

Rapport

Akoestisch onderzoek naar spoorwegviaduct N226 te Maarsbergen

Colofon

Opdrachtnemer M+P raadgevende ingenieurs BV

Opdrachtgever Provincie Utrecht
t.a.v. dhr. P. Schravendijk
Postbus 80300
3508 TH UTRECHT

Opdrachtnummer -

Titel Akoestisch onderzoek naar spoorwegviaduct N226 te Maarsbergen

Rapportnummer M+P.PUT.19.01.3

Revisie 2

Datum 27 september 2019

Aantal pagina's 67

Auteurs Rosan Nusselder MSc
ir. Theodoor Höngens

Contactpersoon ir. Theodoor Höngens | 0297-320651 | aalsmeer@mp.nl

Gezien door ing. Erik Olink

M+P Visserstraat 50 | 1431 GJ Aalsmeer
Wolfskamerweg 47 | 5262 ES Vught

www.mp.nl | onderdeel van de Müller-BBM groep | Lid NLingenieurs | ISO 9001 gecertificeerd

Copyright © M+P raadgevende ingenieurs BV | Niets van deze rapportage mag worden gebruikt voor andere doeleinden dan is overeengekomen tussen de opdrachtgever en M+P (DNR 2011 Artikel 46).

Samenvatting

In opdracht van Provincie Utrecht heeft M+P onderzoek gedaan naar de realisatie van een spooronderdoorgang voor wat betreft de effecten op het thema geluid. Ten behoeve van de onderdoorgang wordt het huidige verloop van de N226 gewijzigd, en worden er nieuwe wegvakken gerealiseerd.

Er is zowel een reconstructietoets als een toets nieuwe weg uitgevoerd. Uit de resultaten blijkt dat de wijziging van de N226 bij sommige woningen leidt tot een reconstructie (hogere geluidsbelasting). Dit zijn woningen die in de nieuwe situatie dicht bij de weg komen te liggen. De rekenresultaten van de toets nieuwe weg tonen aan dat de geluidsbelasting afkomstig van de N226 leidt tot overschrijdingen van de voorkeursgrenswaarde. De maximale ontheffing voor wegverkeerslawaai wordt niet overschreden. De maximale geluidsbelasting vanwege de N226 bedraagt 63 dB. De nieuwe 'Bosweg' leidt tot een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde met 1 dB bij één woning.

Op basis van een maatregelenstudie is onderzocht op welke wijze de geluidsbelasting vanwege de gewijzigde N226 kan worden gereduceerd. Beschouwd zijn geluidsabsorptie, een stil wegdek, een geluidscherm, overkappingen en een combinatie van maatregelen (absorptie, scherm en stil wegdek). Uit de resultaten blijkt dat geen van de maatregelen alle overschrijdingen wegneemt. Wel worden overschrijdingen dusdanig gereduceerd, dat voor alle maatregelvarianten wordt voldaan aan de voorwaarden voor het verlenen van hogere waarden. De combinatie-maatregel is het meest effectief. Geen van de maatregelen is doelmatig. Dit wil zeggen dat ze meer kosten dan ze opleveren aan effect.

Tot slot is indicatief gekeken naar de gecumuleerde geluidsbelasting (ophoping van geluid). Uit de cumulatie blijkt dat met name het spoor een relevante bijdrage levert aan de geluidsbelasting van veel woningen. Desondanks zijn maatregelen aan de N226 zinvol.

Inhoud

1	Inleiding	6
2	Uitgangspunten	7
2.1	Beschrijving situatie	7
2.2	Onderzoeksmethode	8
2.2.1	Stap 1. Wettelijke toetsing	8
2.2.2	Stap 2. Maatregelenstudie	9
2.2.3	Stap 3. Bijzondere beoordeling	9
2.3	Effecten tunnelbak	9
2.4	Verkeersgegevens	10
2.5	Hogere waarden	13
2.6	Rekenmodellen	14
3	Wetgeving	16
3.1	Nieuwe weg	16
3.2	Reconstructie	17
3.3	Saneringswoningen	18
3.4	Cumulatie	18
4	Resultaten onderzoek reconstructie	19
5	Resultaten toets nieuwe weg	21
5.1	Uitgangspunten	21
5.2	Resultaten	21
5.3	Maatregelenstudie	21
5.3.1	Bijdrage analyse	21
5.3.2	Maatregelvarianten	22
5.3.3	Resultaten maatregelen	23
5.3.4	Wettelijke toets	25
5.3.5	Doelmatigheid	26
5.4	Cumulatie	27
5.5	Effecten buiten de projectgrens	28
5.6	Saneringswoningen	28
6	Conclusie	29
7	Literatuur	30
bijlage A	Figuren rekenmodel	31
bijlage B	Bevindingen schouwing	44
bijlage C	Rekenresultaten reconstructie toets	46
bijlage D	Resultaten toets nieuwe weg	49
bijlage E	Bijdrage analyse	52
bijlage F	Rekenresultaten maatregelenstudie	59



bijlage G	Resultaten cumulatie	61
bijlage H	Berekening DMC	64

1 Inleiding

In opdracht van Provincie Utrecht heeft M+P onderzoek gedaan naar de realisatie van een spoorwegviaduct voor wat betreft de effecten op het thema geluid. De provincie werkt samen met ProRail en de gemeente Utrechtse Heuvelrug aan het ongelijkvloers maken van de N226 met het spoor in Maarsbergen.

De realisatie van de ongelijkvloerse spoor kruising is in strijd met het geldende bestemmingsplan. Er dient hiervoor een nieuw planologisch-juridisch besluit genomen te worden genomen door de provincie Utrecht. M+P is onder andere gevraagd om:

- onderzoek te doen naar de gevolgen voor de geluidsbelasting ten behoeve van de onderbouwing van de planologisch-juridische besluitvorming;
- onderzoek te doen naar bovenwettige maatregelen.

In deze rapportage worden de resultaten van bovengenoemde onderzoeken gepresenteerd.

2 Uitgangspunten

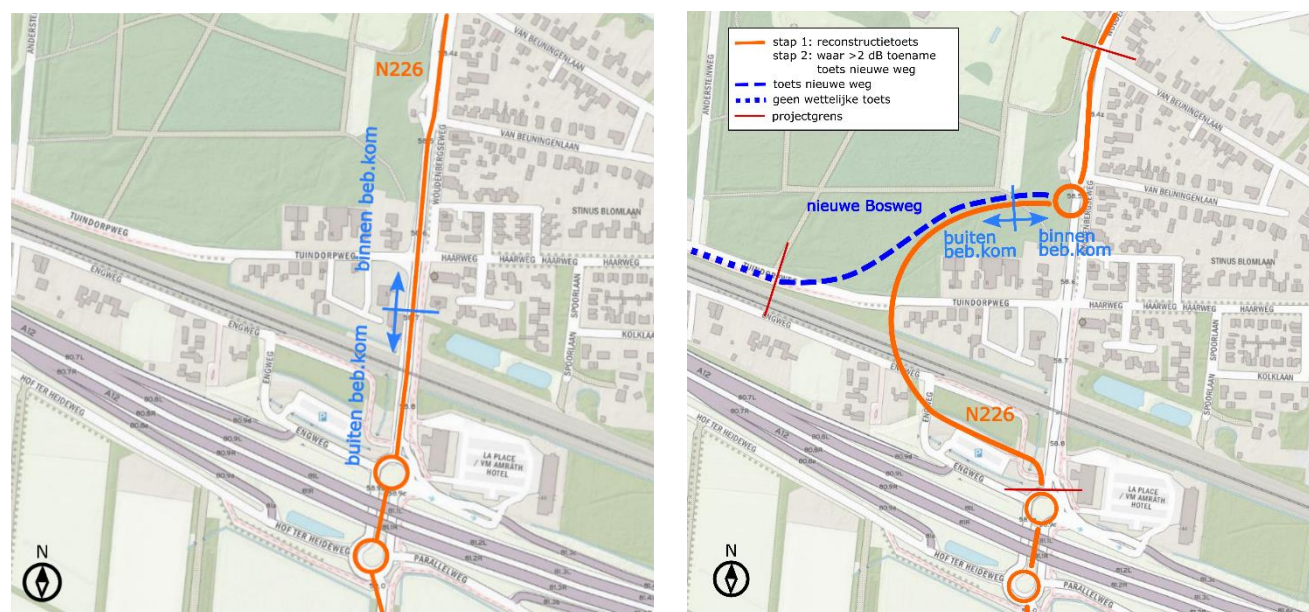
2.1 Beschrijving situatie

De doorgaande route N226 wordt gerealiseerd door de aanleg van nieuwe wegvakken en ook de Tuindorppweg kent een nieuw weggedeelte, de 'Bosweg'. Zie figuur 1. De bestaande weg in de huidige situatie wordt aangepast, geherprofileerd, aan twee zijden voor autoverkeer afgesloten en blijft daar een doorgaand fietspad. Hetzelfde geldt voor de Tuindorppweg.

Omdat er geen duidelijk onderscheid te maken valt tussen woningen binnen de zone van de 'huidige, maar gewijzigde' wegvakken en woningen binnen de zone van de 'nieuwe' wegvakken van de N226, is zowel een reconstructietoets als een toets nieuwe weg uitgevoerd. De reconstructietoets is uitgevoerd voor alle woningen binnen het projectgebied. De toets nieuwe weg is uitgevoerd voor die woningen, die een geluidstoename van 1,5 dB of meer ondervinden vanwege de wijzigingen aan de N226. Op die manier worden woningen waar sprake is van een verslechtering van het akoestisch klimaat, getoetst aan het strengste toetsingsregime.

De projectgrenzen zijn weergegeven in het ontvangen voorlopig ontwerp "20181207_BF9504-VO-SIT-001", en tevens in rood in figuur 1, rechts. Het onderzoeksgebied voor gedetailleerd onderzoek baseren wij op de in de Wet geluidhinder aangegeven geluidszones. Naast het gebied voor gedetailleerd onderzoek, wordt in het kader van een zorgvuldige besluitvorming ook inzicht gegeven in eventuele effecten buiten de projectgrens.

Alle in dit onderzoek beoordeelde woningen maken deel uit van bestemmingsplan "Woongebied Maarn en Maarsbergen 1^e herziening" of "Grote Bloemheuvel Maarsbergen". Om de nieuwe onderdoorgang mogelijk te maken worden de woningen op adres Tuindorppweg 5C en 5D geamoveerd.



figuur 1 N226 in de huidige situatie (links) en de toekomstige situatie (rechts). In lichtblauw de grens van de bebouwde kom.

2.2 Onderzoeksmethode

2.2.1 Stap 1. Wettelijke toetsing

De ontwikkelingen rond de spoorwegonderdoorgang worden getoetst aan de eisen uit de Wet geluidhinder. Hieronder wordt per weg toegelicht op welke wijze de wettelijke toetsing plaatsvindt.

N226

De N226 wordt gewijzigd, en zal deels bestaan uit een nieuw weggedeelte. Eerst wordt een reconstructietoets uitgevoerd over het gehele gebied. Hierbij gaat het om een reconstructie in de zin van de Wet geluidhinder, zoals toegelicht in paragraaf 3.2. Er wordt gekeken naar het verschil tussen de toetswaarde en de toekomstige geluidsbelasting.

Vervolgens wordt berekend wat het verschil is tussen de heersende waarde en de toekomstige geluidsbelasting. Bij de woningen waar sprake is van een toename van meer dan 1,5 dB voeren wij tevens een toets nieuwe weg uit. Op deze manier worden woningen die te maken hebben met een relevante toename, beschermd door het meest strenge toetsingsregime.

De reconstructietoets wordt uitgevoerd op basis van geluidsbelastingen exclusief aftrek conform artikel 110g van de Wet geluidhinder. Voor de toets nieuwe weg wordt deze aftrek wel gehanteerd.

Het huidige en toekomstige verloop van de N226 staat opgenomen in figuur 1. In blauw staan de grenzen van de bebouwde kom aangegeven. In de toekomstige situatie ligt de grens van de bebouwde kom meer noordelijk dan in de huidige situatie (hierbij gaan wij uit van de komgrens aangegeven in situatietekening "BF9504-VO-SIT-001.dwg").

In eerste instantie kijken wij naar de eerstelijns gelegen woningen. Mocht blijken dat het niet mogelijk is de reconstructie of overschrijding van normen voor een nieuwe weg teniet te doen, dan richten wij ons ook op de verder gelegen woningen. Aangezien e.e.a. afhangt van een eventuele keuze voor maatregelvariant, wordt onderzoek naar deze woningen pas uitgevoerd nadat de keuze is gemaakt.

Bosweg

De Tuindorppweg krijgt een nieuwe aansluiting met de N226 middels de rotonde ter hoogte van de Van Beuningenlaan. Wij verwijzen naar deze nieuwe weg als de 'Bosweg', zie het blauwe lijnstuk in figuur 1, rechts. Woningen in de geluidszone van de nieuwe weg worden getoetst aan de normen voor een nieuwe weg. Er wordt niet, zoals in het geval van de N226, eerst een reconstructietoets uitgevoerd, omdat wij er in dit geval van uit kunnen gaan dat geluidsniveaus op de (achter)gevels toenemen ten gevolge van het nieuwe verloop van de verkeersstroom naar Maarn. De nieuwe aansluiting (Bosweg) loopt namelijk langs de andere zijde van de woningen dan het huidige verloop (Tuindorppweg). De toets nieuwe weg is maatgevend ten opzichte van de reconstructietoets.

Tuindorppweg

De Tuindorppweg wordt in de toekomst gesplitst ter hoogte van Tuindorppweg 5. De westelijke Tuindorppweg wordt verbonden met de nieuwe Bosweg. De oostelijke Tuindorppweg wordt deels fietspad, deels doodlopende weg ten behoeve van ontsluiting van de woningen. Aangezien de verbinding met Maarn wordt omgeleid via de Bosweg, zullen er over de Tuindorppweg significant minder voertuigen rijden. Deze weg behoeft dan ook geen nader onderzoek.

Woudenbergseweg

Ten zuiden van de nieuwe rotonde ter hoogte van de Van Beuningenlaan, blijft de Woudenbergseweg tot de kruising met de Tuindorppweg bestaan. Ten zuiden daarvan komt een

fietspad te liggen. Aangezien de N226 wordt omgeleid, zal er over dit weggedeelte in de toekomst significant minder verkeer rijden. Dit weggedeelte wordt verder dan ook niet beschouwd.

Engweg

De Engweg wordt (beperkt) gewijzigd om ruimte te maken voor de nieuwe N226. Aangezien de Engweg een doodlopende 30 km/u weg is met beperkt bestemmingsverkeer, zal de impact van de wijziging op het omgevingsgeluid verwaarloosbaar zijn. De Engweg is tevens een niet-gezoneerde weg en wordt verder dan ook niet beschouwd.

2.2.2 Stap 2. Maatregelenstudie

Indien sprake is van een reconstructie of van een overschrijding van de normen voor een nieuwe weg, wordt een maatregelenstudie uitgevoerd. Ook brengen wij de kosten van de voorgestelde maatregelen in kaart op basis van kostenkentallen.

De maatregelen die wij onderzoeken zijn:

- toepassing geluidsreducerende wegdektypen (bron)
- geluidsabsorberende wanden van de tunnelbak (overdracht)
- geluidsschermen op de rand van de tunnelbak (overdracht)
- overkapping, maatregel bepaald in overleg met bewoners, zie "BF9504TPNT1810151001F2.0 Overkapping toerit onderdoorgang N226 bij Maarsbergen.pdf".

De doelmatigheid beoordelen wij aan de hand van het door de Provincie Utrecht vastgestelde doelmatigheidscriterium, zoals beschreven in het concept actieplan van 2018 – 2033 [5]. Ook als blijkt dat maatregelen niet doelmatig zijn, en daarmee bovenwettelijk, worden deze meegenomen in de afweging.

2.2.3 Stap 3. Bijzondere beoordeling

In het kader van een goede ruimtelijke ordening zullen wij tevens aandacht schenken aan het beoordelen van de risico's op laagfrequente geluidshinder. Hiertoe zijn metingen uitgevoerd bij een vergelijkbare tunnelbak. De resultaten van dit onderzoek zijn opgenomen in een separate rapportage [6] en worden besproken onder paragraaf 2.3.

Buiten de effecten aan de bron- en overdrachtszijde schenken we aandacht aan het effect op het geluidsniveau binnen in de woningen. We doen dit kwalitatief aan de hand van voorbeeldsituaties.

2.3 Effecten tunnelbak

Voor de beoordeling van wegverkeersgeluid rondom een tunnelbak bestaat het risico dat met name het laagfrequent geluid onderschat wordt in geluidberekeningen. In de voorgeschreven rekenmethode wordt namelijk beperkt rekening gehouden met golf-eigenschappen van geluid. Daarbij komt ook dat met één reflectie wordt gerekend, terwijl een significante bijdrage door geluidreflecties via de tunnelwanden mogelijk zijn.

M+P heeft daarom onderzoek uitgevoerd naar geluidseffecten rondom een tunnelbak (zonder akoestische maatregelen), door middel van bemande metingen [6]. Uit het onderzoek blijkt dat er geen sprake is van een relatieve toename van laagfrequent geluid. Wel wordt geconcludeerd dat

sprake is van opslingering, waardoor het geluidsniveau in de nabijheid van de tunnelbak hoger kan zijn dan bij een weg op maaiveldhoogte. Het effect ter hoogte van het diepste punt van de tunnelbak levert circa 5 dB extra geluidsbelasting op, en ter hoogte van het midden van de tunnelbak circa 2 dB. Spectraal gezien is er weinig tot geen variatie in deze toename.

In de berekeningen wordt rekening gehouden met het effect van de tunnelbak door te rekenen met 3 reflecties. Hiermee wordt de extra geluidsbelasting bij de woningen meegenomen.

2.4 Verkeersgegevens

De karakteristieken van relevante weggedeeltes zijn voor de huidige en toekomstige situatie samengevat in tabel I. De ligging van de wegen is weergegeven in figuur 1 voor de huidige en toekomstige situatie. In figuur 2 en figuur 3 zijn de snelheden en wegverhardingen van de wegvakken opgenomen.

tabel I *relevante weggedeeltes*

weg	wegligging	aantal stroken	maximale zonebreedte [m]	maximale snelheid [km/u]*	wegverharding
huidige situatie					
N226, ten noorden van Woudenbergseweg 64	binnenstedelijk	2	200	50	SMA-NL8 G+
N226, tussen Woudenbergseweg 50 en 64	binnenstedelijk	2	200	50	DAB
N226, ten zuiden van Woudenbergseweg 50	buitenstedelijk	2	250	80	DAB
toekomstige situatie					
N226, ten noorden van Woudenbergseweg 64	binnenstedelijk	2	200	50 / 80	SMA-NL8 G+
N226, tussen Woudenbergseweg 64 en nieuwe komgrens	binnenstedelijk	2	200	50 / 80	DAB
N226, ten zuidwesten van nieuwe komgrens	buitenstedelijk	4	400	50	DAB
'Bosweg'	buitenstedelijk	2	250	50 / 60	DAB

* het betreft hier de maximum representatieve snelheid voor lichte motorvoertuigen

Uitgegaan is van verkeersgegevens opgeleverd door Sweco ten behoeve van de milieuonderzoeken die uitgevoerd worden in verband met de ondertunneling van het spoor. De volgende datasets zijn gehanteerd:

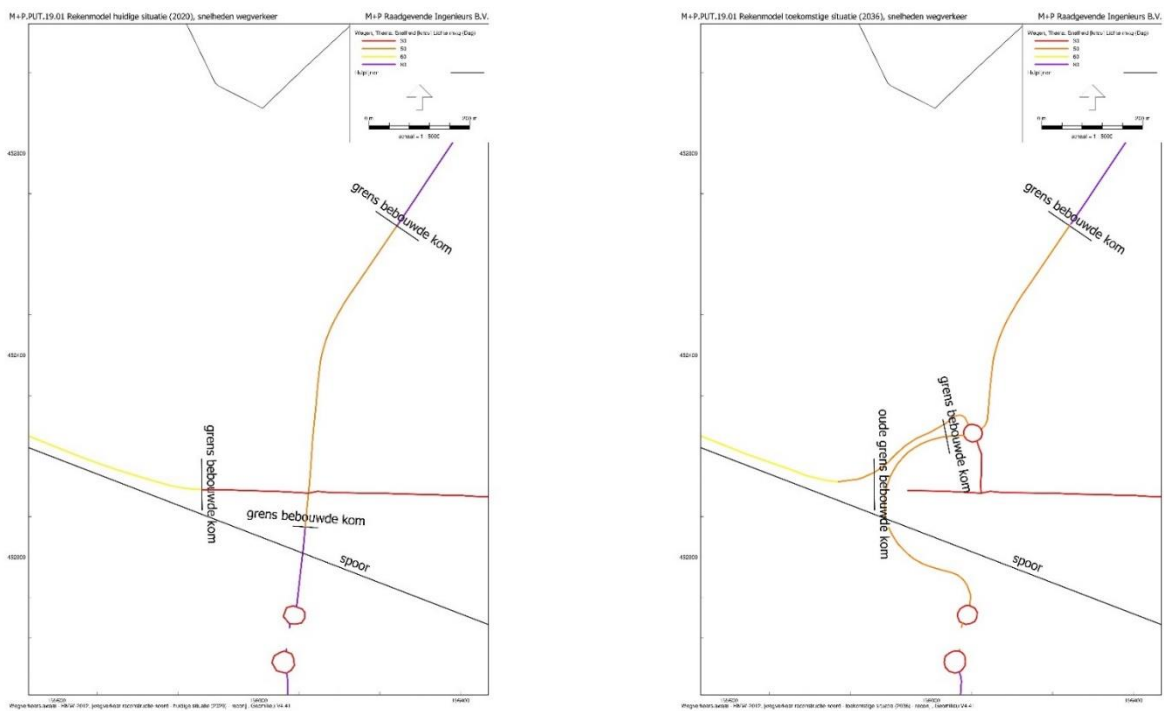
- Voor de toets nieuwe weg wordt gebruik gemaakt van de verkeersgegevens voor het jaar 2036, opgeleverd door Sweco onder de naam "vru34_11-VRU34_2036_20_PR_milieu_nabewerking.shp".
- Voor de reconstructietoets wordt gebruik gemaakt van de verkeersgegevens voor het jaar 2020 en het jaar 2036, opgeleverd door Sweco onder de namen "vru34_01-

VRU34_2020_20_milieu_nabewerking.shp" en "vru34_11-VRU34_2036_20_PR_milieu_nabewerking.shp".

De datasets opgeleverd door Sweco zijn voor de geluidsberekeningen op de volgende punten aangepast:

- De snelheden in de huidige situatie (peiljaar 2020) zijn aangepast, voor zover de dataset niet overeen kwam met de daadwerkelijke snelheidsregimes (zoals aangegeven op Google Streetview / zelf beschouwd bij locatiebezoek). Zie figuur 2, links.
- De snelheden van de toekomstige situatie zijn ingevoerd conform opgave van Sweco, met enkele uitzonderingen (zie figuur 2, rechts):
 - Voor de wegvakken ten noorden van de Van Beuningenlaan is uitgegaan van de huidige snelheden, aangezien wij er niet van uitgaan dat de grens van de bebouwde kom hier wordt gewijzigd.
 - Daarnaast hanteren wij een snelheid van 30 km/u voor de toekomstige weggedeeltes Woudenbergseweg (ten zuiden van de rotonde) en Tuindorpweg (doodlopend).
 - Op alle rotondes is een rijsnelheid ingevoerd van 30 km/u.
 - Op het westelijke deel van de Bosweg is 60 km/u aangehouden, in plaats van 80 km/u, omdat er geen snelheidsverhoging gepland staat.
- indien op één lijnstuk verkeersintensiteiten in twee richtingen worden opgegeven, dan zijn deze opgeteld;
- intensiteiten voor de dag-, avond- en nachtperiode van OV zijn opgeteld bij respectievelijk de dag-, avond- en nachtintensiteiten van middelzwaar vervoer, aangezien het bussen betreft (lijn 280, 82 en 383).
- Voor wat betreft de wegverhardingen zijn wij uitgegaan van DAB, behalve voor een deel van de Woudenbergseweg waar SMA-NL8+ ligt tussen huisnummer 64 en 90.

Ter hoogte van geregelde kruispunten is een kruispunttoeslag gerekend. Het betreft de kruising N226 – Tuindorpweg in de huidige situatie. Het betreft een 1^e orde ongelijkwaardige kruising ($q = 2/3$). Ter hoogte van rotondes is uitgegaan van de helft van de hoogste intensiteit van de aansluitende weggedelen, plus de helft van de hoogste intensiteit van de overige weggedelen. Daarnaast is een toeslag 'minirotonde' gerekend op de rotondes.



figuur 2 *snelheid van de verschillende wegvakken voor huidige situatie (links) en toekomstige situatie (rechts): 80 km/u (paars), 60 km/u (geel), 50 km/u (oranje) en 30 km/u (rood).*



figuur 3 *wegverhardingen in de huidige situatie (links) en de toekomstige situatie (rechts): in groen DAB, in rood SMA-NL8 G+.*

2.5 Hogere waarden

In het onderzoeksgebied liggen verschillende woningen waarvoor in het verleden een hogere waarde is vastgesteld. Deze zijn van belang voor de toetsing, indien het woongebouwen betreft gelegen in de geluidszone van weggedelen binnen de projectgrenzen.

De informatie betreffende hogere waarden is verkregen van de volgende website van Omgevingsdienst Regio Utrecht: https://odru.gispubliek.nl/mdzou_basis/client/client.jsp?context=mdzou&guiconfig=mdzou. Het betreft de volgende hogere waarden besluiten:

- 1 Maarsbergen - Woudenbergseweg, Haarweg - 23 woningen - 09071998.pdf;
- 2 Maarsbergen - Woudenbergseweg, Haarweg 54 (hoek) - Woning - 10092004.pdf
- 3 Maarsbergen - Woudenbergseweg 50 - 10051994.pdf;

Alle relevante hogere waarden hebben betrekking op de Woudenbergseweg. Wij hanteren de hogere waarden voor de reconstructietoets conform het gestelde in de Wet geluidhinder [1]; niet in het geval van de toets nieuwe weg.

De waarden zijn opgenomen in tabel II. Alle hogere waarden zijn vastgesteld in L_{etm} en zijn inclusief een aftrek conform artikel 110g *Wgh* [1]. Voor de toetsing worden hogere waarden omgerekend naar L_{den} , en wordt de aftrek conform 110g *Wgh* van 5 dB opgeteld bij de berekende waarde om een zinvolle vergelijking met de resultaten (exclusief aftrek) mogelijk te maken.

Indien woningen over meer bouwlagen en/of geveldelen beschikken dan opgenomen in het besluit, passen wij de hogere waarde ook toe op de overige bouwlagen/geveldelen. Op kantoorfuncties wordt niet getoetst.

tabel II

in het verleden verleende hogere waarden t.g.v. de Woudenbergseweg / N226

Adres	besluit	bron	huidige gebruiksfunctie	hoogte in besluit	werkelijke reken- hoogte	hogere waarde in Letm [dB(A)]	omgerekend in Lden+ 5 dB 110g Wgh	koppelkey model
Stinus Blomlaan 11	1	N226	woonfunctie	1,5 m	1,5 m	51	54,70	3953CB11
Stinus Blomlaan 13 / 15	1	N226	woonfunctie	4,5 m	4,5 m	55	58,70	3953CB13
Woudenbergseweg 58	1	N226	kantoorfunctie	1,5 m / 4,5 m	-	61	-	-
Stinus Blomlaan 17	1	N226	woonfunctie	4,5 m	4,5 m	56	59,68	3953CB17
Woudenbergseweg 54 b	2	N226	woonfunctie	4,5 m	1,5 m / 4,5 m	52	55,68	3953MH54b
Woudenbergseweg 54 c	2	N226	woonfunctie	4,5 m	1,5 m / 4,5 m	51	54,68	3953MH54c
Woudenbergseweg 50	3	N226	kantoorfunctie	4,5 m	-	60 / 65 / 59	-	-

2.6

Rekenmodellen

De berekeningen worden uitgevoerd volgens het voorgeschreven Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (Rmg2012). Voor het uitvoeren van de berekeningen maken wij gebruik van softwarepakket geomilieu versie 4.41.

Voor het opstellen van de geluidmodellen maken wij gebruik van (openbaar beschikbare) informatie, zoals:

- AHN2/3 kaart met hoogte informatie;
- TOPNL / BRT kaarten van de omgeving;
- luchtfoto's van de omgeving;
- BAG gegevens (zowel 2D als 3D);
- actuele status van saneringswoningen / saneringslijst (aan te vragen bij BSV);
- lijst met eerder verleende hogere waarden, vastgesteld door B&W of GS;
- verkeersgegevens (ontvangen van Provincie Utrecht op 22 maart 2019);
- ontwerp van de ongelijkvloerse kruising ("BF9504-VO-SIT-001.dwg");
- geluidregister spoor (Prorail) voor spoorinformatie (gedownload op 14 juni 2019);
- geluidregister rijkswegen (Rijkswaterstaat) voor informatie van de rijkswegen (gedownload op 14 juni 2019).

In Bijlage A staan grafische weergaven van de gehanteerde rekenmodellen opgenomen. De wegvakken zijn genummerd weergegeven in figuur 8 t/m figuur 10. Een grafische weergave van het rekenmodel huidige situatie (2020) is opgenomen in figuur 11, ten behoeve van de reconstructietoets. Een grafische weergave van het model voor de toekomstige situatie is opgenomen in figuur 12, ten behoeve van de reconstructietoets en toets nieuwe weg.

Voor het onderzoek zijn gegevens uit BAG 2D en BAG 3D gebruikt. In figuur 13 t/m figuur 16 staan de waarneempunten die zijn gehanteerd voor de reconstructietoets en de toets nieuwe weg.

Op basis van locatiebezoek is vastgesteld welke (delen van) gebouwen geluidsgevoelig zijn. Alle bevindingen hieromtrent zijn terug te vinden in Bijlage B. Voor de wettelijke toetsing zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd, met betrekking tot verschillen tussen de werkelijke situatie en de regels uit de bestemmingsplannen:

- Indien de woning beschikt over blinde geveldelen, is dit genoteerd in de derde kolom. Toetsing vindt echter ook op deze geveldelen plaats, aangezien het bestemmingsplan de realisatie van te openen delen niet uitsluit.
- Gevels zijn voorzien van een toetspunt als schouwen ter plaatse doet vermoeden dat gebouwen/gebouwdelen bewoond zijn.

Gevels zijn niet voorzien van een toetspunt als schouwing duidelijk uitwijst dat geen sprake is van een woongebouw. Bijvoorbeeld: een loods van golfplaten, zonder ramen en deuren (ook al valt de loods binnen het vlak met woonbestemming in het bestemmingsplan).

Waarneempunten zijn genummerd middels een koppelkey opgemaakt uit het BAG bestand, die ook gelinkt is aan de bijbehorende panden, volgens de volgende codering: [postcode] & [huisnummer] & [huisletter] & [huisnumm_1].

Voor de cumulatie zijn het geluidregister weg en geluidregister spoor geïmporteerd. Deze zijn aangepast in de toekomstige situatie. De volgende aanpassingen zijn aangebracht:

- de geluidswal "s:035__55993000_wal" ter plaatse van de tunnelbak is verwijderd daar waar nodig, en als absorberend scherm verlengd ter hoogte van het spoorwegviaduct.
- hoogtelijnen zijn aangebracht in overeenstemming met de toekomstige situatie.

3 Wetgeving

3.1 Nieuwe weg

De regelgeving voor wegverkeerslawaai, met uitzondering voor Rijkswegen, is vastgelegd in de *Wet geluidhinder* [1]. In artikel 74 van de *Wgh* is bepaald dat een weg een zone heeft die zich uitstrekt vanaf de as van de weg tot de volgende breedte aan weerszijden van de weg:

- a. in stedelijk gebied:
 - 1°. voor een weg, bestaande uit een of twee rijstroken: 200 meter;
 - 2°. voor een weg, bestaande uit drie of meer rijstroken: 350 meter;
- b. in buitenstedelijk gebied:
 - 1°. voor een weg, bestaande uit een of twee rijstroken of een of twee sporen: 250 meter;
 - 2°. voor een weg, bestaande uit drie of vier rijstroken of drie of meer sporen: 400 meter;
 - 3°. voor een weg, bestaande uit vijf of meer rijstroken: 600 meter.

Voor onderstaande wegen is een uitzondering gemaakt. Deze wegen hebben geen geluidszone. Het betreft dan een weg:

- a. die gelegen is binnen een als woonerf aangeduid gebied, of
- b. waarvoor een maximum snelheid van 30 km per uur geldt.

Binnen de geluidszone dient de geluidsbelasting te worden getoetst aan de voorkeursgrenswaarde.

De geluidsbelasting wordt uitgedrukt in L_{den} [dB]. Dit is een dosismaat voor het gewogen gemiddelde geluidsniveau per etmaal. De voorkeursgrenswaarde voor het wegverkeerslawaai bij nieuw te bouwen woningen bedraagt $L_{den} = 48$ dB.

Toetsing aan de voorkeursgrenswaarde vindt plaats per weg. Alvorens de berekende geluidsbelasting wordt getoetst aan de voorkeursgrenswaarde mag, conform artikel art. 110g *Wgh* [1], een correctie worden toegepast. De hoogte van deze aftrek is aangegeven in artikel 3.4 van het *Reken- en meetvoorschrift geluid 2012* [2]. De aftrek is afhankelijk van de ter plaatse als representatief te beschouwen snelheid van de lichte motorvoertuigen:

Voor rijsnelheden $v \geq 70$ km/uur geldt een aftrek:

- 4 dB voor situaties dat de geluidsbelasting zonder aftrek 110g *Wgh* 57 dB is.
- 3 dB voor situaties dat de geluidsbelasting zonder aftrek 110g *Wgh* 56 dB is;
- 2 dB voor andere waarden van de geluidsbelasting.

Voor rijsnelheden $v < 70$ km/uur geldt een aftrek van 5 dB.

Voor wegen met een representatief te beschouwen snelheid van de lichte motorvoertuigen van $v \geq 70$ km/uur, wordt afhankelijk van het toegepaste wegdek tevens een aftrek voor stille banden toegepast. Deze aftrek bedraagt 1 of 2 dB en is opgenomen in artikel 3.5 van het *RMG2012*.

Indien de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden kan in veel gevallen door Burgemeester en Wethouders een hogere grenswaarde worden vastgesteld. Het verlenen van een hogere waarde moet nader gemotiveerd worden. De ontheffingsgronden zijn in principe vastgesteld in het gemeentelijke geluidsbeleid. De maximale grenswaarde die kan worden verleend bij het aanleggen van een nieuwe weg is afhankelijk van de situatie en is in beginsel voor stedelijke situaties maximaal 63 dB en voor buitenstedelijke situaties maximaal 58 dB (artikel 83 *Wgh* [1]).

Indien de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden zal onder andere onderzoek moeten plaatsvinden naar de geluidswering van de betreffende woningen. De eisen met betrekking tot de minimale geluidswering van de gevel zijn opgenomen in het *Bouwbesluit 2012* [3].

3.2 Reconstructie

De regelgeving voor reconstructie voor wegverkeerslawaai is vastgelegd in de *Wet geluidhinder* [1] artikelen 98 tot en met 104. De wet beoogt om bij wijzigingen van een weg een aanmerkelijke toename van de geluidsbelasting te voorkomen. Indien er wel sprake is van een aanmerkelijke toename, dienen zo mogelijk maatregelen te worden getroffen. Indien deze onvoldoende effect hebben of bezwaarlijk zijn, dan kan uiteindelijk een hogere grenswaarde worden aangevraagd.

Het genoemde is van toepassing voor woningen, andere geluidsgevoelige gebouwen en geluidsgevoelige terreinen. Welke gebouwen en terreinen hieronder vallen is aangewezen in het Besluit geluidhinder [4].

Indien, vanwege een wijziging aan een weg, de geluidsbelasting mogelijk 2 dB of meer toeneemt, dient er een onderzoek in het kader van reconstructie te worden uitgevoerd. Het betreft in principe de toename van de geluidsbelastingen tussen het jaar voor de wijziging en 10 jaar na ingebruikname. Als blijkt dat er een toename is van 2 dB of meer, is de wegaanlegger verplicht om onderzoek te doen naar geluidsreducerende maatregelen met als doel het teniet doen van de toename.

Verder stelt de *Wet geluidhinder* dat tevens de toename van de geluidsbelasting vanwege andere wegen dan de te reconstrueren weg beschouwd dient te worden. Het betreft hier echter een reconstructie ter bevordering van de verkeersveiligheid. Anders dan een autonome groei is er verder geen extra toename van het verkeer te verwachten. Beschouwd zijn daarom de wegvakken waar de fysieke wijziging plaatsvindt.

Het uitgangspunt voor de beoordeling van de geluidsbelasting is afhankelijk van de aanwezigheid van de geluidsgevoelige bestemming op 1 januari 2007 (ingangsdatum wijzigingen *Wet Geluidhinder*). Voor woningen aanwezig, in aanleg of geprojecteerd op 1 januari 2007, is het uitgangspunt de laagste van:

- heersende geluidsbelasting met een ondergrens van $L_{den} = 48$ dB (53 dB als gerekend wordt exclusief aftrek conform artikel 110g Wgh)
- eerder vastgestelde hogere grenswaarde

Voor woningen die daarna zijn gebouwd, geldt een waarde van $L_{den} = 48$ dB, of een vastgestelde hogere waarde. De heersende waarde speelt voor deze woningen dus geen rol in de reconstructie toets.

Indien er sprake is van reconstructie dient de geluidsbelasting te worden teruggebracht door de wegbeheerder. Indien het redelijkerwijs niet mogelijk is deze toename volledig terug te brengen, mag de geluidsbelasting bij de geluidsgevoelige bestemmingen in beginsel maximaal toenemen met 5 dB. De ten hoogste vast te stellen ontheffing is afhankelijk van de situering van de geluidsgevoelige bestemming en bedraagt:

- $L_{den} = 58$ dB (in buitenstedelijk gebied)
- $L_{den} = 63$ dB (in stedelijk gebied)

In speciale gevallen kan een verdergaande ontheffing van de grenswaarde hogere waarde worden vastgesteld van ten hoogste:

- $L_{den} = 68$ dB (in buitenstedelijk en stedelijk gebied)

Net als in het geval van een nieuwe weg, dient bij het verlenen van hogere waarden in het kader van een reconstructie onderzoek te worden gedaan naar de geluidwering van de gevel. Hiermee moet een binnenwaarde van 33 dB worden gewaarborgd. De eisen met betrekking tot de minimale geluidswering van de gevel zijn opgenomen in het *Bouwbesluit 2012* [3].

3.3 Saneringswoningen

Als sprake is van reconstructie en er zijn saneringswoningen waarvan de sanering niet is afgerond, is de wegbeheerder verplicht de sanering gelijktijdig met de reconstructie af te wikkelen en een saneringsplan op te stellen en aan te melden bij Bureau Sanering Verkeerslawaaï. Er bevinden zich meerdere woningen in het onderzoeksgebied waar de sanering is afgerond en één woning waar dat op het eerste gezicht niet het geval is (zie figuur 4).



figuur 4 saneringswoningen (groen: gereed, rood: niet gereed), bron www.saneringinkkaart.nl

3.4 Cumulatie

Indien hogere waarden worden verleend, moet ook de samenloop met andere geluidsbronnen worden beschouwd. Het betreft de Rijksweg A12, het spoor en lokale wegen, indien de woningen binnen die invloedssfeer liggen.

De gecumuleerde geluidsbelasting wordt beoordeeld aan de hand van de klassen zoals opgenomen in *Gezondheidseffectscreening Milieu en gezondheid in ruimtelijke planvorming*, opgesteld in opdracht van de Ministeries Infrastructuur en Milieu en Waterstaat en Volksgezondheid, Sport en Welzijn door GGD.

4 Resultaten onderzoek reconstructie

Naar aanleiding van de spooronderdoorgang wordt de N226 gewijzigd. Op basis van twee rekenmodellen, opgesteld met Geomilieu versie 4.41, is de geluidsbelasting bij de woningen in de situatie voor en na wijziging berekend. In figuur 11 t/m figuur 16 van Bijlage A zijn de rekenmodellen grafisch weergegeven.

Uit de resultaten blijkt dat bij 19 woningen sprake is van een reconstructie. In tabel III staan deze woningen opgenomen. Het betreft woningen langs de nieuwe wegvakken van de N226 en één woning aan de Woudenbergseweg. Resultaten van woningen waar geen sprake is van een reconstructie, zijn opgenomen in Bijlage C.

In het geval van de woningen langs de nieuwe wegvakken is de reconstructie het resultaat van de gewijzigde N226, welke dichterbij de woningen is komen te liggen. De geluidsbelasting van deze woningen wordt verder beschouwd in het kader van de aanleg van de nieuwe weg. De geluidsbelasting van de overige woningen in het projectgebied neemt niet of nauwelijks toe. In sommige gevallen neemt de geluidsbelasting af.

Bij één van de woningen, Woudenbergseweg 68, is de reconstructie het gevolg van het feit dat voor de woning nooit een hogere waarde lijkt te zijn verleend. Daardoor is de toetswaarde, gezien het bouwjaar van de woning (2010), gelijk aan de voorkeursgrenswaarde. De toekomstige geluidsbelasting is slechts 1 dB hoger dan de heersende geluidsbelasting, maar 13 dB hoger dan de voorkeursgrenswaarde. Vanwege dit laatste is sprake van reconstructie. Op dit moment worden de details van deze situatie nader onderzocht; de woning wordt in dit onderzoek verder niet beschouwd.

tabel III

woningen waar sprake is van een reconstructie vanwege de N226 in de zin van de Wgh, waarden exclusief aftrek 110g Wgh

kenmerk	adres	bouw jaar	Eerdere		Lden		Toetswaarde	Toename
			HW	Lden huidig	toekomstig			
3953BB1	Tuindorpweg 1	1957	-	50,93	55,74	53,00	2,74	
3953BB1b	Tuindorpweg 1b	1970	-	53,09	57,47	53,09	4,38	
3953BC2	Tuindorpweg 2	1930	-	51,83	56,53	53,00	4,7	
3953BB3	Tuindorpweg 3	1960	-	50,56	58,08	53,00	5,08	
3953BC4	Tuindorpweg 4	1960	-	52,98	58,19	53,00	5,19	
3953BB5	Tuindorpweg 5	1925	-	41,78	61,27	53,00	8,27	
3953BB5a	Tuindorpweg 5a	1960	-	46,90	62,98	53,00	9,98	
3953BB5b	Tuindorpweg 5b	1999	-	36,79	68,23	53,00	15,23	
3953BC6	Tuindorpweg 6	2002	-	52,00	59,85	53,00	6,85	
3953BC8	Tuindorpweg 8	1960	-	49,05	59,61	53,00	6,61	
3953BC8a	Tuindorpweg 8a	1972	-	51,91	59,61	53,00	6,61	
3953BC8b	Tuindorpweg 8b	1975	-	37,51	64,15	53,00	11,15	
3953BD1	Engweg 1	1960	-	49,67	59,71	53,00	6,71	
3953BD7	Engweg 7	1961	-	50,24	56,16	53,00	3,16	
3953BD7a	Engweg 7a	1974	-	48,46	54,62	53,00	1,62	
3953BD7b	Engweg 7b	1974	-	47,98	54,81	53,00	1,81	
3953BD7c	Engweg 7c	1950	-	48,13	56,71	53,00	3,71	
3953ME3	Woudenbergseweg 3	1958	-	50,38	55,28	53,00	2,28	
3953MH68	Woudenbergseweg 68	2010	-	64,61	65,60	53,00	12,60	

5 Resultaten toets nieuwe weg

5.1 Uitgangspunten

Aan een toets nieuwe weg worden onderworpen twee groepen woningen. Ten eerste, alle woningen binnen de zone van de nieuwe Bosweg voor geluid afkomstig van deze weg. Ten tweede, woningen waar sprake is van een reconstructie (zie hoofdstuk 4) en een toename van meer dan 1,5 dB op de gevel ten opzichte van de huidige situatie.

Met behulp van Geomilieu versie 4.41 zijn rekenmodellen opgesteld waarmee de geluidsbelasting is bepaald. De rekenmodellen staan grafisch weergegeven in figuur 12 t/m figuur 16 in Bijlage A.

5.2 Resultaten

De rekenresultaten zijn opgenomen in Bijlage D. Uit de resultaten blijkt dat de nieuwe N226 bij veel eerstelijns woningen leidt tot overschrijdingen van de voorkeursgrenswaarde. De maximale ontheffingswaarde van 58 dB en 63 dB voor respectievelijk buitenstedelijk en binnenstedelijk gelegen woningen, wordt nergens overschreden. De maximale geluidsbelasting bedraagt 63 dB op de westgevel van Tuindorpweg 5b.

Vanwege de overschrijdingen is het noodzakelijk om onderzoek te doen naar geluidsreducerende maatregelen voor geluid vanwege de (nieuwe) N226.

De nieuwe Bosweg leidt bij één van de woningen tot een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde. Het betreft woning Tuindorpweg 5b met een geluidsbelasting van 49 dB. Maatregelen aan de bron of in de overdracht ten behoeve van deze enkele woning zijn niet doelmatig. Aangezien maatregelen die worden genomen met het oog op de N226 de overschrijding ten gevolge van de Bosweg wellicht al kunnen wegnemen, zal de geluidsbelasting van de Bosweg opnieuw worden beschouwd nadat een keuze voor maatregelvariant is gemaakt.

5.3 Maatregelenstudie

5.3.1 Bijdrage analyse

Om inzicht te krijgen in de relatieve bijdrage van verschillende weggedelen op de geluidsbelasting bij de woningen, zijn testberekeningen uitgevoerd. Door middel van een grafische weergave van de bijdragen wordt duidelijk op welke locaties maatregelen het meest effectief zijn. In Bijlage E zijn de relatieve bijdragen voor drie waarneempunten weergegeven. Reflecterende paden zijn apart weergegeven van directe geluidspaden.

Uit de figuren blijkt dat woningen aan de Engweg met name geluidsbelast zijn vanwege verkeer aan de zuidzijde en de zuidelijke monding van de tunnelbak, zowel via reflecties als direct. Ook woningen aan de Tuindorpweg ondervinden geluid vanuit de tunnelbak, zowel direct als middels reflecties. Een combinatie van absorptie in de tunnelwand en geluidschermen is daarom veelbelovend, liefst in combinatie met een stil wegdek.

Woningen aan de Woudenbergsesweg ter hoogte van de nieuwe rotonde bij de Van Beuningelaan, ondervinden met name geluid vanwege verkeer over de reeds bestaande wegvakken van de N226. Het betreft geluid van wegvakken die er in de bestaande situatie al liggen.

5.3.2

Maatregelvarianten

De volgende maatregelvarianten zijn onderzocht:

maatregel 1: absorptie tunnelwand

In een stedelijke omgeving adviseren wij standaard om tunnelwanden absorberend uit te voeren. Vanwege het extra galmveld dat in een tunnelbak met reflecterende wanden kan ontstaan, wat onnodige hinder kan opleveren bij nabijgelegen woningen. En ook om 'sportief' optrekken vanwege het aantrekkelijke geluid in de tunnelbak te voorkomen. Conform overeenstemming met de opdrachtgever wordt bij alle maatregelvarianten dan ook standaard uitgegaan van absorberende tunnelwanden. Wij gaan uit van absorptie over de gehele lengte van de tunnelwand. Deze is gemodelleerd met een reflectiefactor van 0,20.

maatregel 2: stil wegdek

Een stil wegdek kan enkele dBs reductie opleveren. Stil wegdek wordt niet toegepast op kruisingen en rotondes vanwege slijtage. Het kan wel worden toegepast in de tunnelbak. Omdat onderhoud van het wegdek in een tunnelbak meer voeten in de aarde heeft dan op een normale weg, is een duurzame, relatief onderhoudsarme wegdekvariant aan te raden. Met het oog daarop adviseren wij toepassing van SMA NL8G+ (Gelders mengsel), met een geluidreductie van 2 à 3 dB, en een levensduur in een tunnelbak van circa 10-12 jaar. Over een gedeelte van de N226 ligt reeds Gelders mengsel: het betreft de wegvakken tussen Woudenbergseweg 64 en 90. De wegvakken zijn aangegeven in figuur 17, Bijlage A. Zoals bij alle maatregelvarianten wordt tevens absorptie (maatregel 1) toegepast.

maatregel 3: scherm 2m

Op de tunnelbak wordt een absorberend scherm van 2 meter hoog geplaatst. De minimale lengte en ligging van het scherm wordt bepaald op basis van de bijdrage analyse gepresenteerd in Bijlage E. De situatie is grafisch weergegeven in figuur 18, Bijlage A. De schermen hebben de volgende lengtes:

- ten zuiden van de spoorweg: 100 m op de zuidelijke tunnelbak.
- ten noorden van de spoorweg: 160 meter op de westelijke tunnelwand.

Zoals bij alle maatregelvarianten wordt tevens absorptie (maatregel 1) toegepast.

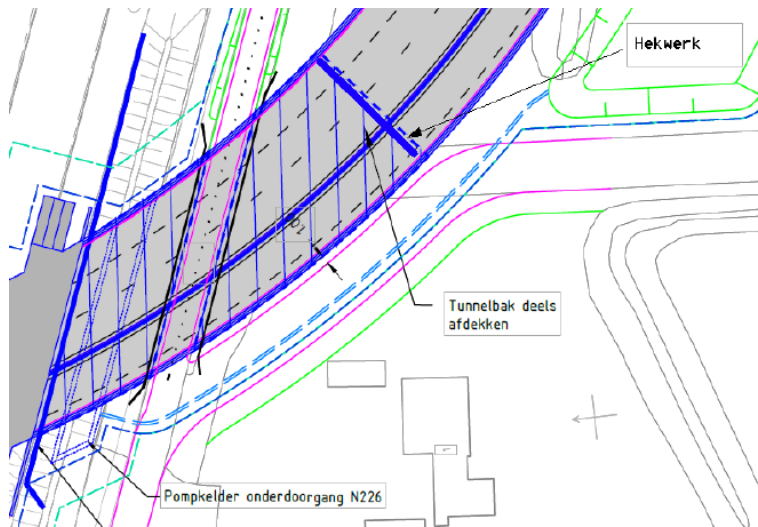
maatregel 4: overkappingen

Zowel ten noorden als ten zuiden van de spoorwegovergang wordt de tunnelmond overkapt. Gebaseerd op de maatregel bepaald in overleg met bewoners zoals aangegeven in figuur 5 uit [7], aangevuld met eenzelfde type overkapping aan de noordzijde van het spoor. Het rekenmodel is grafisch weergegeven in figuur 19, Bijlage A. Zoals bij alle maatregelvarianten wordt tevens absorptie (maatregel 1) toegepast.

Een uitwerking van de overkapping en de kosten staat beschreven in "BF9504TPNT1810151001F2.0 Overkapping toerit onderdoorgang N226 bij Maarsbergen.pdf".

maatregel 5: Combinatie

Een combinatie van absorptie ((maatregel 1), stil wegdek (maatregel 2) en een scherm van 2 meter (maatregel 3), zoals hierboven beschreven.



figuur 5 schematische weergave van de overkapping aan de zuidzijde van de onderdoorgang

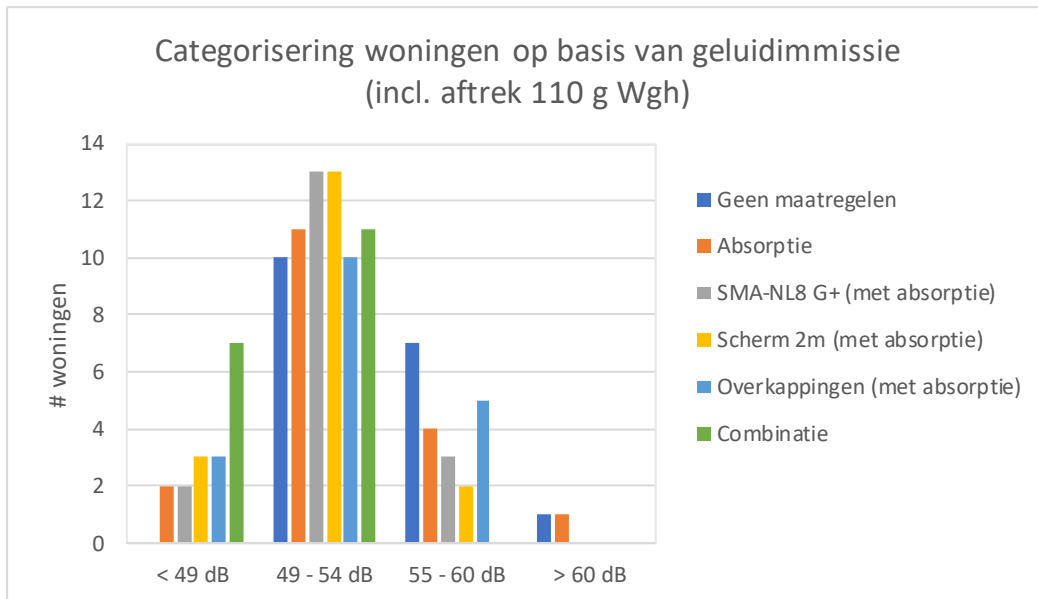
Indien hogere waarden worden verleend in het kader van een toets nieuwe weg of reconstructie, zal onderzoek plaats moeten vinden naar de geluidwering van de woningen. Ook als regelgeving dit niet voorschrijft kan geluidwering worden toegepast als extra compensatie voor de toename in geluidsbelasting: geluid wordt in dat geval gereduceerd voor alle verblijfsruimten waar dat nodig is. In dit onderzoek wordt geluidwering van de gevel niet beschouwd.

5.3.3 Resultaten maatregelen

De rekenresultaten van de maatregelenstudie zijn opgenomen in Bijlage F.

In figuur 6 zijn de resultaten samengevat door woningen te categoriseren op basis van de geluidsbelasting op de meest geluidsbelaste zijde. Uit het histogram blijkt dat de combinatie van absorptie, SMA-NL8 G+ en scherm van 2 meter, de beste resultaten boekt. Ook absorptie met SMA-NL8 G+ óf een scherm van 2m levert een relevante reductie op. Overkapping heeft duidelijk minder effect.

In tabel IV staat per maatregel opgenomen hoeveel de geluidreductie bij de woningen bedraagt.



figuur 6

Categorisering van woningen op basis van geluidimmissie op meest geluidsbelaste zijde, geluidsbelasting inclusief aftrek conform 110g Wgh.

tabel IV

geluidreductie per woning, geluidbelasting inclusief aftrek conform 110g Wgh

		geluidreductie ten opzichte van situatie zonder maatregelen					
		NB: alle maatregelen zijn inclusief absorptie van de tunnelwand / scherm					
kenmerk	straatnaam	Geen maatregel Lden [dB]	Absorptie [dB]	SMA-NL8G+ [dB]	Scherms 2m [dB]	Overkappingen [dB]	Combinatie [dB]
3953BB1	Tuindorpweg 1	52	1	2	1	1	2
3953BB1b	Tuindorpweg 1b	53	2	3	3	2	4
3953BC2	Tuindorpweg 2	53	2	3	4	2	5
3953BB3	Tuindorpweg 3	56	2	4	7	3	9
3953BC4	Tuindorpweg 4	58	2	5	7	3	9
3953BB5	Tuindorpweg 5	63	1	3	7	3	9
3953BB5a	Tuindorpweg 5a	52	1	2	1	1	2
3953BB5b	Tuindorpweg 5b	53	0	1	0	0	1
3953BC6	Tuindorpweg 6	55	0	1	1	0	2
3953BC8	Tuindorpweg 8	57	0	2	1	0	3
3953BC8a	Tuindorpweg 8a	55	3	5	5	3	6
3953BC8b	Tuindorpweg 8b	59	1	3	8	1	10
3953BD1	Engweg 1	55	3	5	7	4	8
3953BD7	Engweg 7	51	1	2	2	2	3
3953BD7a	Engweg 7a	50	2	3	3	3	4
3953BD7b	Engweg 7b	50	2	3	3	4	4
3953BD7c	Engweg 7c	52	2	3	3	4	5
3953ME3	Woudenbergseweg 3	51	1	2	1	1	2
grootste verbetering			3	5	8	4	10

5.3.4

Wettelijke toets

Uit figuur 6 blijkt dat geen van de maatregelen alle overschrijdingen van de voorkeursgrenswaarde geheel teniet doet. In tabel V staat voor ieder maatregel per woning de overschrijding van de voorkeursgrenswaarde opgenomen. Het is mogelijk voor deze woningen, onder voorwaarden, hogere waarden te verlenen aangezien de maximale ontheffingswaarde niet wordt overschreden.

tabel V

overschrijding van de voorkeursgrenswaarde, per woning

overschrijding van de voorkeursgrenswaarde							
NB: alle maatregelen zijn inclusief absorptie van de tunnelwand / scherm							
kenmerk	straatnaam	Geen	Absorptie	SMA-	Scherm 2m	Overkappingen	Combinatie
		maatregel		NL8G+			
		Lden [dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
3953BB1	Tuindorpweg 1	4	3	2	3	3	2
3953BB1b	Tuindorpweg 1b	5	3	2	2	3	1
3953BC2	Tuindorpweg 2	5	3	2	1	3	-
3953BB3	Tuindorpweg 3	8	6	4	1	5	-
3953BC4	Tuindorpweg 4	10	8	5	3	7	1
3953BB5	Tuindorpweg 5	15	14	12	8	12	6
3953BB5a	Tuindorpweg 5a	4	3	2	3	3	2
3953BB5b	Tuindorpweg 5b	5	5	4	5	5	4
3953BC6	Tuindorpweg 6	7	7	6	6	7	5
3953BC8	Tuindorpweg 8	9	9	7	8	9	6
3953BC8a	Tuindorpweg 8a	7	4	2	2	4	1
3953BC8b	Tuindorpweg 8b	11	10	8	3	10	1
3953BD1	Engweg 1	7	4	2	-	3	-
3953BD7	Engweg 7	3	2	1	1	1	-
3953BD7a	Engweg 7a	2	-	-	-	-	-
3953BD7b	Engweg 7b	2	-	-	-	-	-
3953BD7c	Engweg 7c	4	2	1	1	-	-
3953ME3	Woudenbergseweg 3	3	2	1	2	2	1

5.3.5 Doelmatigheid

Op basis van een doelmatigheidstoets wordt bepaald of geluidsreducerende maatregelen doelmatig zijn, dat wil zeggen of de geluidreductie die ze opleveren in verhouding staat tot de kosten. Provincie Utrecht hanteert een eigen doelmatigheidscriterium (DMC) inclusief kosten kentallen voor verschillende maatregelen, en een budget per woning afhankelijk van het invallende geluidsniveau [5]. Dit DMC hanteren wij in dit onderzoek. De kostenkentallen en budget per woning zijn opgenomen in figuur 7. Absorptie van de tunnelwand kost circa € 150 euro per vierkante meter.

Op basis van de DMC is bepaald welk budget er beschikbaar is om maatregelen te treffen. Dit bedrag komt uit op circa € 180.000 voor alle woningen tezamen. De mogelijkheden zijn daarmee relatief beperkt. Het beperkte budget wordt verklaard door het kleine aantal woningen dat een relevante geluidstoename ondervindt vanwege de wijzigingen op de N226.

In tabel VI is een beoordeling gegeven van de doelmatigheid van de verschillende maatregelvarianten. Een vergelijking van de kosten met de rij 'budgetverschil met Ausgangssituatie' laat zien, dat geen van de beschouwde maatregelen doelmatig is. Het aantal woningen met een

geluidmissie van meer dan 60 dB Lden is het laagst in het geval van de combinatievariant. In Bijlage H zijn de berekeningen van het budget op basis van geluidsbelasting opgenomen.

Budget per woning		
Lden (dB)	weegfactor	
55	6,4	€ 6.400
56	7,1	€ 7.100
57	7,8	€ 7.800
58	8,6	€ 8.600
59	9,4	€ 9.400
60	10,3	€ 10.300
61	11,3	€ 11.300
62	12,4	€ 12.400
63	13,6	€ 13.600
64	14,8	€ 14.800
65	16,2	€ 16.200
66	17,7	€ 17.700
67	19,2	€ 19.200
68	20,9	€ 20.900
69	22,8	€ 22.800
70	24,7	€ 24.700
71	26,8	€ 26.800
72	29,1	€ 29.100
73	31,5	€ 31.500
74	34,0	€ 34.000
75		

Stil wegdek1 (Gelders Mengsel)	€	15,68	per m ²
Stil wegdek2 (DGD B)	€	28,03	per m ²
Scherms 1 m hoog	€	550,00	per m ¹
Scherms 2 m hoog	€	1.100,00	per m ¹
Scherms 3 m hoog	€	1.650,00	per m ¹

figuur 7 budget per woning (links) en kostenkanten (rechts) van provincie Utrecht

tabel VI doelmatigheid van de verschillende varianten. Bij alle maatregelvarianten zijn ook de kosten voor absorptie meegenomen, behalve in de uitgangssituatie (geen maatregelen)

	Geen maatregelen	Absorptie	SMA-NL8 G+	Scherms 2m	Overkapping	Combinatie
budget op basis van geluidsbelasting	€178.000	€141.600	€103.400	€80.100	€123.300	€48.000
budgetverschil met uitgangssituatie		€36.300	€74.500	€97.800	€54.600	€129.900
kosten	-	€ 280.000	€ 400.000	€ 720.000	€ 3.300.000	€ 840.000
aantal woningen met L _{den} > 60	5	4	2	1	3	0

5.4 Cumulatie

De woningen in het onderzoeksgebied ondervinden niet alleen een geluidsbelasting vanwege de lokale wegen. Ook de Rijksweg A12 en het spoor zorgen voor een geluidsbelasting op de woningen. De gecumuleerde geluidsbelasting van alle bronnen samen is bij de woningen bepaald. Hierbij zijn ook de 30 km/u wegen (Woudenbergseweg, Tuindorpsweg, Haarweg) meegenomen.

De gecumuleerde geluidsbelasting is niet bepaald volgens de richtlijnen uit het Reken- en Meetvoorschrift geluid 2012 [2], waarin staat dat alleen bronnen worden meegenomen die de voorkeursgrenswaarde overschrijden. In onze berekeningen nemen wij alle bronnen mee; het gecumuleerde niveau betreft daarmee de 'echte' gecumuleerde geluidsbelasting, en niet zozeer de cumulatieterm L_{cum} uit het RMG2012. Met het oog op het verlenen van hogere waarden zal in een later stadium, nadat een keuze is gemaakt voor maatregelvariant, alsnog de L_{cum} moeten worden bepaald.

In Bijlage G zijn de resultaten van de cumulatie opgenomen. Uit de resultaten blijkt dat met name het spoor een relevante bijdrage levert aan de gecumuleerde niveaus van woningen aan de Tuindorpsweg. Voor woningen aan de Engweg is deze bijdrage beperkt door de geluidswal ten zuiden van het spoor. De Rijksweg A12 levert een relevante, doch minder prominente bijdrage.

Hoewel het spoor een relevante bijdrage levert zijn maatregelen aan de N226 zinvol. Wij merken op dat railniveaus, gepresenteerd in Bijlage G, lager uitpakken in de cumulatie vanwege de omrekening naar wegverkeersequivalenten. De geluidsniveaus van de N226 zijn bovendien gepresenteerd inclusief aftrek 110g Wgh, terwijl de cumulatie wordt bepaald exclusief aftrek.

5.5 Effecten buiten de projectgrens

Naast het gebied voor gedetailleerd onderzoek, is in het kader van een zorgvuldige besluitvorming ook inzicht nodig in de effecten buiten de projectgrens. Echter, aangezien geen van de woningen aan de randen van de projectgrenzen te maken heeft met een aanmerkelijke toename van geluid, wordt nader onderzoek naar woningen buiten het projectgebied niet noodzakelijk geacht.

Daarnaast zijn er geen relevante wijzigingen in verkeersintensiteiten op andere dan de onderzochte wegen, die tot een verhoogde geluidsbelastingen zouden kunnen leiden.

5.6 Saneringswoningen

Binnen het plangebied ligt één woning die op de saneringslijst staat, maar die nog geen vastgestelde hogere waarde heeft. Het betreft de woning op adres Woudenbergseweg 62a. Zonder maatregelen zou voor deze woning een hogere waarde van 60 dB moeten worden vastgesteld voor de nieuwe N226. Nadat een definitieve keuze voor maatregelvariant is gemaakt, kan dit opnieuw worden bepaald.

6 Conclusie

In opdracht van Provincie Utrecht heeft M+P onderzoek gedaan naar de realisatie van een spoorwegviaduct voor wat betreft het thema geluid. Ten behoeve van de onderdoorgang wordt het huidige verloop van de N226 gewijzigd, en worden er nieuwe wegvakken gerealiseerd.

Omdat er geen duidelijk onderscheid is tussen woningen binnen de zone van de 'gewijzigde' en 'nieuwe' wegvakken, is zowel een reconstructietoets als een toets nieuwe weg uitgevoerd. De reconstructietoets geldt voor alle woningen binnen het projectgebied. De toets nieuwe weg is uitgevoerd voor die woningen, die een geluidstoename van 1,5 dB of meer ondervinden vanwege de wijzigingen aan de N226. Met behulp van softwarepakket Geomilieu versie 4.41 zijn rekenmodellen opgesteld om de geluidsbelasting bij de woningen te bepalen.

Bij de woningen aan de Woudenbergseweg is geen sprake van aanmerkelijke toename van de geluidsbelasting. Bij de woningen aan het nieuwe weg gedeelte is dat wel het geval. De rekenresultaten van de toets nieuwe weg tonen dat de N226 leidt tot overschrijdingen van de voorkeursgrenswaarde. De maximale ontheffing voor wegverkeerslawaai wordt niet overschreden. De maximale geluidsbelasting vanwege de N226 bedraagt 63 dB. De nieuwe 'Bosweg' leidt tot een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde met 1 dB bij één woning.

Op basis van een maatregelenstudie is onderzocht op welke wijze de geluidsbelasting vanwege de gewijzigde N226 kan worden gereduceerd. Beschouwd zijn: absorptie op de tunnelwand, een stil wegdek (SMA-NL8 G+), een scherm van 2 meter, overkappingen en een combinatie (absorptie, scherm en stil wegdek). Bij alle maatregelen wordt absorptie van de tunnelwand toegepast.

Uit de resultaten blijkt dat geen van de maatregelen alle overschrijdingen wegneemt. Geen van de maatregelen is doelmatig. Met een combinatie van maatregelen (geluidsabsorptie in combinatie met een scherm of met een stil wegdek of met beide maatregelen) is een belangrijke reductie van de geluidsbelasting van de nieuwe weg te realiseren.

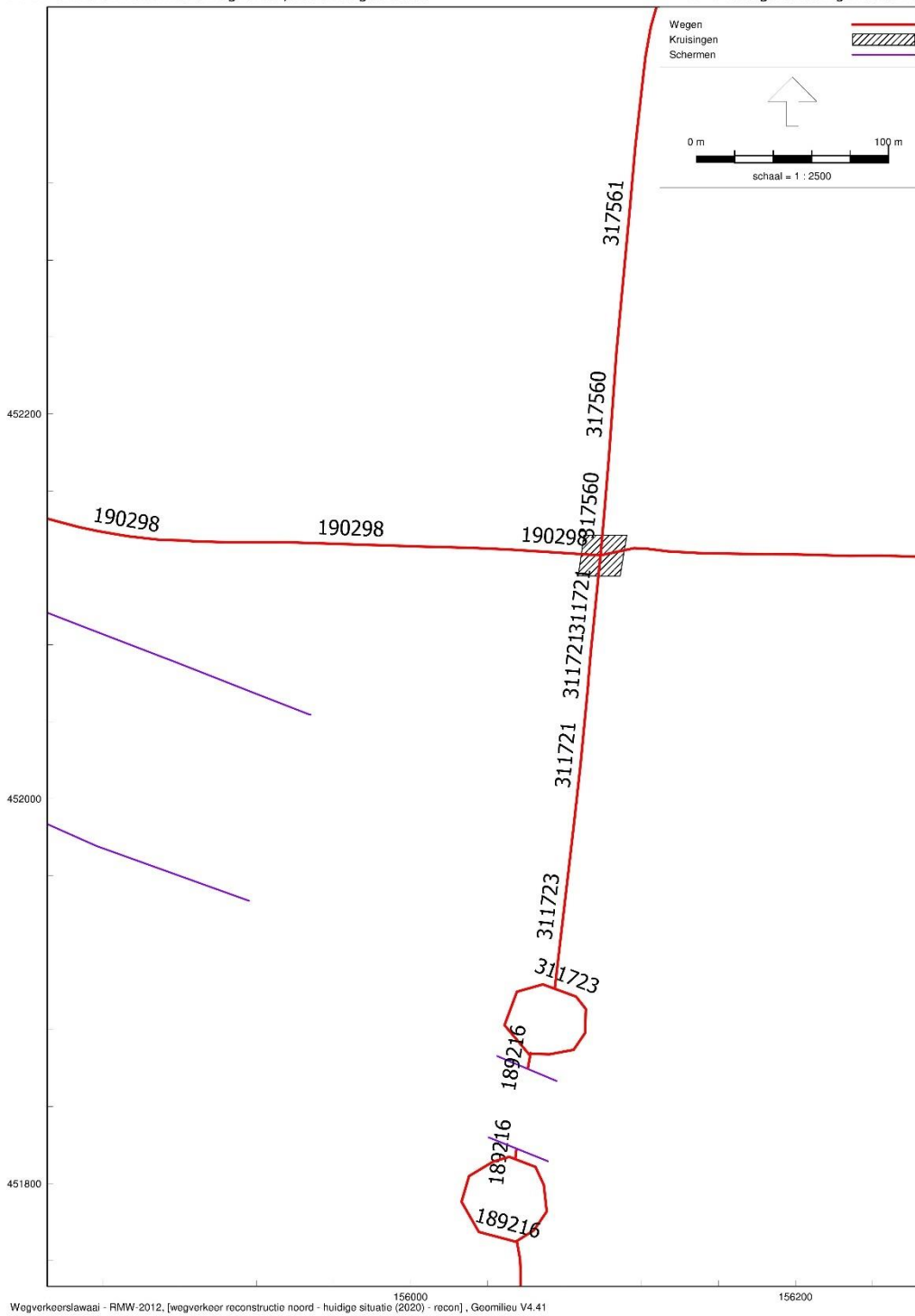
Tot slot is indicatief gekeken naar de gecumuleerde geluidsbelasting. Uit de cumulatie blijkt dat met name het spoor een relevante bijdrage levert aan de geluidsbelasting van veel woningen. Desondanks zijn maatregelen aan de N226 zinvol.

7 Literatuur

- [1] *Wet geluidhinder*, Staatsblad 99 van 16 februari 1979 inclusief wijzigingen tot en met de Staatsblad 131 van 3 april 2017;
- [2] *Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, nr. IENM/BSK-2012/37333*, Staatscourant 11810 van 12 juni 2012 inclusief wijzigingen tot en met Staatscourant 63433 van 5 november 2018;
- [3] *Bouwbesluit 2012*, Staatsblad 416 van 29 augustus 2011 inclusief wijzigingen tot en met Staatsblad 178 van 25 april 2019;
- [4] *Besluit geluidhinder*, Staatsblad 532 van 20 oktober 2006 inclusief wijzigingen tot en met Staatsblad 31 van 16 februari 2018;
- [5] *Concept actieplan omgevingslawaai Provincie Utrecht 2018 – 2023*;
- [6] m.M+P.PUT.19.01.3, *Geluidemissie van wegverkeer in de nabijheid van een tunnelbak*, M+P, 28 juni 2019;
- [7] *Overkapping toerit onderdoorgang N226 bij Maarsbergen*, Royal Haskoning DHV, 26 november 2018;
- [8] Y.H. Wijnant, 'Diffracting elements on a 2m high noise screen', update 5th of March 2018.

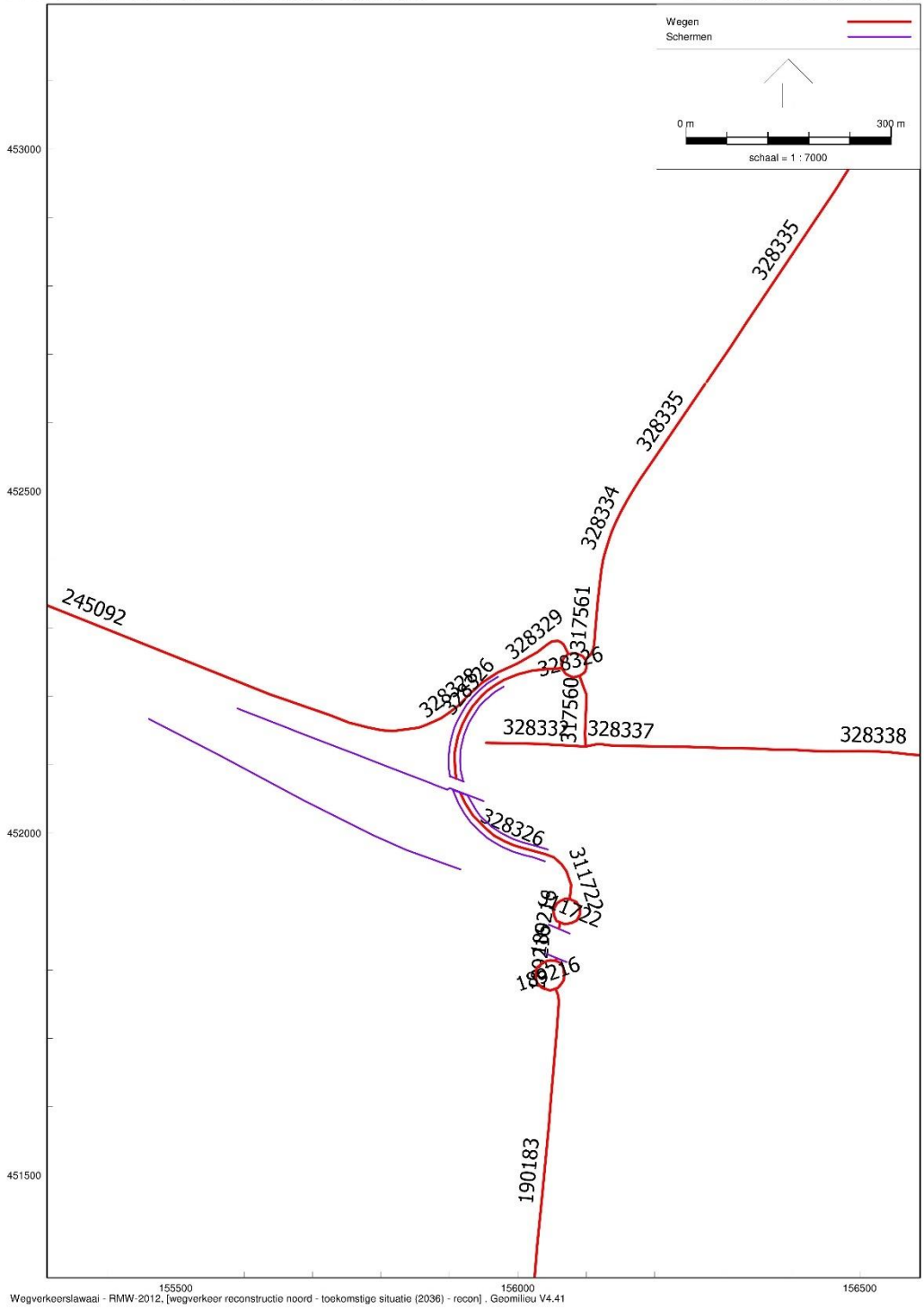
Bijlage A

Figuren rekenmodel



Wegverkeerstaal - RMW-2012, [wegverkeer reconstructie noord - huidige situatie (2020) - recon], Geomilieu V4.41

figuur 9 wegvakken huidige situatie



figuur 10 wegvakken toekomstige situatie

PUT.19.01 Rekenmodel reconstructieonderzoek, huidige situatie.

M+P Raadgevende Ingenieurs B.V.



figuur 11 rekenmodel huidige situatie



figuur 12 rekenmodel toekomstige situatie

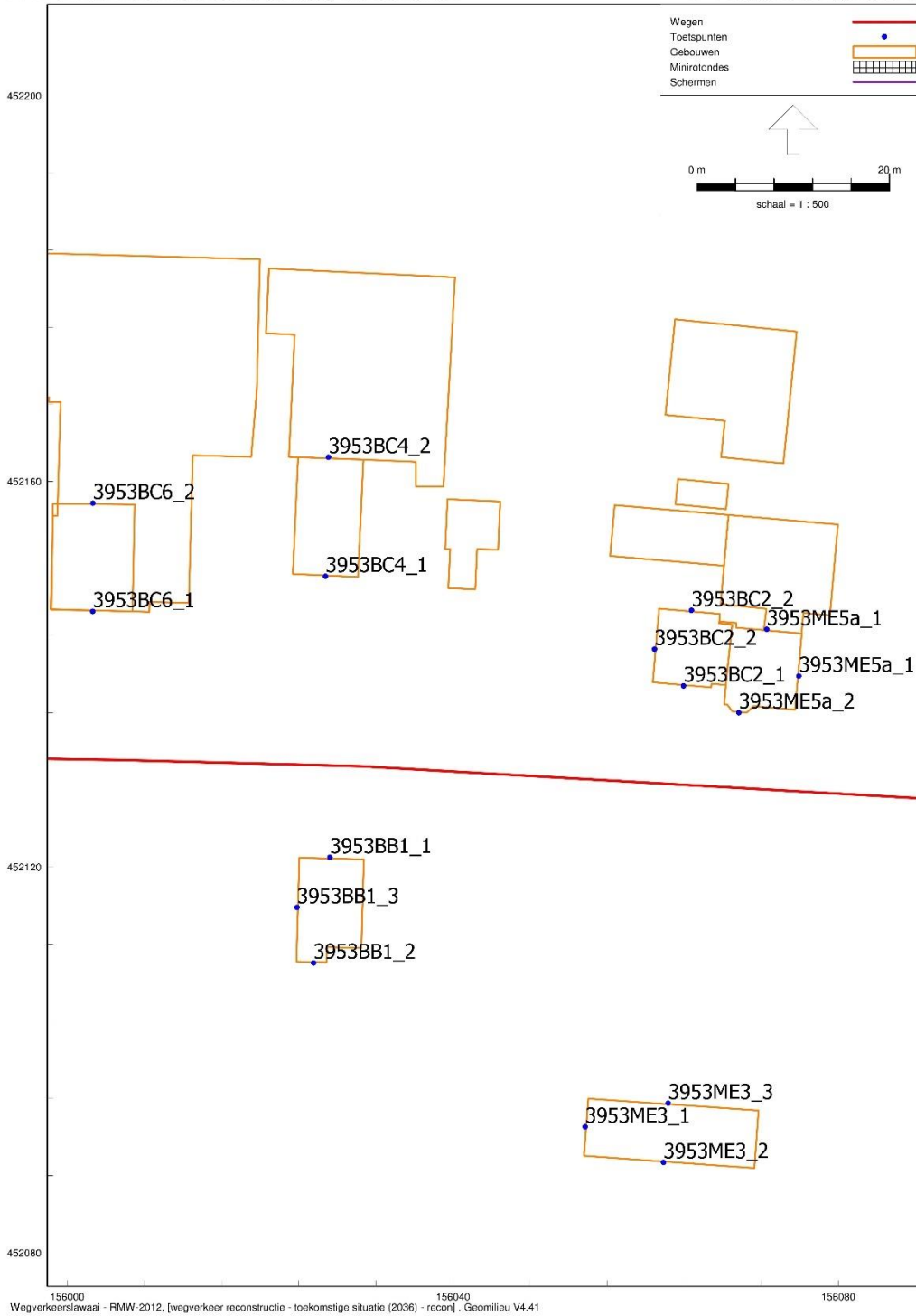


figuur 13 rekenmodel, waarneempunten (oude) Woudenbergseweg



Wegverkeerstaal - RMW-2012, [wegverkeer reconstructie - toekomstige situatie (2036) - recon] . Geomilou V4.41

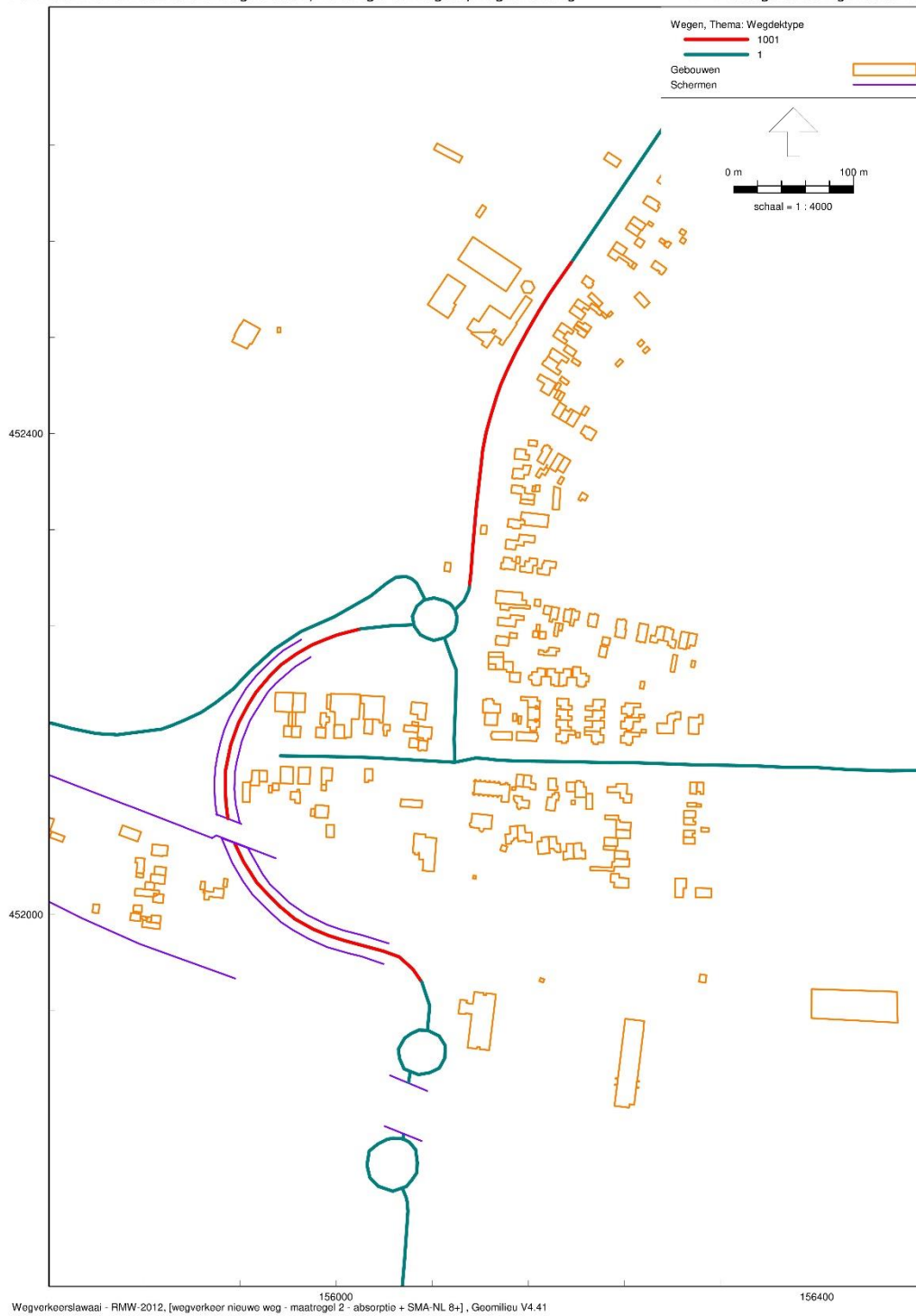
figuur 14 rekenmodel, waarneempunten Engweg



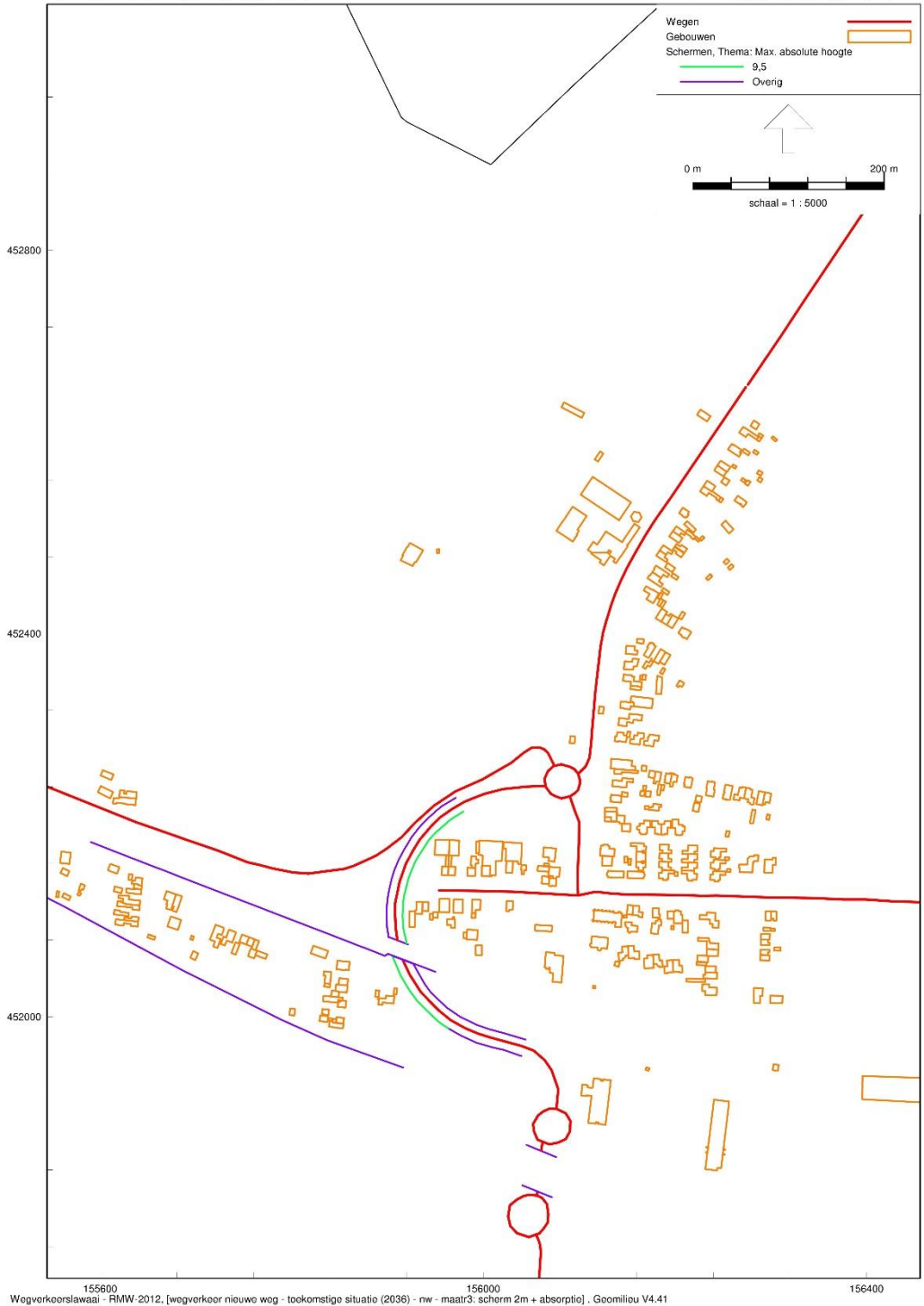
figuur 15 rekenmodel, waarneempunten Tuindorpweg



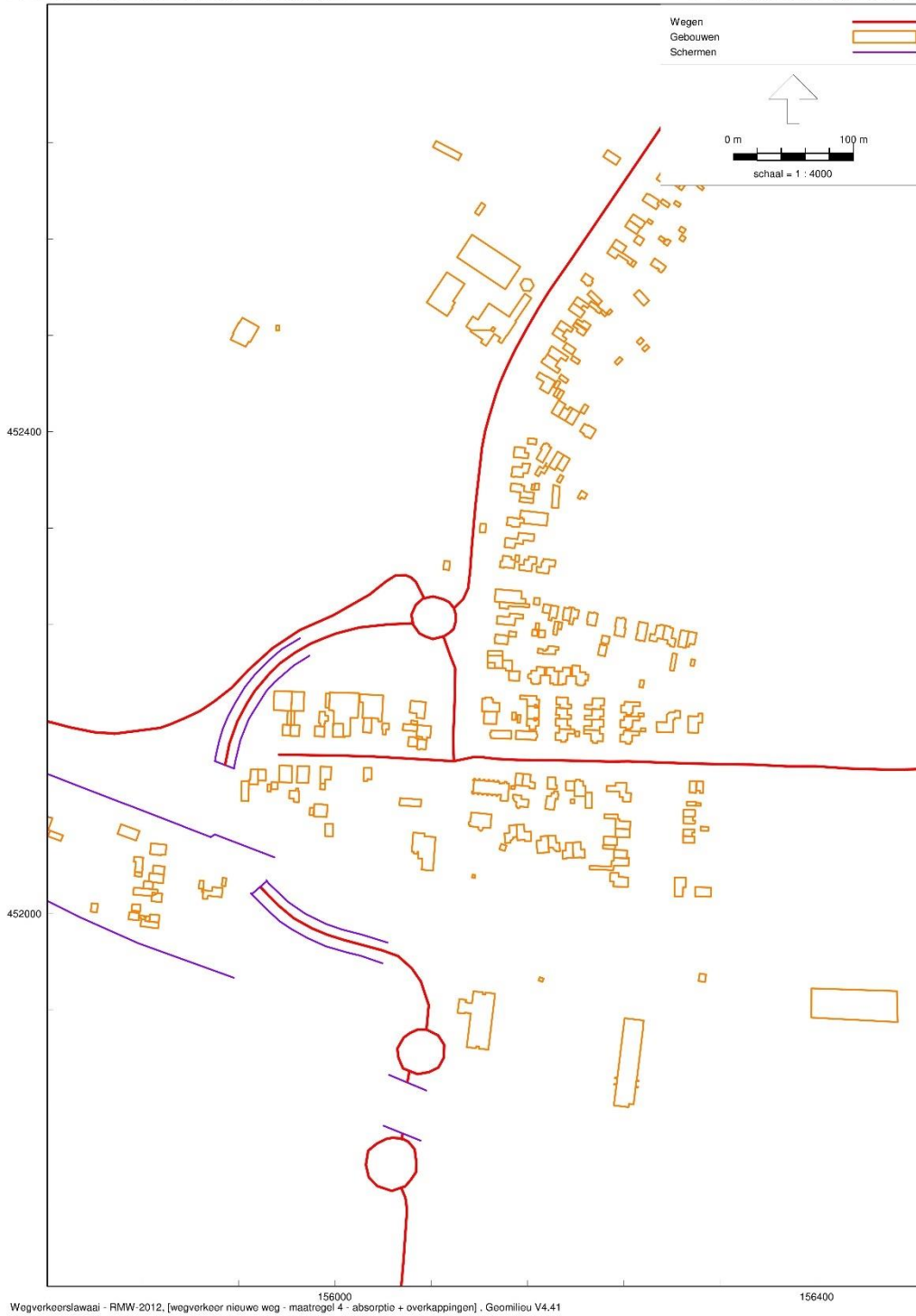
figuur 16 rekenmodel, waarneempunten Tuindorppweg



figuur 17 maatregel wegverharding, met SMA-NL8 G+ (rood) en DAB (groen)



figuur 18 maatregel scherm 2m (groen), overige schermdelen in paars



figuur 19 maatregel overkappingen

Bijlage B

Bevindingen schouwing

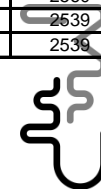
Opmerkingen ten aanzien van de toetsing van woningen:

Ook op de hieronder als 'doof' aangemerkte geveldelen wordt getoetst, aangezien het bestemmingsplan de realisatie van te openen delen niet uitsluit.

Indien geen opmerkingen onder 'overige opmerkingen': werkelijke situatie conform bestemmingsplan

Foto's zijn niet bijgevoegd, kunnen desgewenst worden opgevraagd.

Woning	Straatnaam	Dove gevels	Overige opmerkingen	foto
3953BC8b	Tuindorpstraat	1e verdieping west 2e verdieping zuid (dak)	-	2478
3953BC8a	Tuindorpstraat	1e verdieping oost 2e verdieping zuid (dak)	-	2484
3953BC8	Tuindorpstraat	-	Gedeelte van de woning dat buiten het bouwvlak valt, maar wel een bestemming wonen kent, lijkt niet bewoond (container). Is niet meeger	2493
3953BC6	Tuindorpstraat	2e verdieping (dak) allen	Volledig bestemd als bedrijf, gebouw Tuindorpstraat-zijde wel bewoond, deze gevels wel meegenomen in toetsing.	2494
3953BC4	Tuindorpstraat	1e verdieping oost (dak)	Volledig bestemd als bedrijf, gebouw Tuindorpstraat-zijde wel bewoond, deze gevels wel meegenomen in toetsing.	2499
3953BC2	Tuindorpstraat	1e verdieping west (dak)	-	2514
3953BB5d	Tuindorpstraat	-	Wordt geamoveerd	2468
3953BB5c	Tuindorpstraat	-	Wordt geamoveerd	2468
3953BB5b	Tuindorpstraat	1e verdieping west	garage achter woning, wel bestemming wonen, omdat niet zeker is of aan de tuinzijde niet gewoond wordt, toetsen wij hier wel	2472
3953BB5a	Tuindorpstraat	1e verdieping oost	-	2474
3953BB5	Tuindorpstraat	-	Gebouw achter woning onduidelijk gebruik, in bestemmingsplan als bedrijf bestemd, niet getoetst	2476
3953BB3	Tuindorpstraat	-	-	2483
3953BB1	Tuindorpstraat	-	Woning is afgeftikt, wel getoetst.	2500
3953ME3	Tuindorpstraat	-	Gebouw is half gesloopt, volgens bestemmingsplan Grote Bloemheuvel mag eenzelfde functie worden gerealiseerd als nu, wij gaan uit van	2502
3953ME5	Woudenbergseweg	-	-	2515
3953ME5a	Woudenbergseweg	-	-	2516
3953MH60	Woudenbergseweg	-	Is een winkel op de begane grond, en wellicht een woning op de verdieping, daarom enkel op de verdieping getoetst	2547
3953MH56	Woudenbergseweg	2e verdieping (west)	-	2546
3953MH62	Woudenbergseweg	3e verdieping (2e dak) zuid	-	2571
3953MH62a	Woudenbergseweg	-	-	2577
3953MH64	Woudenbergseweg	-	-	2589
3953MH60	Woudenbergseweg	-	bestemd en beschouwd als kantoor, toetsen wij niet	2581
3953MH54	Woudenbergseweg	-	Ligt aan de Woudenbergseweg, nummer 54a ten oosten daarvan	2531
3953MH50	Woudenbergseweg	-	Heeft bestemming kantoor, nemen wij niet mee	2564
3953BD1	Engweg	-	Woning heeft alleen begane grond laag, daarboven enkel ongebruikte vliering (bewoner gesproken). Westelijke schuur is bij woning getrok	2596
3953BD7c	Engweg	3e verdieping (zolder)	-	2601
3953BD7b	Engweg	-	Achter woning ruimte waarvan niet duidelijk is of deze bewoond wordt, niet maatgevend, wij gaan uit van een schuur (zie foto 2625).	2624
3953BD7a	Engweg	-	Naast garage zit deur, niet duidelijk of dit woning is, wij gaan uit van woning (niet maatgevend)	2628
3953BD7	Engweg	2e verdieping (dak) west	-	2633
3953BD5	Engweg	2e verdieping (dak) allen	-	2631
3953BD3	Engweg	2e verdieping (dak) allen	-	2635
3953BD9	Engweg	1e verdieping (dak) noord	bestemd en beschouwd als bedrijf, toetsen wij niet	2604
3953BD9a	Engweg	2e verdieping (dak) noord	-	2609
3953BD9b	Engweg	-	-	2611
3953BD9c	Engweg	-	-	2612
3953CA4	Achter de Kerk	-	Er staat een schutting voor niveau begane grond, nemen wij verder niet mee.	2561
3953CA1	Achter de Kerk	-	Het lijkt erop dat 3953BH2 aan de oostzijde ligt, die nemen we dan ook niet mee	2559
3953BH4	Haarweg	-	-	2560
3953CB11	Stinus Blomlaan	-	Uit de huisnummers op de muur maken wij op dat nummer 11 op de begane grond ligt	2539
3953CB15	Stinus Blomlaan	-	Uit de huisnummers op de muur maken wij op dat nummer 15 op de verdieping ligt	2539



Bijlage C

Rekenresultaten reconstructie toets

kenmerk	functie	straatnaam	huisnummer	huisletter	postcode	bouwjaar	EerdereHW	LdenNU	LdenTOEK	LdenTOEKAfgerond	Toetswaarde	Toename	Reconstructie
3953MH62a	woonfunctie	Woudenbergseweg	62	a	3953MH	1972	-	65,75	65,21	65	65,75	-0,54	nee
3953MH70	woonfunctie	Woudenbergseweg	70		3953MH	1935	-	63,63	64,42	64	63,63	0,79	nee
3953MH74a	woonfunctie	Woudenbergseweg	74	a	3953MH	1976	-	63,73	64,27	64	63,73	0,54	nee
3953ME5a	woonfunctie	Woudenbergseweg	5	a	3953ME	1965	-	67,82	56,70	57	67,82	-11,12	nee
3953MH56	woonfunctie	Woudenbergseweg	56		3953MH	1900	-	68,12	58,14	58	68,12	-9,98	nee
3953MH64	woonfunctie	Woudenbergseweg	64		3953MH	1954	-	65,47	64,79	65	65,47	-0,68	nee
3953MH66	woonfunctie	Woudenbergseweg	66		3953MH	1964	-	65,71	66,53	67	65,71	0,82	nee
3953CA4	woonfunctie	Achter de Kerk	4		3953CA	1991	-	62,79	54,08	54	62,79	-8,71	nee
3953BD9a	woonfunctie	Engweg	9	a	3953BD	1974	-	43,60	50,32	50	53,00	-2,68	nee
3953BD9b	woonfunctie	Engweg	9	b	3953BD	1974	-	43,51	50,25	50	53,00	-2,75	nee
3953BD5	woonfunctie	Engweg	5		3953BD	1954	-	49,25	53,77	54	53,00	0,77	nee
3953BD3	woonfunctie	Engweg	3		3953BD	1961	-	49,35	53,63	54	53,00	0,63	nee
3953BH4	woonfunctie	Haarweg	4		3953BH	1991	-	62,24	54,31	54	62,24	-7,93	nee
3953MH72	woonfunctie	Woudenbergseweg	72		3953MH	1958	-	63,55	64,06	64	63,55	0,51	nee
3953MH74a	woonfunctie	Woudenbergseweg	74	a	3953MH	1937	-	63,73	64,27	64	63,73	0,54	nee
3953MH74	woonfunctie	Woudenbergseweg	74		3953MH	1937	-	63,80	64,13	64	63,80	0,33	nee
3953CB19	woonfunctie	Stinus Blomlaan	19		3953CB	1998	-	52,25	52,48	52	53,00	-0,52	nee
3953BS58a	woonfunctie	van Beuningenlaan	58	a	3953BS	1972	-	59,33	59,71	60	59,33	0,38	nee
3953MH54	woonfunctie	Woudenbergseweg	54		3953MH	1910	55,66	66,81	55,13	55	55,66	-0,53	nee
3953CB11	woonfunctie	Stinus Blomlaan	11		3953CB	1998	54,69	59,14	55,88	56	54,69	1,19	nee
3953CB5	woonfunctie	Stinus Blomlaan	5		3953CB	1998	-	58,99	55,21	55	58,99	-3,78	nee
3953CB1	woonfunctie	Stinus Blomlaan	1		3953CB	1998	-	57,80	53,16	53	57,80	-4,64	nee
3953CB3	woonfunctie	Stinus Blomlaan	3		3953CB	1998	-	56,55	54,28	54	56,55	-2,27	nee
3953CB7	woonfunctie	Stinus Blomlaan	7		3953CB	1998	-	57,14	55,17	55	57,14	-1,97	nee
3953CB9	woonfunctie	Stinus Blomlaan	9		3953CB	1998	-	58,83	54,92	55	58,83	-3,91	nee
3953BD9c	woonfunctie	Engweg	9	c	3953BD	1964	-	43,63	49,97	50	53,00	-3,03	nee
3953MH76	woonfunctie	Woudenbergseweg	76		3953MH	1925	-	64,06	64,39	64	64,06	0,33	nee
3953CA1	woonfunctie	Achter de Kerk	1		3953CA	1980	-	60,71	52,93	53	60,71	-7,78	nee
3953MH62	woonfunctie	Woudenbergseweg	62		3953MH	1958	-	66,35	64,78	65	66,35	-1,57	nee
3953CB17	woonfunctie	Stinus Blomlaan	17		3953CB	1998	59,65	58,68	55,21	55	58,68	-3,47	nee
3953MH60	woonfunctie, winkelfunctie	Woudenbergseweg	60		3953MH	1958	-	67,47	63,25	63	67,47	-4,22	nee
3953CB15	woonfunctie	Stinus Blomlaan	15		3953CB	1998	58,69	60,17	56,13	56	58,69	-2,56	nee

Bijlage D

Resultaten toets nieuwe weg

PUT.19.01 - Rekenresultaten N226

wnp	hoogte [m]	L_{den} [dB], na aftrek, binnenstedelijk N226, 50 / 80 km/h
3953BB1_1_	4,50	<u>52</u>
3953BB1_1_	1,50	<u>50</u>
3953BB1_2_	4,50	<u>50</u>
3953BB1_2_	1,50	<u>50</u>
3953BB1_3_	4,50	<u>51</u>
3953BB1_3_	1,50	<u>50</u>
3953BB1b_1	7,50	<u>53</u>
3953BB1b_1	4,50	<u>51</u>
3953BB1b_1	1,50	<u>50</u>
3953BB1b_2	4,50	<u>49</u>
3953BB1b_2	1,50	48
3953BB3_1_	4,50	<u>53</u>
3953BB3_1_	1,50	<u>51</u>
3953BB3_2_	4,50	<u>51</u>
3953BB3_2_	1,50	<u>49</u>
3953BB5_1_	4,50	<u>56</u>
3953BB5_1_	1,50	<u>54</u>
3953BB5_2_	4,50	<u>55</u>
3953BB5_2_	1,50	<u>53</u>
3953BB5_3_	4,50	<u>50</u>
3953BB5_3_	1,50	47
3953BB5a_1	4,50	<u>58</u>
3953BB5a_1	1,50	<u>55</u>
3953BB5a_2	4,50	<u>53</u>
3953BB5a_2	1,50	<u>51</u>
3953BB5b_1	7,50	<u>63</u>
3953BB5b_1	4,50	<u>62</u>
3953BB5b_1	1,50	<u>60</u>
3953BB5b_2	7,50	<u>61</u>
3953BB5b_2	4,50	<u>59</u>
3953BB5b_2	1,50	<u>57</u>
3953BB5b_3	7,50	<u>58</u>
3953BB5b_3	4,50	<u>57</u>
3953BB5b_3	1,50	<u>53</u>
3953BB5b_4	1,50	<u>62</u>
3953BC2_1_	4,50	48
3953BC2_1_	1,50	47
3953BC2_2_	4,50	<u>51</u>
3953BC2_2_	1,50	48
3953BC2_2_	4,50	<u>52</u>
3953BC2_2_	1,50	<u>50</u>
3953BC4_1_	4,50	48
3953BC4_1_	1,50	48
3953BC4_2_	5,00	<u>53</u>
3953BC6_1_	4,50	<u>51</u>
3953BC6_1_	1,50	<u>50</u>
3953BC6_2_	5,00	<u>55</u>
3953BC8_1_	7,50	<u>55</u>
3953BC8_1_	4,50	<u>53</u>
3953BC8_1_	1,50	<u>51</u>
3953BC8_2_	7,50	<u>52</u>
3953BC8_2_	4,50	<u>50</u>
3953BC8_2_	1,50	<u>49</u>
3953BC8_3_	7,50	<u>57</u>
3953BC8_3_	4,50	<u>56</u>
3953BC8_3_	1,50	<u>54</u>
3953BC8a_A	1,50	<u>50</u>
3953BC8a_B	4,50	<u>53</u>
3953BC8a_C	7,50	<u>55</u>
3953BC8b_1	7,50	<u>59</u>
3953BC8b_1	4,50	<u>58</u>
3953BC8b_1	1,50	<u>55</u>
3953BC8b_2	1,50	<u>55</u>
3953BC8b_3	7,50	<u>55</u>
3953BC8b_3	4,50	<u>53</u>
3953BC8b_3	1,50	<u>50</u>

PUT.19.01 - Rekenresultaten N226

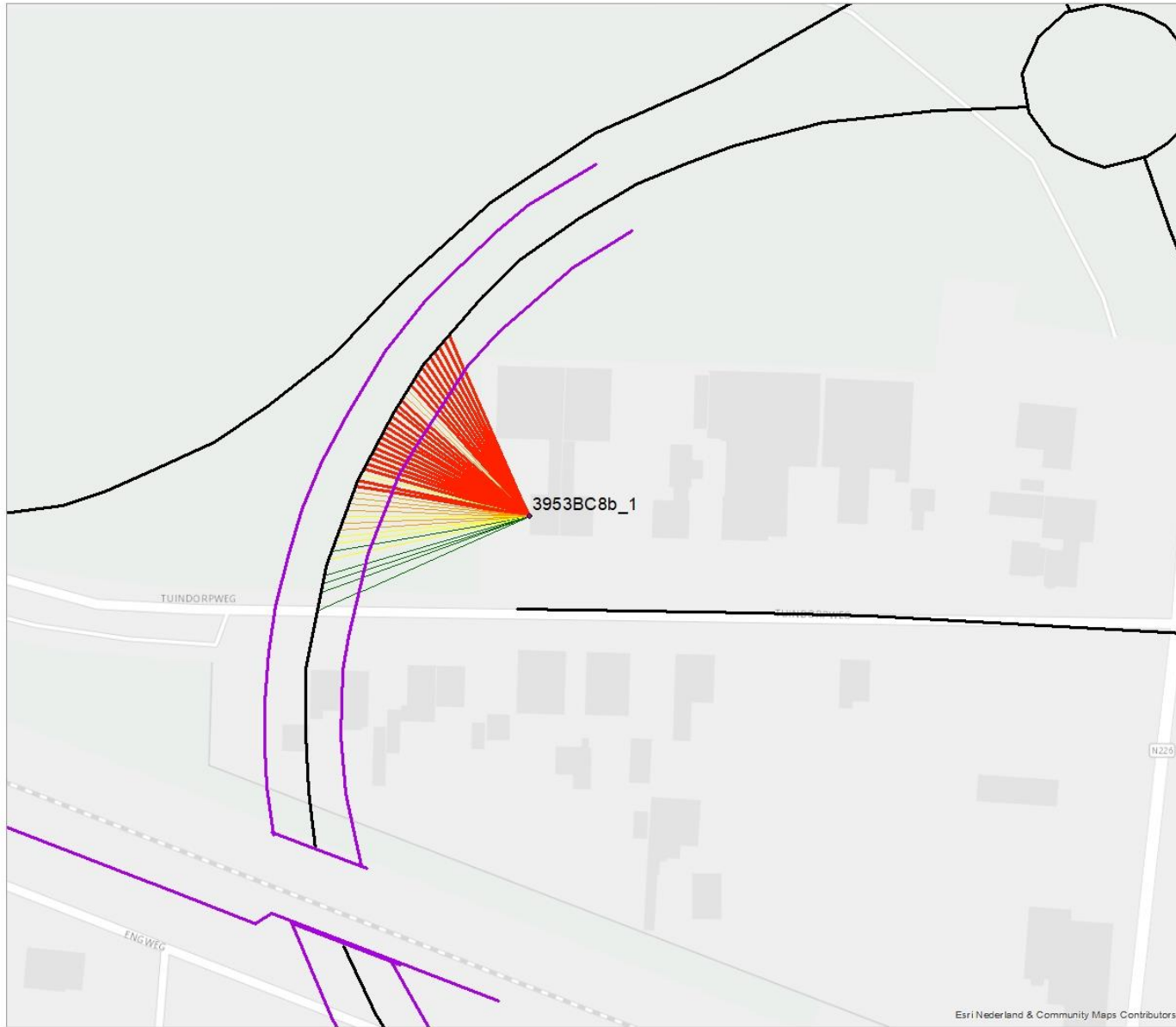
wnp	hoogte [m]	L_{den} [dB], na aftrek, buitenstedelijk N226, 50 / 80 km/h
3953BD1_1_	1,50	<u>55</u>
3953BD1_2_	1,50	<u>50</u>
3953BD1_3_	1,50	<u>50</u>
3953BD3_A	1,50	47
3953BD3_B	4,50	<u>49</u>
3953BD5_A	1,50	47
3953BD5_B	4,50	<u>49</u>
3953BD7_A	1,50	48
3953BD7_B	4,50	<u>50</u>
3953BD7_C	7,50	<u>51</u>
3953BD7a_1	4,50	<u>50</u>
3953BD7a_1	1,50	46
3953BD7a_2	4,50	<u>49</u>
3953BD7a_2	1,50	46
3953BD7a_3	4,50	<u>50</u>
3953BD7a_3	1,50	47
3953BD7b_A	1,50	46
3953BD7b_B	4,50	<u>50</u>
3953BD7c_1	4,50	<u>52</u>
3953BD7c_1	1,50	<u>49</u>
3953BD7c_2	4,50	48
3953BD7c_2	1,50	46
3953BD7c_3	4,50	<u>49</u>
3953BD7c_3	1,50	45
3953BD9a_A	1,50	-
3953BD9a_B	4,50	44
3953BD9a_C	7,50	45
3953BD9b_A	1,50	-
3953BD9b_B	4,50	44
3953BD9b_C	7,50	45
3953BD9c_A	1,50	-
3953BD9c_B	4,50	44
3953BD9c_C	7,50	45
3953ME3_1_	4,50	<u>50</u>
3953ME3_1_	1,50	<u>49</u>
3953ME3_2_	4,50	<u>51</u>
3953ME3_2_	1,50	<u>50</u>
3953ME3_3_	4,50	<u>49</u>
3953ME3_3_	1,50	47
3953ME5a_2	4,50	48
3953ME5a_2	1,50	47

PUT.19.01 - Rekenresultaten Bosweg

wnp	hoogte [m]	L_{den} [dB], na af trek, buitenstedelijk	L_{den} [dB], na af trek, binnenstedelijk	wnp	hoogte [m]	L_{den} [dB], na af trek, buitenstedelijk	L_{den} [dB], na af trek, binnenstedelijk
		Bosweg, woningen buitenstedelijk	Bosweg, woningen binnenstedelijk			Bosweg, woningen buitenstedelijk	Bosweg, woningen binnenstedelijk
3953BB1_1_	4,50	-	41	3953BD1_1_	1,50	-	-
3953BB1_1_	1,50	-	41	3953BD1_2_	1,50	-	-
3953BB1_2_	4,50	-	-	3953BD1_3_	1,50	-	-
3953BB1_2_	1,50	-	-	3953BD3_A	1,50	-	-
3953BB1_3_	4,50	-	-	3953BD3_B	4,50	-	-
3953BB1_3_	1,50	-	-	3953BD5_A	1,50	-	-
3953BB1b_1	7,50	-	44	3953BD5_B	4,50	-	-
3953BB1b_1	4,50	-	43	3953BD7_A	1,50	-	-
3953BB1b_1	1,50	-	42	3953BD7_B	4,50	-	-
3953BB1b_2	4,50	-	-	3953BD7_C	7,50	-	-
3953BB1b_2	1,50	-	-	3953BD7a_A	1,50	-	-
3953BB3_1_	4,50	-	45	3953BD7a_B	4,50	-	-
3953BB3_1_	1,50	-	44	3953BD7b_A	1,50	-	-
3953BB3_2_	4,50	-	-	3953BD7b_B	4,50	-	-
3953BB3_2_	1,50	-	-	3953BD7c_1	4,50	-	-
3953BB5_1_	4,50	-	47	3953BD7c_1	1,50	-	-
3953BB5_1_	1,50	-	46	3953BD7c_2	4,50	40	-
3953BB5_2_	4,50	-	46	3953BD7c_2	1,50	-	-
3953BB5_2_	1,50	-	45	3953BD7c_3	4,50	-	-
3953BB5_3_	4,50	-	-	3953BD7c_3	1,50	-	-
3953BB5_3_	1,50	-	-	3953BD9a_A	1,50	-	-
3953BB5a_1	4,50	-	48	3953BD9a_B	4,50	41	-
3953BB5a_1	1,50	-	47	3953BD9a_C	7,50	46	-
3953BB5a_2	4,50	-	-	3953BD9b_A	1,50	-	-
3953BB5a_2	1,50	-	-	3953BD9b_B	4,50	41	-
3953BB5b_1	7,50	-	48	3953BD9b_C	7,50	46	-
3953BB5b_1	4,50	-	48	3953BD9c_A	1,50	-	-
3953BB5b_2	7,50	-	49	3953BD9c_B	4,50	40	-
3953BB5b_2	4,50	-	48	3953BD9c_C	7,50	46	-
3953BB5b_3	7,50	-	47	3953BH4_1_	7,50	-	-
3953BB5b_3	4,50	-	-	3953BH4_1_	4,50	-	-
3953BB5b_3	1,50	-	-	3953BH4_1_	1,50	-	-
3953BB5b_4	1,50	-	-	3953BH4_2_	7,50	-	-
3953BC2_1_	4,50	-	46	3953BH4_2_	4,50	-	-
3953BC2_1_	1,50	-	-	3953BH4_2_	1,50	-	-
3953BC2_2_	4,50	-	41	3953CA1_A	1,50	-	-
3953BC2_2_	1,50	-	-	3953CA1_B	4,50	-	-
3953BC2_2_	4,50	-	41	3953CA1_C	7,50	-	-
3953BC2_2_	1,50	-	-	3953CA4_A	1,50	-	-
3953BC4_1_	4,50	-	-	3953CA4_B	4,50	-	-
3953BC4_1_	1,50	-	-	3953CA4_C	7,50	-	-
3953BC4_2_	5,00	-	42	3953CB1_A	1,50	-	-
3953BC6_1_	4,50	-	-	3953CB11_A	1,50	-	40
3953BC6_1_	1,50	-	-	3953CB15_B	4,50	40	-
3953BC6_2_	5,00	-	45	3953CB17_1	4,50	41	-
3953BC8_1_	7,50	-	44	3953CB17_1	1,50	-	-
3953BC8_1_	4,50	-	42	3953CB17_2	4,50	-	-
3953BC8_1_	1,50	-	41	3953CB17_2	1,50	-	-
3953BC8_2_	7,50	-	40	3953CB19_A	1,50	-	-
3953BC8_2_	4,50	-	-	3953CB19_B	4,50	-	-
3953BC8_2_	1,50	-	-	3953CB21_A	1,50	-	-
3953BC8_3_	7,50	-	47	3953CB21_B	4,50	-	-
3953BC8_3_	4,50	-	45	3953CB23_A	1,50	-	-
3953BC8_3_	1,50	-	44	3953CB23_B	4,50	-	-
3953BC8a_A	1,50	-	-	3953CB3_A	1,50	-	-
3953BC8a_B	4,50	-	40	3953CB5_A	4,50	-	-
3953BC8a_C	7,50	-	41	3953CB7_A	1,50	-	-
3953BC8b_1	7,50	-	48	3953CB9_A	4,50	-	-
3953BC8b_1	4,50	-	48	3953ME3_1_	4,50	-	-
3953BC8b_1	1,50	-	47	3953ME3_1_	1,50	-	-
3953BC8b_2	1,50	-	45	3953ME3_2_	4,50	-	-
3953BC8b_3	7,50	-	40	3953ME3_2_	1,50	-	-
3953BC8b_3	4,50	-	-	3953ME3_3_	4,50	-	-
3953BC8b_3	1,50	-	-	3953ME3_3_	1,50	-	-
				3953ME5a_1	4,50	-	40
				3953ME5a_1	1,50	-	-
				3953ME5a_2	4,50	-	-
				3953ME5a_2	1,50	-	-
				3953MH54_A	1,50	-	-
				3953MH54_B	4,50	-	-
				3953MH56_A	1,50	-	40
				3953MH56_B	4,50	-	41
				3953MH56_C	7,50	-	42
				3953MH60_B	4,50	-	43
				3953MH62_A	1,50	-	43
				3953MH62_B	4,50	-	44
				3953MH62_C	7,50	-	44
				3953MH62a_	4,50	-	44
				3953MH62a_	1,50	-	44

Bijlage E

Bijdrage analyse




SPOORWEGVIADUCT
Rekenhoogte 8 m
Directe paden
opdrachtgever:
Provincie Utrecht

Legenda

- ◆ Toetspunten selection
- Tunnelbak
- N226 - nieuwe weg

Lp

- 35 - 37 dB
- 37 - 39 dB
- 39 - 41 dB
- 41 - 43 dB
- 43 - 45 dB



datum: 5-7-2019 N opdrachtnummer:
schaal (A3): 1:800 PUT.19.01
0 10 20 30 40 m






SPOORWEGVIADUCT
Rekenhoogte 8 m
Reflecterende paden
opdrachtgever:
Provincie Utrecht

Legenda

- ◆ Toetspunten selection
- Tunnelbak
- N226 - nieuwe weg

Lp

- 35 - 37 dB
- 37 - 39 dB
- 39 - 41 dB
- 41 - 43 dB
- 43 - 45 dB



datum: 5-7-2019 N opdrachtnummer:
schaal (A3): 1:800 P.U.T. 19.01
0 10 20 30 40 m



SPOORWEGVIADUCT
Rekenhoogte 4 m
Directe paden

opdrachtgever:
Provincie Utrecht

Legenda

- ◆ Toetspunten selection
- Tunnelbak
- N226 - nieuwe weg

Lp

- 30 - 33 dB
- 33 - 35 dB
- 35 - 37 dB
- 37 - 39 dB
- 39 - 41 dB



datum: 3-7-2019 N opdrachtnummer:
schaal (A3): 1:800 PUT.19.01






SPOORWEGVIADUCT
Rekenhoogte 4 m
Reflecterende paden
opdrachtgever:
Provincie Utrecht

Legenda

- ◆ Toetspunten selection
- Tunnelbak
- N226 - nieuwe weg

Lp

- 30 - 33 dB
- 33 - 35 dB
- 35 - 37 dB
- 37 - 39 dB
- 39 - 41 dB



datum: 3-7-2019 N opdrachtnummer:
schaal (A3): 1:800 P.U.T. 19.01
0 10 20 30 40 m

Esri Nederland & Community Maps Contributors




SPOORWEGVIADUCT
Rekenhoogte 4 m
Directe paden
opdrachtgever:
Provincie Utrecht

Legenda

- ◆ Toetspunten selection
- Tunnelbak
- N226 - nieuwe weg

Lp

- 35 - 37 dB
- 37 - 39 dB
- 39 - 41 dB
- 41 - 43 dB
- 43 - 45 dB
- 45 - 49 dB



datum: 28-8-2019 N opdrachtnummer:
schaal (A3): 1:800 P.U.T. 19.01
0 10 20 30 40 m





SPOORWEGVIADUCT

Rekenhoogte 4 m
Reflecterende paden

opdrachtgever:
Provincie Utrecht

Legenda


- ◆ Toetspunten selection
- Tunnelbak
- N226 - nieuwe weg

Lp

- 35 - 37 dB
- 37 - 39 dB
- 39 - 41 dB
- 41 - 43 dB
- 43 - 45 dB
- 45 - 49 dB



datum: 28-8-2019 opdrachtnummer: PUT.19.01
schaal (A3): 1:800



0 10 20 30 40 m

Bijlage F

Rekenresultaten maatregelenstudie

Geluidsniveaus in Lden inclusief aftrek 110g Wgh, voor de Ausgangssituatie (geen maatregelen) en voor de verschillende maatregelvarianten. Tevens weergegeven is de afname ten opzichte van de Ausgangssituatie, en de overschrijding ten opzichte van de voorkeursgrenswaarde van 48 dB.

kenmerk	straatnaam	huisnr	huisltr	postcode	bouwjaar	EerdereHW	Toetswaarde	GEEN MAATR	Overschrijding	Absorptie	Afname	Overschrijding	SMA-NL8G+	Afname	Overschrijding	ScherM Zm	Afname	Overschrijding	Overkapping	Afname	Overschrijding	Combinatie	Afname	Overschrijding
3953BB1	Tuindorppweg	1		3953BB	1957	-	48,00	52,0	4,00	51	1,0	3,00	50	2,0	2,00	51	1,0	3,00	51	1,0	3,00	50	2,0	2,00
3953BB1b	Tuindorppweg	1	b	3953BB	1970	-	48,00	53,0	5,00	51	2,0	3,00	50	3,0	2,00	50	3,0	2,00	51	2,0	3,00	49	4,0	1,00
3953BB3	Tuindorppweg	3		3953BB	1960	-	48,00	53,0	5,00	51	2,0	3,00	50	3,0	2,00	49	4,0	1,00	51	2,0	3,00	48	5,0	-
3953BB5	Tuindorppweg	5		3953BB	1925	-	48,00	56,0	8,00	54	2,0	6,00	52	4,0	4,00	49	7,0	1,00	53	3,0	5,00	47	9,0	-
3953BB5a	Tuindorppweg	5	a	3953BB	1960	-	48,00	58,0	10,00	56	2,0	8,00	53	5,0	5,00	51	7,0	3,00	55	3,0	7,00	49	9,0	1,00
3953BB5b	Tuindorppweg	5	b	3953BB	1999	-	48,00	63,0	15,00	62	1,0	14,00	60	3,0	12,00	56	7,0	8,00	60	3,0	12,00	54	9,0	6,00
3953BC2	Tuindorppweg	2		3953BC	1930	-	48,00	52,0	4,00	51	1,0	3,00	50	2,0	2,00	51	1,0	3,00	51	1,0	3,00	50	2,0	2,00
3953BC4	Tuindorppweg	4		3953BC	1960	-	48,00	53,0	5,00	53	0,0	5,00	52	1,0	4,00	53	0,0	5,00	53	0,0	5,00	52	1,0	4,00
3953BC6	Tuindorppweg	6		3953BC	2002	-	48,00	55,0	7,00	55	0,0	7,00	54	1,0	6,00	54	1,0	6,00	55	0,0	7,00	53	2,0	5,00
3953BC8	Tuindorppweg	8		3953BC	1960	-	48,00	57,0	9,00	57	0,0	9,00	55	2,0	7,00	56	1,0	8,00	57	0,0	9,00	54	3,0	6,00
3953BC8a	Tuindorppweg	8	a	3953BC	1972	-	48,00	55,0	7,00	52	3,0	4,00	50	5,0	2,00	50	5,0	2,00	52	3,0	4,00	49	6,0	1,00
3953BC8b	Tuindorppweg	8	b	3953BC	1975	-	48,00	59,0	11,00	58	1,0	10,00	56	3,0	8,00	51	8,0	3,00	58	1,0	10,00	49	10,0	1,00
3953BD1	Engweg	1		3953BD	1960	-	48,00	55,0	7,00	52	3,0	4,00	50	5,0	2,00	48	7,0	-	51	4,0	3,00	47	8,0	-
3953BD7	Engweg	7		3953BD	1961	-	48,00	51,0	3,00	50	1,0	2,00	49	2,0	1,00	49	2,0	1,00	49	2,0	1,00	48	3,0	-
3953BD7a	Engweg	7	a	3953BD	1974	-	48,00	50,0	2,00	48	2,0	-	47	3,0	-	47	3,0	-	47	3,0	-	46	4,0	-
3953BD7b	Engweg	7	b	3953BD	1974	-	48,00	50,0	2,00	48	2,0	-	47	3,0	-	47	3,0	-	46	4,0	-	46	4,0	-
3953BD7c	Engweg	7	c	3953BD	1950	-	48,00	52,0	4,00	50	2,0	2,00	49	3,0	1,00	49	3,0	1,00	48	4,0	-	47	5,0	-
3953ME3	Woudenbergseweg	3		3953ME	1958	-	48,00	51,0	3,00	50	1,0	2,00	49	2,0	1,00	50	1,0	2,00	50	1,0	2,00	49	2,0	1,00

Bijlage G

Resultaten cumulatie

PUT.19.01 - Rekenresultaten cumulatie, geen maatregelen N226

wnp	hoogte [m]	L_{den} [dB], na aftrek, geen toets N226, 50 / 80 km/h	L_{den} [dB], na aftrek, binnenstedelijk Rijksweg, 100 km/h	L_{den} [dB], na aftrek, geen toets Bosweg, 50 km/h	L_{den} [dB], na aftrek, geen toets 30 km/u, 30 km/h	L_{den} [dB] rail	Cumulatie (wegverkeerse equivalent)
3953BB1b_1	7,50	53	52	44	46	57	61
3953BB1b_1	4,50	51	52	43	46	56	60
3953BB1b_1	1,50	50	53	42	46	57	60
3953BB1b_2	4,50	49	53	-	-	64	62
3953BB1b_2	1,50	48	53	-	-	62	61
3953BB3_1	4,50	53	51	45	45	52	60
3953BB3_1	1,50	51	50	44	46	52	59
3953BB3_2	4,50	51	56	-	-	66	64
3953BB3_2	1,50	49	56	-	-	62	62
3953BB5_1	4,50	56	53	47	-	61	63
3953BB5_1	1,50	54	50	46	-	59	61
3953BB5_2	4,50	55	51	46	44	48	62
3953BB5_2	1,50	53	50	45	45	46	60
3953BB5_3	4,50	50	57	-	-	68	65
3953BB5_3	1,50	47	53	-	-	65	62
3953BB5a_1	4,50	58	50	48	-	46	64
3953BB5a_1	1,50	55	49	47	-	45	61
3953BB5a_2	4,50	53	56	-	-	69	66
3953BB5a_2	1,50	51	56	-	-	67	64
3953BB5b_1	7,50	63	52	48	-	67	69
3953BB5b_1	4,50	62	51	48	-	67	69
3953BB5b_1	1,50	60	49	48	-	64	66
3953BB5b_2	7,50	61	51	49	-	48	67
3953BB5b_2	4,50	59	50	48	-	46	65
3953BB5b_2	1,50	57	48	47	-	44	63
3953BB5b_3	7,50	58	57	-	-	71	68
3953BB5b_3	4,50	57	57	-	-	70	67
3953BB5b_3	1,50	53	57	-	-	67	65
3953BB5b_4	1,50	62	52	46	-	66	68
3953BC6_1	4,50	51	53	-	43	60	61
3953BC6_1	1,50	50	53	-	43	61	61
3953BC6_2	5,00	55	48	45	-	46	61
3953BC8_1	7,50	55	53	44	40	59	62
3953BC8_1	4,50	53	51	42	40	57	60
3953BC8_1	1,50	51	50	41	-	55	59
3953BC8_2	7,50	52	56	40	43	60	62
3953BC8_2	4,50	50	53	-	43	58	61
3953BC8_2	1,50	49	53	-	43	58	60
3953BC8_3	7,50	57	50	47	-	52	63
3953BC8_3	4,50	56	48	45	-	51	62
3953BC8_3	1,50	54	49	44	-	42	60
3953BC8a_A	1,50	50	51	-	42	58	59
3953BC8a_B	4,50	53	53	40	42	60	61
3953BC8a_C	7,50	55	53	41	42	61	63
3953BC8b_1	7,50	59	53	48	-	62	66
3953BC8b_1	4,50	58	52	48	-	60	64
3953BC8b_1	1,50	55	50	47	-	59	62
3953BC8b_2	1,50	55	48	45	-	60	62
3953BC8b_3	7,50	55	53	40	42	62	63
3953BC8b_3	4,50	53	53	-	42	60	61
3953BC8b_3	1,50	50	51	-	41	58	59
3953BD1_1	1,50	55	58	-	-	58	62
3953BD1_2	1,50	50	58	-	-	44	61
3953BD1_3	1,50	50	51	-	-	55	58
3953BD3_A	1,50	47	53	-	-	53	58
3953BD3_B	4,50	49	57	-	-	55	61
3953BD5_A	1,50	47	53	-	-	53	58
3953BD5_B	4,50	49	57	-	-	55	61
3953BD7_A	1,50	48	53	-	-	50	60
3953BD7_B	4,50	50	57	-	-	55	61
3953BD7_C	7,50	51	59	-	-	57	62
3953BD7a_1	4,50	50	56	-	-	56	60
3953BD7a_1	1,50	46	53	-	-	52	58
3953BD7a_2	4,50	49	56	-	-	56	60
3953BD7a_2	1,50	46	53	-	-	52	59
3953BD7a_3	4,50	50	56	-	-	56	60
3953BD7a_3	1,50	47	53	-	-	51	59
3953BD7b_A	1,50	46	53	-	-	52	60
3953BD7b_B	4,50	50	56	-	-	56	60
3953BD7c_1	4,50	52	53	-	-	58	60
3953BD7c_1	1,50	49	52	-	-	53	57
3953BD7c_2	4,50	48	50	40	-	60	59
3953BD7c_2	1,50	46	48	-	-	53	55
3953BD7c_3	4,50	49	56	-	-	52	59
3953BD7c_3	1,50	45	53	-	-	48	56
3953BD9a_A	1,50	-	44	-	-	54	54
3953BD9a_B	4,50	44	48	41	-	59	57
3953BD9a_C	7,50	45	50	46	-	63	60
3953BD9b_A	1,50	-	43	-	-	54	54
3953BD9b_B	4,50	44	47	41	-	59	56
3953BD9b_C	7,50	45	49	46	-	63	60
3953BD9c_A	1,50	-	44	-	-	54	54
3953BD9c_B	4,50	44	47	40	-	59	56
3953BD9c_C	7,50	45	49	46	-	63	60

PUT.19.01 - Rekenresultaten cumulatie, combinatiemaatregel N226

wnp	hoogte [m]	L_{den} [dB], na	L_{den} [dB], na	L_{den} [dB], na	L_{den} [dB], na	L_{den} [dB] rail	Cumulatie (wegverkeerse quivalent)
		af trek, geen toets N226, 50 / 80 km/h	af trek, binnenstedelijk Rijksweg, 100 km/h	af trek, geen toets Bosweg, 50 km/h	af trek, geen toets 30 km/u, 30 km/h		
3953BB1b_1	7,50	49	52	43	46	57	59
3953BB1b_1	4,50	48	52	42	46	56	59
3953BB1b_1	1,50	48	53	41	46	57	59
3953BB1b_2	4,50	47	53	-	-	64	62
3953BB1b_2	1,50	47	53	-	-	62	61
3953BB3_1	4,50	48	51	44	45	52	58
3953BB3_1	1,50	46	50	43	46	52	57
3953BB3_2	4,50	47	56	-	-	66	63
3953BB3_2	1,50	46	56	-	-	62	61
3953BB5_1	4,50	46	53	46	-	61	60
3953BB5_1	1,50	44	50	43	-	59	58
3953BB5_2	4,50	47	51	45	44	48	57
3953BB5_2	1,50	45	50	44	45	46	57
3953BB5_3	4,50	47	57	-	-	68	65
3953BB5_3	1,50	44	53	-	-	65	62
3953BB5a_1	4,50	48	50	48	-	46	58
3953BB5a_1	1,50	45	49	45	-	45	56
3953BB5a_2	4,50	49	56	-	-	69	65
3953BB5a_2	1,50	48	56	-	-	67	64
3953BB5b_1	7,50	54	52	48	-	67	65
3953BB5b_1	4,50	51	51	48	-	67	64
3953BB5b_1	1,50	47	49	45	-	64	61
3953BB5b_2	7,50	52	51	49	-	48	60
3953BB5b_2	4,50	49	50	48	-	46	58
3953BB5b_2	1,50	45	48	45	-	44	55
3953BB5b_3	7,50	52	57	-	-	71	67
3953BB5b_3	4,50	50	57	-	-	70	66
3953BB5b_3	1,50	50	57	-	-	67	64
3953BB5b_4	1,50	48	52	41	-	66	63
3953BC6_1	4,50	48	53	-	43	60	60
3953BC6_1	1,50	48	53	-	43	61	61
3953BC6_2	5,00	53	48	44	-	46	59
3953BC8_1	7,50	50	53	43	40	59	60
3953BC8_1	4,50	48	51	41	40	57	58
3953BC8_1	1,50	47	50	40	-	55	57
3953BC8_2	7,50	47	56	-	43	60	61
3953BC8_2	4,50	47	53	-	43	58	60
3953BC8_2	1,50	46	53	-	43	58	59
3953BC8_3	7,50	54	50	47	-	52	61
3953BC8_3	4,50	53	48	45	-	51	59
3953BC8_3	1,50	51	49	43	-	42	58
3953BC8a_A	1,50	45	51	-	42	58	58
3953BC8a_B	4,50	47	53	-	42	60	60
3953BC8a_C	7,50	49	53	40	42	61	61
3953BC8b_1	7,50	49	53	48	-	62	61
3953BC8b_1	4,50	46	52	48	-	60	60
3953BC8b_1	1,50	43	50	44	-	59	58
3953BC8b_2	1,50	44	48	42	-	60	58
3953BC8b_3	7,50	48	53	40	42	62	61
3953BC8b_3	4,50	45	53	-	42	60	59
3953BC8b_3	1,50	43	51	-	41	58	57
3953BD1_1	1,50	47	58	-	-	58	61
3953BD1_2	1,50	46	58	-	-	44	60
3953BD1_3	1,50	43	51	-	-	55	56
3953BD3_A	1,50	44	53	-	-	53	57
3953BD3_B	4,50	45	57	-	-	55	60
3953BD5_A	1,50	44	53	-	-	53	57
3953BD5_B	4,50	45	57	-	-	55	60
3953BD7_A	1,50	44	53	-	-	50	58
3953BD7_B	4,50	46	57	-	-	55	60
3953BD7_C	7,50	48	59	-	-	57	62
3953BD7a_1	4,50	45	56	-	-	56	60
3953BD7a_1	1,50	43	53	-	-	52	57
3953BD7a_2	4,50	46	56	-	-	56	60
3953BD7a_2	1,50	43	53	-	-	52	58
3953BD7a_3	4,50	46	56	-	-	56	59
3953BD7a_3	1,50	44	53	-	-	51	58
3953BD7b_A	1,50	42	53	-	-	52	58
3953BD7b_B	4,50	46	56	-	-	56	59
3953BD7c_1	4,50	47	53	-	-	58	59
3953BD7c_1	1,50	43	52	-	-	53	56
3953BD7c_2	4,50	44	50	40	-	60	58
3953BD7c_2	1,50	42	48	-	-	53	53
3953BD7c_3	4,50	44	56	-	-	52	59
3953BD7c_3	1,50	40	53	-	-	48	56
3953BD9a_A	1,50	-	44	-	-	54	53
3953BD9a_B	4,50	42	48	41	-	59	56
3953BD9a_C	7,50	43	50	46	-	63	60
3953BD9b_A	1,50	-	43	-	-	54	53
3953BD9b_B	4,50	42	47	41	-	59	56
3953BD9b_C	7,50	43	49	46	-	63	60
3953BD9c_A	1,50	-	44	-	-	54	53
3953BD9c_B	4,50	42	47	40	-	59	56
3953BD9c_C	7,50	43	49	46	-	63	60

Bijlage H

Berekening DMC

Geen maatregelen

Rijlabels	Max van Ldenaftr	DMC
3953BB1	56	€ 7.100,00
3953BB1b	57	€ 7.800,00
3953BB3	58	€ 8.600,00
3953BB5	61	€ 11.300,00
3953BB5a	63	€ 13.600,00
3953BB5b	68	€ 20.900,00
3953BC2	57	€ 7.800,00
3953BC4	58	€ 8.600,00
3953BC6	60	€ 10.300,00
3953BC8	62	€ 12.400,00
3953BC8a	60	€ 10.300,00
3953BC8b	64	€ 14.800,00
3953BD1	60	€ 10.300,00
3953BD7	56	€ 7.100,00
3953BD7a	55	€ 6.400,00
3953BD7b	55	€ 6.400,00
3953BD7c	57	€ 7.800,00
3953ME3	55	€ 6.400,00
Eindtotaal	68	€ 177.900,00

Absorptie

Rijlabels	Max van Ldenaftr	DMC
3953BB1	56	€ 7.100,00
3953BB1b	56	€ 7.100,00
3953BB3	56	€ 7.100,00
3953BB5	59	€ 9.400,00
3953BB5a	61	€ 11.300,00
3953BB5b	67	€ 19.200,00
3953BC2	56	€ 7.100,00
3953BC4	58	€ 8.600,00
3953BC6	60	€ 10.300,00
3953BC8	62	€ 12.400,00
3953BC8a	57	€ 7.800,00
3953BC8b	63	€ 13.600,00
3953BD1	57	€ 7.800,00
3953BD7	55	€ 6.400,00
3953BD7a	53	€ 0,00
3953BD7b	53	€ 0,00
3953BD7c	55	€ 6.400,00
3953ME3	54	€ 0,00
Eindtotaal	67	€ 141.600,00

SMA NL8-G+

Rijlabels	Max van Ldenaftr	DMC
3953BB1	55	€ 6.400,00
3953BB1b	55	€ 6.400,00
3953BB3	54	€ 0,00
3953BB5	57	€ 7.800,00
3953BB5a	58	€ 8.600,00
3953BB5b	65	€ 16.200,00
3953BC2	55	€ 6.400,00
3953BC4	57	€ 7.800,00
3953BC6	59	€ 9.400,00
3953BC8	60	€ 10.300,00
3953BC8a	55	€ 6.400,00
3953BC8b	61	€ 11.300,00
3953BD1	55	€ 6.400,00
3953BD7	53	€ 0,00
3953BD7a	51	€ 0,00
3953BD7b	51	€ 0,00
3953BD7c	53	€ 0,00
3953ME3	53	€ 0,00
Eindtotaal	65	€ 103.400,00

Scherm 2 meter

Rijlabels	Max van Ldenaftr	DMC
3953BB1	56	€ 7.100,00
3953BB1b	55	€ 6.400,00
3953BB3	54	€ 0,00
3953BB5	53	€ 0,00
3953BB5a	55	€ 6.400,00
3953BB5b	61	€ 11.300,00
3953BC2	56	€ 7.100,00
3953BC4	58	€ 8.600,00
3953BC6	59	€ 9.400,00
3953BC8	60	€ 10.300,00
3953BC8a	55	€ 6.400,00
3953BC8b	56	€ 7.100,00
3953BD1	53	€ 0,00
3953BD7	54	€ 0,00
3953BD7a	52	€ 0,00
3953BD7b	52	€ 0,00
3953BD7c	54	€ 0,00
3953ME3	54	€ 0,00
Eindtotaal	61	€ 80.100,00

Overkappingen

Rijlabels	Max van Ldenaftr	DMC
3953BB1	56	€ 7.100,00
3953BB1b	56	€ 7.100,00
3953BB3	56	€ 7.100,00
3953BB5	58	€ 8.600,00
3953BB5a	60	€ 10.300,00
3953BB5b	65	€ 16.200,00
3953BC2	56	€ 7.100,00
3953BC4	58	€ 8.600,00
3953BC6	60	€ 10.300,00
3953BC8	62	€ 12.400,00
3953BC8a	57	€ 7.800,00
3953BC8b	63	€ 13.600,00
3953BD1	56	€ 7.100,00
3953BD7	54	€ 0,00
3953BD7a	51	€ 0,00
3953BD7b	50	€ 0,00
3953BD7c	53	€ 0,00
3953ME3	54	€ 0,00
Eindtotaal	65	€ 123.300,00

Combinatie

Rijlabels	Max van Ldenaftr	DMC
3953BB1b	54	€ 0,00
3953BB3	53	€ 0,00
3953BB5	52	€ 0,00
3953BB5a	53	€ 0,00
3953BB5b	59	€ 9.400,00
3953BC6	58	€ 8.600,00
3953BC8	59	€ 9.400,00
3953BC8a	53	€ 0,00
3953BC8b	54	€ 0,00
3953BD1	52	€ 0,00
3953BD7	52	€ 0,00
3953BD7a	51	€ 0,00
3953BD7b	50	€ 0,00
3953BD7c	52	€ 0,00
3953BB1	55	€ 6.400,00
3953BC2	55	€ 6.400,00
3953BC4	57	€ 7.800,00
3953ME3	53	€ 0,00
Eindtotaal	59	€ 48.000,00