



Ministerie van Infrastructuur en Milieu

# Rijksstructuurvisie

## Bereikbaarheid Regio Rotterdam en Nieuwe Westelijke Oeververbinding

**Plan-MER Nieuwe Westelijke Oeververbinding  
Deelrapport E: Effectenonderzoek (MER)**

**Bijlage B: Technische verantwoording milieuberekeningen Nieuwe Westelijke Oeververbinding  
Deelonderzoeken: geluid, lucht en stikstofdepositie**



Van Mourik Broekmanweg 6  
2628 XE Delft  
Postbus 49  
2600 AA Delft

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T +31 88 866 30 00  
F +31 88 866 30 10  
[infodesk@tno.nl](mailto:infodesk@tno.nl)

## **TNO-rapport**

**TNO-060-DTM-2013-00560**

Technische verantwoording  
milieuberekeningen NWO.  
Deelonderzoeken: geluid, lucht en  
stikstofdepositie.

|                 |                                                 |
|-----------------|-------------------------------------------------|
| Datum           | 21 maart 2013                                   |
| Auteur(s)       | E.M. Salomons<br>H.L.M. Verhagen<br>R.T. Klerkx |
| Exemplaarnummer |                                                 |
| Oplage          |                                                 |
| Aantal pagina's | 86 (incl. bijlagen)                             |
| Aantal bijlagen |                                                 |
| Opdrachtgever   |                                                 |
| Projectnaam     |                                                 |
| Projectnummer   | 060.01328                                       |

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2013 TNO



## Inhoudsopgave

|          |                                                                                                          |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding .....</b>                                                                                   | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Verantwoording model en berekeningen .....</b>                                                        | <b>7</b>  |
| 2.1      | Alternatieven en varianten .....                                                                         | 7         |
| 2.2      | Geluidberekeningen volgens nieuwe regels voor geluid .....                                               | 8         |
| 2.3      | Gehanteerde modellen en instellingen .....                                                               | 9         |
| <b>3</b> | <b>Gehanteerde gegevens en gebruikte bronnen .....</b>                                                   | <b>15</b> |
| <b>4</b> | <b>Opgeleverde resultaten.....</b>                                                                       | <b>21</b> |
| <b>5</b> | <b>Ondertekening .....</b>                                                                               | <b>23</b> |
|          | <b>Bijlage 1: Hoogte- en diepteligging van de tunnel tracés.....</b>                                     | <b>25</b> |
|          | <b>Bijlage 2: Woonkernen .....</b>                                                                       | <b>29</b> |
|          | <b>Bijlage 3: Geluidbelaste adressen en geluidcontouren .....</b>                                        | <b>31</b> |
|          | <b>Bijlage 4: NO<sub>2</sub> belaste adressen .....</b>                                                  | <b>35</b> |
|          | <b>Bijlage 5: PM<sub>10</sub> belaste adressen.....</b>                                                  | <b>37</b> |
|          | <b>Bijlage 6: Toelichting OPS-model .....</b>                                                            | <b>39</b> |
|          | <b>Bijlage 7: Stikstofdepositie .....</b>                                                                | <b>41</b> |
|          | <b>Bijlage 8: Maatregelen in het kader van geluidproductieplafonds .....</b>                             | <b>43</b> |
| 8.1      | Beschrijving van de aanpak .....                                                                         | 44        |
| 8.2      | Beschrijving van de maatregelen per variant.....                                                         | 47        |
| 8.3      | Gedetailleerde beschrijving van de gevolgde rekenmethode voor bepalen<br>nalevingsmaatregelen gpp's..... | 85        |





# 1 Inleiding

Dit rapport is een bijlage bij het deelrapport Effectenonderzoek van het Plan-MER Nieuwe Westelijke Oeververbinding (Plan-MER NWO). Het betreft een technische verantwoording van de methodiek, uitgevoerde berekeningen, de gehanteerde bronnen en resultaten.

Het rapport betreft een actualisering van het TNO-rapport "Technische verantwoording milieuberekeningen, Deelonderzoeken: geluid, lucht en stikstofdepositie" van december 2011 (TNO-060-DTM-2011-04364). Dit rapport maakte eerder deel uit van het concept Plan-MER Nieuwe Westelijke Oeververbinding dat in maart 2012 samen met het concept van de Ontwerp-Rijksstructuurvisie Bereikbaarheid Rotterdam is toegezonden aan de Tweede Kamer.

Bij de behandeling van de begroting van het Infrastructuurfonds 2013 (december 2012) is een motie (Motie 33400 A 30 Motie van het lid Kuiken) aangenomen waarbij de Tweede Kamer heeft ingestemd met de Blankenburgverbinding Krabbeplass-West met als aanvulling een overkapping van het wegvak tussen het spoor en de Zuidbuurt. Daarnaast heeft er een actualisering van het rapport plaatsgevonden naar aanleiding wijzingen in de wet- en regelgeving. Dit betreft:

- nieuwe wet- en regelgeving voor geluid van rijkswegen (geluidsproductieplafonds) sinds 1 juli 2012;
- wijziging van de rekenmethode voor geluid per 1 juli 2012.

Gezien deze wijzingen, die ook doorwerken in de GES en het natuuronderzoek, is besloten tot een actualisering van de berekeningen en de rapportage.

Naast de referentiesituatie 2030 zijn de volgende alternatieven en varianten opnieuw berekend:

- Oranjeverbinding:
  - o Variant Hoog;
  - o Variant Laag;
- Blankenburgverbinding:
  - o Variant Middendoor;
  - o Variant Krabbeplass-West;
  - o Variant Krabbeplass-West met landtunnel;
  - o Variant Krabbeplass-Oost.

TNO heeft de berekeningen uitgevoerd voor de effecten op:

- geluid (in dB);
- stikstofdioxide (NO<sub>2</sub> in µg/m<sup>3</sup>);
- fijn stof (PM<sub>10</sub> in µg/m<sup>3</sup>);
- stikstofdepositie (N in mol/ha/jaar).



## 2 Verantwoording model en berekeningen

In dit hoofdstuk wordt een verantwoording gegeven van de uitgevoerde berekeningen. Eerst worden de varianten die in dit onderzoek beschouwd zijn gespecificeerd (paragraaf 2.1). Vervolgens wordt beschreven dat rekening is gehouden met de regels voor geluidberekeningen zoals die gelden sinds 1 juli 2012, aangezien deze regels met name voor het geluid van rijkswegen tot aanpassing hebben geleid van het beoordelingskader zoals beschreven in de Nota Reikwijdte en Detailniveau (paragraaf 2.2). Tenslotte worden de methodes en rekenmodellen beschreven volgens welke de berekeningen voor geluid, luchtkwaliteit, en stikstofdepositie zijn uitgevoerd (paragraaf 2.3).

### 2.1 Alternatieven en varianten

De volgende acht varianten<sup>1</sup> (V1-V8) zijn doorgerekend.

1. Autonome Ontwikkeling 2030 (V1)
2. Blankenburgburgtunnel:
  - Ligging Krabbepas-west (V2)
  - Ligging Krabbepas-oost (V3)
  - Middendoor ligging met lage aansluiting A20 (V4)
  - Middendoor ligging met hoge aansluiting A20 (V5)
3. Oranjetunnel:
  - Maaiveldligging (laag) (V6)
  - Viaductligging (hoog) (V7)
4. Blankenburgburgtunnel:
  - Ligging Krabbepas-west met overkluizing (Aalkeettunnel) (V8)

De resultaten van de variant met een Blankenburgtunnel Middendoor met lage aansluiting (V4) zijn niet in deze rapportage opgenomen, wegens het beperkte onderscheidend vermogen ten opzichte van de variant V5.

#### *Autonome ontwikkeling*

De effecten in de autonome ontwikkeling zijn berekend aan de hand van de verkeersgegevens die zijn gegenereerd met het model NRM 2011, voor het jaar 2030, met het economisch scenario GE (Global Economy<sup>2</sup>). Deze verkeerscijfers zijn 'verrijkt', dat wil zeggen dat er een onderverdeling is gemaakt in licht, middelzwaar en zwaar verkeer, en een verdeling over de periodes dag, avond en nacht. De verkeersberekeningen (inclusief de verrijking) zijn uitgevoerd door Goudappel Coffeng. De verkeersgegevens zijn gepresenteerd in de Verkeersnota, die (net als het Effectrapport) een bijlage vormt bij het Plan-MER NWO.

---

<sup>1</sup> In dit rapport wordt gesproken over de varianten V1 tot V8. Strikt genomen betreft het verschillende varianten van de twee alternatieven, respectievelijk de Oranje- en de Blankenburgverbinding, en de referentiesituatie.

<sup>2</sup> <http://www.welvaartenleefomgeving.nl/scenario.html>

## 2.2 Geluidberekeningen volgens nieuwe regels voor geluid

De berekeningen voor geluid zijn uitgevoerd rekening houdend met twee recente ontwikkelingen in 2012:

- i) nieuwe wet- en regelgeving voor geluid van rijkswegen,<sup>3</sup>
- ii) het nieuwe Reken- en Meetvoorschrift voor Geluid: RMG2012.<sup>4</sup>

Bij de invoering van de nieuwe wet- en regelgeving voor geluid zijn de regels voor geluid van rijkswegen overgeheveld van de Wet geluidhinder naar de Wet milieubeheer (nieuw hoofdstuk 11). Belangrijker zijn de inhoudelijke wijzigingen van de regels. Een van de grootste veranderingen is dat er geluidproductieplafonds (gpp's) zijn gesteld aan de geluidemissie van hoofdwegen. De gpp's zijn maximaal toelaatbare geluidniveaus op een groot aantal referentiepunten langs rijkswegen. Jaarlijks wordt gecontroleerd of de gpp's op de referentiepunten niet overschreden worden. Een van de belangrijkste nieuwe regels voor rijkswegen is namelijk dat de gpp's niet mogen worden overschreden.

De geldende gpp's zijn vastgelegd in een openbaar Register, dat via het Internet te raadplegen is. In dit Register zijn niet alleen de gpp's zelf opgenomen, maar ook de zogenaamde brongegevens die aan de gpp's ten grondslag liggen.

Berekeningen van de geluidniveaus op de referentiepunten wordt uitgevoerd door de overheid, met rekenmodel Silence voor wegverkeersgeluid. De geluidniveaus op de referentiepunten worden aangeduid als 'geluidproductie'.

Bij het in werking treden van de nieuwe regels op 1 juli 2012 zijn langs bestaande rijkswegen gpp's vastgesteld volgens twee verschillende principes:

- De hoofdregel is vastgelegd in artikel 11.45, lid 1, van de Wet milieubeheer (Wm) en houdt in dat het gpp is gedefinieerd als de *heersende* geluidproductie op het punt vermeerderd met een werkruimte van 1.5 dB. De heersende geluidproductie is gebaseerd op verkeersgegevens voor het jaar 2008 (en verder op de situatie bij inwerkingtreden in 2012). Dit zijn dan ook de brongegevens die voor deze gpp's in het register zijn vastgelegd. De werkruimte van 1.5 dB is in de vorm van een aparte plafondcorrectie vastgelegd in het Register.

*De werkruimte van 1,5 dB is ervoor bedoeld om de beheerder voldoende tijd te geven om maatregelen voor te bereiden wanneer het gpp als gevolg van groei van het verkeer toch overschreden dreigt te worden. Omdat een maatregel het geluid veelal met meer dan 1,5 dB vermindert, zal de geluidproductie op deze referentiepunten doorgaans rond de heersende waarde gebaseerd op de verkeersgegevens uit 2008 blijven schommelen, en leidt enige opvulling van de werkruimte dus slechts tijdelijk tot (iets) meer geluid voor de omgeving.*
- In artikel 11.45, lid 2, van de Wm is aangegeven dat op een referentiepunt langs een wegvak waar recent een besluit is genomen tot aanleg of wijziging van die weg het gpp gelijk is aan de geluidproductie in dat punt op basis van de verkeersprognose die in dat besluit is gehanteerd (dus zonder vermeerdering met 1.5 dB). In het Register zijn dan ook als brongegevens van de gpp's de toekomstige verkeersprognoses uit het projectbesluit vastgelegd, alsmede de

<sup>3</sup> Geluidproductieplafonds Rijksweginfrastructuur, <http://www.infomil.nl/onderwerpen/hinder-gezondheid/geluid/rikswegen/>.

<sup>4</sup> <http://www.stillerverkeer.nl>



bijbehorende geluidsmaatregelen. De plafondcorrectiewaarde van deze gpp's is daarom altijd 0 dB. De besluiten waar het hier om gaat zijn opgenomen in Bijlage 2 van het Besluit geluid milieubeheer (Bgm).

*De werkruimte in deze gpp's wordt zodoende gevormd door het verschil tussen de huidige verkeersintensiteiten en de verkeersprognose in het besluit en kan dus zowel groter als kleiner zijn dan 1,5 dB. Omdat tegenover die werkruimte ook maatregelen staan die in het besluit zijn vastgesteld, leidt eventuele opvulling van die werkruimte niet tot een nadelige situatie voor de omgeving, ook niet als die groter is dan 1,5 dB.*

Het NWO project heeft gevolgen voor geluidniveaus op referentiepunten langs hoofdwegen in de omgeving van de Oranjeverbinding of Blankenburgverbinding. Zonder maatregelen zouden op een aantal punten overschrijdingen van gpp's optreden. Doel van de berekeningen was om deze gevolgen te bepalen, en maatregelen te ontwerpen om de overschrijdingen van de gpp's ongedaan te maken. De gevolgde maatregelafweging is gebaseerd op de regels beschreven in het Bgm en het Rgm (Besluit geluid milieubeheer en Regeling geluid milieubeheer).

Naast voorkomen van overschrijding van gpp's is ook gekeken naar woningen langs bestaande rijkswegen die in aanmerking komen voor geluidsanering.<sup>5</sup> Maatregelen zijn ontworpen om geluidbelastingen op woningen die in de situatie dat het gpp volledig zou zijn benut hoger zouden zijn dan 65 dB terug te brengen tot een waarde van maximaal 60 dB (streefwaarde geluidsanering).

Verder is gekeken naar geluidbelastingen op woningen langs de nieuwe verbindingen, waar nog geen referentiepunten met gpp's liggen. Hier is gekeken welke maatregelen het mogelijk maken om de toekomstige geluidbelasting tot maximaal 50 dB te beperken, of, als dat redelijkerwijs niet haalbaar is, in elk geval niet hoger te laten worden dan 65 dB.

Het ontwerpen van de maatregelen is op een efficiënte manier uitgevoerd door middel van een aantal maatregelsessies met het interactieve TNO-instrument Urban Strategy, waarbij experts van TNO en Rijkswaterstaat deelnamen. Bij een sessie met Urban Strategy worden effecten van diverse maatregelen snel doorgerekend, en worden de resultaten op verschillende beeldschermen zichtbaar gemaakt. Het nieuwe reken- en meetvoorschrift voor geluid (RMG2012) is door TNO geïmplementeerd in Urban Strategy.

Bij de sessies met Rijkswaterstaat zijn maatregelen voor de belangrijkste locaties ontworpen. Na afloop is door TNO de analyse uitgebreid voor alle relevante locaties, en zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd o.m. voor geluidniveaus op adressen in woonkernen. De resultaten zijn in dit rapport beschreven.

## 2.3 Gehanteerde modellen en instellingen

De milieuberekeningen betreffen berekeningen voor geluidbelasting, luchtverontreiniging (NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub>) en stikstofdepositie. De geluid- en

<sup>5</sup> In projecten waarbij gpp's langs rijkswegen worden gewijzigd moet geluidsanering als 'gekoppelde sanering' worden meegenomen.

luchtberekeningen zijn met Urban Noise (geluid) en Urban Air (lucht) uitgevoerd. Beide modules zijn onderdeel van het TNO-instrument Urban Strategy.

De stikstofdepositieberekeningen zijn met het model OPS (Operationeel Prioritaire Stoffen), versie 4.3.12 uitgevoerd. Het PBL (Planbureau voor de Leefomgeving) is de eigenaar van dit model en zet dit in voor het bepalen van de achtergrondconcentratie en -depositie in Nederland.

#### Geluidberekeningen

De methode die in Urban Noise wordt gehanteerd voor het uitvoeren van geluidberekeningen is RMG2012, d.w.z. het nieuwe Reken- en Meetvoorschrift voor Geluid. Voor wegverkeersgeluid wordt de Standaard Rekenmethode 2 (SRM2) uit RMG2012 toegepast.

De berekeningen voor de autonome ontwikkeling en de situatie met NWO zijn uitgevoerd met de voertuigintensiteiten van 2030. De berekeningen zijn uitgevoerd voor 2030. Waar de autonome ontwikkeling in 2030 zou leiden tot overschrijding van het gpp is hiermee rekening gehouden in zowel de effectbepaling als in de maatregelafweging.

Er zijn drie typen geluidberekeningen uitgevoerd.

- i) Berekeningen om te bepalen waar overschrijding van gpp's optreedt bij de verschillende varianten, alsmede ontwerp van maatregelen om de overschrijding tegen te gaan,
- ii) Berekeningen van geluidniveaus op gevels van woningen in diverse woonkernen in het gebied,
- iii) Berekeningen van geluidniveaus t.b.v. beoordeling van geluidkwaliteit voor de natuur.

Bij de berekeningen van type i) is zowel gerekend op referentiepunten langs de hoofdwegen (hoogte 4 m boven maaiveld) als op gevels van nabijgelegen woningen (hoogte 7.5 m). De hierbij gevolgde rekenmethode is vrij complex en wordt in detail beschreven in bijlage 8.

Bij de berekeningen van type ii) is gerekend op hoogte 7.5 m. Het berekende geluidniveau is het Lden geluidniveau (day-evening-night niveau), dat als basis dient voor indeling van woningen in diverse geluidklassen: niveaus boven 50 of 65 dB, niveaus in GES-klassen.<sup>6</sup>

Bij de berekeningen van type iii) is gerekend op hoogte 1.5 m. Het berekende geluidniveau is het etmaalgemiddelde geluidniveau LAeq24h. De resultaten van deze berekeningen zijn verwerkt in bijlage C Natuureffecten van Deelrapport E Effectonderzoek.

Parameters bij geluidberekeningen:

- Receptorpunten +/-900.000
- Rekenafstand tot 2.000 meter van de bron

Bij de geluidberekeningen is voor de tunneltracés rekening gehouden met de verhoogde en verdiepte ligging van de tracés zoals weergegeven in bijlage 1.

---

<sup>6</sup> <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/brochures/2010/07/01/handboek-gezondheidseffectscreening-stad-milieu-voor-de-inrichting-van-een-gezonde-leefomgeving.html>

### Luchtberekeningen

De berekeningen voor stikstofdioxide concentraties ( $\text{NO}_2$ ) en de concentraties fijnstof ( $\text{PM}_{10}$ ) zijn uitgevoerd op basis van de Standaard Rekenmethode 1 (CAR II) voor binnenstedelijke wegen en Standard Rekenmethode 2 (PluimSnelweg) voor buiten stedelijke wegen. De berekeningen zijn uitgevoerd met de voertuigintensiteiten voor 2030. Voor de berekening van  $\text{PM}_{10}$  heeft een zeezoutcorrectie plaatsgevonden van  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Aangezien ten tijde van de berekeningen de achtergrondconcentraties en emissiefactoren van voertuigen voor 2030 nog niet in de modellen was verwerkt, is uitgegaan van de dataset die beschikbaar was voor 2020. Parameters:

- Rekenhoogte 1,5 meter ( meter boven maaiveld)
- Receptorpunten +/- 900.000

Bij de tunnelmonden zijn de voertuigemissies aan de uitgang van de tunnel in iedere rijrichting geprojecteerd (dit komt overeen met ongeveer de helft van de totale emissie in de tunnel per rijrichting).

Bij het berekenen van de emissies is rekening gehouden met een lang jaargemiddelde (10 jaar) meteo-correctie.

### Berekening stikstofdepositie

De depositie van stikstof is één van de milieu effecten die een rol spelen in de variant afweging van het Nieuwe Westelijke Oeververbinding (NWO) project. Ten behoeve van de Plan-MER voor het NWO-project is voor de referentiesituatie en twee beoogde planvarianten (Blankenburgtracé Krabbe-west en Oranjetracé) de stikstofdepositie berekend. In deze berekening zijn de volgende stappen doorlopen:

1. Berekening van de emissies van stikstofoxides en ammoniak.
2. Berekening van de stikstofdepositie ten gevolge van deze emissies.
3. Middeling berekende depositie naar gemiddelde waardes per vierkante kilometer.

De drie opeenvolgende stappen worden kort omschreven.

### *Berekening emissies*

De emissies van  $\text{NO}_x$  en  $\text{NH}_3$  zijn berekend voor 2020. De emissie van  $\text{NO}_x$  is berekend door de verkeersintensiteit in 2030 (op basis van het scenario GE) te vermenigvuldigen met de emissiefactor voor 2030 (bron ministerie van IenM, 2011) en vervolgens te vermenigvuldigen met een factor 1.8. Deze factor is de gemiddelde verhouding tussen de  $\text{NO}_x$  emissiefactor in 2020 en 2030 (rekening houdend met verschillende voertuigtypen). Dit is een conservatieve benadering van de emissie in 2020. De voertuigintensiteit zal in 2020 immers nog niet zo hoog zijn als in 2030. De emissie van  $\text{NH}_3$  is bepaald door een vermenigvuldiging van de verkeersintensiteit in 2030 met de emissiefactor voor  $\text{NH}_3$  (bron PBL, 2011). De emissiefactoren van  $\text{NH}_3$  zijn constant in de tijd, dus ook deze berekening is een conservatieve benadering van de emissie in 2020. In de emissieberekening zijn de tunnelmonden opgenomen volgens de rekenwijze die is voorgeschreven in de regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007.

De vermenigvuldiging van de verkeersintensiteit met een emissiefactor leidt tot een emissiesterkte met eenheid gram/seconde/meter. Door de emissiesterkte te

vermenigvuldigen met de lengte van het wegvak waar deze emissie betrekking op heeft wordt een emissie verkregen met eenheid gram/seconde. Deze emissie wordt als puntbron geconcentreerd midden op het betreffende wegvak. Een voorwaarde hierbij is dat de afstand tussen de puntbronnen niet te groot mag zijn. In dit onderzoek is gerekend met een afstand van 50 meter indien de weg op minder dan 500 meter afstand van een natura2000 gebied ligt. Indien de weg op meer dan 500 meter afstand ligt is, gerekend met een maximale puntbronaafstand van 500 meter.

#### *Berekening van de stikstofdepositie*

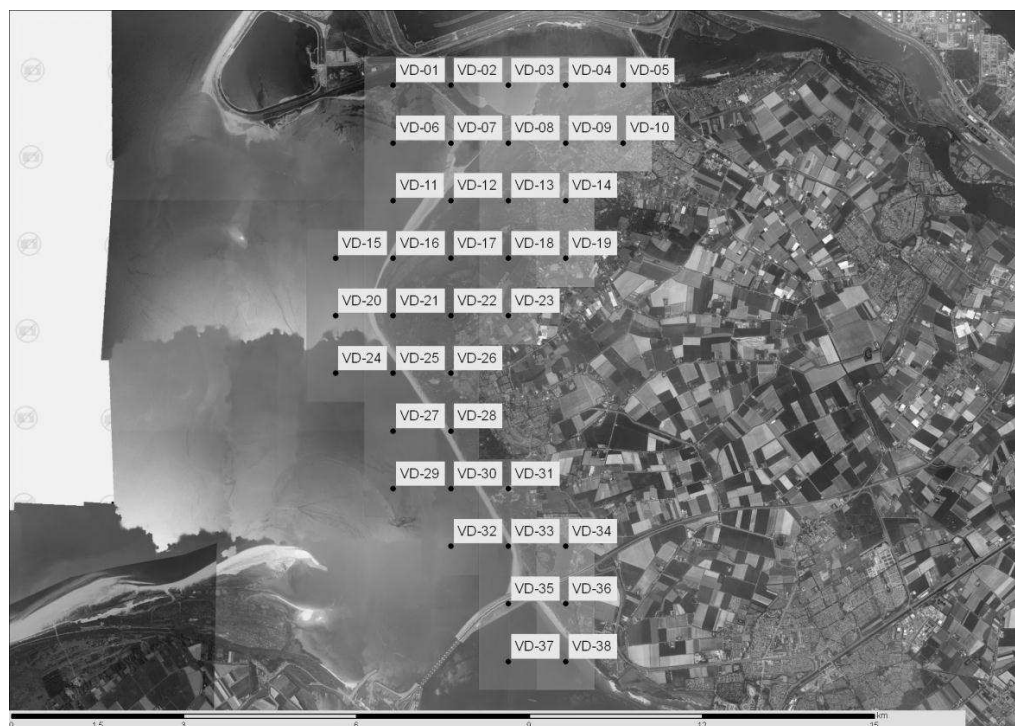
De puntbronemissies worden vervolgens ingelezen in het OPS-model (versie 4.3.12). Dit model maakt net als het model PluimSnelweg gebruik van emissies die verdeeld zijn over puntbronnen. Het OPS-model berekent de depositie van stikstof ten gevolge van de emissie van ammoniak en stikstofoxides. In bijlage 6 is een korte toelichting op het OPS-model gegeven en een motivatie voor de inzet van dit model in het NWO-project. In het OPS-model zijn het landgebruik en de ruwheidslengte bepalend voor de depositiesnelheid. Het OPS-model maakt voor deze gegevens gebruik van de Landgebruik Nederland kaart (versie 6). In deze kaart is de ruwheidslengte en het landgebruik opgenomen met een resolutie van 250 meter.

#### *Middeling berekende depositie naar waardes per vierkante kilometer*

De berekeningen zijn uitgevoerd op een resolutie van 100 meter. Vervolgens is de stikstofdepositie in de verschillende varianten gemiddeld naar waarden per vierkante kilometer. De afweging tussen de verschillende varianten is gebaseerd op deze kilometervak-gemiddelde waarden.

Deze kilometervakken omvatten de natura2000 gebieden in het onderzoeksgebied: Kapittel & Sollevelds duinen, Spanjaardsduin en Voornesduin. Als voorbeeld zijn in figuur 2.1 de kilometervakken voor Voornesduin weergegeven.

In bijlage 7 zijn de depositiewaarden en de ligging van de natura2000 gebieden weergegeven.



**Figuur 2.1: De kilometervakken voor natura2000-gebied Voornesduin<sup>7</sup>.**

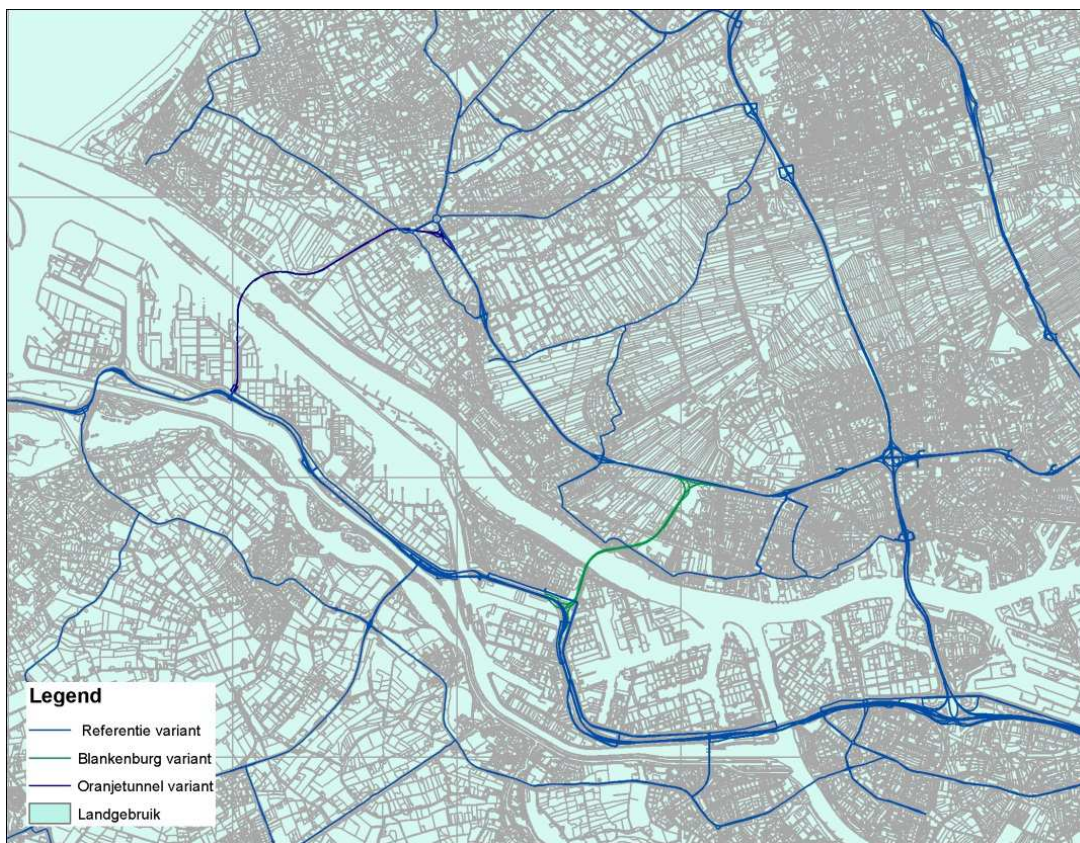
<sup>7</sup> De afweging tussen de verschillende planvarianten wordt gemaakt door de per kilometervak gemiddelde depositie te vergelijken. De zwarte stippen geven het middelpunt van de kilometervakken aan. De nummering van de kilometervakken is gebruikt in de tabellering van de depositie per kilometervak.



### 3 Gehanteerde gegevens en gebruikte bronnen

Voor het uitvoeren van de milieuberekeningen is veel input nodig van overige deelonderzoeken die onderdeel uitmaken van de Plan-MER. De belangrijkste input is hieronder toegelicht. Er wordt onderscheid gemaakt tussen berekeningen van types i en iii ('gpp' en 'natuur') enerzijds en berekeningen van type ii ('GES') anderzijds; de types i, ii en iii zijn geïntroduceerd in hoofdstuk 2. Voor types i en iii is alleen rekening gehouden met het hoofdwegennet, voor type ii is rekening gehouden met hoofdwegennet plus onderliggen wegennet zoals hieronder gespecificeerd.

- Er is een uitsnede uit het verkeersmodel als rekengebied voor de studie gedefinieerd. Het rekengebied is in figuur 3.1 weergegeven.



**Figuur 3.1: Rekengebied voor de NWO-studie**

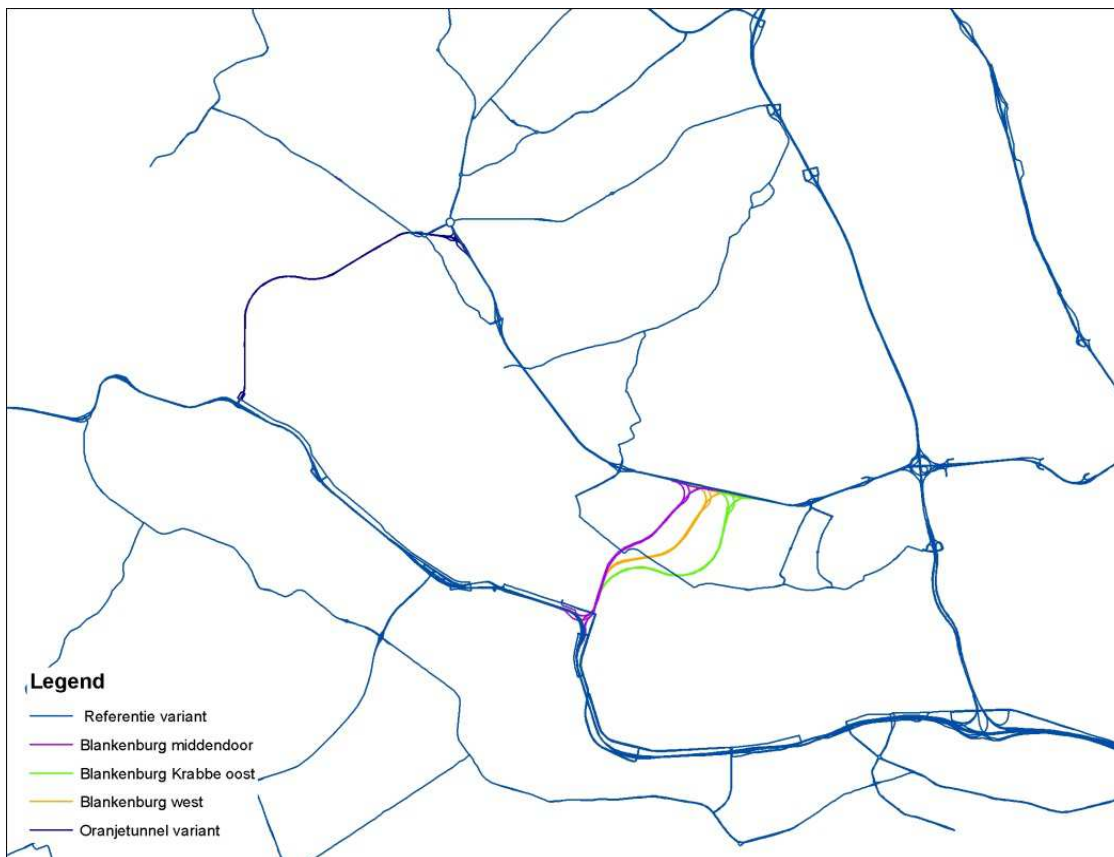
- Voor de geluidberekeningen t.b.v. gpp's (type i in hoofdstuk 2) en natuur (type iii in hoofdstuk 2) zijn alle hoofdwegen in het rekengebied meegenomen, zoals opgenomen in het geluidregister, plus de nieuw aan te leggen verbindingen (m.u.v. eventuele tunneltracés, waarlangs geen gpp's zullen worden vastgesteld) die nog niet in het geluidregister zijn opgenomen.
- Voor de andere berekeningen (type ii in hoofdstuk 2) zijn alle hoofdwegen meegenomen (autosnelwegen), en is bovendien het onderliggend wegennet (provinciale wegen en gemeentelijke wegen) toegevoegd waar een significant effect wordt verwacht als gevolg van een van de tunnelvarianten. Significant

houdt in dat in ieder geval die wegvakken in de berekeningen zijn meegenomen, waarvoor geldt dat er meer dan 30% verandering in de verwachte verkeersintensiteit optreedt (met als ondergrens een absolute verkeersintensiteit van 10.000 mvt/etm). Los van deze beoordeling is een aantal belangrijke gemeentelijke wegen in Maassluis en Vlaardingen toegevoegd. Een overzicht van het in het model verwerkte wegennet is weergegeven in figuur 3.2. Figuur 3.3 toont de overkluizing van de Blankenburgtunnel bij variant V8. Variant V8 is identiek aan variant V2, m.u.v. de Aalkeettunnel (overkluizing).

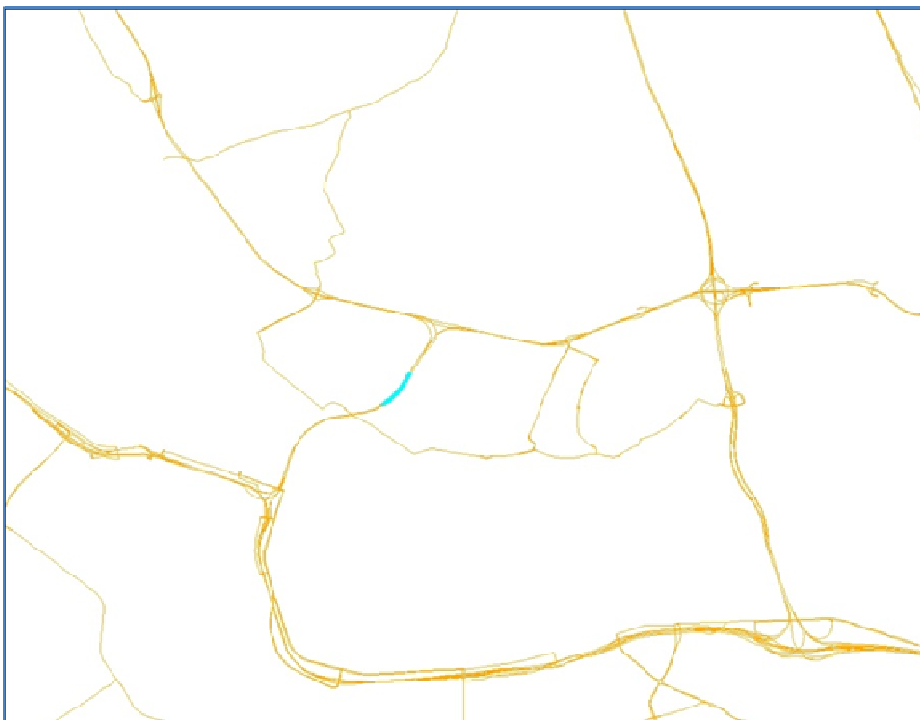
- De gebruikte verkeersgegevens zijn gegenereerd met NRM 2011 en opgenomen in de Verkeersnota. Voor het hoofdwegennet is bovendien ook gebruik gemaakt van verkeersgegevens uit het geluidregister (zie bijlage 8).
- De ligging van de varianten voor beide verbindingen (exacte positionering in X, Y, en Z coördinaten) is door DHV aangeleverd en door TNO gebruikt om het schematische verkeersnetwerk op de exacte locatie te positioneren. Bij de berekeningen t.b.v. gpp's zijn de weghoogtes en de ligging van referentiepunten op 50 m afstand van de wegen overgenomen uit het geluidregister (m.u.v. de nieuwe tunneltracés).
- Verkeersintensiteiten (24 uren) voor alle geselecteerde wegen, uitgesplitst naar voertuigcategorieën (personenverkeer, middelzwaar vrachtverkeer en zwaar vrachtverkeer) en bijbehorende verdelingen voor dag, avond en nacht. Deze informatie is voor alle varianten door Goudappel Coffeng gegenereerd op de daarvoor gebruikelijke wijze en aangeleverd. Bij de berekeningen t.b.v. gpp's zijn ook verkeersintensiteiten uit het geluidregister gebruikt zoals beschreven in bijlage 8.
- Maximum snelheden per wegvak. Deze informatie is voor alle varianten door Goudappel Coffeng aangeleverd.
- Wegdektypen per wegvak. Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van het geluidregister voor de wegdektypen (m.u.v. de nieuwe tunneltracés). Voor de varianten van de Oranjeverbinding en Blankenburgverbinding is uitgegaan van ZOAB. Zie figuur 3.4.
- Hoogteligging van de wegen ten opzichte van het maaiveld. Er is uitgegaan van het geluidregister voor de hoogteligging van de hoofdwegen (m.u.v. de nieuwe tunneltracés). De hoogteligging van de tunneltracés is gespecificeerd in bijlage 1. Voor het onderliggend wegennet is hoogte nul t.o.v. maaiveld aangehouden.
- Congestiekans. Deze informatie is voor alle varianten door Goudappel Coffeng aangeleverd.
- De ligging van de alternatieven en varianten en de bijbehorende tunnelmonden. Deze informatie is door DHV en de projectorganisatie NWO aangeleverd.



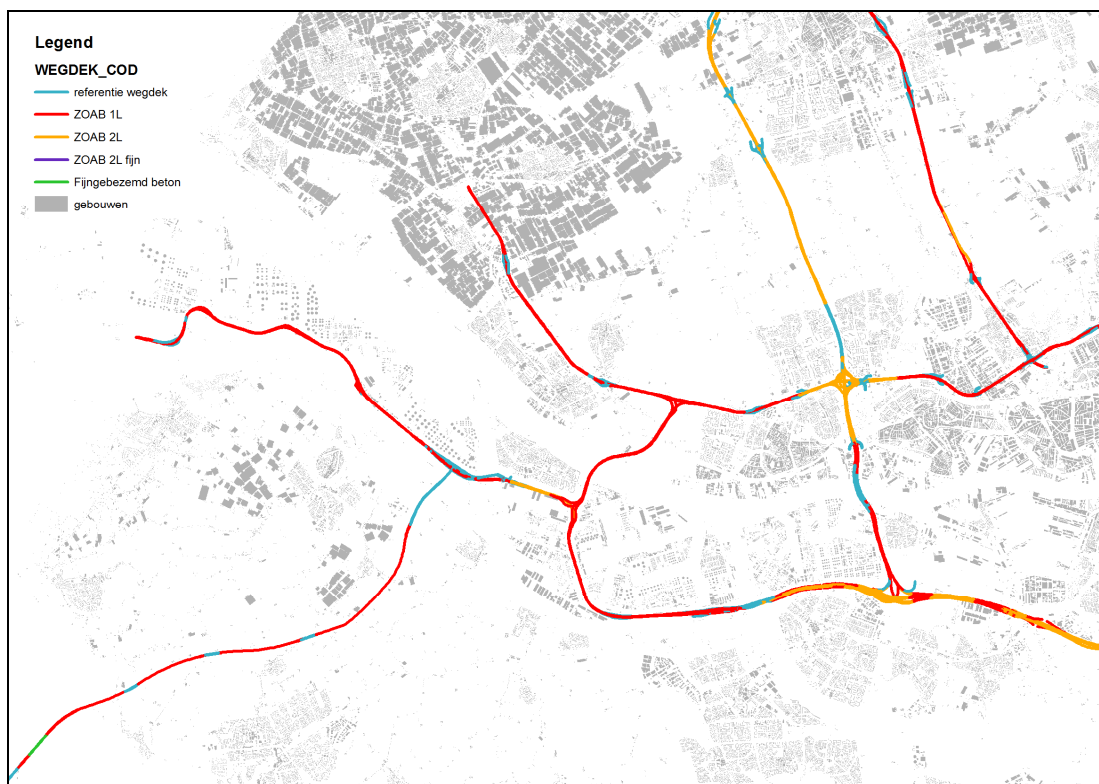
- Gebouwenkaart (geografisch correct). Dit zijn de grondcontouren van individuele gebouwen met hoogte. Hiervoor is de kadastrale kaart Top10NL gebruikt. De hoogtes staan niet in TOP10NL en zijn door middel van schatting toegevoegd.
- Basiskaart grondgebruik (geografisch correct). Dit zijn polygonen waarbij het grondgebruik wordt aangegeven met de daarbij behorende TDN code. Deze informatie is aangeleverd door het Kadaster.
- Geluidschermenkaart, geluidsschermen met hun hoogte ten opzichte van wegdek. Voor de geluidschermen is uitgegaan van het geluidregister. Zie figuur 3.5.
- Langs de varianten van beide verbindingen zijn geen geluidswerende voorzieningen opgenomen, anders dan voortvloeit uit de verdiepte ligging. Bij de verdiepte ligging is uitgegaan van absorberende 'wanden'. De tunnelmonden zijn op maaiveld gemodelleerd.



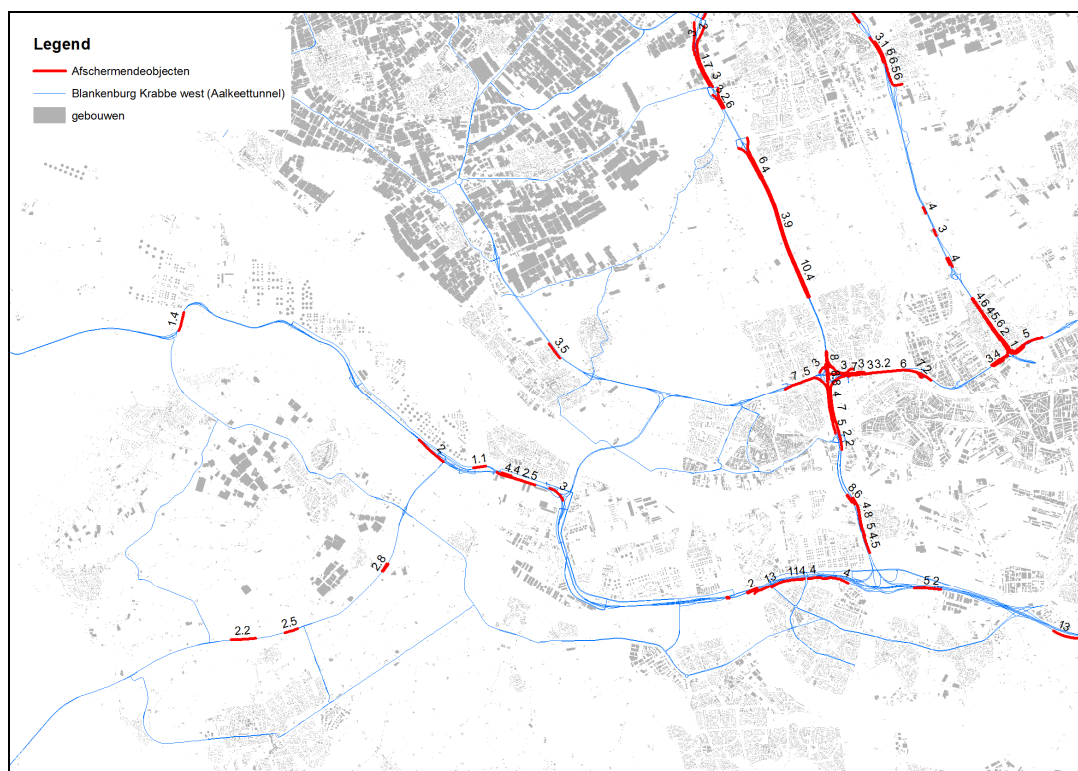
**Figuur 3.2: Geselecteerde wegvakken in het rekengebied voor de NWO studie**



**Figuur 3.3: De overkluising van de Blankenburgtunnel bij variant V8, aangegeven in lichtblauw.**



**Figuur 3.4: Wegdektypes volgens geluidregister (met ZOAB voor Blankenburgtunnel), met referentiewegdek (lichtblauw), ZOAB 1L (rood), ZOAB 2L (oranje), ZOAB 2L fijn (paars), en fijngelabeld beton (groen).**



**Figuur 3.5: Geluidschermen volgens geluidregister, met schermhoogte in meters. Afscherming door wanden van verdiepte wegen is hierin niet gerepresenteerd.**



## 4 Opgeleverde resultaten

Voor de autonome ontwikkeling en de aanlegvarianten zijn de volgende resultaten opgeleverd aan de projectorganisatie.

### Geluid

- Lden geluidscontourkaarten. Deze zijn opgenomen in de kaartenbijlage bij het Hoofdrapport Plan-MER / Effectrapport. Geluidniveaus van de contouren zijn 50 en 65 dB. De rekenhoogte is 7.5 m.
- Aantal geluidbelaste adressen<sup>8</sup> per woonkern<sup>9</sup> boven 50 dB en boven 65 dB (bijlage 3).
- Aantal adressen per woonkern in de verschillende GES-klassen voor geluid, met klassegrenzen 43, 47, 52, ..., 73 dB (bijlage 3).
- LAeq24h geluidscontourkaarten. Deze zijn opgenomen in bijlage C Natuureffecten van het Deelrapport E Effectenonderzoek. Het gaat om contouren van geluidniveaus van 42 en 47 dB.<sup>10</sup> De rekenhoogte is 1.5 m.
- Beschrijvingen van maatregelen t.b.v. geluidproductieplafonds, zoals bepaald door middel van interactieve maatregelsessies met Urban Strategy. De maatregelen, alsmede de hierbij gevolgde rekenmethode, zijn beschreven in bijlage 8. In deze bijlage zijn ook maatregelen beschreven om geluidbelastingen op woningen langs *bestaande rijkswegen* hoger dan 65 dB in de situatie dat het gpp geheel benut zou zijn terug te brengen tot een waarde van maximaal 60 dB (in het kader van geluidsanering). Verder zijn maatregelen beschreven om geluidbelastingen op woningen langs de *nieuwe verbindingen* te beperken tot maximaal 50 dB. In gevallen waar een reductie tot maximaal 50 dB niet mogelijk bleek is een indicatie gegeven van waarden tussen 50 dB en maximaal 65 dB die redelijkerwijs wel haalbaar zijn.

### Lucht

- NO<sub>2</sub> contourkaarten deze zijn opgenomen in de kaartenbijlage bij het Hoofdrapport Plan-MER/Effectrapport.
- PM<sub>10</sub> contourkaarten (idem).
- Aantal adressen per woonkern in de verschillende GES-klassen voor NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> (bijlage 4 en 5).

### Stikstofdepositie

- Stikstofdepositie tabellen en overzichtskaart (bijlage 7).

---

<sup>8</sup> Het betreft adrespunten uit het ACN-bestand (Adres Coördinaten Nederland). De adrespunten komen vrijwel geheel, maar niet volledig overeen met de in het gebied aanwezige bebouwing. De gebouwen zijn namelijk aan de gegevens van het Kadaster ontleend, en deze komen nooit 100% overeen met het ACN-bestand. Daarnaast is niet geheel bekend wat de bestemming is van ieder adres, de selectie is zoveel mogelijk gericht op gebouwen en adressen met een veronderstelde woonfunctie. Tot slot is ook het aantal inwoners van de geselecteerde adressen onbekend.

<sup>9</sup> De woonkernen zijn: Maassluis, Maasdijk, Maasland, Vlaardingen, Rozenburg, Hoogvliet, Hoek van Holland, De Lier, Pernis en Schiedam. Binnen deze woonkernen zijn alle adressen meegenomen. In bijlage 2 is een kaart met de woonkernen opgenomen

<sup>10</sup> Voor bosvogels geldt een drempel voor LAeq24h van 42 dB, voor weidevogels geldt een drempel van 47 dB (Kirsten, U., M.J.S.M. Reijnen, J. Vreke en R.J.H.G. Henkens. 2003. Mobiliteit en effecten op natuur. Reeks 'Planbureau - werk in uitvoering'. Alterra, Wageningen).

De aanlegvariant met een middendoor ligging van de Blankenburgtunnel met een lage aansluiting op de A20 (V4) is wel doorgerekend maar niet in deze rapportage (en het Effectrapport) opgenomen.

## 5 Ondertekening

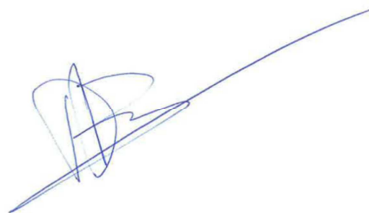
Delft, 21-03-2013

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'B' followed by 'orst'.

H.C. Borst  
Research manager

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'S' followed by 'al'.

E.M. Salomons  
Eerste auteur

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'K' followed by 'olthof'.

D.B. Kolthof  
Tweede lezer

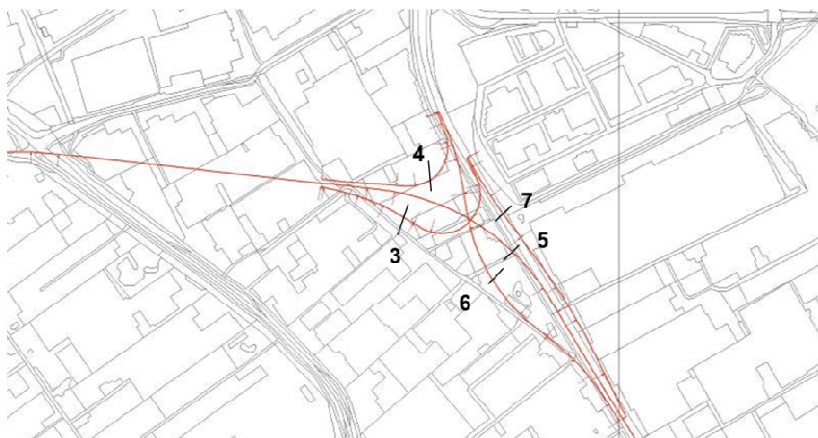




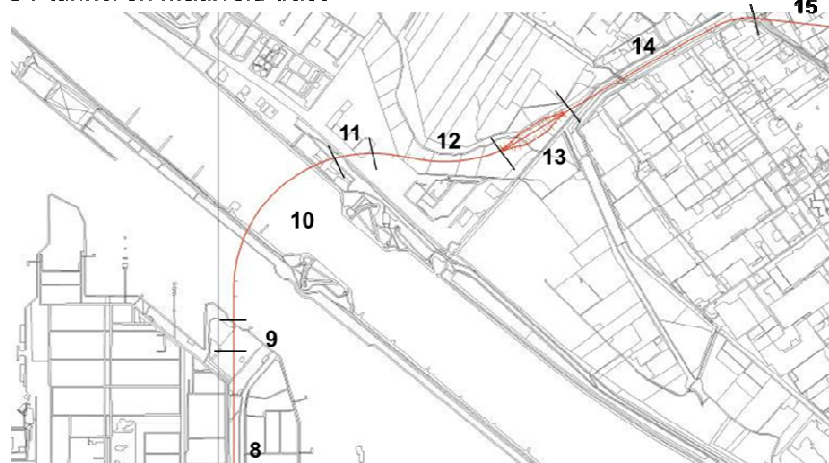
## Bijlage 1: Hoogte- en diepteligging van de tunnel tracés

| Oranjetunnel |                            | Hoogte in meters (tov maaiveld) |                      |  |  |
|--------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------|--|--|
|              |                            | V6<br>maaiveldligging           | V7<br>viaductligging |  |  |
| Wegvaknr     | Wegvaknaam                 |                                 |                      |  |  |
| 1            | afslag A15-west ri OT      | 6                               | 6                    |  |  |
| 2            | afslag A15-oost ri OT      | 0                               | 0                    |  |  |
| 3            | boog OT ri A20-noord       | -6                              | 6                    |  |  |
| 4            | A20-noord ri OT            | 0                               | 6                    |  |  |
| 5            | boog OT ri A20-zuid (en w) | 0                               | 12                   |  |  |
| 6            | A20 noord-zuid             | 6                               | 0                    |  |  |
| 7            | A20 zuid-noord             | 0                               | 0                    |  |  |
| 8            | tussen Europoort en tunnel | 0                               | 0                    |  |  |
| 9            | tunnelmond-zuid            | afgedekt                        | afgedekt             |  |  |
| 10           | tunnel                     | afgedekt                        | afgedekt             |  |  |
| 11           | tunnelmond-noord           | 0                               | 0                    |  |  |
| 12           | Bonnepolder                | 0                               | 0                    |  |  |
| 13           | OT aansluiting             | nvt                             | nvt                  |  |  |
| 14           | langs Oranjekanaal         | 0                               | 12                   |  |  |
| 15           | Maasdijk                   | 6                               | 12                   |  |  |

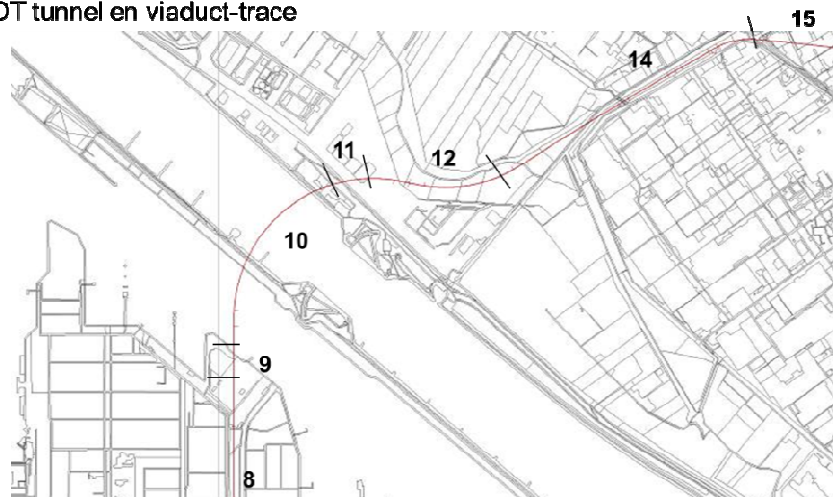
### Aansluiting A20



### OT tunnel en maaiveld-trace



## OT tunnel en viaduct-trace



## Blankenburgtunnel tracé

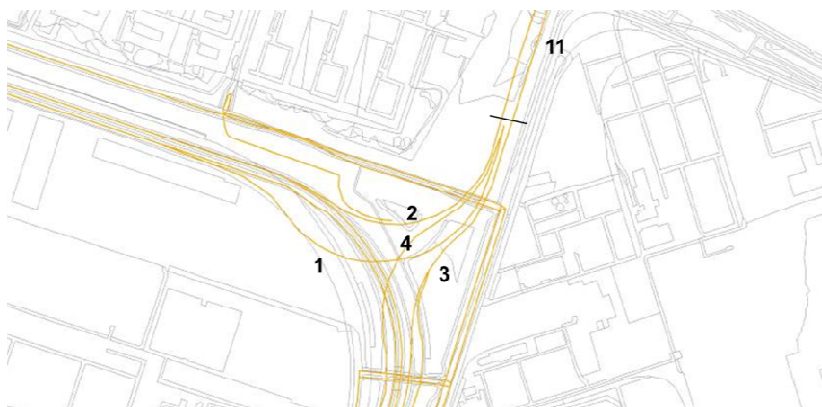
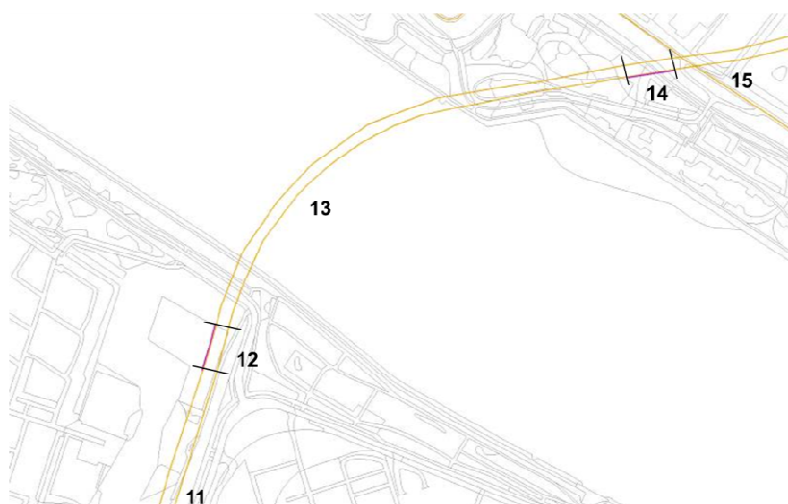
B1a Krabbepas-west (V2)

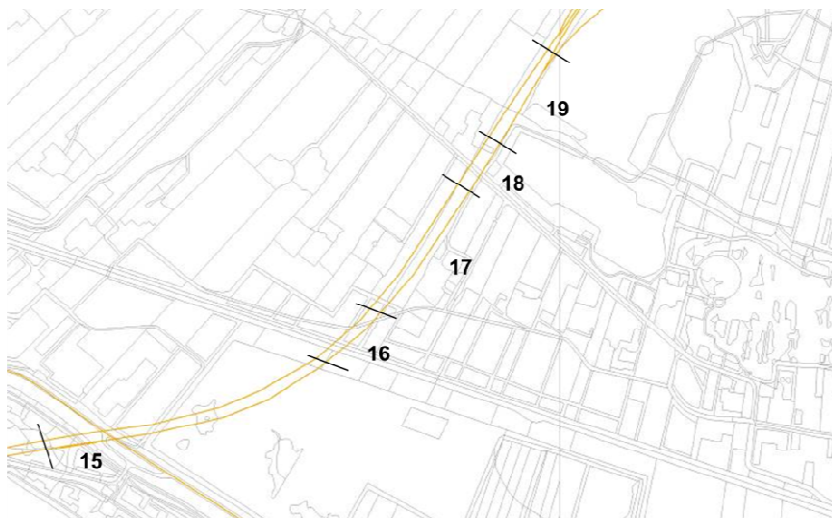
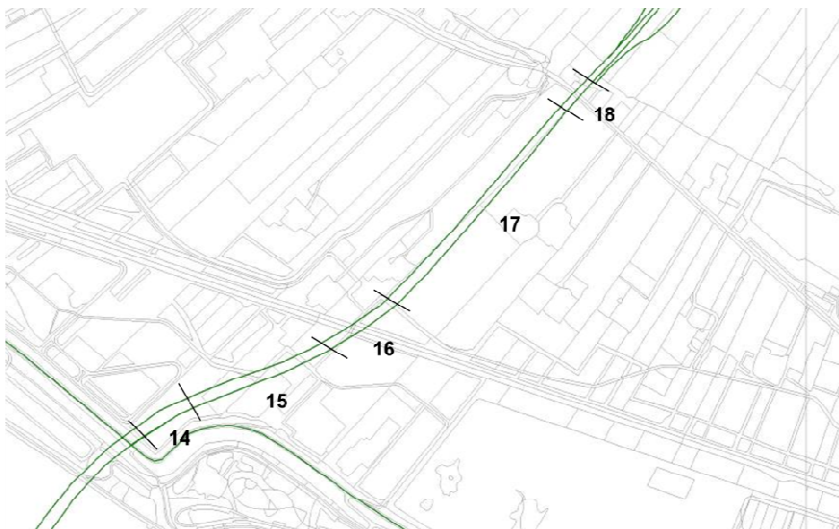
B2a Krabbepas-oost (V3)

B3a/b Krabbepas-middendoor (V4/V5).

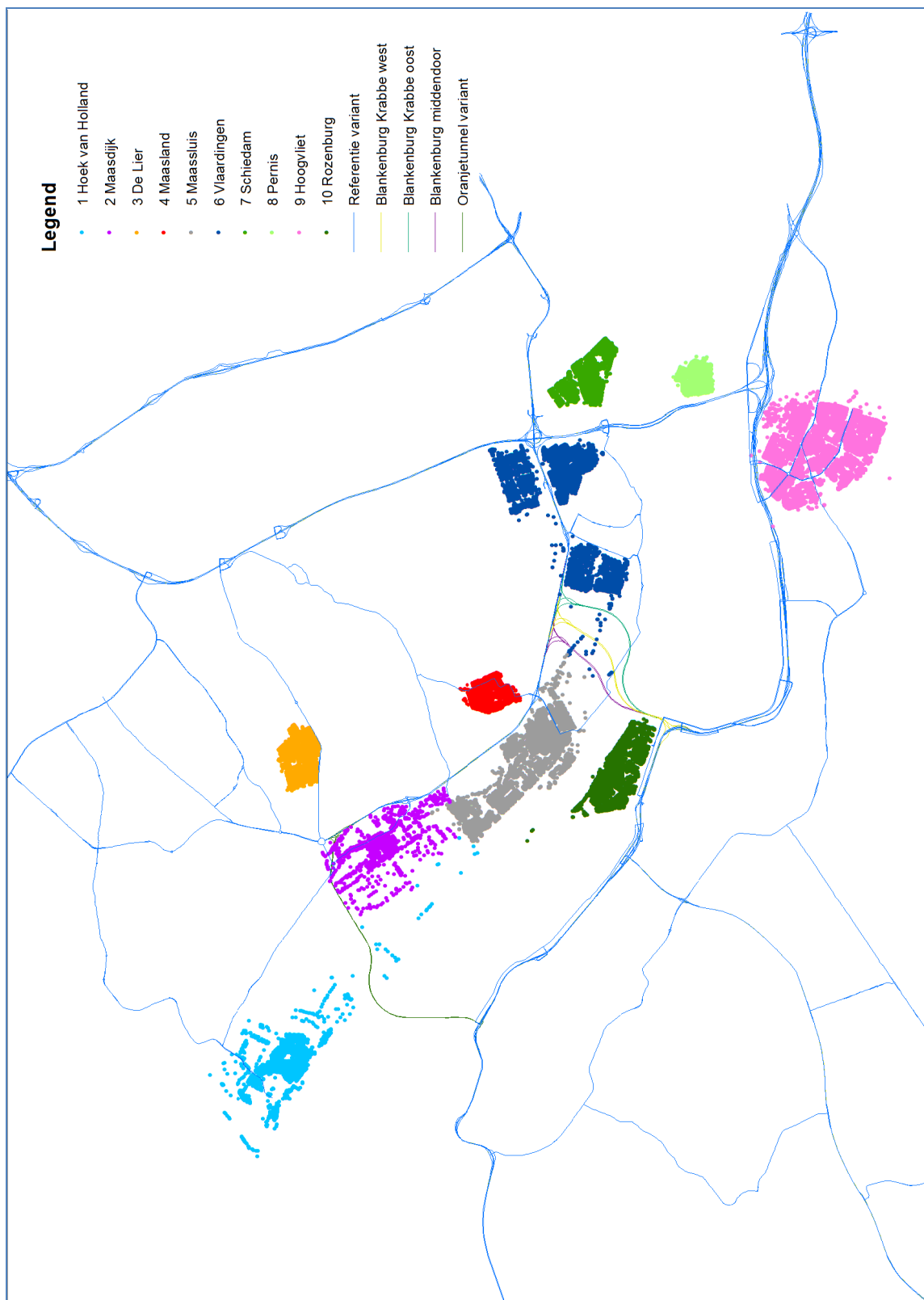
Hoogtes bij Krabbepas-west met overkluizing (V8) zijn gelijk aan hoogtes bij V2.

| Blankenburgverbinding |                                     | Hoogte in meters (tov maaiveld) |                       |                   |                   |
|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
|                       |                                     | B1a Krabbepas<br>west           | B2a Krabbepas<br>oost | B3a<br>middendoor | B3b<br>middendoor |
|                       |                                     | lage knoop                      | lage knoop            | lage knoop        | hoge knoop        |
| Wegvaknr              | Wegvaknaam                          |                                 |                       |                   |                   |
| 1                     | boog A15-west ri BT                 | 6                               | 6                     | 6                 | 6                 |
| 2                     | boog BT ri A15-west                 | 6                               | 6                     | 6                 | 6                 |
| 3                     | boog A15-oost ri BT                 | 6                               | 6                     | 6                 | 6                 |
| 4                     | boog BT ri A15-oost                 | 6                               | 6                     | 6                 | 6                 |
| 5                     | boog BT ri A20-west                 | -6                              | -6                    | -6                | 6                 |
| 6                     | boog A15-west ri BT                 | 0                               | 0                     | 0                 | 0                 |
| 7                     | boog BT ri A15-oost                 | 0                               | 0                     | 0                 | 0                 |
| 8                     | boog A15-ost ri BT                  | 0                               | 0                     | 0                 | 0                 |
| 9                     | A20 west-oost                       | -6                              | -6                    | -6                | 6                 |
| 10                    | A20 oost-west                       | 0                               | 0                     | 0                 | 0                 |
| 11                    | tussen Rozenburg en tunnel          | 0                               | 0                     | 0                 | 0                 |
| 12                    | tunnelmond-zuid                     | 0                               | 0                     | 0                 | 0                 |
| 13                    | tunnel                              | afgedekt                        | afgedekt              | afgedekt          | afgedekt          |
| 14                    | tunnelmond-noord                    | 0                               | 0                     | 0                 | 0                 |
| 15                    | tussen oever en spoorkruising       | 0                               | 0                     | 0                 | 0                 |
| 16                    | spoorkruising                       | -6                              | -6                    | 6                 | 6                 |
| 17                    | tussen spoor en zuidbuurt           | -6                              | nvt                   | 0                 | 0                 |
| 18                    | zuidbuurtkruising                   | -6                              | -3                    | -6                | -6                |
| 19                    | tussen zuidbuurtkruising en asl A20 | 0                               | -3                    | nvt               | nvt               |

**Knooppunt Rozenburg****Knooppunt A20****Tunnel en tunnelmonden**

**1a: Krabbeplas-west****2a: Krabbeplas-oost****3a: Middendoor**

## Bijlage 2: Woonkernen







## Bijlage 3: Geluidbelaste adressen en geluidcontouren

In deze bijlage zijn de resultaten opgenomen van aantallen geluidbelaste adressen in tien woonkernen voor de verschillende varianten. Berekend zijn aantallen adressen met geluidbelasting hoger dan 50 dB en 65 dB. Ook zijn aantallen adressen in verschillende GES-klassen berekend.

Bij de berekeningen is rekening gehouden met gpp's door op locaties waar het gpp met autonome groei (V1) in 2030 overschreden zou worden, de lokale verkeersintensiteit te begrenzen op de waarde behorend bij het gpp. Deze begrenzing trad op bij vier van de 15 punten aangegeven in figuur 1 in bijlage 8, namelijk punten 5, 6, 7, en 9 (elk punt representeert in feite een wegvak). De hiermee gepaard gaande verminderingen van verkeersintensiteit zijn ook in mindering gebracht op de corresponderende wegvakken voor de varianten V2-V8. Hiermee is invulling gegeven aan het principe van Hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer dat de beheerder zorgdraagt voor naleving van de gpp's, waardoor de geluidsniveaus in de omgeving niet hoger zullen worden dan mogelijk is op grond van het geldende gpp. Dit kan verduidelijkt worden door de volgende twee voorbeelden.

Het eerste voorbeeld betreft punt 9. Bij variant V1 is de intensiteit op de A20 hier circa 101000 vt/etm (voertuigen per etmaal), welke met circa 18000 vt/etm moest worden verminderd om aan het gpp te voldoen. De vermindering van 18000 vt/etm is vervolgens ook toegepast voor variant V2, waardoor intensiteit van circa 150000 vt/etm gereduceerd werd tot 132000 vt/etm. Het geluidniveau behorend bij 132000 vt/etm levert nog steeds een overschrijding van het gpp op, en dus meer geluidbelaste woningen dan bij de autonome ontwikkeling. De overschrijding van het gpp t.g.v. autonome groei leidt op deze wijze echter niet tot toenames van aantallen woningen in bepaalde geluidsbelaastingssklassen die aan het project toegerekend moeten worden. Er wordt immers van uit gegaan dat de beheerder dergelijke toenames in de autonome ontwikkeling zal voorkomen door het treffen van doelmatige nalevingsmaatregelen.

Het tweede voorbeeld betreft het punt 5, waar het principe gelijk is maar de uitkomst iets anders uitpakt dan bij punt 9. Bij punt 5 was de intensiteit bij variant V1 circa 200000 vt/etm, die met 36000 vt/etm moest worden verminderd om aan het gpp te voldoen. De intensiteit bij V2 was circa 163000 vt/etm (lager dan bij V1 doordat de Blankenburgtunnel een deel van het verkeer op de A4 wegneemt). Het uitgangspunt dat de beheerder de gpp's in de autonome ontwikkeling naleeft, en daarin dus doelmatige maatregelen zal treffen met als effect dat het geluid van 36000 vt/etm wordt weggenomen, leverde dus ook in variant V2 een vermindering op van de intensiteit met 36000 vt/etm, tot een intensiteit van 127000 vt/etm. Het geluidniveau behorend bij 127000 vt/etm is *lager* dan het gpp, dus variant V2 leidt op punt 5 tot minder geluidbelaste woningen dan bij de autonome ontwikkeling.

Aantal belaste adressen per woonkern

Voor elk van de varianten is voor de adressen in de onderstaande woonkernen het aantal adressen boven de grenswaarden van 50 dB en 65 dB berekend. Dit is in tabel B3.1 gepresenteerd.

| Lden>50dB   | autonoom | Blankenburgtunnel |      |      |      | Oranjetunnel |      |
|-------------|----------|-------------------|------|------|------|--------------|------|
|             | V1       | V2                | V3   | V5   | V8   | V6           | V7   |
| HvHolland   | 60       | 60                | 60   | 60   | 60   | 69           | 69   |
| Maasdijk    | 316      | 317               | 317  | 317  | 317  | 401          | 418  |
| De Lier     | 268      | 269               | 269  | 269  | 269  | 296          | 296  |
| Maasland    | 164      | 185               | 186  | 186  | 185  | 186          | 186  |
| Maassluis   | 1075     | 1243              | 1243 | 1269 | 1243 | 1168         | 1168 |
| Vlaardingen | 2634     | 3984              | 4068 | 3752 | 3719 | 2608         | 2636 |
| Schiedam    | 74       | 49                | 49   | 50   | 50   | 63           | 63   |
| Pernis      | 258      | 142               | 142  | 142  | 142  | 201          | 201  |
| Hoogvliet   | 1648     | 1476              | 1476 | 1480 | 1480 | 1557         | 1560 |
| Rozenburg   | 176      | 1138              | 1085 | 1142 | 1165 | 118          | 118  |
| Totaal      | 6673     | 8863              | 8895 | 8667 | 8630 | 6667         | 6715 |

| Lden>65dB   | autonoom | Blankenburgtunnel |    |     |     | Oranjetunnel |     |
|-------------|----------|-------------------|----|-----|-----|--------------|-----|
|             | V1       | V2                | V3 | V5  | V8  | V6           | V7  |
| HvHolland   | 2        | 2                 | 2  | 2   | 2   | 2            | 2   |
| Maasdijk    | 13       | 14                | 14 | 14  | 14  | 40           | 41  |
| De Lier     | 25       | 25                | 25 | 25  | 25  | 33           | 33  |
| Maasland    | 0        | 0                 | 0  | 0   | 0   | 0            | 0   |
| Maassluis   | 7        | 3                 | 3  | 3   | 3   | 2            | 2   |
| Vlaardingen | 4        | 27                | 23 | 26  | 27  | 4            | 4   |
| Schiedam    | 0        | 0                 | 0  | 0   | 0   | 0            | 0   |
| Pernis      | 0        | 0                 | 0  | 0   | 0   | 0            | 0   |
| Hoogvliet   | 32       | 32                | 32 | 32  | 32  | 32           | 32  |
| Rozenburg   | 0        | 0                 | 0  | 0   | 0   | 0            | 0   |
| Totaal      | 83       | 103               | 99 | 102 | 103 | 113          | 114 |

**Tabel B3.1: Aantal geluidbelaste adressen boven 50 dB en 65 dB**



Aantal adressen per GES-klasse

In tabel B3.2 is het aantal geluidbelaste adressen (totaal van de geselecteerde woonkernen) per GES-klasse gepresenteerd. Ook is per variant per GES-klasse een verschilberekening gemaakt ten opzichte van de autonome ontwikkeling (tabel B3.3).

| GES score<br>/ Lden | autonoom | Blankenburgtunnel |       |       |       | Oranjetunnel |       |
|---------------------|----------|-------------------|-------|-------|-------|--------------|-------|
|                     | V1       | V2                | V3    | V5    | V8    | V6           | V7    |
| 0 / < 43 dB         | 46113    | 43710             | 42441 | 44050 | 43955 | 46530        | 46437 |
| 1 / 43-47 dB        | 23294    | 23536             | 24534 | 23316 | 23454 | 23316        | 23342 |
| 2 / 48-52 dB        | 10089    | 11224             | 11476 | 11110 | 11149 | 9563         | 9616  |
| 3                   |          |                   |       |       |       |              |       |
| 4 / 53-57 dB        | 2476     | 3174              | 3244  | 3160  | 3104  | 2439         | 2438  |
| 5 / 58-62 dB        | 796      | 1129              | 1083  | 1137  | 1118  | 883          | 894   |
| 6 / 63-67 dB        | 239      | 234               | 229   | 235   | 235   | 252          | 255   |
| 7 / 68-72 dB        | 28       | 29                | 29    | 28    | 29    | 44           | 43    |
| 8 / ≥73 dB          | 2        | 1                 | 1     | 1     | 1     | 10           | 12    |
| Totaal              | 83037    | 83037             | 83037 | 83037 | 83037 | 83037        | 83037 |

**Tabel B3.2: Aantal geluidbelaste adressen per GES-klasse.**

| GES score<br>/ Lden | autonoom<br>V1 | Verschil met autonome ontwikkeling |       |       |       |              |      |
|---------------------|----------------|------------------------------------|-------|-------|-------|--------------|------|
|                     |                | Blankenburgtunnel                  |       |       |       | Oranjetunnel |      |
|                     |                | V2                                 | V3    | V5    | V8    | V6           | V7   |
| 0 / < 43 dB         | 46113          | -2403                              | -3672 | -2063 | -2166 | 417          | 324  |
| 1 / 43-47 dB        | 23294          | 242                                | 1240  | 22    | 160   | 22           | 48   |
| 2 / 48-52 dB        | 10089          | 1135                               | 1387  | 1021  | 1060  | -526         | -473 |
| 3                   |                |                                    |       |       |       |              |      |
| 4 / 53-57 dB        | 2476           | 698                                | 768   | 684   | 628   | -37          | -38  |
| 5 / 58-62 dB        | 796            | 333                                | 287   | 341   | 322   | 87           | 98   |
| 6 / 63-67 dB        | 239            | -5                                 | -10   | -4    | -4    | 13           | 16   |
| 7 / 68-72 dB        | 28             | 1                                  | 1     | 0     | 1     | 16           | 15   |
| 8 / ≥73 dB          | 2              | -1                                 | -1    | -1    | -1    | 8            | 10   |
| Totaal              | 83037          | 0                                  | 0     | 0     | 0     | 0            | 0    |

**Tabel B3.3: Verschil van het aantal geluidbelaste adressen ten opzichte van de autonome ontwikkeling.**



## Bijlage 4: NO<sub>2</sub> belaste adressen

### Aantal belaste adressen per woonkern

Voor elk van de varianten is voor de adressen in de onderstaande woonkernen het aantal adressen boven de grenswaarde NO<sub>2</sub> van 40 µg/m<sup>3</sup> berekend. Dit is in tabel B4.1 gepresenteerd.

| NO <sub>2</sub> >40 | autonoom | Blankenburgtunnel |    |    |    | Oranjetunnel |    |
|---------------------|----------|-------------------|----|----|----|--------------|----|
|                     | V1       | V2                | V3 | V5 | V8 | V6           | V7 |
| HvHolland           | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Maasdijk            | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| De Lier             | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Maasland            | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Maassluis           | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Vlaardingen         | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Schiedam            | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Pernis              | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Hoogvliet           | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Rozenburg           | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Totaal              | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |

**Tabel B4.1: Aantal NO<sub>2</sub> belaste adressen boven de 40 µg/m<sup>3</sup>**

### Aantal adressen per GES-klasse

In tabel B4.2 is het aantal adressen (totaal van de geselecteerde woonkernen) per GES-klasse gepresenteerd.

| GES score<br>/ NO <sub>2</sub> conc. | autonoom | Blankenburgtunnel |       |       |       | Oranjetunnel |       |
|--------------------------------------|----------|-------------------|-------|-------|-------|--------------|-------|
|                                      | V1       | V2                | V3    | V5    | V8    | V6           | V7    |
| 0                                    | 0        | 0                 | 0     | 0     | 0     | 0            | 0     |
| 1                                    | 0        | 0                 | 0     | 0     | 0     | 0            | 0     |
| 2 / 0.04-3                           | 0        | 0                 | 0     | 0     | 0     | 0            | 0     |
| 3 / 4-19                             | 3102     | 2941              | 2942  | 2941  | 2996  | 2996         | 2941  |
| 4 / 20-29                            | 79820    | 80084             | 80086 | 80087 | 79998 | 79998        | 80086 |
| 5 / 30-39                            | 111      | 9                 | 6     | 6     | 40    | 40           | 7     |
| 6 / 40-49                            | 1        | 0                 | 0     | 0     | 0     | 0            | 0     |
| 7 / 50-59                            | 0        | 0                 | 0     | 0     | 0     | 0            | 0     |
| 8 / >60                              | 0        | 0                 | 0     | 0     | 0     | 0            | 0     |
| Totaal                               | 83034    | 83034             | 83034 | 83034 | 83034 | 83034        | 83034 |

**Tabel B4.2: Aantal NO<sub>2</sub> belaste adressen per GES-klasse**



## Bijlage 5: PM<sub>10</sub> belaste adressen

### Aantal belaste adressen per woonkern

Voor elk van de varianten is voor de adressen in de onderstaande woonkernen het aantal adressen boven de grenswaarde PM<sub>10</sub> van 32,5 µg/m<sup>3</sup> berekend. Dit is in tabel B5.1 gepresenteerd.

| PM10>32.5   | autonoom | Blankenburgtunnel |    |    |    | Oranjetunnel |    |
|-------------|----------|-------------------|----|----|----|--------------|----|
|             | V1       | V2                | V3 | V5 | V8 | V6           | V7 |
| HvHolland   | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Maasdijk    | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| De Lier     | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Maasland    | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Maassluis   | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Vlaardingen | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Schiedam    | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Pernis      | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Hoogvliet   | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Rozenburg   | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |
| Totaal      | 0        | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0            | 0  |

**Tabel B5.1: Aantal PM<sub>10</sub> belaste adressen boven de 32,5 µg/m<sup>3</sup>**

### Aantal adressen per GES-klasse

In tabel B5.2 is het aantal adressen (totaal van de geselecteerde woonkernen) per GES-klasse gepresenteerd.

| GES score<br>/PM10 conc. | autonoom | Blankenburgtunnel |       |       |       | Oranjetunnel |       |
|--------------------------|----------|-------------------|-------|-------|-------|--------------|-------|
|                          | V1       | V2                | V3    | V5    | V8    | V6           | V7    |
| 0                        | 0        | 0                 | 0     | 0     | 0     | 0            | 0     |
| 1                        | 0        | 0                 | 0     | 0     | 0     | 0            | 0     |
| 2 / <4                   | 0        | 0                 | 0     | 0     | 0     | 0            | 0     |
| 3 / 4-19                 | 0        | 0                 | 0     | 0     | 0     | 0            | 0     |
| 4 / 20-29                | 82934    | 82934             | 82934 | 82934 | 82934 | 82934        | 82934 |
| 5 / 30-34                | 0        | 0                 | 0     | 0     | 0     | 0            | 0     |
| 6 / 35-39                | 0        | 0                 | 0     | 0     | 0     | 0            | 0     |
| 7 / 40-49                | 0        | 0                 | 0     | 0     | 0     | 0            | 0     |
| 8 / >50                  | 0        | 0                 | 0     | 0     | 0     | 0            | 0     |
| Totaal                   | 82934    | 82934             | 82934 | 82934 | 82934 | 82934        | 82934 |

**Tabel B5.2: Aantal PM<sub>10</sub> belaste adressen per GES-klasse** (Opmerking: het totaal is 100 minder dan bij NO<sub>2</sub> vanwege ontbrekend kilometervak met achtergrondconcentratie).



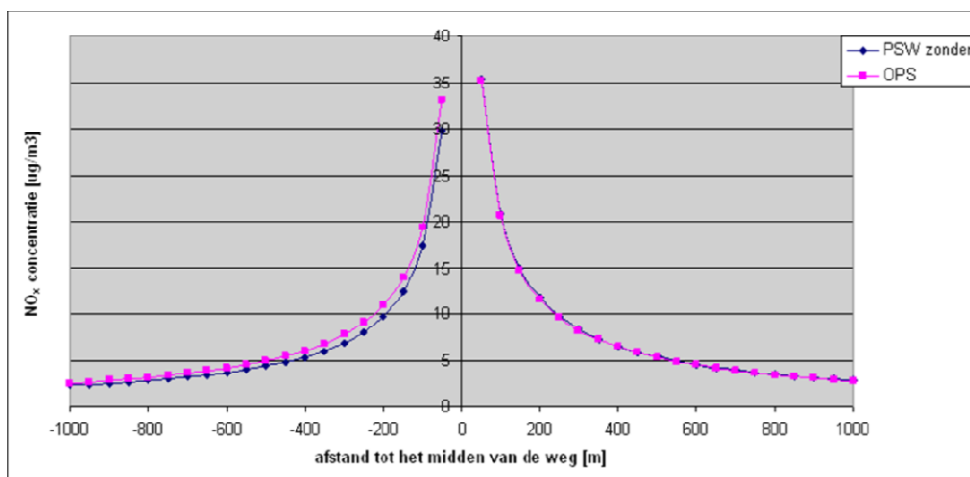
## Bijlage 6: Toelichting OPS-model

Voor concentratieberekeningen zijn standaardrekenmethodes (SRM's) voorgeschreven in de regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007. Een voorbeeld van de implementatie van een rekenmethode is PluimSnelweg (PSW).

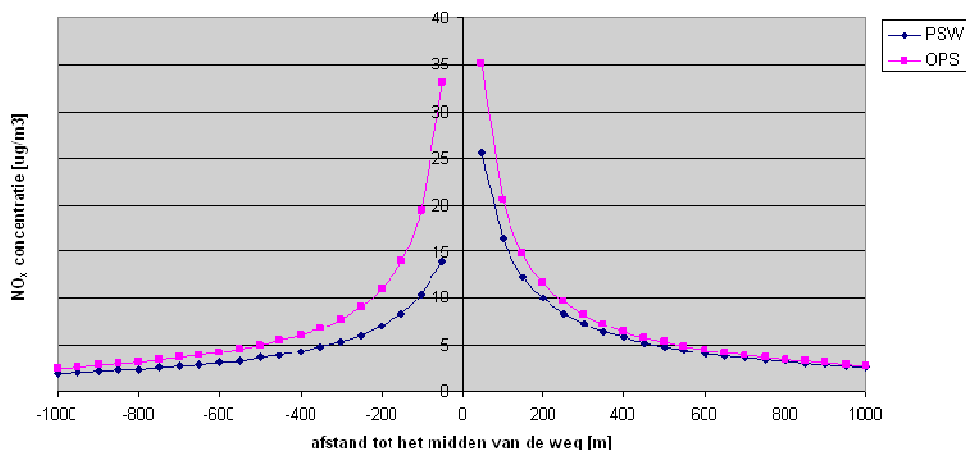
Een dergelijke wettelijke regeling is er niet voor de berekening van stikstof depositie. Voor berekening van de depositie zijn meerdere modellen in omloop. Het OPS-model is één van deze modellen en wordt toegepast door het RIVM bij de berekeningen van de grootschalige kaarten van de stikstof depositie in Nederland (GDN). Het OPS-model wordt momenteel ook ingezet in de programmatische aanpak van stikstofdepositie (PAS).

De concentratie van luchtvervuiling nabij een autoweg kan berekend worden met een lijnbron model of een puntbron model. In een puntbron model wordt de autoweg dan gemodelleerd als een reeks puntbronnen op geringe afstand van elkaar. Een belangrijke verklarende factor voor de stikstofdepositie is de concentratie van  $\text{NO}_x$ . Ter motivatie van de inzet van het OPS-model is daarom de  $\text{NO}_x$  concentratie nabij een autoweg berekend met PSW en OPS. Het model PSW is geaccrediteerd voor de uitvoer van SRM2 luchtkwaliteitsberekeningen. De berekende  $\text{NO}_x$  concentraties zijn vergeleken.

Figuur B6.1 toont de  $\text{NO}_x$  concentratie nabij deze autoweg. De autoweg ligt middenin het NWO-onderzoeksgebied. De roze lijn toont de  $\text{NO}_x$  concentratie die berekend is met het OPS-model. De blauwe lijn toont de  $\text{NO}_x$  concentratie berekend met het model Pluim-Snelweg (PSW). De  $\text{NO}_x$  concentratie die het OPS-model berekent is nagenoeg gelijk aan de berekende waarden met PSW. Opmerking daarbij is dat in beide gevallen (ten behoeve van een juiste vergelijking) is gerekend zonder (verkeers) geïnduceerde turbulentie. Dit levert verhoogde  $\text{NO}_x$  waarden op, met name in een straal binnen 500 meter van de wegas. In figuur B6.2 is ter vergelijking een grafiek gepresenteerd waarin in het voorbeeld voor PSW wél met verkeer geïnduceerde turbulentie is gerekend. Het effect van de (verkeers) geïnduceerde turbulentie is dus erg groot dicht op de weg (orde 70-100 % van de concentratie). Gemiddeld over een kilometer scheelt het in dit geval  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit is 35% van de gemiddelde concentratie over een kilometer.



**Figuur B6.1: NO<sub>x</sub> concentratieberekeningen met OPS en PSW (OPS en PSW zonder verkeersgeïnduceerde turbulentie)**



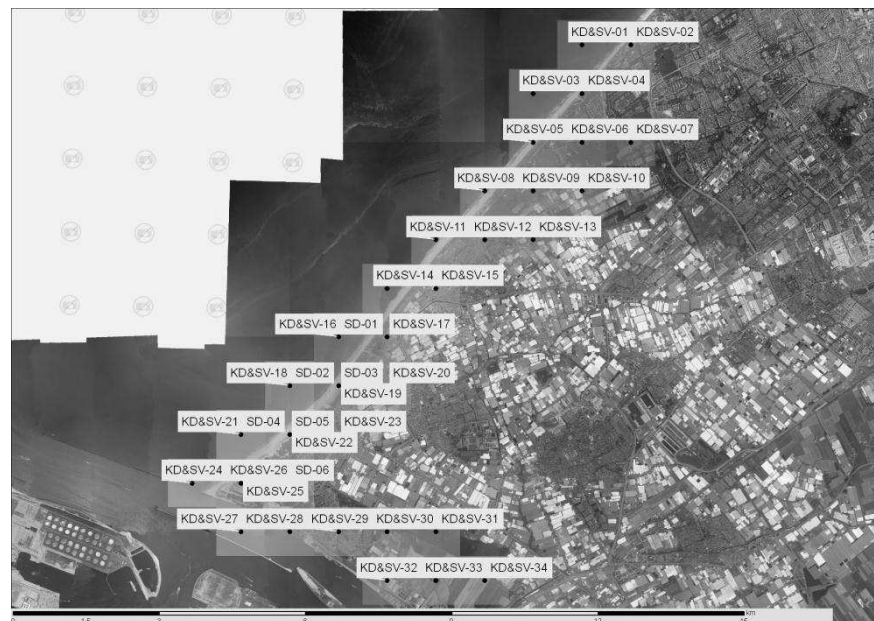
**Figuur B6.2: NO<sub>x</sub> concentratieberekeningen met OPS en PSW (PSW met (verkeers)geïnduceerde turbulentie)**

Op basis van figuur B6.1 wordt geconstateerd dat OPS (als puntbronmodel) in principe geschikt is voor het berekenen van NO<sub>x</sub> van lijnbronnen. Voor de onderbouwing van de inzet van het OPS-model in het NWO-onderzoek zou de vergelijking met PSW idealiter moeten plaatsvinden langs alle wegen in het NWO studie gebied. Echter; uit de bovenstaande figuren trekt TNO in ieder geval de conclusie dat de kans op een onderschatting van de NO<sub>x</sub> concentratie in het NWO onderzoek zeer klein is. De kans op een onderschatting van de depositie van stikstof in het NWO onderzoek is daardoor ook klein.

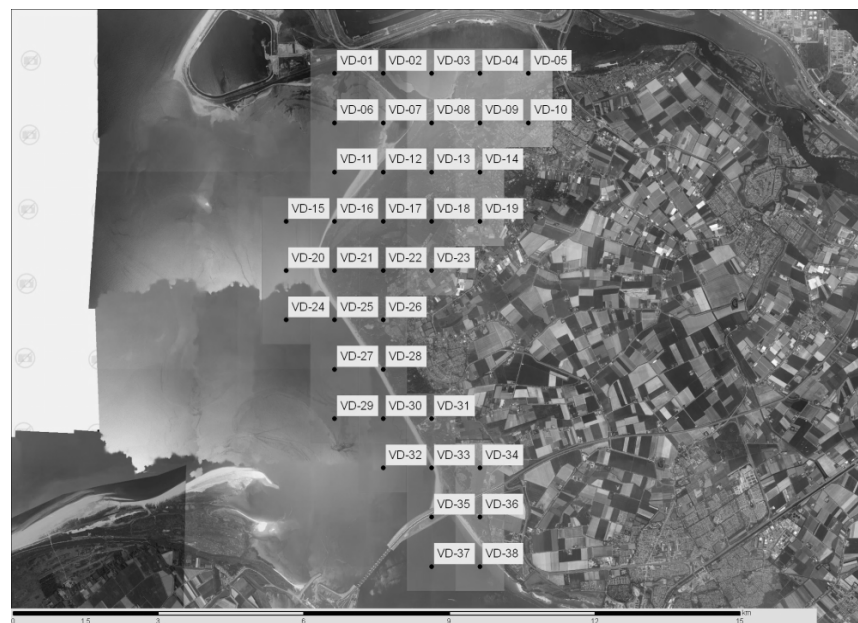


## Bijlage 7: Stikstofdepositie

In tabel B7.3 is de stikstofdepositie in mol/ha/jaar getoond voor de twee hoofdvarianten (Oranjetunnel en Blankenburgtunnel) ten opzichte van de referentie situatie (autonome ontwikkeling). Voor verschillende gebieden is de gemiddelde waarde per kilometervak en de achtergrondwaarde (2015, 2020 en 2030) gepresenteerd. De depositiewaarden zijn input geweest voor het natuuronderzoek waarover separaat is gerapporteerd. In de onderstaande figuren B7.1 en B7.2 zijn de kilometervakken aangegeven waarvoor de stikstofdepositie berekeningen zijn uitgevoerd.



**Figuur B7.1: Indeling kilometervakken voor Kapittelduinen (KD) en Solleveld (SV)**



**Figuur B7.2: Indeling kilometervakken voor Voornes Duin (VD)**

| code     | Xkm | Ykm | tot-bijdrage        |                           |                      | GDN   |       |       | verschillen |        |
|----------|-----|-----|---------------------|---------------------------|----------------------|-------|-------|-------|-------------|--------|
|          |     |     | Referentie<br>(REF) | Blankenburgtunnel<br>(BT) | Oranjetunnel<br>(OT) | a2015 | a2020 | a2030 | BT-REF      | OT-REF |
| KD&SV-01 | 74  | 454 | 7                   | 7                         | 7                    | 728   | 672   | 638   | 0,1         | 0,3    |
| KD&SV-02 | 75  | 454 | 11                  | 11                        | 11                   | 1150  | 1060  | 1010  | 0,2         | 0,5    |
| KD&SV-03 | 73  | 453 | 6                   | 6                         | 7                    | 725   | 669   | 635   | 0,1         | 0,3    |
| KD&SV-04 | 74  | 453 | 11                  | 11                        | 12                   | 1220  | 1130  | 1090  | 0,2         | 0,6    |
| KD&SV-05 | 73  | 452 | 12                  | 13                        | 13                   | 922   | 855   | 822   | 0,3         | 0,7    |
| KD&SV-06 | 74  | 452 | 16                  | 17                        | 17                   | 1430  | 1330  | 1290  | 0,4         | 0,9    |
| KD&SV-07 | 75  | 452 | 22                  | 22                        | 23                   | 2050  | 1990  | 1970  | 0,4         | 0,9    |
| KD&SV-08 | 72  | 451 | 13                  | 13                        | 14                   | 766   | 704   | 668   | 0,3         | 0,8    |
| KD&SV-09 | 73  | 451 | 15                  | 15                        | 15                   | 1350  | 1260  | 1220  | 0,3         | 0,9    |
| KD&SV-10 | 74  | 451 | 20                  | 21                        | 22                   | 1900  | 1790  | 1760  | 0,5         | 1      |
| KD&SV-11 | 71  | 450 | 12                  | 12                        | 13                   | 761   | 697   | 664   | 0,2         | 0,8    |
| KD&SV-12 | 72  | 450 | 14                  | 14                        | 15                   | 1410  | 1310  | 1280  | 0,3         | 0,9    |
| KD&SV-13 | 73  | 450 | 15                  | 16                        | 16                   | 1760  | 1680  | 1640  | 0,3         | 1      |
| KD&SV-14 | 70  | 449 | 13                  | 14                        | 14                   | 816   | 752   | 719   | 0,2         | 0,9    |
| KD&SV-15 | 71  | 449 | 13                  | 13                        | 14                   | 2100  | 2030  | 2020  | 0,3         | 0,9    |
| KD&SV-16 | 69  | 448 | 16                  | 16                        | 17                   | 720   | 662   | 630   | 0,3         | 1      |
| KD&SV-17 | 70  | 448 | 15                  | 15                        | 16                   | 1230  | 1160  | 1130  | 0,2         | 1      |
| KD&SV-18 | 68  | 447 | 6                   | 6                         | 6                    | 714   | 660   | 628   | 0,1         | 0,5    |
| KD&SV-19 | 69  | 447 | 14                  | 14                        | 15                   | 1200  | 1120  | 1080  | 0,2         | 1      |
| KD&SV-20 | 70  | 447 | 14                  | 14                        | 15                   | 1480  | 1410  | 1380  | 0,2         | 1      |
| KD&SV-21 | 67  | 446 | 5                   | 5                         | 5                    | 715   | 663   | 631   | 0,0         | 0,4    |
| KD&SV-22 | 68  | 446 | 13                  | 13                        | 14                   | 948   | 883   | 849   | 0,3         | 1      |
| KD&SV-23 | 69  | 446 | 13                  | 14                        | 15                   | 1260  | 1200  | 1160  | 0,3         | 1      |
| KD&SV-24 | 66  | 445 | 7                   | 8                         | 8                    | 726   | 674   | 643   | 0,2         | 0,8    |
| KD&SV-25 | 67  | 445 | 12                  | 12                        | 13                   | 1120  | 1040  | 1000  | 0,3         | 1      |
| KD&SV-26 | 68  | 445 | 15                  | 16                        | 17                   | 1190  | 1120  | 1090  | 0,4         | 2      |
| KD&SV-27 | 67  | 444 | 13                  | 14                        | 15                   | 1290  | 1200  | 1170  | 0,4         | 2      |
| KD&SV-28 | 68  | 444 | 18                  | 19                        | 21                   | 2190  | 2110  | 2090  | 0,6         | 2      |
| KD&SV-29 | 69  | 444 | 17                  | 17                        | 20                   | 2110  | 2030  | 2000  | 0,5         | 3      |
| KD&SV-30 | 70  | 444 | 17                  | 18                        | 21                   | 1300  | 1230  | 1190  | 0,4         | 4      |
| KD&SV-31 | 71  | 444 | 19                  | 19                        | 23                   | 1480  | 1410  | 1370  | 0,4         | 5      |
| KD&SV-32 | 70  | 443 | 20                  | 21                        | 25                   | 1520  | 1420  | 1390  | 0,6         | 5      |
| KD&SV-33 | 71  | 443 | 25                  | 26                        | 34                   | 1690  | 1580  | 1540  | 0,8         | 9      |
| KD&SV-34 | 72  | 443 | 30                  | 31                        | 42                   | 1430  | 1360  | 1320  | 0,9         | 12     |
| SD-01    | 69  | 448 | 16                  | 16                        | 17                   | 720   | 662   | 630   | 0,3         | 1      |
| SD-02    | 68  | 447 | 6                   | 6                         | 6                    | 714   | 660   | 628   | 0,1         | 0,5    |
| SD-03    | 69  | 447 | 14                  | 14                        | 15                   | 1200  | 1120  | 1080  | 0,2         | 1      |
| SD-04    | 67  | 446 | 5                   | 5                         | 5                    | 715   | 663   | 631   | 0,0         | 0,4    |
| SD-05    | 68  | 446 | 13                  | 13                        | 14                   | 948   | 883   | 849   | 0,3         | 1      |
| SD-06    | 68  | 445 | 15                  | 16                        | 17                   | 1190  | 1120  | 1090  | 0,4         | 2      |
| VD-01    | 62  | 438 | 20                  | 20                        | 21                   | 914   | 856   | 816   | 0,6         | 1      |
| VD-02    | 63  | 438 | 7                   | 7                         | 7                    | 713   | 663   | 626   | 0,0         | -0,1   |
| VD-03    | 64  | 438 | 15                  | 15                        | 16                   | 721   | 668   | 630   | 0,5         | 2      |
| VD-04    | 65  | 438 | 17                  | 18                        | 19                   | 811   | 755   | 720   | 0,5         | 2      |
| VD-05    | 66  | 438 | 23                  | 24                        | 27                   | 1170  | 1080  | 1030  | 1           | 4      |
| VD-06    | 62  | 437 | 7                   | 8                         | 8                    | 691   | 643   | 608   | 0,1         | 0,3    |
| VD-07    | 63  | 437 | 11                  | 11                        | 12                   | 1040  | 971   | 929   | 0,3         | 0,8    |
| VD-08    | 64  | 437 | 14                  | 15                        | 16                   | 1220  | 1140  | 1100  | 0,5         | 1      |
| VD-09    | 65  | 437 | 15                  | 16                        | 17                   | 1280  | 1200  | 1150  | 0,5         | 2      |
| VD-10    | 66  | 437 | 19                  | 20                        | 22                   | 1530  | 1430  | 1380  | 0,8         | 3      |
| VD-11    | 62  | 436 | 5                   | 5                         | 5                    | 687   | 640   | 605   | 0,1         | 0,2    |
| VD-12    | 63  | 436 | 10                  | 11                        | 11                   | 1210  | 1140  | 1090  | 0,3         | 0,7    |
| VD-13    | 64  | 436 | 13                  | 14                        | 15                   | 1510  | 1420  | 1380  | 0,5         | 1      |
| VD-14    | 65  | 436 | 12                  | 12                        | 13                   | 1450  | 1380  | 1340  | 0,4         | 1      |
| VD-15    | 61  | 435 | 4                   | 4                         | 4                    | 683   | 636   | 601   | 0,0         | 0,1    |
| VD-16    | 62  | 435 | 7                   | 7                         | 7                    | 1050  | 980   | 934   | 0,2         | 0,3    |
| VD-17    | 63  | 435 | 12                  | 12                        | 12                   | 1470  | 1390  | 1330  | 0,4         | 0,7    |
| VD-18    | 64  | 435 | 13                  | 13                        | 13                   | 1530  | 1440  | 1400  | 0,5         | 0,8    |
| VD-19    | 65  | 435 | 12                  | 13                        | 13                   | 1500  | 1410  | 1370  | 0,4         | 0,8    |
| VD-20    | 61  | 434 | 6                   | 6                         | 6                    | 758   | 706   | 666   | 0,2         | 0,2    |
| VD-21    | 62  | 434 | 9                   | 9                         | 9                    | 1270  | 1190  | 1140  | 0,3         | 0,4    |
| VD-22    | 63  | 434 | 11                  | 11                        | 11                   | 1440  | 1360  | 1310  | 0,4         | 0,5    |
| VD-23    | 64  | 434 | 11                  | 11                        | 11                   | 1460  | 1380  | 1330  | 0,4         | 0,5    |
| VD-24    | 61  | 433 | 5                   | 6                         | 6                    | 734   | 684   | 646   | 0,2         | 0,2    |
| VD-25    | 62  | 433 | 9                   | 9                         | 9                    | 1260  | 1180  | 1140  | 0,3         | 0,3    |
| VD-26    | 63  | 433 | 10                  | 10                        | 10                   | 1450  | 1370  | 1330  | 0,4         | 0,3    |
| VD-27    | 62  | 432 | 7                   | 7                         | 7                    | 920   | 860   | 820   | 0,2         | 0,2    |
| VD-28    | 63  | 432 | 11                  | 12                        | 12                   | 1370  | 1300  | 1260  | 0,5         | 0,3    |
| VD-29    | 62  | 431 | 5                   | 5                         | 5                    | 716   | 668   | 632   | 0,2         | 0,0    |
| VD-30    | 63  | 431 | 10                  | 10                        | 10                   | 1220  | 1140  | 1100  | 0,4         | 0,2    |
| VD-31    | 64  | 431 | 12                  | 13                        | 12                   | 1840  | 1740  | 1710  | 0,6         | 0,2    |
| VD-32    | 63  | 430 | 8                   | 8                         | 8                    | 752   | 700   | 662   | 0,4         | 0,1    |
| VD-33    | 64  | 430 | 16                  | 17                        | 16                   | 1360  | 1280  | 1240  | 0,9         | 0,3    |
| VD-34    | 65  | 430 | 18                  | 19                        | 18                   | 1270  | 1190  | 1140  | 1           | 0,3    |
| VD-35    | 64  | 429 | 36                  | 38                        | 37                   | 1270  | 1190  | 1140  | 3           | 0,9    |
| VD-36    | 65  | 429 | 37                  | 40                        | 38                   | 1300  | 1220  | 1160  | 3           | 0,9    |
| VD-37    | 64  | 428 | 10                  | 11                        | 11                   | 770   | 716   | 676   | 0,7         | 0,2    |
| VD-38    | 65  | 428 | 13                  | 13                        | 13                   | 1340  | 1260  | 1220  | 0,7         | 0,2    |

Tabel B7.3: Stikstofdepositieberekening (mol/ha/jaar)

## Bijlage 8: Maatregelen in het kader van geluidproductieplafonds

In deze bijlage wordt een indicatie gegeven van de benodigde doelmatige maatregelen om zowel – in de autonome ontwikkeling - de geluidproductieplafonds na te leven, als het (extra) projecteffect weg te nemen. De maatregelen zijn bepaald door middel van interactieve maatregelsessies met Urban Strategy. Zowel de maatregelen als de hierbij gevolgde rekenmethode worden beschreven.

In paragraaf 8.1 wordt een globale beschrijving gegeven van de gevolgde aanpak.  
In paragraaf 8.2 worden de maatregelen per variant beschreven.  
In paragraaf 8.3 wordt de gevolgde rekenmethode in meer detail beschreven.

## 8.1 Beschrijving van de aanpak

In paragraaf 8.3 is beschreven hoe per referentiepunt een toename  $\Delta L'$  is berekend die niet groter dan nul mag zijn om binnen de geluidruimte te blijven, d.w.z. om het geluidproductieplafond niet te overschrijden. De toename  $\Delta L'$  bevat twee bijdragen: een bijdrage van groei van verkeer in de autonome ontwikkeling en een bijdrage van het uitvoeren van het project die verschillend is voor de verschillende varianten. Bij de berekening van  $\Delta L'$  is de plafondcorrectie (1.5 dB in reguliere referentiepunten, 0 dB in referentiepunten waar bij de eerste vaststelling van de gpp's al rekening is gehouden met toekomstige ontwikkelingen) al afgetrokken, zodat in alle referentiepunten als uitgangspunt geldt dat  $\Delta L'$  de waarde nul niet mag overschrijden.

Om het onderzoek praktisch uitvoerbaar te maken is gekozen voor 15 representatieve referentiepunten in het gebied (zie figuur 1).<sup>11</sup> Op een referentiepunt waar  $\Delta L'$  groter dan nul is een maatregel nodig. Bij het kiezen van de maatregel is gekeken naar representatieve woningen in de buurt van het referentiepunt. Uitgangspunt hierbij was dat de toename  $\Delta L'$  ook optreedt op deze woningen, en dus ongedaan gemaakt moet worden door de maatregel. Bij het rekenen op woningen is in overleg met RWS gekozen voor een rekenhoogte van 7.5 m. Bij het ontwerpen van maatregelen is eerst gekeken naar bronmaatregelen, zoals stil(ler) wegdek, en pas daarna naar een overdrachtsmaatregel, zoals een geluidscherm.

Bij nadere analyse bleken bij enkele referentiepunten geen woningen in de buurt te liggen (o.m. de punten 2 en 14 in figuur 1). Er is voor gekozen om hier geen maatregelen te ontwerpen in geval  $\Delta L'$  groter dan nul zou zijn aangezien deze niet doelmatig zouden zijn. Als in een bepaalde variant  $\Delta L'$  groter dan nul is, zou hier dan dus het gpp verhoogd moeten worden.

We onderscheiden voorts twee soorten referentiepunten (zie figuur 1).

1. *Maatgevende* referentiepunten.

Dit zijn referentiepunten in de direct omgeving van de nieuwe verbinding. Aangenomen mag worden dat in de omgeving van deze punten maatregelen meegenomen zullen moeten worden in het uiteindelijk op te stellen Tracébesluit.

2. *Secundaire* referentiepunten.

Hiermee worden referentiepunten bedoeld die niet liggen in de directe omgeving van de nieuwe verbinding, maar waaraan wel aandacht moet worden besteed in het kader van het effect van 'uitstraling' van een project i.h.k.v. geluidproductieplafonds. Of eventuele 'uitstralingsmaatregelen' te zijner tijd in het Tracébesluit zullen worden opgenomen dan wel in de reguliere, jaarlijkse naleving van de gpp's meegenomen zullen worden zal bij de opstelling van het Tracébesluit nader worden afgewogen.

---

<sup>11</sup> Elk van de 15 referentiepunten representeert in feite een wegvak van een aantal kilometers, zoals aangegeven in figuur 1.

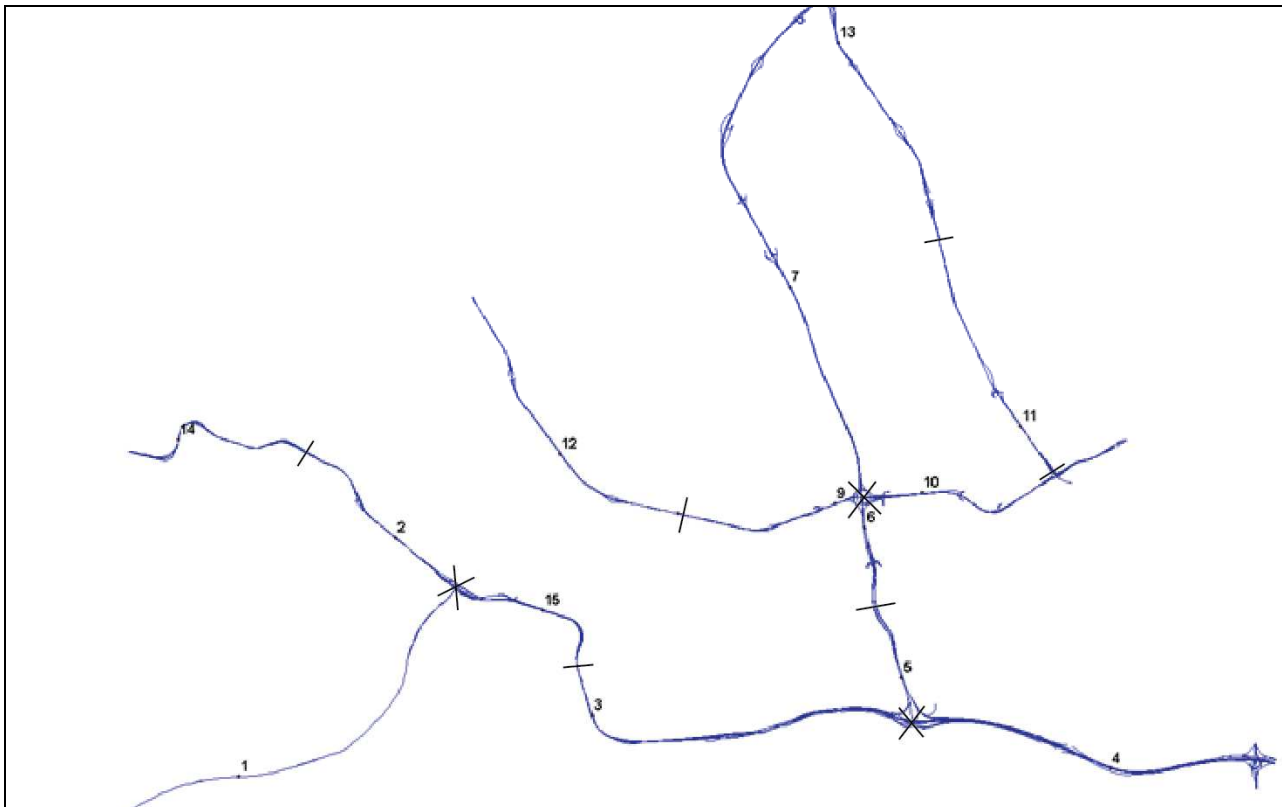
Voor de referentiepunten 1-15 weergegeven in figuur 1 betekent dit het volgende. (NB. Er is geen punt 8).

*Blankenburgverbinding*

- Maatgevende referentiepunten 3, 9, 12, 15
- Secundaire referentiepunten 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14.

*Oranjetunnelverbinding*

- Maatgevende referentiepunten 2, 12, 14
- Secundaire referentiepunten 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13.



*Figuur 1: De locaties van de referentiepunten 1-15 (NB. er is geen punt 8). De zwarte lijnstukken markeren eindpunten van corresponderende wegvakken.*

*Nieuwe verbindingen: 50 dB of 65 dB op woningen.*

Langs de nieuwe verbindingen liggen nog geen referentiepunten. Daarom wordt hier gekeken naar het effect van de nieuwe verbinding op de directe omgeving. Uitgangspunt is dat het geluidsniveau op woningen als gevolg van de nieuwe verbinding niet hoger dan 50 dB (voorkeurswaarde) of 65 dB (maximale waarde) mag worden. Onderzocht is of bij woningen met een hoog geluidsniveau (redelijke) maatregelen te treffen zijn die voldoende geluidreductie geven om in ieder geval onder 65 dB maar bij voorkeur tot ten hoogste 50 dB te komen. Het bleek in veel gevallen dat het mogelijk was om onder 65 dB te komen maar niet onder 50 dB. Dit wordt per variant beschreven.

*Bestaande wegen: geluidsanering van woningen*

Woningen langs bestaande rijkswegen met een te hoge geluidbelasting op de gevel, hoger dan 65 dB in de autonome ontwikkeling (of met geheel benut gpp als dat lager is), komen in aanmerking voor 'geluidsanering'. Deze woningen zijn geïdentificeerd, en vervolgens is per variant aangegeven hoe op deze woningen een geluidbelasting van ten hoogste 60 dB (streefwaarde) kan worden bereikt, bijvoorbeeld door middel van een stil(ler) wegdek of een geluidscherm.

## 8.2 Beschrijving van de maatregelen per variant

In deze paragraaf beschrijven we de maatregelen per variant, eerst voor de maatgevende referentiepunten en daarna voor de secundaire referentiepunten.

Maatregelen zijn afgewogen in de volgende volgorde:

- eerst zijn maatregelen bepaald om overschrijding van het gpp langs de bestaande rijkswegen te voorkomen (lees: positieve waarden van  $\Delta L'$  terugbrengen tot maximaal 0 dB);
- vervolgens zijn aanvullende maatregelen bepaald om langs nieuw aan te leggen rijkswegen overschrijding van de maximale waarde van 65 dB te voorkomen;
- vervolgens zijn aanvullende maatregelen bepaald om langs nieuw aan te leggen rijkswegen de geluidsbelasting zoveel mogelijk te beperken tot de voorkeurswaarde van 50 dB;
- ten slotte zijn langs bestaande rijkswegen aanvullende maatregelen bepaald om de geluidsbelasting op de saneringswoningen zoveel mogelijk te beperken tot de saneringsstreefwaarde van 60 dB.

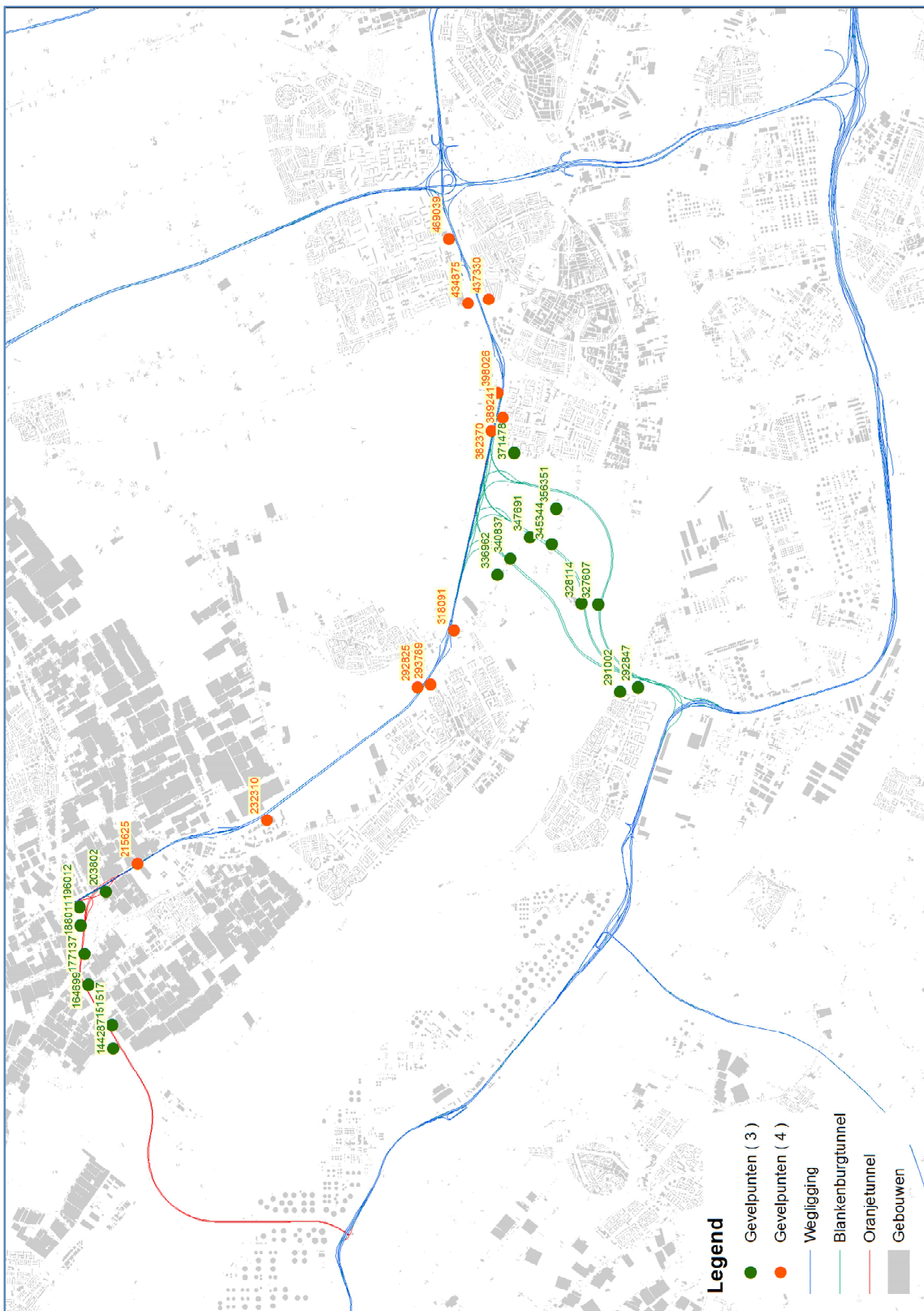
### ***Maatregelen bij maatgevende referentiepunten***

De maatregelen per referentiepunt en bijbehorende representatieve gevelpunten worden hieronder per variant bekeken. Per variant wordt telkens eerst in een tabel een overzicht geven voor alle maatgevende referentiepunten. Vervolgens worden per referentiepunt in een figuur de maatregelen weergegeven.

Gevelpunten worden in de tabellen gerepresenteerd door een ID uit Urban Strategy, en de locaties van de gevelpunten zijn weergegeven in figuur 2a&b.







Figuur 2b. De locaties van representatieve gevelpunten met daarbij aangegeven de ID uit Urban Strategy. Er is onderscheid gemaakt tussen gevelpunten voor 65/50 dB maatregelen (3, groen) en gevelpunten voor saneringsmaatregelen (4, oranje).

### Varianten BB1a (V2) en BB1a plus overkluizing (V8)

Opm. Variant V8 is identiek aan variant V2, m.u.v. de Aalkeettunnel (overkluizing).

#### Overzicht referentiepunten

In onderstaande tabel is per referentiepunt geven:

- waarde van  $\Delta L'$ ,
- bijbehorende representatieve gevelpunten op woningen (ID Urban Strategy),
- geluidniveau op het gevelpunt,
- geluidniveau bij aangegeven maatregelen,
- de afname van het geluidniveau bij de maatregel die voldoet om de toename van het geluidniveau met  $\Delta L'$  ongedaan te maken.

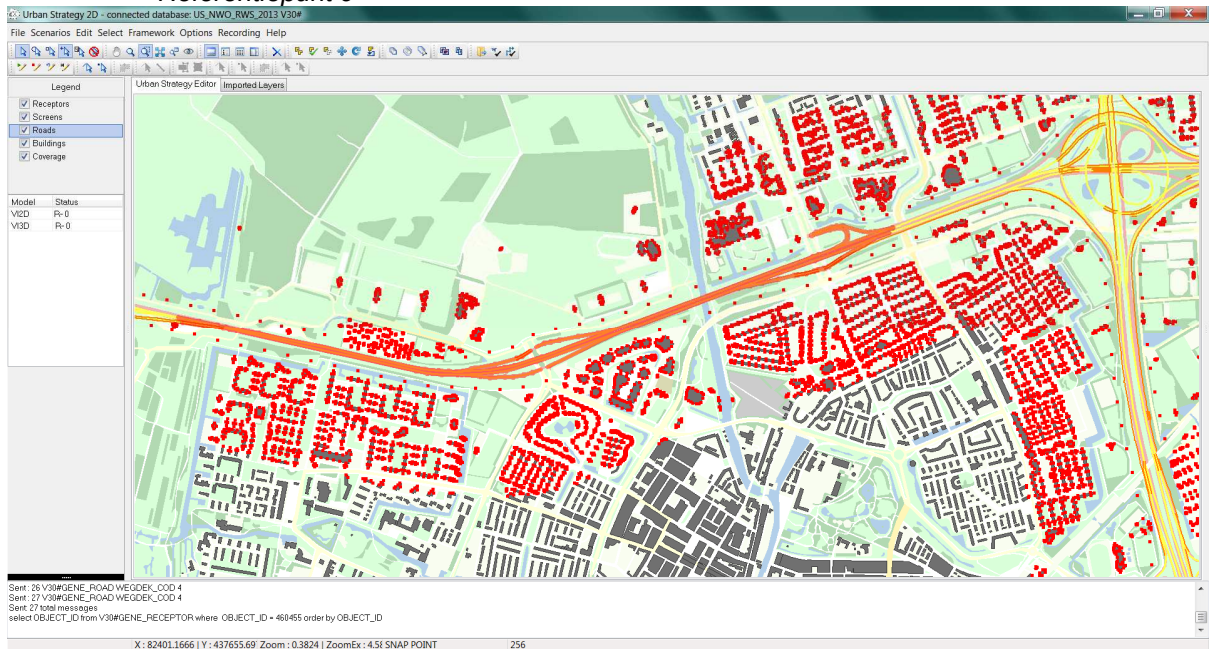
| Ref. punt | $\Delta L'$ (dB) | Representatief gevelpunt | Geluidniveau gevelpunt (dB) | Geluidniveau gevelpunt na maatregel |                   |                      | Afname (dB) |
|-----------|------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------|----------------------|-------------|
|           |                  |                          |                             | 2L zoab (dB)                        | 2L zoab fijn (dB) | scherm (hoogte) (dB) |             |
| 3         | -4,4             |                          |                             |                                     |                   |                      |             |
|           |                  |                          |                             |                                     |                   |                      |             |
| 9         | 2,2              | 389241                   | 70,7                        | 68                                  |                   |                      | -2,7        |
|           |                  | 438524                   | 67,7                        | 64,8                                |                   |                      | -2,9        |
|           |                  | 460455                   | 70,6                        | 68,9                                | 66,8              |                      | -3,8        |
|           |                  | 469039                   | 68,8                        | 68,5                                | 66,5              | 66,4                 | -2,4        |
|           |                  | 472413                   | 61,2                        | 60,5                                | 59,8              | (8m→10m )<br>56,2    | -5,0        |
|           |                  |                          |                             |                                     |                   |                      |             |
| 12        | 0,3              | 275476                   | 61,7                        | 59,8                                |                   |                      | -1,9        |
|           |                  | 318625                   | 70,1                        | 68,5                                |                   |                      | -1,6        |
|           |                  | 314948                   | 65,2                        | 63,4                                |                   |                      | -1,8        |
|           |                  |                          |                             |                                     |                   |                      |             |
| 15        | 1,7              | 1624                     | 57,6                        | 57,6                                | 55,6              |                      | -2          |
|           |                  | 285602                   | 61,2                        | 61,1                                | 60,9              | (1m ) 59,6           | -1,6        |
|           |                  | 292847                   | 64                          | 61,8                                |                   |                      | -2,2        |
|           |                  | 259932                   | 56,7                        | 56,7                                | 55,1              |                      | -1,6        |

Tabel 1: Geluidniveaus op de representatieve gevelpunten voor en na maatregelen.

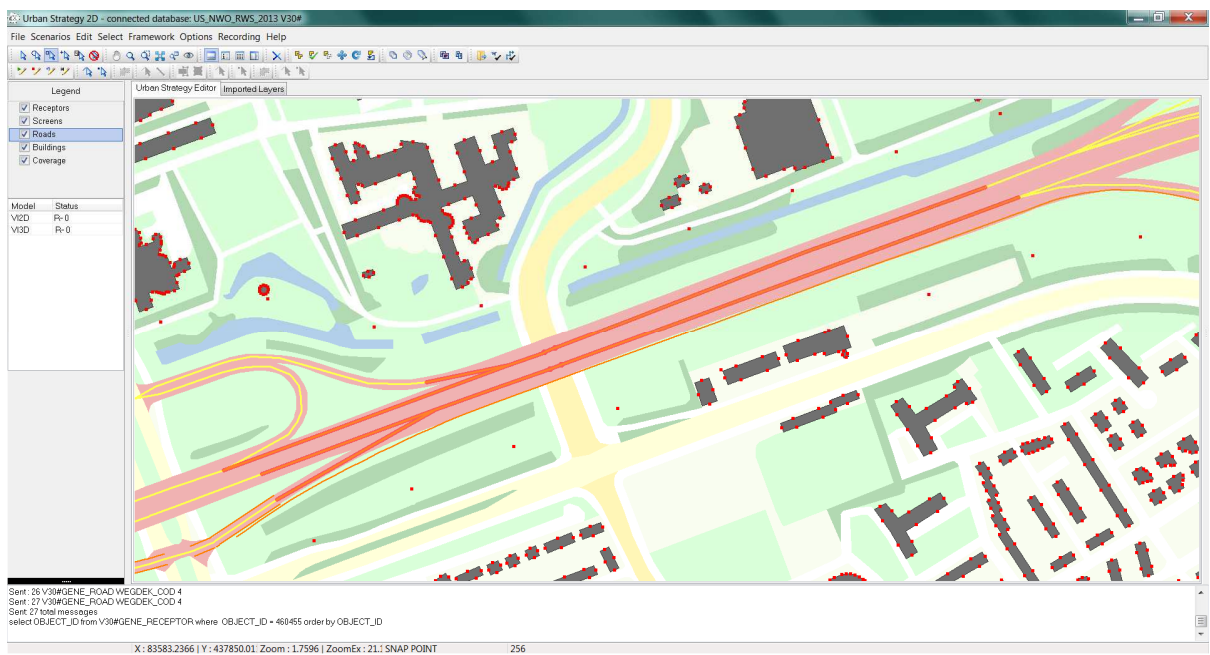
#### Locaties maatregelen

Hieronder zijn opgenomen figuren waarin de maatregel(en) worden weergegeven per referentiepunt. In tabel 1 staan de bij de maatregel behorende geluidniveaus.

### Referentiepunt 9



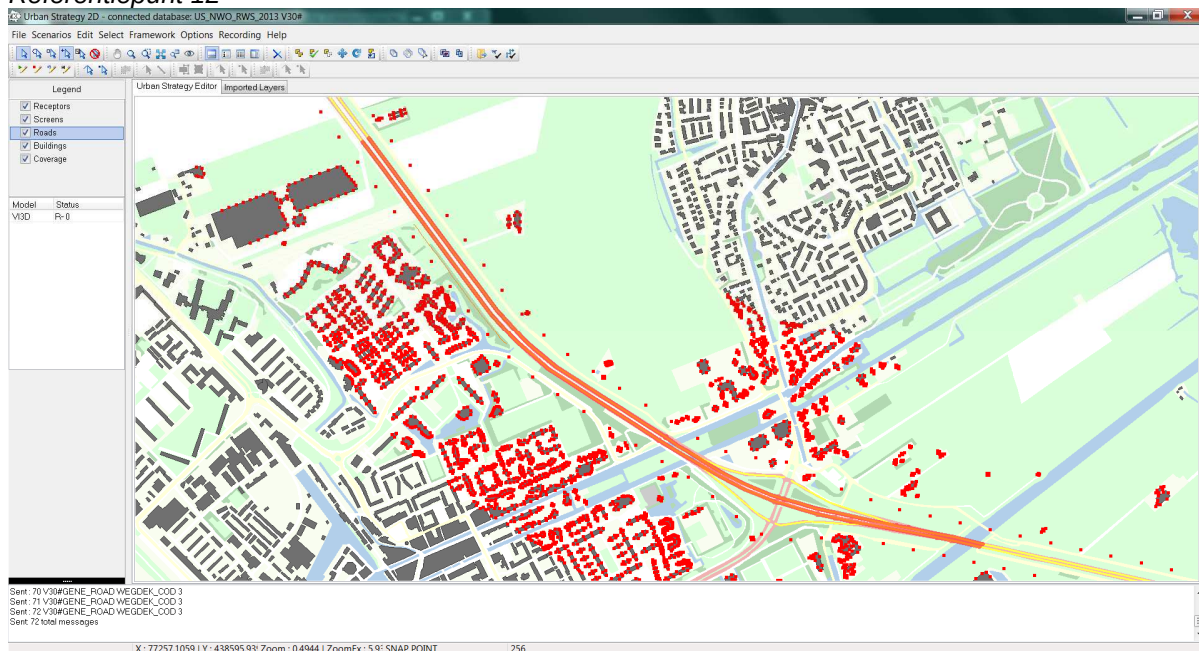
**Figuur 3: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen**



**Figuur 4: Maatregelen: 2L ZOAB FIJN op rood geselecteerde wegen, en 8 m hoog scherm (geluidregister) aan zuidkant van A20 opgehoogd naar 10 m.**

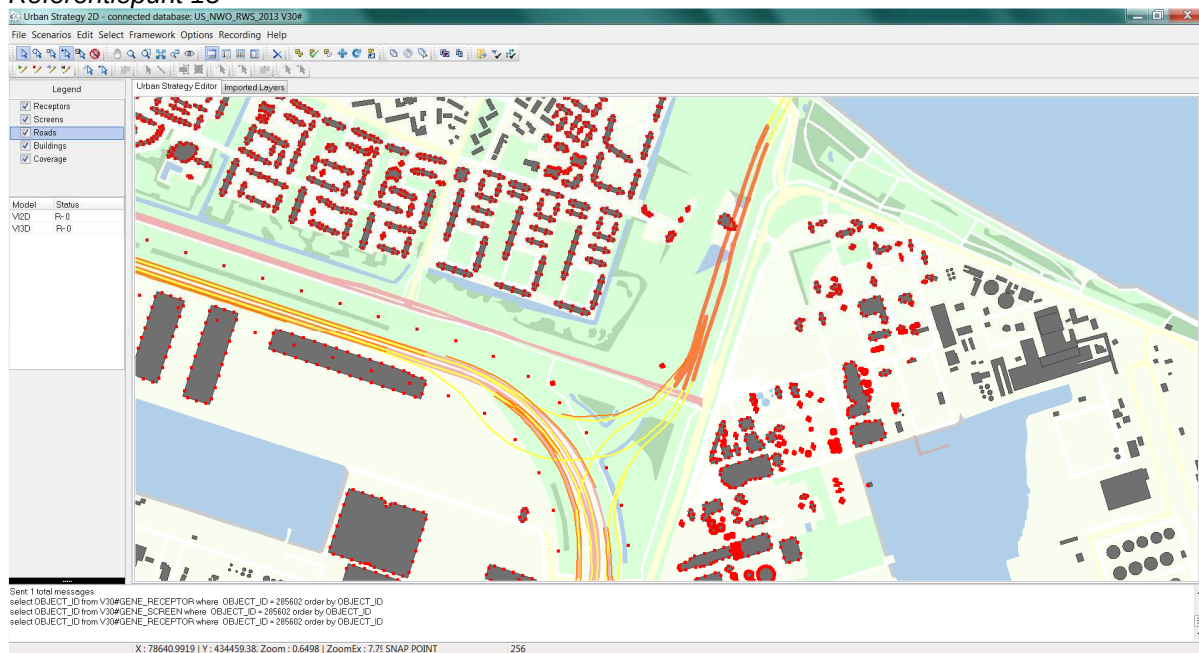


### Referentiepunt 12

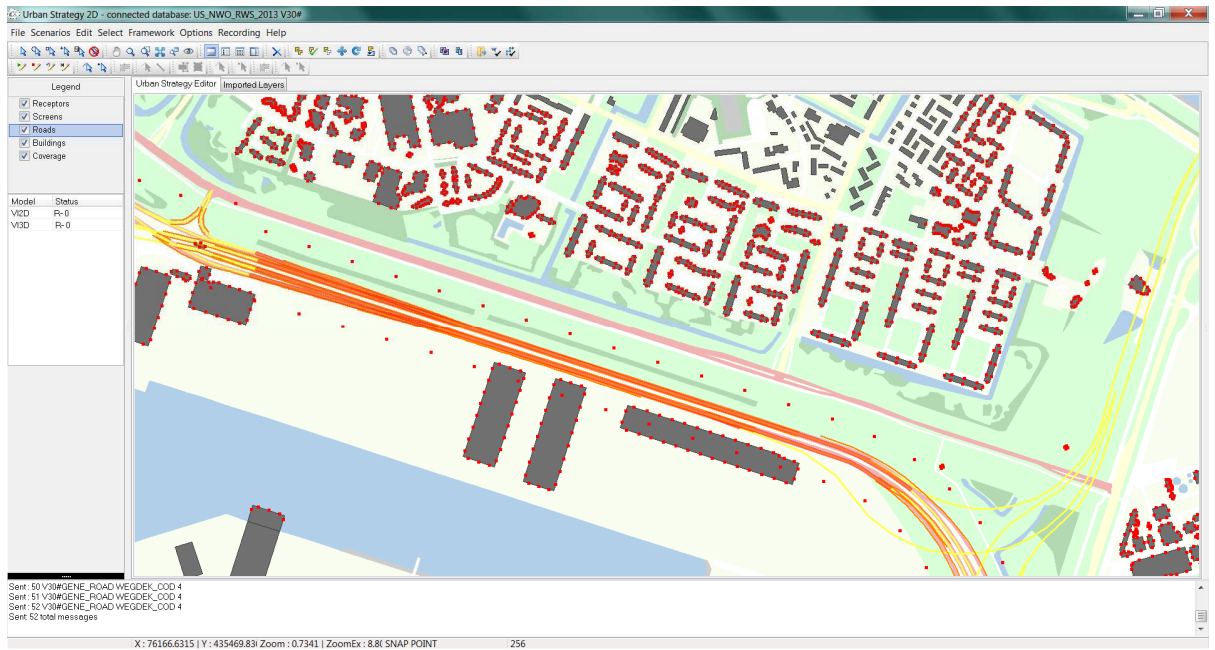


Figuur 5: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen

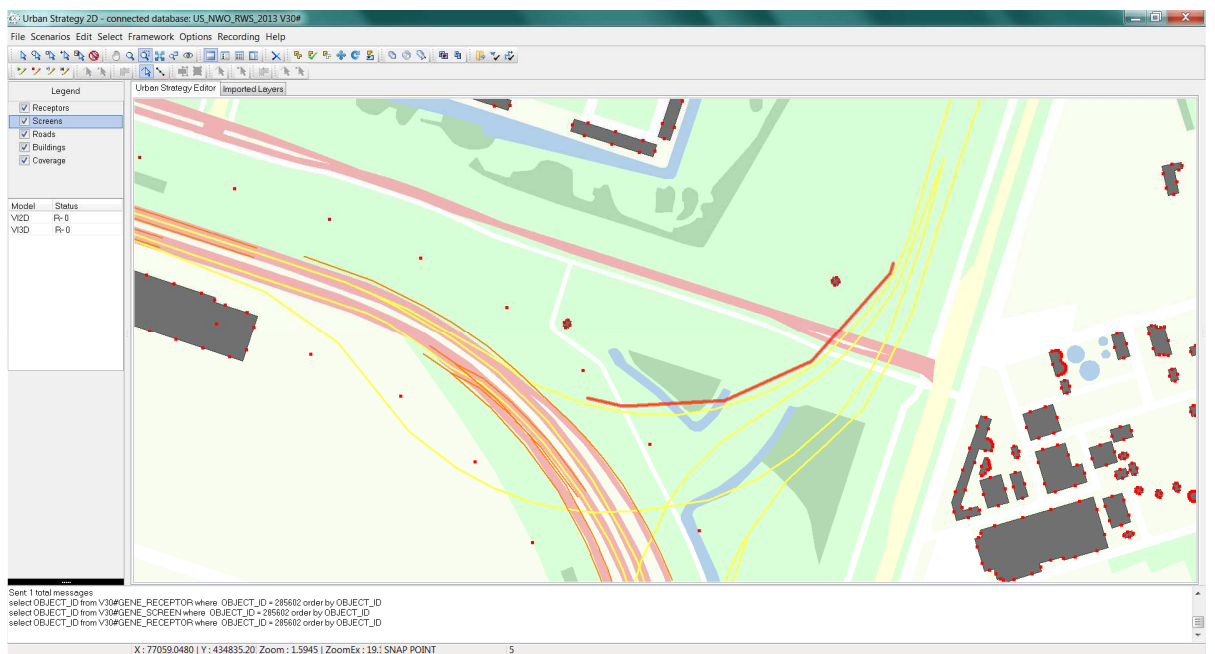
### Referentiepunt 15



Figuur 6: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen



*Figuur 7: Maatregel 2L ZOAB FIJN op rood geselecteerde wegen*



*Figuur 8: Maatregel GELUIDSCHERM 1M (rode selectie)*

*Maximaal 65 dB / 50 dB op gevels bij nieuwe verbinding*

Onderzocht is of het mogelijk is om met maatregelen te bereiken dat de geluidniveaus op de gevels van woningen in de directe omgeving van de nieuwe verbinding niet hoger worden dan 65 dB / 50 dB. Het gaat om twee locaties, Aalkeetpolder en Rozenburg. Bij het ontwerpen van de maatregelen is eerst stiller wegdek toegepast en vervolgens een geluidscherm van 8 m hoogte. Geluidniveaus voor en na de maatregelen zijn opgenomen in tabel 2. Figuren 9 en 10 illustreren de maatregelen.

Het bleek inderdaad mogelijk om met maatregelen te bereiken dat alle geluidniveaus lager worden dan 65 dB. Figuur 11 illustreert dit voor locatie Aalkeetpolder.

Het bleek *niet* mogelijk om te bereiken dat de geluidniveaus lager worden dan 50 dB. Zowel bij Rozenburg als in de Aalkeetpolder bleven de geluidniveaus op een aantal woningen boven 50 dB. Zie tabel 2.

*Geluidsanering van woningen langs bestaande wegen*

Langs de bestaande rijksweg A20 liggen een aantal woningen in Vlaardingen met een geluidbelasting op de gevel hoger dan 65 dB in de situatie met geheel benut plafond. De woningen liggen langs het gedeelte van de A20 waar nog geen geluidscherm staat (dus niet in de buurt van de kruising met de A4, waar wel een geluidscherm van 8 m staat). Deze woningen komen in aanmerking voor geluidsanering.

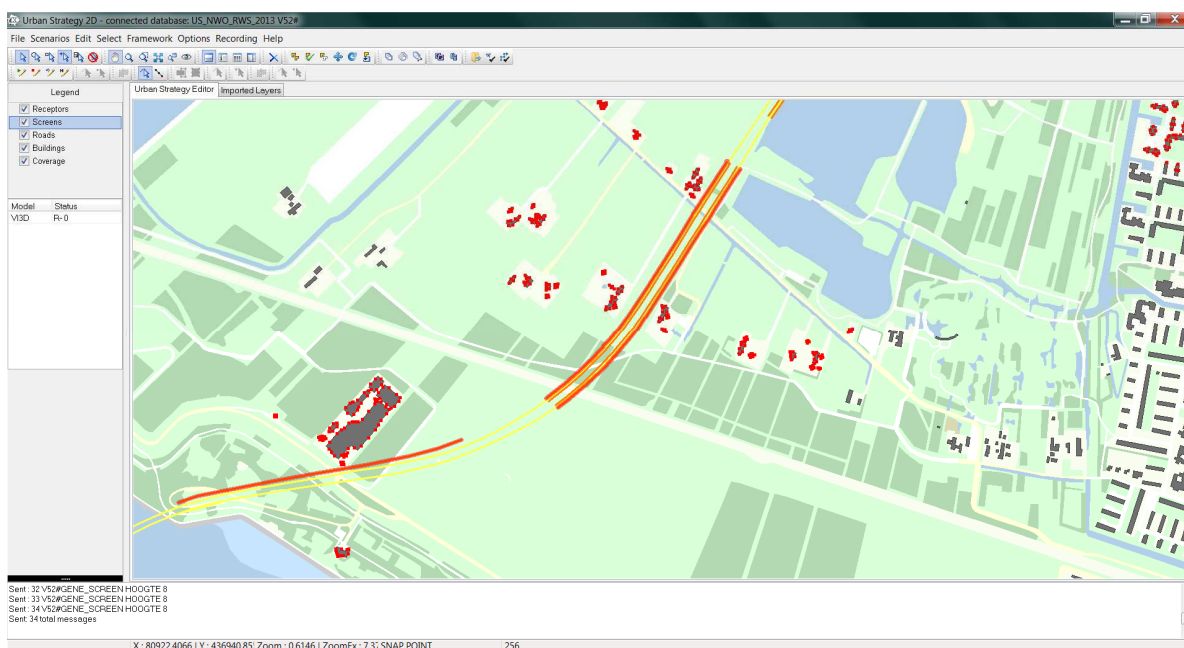
Daarom is onderzocht of het mogelijk is de geluidbelasting op deze woningen te beperken tot maximaal 60 dB (streefwaarde) (zie tabel 2). Dit bleek het geval, met behulp van 2L ZOAB fijn en geluidschermen langs de A20 met een hoogte van 8 m. Zie figuur 12.

Verder naar het westen, bij Maassluis, liggen een aantal woningen in een vergelijkbare situatie langs de A20. Ook hier bleek het mogelijk om met behulp van maatregelen (wegdek en geluidscherm) de geluidbelasting op de woningen lager dan 60 dB te krijgen. Zie figuren 13 en 14.

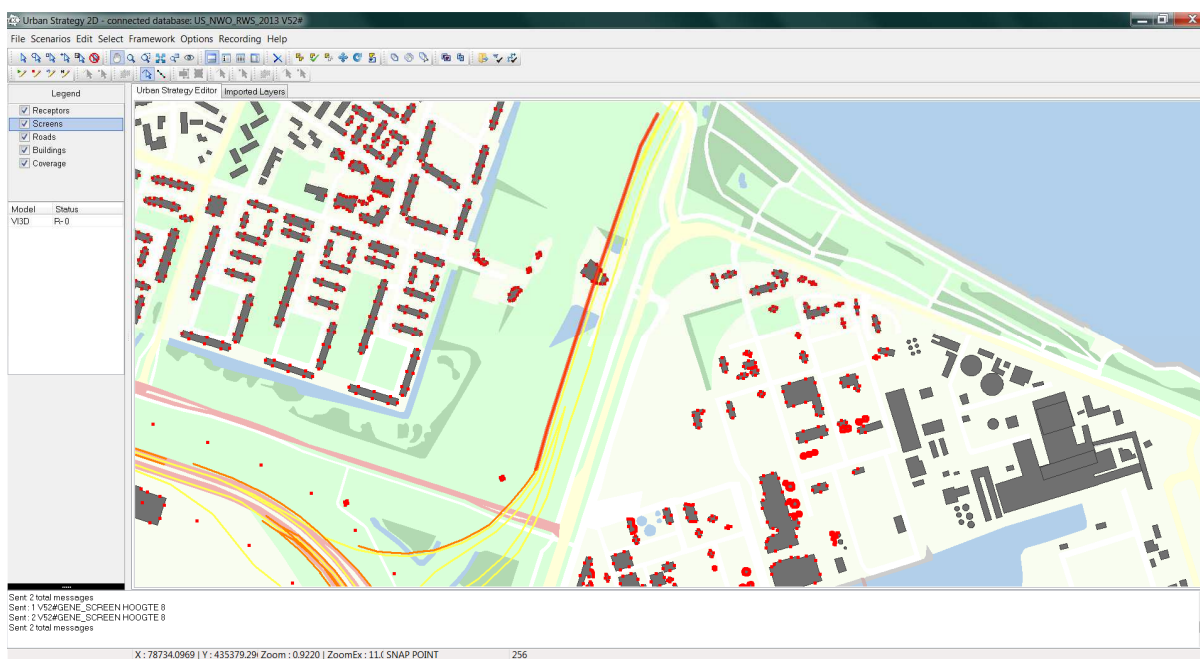
Deze berekeningen voor variant V2 dienen ook als worst-case benadering voor varianten V3-V5, V8, en deels ook voor V6 en V7, aangezien bij V2 de toename van verkeer op de A20 bij Maassluis minimaal gelijk is aan de toename bij de andere varianten.

| Representatief<br>gevelpunt   | Geluidniveau<br>gevelpunt<br>(dB) | Geluidniveau gevelpunt na maatregel |                      |                |  |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------|--|
|                               |                                   | 2L zoab (dB)                        | 2L zoab<br>fijn (dB) | Schermb<br>(m) |  |
| Aalkeetpolder                 |                                   |                                     |                      | (8 m)          |  |
| 347691                        | 66,2                              |                                     | 62,2                 | 57,8           |  |
| 345344                        | 63,0                              |                                     | 59,3                 | 55,6           |  |
| 328114                        | 72,5                              |                                     | 67,5                 | 53,5           |  |
|                               |                                   |                                     |                      |                |  |
| Rozenburg                     |                                   |                                     |                      | (8 m)          |  |
| 292847                        | 65,5                              | 63,2                                | 61,0                 | 53,0           |  |
| 291002                        | 59,9                              | 58,3                                | 57,1                 | 50,2           |  |
|                               |                                   |                                     |                      |                |  |
| A20 Vlaardingen<br>(sanering) |                                   |                                     |                      | (10 m)         |  |
| 469039                        | 66,4                              |                                     | 65,4                 | 54,7           |  |
| 434875                        | 67,4                              |                                     | 61,7                 | 53,9           |  |
| 437330                        | 67,6                              |                                     | 62,0                 | 53,7           |  |
| 389241                        | 70,7                              |                                     | 64,9                 | 53,4           |  |
| 382370                        | 76,9                              |                                     | 71,2                 | 57,3           |  |
| 398026                        | 71,8                              |                                     | 66,2                 | 54,8           |  |
|                               |                                   |                                     |                      |                |  |
| A20 Maassluis<br>(sanering)   |                                   |                                     |                      | (10 m)         |  |
| 318091                        | 70,6                              |                                     | 70,1                 | 56,1           |  |
| 292825                        | 70,0                              |                                     | 65,0                 | 54,1           |  |
| 293789                        | 69,8                              |                                     | 64,8                 | 54,7           |  |
|                               |                                   |                                     |                      |                |  |

Tabel 2: Geluidniveaus op de representatieve gevelpunten voor en na maatregelen.

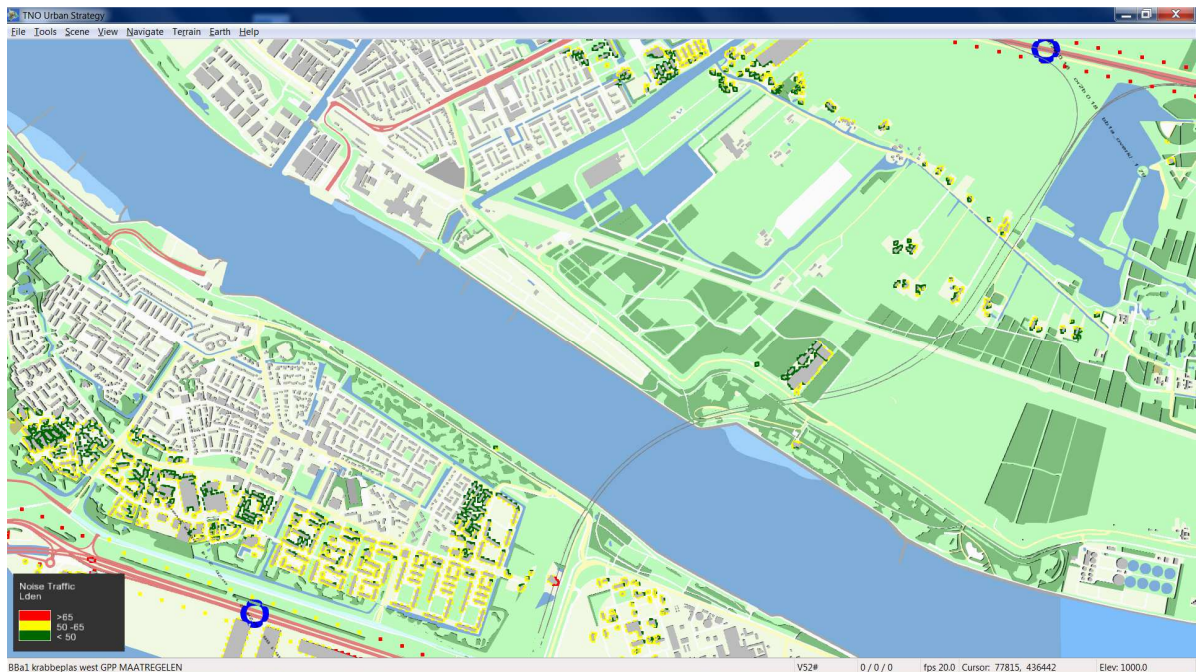


*Figuur 9: Maatregelen 2L ZOAB FIJN en 8 m schermen op twee stukken (locatie Aalkeetpolder). Schermen zijn in rood aangegeven. Het wegdek is aangepast op dezelfde locaties als de schermen.*

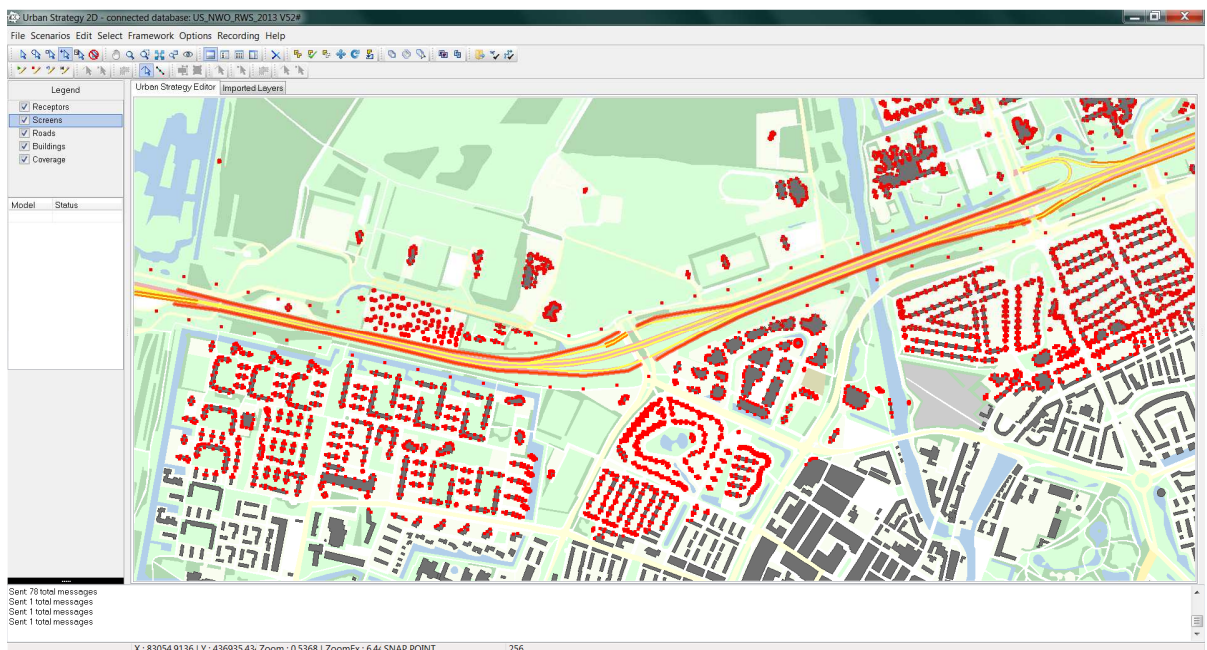


*Figuur 10: Maatregelen 2L ZOAB FIJN en 8 m scherm (locatie Rozenburg). Het scherm is in rood aangegeven. Het wegdek is aangepast op dezelfde locaties als het scherm.*

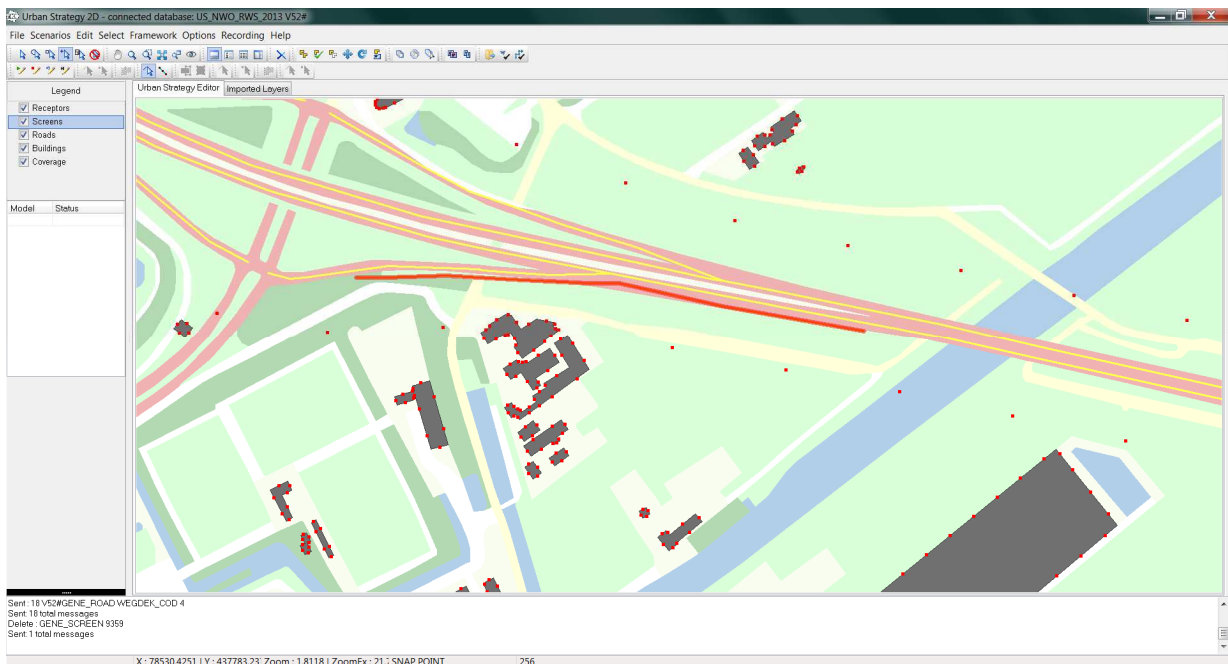




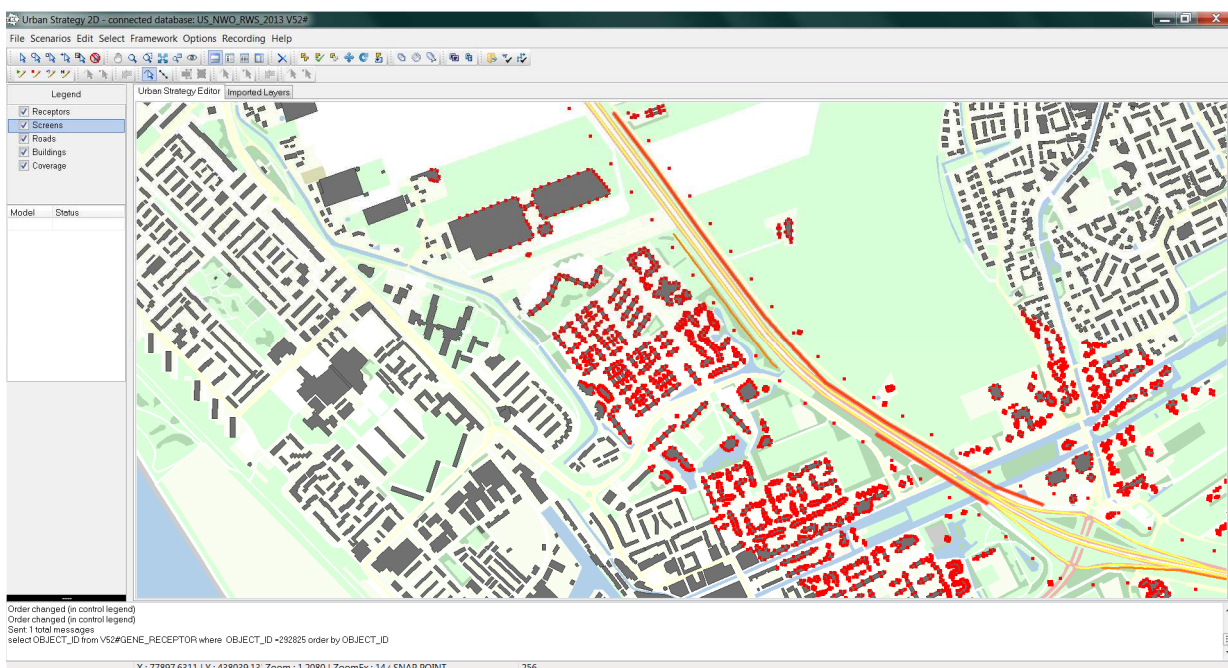
*Figuur 11: Effect na maatregel. Gele punten op gevels gebouwen zijn gevelwaarden beneden de 65 dB. Rode punten onderin (>65 dB) zijn gevelpunten voor een woning die nagenoeg op de rijbaan staat (niet opgenomen in tabel 2).*



*Figuur 12: Maatregelen 2L ZOAB FIJN en 10 m schermen langs A20 (Vlaardingen west). Schermen zijn in rood aangegeven. Het wegdek is aangepast op dezelfde locaties als de schermen (m.u.v. op- en afritten).*



*Figuur 13: Maatregelen 2L ZOAB FIJN en 10 m schermen langs A20 (Maassluis). Schermen zijn in rood aangegeven. Het wegdek is aangepast op dezelfde locaties als de schermen (m.u.v. op- en afritten).*



*Figuur 14: Maatregelen 2L ZOAB FIJN en 10 m schermen langs A20 (Maassluis west). Schermen zijn in rood aangegeven. Het wegdek is aangepast op dezelfde locaties als de schermen.*

*Variant BB2a (V3)**Overzicht referentiepunten*

Onderstaande tabel voor variant V3 is analoog aan tabel 1 (V2, V8).

Voor de betekenis van de grootheden in de kolommen, zie tabel 1.

| Ref. punt | $\Delta L'$ (dB) | Representatief gevelpunt | Geluidniveau gevelpunt (dB) | Geluidniveau gevelpunt na maatregel |                   |                   | Afname (dB) |
|-----------|------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------|
|           |                  |                          |                             | 2L zoab (dB)                        | 2L zoab fijn (db) | scherm 1 m (dB)   |             |
| 3         | -4,4             |                          |                             |                                     |                   |                   |             |
| 9         | 2,2              | 389241                   | 70,7                        | 68                                  |                   |                   | -2,7        |
|           |                  | 438524                   | 67,7                        | 64,8                                |                   |                   | -2,9        |
|           |                  | 460455                   | 70,6                        | 68,9                                | 66,8              |                   | -3,8        |
|           |                  | 469039                   | 68,8                        | 68,5                                | 66,5              | 66,4              | -2,4        |
|           |                  | 472413                   | 61,2                        | 60,5                                | 59,8              | (8m→10m )<br>56,2 | -5,0        |
| 12        | 0,3              | 275476                   | 61,7                        | 59,8                                |                   |                   | -1,9        |
|           |                  | 318625                   | 70,1                        | 68,5                                |                   |                   | -1,6        |
|           |                  | 314948                   | 65,2                        | 63,4                                |                   |                   | -1,8        |
| 15        | 1,7              | 1624                     | 57,6                        | 57,6                                | 55,6              |                   | -2          |
|           |                  | 285602                   | 61,2                        | 61,1                                | 60,9              | 59,6              | -1,6        |
|           |                  | 292847                   | 64                          | 61,8                                |                   |                   | -2,2        |
|           |                  | 259932                   | 56,7                        | 56,7                                | 55,1              |                   | -1,6        |

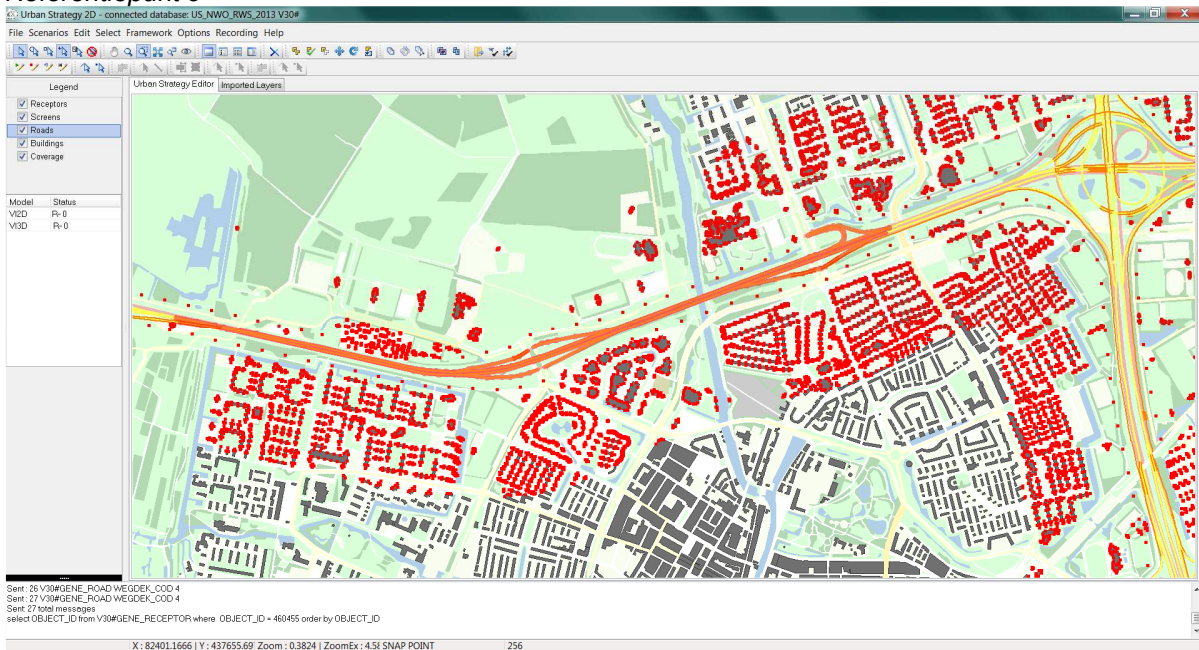
Tabel 3: Geluidniveaus op de gevelpunten voor en na maatregelen.

*Locaties maatregelen*

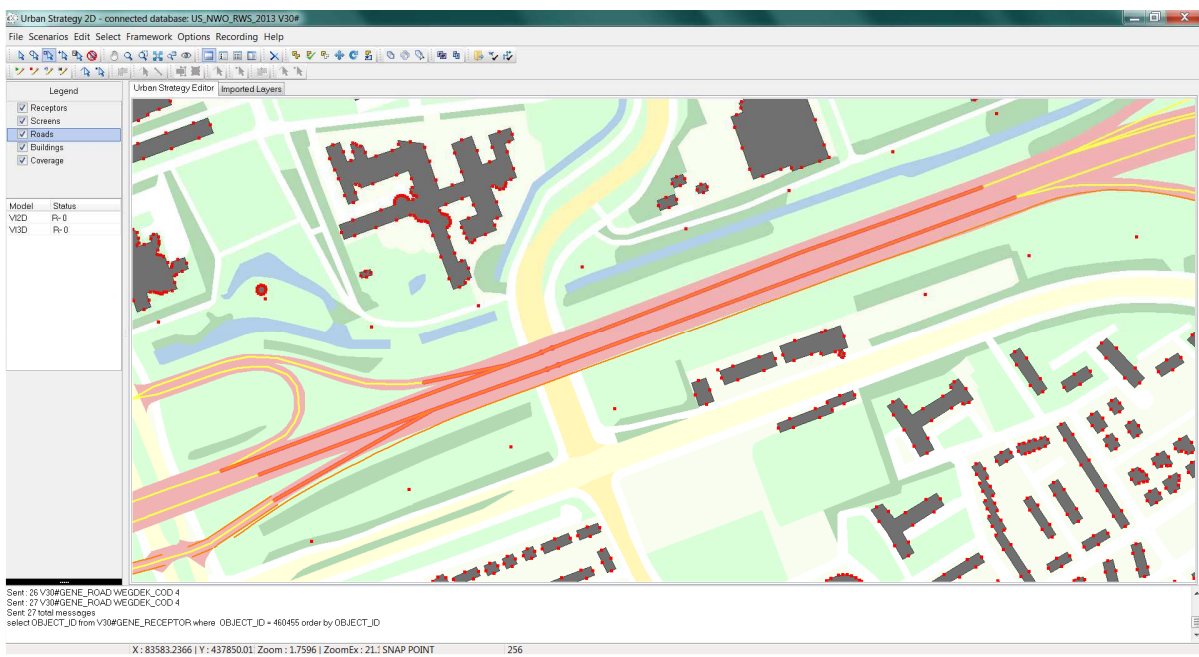
Hieronder zijn opgenomen de figuren waarin de maatregel(en) worden weergegeven per referentiepunt. In tabel 3 staan de bij de maatregel behorende geluidniveaus op gevelpunten.



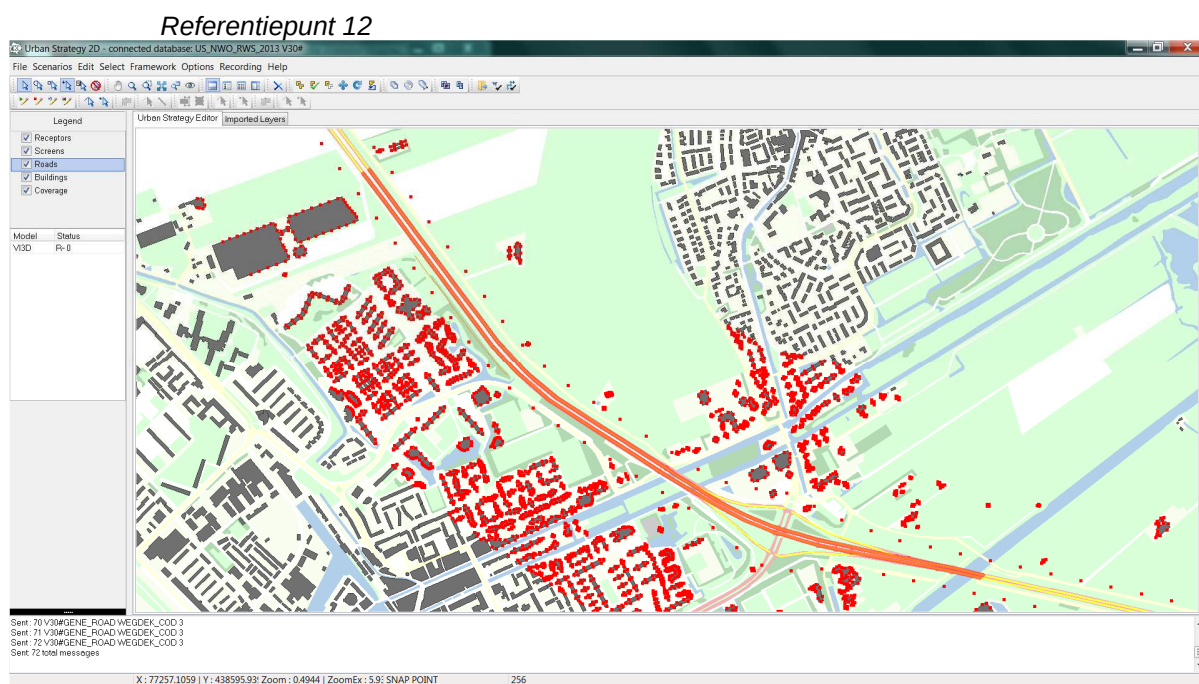
### Referentiepunt 9



**Figuur 15: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen**

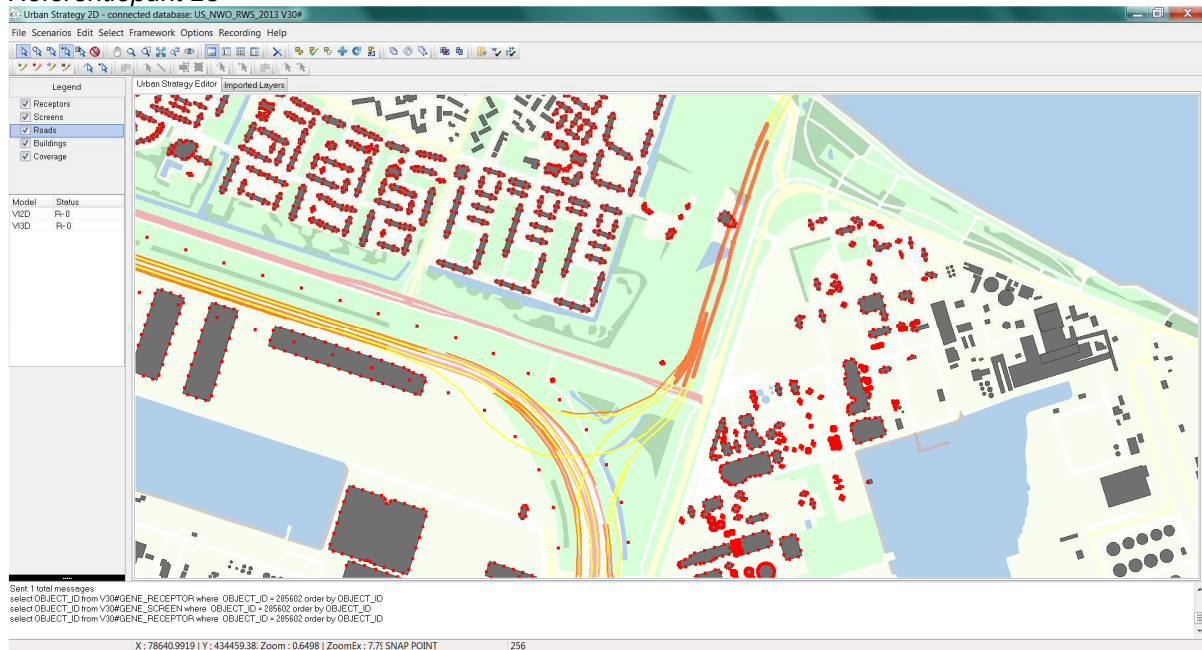


**Figuur 16: Maatregel 2L ZOAB FIJN op rood geselecteerde wegen**

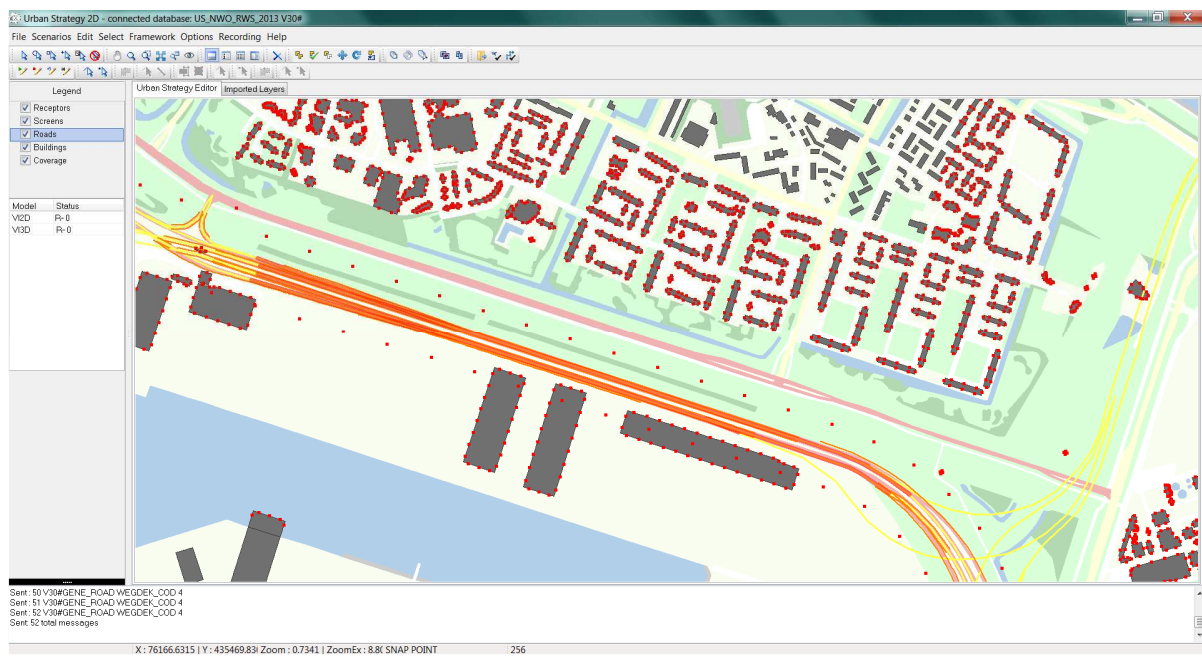


*Figuur 17: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen*

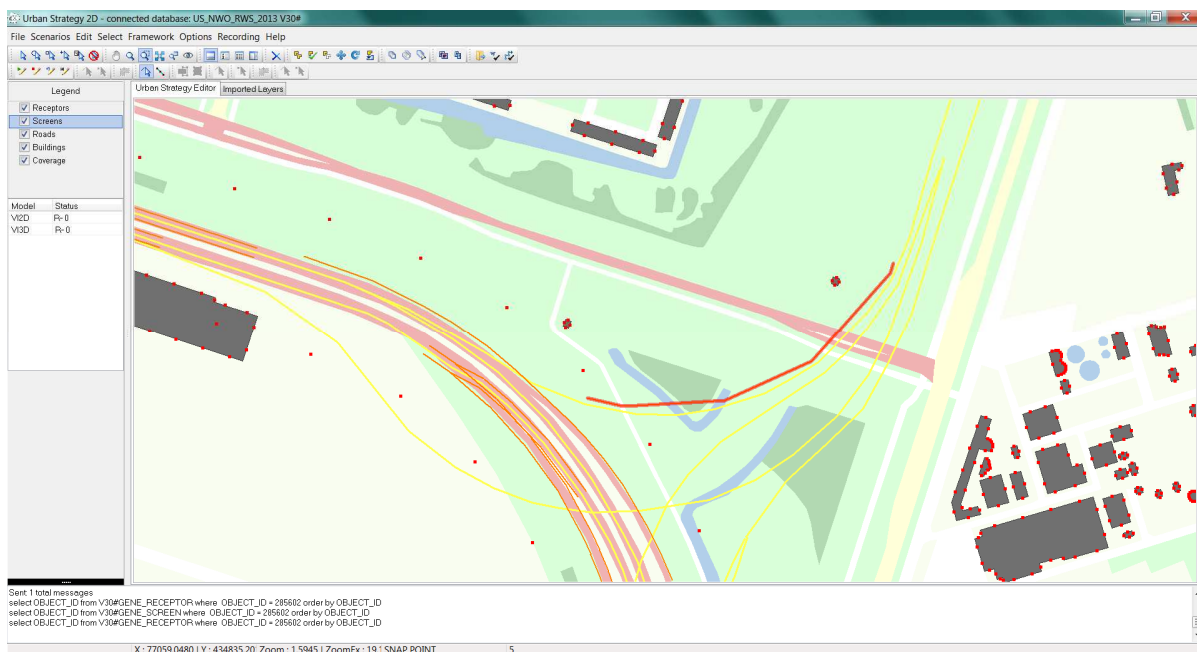
### Referentiepunt 15



Figuur 18: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen



Figuur 19: Maatregel 2L ZOAB FIJN op rood geselecteerde wegen



Figuur 20: Maatregel GELUIDSCHERM 1M (rode selectie)



#### *Maximaal 65 dB / 50 dB op gevels bij nieuwe verbinding*

Onderzocht is of het mogelijk is om met maatregelen te bereiken dat de geluidniveaus op de gevels van woningen in de directe omgeving van de nieuwe verbinding niet hoger worden dan 65 dB / 50 dB. Het gaat om twee locaties, Aalkeetpolder en Rozenburg. De situatie bij Rozenburg is identiek aan de situatie voor variant V2 en wordt hier buiten beschouwing gelaten. De situatie in de Aalkeetpolder is wel anders dan bij V2. Bij het ontwerpen van de maatregelen is eerst stiller wegdek toegepast en vervolgens een geluidscherm van 8 m hoogte. Geluidniveaus voor en na de maatregelen zijn opgenomen in tabel 4. Figuur 21 illustreert de locatie van de maatregelen.

Het bleek inderdaad mogelijk om met maatregelen te bereiken dat alle geluidniveaus lager worden dan 65 dB. Het bleek net *niet* mogelijk om te bereiken dat de geluidniveaus lager worden dan 50 dB. De geluidniveaus op een aantal woningen in de Aalkeetpolder zijn na maatregelen maximaal 51 dB. Zie tabel 4. Figuur 22 illustreert dat de geluidniveaus na maatregelen lager zijn dan 65 dB.

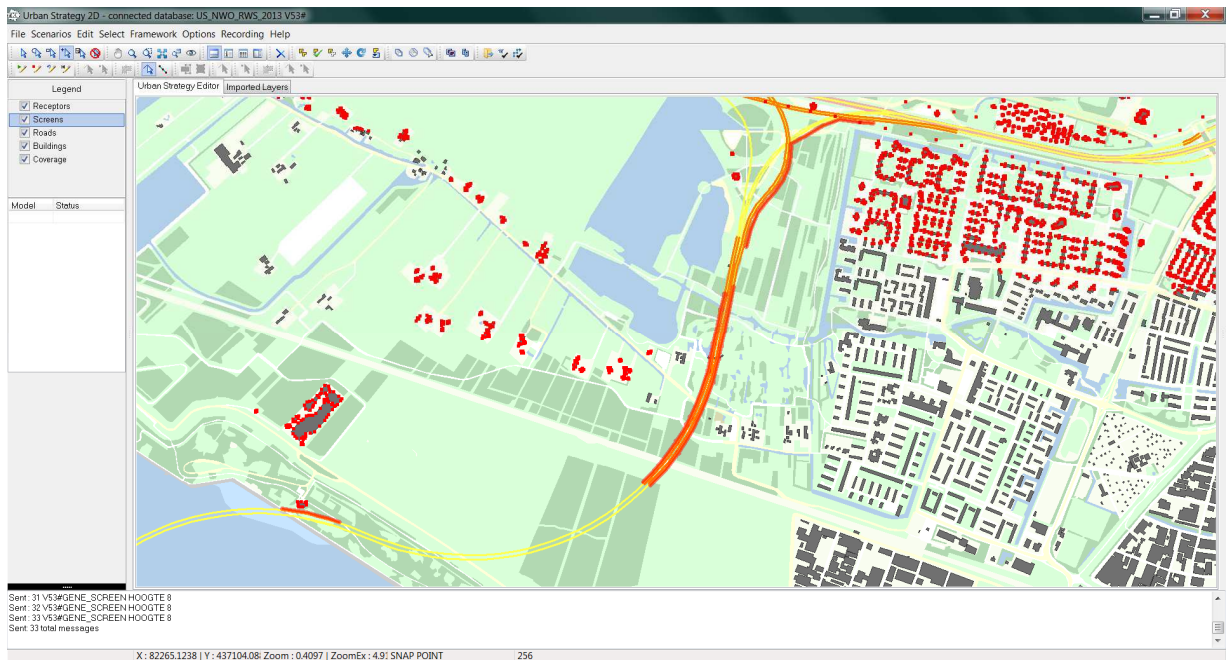
#### *Geluidsanering van woningen langs bestaande wegen*

Zie variant V2.

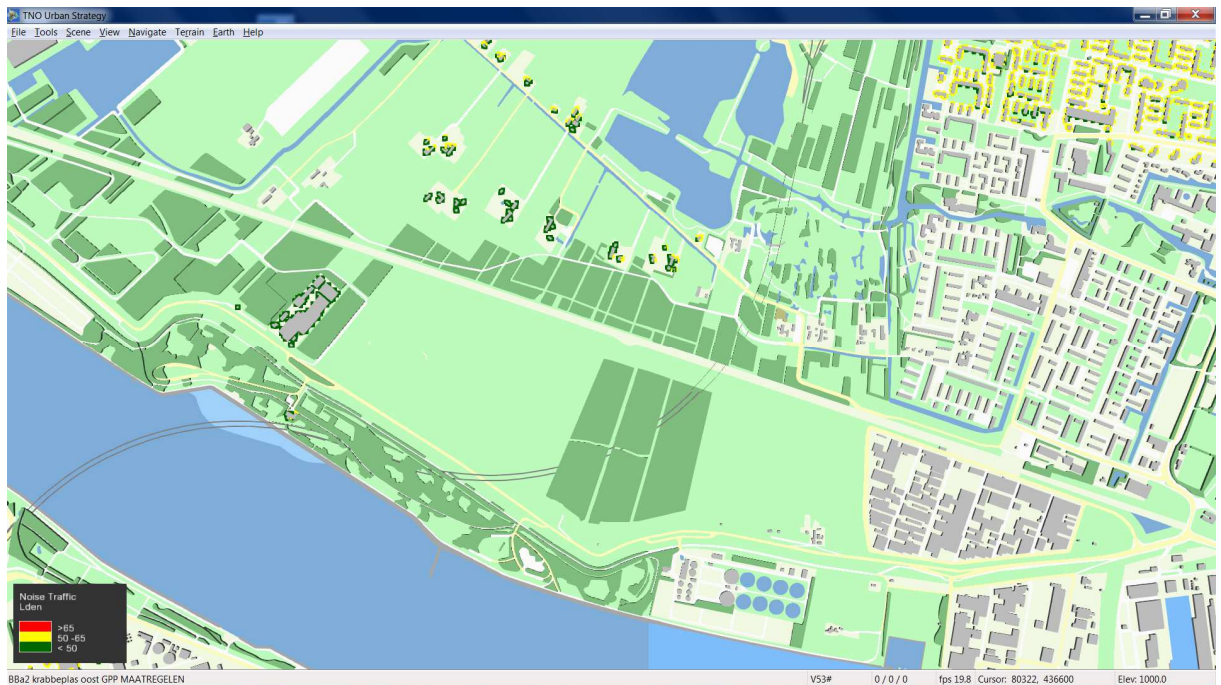
| Representatief<br>gevelpunt | Geluidniveau<br>gevelpunt<br>(dB) | Geluidniveau gevelpunt na maatregel |                      |        |  |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------|--|
|                             |                                   | 2L zoab<br>(dB)                     | 2L zoab<br>fijn (dB) | scherm |  |
| Aalkeetpolder               |                                   |                                     |                      | (8 m)  |  |
| 327607                      | 64,6                              |                                     | 59,8                 | 46,3   |  |
| 356351                      | 53,9                              |                                     | 51,5                 | 50,1   |  |
| 371478                      | 54,5                              |                                     |                      | 50,8   |  |
|                             |                                   |                                     |                      |        |  |

Tabel 4: Geluidniveaus op de representatieve gevelpunten voor en na maatregelen in Aalkeetpolder. Voor locaties Rozenburg en A20 (sanering) zie tabel 2.





*Figuur 21. Maatregelen 2L ZOAB FIJN en 8 m schermen op twee stukken (locatie Aalkeetpolder). Schermen zijn in rood aangegeven. Het wegdek is aangepast op dezelfde locaties als de schermen (m.u.v. de oprit A20).*



*Figuur 22: Effect na maatregel. Gele punten op gevels van gebouwen zijn gevelwaarden beneden de 65 dB.*

*Variant BB3b (V5)**Overzicht referentiepunten*

Onderstaande tabel voor variant V5 is analoog aan tabel 1 (V2, V8).

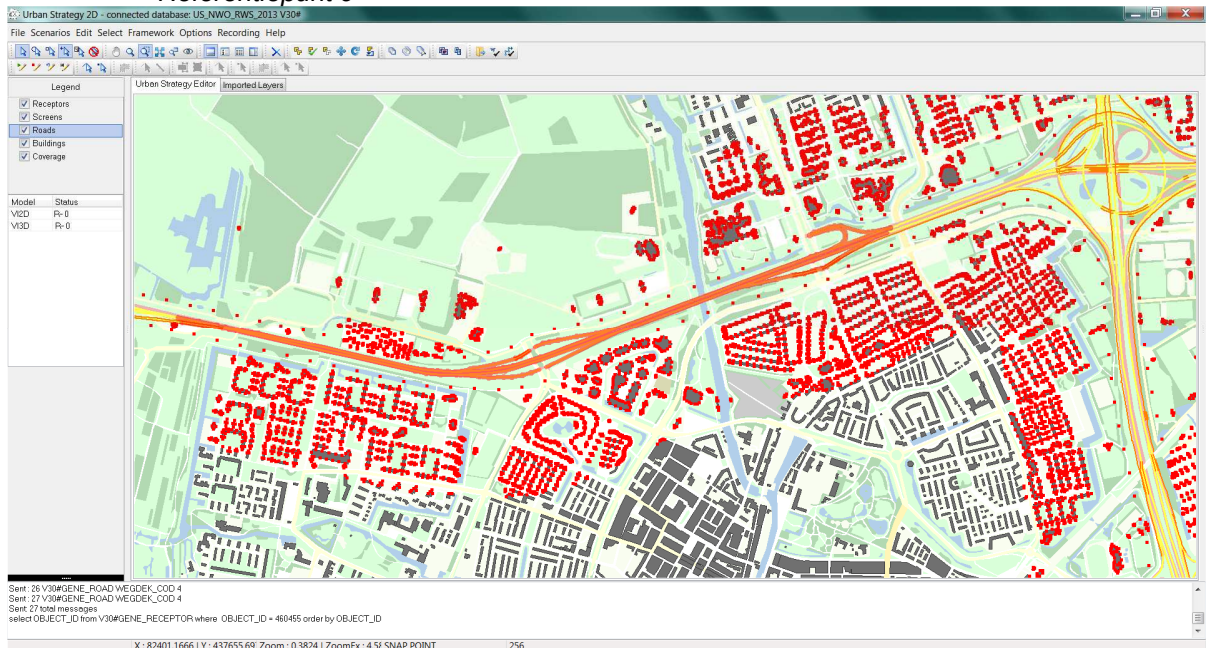
| Ref. punt | $\Delta L'$ (dB) | Representatief gevelpunt | Geluidniveau gevelpunt (dB) | Geluidniveau gevelpunt na maatregel |                   |                   | Afname (dB) |
|-----------|------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------|
|           |                  |                          |                             | 2L zoab (dB)                        | 2L zoab fijn (db) | scherm 1 m (dB)   |             |
| 3         | -4,4             |                          |                             |                                     |                   |                   |             |
| 9         | 2,2              | 389241                   | 70,7                        | 68                                  |                   |                   | -2,7        |
|           |                  | 438524                   | 67,7                        | 64,8                                |                   |                   | -2,9        |
|           |                  | 460455                   | 70,6                        | 68,9                                | 66,8              |                   | -3,8        |
|           |                  | 469039                   | 68,8                        | 68,5                                | 66,5              | 66,4              | -2,4        |
|           |                  | 472413                   | 61,2                        | 60,5                                | 59,8              | (8m→10m )<br>56,2 | -5,0        |
| 12        | 0,3              | 275476                   | 61,7                        | 59,8                                |                   |                   | -1,9        |
|           |                  | 318625                   | 70,1                        | 68,5                                |                   |                   | -1,6        |
|           |                  | 314948                   | 65,2                        | 63,4                                |                   |                   | -1,8        |
| 15        | 1,7              | 1624                     | 57,6                        | 57,6                                | 55,6              |                   | -2          |
|           |                  | 285602                   | 61,2                        | 61,1                                | 60,9              | 59,6              | -1,6        |
|           |                  | 292847                   | 64                          | 61,8                                |                   |                   | -2,2        |
|           |                  | 259932                   | 56,7                        | 56,7                                | 55,1              |                   | -1,6        |

Tabel 5: De geluidsniveaus op de gevelpunten voor en na maatregelen.

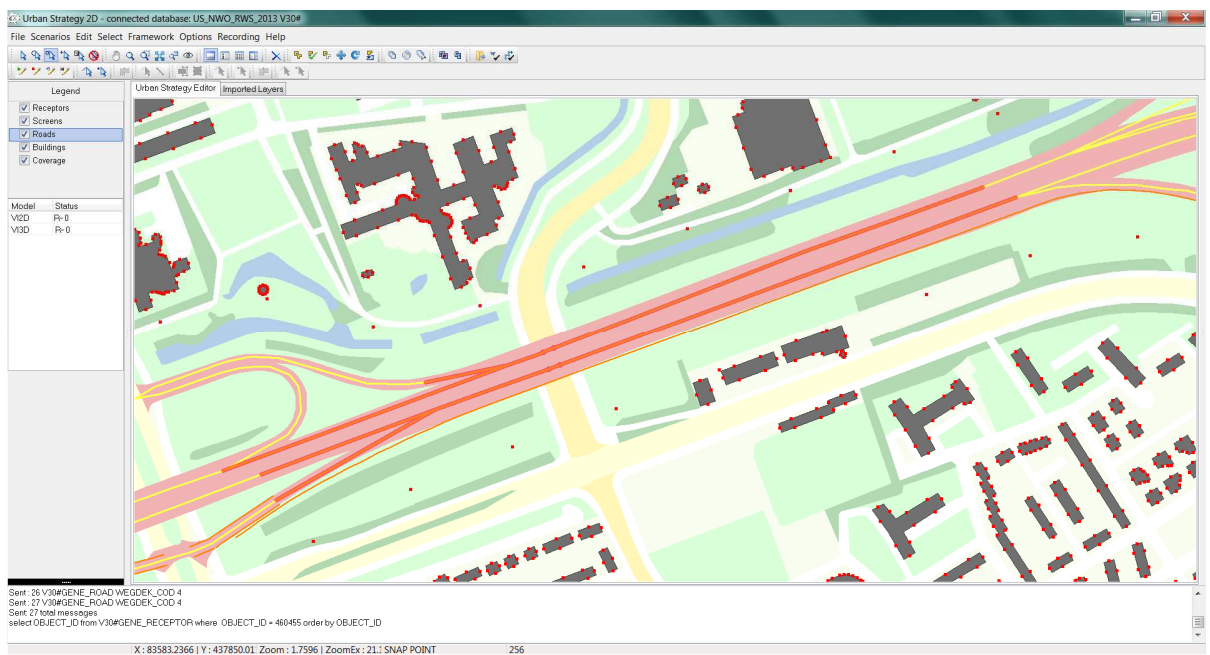
*Locaties maatregelen*

Hieronder volgen de figuren waarin de maatregel(en) worden weergegeven per referentiepunt. In tabel 5 staan de bij de maatregel behorende gevel geluidsniveaus.

### Referentiepunt 9



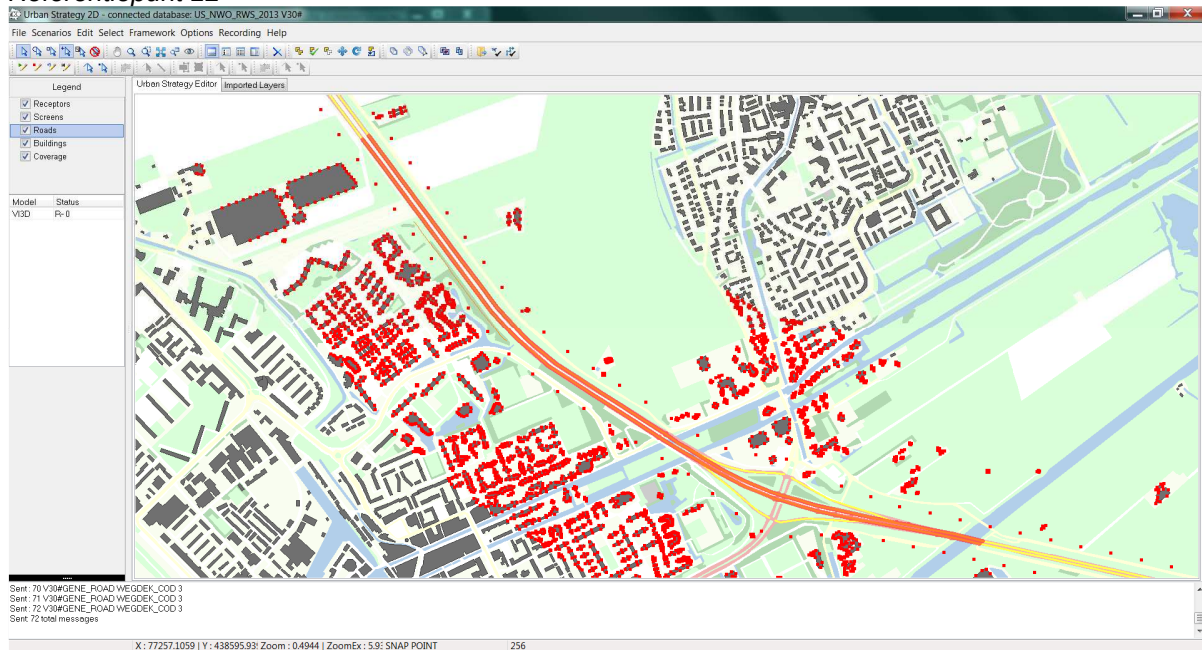
Figuur 23: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen



Figuur 24: Maatregel 2L ZOAB FIJN op rood geselecteerde wegen

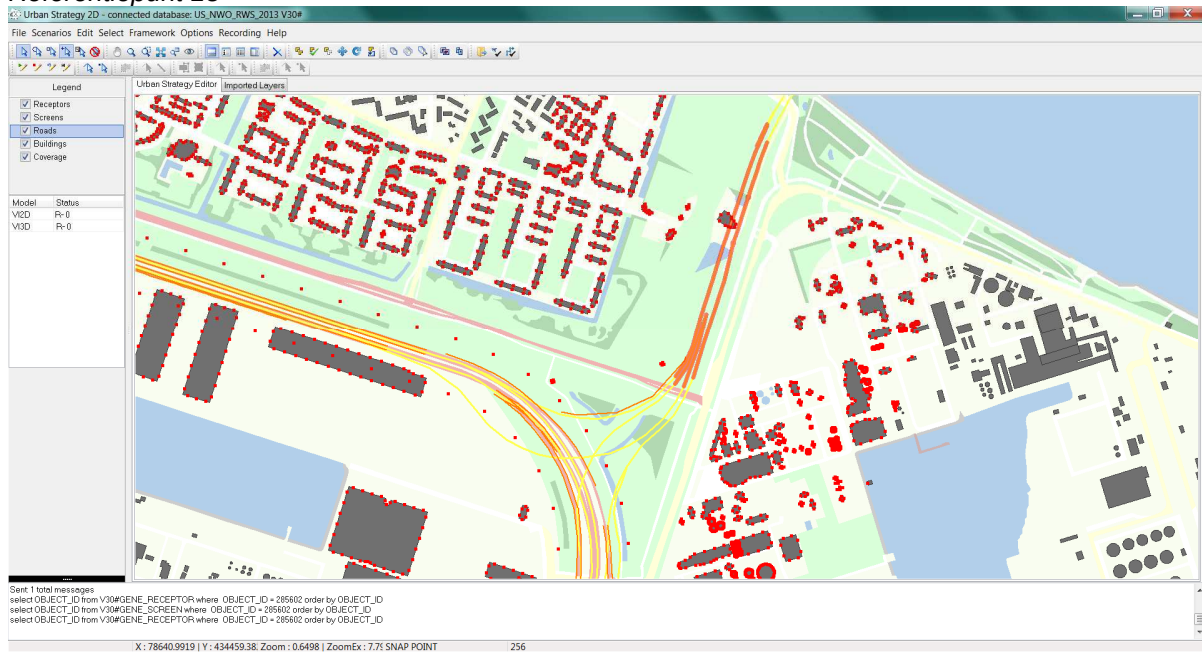


### Referentiepunt 12

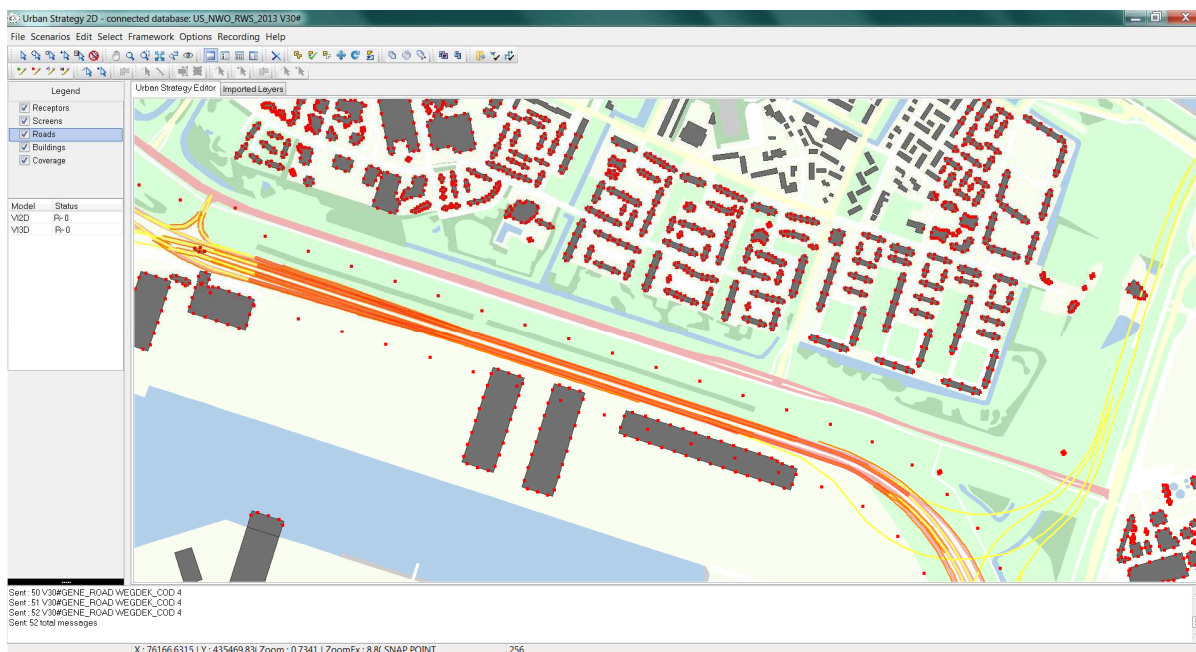


Figuur 25: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen

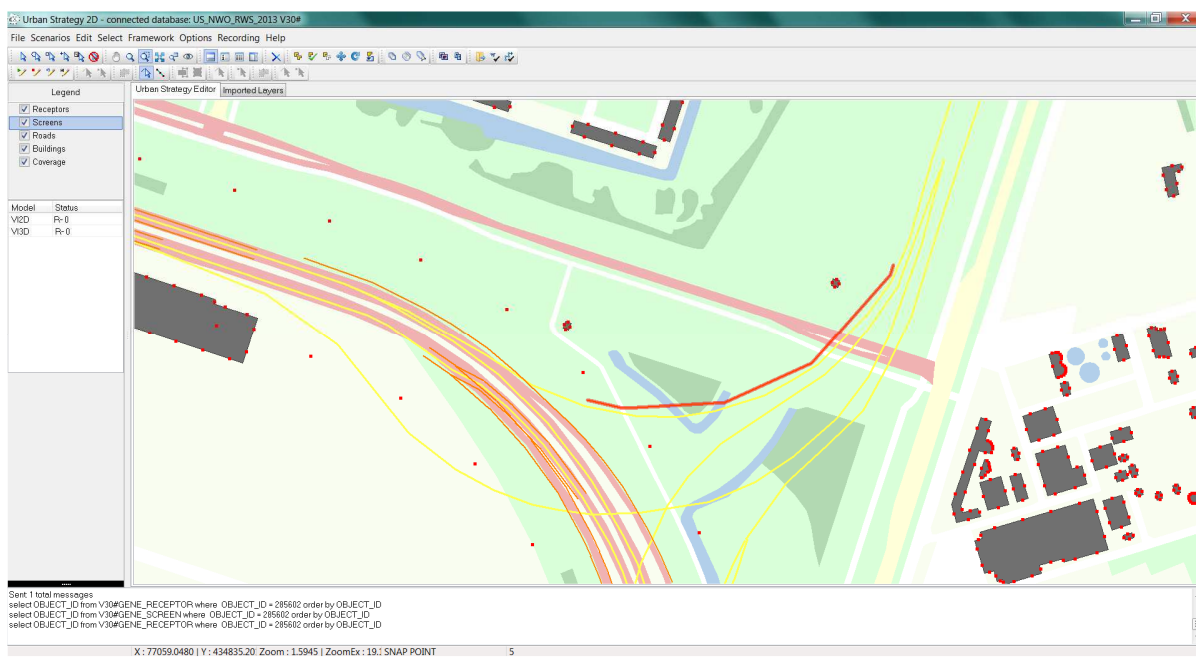
### Referentiepunt 15



Figuur 26: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen



Figuur 27: Maatregel 2L ZOAB FIJN op rood geselecteerde wegen



Figuur 28: Maatregel GELUIDSCHERM 1M (rode selectie)

### Maximaal 65 dB / 50 dB op gevels bij nieuwe verbinding

Onderzocht is of het mogelijk is om met maatregelen te bereiken dat de geluidniveaus op de gevels van woningen in de directe omgeving van de nieuwe verbinding niet hoger worden dan 65 dB / 50 dB. Het gaat om twee locaties, Aalkeetpolder en Rozenburg. De situatie bij Rozenburg is identiek aan de situatie voor variant V2 en wordt hier buiten beschouwing gelaten. De situatie in de Aalkeetpolder is wel anders dan bij V2. Bij het ontwerpen van de maatregelen is eerst stiller wegdek toegepast en vervolgens een geluidscherm van 8 m hoogte. Geluidniveaus voor en na de maatregelen zijn opgenomen in tabel 6. Figuur 29 illustreert de locatie van de maatregelen.

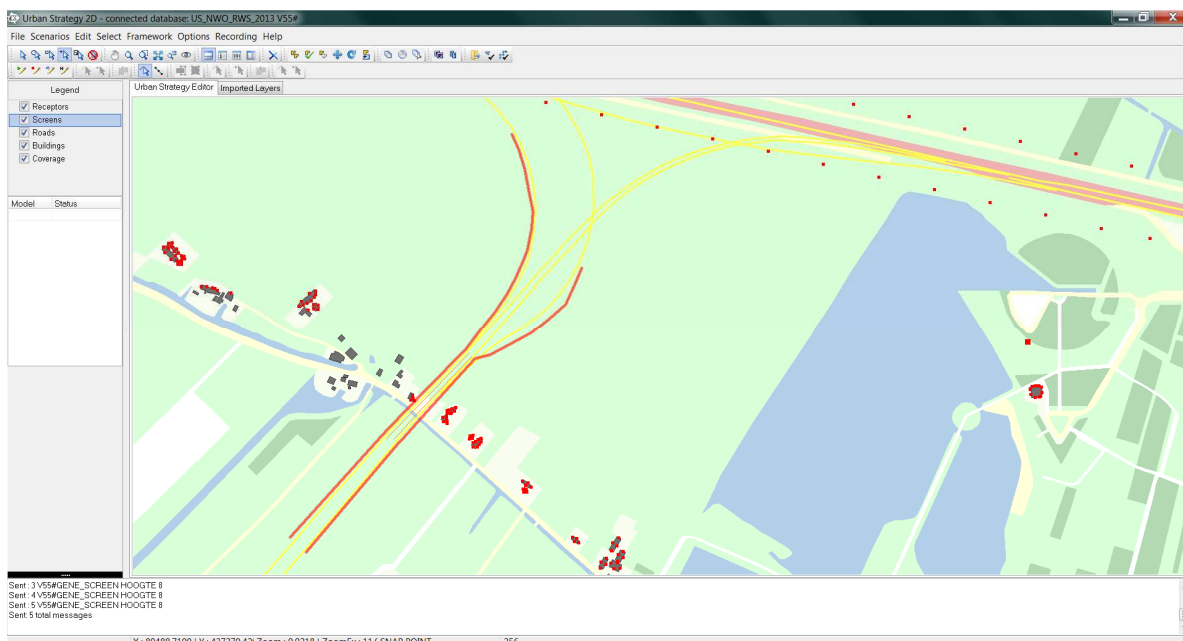
Het bleek inderdaad mogelijk om met maatregelen te bereiken dat alle geluidniveaus lager worden dan 65 dB. Het bleek *niet* mogelijk om te bereiken dat de geluidniveaus lager worden dan 50 dB. De geluidniveaus op een aantal woningen in de Aalkeetpolder zijn na maatregelen maximaal 59 dB. Zie tabel 6. Figuur 30 illustreert dat de geluidniveaus na maatregelen lager zijn dan 65 dB.

### Geluidsanering van woningen langs bestaande wegen

Zie variant V2.

| Representatief<br>gevelpunt | Geluidniveau<br>gevelpunt<br>(dB) | Geluidniveau gevelpunt na maatregel |                      |        |  |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------|--------|--|
|                             |                                   |                                     | 2L zoab<br>fijn (dB) | scherm |  |
| Aalkeetpolder               |                                   |                                     |                      | (8 m)  |  |
| 340837                      | 64,0                              |                                     | 63,2                 | 58,8   |  |
| 336962                      | 56,2                              |                                     | 55,7                 | 55,3   |  |
|                             |                                   |                                     |                      |        |  |
|                             |                                   |                                     |                      |        |  |

Tabel 6: Geluidniveaus op de representatieve gevelpunten voor en na maatregelen in Aalkeetpolder. Voor locaties Rozenburg en A20 (sanering) zie tabel 2.



*Figuur 29: Illustratie van maatregel 2L ZOAB FIJN + schermen. De schermen zijn in rood aangegeven. Het wegdek is aangepast op de weggedeeltes langs de schermen (m.u.v. op- en afritten).*



*Figuur 30: Effect na maatregel. Gele punten op gevels gebouwen zijn gevelwaardes beneden de 65 dB en rode punten op gevels woningen zijn gevelwaardes boven de 65dB.*



### Variant OR2a (V6)

#### Overzicht referentiepunten

Onderstaande tabel voor variant V6 is analoog aan tabel 1 (V2, V8).

Referentiepunt 14 is hier niet vermeld, omdat in de directe omgeving zich geen woonkernen bevinden.

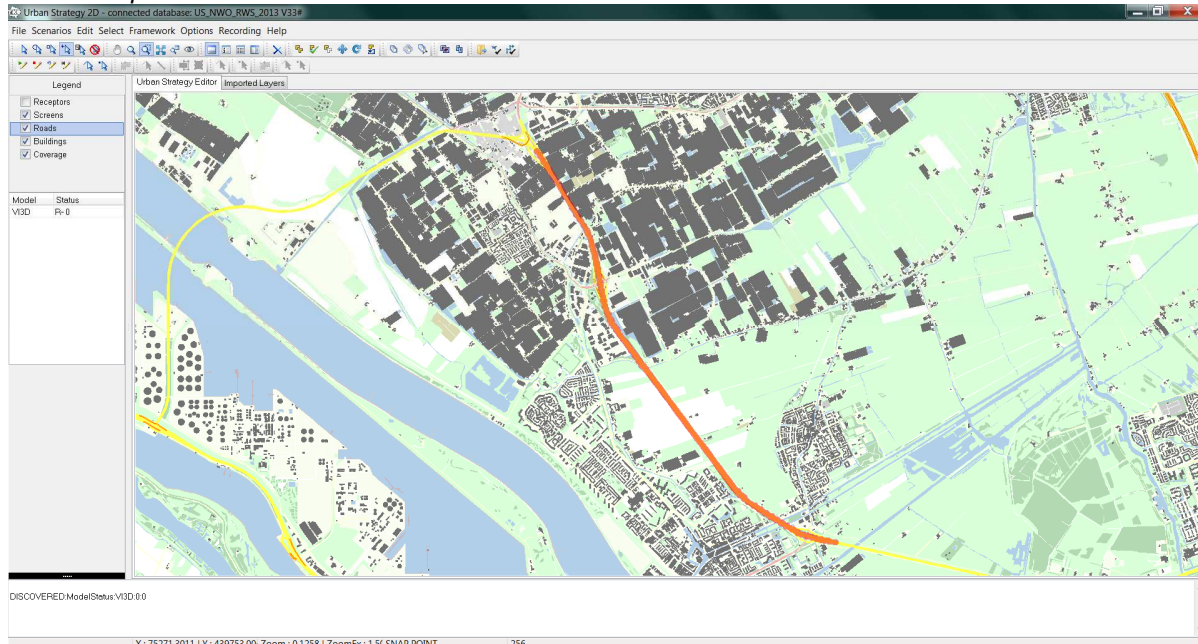
| Ref. punt | $\Delta L'$ (dB) | Representatief gevelpunt | Geluidniveau gevelpunt (dB) | Geluidniveau gevelpunt na maatregel |              |        | Afname (dB) |
|-----------|------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------|--------|-------------|
|           |                  |                          |                             | 2L zoab                             | 2L zoab fijn | scherm |             |
| 2         | -0,5             |                          |                             |                                     |              |        |             |
| 12        | 0,42             | 206767                   | 70,4                        | 69,7                                |              |        | -0,7        |
|           |                  | 275476                   | 61,6                        | 59,2                                |              |        | -2,4        |

Tabel 7: De geluidsniveaus op de gevelpunten voor en na maatregelen.

#### Locaties maatregelen

Hier volgen de figuren waarin de maatregel(en) worden weergegeven per referentiepunt. In tabel 7 staan de bij de maatregel behorende gevel geluidsniveaus.

#### Referentiepunt 12



Figuur 31: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen



*Maximaal 65 dB / 50 dB op gevels bij nieuwe verbinding*

Onderzocht is of het mogelijk is om met maatregelen te bereiken dat de geluidniveaus op de gevels van woningen in de directe omgeving van de nieuwe verbinding niet hoger worden dan 65 dB / 50 dB. Het gaat om de locatie bij Maasdijk. Op andere locaties langs de nieuwe verbinding zijn geen woningen met een hoge geluidbelasting.

Bij het ontwerpen van de maatregelen is eerst stiller wegdek toegepast en vervolgens een geluidscherm van 10 m hoogte. Geluidniveaus voor en na de maatregelen zijn opgenomen in tabel 8. Figuur 32 illustreert de locatie van de maatregelen.

Het bleek inderdaad mogelijk om met maatregelen te bereiken dat alle geluidniveaus lager worden dan 65 dB. Het bleek *niet* mogelijk om te bereiken dat de geluidniveaus lager worden dan 50 dB. De geluidniveaus op een aantal woningen zijn na maatregelen maximaal 56 dB. Zie tabel 8.

Figuur 33 illustreert dat de geluidniveaus na maatregelen lager zijn dan 65 dB.

*Geluidsanering van woningen langs bestaande wegen*

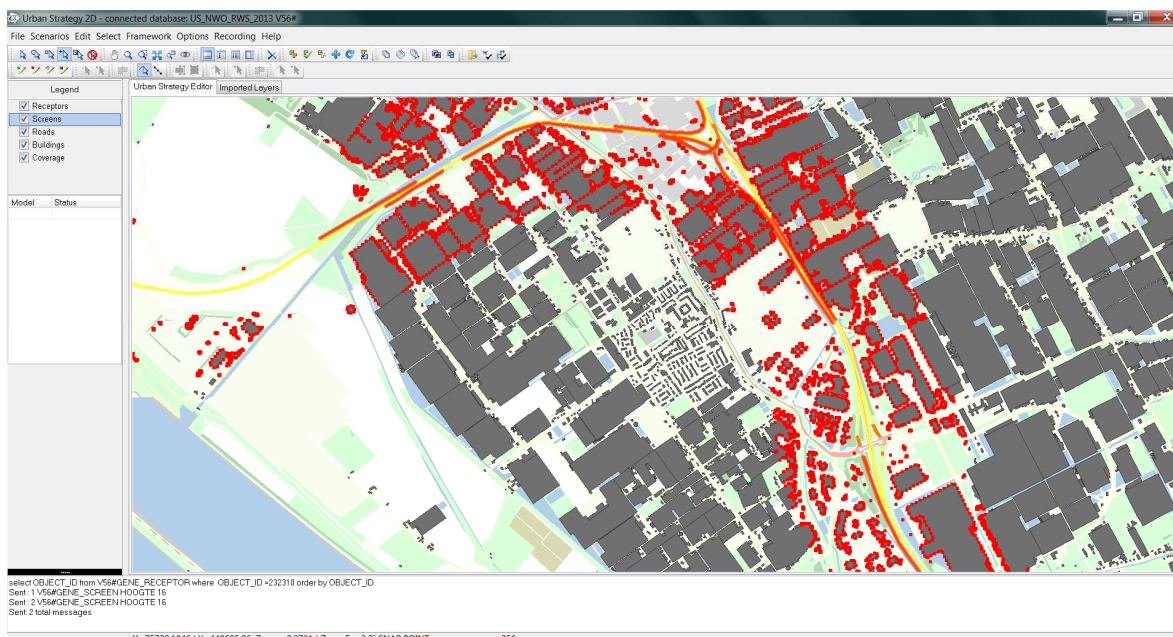
Voor woningen langs de A20 bij Vlaardingen en Maassluis, zie variant V2.

Daarnaast is voor hoog belaste woningen langs de A20 bij Maasdijk onderzocht of het mogelijk is de geluidbelasting op deze woningen lager dan 60 dB (streefwaarde) te krijgen. Dit bleek het geval, met behulp van: een 10 m hoog geluidscherm op de 6 m hoge nieuwe verbinding aansluitend op de A20 en wegdek 2L ZOAB fijn. Deze maatregelen werken ook voor variant V7.

| Representatief<br>gevelpunt | Geluidniveau<br>gevelpunt<br>(dB) | Geluidniveau gevelpunt na maatregel |                      |         |  |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------|---------|--|
|                             |                                   |                                     | 2L zoab<br>fijn (dB) | scherm  |  |
| Maasdijk                    |                                   |                                     |                      | (10 m)* |  |
| 144287                      | 64,3                              |                                     | 59,3                 | 48,7    |  |
| 151517                      | 69,0                              |                                     | 63,7                 | 50,3    |  |
| 164699                      | 69,2                              |                                     | 63,9                 | 45,5    |  |
| 177137                      | 70,9                              |                                     | 65,7                 | 45,8    |  |
| 188011                      | 70,1                              |                                     | 65,8                 | 51,2    |  |
| 196012                      | 68,5                              |                                     | 68,5                 | 55,4    |  |
| 203802                      | 69,0                              |                                     | 68,4                 | 49,9    |  |
|                             |                                   |                                     |                      |         |  |
| A20 Maasdijk<br>(sanering)  |                                   |                                     |                      |         |  |
| 215625                      | 75,4                              |                                     | 72,4                 | 55,6    |  |
| 232310                      | 67,2                              |                                     | 64,8                 | 52,3    |  |
|                             |                                   |                                     |                      |         |  |

Tabel 8: Geluidniveaus op de representatieve gevelpunten voor en na maatregelen in Maasdijk.

\*) NB Hoogte t.o.v. wegdek.



*Figuur 32: Illustratie van maatregel 2L ZOAB FIJN + schermen. De schermen zijn in rood aangegeven. Het wegdek is aangepast op de weggedeeltes langs de schermen (m.u.v. de bochten).*



*Figuur 33: Effect na maatregel. Gele punten op gevels gebouwen zijn gevelwaardes beneden de 65 dB en rode punten op gevels gebouwen zijn gevelwaardes boven de 65dB. Overige rode punten hebben betrekking op bedrijven. Of zijn gevel geluidniveau op woningen die niet het directe gevolg zijn van de nieuwe verbinding. Hier zijn geen maatregelen voor genomen.*

*Variant OR2b (V7)**Overzicht referentiepunten*

Onderstaande tabel voor variant V7 is analoog aan tabel 1 (V2, V8).

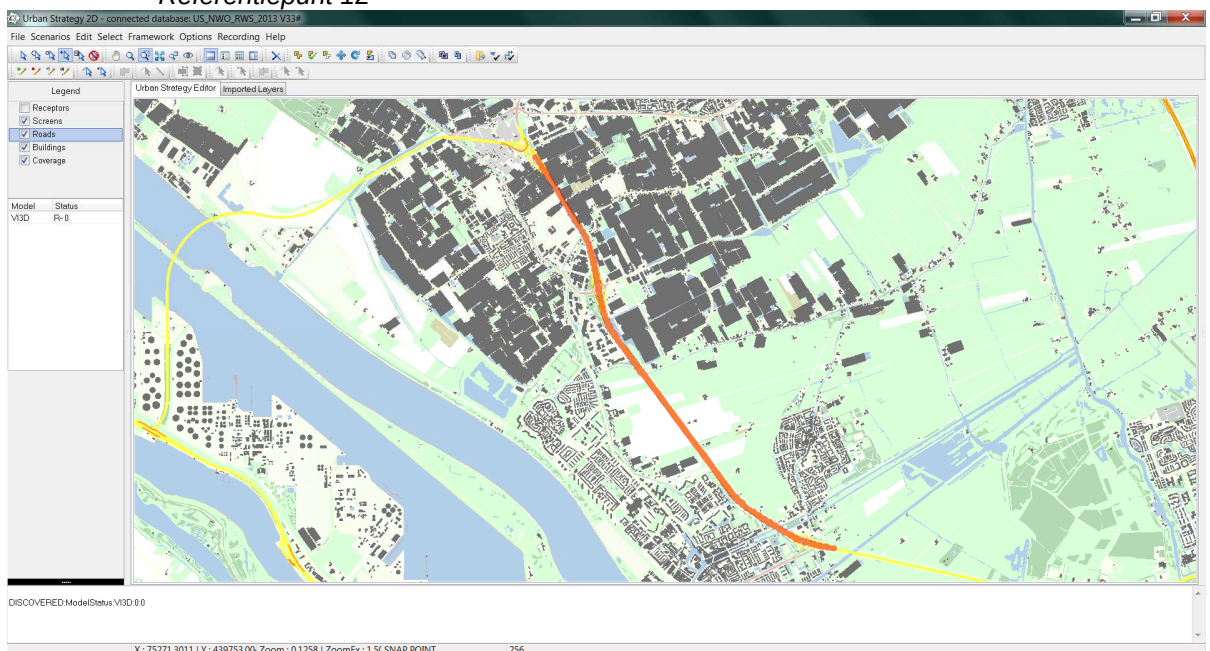
Referentiepunt 14 is hier niet vermeld, omdat in de directe omgeving zich geen woonkernen bevinden.

| Ref. punt | $\Delta L'$ (dB) | Representatief gevelpunt | Geluidniveau gevelpunt (dB) | Geluidniveau gevelpunt na maatregel |              |        | Afname (dB) |
|-----------|------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------|--------|-------------|
|           |                  |                          |                             | 2L zoab                             | 2L zoab fijn | scherm |             |
| 2         | -0,5             |                          |                             |                                     |              |        |             |
| 12        | 0,42             | 206767                   | 70,4                        | 69,7                                |              |        | -0,7        |
|           |                  | 275476                   | 61,6                        | 59,2                                |              |        | -2,4        |
|           |                  |                          |                             |                                     |              |        |             |

Tabel 9: De geluidsniveaus op de gevelpunten voor en na maatregelen.

*Locaties maatregelen*

Hier volgen de figuur waarin de maatregel(en) worden weergegeven per referentiepunt. In tabel 9 staan de bij de maatregel behorende gevel geluidsniveaus.

*Referentiepunt 12*

Figuur 34: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen

### Maximaal 65 dB / 50 dB op gevels bij nieuwe verbinding

Onderzocht is of het mogelijk is om met maatregelen te bereiken dat de geluidniveaus op de gevels van woningen in de directe omgeving van de nieuwe verbinding niet hoger worden dan 65 dB / 50 dB. Het gaat om de locatie bij Maasdijk. Op andere locaties langs de nieuwe verbinding zijn geen woningen met een hoge geluidbelasting.

Bij het ontwerpen van de maatregelen is eerst stiller wegdek toegepast en vervolgens een geluidscherm van 10 m hoogte. Geluidniveaus voor en na de maatregelen zijn opgenomen in tabel 10. Figuur 32 illustreert de locatie van de maatregelen (de locaties zijn identiek voor V6 en V7).

Het bleek inderdaad mogelijk om met maatregelen te bereiken dat alle geluidniveaus lager worden dan 65 dB. Het bleek *niet* mogelijk om te bereiken dat de geluidniveaus lager worden dan 50 dB. De geluidniveaus op een aantal woningen zijn na maatregelen maximaal 55 dB. Zie tabel 10.

Figuur 35 illustreert dat de geluidniveaus na maatregelen lager zijn dan 65 dB.

### Geluidsanering van woningen langs bestaande wegen

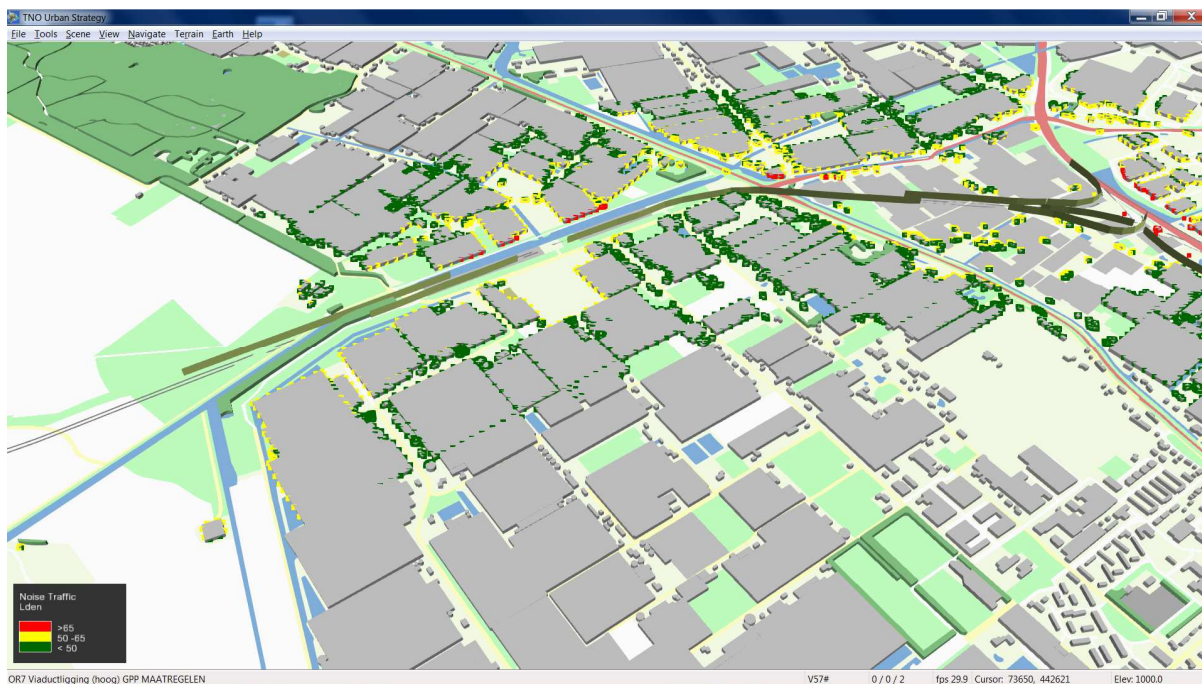
Zie variant V6.

| Representatief<br>gevelpunt | Geluidniveau<br>gevelpunt<br>(dB) | Geluidniveau gevelpunt na maatregel |                      |         |  |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------|---------|--|
|                             |                                   |                                     | 2L zoab<br>fijn (dB) | scherm  |  |
| Maasdijk                    |                                   |                                     |                      | (10 m)* |  |
| 144287                      | 64,3                              |                                     | 59,3                 | 48,5    |  |
| 151517                      | 68,2                              |                                     | 62,9                 | 48,1    |  |
| 164699                      | 68,4                              |                                     | 63,1                 | 42,6    |  |
| 177137                      | 69,4                              |                                     | 64,3                 | 43,2    |  |
| 188011                      | 69,9                              |                                     | 65,8                 | 48,1    |  |
| 196012                      | 69,1                              |                                     | 69,1                 | 51,1    |  |
| 203802                      | 68,4                              |                                     | 68,4                 | 48,3    |  |
| 215625                      | 74,9                              |                                     | 72,4                 | 55,2    |  |
| 232310                      | 67,2                              |                                     | 64,8                 | 52,2    |  |
|                             |                                   |                                     |                      |         |  |

Tabel 10: Geluidniveaus op de representatieve gevelpunten voor en na maatregelen in Maasdijk.

\*) NB Hoogte t.o.v. wegdek.





*Figuur 35: Effect na maatregel. Gele punten op gevels gebouwen zijn gevelwaardes beneden de 65 dB en rode punten op gevels gebouwen zijn gevelwaardes boven de 65dB. Overige rode punten hebben betrekking op bedrijven. Of zijn gevel geluidniveau op woningen die niet het directe gevolg zijn van de nieuwe verbinding. Hier zijn geen maatregelen voor genomen.*

### ***Maatregelen bij secundaire referentiepunten***

Vervolgens is onderzoek uitgevoerd naar maatregelen bij secundaire referentiepunten, of preciezer, wegvakken met een mogelijk uitstralingseffect van het project. Opgemerkt moet worden dat het gaat om indicatieve maatregelen, die eventueel niet in het TB worden opgenomen. In het kader van het TB zal worden beoordeeld of uitstralingseffecten worden meegenomen, of dat ze in het reguliere beheer en onderhoud worden aangepakt.

#### *Overzicht referentiepunten*

Onderstaande tabel voor secundaire referentiepunten is analoog aan tabel 1 voor variant V2.

Steeds staat bij het referentiepunt vermeld of dit betrekking heeft op de Blankenburgvariant en/of Oranjetunnelvariant. Index <sup>1</sup> staat voor blankenburgvariant, index <sup>2</sup> staat voor oranjetunnelvariant. Indien er in een cel twee waarden staan vermeld dan geldt de eerste waarde voor de Blankenburgvariant en de tweede waarde voor de Oranjetunnelvariant. Van de Blankenburgvarianten en Oranjetunnelvarianten onderling is alleen gekeken naar de hoogste  $\Delta L'$ , er van uitgaande dat indien deze gecompenseerd wordt, dit ook geldt voor lagere  $\Delta L'$  (dB). Referentiepunten 2 en 14 zijn hier niet vermeld, omdat in de directe omgeving zich geen woonkernen bevinden.

Omdat het bestaande wegvakken betreft waar geen sprake is van wijziging van de weg kan in principe worden volstaan met een afweging die is gericht op naleving van de gpp's. Er zijn voor deze referentiepunten daarom alleen maatregelen afgewogen voor het ongedaan maken van  $\Delta L' > 0$ . Er zijn geen aanvullende afwegingen gemaakt voor eventuele nog niet afgehandelde saneringssituaties.

| Ref. punt         | $\Delta L'$ (dB) | Representatief<br>gevelpunt | Geluidniveau<br>gevelpunt<br>(dB) | Geluidniveau<br>gevelpunt na<br>maatregel |                 |               | Afname<br>(dB) |
|-------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------|-----------------|---------------|----------------|
|                   |                  |                             | Geen                              | 2L zoab                                   | 2L zoab<br>fijn | scherm<br>1 m |                |
| 1 <sup>1,2</sup>  | 0,11 – 0,6       | 143542                      | 60,4 - 62                         | 57,6 - 59,2                               |                 |               | -2,8           |
|                   |                  | 114630                      | 61 - 62,5                         | 58,2 - 59,7                               |                 |               | -2,8           |
|                   |                  |                             |                                   |                                           |                 |               |                |
| 3 <sup>1,2</sup>  | -4,4 – -1,94     |                             |                                   |                                           |                 |               |                |
|                   |                  |                             |                                   |                                           |                 |               |                |
| 4 <sup>2</sup>    | 0,08             | 603756                      | 61,2                              |                                           | 60,8            |               | -0,4           |
|                   |                  |                             |                                   |                                           |                 |               |                |
| 5 <sup>2</sup>    | 0,33             | 533949                      | 62,7                              | 61,8                                      |                 |               | -0,9           |
|                   |                  |                             |                                   |                                           |                 |               |                |
| 6 <sup>2</sup>    | 0,24             | 498850                      | 58,6                              |                                           | 58,3            |               | -0,3           |
|                   |                  |                             |                                   |                                           |                 |               |                |
| 7 <sup>1,2</sup>  | 0,52 – 0,67      | 452439                      | 54,8 - 55                         |                                           | 52,4 –<br>52,6  |               | -2,4           |
|                   |                  | 424989                      | 51,1 – 51,3                       |                                           | 49,8 - 50       |               | -1,3           |
|                   |                  |                             |                                   |                                           |                 |               |                |
| 9 <sup>2</sup>    | 0,6              | 389241                      | 69,2                              | 66,8                                      |                 |               | -2,4           |
|                   |                  | 438524                      | 65,4                              | 62,6                                      |                 |               | -2,8           |
|                   |                  | 460455                      | 68                                | 67,4                                      |                 |               | -0,6           |
|                   |                  |                             |                                   |                                           |                 |               |                |
| 10 <sup>1,2</sup> | 0,24 – 0,68      | 557820                      | 59,8 - 59,4                       | 57,1 – 56,7                               |                 |               | -2,7           |
|                   |                  | 606628                      | 67,3 - 67                         | 64,4 - 64,1                               |                 |               | -2,9           |
|                   |                  |                             |                                   |                                           |                 |               |                |
| 11 <sup>1,2</sup> | 0,17 - 0,28      | 597157                      | 67,8 - 67,9                       | 65,1 – 65,2                               |                 |               | -2,7           |
|                   |                  | 608739                      | 68,2 - 68,2                       | 65,4                                      |                 |               | -2,8           |
|                   |                  |                             |                                   |                                           |                 |               |                |
| 13 <sup>1,2</sup> | 0,09 – 0,10      | 508920                      | 66,8 – 66,8                       | 65,4                                      |                 |               | -1,4           |
|                   |                  |                             |                                   |                                           |                 |               |                |

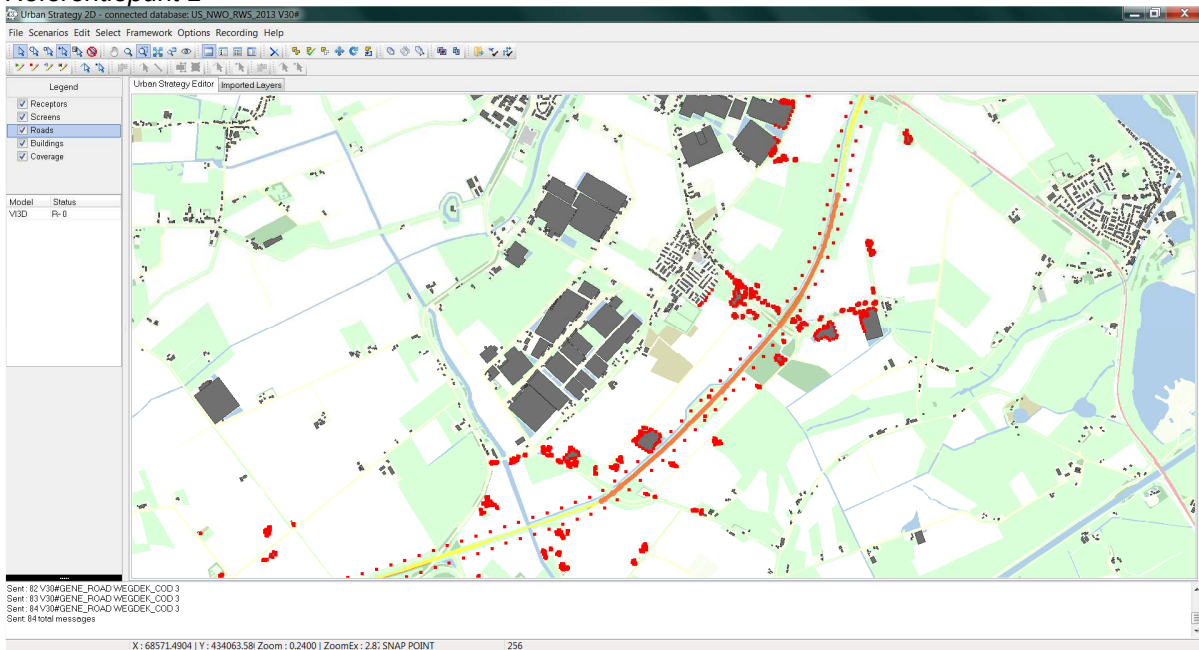
Tabel 11: De geluidsniveaus op de gevelpunten voor en na maatregelen.

Index<sup>1</sup> = Blankenburgvariant, index<sup>2</sup> = Oranjetunnelvariant.**Locaties maatregelen**

Hieronder zijn opgenomen de figuren waarin de maatregel(en) worden weergegeven per referentiepunt. In tabel 11 staan de bij de maatregel behorende gevel geluidsniveaus.

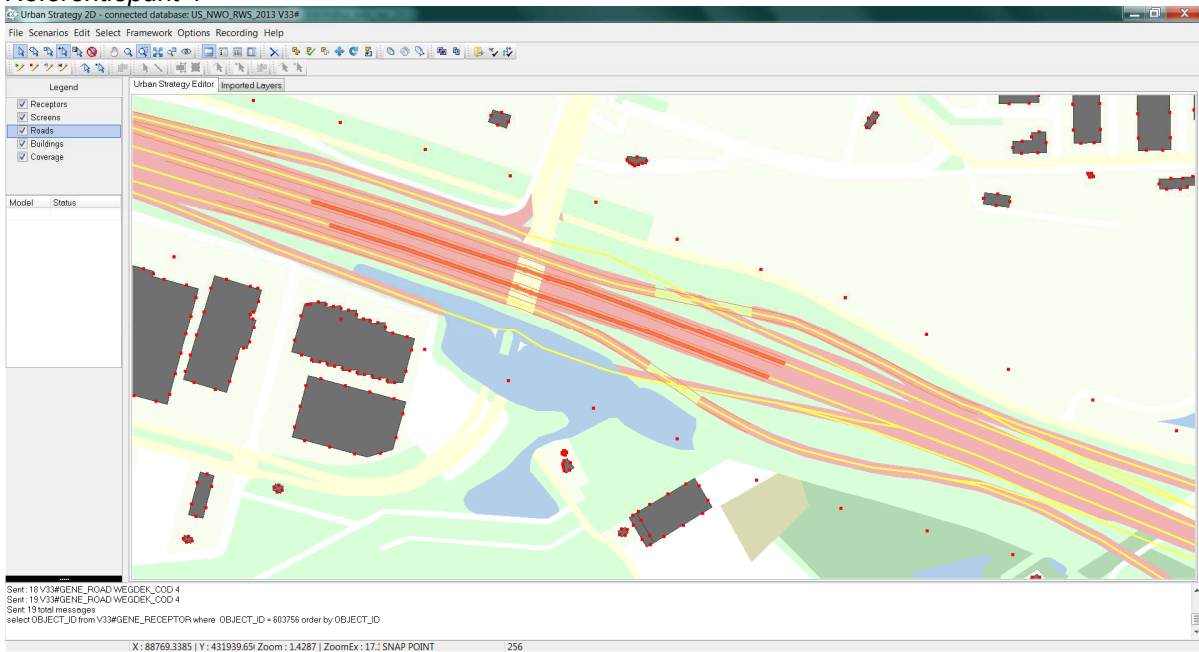


### Referentiepunt 1

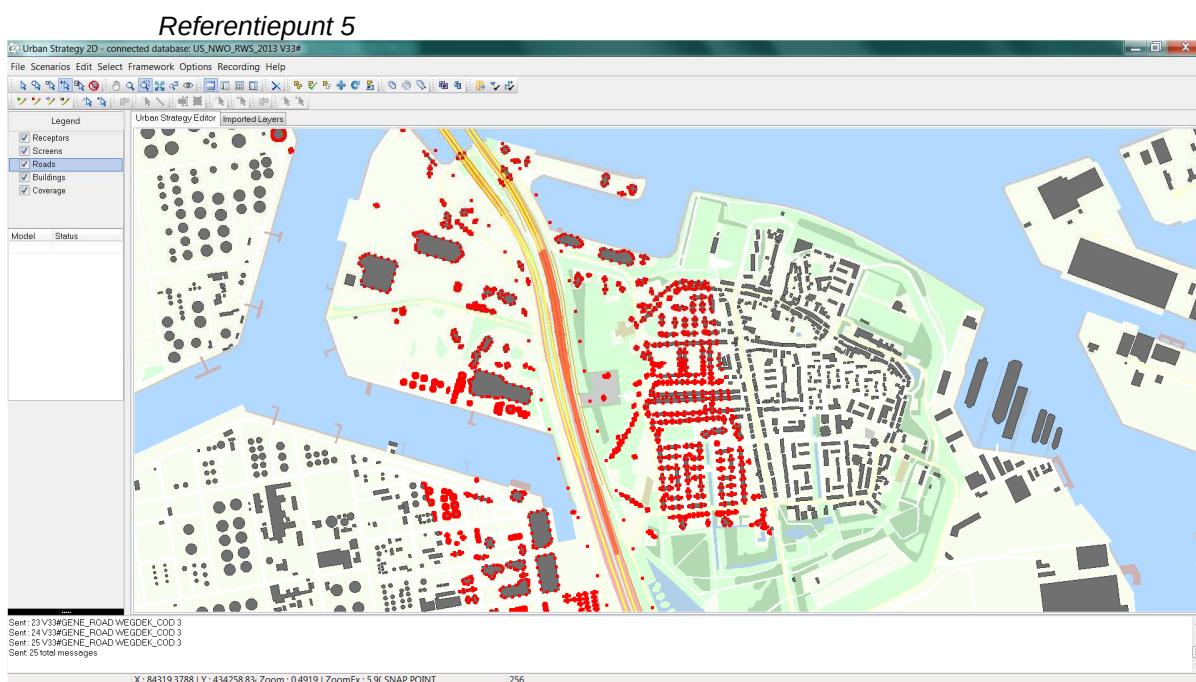


Figuur 36: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen

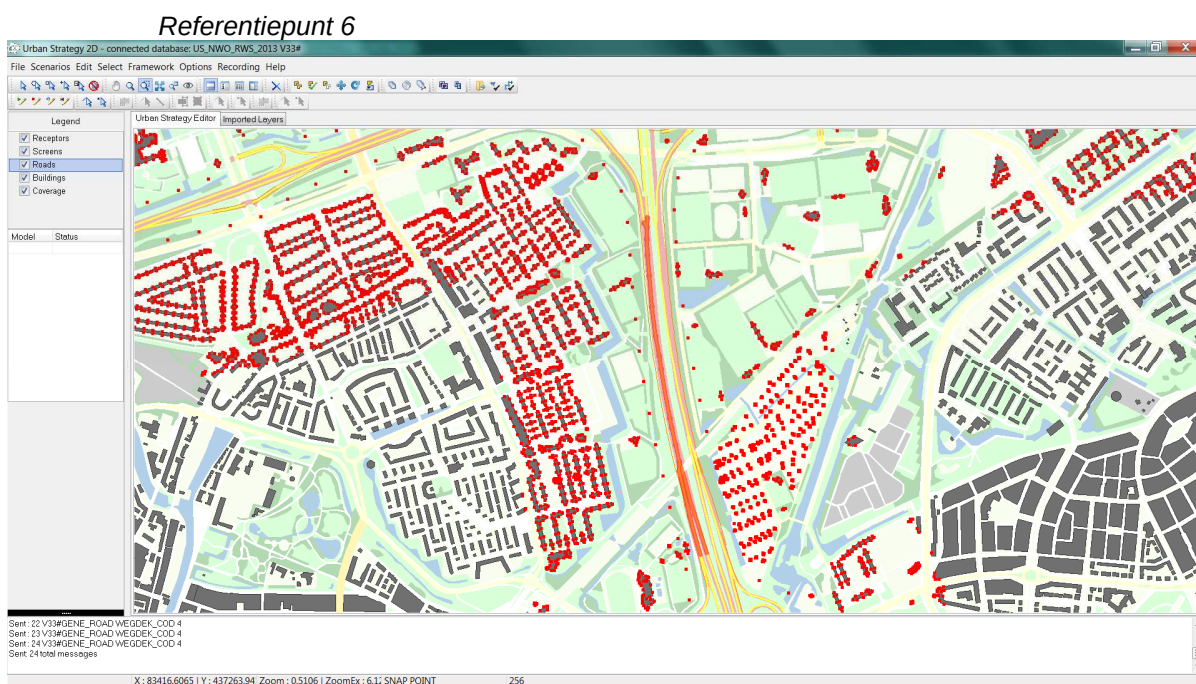
### Referentiepunt 4



Figuur 37: Maatregel 2L ZOAB FIJN op rood geselecteerde wegen



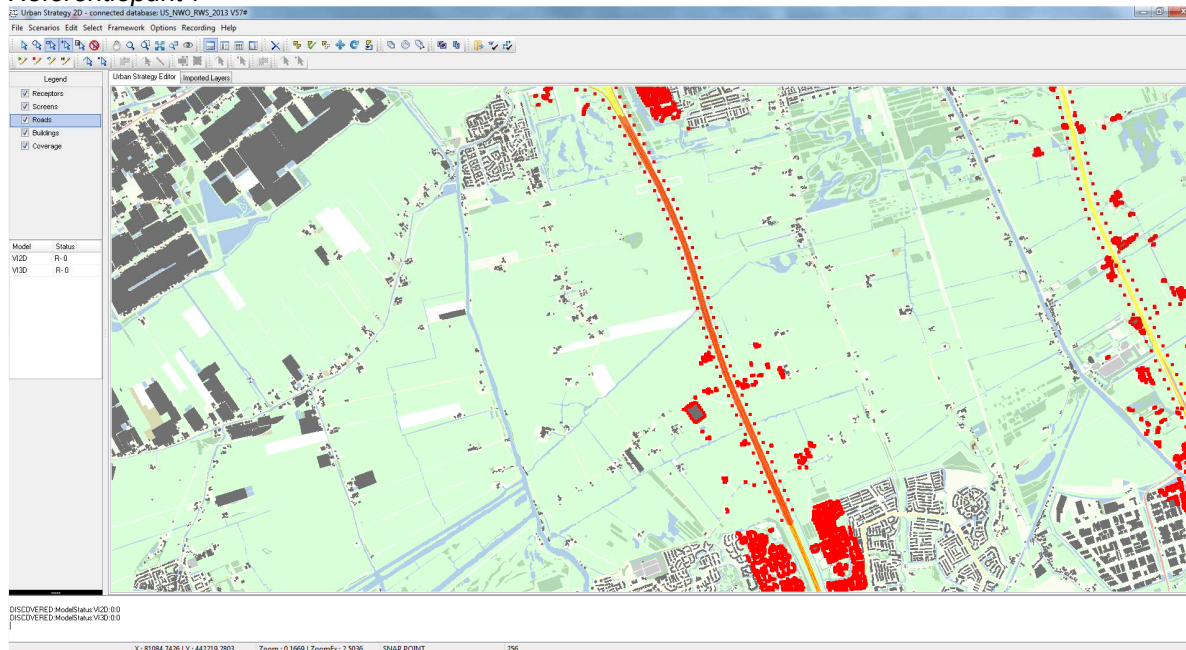
Figuur 38: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen



Figuur 39: Maatregel 2L ZOAB FIJN op rood geselecteerde wegen

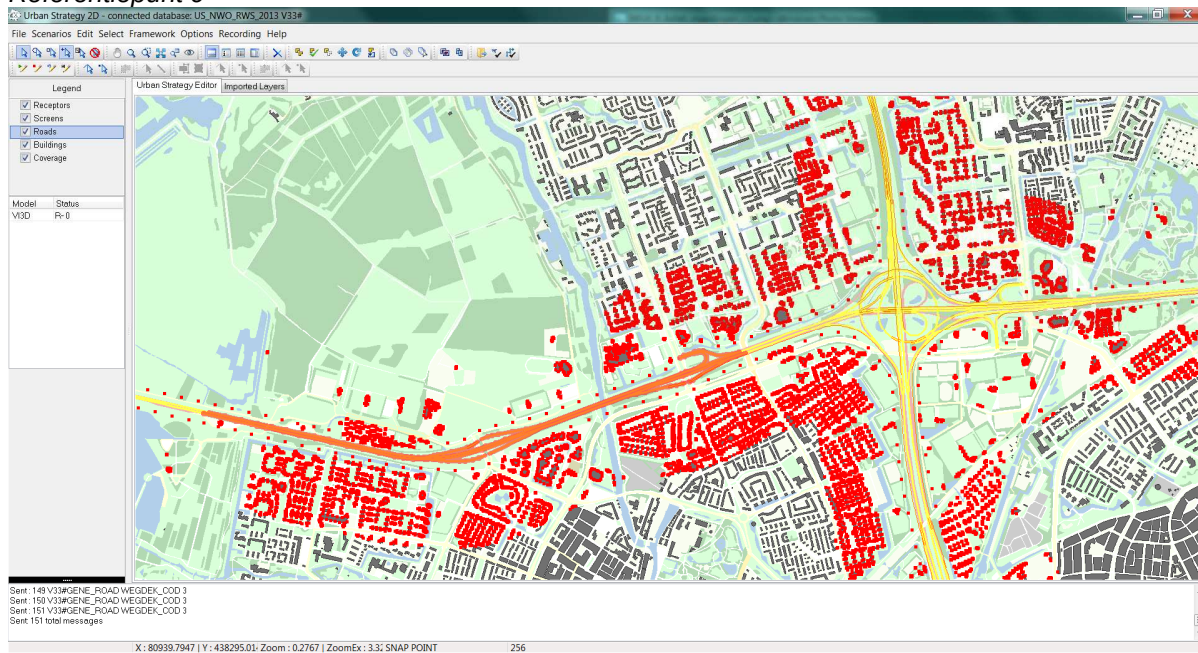


### Referentiepunt 7



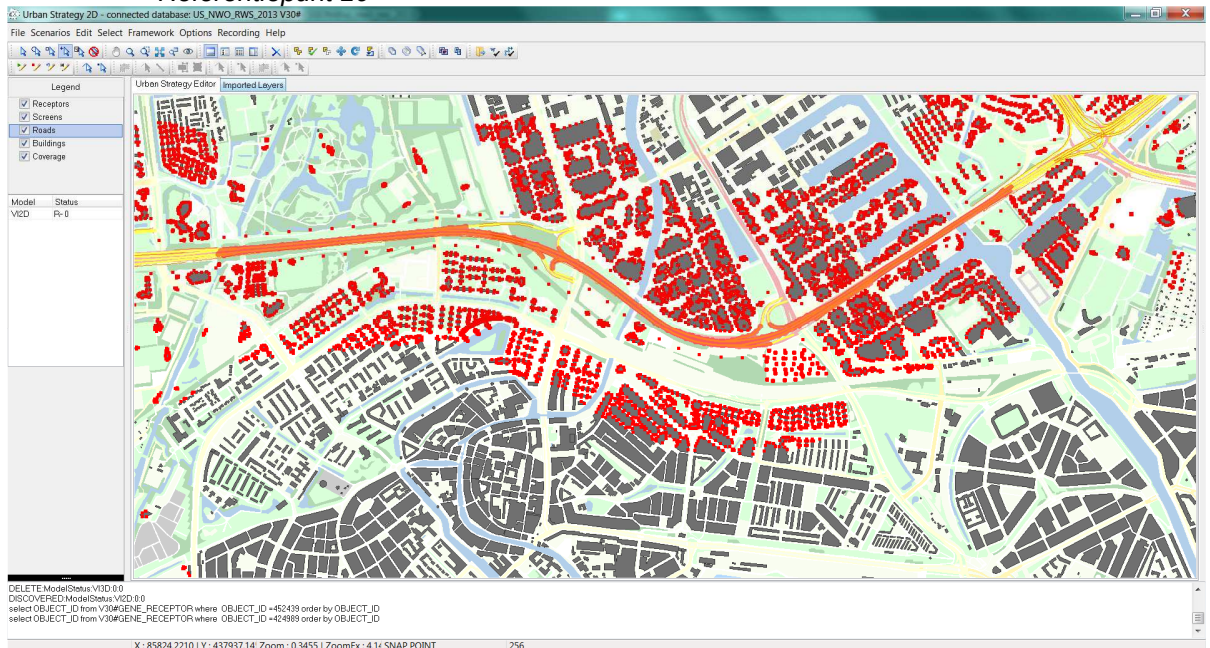
Figuur 40: Maatregel 2L ZOAB FIJN op rood geselecteerde wegen

### Referentiepunt 9



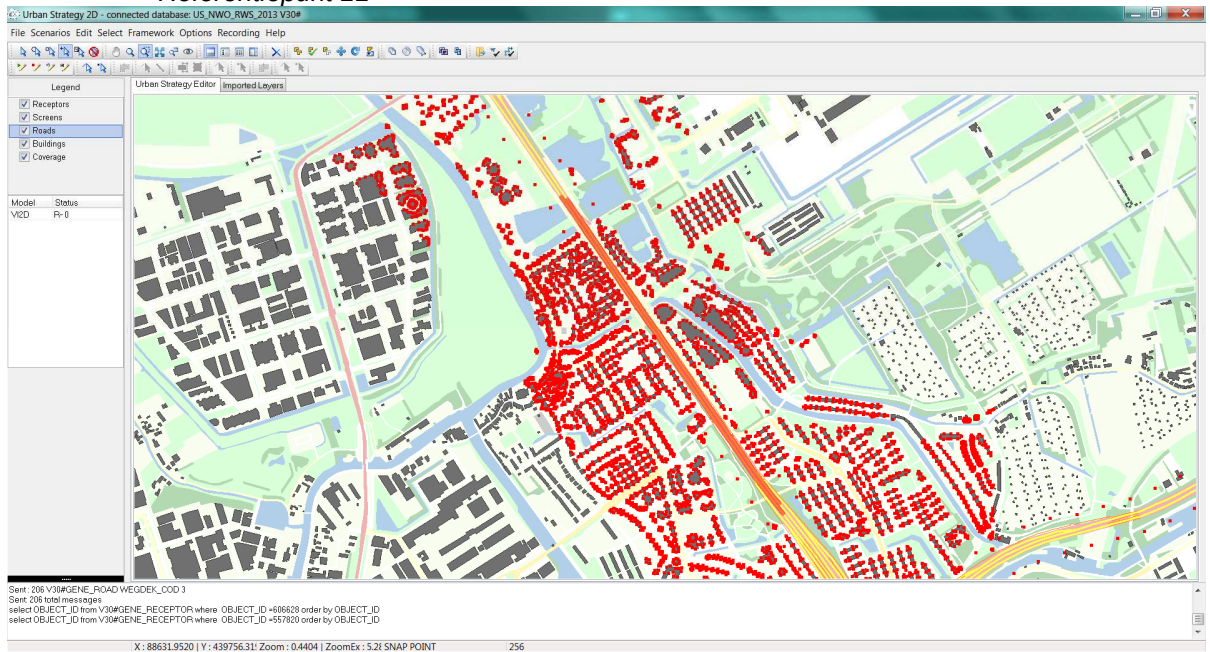
Figuur 41: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen

### Referentiepunt 10



Figuur 42: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen

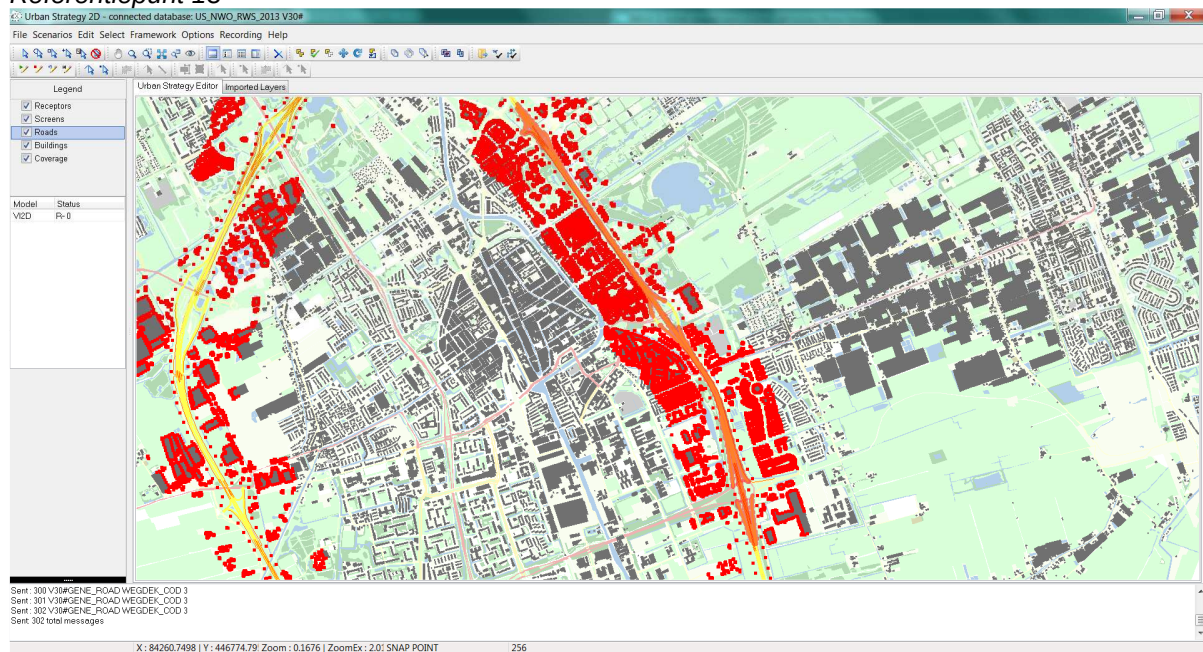
### Referentiepunt 11



Figuur 43: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen



### Referentiepunt 13



Figuur 44: Maatregel 2L ZOAB op rood geselecteerde wegen

### 8.3 Gedetailleerde beschrijving van de gevolgde rekenmethode voor bepalen nalevingsmaatregelen gpp's

#### Doel

Doel van de geluidberekeningen is om een realistische vergelijking te maken tussen de varianten. Hierbij wordt gekeken naar geluidniveaus op de referentiepunten langs de wegen. Volgens de nieuwe wetgeving mogen deze niveaus de geluidproductieplafonds (GPP's) niet overschrijden.

Een probleem is dat geluidniveaus op de referentiepunten berekend met Urban Strategy niet precies gelijk zijn aan geluidniveaus op de referentiepunten berekend met Silence, vanwege verschillen in berekening van de geluidoverdracht. Een verder probleem bij het berekenen van de 'gpp-situatie' was dat de invoergegevens van de autonome ontwikkeling (2030) in Urban Strategy niet altijd makkelijk te vervangen waren door de brongegevens in het Register.

Om deze problemen te omzeilen is de volgende aanpak gekozen.

#### Aanpak

Ten eerste is een berekening gemaakt van de toename van het geluidniveau op een referentiepunt in de autonome ontwikkeling ten opzichte van de situatie volgens de brongegevens in het Register,  $\Delta L_{\text{groei}}$  genoemd. Deze toename berekenen we als volgt:

$$\Delta L_{\text{groei}} = L_{E,US} - L_{E,reg}$$

d.w.z. als het verschil in *geluidemissieniveau*  $L_E$  op het wegvak ter hoogte van het referentiepunt tussen Urban Strategy (situatie 2030) en het geluidregister (situatie gpp). Door alleen het *geluidemissieniveau* te gebruiken hebben we geen last van verschillen in geluidoverdracht tussen Urban Strategy en Silence.

Die toename mag de zogeheten plafondcorrectie voor het betreffende referentiepunt niet overschrijden. Er zijn twee gevallen.

1. Voor 'reguliere' referentiepunten geldt dat de plafondcorrectie 1.5 dB is (zie par. 2.2).
2. Voor referentiepunten langs wegvakken waarvoor recent een projectbesluit is genomen zijn GPP's vastgesteld op basis van de verkeersprognose in het betreffende besluit. Voor die referentiepunten is de plafondcorrectie gelijk aan nul (zie opnieuw par. 2.2).

De totale toename van het geluidniveau op het referentiepunt bestaat dan uit twee bijdragen:

$$\Delta L = \Delta L_{\text{groei}} + \Delta L_{\text{project}}$$

De bijdrage  $\Delta L_{\text{project}}$  representeert het effect van 'het project', d.w.z. het aanleggen van een tunnel in verschillende varianten. Deze bijdrage berekenen we als volgt:

$$\Delta L_{\text{project}} = L_{US,variant} - L_{US,ref}$$

d.w.z. als het verschil in geluidniveau  $L_{den}$  tussen een tunnelvariant en de referentiesituatie, beide berekend met Urban Strategy.

Een complicerende factor hierbij is dat de Urban Strategy berekeningen worden uitgevoerd voor intensiteiten voor het jaar 2030. We onderscheiden nogmaals de twee genoemde gevallen.

1. In dit geval representeert  $\Delta L_{\text{groei}}$  de groei tussen (verkeersgegevens) 2008 en 2030. Als de totale toename  $\Delta L$  de plafondcorrectie van 1.5 dB overschrijdt moeten maatregelen worden afgewogen.
2. In dit geval representeert  $\Delta L_{\text{groei}}$  de groei tussen de verkeersprognose uit het betreffende projectbesluit en 2030. Als de totale toename  $\Delta L$  de plafondcorrectie van 0 dB overschrijdt moeten maatregelen worden afgewogen.

Om de toetsing te vergemakkelijken, berekenen we een waarde  $\Delta L_{\text{groei}}'$  waarin de plafondcorrectie van 1.5 of 0 dB al is meegerekend:

$$\Delta L_{\text{groei}}' = \max(0, \Delta L_{\text{groei}} - C_{\text{plafond}})$$

met  $C_{\text{plafond}}=1.5$  in geval 1 en  $C_{\text{plafond}}=0$  in geval 2. De afkap op nul is toegepast om in geval van een verkeersgroei tot 2030 die kleiner is dan de geluidruimte in het gpp toch voor het hele projecteffect ten opzichte van de autonome ontwikkeling 2030 een maatregel af te wegen.

De grootte  $\Delta L'$  is gelijk aan het geluidniveau in 2030 minus het maximaal toegestane geluidniveau in 2030 in de situatie zonder NWO project. De toetsing wordt nu dat

$$\Delta L' = \Delta L_{\text{groei}}' + \Delta L_{\text{project}}$$

kleiner dan nul moet zijn. Als  $\Delta L'$  groter is dan nul dan moet een maatregel worden afgewogen.

#### *Nog een praktisch probleem*

Er is nog een praktisch probleem. Het wegennet in Urban Strategy is niet identiek gemodelleerd aan het wegennet in Silence/geluidregister. De ligging van de wegen verschilt in beide modellen soms een paar meter, en bovendien verschilt het aantal emissielijnen in veel gevallen. Als gevolg hiervan is het lastig om  $\Delta L_{\text{groei}}$  'automatisch' op alle referentiepunten uit te rekenen. Daarom is ervoor gekozen om 15 representatieve referentiepunten in het gebied te kiezen, en daar 'met de hand' de toekenning van rijlijnen aan het referentiepunt uit te voeren.





Dit is een uitgave van het

**Ministerie van Infrastructuur en Milieu**

Postbus 20901 | 2500 EX Den Haag  
[www.rijksoverheid.nl/ienm](http://www.rijksoverheid.nl/ienm)

Oktober 2013