

Geluidhinder Oosterpark Ridderkerk

Onderzoek maatregelen geluidhinder wegverkeer

RIDDERKERK



Documentnummer:

Datum:

Contactpersoon:

M.2019.1434.00.R002 (BK)

30 juni 2020

ir. M.H.J. (Mark) Bakermans | bk@dgmr.nl | t 088 - 3467 850

dGm^R

Door de bewoners van de wijken Drievliet en 't Zand aan de zuidzijde van Ridderkerk wordt ten gevolge van de rijkswegen A15 en A16, en de oostelijk gelegen Rotterdamseweg, al jaren geluidhinder ervaren en zijn er zorgen om de luchtkwaliteit.

Naar aanleiding van vragen over het eerste onderzoek door KuiperCompagnons (2019) is op 17 oktober 2019 door de wethouder in de raadsvergadering toegezegd om een uitgebreider onderzoek te doen naar mogelijke geluidmaatregelen en in de zomer van 2020 te komen met een raadsvoorstel voor geluidmaatregelen.

De gemeente Ridderkerk heeft DGMR de opdracht gegeven om dit uitgebreide onderzoek uit te voeren en daarbij ook te kijken naar nieuwe, innovatieve, geluidmaatregelen en de RES te betrekken. Ook was het de uitdrukkelijke wens van de gemeente om de bewoners te betrekken, via een vorm van participatie.

Op basis van de inventarisatie op de informatieavonden hebben wij in dit onderzoek de effecten van 26 maatregelvarianten onderzocht, die variëren van geluidsschermen of grondwallen (langs de A15, in het Oosterpark of langs de Oosterparkweg) tot de toepassing van bronmaatregelen als stil asfalt, diffractoren en een snelheidsverlaging. Ook is gekeken naar een variant om woningen in het Oosterpark te realiseren om de kosten van de geluidmaatregelen te bekostigen.

Naast de effecten op de geluidniveaus en de kosten van deze maatregelen is gekeken naar de aspecten luchtkwaliteit, groen, recreatie, natuurbescherming, externe veiligheid en ruimtelijke ordening. Hieruit is gebleken dat bijna elke maatregelvariant wel impact heeft op deze aspecten en verder uitgezocht moeten worden, maar dat deze niet onderscheidend zijn voor de keuze van de maatregel. Naast het effect ter plaatse van de woningen heeft elke maatregel een effect op het geluidniveau in het Oosterpark en biedt deze een recreatieve meerwaarde.

Bronmaatregelen, zoals stil asfalt en/of verlaging van de snelheid op de A15 of een diffractor, hebben de minste impact op de omgeving, maar hebben slechts een geringe geluidreductie tot gevolg en zullen daarnaast door Rijkswaterstaat niet worden 'weggegeven' als maatregel voor het bestrijden van de geluidhinder.

Het realiseren van woningen in het Oosterpark, om daarmee de kosten van de geluidmaatregel terug te verdienen, lijkt gezien de functie van het gebied (groene buffer, beschermingscategorie 2) planologisch moeilijk of niet haalbaar. Hiernaast heeft deze maatregel maar een gering effect op de geluidbelasting en worden hiermee ook 50 tot 100 woningen met een hoge geluidbelasting toegevoegd aan de woningvoorraad.

Geluidschermen hebben het meeste effect op de geluidbelasting. Hoe hoger en dichter bij de geluidbron hoe meer geluidreductie optreedt. Maar ook de kosten nemen dan toe. Een geluidwal is een goedkopere optie, maar heeft ook een mindere geluidreductie tot gevolg. Daarnaast heeft een geluidwal een groter ruimtebeslag, waardoor de verstoring van de natuur groter is en het herstel hiervan langer duurt.

Conclusie en vervolg

Een 4 tot 8 meter hoog geluidsscherf, grondwal of combinatie hiervan, direct langs de A15 tussen het bestaande scherm bij de aansluiting A16 tot aan het talud van de Rotterdamseweg is op basis van het onderzoek de beste keuze. De geraamde kosten hiervoor variëren tussen 3.1 en 6.7 miljoen euro. Een 4m hoog scherm (3.5 miljoen euro) en een 8m hoge geluidwal (5.4 miljoen euro) leveren daarbij de grootste afname van het aantal gehinderden (en aantal woningen met een geluidniveau boven 59 dB L_{den}) voor de geïnvesteerde euro.

Vanwege de afhankelijkheid van de medewerking van Rijkswaterstaat bij een dergelijke maatregel, kan een maatregel (geluidwal met scherm erop) aan de zuidelijke rand van het Oosterpark ook een goede optie zijn, waarbij opgemerkt moet worden dat deze maatregel minder geluidreductie en dus minder afname van het aantal gehinderden oplevert.

Wij adviseren één of meerdere van deze variant(en) verder uit te werken tot een voorlopig ontwerp.

Hierin kan dan gedetailleerder gekeken worden naar de precieze uitvoeringsvorm, inpassing in omgeving, impact op flora en fauna, de oplossing voor de overkluizing van de hogedrukgasleiding en het eventueel plaatsen van zonnepanelen op de grondwal/scherf om bij te dragen aan de RES. Dan kan ook een uitgebreidere kostenraming van de maatregel worden opgesteld. Het tijdspad voor de realisatie van een maatregel op deze locatie is 2-4 jaar.

Opdrachtgever	Gemeente Ridderkerk Postbus 271 2980 AG RIDDERKERK
Contactpersoon opdrachtgever	mevrouw M. Verschoor - de Ruiter m.verschoor@bar-organisatie.nl (0180) 451234
Project Betreft Uw kenmerk	Geluidhinder Oosterpark Ridderkerk Onderzoek maatregelen geluidhinder wegverkeer -
Rapport Datum Versie Status	M.2019.1434.00.R002 30 juni 2020 03 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. Casuariestraat 5 2511 VB Den Haag Postbus 370 2501 CJ Den Haag
Contactpersoon	ir. M.H.J. (Mark) Bakermans 088 346 78 50 bk@dgmr.nl
Auteur	X.V. (Xander) van Marle BSc 088 346 78 55 xma@dgmr.nl
Projectadviseur	ir. M.H.J. (Mark) Bakermans 088 346 78 50 bk@dgmr.nl
2e lezer/secr.	BK

1	Inleiding	4
2	Geluid en gezondheid	5
3	Overige aspecten	6
4	Gehanteerde uitgangspunten	8
5	Mogelijke maatregelen / oplossingen	9
6	Onderzochte maatregelvarianten	10
7	Resultaten	11
8	Conclusies, advies en vervolg	13

ir. M.H.J. (Mark) Bakermans
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.



1 Inleiding



Aanleiding

Langs de kern van Ridderkerk liggen meerdere autosnelwegen, ten zuidwesten kruisen twee van deze wegen, de A15 en A16, elkaar. Door bewoners van de wijken Drievliet en 't Zand wordt ten gevolge van deze snelwegen, en de oostelijk gelegen Rotterdamseweg, al jaren geluidhinder ervaren en zijn er zorgen om de luchtkwaliteit.

Om deze hinder in kaart te brengen is door KuiperCompagnons in 2019 op verzoek van de gemeente Ridderkerk onderzoek gedaan naar de geluidniveaus ten gevolge van deze wegen en mogelijke maatregelen om hinder tegen te gaan. Dit onderzoek heeft tot vele vragen bij bewoners en in de gemeenteraad geleid.

Naar aanleiding hiervan is op 17 oktober 2019 door de wethouder in de raadsvergadering toegezegd om een uitgebreider onderzoek te doen naar mogelijke geluidmaatregelen en in de zomer van 2020 te komen met een raadsvoorstel voor geluidmaatregelen. Door de Corona-crisis is de planning aangepast en wordt een raadsvoorstel in december 2020 verwacht.

De gemeente Ridderkerk heeft DGMR de opdracht gegeven om dit uitgebreide onderzoek uit te voeren en daarbij ook te kijken naar nieuwe, innovatieve, geluidmaatregelen. Ook was het de uitdrukkelijke wens van de gemeente om ook de bewoners te betrekken bij het project (via een vorm van participatie).

Aanpak

Wij zijn het onderzoek gestart met twee informatieavonden in december 2019, waarin we de resultaten van het onderzoek van KuiperCompagnons hebben samengevat voor de bewoners van de wijken Drievliet en 't Zand en de gemeenteraad. Daarnaast hebben we de avonden voornamelijk gebruikt voor het verzamelen van wensen en ideeën van de aanwezigen over welke (geluid)maatregelen we in het onderzoek moesten meenemen. Begin januari is nog een apart overleg met de bewonersorganisatie 3VO.Biotoop geweest om wensen te bespreken en extra uitleg te geven.

De informatie uit de avonden heeft geleid tot een groot aantal te onderzoeken maatregelvarianten om de geluidniveaus bij de woningen in de wijken Drievliet 't Zand te reduceren.

Deze rapportage geeft een overzicht van de te behalen geluidreductie (op woningniveau) voor deze maatregelvarianten. Hierbij is gekeken naar verschillende uitvoeringen, posities en lengten van geluidsschermen, geluidwallen, de toepassing van stil asfalt, snelheidsverlaging en andere innovatieve maatregelen. Daarnaast is per maatregel ook gekeken naar de impact/consequenties op de natuur, groen en recreatie, bodem, externe veiligheid, luchtkwaliteit en ruimtelijke ordening en is een inschatting gemaakt van de te verwachten investeringskosten.

In de volgende hoofdstukken is een uitleg gegeven over het effect van geluid in relatie tot de gezondheid van de mens en zijn de andere aspecten beschreven. Tevens zijn de gehanteerde uitgangspunten beschreven en vervolgens is een samenvatting van de maatregелеffecten in tabelvorm opgenomen, zodat op basis hiervan een keuze voor een nadere uitwerking gemaakt kan worden. In de bijlagen is een gedetailleerde uitwerking van elke variant opgenomen.

2 Geluid en gezondheid

Geluid

Geluid wordt veroorzaakt door trilling van deeltjes in de lucht. Hierbij worden de niveaus uitgedrukt in deciBel, een logaritmische schaal. Een verdubbeling van de energie betekent hierbij een toename van 3 dB. Bij 10 keer zoveel energie is dit 10 dB. Het geluid ten gevolge van een normaal gesprek op 1m afstand bedraagt ongeveer 60 dB, dichtbij een straalmotor van een vliegtuig kan dit 140 dB bedragen.

Voor het menselijk gehoor zijn kleine verschillen moeilijk waar te nemen. Een verschil van 1 dB is niet waarneembaar, een verschil van 2 – 3 dB is waarneembaar wanneer de twee geluiden direct achter elkaar worden afgespeeld. Een verschilniveau van 5 dB is duidelijk waarneembaar, een geluidniveau van 10 dB hoger wordt ervaren als tweemaal zo luid.

Voor de beoordeling van verkeersgeluid wordt gebruik gemaakt van het jaargemiddelde geluidniveau over een etmaal (L_{den}). Uit belevingsonderzoeken in de jaren '90 is gebleken dat het L_{den} de beste relatie vertoont met de ervaren hinder.

In de L_{den} wordt onderscheid gemaakt in de verschillende perioden van het etmaal:

- Gemiddelde dagwaarde L_{dag} (07:00-19:00)
- Gemiddelde avond L_{avond} (19:00-23:00)
- Gemiddelde nacht L_{nacht} (23:00-07:00).

Voor toetsing wordt het (energetische) gewogen gemiddelde van deze periodes bepaald, waarbij voor de avondperiode een toeslag van 5 dB en voor de nachtperiode 10 dB geldt (zie onderstaande formule).

$$L_{den} = 10 \log \frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{\frac{L_{dag}}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{L_{avond} + 5}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{L_{nacht} + 10}{10}} \right)$$



Wet geluidhinder

Hinder wordt door iedereen anders ervaren, en verschillende geluidsniveaus kunnen tot verschillende gradaties van hinder leiden per persoon. Hierbij geldt dat hoe hoger de geluidsniveaus, hoe meer mensen gemiddeld hinder ondervinden.

In de Nederlandse Wet geluidhinder zijn daarom voor nieuw te bouwen woningen langs een rijksweg grenzen aan het gemiddelde geluidniveau op de gevel gesteld:

- Voorkeurswaarde 48 dB L_{den} (50 dB werkelijk, zonder aftrek)
- Maximale grenswaarde 53 dB L_{den} (57 dB werkelijk, zonder aftrek).

Voor reeds aanwezige woningen gelden deze grenswaarden niet. De huidige Nederlandse wetgeving vindt geluidsniveaus tot 65 dB (L_{den} onder voorwaarden) acceptabel. Voor de woningen die al langere tijd geluidbelastingen hoger dan 60 dB L_{den} ondervinden, stelt de minister van I&W subsidie beschikbaar om de geluidbelastingen te reduceren (via een saneringsprogramma). De gemeente Ridderkerk is bezig met het afhandelen van de geluidsanering voor de gemelde saneringswoningen met een geluidbelasting boven 60 dB. Ook vallen er nog enkele woningen onder het project MJPG (geluidsanering rijkswegen). Hier is Rijkswaterstaat mee bezig.

Gezondheid

In 2018 is door de wereldgezondheidsorganisatie (WHO) het rapport "Environmental Noise Guidelines for the European Region" uitgebracht. Hierin zijn voor het L_{den} en de L_{night} (het jaargemiddelde niveau in de nacht), advieswaarden opgenomen. De advieswaarden voor verkeersgeluid bedragen:

- 53 dB L_{den}
- 45 dB L_{night}

Het doel van deze waarden is het beperken van hinder en gezondheidsproblemen ten gevolge van het verkeersgeluid. Bij deze waarden is nog steeds een kleine kans op hinder, maar worden de gezondheidsproblemen zoveel mogelijk beperkt. Ook het recente rapport van RIVM (Motie Schonis, 2019-0227) verwijst naar deze advieswaarden.

Actieplan Geluid 2019-2023

Door de gemeente Ridderkerk is op 15 oktober 2019 het Actieplan Geluid, voor de periode 2019-2023, door het college van B&W vastgesteld. In dit Actieplan zijn plandrempels voor de diverse geluidbronnen in de gemeente opgenomen:

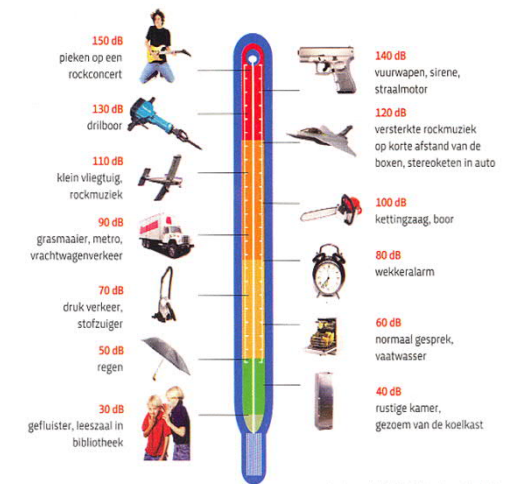
- Wegverkeersgeluid: 63 dB L_{den}
- Railverkeersgeluid: 63 dB L_{den}
- Industriegeluid: 63 dB L_{den}
- Gecumuleerd geluidniveau: 65 dB L_{den}

Het Actieplan beschrijft naast de plandrempe van 63 dB tevens een ambitiewaarde van 59 dB.

Het doel van het Actieplan is om de geluidsniveaus bij zoveel mogelijk woningen terug te brengen naar de plandrempels en daarmee het aantal (ernstig) geluidgehinderden en slaapverstoorden terug te dringen. In het Actieplan zijn daarvoor concrete maatregelen opgenomen, zoals het voorzien van diverse wegen binnen de gemeente met geluidreducerend asfalt.

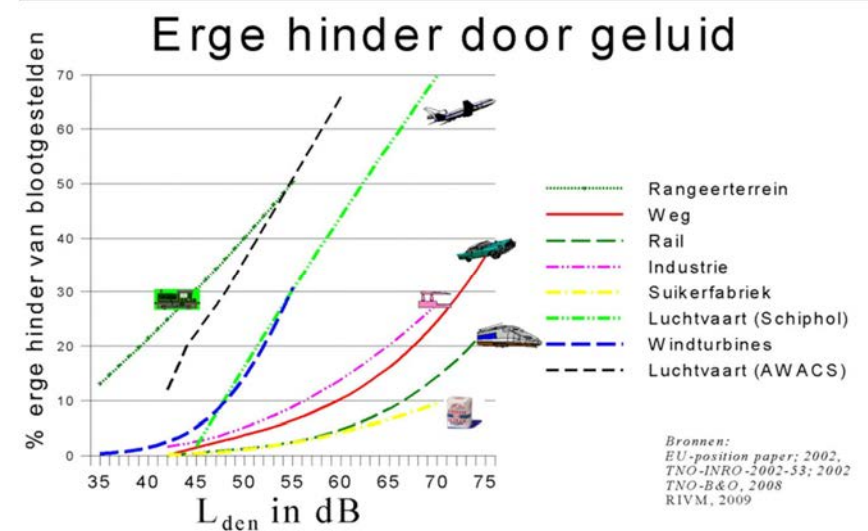
Geluidsthermometer

Gemiddeld aantal decibels van typische geluiden



test gezondheid 87 oktober/november 2008

In deze rapportage hebben we de effecten van de maatregelvarianten bepaald met de afname van het aantal woningen boven de plandrempe voor het wegverkeer (63 dB) en de ambitiewaarde (59 dB) en dus de afname van het aantal (ernstig) geluidgehinderden door het wegverkeer.



3 Overige aspecten



Natuur (Groen&Recreatie, natuurbescherming)

Een geluidmaatregel heeft in eerste instantie tot doel om het geluidniveau achter deze maatregel te reduceren. Bij het realiseren van een geluidmaatregel, in de vorm van een scherm of grondwal (of een combinatie hiervan), moet rekening gehouden worden met diverse andere aspecten. In dit hoofdstuk zijn deze aspecten nader beschreven.

Groen & Recreatie

Het huidige Oosterpark heeft de functie van recreatiegebied en dient als groene buffer tussen de rijksweg A15/A16 en de woonkern van Ridderkerk. Het huidige geluidniveau in het Oosterpark is dusdanig hoog dat verblijven hier niet prettig is. Wanneer in dit gebied een geluidmaatregel wordt gerealiseerd moet deze goed ingepast worden in de omgeving, zodat deze zo min mogelijk zichtbaar is.

De voorkeur bestaat daarbij voor een (groene) grondwal, met daarbovenop eventueel een (laag) geluidsscherm. Tevens wordt geadviseerd om tegelijk met de aanleg van deze maatregel ook het Oosterpark goed in te richten en op de grondwal ook recreatiemogelijkheden (o.a. wandelpaden) te realiseren.

Wet natuurbescherming

Bij het realiseren van een geluidmaatregel moet ecologisch onderzoek gedaan worden naar de effecten van de ingreep (aanleg maatregel) op de aanwezige flora & fauna. Eventueel dient daarvoor een ontheffing Wet natuurbescherming aangevraagd te worden, en/of worden nadere voorwaarden aan de aanleg/bouwperiode van de maatregel gesteld.



Bodemkwaliteit en Externe veiligheid

Om een geluidmaatregel te kunnen realiseren moet deze (waarschijnlijk) voorzien worden van een fundering in de ondergrond. Hiervoor moet eerst onderzoek gedaan worden naar de bodemgesteldheid.

Een aarden grondwal biedt tevens een mogelijkheid om het overschot aan grond in de regio te hergebruiken (onder voorwaarden). Wel dienen bij de aanleg van een grondwal een aantal kosten naar voren komen die nog in beeld gebracht moeten worden, als:

- Het aanbrengen van verticale drainage, om zettingsproblemen van de veenachtige ondergrond te ondervangen;
- Het eventueel graven van een nieuwe hoofdafwatering, als op deze plaats de aarden wal zou moeten komen;
- De landschappelijke inpassing van de wal, door het aanbrengen van verlichting, paden en het aanplanten van groen;
- Kosten voor beheer van de wal;
- Het realiseren van een betonnen overkluizing van de diagonaal op de aarden wal lopende hogedruk aardgasleiding, die niet mag worden belast met de druk van een hoge grondwal (zie onderstaande uitsnede uit de risicokaart).



Luchtkwaliteit

Het huidige Oosterpark is een 'groene buffer' tussen de rijksweg en de woningen van Ridderkerk. In het park is diverse vegetatie (bomen, struiken en grasland) aanwezig.

Op basis van de berekeningen van het RIVM (atlasleefomgeving.nl/kaarten) is de jaargemiddelde concentratie aan verontreinigende stoffen (stikstofdioxide en fijn stof) in 2017 25-30 microgram/m³ voor NO₂ en 20 microgram/m³ voor fijn stof/PM₁₀. Hiermee worden de grenswaarden uit de Wet milieubeheer niet overschreden. De gemeente Ridderkerk heeft een Actieplan Luchtkwaliteit 2018-2022, waarin de gemeente de ambitie heeft om de WHO-advieswaarden te halen.

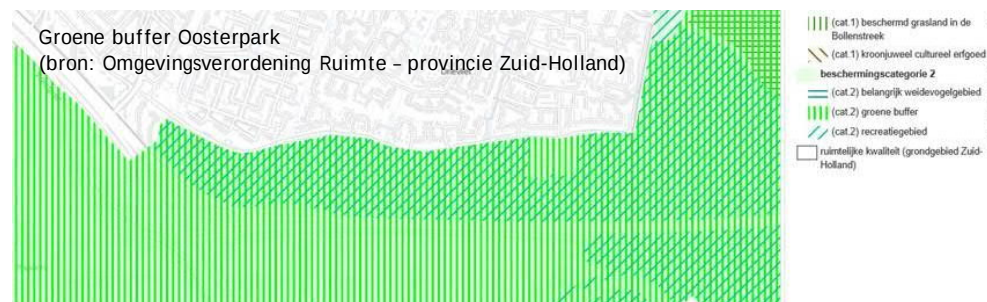
Groene vegetatie en geluidsschermen hebben een zeker reinigend en afschermend effect van de uitgestoten emissie van het wegverkeer. Hier zijn in het verleden diverse onderzoeken naar gedaan, waarvan de conclusies elkaar tegenspreken. In dit onderzoek hebben wij dan ook geen effect van de maatregelvarianten op de luchtkwaliteit bepaald.



Ruimtelijke ordening / woningbouw

Een optie om de kosten van een geluidmaatregel in het Oosterpark te reduceren is het combineren van een geluidmaatregel met nieuwe woningen. Deze woningen zouden dan in het gebied tussen de rijksweg en de Oosterparkweg gerealiseerd moeten worden, bij voorkeur zo dicht mogelijk bij de rijksweg voor een zo groot mogelijk afschermend effect.

Het realiseren van woningen in het Oosterpark verhoudt zich echter slecht tot de groenvisie van de gemeente Ridderkerk en tot de functie 'groene buffer' in de Omgevingsverordening Ruimte 2019 van de Provincie Zuid-Holland. In deze verordening is dit gebied aangewezen als beschermingscategorie 2 (zie figuur hieronder), wat betekent dat niet voorzien kan worden in ruimtelijke ontwikkelingen, tenzij het gaat om ontwikkeling van bovenlokale infrastructuur of natuur, of om een ruimtelijke ontwikkeling van zwaarwegend algemeen belang en tevens wordt voldaan aan een aantal voorwaarden. Hiervoor is overleg met de provincie nodig. Daarnaast betekenen nieuwe woningen in het Oosterpark ook extra veiligheidsrisico's door het bouwen naast de rijksweg (gevaarlijke stoffen).





Duurzaamheid / RES

Werkzaamheden gekoppeld aan infrastructuur bieden een kans om een nieuw energielandschap te creëren, waarbij niet alleen het terugdringen van geluid wordt meegenomen, maar ook het opwekken van duurzame energie.

In het Klimaatakkoord heeft het kabinet een uitwerking opgenomen van de internationale klimaatafspraken van Parijs (2015). We gaan in Nederland met elkaar de CO₂-uitstoot in 2030 halveren ten opzichte van 1990. Een van de afspraken uit dit klimaatakkoord is dat 30 energieregio's onderzoeken waar en hoe het best duurzame elektriciteit op land (wind en zon) opgewekt kan worden. Dit wordt vastgelegd in de Regionale Energiestrategie (RES).

Een geluidmaatregel in het Oosterpark kan door zijn oost-west ligging een ideale mogelijkheid zijn voor de toepassing van zonnepanelen, zie voorbeeld hiernaast.

Om de energieopbrengst van zonnepanelen te verhogen is het noodzakelijk dat de zon vrij zicht heeft op de panelen. Dit betekent zo min mogelijk bomen aan de zuidzijde van de panelen, die voor schaduwwerking kunnen zorgen en dus een lagere energieopbrengst.



Kosten

Voor het kunnen vergelijken van de maatregelen zijn ook de maatregelkosten in beeld gebracht. Hiervoor zijn diverse bronnen gehanteerd:

- Kosten geluidsschermen - Bureau Sanering Verkeerslawaai (berekening normkosten geluidsschermen)
- Regeling doelmatigheid geluidmaatregelen Wet geluidhinder (aantal punten per maatregel uit tabel 2 van bijlage 1)
- Kosten stil wegdek - Paper 'Zijn stille wegdekken duur?' (M+P, Jan Hooghwerff)
- Kosten diffractor - 4Silence

Waar nodig zijn deze kosten aangepast om rekening te houden met inflatie. De gebruikte kostenkengetallen zijn opgenomen in de tabel hiernaast. Het betreffen de totale investeringskosten gedurende een periode van 30 jaar. Alle maatregelen hebben deze levensduur, behalve een stil wegdek. Hiervoor zijn daarin dan ook nog de vervangingskosten opgenomen, aangezien een stil wegdek een levensduur van circa 8 jaar heeft).

De kosten van een geluidwal zijn ingeschat op circa 80% van de kosten van een geluidsscherm, met name doordat grond goedkoper is en er een minder zware fundering nodig is. Voor de overkluizing van de hogedrukgasleiding is een toeslag meegenomen.



Voorbeeld zonnepanelen op geluidwal (locatie: N303 Voorthuizen)

Ook onderhoudskosten zijn in dit vergelijkende onderzoek buiten beschouwing gelaten. Hierbij wordt opgemerkt dat een groene aankleding (beplanting) van een geluidwal of scherm extra kosten met zich meebrengt, zoals snoeien of af en toe een herbeplanting.

De genoemde kosten zijn indicatief en dienen voornamelijk voor de kostenvergelijking tussen de maatregelvarianten. De uiteindelijke kosten hangen sterk af van de precieze uitvoeringsvorm (lengte, hoogte, materiaal) en funderingswijze van de gekozen maatregel(en). Dit heeft slechts een beperkte invloed op de locatiekeuze van de maatregel. De verdere detaillering van de kosten kan pas in een volgende fase uitgevoerd worden.

Ook de kosten (en opbrengsten) voor eventuele zonnepanelen op het geluidsscherm of geluidwal is niet in de kostenvergelijking opgenomen.

Maatregel	Kosten (30 jaar)
Scherm 2m hoog	1.300 €/m ¹
Scherm 4m hoog	2.360 €/m ¹
Scherm 6m hoog	3.480 €/m ¹
Scherm 8m hoog	4.490 €/m ¹
Scherm 10m hoog	5.500 €/m ¹
Diffractor	374 €/m ¹
Stil asfalt (ZOAB → 2ZOAB)	60 €/m ²

4 Gehanteerde uitgangspunten

Rijkswegen

In het opgestelde rekenmodel zijn de rijkswegen A15 en de A16 opgenomen. De brongegevens hiervoor hebben we overgenomen uit het Geluidregister Weg. Dit betreft de maximaal mogelijke geluidemissie van de rijkswegen, waaraan Rijkswaterstaat verplicht is zich te houden (Geluidproductieplafond volgens de Wet milieubeheer). Dit betreft dus een situatie in de toekomst.

In deze brongegevens zijn de aantallen voertuigen per etmaal, de maximum rijsnelheid (100 km/uur) en het wegdektype (enkellaags zoab) en de reeds aanwezige geluidsschermen opgenomen.

Het laatste nalevingsverslag van Rijkswaterstaat (over 2018) laat zien dat op dit traject van de A15/A16 bijna op alle referentiepunten nog meer dan 0.5 dB ruimte zit tot het plafond en dat de verwachting is dat de plafonds niet voor 2024 overschreden zullen worden.

Rotterdamseweg

Voor de Rotterdamseweg zijn geen toekomstprognoses verkregen. Hierdoor is voor het onderzoek gebruik gemaakt van de getelde verkeersintensiteiten in 2018 en zijn deze verhoogd met 10% autonome groei (ca. +0.5 dB)

De wegdekverharding op de Rotterdamseweg bestaat uit een geluidarm wegdek, waarvan de geluidreductie vergelijkbaar is met een dunne deklaag A. De maximumsnelheid op de Rotterdamseweg bedraagt 80 km/uur.

Geluidsschermen

In het basismodel is uitgegaan van de reeds bestaande geluidsschermen langs de A16 en oostelijk deel van de A15 en de (onlangs aangepaste) geluidsschermen langs de Rotterdamseweg.

Voor nieuwe geluidsschermen zijn we uitgegaan van geluidsabsorberende schermen, zodat die niet leiden tot extra geluidreflecties naar de overzijde van de weg (Pruimdijk). Een geluidwal heeft (gemiddeld) ca. 1.5 dB minder reducerend effect dan een scherm.

Modelberekeningen

De geluidberekeningen zijn uitgevoerd met standaard rekenmethode 2 volgens bijlage III van het Reken- en Meetvoorschrift Geluid 2012. Deze methode is opgenomen in het programma Geomilieu, module RMW-2012, versie 5.21.

Er is gerekend met maximaal 1 geluidreflectie tussen bron en ontvanger. In het driedimensionale model is rekening gehouden met het hoogteverloop van het maaiveld, de hoogteligging van de weg en woningen.

De geluidbelasting is berekend op de gevel van de woningen op verschillende verdiepingshoogten (1.5m/4.5m/7.5m en hoger bij de flats). Op 1.5m hoogte wordt het grootste effect van een maatregel berekend.

In de figuur hieronder is een driedimensionale weergave van het rekenmodel weergegeven, met in rood de rekenpunten bij de woningen in de wijk Drievliet, waar het effect van de maatregelen is bepaald.



3D weergave van het opgestelde model (gebouwen zijn grijs weergegeven en de rekenpunten zijn rood)

5 Mogelijke maatregelen / oplossingen

Geluidschermen

Schermen zijn langs rijkswegen een veelgebruikte oplossing om geluidhinder tegen te gaan. Het geluid wordt hierbij tegengehouden door een massa. Schermen hebben als voordelen een lange levensduur, een goede afschermdende werking en het wegnemen van het zicht op de rijksweg. Doordat mensen het verkeer niet meer zien rijden neemt vaak ook de ervaren hinder af.

Nadelen van een scherm zijn de hoge aanlegkosten en reflecties van het geluid. Ook is ruimte nodig voor plaatsing van de schermen, waarbij het terrein van verschillende partijen bebouwd moet worden (bijvoorbeeld Rijkswaterstaat, provincie of gemeente). Daarbij geldt dat een scherm in principe zo dicht mogelijk bij de bron, of bij de ontvanger, geplaatst moet worden voor een optimale werking. Dit is niet altijd mogelijk, waardoor het reducerend effect minder is dan wanneer deze schermen direct naast de bron geplaatst zouden zijn. In dit onderzoek is gekeken naar schermen langs de A15, de Rotterdamseweg, in het Oosterpark en aan de noordzijde van het Oosterpark (langs de Oosterparkweg).

Uitvoeringsvorm van schermen

Behalve de standaard, betonnen of houten uitvoering van een geluidsscherm kan ook gekeken worden naar een andere uitvoering. Hierbij kan gedacht worden aan bijvoorbeeld een groen natuurlijk ogend scherm waarbij geen fundatie nodig is. De figuur rechts laat hier een voorbeeld van zien. Andere voorbeelden zijn een bamboescherm of een schanskorf (betonijzer mand gevuld met stenen). De te bereiken geluidreductie is niet of nauwelijks afhankelijk van de uitvoeringsvorm van het scherm. Wel is uitgegaan van geluidsabsorberende schermen.

Grondwal

Een grondwal is een relatief goedkope maatregel met een iets minder geluidreducerend effect (ca 1.5 dB verschil), doordat het geluid makkelijker over de wal heen gaat. Een grondwal is wel prima in de omgeving in te passen, maar heeft ook een bepaald ruimtebeslag door de brede voet van de wal.

Stil asfalt

Door het plaatsen van een speciale deklaag op de weg wordt gezorgd dat het geluid van de banden op de (snel)weg afneemt. Voordelen zijn de relatief goedkope aanschafprijs en de enkele dB's reductie die over een groot gebied wordt behaald.

Stil asfalt heeft als nadeel een kortere levensduur, waardoor afhankelijk van het type asfalt vaker onderhoud nodig is. Daarbij kan stil asfalt op de snelweg alleen geplaatst worden in overleg met Rijkswaterstaat.

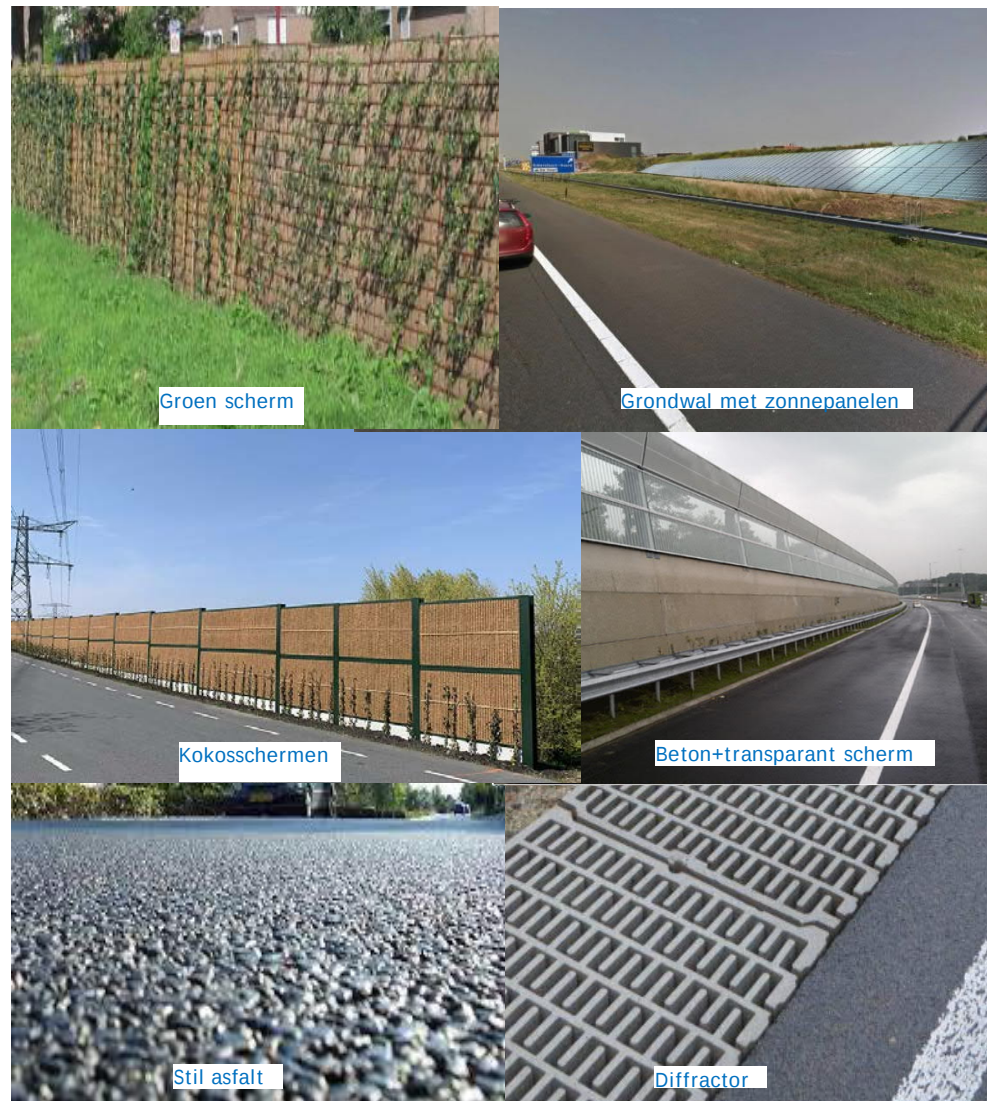
In dit onderzoek is stil asfalt geplaatst op het weggedeelte van de A15 die direct grenst aan het Oosterpark, dus op alle rijstroken tussen de aansluiting met de A16 en Rotterdamseweg.

Snelheidsverlaging

Een snelheidsverlaging op de rijksweg zal zorgen voor een afname van het geluid. Alhoewel dit een goedkope oplossing is, is dit wel een ingrijpende oplossing. In de berekeningen is de situatie met een snelheidsverlaging doorgerekend in combinatie met een scherm langs de rijksweg.

DiffraCTOR

Een diffractor is een betonnen constructie die direct naast de verharding van de rijksweg geplaatst wordt. Door middel van afbuiging van het geluid in de diffractor wordt gezorgd voor een afname van het geluid. Hierbij kan een diffractor speciaal ingesteld worden op de relevante situatie. Hiermee is de diffractor een goedkope oplossing waarmee theoretisch 1-2 dB reductie behaald kan worden. Voor dit onderzoek is gerekend met een diffractor direct langs de rijksweg. Omdat het een relatief nieuwe oplossing betreft volgen de verwachte theoretische afnames nog niet altijd direct uit de berekeningen.



Voorbeelden van mogelijke maatregelen

Combinaties van maatregelen

Behalve bovenstaande maatregelen als losse maatregel te gebruiken is het ook mogelijk de oplossingen te combineren, bijvoorbeeld een grondwal met daarbovenop een scherm, of een scherm en stil asfalt. Hierbij telt de reductie van de losse maatregelen ongeveer bij elkaar op.

Dit geldt niet voor schermen, waarbij het plaatsen van twee schermen achter elkaar geen extra effect geeft. Uitzondering hierop is een standaard scherm langs de buitenste rijbaan en een middenbermscherm tussen de rijstroken. Hiermee wordt wel een extra effect behaald.

6 Onderzochte maatregelvarianten

In dit onderzoek zijn meerdere maatregelvarianten en combinaties van deze maatregelen onderzocht op hun effectiviteit (geluidreductie versus kosten). Deze maatregelen zijn benoemd op de informatieavonden door de bewoners en raadsleden. We hebben de onderstaande type maatregelen onderzocht, waarbij deze op de volgende pagina's verder staan toegelicht:

- Schermen of grondwal (van 4 - 10m hoogte) langs de A15 en/of Rotterdamseweg
- Schermen of grondwal langs de A15 met eventueel als combinatie een lager scherm in de middenberm.
- Scherm of grondwal in het Oosterpark
- Geluidwal met woningen in het Oosterpark
- Scherm langs de noordelijke rand van het Oosterpark (dichtbij de woningen van de bewoners)
- Stijl asfalt
- Snelheidsverlaging op de A15
- Diffractor langs A15

Van al deze maatregelen is in kaart gebracht wat voor een reducerend effect zij hebben ten opzichte van de (toekomstige) geluidbelasting zonder extra maatregelen. Hierbij is gekeken naar zowel het gemiddelde over het etmaal (L_{den}) en het gemiddelde geluidniveau gedurende de nachtperiode tussen 23.00 en 7.00 uur (L_{nacht}).

- Voor het etmaalgemiddelde (de L_{den}) is gekeken naar de geluidbelasting op 1.5 meter hoogte, omdat mensen vaak op de begane grond een groot deel van hun dag doorbrengen.
- Voor de nachtperiode is gekeken naar een hoogte van 4.5 meter, gemiddeld genomen de 1^e verdieping omdat hier vaak de slaapkamer is.

In het algemeen geldt dat het effect van een maatregel op lagere verdiepingen hoger is dan op hogere verdiepingen door afschermend effect van andere gebouwen. Wettelijke toetsing vindt meestal plaats op de hoogste waarde per woning, maar de eigenlijke hinderervaring vindt plaats op verschillende locaties op verschillende tijden.

Daarnaast geldt dat het afschermend effect van een grondwal over het algemeen 1-2 dB lager is dan bij een geluidsscherm. Dit wordt veroorzaakt doordat geluid zich makkelijker voortplant over een glooiende geluidwal dan over een scherm, omdat die meer weerstand in de luchtstroom opwerpt.

Gebleken is dat het verlengen van de maatregel langs de A15 tot voorbij (ten oosten van) de Rotterdamseweg nagenoeg geen extra effect heeft op het geluidniveau bij de woningen in Drievliet/'t Zand. Een verlenging zorgt alleen voor extra kosten. Een dergelijke verlenging is dan ook niet meegenomen in de variantberekeningen.

Het tijdspad voor het realiseren een scherm of wal langs de A15 bedraagt circa 2-4 jaar (inclusief een jaar wachttijd bij het Rijksvastgoedbedrijf, eigenaar van de grond). Voor een scherm of wal in het Oosterpark geldt een indicatief tijdspad van 4-6 jaar.



Overzicht van de onderzochte maatregelen met een indicatie van de locatie

7 Resultaten

Beschrijving tabel

In de tabel op de volgende bladzijde is voor alle onderzochte maatregelvarianten het effect op de geluidbelasting ter plaatse van de woningen weergegeven. Zoals eerder beschreven is dat op verschillende manieren gedaan:

- Kosten van de maatregel (o.b.v. de kostenkennallen)
- Aantal bewoners met een geluidbelasting vanwege het wegverkeer in de volgende klassen < 55 dB, 55-59 dB, 60-64 dB (dit is gebaseerd op het aantal woningen x 2.2 tot 2.4 bewoners per woning)
- Aantal (ernstig) geluidgehinderden door het wegverkeer bij deze maatregel
- Afname van het aantal (ernstig) geluidgehinderden door de maatregel
- Afname van het aantal slaapverstoorden door de maatregel
- Effectiviteit van de maatregel uitgedrukt in kosten / afname gehinderden

Deze tabel dient als basis voor de vergelijking van de maatregelvarianten.

In alle gevallen blijkt uit de berekeningen dat het geluid van de A15 veruit maatgevend is boven het geluid van de Rotterdamseweg.

In de bijlagen bij deze rapportage zijn de resultaten per variant gedetailleerd weergegeven, met de geluidreductie per woning ten opzichte van de toekomstige situatie zonder extra maatregelen.

Ook het vrij te maken budget bij de gemeente Ridderkerk voor deze geluidmaatregelen is beperkt. Daarom is gezocht naar een weging tussen kosten en afname gehinderden (geluidgehinderd of slaapverstoord) om een zo groot mogelijk effect voor zo min mogelijk kosten te realiseren. Hiervoor hebben we de kosten per afname gehinderde bepaald.

Beschouwing effecten

Zoals te verwachten levert een hoger geluidsscherm ook meer geluidreductie op en een grotere afname aan gehinderden en slaapverstoorden, maar nemen ook de kosten navenant toe.

Daarnaast zijn bronmaatregelen (stil asfalt en diffractor) relatief goedkoop, maar hebben zij ook minder effect.

Op basis van een maximale geluidreductie is een zo lang en hoog mogelijk geluidsscherm op zo kort mogelijke afstand van de A15 dan ook de beste keuze. Met een 10m hoog / 1.5km lang scherm kunnen reducties van 5-11 dB gehaald worden. Dit scherm levert ook in de nachtperiode een zelfde reductie op.

Een scherm (of wal) aan de zuidrand van het Oosterpark levert minder geluidreductie op dan de equivalent direct langs de A15, bij nagenoeg dezelfde kosten. Het voordeel hierbij is dat geen afhankelijkheid van Rijkswaterstaat aanwezig is.

Een diffractor langs de A15 is een relatief goedkope maatregel, maar het geluidreducerend effect hiervan in deze situatie is nihil.

Stil asfalt of een snelheidsverlaging naar 80 km/u is een relatief goedkope maatregel met 1-2 dB effect, maar hieraan zal Rijkswaterstaat geen medewerking verlenen, aangezien zij die maatregel nodig heeft voor het blijvend voldoen aan het vastgestelde geluidproductieplafond.

Het geluid van de Rotterdamseweg is slechts voor een beperkt aantal woningen waarneembaar boven het geluid van de A15. Doordat de Rotterdamseweg reeds is voorzien van een stil wegdek en een geluidsscherm, kan alleen langs de Rotterdamseweg tot de A15 nog een scherm geplaatst worden (400m lengte). Een dergelijk scherm heeft echter slechts een zeer beperkt effect (maximaal 0.5 dB) op de totale geluidniveaus.

Woningen in het Oosterpark

Onderzocht is of woningbouw tegen een grondwal in het Oosterpark ruimtelijk wenselijk is.

De verkoop van de grond en de woningen kan dan ingezet worden voor de realisatie van de geluidmaatregelen. Op basis van een berekening van de gemeente Ridderkerk mag voor de verkoopopbrengst van een (eengezins)woning uitgegaan worden van circa € 90.000. Uitgaande van de aanlegkosten voor een geluidwal van 6m hoogte, inclusief het realiseren van een ontsluitingsroute voor deze nieuwe woningen is ingeschat dat 50 tot 100 woningen (aaneengesloten) in het Oosterpark gerealiseerd moeten worden, om de kosten voor de geluidmaatregel te financieren. Voor een 8m hoog geluidsscherm zijn circa 100 woningen nodig om de kosten terug te verdienen.

Met de wens om mogelijk nieuwe woningen in het Oosterpark te realiseren ontstaan echter wel drie belangrijke bezwaren:

1. Dergelijke woningen moeten dan dusdanig dicht bij de rijksweg A15 komen (zie lichtblauwe lijn in figuur op pagina 10) dat deze een te hoge geluidbelasting ondervinden vanwege de rijksweg. Qua Wet geluidhinder kunnen woningen op deze locatie alleen met een dove gevel gerealiseerd worden.
2. Het Oosterpark is in de omgevingsverordening Ruimte van de provincie aangemerkt als beschermingscategorie 2. Het gebied dient als groene buffer en recreatiegebied. De provincie heeft beleid gemaakt wanneer ze wel/niet meewerken aan een stedelijke ontwikkeling buiten het bestaande stedelijk gebied. Relevant is daarbij dat ze onderscheid maken tussen ruimtelijke ontwikkelingen, waarbij sprake is van inpassen (past bij gebiedskenmerken), van aanpassen (wijziging op structuurniveau) en van transformatie (ontwikkeling past niet binnen gebiedsidentiteit). In het geval van het Oosterpark is zeer waarschijnlijk sprake van een transformatie (zie artikel 6.9 (ruimtelijke kwaliteit) onder lid 2 van dit beleid). Aan transformatie werkt de provincie in principe niet mee voor gebieden met beschermingscategorie 2.

3. Bij het realiseren van nieuwe woningen in het Oosterpark ontstaan nieuwe veiligheidsrisico's, doordat woningen op zeer korte afstand van de rijksweg (met vervoer gevaarlijke stoffen) komen te liggen, waardoor de risico's op doden bij een ongeval met gevaarlijke stoffen op de rijksweg toenemen. Ook nieuwe woningen in de nabijheid van de hogedrukgasleiding levert hogere risico's op.

Wij zien geen directe redenen van zwaarwegend algemeen belang om op deze locatie woningbouw te ontwikkelen.

Variant		Lengte	Kosten (€)	Aantal bewoners per klasse (Lden)										Gehinderden	Afname gehinderden	Bewoners		Afname slaap-verstoorden	kosten/ gehinderde
				<=53	54	55	56	57	58	59	60	61	>=62			50 - 54 (Lnight)	Slaap-verstoorden		
0	Toekomst situatie zonder maatregelen	-	-	9634	202	24	342	295	29	145	67	0	0	1103	-	867	279		
A	Scherf langs rijksweg - 4 meter hoog	1.5 km	3 540 000	9868	476	344	40	7	0	0	0	0	0	969	134	171	214	65	€ 17 800
A-2	Wal langs rijksweg 4 meter hoog	1.5 km	2 832 000	9745	164	261	508	31	19	7	0	0	0	1049	54	551	266	13	€ 42 300
B	Scherf langs rijksweg - 6 meter hoog	1.5 km	5 220 000	10058	459	188	31	0	0	0	0	0	0	910	193	171	181	98	€ 17 900
B-2	Wal langs rijksweg 6 meter hoog	1.5 km	4 176 000	9828	343	12	506	36	12	0	0	0	0	1022	81	539	243	36	€ 35 700
C	Scherf langs rijksweg - 8 meter hoog	1.5 km	6 735 000	10063	464	195	14	0	0	0	0	0	0	847	256	164	165	114	€ 18 200
C-2	Wal langs rijksweg 8 meter hoog	1.5 km	5 388 000	10023	150	339	185	26	12	0	0	0	0	994	109	532	236	43	€ 35 400
D	Scherf langs rijksweg - 10 meter hoog	1.5 km	8 250 000	10232	462	29	14	0	0	0	0	0	0	789	314	164	144	135	€ 18 400
D-2	Wal langs rijksweg 10 meter hoog	1.5 km	6 600 000	10040	136	344	183	33	0	0	0	0	0	960	143	370	215	64	€ 31 900
E	Scherf langs rijksweg 4 meter hoog / middenberm 2 meter	1.5 / 1.1 km	4 970 000	9923	429	347	31	7	0	0	0	0	0	964	139	171	223	56	€ 25 500
F	Scherf langs rijksweg 6 meter hoog / middenberm 2 meter	1.5 / 1.1 km	6 650 000	10063	457	192	24	0	0	0	0	0	0	901	202	164	186	93	€ 22 500
G	Scherf langs rijksweg 8 meter hoog / middenberm 2 meter	1.5 / 1.1 km	8 165 000	10070	462	190	14	0	0	0	0	0	0	837	266	164	160	119	€ 21 200
H	Scherf langs rijksweg 10 meter hoog / middenberm 2 meter	1.5 / 1.1 km	9 680 000	10232	462	29	14	0	0	0	0	0	0	788	315	164	142	137	€ 21 400
I	Scherf langs rijksweg 4 meter hoog / middenberm 4 meter	1.5 / 1.1 km	6 136 000	9928	424	347	31	7	0	0	0	0	0	953	150	171	219	60	€ 29 200
J	Scherf langs rijksweg 6 meter hoog / middenberm 4 meter	1.5 / 1.1 km	7 816 000	10063	464	188	21	0	0	0	0	0	0	895	208	164	182	97	€ 25 600
K	Scherf langs rijksweg 8 meter hoog / middenberm 4 meter	1.5 / 1.1 km	9 331 000	10070	462	190	14	0	0	0	0	0	0	823	280	164	151	128	€ 22 900
L	Scherf langs rijksweg 10 meter hoog / middenberm 4 meter	1.5 / 1.1 km	10 846 000	10234	459	29	14	0	0	0	0	0	0	761	342	164	130	149	€ 22 100
M	Scherf Oosterpark 4 meter hoog	2 km	4 720 000	9719	162	12	373	418	40	12	0	0	0	1060	43	824	269	10	€ 89 100
M-2	Wal Oosterpark 4 meter hoog	2 km	3 776 000	9677	183	24	330	292	119	86	26	0	0	1094	9	860	278	1	€ 377 600
N	Scherf Oosterpark 6 meter hoog	2 km	6 960 000	9747	203	544	231	12	0	0	0	0	0	1012	91	551	254	25	€ 60 000
N-2	Wal Oosterpark 6 meter hoog	2 km	5 568 000	9719	162	40	389	390	31	5	0	0	0	1069	34	743	274	5	€ 142 800
O	Scherf Oosterpark 8 meter hoog	2 km	8 980 000	9861	369	504	2	0	0	0	0	0	0	970	133	340	235	44	€ 50 700
O-2	Wal Oosterpark 8 meter hoog	2 km	7 184 000	9736	210	221	399	171	0	0	0	0	0	1046	57	553	267	12	€ 104 100
P	Scherf Oosterpark 10 meter hoog	2 km	11 000 000	10082	483	169	2	0	0	0	0	0	0	920	183	178	208	71	€ 43 300
Q	Diffraactor	2 km	748 000	9638	197	24	342	295	31	145	64	0	0	1102	1	865	279	0	€ 748 000
R	Scherf bij woningen (6m hoog)	2.2 km	7 656 000	10218	172	173	168	2	2	0	0	0	0	1005	98	594	278	1	€ 77 300
S	Stil asfalt	2.2 km	3 696 000	9726	144	339	295	140	86	7	0	0	0	937	166	841	230	49	€ 17 200
T	Scherf langs rijksweg 4 meter / snelheidsverlaging naar 80 km/u	1.5 km	3 540 000	10042	310	347	31	7	0	0	0	0	0	926	177	171	215	64	€ 14 700
U	Woningen middengebied (als 6 meter hoog scherm)	1.5 km	5 220 000	9726	153	12	503	276	21	38	7	0	0	1058	45	836	273	6	€ 102 400
U-2	Wal woningen middengebied 6 meter hoog	1.5 km	4 176 000	9679	181	26	330	297	119	79	26	0	0	1091	12	862	278	1	€ 321 200

8 Conclusies, advies en vervolg

Conclusies

Om een geluidreductie van het wegverkeer op de A15 en de Rotterdamseweg te realiseren zijn 26 verschillende maatregelvarianten onderzocht.

Hieruit trekken wij de volgende conclusies:

- Zonder extra maatregelen zijn er 28 woningen (ca 67 bewoners) met een geluidbelasting hoger dan de ambitiewaarde van 59 dB en geen woningen met een geluidbelasting hoger dan de plandrempel van 63 dB.
- Alle onderzochte scherm- en walmaatregelen zorgen ervoor dat de geluidbelasting bij alle woningen lager wordt dan de ambitiewaarde van 59 dB. Alleen bij het realiseren van een wal of woningen in het middengebied en bij de diffractor resteren nog woningen met een belasting van meer dan 59 dB.
- De geluidniveaus van de A15 zijn veruit maatgevend boven dat van de Rotterdamseweg ter plaatse van de woningen in de wijken Drievliet én 't Zand. Dit geldt voor zowel het etmaalgemiddelde als voor de nachtperiode.
- Een relatief duur geluidsscherm direct langs de A15, zo lang en zo hoog mogelijk, zal de meeste geluidreductie opleveren en levert ook de grootste afname van het aantal gehinderden. Hierbij levert een 6m tot 8m hoog geluidsscherm een dusdanig effect op dat het aantal bewoners met een geluidbelasting boven de 55 dB van ruim 900 wordt gereduceerd tot circa 200 bewoners. Bij een 4m hoog scherm is dat tot 400 bewoners en bij een scherm/wal van 6m in het Oosterpark treedt een reductie op tot 800 resp. 850 bewoners.
- Alleen voor de woningen direct langs de Rotterdamseweg (en verder noordelijk in Ridderkerk) is het geluid van de Rotterdamseweg waarneembaar boven dat van de A15. Het plaatsen van een geluidsscherm langs de Rotterdamseweg heeft dan ook slechts een zeer gering effect op het totale geluidniveau.
- Het toevoegen van middenbermschermen levert een geringe extra reductie op.
- Het plaatsen van schermen (of wallen) aan de zuidelijke rand van het Oosterpark, op grotere afstand van de A15 hebben een geringer effect op de afname van het aantal gehinderden.
- Een relatief goedkope bronmaatregel, zoals stil asfalt of snelheidsverlaging, heeft 1-2 dB reductie tot gevolg, maar zal niet door Rijkswaterstaat 'weggegeven' worden als maatregel.
- Een relatief goedkope diffractor is voor deze situatie met een brede rijksweg geen goed toepasbare maatregel. Er treedt nauwelijks reductie door deze maatregel op, waardoor weinig geluidhinder wordt weggenomen.
- Bij het plaatsen van zonnepanelen op de zuidzijde van welke geluidmaatregel dan ook, moet voor een optimale elektriciteitsopbrengst voldoende ruimte vrijgemaakt worden, bv. door het verwijderen van bomen en struiken. Bij een maatregel direct langs de A15 is de vrij te maken oppervlakte waarschijnlijk het kleinst.
- Het realiseren van woningen in het Oosterpark, om daarmee de kosten van de geluidmaatregel terug te verdienen, lijkt gezien de functie van het gebied (groene buffer, beschermingscategorie 2) niet haalbaar. Naast het geringe effect van deze maatregel op de geluidbelasting worden hiermee namelijk ook 50 tot 100 woningen met een hoge geluidbelasting toegevoegd aan de woningvoorraad.
- Voor elke maatregel moet nader onderzoek gedaan worden naar de effecten op de aanwezige flora & fauna, grondgesteldheid, inpassing in omgeving en overkluizing van de hagedrukgasleiding. Het is echter overbodig om dat detailniveau voor alle varianten uit te werken. Dit beïnvloedt namelijk de kosten van nagenoeg alle varianten op een gelijke wijze. Er zit hierbij wel een verschil tussen de realisatie van een scherm of een grondwal.

Advies en Vervolg

Kijkend naar de verhouding tussen de maatregelkosten en de afname aan geluidgehinderden is een 4 tot 8 meter hoog geluidsscherm, grondwal of combinatie hiervan, direct langs de A15 tussen het bestaande scherm bij de aansluiting A16 tot aan het talud van de Rotterdamseweg de beste keuze. De geraamde kosten hiervoor variëren tussen 3.1 en 6.7 miljoen euro. Een 4m hoog scherm (3.5 miljoen euro) en een 8m hoge geluidwal (4.0 miljoen euro) leveren daarbij de grootste afname van het aantal gehinderden voor de geïnvesteerde euro.

Bij een combinatie van wal met daarbovenop een scherm resulteert een schermhoogte van minimaal de helft van de totale hoogte van de combinatie een zelfde geluidreductie als alleen een geluidsscherm (dus 3m wal met 3m scherm geeft dezelfde geluidreductie als 6m scherm).

Wij adviseren één of meerdere van deze variant(en) verder uit te werken tot een voorlopig ontwerp.

Vervolg

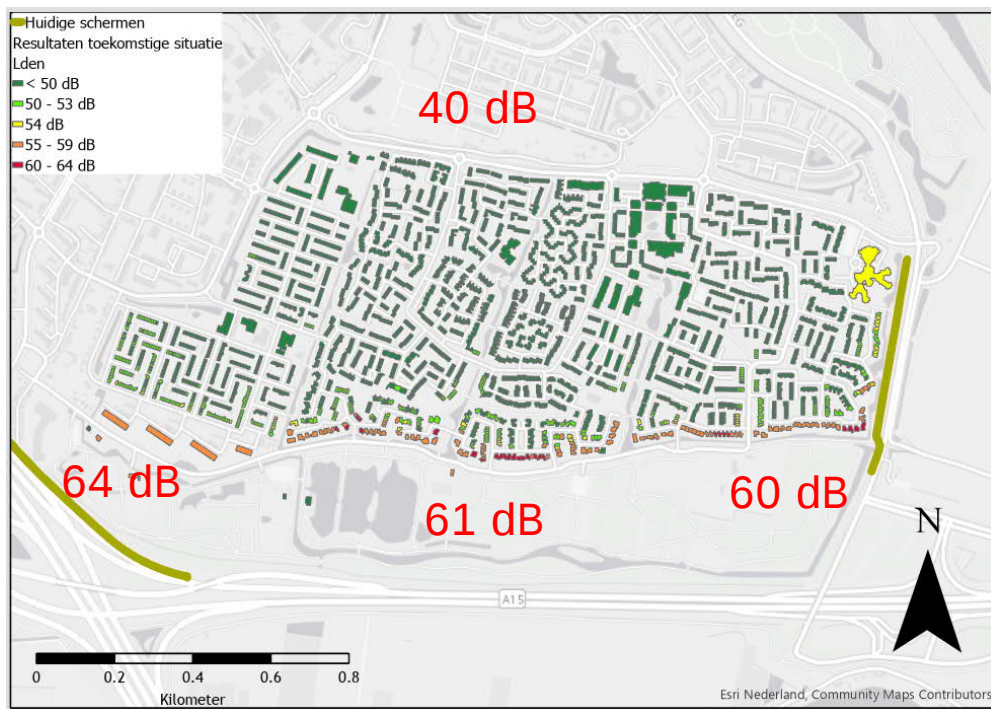
In het huidige maatregelonderzoek is voor de vergelijking slechts beperkt optimalisatie van de maatregelen toegepast.

Nadat gekozen is voor een of meerdere voorkeursmaatregelen kan in een vervolgonderzoek gekeken worden naar een passende materiaalkeuze van het scherm of grondwal en een goede inpassing in de omgeving. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een hoogteverloop van het scherm, het verkorten van het uiteindelijke geluidsscherm of een combinatie van grondwal met daarop een scherm. Hierna kan pas een definitieve kostenraming van de maatregel opgesteld worden.

Bijlage 1

Geluidbelasting voor de toekomstige
situatie ($L_{\text{den}}/L_{\text{night}}$)

Toekomstige situatie - L_{den}



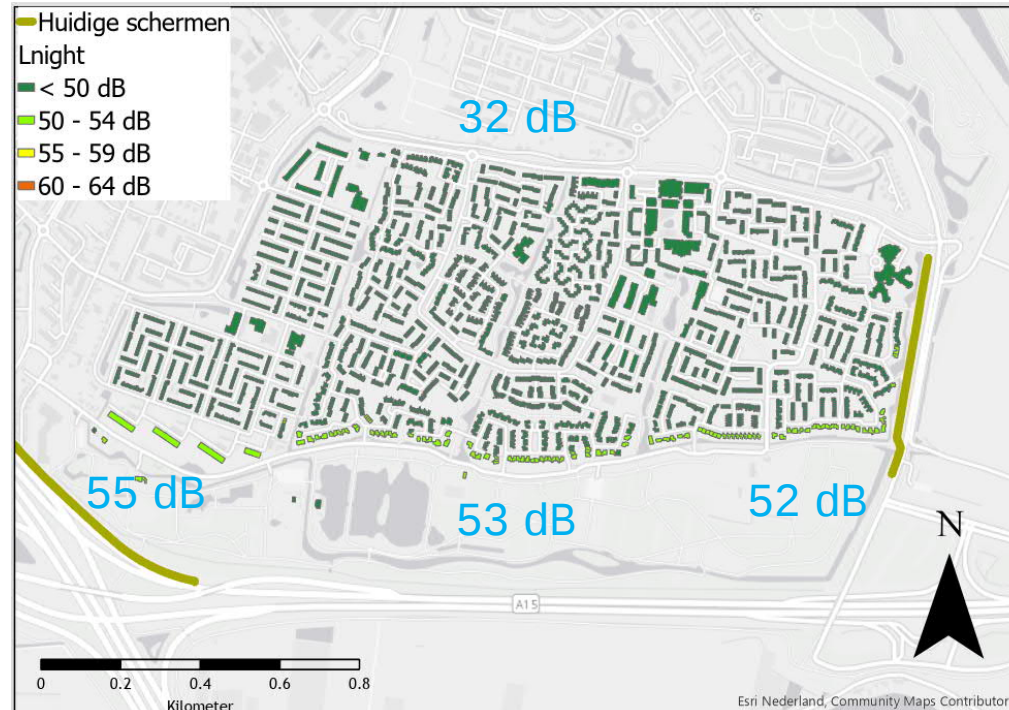
Toekomstige situatie : geluidniveaus L_{den}

Voor de toekomstige situatie zijn de geluidniveaus ten gevolge van de omliggende wegen in kaart gebracht. Dit gaat om de westelijk gelegen A16/A15, de zuidelijk gelegen A15 en de oostelijke Rotterdamseweg. Langs het westelijke gedeelte van de aansluiting van de A15 met de A16 is reeds een geluidscherm geplaatst. Het zelfde geldt voor de Rotterdamseweg, ook hier is bij de woningen reeds een geluidscherm geplaatst. Door de hoge snelheden en intensiteiten is de belangrijkste bron van het verkeerslawaai het zuidelijk legende stuk van de A15. Uit de figuren blijkt ook dat de hoogste geluidniveaus aan deze zijde van woonwijken wordt gevonden.

In bovenstaande figuur zijn de geluidniveaus onderverdeeld in de geluidsbelastingsklassen zoals deze zijn opgenomen in de Regeling geluid milieubeheer. Bij deze klassen horen hinderpercentages. Als extra klasse is 54 dB meegenomen, de waarde waarbij een overschrijding van de grenswaarde van 53 dB van de WHO plaatsvindt, met via dezelfde formule berekende hinderpercentage. Als ondergrens is 50 dB aangehouden, de voorkeursgrenswaarde voor nieuwbouwwoningen langs een rijksweg. Uit de berekeningen volgt dat een groot deel van de wijk voldoet aan de grenswaarde van 50 dB. Overschrijdingen vinden plaats bij de woningen met zicht op de rijksweg, terwijl achterliggende woningen al worden afgeschermd.

In dit figuur zijn alleen de geluidniveaus ten gevolge van de A15, A16 en Rotterdamseweg opgenomen. Er is hierbij getoetst op 1.5 meter hoogte, de begane grond. Dit is de verdieping waar mensen overdag veel verblijven en daardoor het meeste hinder ervaren.

Toekomstige situatie - L_{night}



Toekomstige situatie : geluidniveaus L_{night}

Behalve hinder door verkeerslawaai kan ook slaapverstoring optreden. Deze slaapverstoring komt over het algemeen vaak in de nacht voor. Er is daarom gekeken naar de L_{night} -waarde, het gemiddelde geluidniveau in de nachtperiode (22:00-08:00). Omdat mensen in de periode vooral in de slaapkamer verblijven is getoetst op 7.5 meter hoogte. Ook hierbij is aangesloten bij de geluidsbelastingsklassen uit de Regeling geluid milieubeheer, hierbij treedt slaapverstoring op vanaf 50 dB. Uit bovenstaande figuur blijkt dat deze overschrijdingen plaatsvinden aan de woningen het dichtst bij de snelweg. Hierbij vallen deze woningen allen in de laagst mogelijk categorie voor slaapverstoring, tussen de 50 en 54 dB.

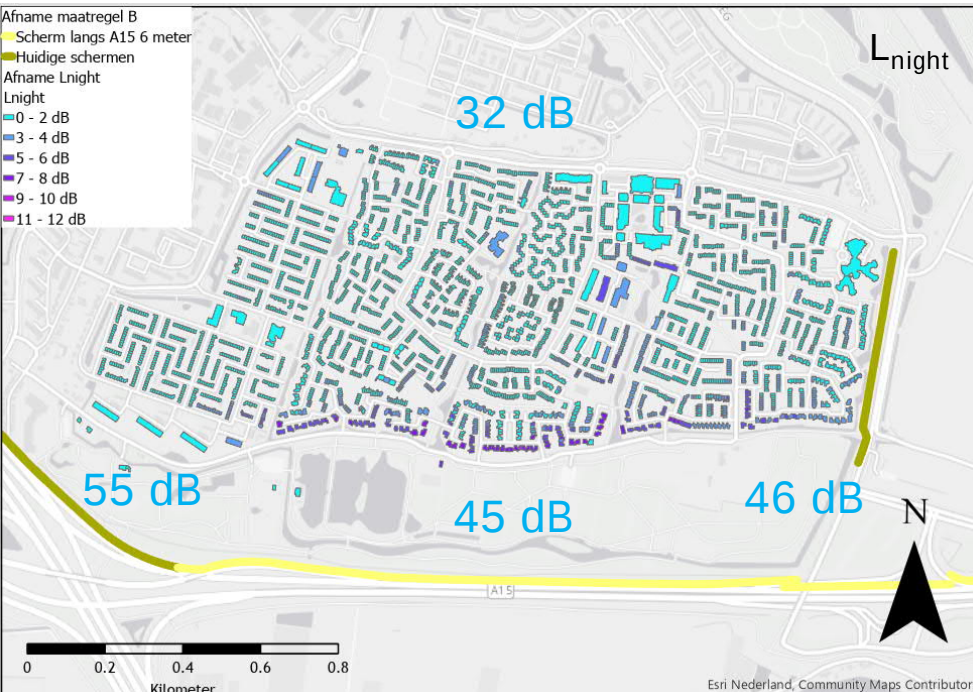
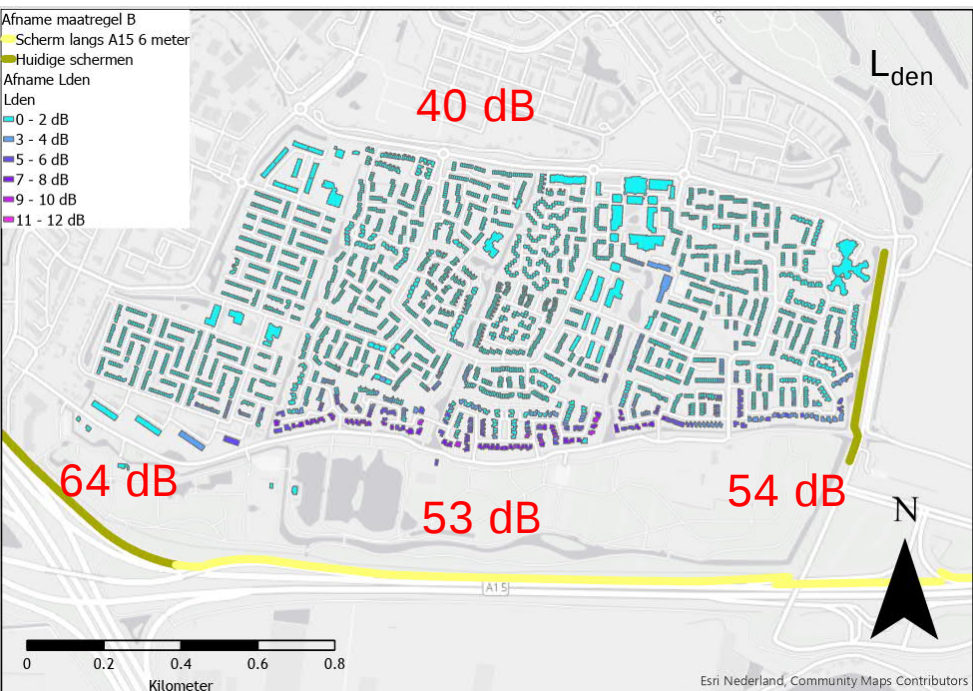
Omdat ook hier alleen is gekeken naar het geluid ten gevolge van de A15, A16 en Rotterdamseweg is het mogelijk en aannemelijk dat bij andere woningen slaapverstoring kan optreden door andere wegen.

Bijlage 2

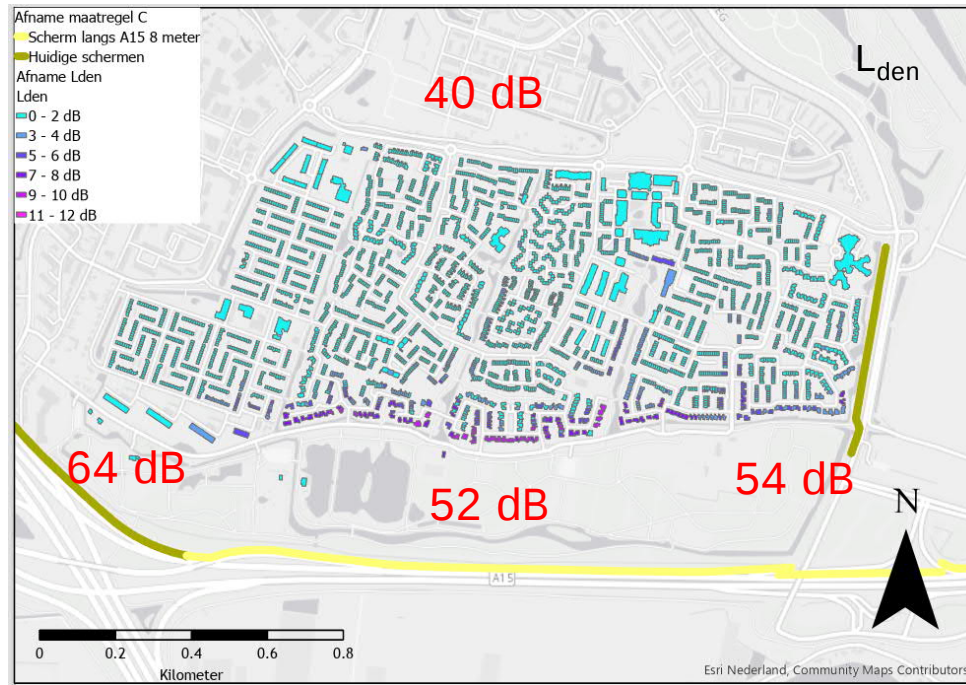
Scheren en grondwal langs de A15

Schermin langs de A15 - 4 meter hoog

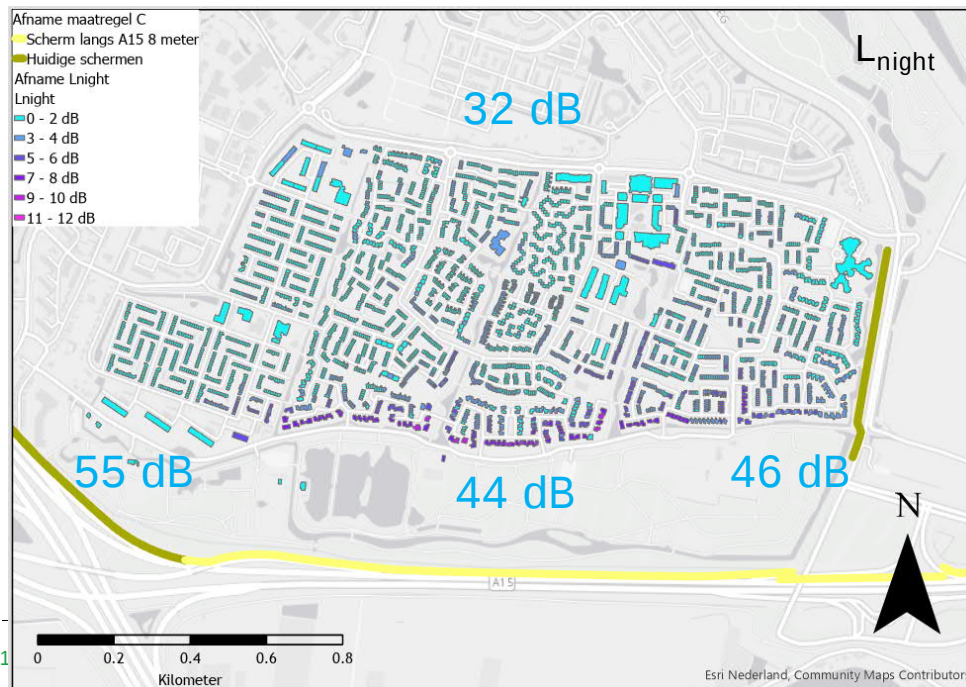
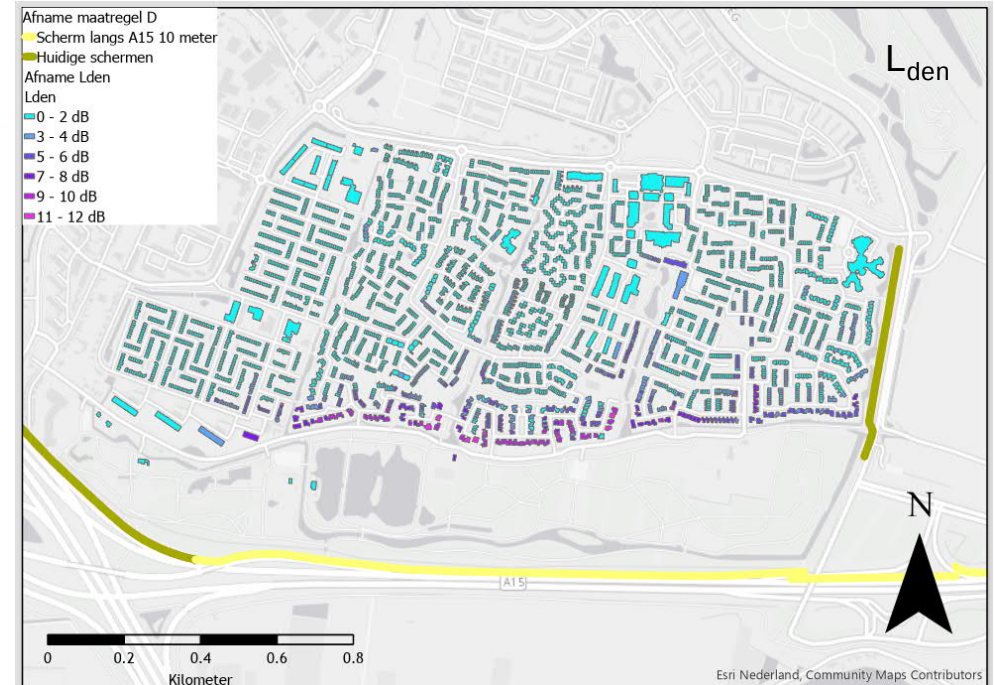
Schermin langs de A15 - 6 meter hoog



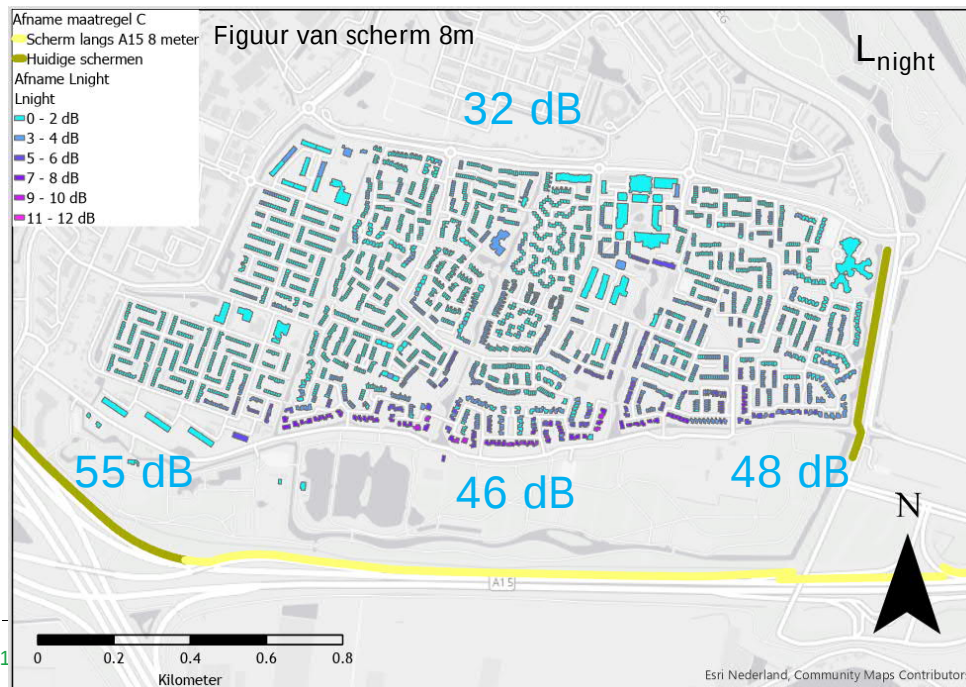
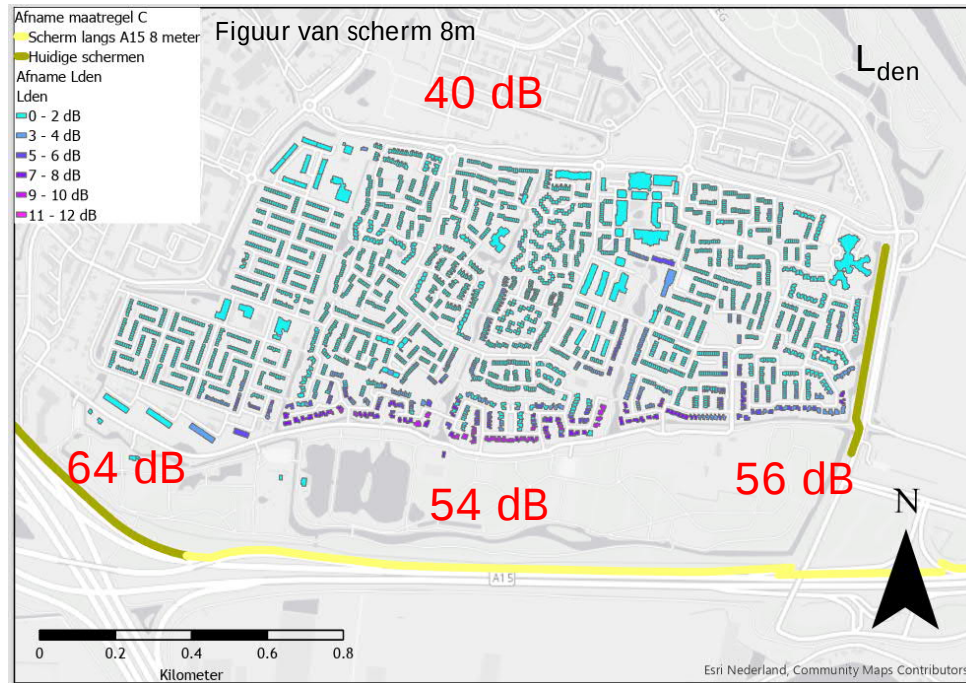
Schermin langs de A15 - 8 meter hoog



Schermin langs de A15 - 10 meter hoog



Geluidwal langs de A15 – 8 meter hoog



Maatregel

Voor deze maatregel is gekeken naar het plaatsen van een scherm of grondwal langs de A15. De maatregel is zo dicht mogelijk langs de rijksweg geplaatst en sluit aan op het reeds geplaatste scherm bij het knooppunt met de A16. Aan de oostzijde is het scherm doorgetrokken tot de Rotterdamseweg. De totale lengte van het scherm bedraagt hiermee ca. 1.5 kilometer. Het scherm ligt op grond van Rijkswaterstaat, waar momenteel bomen staan. Ook kruist het scherm een buisleiding, waardoor extra voorzieningen voor het ontzien van deze leiding nodig is.

Door de ligging dicht bij de rijksweg zorgt een scherm op deze locatie voor een goede afscherming van het geluid van de rijksweg. Het scherm kan aangesloten worden op het reeds aanwezige scherm voorbij het viaduct van de A15 richting de A16. Hierdoor ontstaat een gesloten geheel. Door de grote afstand tot de bebouwing zorgt de maatregel niet voor gezichtsbederf en wordt het uitzicht op het Oosterpark voor de bewoners behouden. Afscherming van geluid vindt bij deze schermvariant ook plaats voor het Oosterpark zelf, waardoor zowel mensen als dieren een beter leefklimaat hebben. Dit biedt ook extra kwaliteit aan recreatie in het Oosterpark,

Aandachtspunten

Een scherm of grondwal op deze locatie kan alleen in overleg met Rijkswaterstaat gerealiseerd worden. Er zullen dan ook afspraken gemaakt moeten worden over het onderhoud van de schermen of grondwal. Het verwachte tijdspad voor de realisatie van een maatregel op deze locatie is 2-4 jaar. Voor de realisatie van het scherm zal het nodig zijn de aanwezige populieren te kappen. Deze populieren kunnen dienst doen als broedlocaties voor vogels en vleermuizen, hierdoor kan het nodig zijn om de populieren buiten het broedseizoen te kappen. Door het kappen van de bomen zal ook een gedeelte van het groene uitzicht vanaf de rijksweg worden weggenomen, maar door het korte verblijf van langsrijdende automobilisten is dit geen bron van hinder. Een grondwal heeft een groter ruimtebeslag dan een scherm, zodat de impact groter is.

Aanwezige buisleiding

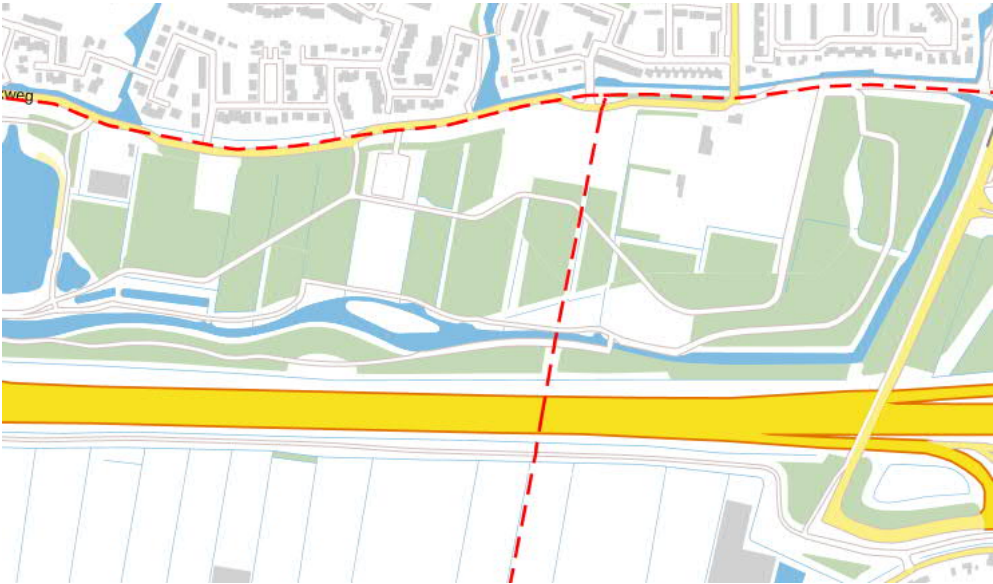
Onder de rijksweg loopt een hogedruk gasleiding van de Gasunie. Bij het bouwen van het scherm moet rekening gehouden worden met het overbruggen van deze leiding door het scherm. Hierbij kan door het scherm geen extra druk worden uitgeoefend op de buisleiding en is een overkluizing nodig. Ook moet rekening gehouden worden met de bereikbaarheid van de leiding bij calamiteiten. Voor het overkluizen van de leiding is uitgegaan van een extra prijs van € 50 per meter lengte van gehele scherm. Bij een eventuele keuze van het scherm zal nader onderzoek nodig zijn om te bepalen aan welke eisen de overkluizing moet voldaan en wat de exacte kosten hiervoor zijn. Bij een correcte overkluizing van de leiding zal er geen extra risico voor aanwezigen of passerend wegverkeer zijn.

Effect

De schermen zorgen voor een afname van 134 (ernstig) gehinderden bij een hoogte van 4 meter tot een verdubbeling bij 10 meter hoogte. De afname voor het aantal slaapverstoorden is bij alle schermhoogtes vergelijkbaar. In de eerder getoonde figuren is ook het verschil voor de geluidbelasting weergegeven, ook hier geldt dat voor een grotere hoogte van het scherm er een verbetering is in de geluidniveaus. Bij het verhogen van het scherm moet wel rekening gehouden worden dat een hoger scherm een diepere fundering vraagt, wat een toename in kosten tot gevolg heeft. Uit de resultaten volgt dat er tussen een scherm van 6 of 8 meter een klein verschil zit.

Mogelijkheden

Om het scherm aan te laten sluiten bij het groen in het Oosterpark is het mogelijk om een “groen” scherm te plaatsen, waarbij het scherm wegvalt in de omgeving. Dit verbetert het uitzicht, terwijl de functionaliteit van het scherm gewaarborgd blijft. Ook is het mogelijk het scherm in te korten aan de uiteinden, of het scherm hier trapsgewijs af te laten lopen. Het inkorten van het scherm bespaart kosten, terwijl er maar een beperkte afname in functionaliteit is. Hetzelfde geldt voor het trapsgewijs af laten lopen van het scherm, hierdoor wordt voorkomen dat automobilisten plotseling langs een hoge muur rijden.



Ligging van de buisleidingen rondom de rijksweg, de buisleiding van noord naar zuid, doorkruist de ligging van het scherm. (bron: www.risicokaart.nl)

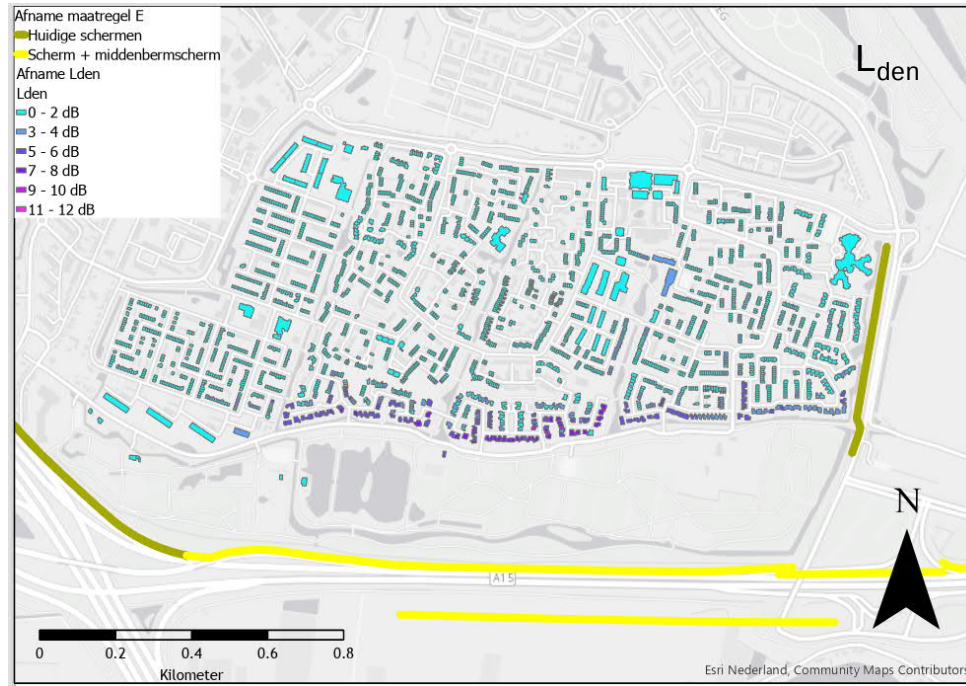
Scherms hoogte	Afname gehinderden	Afname slaapverstoorden	Kosten (euro)	Kosten per afname gehinderde (euro)
4 meter				
- Scherm	134	65	3.540.000	17.800
- Grondwal	54	13	2.832.000	42.300
6 meter				
- Scherm	193	98	5.220.000	17.900
- Grondwal	81	36	4.176.000	35.700
8 meter				
- Scherm	256	114	6.735.000	18.200
- Grondwal	109	43	5.388.000	35.400
10 meter				
- Scherm	314	135	8.250.000	18.400
- Grondwal	143	64	6.600.000	31.900

Bijlage 3

Scherf langs de A15 met
middenberfsherm

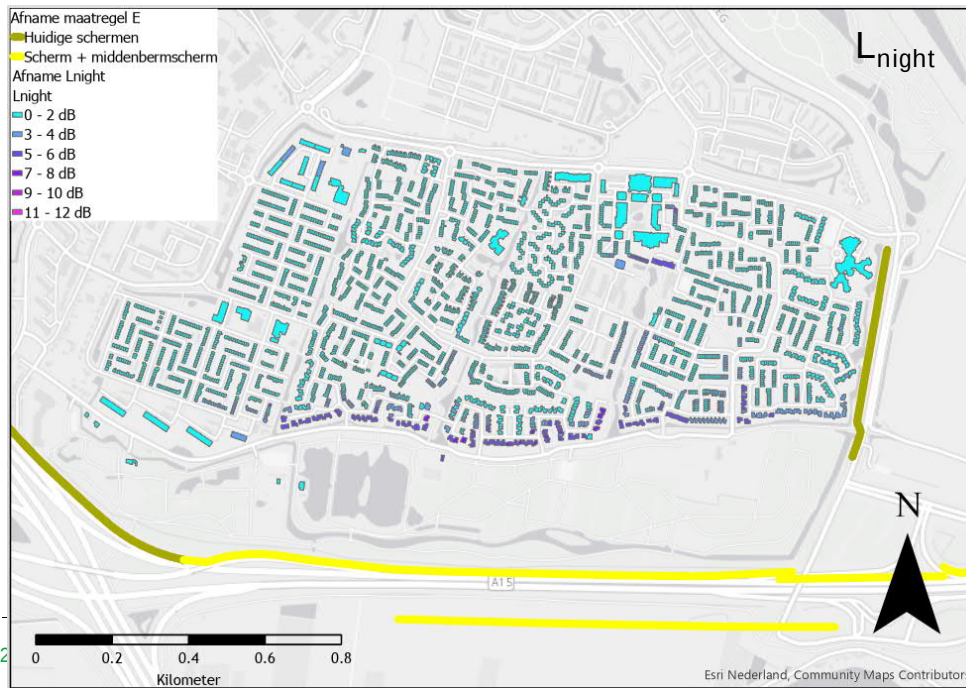
Schermin langs de A15 - 4 meter hoog

Middenbermscherm - 2 meter hoog



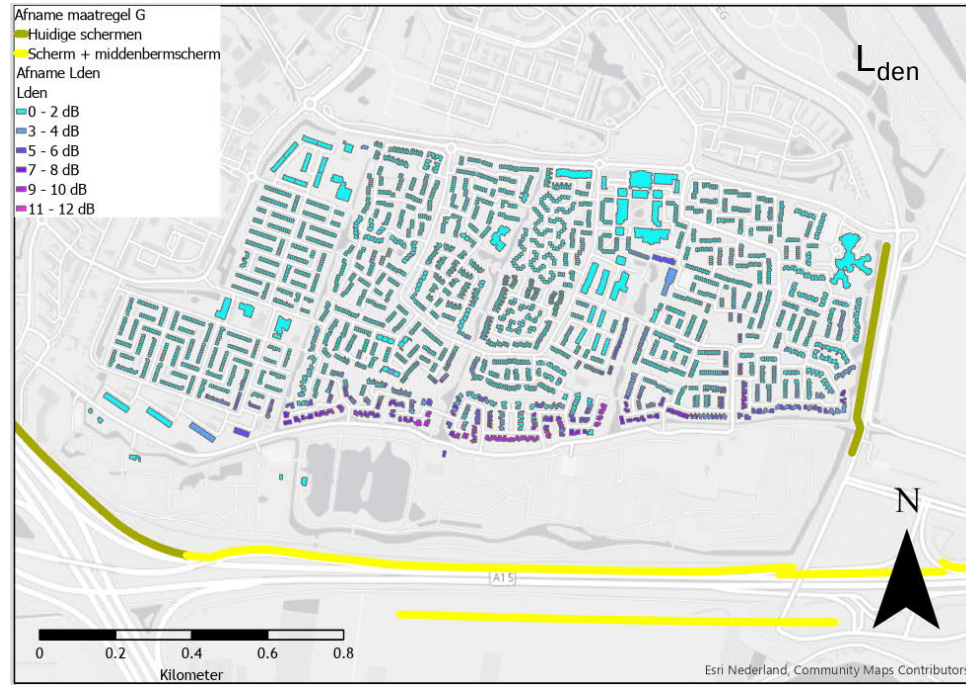
Schermin langs de A15 - 6 meter hoog

Middenbermscherm - 2 meter hoog



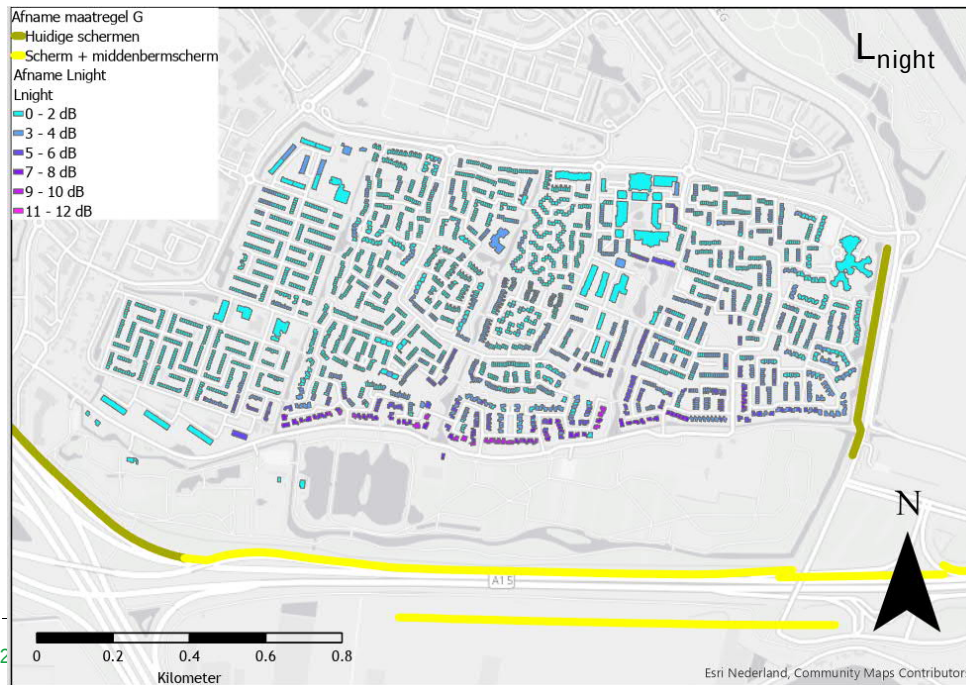
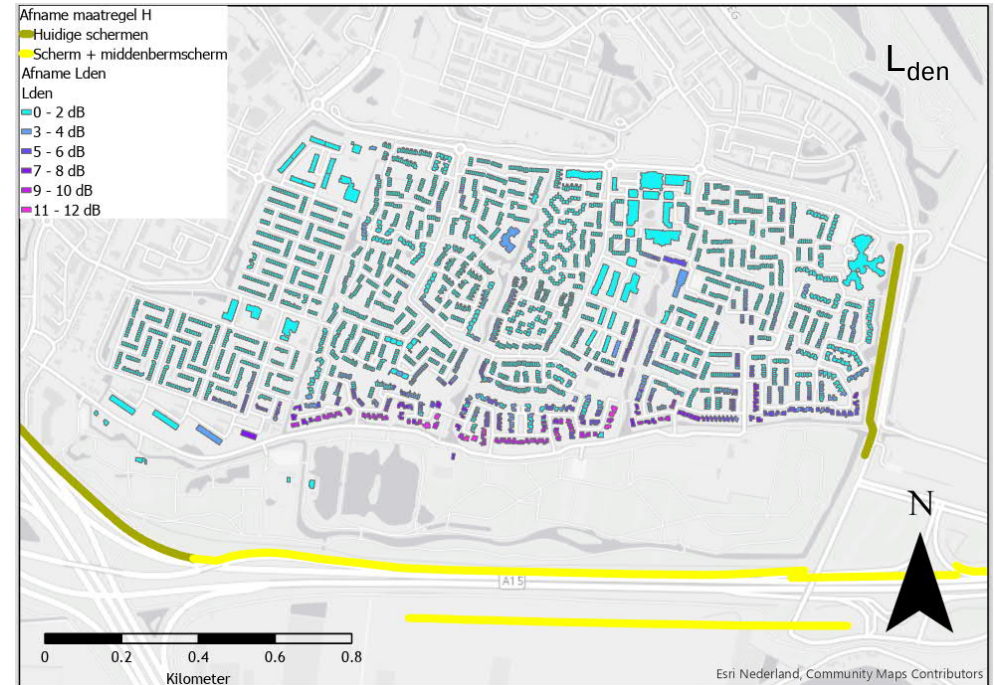
Schermin langs de A15 - 8 meter hoog

Middenbermscherm - 2 meter hoog



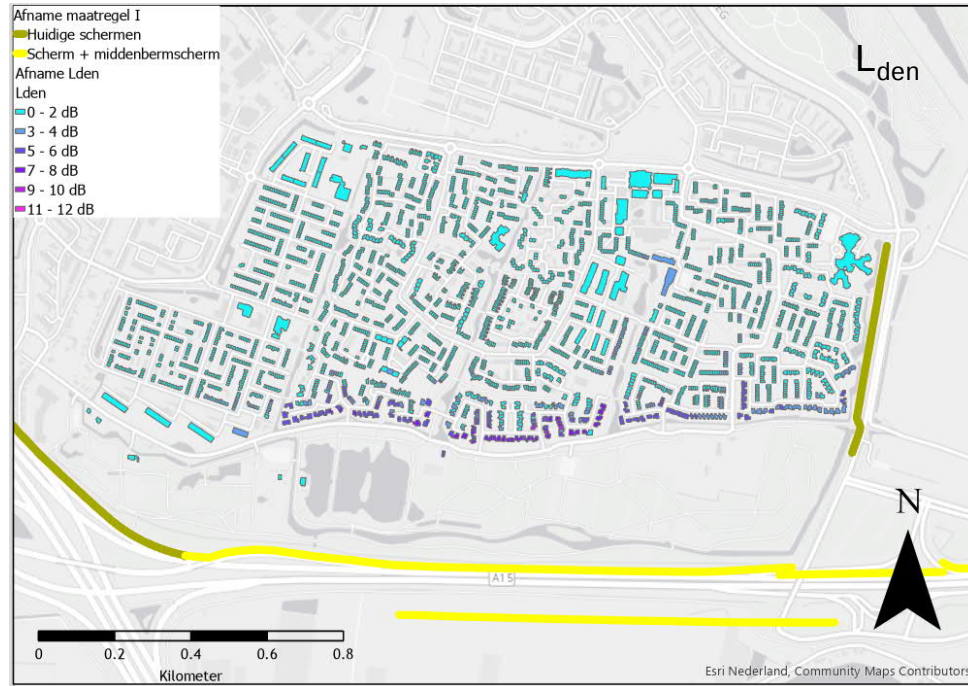
Schermin langs de A15 - 10 meter hoog

Middenbermscherm - 2 meter hoog



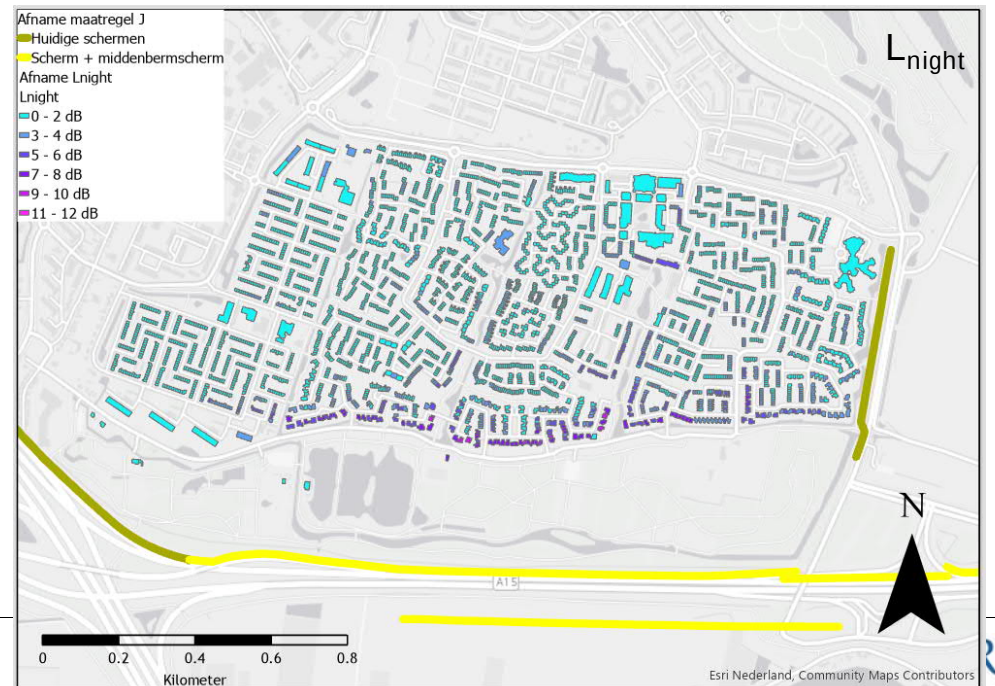
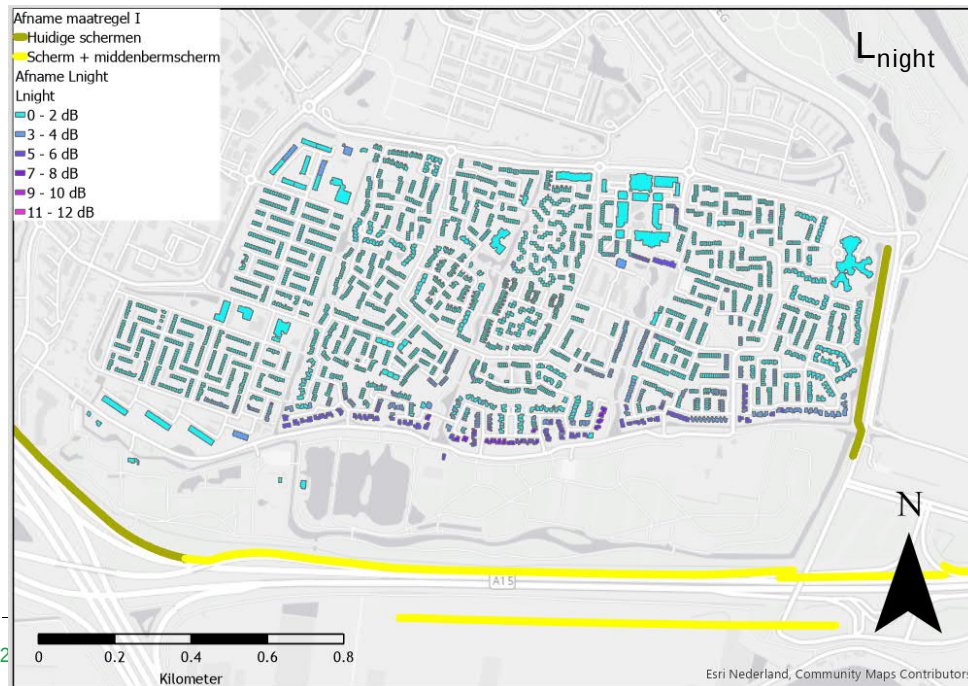
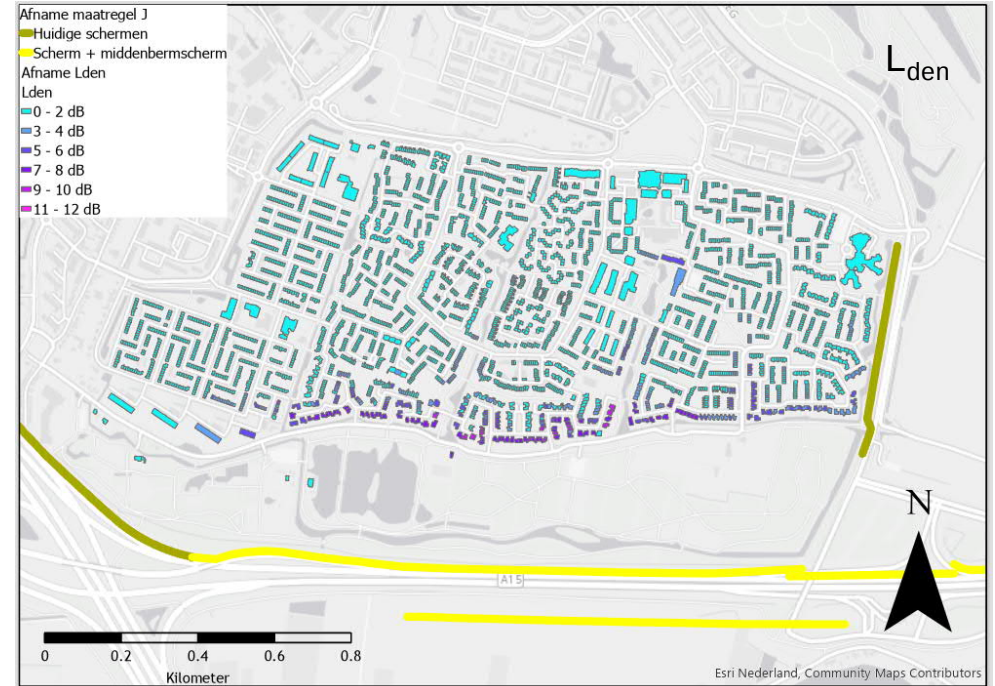
Schermin langs de A15 - 4 meter hoog

Middenbermscherm - 4 meter hoog



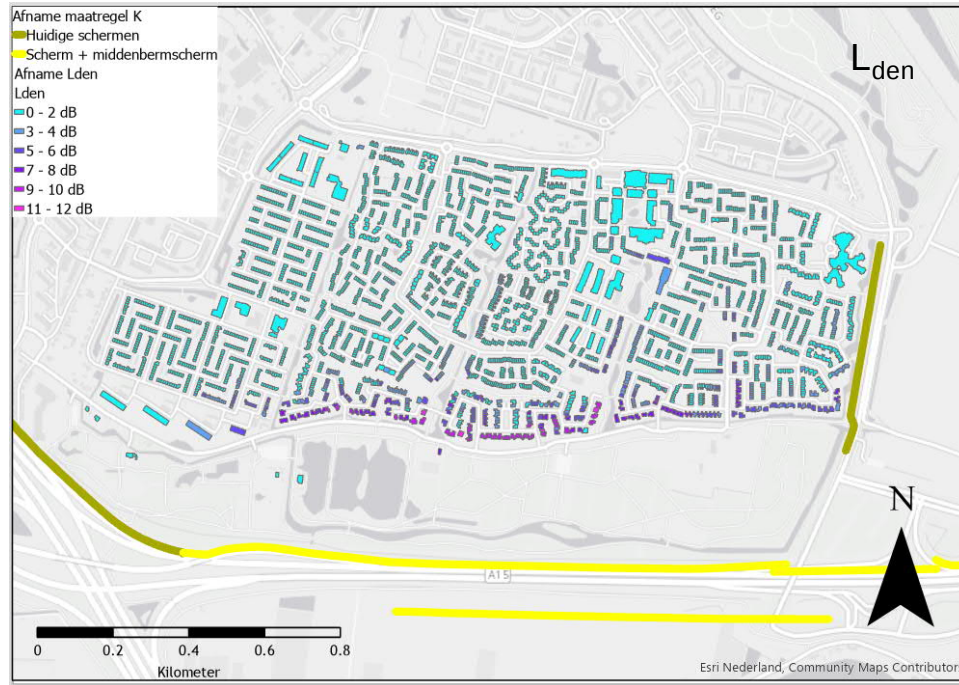
Schermin langs de A15 - 6 meter hoog

Middenbermscherm - 4 meter hoog



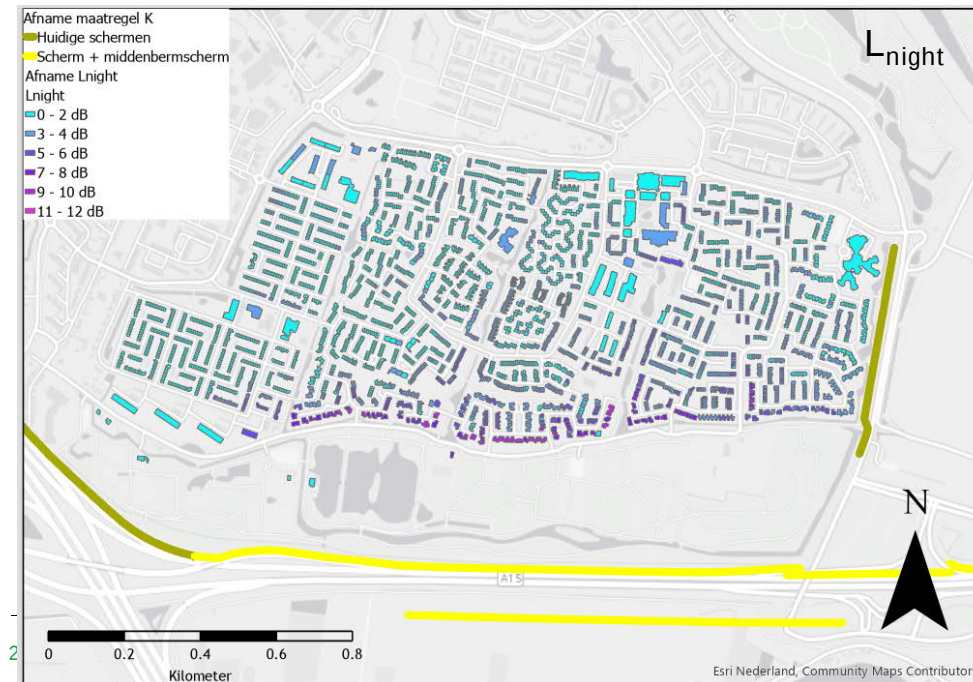
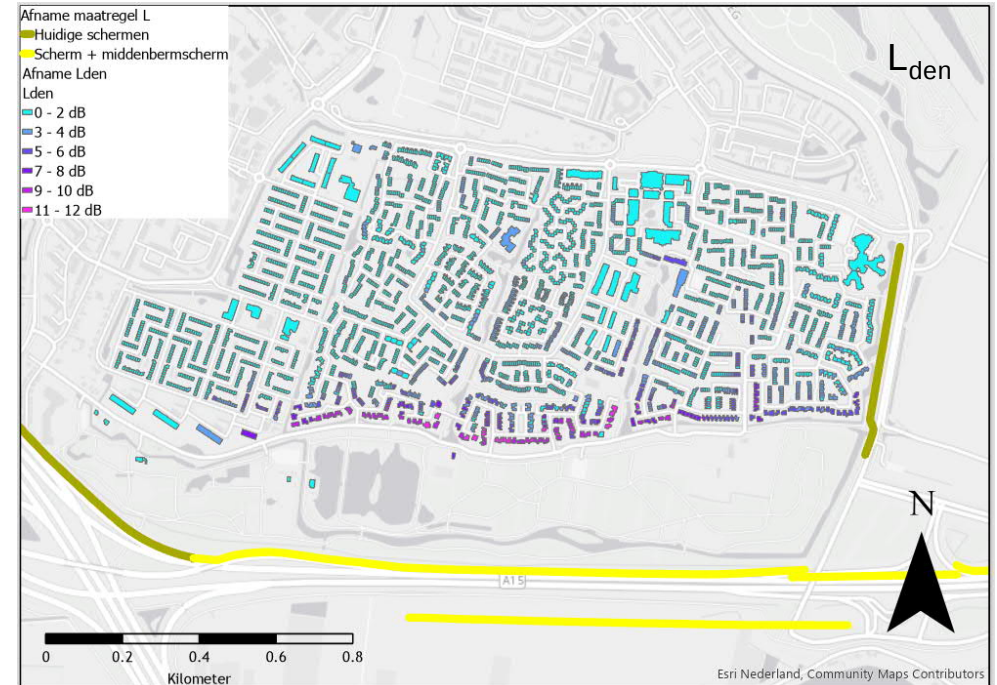
Schermin langs de A15 - 8 meter hoog

Middenbermscherm - 4 meter hoog



Schermin langs de A15 - 10 meter hoog

Middenbermscherm - 4 meter hoog



Scherms langs A15 + Middenbermscherm

Maatregel

De maatregel met een middenbermscherm is een variatie op de maatregel met alleen een scherm. Door middel van een extra scherm wordt gezorgd voor extra afscherming. Dit is mogelijk doordat het extra scherm tussen de twee rijbanen geplaatst wordt, en hiermee ook de verre rijstroken worden afgeschermd. Zonder dit scherm in de middenberm buigt meer geluid van deze rijstrook over het hoofdscherm aan de buitenzijde van de weg. Doordat het scherm geplaatst wordt naast het normale scherm heeft dit scherm veel van dezelfde voor- en nadelen als de maatregel met alleen een scherm. Het normale scherm kan hierbij alle hoogtes hebben die in de eerdere varianten zijn beschreven.

Zoals hierboven genoemd zorgt het scherm voor extra afscherming van de verder gelegen rijstroken. Hiermee wordt extra reductie gehaald ten opzichte van een alleen het normale scherm. Omdat het scherm in de middenberm tussen de rijbanen staat kan deze vaak ook dicht op de rijstroken geplaatst worden, wat zorgt voor extra afscherming.

Aandachtspunten

Deze variant heeft dezelfde aandachtspunten als voor het normale scherm. Ook hier zal kap nodig zijn wat kan leiden tot verstoring van broedende dieren. Daarbij liggen zowel het middenbermscherm als het normale scherm op grond van Rijkswaterstaat en is overleg nodig voor gebruik van deze grond. Ook de buisleiding zal bij deze variant overbrugd moeten worden.

Omdat er twee schermen geplaatst worden in plaats van slechts 1 scherm zijn de kosten hoger dan bij de andere variant. Ook zullen beide schermen een eigen fundering moeten krijgen. Ook zullen ze allebei de buisleiding moeten overbruggen

Effect

Bij de combinatie van de twee schermen zien we dat er een kleine verbetering is ten opzichte van slechts 1 scherm. Voor de kleinste combinatie van schermen, namelijk een middenberm scherm van 2 meter en standaard scherm van 4 meter, is er een afname is van 139 gehinderden. Naarmate de hoogtes van het hoofdscherm toenemen neemt de invloed van het middenberm scherm af. Bij een scherm van 10 meter en een middenberm scherm van 4 meter is er een afname van 342 gehinderden. Dit is nagenoeg gelijk aan de afname bij alleen een scherm van 10 meter, waarmee effect van het middenberm scherm bijna nihil is. Voor het optimale effect moet dus een afweging gemaakt worden tussen prijs en effect.

Mogelijkheden

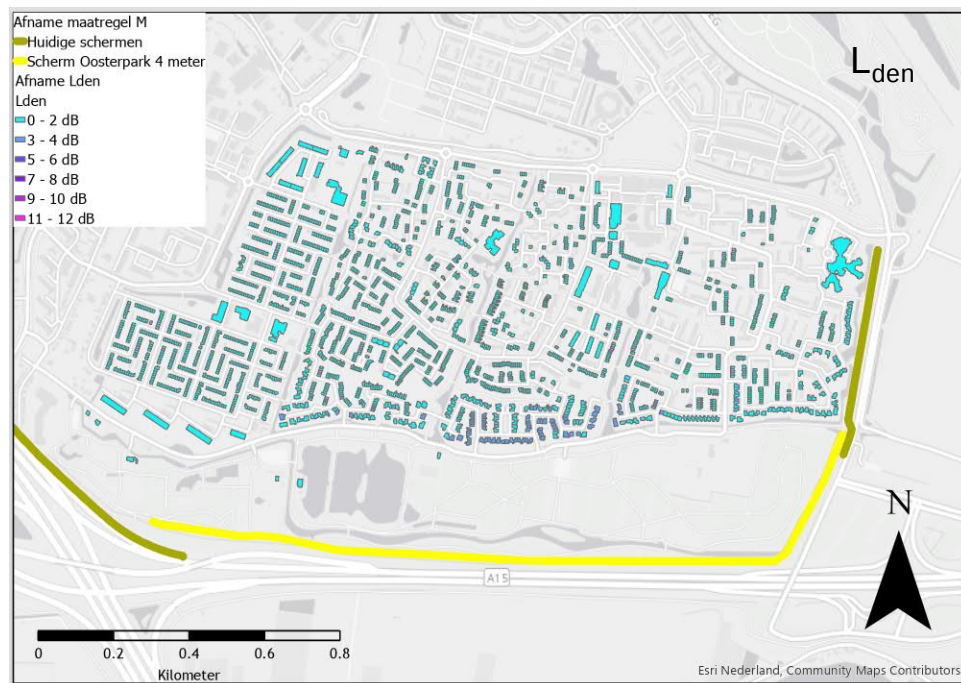
Ook hier gelden dezelfde mogelijkheden als eerder bij het standaard scherm. Namelijk: Om het scherm aan te laten sluiten bij het groen in het Oosterpark is het mogelijk om een "groen" scherm te plaatsen, waarbij het scherm wegvalt in de omgeving. Dit verbetert het uitzicht, terwijl de functionaliteit van het scherm gewaarborgd blijft. Ook is het mogelijk het scherm in te korten aan de uiteinden, of het scherm hier trapsgewijs af te laten lopen. Het inkorten van het scherm bespaart kosten, terwijl er maar een beperkte afname in functionaliteit is. Hetzelfde geldt voor het trapsgewijs af laten lopen van het scherm, hierdoor wordt voorkomen dat automobilisten plotseling langs een hoge muur rijden.

Scherenhoogte	Afname gehinderden	Afname slaapverstoorden	Kosten (euro)	Kosten per afname gehinderde (euro)
2 meter scherm middenberm 4 meter scherm buitenzijde	139	56	4.970.000	25.500
2 meter scherm middenberm 6 meter scherm buitenzijde	202	93	6.650.000	22.500
2 meter scherm middenberm 8 meter scherm buitenzijde	266	119	8.165.000	21.200
2 meter middenberm 10 meter scherm buitenzijde	315	137	9.680.000	21.400
4 meter middenberm 4 meter scherm buitenzijde	150	60	6.136.000	29.200
4 meter middenberm 6 meter scherm buitenzijde	208	97	7.816.000	25.600
4 meter middenberm 8 meter scherm buitenzijde	280	128	9.331.000	22.900
4 meter middenberm 10 meter scherm buitenzijde	342	149	1.0846.000	22.100

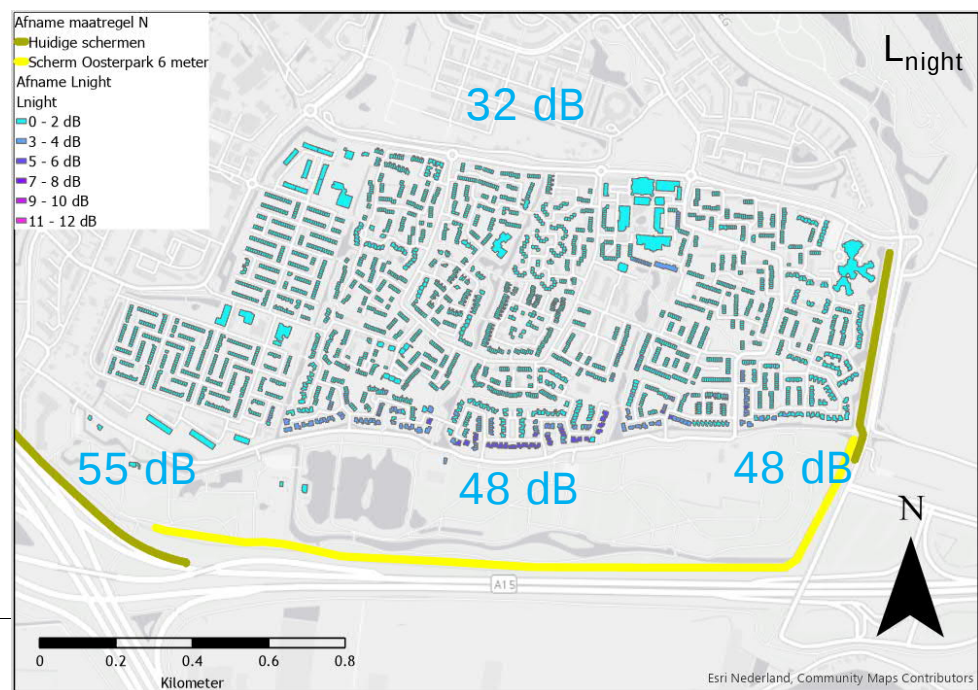
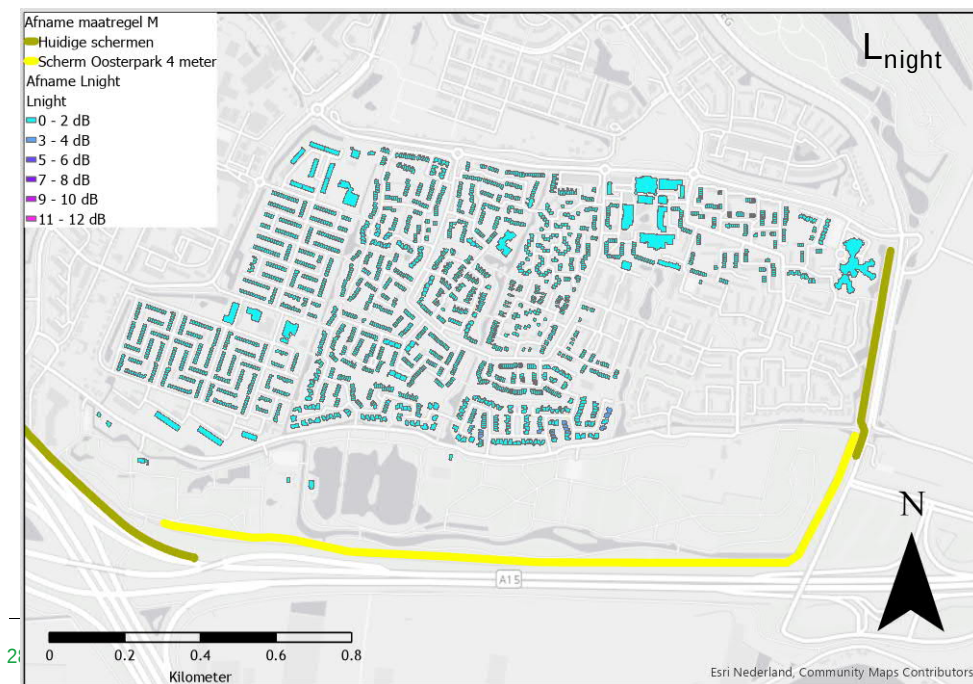
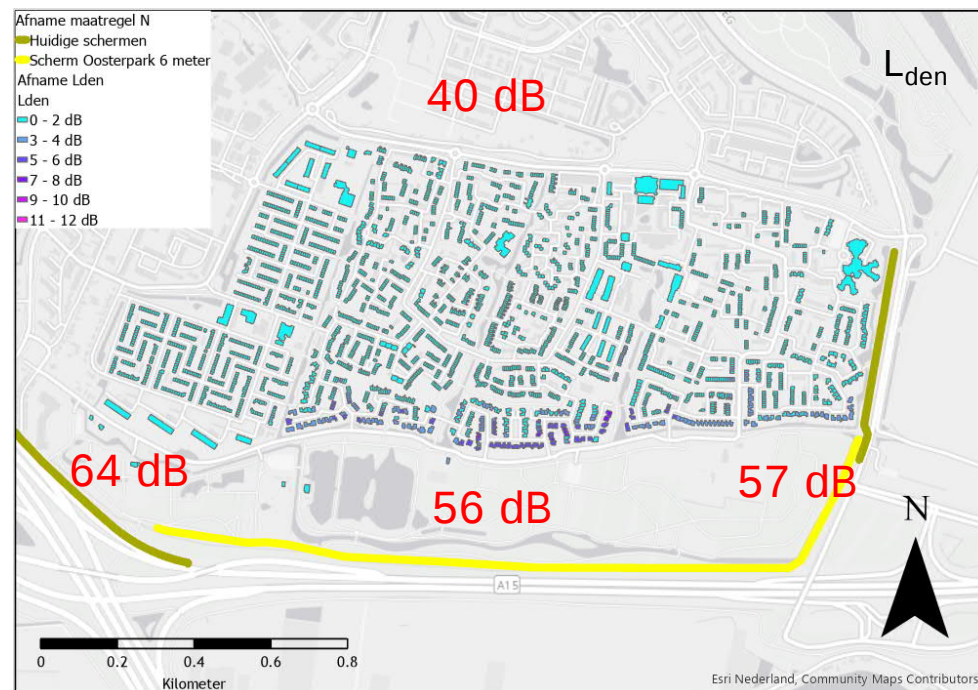
Bijlage 4

Scheren en grondwal in het Oosterpark

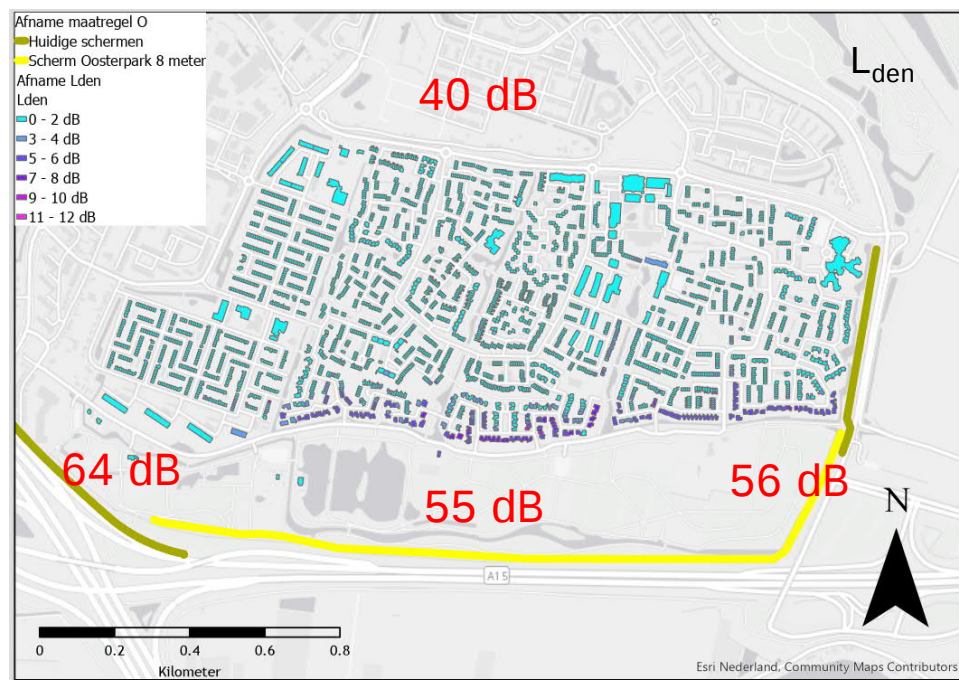
Schermin het Oosterpark 4 meter



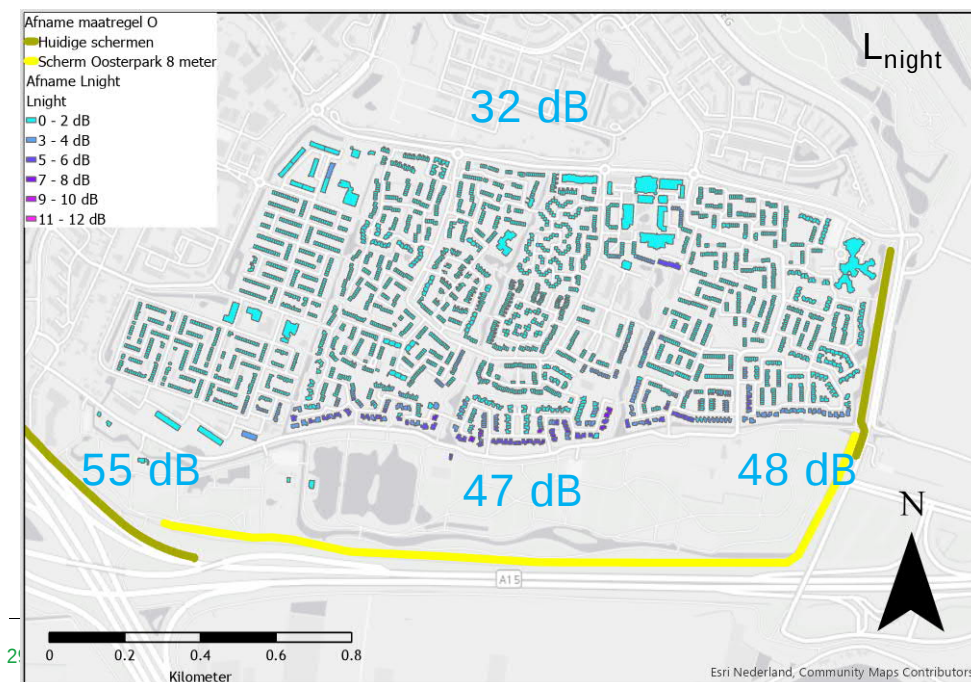
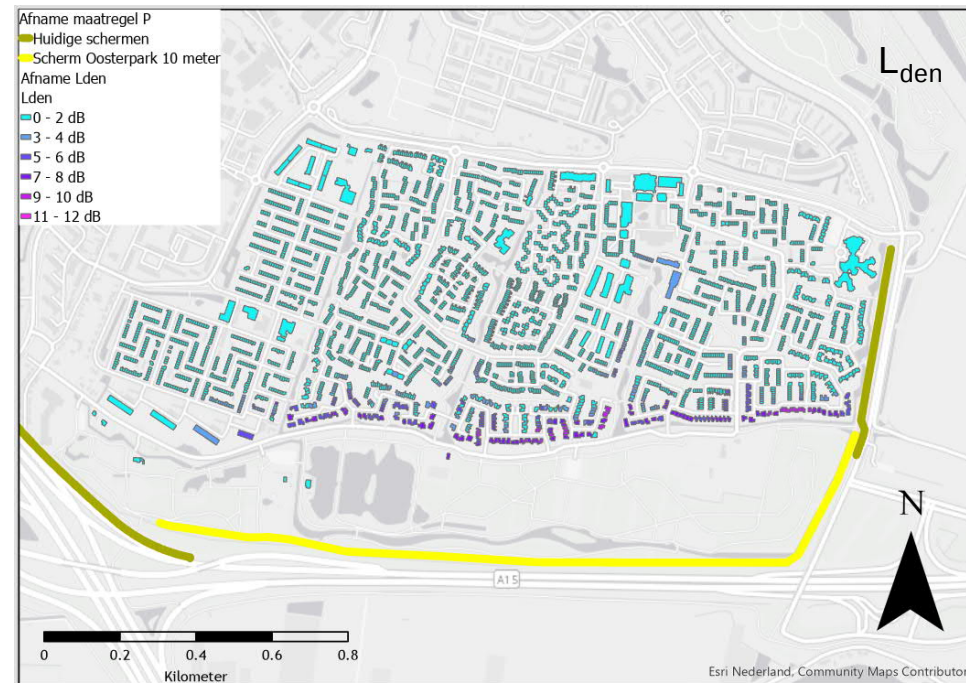
Schermin het Oosterpark 6 meter



Schermin het Oosterpark 8 meter



Schermin het Oosterpark 10 meter



Schermb/wal in het Oosterpark

Maatregel

Het scherm wordt hier niet direct langs de Rijksweg geplaatst, maar iets verder het Oosterpark in. Het scherm loopt nog wel parallel aan de rijksweg. Hierdoor hoeft niet gebouwd te worden op grond van Rijkswaterstaat, maar neemt de effectiviteit van het scherm door de afstand tot de weg wel verder af. Door deze afstand is het ook makkelijker om ruimte te vinden voor het realiseren van een wal.

Het plaatsen van het scherm in het Oosterpark zorgt ervoor dat er niet gebouwd hoeft te worden op grond van Rijkswaterstaat. Het beheer van de grond valt hier onder Natuur- en recreatieschap IJsselmonde. Doordat in het park gebouwd wordt kan gezorgd worden dat er geen of beperkte bomenkap nodig is. Ook kan het scherm zorgen voor een positie invloed op de aanwezige natuur. Het geluidscherm zal ook zorgen voor een afname van het geluid in het park zelf, waardoor er voor dieren en planten een betere leefomgeving omstaat. Ook mensen die recreëren in het park hebben hier voordeel van.

Aandachtspunten

Veel van de aandachtspunten zijn hetzelfde als voor de schermen direct langs de A15. Alhoewel hier minder of geen populieren gekapt hoeven te worden, wordt het nieuwe scherm wel in beplanting geplaatst. Ook hier kan verstoring van de aanwezige biodiversiteit optreden en moet onderzocht worden of broedende dieren niet worden gehinderd. Daarnaast zal het plaatsen van het scherm in het Oosterpark zorgen voor een kleine afname van het aanwezige groen. Voor het plaatsen van het scherm moet ook hier rekening gehouden worden met de aanwezige buisleiding en zal mogelijk een overbrugging nodig zijn.

Effect

Uit de afname van het aantal gehinderden en slaapverstoorden blijkt dat het effect van een scherm in het Oosterpark beperkter is dan van een scherm met dezelfde hoogte direct langs de A15. Doordat de kosten ongeveer hetzelfde blijven zal deze maatregel dus per afname van het aantal gehinderden duurder zijn dan een scherm direct langs de A15. Voor een scherm direct langs de A15 was ook maar een klein verschil in afname van het aantal gehinderden te zien tussen een hoogte van 6 en 8 meter, voor het scherm in het Oosterpark is dit verschil er wel.

Mogelijkheden

Veel van de mogelijkheden voor dit scherm zijn hetzelfde als voor de eerder genoemde schermen. Zo is het mogelijk het scherm als een wal uit te voeren, waardoor er verlies zal zijn in de behaalde geluidreductie. Ook is het bij uitvoeren van het scherm als een wal de mogelijkheid zonnepanelen te plaatsen op het scherm. Door de aanwezigheid van de populieren langs de A15 zal er wel een beperkte hoeveel zonlicht op de zonnepanelen zijn.

Ook is het mogelijk in het scherm of in de wal woningen of kantoren te realiseren. Hierdoor zullen de aanlegkosten gedeeltelijk terug verkregen kunnen worden door verkoop van de woningen, maar door de noodzakelijke ligging van de gebouwen op het noorden zal hier een beperkte lichtinval zijn.

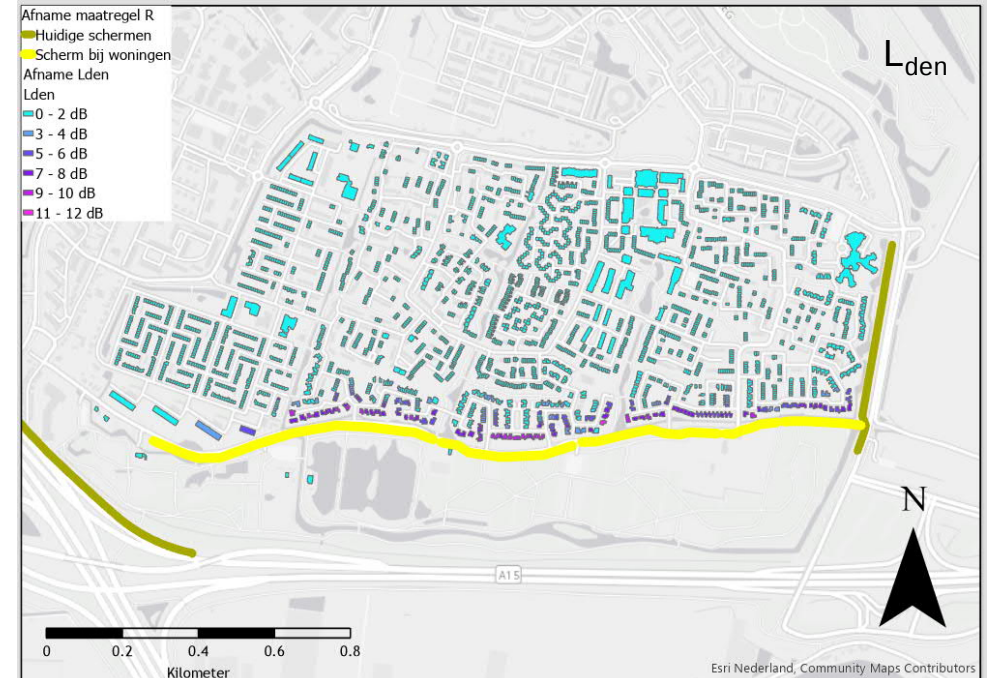
Schermhoogte	Afname gehinderden	Afname slaapverstoorden	Kosten (euro)	Kosten per afname gehinderde (euro)
4 meter				
- Scherm	43	10	4.720.000	89.100
- Grondwal	9	1	3.776.000	377.600
6 meter				
- Scherm	91	25	6.960.000	60.000
- Grondwal	34	5	5.568.000	142.800
8 meter				
- Scherm	133	44	8.980.000	50.700
- Grondwal	57	12	7.184.000	104.100
10 meter				
- Scherm	183	71	11.000.000	43.300

Bijlage 5

Overige maatregelen

Diffactor

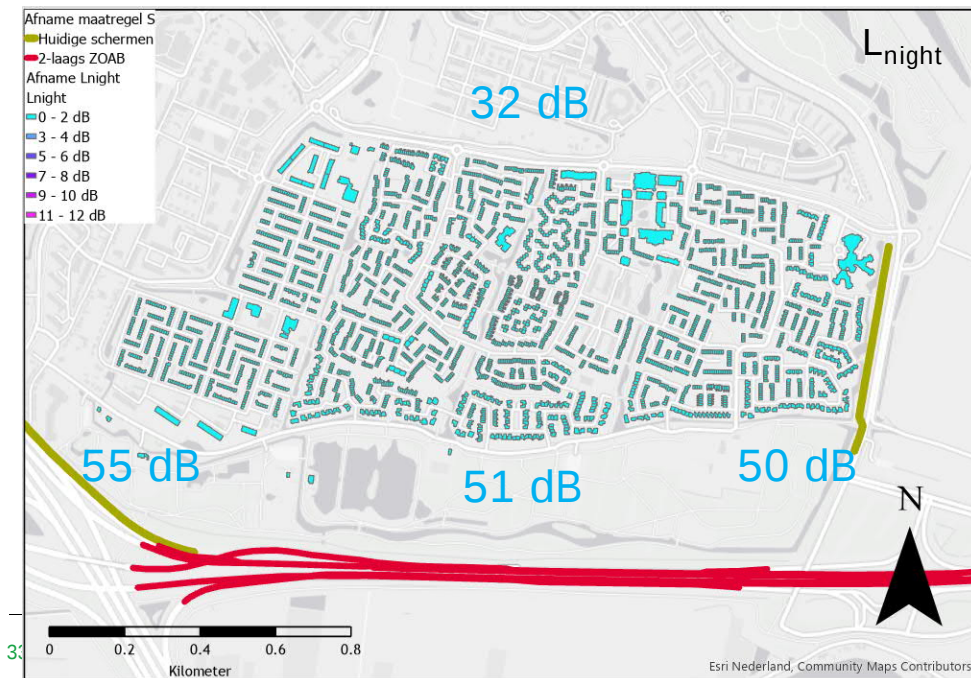
Scherm langs Oosterparkweg - 6 meter



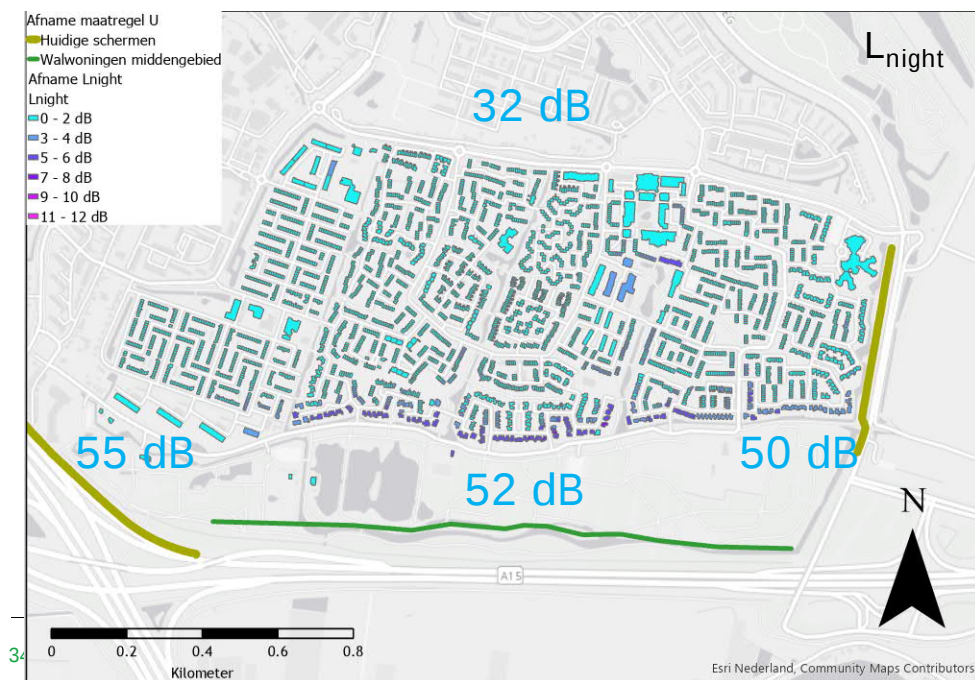
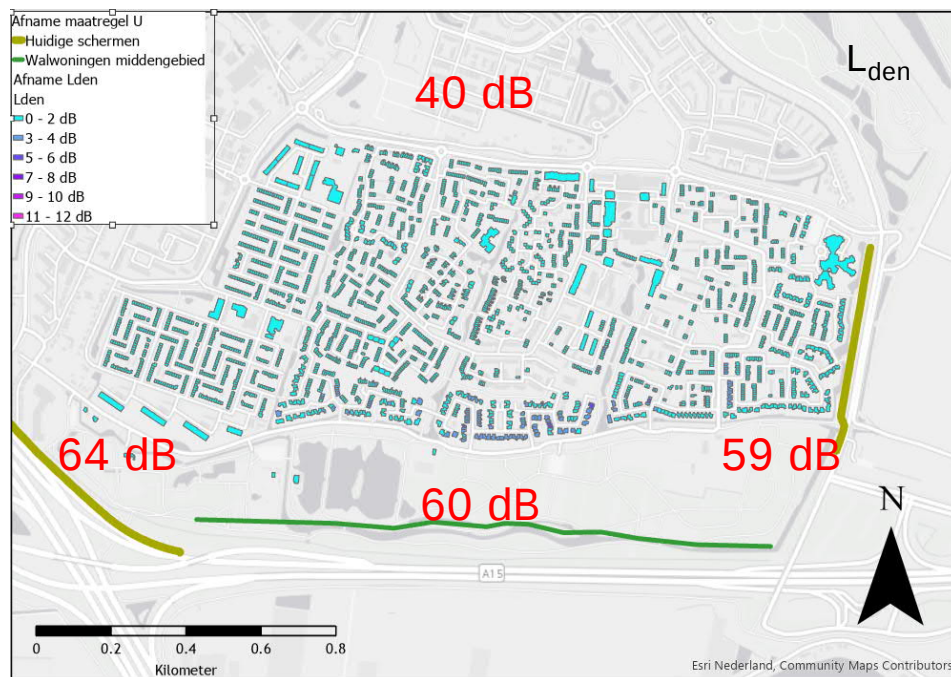
Stil asfalt



Snelheidsverlaging + scherm



Woningen in Oosterpark



Overige maatregelen

Maatregel

Als laatste maatregelvarianten zijn een aantal losse maatregelen bekeken. Het gaat hier om het toepassen van stil asfalt, plaatsen van een diffractor, plaatsen van een scherm bij de woningen in plaats van de weg, realiseren van woningen in het Oosterpark en het plaatsen van een weg langs de snelweg samen met en snelheidsverlaging. De uitvoerbaarheid of wens tot uitvoerbaarheid van deze maatregelen kan klein zijn. Zo is het plaatsen van een diffractor een goedkope oplossing, maar heeft deze tegelijk ook maar een zeer gering effect. Het plaatsen van een scherm bij de woningen kan veel effect hebben, maar is ongewenst doordat het zicht op het Oosterpark wordt weggenomen.

Diffractor

Zoals hierboven benoemt is een diffractor een goedkope oplossing. Door het plaatsen van een geluidgoot naast de weg wordt het geluid afgebogen, waardoor er een theoretische afname van het geluid plaatsvindt. Doordat deze afname slechts gering is wordt de diffractor vaak gecombineerd met een tweede maatregel. Gezien de afstand tot de woningen en de variërende afstanden is de verwachting dat de diffractor niet of nauwelijks effect zal hebben.

Schermbijwoningen

Het plaatsen van een scherm bij de woningen in plaats van bij de weg is akoestisch gezien een effectieve oplossing. Bij het plaatsen van een scherm heeft deze de meeste geluidafscherming wanneer het scherm zo dicht mogelijk bij de bron of bij de ontvanger staat. De plaatsing vlak bij de woningen zal dus voor een hogere afname in de geluidniveaus zorgen dan wanneer het scherm in het tussengebied (Oosterpark) staat. Het plaatsen van dit scherm zal echter tegen een aantal bezwaren oplopen. Zo wordt de toegang tot het Oosterpark beperkt, maar wordt ook het zicht op het Oosterpark voor de naastgelegen bewoners weggenomen. Dit scherm is daarom akoestisch effectief, maar vanuit praktisch oogpunt ongewenst.

Stilasfalt

De A15 langs het Oosterpark is reeds voorzien van stil asfalt in de vorm van enkellaags Zoab. Om een betere geluidreductie te behalen is het mogelijk dit te verbeteren naar tweelaags Zoab. Hiermee kan tot enkele dB's geluidreductie worden behaald. Ook is dit een relatief goedkope oplossing in de aanlegfase, maar vergt dit asfalt wel meer onderhoud en zal de geluidreductie van het asfalt na verloop van tijd afnemen als de kwaliteit afneemt. Daarnaast is het toepassen van dit stille asfalt een belangrijke maatregel voor Rijkswaterstaat voor het naleven van de toegestane geluidproductie. De maatregel wordt dan ook voornamelijk pas getroffen bij dreigende overschrijding van de toegestane geluidproductie.

Snelheidsverlaging

Het toepassen van een snelheidsverlaging op de A15 kan ook zo zorgen voor enkele dB's reductie in de geluidemissie van deze weg. Door het verlagen van de snelheid naar 80 km/u vermindert de hoeveelheid geluid veroorzaakt door het contact van de banden met de snelweg. Het verlagen van de snelheid is wel een ingrijpende aanpassing die kan leiden tot veel bezwaren. Ook is de A15 een belangrijke en drukke snelweg, en kunnen er daarmee gevolgen zijn voor de doorstroming. Omdat de verlaging van de snelheid enkele dB's effect zal hebben is dit een goede oplossing om te combineren met een tweede maatregel zoals het plaatsen van een scherm of het aanleggen van stil asfalt.

Woningenmiddengebied

Het plaatsen van woningen midden in het Oosterpark zal zorgen voor een afscherming van het geluid ten gevolge van de snelweg. Daarnaast is het Oosterpark een zeer groene omgeving, waardoor dit een gewenste locatie kan zijn om te wonen. Het realiseren van woningen op deze locatie kan wel een inbreuk doen juist op dit groene karakter van het park. Daarnaast is de effectiviteit van afschermende objecten in dit gebied minder doordat de maatregelen in het middengebied tussen de bron (rijksweg) en ontvangers (bewoners) vallen. Met verkoop van de woningen kunnen wel kosten voor het plaatsen van afschermende objecten teruggewonnen worden.

Variant	Afname gehinderden	Afname slaapverstoorden	Kosten (euro)	Kosten per afname gehinderde (euro)
Diffractor	1	0	748.000	748000
Schermbijwoningen	98	1	7.656.000	77300
Stilasfalt	166	49	3.696.000	17200
Combinatiesnelheidsverlaging / scherm	177	64	3.540.000	14700
Woningen Oosterpark	45	6	5.220.000	102400

Effect

Zoals verwacht is het effect van een diffractor zeer beperkt, er vindt alleen een afname van 1 gehinderde plaats. Een scherm bij woningen is het meest effectief voor het wegnemen van de gehinderden, voor het aantal slaapverstoorden is dit de combinatie van een snelheidsverlaging en het toepassen van een scherm.

Mogelijkheden

Op bovengenoemde maatregelen zijn een aantal varianten mogelijk. Ook is het mogelijk de maatregelen te combineren. Zo kan een diffractor makkelijk met andere maatregelen worden gecombineerd. Ook kan het toepassen van stil asfalt naast het toepassen van een scherm. Het combineren van deze maatregelen zal in de meeste gevallen leiden tot een verbetering van het leefklimaat.

Bij de woningen in het middengebied kan op de wal ook gekeken worden naar bijvoorbeeld het plaatsen van zonnepanelen, of de woningen kunnen als losse rijen geplaatst worden in plaats van 1 lange rij. Het uiteindelijke akoestische effect zal bij een keuze van 1 van deze maatregelen via berekening nogmaals onderzocht moeten worden.