M+P | Onderdeel van Müller-BBM groep
Mensen met oplossingen

Rapport

Akoestisch onderzoek naar spoorwegviaduct N226 te Maarsbergen

M+P.PUT.19.01.3 | 20 april 2020

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	5
Datum	20 april 2020
Aantal pagina's	76
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 dichter bij de weg komen te liggen of waar in de toekomst sprake is van een hogere rijsnelheid of intensiteit. De rekenresultaten van de toets nieuwe weg tonen aan dat de geluidsbelasting afkomstig van de N226 leidt tot overschrijdingen van de voorkeursgrenswaarde. Als geen maatregelen worden getroffen, wordt de maximale ontheffing voor wegverkeerslawaai ter plaatse van één woning overschreden. De maximale geluidsbelasting vanwege de N226 bedraagt 65 dB. De nieuwe ‘Bosweg’ leidt tot een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde van 1 dB bij drie woningen.

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 aanzienlijk gereduceerd. Bij nagenoeg 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	19
4	Resultaten onderzoek reconstructie	20
4.1	Resultaten	20
4.2	Maatregelen	22
4.3	Cumulatie	23
5	Resultaten toets nieuwe weg	24
5.1	Uitgangspunten	24
5.2	Resultaten	24
5.3	Maatregelenstudie	24
5.3.1	Bijdrage analyse	24
5.3.2	Maatregelvarianten	25
5.3.3	Resultaten maatregelen	26
5.3.4	Wettelijke toets	28
5.3.5	Doelmatigheid	29
5.4	Cumulatie	31
5.5	Effecten buiten de projectgrens	31
5.6	Saneringswoningen	31
6	Conclusie	32
7	Literatuur	33
bijlage A	Figuren rekenmodel	34
bijlage B	Bevindingen schouw	47
bijlage C	Rekenresultaten reconstructietoets	49
bijlage D	Resultaten toets nieuwe weg	51
bijlage E	Bijdrage analyse	54

bijlage F	Rekenresultaten maatregelenstudie	61
bijlage G	Resultaten cumulatie	63
bijlage H	Berekening DMC	67
bijlage I	Reacties omwonenden	71
bijlage J	Verkeersrapportage SWECO	76

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 spoorkruising 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.

De reactie van omwonenden op de conceptrapportage zijn in Bijlage I opgenomen.

2 Uitgangspunten

2.1 Beschrijving situatie

De doorgaande route N226 wordt gerealiseerd door de aanleg van nieuwe wegvakken en ook de Tuindorpweg 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 Tuindorpweg.

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 1e herziening” of “Grote Bloemheuvel Maarsbergen”. Om de nieuwe onderdoorgang mogelijk te maken worden de woningen op adres Tuindorpweg 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 Tuindorpweg 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 (Tuindorpweg). De toets nieuwe weg is maatgevend ten opzichte van de reconstructietoets.

Tuindorpweg
De Tuindorpweg wordt in de toekomst gesplitst ter hoogte van Tuindorpweg 5. De westelijke Tuindorpweg wordt verbonden met de nieuwe Bosweg. De oostelijke Tuindorpweg 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 Tuindorpweg 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 Tuindorpweg 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 / 60	DAB
N226, ten zuidwesten van nieuwe komgrens	buitenstedelijk	3	400	60	DAB
‘Bosweg’	buitenstedelijk	2	250	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_0_2036_plan_milieu_360661_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_1_2020_REF_V2_milieu_nabewerking.shp” en “vru34_0_2036_plan_milieu_360661_milieu_nabewerking.shp”.

De verkeersrapportage die ten grondslag ligt van de datasets is opgenomen in Bijlage J.

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 twee 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.
  - Op alle rotondes is een rijsnelheid ingevoerd van 30 km/u.
- 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 kruispuntentoeslag 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 wegdelen, plus de helft van de hoogste intensiteit van de overige wegdelen. 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 wegdelen 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	54,78	3953CB11
Stinus Blomlaan 13 / 15	1	N226	woonfunctie	4,5 m	4,5 m	55	58,78	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	59,80	3953CB17
Woudenbergseweg 54 b	2	N226	woonfunctie	4,5 m	1,5 m / 4,5 m	52	55,78	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 28 februari 2020);
- ontwerp van de ongelijkvloerse kruising (“BF9504-VO-SIT-001.dwg”);
- geluidregister spoor (Prorail) voor spoorinformatie (actueel op verschijningsdatum van dit rapport);
- geluidregister rijkswegen (Rijkswaterstaat) voor informatie van de rijkswegen (actueel op verschijningsdatum van dit rapport).

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 ≥ 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 ≥ 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 Gedeputeerde Staten een hogere grenswaarde worden vastgesteld. Het verlenen van een hogere waarde moet nader gemotiveerd worden. 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.

Binnen dit onderzoek liggen een aantal woningen met bouwjaar 2007 en nieuwer binnen de zone van de gewijzigde weg. Voor deze woningen is het momenteel niet duidelijk wat de eerder verleende hogere waarden zijn. Hier wordt als uitgangspunt de heersende geluidsbelasting genomen. Deze is naar verwachting lager dan eerder verleende hogere waarden en daarmee maatgevend (zie ook de objecten waarvoor wel eerder verleende hogere waarden bekend zijn).

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 Verkeerslawaai. 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). Het gaat om de Woudenbergseweg 62a.

figuur 4 *saneringswoningen (groen: gereed, rood: niet gereed), bron www.saneringinkaart.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 klasses 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

4.1 Resultaten

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 43 woningen sprake is van een reconstructie. In tabel III staan deze woningen opgenomen. Het betreft woningen langs de nieuwe wegvakken van de N226 en een aantal woningen langs het wegdeel van de N226 ten noorden van de nieuwe rotonde. De resultaten voor de 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.

Ter plaatse van de Woudenbergseweg 62a is geen sprake van een reconstructie. Het is dan ook niet verplicht de sanering van dit object af te ronden.

7 Woningen aan de Woudenbergseweg (huisnummers 66, 68, 70, 72, 74, 74a en 76) liggen niet binnen de zone van de nieuwe weg. Hetzelfde geldt voor de 14 woningen aan de Van Beuningenlaan en de 2 woningen aan de Stinus Blomlaan. Voor deze woningen is de reconstructie het enige toetsingskader.

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 HW	Lden huidig	Lden toekomstig	Toetswaarde	Toename
3953BB1	Tuindorpweg 1	1957	-	55,06	57,42	55,06	2,36
3953BB1b	Tuindorpweg 1b	1970	-	52,36	58,99	53,00	5,99
3953BC2	Tuindorpweg 2	1930	-	51,12	57,87	53,00	4,87
3953BB3	Tuindorpweg 3	1960	-	49,83	59,66	53,00	6,66
3953BC4	Tuindorpweg 4	1960	-	52,39	59,51	53,00	6,51
3953BB5	Tuindorpweg 5	1925	-	41,36	62,89	53,00	9,89
3953BB5a	Tuindorpweg 5a	1960	-	46,02	64,56	53,00	11,56
3953BB5b	Tuindorpweg 5b	1999	-	36,19	69,85	53,00	16,85
3953BC6	Tuindorpweg 6	2002	hw*	51,33	61,22	53,00	8,22
3953BC8	Tuindorpweg 8	1960	-	51,28	63,77	53,00	10,77
3953BC8a	Tuindorpweg 8a	1972	-	51,30	61,23	53,00	8,23
3953BC8b	Tuindorpweg 8b	1975	-	37,28	65,75	53,00	12,75

kenmerk	adres	bouw jaar	Eerdere HW	Lden huidig	Lden toekomstig	Toetswaarde	Toename
3953BD1	Engweg 1	1960	-	49,24	61,33	53,00	8,33
3953BD3	Engweg 3	1961	-	48,96	55,07	53,00	2,07
3953BD5	Engweg 5	1954	-	48,72	55,30	53,00	2,30
3953BD7	Engweg 7	1961	-	49,72	57,55	53,00	4,55
3953BD7a	Engweg 7a	1974	-	47,92	56,19	53,00	3,19
3953BD7b	Engweg 7b	1974	-	47,47	56,32	53,00	3,32
3953BD7c	Engweg 7c	1950	-	47,61	58,17	53,00	5,17
3953BP1	Van Beuningenlaan 1	1959	-	53,82	56,42	53,82	2,60
3953BP1a	Van Beuningenlaan 1a	2003	hw*	57,59	61,56	57,59	3,97
3953BP1b	Van Beuningenlaan 1b	2004	hw*	54,51	58,49	54,51	3,98
3953BR2	Van Beuningenlaan 2	1957	-	56,17	59,43	56,17	3,26
3953BP3	Van Beuningenlaan 3	1960	-	53,21	56,32	53,21	3,11
3953BR4	Van Beuningenlaan 4	1958	-	52,75	56,05	53,00	3,05
3953BR6	Van Beuningenlaan 6	1958	-	51,75	56,32	53,00	3,32
3953BR8	Van Beuningenlaan 8	1953	-	51,26	55,91	53,00	2,91
3953BP39	Van Beuningenlaan 39	2008	hw*	53,06	54,88	53,06	1,82
3953BP41	Van Beuningenlaan 41	2008	hw*	53,42	55,51	53,42	2,09
3953BP43	Van Beuningenlaan 43	2008	hw*	56,67	56,67	59,52	2,85
3953BS56	Van Beuningenlaan 56	1972	-	54,71	56,71	54,71	2,00
3953BS58	Van Beuningenlaan 58	1972	-	55,73	57,78	55,73	2,05
3953BS58a	Van Beuningenlaan 58a	1972	-	58,55	60,44	58,55	1,89
3953CB11	Stinus Blomlaan 11	1998	54,78	58,47	57,10	54,78	2,32
3953CB21	Stinus Blomlaan 21	1998	-	51,45	55,19	53,00	2,19
3953ME3	Woudenbergseweg 3	1958	-	49,87	56,62	53,00	3,62
3953MH66	Woudenbergseweg 66	1964	-	64,92	67,29	64,92	2,37
3953MH68	Woudenbergseweg 68	2010	hw*	63,80	66,34	63,80	2,54
3953MH70	Woudenbergseweg 70	1935	-	61,68	65,17	61,68	2,35
3953MH72	Woudenbergseweg 72	1958	-	62,73	64,80	62,73	2,07
3953MH74	Woudenbergseweg 74	1937	-	62,99	64,84	62,99	1,85
3953MH74a	Woudenbergseweg 74a	1976	-	62,93	64,99	62,93	2,06
3953MH76	Woudenbergseweg 76	1925	-	63,26	65,11	63,26	1,85

* Voor deze woningen zijn op dit moment geen hogere waarden bekend, er is hier conform paragraaf 3.2 de heersende waarde aangehouden.

4.2 Maatregelen

Voor de 7 woningen langs de Woudenbergseweg die niet binnen de zone van de nieuwe Woudenbergseweg liggen en de 14 woningen aan de Van Beuningenlaan en de 2 woningen aan de Stinus Blomlaan is beschouwd of hier bron- en/of overdrachtsmaatregelen mogelijk zijn. In de huidige situatie ligt reeds een SMA-NL8 G+ deklaag ter hoogte van deze woningen. Een stillere deklaag die even duurzaam is als een SMA-NL8 G+ is op deze locatie niet mogelijk.

Daarnaast is beschouwd of er een scherm gerealiseerd kan worden. Gezien het wegprofiel worden schermen als niet passend en daarom als niet wenselijk geacht. Maatregelen ter hoogte van deze 23 reconstructiewoningen zijn daarmee niet te realiseren.

Er zullen hogere waarden verleend moeten worden. Het gaat om de hogere waarden zoals opgenomen in tabel IV. De geluidsbelastingen in deze tabel worden gepresenteerd *inclusief* aftrek.

tabel IV *Benodigde hogere waarden reconstructiewoningen buiten regime nieuwe weg*

kenmerk	adres	bouwjaar	Eerdere hogere waarde	te verlenen hogere waarden
3953CB11	Stinus Blomlaan 11	1998	-	52
3953CB21	Stinus Blomlaan 21	1998	-	50
3953MH66	Woudenbergseweg 66	1964	-	62
3953MH68	Woudenbergseweg 68	2010	hw*	61
3953MH70	Woudenbergseweg 70	1935	-	60
3953MH72	Woudenbergseweg 72	1958	-	60
3953MH74	Woudenbergseweg 74	1937	-	60
3953MH74a	Woudenbergseweg 74a	1976	-	60
3953MH76	Woudenbergseweg 76	1925	-	60
3953BP1	Van Beuningenlaan 1	1959	-	51
3953BP1a	Van Beuningenlaan 1a	2003	hw*	57
3953BP1b	Van Beuningenlaan 1b	2004	hw*	53
3953BR2	Van Beuningenlaan 2	1957	-	54
3953BP3	Van Beuningenlaan 3	1960	-	51
3953BR4	Van Beuningenlaan 4	1958	-	51
3953BR6	Van Beuningenlaan 6	1958	-	51
3953BR8	Van Beuningenlaan 8	1953	-	51
3953BP39	Van Beuningenlaan 39	2008	hw*	50
3953BP41	Van Beuningenlaan 41	2008	hw*	51
3953BP43	Van Beuningenlaan 43	2008	hw*	55
3953BS56	Van Beuningenlaan 56	1972	-	52
3953BS58	Van Beuningenlaan 58	1972	-	53

kenmerk	adres	bouwjaar	Eerdere hogere waarde	te verlenen hogere waarden
3953BS58a	Van Beuningenlaan 58a	1972	-	55

* Voor deze woningen zijn op dit moment geen hogere waarden bekend, er is hier conform paragraaf 3.2 de heersende waarde aangehouden.

4.3 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, Tuindorpweg, 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 de Rijksweg en het spoor een kleine bijdrage leveren op de cumulatieve geluidsbelasting. De N226 is echter ruim maatgevend.

5 Resultaten toets nieuwe weg

5.1 Uitgangspunten

Aan een toets nieuwe weg worden twee groepen woningen onderworpen. Ten eerste, alle woningen binnen de zone van de nieuwe Bosweg voor geluid afkomstig van deze weg. Ten tweede de woningen waar sprake is van een reconstructie (zie hoofdstuk 4).

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 zonder maatregelen 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 63 dB voor binnenstedelijk gelegen woningen, wordt op de westgevels van de Tuindorpweg 5b overschreden. Bij alle andere woningen wordt de maximale ontheffingswaarde niet overschreden.
Vanwege de overschrijdingen is het noodzakelijk om onderzoek te doen naar geluidsreducerende maatregelen voor geluid vanwege de (nieuwe) N226.

De nieuwe Bosweg leidt bij 3 woningen tot een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde. De geluidsbelasting bedraagt maximaal 49 dB op de Tuindorpweg 5a, 5b en 8b. Voor deze woningen zijn hogere waarden nodig.

5.3 Maatregelenstudie

5.3.1 Bijdrage analyse

Om inzicht te krijgen in de relatieve bijdrage van verschillende wegdelen 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 Woudenbergseweg ter hoogte van de nieuwe rotonde bij de Van Beuningenlaan, 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 aanlokkelijke 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 gevelwering 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. De overkapping heeft duidelijk minder effect.

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

figuur 6 *Categorisering van woningen op basis van geluidimmissie van de N226 op meest geluidsbelaste zijde, geluidsbelasting inclusief aftrek conform 110g Wgh.*

tabel V *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]	Scherm 2m [dB]	Overkappingen [dB]	Combinatie [dB]
3953BB1	Tuindorpweg 1	53	1	2	1	1	2
3953BB1b	Tuindorpweg 1b	54	1	3	2	1	4
3953BB3	Tuindorpweg 3	55	2	4	4	2	6
3953BB5	Tuindorpweg 5	58	2	5	8	3	10
3953BB5a	Tuindorpweg 5a	60	3	5	8	3	10
3953BB5b	Tuindorpweg 5b	65	1	4	8	4	10
3953BC2	Tuindorpweg 2	53	0	1	1	0	1
3953BC4	Tuindorpweg 4	55	1	2	1	1	2
3953BC6	Tuindorpweg 6	56	0	1	1	0	2
3953BC8	Tuindorpweg 8	59	1	3	2	1	4
3953BC8a	Tuindorpweg 8a	56	2	4	5	3	6
3953BC8b	Tuindorpweg 8b	61	1	4	8	1	11
3953BD1	Engweg 1	56	3	5	6	4	8
3953BD3	Engweg 3	50	1	3	2	2	4
3953BD5	Engweg 5	50	1	3	2	2	3
3953BD7	Engweg 7	53	1	3	2	2	4
3953BD7a	Engweg 7a	51	1	3	2	3	4
3953BD7b	Engweg 7b	51	1	3	3	4	4
3953BD7c	Engweg 7c	53	1	3	2	3	4
3953ME3	Woudenbergseweg 3	52	1	3	1	1	3
3953ME5a	Woudenbergseweg 5a	53	0	1	0	0	1
grootste verbetering			3	5	8	4	11

5.3.4 Wettelijke toets

Uit figuur 6 blijkt dat geen van de maatregelen alle overschrijdingen van de voorkeursgrenswaarde geheel teniet doet. In tabel VI staat voor iedere maatregel per woning de overschrijding van de voorkeursgrenswaarde opgenomen. Voor de situatie zonder maatregelen en met alleen absorptie geldt dat de maximale ontheffingswaarde ter plaatse van de Tuindorpweg 5b wordt overschreden. Hier kan geen hogere waarde verleend worden. Na het treffen van de andere maatregelen is het mogelijk voor deze woningen, onder voorwaarden, hogere waarden te verlenen aangezien de maximale ontheffingswaarde niet wordt overschreden.

tabel VI *overschrijding van de voorkeursgrenswaarde, per woning*

		overschrijding van de voorkeursgrenswaarde NB: alle maatregelen zijn inclusief absorptie van de tunnelwand / scherm					
kenmerk	straatnaam	Geen maatregel Lden [dB]	Absorptie [dB]	SMA-NL8G+ [dB]	Scherm 2m [dB]	Overkappingen [dB]	Combinatie [dB]
3953BB1	Tuindorpweg 1	5	4	3	4	4	3
3953BB1b	Tuindorpweg 1b	6	5	3	4	5	2
3953BB3	Tuindorpweg 3	7	5	3	3	5	1
3953BB5	Tuindorpweg 5	10	8	5	2	7	-
3953BB5a	Tuindorpweg 5a	12	9	7	4	9	2
3953BB5b	Tuindorpweg 5b	17	16	13	9	13	7
3953BC2	Tuindorpweg 2	5	5	4	4	5	4
3953BC4	Tuindorpweg 4	7	6	5	6	6	5
3953BC6	Tuindorpweg 6	8	8	7	7	8	6
3953BC8	Tuindorpweg 8	11	10	8	9	10	7
3953BC8a	Tuindorpweg 8a	8	6	4	3	5	2
3953BC8b	Tuindorpweg 8b	13	12	9	5	12	2
3953BD1	Engweg 1	8	5	3	2	4	-
3953BD3	Engweg 3	2	1	-	-	-	-
3953BD5	Engweg 5	2	1	-	-	-	-
3953BD7	Engweg 7	5	4	2	3	3	1
3953BD7a	Engweg 7a	3	2	-	1	-	-
3953BD7b	Engweg 7b	3	2	-	-	-	-
3953BD7c	Engweg 7c	5	4	2	3	2	1
3953ME3	Woudenbergseweg 3	4	3	1	3	3	1
3953ME5a	Woudenbergseweg 5a	5	5	4	5	5	4

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 € 227.900 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 VII is een beoordeling gegeven van de doelmatigheid van de verschillende maatregelvarianten. Een vergelijking van de kosten met de rij ‘budgetverschil met uitgangssituatie’ laat zien, dat geen van de beschouwde maatregelen doelmatig is. Het aantal woningen met een geluidimmissie 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*
BOVEN PLANDREMPEL	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
Scherm 1 m hoog	€	*550,00*	per m^1
Scherm 2 m hoog	€	*1.100,00*	per m^1
Scherm 3 m hoog	€	*1.650,00*	per m^1

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

tabel VII *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+	Scherm 2m	Overkapping	Combinatie
budget op basis van geluidsbelasting	€ 227.900	€ 185.600	€ 131.00	€ 132.700	€ 160.800	€ 86.900
budgetverschil met uitgangssituatie		€ 42.300	€ 96.900	€ 95.200	€ 67.100	€ 141.000
kosten	-	€ 280.000	€ 400.000	€ 720.000	€ 3.300.000	€ 840.000
aantal woningen met L_{den} > 60	1	1	1	0	1	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, Tuindorpweg, 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 Tuindorpweg. 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 geluidsbelasting zou 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 61 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 voor de meeste woningen 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 meeste woningen is sprake van aanmerkelijke toename van de geluidsbelasting. De rekenresultaten van de toets nieuwe weg tonen dat de N226 leidt tot overschrijdingen van de voorkeursgrenswaarde. De maximale ontheffing voor wegverkeerslawaai wordt voor een woning overschreden als geen maatregelen worden getroffen. De maximale geluidsbelasting vanwege de N226 bedraagt dan 65 dB. Voor alle andere woningen is de geluidsbelasting vanwege de N226 lager dan de maximale ontheffingswaarde. De nieuwe ‘Bosweg’ leidt bij 3 woningen tot een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde.

Voor 7 woningen aan de Woudenbergseweg,14 woningen aan de Van Beuningenlaan en 2 woningen aan de Stinus Blomlaan die niet binnen de zone van de nieuwe weg liggen is sprake van een reconstructie. Maatregelen blijken hier niet mogelijk. Er zijn hogere waarden nodig van 60 t/m 62 dB voor de woningen aan de Woudenbergseweg,50 t/m 57 dB voor de woningen aan de Van Beuningenlaan en 50 en 52 dB voor de woningen aan de Stinus Blomlaan.

Op basis van een maatregelenstudie is onderzocht op welke wijze de geluidsbelasting vanwege de gewijzigde (nieuwe) 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 tweede maatregel) is een belangrijke reductie van de geluidsbelasting van de nieuwe weg te realiseren en wordt voldaan aan de maximale ontheffingswaarde.

Tot slot is indicatief gekeken naar de gecumuleerde geluidsbelasting. Uit de cumulatie blijkt dat met name het spoor bij een groot deel van de woningen 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

figuur 8 wegvakken huidige situatie

figuur 9 wegvakken huidige situatie

figuur 10 wegvakken toekomstige situatie

figuur 11 rekenmodel huidige situatie

figuur 12 rekenmodel toekomstige situatie

figuur 13 rekenmodel, waarneempunten (oude) Woudenbergseweg, Van Beuningenlaan

figuur 14 rekenmodel, waarneempunten Engweg

figuur 15 rekenmodel, waarneempunten Tuindorpweg

figuur 16 rekenmodel, waarneempunten Tuindorpweg

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

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

figuur 19 maatregel overkappingen

Bijlage B

Bevindingen schouw

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 verdiepin 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 afgefikt, wel getoetst.	2500
3953ME3	Tuindorpstraat	-	Gebouw is half gesloopt, volgens bestemmingsplan Grote Bloemheuvel mag eenzelfde functie worden gerealiseerd als nu, wij gaan uit var	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 reconstructietoets

kenmerk	functie	straatnaam	huisnummer	huisletter	huisnummer2	postcode	bouwjaar	EerdereHW	LdenNU	LdenTOEK	LdenTOEKAfgerond	Toetswaarde	Toename	Reconstructie
3953MH62a	woonfunctie	Woudenbergseweg	62	a		3953MH	1972	-	64,98	65,94	66	64,98	0,96	nee
3953BP11	woonfunctie	van Beuningenlaan	11			3953BP	1962	-	47,51	49,86	50	53,00	-3,14	nee
3953BR14	woonfunctie	van Beuningenlaan	14			3953BR	1960	-	45,96	49,68	50	53,00	-3,32	nee
3953ME5a	woonfunctie	Woudenbergseweg	5	a		3953ME	1965	-	67,03	57,83	58	67,03	-9,20	nee
3953MH56	woonfunctie	Woudenbergseweg	56			3953MH	1900	-	67,37	59,25	59	67,37	-8,12	nee
3953MH64	woonfunctie	Woudenbergseweg	64			3953MH	1954	-	64,68	65,44	65	64,68	0,76	nee
3953CA4	woonfunctie	Achter de Kerk	4			3953CA	1991	-	62,18	55,31	55	62,18	-6,87	nee
3953BD9a	woonfunctie	Engweg	9	a		3953BD	1974	-	42,74	51,72	52	53,00	-1,28	nee
3953BD9b	woonfunctie	Engweg	9	b		3953BD	1974	-	42,69	51,76	52	53,00	-1,24	nee
3953BH4	woonfunctie	Haarweg	4			3953BH	1991	-	61,48	55,44	55	61,48	-6,04	nee
3953CB19	woonfunctie	Stinus Blomlaan	19			3953CB	1998	-	51,77	53,57	54	53,00	0,57	nee
3953BP7	woonfunctie	van Beuningenlaan	7			3953BP	1964	-	51,43	54,18	54	53,00	1,18	nee
3953BP5	woonfunctie	van Beuningenlaan	5			3953BP	1963	-	50,89	53,63	54	53,00	0,63	nee
3953BP37	woonfunctie	van Beuningenlaan	37			3953BP	1935	-	51,60	54,20	54	53,00	1,20	nee
3953MH54	woonfunctie	Woudenbergseweg	54			3953MH	1910	55,78	66,01	56,38	56	55,78	0,60	nee
3953CB5	woonfunctie	Stinus Blomlaan	5			3953CB	1998	-	58,24	56,17	56	58,24	-2,07	nee
3953CB1	woonfunctie	Stinus Blomlaan	1			3953CB	1998	-	56,99	54,11	54	56,99	-2,88	nee
3953CB3	woonfunctie	Stinus Blomlaan	3			3953CB	1998	-	55,88	55,25	55	55,88	-0,63	nee
3953CB7	woonfunctie	Stinus Blomlaan	7			3953CB	1998	-	56,49	56,20	56	56,49	-0,29	nee
3953CB9	woonfunctie	Stinus Blomlaan	9			3953CB	1998	-	58,14	56,00	56	58,14	-2,14	nee
3953BD9c	woonfunctie	Engweg	9	c		3953BD	1964	-	42,99	51,49	51	53,00	-1,51	nee
3953BR10	woonfunctie	van Beuningenlaan	10			3953BR	1993	-	49,38	53,85	54	53,00	0,85	nee
3953BS50	woonfunctie	van Beuningenlaan	50			3953BS	1999	-	47,91	50,54	51	53,00	-2,46	nee
3953CA1	woonfunctie	Achter de Kerk	1			3953CA	1980	-	60,04	54,25	54	60,04	-5,79	nee
3953ME3	woonfunctie	Woudenbergseweg	3			3953ME	1958	-	62,39	56,62	57	62,39	-5,77	nee
3953BS52	woonfunctie	van Beuningenlaan	52			3953BS	1960	-	48,44	51,11	51	53,00	-1,89	nee
3953BS54	woonfunctie	van Beuningenlaan	54			3953BS	1935	-	52,63	54,48	54	53,00	1,48	nee
3953MH62	woonfunctie	Woudenbergseweg	62			3953MH	1958	-	65,62	65,51	66	65,62	-0,11	nee
3953CB23	woonfunctie	Stinus Blomlaan	23			3953CB	1998	-	50,00	53,81	54	53,00	0,81	nee
3953BR12	woonfunctie	van Beuningenlaan	12			3953BR	1930	-	47,19	52,87	53	53,00	-0,13	nee
3953BP9	woonfunctie	van Beuningenlaan	9			3953BP	1959	-	49,44	53,00	53	53,00	0,00	nee
3953MH60	woonfunctie, winkelfunctie	Woudenbergseweg	60			3953MH	1958	-	66,82	64,00	64	66,82	-2,82	nee
3953CB15	woonfunctie	Stinus Blomlaan	15			3953CB	1998	58,78	59,54	57,27	57	58,78	-1,51	nee

Bijlage D

Resultaten toets nieuwe weg

PUT.19.01 - Rekenresultaten N226

wnp	hoogte [m]	L_{den} [dB], na aftrek, buitenstedelijk N226, 80 km/h	L_{den} [dB], na aftrek, binnenstedelijk N226, 50 km/h
3953BB1_1_	4,50	-	53
3953BB1_1_	1,50	-	51
3953BB1_2_	4,50	-	51
3953BB1_2_	1,50	-	52
3953BB1_3_	4,50	-	52
3953BB1_3_	1,50	-	52
3953BB1b_1	7,50	-	54
3953BB1b_1	4,50	-	53
3953BB1b_1	1,50	-	52
3953BB1b_2	4,50	-	50
3953BB1b_2	1,50	-	50
3953BB3_1_	4,50	-	55
3953BB3_1_	1,50	-	53
3953BB3_2_	4,50	-	52
3953BB3_2_	1,50	-	50
3953BB5_1_	4,50	-	58
3953BB5_1_	1,50	-	55
3953BB5_2_	4,50	-	56
3953BB5_2_	1,50	-	54
3953BB5_3_	4,50	-	52
3953BB5_3_	1,50	-	49
3953BB5a_1	4,50	-	60
3953BB5a_1	1,50	-	57
3953BB5a_2	4,50	-	55
3953BB5a_2	1,50	-	53
3953BB5b_1	7,50	-	65
3953BB5b_1	4,50	-	63
3953BB5b_1	1,50	-	61
3953BB5b_2	7,50	-	62
3953BB5b_2	4,50	-	61
3953BB5b_2	1,50	-	59
3953BB5b_3	7,50	-	60
3953BB5b_3	4,50	-	59
3953BB5b_3	1,50	-	54
3953BB5b_4	1,50	-	64
3953BC2_1_	4,50	-	49
3953BC2_1_	1,50	-	49
3953BC2_2_	4,50	-	53
3953BC2_2_	1,50	-	49
3953BC2_2_	4,50	-	53
3953BC2_2_	1,50	-	51
3953BC4_1_	4,50	-	50
3953BC4_1_	1,50	-	50
3953BC4_2_	5,00	-	55
3953BC6_1_	4,50	-	52
3953BC6_1_	1,50	-	51
3953BC6_2_	5,00	-	56
3953BC8_1_	7,50	-	56
3953BC8_1_	4,50	-	54
3953BC8_1_	1,50	-	53
3953BC8_2_	7,50	-	53
3953BC8_2_	4,50	-	52
3953BC8_2_	1,50	-	50
3953BC8_3_	7,50	-	59
3953BC8_3_	4,50	-	58
3953BC8_3_	1,50	-	56
3953BC8a_A	1,50	-	51
3953BC8a_B	4,50	-	55
3953BC8a_C	7,50	-	56
3953BC8b_1	7,50	-	61
3953BC8b_1	4,50	-	60
3953BC8b_1	1,50	-	57
3953BC8b_2	1,50	-	56
3953BC8b_3	7,50	-	56
3953BC8b_3	4,50	-	55
3953BC8b_3	1,50	-	51
3953BS58a_	7,50	-	56
3953BS58a_	4,50	-	55
3953BS58a_	1,50	-	54
3953CB11_A	1,50	-	52
3953CB21_A	1,50	-	49
3953CB21_B	4,50	-	50
3953MH66_A	1,50	-	61
3953MH66_B	4,50	-	62
3953MH68_A	1,50	-	60
3953MH68_B	4,50	-	61
3953MH70_A	1,50	-	59
3953MH70_B	4,50	-	60
3953MH72_A	1,50	-	59
3953MH72_B	4,50	-	60
3953MH74_A	1,50	-	59
3953MH74_B	4,50	-	60
3953MH74a_	4,50	-	60
3953MH74a_	1,50	-	59
3953MH76_A	1,50	-	59
3953MH76_B	4,50	-	60
3953MH76_C	7,50	-	60

PUT.19.01 - Rekenresultaten N226

wnp	hoogte [m]	L_{den} [dB], na aftrek, buitenstedelijk N226, 80 km/h	L_{den} [dB], na aftrek, binnenstedelijk N226, 50 km/h
3953BD1_1_	1,50	56	-
3953BD1_2_	1,50	52	-
3953BD1_3_	1,50	52	-
3953BD3_A	1,50	48	-
3953BD3_B	4,50	50	-
3953BD5_A	1,50	48	-
3953BD5_B	4,50	50	-
3953BD7_A	1,50	49	-
3953BD7_B	4,50	51	-
3953BD7_C	7,50	53	-
3953BD7a_1	4,50	51	-
3953BD7a_1	1,50	47	-
3953BD7a_2	4,50	51	-
3953BD7a_2	1,50	47	-
3953BD7a_3	4,50	51	-
3953BD7a_3	1,50	48	-
3953BD7b_A	1,50	48	-
3953BD7b_B	4,50	51	-
3953BD7c_1	4,50	53	-
3953BD7c_1	1,50	50	-
3953BD7c_2	4,50	49	-
3953BD7c_2	1,50	47	-
3953BD7c_3	4,50	50	-
3953BD7c_3	1,50	47	-
3953BD9a_A	1,50	-	-
3953BD9a_B	4,50	46	-
3953BD9a_C	7,50	47	-
3953BD9b_A	1,50	-	-
3953BD9b_B	4,50	46	-
3953BD9b_C	7,50	47	-
3953BD9c_A	1,50	-	-
3953BD9c_B	4,50	46	-
3953BD9c_C	7,50	47	-
3953ME3_1_	4,50	52	-
3953ME3_1_	1,50	51	-
3953ME3_2_	4,50	52	-
3953ME3_2_	1,50	52	-
3953ME3_3_	4,50	50	-
3953ME3_3_	1,50	48	-
3953ME5a_1	4,50	53	-
3953ME5a_1	4,50	51	-
3953ME5a_1	1,50	49	-
3953ME5a_2	4,50	49	-
3953ME5a_2	1,50	49	-

PUT.19.01 - Rekenresultaten Bosweg

wnp	hoogte [m]	L_{den} [dB], na aftrek, binnenstedelijk Bosweg, 60 km/u
3953BB1_1_	4,50	42
3953BB1_1_	1,50	41
3953BB1_2_	4,50	-
3953BB1_2_	1,50	-
3953BB1_3_	4,50	-
3953BB1_3_	1,50	-
3953BB1b_1	7,50	44
3953BB1b_1	4,50	43
3953BB1b_1	1,50	42
3953BB1b_2	4,50	-
3953BB1b_2	1,50	-
3953BB3_1_	4,50	45
3953BB3_1_	1,50	44
3953BB3_2_	4,50	-
3953BB3_2_	1,50	-
3953BB5_1_	4,50	47
3953BB5_1_	1,50	46
3953BB5_2_	4,50	47
3953BB5_2_	1,50	46
3953BB5_3_	4,50	-
3953BB5_3_	1,50	-
3953BB5a_1	4,50	**49**
3953BB5a_1	1,50	48
3953BB5a_2	4,50	-
3953BB5a_2	1,50	-
3953BB5b_1	7,50	**49**
3953BB5b_1	4,50	48
3953BB5b_1	1,50	48
3953BB5b_2	7,50	**49**
3953BB5b_2	4,50	**49**
3953BB5b_2	1,50	48
3953BB5b_3	7,50	-
3953BB5b_3	4,50	-
3953BB5b_3	1,50	-
3953BB5b_4	1,50	46
3953BC2_1_	4,50	-
3953BC2_1_	1,50	-
3953BC2_2_	4,50	42
3953BC2_2_	1,50	-
3953BC2_2_	4,50	41
3953BC2_2_	1,50	-
3953BC4_1_	4,50	-
3953BC4_1_	1,50	-
3953BC4_2_	5,00	43
3953BC6_1_	4,50	-
3953BC6_1_	1,50	-
3953BC6_2_	5,00	45
3953BC8_1_	7,50	44
3953BC8_1_	4,50	43
3953BC8_1_	1,50	42
3953BC8_2_	7,50	40
3953BC8_2_	4,50	-
3953BC8_2_	1,50	-
3953BC8_3_	7,50	48
3953BC8_3_	4,50	46
3953BC8_3_	1,50	45
3953BC8a_A	1,50	40
3953BC8a_B	4,50	40
3953BC8a_C	7,50	41
3953BC8b_1	7,50	**49**
3953BC8b_1	4,50	**49**
3953BC8b_1	1,50	48
3953BC8b_2	1,50	46
3953BC8b_3	7,50	40
3953BC8b_3	4,50	40
3953BC8b_3	1,50	-
3953BD1_1_	1,50	-
3953BD1_2_	1,50	-
3953BD1_3_	1,50	-
3953BD3_A	1,50	-
3953BD3_B	4,50	-
3953BD5_A	1,50	-
3953BD5_B	4,50	-
3953BD7_A	1,50	-
3953BD7_B	4,50	-
3953BD7_C	7,50	-
3953BD7a_1	4,50	-
3953BD7a_1	1,50	-
3953BD7a_2	4,50	-
3953BD7a_2	1,50	-
3953BD7a_3	4,50	-
3953BD7a_3	1,50	-
3953BD7b_A	1,50	-
3953BD7b_B	4,50	-
3953BD7c_1	4,50	-
3953BD7c_1	1,50	-
3953BD7c_2	4,50	41
3953BD7c_2	1,50	-
3953BD7c_3	4,50	-
3953BD7c_3	1,50	-
3953BD9a_A	1,50	-
3953BD9a_B	4,50	41
3953BD9a_C	7,50	46
3953BD9b_A	1,50	-
3953BD9b_B	4,50	41
3953BD9b_C	7,50	46
3953BD9c_A	1,50	-
3953BD9c_B	4,50	40

PUT.19.01 - Rekenresultaten Bosweg

wnp	hoogte [m]	L_{den} [dB], na aftrek, binnenstedelijk Bosweg, 60 km/u
3953BD9c_C	7,50	46
3953BH4_1_	7,50	40
3953BH4_1_	4,50	-
3953BH4_1_	1,50	-
3953BH4_2_	7,50	40
3953BH4_2_	4,50	-
3953BH4_2_	1,50	-
3953BS58a_	7,50	-
3953BS58a_	4,50	-
3953BS58a_	1,50	-
3953CA1_A	1,50	-
3953CA1_B	4,50	-
3953CA1_C	7,50	-
3953CA4_A	1,50	-
3953CA4_B	4,50	-
3953CA4_C	7,50	-
3953CB1_A	1,50	-
3953CB11_A	1,50	40
3953CB15_B	4,50	40
3953CB17_1	4,50	41
3953CB17_1	1,50	-
3953CB17_2	4,50	-
3953CB17_2	1,50	-
3953CB19_A	1,50	-
3953CB19_B	4,50	-
3953CB21_A	1,50	-
3953CB21_B	4,50	-
3953CB23_A	1,50	-
3953CB23_B	4,50	-
3953CB3_A	1,50	-
3953CB5_A	4,50	-
3953CB7_A	1,50	40
3953CB9_A	4,50	-
3953ME3_1_	4,50	-
3953ME3_1_	1,50	-
3953ME3_2_	4,50	-
3953ME3_2_	1,50	-
3953ME3_3_	4,50	-
3953ME3_3_	1,50	-
3953ME5a_1	4,50	40
3953ME5a_1	4,50	-
3953ME5a_1	1,50	-
3953ME5a_2	4,50	-
3953ME5a_2	1,50	-
3953MH54_A	1,50	40
3953MH54_B	4,50	40
3953MH56_A	1,50	41
3953MH56_B	4,50	41
3953MH56_C	7,50	42
3953MH60_B	4,50	44
3953MH62_A	1,50	44
3953MH62_B	4,50	44
3953MH62_C	7,50	45
3953MH62a_	4,50	45
3953MH62a_	1,50	44
3953MH64_A	1,50	44
3953MH64_B	4,50	45
3953MH66_A	1,50	45
3953MH66_B	4,50	45
3953MH68_A	1,50	44
3953MH68_B	4,50	44
3953MH70_A	1,50	40
3953MH70_B	4,50	42
3953MH72_A	1,50	-
3953MH72_B	4,50	41
3953MH74_A	1,50	-
3953MH74_B	4,50	40
3953MH74a_	4,50	40
3953MH74a_	1,50	-
3953MH76_A	1,50	-
3953MH76_B	4,50	-
3953MH76_C	7,50	-

Bijlage E

Bijdrage analyse

SPOORWEGVIADUCT
Geluidspaden

opdrachtgever:
Provincie Utrecht

Legenda

- Tunnelbak
- 3953BC8b, 8m

Lp, directe paden

- 30 - 34 dB
- 34 - 37 dB
- 37 - 40 dB
- 40 - 43 dB
- 43 - 48 dB

datum:	27-3-2020	N	opdrachtnummer:
schaal (A3):	1:500		PUT.19.01

0 7,5 15 22,5 30 m

SPOORWEGVIADUCT
Geluidspaden

opdrachtgever:
Provincie Utrecht

Legenda

- Tunnelbak
- 3953BC8b, 8m

Lp, reflecties

- 30 - 34 dB
- 34 - 37 dB
- 37 - 40 dB
- 40 - 43 dB
- 43 - 46 dB

datum:	27-3-2020	N	opdrachtnummer:
schaal (A3):	1:500		PUT.19.01

0 7,5 15 22,5 30 m

SPOORWEGVIADUCT
Geluidspaden

opdrachtgever:
Provincie Utrecht

Legenda

- Tunnelbak
- 3953BD1, 4m

Lp, directe paden

- 30 - 34 dB
- 34 - 37 dB
- 37 - 40 dB
- 40 - 43 dB
- 43 - 46 dB

datum: 27-3-2020
schaal (A3): 1:800
N
opdrachtnummer: PUT.19.01
0 10 20 30 40 m

SPOORWEGVIADUCT
Geluidspaden

opdrachtgever:
Provincie Utrecht

Legenda

- Tunnelbak
- 3953BD1, 4m

Lp, reflecties

- 30 - 34 dB
- 34 - 37 dB
- 37 - 40 dB
- 40 - 43 dB
- 43 - 46 dB

datum: 27-3-2020
schaal (A3): 1:800
N
opdrachtnummer: PUT.19.01
0 10 20 30 40 m

SPOORWEGVIADUCT
Geluidspaden

opdrachtgever:
Provincie Utrecht

Legenda

- Tunnelbak
- 3953MH62, 4m

Lp, directe paden

- 30 - 34 dB
- 34 - 37 dB
- 37 - 40 dB
- 40 - 43 dB
- 43 - 48 dB

datum:	27-3-2020	N	opdrachtnummer:
schaal (A3):	1:1.000		PUT.19.01

0 10 20 30 40 m

SPOORWEGVIADUCT
Geluidspaden

opdrachtgever:
Provincie Utrecht

Legenda

- Tunnelbak
- 3953MH62, 4m

Lp, reflecties

- 30 - 34 dB
- 34 - 37 dB
- 37 - 40 dB
- 40 - 43 dB
- 43 - 48 dB

datum:	27-3-2020	N	opdrachtnummer:
schaal (A3):	1:1.000		PUT.19.01

0 10 20 30 40 m

Bijlage F

Rekenresultaten maatregelenstudie

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

kenmerk	straatnaam	huisnr	huislttr	postcode	bouwjaar	EerdereHW	Toetswaarde	GEEN MAATR	Overschrijding	Absorptie	Afname	Overschrijding	SMA-NL8G+	Afname	Overschrijding	Scherm 2m	Afname	Overschrijding	Overkapping	Afname	Overschrijding	Combinatie	Afname	Overschrijding
3953BB1	Tuindorpweg	1		3953BB	1957	-	48,00	53	5	52	1	4	51	2	3	52	1	4	52	1	4	51	2	3
3953BB1b	Tuindorpweg	1	b	3953BB	1970	-	48,00	54	6	53	1	5	51	3	3	52	2	4	53	1	5	50	4	2
3953BB3	Tuindorpweg	3		3953BB	1960	-	48,00	55	7	53	2	5	51	4	3	51	4	3	53	2	5	49	6	1
3953BB5	Tuindorpweg	5		3953BB	1925	-	48,00	58	10	56	2	8	53	5	5	50	8	2	55	3	7	48	10	-
3953BB5a	Tuindorpweg	5	a	3953BB	1960	-	48,00	60	12	57	3	9	55	5	7	52	8	4	57	3	9	50	10	2
3953BB5b	Tuindorpweg	5	b	3953BB	1999	-	48,00	65	17	64	1	16	61	4	13	57	8	9	61	4	13	55	10	7
3953BC2	Tuindorpweg	2		3953BC	1930	-	48,00	53	5	53	0	5	52	1	4	52	1	4	53	0	5	52	1	4
3953BC4	Tuindorpweg	4		3953BC	1960	-	48,00	55	7	54	1	6	53	2	5	54	1	6	54	1	6	53	2	5
3953BC6	Tuindorpweg	6		3953BC	2002	-	48,00	56	8	56	0	8	55	1	7	55	1	7	56	0	8	54	2	6
3953BC8	Tuindorpweg	8		3953BC	1960	-	48,00	59	11	58	1	10	56	3	8	57	2	9	58	1	10	55	4	7
3953BC8a	Tuindorpweg	8	a	3953BC	1972	-	48,00	56	8	54	2	6	52	4	4	51	5	3	53	3	5	50	6	2
3953BC8b	Tuindorpweg	8	b	3953BC	1975	-	48,00	61	13	60	1	12	57	4	9	53	8	5	60	1	12	50	11	2
3953BD1	Engweg	1		3953BD	1960	-	48,00	56	8	53	3	5	51	5	3	50	6	2	52	4	4	48	8	-
3953BD3	Engweg	3		3953BD	1961	-	48,00	50	2	49	1	1	47	3	-	48	2	-	48	2	-	46	4	-
3953BD5	Engweg	5		3953BD	1954	-	48,00	50	2	49	1	1	47	3	-	48	2	-	48	2	-	47	3	-
3953BD7	Engweg	7		3953BD	1961	-	48,00	53	5	52	1	4	50	3	2	51	2	3	51	2	3	49	4	1
3953BD7a	Engweg	7	a	3953BD	1974	-	48,00	51	3	50	1	2	48	3	-	49	2	1	48	3	-	47	4	-
3953BD7b	Engweg	7	b	3953BD	1974	-	48,00	51	3	50	1	2	48	3	-	48	3	-	47	4	-	47	4	-
3953BD7c	Engweg	7	c	3953BD	1950	-	48,00	53	5	52	1	4	50	3	2	51	2	3	50	3	2	49	4	1
3953ME3	Woudenbergsewe	3		3953ME	1958	-	48,00	52	4	51	1	3	49	3	1	51	1	3	51	1	3	49	3	1
3953ME5a	Woudenbergsewe	5	a	3953ME	1965	-	48,00	53	5	53	0	5	52	1	4	53	0	5	53	0	5	52	1	4

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, buitenstedelijk Rijksweg, 100 km/h	L_{den} [dB], na aftrek, geen toets Bosweg, 60 km/h	L_{den} [dB], na aftrek, geen toets 30 km/u, 30 km/h	L_{den} [dB] rail	Cumulatie *(wegverkeers equivalent)*	GES score	beoordeling (volgens Abg)
3953BB1_1_	4,50	53	49	42	49	56	60	5	matig
3953BB1_1_	1,50	51	50	41	49	56	60	5	matig
3953BB1_2_	4,50	51	57	-	-	68	65	6	slecht
3953BB1_2_	1,50	52	57	-	-	67	65	6	slecht
3953BB1_3_	4,50	52	53	-	44	65	63	6	slecht
3953BB1_3_	1,50	52	53	-	43	64	63	6	slecht
3953BB1b_1	7,50	54	52	44	49	59	62	5	matig
3953BB1b_1	4,50	53	51	43	49	58	61	5	matig
3953BB1b_1	1,50	52	51	42	49	59	61	5	matig
3953BB1b_2	4,50	50	53	-	-	67	64	6	slecht
3953BB1b_2	1,50	50	53	-	-	65	62	5	matig
3953BB3_1_	4,50	55	49	45	48	55	62	5	matig
3953BB3_1_	1,50	53	48	44	49	55	61	5	matig
3953BB3_2_	4,50	52	53	-	-	68	65	6	slecht
3953BB3_2_	1,50	50	53	-	-	64	62	6	slecht
3953BB5_1_	4,50	58	52	47	-	63	65	6	slecht
3953BB5_1_	1,50	55	50	46	-	61	62	6	slecht
3953BB5_2_	4,50	56	49	47	48	50	63	6	slecht
3953BB5_2_	1,50	54	47	46	48	48	61	5	matig
3953BB5_3_	4,50	52	56	-	-	70	66	6	slecht
3953BB5_3_	1,50	49	53	-	-	67	64	6	slecht
3953BB5a_1	4,50	60	49	49	40	47	66	6	slecht
3953BB5a_1	1,50	57	48	48	40	46	63	6	slecht
3953BB5a_2	4,50	55	53	-	-	71	67	6	slecht
3953BB5a_2	1,50	53	53	-	-	69	66	6	slecht
3953BB5b_1	7,50	65	51	49	-	68	71	7	zeer slecht
3953BB5b_1	4,50	63	51	48	-	68	69	7	zeer slecht
3953BB5b_1	1,50	61	50	48	-	65	67	7	zeer slecht
3953BB5b_2	7,50	62	50	49	40	49	67	7	zeer slecht
3953BB5b_2	4,50	61	49	49	-	47	66	6	slecht
3953BB5b_2	1,50	59	47	48	-	46	65	6	slecht
3953BB5b_3	7,50	60	57	-	-	72	70	7	zeer slecht
3953BB5b_3	4,50	59	56	-	-	72	69	7	zeer slecht
3953BB5b_3	1,50	54	56	-	-	69	66	6	slecht
3953BB5b_4	1,50	64	50	46	-	71	71	7	zeer slecht
3953BC2_1_	4,50	49	53	-	48	63	62	5	matig
3953BC2_1_	1,50	49	53	-	48	63	62	5	matig
3953BC2_2_	4,50	53	48	42	43	55	60	5	matig
3953BC2_2_	1,50	49	48	-	-	57	58	5	matig
3953BC2_2_	4,50	53	52	41	44	62	62	5	matig
3953BC2_2_	1,50	51	53	-	44	64	62	6	slecht
3953BC4_1_	4,50	50	53	-	45	63	62	5	matig
3953BC4_1_	1,50	50	53	-	45	63	62	5	matig
3953BC4_2_	5,00	55	45	43	-	41	61	5	matig
3953BC6_1_	4,50	52	53	-	46	63	62	5	matig
3953BC6_1_	1,50	51	53	-	46	63	62	5	matig
3953BC6_2_	5,00	56	47	45	-	46	62	5	matig
3953BC8_1_	7,50	56	52	44	43	60	63	6	slecht
3953BC8_1_	4,50	54	49	43	42	58	61	5	matig
3953BC8_1_	1,50	53	47	42	42	56	60	5	matig
3953BC8_2_	7,50	53	53	40	46	62	63	6	slecht
3953BC8_2_	4,50	52	53	-	46	61	65	5	matig
3953BC8_2_	1,50	50	52	-	46	61	64	5	matig
3953BC8_3_	7,50	59	49	48	-	52	61	6	slecht
3953BC8_3_	4,50	58	47	46	-	51	58	6	slecht
3953BC8_3_	1,50	56	42	45	-	43	61	5	matig
3953BC8a_A	1,50	51	48	40	45	60	63	5	matig
3953BC8a_B	4,50	55	51	40	46	61	67	5	matig
3953BC8a_C	7,50	56	53	41	46	63	67	6	slecht
3953BC8b_1	7,50	61	53	49	-	63	65	6	slecht
3953BC8b_1	4,50	60	52	49	-	61	63	6	slecht
3953BC8b_1	1,50	57	49	48	-	60	63	6	slecht
3953BC8b_2	1,50	56	48	46	-	61	62	6	slecht
3953BC8b_3	7,50	56	53	40	45	64	63	6	slecht
3953BC8b_3	4,50	55	51	40	45	61	63	5	matig
3953BC8b_3	1,50	51	47	-	45	60	60	5	matig
3953BD1_1_	1,50	56	58	-	-	62	63	6	slecht
3953BD1_2_	1,50	52	57	-	-	45	60	5	matig
3953BD1_3_	1,50	52	49	-	-	57	58	5	matig
3953BD3_A	1,50	48	53	-	-	56	59	5	matig
3953BD3_B	4,50	50	57	-	-	58	61	5	matig
3953BD5_A	1,50	48	53	-	-	55	59	5	matig
3953BD5_B	4,50	50	57	-	-	57	61	5	matig
3953BD7_A	1,50	49	53	-	-	51	60	5	matig
3953BD7_B	4,50	51	56	-	-	56	61	5	matig
3953BD7_C	7,50	53	59	-	-	59	62	6	slecht
3953BD7a_1	4,50	51	53	-	-	58	61	5	matig
3953BD7a_1	1,50	47	53	-	-	54	58	5	matig
3953BD7a_2	4,50	51	56	-	-	58	61	5	matig
3953BD7a_2	1,50	47	53	-	-	54	58	5	matig
3953BD7a_3	4,50	51	56	-	-	58	60	5	matig
3953BD7a_3	1,50	48	53	-	-	53	59	5	matig
3953BD7b_A	1,50	48	53	-	-	54	61	5	matig
3953BD7b_B	4,50	51	53	-	-	58	60	5	matig
3953BD7c_1	4,50	53	53	-	-	59	60	5	matig
3953BD7c_1	1,50	50	51	-	-	54	57	5	matig
3953BD7c_2	4,50	49	48	41	-	60	59	5	matig
3953BD7c_2	1,50	47	47	-	-	54	55	4	redelijk
3953BD7c_3	4,50	50	53	-	-	54	58	5	matig
3953BD7c_3	1,50	47	52	-	-	50	56	4	redelijk
3953BD9a_A	1,50	-	42	-	-	54	55	2	goed
3953BD9a_B	4,50	46	46	41	-	59	56	4	redelijk
3953BD9a_C	7,50	47	48	46	-	63	60	5	matig
3953BD9b_A	1,50	-	41	-	-	54	57	2	goed
3953BD9b_B	4,50	46	45	-	-	54	55	4	redelijk
3953BD9b_C	7,50	47	48	40	-	59	60	5	matig
3953BD9c_A	1,50	-	42	46	-	63	57	2	goed
3953BD9c_B	4,50	46	46	-	-	67	61	4	redelijk
3953BD9c_C	7,50	47	48	-	-	66	62	5	matig
3953ME3_1_	4,50	52	53	-	-	69	65	6	slecht
3953ME3_1_	1,50	51	53	-	-	67	64	6	slecht
3953ME3_2_	4,50	52	56	-	45	51	65	6	slecht
3953ME3_2_	1,50	52	56	-	44	55	63	6	slecht
3953ME3_3_	4,50	50	48	40	46	52	60	5	matig
3953ME3_3_	1,50	48	47	-	50	57	60	4	redelijk
3953ME5a_1	4,50	53	48	-	50	59	59	5	matig
3953ME5a_1	4,50	51	52	-	50	62	61	5	matig
3953ME5a_1	1,50	49	51	-	50	63	61	5	matig
3953ME5a_2	4,50	49	53	-	-	-	58	5	matig
3953ME5a_2	1,50	49	53	-	-	-	58	5	matig

PUT.19.01 - Rekenresultaten cumulatie, combinatiemaatregel N226

wnp	hoogte [m]	L_{den} [dB], na aftrek, geen toets N226, 50 / 80 km/h	L_{den} [dB], na aftrek, buitenstedelijk Rijksweg, 100 km/h	L_{den} [dB], na aftrek, geen toets Bosweg, 60 km/h	L_{den} [dB], na aftrek, geen toets 30 km/u, 30 km/h	L_{den} [dB] rail	Cumulatie *(wegverkeers equivalent)*	GES score	beoordeling (volgens Abg)
3953BB1_1_	4,50	51	49	42	49	56	60	5	matig
3953BB1_1_	1,50	49	50	41	49	56	59	5	matig
3953BB1_2_	4,50	49	57	-	-	68	65	6	slecht
3953BB1_2_	1,50	49	57	-	-	67	64	6	slecht
3953BB1_3_	4,50	50	53	-	44	65	63	6	slecht
3953BB1_3_	1,50	49	53	-	43	64	62	5	matig
3953BB1b_1	7,50	50	52	44	49	59	61	5	matig
3953BB1b_1	4,50	49	51	43	49	58	60	5	matig
3953BB1b_1	1,50	49	51	42	49	59	60	5	matig
3953BB1b_2	4,50	48	53	-	-	67	64	6	slecht
3953BB1b_2	1,50	48	53	-	-	65	62	5	matig
3953BB3_1_	4,50	49	49	45	48	55	59	5	matig
3953BB3_1_	1,50	47	48	44	49	55	59	5	matig
3953BB3_2_	4,50	48	53	-	-	68	64	6	slecht
3953BB3_2_	1,50	46	53	-	-	64	62	5	matig
3953BB5_1_	4,50	47	52	47	-	63	61	5	matig
3953BB5_1_	1,50	46	50	46	-	61	59	5	matig
3953BB5_2_	4,50	48	49	47	48	50	58	5	matig
3953BB5_2_	1,50	46	47	46	48	48	57	4	redelijk
3953BB5_3_	4,50	48	56	-	-	70	66	6	slecht
3953BB5_3_	1,50	45	53	-	-	67	63	6	slecht
3953BB5a_1	4,50	49	49	49	40	47	58	5	matig
3953BB5a_1	1,50	46	48	48	40	46	57	4	redelijk
3953BB5a_2	4,50	50	53	-	-	71	67	6	slecht
3953BB5a_2	1,50	49	53	-	-	68	65	6	slecht
3953BB5b_1	7,50	55	51	49	-	68	65	6	slecht
3953BB5b_1	4,50	53	51	48	-	68	65	6	slecht
3953BB5b_1	1,50	48	50	48	-	65	62	5	matig
3953BB5b_2	7,50	53	50	49	40	49	60	5	matig
3953BB5b_2	4,50	50	49	49	-	47	59	5	matig
3953BB5b_2	1,50	47	47	48	-	46	56	4	redelijk
3953BB5b_3	7,50	53	57	-	-	72	68	7	zeer slecht
3953BB5b_3	4,50	51	56	-	-	72	68	7	zeer slecht
3953BB5b_3	1,50	51	56	-	-	69	66	6	slecht
3953BB5b_4	1,50	50	50	46	-	71	67	6	slecht
3953BC2_1_	4,50	46	53	-	48	63	62	5	matig
3953BC2_1_	1,50	46	53	-	48	63	62	5	matig
3953BC2_2_	4,50	52	48	42	43	55	59	5	matig
3953BC2_2_	1,50	47	48	-	-	57	57	4	redelijk
3953BC2_2_	4,50	52	52	41	44	62	62	5	matig
3953BC2_2_	1,50	48	53	-	44	64	62	5	matig
3953BC4_1_	4,50	47	53	-	45	63	62	5	matig
3953BC4_1_	1,50	47	53	-	45	63	61	5	matig
3953BC4_2_	5,00	53	45	43	-	41	59	5	matig
3953BC6_1_	4,50	49	53	-	46	63	62	5	matig
3953BC6_1_	1,50	49	53	-	46	63	62	5	matig
3953BC6_2_	5,00	54	47	45	-	46	60	5	matig
3953BC8_1_	7,50	51	52	44	43	60	61	5	matig
3953BC8_1_	4,50	49	49	43	42	58	59	5	matig
3953BC8_1_	1,50	48	47	42	42	56	57	4	redelijk
3953BC8_2_	7,50	48	53	40	46	62	62	5	matig
3953BC8_2_	4,50	48	53	-	46	61	63	5	matig
3953BC8_2_	1,50	47	52	-	46	61	62	5	matig
3953BC8_3_	7,50	55	49	48	-	52	60	5	matig
3953BC8_3_	4,50	54	47	46	-	51	56	5	matig
3953BC8_3_	1,50	52	42	45	-	43	55	5	matig
3953BC8a_A	1,50	46	48	40	45	60	60	5	matig
3953BC8a_B	4,50	48	51	40	46	61	61	5	matig
3953BC8a_C	7,50	50	53	41	46	63	62	5	matig
3953BC8b_1	7,50	50	53	49	-	63	61	5	matig
3953BC8b_1	4,50	47	52	49	-	61	60	5	matig
3953BC8b_1	1,50	45	49	48	-	60	60	5	matig
3953BC8b_2	1,50	45	48	46	-	61	59	5	matig
3953BC8b_3	7,50	49	53	40	45	64	62	5	matig
3953BC8b_3	4,50	46	51	40	45	61	60	5	matig
3953BC8b_3	1,50	44	47	-	45	60	58	5	matig
3953BD1_1_	1,50	48	58	-	-	62	62	5	matig
3953BD1_2_	1,50	47	57	-	-	45	60	5	matig
3953BD1_3_	1,50	44	49	-	-	57	57	4	redelijk
3953BD3_A	1,50	45	53	-	-	56	58	5	matig
3953BD3_B	4,50	46	57	-	-	58	61	5	matig
3953BD5_A	1,50	45	53	-	-	55	58	5	matig
3953BD5_B	4,50	47	57	-	-	57	61	5	matig
3953BD7_A	1,50	45	53	-	-	51	58	4	redelijk
3953BD7_B	4,50	47	56	-	-	56	60	5	matig
3953BD7_C	7,50	49	59	-	-	59	62	5	matig
3953BD7a_1	4,50	46	53	-	-	58	59	5	matig
3953BD7a_1	1,50	44	53	-	-	54	57	4	redelijk
3953BD7a_2	4,50	47	56	-	-	58	60	5	matig
3953BD7a_2	1,50	44	53	-	-	54	58	5	matig
3953BD7a_3	4,50	47	56	-	-	58	60	5	matig
3953BD7a_3	1,50	45	53	-	-	53	58	5	matig
3953BD7b_A	1,50	43	53	-	-	54	58	4	redelijk
3953BD7b_B	4,50	47	53	-	-	58	59	5	matig
3953BD7c_1	4,50	49	53	-	-	59	59	5	matig
3953BD7c_1	1,50	44	51	-	-	54	56	4	redelijk
3953BD7c_2	4,50	45	48	41	-	60	58	5	matig
3953BD7c_2	1,50	43	47	-	-	54	53	4	redelijk
3953BD7c_3	4,50	45	53	-	-	54	58	5	matig
3953BD7c_3	1,50	41	52	-	-	50	56	4	redelijk
3953BD9a_A	1,50	-	42	-	-	54	53	2	goed
3953BD9a_B	4,50	43	46	41	-	59	56	4	redelijk
3953BD9a_C	7,50	44	48	46	-	63	59	5	matig
3953BD9b_A	1,50	-	41	-	-	54	56	2	goed
3953BD9b_B	4,50	44	45	-	-	54	55	4	redelijk
3953BD9b_C	7,50	44	48	40	-	59	59	5	matig
3953BD9c_A	1,50	-	42	46	-	63	56	2	goed
3953BD9c_B	4,50	44	46	-	-	67	60	4	redelijk
3953BD9c_C	7,50	44	48	-	-	66	61	5	matig
3953ME3_1_	4,50	49	53	-	-	69	64	6	slecht
3953ME3_1_	1,50	48	53	-	-	67	63	6	slecht
3953ME3_2_	4,50	49	56	-	45	51	65	6	slecht
3953ME3_2_	1,50	49	56	-	44	55	63	6	slecht
3953ME3_3_	4,50	49	48	40	46	52	59	4	redelijk
3953ME3_3_	1,50	48	47	-	50	57	60	4	redelijk
3953ME5a_1	4,50	52	48	-	50	59	59	5	matig
3953ME5a_1	4,50	50	52	-	50	62	60	5	matig
3953ME5a_1	1,50	48	51	-	50	63	60	5	matig
3953ME5a_2	4,50	47	53	-	-	-	58	5	matig
3953ME5a_2	1,50	46	53	-	-	-	58	5	matig

PUT.19.01 - Rekenresultaten cumulatie bij reconstructiewoningen Woudenbergseweg en Van Beuningenlaan

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, 60 km/h	L_{den} [dB], na aftrek, geen toets 30 km/u, 30 km/h	L_{den} [dB] rail	Cumulatie *(wegverkeers equivalent)*	GES score	beoordeling (volgens Abg)
3953BP1_A	1,50	49	45	-	-	46	55	4	redelijk
3953BP1_B	4,50	50	47	-	-	48	57	4	redelijk
3953BP1_C	7,50	52	**51**	41	-	51	58	5	matig
3953BP1a_A	1,50	55	44	42	-	48	60	5	matig
3953BP1a_B	4,50	57	46	43	-	49	62	5	matig
3953BP1b_A	1,50	53	44	41	-	46	59	5	matig
3953BP1b_B	4,50	54	46	41	-	48	59	5	matig
3953BP3_A	1,50	49	45	-	-	46	55	4	redelijk
3953BP3_B	4,50	50	47	-	-	48	57	4	redelijk
3953BP3_C	7,50	52	**51**	40	-	51	58	5	matig
3953BP39_A	1,50	47	43	-	-	43	53	4	redelijk
3953BP39_B	4,50	49	45	-	-	44	54	4	redelijk
3953BP39_C	7,50	50	46	-	-	46	56	4	redelijk
3953BP41_A	1,50	48	42	-	-	42	54	4	redelijk
3953BP41_B	4,50	49	45	-	-	44	55	4	redelijk
3953BP41_C	7,50	51	45	-	-	46	57	4	redelijk
3953BP43_A	1,50	51	-	-	-	42	56	4	redelijk
3953BP43_B	4,50	53	40	-	-	45	58	5	matig
3953BP43_C	7,50	55	45	-	-	48	60	5	matig
3953BR2_A	1,50	51	45	-	-	49	57	4	redelijk
3953BR2_B	4,50	53	48	-	-	51	59	5	matig
3953BR2_C	7,50	54	**51**	41	-	52	60	5	matig
3953BR4_A	1,50	50	41	-	-	47	56	4	redelijk
3953BR4_B	4,50	51	45	-	-	49	57	4	redelijk
3953BR4_C	7,50	51	48	-	-	49	57	4	redelijk
3953BR6_A	1,50	50	41	-	-	47	55	4	redelijk
3953BR6_B	4,50	50	45	-	-	48	56	4	redelijk
3953BR6_C	7,50	52	48	-	-	49	57	5	matig
3953BR8_A	1,50	49	41	-	-	45	55	4	redelijk
3953BR8_B	4,50	50	45	-	-	47	56	4	redelijk
3953BR8_C	7,50	51	48	-	-	49	57	4	redelijk
3953BS56_A	1,50	49	44	-	-	44	55	4	redelijk
3953BS56_B	4,50	50	46	-	-	46	56	4	redelijk
3953BS56_C	7,50	52	**49**	-	-	49	58	5	matig
3953BS58_A	1,50	50	44	-	-	45	56	4	redelijk
3953BS58_B	4,50	52	46	-	-	47	58	4	redelijk
3953BS58_C	7,50	53	48	-	-	49	59	5	matig
3953BS58a_	7,50	56	45	-	-	49	60	5	matig
3953BS58a_	4,50	55	44	-	-	48	60	5	matig
3953BS58a_	1,50	54	43	-	-	48	58	5	matig
3953CB11_A	1,50	52	46	40	41	52	58	5	matig
3953CB21_A	1,50	48	45	-	-	48	55	4	redelijk
3953CB21_B	4,50	50	47	-	-	48	56	4	redelijk
3953MH66_A	1,50	61	**49**	45	40	54	66	6	slecht
3953MH66_B	4,50	62	**50**	45	41	54	67	7	zeer slecht
3953MH68_A	1,50	60	**49**	44	-	54	65	6	slecht
3953MH68_B	4,50	61	**50**	44	-	55	66	6	slecht
3953MH70_A	1,50	59	47	40	-	49	64	6	slecht
3953MH70_B	4,50	60	**49**	42	-	50	65	6	slecht
3953MH72_A	1,50	59	47	-	-	50	64	6	slecht
3953MH72_B	4,50	60	48	41	-	51	65	6	slecht
3953MH74_A	1,50	59	47	-	-	51	64	6	slecht
3953MH74_B	4,50	60	48	40	-	51	65	6	slecht
3953MH74a_	4,50	60	46	40	-	50	65	6	slecht
3953MH74a_	1,50	59	45	-	-	49	64	6	slecht
3953MH76_A	1,50	59	48	-	-	52	64	6	slecht
3953MH76_B	4,50	60	48	-	-	52	65	6	slecht
3953MH76_C	7,50	60	48	-	-	52	65	6	slecht

Bijlage H

Berekening DMC

Geen maatregelen

Rijlabels	Max van Ldenaftr	DMC
3953BB1	57	€ 7.800,00
3953BB1b	59	€ 9.400,00
3953BB3	60	€ 10.300,00
3953BB5	63	€ 13.600,00
3953BB5a	65	€ 16.200,00
3953BB5b	70	€ 24.700,00
3953BC2	58	€ 8.600,00
3953BC4	60	€ 10.300,00
3953BC6	61	€ 11.300,00
3953BC8	64	€ 14.800,00
3953BC8a	61	€ 11.300,00
3953BC8b	66	€ 17.700,00
3953BD1	61	€ 11.300,00
3953BD3	55	€ 6.400,00
3953BD5	55	€ 6.400,00
3953BD7	58	€ 8.600,00
3953BD7a	56	€ 7.100,00
3953BD7b	56	€ 7.100,00
3953BD7c	58	€ 8.600,00
3953BD9a	52	€ 0,00
3953BD9b	52	€ 0,00
3953BD9c	51	€ 0,00
3953ME3	57	€ 7.800,00
3953ME5a	58	€ 8.600,00
(leeg)		
Eindtotaal	**70**	**€ 227.900,00**

Absorptie

Rijlabels	Max van Ldenaftr	DMC
3953BB1	57	€ 7.800,00
3953BB1b	58	€ 8.600,00
3953BB3	58	€ 8.600,00
3953BB5	61	€ 11.300,00
3953BB5a	62	€ 12.400,00
3953BB5b	69	€ 22.800,00
3953BC2	58	€ 8.600,00
3953BC4	59	€ 9.400,00
3953BC6	61	€ 11.300,00
3953BC8	63	€ 13.600,00
3953BC8a	59	€ 9.400,00
3953BC8b	65	€ 16.200,00
3953BD1	58	€ 8.600,00
3953BD3	54	€ 0,00
3953BD5	54	€ 0,00
3953BD7	56	€ 7.100,00
3953BD7a	54	€ 0,00
3953BD7b	55	€ 6.400,00
3953BD7c	57	€ 7.800,00
3953BD9a	51	€ 0,00
3953BD9b	51	€ 0,00
3953BD9c	51	€ 0,00
3953ME3	56	€ 7.100,00
3953ME5a	58	€ 8.600,00
(leeg)		
Eindtotaal	**69**	**€ 185.600,00**

SMA NL8-G+

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	66	€ 17.700,00
3953BC2	57	€ 7.800,00
3953BC4	58	€ 8.600,00
3953BC6	60	€ 10.300,00
3953BC8	61	€ 11.300,00
3953BC8a	57	€ 7.800,00
3953BC8b	62	€ 12.400,00
3953BD1	56	€ 7.100,00
3953BD3	52	€ 0,00
3953BD5	52	€ 0,00
3953BD7	54	€ 0,00
3953BD7a	53	€ 0,00
3953BD7b	53	€ 0,00
3953BD7c	54	€ 0,00
3953BD9a	49	€ 0,00
3953BD9b	49	€ 0,00
3953BD9c	49	€ 0,00
3953ME3	54	€ 0,00
3953ME5a	57	€ 7.800,00
(leeg)		
Eindtotaal	**66**	**€ 131.000,00**

Scherm 2 meter

Rijlabels	Max van Ldenaftr	DMC
3953BB1	57	€ 7.800,00
3953BB1b	57	€ 7.800,00
3953BB3	55	€ 6.400,00
3953BB5	55	€ 6.400,00
3953BB5a	57	€ 7.800,00
3953BB5b	62	€ 12.400,00
3953BC2	57	€ 7.800,00
3953BC4	59	€ 9.400,00
3953BC6	60	€ 10.300,00
3953BC8	62	€ 12.400,00
3953BC8a	56	€ 7.100,00
3953BC8b	58	€ 8.600,00
3953BD1	54	€ 0,00
3953BD3	53	€ 0,00
3953BD5	53	€ 0,00
3953BD7	55	€ 6.400,00
3953BD7a	53	€ 0,00
3953BD7b	53	€ 0,00
3953BD7c	55	€ 6.400,00
3953BD9a	51	€ 0,00
3953BD9b	51	€ 0,00
3953BD9c	51	€ 0,00
3953ME3	56	€ 7.100,00
3953ME5a	58	€ 8.600,00
(leeg)		
Eindtotaal	**62**	**€ 132.700,00**

Overkappingen

Rijlabels	Max van Ldenaftr	DMC
3953BB1	57	€ 7.800,00
3953BB1b	57	€ 7.800,00
3953BB3	58	€ 8.600,00
3953BB5	60	€ 10.300,00
3953BB5a	62	€ 12.400,00
3953BB5b	66	€ 17.700,00
3953BC2	58	€ 8.600,00
3953BC4	59	€ 9.400,00
3953BC6	61	€ 11.300,00
3953BC8	63	€ 13.600,00
3953BC8a	58	€ 8.600,00
3953BC8b	64	€ 14.800,00
3953BD1	57	€ 7.800,00
3953BD3	53	€ 0,00
3953BD5	53	€ 0,00
3953BD7	55	€ 6.400,00
3953BD7a	53	€ 0,00
3953BD7b	52	€ 0,00
3953BD7c	54	€ 0,00
3953BD9a	51	€ 0,00
3953BD9b	51	€ 0,00
3953BD9c	51	€ 0,00
3953ME3	56	€ 7.100,00
3953ME5a	58	€ 8.600,00
(leeg)		
Eindtotaal	**66**	**€ 160.800,00**

Combinatie

Rijlabels	Max van Ldenaftr	DMC
3953BB1b	55	€ 6.400,00
3953BB3	54	€ 0,00
3953BB5	53	€ 0,00
3953BB5a	55	€ 6.400,00
3953BB5b	60	€ 10.300,00
3953BC6	59	€ 9.400,00
3953BC8	60	€ 10.300,00
3953BC8a	55	€ 6.400,00
3953BC8b	55	€ 6.400,00
3953BD1	53	€ 0,00
3953BD3	51	€ 0,00
3953BD5	51	€ 0,00
3953BD7	53	€ 0,00
3953BD7a	52	€ 0,00
3953BD7b	51	€ 0,00
3953BD7c	53	€ 0,00
3953BD9a	49	€ 0,00
3953BD9b	49	€ 0,00
3953BD9c	49	€ 0,00
(leeg)		€ 0,00
3953BB1	56	€ 7.100,00
3953BC2	57	€ 7.800,00
3953BC4	58	€ 8.600,00
3953ME3	54	€ 0,00
3953ME5a	57	€ 7.800,00
Eindtotaal	**60**	**€ 86.900,00**

Bijlage I

Reacties omwonenden

Input conceptrapport Geluid nav Themabijeenkomst d.d. 20 november 2019

Contactgegevens indiener	Input	Reactie projectgroep en M+P	Aanpassing conceptrapport
Reclamant 1	Waarom is er niet feitelijk gemeten (zoals op de Engweg) ter hoogte van Tuindorpweg 5, 5A, 5B, 8A en 8B. De bewoners van deze woningen gaan heel veel last van geluidhinder krijgen!	Het meten van geluid is niet gebruikelijk. De metingen zijn door bewoners Engweg verzocht. Inmiddels is ook een meetpost aan de Tuindorpweg geplaatst. De resultaten daarvan worden opgenomen in de betreffende meetrapportage.	-
Reclamant 2	Prima avond. Paar opmerkingen en vragen welke ook gedeeld worden door **Tuindorpweg 3 en 5a**. 1. Door de stuurgroep zijn de adviezen en verdeling van budgetten door de stuurgroep al overgenomen. Dat vinden wij vreemd: het is als besloten is een vliegdekschip te kopen en daarna onderzoekt men pas de noodzakelijkheid en blijkt dat we niet aan zee liggen. Hier is dat ook een beetje zo: nu zijn de onderzoeken klaar en kan je zinning zeggen waar het geld naar toe moet.Hoe kan dat? 2. Tweede vraag en dringend verzoek: door politieke druk en druk van inwoners is voor het geluidsonderzoek de Engweg gemeten en de Woudenbergseweg, laatste is begrijpelijk. Ondanks herhaalde verzoeken vd Tuindorpweg(motie 13-3-17 van Chrsitenunie, 11-4-2018 inspraak avond en andere gelegenheden) om goede aandacht te besteden aan de Tuindorpweg, is hier geen meeting gedaan. Nu blijkt dat Tuindorpweg 5 en de andere woningen eromheen zoals te verwachten was, duidelijk het meeste last hebben. Wij verzoeken dringend om hier aanvullend ook een meting te doen.	1. Er is een budget vastgesteld, waarbij geld is begroot voor diverse voorzieningen. Als uit een onderzoek blijkt dat een maatregel noodzakelijk is, kan dit leiden tot wijzigingen binnen het budget. 2. Inmiddels is ook een meetpost aan de Tuindorpweg geplaatst. De resultaten daarvan worden opgenomen in de betreffende rapportage.	1. – 2. –

Contactgegevens indiener	Input	Reactie projectgroep en M+P	Aanpassing conceptrapport
	3. Derde vraag/verzoek: De overkapping van de tunnelbak heeft weinig zin, dat begrijpen we. Maar wel zeer graag de combinatie van de 3 maatregelen voor geluid(ongeveer 850000 euro) die met name gunstig uitpakt voor de Tuindorpweg, maar ook voor andere woningen aan de nieuwe N-weg. Ook als is het niet strikt noodzakelijk ivm wettelijke normen, moet de provincie, Prorail en gemeente, na alle teozeggingen en beloften, dit toch wel kunnen nakomen. Het levert immers veel op, is veel goedkoper dan de overkapping en/of uitplaatsing van bezine stations.	3. Hiervoor wordt verwezen naar de toelichting van het inpassingsplan, waar inzicht wordt gegeven in de afweging over te treffen geluidreducerende maatregelen.	3. –
	4. Verder graag onderzoek naar geluidsscherm aan de Noordzijde van net spoor bij de Tuindorpweg(zie prognose geluid en licht) en betere geluids beperkende maatregelen/voorstellen voor stuk nieuwe bocht N-weg bij de Tuindorpweg en ten Noorden. Daar komt meeste geluid vandaan. Kan het hoger, aarden wal? Graag snel in gesprek.	4. Een dergelijke maatregel heeft weinig effect op het wegverkeersgeluid vanwege de ongunstige ligging ver van de bron.	4. –
	5. Als inwoners van de Tuindorpweg voelen we ons een beetje in het hemd gezet door met name de gemeente, maar ook q team en provincie. We krijgen een N-weg voor de deur waar we niet om gevraagd hebben, we hebben vaak aangegeven dat de woningen aan de Tuindorpweg waarschijnlijk veel meer getroffen zouden worden dan de Engweg. Nu zijnde eerste onderzoeken er en blijkt dat het nog aanzienlijker is dan we dachten, terwijl er niet eens een goede onderzoek bij de Tuindorpweg gedaan is. Graag meedenken en in gesprek met ons! Verder zijn we best positief over de meeste voorstellen, maar dit steekt ons wel.	5. Er is nu ook een geluidsmeting bij de Tuindorpweg gedaan. Over de resultaten hiervan wordt u geinformeerd. Ook bij de verdere voortgang van het project blijven wij graag in gesprek met u.	5. -
Reclamant 3		1. Een dergelijk vergelijk heeft geen juridische basis. Aangezien de Rijksweg en	1.-

Contactgegevens indiener	Input	Reactie projectgroep en M+P	Aanpassing conceptrapport
	1. Algemeen: In het rapport wordt geen vergelijking gemaakt tussen de huidige totale (gecumuleerde) geluidsbelasting en de toekomstige te verwachten totale geluidsbelasting (zonder en met geluidwerende maatregelen). Dit is juist wat bewoners willen weten ('Hoeveel meer geluid krijg ik in de toekomst ten opzichte van de situatie nu?'). Met name geldt dit voor bewoners op de adressen met de meeste geluidshinder (voornamelijk gelegen aan de Tuindorpweg en Engweg). Kan zo'n vergelijking worden opgenomen in het rapport? 2. Tabel I en figuur 2, blz. 10 en 12: In de toekomstige situatie bij de N226, ten zuidwesten van de nieuwe komgrens, staan 4 rijbanen genoteerd en een maximum snelheid van 50 km/uur. Er komen daar echter 3 rijbanen en daar dit deel buiten de bebouwde kom ligt, zal de maximum snelheid hoger zijn dan 50 km/uur. Er is daar toch ontworpen op 60 km/uur? 3. Blz. 11: Waarom is er verschil in de uitgangspunten voor de rijsnelheden tussen het akoestisch rapport en de door Sweco opgeleverde datasets? 4. Tabellen IV en V, blz. 25 en 26: - De gegevens achter de adressen Tuindorpweg 2, 3, 4, 5, 5a en 5b kloppen niet. Ze zijn niet in overeenstemming met de cijfers in bijlage F. Ze kloppen ook niet met de rest van het verhaal waarin bijvoorbeeld Tuindorpweg 5b juist het meeste geluid krijgt en niet Tuindorpweg 5. - De kop in de tabellen is niet duidelijk. Wordt hier bedoeld dat alle maatregelen inclusief absorptie van de tunnelwand zijn èn inclusief scherm? Dat zou dus betekenen dat bij de	het spoor in het gebied hoge geluidsbelastingen veroorzaken is de bijdrage van de N226 op de gecumuleerde geluidsbelasting beperkt, Zeker in de situatie met maatregelen. De cumulatie in het eindbeeld zal bij het Hogere waarde besluit worden betrokken. 2. De verkeerscijfers bleken op verkeerde uitgangspunten gebaseerd en zijn aangepast. Het akoestisch onderzoek is erop aangepast. 3. Zie beantwoording van punt 2. 4. Gegevens waren verkeerd verwerkt, dit is aangepast.	2. Akoestisch rapport herzien nav de nieuwe verkeerscijfers. 3. Akoestisch rapport herzien nav de nieuwe verkeerscijfers 4. Aangepast

Contactgegevens indiener	Input	Reactie projectgroep en M+P	Aanpassing conceptrapport
	maatregel ‘overkappingen’ er ook schermen worden geplaatst, maar dan is het niet logisch dat de maatregel ‘overkappingen’ minder geluidsreductie geeft dan de maatregel ‘scherm’. Kortom, hoe moet die kop nu gelezen worden? - Heb ik nu goed begrepen dat er geen kolom in deze tabellen is waarin alleen het effect van de overkapping op zichzelf wordt weergegeven? Zo ja, hoe kan je dan concluderen dat de overkapping alleen weinig effect heeft? En geldt dat dan voor alle adressen?		
	5. Figuur 18 in bijlage A: Wat is het verschil tussen de twee kleuren van de schermen? Wat zijn ‘overige schermdelen’?	5. Mondeling toegelicht, dit betreft de wanden van het viaduct.	5. Figuur nader toegelicht
	6. Een deel van de huidige wal tussen spoor en Engweg moet worden verwijderd t.b.v. de onderdoorgang. Welke invloed heeft dit op de geluidsbelasting voor de Engweg? Wordt in plaats hiervan een scherm gezet? Hoe is hier mee gerekend in het akoestisch onderzoek? Graag duidelijk aangeven in het rapport.	6. De wal wordt vervangen door een voor het spoorweggeluid gelijkwaardige maatregel.	6. –
	7. Het gehele rapport gaat over de Lden. Dit betekent dat het geluid in de piekperioden wordt ‘uitgesmeerd’ over het daggemiddelde. Voor bewoners zou het ook goed zijn indien duidelijk zou zijn wat de geluidsbelasting in de spitsuren is. Met name weer van belang voor bewoners op de adressen met de meeste geluidshinder (Tuindorpweg en Engweg).	7. Lden is en blijft Lden. Pieken zijn niet relevant in regelgeving. Er is geen sprake van een uitzonderlijke situatie. Meer inzicht over de dynamiek kan worden verkregen uit het rapport met de resultaten van de monitoringsmetingen.	7. -

Bijlage J

Verkeersrapportage SWECO

Definitieve notitie

Onderwerp: Verkeerscijfers voor milieuonderzoeken ondertunneling spoor Maarsbergen (actualisatie)
Projectnummer: 360661
Referentienummer: SWNL0258139
Datum: 12-03-2020

1 Inleiding

1.1 Inleiding

Met de regio, waaronder de provincie Utrecht, de gemeente Utrechtse Heuvelrug en het ministerie van Verkeer en Waterstaat is in december 2005 een overeenkomst gesloten om te komen tot drie ongelijkvloerse spoorkruisingen. Eén van die drie ongelijkvloerse spoorkruisingen is de spoorkruising in de provinciale weg N226 bij Maarsbergen.

Doel van het ongelijkvloers maken van de spoorkruising is het bevorderen van de verkeersveiligheid, de doorstroming en de leefbaarheid in het dorp.

Figuur 1-1 Impressie van de spoorkruising (bron: website provincie Utrecht)

Het project bevindt zich nu in de fase dat de laatste hand gelegd wordt aan het provinciale inpassingsplan. Hiervoor is het noodzakelijk conditionerende onderzoeken uit te voeren. Het betreft onderzoek naar luchtkwaliteit, geluidhinder, stikstof en trillingen. Voorafgaand hieraan is een verkeersmodelonderzoek uitgevoerd waarmee verkeersintensiteiten verkregen zijn. De verkeersintensiteiten uit het verkeersmodel zijn verrijkt waarmee deze geschikt gemaakt zijn als input voor de conditionerende onderzoeken.

1.2 Aanleiding

Deze notitie is een actualisatie van de notitie genaamd ‘Verkeerscijfers t.b.v. milieu-onderzoeken ondertunneling spoor Maarsbergen’, d.d. 06-02-2019. Deze notitie is aangepast doordat nieuwe inzichten hier aanleiding toe gegeven hebben. Deze inzichten zijn o.a.:

- In het in 2019 gebruikte verkeersmodel is een overschatting van de woningbouw-productie in Woudenberg opgenomen.

Sweco
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Postbus 203
3730 AE De Bilt
Nederland

T +31 88 811 66 00
www.sweco.nl

Sweco Nederland B.V.
De Bilt
Handelsregister 30129769
Statutair gevestigd te De Bilt

Jeroen de Wit
Adviseur Mobiliteit
T +31 88 811 57 92
M +31 6 51 19 29 18

- Het in 2019 gebruikte verkeersmodel onderschat de verkeershinder in de toekomstige situatie wanneer de spoorkruising gelijkvloers blijft (referentiesituatie). Ten behoeve van de voorliggende notitie is een analyse uitgevoerd om de verkeershinder door de gelijkvloerse spoorkruising zo realistisch mogelijk te modelleren.
- De maximumsnelheid in de tunnel is 60 km/uur. In 2019 is gerekend met 50 km/uur.

Hiernaast hebben nog enkele andere modelaanpassingen plaatsgevonden. Deze staan beschreven in de voorliggende notitie (hoofdstuk 2).

1.3 Leeswijzer

Deze is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Beschrijving van de uitgangspunten.
- Hoofdstuk 3: Modelvalidatie.
- Hoofdstuk 4: Duiding resultaten.
- Hoofdstuk 5: Eindproducten.

2 Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd om te komen tot toekomstige verkeers-intensiteiten als input voor de conditionerende onderzoeken.

- Het gehanteerde VRU-model versie 3.4 kent de modeljaren 2015 en 2030 waarbij in 2030 de spoorkruising ongelijkvloers is. Bij het tot stand komen van de 2030-verkeersprognose is het hoge WLO2-groeiscenario gebruikt. Voor meer informatie over VRU-model versie 3.4 wordt verwezen naar de volgende website: https://www.utrecht.nl/fileadmin/uploads/documenten/bestuur-en-organisatie/publicaties/onderzoek-en-cijfers/2018-10-rapport-verkeersmodelregio-utrecht-_VRU3-4.pdf
- Tijdens de actualisatie van het verkeersonderzoek (oktober 2019) is het VRU-model geactualiseerd naar de meest recente inzichten.

De volgende wijzigingen zijn door Sweco in 2019 in het originele VRU-model aangebracht:

- *Sociaal-economische gegevens van de gemeente Woudenberg planjaar 2030*
  - *Woudenberg aantallen woningen o.b.v. niveau 2015 + toevoeging Woudenberg-Oost (1.160 woningen)*
- *Sociaal-economische gegevens van Maarsbergen planjaar 2030*
  - *Maarsbergen aantallen woningen op niveau 2015*
  - *Maarsbergen aantallen arbeidsplaatsen op niveau 2015 + toevoeging Marezhof (90 woningen). 47 woningen hiervan waren eind 2018 reeds gerealiseerd.*
- *De verschillen t.o.v. de vulling van het VRU-model in februari 2019 is als volgt:*
  - *Woudenberg: -1005 woningen*
  - *Maarbergen: - 77 woningen, -181 arbeidsplaatsen*
- *Rotonde N224-N226 in capaciteit uitgebreid tot turborotonde met by-passes conform plannen provincie Utrecht.*
- *Maximumsnelheid Tuindorpweg en Haarweg binnen de bebouwde kom aangepast naar 30 km/uur. Dit was ten onrechte 50 km/uur. Dit is zowel in het basisjaar 2015 als in het planjaar 2030 gecorrigeerd.*
- *Vrachtverbod vanaf het jaar 2020 op het westelijke deel van de Haarweg vanwege uitbreiding bedrijventerrein Maarsbergen-Oost.*
- *De gelijkvloerse spoorwegovergang bij Maarsbergen is 'nauwkeuriger' gemodelleerd door het opnemen van een VRI op deze locatie die het verkeer een deel van de tijd tegenhoudt.*

- Handmatig is de verkeersproductie van de volgende ontwikkelingen toegevoegd. Dit is gedaan door de verrijkte verkeersintensiteiten in de shapefiles aan te passen. Voor deze handmatige aanpassing is gekozen omdat hiermee aangesloten wordt op de werkwijze die gevolgd is bij de actualisatie van het verkeersonderzoek (oktober 2019).
  - Verkeersproductie Hotel Nuijssenborgh (vanaf 2026) conform de verkeersberekening uitgevoerd ten aanzien van bestemmingsplan Grote Bloemheuvel (d.d. 24-01-2014). Het betreft 750 mvt per werkdagetmaal. Een omrekenfactor weekdag/werkdag van 1,0 is gehanteerd.
  - Verkeersproductie realisatie 4,7 ha bedrijvigheid en 24 woningen conform verkeers-berekeningen bestemmingsplan Uitbreiding bedrijventerrein Maarsbergen-Oost (Verkeersintensiteiten; prognose, verdeling en advies, d.d. 5-11-2017). Het betreft 794 mvt per werkdagetmaal. Rekening is gehouden met het volgende oplevertempo: 2020 (50%), 2021 (25%) en 2022 (25%). Een omrekenfactor weekdag/werkdag van 0,9 is gehanteerd.

- Voor de analyse naar de verkeershinder door een gelijkvloerse spoorkruising is informatie van ProRail gebruikt. Het betreft hier 'dichtligtijden'[1] van de huidige en de toekomstige dienstregeling[2].
- De volgende zes situaties zijn modelmatig doorgerekend waarna de resulterende verkeersintensiteiten zijn verrijkt waarmee deze geschikt gemaakt zijn als input voor de conditionerende onderzoeken.
  a. Huidige infrastructuur (referentie): 2020 en 2026
  b. Nieuwe infrastructuur (plansituatie met ondertunneling en 'Westvariant'): 2020, 2026, 2030 en 2036
- Het gehanteerde studiegebied is in Figuur 2-1 zichtbaar. Voor het modelleren van de infrastructuur in de plansituatie zijn de spoortunnel en de Westvariant ingebouwd. De maximumsnelheid in de tunnel is 60 km/uur. In bijlage 1 is Figuur 2-1 uitvergroot opgenomen.

Figuur 2-1 Studiegebied en netwerk verkeersmodel VRU 3.4 (links: luchtfoto, midden: netwerk referentie, rechts: netwerk plansituatie)

- Het VRU-model 3.4 kent de modeljaren 2015 en 2030. De herkomst/bestemmings-matrices (HB-matrices) van de tussenliggende jaren (2020 en 2026) zijn bepaald op basis van lineaire interpolatie. De verkeersintensiteiten van de wegen binnen het studiegebied zijn verkregen door de HB-matrices toe te delen aan het netwerk gebruikmakend van het in het modelproject aanwezige toedeelscript. De intensiteiten voor het planjaar 2036 voor de plansituatie zijn op een alternatieve wijze bepaald omdat er voor dit specifieke jaar geen HB-matrices beschikbaar zijn (ook niet voor het jaar 2040). Hiervoor is een groeipercentage bepaald aan de hand van het VRU-model versie 3.3GUO (het vóór versie 3.4 vigerende model). In dit model is naast een 2030-prognose ook een 2040-prognose beschikbaar. De jaarlijkse groei van 2030 naar 2040 is op basis hiervan afgeleid. De groei tussen 2030 en 2040 is 1.1% per jaar. Het verrijken van de modelintensiteiten (weekdag intensiteiten licht, middelzwaar vracht, zwaar vracht voor de dag-, avond- en nachtperiode) heeft plaatsgevonden op basis van het toepassen van de in het VRU-model beschikbare procedure.
  In deze procedure worden factoren toegepast om de werkdagintensiteiten uit het VRU-model om te rekenen naar de specifieke weekdagintensiteiten ten behoeve van de conditionerende onderzoeken.

[1] Dit is de tijd dat de overweg gesloten is voor autoverkeer
[2] Overweg 56.5 te Maarsbergen.xlsx

3 Modelvalidatie

3.1 Algemeen

Belangrijk onderdeel van het onderzoek om te komen tot de verrijkte verkeerscijfers ten behoeve van de conditionerende onderzoeken is de modelvalidatie. Het VRU-model versie 3.4 is gevalideerd op de volgende onderdelen:

- verkeersintensiteiten basissituatie;
- verkeershinder gelijkvloerse spoorkruising.

3.2 Verkeersintensiteiten basissituatie

Ter validatie van het VRU-model zijn de intensiteiten in het basisjaar 2015 vergeleken met gemeten intensiteiten in 2015. Er is specifiek gekeken naar de intensiteiten op de wegvakken van de N226, Tuindorpweg en Haarweg, omdat hier gemeten intensiteiten van beschikbaar zijn. Het resultaat van deze vergelijking is samengevat in Figuur 3-1.

Figuur 3-1 Vergelijking intensiteiten: telling 2015 VS VRU-model 3.4 2015 (basisjaar)

Zichtbaar is dat de verschillen klein zijn. Aan de noordkant van Maarsbergen op de N226 zijn de verschillen het grootst en liggen de tellingen lager dan de model-intensiteiten. Daarnaast zien we een verschil van ongeveer dezelfde omvang op de Tuindorpweg richting de N226. Hier is de telling juist hoger dan het model aangeeft. Een deel van de verklaring van deze verschillen zit in de vertraging die in werkelijkheid ontstaat voor de spoorkruising en de resulterende fileterugslag tot voorbij de kruising met de Tuindorpweg/Haarweg. Dagelijks staan er wachtrijen op de N226 voor de spoorkruising en voor de kruising met de Tuindorpweg/Haarweg. Dit blijkt ook uit Figuur 3-2 (bron: Google Maps, typisch verkeer maandag 17:40). Het is door deze wachtrij aannemelijk dat verkeer de file op de N226 probeert te omzeilen door via de Andersteinweg en de Tuindorpweg 'vooraan' in de wachtrij voor de spoorkruising aan te sluiten. Het model voorspelt deze vertraging in mindere mate, waardoor het verkeer in het model in mindere mate omrijdt om de file te omzeilen. Dit verschil uit zich in de geconstateerde verschillen in intensiteiten.

Figuur 3-2 Verkeerssituatie rondom Maarsbergen

Voor deze twee punten (rood omkaderd in Figuur 3-1) is hierdoor een correctie toegepast op de intensiteiten voor alléén de twee referentiesituaties. Hiervoor zijn de intensiteiten gecorrigeerd met het relatieve verschil dat voor 2015 waargenomen is op beide wegvakken. Hiermee komen de modelintensiteiten beter overeen met de gemeten intensiteiten. Deze correctie is niet doorgevoerd op de intensiteiten in de plansituaties, omdat de vertraging op de N226 dan niet meer optreedt vanwege het ongelijkvloers zijn van de spoorkruising. Deze correctie is dan niet nodig.

3.3 Verkeershinder gelijkvloerse spoorkruising

In de toekomstmodellen 2020, 2026 en 2030 met de huidige infrastructuur blijft er hinder voor het verkeer ontstaan doordat de spoorkruising gelijkvloers is vormgegeven. Na het vergelijken van de intensiteiten op de spoorwegovergang tussen plansituatie 2030[3] en referentiesituatie 2030 bleek dat het VRU-model een afname van intensiteiten voorspelde door het ongelijkvloers maken van de spoorkruising. Dit is onlogisch en de reden geweest een analyse uit te voeren naar de 'dichtligtijden'. Data van ProRail op basis van de 2019-dienstregeling is hiervoor gebruikt. Het doel van deze analyse is te achterhalen hoeveel procent van de tijd het verkeer minimaal gestremd is doordat de slagbomen bij de gelijkvloerse spoorkruising gesloten zijn. Uit deze analyse blijkt dat het verkeer minimaal 34% van de tijd gestremd is. In één uur is dit dus ruim 20 minuten. Op basis van deze feitelijke constatering is het VRU-model aangepast om de verkeershinder in de referentiemodellen voor de jaren 2020 en 2026 zo realistisch mogelijk te modelleren (voor details zie het tekstvak op de volgende pagina). In bijlage 2 van deze notitie is de analyse van de dichtligtijden opgenomen.

[3] 2030 is voor deze analyse gekozen omdat dit het prognosejaar is dat in het VRU-model beschikbaar is.

De verkeershinder door de spoorkruising is gemodelleerd door het invoeren van een VRI met een cyclustijd van 120 sec. 34% stagnatie levert een groen/rood-verdeling op van 80/40. Met deze instelling is het verschil in intensiteiten onderzocht tussen de referentiesituatie en de plansituatie. Met deze instelling bleek echter nog steeds dat er een afname van intensiteiten door realisatie van het plan verkregen wordt. Met andere woorden: de verkeershinder door de gelijkvloerse spoorkruising is in het model onrealistisch laag. Door deze constatering is de verhouding groen/rood gekalibreerd om enerzijds een toename van intensiteiten door planrealisatie te verkrijgen en anderzijds een maximale uurintensiteit op de gelijkvloerse spoorkruising te verkrijgen van ongeveer 800 mvt/uur. 800 mvt/uur is de gemeten capaciteit op de spoorkruising. Uit deze analyse bleek dat bij een groen/rood-verdeling van 60 sec. groen en 60 rood de afgewikkelde maximale intensiteit ongeveer 800 mvt/uur is, wat overeenkomt met de gemeten capaciteit. Ook wordt in de plansituatie een hogere intensiteit geprognosticeerd dan in de referentiesituatie. Dit levert plausibele verkeersintensiteiten op. De VRI-instelling met 60 sec. groen en 60 sec. rood is daarom voor het doorrekenen van referentiesituaties gebruikt.

Frequentieverhoging treinen

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is voornemens de frequentie van de treinen in 2022 te verhogen van 18 treinen per uur naar 22 treinen per uur op het traject Utrecht – Arnhem[4]. Om te achterhalen of de mate van stagnatie hierdoor toeneemt (dit geldt uiteraard alleen voor de referentiesituaties 2020 en 2026) zijn ook voor deze situatie de dichtligtijden van ProRail met verhoogde frequentie geanalyseerd. Resultaat van de analyse is dat de toename in aantallen treinpassages door optimalisatie in de dienstregeling geen gevolgen heeft voor de mate van stagnatie voor het verkeer. Daarom is in het VRU-model in de referentiesituatie 2020 en 2026 dezelfde instelling gehanteerd voor het modelleren van de gelijkvloerse spoorkruising. In bijlage 2 van deze notitie is de analyse van de dichtligtijden opgenomen.

3.4 Stagnatiefactoren

Een stagnatiefactor beschrijft op wegvakniveau in welke mate de verkeersdoorstroming gehinderd wordt. Voor onderzoek naar luchtkwaliteit is dit van belang. Gebleken is dat het VRU-model de vertraging door de gelijkvloerse spoorkruising in mindere mate voorspelt dan dat de vertraging in werkelijkheid ervaren wordt. Voor specifiek de gelijkvloerse spoorwegovergang in de referentiesituatie 2020 en 2026 is hierom een alternatieve methode gebruikt voor het berekenen van de stagnatiefactor. Hiervoor is gebruikgemaakt van de verkeersafwikkeling zoals waargenomen in het microsimulatiemodel dat specifiek voor het in kaart brengen van de verkeerskundige effecten van de ondertunneling van het spoor door Sweco in 2015 is ontwikkeld voor de huidige situatie (2015) en voor de referentiesituatie (huidige infrastructuur in 2030). Op basis van de vertraging door de gelijkvloerse spoorwegovergang in dit micromodel is de stagnatiefactor volgens onderstaande tabel bepaald.

[4] Voor meer details hierover wordt verwezen naar: https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-881554.pdf

Omschrijving situatie [9]	% stagnerend verkeer
Geen stagnatie	0%
Stagnatie gedurende een klein deel van de ochtend- **of** avondspits (minder dan 1 uur)	7%
Stagnatie gedurende een klein deel van de ochtend- **en** avondspits (minder dan 2x 1 uur)	15%
Stagnatie gedurende een groot deel van de ochtend- **of** avondspits (bijna 2 uur)	15%
Stagnatie gedurende de gehele ochtend- **of** avondspits (meer dan 2 uur)	20%
Stagnatie gedurende een groot deel van de ochtend- **en** avondspits (bijna 2x 2 uur)	30%
Stagnatie gedurende de gehele ochtend- **en** avondspits (meer dan 2x 2 uur)	40%

Figuur 3-3 Bepaling van het percentage stagnerend verkeer (Bron: Kenniscentrum InfraMil[5])

Zo is inzicht verkregen voor de situaties 2015 (huidige infra) en 2030 (huidige infra). Door interpolatie zijn de stagnatiefactoren van de jaren 2020 en 2026 bepaald.

3.5 Openbaar vervoer

Voor het openbaar vervoer is rekening gehouden met de volgende buslijnen: 280, 82, 383. Deze zijn handmatig toegevoegd aan de shape-bestanden.

Figuur 3-4 Buslijnen in het gebied

3.6 Conclusie modelvalidatie

De validatie van het model heeft geleid tot aanpassing van het model ten aanzien van de modellering van de spoorwegovergang. Dit heeft geresulteerd in een realistische capaciteit van ongeveer 800 mvt/uur in de referentiesituatie en een afname van de verkeers-intensiteiten op de N226.

Daarnaast zijn er correcties toegepast op de intensiteiten in de resulterende shapefiles:

- aanpassing van de intensiteiten op twee wegvakken in de referentiesituatie;
- aanpassing stagnatiefactoren op basis van resultaten microsimulatiemodel in de referentiesituatie;
- handmatig toevoegen busintensiteiten van de lijnen 280, 82, 383.

Modelonvolkomenheden zijn hiermee onderkend en verholpen.

[5] https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/luchtkwaliteit/slag/nsl-rekentool/handleiding/algemeen/bestanden/wegsegmenten/congestie/

4 Duiding resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten (intensiteiten en stagnatiefactoren) vergeleken tussen de referentiesituatie en de plansituatie voor het prognosejaar 2030. We presenteren hiervoor de intensiteiten en de stagnatiefactor ter hoogte van het spoor voor het jaar 2030. De waarden in tabel 4-1 zijn overgenomen uit de shapefiles en betreffen dus de verrijkte intensiteiten waar de correcties reeds op toegepast zijn (mvt/etmaal weekdagen).

Tabel 4-1 Vergelijk (referentiesituatie 2030 met plansituatie 2030)

	Referentiesituatie	**Plansituatie**
Intensiteit	23.400	24.400
Stagnatiefactor	37%	7%

Zichtbaar is dat:

- door het realiseren van het plan de intensiteiten met 1.000 mvt/etmaal toenemen.
- de mate van stagnatie afneemt van 37% naar 7%. De reden dat de stagnatie niet naar 0% daalt is de aanwezigheid van aangrenzende kruispunten zoals de kluifrotonde bij de aansluiting op de A12.

Eén van de voornaamste redenen om de verkeerscijfers te actualiseren was de eerder voorspelde, maar onlogische, afname van verkeer op de N226 ter hoogte van de spoorkruising door realisatie van de spoortunnel. Uit bovenstaande tabel blijkt dat dit niet meer het geval is. Door het realiseren van het plan nemen de intensiteiten met 1.000 mvt/etmaal toe. Dit is verklaarbaar.

5 Eindproducten

Naast de voorliggende notitie is het eindproduct een set van 7 shape-bestanden met hierin de verrijkte verkeersgegevens aangevuld met de stagnatiefactoren. De shape-bestanden zijn als volgt genaamd:

Referentiesituatie
- vru34_0_2030_ref_milieu_360661_sim_V2_milieu_nabewerking[2]
- vru34_1_2020_REF_V2_milieu_nabewerking
- vru34_3_2026_REF_V2_milieu_nabewerking

Plansituatie
- vru34_0_2030_plan_milieu_360661_milieu_nabewerking
- vru34_0_2036_plan_milieu_360661_milieu_nabewerking
- vru34_2_2020_PLAN_milieu_nabewerking
- vru34_4_2026_PLAN_milieu_nabewerking

Deze bestanden zijn opgeleverd in een zip-bestand (Verrijkte verkeersgegevens project Maarsbergen geactualiseerd 20200227.zip). De bestanden hebben de datumstempel 26-02-2020. Daarnaast zijn etmaalplots opgeleverd van de modellen 2020, 2026 en 2030. Dit zijn de verkeersintensiteiten die rechtstreeks uit het VRU-verkeersmodel komen. Het betreffen hier mvt/werkdag-etmaal. Correcties hierop hebben als nabewerking[6] plaatsgevonden op de shapefiles en zijn dus niet in deze pdf-plots opgenomen.
- 11_Referentie_2020_Maarsbergen_etmaal_V2
- 21_Plansituatie_2020_Maarsbergen_etmaal
- 31_Referentie_2026_Maarsbergen_etmaal_V2
- 41_Plansituatie_2026_Maarsbergen_etmaal
- 51_Referentie_2030_Maarsbergen_etmaal_V2
- 61_Plansituatie_2030_Maarsbergen_etmaal

Van de projectsituatie 2036 is geen etmaalplot beschikbaar. De intensiteiten van deze situatie zijn afgeleid uit de situatie ‘plansituatie_2030’. Een verkeersgroei van 1,1% per jaar is hierop toegepast. De shapefile van deze situatie is onderdeel van de opgeleverde eindproducten.

[6] De volgende nabewerkingen hebben plaatsgevonden: Correcties intensiteiten o.b.v. verschillen in basisjaar t.o.v tellingen, toevoegen verkeersproductie hotel en bedrijventerrein Maarsbergen-Oost, toevoegen intensiteiten bussen, correctie stagnatiefactor o.b.v. microsimulatie ‘referentiesituatie 2030’

Verantwoording

Titel	Verkeerscijfers voor milieuonderzoeken ondertunneling spoor Maarsbergen
Projectnummer	360661
Referentienummer	SWNL0258139
Revisie	D1
Datum	12-03-2020
Auteur	Jeroen de Wit
E-mailadres	jeroen.dewit@sweco.nl
Gecontroleerd door	Luuk de Vries
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Martijn van Rij
Paraaf goedgekeurd	

Bijlage 1 Gemodelleerde infrastructuur (maximumsnelheden)

Bijlage 2 Analyse dichtligtijden

Resultaat analyse van data ProRail huidige dienstregeling

Sluiting	Sluiten gestart	Geopend	Duur dicht s.
1	3727	3806	79
2	3861	3973	112
3	4119	4197	78
4	4507	4588	81
5	4627	4695	68
6	4940	5044	103
7	5300	5375	75
8	5527	5606	79
9	5661	5773	112
10	5919	5997	78
11	6307	6444	137
12	6740	6810	70
13	6819	6888	70
14	7100	7175	75

Totale 'dichtligtijd' in minuten per uur 20,2

Resultaat analyse van data ProRail uit toekomstige dienstregeling na frequentieverhoging

Sluiting	Sluiten gestart	Geopend	Duur dicht s.
1	3830	3920	90
2	4057	4129	71
3	4153	4223	69
4	4268	4336	68
5	4444	4531	87
6	4602	4666	64
7	4838	4909	71
8	5060	5156	96
9	5630	5720	90
10	5857	5929	71
11	5953	6023	69
12	6244	6331	87
13	6345	6414	69
14	6422	6491	70
15	6638	6709	71
16	6860	6956	96

Totale 'dichtligtijd' in minuten per uur 20,7