

Bijlagenbundel akoestische studie

A14/E17 Waasmunster

Neerstraat

Nederheirweg

Sinaaistraat, Bremstraat, Mereldreef en Groenstraat

Detailbespreking akoestische studie

Langs de A14/E17 in Waasmunster zijn verschillende woonzones gelegen die blootgesteld worden aan wegverkeerslawaai. In voorliggende studie worden verschillende geluidsmilderende maatregelen onderzocht om het geluidsklimaat in deze woonzones te verbeteren. In deze analyse wordt rekening gehouden met een kosten-baten efficiëntie. Als basis voor deze studie wordt gebruikt gemaakt van een akoestisch rekenmodel.

1. Opbouw van het akoestisch model

De akoestische studie werd uitgevoerd aan de hand van een maquette waarin volgende gegevens zijn verwerkt:

- De A14/E17 ter hoogte van Waasmunster:
 - Ligging: volgens het opmetingsplan “ACAD-E17_75,000-80,000_geluidschermen.dwg”
 - Wegverharding:
 - A14/E17: SMA-D
 - Neerstraat: Platenbeton
 - Voertuigintensiteiten: zie tabellen 1A tot en met 1B
 - Snelheidsregime
 - A14/E17
 - Lichte voertuigen: 120 km/u
 - Middelzware voertuigen: 100 km/u
 - Zware voertuigen: 90 km/u
 - Neerstraat
 - Ten noorden van de A14/E17: 70 km/u
 - Ten zuiden van de A14/E17: 50 km/u
- Het reliëf op basis van het DHM van Vlaanderen
- De gebouwen/woningen
- De bodem
- De bestaande (en nieuwe) geluidswerende constructies (voor de ontworpen toestand)
- De bruggen

2. Geluidsmetingen

Om het geluidsklimaat van de bestaande situatie in beeld te brengen, zijn in de loop der jaren geluidsmetingen uitgevoerd. De meest recente geluidsmetingen dateren van 3 oktober 2017 (Nederheirweg, Sinaaistraat, Bremstraat, Mereldreef en Groenstraat), 17 november 2010 (Neerstraat) en 18 mei 2010 (Nederheirweg, Sinaaistraat, Bremstraat, Mereldreef en Groenstraat). De meetresultaten van deze meetcampagnes worden weergegeven in tabel 2.

2.1. Evaluatie van de bestaande situatie op basis van de meetresultaten

Tijdens de meetsessies werden ter hoogte van heel wat woningen relatief hoge geluidsniveaus geregistreerd. Ter hoogte van 5 van de 20 meetlocaties werd de 70,0 dB(A)-drempel overschreden. Slechts voor 2 van de 20 meetpunten ligt het geluidsniveau net onder de 65,0 dB(A)-drempel. Ter hoogte van alle andere meetpunten liggen de geluidsniveaus tussen 65,0 dB(A) en 70,0 dB(A).

In de Nederheirweg was het maximaal opgemeten geluidsniveau 67,4 dB(A). Voor het afsluiten van een samenwerkingsovereenkomst IX mag voor deze zone rekening worden gehouden met een afgerond geluidsniveau van 68 dB(A).

Ter hoogte van de Heide werd het maximaal opgemeten geluidsniveau $L_{Aeq,dag}$ geregistreerd ter hoogte van de woning met huisnummer 20 in de Mereldreef en bedroeg 75,3 dB(A). Voor

het afsluiten van een samenwerkingsovereenkomst IX mag voor deze zone een geluidsniveau van 76,0 dB(A) in rekening worden gebracht.

In de zone “Neerstraat” bedraagt het maximaal opgemeten geluidsniveau 69,2 dB(A). In kader van het afsluiten van een samenwerkingsovereenkomst IX mag voor deze zone gerekend worden met een geluidsniveau van 70,0 dB(A).

2.2. Beoordeling van het akoestisch model

Op basis van deze meetposities werden immissiepunten in het akoestisch model ingebracht. Voor elk van deze punten werd het theoretisch geluidsniveau $L_{Aeq,dag}$ voor de bestaande toestand berekend. In tabel 2 zijn bijgevolg naast de gemeten geluidsniveaus $L_{Aeq,dag}$ van de bestaande toestand tevens de overeenstemmende berekende geluidsniveaus $L_{Aeq,dag}$ opgenomen.

Bij het vergelijken van de gemeten met de berekende geluidsniveaus $L_{Aeq,dag}$ kan worden geconcludeerd dat voor sommige meetpunten geen goede correlatie kan gevonden worden. Voor deze immissiepunten is in detail onderzocht wat aan de basis kan liggen van de verschillen. Voor elk meet- en berekeningspunt waar de verschillen tussen de realiteit en het akoestisch model groter zijn dan 2,0 dB(A), werd een verklaring aan tabel 2 toegevoegd.

De gemiddelde relatieve afwijking bedraagt 1,1 dB(A) en de gemiddelde absolute afwijking 1,5 dB(A). Hieruit kan worden besloten dat het akoestisch model een voldoende benadering is van de realiteit. De verdere analyses zijn gebaseerd op de berekende geluidsniveaus.

3. Berekeningen

3.1. Principe

De berekeningen werden uitgevoerd met het akoestisch rekenmodel “De Nederlandse Standaard Rekenmethode II versie 2002” en het softwareprogramma IMMI 2018 [441].

Er zijn berekeningen uitgevoerd voor verschillende varianten namelijk:

- De bestaande situatie zonder en met plaatselijk verkeer in de Neerstraat
- De ontworpen situatie zonder en met plaatselijk verkeer in de Neerstraat:
 - Met nieuwe bijkomende geluidsschermen voor verschillende hoogten startende van 3,50 m tot 7,00 m

Er werden immissiepunten berekend. In deze berekeningen zijn ontvangerhoogten van 1,20 m of 5,00 m aangenomen. Er werden eveneens geluids- en verschilkaarten uitgerekend met een raster van 10,00 m op 10,00 m en een berekeningshoogte van 4,00 m.

3.2. Vooropgestelde eisen m.b.t. het geluidsklimaat

In Vlaanderen bestaan er nog geen wettelijke normen inzake wegverkeerslawaaï. Aangezien tot op heden nog geen officiële norm van toepassing is in België, wordt sinds 2011 (Vlaanderen, bestaande situaties) getracht het geluidsniveau $L_{Aeq,dag}$ nabij de woningen onder de 60,0 dB(A) te laten dalen (indien mogelijk). Bovendien wordt gestreefd naar:

- Een invoegverlies (vermindering) van minimum 12,0 dB(A) voor de woningen dichter dan 30 m van de rand van de weg.
- Een invoegverlies van minimum 10,0 dB(A) voor de woningen op minder dan 50 m van de rand van de weg.

- een invoegverlies van minimaal het verschil tussen het huidige geluidsniveau en 60,0 dB(A) voor de verder gelegen woningen.

In de analyse wordt ook rekening gehouden met de kosten-baten efficiëntie van het geluidsscherm. Een maatregel is kosten-baten oninteressant indien:

- De woningen waarbij een overschrijding van de geluidseisen wordt geconstateerd verder dan 100 m van de rand van de A14/E17 verwijderd liggen,
- Een wooncluster¹ minder dan 5 woningen bevat.

Gebaseerd op de berekende geluidsniveaus van de bestaande toestand, kan worden besloten dat ter hoogte van alle immissiepunten de 60,0 dB(A) drempel wordt overschreden en bijgevolg geluidsmilderende maatregelen aangewezen zijn. In wat volgt zullen de mogelijke maatregelen worden onderzocht.

4. Geluidsmilderende maatregelen

4.1. Geluidsarmere wegverharding

Als eerste mogelijke geluidsmilderende maatregel werd de mogelijkheid van een geluidsarmere wegverharding onderzocht. Momenteel ligt er op de A14/E17 een wegverharding in SMA-D, welke momenteel tot de stilste wegverhardingen in Vlaanderen behoort.

4.3. Geluidsschermen

Zoals in § 3.2 toegelicht, wordt bij het voorzien van geluidsschermen rekening gehouden met de kosten-efficiëntie van een geluidsscherm. Hiertoe worden woonclusters gedefinieerd.

Ter hoogte van de Nederheirweg kan een wooncluster worden gevormd, evenals ter hoogte van de Vinkenlaan, de Sinaaistraat, de Bremstraat en de Mereldreef. Aangrenzende woningen binnen de 100 m grens en waarvoor een geluidsniveau $L_{Aeq,dag}$ hoger dan 60,0 dB(A) wordt berekend, worden ook mee opgenomen in de afscherming (cf. 140°-regel (zie verder)).

Ter hoogte van de Neerstraat liggen de woningen binnen de 100 m grens echter te ver uit elkaar om een wooncluster te vormen. Dit is ook het geval ter hoogte van de Heide, vanaf de bovenbrug "Groenstraat" tot aan de Groendreef. Deze zones komen bijgevolg niet in aanmerking voor het plaatsen van een geluidsscherm.

4.3.1. Positionering

Voor een optimale werking van een geluidswerende constructie wordt deze over het algemeen best zo dicht mogelijk bij de bron geplaatst. Over een gedeelte van de woonzones is echter een talud aanwezig, wat reeds voor een natuurlijk geluidsbufferend effect zorgt. Wanneer het geluidsscherm vlak naast de weg wordt ingeplant, zal de hoogte van het talud eerst moeten overwonnen worden om enig bijkomend effect van het geluidsscherm te ondervinden. Enkel de hoogte van het geluidsscherm boven het talud zal een bijdrage leveren tot het verlagen van de geluidsniveaus achter het scherm. Zuiver akoestisch gezien is het voor die situaties aan te raden het geluidsscherm op de kruin van het talud te plaatsen. De schermen worden daarom steeds op 1,50 m van de rechterrاند van de watergreppel van

¹ Een wooncluster is een groep woningen die maximaal 30 m uit elkaar liggen en waarbij een overschrijding van de geluidseisen wordt berekend. Meerdere woonclusters kunnen gegroepeerd worden indien de woningen onderling maximaal 70 m van elkaar verwijderd zijn.

de A14/E17 ingeplant. Tenzij in de dwarsdoorsnede van het terrein een talud aanwezig is, dan zal het scherm op de kruin van dit talud worden geplaatst.

Aan de hand van de “140°-regel” wordt een eerste inschatting gemaakt van de benodigde lengte van de schermen. De “140°-regel” bestaat erin, vanaf de af te schermen woningen een zichthoek van 140° te creëren, waarvan de middellijn loodrecht op de as van de rijweg staat (zie figuur 5). Door het handhaven van deze regel, zal de woning voldoende akoestisch afgeschermd worden, op voorwaarde dat het scherm voldoende hoog wordt gedimensioneerd. Belangrijk hierbij valt op te merken dat enkel de woningen tot 100 m achter het scherm worden weerhouden voor het toepassen van deze regel. Vanaf 100 m neemt het effect van een geluidsschermm immers sterk af. Vanaf deze afstand is de wind de alles bepalende factor voor het geluidsklimaat.

4.3.2. Berekeningsresultaten

Volgens de in § 4.3.1. aangehaalde technieken en inputgegevens zijn geluidswerende constructies in het akoestisch model ingebracht. In een volgende stap zullen verschillende hoogten aan de geluidswerende constructies worden gegeven, startend bij een hoogte van 3,50 m. Vervolgens zal in stappen van 0,50 m de hoogte vergroot worden tot een maximum van 7,00 m.

Om een voldoende gedetailleerde analyse mogelijk te maken, zijn 9 extra toetspunten aan het model toegevoegd (aangeduid met “IPxx”).

De berekeningsresultaten van deze maatregel worden weergegeven in de tabellen 3, 4 en 5. Aan de hand van de toegepast kleurcodes kan op een eenvoudige manier worden nagegaan of aan de vooropgestelde voorwaarden is voldaan. In tabel 3 kleurt de cel groen van het moment dat het geluidsniveau $L_{Aeq,dag}$ onder de 60,0 dB(A) daalt, anders blijft de cel rood gekleurd. Tabellen 4 en 5 geven het effect van de geluidsschermen weer voor elk berekeningspunt. Zo wordt nagegaan of er een voldoende invoegverlies² ter hoogte van de woningen kan gecreëerd worden (zie tabel 4) en of de bijkomende reductie per hoogtetoename van een halve meter voldoende efficiënt is (zie tabel 5). De kleurcode in tabel 4 toont of reeds een voldoende invoegverlies bereikt wordt. Kleurt de cel groen, dan is het invoegverlies voldoende groot. In geval van een rode cel is het bereikte invoegverlies ontoereikend. Aan de hand van de kleurcode in tabel 5 kan eenvoudig worden nagegaan of de bijkomende reductie per hoogtetoename van een halve meter voldoende is. Er werd immers een kleurcode toegekend zodat wanneer de bijkomende reductie onvoldoende is (dit wil zeggen kleiner dan 1,0 dB(A)³), de cel rood kleurt. Terwijl een groene arcering wijst op efficiënte verhoging van het scherm.

Op basis van de bekomen berekeningsresultaten, kunnen de definitieve afmetingen van de geluidswerende constructies worden vastgelegd. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de flowchart die wordt afgebeeld in figuur 6. In tabel 6 wordt voor elk meetpunt de vereiste en definitief gekozen schermhoogte weergegeven. Tevens worden voor alle berekeningspunten het te verwachten geluidsniveau en effect van de definitieve geluidsmilderende maatregelen weergegeven.

Belangrijk valt op te merken dat ondanks het plaatsen van de geluidsschermen nog lichte overschrijdingen van de 60,0 dB(A) drempel te verwachten zijn. Dit, ter hoogte van de woning met huisnummer 20 in de Merelstraat en 32 in de Groenstraat. Ook ter hoogte van het extra berekeningspunt IP3 wordt een lichte overschrijding van de 60,0 dB(A) drempel

² Het invoegverlies is een maat voor het effect van de geluidsmilderende maatregel en geeft cijfermatig de reductie die de geluidswerende constructie teweegbrengt.

³ Een verschil in geluidsniveau van 1,0 dB(A) is het kleinste waarneembare verschil voor het menselijk gehoor.

verwacht. De overschrijdingen bedragen maximaal 1,3 dB(A). Wetende dat een verschil in geluidsniveau van 1,0 dB(A) het kleinst waarneembare verschil is voor het menselijk gehoor, maakt deze overschrijding aanvaardbaar.

De theoretisch te verwachten reductie loopt op tot 10,9 dB(A) in de Nederheirweg. Deze goede werking van het geluidsscherm is te wijten aan de zeer korte afstand van de woningen tot de A14/E17. Ook de verhoogde ligging van de A14/E17 ten opzichte van de woningen beïnvloedt de werking van het geluidsscherm positief.

Ter hoogte van de Heide bedraagt het maximaal invoegverlies 13,7 dB(A). Het effect van het scherm is erg afhankelijk van de locatie door de reliëfverschillen in de volledige zone. Door de aanwezigheid van het natuurlijk talud waarop de woningen zich bevinden, is de werking van het scherm beperkt tot de dichtste woningen. Verder van de A14/E17 worden de woningen immers reeds afgeschermd door het natuurlijk talud.

Het effect van de geluidsschermen wordt cartografisch weergegeven aan de hand van de verschilkaarten in de figuren 11 en 12. De geluidskaarten van de bestaande toestand en de ontworpen toestand kunnen terug gevonden worden onder de figuren 7 tot en met 10.

5. Conclusie

Uit de akoestische analyse blijkt dat het plaatsen van geluidsschermen ter hoogte van de Nederheirweg en de Heide tussen de Patotterijstraat en de bovenbrug "Groenstraat" een goede akoestische maatregel is.

Volgende geluidswerende constructies dienen te worden voorzien:

- Langs de A0140001 (A14/E17 - rijrichting Antwerpen):
 - ✓ Van refpnt. 75.660 tot refpnt.76.325: een schermhoogte van 3,50 m
- Langs de A014951, rijrichting Antwerpen:
 - ✓ Van refpnt. 0.040 tot refpnt.0.240 (= refpnt. 78.600 van A0140001): een schermhoogte van 4,50 m
- Langs de A0140001 (A14/E17 - rijrichting Antwerpen):
 - ✓ Van refpnt. 78.600 (= refpnt. 0.240 van A014951) tot refpnt. 78.870: een schermhoogte van 5,00 m
 - ✓ Van refpnt. 78.870 tot refpnt. 79.025: een schermhoogte van 4,50 m
 - ✓ Van refpnt. 79.025 tot refpnt. 79.170: een schermhoogte van 5,50 m
 - ✓ Van refpnt. 79.170 tot refpnt. 79.280: een schermhoogte van 6,00 m
 - ✓ Van refpnt. 79.280 tot refpnt. 79.760: een schermhoogte van 7,00 m
 - ✓ Van refpnt. 79.760 tot refpnt. 79.800 + 60 m (= lekdicht aansluiten op het landhoofd van de bovenbrug "Groenstraat" over de A14/E17): een schermhoogte van 5,50 m

De totale lengte van de geluidsschermen wordt geraamd op ca. 2125 m. Voor zone ter hoogte van de Nederheirweg is het scherm ca. 665 m lang. De lengte van het scherm ter hoogte van de Heide (tussen de Patotterijstraat en de bovenbrug Groenstraat) bedraagt ca. 1460 m.

Voor de woonzones geldt samenwerkingsovereenkomst IX. Hiervoor mag met volgende waarden gerekend worden:

- Voor het geluidsschermbaan ter hoogte van de Nederheirweg geldt een waarde van 68,0 dB(A).
- Voor het geluidsschermbaan ter hoogte van de Heide geldt een waarde van 76,0 dB(A).

De geluidsschermen worden op 1,50 m van de rechterraand van de watergreppel langs de A14/E17 ingeplant, tenzij er in de dwarsdoorsnede van de A14/E17 een talud aanwezig is. Dan wordt het geluidsschermbaan op de kruin van het talud geplaatst. De geluidswerende constructies dienen op het terrein te worden geconstrueerd zonder kans op akoestische lekken.

Indien geluidsschermen geplaatst worden dienen deze getest te worden volgens de normen NBN EN 1793-1, NBN EN 1793-2, NBN EN 1793-5 en NBN EN 1793-6. Bovendien dienen ze te voldoen aan de akoestische bepalingen voor absorberende geluidsschermen uit de meest recente versie van de ontwerpbestektekst en de bijhorende catalogus voor geluidswerende constructies. Deze documenten kunnen geraadpleegd worden via onze intranetpagina (<https://sites.google.com/a/mow.vlaanderen.be/geluid-en-trillingen/>), via informatiecenter of op eenvoudige vraag bij afdeling wegenbouwkunde. De ontwerptekst is ondertussen ook gepubliceerd in het SB250 versie 4.1.

Wij zijn steeds bereid om deze studie toe te lichten op een overleg.

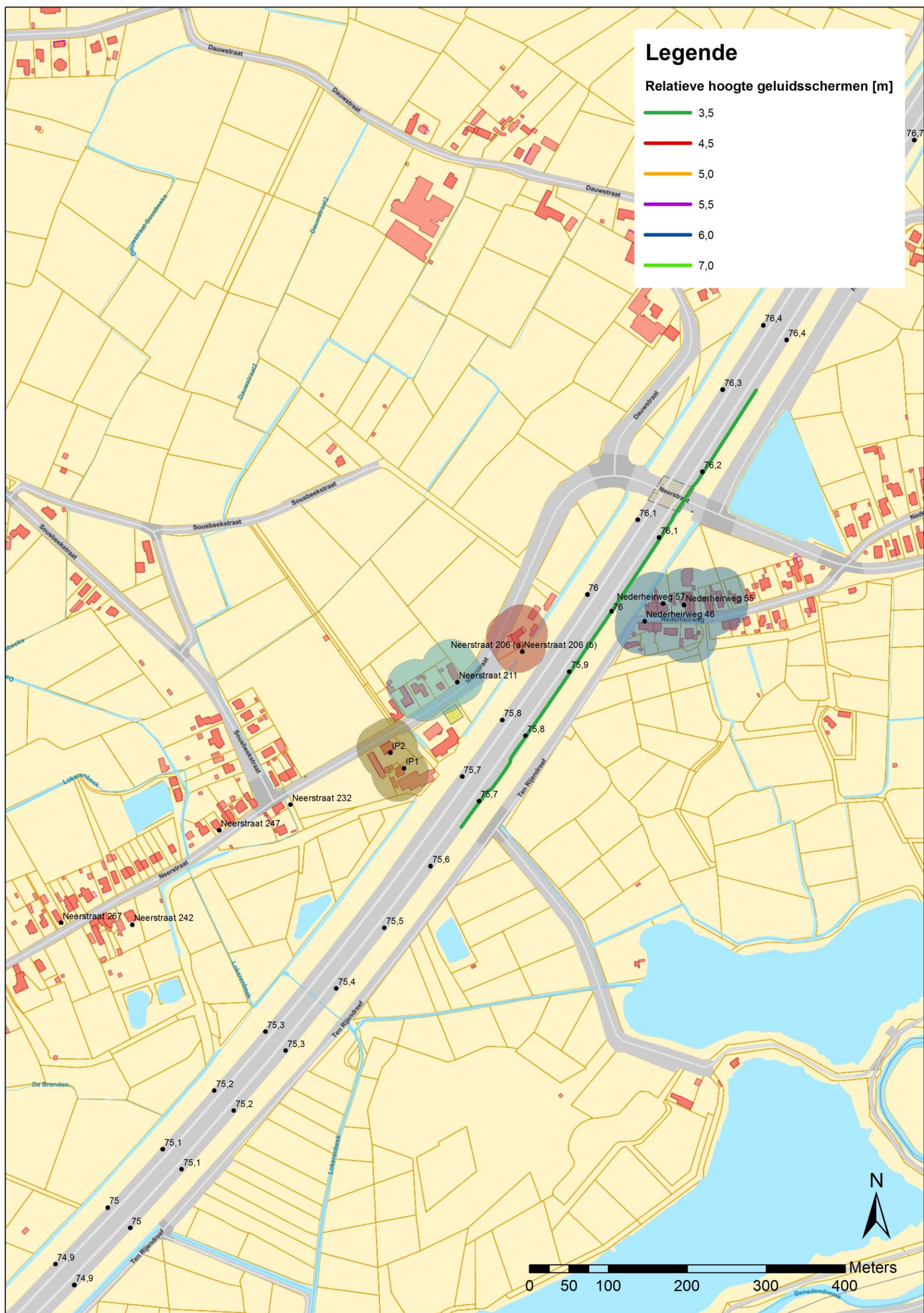
Tabellenbundel

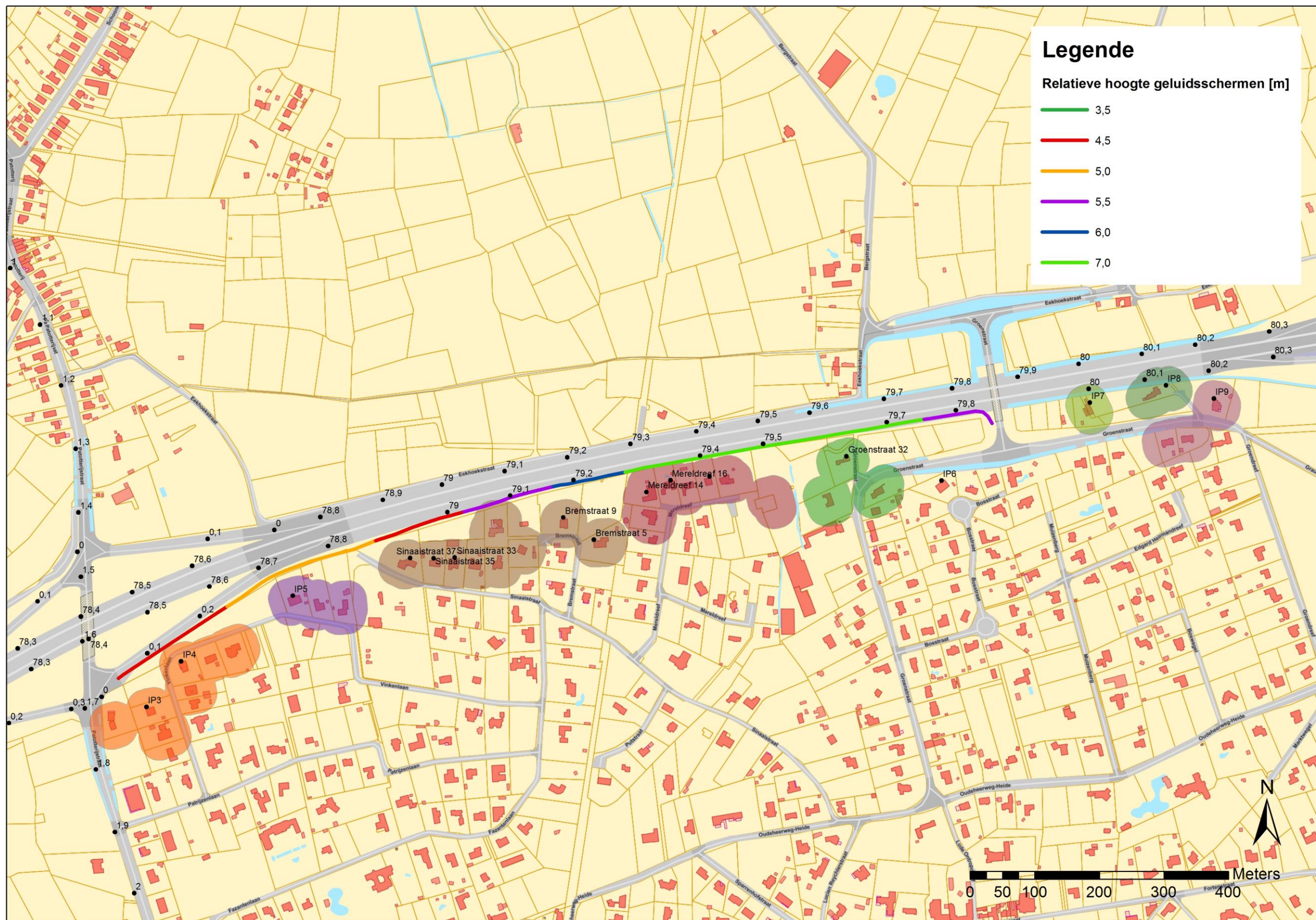
Figurenbundel

Overzichtskaarten



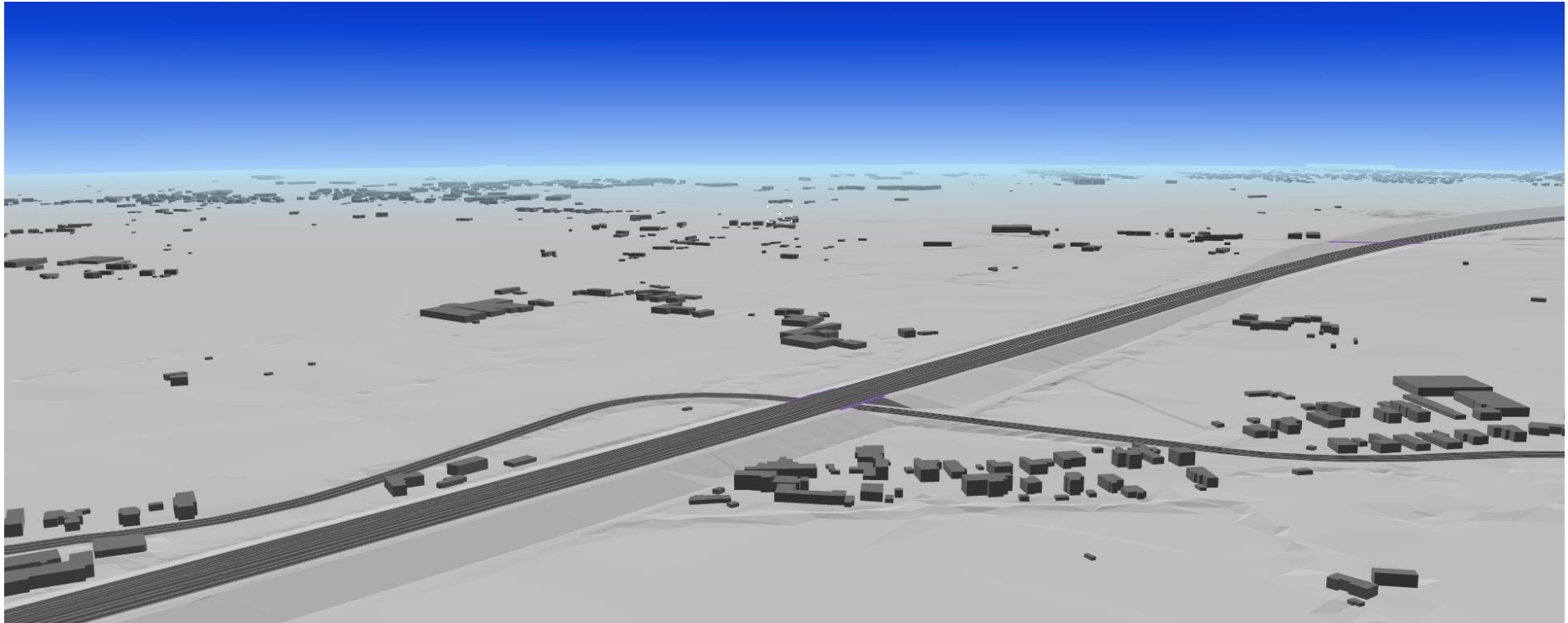
Figuur 1: Luchtfoto



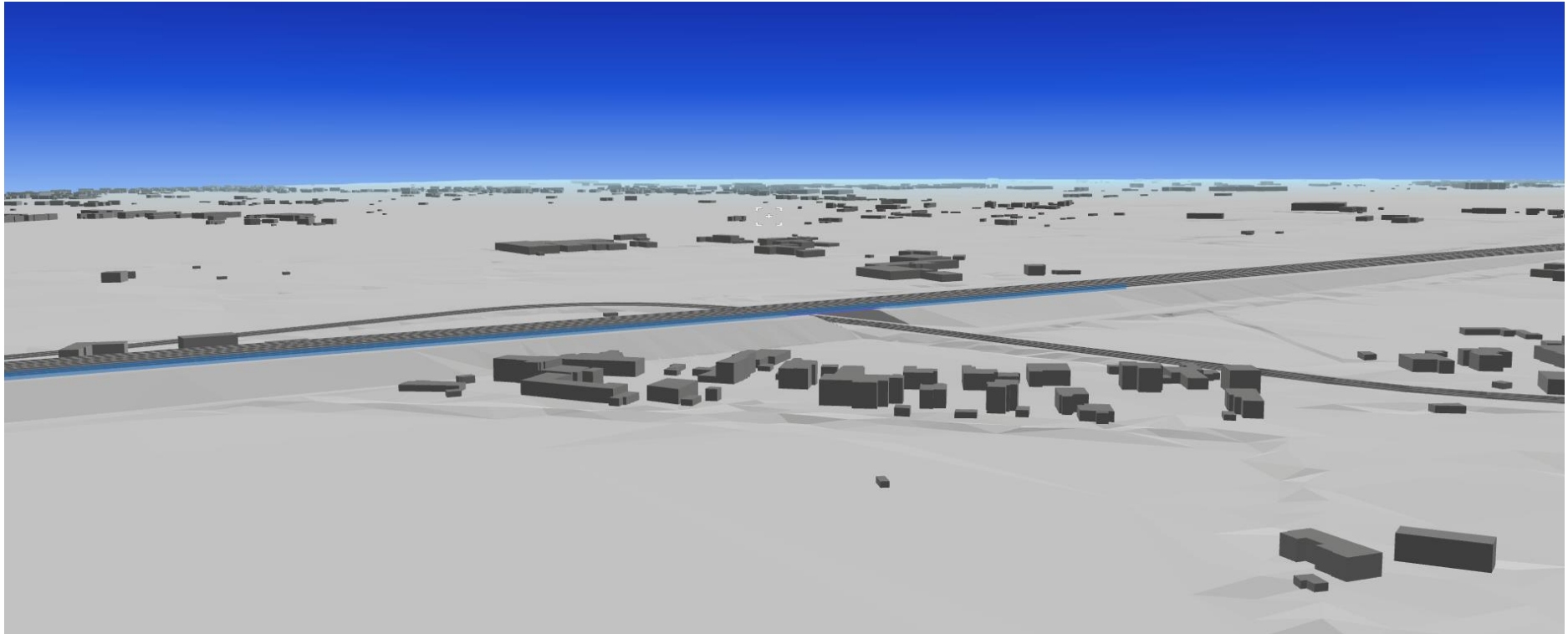


Figuur 2B: Overzichtskaart nieuwe geluidsschermen met woning(buffers) en meet- en berekeningspunten – deel 2

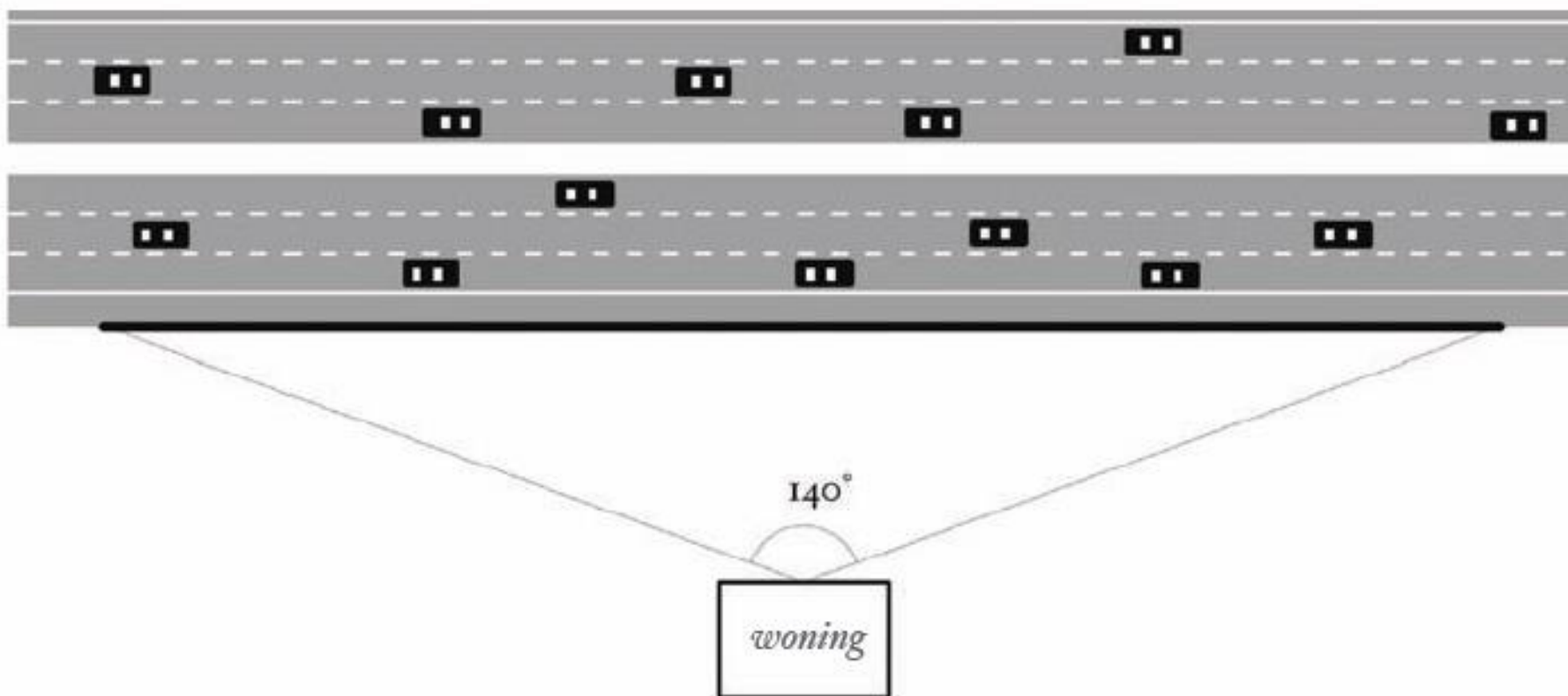
Overzicht opgemaakte maquette



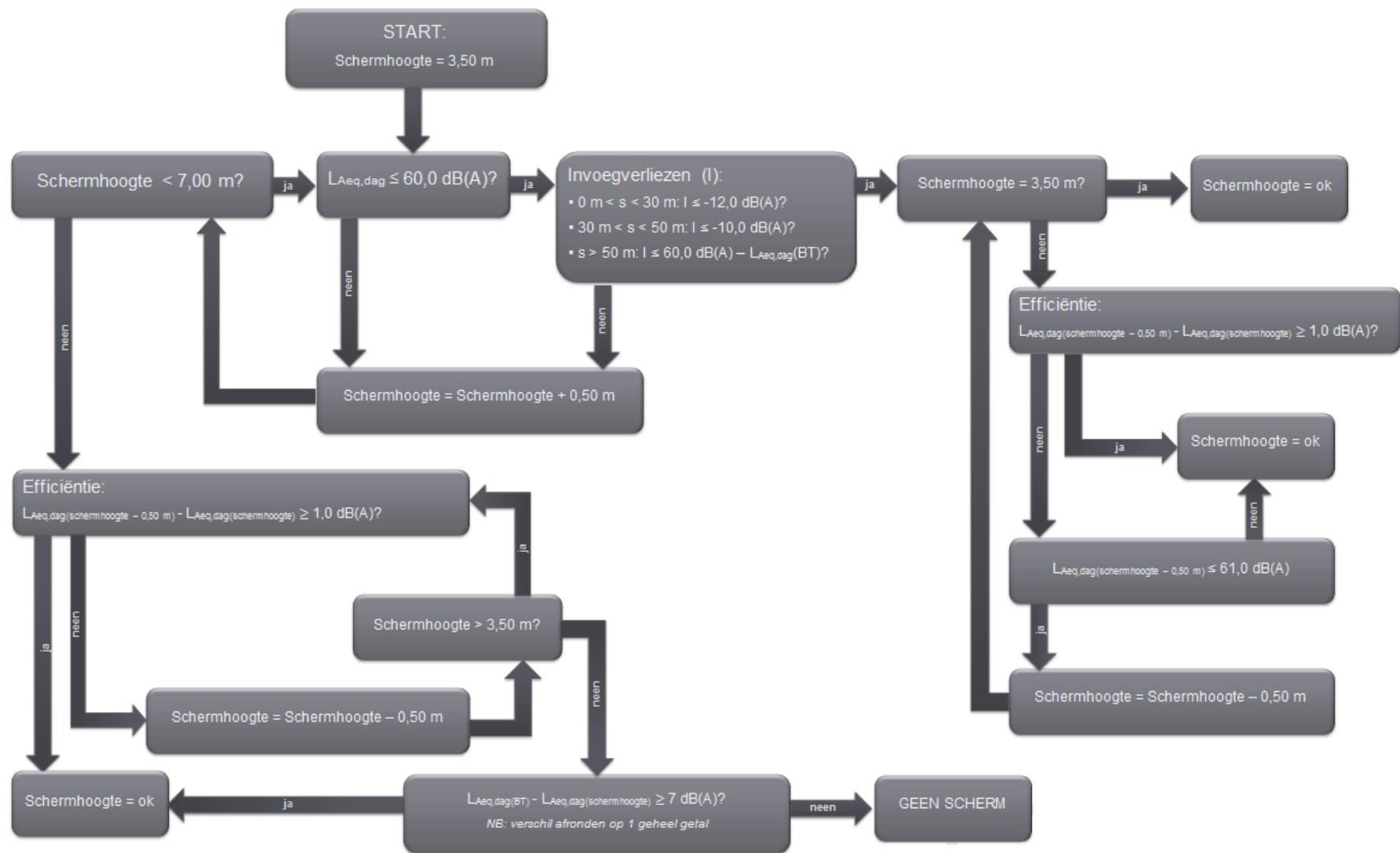
Figuur 3: 3D-model - Bestaande situatie



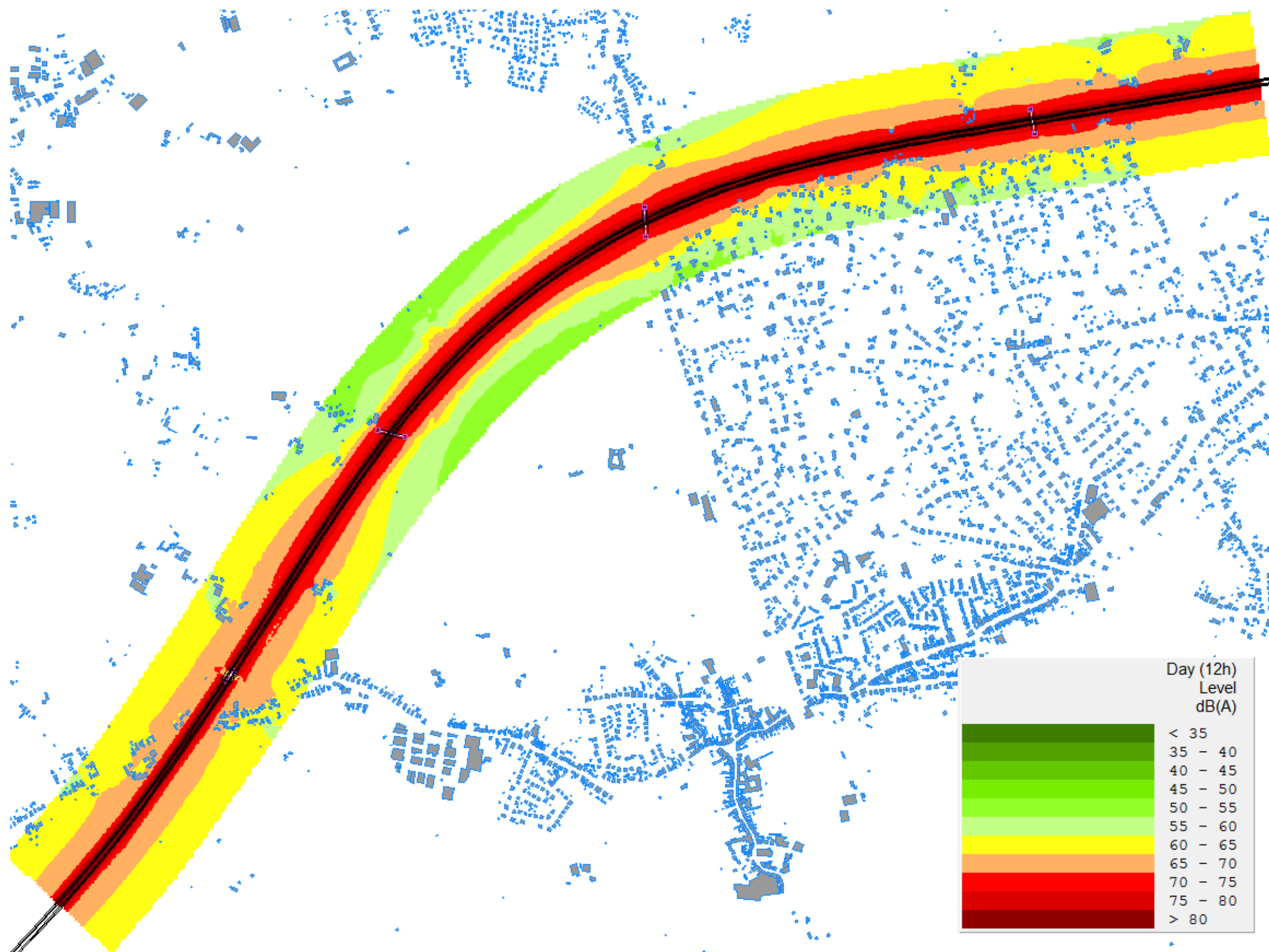
Figuur 4: 3D-model - Ontworpen situatie



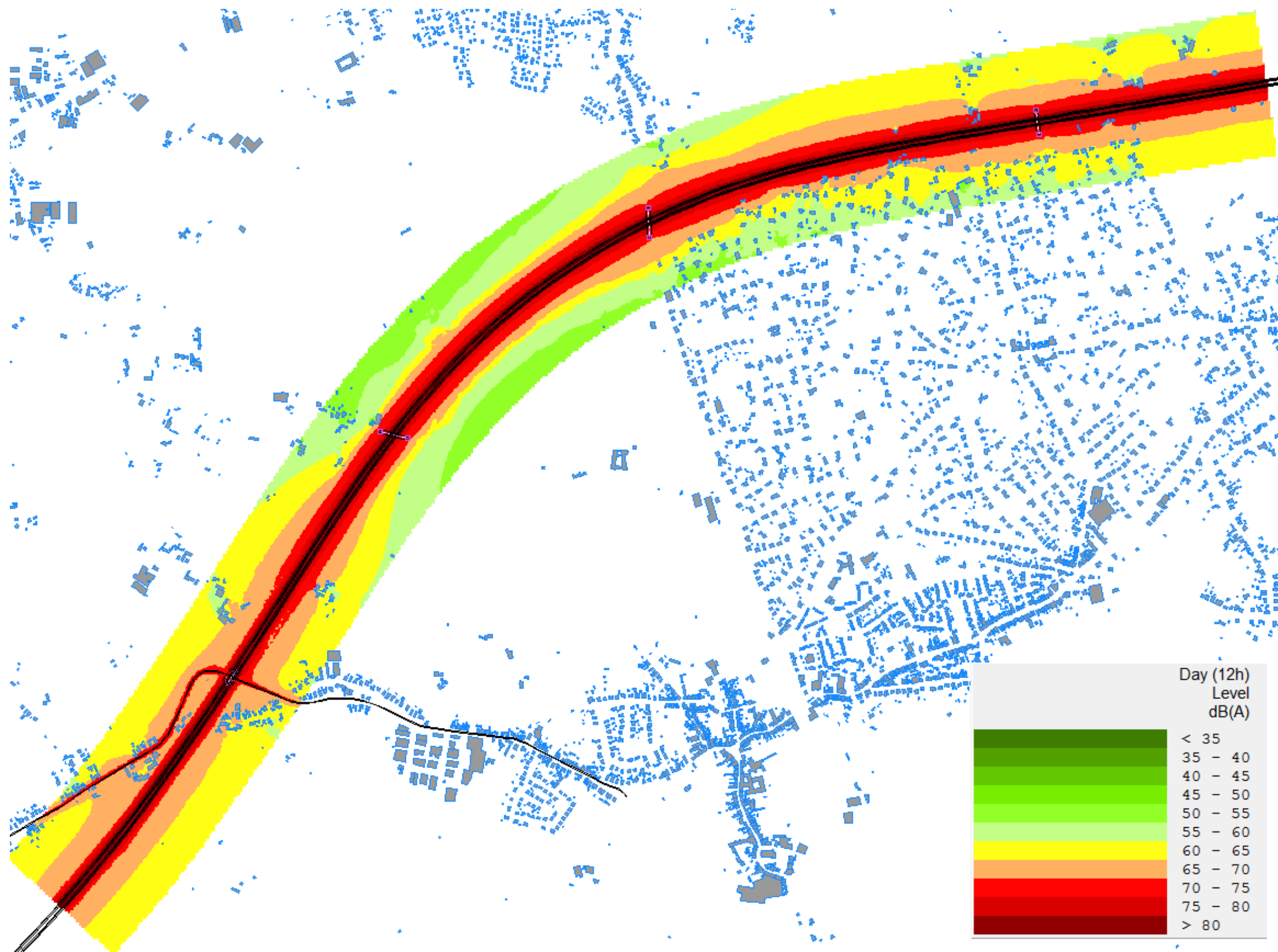
Figuur 5: “140°-regel” ter bepaling van de lengte van de geluidsschermen



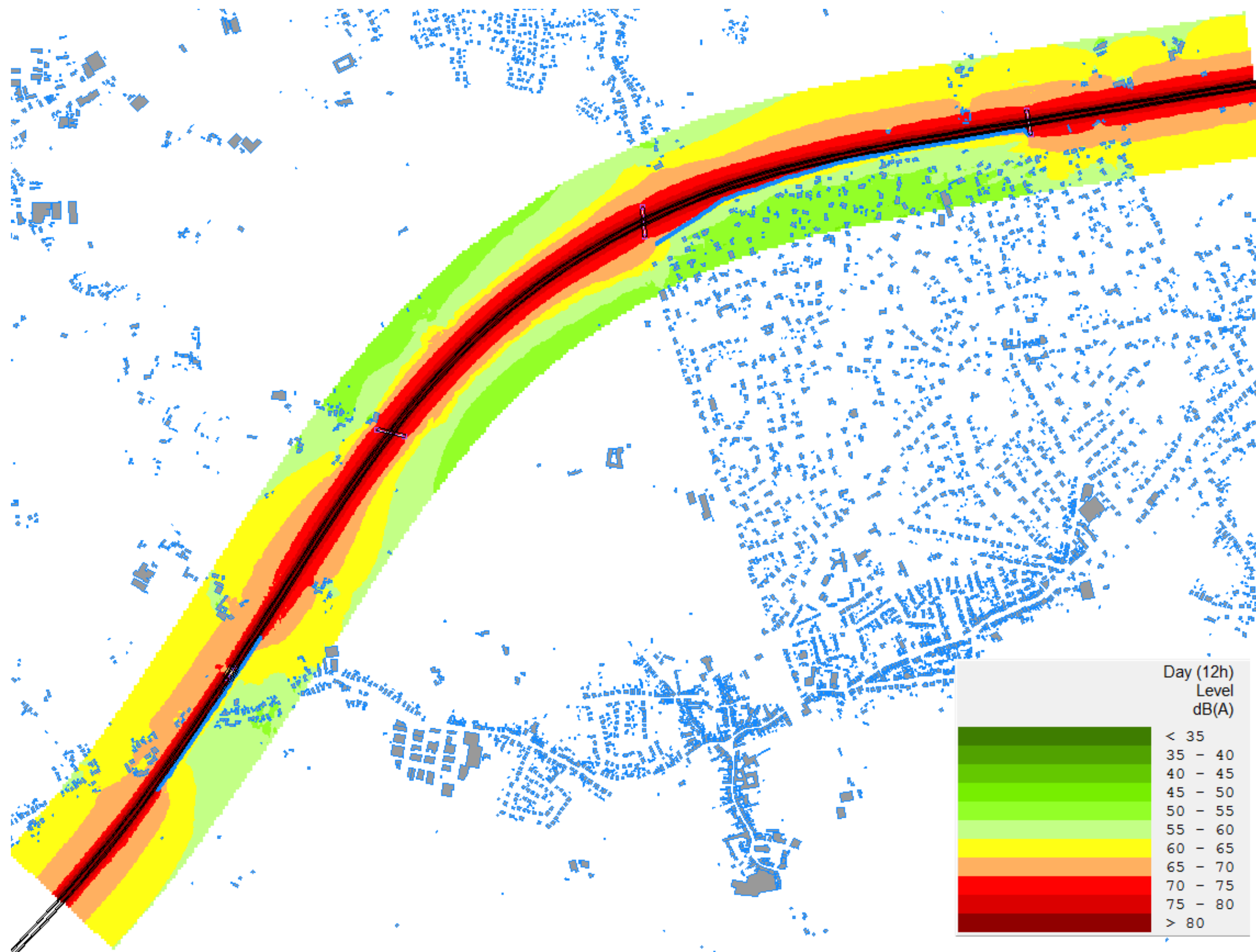
Figuur 6:Stappenplan ter bepaling van de hoogte van de geluidsschermen



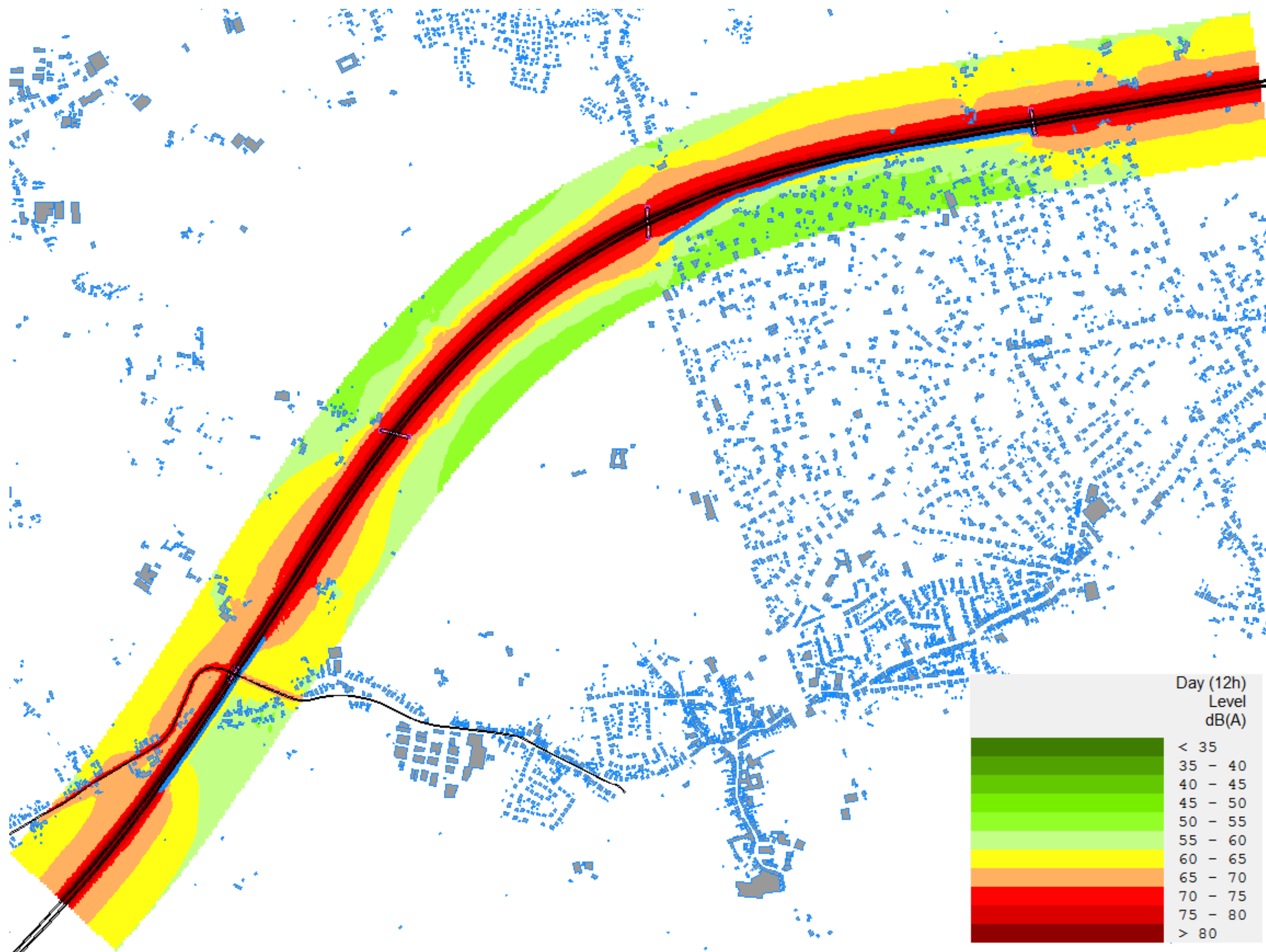
Figuur 7: Geluidskaat bestaande toestand zonder geluidsschermen en zonder plaatselijk verkeer in de Neerstraat



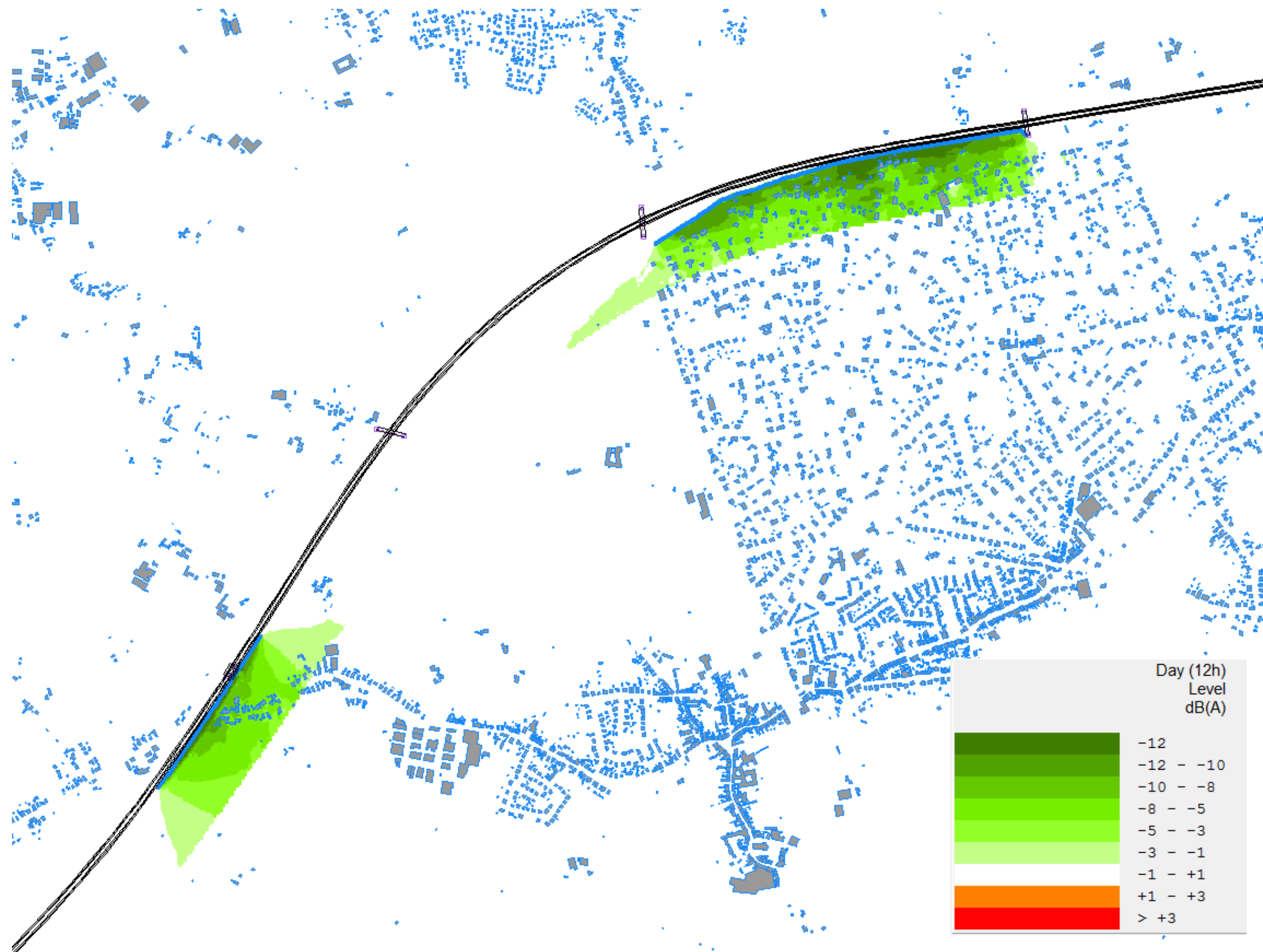
Figuur 8: Geluidkaart bestaande toestand zonder geluidsschermen en met plaatselijk verkeer in de Neerstraat



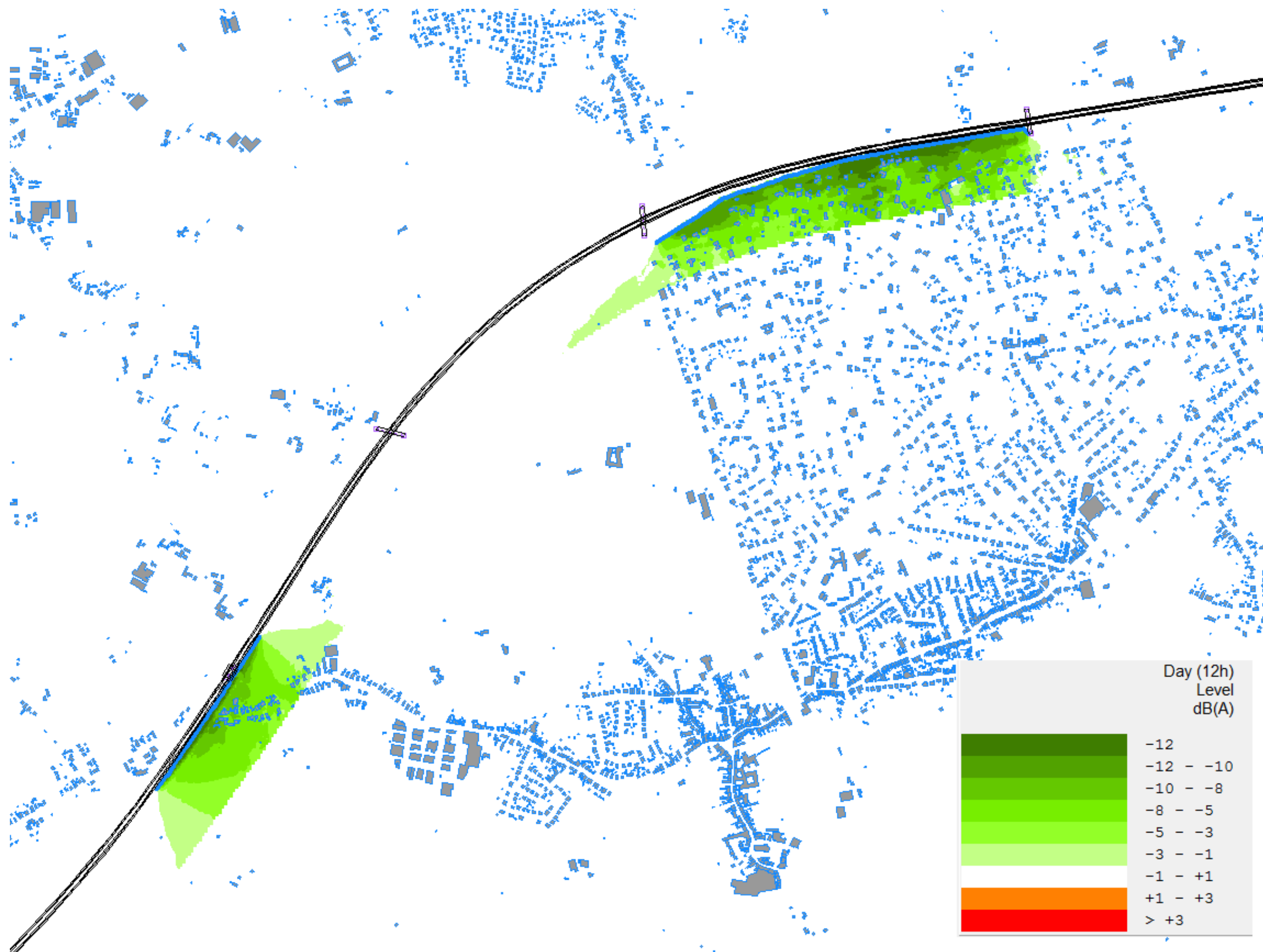
Figuur 9: Geluidskaart ontworpen toestand met geluidsschermen en zonder plaatselijk verkeer in de Neerstraat



Figuur 10: Geluidskaat ontworpen toestand met geluidsschermen en met plaatselijk verkeer in de Neerstraat



Figuur 11: Verschilkaart bestaande toestand zonder geluidsschermen en ontworpen toestand met geluidsschermen zonder plaatselijk verkeer in de Neerstraat



Figuur 12: Verschilkaart bestaande toestand zonder geluidsschermen en ontworpen toestand met geluidsschermen met plaatselijk verkeer in de Neerstraat