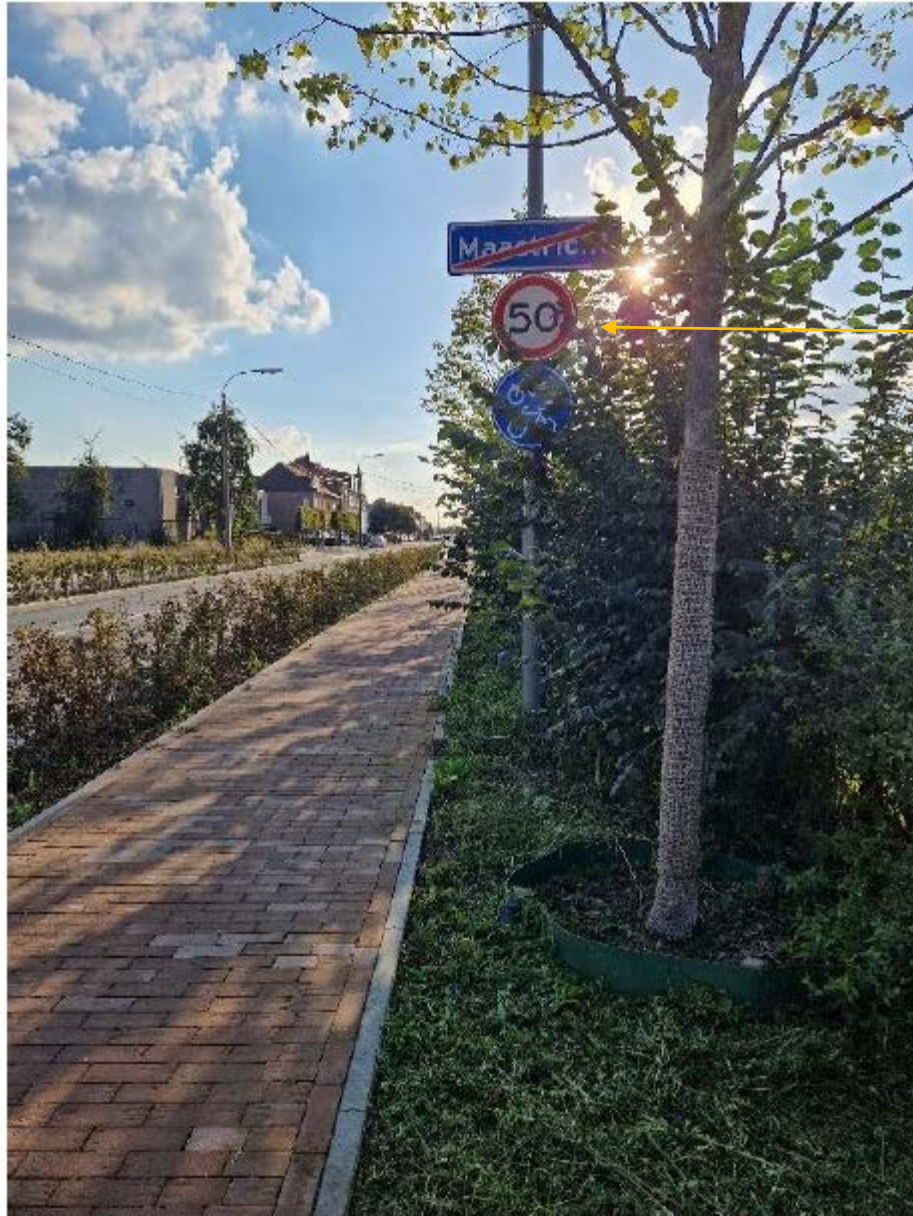
Bebording naar andere zijde boom

4.5.11



Bord B6 moet weg

4.5.12



Beplanting snoeien

4.5.13



Bord B6 moet weg

4.5.14

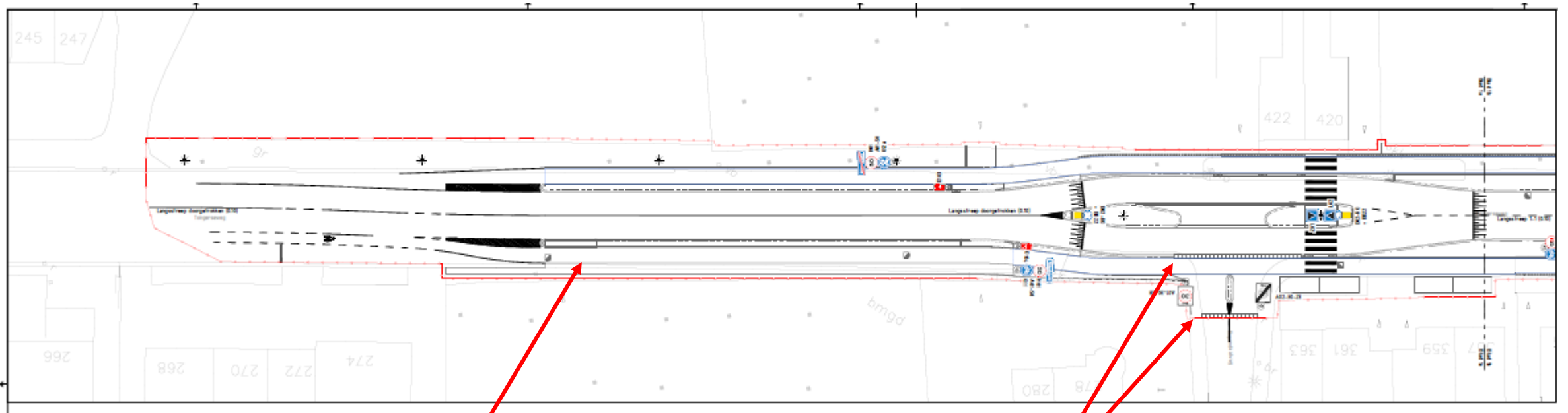
Bebordingswijzigingen Tongerseweg



Toevoeging



Ontbreekt t.o.v. bestekstekening



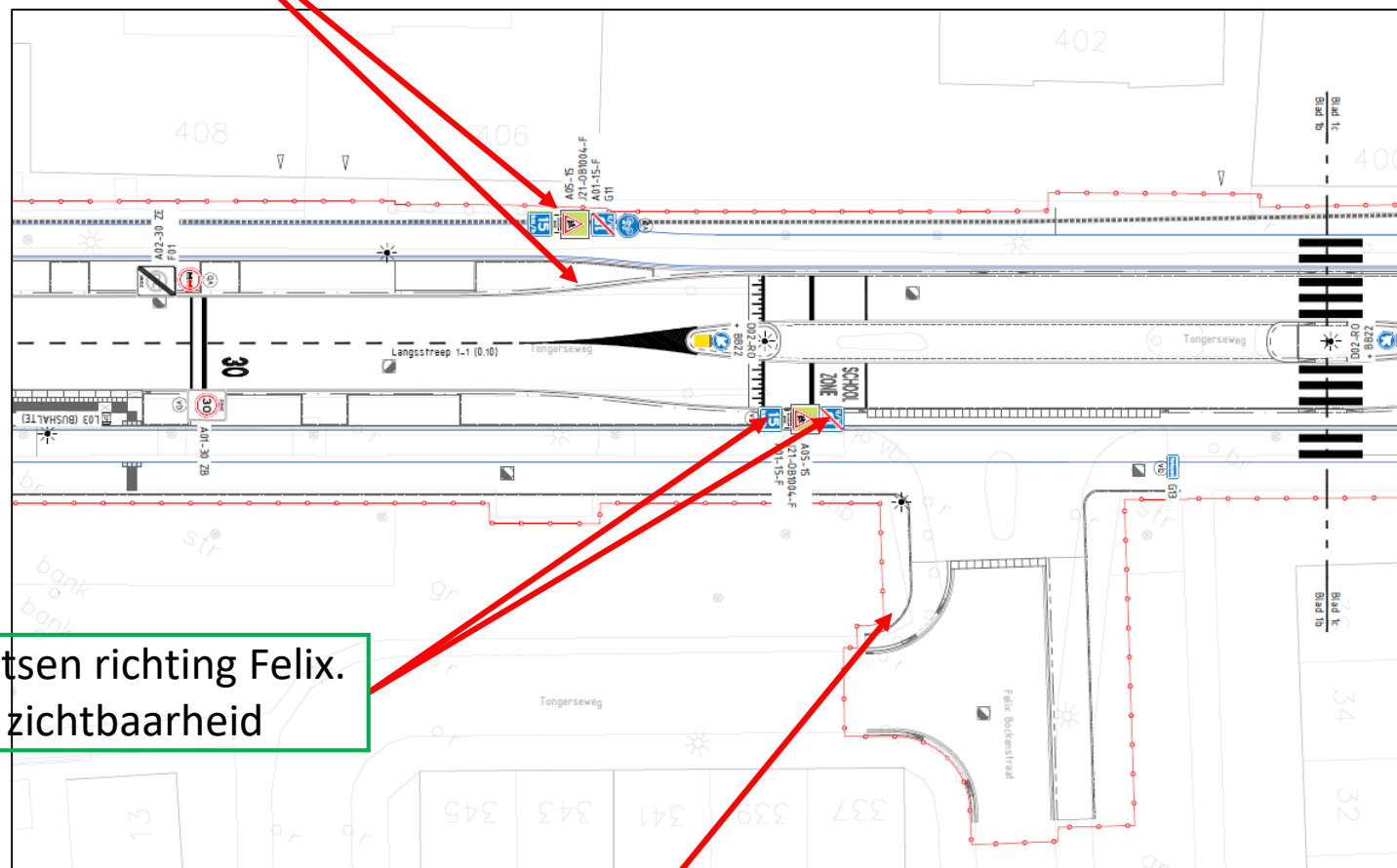
G12a bord toevoegen op flespaal voor lichtmast



Eerste A0130zb (30zone bord) verwijderen
(op dit moment staan er 2 zone borden kort vlak achter elkaar)



Borden verplaatsen naar tussenberm i.v.m. zichtbaarheid



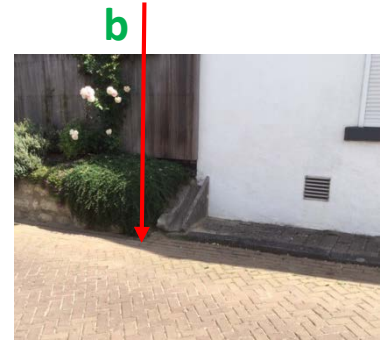
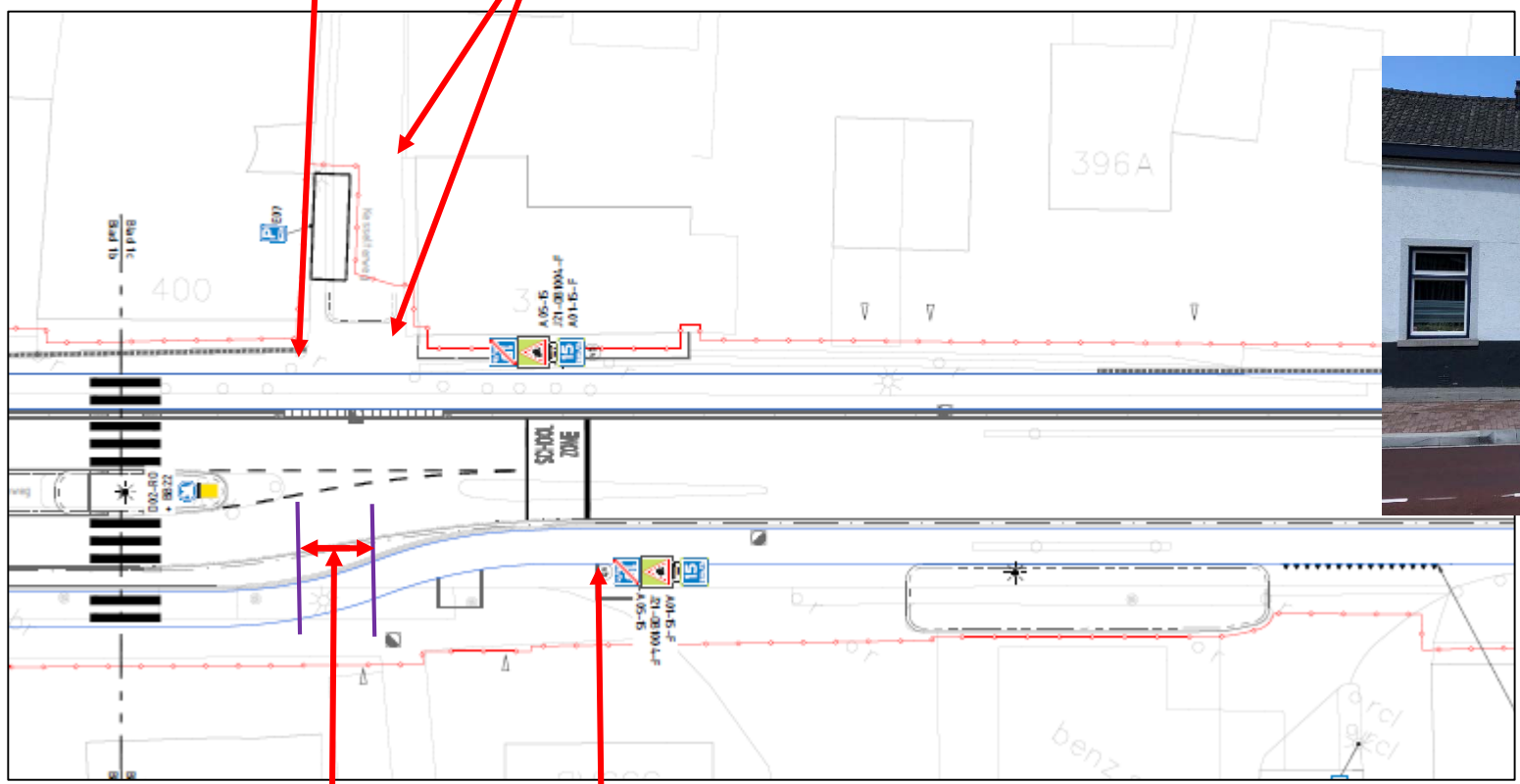
Borden 2m verplaatsen richting Felix Bockenstraat i.v.m. zichtbaarheid

A0130zb en A0230ze (30zone borden) verwijderen



Flespaal met bord B6 verplaatsen t.h.v. de goot (zie a) en bord G13 toevoegen **fietspad**

E1 bord verplaatsen naast trottoir nabij groen (zie b)
A0130zb en A0230ze (30zone borden) verwijderen



G13 bord toevoegen t.h.v. plantvak **fietspad**

Geleideband 7/20 vervangen door verlaagde band incl. verloopbanden zie volgende dia

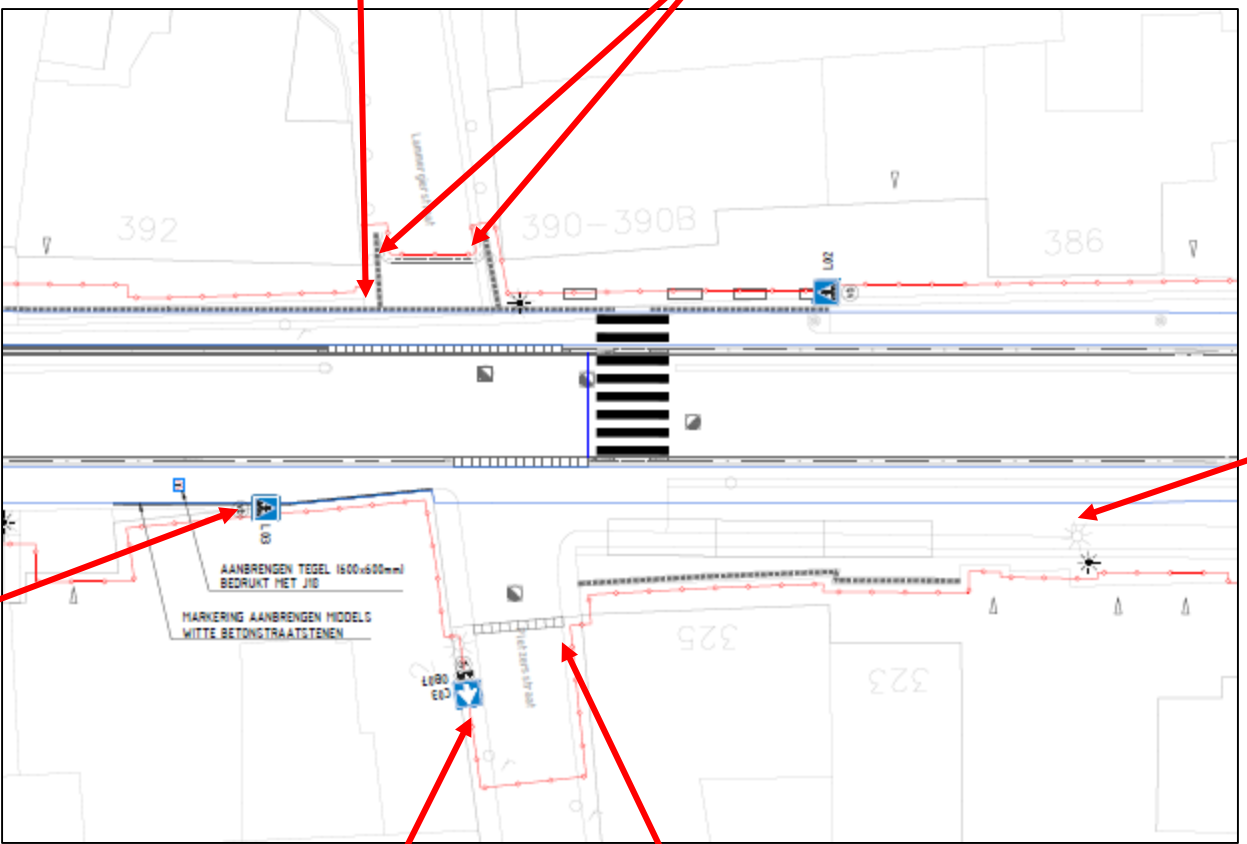






Flespaal met B6 + straatnaambord verplaatsen naast terrasverhoging en bord G13 toevoegen **fietspad**

A0130zb en A0230ze (30zone borden) verwijderen



G13 bord toevoegen **fietspad**
Op flespaal t.h.v. lichtmast



J37 bord toevoegen incl. OB
"Fietser matig uw snelheid"

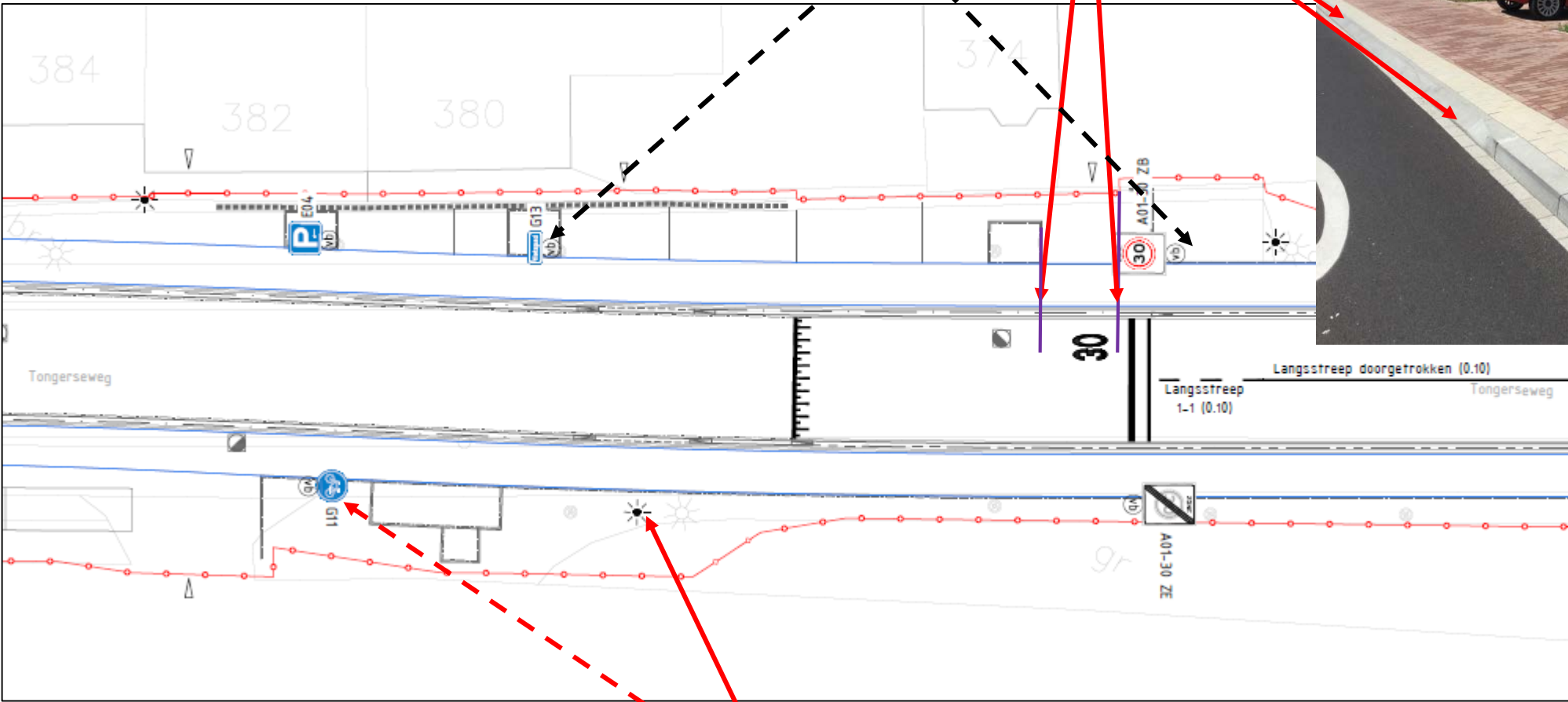
A0130zb en A0230ze (30zone borden) verwijderen
30zone markering demarkeren

J37 bord toevoegen incl. OB
"Let op fietser van links"

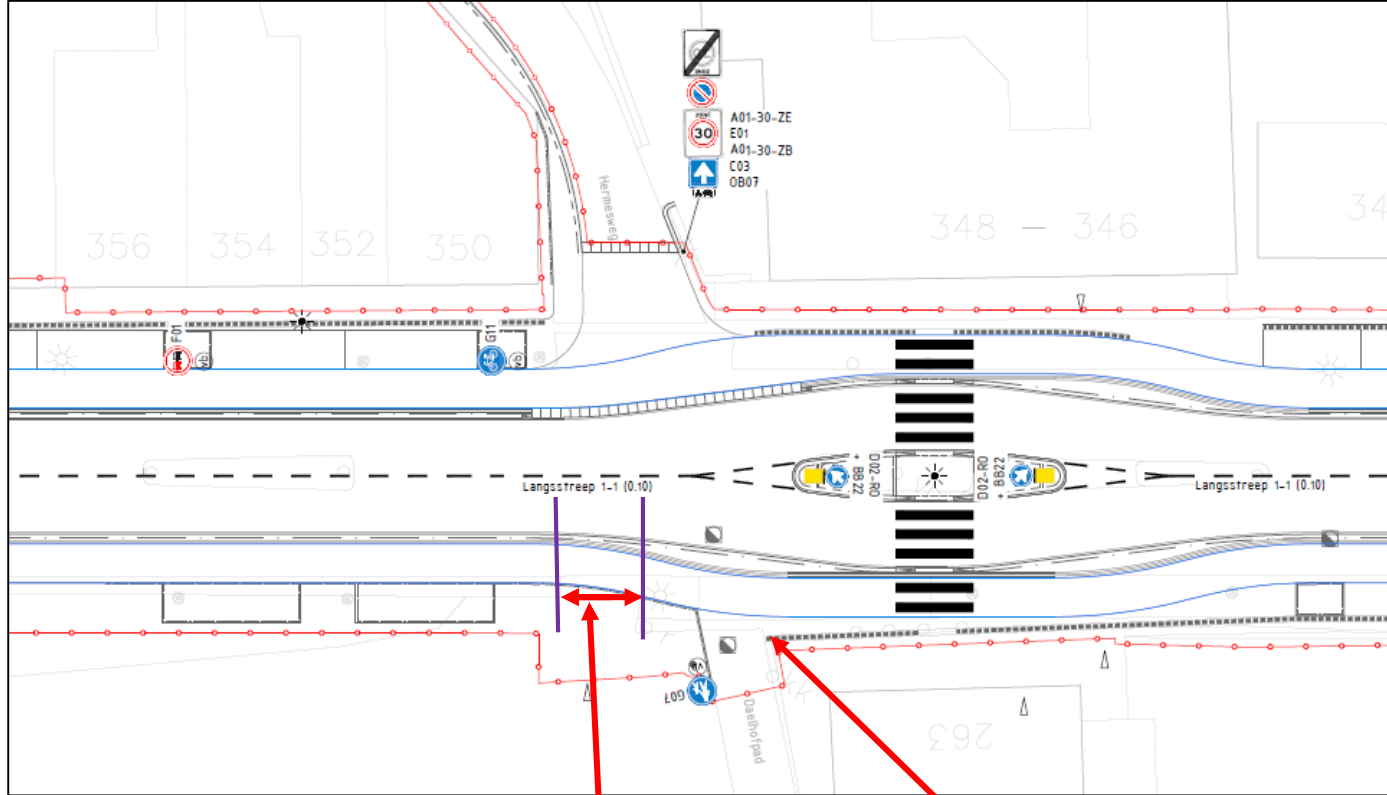


Geleideband 7/20 t.h.v. inrit woning 374
vervangen door verlaagde band + verloopbanden

TKN G13 staat bij start 30 zone = akkoord



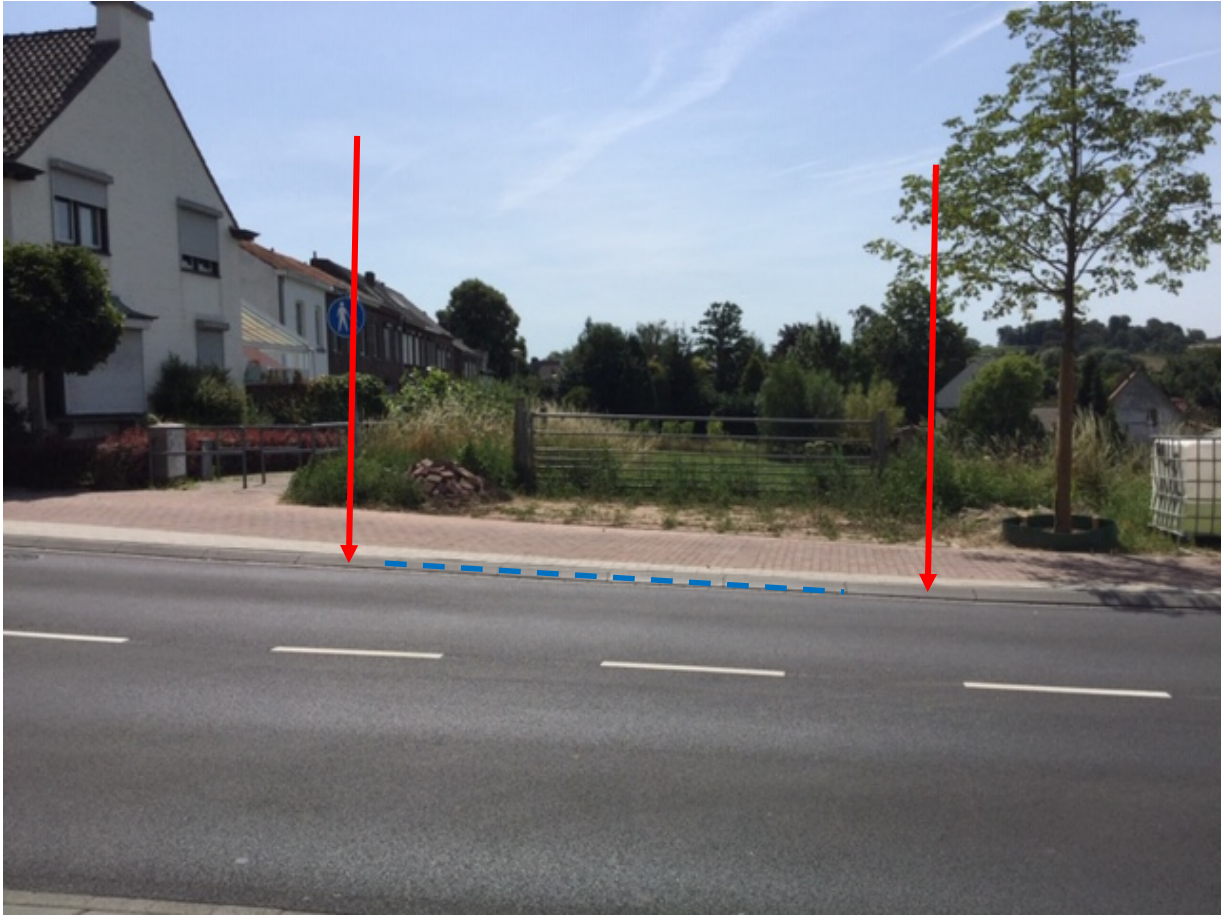
G11 toevoegen ontbreekt op dit moment
Plaatsen op lichtmast



Geleideband 7/20 vervangen door verlaagde band incl. verloopbanden (zie volgende dia)

G11 bord toevoegen

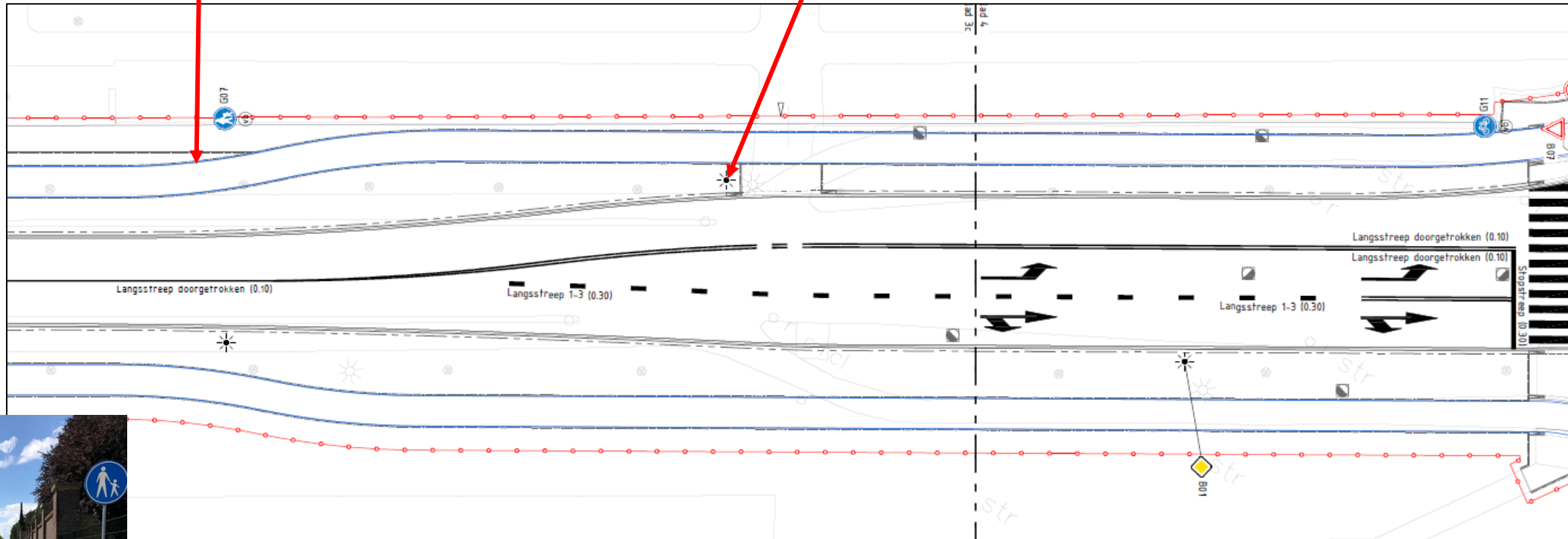






G11 bord toevoegen
tussen fietspad en voetpad

F01 bord toevoegen op lichtmast
i.p.v. op lichtmast



1e rondgang 3-02-2022 Tongerseweg

vrijdag 4 februari 2022 12:10

Aanwezig:

Pim Zwakenberg - Rob Holka - Brian Boumans - Rens Smeets

- Een aantal verkeersborden dienen op de LM te worden gemonteerd i.p.v. op een paal. Er dient gebruik te worden gemaakt van een rubber strip bij het bevestigen;
- puntstukken wordt grijs;
- Zak bij kolk HS 422;
- Algemene opmerking: molgoten nalopen; op verschillende plekken is er nagenoeg geen klik of te weinig klik;
- Algemene opmerking: bij diverse aansluitingen met particulier terrein dient de overgang te worden afgesmeerd;
- Vanaf keet tot aan Felix bockenstraat, de openstaande hol en dol van de tottoirbanden opvullen met krimpvrrije mortel. Na felix bockenstraat t/m kruispunt banden vervangen, in overleg met Rob;
- Zak in straatwerk hs 420;
- Zak strwerk kapel;
- Klik strek/band nabij kapel;
- Zak nabij lichtmast hs 410;
- Bushaltes algemeen: voegen kitten - (certificaat kit aanleveren) / gaten perronbanden opvullen met krimpvrrije mortel;
- Laad en los plek in wit aanbrengen zijstraat bij 398;
- Algemene opmerking: waterputje tov straatwerk hoogte aanpassen naarRob kijkt na welke hoogte;
- Hs 396 defecte trottoirband;
- Hs 398 mist 1 klinker;
- t.o. hs 327 band achter goot aanbrengen;
- Hs 392 goot laten doorlopen;
- Algemene opmerking: Blad roosters + stankscherm in kolken aanbrengen;
- Hs 392 inrit afsmeren;
- Bij de pepel band afzagen;
- Hs 386 dubbele strek door laten lopen;
- HS384 klinkers liggen op de kop (Dynnica);
- HS384 HWA + kolk nader bepalen met Pim;
- Hs 380-378 dichtklinkeren achter goot;
- Hs 350 split eruit en afsmeren;
- Kolk bijplaatsen scouting;
- Hs320c gat herstellen;
- Naast hs 320c zak bij LM;
- Opsluitband + kolk bij hs 320B;
- Paal bij godenpad nieuwe zie foto van brian;
- Goot hs 310 rechtdoor;
- Rand langs begraafplaats afsmeren + aftrillen;
- Zakband to maconlaan vervangen van hol/dol;
- Grond begraafplaats achter band;
- Voegen straatwerk begraafplaats te groot;
- Afsmeren straatwerk laatste poort begraafplaats;
- Aarding reclamebord aansluiten;
- Putdeksel grastegel hs 207 zagen;
- Zak in keien herstellen;
- Hs 231 afsmeren klinkers;
- LM 259 afsmeren;

- Strek P vak hs 321;
- Zak LM hs 321.



Gemeente Maastricht

> RETOURADRES Postbus 1992, 6201 BZ Maastricht

Van de Kreeke Wegenbouw N.V.
t.a.v. L. Habets
Huib van de Kreekeweg 5
6361 KG Nuth
Nederland

BEZOEKADRES
Mosae Forum 10
6211 DW Maastricht

POSTADRES
Postbus 1992
6201 BZ Maastricht

WWW.GEMEENTEMAASRICHT.NL

ONDERWERP	DATUM	BIJLAGEN
Proces-verbaal van 1 ^o oplevering "Reconstructie Tongerseweg Maastricht".	21 februari 2022	1
BEHANDELD DOOR	DOORKIESNUMMER	ONZE REFERENTIE
PLM (Pim) Zwakenberg	043 - 350 4784	2022.04542
E-MAILADRES	FAXNUMMER	UW REFERENTIE
pim.zwakenberg@maastricht.nl	043 - 350 4141	-

- **ALGEMEEN:** Kruising Javastraat en uitstroom, buffer zijn niet meegenomen in deze oplevering.
- **ALGEMEEN:** Alle verlaagde banden dienen 1cm klik te hebben ten opzichte van de strekhoogte.
- **ALGEMEEN:** Alle openingen (hol/dol) in trottoirbanden dienen met krimpvrije mortel opgevuld te worden.
- **ALGEMEEN:** Flenspalen welke te lang zijn dienen te worden ingekort. Hoogtes van bebording dienen gecontroleerd te worden.
- **ALGEMEEN:** Bebording aan lichtmasten dient voorzien te zijn van rubberen bandjes en de slangenklemmen dienen te worden afgeknipt.
- **ALGEMEEN:** Gehele werk check op klinkers die verkeerd om zijn gestraat of zijn gebroken/beschadigt.
- **ALGEMEEN:** Daar waar 30 km/h geldt dienen alle bebordingen met 30 km zone verwijderd te worden in de aansluitende straten conform tekening.
- **ALGEMEEN:** Bij alle inritelementen in drempels mag het hoogteverschil bovenkant element – rijweg max 10cm zijn conform specificaties leverancier.
- **ALGEMEEN:** Split in parkeerplaatsen aanbrengen waar het nog nodig is.
- **ALGEMEEN:** Straatwerk bezanden daar waar het nodig is.
- **ALGEMEEN:** Er dient witte BSS te komen waar dubbele parkeerplaatsen gerealiseerd zijn.
- Nabij keet lichte verzakking in fietspad.
- Afwerking groenstrook bij keet.
- Aansluiting bij particulier (woningnr. 420) afsmeren met krimpvrije mortel.
- Zak in straatwerk inrit woningnr.420.
- Rondom lichtmastnr. 107 straatwerk oppakken.
- Zakband bij parkeerplaats 1 m verschuiven nabij woningnr. 406



DATUM
21 februari 2022

- BSS grijs dient in punt fietspad te komen t.p.v. woningnr. 406.
- VOPmast zebra bebording midden op mast verwijderen.
- Witte BSSvak dient op Kesselterweg bij P bord te komen.
- 20/20 verlaagde band dient aangebracht te worden in Kesselterweg te komen.
- Alle bebording op lichtmasten dienen voorzien te zijn van rubbermat en klem.
- Bij de inrit van woningnr. 396 klinkers omdraaien.
- Waterafsluiter t.h.v. lichtmastnr. 97 te diep in straatwerk.
- Brandkraan t.h.v. district 04 te diep in straatwerk.
- Voorrangsborden dienen nog geplaatst te worden op Kesselterweg en Lammergierstraat.
- Aan overzijde tankstation dient een opsluitband achter de molgoot te komen.
- Molgoot aanpassen t.h.v. woningnr. 392.
- Afsmeren kolk bij woning 392 (hoek Kesselterweg).
- Waterafsluiter steekt hier uit boven straatwerk aanpassen.
- Band achter lichtmastnr. 95 weg.
- Straatwerk herstellen bij zebrabord thv cafe Pepel.
- Dubbele strek doorzetten garage woningnr. 386 en aanlaten sluiten.
- Bij woningnr. 384 dient de bebording op de lichtmast geplaatst te worden ook aan de overzijde hiervan.
- Dichtstraten achter molgoot woningnr. 374
- Verlaagde band aanbrengen t.h.v. woningnr. 374
- Bord 30 km/h en fietspadbord op combimast plaatsen.
- 30 km/h bord op lichtmast
- Straatwerk aanpassen hoek woningnr. 358
- Bord t.h.v. woningnr. 356 verplaatsen naar woningnr. 350 in verlengde groenstrook.
- Inritelementen liggen los in drempel Hermesweg.
- Klik bestrating middeneilanden met zware trilplaat langsgaan mag max 1 cm zijn.
- Bij woningnr. 344 cement eruit halen en klinker terugbrengen.
- Zak in straatwerk bij ingang scouting.
- Afwerking poort scouting.
- Er dient een kolk in de molgoot te komen langs scouting.
- Bij woningnr. 332 zit het zebrabord te laag, vrijruimte moet 2,20 m zijn
- BSS grijs dient t.h.v. woningnr. 332 in fietspad te komen.
- Straatwerk herstellen t.p.v. telkast bij woningnr. 320.
- Opsluitband in boomplantvak t.o. woningnr. 235A en 233
- Zak in fietspad en parkeerplaats t.h.v. woningnr. 235A



DATUM
21 februari 2022

- Bij Godenpad dient de flenspaal met straatnaambord verplaatst te worden naar de overkant tegen het groen aan.
- Verplaatsen hekjes Godenpad.
- Verplaatsen bord voetgangers Godenpad.
- BSS grijs dient in fietspad t.h.v. Vossenvoetpad te komen.
- Aanpassen molgoot t.h.v. woningnr. 310.
- Zak in parkeerplaats bij woningnr. 294.
- Zakband dient 1 m verplaatst te worden richting boomplantvak.
- Kapotte en/of slechte KK in voetpad langs begraafplaatst dienen vervangen te worden.
- Zebrabebording dient op middenmast te komen bij Maconlaan.
- BSS grijs dient in punt fietspad te komen.
- Verkeersbord fietspad dient op juiste hoogte terug geplaatst te worden t.o.Maconlaan.
- Flenspalen mogen max 0,6 m onder maaiveld zitten.
- Opsluitband aanpassen aan straatwerk fietspad.
- Extra kolken dienen er te komen in fietspad zijde begraafplaats, daar waar nu water blijft staan.
- Voetgangersbord terugplaatsen tot waar groenstrook begint langs begraafplaats.
- In Maconlaan markering 30 verwijderen voor drempel.
- 30 km/zone plaatsenlangs drempel Maconlaan
- Schade parkeerplaats door vrachtwagen herstellen in fase 5
- Knik in fietspad t.h.v. Vossenvoetpad herstellen.
- Opsluitband aanbrengen achter molgoot t.h.v. woningnr. 231
- Grenssteen bij woningnr. 233A verwijderen.
- Bij woningnr. 241B verzakking in fietspad.
- Fietspad bij woningnr. 241 B t/m 241C herstraten.
- Waterput bij woningnr. 245 te hoog in straatwerk.
- Bij woningnr. 245 fietspad opnieuw afrillen i.v.m. oneffenheden.
- Bij woningnr. 251 zit waterput en kolk te diep in straatwerk.
- Achter keerelement grond aanvullen.
- Bij woningnr. 251A waterafsluiter te diep in het straatwerk.
- Bij woningnr. 253 waterafsluiter te diep in straatwerk.
- Bij woningnr. 257 aansluiting parkeerplaats op fietspad aanpassen.
- Bij woningnr. 255 parkeerplaats 1,5 m verplaatsen richting grens.
- Bij woningnr. 259 dient alsnog een parkeerplaats te komen richting grens.
- Inhaalverbodsbord en fietspadbord dienen 0,6 m achter de dubbele strek te staan.



DATUM
21 februari 2022

- 18/20 trottoirband vervangen deze is beschadigd.
- Slag in bandenlijn herstellen (droogdal) voordat deklaag erop komt.
- Put in talud afwerken.
- Verzakking in straatwerk t.h.v. woningnr. 323
- Bestrating achter drempel Pletzerstraat oppakken en klik 1 cm geven.
- Waterafsluiter steekt uit boven straatwerk.
- Zebrabord en voorrangregeling verplaatsen tot aan raam t.h.v. Pletzerstraat.
- Langs gevel deel witte BSS verwijderen en vervangen door Linge formaat stenen.
- De HWA-afvoer aanpassen zodat deze op de bestrating afwatert en niet eronder.
- De tegel met wegversmalling certificaat en gegevens leverancier aanleveren.
- Straatwerk boomplantvak aanpassen t.h.v. woningnr. 335A
- Aanhelen bij particulier woningnr. 335A.
- Bord B4 VOP aanpassen conform IOORtekening.
- Inspectieputdeksel te diep in straatwerk t.h.v. Felix Bockenstraat.
- Brandkraan achter bushalte te diep in straatwerk.
- Waterput steekt boven straatwerk uit t.h.v. gymzaal.
- Bij woningnr. 347 en 349 tekent kolkseuf zich af dit herstellen.
- Bij woningnr. 353 en 357 aanhelen bij particulier.
- Op Diependaalweg moet nieuwe bord 30 km en voorrangsbord weg onderbord komt op lichtmast.
- Herstellen beschadigde inritbanden Diependaelweg.
- Asfalt rondom inspectieput fietspad Belgische kant rafeling tekent zich af, herstellen of sealen.

Van de in deze brief opgegeven termijn voor het ongedaan maken van de gebreken kan slechts worden afgeweken indien hiertoe een schriftelijk, tot de directie gericht verzoek door de aannemer wordt ingediend, waarin deze duidelijk onderbouwt waarom de termijn van 4 weken niet gehaald wordt en met opgave van een planning op welke dag de gebreken volledig hersteld zijn.

De datum van de brief geldt als datum waarop het werk als goedgekeurd wordt aangemerkt. De onderhoudstermijn van 6 maanden gaat derhalve in op de dag daaropvolgend.

Namens het college van burgemeester en wethouders van Maastricht,
medewerker sector Beleid & Ontwikkeling,

Pim Zwakenberg
Projectleider Stadsinfra



Gemeente Maastricht

> RETOURADRES Postbus 1992, 6201 BZ Maastricht
AANTEKENEN MET BERICHT VAN ONTVANGST
Van de Kreeke Wegenbouw N.V.
t.a.v. L. Habets
Huib van de Kreekeweg 5
6361 KG NUTH
Nederland

BEZOEKADRES
Mosae Forum 10
6211 DW Maastricht

POSTADRES
Postbus 1992
6201 BZ Maastricht
WWW.GEMEENTEMAASRICHT.NL

ONDERWERP	DATUM	BIJLAGEN
Proces-verbaal van 2e oplevering "Reconstructie Tongerseweg Maastricht".	7 november 2022	2
BEHANDELD DOOR	DOORKIESNUMMER	ONZE REFERENTIE
PLM (Pim) Zwakenberg	043 - 350 4784	2022.17204
E-MAILADRES	FAXNUMMER	UW REFERENTIE
pim.zwakenberg@maastricht.nl	043 - 350 4141	

Geachte Directie,

Hierbij doen wij u toekomen het **proces-verbaal van tweede opname** betreffende het project "Reconstructie Tongerseweg Maastricht" te Maastricht, met contractnr. W&G-03-2021 en projectnr. 372530328.

Naar aanleiding van een terzake ingediend verzoek door de Directie van Van de Kreeke Wegenbouw N.V. te Nuth heeft op 24 oktober 2022 de tweede opname plaats gevonden betreffende bovengenoemd project. Bij deze opname waren aanwezig, van de zijde van:

De aannemer : de heer R. Smeets en M. Heijns
De opdrachtgever/directie : de heer P. Zwakenberg en R. Holka

De Directie verklaart met dit proces-verbaal, dat bovengenoemd werk volgens de bepalingen van het contract is uitgevoerd. De datum van deze brief geldt als datum waarop het werk als goedgekeurd wordt aangemerkt en hiermee als opgeleverd wordt beschouwd en waarop de opdrachtgever het onderhoud van het werk heeft overgenomen.

Bovenstaande in ogenschouw nemende hebt u recht op het terug ontvangen van de door u aan het begin van dit werk overlegde originele bankgarantie. Daarom is het originele exemplaar met ondertekende dechargeverklaring aan dit aangetekend schrijven toegevoegd.

Hoogachtend,
Namens het college van burgemeester en wethouders van Maastricht,

P. Zwakenberg
Medewerker sector Beleid & Ontwikkeling, Projectleider Stadsinfra

Aan:
Rabobank
T.a.v. Betalingsverkeer, Trade Services
Winthontlaan 1
Postbus 17100
3500 HG UTRECHT
Nederland

Bankgarantie nr. RTGD21T04011 ad EUR 208.521,00

Verklaring van decharge

De ondergetekende, zijnde de begunstigde van de bovengenoemde garantie, verklaart hierbij afstand te doen van alle rechten voortvloeiende uit genoemde garantie en u te ontslaan van al uw verplichtingen uit hoofde daarvan.

Plaats: Maastricht

Naam bedrijf/organisatie: Gemeente Maastricht



Datum: 09-11-2022

Ondertekening:



Naam van ondertekenaar in blokletters: PLM Zwakenberg