



Akoestisch onderzoek TB

TB Structurele verbreding A2 Het Vonderen – Kerensheide

Deelrapport Specifiek

Wet milieubeheer

Datum 1 oktober 2019
Status Definitief
Versie D

Colofon

Uitgegeven door	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat Rijkswaterstaat Zuid-Nederland ZN-Vonderen-Kerensheide@rws.nl
Informatie	
Uitgevoerd door	Arcadis Nederland B.V.
Datum	1 oktober 2019
Status	Definitief
Versienummer	D

Inhoud

1	Inleiding en onderzoeksmethode	5
1.1	Indeling van dit rapport	5
1.2	Onderzoeksmethode	6
2	Verkeers- en andere brongegevens	7
2.1	Maatgevend jaar na realisatie project	7
2.2	Bestanden met uitgangspunten	7
2.3	Gewijzigde brongegevens	7
2.4	Verkeersintensiteiten hoofdweg	8
2.4.1	<i>Indeling hoofdweg in rijlijnen</i>	<i>9</i>
2.5	Wegdekverhardingen	9
2.6	Geluidschermen en -wallen	9
2.7	Snelheden	11
2.8	Gegevens overige geluidbronnen	11
2.8.1	<i>Onderliggend wegennet</i>	<i>11</i>
2.8.2	<i>Spoorwegen</i>	<i>11</i>
2.8.3	<i>Gegevens overige bronnen voor cumulatie</i>	<i>12</i>
3	Akoestisch rekenmodel	17
3.1	Gebuurde rekenmethoden	17
3.2	Ligging van de weg en overige bronnen	17
3.3	Parameters wegdekverharding	17
3.4	Gebruikt kaartmateriaal omgeving	17
3.5	Nieuwe ontwikkelingen	17
3.6	Bodemgebieden	19
3.7	Natura 2000, Natuurnetwerk Nederland (NNN), stiltegebieden, habitatgebied, en/of vogelrichtlijngebied	19
3.8	Niet-geluidgevoelige bestemmingen	19
3.9	Figuren van het geluidmodel	20
4	Geluidbelastingen	21
4.1	Onderzoeksgebied t.o.v. projectgrenzen	21
4.2	Toegestane geluidbelasting bij de geluidgevoelige objecten	22
4.3	Toets sanering	23
4.4	Toets projecteffect	24
4.4.1	<i>Projecteffect bij wijziging bestaande rijksweg</i>	<i>24</i>
5	Afweging doelmatige geluidmaatregelen	27
5.1	Inleiding afweging doelmatige geluidmaatregelen	27
5.2	Afweging doelmatige bronmaatregelen langs de A2	29
5.3	Afweging doelmatige afschermende maatregelen langs de A2	31
5.3.1	<i>Afweging van afschermende maatregelen voor overdrachtscluster01</i>	<i>33</i>
5.3.2	<i>Afweging van afschermende maatregelen voor overdrachtscluster02</i>	<i>36</i>
5.3.3	<i>Afweging van afschermende maatregelen voor overdrachtscluster02a</i>	<i>42</i>
5.3.4	<i>Afweging van afschermende maatregelen voor overdrachtscluster03</i>	<i>45</i>
5.3.5	<i>Afweging van afschermende maatregelen voor overdrachtscluster04</i>	<i>47</i>
5.3.6	<i>Afweging van afschermende maatregelen voor overdrachtscluster05</i>	<i>50</i>
5.3.7	<i>Afweging van afschermende maatregelen voor overdrachtscluster06</i>	<i>54</i>
5.3.8	<i>Afweging van afschermende maatregelen voor overdrachtscluster07</i>	<i>59</i>
5.3.9	<i>Afweging van afschermende maatregelen voor overdrachtscluster08</i>	<i>63</i>

5.4	Samenvatting doelmatige maatregelen bij de weg	69
6	Samenloop met geluidbelastingen van andere bronnen (cumulatie)	73
6.1	Cumulatie met rijkswegen.....	73
6.2	Cumulatie met andere bronnen	73
7	Maatregelen ter voorkoming/beperking van een overschrijdingsbesluit ..	75
8	Onderliggend wegennet.....	77
8.1	Wettelijk kader	77
8.1.1	<i>Geluidzone.....</i>	<i>77</i>
8.1.2	<i>Correctie ex artikel 110g Wgh</i>	<i>77</i>
8.1.3	<i>Grenswaarden bij wijziging van een bestaande weg</i>	<i>78</i>
8.1.4	<i>Sanering.....</i>	<i>79</i>
8.2	Uitgangspunten	79
8.2.1	<i>Verkeersgegevens.....</i>	<i>82</i>
8.2.2	<i>Saneringswoningen</i>	<i>83</i>
8.3	Resultaten	83
8.3.1	<i>Klein Berkelaar/Meijsendaalseweg/Oude Stevensweerderweg</i>	<i>86</i>
8.3.2	<i>Bellekeweg</i>	<i>86</i>
8.3.3	<i>Holtummerweg/Gouverneur G. Ruijs de Beerenbroucklaan.....</i>	<i>86</i>
8.3.4	<i>Sittarderweg</i>	<i>86</i>
9	Maatregelenpakket na gedetailleerd akoestisch onderzoek.....	87
Bijlage A	Basisberekeningen geluidbelastingen op geluidgevoelige objecten	91
Bijlage B	Basisberekeningen geluidbelastingen op niet-geluidgevoelige objecten... ..	93
Bijlage C	Resultaten maatregelberekeningen	95
Bijlage D	Resultaten voor geluidgevoelige objecten waarvoor na uitvoering van het projectonderzoek naar de binnenwaarde nodig kan zijn.....	97
Bijlage E	Kaartbladen	99
Bijlage F	Berekeningsresultaten onderliggend wegennet.....	125
Bijlage G	Besprekingsverslag bronbeheerder Swentibold	127

1 Inleiding en onderzoeksmethode

1.1 Indeling van dit rapport

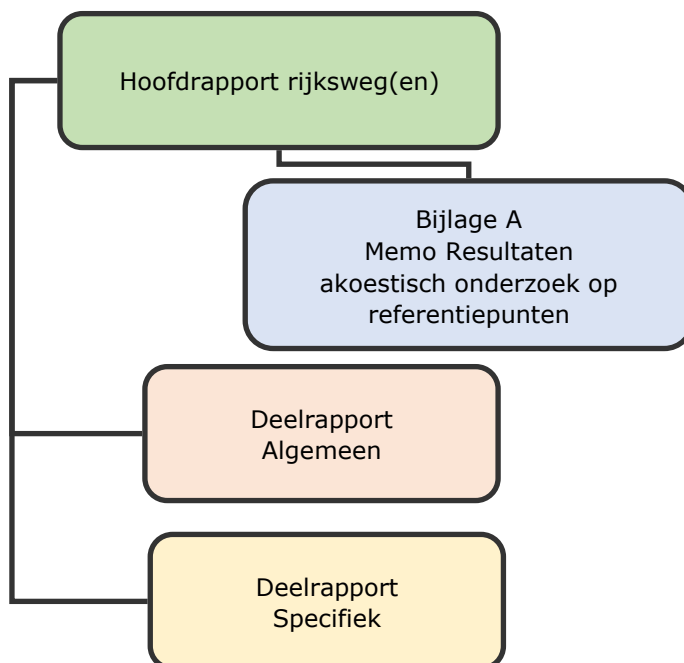
Het complete rapport van het akoestisch onderzoek bestaat uit een Hoofdrapport voor de te wijzigen rijksweg en twee deelrapporten. Het Deelrapport Specifiek voor de te wijzigen rijksweg ligt nu voor u. In dit deelrapport zijn de invoergegevens voor het geluidmodel gedetailleerd beschreven en wordt gedetailleerd (op adresniveau) ingegaan op de berekeningsresultaten. In het vervolg wordt dit rapport aangeduid als het "Deelrapport Specifiek".

Onderliggend wegennet

De regels voor geluid van rijkswegen en landelijke spoorwegen zijn vastgelegd in de Wet milieubeheer en de regels voor geluid van niet-rijkswegen en overige spoorwegen zijn vastgelegd in de Wet geluidhinder. Wanneer in het kader van een project aan een rijksweg ook een niet-rijksweg moet worden gewijzigd of aangelegd, is daarvoor akoestisch onderzoek nodig volgens de regels van de Wet geluidhinder. De inhoud van deze regels verschilt echter zowel wat betreft de normstelling als wat betreft de onderzoeksmethode. Het onderzoek naar de wijziging van de onderliggende wegen is opgenomen in hoofdstuk 8.

Schematisch overzicht indeling rapportage

In het volgende schema is de samenhang tussen de verschillende (deel)rapporten weergegeven.



Figuur 1 Samenhang tussen de akoestische (deel)rapporten. De akoestische rapportage is "input" voor het tracébesluit.

Indeling per hoofdstuk

- Hoofdstuk 2 bevat de gebruikte verkeers- en andere brongegevens.
- Hoofdstuk 3 gaat in op de modellering van de weg en de directe omgeving, waaronder de ligging van woningen en andere geluidgevoelige objecten.
- Hoofdstuk 4 geeft een samenvatting van de resultaten van alle onderzochte situaties in tabelvorm.
- Hoofdstuk 5 beschrijft de doelmatigheidsafweging per maatregel/cluster.
- Hoofdstuk 6 bevat de resultaten van het onderzoek naar cumulatie en beschrijft welke gevolgen hieraan zijn verbonden voor de maatregelafwegingen.
- Hoofdstuk 7 beschrijft de gemaakte afweging van maatregelen ter voorkoming of beperking van een overschrijdingsbesluit.
- Hoofdstuk 8 onderzoek naar onderliggend wegennet.
- Hoofdstuk 9 beschrijft het overkoepelende maatregelvoorstel op basis van alle gemaakte afwegingen.

De bijlagen bij dit rapport beschrijven de volgende onderdelen:

- Bijlage A Deze bijlage bevat voor alle woningen en geluidgevoelige objecten binnen het onderzoeksgebied per adres/locatie de rekenresultaten van het volledig benut plafond ($L_{den,GPP}$) en de rekenresultaten van de toekomstige projectsituatie zonder aanvullende maatregelen en de projectsituatie met het geadviseerde maatregelpakket.
- Bijlage B In deze bijlage zijn de rekenresultaten opgenomen van de geluidbelastingen op relevante niet-geluidgevoelige bestemmingen binnen het onderzoeksgebied.
- Bijlage C Deze bijlage bevat de resultaten van de geluidberekeningen van de onderzochte maatregelvarianten.
- Bijlage D Deze bijlage bevat de resultaten voor geluidgevoelige objecten waarvoor na uitvoering van het project onderzoek naar de binnenwaarde nodig kan zijn.
- Bijlage E Deze bijlage bevat de kaartbladen.
- Bijlage F Deze bijlage bevat de berekeningsresultaten van het onderzoek naar het onderliggend wegennet.
- Bijlage G Besprekingsverslag bronbeheerder industrieterrein 'Swentibold'

1.2

Onderzoeksmethode

Uit de in het Hoofdrapport weergegeven toets is gebleken dat de waarden van het geluidproductieplafond langs de te wijzigen A2 als gevolg van het project zullen worden overschreden wanneer geen maatregelen worden getroffen.

Op grond van deze resultaten is geconcludeerd dat nader onderzoek moet worden uitgevoerd naar eventuele (doelmatige) maatregelen waarmee de overschrijdingen kunnen worden voorkomen of zoveel mogelijk beperkt.

Het onderhavige Deelrapport Specifiek beschrijft het onderzoek naar eventuele (doelmatige) maatregelen. Hiervoor zijn de toekomstige geluidbelastingen berekend op geluidgevoelige objecten, relevante niet-geluidgevoelige objecten en natuurgebied(en) binnen de invloedssfeer van de te wijzigen rijksweg. Voor de precieze onderzoeksmethode en de toepasselijke regelgeving wordt verder verwezen naar het Hoofdrapport en het Deelrapport Algemeen.

Het milieueffectrapport (MER) dat is opgesteld ten behoeve van het OTB geeft inzicht in de ontwikkeling van de geluidbelastingen. Ten behoeve van het TB is een rapportage actualisatie milieu-informatie (RAM) opgesteld, waarin is beschouwd of de conclusies uit het MER al dan niet zijn gewijzigd.

2 Verkeers- en andere brongegevens

2.1 Maatgevend jaar na realisatie project

De geluidberekeningen voor de te wijzigen hoofdweg zijn uitgevoerd voor 2035. Dit is (minimaal) 10 jaar na realisatie van het project.

2.2 Bestanden met uitgangspunten

Voor het onderzoek zijn de gegevens gehanteerd zoals weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Gebruikte bestanden met uitgangspunten

Type gegevens	Herkomst
Brongegevens geluidregister (intensiteiten, wegdekverharding, snelheden en schermen)	Geluidregister d.d. 15 juni 2018 (in november 2018 is gecontroleerd of het geluidregister sindsdien gewijzigd is, dit is niet het geval) https://www.rijkswaterstaat.nl/kaarten/geluidregister.aspx
Wegontwerp A2, situatie ontwerptractébesluit (A2VK DWM totaal FR 5_6 18-6-2018.dwg)	Arcadis (ontwerp)
Verkeersgegevens situatie 2035 (o.b.v. NRM 2018) verrijking d.d. mei 2018	Arcadis (verkeer)
BAG gegevens	BAG online gegevens d.d. juni 2018 https://bagviewer.kadaster.nl
Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN2)	http://nationaalgeoregister.nl
DTB bestanden rijksweg A2	Arcadis (ontwerp)

2.3 Gewijzigde brongegevens

De fysieke wijziging van de weg brengt met zich mee dat de brongegevens van de A2 wijzigen tussen de projectgrenzen van km 221,60 en km 239,23. Daarnaast maakt de A73 bij knooppunt Het Vonderen ook onderdeel uit van het project. Hier wordt de boog van de A73 naar de A2 aangepast tussen km 4,90 en 5,60 (zie ook figuur 2). Buiten dit gebied wijzigen de brongegevens niet en zijn deze ontleend aan het geluidregister. Ook de geluidbelastingen in de situatie bij volledige benutting van de geldende geluidproductieplafonds (GPP's) zijn berekend aan de hand van de brongegevens in het geluidregister. Brongegevens die aan het geluidregister zijn ontleend zijn niet in detail in dit Deelrapport Specifiek beschreven. In dit Deelrapport worden alleen de brongegevens beschreven die wijzigen als gevolg van het project.



Figuur 2 De brongegevens kunnen alleen binnen de projectgrenzen wijzigen. Buiten dit gebied wijzigen de brongegevens niet en zijn deze ontleend aan het geluidregister.

2.4 Verkeersintensiteiten hoofdweg

De verkeersintensiteiten die in de berekeningsmodellen voor de dag-, avond- of nachtperiode worden gebruikt, worden uitgedrukt in het gemiddeld aantal motorvoertuigen dat in de betreffende etmaalperiode per uur over de weg rijdt (gemiddeld over het jaar). De verkeersintensiteiten verschillen per wegvak. Voor de voertuigen is onderscheid gemaakt naar het type voertuig.

De voertuigen zijn onderverdeeld in lichte, middelzware en zware voertuigen. Afhankelijk van het aantal rijstroken van de hoofdweg zijn de verkeersintensiteiten voor de verschillende situaties in de geluidmodellen bovendien toegedeeld aan één of meer rijlijnen per rijrichting. Deze opdeling van de verkeersintensiteiten in etmaalperioden, voertuigcategorieën en rijlijnen is toegelicht in het Deelrapport Algemeen.

2.4.1 *Indeling hoofdweg in rijlijnen*

In bijgevoegde kaartbladen in bijlage E is de indeling in rijlijnen weergegeven zoals deze gehanteerd is voor de berekening van de situatie met volledig benut geldend geluidproductieplafond.

Voor de situatie met het project is op de kaartbladen in bijlage E de indeling in rijlijnen weergegeven voor 2035.

2.5 **Wegdekverhardingen**

Binnen het projectgebied wordt in de nieuwe situatie in beginsel uitgegaan van enkellaags ZOAB als wegdekverharding. Dit is de akoestische standaard kwaliteit van een weg in beheer bij het Rijk, zoals aangegeven in artikel 7 van het Besluit geluid milieubeheer. Op basis van deze wegdekverharding is in hoofdstuk 4 bepaald of sprake is van een overschrijding van toetswaarden voor de geluidbelasting.

Op de toe- en afritten is er sprake van technische bezwaren voor toepassing van stil asfalt (ZOAB of tweelaags ZOAB) vanwege optrekkend en afremmend verkeer, waardoor in de regel wordt uitgegaan van een dicht asfalt beton (DAB). Dat begint bij het 'loslaatpunt'. Het 'loslaatpunt' is het punt waar het asfalt van de op- en afrit loskomt van het asfalt van de hoofdrijbaan. Ook bij het toepassen van ZOAB of tweelaags ZOAB (2LZOAB) als maatregel is voor de toe- en afritten uitgegaan van een wegdek bestaande uit DAB.

De wegdekverhardingen, zoals die zijn ingevoerd in het model met het project zijn weergegeven op de kaartbladen in bijlage E.

2.6 **Geluidschermen en -wallen**

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van alle aanwezige geluidschermen en -wallen in de huidige situatie. Op de kaartbladen in bijlage E is de ligging van deze geluidschermen en -wallen weergegeven. De laatste twee kolommen geven aan of de betreffende maatregel al dan niet in het geluidregister is opgenomen en of de betreffende maatregel gehandhaafd blijft in de toekomstige projectsituatie.

Tabel 2 Geluidschermen, -wallen of middenbermbarriers huidige situatie

Locatie van km tot km*	Ligging	Hoogte ten opzichte van kant verharding weg (m)	Afstand tot kant verharding (m)	Type	Reflectie (wegzijde)	Register	Toekomst met project
222,05 – 222,56	Noordwest	3	7,65	Wal	Absorberend	√	-
222,28 – 222,40	Zuidoost	1	10,45	Wal	Absorberend	√	-
222,40 – 222,47	Zuidoost	2	2,45-10,45	Wal	Absorberend	√	-
222,47 – 222,56	Zuidoost	5	2,45	Schermb	Reflecterend	√	-
222,56 – 222,60	Zuidoost	6	2,45	Schermb	Reflecterend	√	-
222,61 – 222,85	Zuidoost	2	1,50	Schermb	Absorberend	√	-
222,57 – 222,65	Noordwest	4	9,25	Wal	Absorberend	√	-
222,65 – 222,90	Noordwest	3	9,25	Wal	Absorberend	√	-
222,85 – 223,36	Zuidoost	2	var. (>12)**	Wal	Absorberend	√	√
222,88 – 223,31	Zuidoost	2	12,80	Schermb	Absorberend	√	√***
223,39 – 223,74	Zuidoost	2	7,10	Wal	Absorberend	√	-
224,45 – 224,48	n.v.t.	0,9	n.v.t.	Middenbermb	Reflecterend	-	-
225,03 – 227,87	West	4,4	var. (>30)	Dijklichaam Julianakanaal	Absorberend	√****	-
226,90 – 229,56	n.v.t.	0,9	n.v.t.	Middenbermb	Reflecterend	-	-
227,38 – 227,74	Oost	5	7,35	Wal	Absorberend	-	-
227,58 – 227,74	Oost	2	5,0-12,5	Wal	Absorberend	√	-
227,74 – 227,77	Oost	3	14,50	Wal	Absorberend	√	-
227,77 – 227,80	Oost	4	17,10	Wal	Absorberend	√	-
227,80 – 227,84	Oost	5	19,05	Wal	Absorberend	√	-
227,84 – 227,87	Oost	6	21,55	Wal	Absorberend	√	-
227,87 – 227,92	Oost	7	22,95	Wal	Absorberend	√	√
227,92 – 228,02	Oost	8	23,55	Wal	Absorberend	√	√
228,02 – 228,05	Oost	9 - 11	24,75	Wal	Absorberend	√	√
228,09 – 228,11	Oost	7	18,10	Wal	Absorberend	√	√
228,11 – 228,27	Oost	6	17,40	Wal	Absorberend	√	√
228,27 – 228,30	Oost	5	16,00	Wal	Absorberend	√	-
228,30 – 228,33	Oost	4	14,00	Wal	Absorberend	√	-
228,33 – 228,35	Oost	3	14,00	Wal	Absorberend	√	-
231,00 – 231,57	West	3	1,45	Schermb	Reflecterend	√	-
231,57 – 231,84	West	2	1,45	Schermb	Reflecterend	√	-
231,84 – 232,30	West	4	2,25	Schermb	Reflecterend	√	-
232,45 – 232,49	n.v.t.	0,9	n.v.t.	Middenbermb	Reflecterend	-	-
233,22 – 233,23	n.v.t.	0,9	n.v.t.	Middenbermb	Reflecterend	-	-
234,00 – 234,10	Zuidoost	2	1,45	Schermb	Absorberend	√	-
234,03 – 234,13	Noordwest	2	1,45	Schermb	Absorberend	√	-
238,34 – 238,49	West	2	1,45	Schermb	Reflecterend	√	-
238,44 – 239,06	West	2	1,45	Schermb	Reflecterend	√	-
239,00 – 239,15	West	2	1,85	Schermb	Reflecterend	√	-

*) Kilometrering bepaald op basis van hectometerpaaltjes (dus niet op basis van as-kilometrering zoals gehanteerd in de overzichten met de nieuw te realiseren maatregelen).

**) Wal langs terrein verzorgingsplaats 'Bosserhof'.

***) Scherm wordt aan beide zijden iets ingekort vanwege het project.

****) Dijklichaam betreft een omgevingskenmerk en wordt bij vaststelling TB uit het Register verwijderd

Het dijklichaam van het Julianakanaal zoals ook is opgenomen in tabel 2, is momenteel als geluidafschermdende voorziening opgenomen in het geluidregister. Ondanks dat dit dijklichaam inderdaad een afschermdende werking heeft, is het in beginsel niet als geluidmaatregel bedoeld. In het akoestische onderzoek op woningniveau is rekening gehouden met de afschermdende werking van dit dijklichaam, zowel in de bestaande situatie met geheel benut geluidproductieplafond ($L_{den,GPP}$) als de toekomstige plansituatie. Omdat het dijklichaam een omgevingskenmerk betreft en niet is bedoeld als een geluidmaatregel, wordt het met vaststelling van het tracébesluit verwijderd uit het geluidregister. Dit heeft geen invloed op de berekende geluidbelasting op woningniveau (omdat het dijklichaam nog steeds in het geluidmodel aanwezig is als omgevingskenmerk), maar leidt lokaal wel tot een verhoging van de GPP's.

2.7 Snelheden

In de geluidmodellen is voor de toekomstige situatie met het project rekening gehouden met geldende maximumsnelheden zoals weergegeven in de volgende tabel. In het Deelrapport Algemeen is uitgelegd hoe de maximumsnelheid op een wegvak in het akoestisch rekenmodel is vertaald naar de gehanteerde rijsnelheid voor de verschillende categorieën motorvoertuigen. De gehanteerde rijsnelheden, zoals die zijn ingevoerd in het model, zijn weergegeven op de kaartbladen in bijlage E en samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 3 Maximumsnelheden 2035 inclusief project

Wegvak	Gedeelte	Rijstrook	Maximumsnelheid
A2	Binnen projectgebied (km 221,60 – 239,23)	Hoofdrijbaan	130 km/h
	Buiten projectgebied (conform geluidregister)	Hoofdrijbaan	120 km/h*
A73	Binnen projectgebied (km 4,90 – 5,60)	Hoofdrijbaan	130 km/h
	Buiten projectgebied (conform geluidregister)	Hoofdrijbaan	120 km/h*

*) Ten noorden van het projectgebied geldt conform het geluidregister een maximumsnelheid van 120 km/uur, ondanks het feit dat in de werkelijke situatie op zowel de A2 als de A73 een maximumsnelheid van 130 km/uur geldt.

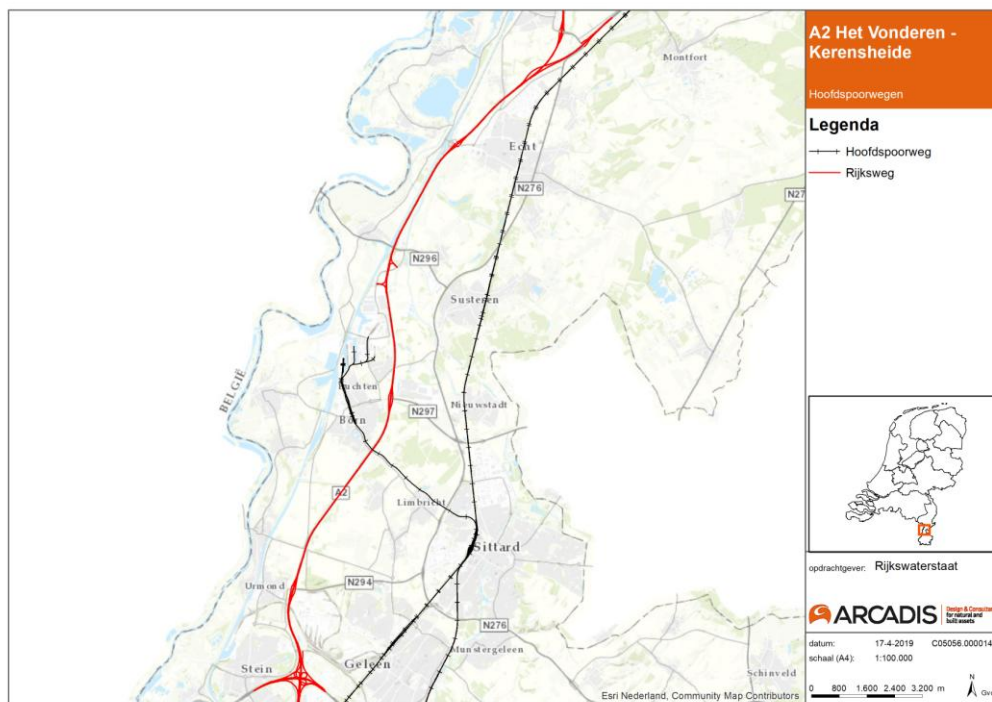
2.8 Gegevens overige geluidbronnen

2.8.1 Onderliggend wegennet

De gegevens van het onderliggend wegennet zijn beschreven in hoofdstuk 8.

2.8.2 Spoorwegen

Binnen het onderzoeksgebied zijn de hoofdspoorwegen Sittard-haven Buchten en Sittard-Echt gesitueerd. De ligging van de hoofdspoorwegen nabij het projectgebied is weergegeven in figuur 3.

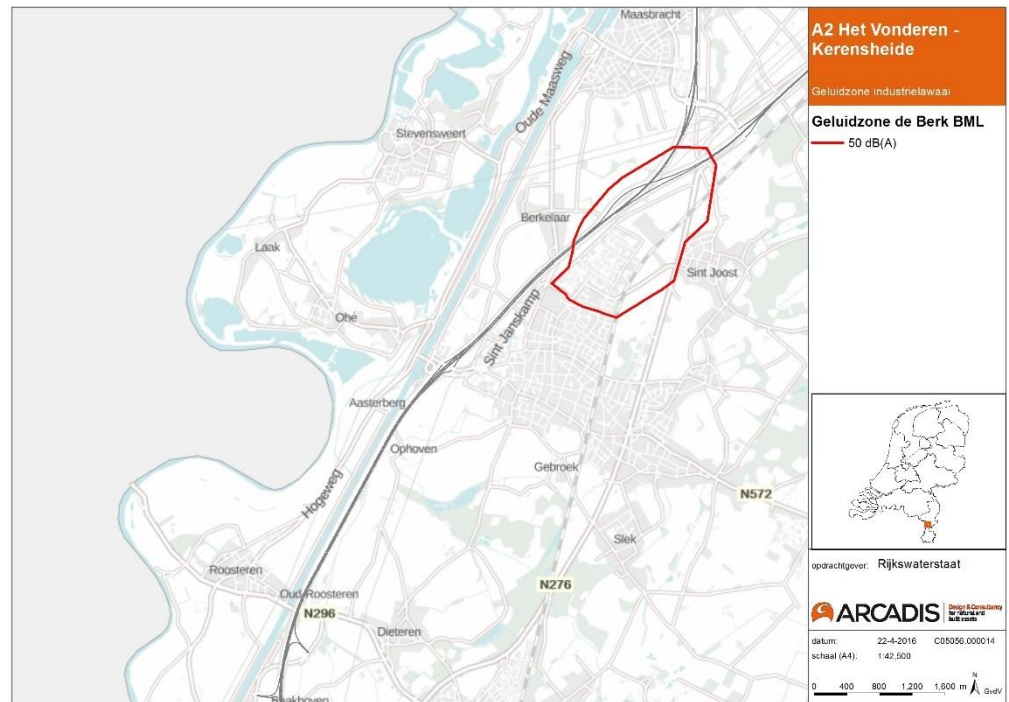


Figuur 3 Nabijgelegen hoofdspoorwegen

2.8.3

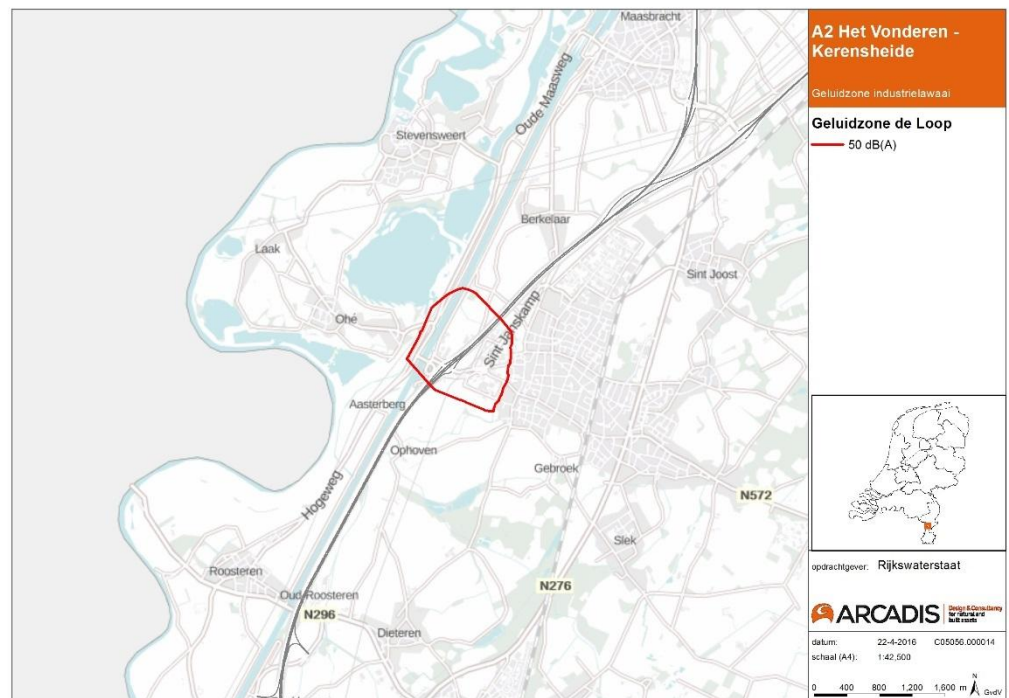
Gegevens overige bronnen voor cumulatie

Ten zuidoosten van het onderzoeksgebied zijn ter hoogte van Echt en Sint-Joost de gezoneerde industrieterreinen 'de Berk' en 'Midden Limburg' gesitueerd. Binnen het onderzoeksgebied van de hoofdweg vallen een aantal geluidgevoelige objecten binnen de geluidzone van deze industrieterreinen. In de volgende figuur is de gezamenlijke geluidzone rondom de twee industrieterreinen weergegeven.



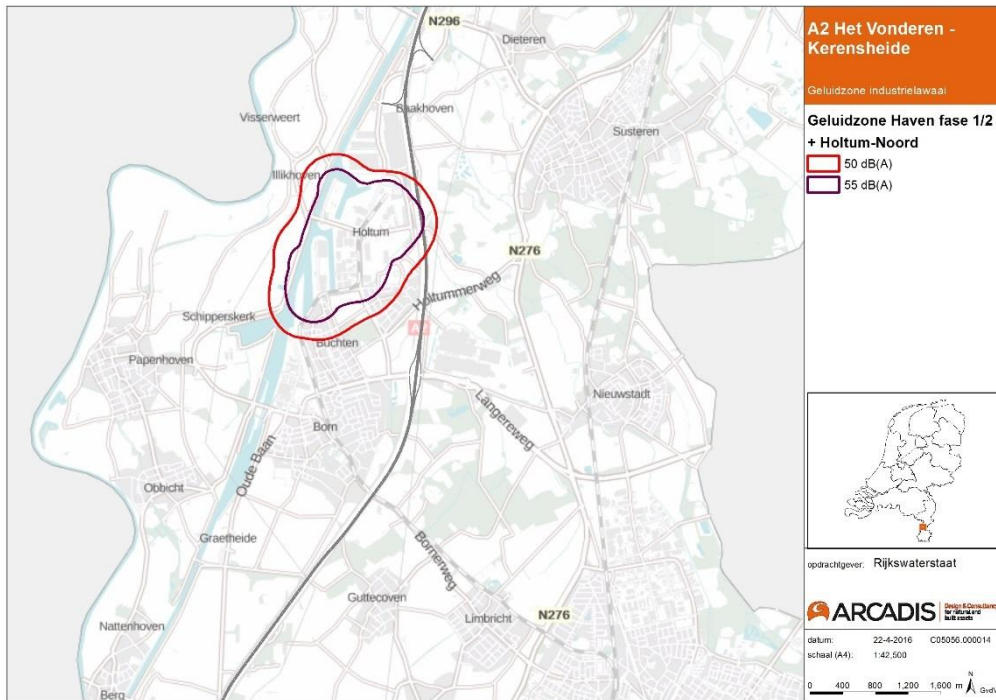
Figuur 4 Geluidzone industrieterreinen 'de Berk' en 'Midden Limburg'

Ter hoogte van Echt is ook het gezonde industrieterrein 'De Loop' gesitueerd. Binnen het onderzoeksgebied van de hoofdweg vallen een aantal geluidgevoelige objecten binnen de geluidzone van dit industrieterrein. In de volgende figuur is de geluidzone rondom dit industrieterrein weergegeven.



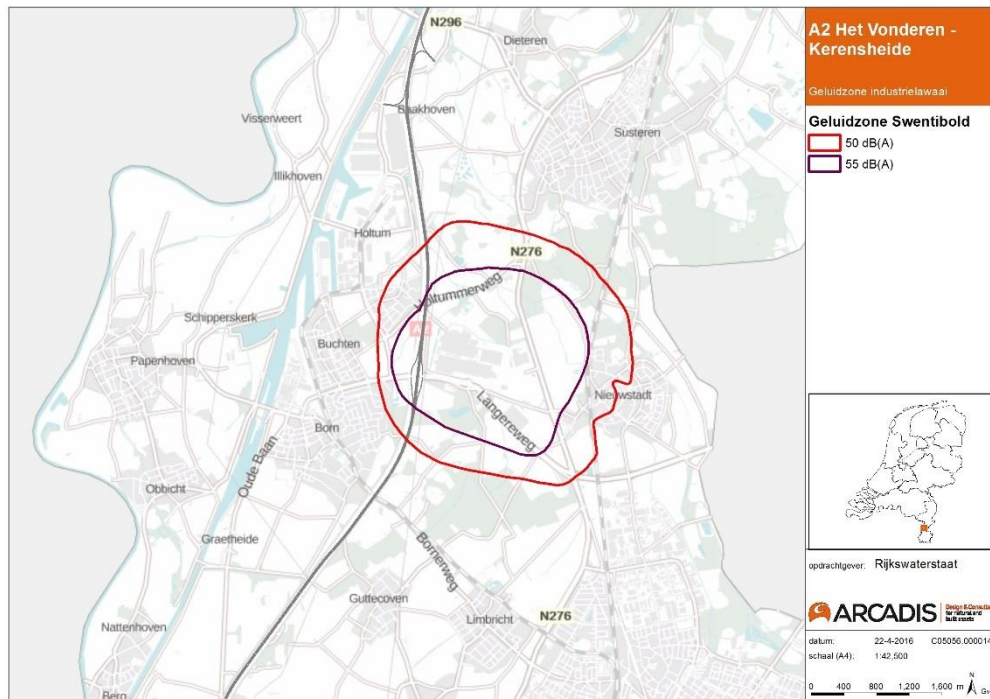
Figuur 5 Geluidzone industrieterrein 'de Loop'

Ten westen van het onderzoeksgebied is ter hoogte van Holtum het gezoneerde industrieterrein 'Haven fase 1/2 en Holtum-Noord' gesitueerd. Binnen het onderzoeksgebied van de hoofdweg vallen een aantal geluidgevoelige objecten binnen de geluidzone van dit industrieterrein. In de volgende figuur is de geluidzone rondom dit industrieterrein weergegeven.



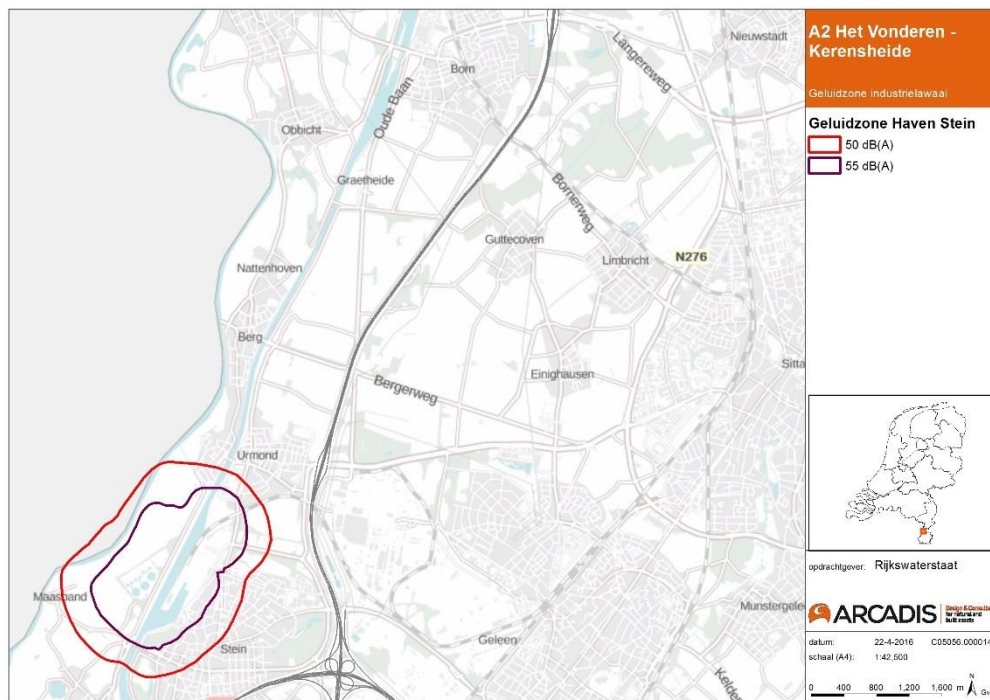
Figuur 6 Geluidzone industrieterrein 'Haven fase 1/2 + Holtum-Noord'

Ten oosten van het onderzoeksgebied is ter hoogte van Born het gezoneerde industrieterrein 'Swentibold' gesitueerd, ook bekend als VDL-Nedcar. Binnen het onderzoeksgebied van de hoofdweg vallen een aantal geluidgevoelige objecten binnen de geluidzone van dit industrieterrein. In de volgende figuur is de geluidzone rondom dit industrieterrein weergegeven.



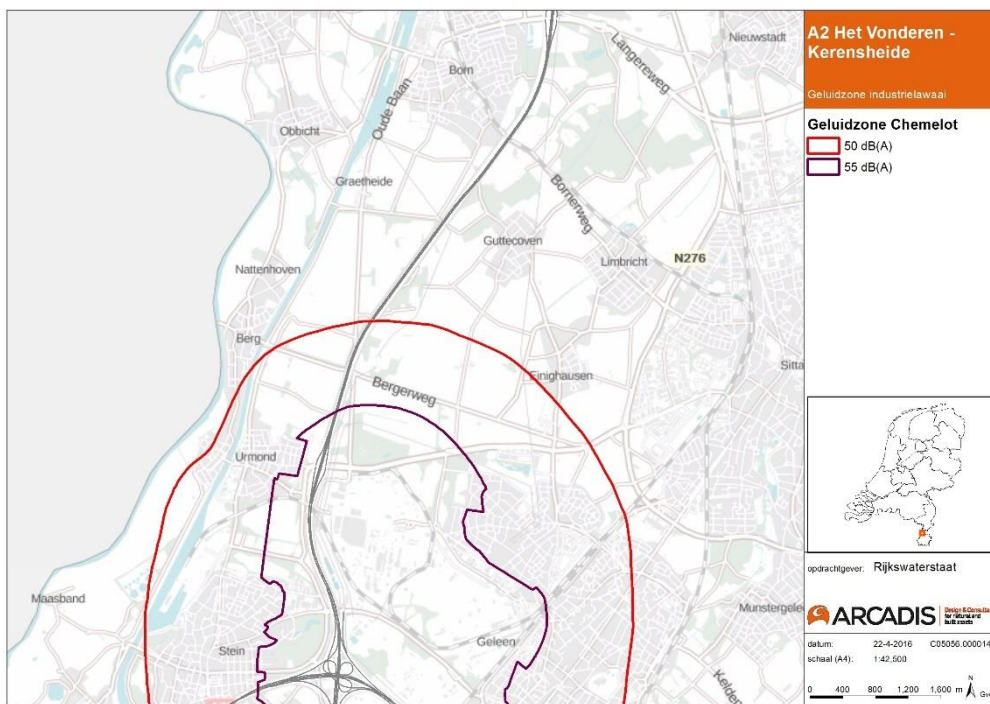
Figuur 7 Geluidzone industrieterrein 'Swentibold' (VDL-Nedcar)

Ten westen van het onderzoeksgebied is ter hoogte van Urmond en Stein het gezoneerde industrieterrein 'Haven-Stein' gesitueerd. Binnen het onderzoeksgebied van de hoofdweg vallen een aantal geluidgevoelige objecten binnen de geluidzone van dit industrieterrein. In de volgende figuur is de geluidzone rondom dit industrieterrein weergegeven.



Figuur 8 Geluidzone industrieterrein 'Haven Stein'

Ten zuiden van het onderzoeksgebied is ter hoogte van Stein en Geleen het gezoneerde industrieterrein 'Chemelot' gesitueerd. Binnen het onderzoeksgebied van de hoofdweg vallen een aantal geluidgevoelige objecten binnen de geluidzone van dit industrieterrein. In de volgende figuur is de geluidzone rondom dit industrieterrein weergegeven.



Figuur 9 Geluidzone industrieterrein 'Chemelot'

3 Akoestisch rekenmodel

In dit hoofdstuk is aangegeven op welke manier en met welke geografische gegevens het akoestisch rekenmodel is opgesteld. Het akoestisch rekenmodel is op kaarten weergegeven op de kaartbladen in bijlage E.

Naast een actualisatie van de brongegevens heeft tussen het OTB en het TB ook een optimalisatieslag plaatsgevonden van het omgevingsmodel. Door het beschikbaar komen van gedetailleerdere topografische informatie (Basisregistratie Grootchalige Topografie), hoogte bestanden (AHN2) en nieuwe technieken om deze data in het geluidmodel te verwerken was een nadere detaillering van gebouwen, rekenpunten en omgevingskenmerken zoals bodemgebieden mogelijk. Deze optimalisatieslag resulteert in een nog hoger detailniveau van het geluidmodel.

De geluidmodellen kunnen op afspraak worden ingezien door contact op te nemen met Rijkswaterstaat via 0800-8002 of ZN-Vonderen-Kerensheide@rws.nl

3.1 Gebruikte rekenmethoden

Bij de berekeningen is gebruik gemaakt van het softwarepakket Geomilieu (versie 3.11). Dit pakket voldoet aan Standaard-rekenmethode 2 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage III.

3.2 Ligging van de weg en overige bronnen

Als basis voor het modelleren van de weg zijn de volgende bronbestanden gebruikt:

- DTB (Digitale Topografische Bestanden) voor het wegmodel van de hoofdweg in de bestaande situatie.
- de ontwerpbestanden wegontwerp A2 (A2VK DWM totaal FR 5_6 18-6-2018.dwg) voor het wegmodel van de hoofdweg in de toekomstige situatie inclusief project.

3.3 Parameters wegdekverharding

De parameters van de wegdekverharding uit het geluidmodel zijn overgenomen uit de CROW-publicatie 316 "De wegdekcorrectie voor geluid van wegverkeer 2012" van september 2012 of (voor wegdektypen die daarin niet zijn opgenomen) zoals gepubliceerd op <http://www.infomil.nl/>.

3.4 Gebruikt kaartmateriaal omgeving

Voor het modelleren van de omgeving van de weg is gebruik gemaakt van het volgende kaartmateriaal:

- DTB kaarten (december 2015), gebruikt voor het omgevingsmodel (hoogtelijnen en de ligging van de bodemgebieden);
- BGT (juni 2018), gebruikt voor de ligging van de bodemgebieden;
- BAG (juni 2018), gebruikt voor de ligging van gebouwen, adressen en bijbehorende functie(s);
- AHN2 (maart 2014), gebruikt voor het modelleren van de maaiveldhoogtelijnen van het omgevingsmodel en het bepalen van de gebouwhoogtes. De door AHN vastgestelde gebouwhoogtes zijn vervolgens gecontroleerd en indien nodig handmatig aangepast op basis van een (veld)inventarisatie (juli 2018).

3.5 Nieuwe ontwikkelingen

Behalve met bestaande bebouwing moet indien van toepassing ook rekening worden gehouden met geprojecteerde bebouwing en andere toekomstige ontwikkelingen, zie voor nadere toelichting het Deelrapport Algemeen.

Om te inventariseren of dat ook voor dit onderzoek het geval is, is in juni/juli 2018 met de gemeenten Sittard-Geleen, Echt-Susteren en Stein contact geweest en zijn de te verwachten ontwikkelingen geïnventariseerd. Op grond van deze inventarisatie is met de volgende toekomstige ontwikkelingen rekening gehouden:

Geprojecteerde geluidgevoelige objecten:

Op de volgende locaties gelden vastgestelde bestemmingsplannen die de nieuwbouw van woningen of andere geluidgevoelige bestemmingen mogelijk maken:

- Bestemmingsplan Aldenhof - Marcus Aurelius (vastgesteld 19-12-2012), gemeente Sittard-Geleen: realisatie 9 vrijstaande woningen met maximaal 3 bouwlagen;
- Bestemmingsplan Bramert-Noord (vastgesteld 07-03-2010), gemeente Stein: realisatie 400 woningen met maximaal 3 bouwlagen. De realisatie van dit plan staat momenteel 'on hold', maar in dit akoestisch onderzoek is wel rekening gehouden met de 400 woningen die op grond van het bestemmingsplan mogelijk zijn.

In het TB is geen rekening meer gehouden met de volgende locatie, omdat dit bestemmingsplan door de RvS inmiddels is vernietigd:

- Bestemmingsplan Louisegroefweg – Bramert-Noord (vastgesteld 26-3-2016), gemeente Stein: realisatie 6 woningen (3x twee-onder-één-kap) met maximaal 3 bouwlagen;

Verleende (bouw)vergunningen voor niet-geluidgevoelige objecten:

Op de volgende locaties wordt een nieuwe, niet-geluidgevoelige bestemming gerealiseerd die voor enkele geluidgevoelige objecten een afschermend effect zal hebben:

- Bedrijventerrein Holtum Noord, gemeente Sittard-Geleen: bij start onderzoek voor het ontwerp-tracébesluit in aanbouw, maar inmiddels gerealiseerd. Het betreft een drietal loodsen. De maximale bouwhoogte van de twee zuidelijke loodsen bedraagt 15 meter. De noordelijke loods heeft een maximale bouwhoogte van 20 meter;
- VDL/NedCar, gemeente Sittard-Geleen: Voorontwerp bestemmingsplan ten behoeve van uitbreidingsplannen wordt momenteel uitgewerkt. De uitbreiding is geprojecteerd op de parkeerplaats tussen de huidige bebouwing en de hoogspanningslijn met een maximale bouwhoogte van 15 meter. Omdat het bestemmingsplan nog niet is vastgesteld en realisatie daarom nog niet zeker is wordt geen rekening gehouden met deze ontwikkeling;
- Locatie Wolfrath, gemeente Sittard-Geleen: Momenteel bestemd voor agrarische doeleinden, maar plannen tot wijziging naar bedrijfsfuncties zijn nog onvoldoende uitwerkt. Vanwege onzekerheden rond het plan wordt geen rekening gehouden met het afscherpende effect van de nog te bouwen bedrijfspanden. Dit is te beschouwen als worst case-aanpak;
- Kasteel Wolfrath: logiesfunctie vergund (24 kamers);
- Hotel, gemeente Echt-Susteren (De Loop): Vanwege onzekerheden rond het plan wordt geen rekening gehouden met het afscherpende effect van het nog te bouwen hotel. Dit is te beschouwen als worst case-aanpak;
- Carwash, gemeente Echt-Susteren: bij start onderzoek voor het ontwerp-tracébesluit in aanbouw, maar inmiddels gerealiseerd. Hier is rekening mee gehouden in het onderzoek, bouwhoogte bedraagt 7,7 meter;
- Uitvaartcentrum/crematorium Peusen, gemeente Echt-Susteren: Uitbreidingsplannen zijn mede afhankelijk van de uitkomst van dit project. De

huidige locatie van het uitvaartcentrum/crematorium is, inclusief bijbehorende bedrijfswoning, opgenomen in het akoestisch rekenmodel.

Geamoveerde objecten

Lopende het onderzoek zijn gebouwen gesloopt. Het betreft onder andere een aantal loodsen van de oude steenfabriek Van der Valk in Echt en een woning aan de Urmonderbaan 92. In het akoestisch onderzoek is rekening gehouden met de sloop van deze loodsen en woning.

Daarnaast worden vanwege de verbreding een viertal woningen geamoveerd. Het betreft de volgende woningen:

- Maasbrachterweg 38 te Echt;
- Kamerstraat 1 te Susteren;
- Korbusweg 2 te Susteren;
- Sittarderweg 3 te Born.

3.6 Bodemgebieden

In het rekenmodel is conform de uitgangspunten in het Deelrapport Algemeen rekening gehouden met de akoestische eigenschappen van de bodem. Als basis hiervoor zijn de verharde vlakken uit de DTB kaarten gehanteerd, aangevuld met informatie uit de BGT (versie juni 2018). Aan de hand van recente luchtfoto's zijn de gebieden gecontroleerd op actualiteit.

3.7 Natura 2000, Natuurnetwerk Nederland (NNN), stiltegebieden, habitatgebied, en/of vogelrichtlijngebied

In de nabijheid van de A2 liggen Natura 2000-, NNN- en andere natuurgebieden. Het onderzoek naar de effecten op relevante natuurgebieden is opgenomen in het Deelrapport Natuur. Er bevinden zich geen stiltegebieden in de directe omgeving van het projectgebied.

3.8 Niet-geluidgevoelige bestemmingen

In het rekenmodel is een aantal niet-geluidgevoelige bestemmingen opgenomen. Deze zijn geselecteerd op maatgevende locaties langs de A2. Een overzicht hiervan is opgenomen in tabel 4. De locaties van de toetspunten op niet-geluidgevoelige bestemmingen is weergegeven op de kaartbladen in bijlage E.

Tabel 4 Niet-geluidgevoelige bestemmingen waarvan de ontwikkeling van de geluidbelasting onderzocht is

Gebruiksfunctie	Adres	Plaats
Industriefunctie	Chemelot ZZ-weg 111 G02	Geleen
Industriefunctie	Oude Lakerweg 2	Echt
Industriefunctie	Oude Lakerweg 26	Echt
Industriefunctie	Oude Lakerweg 30	Echt
Industriefunctie	Loperweg 1	Echt
Industriefunctie	Loperweg 46	Echt
Industriefunctie	Loperweg 54	Echt
Kantoorfunctie	Fahrenheitweg 1	Echt
Industriefunctie	Nobelweg 32	Echt
Industriefunctie	Nobelweg 5	Echt
Industriefunctie	Nobelweg 19	Echt
Kantoorfunctie	Nobelweg 39	Echt
Industriefunctie	Nobelweg 16	Echt
Industriefunctie	Beuningerstraat 9	Susteren
Industriefunctie	Leonard Langweg 2	Born

Gebruiksfunctie	Adres	Plaats
Industriefunctie	Nieuwe Weideweg 1	Born
Industriefunctie	Dr. Hub van Doorneweg 1	Born
Industriefunctie	Holtum-Noordweg 40	Born
Kantoorfunctie	Havenweg 141	Buchten
Bijeenkomstbestemming (hotel)	Mauritslaan 65	Urmond
Kantoorfunctie	Urmonderbaan 20B	Geleen
Logiesfunctie (kasteel Wolfrath, bevat ook woonfunctie)	Wolfrath 1, 3	Born
Logiesfunctie (Amrath hotel)	Langereweg 21	Born

3.9 Figuren van het geluidmodel

Op de kaartbladen in bijlage E is het geluidmodel weergegeven voor de toekomstige situatie met het project. In deze figuren zijn verder de gehanteerde rekenpunten weergegeven.

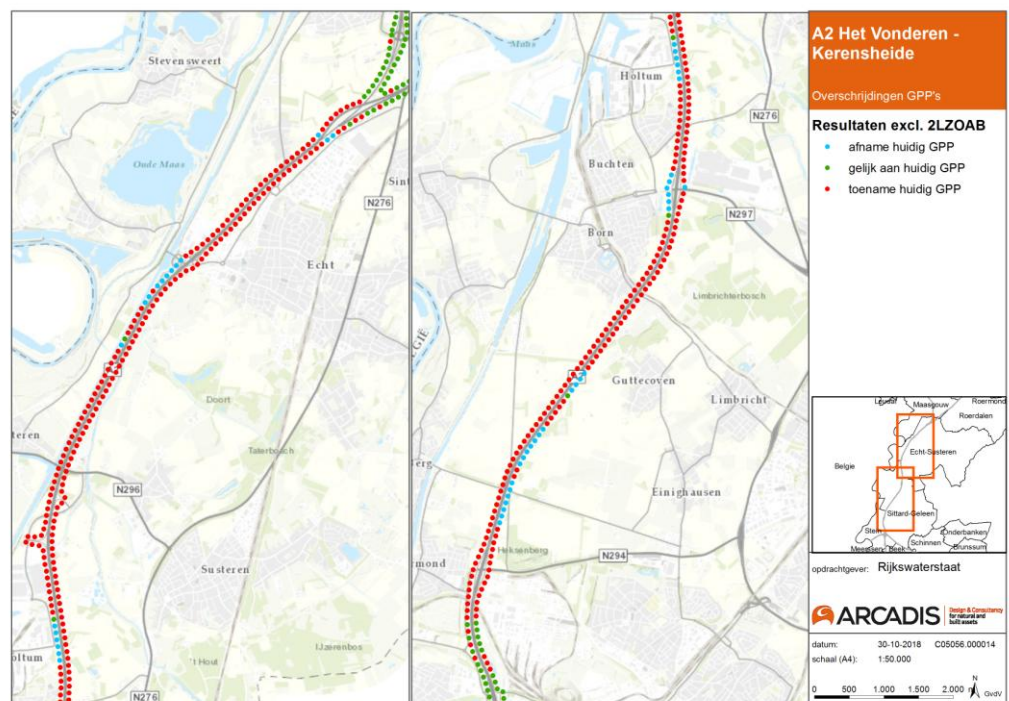
Ook is in deze figuren de ligging aangegeven van de geluidmaatregelen die in het geluidregister zijn opgenomen. Met behulp van deze maatregelen is het $L_{den,GPP}$ op de relevante objecten berekend.

4 Geluidbelastingen

4.1 Onderzoeksgebied t.o.v. projectgrenzen

Als gevolg van de wijziging van de brongegevens tussen de projectgrenzen kan ook de geluidproductie op de referentiepunten net buiten de projectgrenzen een verandering ondergaan. Met het landelijke geluidmodel, dat ook wordt gebruikt voor de jaarlijkse nalevingsrapportages op basis van het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder, bijlage V, is berekend of en tot hoe ver buiten de projectgrenzen de geluidproductieplafonds als gevolg van het project zouden worden overschreden. Een verslag van dit onderzoek is opgenomen in de memo 'Resultaten akoestisch onderzoek op referentiepunten' dat weergegeven is in bijlage A van het hoofdrapport.

Uit Stap 1a van het Geluidloket blijkt, dat de GPP's langs de A2 en A73 worden overschreden op de locaties zoals weergegeven in figuur 10. Deze overschrijdingen vormen in beginsel de begrenzing van het onderzoeksgebied in de lengterichting van de weg.



Figuur 10 Overzicht van overschrijdingen van de GPP's als gevolg van het project met toepassing van enkellaags ZOAB (Stap 1a). *Figuur is in groot formaat opgenomen in Hoofdrapport, bijlage C*

Gezien de aard van het project, namelijk een structurele verbreding van de A2 gepaard met as-verschuivingen en amovatie van aanwezige wallen en schermen, is de toepassing van enkel een bronmaatregel onvoldoende om binnen de geldende GPP's te blijven. Dit bleek ook uit het akoestisch onderzoek wat ten grondslag ligt aan het reeds vastgestelde ontwerptrajectbesluit en is ook nu het geval.

Omdat de toepassing van tweelaags ZOAB grotendeels niet probleemoplossend is en op voorhand ook niet vaststaat dat binnen de projectgrenzen overall tweelaags

ZOAB doelmatig is, is onderzoek op woningniveau gedaan. Het onderzoeksgebied voor het gedetailleerde onderzoek (Stap 2) is daarom afgebakend op basis van de GPP-overschrijdingen na toepassing van enkellaags ZOAB (Stap 1a), zoals weergegeven in figuur 10.

In het gedetailleerde akoestisch onderzoek op woningniveau (Stap 2) is als eerste de doelmatigheid van tweelaags ZOAB onderzocht. Vervolgens is de doelmatigheid van aanvullende geluidschermen en -wallen onderzocht.

In de richting loodrecht op de weg wordt het onderzoeksgebied begrensd door de ligging van geluidgevoelige objecten met een toekomstige geluidbelasting in de situatie zonder maatregelen (ook zonder eventueel al bestaande maatregelen die kunnen worden gehandhaafd), die meer bedraagt dan de voorkeurwaarde van 50 dB.

Ter indicatie is in figuur 11 de 50 dB-contour op 7,5 m hoogte weergegeven in de toekomstige situatie zonder maatregelen. Deze contour vormt een indicatie voor het maximale gebied waarbinnen het onderzoek dient plaats te vinden.



Figuur 11 Indicatie onderzoeksgebied op basis van 50 dB contour op 7,5m hoogte in de toekomstige situatie zonder maatregelen

4.2

Toegestane geluidbelasting bij de geluidgevoelige objecten

Bij geluidgevoelige objecten nabij een bestaande rijksweg is de toegestane geluidbelasting de waarde die al was toegestaan op grond van het geldende geluidproductieplafond ($L_{den,GPP}$).

Hierbij geldt volgens de wet een ondergrens van 50 dB, omdat een geluidbelasting van 50 dB altijd toelaatbaar is. Wanneer het $L_{den,GPP}$ van een geluidgevoelig object lager is dan 50 dB, hoeft voor een eventuele toename van de toekomstige geluidbelasting op dit object tot 50 dB geen maatregel afgewogen te worden.

Volgens de wet hoeven bij wijziging van een bestaande rijksweg voor geluidgevoelige objecten geen maatregelen te worden afgewogen indien de geluidbelasting bij dit geluidgevoelige object niet toeneemt tot boven de hoogste waarde van:

- A. het $L_{den,GPP}$ op het betreffende object;
- B. 50 dB.

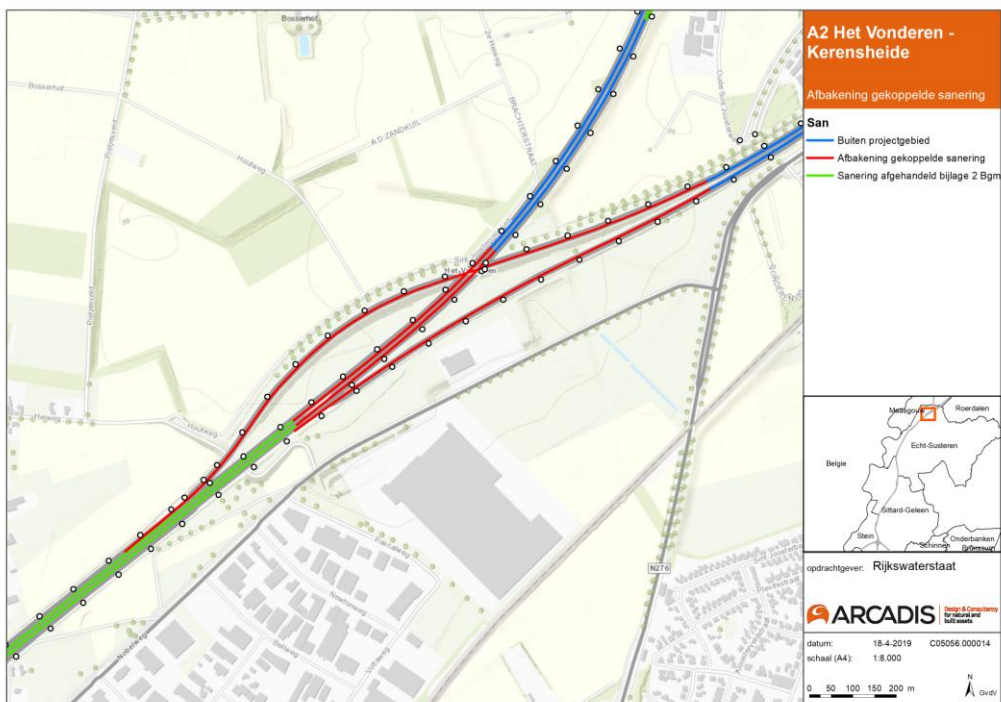
4.3 Toets sanering

De te wijzigen rijkswegen A2 en A73 zijn volgens bijlage 4 van het Besluit geluid milieubeheer niet aangemerkt als wegvak waar in het verleden een sterke toename van de geluidbelasting is opgetreden. Er is daarom geen sprake van een saneringssituatie volgens artikel 11.57 onder lid 1 c Wet milieubeheer.

Op grond van bijlage 2 van het Besluit geluid milieubeheer is er langs de A2 tussen km 221,70 en 242,50 geen sprake meer van een verplichting voor het opstellen van een saneringsprogramma voor saneringsobjecten zoals bedoeld in artikel 11.57, lid 1, onder a of b van de Wet milieubeheer. Dit omdat in het verleden hier het Tracébesluit Sint Joost-Urmond en het WAB Maasbracht-Geleen zijn uitgevoerd.

De fysieke wijziging vanwege het wegontwerp van de A2 begint bij kilometer 221,60 en eindigt bij kilometer 239,23. De fysieke wijziging van de A73 begint bij kilometer 4,90 en eindigt bij kilometer 5,60. De sanering langs het te wijzigen deel van de A2 is, met uitzondering van het wegdeel tussen kilometer 221,60 en 221,70, reeds afgehandeld. Met vaststelling van het tracébesluit dient buiten de begrenzing van de fysiek te wijzigen A2 tot aan kilometer 221,09 het geluidproductieplafond te worden gewijzigd (verhoogd). Omdat op de A2 van kilometer 221,09 tot 221,70 sanering niet is uitgesloten op grond van bijlage 2 van het Besluit geluid milieubeheer, dient het wegdeel tussen deze kilometreringsen gelijktijdig met het tracébesluit te worden gesaneerd. Het zelfde geldt voor het wegdeel langs de A73 tussen km 4,90 en 6,34. De Wet milieubeheer verplicht om gelijktijdig met het tracébesluit sanering op te lossen langs wegdelen waar het geluidproductieplafond wordt gewijzigd. Dit wordt ook wel gekoppelde sanering genoemd.

Voor het traject tussen km 221,09 en 221,70 van de A2 en tussen km 4,90 en 6,34 van de A73 is onderzocht of er nog sprake is van gevallen van niet-afgehandelde sanering. Uit dit onderzoek is gebleken dat langs dit traject geen sprake is van saneringsobjecten (artikel 11.57 lid a, b en c Wet milieubeheer).



Figuur 12 Afbakening gekoppelde sanering

Tabel 5 Afbakening gekoppelde sanering

Rijksweg	Km van	Km tot
A2	221,09	221,70
A73	4,90	6,34

Conclusie

Binnen het projectgebied op de A2 tussen km 221,09 en 221,70 en op de A73 tussen km 4,90 en 6,34 zijn geen saneringsobjecten aanwezig. Voor het A2-traject tussen km 221,09 en 221,70 en het A73-traject tussen km 4,90 en 6,34 is met de vaststelling van het TB de sanering afgerond.

4.4 Toets projecteffect

Op de geluidgevoelige objecten binnen het onderzoeksgebied is met het akoestisch model de geluidbelasting voor de toekomstige situatie met het project bepaald en getoetst aan de in paragraaf 4.2 beschreven toegestane geluidbelasting. In Bijlage A zijn de berekeningsresultaten weergegeven tezamen met de toets aan de toegestane geluidbelasting. Deze tabellen zijn gegenereerd met de 'Swung-Database' van dBvision versie 1.2.0o.

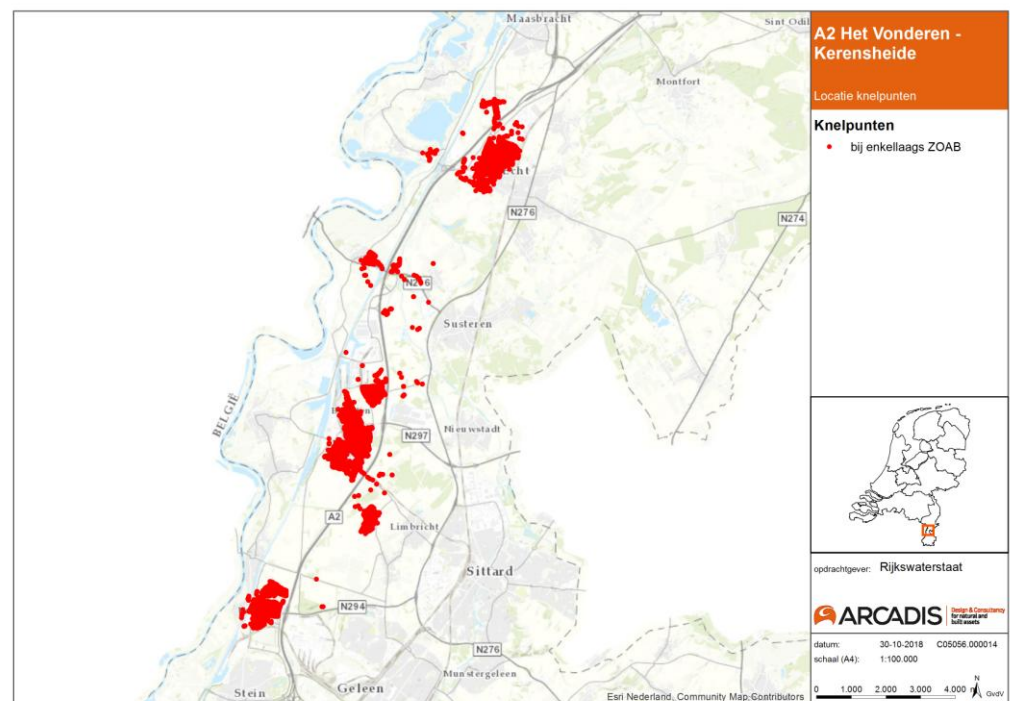
4.4.1 Projecteffect bij wijziging bestaande rijksweg

Uit deze toets blijkt dat bij een groot aantal geluidgevoelige objecten de toekomstige geluidbelasting met het project meer bedraagt dan de toegestane geluidbelasting. Het projecteffect is gegeven de aard en omvang van de uitbreiding erg groot. Dit komt voornamelijk doordat vanwege de as-verschuiving van de weg het grootste deel van de bestaande geluidreducerende voorzieningen (geluidschermen/wallen) moet worden verwijderd (voor een compleet overzicht van de te verwijderen geluidschermen en wallen wordt verwezen naar paragraaf 2.6). Bij de berekening van het projecteffect wordt daarom gerekend zonder het effect van deze voorzieningen. Daarnaast is de projectsituatie doorgerekend met

toepassing van enkellaags ZOAB (enkellaags ZOAB is wettelijk aangemerkt als de zogenoemde 'standaard akoestische kwaliteit' en is het vertrekpunt bij nieuwe aanleg of wijziging van een bestaande rijksweg). Doordat in de huidige situatie al deels het stillere tweelaags ZOAB aanwezig is, draagt dit bij aan een het ontstaan van het forse aantal knelpunten.

In figuur 13 is een samenvattend overzicht van de geluidknelpunten weergegeven. In de projectsituatie met enkellaags ZOAB is er sprake van ruim 6.800 knelpunten. Dit aantal is met ruim 500 objecten toegenomen ten opzichte van het ontwerp tracébesluit. De oorzaak hiervan is grotendeels te wijten aan de hogere verkeersprognose van het gehanteerde NRM Zuid 2018. Op de kaartbladen in bijlage E zijn de overschrijdingen meer in detail op kaarten met een grotere schaal weergegeven.

In het volgende hoofdstuk is het onderzoek beschreven naar de doelmatigheid van maatregelen om de toekomstige geluidbelasting op geluidgevoelige objecten binnen het onderzoeksgebied te beperken tot de toetswaarde. Deze afweging vindt plaats aan de hand van het doelmatigheidscriterium (DMC) zoals is opgenomen in het Besluit geluid milieubeheer en de Regeling geluid milieubeheer.



Figuur 13 Overzicht ligging van de knelpunten met toepassing enkellaags ZOAB

5 Afweging doelmatige geluidmaatregelen

5.1 Inleiding afweging doelmatige geluidmaatregelen

Doelmatigheidstoets

Conform het doelmatigheids criterium vindt de doelmatigheidsafweging per locatie plaats waarvoor een maatregel moet worden afgewogen. Dit zijn de geluidknelpunten (woningen en andere geluidgevoelige objecten).

Wanneer dergelijke knelpunten voldoende in elkaars nabijheid liggen om van één aaneengesloten maatregel voordeel te kunnen hebben, worden deze objecten samengenomen in een "cluster". De doelmatigheidsafweging vindt vervolgens plaats voor dat cluster.

Clustervorming: "2D"

Bij het vormen van clusters is als algemeen uitgangspunt gehanteerd dat wanneer een minimaal noodzakelijke maatregel, die bedoeld is voor een naastgelegen knelpunt, doorloopt tot ten minste de loodlijn vanaf de weg tot aan 'de voordeur' van een ander knelpunt, dit andere knelpunt tot hetzelfde cluster behoort voor de afweging van die maatregel. Voor de akoestisch minimaal benodigde maatregellengte wordt hierbij in eerste instantie uitgegaan van een maatregellengte die tweemaal de loodrechte afstand van het knelpunt tot aan de weg bedraagt (afgekort: 2D, waarbij D de loodrechte afstand van het knelpunt tot de weg is). Zodoende worden twee knelpunten in beginsel tot hetzelfde cluster gerekend wanneer hun zogenaamde 1D-'zichthoeken' elkaar overlappen.

Optimale maatregellengte voor een cluster: "4D"

Vervolgens wordt voor het gehele cluster de akoestisch optimale maatregellengte bepaald door uit te gaan van een maatregellengte die zich vanaf loodlijnen tot aan de weg vanaf de buitenste knelpunten in het cluster uitstrekt tot een lengte van tweemaal de loodrechte afstand van de buitenste knelpunt tot aan de weg. Voor de buitenste knelpunten wordt zodoende uitgegaan van een maatregellengte die viermaal de loodrechte afstand tot de weg bedraagt (afgekort: 4D, waarbij D de loodrechte afstand van het knelpunt tot de weg is). Alle geluidgevoelige objecten die zich 'achter' (in geval van een afschermdende maatregel) of 'aan weerszijden' (in geval van een bronmaatregel) van deze maatregellengte bevinden, worden vervolgens in de doelmatigheidsafweging van de maatregel betrokken. Het maximaal beschikbare budget aan reductiepunten is bepaald door de bijdragen van deze geluidgevoelige objecten.

Opgemerkt wordt dat zodoende ook woningen, die buiten het onderzoeksgebied vallen voor de toetsing aan de wettelijke normen, kunnen bijdragen aan de beschikbare reductiepunten voor een maatregel.

Overlappende maatregellengtes

Wanneer twee clusters elkaar net niet overlappen, maar de akoestisch optimale maatregellengtes voor die clusters wel, worden de geluidgevoelige objecten die in het 'overlapegebied' liggen in de doelmatigheidsafwegingen voor beide clusters betrokken. Omdat de meest doelmatige maatregel bestaat uit de grootste gemene deler van de afzonderlijke maatregelen voor beide clusters (en niet uit een 'optelsom' van beide maatregelen), leidt dit niet tot 'dubbeltelling' van deze objecten.

Maatwerk

Afhankelijk van de precieze situatie kan het nodig zijn van deze algemene uitgangspunten af te wijken. Met name waar dat voor de clustering het geval is, is dat in het vervolg van dit hoofdstuk telkens aangegeven.

De optimale maatregellengte kan in veel gevallen kleiner zijn dan "4D". Daarom worden voor veel clusters vaak (ook) kortere maatregellengtes dan 4D op doelmatigheid getoetst. De lengte 4D wordt vooral gehanteerd voor de (initiële) bepaling van de geluidgevoelige objecten die in de doelmatigheidsafweging moeten worden betrokken. Wanneer vervolgens in de optimalisatieslagen van het ontwerpproces met kleinere maatregellengtes wordt gewerkt, hoeft dat niet direct aanleiding te zijn om ook de clustering aan te passen.

Eerst bronmaatregel afwegen, indien mogelijk

Per cluster wordt in eerste instantie altijd een bronmaatregel afgewogen (indien mogelijk). Wanneer daarmee nog niet bij alle geluidgevoelige objecten binnen het cluster aan grenswaarde kan worden voldaan, is, aanvullend op of in plaats van een bronmaatregel, ook naar een afschermingsmaatregel gekeken.

Aanpassing clustering voor afschermende maatregelen

Omdat het effect van afscherming maar aan één zijde van de rijksweg optreedt (m.u.v. middenbermschermen) terwijl een bronmaatregel naar twee zijden van de weg werkt, kan het nodig zijn om voor een (aanvullende) afschermingsmaatregel een nieuw cluster af te bakenen. Ook wanneer er na het treffen van een doelmatige bronmaatregel nog maar weinig 'probleemgevallen' resteren waarvoor een aanvullende afschermende maatregel moet worden afgewogen kan het noodzakelijk zijn het oorspronkelijke cluster in te perken tot de resterende knelpunten.

Meerdere maatregelvarianten beoordelen

Zodoende zijn voor de verschillende locaties binnen het onderzoeksgebied waarvoor maatregelen moeten worden afgewogen meestal meerdere maatregelvarianten onderzocht, aan de hand van een soms wisselende clusterindeling.

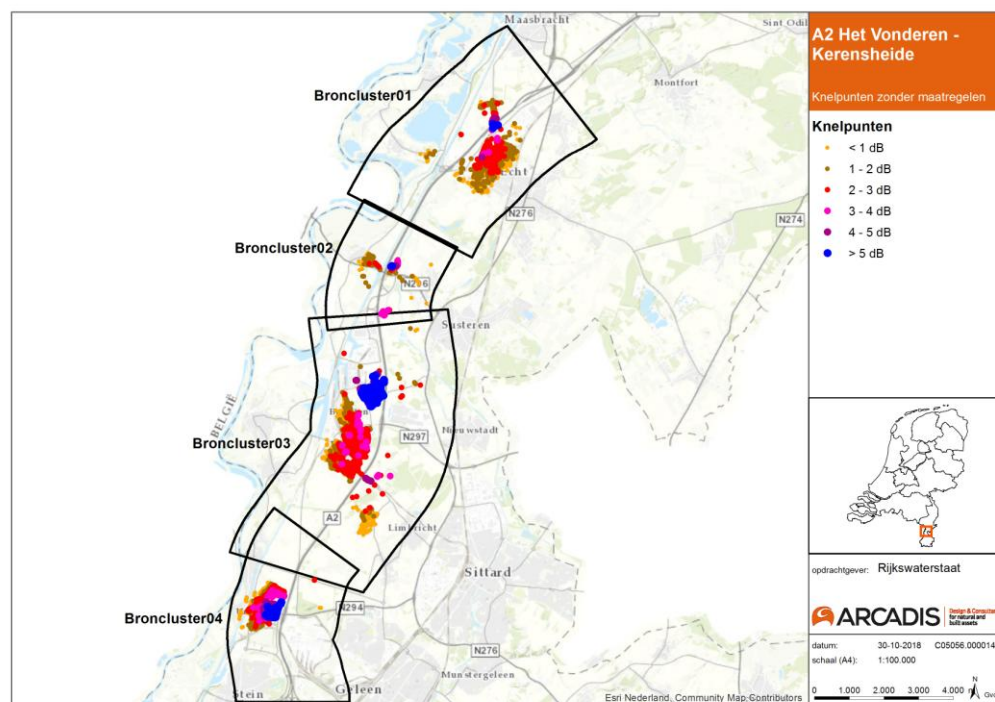
Soms is het niet nodig om de geluidbelastingen van elke maatregelvariant gedetailleerd te berekenen. Wanneer bijvoorbeeld op een locatie onvoldoende budget aan reductiepunten beschikbaar is om een maatregel te treffen die voor het behalen van een zinvolle reductie minimaal nodig is, is op voorhand duidelijk dat zo'n maatregel niet doelmatig is en hoeven de effecten ervan niet zonder meer berekend te worden.

Wanneer meerdere (combinaties van) maatregelen doelmatig zijn, is de maatregel(combinatie) die de meeste geluidreductie bewerkstelligt de maatregel die in beginsel wordt geadviseerd (er kunnen andere redenen dan (financiële) doelmatigheid zijn om uiteindelijk een andere maatregel te adviseren, die worden dan in het Hoofdrapport behandeld).

5.2 Afweging doelmatige bronmaatregelen langs de A2

In figuur 14 is de ligging van de knelpunten weergegeven. Het betreft de geluidgevoelige objecten waar de toetswaarde wordt overschreden op basis van de toepassing van enkellaags ZOAB. Het Besluit geluid milieubeheer schrijft voor dat de akoestische kwaliteit van een weg in beheer bij het Rijk zodanig is dat de geluidproductie vanwege die weg niet meer bedraagt dan die vanwege een weg met een wegdek dat bestaat uit enkellaags ZOAB.

Dit is de 'akoestische basiskwaliteit' en is het vertrekpunt bij het bepalen van de objecten waar de toetswaarde wordt overschreden. Indien er op basis van de 'akoestische basiskwaliteit' sprake is van overschrijding van de toetswaarde moet vervolgens wordt afgewogen waar in de nieuwe situatie een bronmaatregel (tweelaags ZOAB) doelmatig is. In de praktijk betekent dit doorgaans dat op wegdelen waar in de bestaande situatie reeds tweelaags ZOAB aanwezig is in de nieuwe situatie ook tweelaags ZOAB als doelmatig te beschouwen is en geadviseerd wordt.



Figuur 14 Indeling in clusters en geluidgevoelige objecten waar de toetswaarde wordt overschreden

Uit figuur 14 volgt dat er in beginsel vier clusters te onderscheiden zijn. Deze clusters zijn bepaald op basis van de knelpunten met een overlap van de '1D-zichthoeken'. De uiteindelijke lengte van de clusters is bepaald op basis van de 2D-zichthoeken van de buitenste knelpunten van een cluster. Uit figuur 14 volgt dat de aansluitende clusters een duidelijke overlap hebben.

De beschikbare reductiepunten per cluster zijn weergegeven in tabel 6. In deze tabel zijn tevens de maatregelpunten weergegeven die benodigd zijn voor het toepassen van de bronmaatregel binnen de gehele lengte van de clusters. Uit deze tabel volgt dat er voor alle clusters ruimschoots voldoende budget is om tweelaags ZOAB te bekostigen.

Tabel 6 Bronclusters en bijbehorende maatregelpunten

Maatregel-variant	Soort maatregel	Locatie van km tot km	Ligging	Breedte (m)	Maatregel-punten*	Beschikbare reductie-punten
Broncluster01	2LZOAB	221,09 – 226,50 (A2) 4,90 – 6,34 (A73)	beide rijbanen	22/30	414.914	3.998.400
Broncluster02	2LZOAB	226,44 – 229,58 (A2)	beide rijbanen	22	227.084	445.400
Broncluster03	2LZOAB	229,25 – 237,49 (A2)	beide rijbanen	22	398.574	6.641.000
Broncluster04	2LZOAB	236,36 – 241,38** (A2)	beide rijbanen	22	243.694	2.767.400

*) Inclusief de maatregelpunten van eventuele bestaande en te handhaven overdrachtsmaatregelen

**) In de huidige situatie is ten zuiden van de projectgrens (km 239,23) reeds tweelaags ZOAB aanwezig. De zuidelijke begrenzing van deze reeds aanwezige bronmaatregel ligt op km 240,69, maar het broncluster loopt nog ca. 600m verder door in zuidelijke richting tot km 241,38. Vanwege de relatief grote afstand van deze begrenzing tot de dichtstbijzijnde knelpunten is de bijdrage van dit meest zuidelijke gedeelte van het broncluster te verwaarlozen en daarom wordt de toepassing van tweelaags ZOAB in de afweging begrensd op km 240,69.

Toepassing van tweelaags ZOAB binnen alle vier de clusters en daarmee het gehele projectgebied resulteert in een afname van 5.118 objecten waar de toetswaarde wordt overschreden. Met toepassing van de bronmaatregel resteren er in de vier clusters gezamenlijk nog 1.697 objecten waar de toetswaarde wordt overschreden. Er wordt met de bronmaatregel voldaan aan hoofdregel 1 van het doelmatigheids criterium (DMC). De hoofdregels van het DMC worden nader toegelicht in het deelrapport Algemeen.

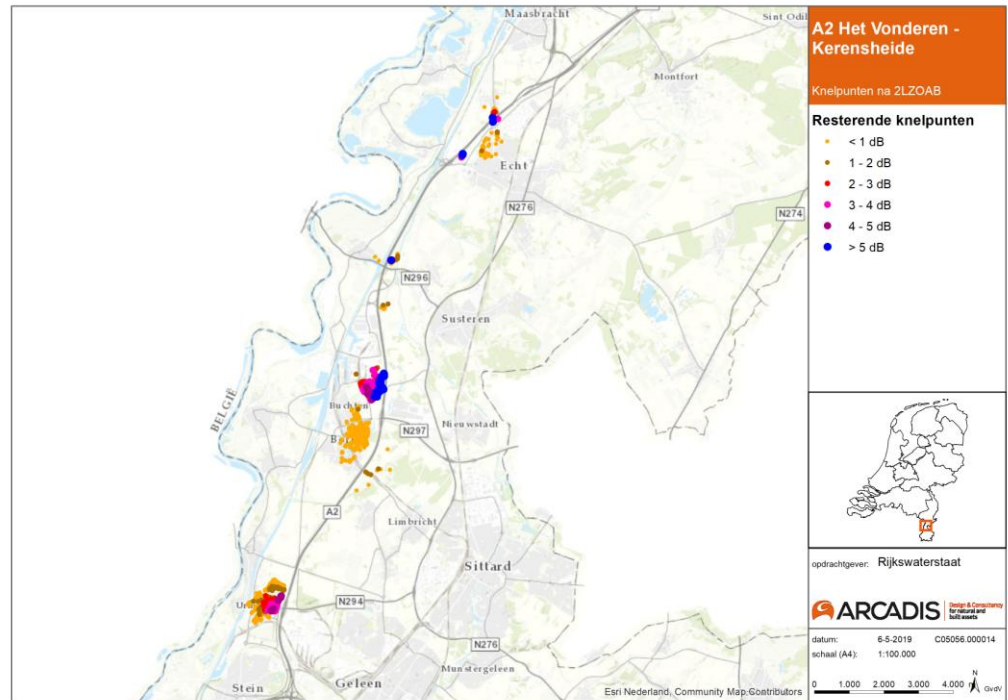
Uit tabel 7 volgt dat voor alle vier de clusters het beschikbare budget aan reductiepunten ruimschoots voldoende is om de bronmaatregel tweelaags ZOAB te bekostigen over de gehele lengte van de clusters. Er wordt bij alle vier de clusters dus voldaan aan hoofdregel 2 van het doelmatigheids criterium.

Gezien de grote overlap van de 2D-zichthoeken van de vier clusters en het gegeven dat met toepassing van de bronmaatregel er langs het gehele traject nog knelpunten resteren, is er geen aanleiding om nader te onderzoeken of het inkorten van de doelmatige tweelaags ZOAB-maatregel op grond van regel 3 van het doelmatigheids criterium nodig is.

Bovenstaande resulteert erin dat op de A2 tweelaags ZOAB doelmatig is van km 221,09 tot 240,69 en op de A73 van km 4,90 tot 6,34. Dit betreft een forse uitbreiding van het areaal van tweelaags ZOAB. Echter, buiten de projectbegrenzing is deels reeds tweelaags ZOAB aanwezig. Dit is het geval op de A2 ten zuiden van de projectgrens (vanaf km 239,23) en op de A73 ten noorden van de projectgrens (vanaf km 5,60). Dit betekent dat buiten de projectbegrenzing enkel op de A2 ten noorden van de projectgrens (van km 221,09 tot 221,60) nieuw tweelaags ZOAB wordt geadviseerd.

5.3 Afweging doelmatige afscherpende maatregelen langs de A2

Na het treffen van de doelmatige bronmaatregel uit de vorige paragraaf resteren er nog 1.697 objecten waar de toetswaarde wordt overschreden. Ter plaatse van deze resterende knelpunten zijn overdrachtsmaatregelen onderzocht. In figuur 15 is weergegeven waar deze resterende knelpuntsituaties liggen.

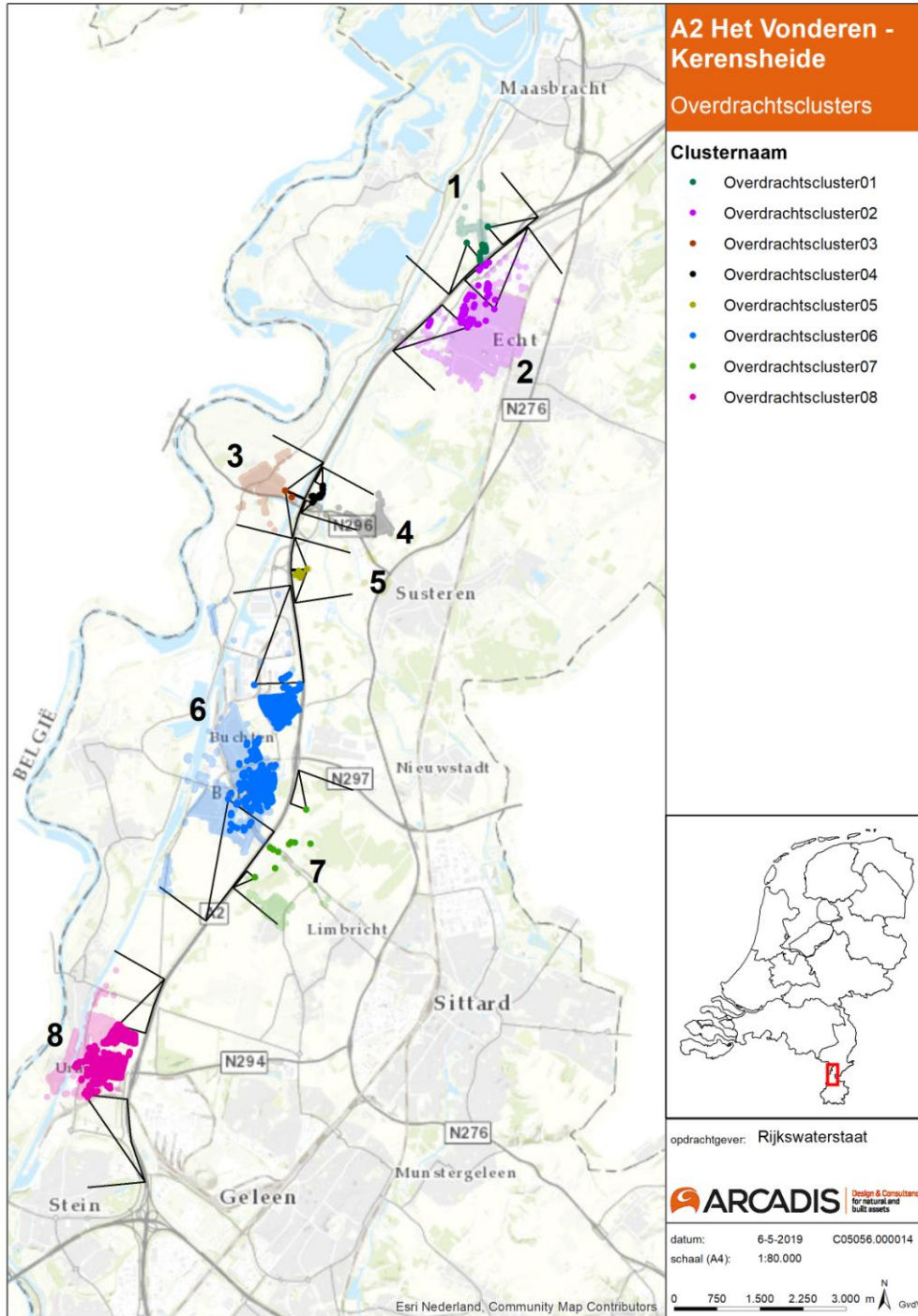


Figuur 15 Resterende knelpunten na het toepassen van tweelaags ZOAB

Op basis van de resterende knelpunten zijn opnieuw clusters gedefinieerd ten behoeve van het afwegen van overdrachtsmaatregelen. In de volgende deelparagrafen is per cluster het onderzoek naar de doelmatigheid van overdrachtsmaatregelen beschreven. Voor de afweging van overdrachtsmaatregelen zijn acht clusters gedefinieerd, zoals weergegeven in figuur 16. De clustering zoals weergegeven in deze figuur is tot stand gekomen op basis van de uitgangspunten die daarvoor in het Deelrapport Algemeen zijn opgenomen.

Hieronder volgt een korte omschrijving van de gedefinieerde overdrachtsclusters:

- Overdrachtscluster01: ten noordwesten van de A2, ter hoogte van Berkelaar;
- Overdrachtscluster02: ten zuidoosten van de A2, ter hoogte van Echt;
- Overdrachtscluster03: ten westen van de A2, ter hoogte van Roosteren;
- Overdrachtscluster04: ten oosten van de A2, ter hoogte van Oud-Roosteren;
- Overdrachtscluster05: ten oosten van de A2, ter hoogte van Baakhoven;
- Overdrachtscluster06: ten westen van de A2, ter hoogte van Born/Holtum;
- Overdrachtscluster07: ten oosten van de A2, ter hoogte van Limbricht/Guttecoven;
- Overdrachtscluster08: ten westen van de A2, ter hoogte van Urmond.



Figuur 16 Indeling overdrachtsclusters

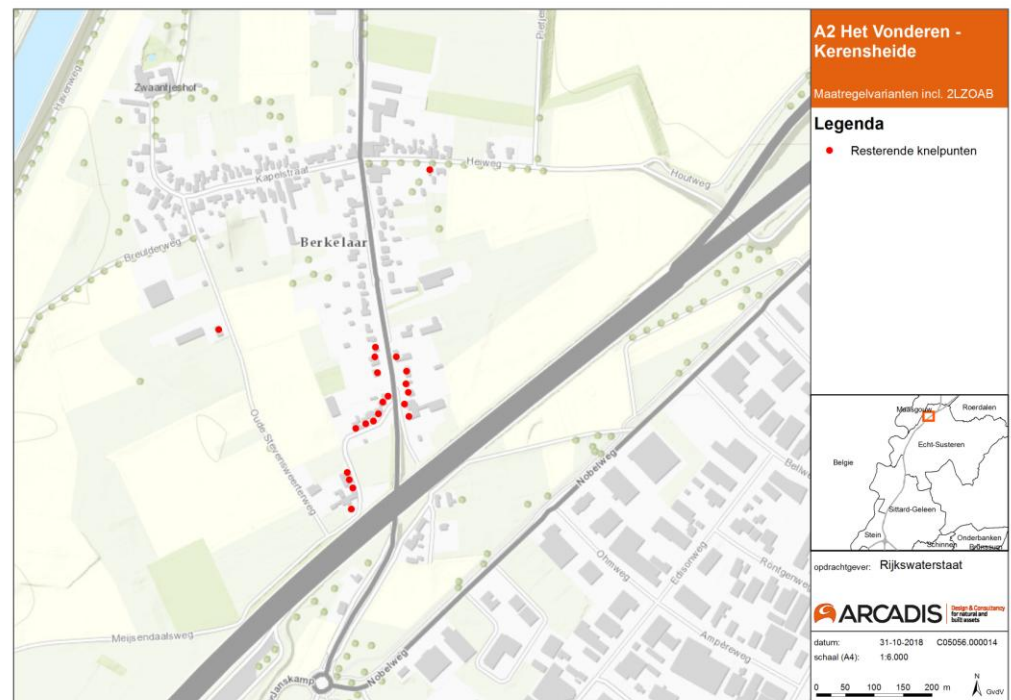
Bij het onderzoeken en afwegen van een overdrachtsmaatregel is behalve de akoestische effectiviteit tevens rekening gehouden met landschappelijke inpassing en ontwerprandvoorwaarden. Daarnaast worden op locaties waar nu reeds grondwallen aanwezig zijn, bij voorkeur grondwallen terug geplaatst, tenzij dit stuit op overwegende bezwaren, bijvoorbeeld omdat het terugplaatsen van een wal qua ruimtebeslag niet inpasbaar is.

In de volgende paragrafen wordt, indien er sprake is van relevante randvoorwaarden zoals hiervoor benoemd, dit kort vermeld. Een meer gedetailleerde omschrijving van de inpassing van de maatregelen is beschreven in het Landschapsplan.

Omdat de overdrachtsmaatregelen op de figuren in de volgende paragrafen zijn weergegeven op een ondergrond met de huidige situatie, kan de suggestie gewekt worden alsof deze maatregelen verder van de rijksweg geprojecteerd zijn.

5.3.1 Afweging van afscherpende maatregelen voor overdrachtscluster01

In dit cluster liggen 21 woningen waar de toetswaarde nog wordt overschreden wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen. De locatie van deze knelpunten wordt weergegeven in figuur 17. De maximale geluidbelasting binnen het cluster in de situatie zonder project (met geheel benut geluidproductieplafond) bedraagt 70 dB.



Figuur 17 Resterende knelpunten in cluster01 na toepassing van doelmatige bronmaatregelen

Budget aan reductiepunten

Het maximaal beschikbare aantal reductiepunten waarmee voor de 21 genoemde knelpunten een maatregel kan worden afgewogen bedraagt 236.000. Hieraan dragen alle geluidgevoelige objecten bij, die gelegen zijn binnen de 2D-zichthoeken van het onderhavige cluster. Voor het budget tellen alleen de objecten met een geluidbelasting groter dan 50 dB, gebaseerd op de toekomstige situatie zonder maatregelen.

Uitgaande van de doelmatige bronmaatregel (paragraaf 5.2) blijkt dat 2.057 meter van deze bronmaatregel effect heeft voor het onderhavige cluster. Tevens blijkt dat de doelmatige bronmaatregel ook effect heeft op het cluster aan de overzijde van de weg. De woningen aan de overzijde van de weg genereren voldoende

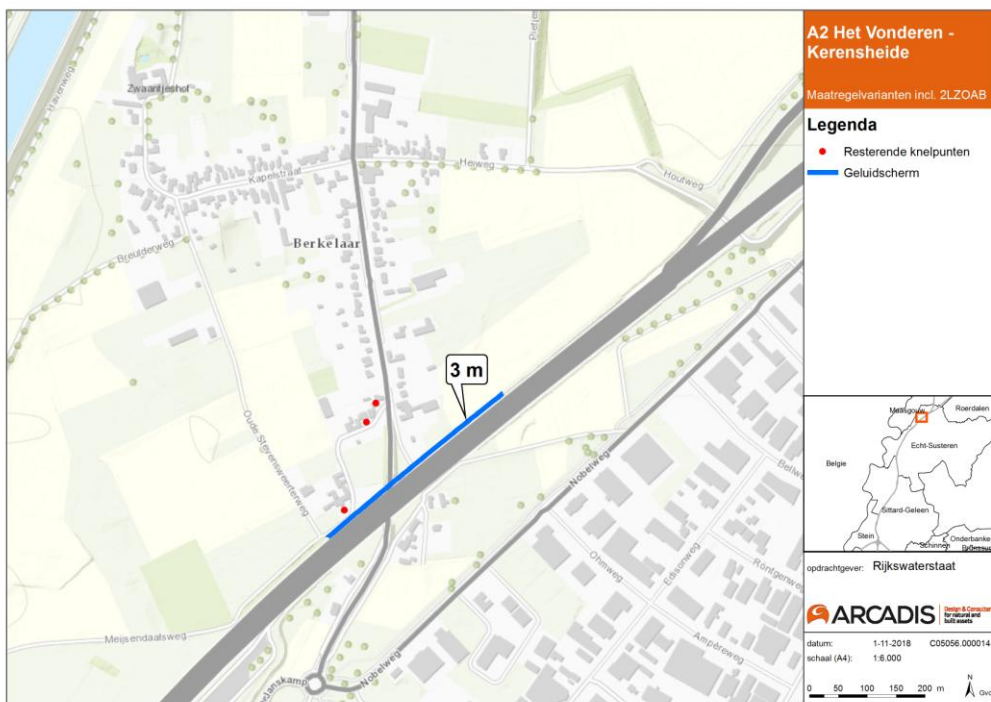
reductiepunten om de kosten van de tweelaags ZOAB maatregel te verdelen op basis van een 50/50%-verdeling.

Het aantal maatregelpunten voor de doelmatige bronmaatregel dat ten laste komt van overdrachtscluster01 bedraagt 64.440.

Het maximaal beschikbare budget voor overdrachtscluster01 bedraagt 236.000 reductiepunten, dus wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen zijn maximaal nog $236.000 - 64.440 = 171.560$ reductiepunten beschikbaar voor aanvullende afscherming.

Onderzochte combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen

Er is onderzocht of een aanvullende overdrachtsmaatregel doelmatig is. Na toepassing van de doelmatige bronmaatregel zijn nog 171.560 reductiepunten beschikbaar. In de volgende figuren zijn de onderzochte overdrachtsmaatregelen weergegeven.



Figuur 18 Globale ligging maatregelvariant 1 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster01



Figuur 19 Globale ligging maatregelvariant 2 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster01

Doordat de rand van de weg in westelijke richting verschuift moet de bestaande geluidwal wijken. Ter hoogte van Berkelaar is het (terug)plaatsen van een geluidwal vanwege ruimtegebrek niet inpasbaar. Het onderzoek naar overdrachtsmaatregelen is daarom beperkt tot schermmaatregelen. Voor dit cluster zijn twee maatregelvarianten onderzocht. Het betreft een geluidscherm van 3 en 4 meter hoog over een lengte van 392 meter. De maatregellengte is significant korter dan de clusterlengte. Uit een analyse is gebleken dat het afbakenen van de maatregellengte op basis van de eerstelijnsbebouwing voldoende effectiviteit oplevert om de knelpunten op te lossen.

In tabel 7 is de precieze samenstelling van de doorgerekende maatregelvarianten weergegeven.

Tabel 7 Doorgerekende combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen en bijbehorende maatregelpunten

Maatregel-variant	Stiller wegdek – Tweelaags ZOAB		Afscherpende maatregelen				Totaal aantal maatregelpunten
	Lengte (m)	Maatregel-punten	Soort	Lengte (m)	Hoogte (m)	Maatregel-punten	
1	2.057	64.440	scherm	392	3	52.136	116.576
2	2.057	64.440	scherm	392	4	67.816	132.256

De beschreven afscherpende maatregelvarianten uit de bovenstaande tabel voldoen allemaal aan de 5 dB-eis. De afscherpende maatregel moet namelijk op ten minste één geluidgevoelig object uit het cluster (een waarneempunt op een hoogte) een afname realiseren van minimaal 5 dB.

Toets Hoofdregel 1

Als eerste is getoetst of met de onderzochte maatregelen/maatregelcombinaties bij de knelpuntsituaties wordt voldaan aan de toetswaarden binnen het onderhavige

cluster. In tabel 8 is per maatregelvariant het aantal resterende overschrijdingen van de toetswaarde aangegeven.

Tabel 8 Resterende toetswaardeoverschrijdingen per maatregelvariant overdrachtscluster01

Maatregelvariant	Aantal resterende toetswaardeoverschrijdingen
1	3
2	0

Maatregelvariant 2 zou op grond van hoofdregel 1 doelmatig kunnen zijn, mits ook wordt voldaan aan de overige regels van het doelmatigheidscriterium.

Toets Hoofdregel 2

In tabel 9 is aangegeven of het aantal maatregelpunten voor elke maatregelvariant past binnen het beschikbare aantal reductiepunten voor onderhavige cluster.

Tabel 9 Toets doorgerekende maatregelcombinaties aan hoofdregel 2

Maatregel-variant	Maatregelpunten totaal	Beschikbare reductiepunten	Toetsoordeel
1	116.576	236.000	voldoet
2	132.256	236.000	voldoet

Uit deze toets blijkt dat alle maatregelvarianten voldoen aan de tweede hoofdregel. Het beschikbare budget aan reductiepunten is voldoende voor het benodigde aantal maatregelpunten.

Op grond van het doelmatigheidscriterium (hoofdregel 1 en 2) is maatregelvariant 2 de doelmatige maatregelvariant. Deze maatregelcombinatie is de goedkoopste variant waarmee overall binnen het cluster wordt voldaan aan de toetswaarde.

Toets regel 3

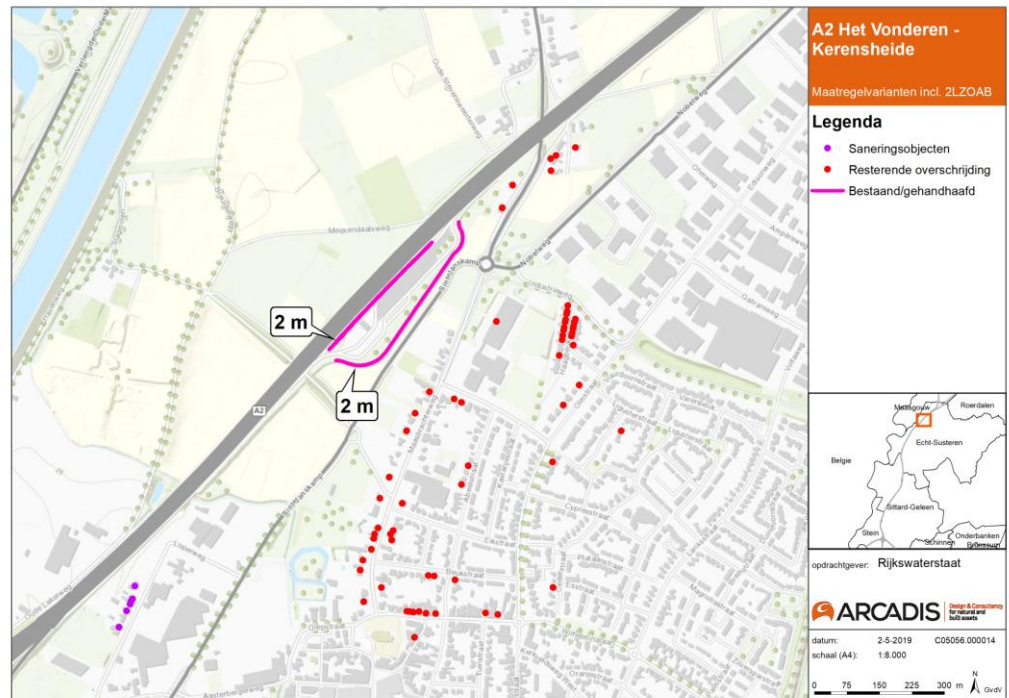
Er zijn geen redenen om de op grond van regel 2 gekozen maatregelvariant te beperken. Er is namelijk geen sprake van een onevenredig omvangrijke maatregel. Daarnaast is het relevant dat met een minder omvangrijke maatregel er een knelpunt resteert waar de maximale waarde van 65 dB wordt overschreden. Het toepassen van regel 3 is hier niet aan de orde.

5.3.2

Afweging van afscherpende maatregelen voor overdrachtscluster02

In dit cluster liggen 62 woningen waar de toetswaarde nog wordt overschreden wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen. Daarnaast liggen er 6 objecten, gelegen ter hoogte van de Loperweg die per abuis in de eerdere besluiten (Tracébesluit Sint Joost-Urmond en het WAB Maasbracht-Geleen) niet zijn aangemerkt als saneringsobjecten. De ligging van de objecten is zo, dat ze als één cluster kunnen worden beschouwd. Uit nader onderzoek volgt dat de objecten voldoen aan de voorwaarden die artikel 11.57 van de Wet milieubeheer stelt aan saneringsobjecten. Om deze reden zijn de objecten in dit onderzoek dan ook beschouwd als saneringsobjecten. Bij de maatregelafweging met betrekking tot de betreffende saneringsobjecten is artikel 11.42 Wm inzake gekoppelde sanering toegepast.

De locatie van de knelpunten wordt weergegeven in figuur 20. De maximale geluidbelasting binnen het cluster in de situatie zonder project (met geheel benut geluidproductieplafond) bedraagt 68 dB.



Figuur 20 Resterende knelpunten in cluster02 na toepassing van doelmatige bronmaatregelen

De zes saneringsobjecten aan de Loperweg liggen duidelijk afgezonderd ten opzichte van de overige knelpunten. Hiervoor is een subcluster gevormd, welke in paragraaf 5.3.3 is uitgewerkt. De maatregelafweging hieronder is erop gericht de overige knelpunten binnen het cluster op te lossen.

Budget aan reductiepunten

Het maximaal beschikbare aantal reductiepunten waarmee voor de 62 overschrijdingen van de toetswaarde een maatregel kan worden afgewogen bedraagt 3.623.800. Hieraan dragen alle geluidgevoelige objecten bij, die gelegen zijn binnen de 2D-zichthoeken van het onderhavige cluster. Voor het budget tellen alleen de objecten met een geluidbelasting groter dan 50 dB, gebaseerd op de toekomstige situatie zonder maatregelen.

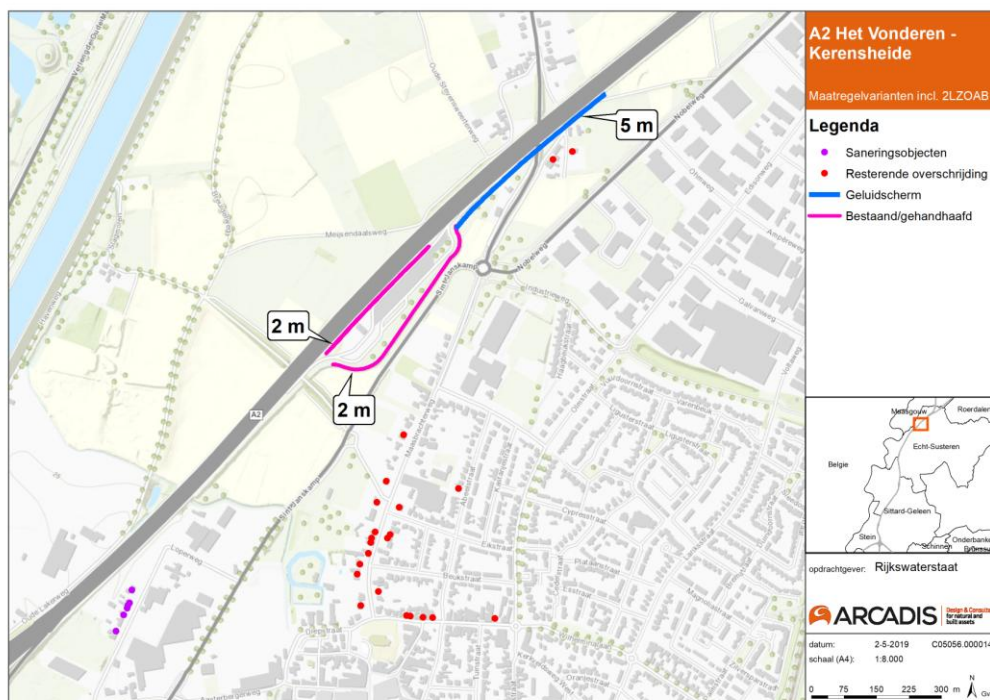
Uitgaande van de doelmatige bronmaatregel (paragraaf 5.2) blijkt dat 3.192 meter van deze bronmaatregel effect heeft voor het onderhavige cluster. Tevens blijkt dat de doelmatige bronmaatregel ook effect heeft op het cluster aan de overzijde van de weg. De woningen aan de overzijde van de weg genereren voldoende reductiepunten om de kosten van de tweelaags ZOAB maatregel te verdelen op basis van een 50/50%-verdeling.

Het aantal maatregelpunten voor de doelmatige bronmaatregel dat ten laste komt van overdrachtscluster02 bedraagt 94.626. Daarnaast is ter plaatse van de verzorgingsplaats Bosserhof reeds een geluidscherm en -wal aanwezig. Het aantal maatregelpunten van deze bestaande en te handhaven afschermende maatregelen bedraagt 76.818.

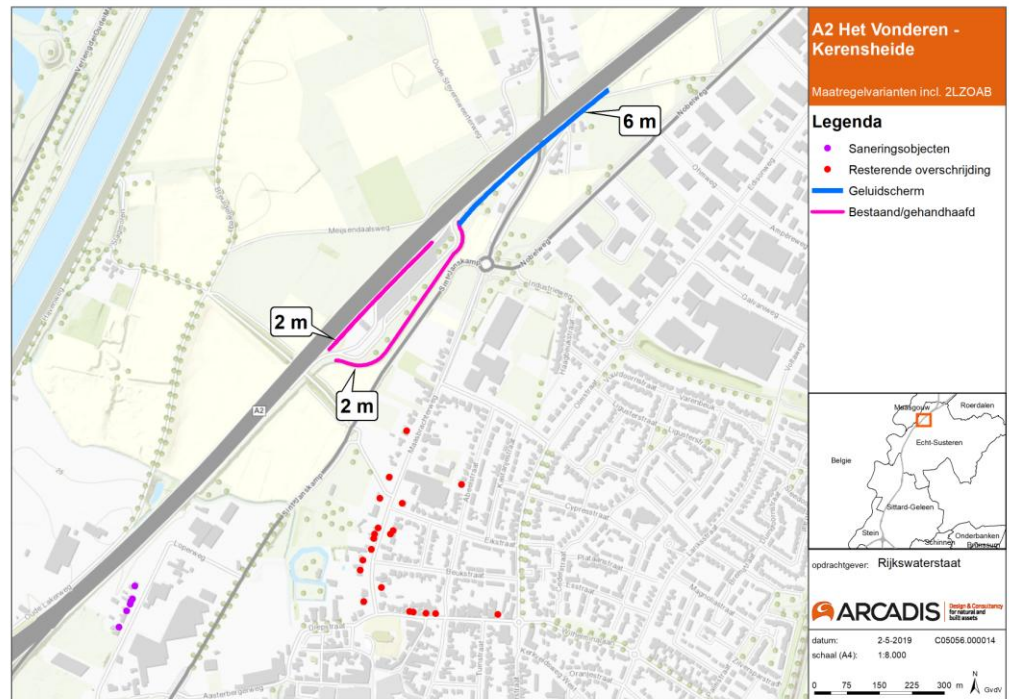
Het maximaal beschikbare budget voor overdrachtscluster02 bedraagt 3.623.800 reductiepunten, dus wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen en na verrekening van de bestaande en te handhaven maatregelen zijn maximaal nog $3.623.800 - 94.626 - 76.818 = 3.452.356$ reductiepunten beschikbaar voor aanvullende afscherming.

Onderzochte combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen

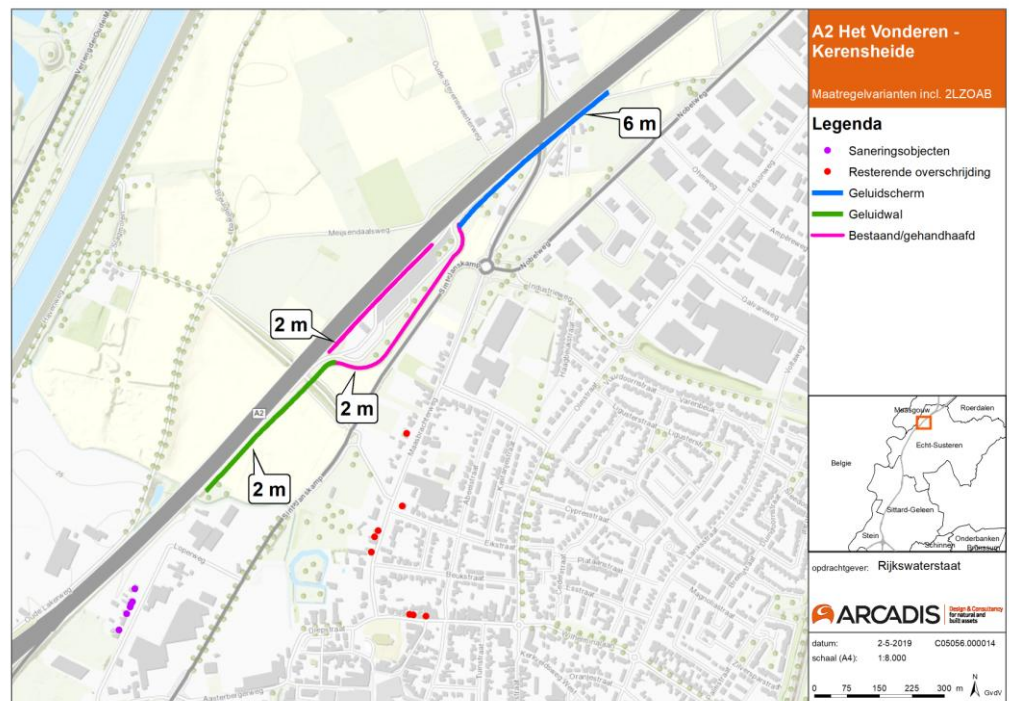
Er is onderzocht of een aanvullende overdrachtsmaatregel doelmatig is. Na toepassing van de doelmatige bronmaatregel en verrekening van de bestaande en te handhaven maatregelen zijn nog 3.452.356 reductiepunten beschikbaar. In de volgende figuren zijn de onderzochte overdrachtsmaatregelen weergegeven.



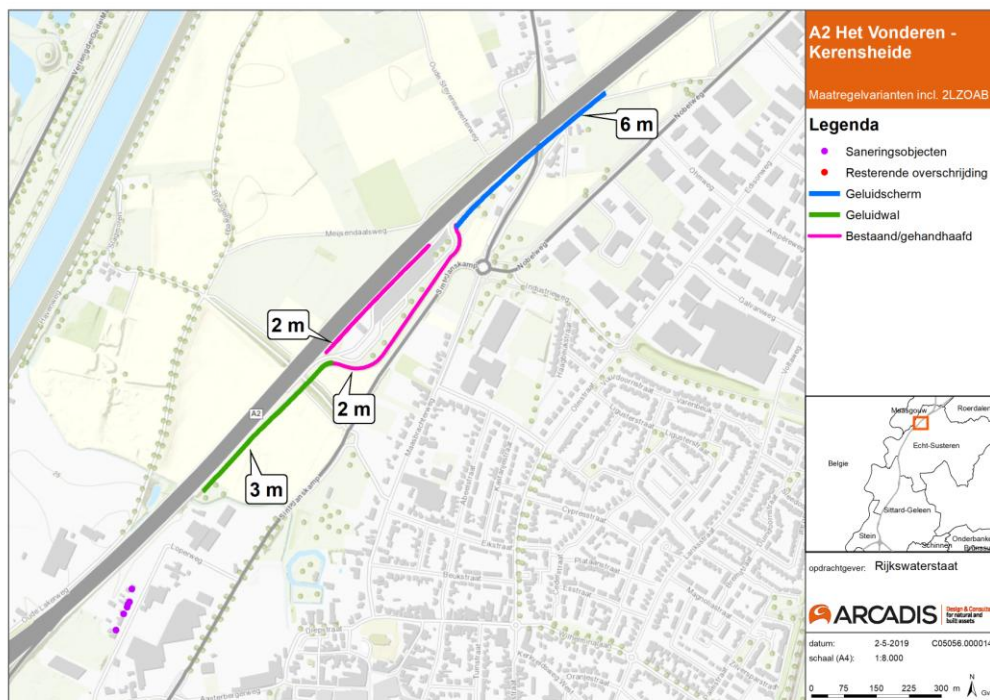
Figuur 21 Globale ligging maatregelvariant 3 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster02



Figuur 22 Globale ligging maatregelvariant 4 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster02



Figuur 23 Globale ligging maatregelvariant 5 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster03



Figuur 24 Globale ligging maatregelvariant 6 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster02

Ter hoogte van de Maasbrachterweg, ten noorden van de verzorgingsplaats Bosserhof, ligt de A2 zowel in de huidige als toekomstige situatie in een tunnelbak 2 tot 3 meter verdiept ten opzichte van het omliggende maaiveld.

Ter hoogte van de verzorgingsplaats Bosserhof is reeds een geluidscherm aanwezig, evenals een wal rond de verzorgingsplaats, die beiden niet hoeven te worden verwijderd vanwege de verbreding van de A2. Het betreffende geluidscherm wordt aan beide zijden wel deels ingekort. Ten zuiden van de verzorgingsplaats tot de kruising met de Molenbeek is in de bestaande situatie reeds een geluidwal aanwezig. Deze geluidwal moet wijken vanwege de verbreding van de A2. Bij voorkeur dient daarom ter hoogte van deze locatie de doelmatige geluidafschermende voorziening te bestaan uit een geluidwal.

Voor dit cluster zijn vier maatregelvarianten onderzocht. Ten noorden van de verzorgingsplaats is de overdrachtsmaatregel in de vorm van een scherm afgebakend op basis van de eerstelijnsbebouwing. Dit scherm is met een hoogte van 5 tot 6 meter ten opzichte van de kantstreep van de weg relatief hoog. Dit is echter noodzakelijk omdat ter plaatse een aantal woningen dicht bij de A2 aanwezig zijn. Bovendien is op deze locatie sprake van een verdiepte ligging waarbij het maaiveld dus hoger is dan de kantstreep van de weg. Hierdoor zal de uiteindelijke schermhoogte ten opzichte van het maaiveld lager uitvallen en ongeveer tussen de 3 en 6 meter zijn.

Ten zuiden van de verzorgingsplaats is rekening gehouden met het eerdergenoemde feit dat tussen de verzorgingsplaats en de kruising met de Molenbeek bij voorkeur een geluidwal dient te worden toegepast, vanwege de aanwezigheid van een geluidwal in de huidige situatie. De maatregellengte is daarnaast significant korter dan de clusterlengte. De precieze afbakening van de nieuw te realiseren geluidwal wijkt circa 20 meter af van de huidige ligging. Deze beperkte afwijking is het gevolg

van een minder steil verloop van de nieuw te realiseren geluidwal waardoor de wal een groter grondbeslag heeft. Daarnaast is een langere geluidwal niet mogelijk vanwege een aanwezige chemieleiding. Uit een analyse is gebleken dat het afbakenen van de maatregellengte op basis van het voorgaande voldoende effectiviteit oplevert om de knelpunten op te lossen.

In tabel 10 is de precieze samenstelling van de maatregelvarianten weergegeven.

Tabel 10 Doorgerekende combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen en bijbehorende maatregelpunten

Maatregel-variant	Stiller wegdek – Tweelaags ZOAB		Afscherpende maatregelen				Totaal aantal maatregelpunten ^A
	Lengte (m)	Maatregelpunten	Soort	Lengte (m)	Hoogte (m)	Maatregelpunten ^A	
3	3.200	94.626	scherm	467	5	175.822	270.448
4	3.200	94.626	scherm	467	6	194.035	288.661
5	3.200	94.626	scherm wal	467 429	6 2	233.932	328.558
6	3.200	94.626	scherm wal	467 429	6 3	251.092	345.718

A) Inclusief de 76.818 maatregelpunten voor de al aanwezige overdrachtsmaatregel die ten laste moet komen van overdrachtscluster02

De beschreven afscherpende maatregelvarianten uit de bovenstaande tabel voldoen allemaal aan de 5 dB-eis. De afscherpende maatregel moet namelijk op ten minste één geluidgevoelig object uit het cluster (een waarneempunt op een hoogte) een afname realiseren van minimaal 5 dB.

Toets Hoofregel 1

Als eerste is getoetst of met de onderzochte maatregelen/maatregelcombinaties bij de knelpuntsituaties wordt voldaan aan de toetswaarden binnen het onderhavige cluster. In tabel 11 is per maatregelvariant het aantal resterende overschrijdingen van de toetswaarde aangegeven.

Tabel 11 Resterende toetswaardeoverschrijdingen per maatregelvariant overdrachtscluster02

Maatregelvariant	Aantal resterende toetswaardeoverschrijdingen
3	22
4	20
5	8
6	0

Maatregelvariant 6 zou op grond van hoofregel 1 doelmatig kunnen zijn, mits ook wordt voldaan aan de overige regels van het doelmatigheidscriterium.

Toets Hoofregel 2

In tabel 12 is aangegeven of het aantal maatregelpunten voor elke maatregelvariant past binnen het beschikbare aantal reductiepunten voor onderhavige cluster.

Tabel 12 Toets doorgerekende maatregelcombinaties aan hoofregel 2

Maatregel-variant	Maatregelpunten totaal	Beschikbare reductiepunten	Toetsoordeel
3	270.448	3.623.800	voldoet
4	288.661	3.623.800	voldoet
5	330.697	3.623.800	voldoet

Maatregel-variant	Maatregelpunten totaal	Beschikbare reductiepunten	Toetsoordeel
6	348.777	3.623.800	voldoet

Uit deze toets blijkt dat alle maatregelvarianten voldoen aan de tweede hoofdregel. Het beschikbare budget aan reductiepunten is voldoende voor het benodigde aantal maatregelpunten.

Op grond van het doelmatigheidscriterium (hoofdregel 1 en 2) is maatregelvariant 6 de doelmatige maatregelvariant. Deze maatregelcombinatie is de goedkoopste variant waarmee overal binnen het cluster wordt voldaan aan de toetswaarde.

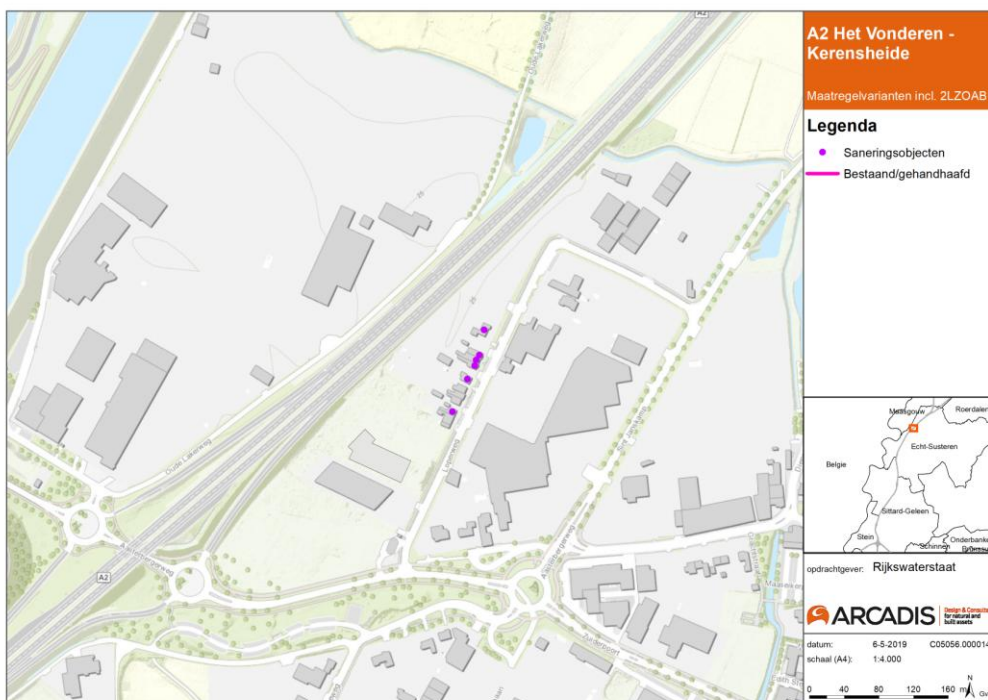
Toets regel 3

Er zijn geen redenen om de op grond van regel 2 gekozen maatregelvariant te beperken. Er is namelijk geen sprake van een onevenredig omvangrijke maatregel. Het toepassen van regel 3 is hier niet aan de orde.

5.3.3

Afweging van afschermende maatregelen voor overdrachtscluster02a

De saneringsobjecten aan de Loperweg liggen duidelijk afgezonderd ten opzichte van de andere knelpunten binnen overdrachtscluster02. Daarom is een subcluster gevormd. In dit subcluster liggen 6 saneringsobjecten, allen gelegen aan de Loperweg. De locatie van deze knelpunten is weergegeven in Figuur 25.



Figuur 25 Saneringsobjecten Loperweg

Budget aan reductiepunten

Het maximaal beschikbare aantal reductiepunten waarmee voor de zes genoemde saneringsobjecten een maatregel kan worden afgewogen bedraagt 81.800. Hieraan dragen alle geluidgevoelige objecten bij, die gelegen zijn binnen de 2D-zichthoeken van het onderhavige cluster. Voor het budget tellen alleen de objecten met een

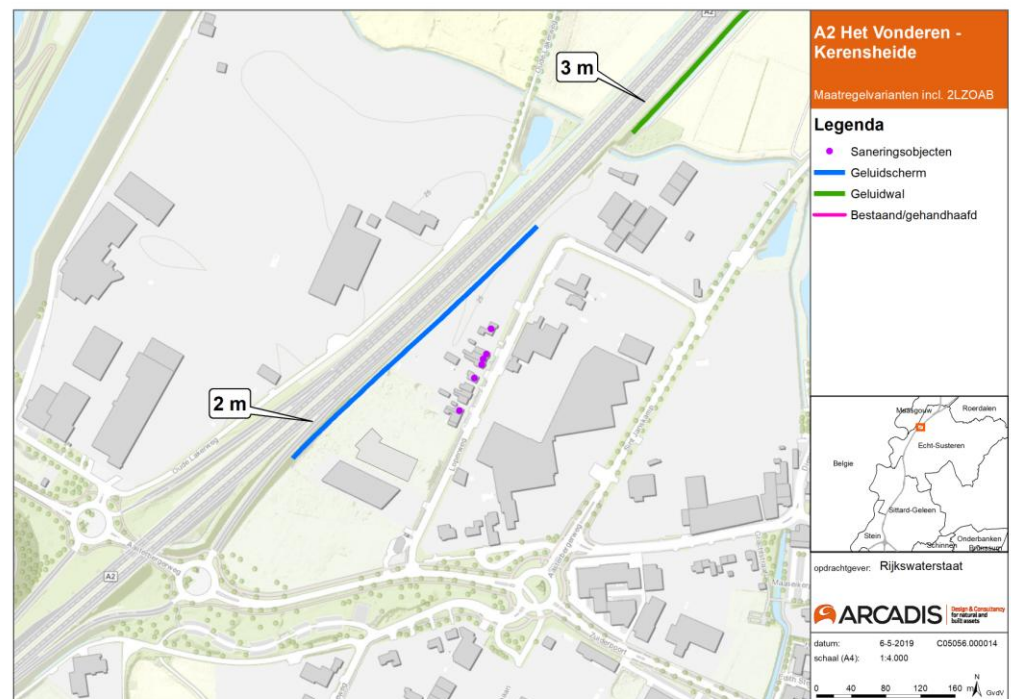
geluidbelasting groter dan 50 dB, gebaseerd op de toekomstige situatie zonder maatregelen.

Uitgaande van de doelmatige bronmaatregel (paragraaf 5.2) blijkt dat 389 meter van deze bronmaatregel effect heeft voor het onderhavige cluster. Tevens blijkt dat de doelmatige bronmaatregel ook effect heeft op het cluster aan de overzijde van de weg. De woningen aan de overzijde van weg genereren voldoende reductiepunten om de kosten van de tweelaags ZOAB maatregel te verdelen op basis van een 50/50%-verdeling. Het aantal maatregelpunten voor de doelmatige bronmaatregel dat ten laste komt van overdrachtscluster02a bedraagt 12.837.

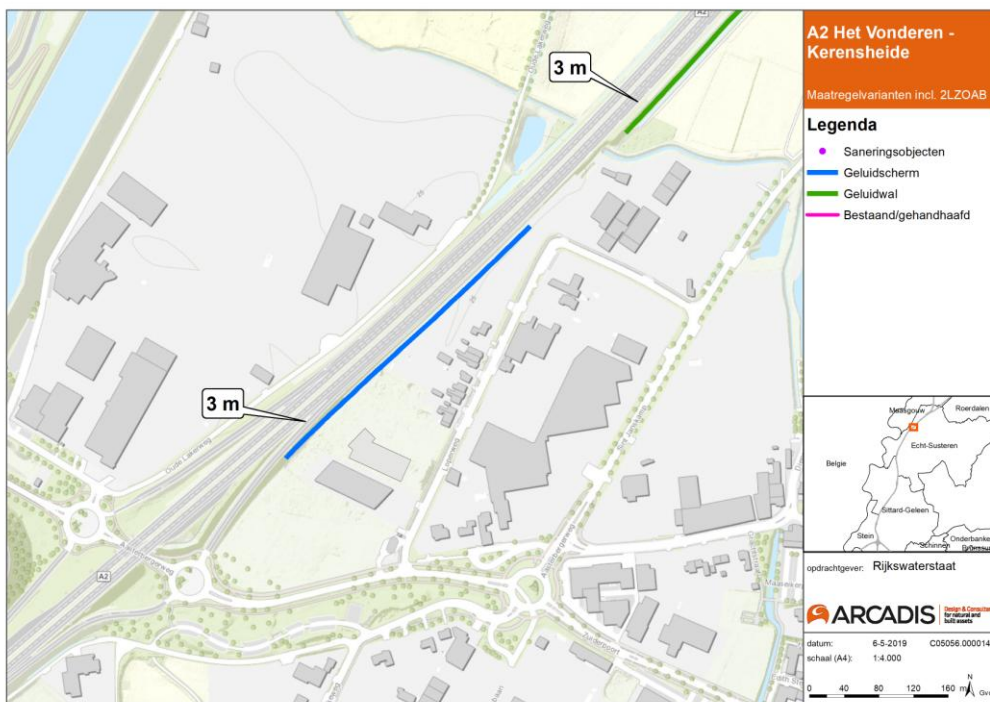
Het maximaal beschikbare budget voor overdrachtscluster02a bedraagt 81.800 reductiepunten, dus wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen zijn maximaal nog $81.800 - 12.837 = 68.963$ reductiepunten beschikbaar voor aanvullende afscherming.

Onderzochte combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen

Er is onderzocht of een aanvullende overdrachtsmaatregel doelmatig is. Na toepassing van de doelmatige bronmaatregel zijn nog 68.963 reductiepunten beschikbaar. In de volgende figuren zijn de onderzochte overdrachtsmaatregelen weergegeven.



Figuur 26 Globale ligging maatregelvariant s1 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster02a



Figuur 27 Globale ligging maatregelvariant s2 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster02a

Voor dit cluster zijn twee maatregelvarianten onderzocht. In tabel 13 is de precieze samenstelling van de doorgerekende maatregelvarianten weergegeven.

Tabel 13 Doorgerekende combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen en bijbehorende maatregelpunten

Maatregel-variant	Stiller wegdek – Tweelaags ZOAB		Afscherpende maatregelen				Totaal aantal maatregel-punten
	Lengte (m)	Maatregel-punten	Soort	Lengte (m)	Hoogte (m)	Maatregel-punten	
s1	389	12.837	scherm	389	2	36.177	49.014
s2	389	12.837	scherm	389	3	51.737	64.574

De beschreven afscherpende maatregelvarianten uit de voorgaande tabel voldoen allemaal aan de 5 dB-eis. De afscherpende maatregel moet namelijk op ten minste één geluidgevoelig object uit het cluster (een waarneempunt op een hoogte) een afname realiseren van minimaal 5 dB.

Toets Hoofdregel 1

Als eerste is getoetst of met de onderzochte maatregelen/maatregelcombinaties bij de knelpuntsituaties wordt voldaan aan de saneringsstreefwaarden binnen het onderhavige cluster. In tabel 14 is per maatregelvariant het aantal resterende overschrijdingen van de streefwaarde aangegeven.

Tabel 14 Resterende streefwaardeoverschrijdingen per maatregelvariant overdrachtscluster02a

Maatregelvariant	Aantal resterende streefwaardeoverschrijdingen
s1	6
s2	0

Maatregelvariant s2 zou op grond van hoofdregel 1 doelmatig kunnen zijn, mits ook wordt voldaan aan de overige regels van het doelmatigheidscriterium.

Toets Hoofdregel 2

In tabel 15 is aangegeven of het aantal maatregelpunten voor elke maatregelvariant past binnen het beschikbare aantal reductiepunten voor onderhavige cluster.

Tabel 15 Toets doorgerekende maatregelcombinaties aan hoofdregel 2

Maatregel-variant	Maatregelpunten totaal	Beschikbare reductiepunten	Toetsoordeel
s1	49.014	81.800	voldoet
s2	64.574	81.800	voldoet

Op grond van het doelmatigheidscriterium (hoofdregel 1 en 2) is maatregelvariant s2 de doelmatige maatregelvariant. Deze maatregelcombinatie is de goedkoopste variant waarmee overal binnen het cluster wordt voldaan aan de toetswaarde.

Toets regel 3

Er zijn geen redenen om de op grond van regel 2 gekozen maatregelvariant te beperken. Er is namelijk geen sprake van een onevenredig omvangrijke maatregel. Het toepassen van regel 3 is hier niet aan de orde.

5.3.4

Afweging van afscherpende maatregelen voor overdrachtscluster03

In dit cluster liggen 2 woningen waar de toetswaarde nog wordt overschreden wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen. De locatie van deze knelpunten wordt weergegeven in figuur 28. De maximale geluidbelasting binnen het cluster in de situatie zonder project (met geheel benut geluidproductieplafond) bedraagt 52 dB.



Figuur 28 Resterende knelpunten in cluster03 na toepassing van doelmatige bronmaatregelen

Budget aan reductiepunten

Het maximaal beschikbare aantal reductiepunten waarmee voor de genoemde knelpunten een maatregel kan worden afgewogen bedraagt 200.200. Hieraan dragen alle geluidgevoelige objecten bij, die gelegen zijn binnen de 2D-zichthoeken van het onderhavige cluster. Voor het budget tellen alleen de objecten met een geluidbelasting groter dan 50 dB, gebaseerd op de toekomstige situatie zonder maatregelen.

Uitgaande van de doelmatige bronmaatregel (paragraaf 5.2) blijkt dat 1.439 meter van deze bronmaatregel effect heeft voor het onderhavige cluster. Tevens blijkt dat de doelmatige bronmaatregel ook effect heeft op het cluster aan de overzijde van de weg. De woningen aan de overzijde van de weg genereren voldoende reductiepunten om de kosten van de tweelaags ZOAB maatregel te verdelen op basis van een 50/50%-verdeling.

Het aantal maatregelpunten voor de doelmatige bronmaatregel dat ten laste komt van overdrachtscluster03 bedraagt 34.824.

Het maximaal beschikbare budget voor overdrachtscluster03 bedraagt 200.200 reductiepunten, dus wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen zijn maximaal nog $200.200 - 34.824 = 165.376$ reductiepunten beschikbaar voor aanvullende afscherming.

Onderzochte combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen

Er is onderzocht of een aanvullende overdrachtsmaatregel doelmatig is. Na toepassing van de doelmatige bronmaatregel zijn nog 165.376 reductiepunten beschikbaar. Vanwege de aanwezigheid van grondlichamen in de bestaande situatie, heeft een geluidwal vanuit landschappelijke oogpunt de voorkeur.

Voor dit cluster zijn drie maatregelvarianten onderzocht. Vanwege het beperkte aantal reductiepunten is een aanvullende overdrachtsmaatregel over de volledige 2D-zichthoek van de resterende knelpunten niet bij elke hoogte mogelijk. Uit de afweging is bovendien gebleken dat bij geen enkele maatregelvariant de 5 dB-eis wordt behaald. De afschermende maatregel moet namelijk op ten minste één geluidgevoelig object uit het cluster (een waarneempunt op een hoogte) een afname realiseren van minimaal 5 dB.

In tabel 16 is de precieze samenstelling van de doorgerekende maatregelvarianten weergegeven.

Tabel 16 Doorgerekende combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen en bijbehorende maatregelpunten

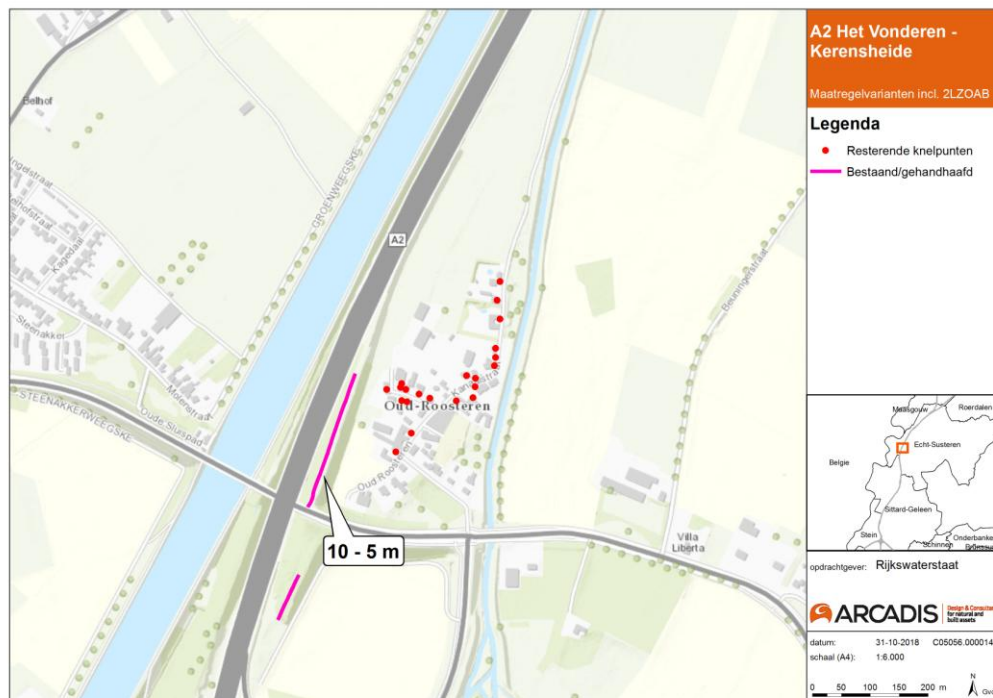
Maatregel-variant	Stiller wegdek – Tweelaags ZOAB		Afschermende maatregelen				Totaal aantal maatregelpunten
	Lengte (m)	Maatregel-punten	Soort	Lengte (m)	Hoogte (m)	Maatregel-punten	
7	1.439	34.824	wal	1.439	2	133.827	168.651
8	1.439	34.824	wal	1.243	3	165.319	200.143
9	1.439	34.824	wal	955	4	165.215	200.039

Doordat bij geen enkele maatregelvariant de 5 dB-eis wordt behaald, is een aanvullende afschermende maatregel voor overdrachtscluster03 niet doelmatig.

5.3.5

Afweging van afscherpende maatregelen voor overdrachtscluster04

In dit cluster liggen 21 woningen waar de toetswaarde nog wordt overschreden wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen. De locatie van deze knelpunten wordt weergegeven in figuur 29. De maximale geluidbelasting binnen het cluster in de situatie zonder project (met geheel benut geluidproductieplafond) bedraagt 60 dB.



Figuur 29 Resterende knelpunten in cluster04 na toepassing van doelmatige bronmaatregelen

Budget aan reductiepunten

Het maximaal beschikbare aantal reductiepunten waarmee voor de 21 genoemde knelpunten een maatregel kan worden afgewogen bedraagt 169.200. Hieraan dragen alle geluidgevoelige objecten bij, die gelegen zijn binnen de 2D-zichthoeken van het onderhavige cluster. Voor het budget tellen alleen de objecten met een geluidbelasting groter dan 50 dB, gebaseerd op de toekomstige situatie zonder maatregelen.

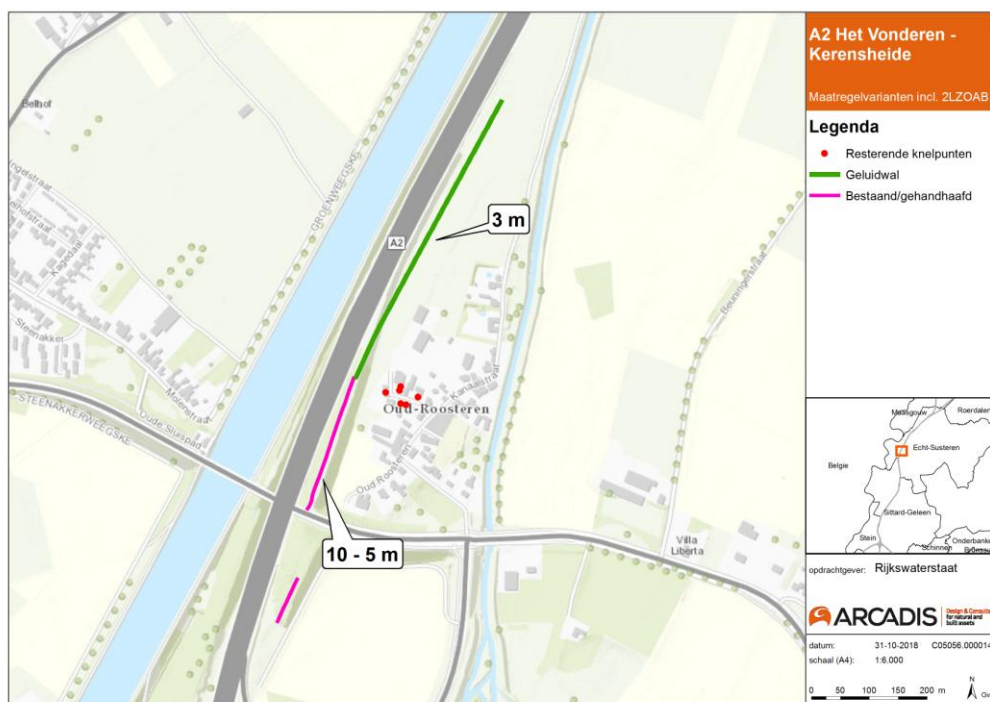
Uitgaande van de doelmatige bronmaatregel (paragraaf 5.2) blijkt dat 886 meter van deze bronmaatregel effect heeft voor het onderhavige cluster. Tevens blijkt dat de doelmatige bronmaatregel ook effect heeft op het cluster aan de overzijde van de weg. De woningen aan de overzijde van weg genereren voldoende reductiepunten om de kosten van de tweelaags ZOAB maatregel te verdelen op basis van een 50/50%-verdeling.

Het aantal maatregelpunten voor de doelmatige bronmaatregel dat ten laste komt van overdrachtscluster04 bedraagt 21.441. Daarnaast is er reeds een bestaande geluidwal aanwezig die deels wordt gehandhaafd op de huidige locatie. Het aantal maatregelpunten van deze bestaande en te handhaven afscherpende maatregel bedraagt 75.302.

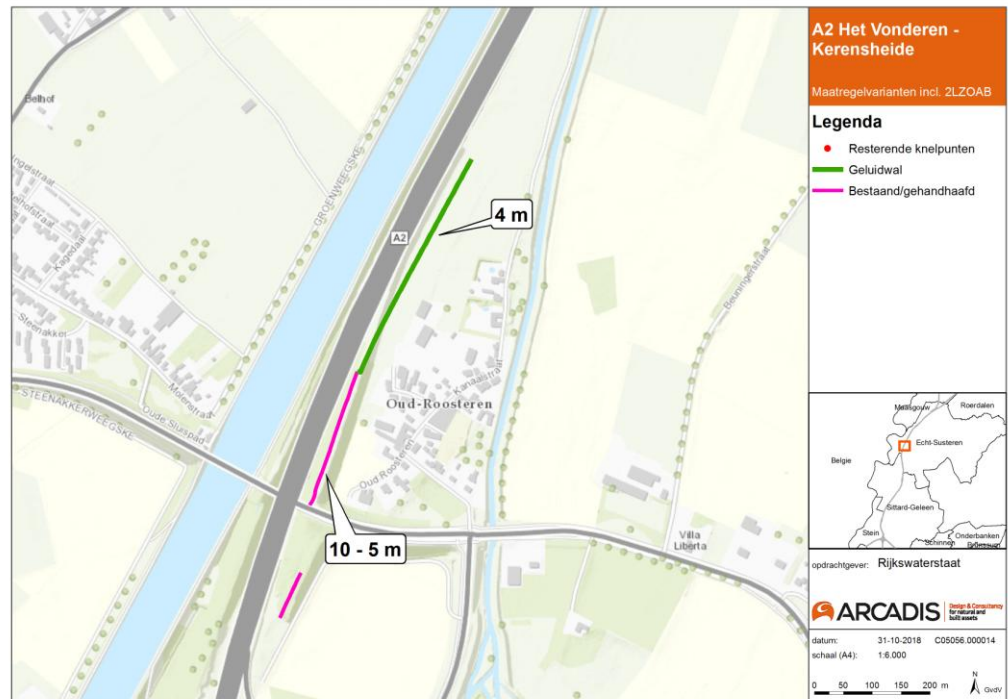
Het maximaal beschikbare budget voor overdrachtscluster04 bedraagt 169.200 reductiepunten, dus wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen en na verrekening van de bestaande en te handhaven maatregel zijn maximaal nog $169.200 - 21.441 - 75.302 = 72.457$ reductiepunten beschikbaar voor aanvullende afscherming.

Onderzochte combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen

Er is onderzocht of een aanvullende overdrachtsmaatregel doelmatig is. Na toepassing van de doelmatige bronmaatregel en verrekening van de bestaande en te handhaven maatregel zijn nog 72.457 reductiepunten beschikbaar. In de volgende figuren zijn de onderzochte overdrachtsmaatregelen weergegeven.



Figuur 30 Globale ligging maatregelvariant 10 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster04



Figuur 31 Globale ligging maatregelvariant 11 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster04
Ter hoogte van dit cluster zijn in de bestaande situatie reeds geluidwallen/grondlichamen aanwezig die deels moeten wijken vanwege de verbreding van de A2. Een gedeelte van de bestaande wal, ten noorden van het viaduct, kan behouden blijven vanwege toepassing van een keerwand aan de wegzijde. Omdat in de huidige situatie reeds wallen aanwezig zijn, hebben geluidwallen ook in de nieuwe situatie de voorkeur.

Voor dit cluster zijn twee maatregelvarianten onderzocht. Het betreft een verlenging van de bestaande en te handhaven geluidwal in noordelijke richting. Vanwege het beperkte aantal reductiepunten is een aanvullende overdrachtsmaatregel over de volledige 2D-zichthoek van de resterende knelpunten niet bij elke hoogte mogelijk.

In tabel 17 is de precieze samenstelling van de doorgerekende maatregelvarianten weergegeven.

Tabel 17 Doorgerekende combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen en bijbehorende maatregelpunten

Maatregel-variant	Stiller wegdek – Tweelaags ZOAB		Afscherpende maatregelen				Totaal aantal maatregel-punten ^A
	Lengte (m)	Maatregel-punten	Soort	Lengte (m)	Hoogte (m)	Maatregel-punten ^A	
10	886	21.441	wal	544	3	147.654	169.095
11	886	21.441	wal	418	4	147.616	169.057

A) Inclusief de 75.302 maatregel-punten voor de al aanwezige overdrachtsmaatregel die ten laste moet komen van overdrachtscluster04

De beschreven afscherpende maatregelvarianten uit de voorgaande tabel voldoen allemaal aan de 5 dB-eis. De afscherpende maatregel moet namelijk op ten minste één geluidgevoelig object uit het cluster (een waarneempunt op een hoogte) een afname realiseren van minimaal 5 dB.

Toets Hoofdregel 1

Als eerste is getoetst of met de onderzochte maatregelen/maatregelcombinaties bij de knelpuntsituaties wordt voldaan aan de toetswaarden binnen het onderhavige cluster. In tabel 18 is per maatregelvariant het aantal resterende overschrijdingen van de toetswaarde aangegeven.

Tabel 18 Resterende toetswaardeoverschrijdingen per maatregelvariant overdrachtscluster04

Maatregelvariant	Aantal resterende toetswaardeoverschrijdingen
10	6
11	0

Maatregelvariant 11 zou op grond van hoofdregel 1 doelmatig kunnen zijn, mits ook wordt voldaan aan de overige regels van het doelmatigheidscriterium.

Toets Hoofdregel 2

In tabel 19 is aangegeven of het aantal maatregelpunten voor elke maatregelvariant past binnen het beschikbare aantal reductiepunten voor onderhavige cluster.

Tabel 19 Toets doorgerekende maatregelcombinaties aan hoofdregel 2

Maatregel-variant	Maatregelpunten totaal	Beschikbare reductiepunten	Toetsoordeel
10	169.095	169.200	voldoet
11	169.057	169.200	voldoet

Op grond van het doelmatigheidscriterium (hoofdregel 1 en 2) is maatregelvariant 11 de doelmatige maatregelvariant. Deze maatregelcombinatie is de goedkoopste variant waarmee overal binnen het cluster wordt voldaan aan de toetswaarde.

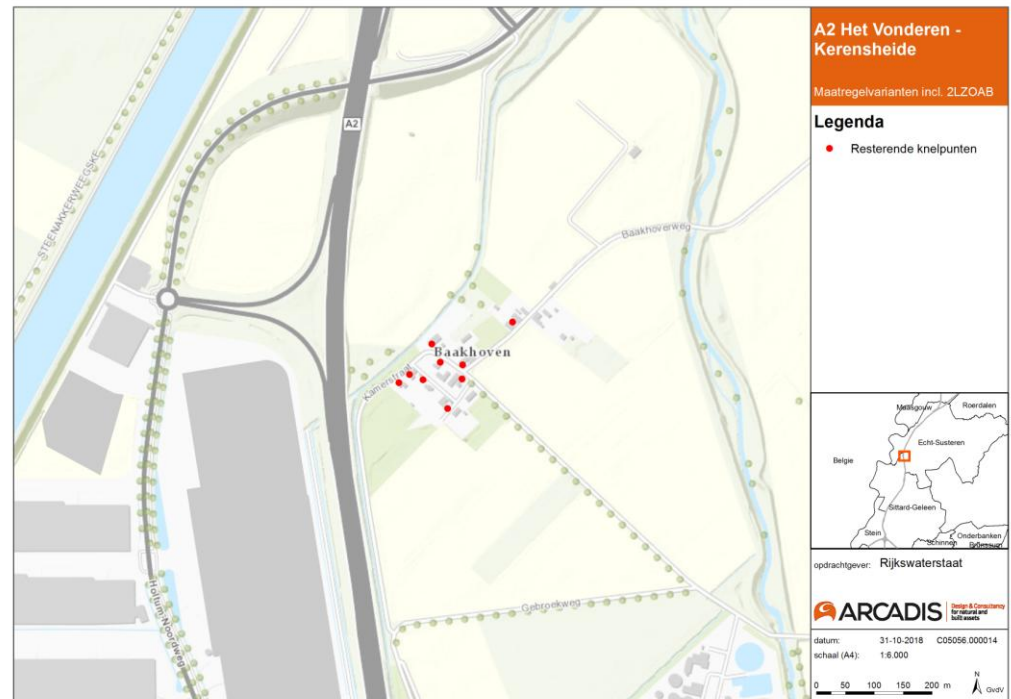
Toets regel 3

Er zijn geen redenen om de op grond van regel 2 gekozen maatregelvariant te beperken. Er is namelijk geen sprake van een onevenredig omvangrijke maatregel. Het toepassen van regel 3 is hier niet aan de orde.

5.3.6

Afweging van afscherpende maatregelen voor overdrachtscluster05

In dit cluster liggen 9 woningen waar de toetswaarde nog wordt overschreden wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen. De locatie van deze knelpunten wordt weergegeven in figuur 32. De maximale geluidbelasting binnen het cluster in de situatie zonder project (met geheel benut geluidproductieplafond) bedraagt 64 dB.



Figuur 32 Resterende knelpunten in cluster02 na toepassing van doelmatige bronmaatregelen

Budget aan reductiepunten

Het maximaal beschikbare aantal reductiepunten waarmee voor de 9 genoemde knelpunten een maatregel kan worden afgewogen bedraagt 66.300. Hieraan dragen alle geluidgevoelige objecten bij, die gelegen zijn binnen de 2D-zichthoeken van het onderhavige cluster. Voor het budget tellen alleen de objecten met een geluidbelasting groter dan 50 dB, gebaseerd op de toekomstige situatie zonder maatregelen.

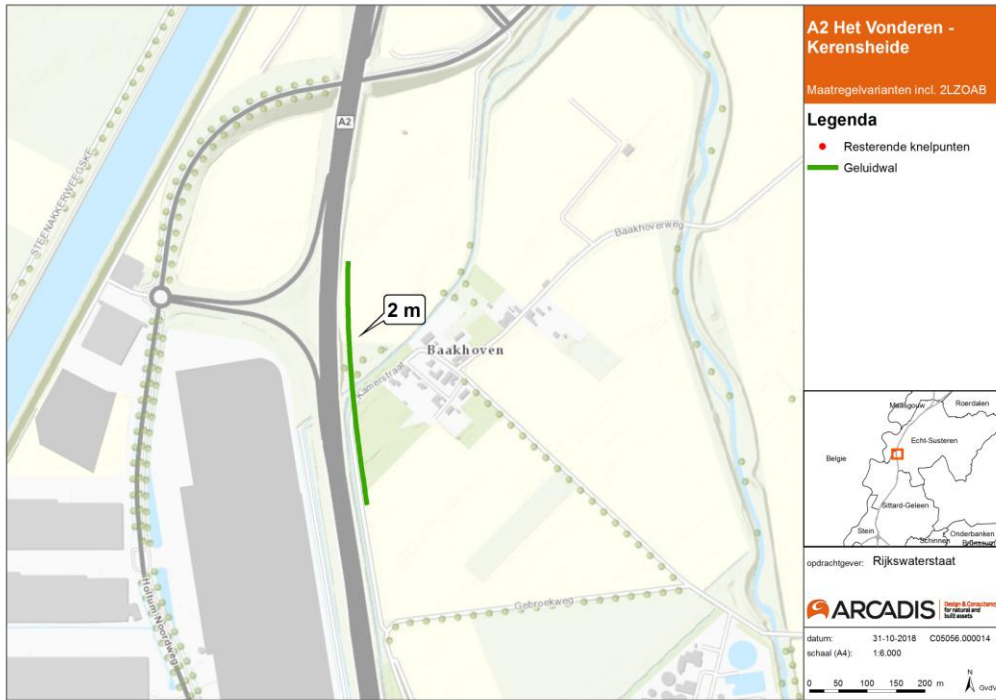
Uitgaande van de doelmatige bronmaatregel (paragraaf 5.2) blijkt dat 1.110 meter van deze bronmaatregel effect heeft voor het onderhavige cluster. Tevens blijkt dat de doelmatige bronmaatregel ook effect heeft op de clusters aan de overzijde van de weg. De woningen aan de overzijde van weg genereren voldoende reductiepunten om de kosten van de tweelaags ZOAB maatregel te verdelen op basis van een 50/50%-verdeling.

Het aantal maatregelpunten voor de doelmatige bronmaatregel dat ten laste komt van overdrachtscluster05 bedraagt 26.862.

Het maximaal beschikbare budget voor overdrachtscluster05 bedraagt 66.300 reductiepunten, dus wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen zijn maximaal nog $66.300 - 26.862 = 39.438$ reductiepunten beschikbaar voor aanvullende afscherming.

Onderzochte combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen

Er is onderzocht of een aanvullende overdrachtsmaatregel doelmatig is. Na toepassing van de doelmatige bronmaatregel zijn nog 39.438 reductiepunten beschikbaar. In de volgende figuren zijn de onderzochte overdrachtsmaatregelen weergegeven.



Figuur 33 Globale ligging maatregelvariant 12 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster05



Figuur 34 Globale ligging maatregelvariant 13 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster05

Ter hoogte van dit cluster zijn er in de bestaande situatie geen geluidschermen of -wanden aanwezig. Vanuit landschappelijk oogpunt heeft het toepassen van een geluidwal de voorkeur.

Voor dit cluster zijn twee maatregelvarianten onderzocht. Er zijn geluidwallen onderzocht met een hoogte van 2 en 3 meter. Vanwege het beperkte aantal reductiepunten is een aanvullende overdrachtsmaatregel over de volledige 2D-zichthoek van de resterende knelpunten niet mogelijk.

In tabel 20 is de precieze samenstelling van de doorgerekende maatregelvarianten weergegeven.

Tabel 20 Doorgerekende combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen en bijbehorende maatregelpunten

Maatregel-variant	Stiller wegdek – Tweelaags ZOAB		Afscherpende maatregelen				Totaal aantal maatregel-punten
	Lengte (m)	Maatregel-punten	Soort	Lengte (m)	Hoogte (m)	Maatregel-punten	
12	1.110	26.862	wal	424	2	39.432	66.294
13	1.110	26.862	wal	296	3	39.368	66.230

De beschreven afscherpende maatregelvarianten uit de voorgaande tabel voldoen allemaal aan de 5 dB-eis. De afscherpende maatregel moet namelijk op ten minste één geluidgevoelig object uit het cluster (een waarneempunt op een hoogte) een afname realiseren van minimaal 5 dB.

Toets Hoofdregel 1

Als eerste is getoetst of met de onderzochte maatregelen/maatregelcombinaties bij de knelpuntsituaties wordt voldaan aan de toetswaarden binnen het onderhavige cluster. In tabel 21 is per maatregelvariant het aantal resterende overschrijdingen van de toetswaarde aangegeven.

Tabel 21 Resterende toetswaardeoverschrijdingen per maatregelvariant overdrachtscluster05

Maatregelvariant	Aantal resterende toetswaardeoverschrijdingen
12	0
13	0

Zowel maatregelvariant 12 als 13 zou op grond van hoofdregel 1 doelmatig kunnen zijn, mits ook wordt voldaan aan de overige regels van het doelmatigheidscriterium.

Toets Hoofdregel 2

In tabel 22 is aangegeven of het aantal maatregelpunten voor elke maatregelvariant past binnen het beschikbare aantal reductiepunten voor onderhavige cluster.

Tabel 22 Toets doorgerekende maatregelcombinaties aan hoofdregel 2

Maatregel-variant	Maatregelpunten totaal	Beschikbare reductiepunten	Toetsoordeel
12	66.294	66.300	voldoet
13	66.230	66.300	voldoet

Uit deze toets blijkt dat alle maatregelvarianten voldoen aan de tweede hoofdregel. Het beschikbare budget aan reductiepunten is voldoende voor het benodigde aantal maatregelpunten.

Omdat vanwege het beperkte aantal reductiepunten geen aanvullende overdrachtsmaatregel over de volledige 2D-zichthoek van de knelpunten mogelijk is,

heeft de langste variant in beginsel de voorkeur. Op grond van het doelmatigheidscriterium (hoofdregel 1 en 2) is maatregelvariant 12 in beginsel de doelmatige maatregelvariant.

Echter, de iets kortere maar hogere maatregelvariant 13 voldoet eveneens aan hoofdregel 1 en 2 van het doelmatigheidscriterium. Daarnaast blijkt deze variant met name op de eerstelijnsbebouwing aanzienlijk effectiever dan maatregelvariant 12 en tevens iets minder maatregelpunten kost. Om deze redenen wordt maatregelvariant 13 geadviseerd. Met toepassing van maatregelvariant 13 wordt overal binnen het cluster voldaan aan de toetswaarde.

Toets regel 3

Er zijn geen redenen om de op grond van regel 2 gekozen maatregelvariant te beperken. Er is namelijk geen sprake van een onevenredig omvangrijke maatregel. Het toepassen van regel 3 is hier niet aan de orde.

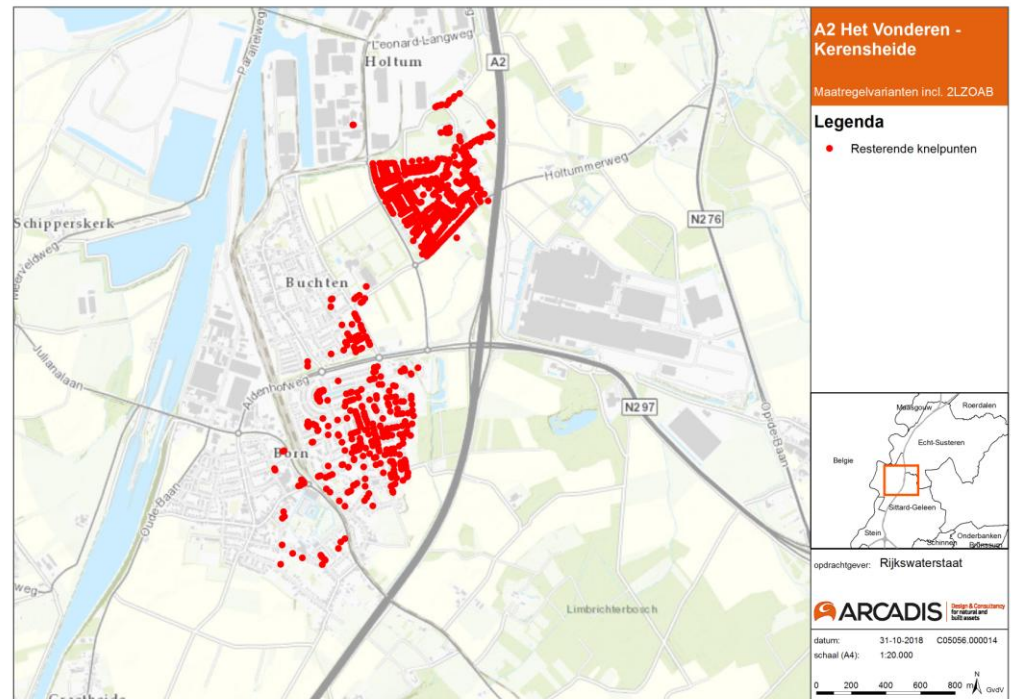
Aansluiten maatregellengte OTB

In het OTB is een net iets langere geluidwal geadviseerd. Het verschil in lengte is erg beperkt en bedraagt slechts 13 meter. Mede vanwege de ligging van Baakhoven dicht bij de rijksweg, het bereiken van een optimale afscherming van Baakhoven en het zeer geringe verschil in lengte wordt voor deze specifieke situatie geadviseerd vast te houden aan de eerder in het OTB geadviseerde lengte.

Dit betekent dat ter hoogte van Baakhoven een 3 meter hoge geluidwal van 309 meter lang geadviseerd wordt.

5.3.7 Afweging van afschermende maatregelen voor overdrachtscluster06

In dit cluster liggen 865 woningen waar de toetswaarde nog wordt overschreden wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen. De locatie van deze knelpunten wordt weergegeven in figuur 35. De maximale geluidbelasting binnen het cluster in de situatie zonder project (met geheel benut geluidproductieplafond) bedraagt 63 dB.



Figuur 35 Resterende knelpunten in cluster06 na toepassing van doelmatige bronmaatregelen

Budget aan reductiepunten

Het maximaal beschikbare aantal reductiepunten waarmee voor de 865 genoemde knelpunten een maatregel kan worden afgewogen bedraagt 6.078.300. Hieraan dragen alle geluidgevoelige objecten bij, die gelegen zijn binnen de 2D-zichthoeken van het onderhavige cluster. Voor het budget tellen alleen de objecten met een geluidbelasting groter dan 50 dB, gebaseerd op de toekomstige situatie zonder maatregelen.

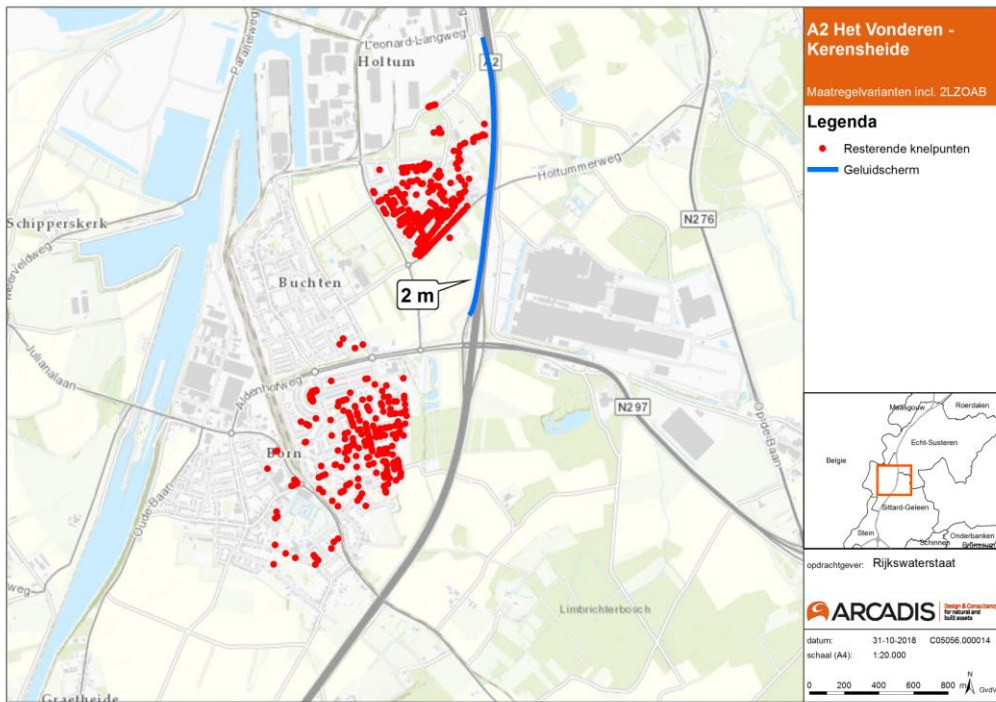
Uitgaande van de doelmatige bronmaatregel (paragraaf 5.2) blijkt dat 6.332 meter van deze bronmaatregel effect heeft voor het onderhavige cluster. Tevens blijkt dat de doelmatige bronmaatregel ook effect heeft op de clusters aan de overzijde van de weg. De woningen aan de overzijde van de weg genereren een beperkt budget aan reductiepunten, waardoor 71% van de kosten van de tweelaags ZOAB maatregel voor rekening komen van overdrachtscluster06.

Het aantal maatregelpunten voor de doelmatige bronmaatregel dat ten laste komt van overdrachtscluster06 bedraagt 235.343.

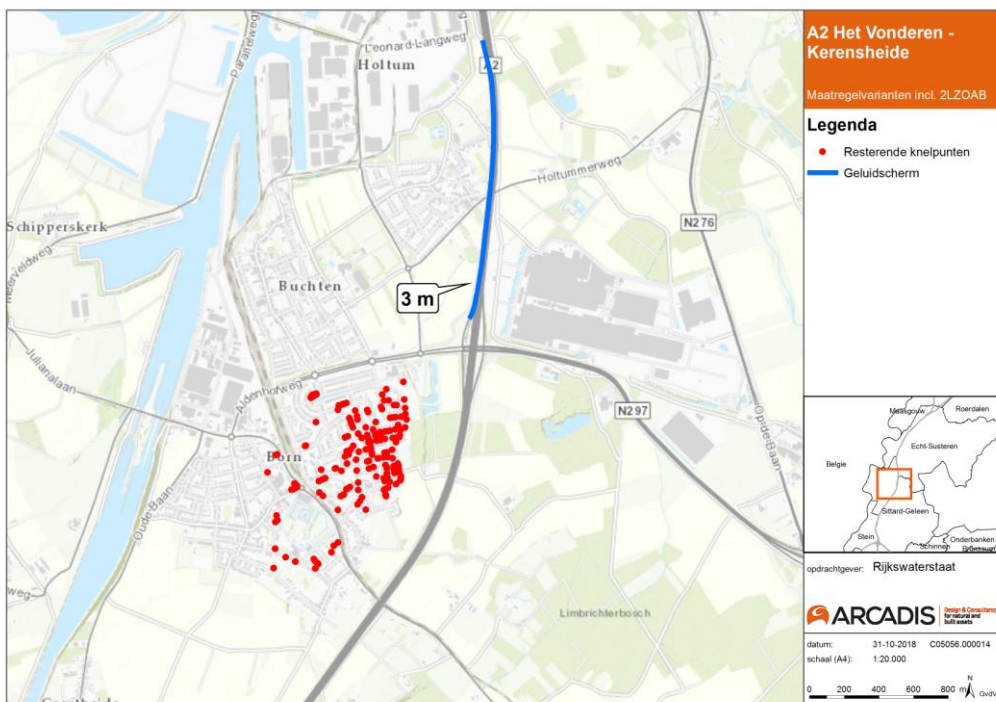
Het maximaal beschikbare budget voor overdrachtscluster06 bedraagt 6.078.300 reductiepunten, dus wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen zijn maximaal nog $6.078.300 - 235.343 = 5.842.957$ reductiepunten beschikbaar voor aanvullende afscherming.

Onderzochte combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen

Er is onderzocht of een aanvullende overdrachtsmaatregel doelmatig is. Na toepassing van de doelmatige bronmaatregel zijn nog 5.842.957 reductiepunten beschikbaar. In de volgende figuren zijn de onderzochte overdrachtsmaatregelen weergegeven.



Figuur 36 Globale ligging maatregelvariant 14 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster06



Figuur 37 Globale ligging maatregelvariant 15 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster06



Figuur 38 Globale ligging maatregelvariant 16 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster06



Figuur 39 Globale ligging maatregelvariant 17 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster06

Ter hoogte van dit cluster zijn er in de bestaande situatie ten noorden van de kruising met de N297 reeds (houten) geluidschermen aanwezig. Doordat de weg aan de oostzijde verbreed wordt, is er vanuit ruimtebeslag geen directe noodzaak om de bestaande schermen te amoveren.

Echter, omdat de bestaande houten schermen niet meer passen binnen de vormgevingseisen van het nieuwe wegontwerp worden de schermen alsnog gesloopt. Omdat hier in de bestaande situatie reeds geluidschermen staan is er vanuit landschappelijk oogpunt of omgevingseisen geen reden om geluidwallen te onderzoeken.

Voor dit cluster zijn vier maatregelvarianten onderzocht. In tabel 23 is de precieze samenstelling van de doorgerekende maatregelvarianten weergegeven.

Tabel 23 Doorgerekende combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen en bijbehorende maatregelpunten

Maatregel-variant	Stiller wegdek – Tweelaags ZOAB		Afscherpende maatregelen				Totaal aantal maatregelpunten
	Lengte (m)	Maatregel-punten	Soort	Lengte (m)	Hoogte (m)	Maatregel-punten	
14	6.332	235.343	scherm	1.626	2	151.218	386.561
15	6.332	235.343	scherm	1.626	3	216.258	451.601
16	6.332	235.343	scherm	1.626 1.984	3 1	321.410	556.753
17	6.332	235.343	scherm	1.626 1.984	3 2	400.770	636.113

De beschreven afscherpende maatregelvarianten uit de bovenstaande tabel voldoen allemaal aan de 5 dB-eis. De afscherpende maatregel moet namelijk op ten minste één geluidgevoelig object uit het cluster (een waarneempunt op een hoogte) een afname realiseren van minimaal 5 dB.

Toets Hoofregel 1

Als eerste is getoetst of met de onderzochte maatregelen/maatregelcombinaties bij de knelpuntsituaties wordt voldaan aan de toetswaarden binnen het onderhavige cluster. In tabel 24 is per maatregelvariant het aantal resterende overschrijdingen van de toetswaarde aangegeven.

Tabel 24 Resterende toetswaardeoverschrijdingen per maatregelvariant overdrachtscluster06

Maatregelvariant	Aantal resterende toetswaardeoverschrijdingen
14	506
15	189
16	15
17	0

Maatregelvariant 17 zou op grond van hoofregel 1 doelmatig kunnen zijn, mits ook wordt voldaan aan de overige regels van het doelmatigheidscriterium.

Toets Hoofregel 2

In tabel 25 is aangegeven of het aantal maatregelpunten voor elke maatregelvariant past binnen het beschikbare aantal reductiepunten voor onderhavige cluster.

Tabel 25 Toets doorgerekende maatregelcombinaties aan hoofregel 2

Maatregel-variant	Maatregelpunten totaal	Beschikbare reductiepunten	Toetsoordeel
14	386.561	6.078.300	voldoet
15	451.601	6.078.300	voldoet

Maatregel-variant	Maatregelpunten totaal	Beschikbare reductiepunten	Toetsoordeel
16	556.753	6.078.300	voldoet
17	636.113	6.078.300	voldoet

Uit deze toets blijkt dat alle maatregelvarianten voldoen aan de tweede hoofdregel. Het beschikbare budget aan reductiepunten is voldoende voor het benodigde aantal maatregelpunten.

Op grond van het doelmatigheidscriterium (hoofdregel 1 en 2) is maatregelvariant 17 de doelmatige maatregelvariant. Deze maatregelcombinatie is de goedkoopste variant waarmee overal binnen het cluster wordt voldaan aan de toetswaarde.

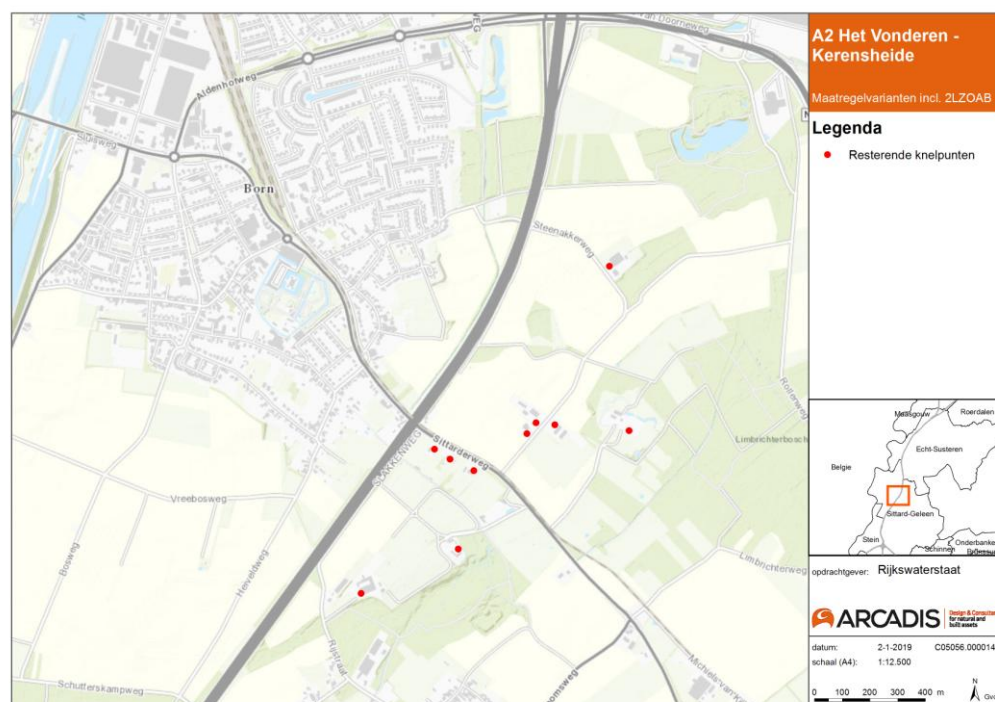
Toets regel 3

Er zijn geen redenen om de op grond van regel 2 gekozen maatregelvariant te beperken. Er is namelijk geen sprake van een onevenredig omvangrijke maatregel. Het toepassen van regel 3 is hier niet aan de orde.

5.3.8

Afweging van afscherpende maatregelen voor overdrachtscluster07

In dit cluster liggen 10 woningen waar de toetswaarde nog wordt overschreden wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen. De locatie van deze knelpunten wordt weergegeven in figuur 40. Een significant deel van de knelpunten ligt zeer verspreid over het cluster. De maximale geluidbelasting binnen het cluster in de situatie zonder project (met geheel benut geluidproductieplafond) bedraagt 64 dB.

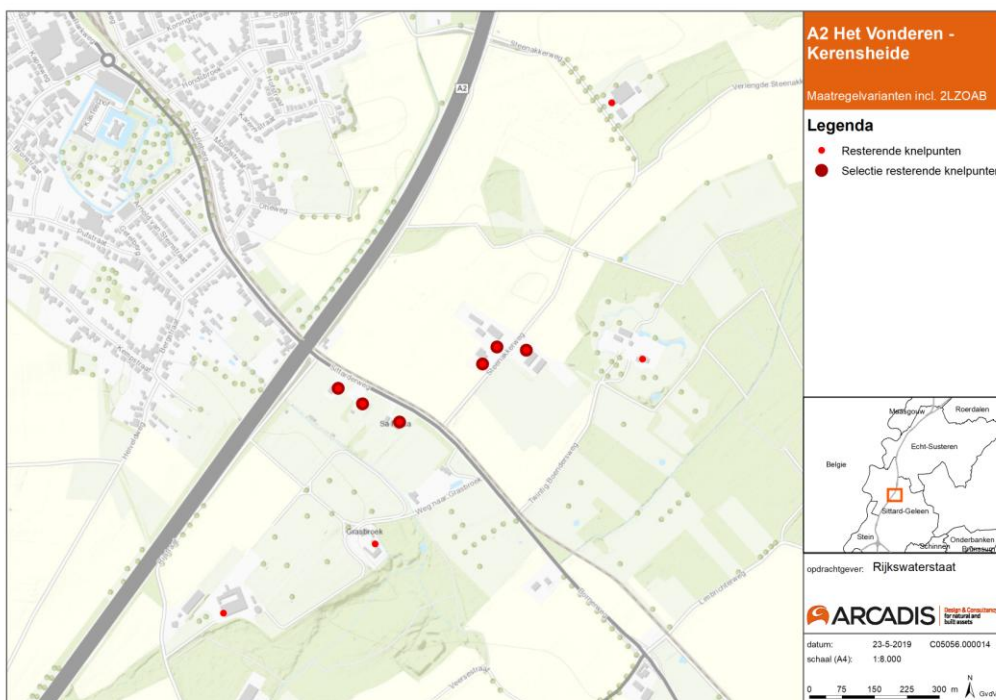


Figuur 40 Resterende knelpunten in cluster07 na toepassing van doelmatige bronmaatregelen

De volledige clusterlengte op basis van de 10 knelpunten bedraagt circa 2,4 kilometer. Vanwege de lage woningdichtheid, het hierdoor beperkte budget aan reductiepunten en de relatief hoge kosten van de bronmaatregel binnen het

uitgestrekte cluster, is het op voorhand duidelijk dat een geluidscherm waarmee het cluster geheel of in ieder geval grotendeels wordt afgeschermd niet doelmatig is.

Ter hoogte van de Sittarderweg liggen een aantal knelpunten dicht bij elkaar en ook dicht op de weg ten opzichte van de overige knelpunten binnen het cluster. Voor deze zes gecentreerde knelpuntwoningen is een overdrachtsmaatregel mogelijk wel doelmatig. De maatregelafweging voor een aanvullende overdrachtsmaatregel is dan ook gericht op deze zes meest centraal gelegen knelpunten binnen het cluster, zoals weergegeven in Figuur 41.



Figuur 41 Selectie resterende knelpunten in cluster07 na toepassing van doelmatige bronmaatregelen

De akoestisch optimale maatregelengte voor deze zes gecentreerde knelpunten bedraagt circa 1.280 meter.

Budget aan reductiepunten

Het maximaal beschikbare aantal reductiepunten waarmee voor de centraal gelegen knelpunten binnen het (sub)cluster een maatregel kan worden afgewogen bedraagt 41.900. Hieraan dragen alle geluidgevoelige objecten bij, die gelegen zijn binnen de 2D-zichthoeken van de geselecteerde knelpunten. Voor het budget tellen alleen de objecten met een geluidbelasting groter dan 50 dB, gebaseerd op de toekomstige situatie zonder maatregelen.

Een geluidscherm over de gehele akoestisch optimale maatregelengte van 1.280 meter is op voorhand niet doelmatig omdat hier onvoldoende reductiepunten voor beschikbaar zijn. Om die reden is bekeken of een kortere maatregel die wel te bekostigen is op basis van het beschikbare budget aan reductiepunten voldoende effectief is.

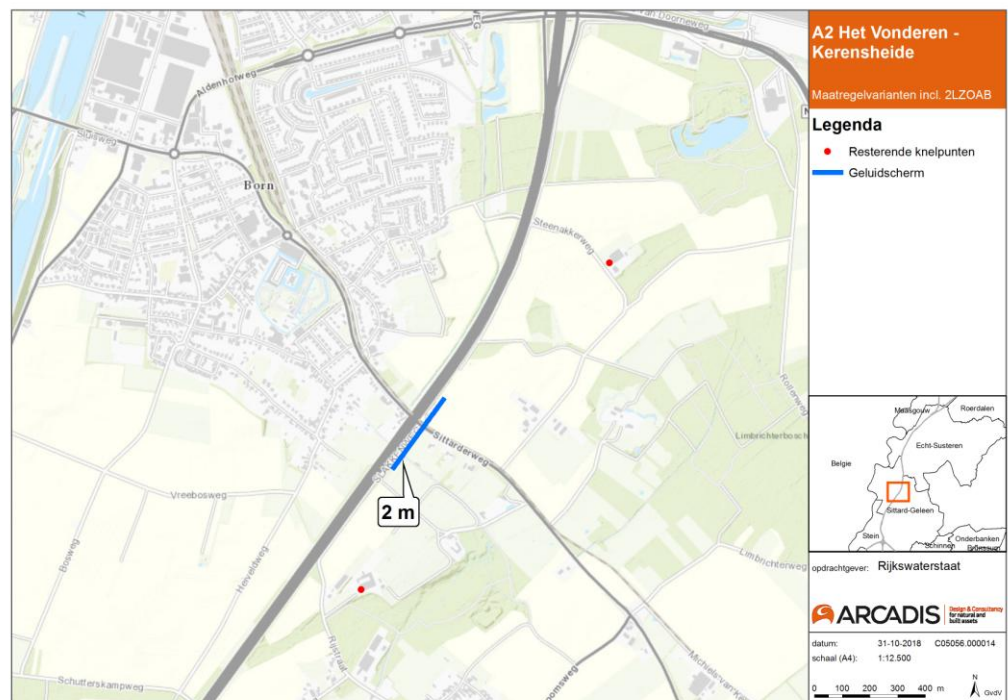
Uitgaande van de doelmatige bronmaatregel (paragraaf 5.2) blijkt dat ruim 490 meter van deze bronmaatregel direct effect heeft voor de centraal gelegen knelpunten binnen het (sub)cluster. Tevens blijkt dat de doelmatige bronmaatregel ook effect heeft op het cluster aan de overzijde van de weg. De woningen aan de overzijde van de weg genereren voldoende reductiepunten om de kosten van de tweelaags ZOAB maatregel te verdelen op basis van een 50/50%-verdeling.

Het aantal maatregelpunten voor de doelmatige bronmaatregel dat ten laste komt van overdrachtscluster07 bedraagt 11.858.

Het maximaal beschikbare budget bedraagt 41.900 reductiepunten, dus wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen zijn maximaal nog $41.900 - 11.858 = 30.042$ reductiepunten beschikbaar voor aanvullende afscherming.

Onderzochte combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen

Er is onderzocht of een aanvullende overdrachtsmaatregel doelmatig is. Na toepassing van de doelmatige bronmaatregel zijn nog 30.042 reductiepunten beschikbaar. In de volgende figuur is de onderzochte overdrachtsmaatregel weergegeven.



Figuur 42 Globale ligging maatregelvariant 20 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster07

Voor dit cluster is één maatregelvariant onderzocht, bestaande uit een 2 meter hoog geluidscherm over een lengte van 321 meter. Een hoger geluidscherm is niet onderzocht omdat er onvoldoende reductiepunten zijn voor het bekostigen van een hoger scherm over voldoende lengte. In tabel 26 is de precieze samenstelling van de doorgerekende maatregelvariant weergegeven.

Tabel 26 Doorgerekende combinatie van bron- en overdrachtsmaatregel en bijbehorende maatregelpunten

Maatregel-variant	Stiller wegdek – Tweelaags ZOAB		Afschermende maatregelen				Totaal aantal maatregelpunten
	Lengte (m)	Maatregel-punten	Soort	Lengte (m)	Hoogte (m)	Maatregel-punten	
20	490	11.858	scherm	321	2	29.853	41.711

De beschreven afschermende maatregelvariant uit tabel 26 voldoet aan de 5 dB-eis. De afschermende maatregel moet namelijk op ten minste één geluidgevoelig object uit het cluster (een waarneempunt op een hoogte) een afname realiseren van minimaal 5 dB.

Toets Hoofdregel 1

Als eerste is getoetst of met de onderzochte maatregel bij de knelpuntsituaties wordt voldaan aan de toetswaarden binnen het onderhavige cluster. In tabel 27 is het aantal resterende overschrijdingen van de toetswaarde aangegeven.

Tabel 27 Resterende toetswaardeoverschrijdingen per maatregelvariant overdrachtscluster07

Maatregelvariant	Aantal resterende toetswaardeoverschrijdingen
20	2*

*) Genoemd aantal betreft de twee solitaire knelpunten aan de uiteinden van het cluster.

Met maatregelvariant 20 worden alle knelpunten opgelost, met uitzondering van het meest noordelijke en meest zuidelijke knelpunt in het cluster. Maatregelvariant 20 zou op grond van hoofdregel 1 doelmatig kunnen zijn, mits ook wordt voldaan aan de overige regels van het doelmatigheidscriterium.

Toets Hoofdregel 2

In tabel 28 is aangegeven of het aantal maatregelpunten past binnen het beschikbare aantal reductiepunten voor onderhavige cluster.

Tabel 28 Toets doorgerekende maatregelcombinaties aan hoofdregel 2

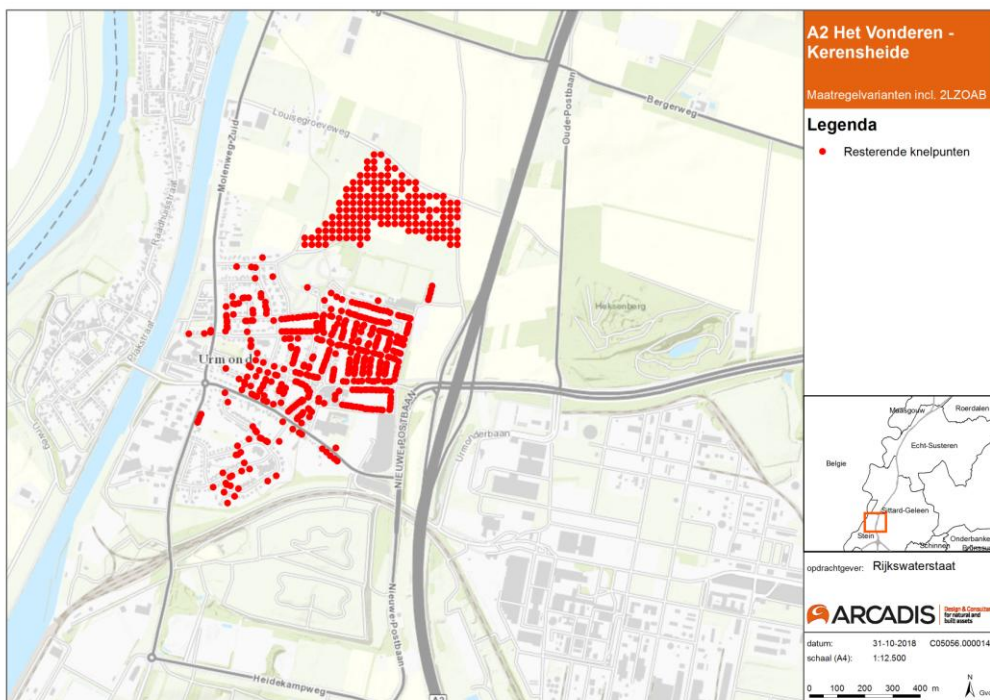
Maatregel-variant	Maatregelpunten totaal	Beschikbare reductiepunten	Toetsoordeel
20	41.711	41.900	voldoet

Uit deze toets blijkt dat de maatregelvariant voldoet aan de tweede hoofdregel. Het beschikbare budget aan reductiepunten is voldoende voor het benodigde aantal maatregelpunten.

Op grond van het doelmatigheidscriterium (hoofdregel 1 en 2) is maatregelvariant 20 de doelmatige maatregelvariant.

5.3.9**Afweging van afscherpende maatregelen voor overdrachtscluster08**

In dit cluster liggen 701 woningen waar de toetswaarde nog wordt overschreden wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen. De locatie van deze knelpunten wordt weergegeven in figuur 43. De maximale geluidbelasting binnen het cluster in de situatie zonder project (met geheel benut geluidproductieplafond) bedraagt 60 dB.



Figuur 43 Resterende knelpunten in cluster08 na toepassing van doelmatige bronmaatregelen

Budget aan reductiepunten

Het maximaal beschikbare aantal reductiepunten waarmee voor de 701 genoemde knelpunten een maatregel kan worden afgewogen bedraagt 2.755.400. Hieraan dragen alle geluidgevoelige objecten bij, die gelegen zijn binnen de 2D-zichthoeken van het onderhavige cluster. Voor het budget tellen alleen de objecten met een geluidbelasting groter dan 50 dB, gebaseerd op de toekomstige situatie zonder maatregelen.

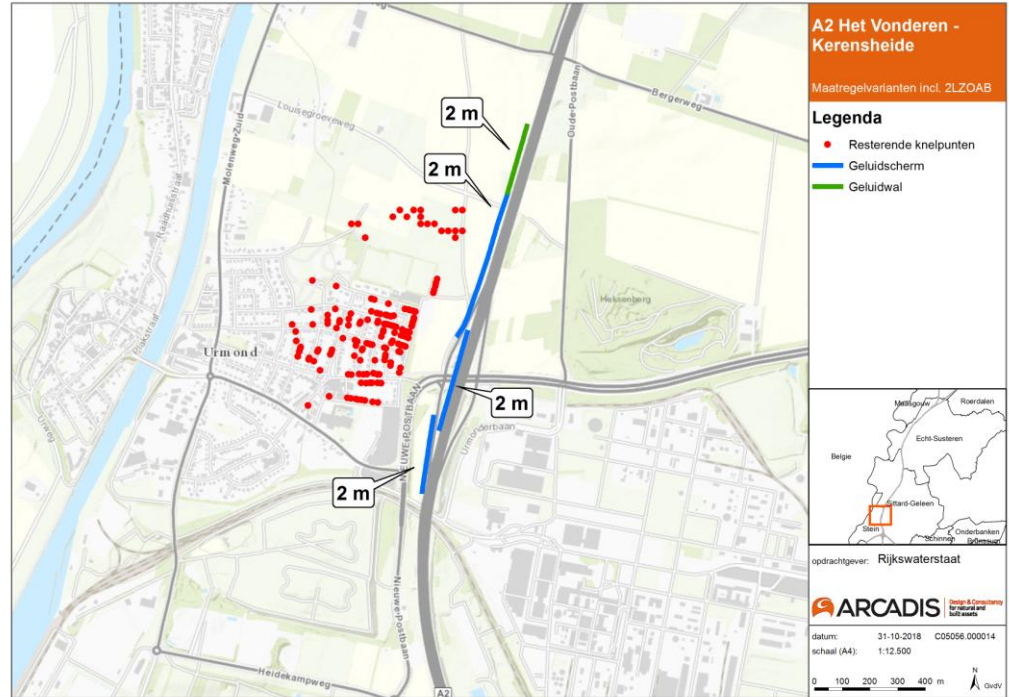
Uitgaande van de doelmatige bronmaatregel (paragraaf 5.2) blijkt dat 3.697 meter van deze bronmaatregel effect heeft voor het onderhavige cluster. Tevens blijkt dat de doelmatige bronmaatregel ook effect heeft op het cluster aan de overzijde van de weg. De woningen aan de overzijde van de weg genereren een beperkt budget aan reductiepunten, waardoor 93% van de kosten van de tweelaags ZOAB maatregel voor rekening komen van overdrachtscluster08.

Het aantal maatregelpunten voor de doelmatige bronmaatregel dat ten laste komt van overdrachtscluster08 bedraagt 166.935.

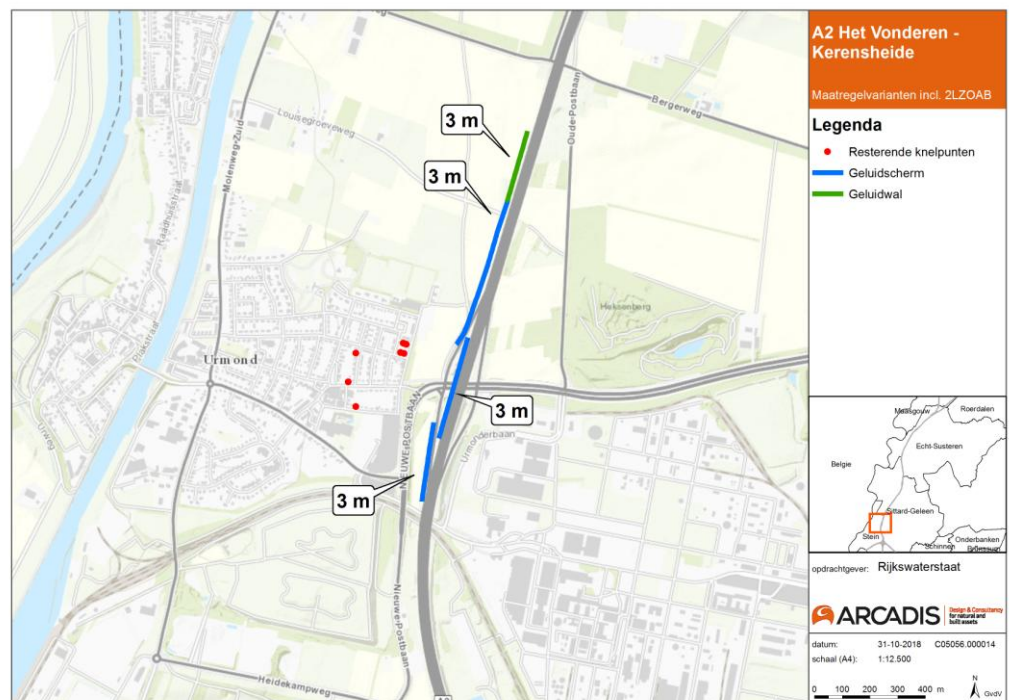
Het maximaal beschikbare budget voor overdrachtscluster08 bedraagt 2.755.400 reductiepunten, dus wanneer de doelmatige bronmaatregel wordt getroffen zijn maximaal nog $2.755.400 - 166.935 = 2.588.465$ reductiepunten beschikbaar voor aanvullende afscherming.

Onderzochte combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen

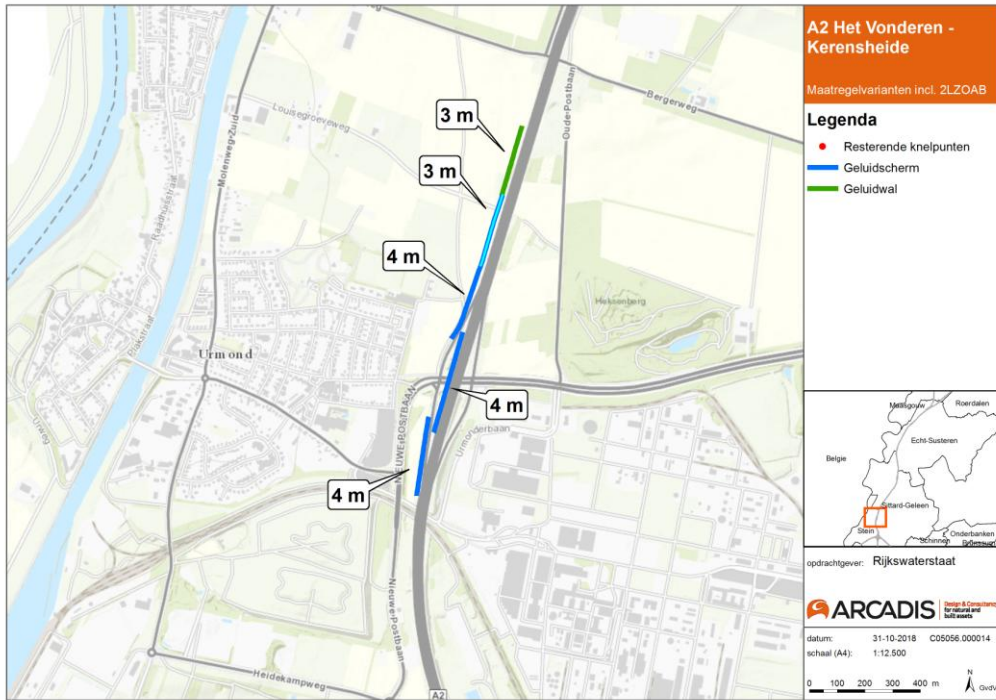
Er is onderzocht of een aanvullende overdrachtsmaatregel doelmatig is. Na toepassing van de doelmatige bronmaatregel zijn nog 2.588.465 reductiepunten beschikbaar. In de volgende figuren zijn de onderzochte overdrachtsmaatregelen weergegeven.



Figuur 44 Globale ligging maatregelvariant 21 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster08



Figuur 45 Globale ligging maatregelvariant 22 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster08



Figuur 46 Globale ligging maatregelvariant 23 in combinatie met tweelaags ZOAB in cluster08

Voor dit cluster zijn drie maatregelvarianten onderzocht. Het betreft een combinatie van geluidschermen en -wallen met een hoogte van 3 tot 4 meter. De maatregelengte is significant korter dan de clusterlengte. Uit een analyse is gebleken dat het afbakenen van de maatregelengte op basis van de eerstelijnsbebouwing voldoende effectiviteit oplevert om de knelpunten op te lossen.

Het omslagpunt van geluidscherm naar -wal is in verband met landschappelijke inpassing vastgesteld rond km 238,06. Ten noorden van dit punt heeft een wal de voorkeur en ten zuiden een scherm.

In tabel 29 is de precieze samenstelling van de doorgerekende maatregelvarianten weergegeven.

Tabel 29 Doorgerekende combinaties van bron- en overdrachtsmaatregelen en bijbehorende maatregelpunten

Maatregel-variant	Stiller wegdek – Tweelaags ZOAB		Afscherpende maatregelen				Totaal aantal maatregelpunten
	Lengte (m)	Maatregel-punten	Soort	Lengte (m)	Hoogte (m)	Maatregel-punten	
21	3.697	166.935	wal scherm scherm scherm	260 553 378 289	2 2 2 2	137.640	304.575
22	3.697	166.935	wal scherm scherm scherm	260 553 378 289	3 3 3 3	196.840	363.775
23	3.697	166.935	wal scherm scherm scherm scherm	260 266 287 378 289	3 3 4 4 4	235.000	401.935

De beschreven afscherpende maatregelvarianten uit de bovenstaande tabel voldoen allemaal aan de 5 dB-eis. De afscherpende maatregel moet namelijk op ten minste één geluidgevoelig object uit het cluster (een waarneempunt op een hoogte) een afname realiseren van minimaal 5 dB.

Toets Hoofdregel 1

Als eerste is getoetst of met de onderzochte maatregelen/maatregelcombinaties bij de knelpuntsituaties wordt voldaan aan de toetswaarden binnen het onderhavige cluster. In tabel 30 is per maatregelvariant het aantal resterende overschrijdingen van de toetswaarde aangegeven.

Tabel 30 Resterende toetswaardeoverschrijdingen per maatregelvariant overdrachtscluster08

Maatregelvariant	Aantal resterende toetswaardeoverschrijdingen
21	156
22	8
23	0

Maatregelvariant 23 zou op grond van hoofdregel 1 doelmatig kunnen zijn, mits ook wordt voldaan aan de overige regels van het doelmatigheidscriterium.

Toets Hoofdregel 2

In tabel 31 is aangegeven of het aantal maatregelpunten voor elke maatregelvariant past binnen het beschikbare aantal reductiepunten voor onderhavige cluster.

Tabel 31 Toets doorgerekende maatregelcombinaties aan hoofdregel 2

Maatregel-variant	Maatregelpunten totaal	Beschikbare reductiepunten	Toetsoordeel
21	304.575	2.755.400	voldoet
22	363.775	2.755.400	voldoet
23	401.935	2.755.400	voldoet

Uit deze toets blijkt dat alle maatregelvarianten voldoen aan de tweede hoofdregel. Het beschikbare budget aan reductiepunten is voldoende voor het benodigde aantal maatregelpunten.

Op grond van het doelmatigheidscriterium (hoofdregel 1 en 2) is maatregelvariant 23 de doelmatige maatregelvariant. Met deze maatregelcombinatie wordt overal binnen het cluster voldaan aan de toetswaarde.

Toets regel 3

Er zijn geen redenen om de op grond van regel 2 gekozen maatregelvariant te beperken. Er is namelijk geen sprake van een onevenredig omvangrijke maatregel. Het toepassen van regel 3 is hier niet aan de orde.

5.4 Samenvatting doelmatige maatregelen bij de weg

Op basis van de volgende afwegingen wordt het maatregelenpakket in tabel 32 als doelmatig aangemerkt:

- doelmatigheidstoets aan het doelmatigheidscriterium;
- beoordeling overschrijdingssituaties $L_{den,GPP}$.

Dit pakket vormt de basis van het advies in hoofdstuk 4 van het hoofd rapport.

Tabel 32 Advies doelmatige geluidmaatregelen

Maatregel	van km – tot km*****	Lengte (m)	zijde	Hoogte t.o.v. kantstreep van de weg (m)
Tweelaags ZOAB*	4,90 – 5,60 (A73) 221,09 – 239,23 (A2)	700 18.140	beide rijbanen	-
Geluidscherm	222,35 – 222,74	392	NW	4
Geluidscherm**	222,74 – 222,75	14	NW	4
Geluidscherm	222,44 – 222,91	467	ZO	6
Geluidwal	223,33 – 223,77	429	ZO	3
Geluidscherm	223,91 – 224,30	389	ZO	3
Geluidwal***	227,31 – 227,38	70	O	4
Geluidwal	227,38 – 227,80	418	O	4
Geluidwal	229,10 – 229,42	309****	O	3
Geluidscherm	230,67 – 232,30	1.626	W	3
Geluidscherm	232,65 – 234,64	1.984	W	2
Geluidscherm	233,94 – 234,26	321	ZO	2
Geluidwal	237,80 – 238,06	260	W	3
Geluidscherm	238,06 – 238,33	266	W	3
Geluidscherm	238,33 – 238,62	287	W	4
Geluidscherm	238,58 – 238,96	378	W	4
Geluidscherm	238,91 – 239,19	289	W	4

*) De doelmatige begrenzing van de bronmaatregel loopt van km 4,90 – 6,34 (A73) en km 221,09 – 240,69 (A2). Buiten de begrenzing van de fysiek te wijzigen A2 (km 221,60 – 239,23) en A73 (km 4,90 – 5,60) is (deels) reeds tweelaags ZOAB aanwezig. Dit betekent dat buiten de projectbegrenzing enkel op de A2 ten noorden van de projectgrens (van km 221,09 tot 221,60) nieuw tweelaags ZOAB wordt geadviseerd.

**) Vanuit landschappelijke inpassing wordt het doelmatige geluidscherm verlengd met een lengte van 14 meter zodat kan worden aangesloten op de aanvullende grondwal uit tabel 33. Dit gedeelte betreft enkel de verlenging.

***) Vanuit landschappelijke inpassing wordt de doelmatige geluidwal verlengd met een lengte van 70 meter zodat kan worden aangesloten op de aanwezige compartimenteringsdijk. Dit gedeelte betreft enkel de verlenging.

****) De doelmatige maatregelengte bedraagt 296 meter. Vanwege de wens om consistent te blijven met het OTB wordt de doelmatige maatregel uitgevoerd met de lengte zoals deze is beschreven en gecommuniceerd vanuit het OTB. Dit betekent dat de doelmatige 296 meter lange geluidwal met 13 meter wordt verlengd tot een lengte van 309 meter.

*****) De lengte van de maatregelen correspondeert niet altijd exact met de lengte die is af te leiden van de kilometrering. Dit komt voornamelijk doordat de kilometrering is uitgezet vanuit de as van de weg en geen rekening houdt met lengteverschillen in bijvoorbeeld binnen- en buitenbochten.

In hoofdstuk 6 van het hoofd rapport is dit advies ongewijzigd overgenomen. De aanvullende beoordelingen van de geluidbelastingen op de onderzochte niet-geluidgevoelige bestemmingen en de onderzochte natuurgebieden, en van de

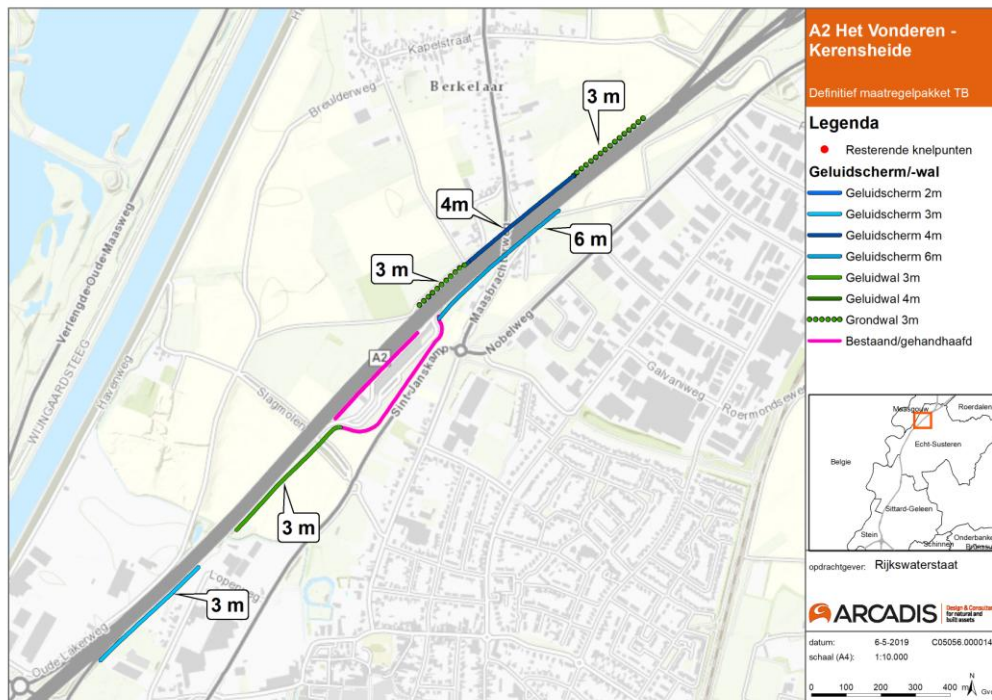
gecumuleerde geluidniveaus hebben niet geleid tot aanvulling of wijziging van het doelmatige maatregelpakket. Aanvullend op het doelmatige maatregelpakket worden vanuit landschappelijke inpassing grondwallen teruggeplaatst op locaties waar deze in de huidige situatie wel aanwezig zijn maar bij de maatregelafweging conform het KDMC niet doelmatig zijn gebleken. Het betreft twee locaties ter hoogte van Berkelaar. De betreffende grondwallen zijn in de volgende tabel weergegeven.

Tabel 33 Terugplaatsing grondwallen vanuit landschappelijke inpassing en omgevingseisen

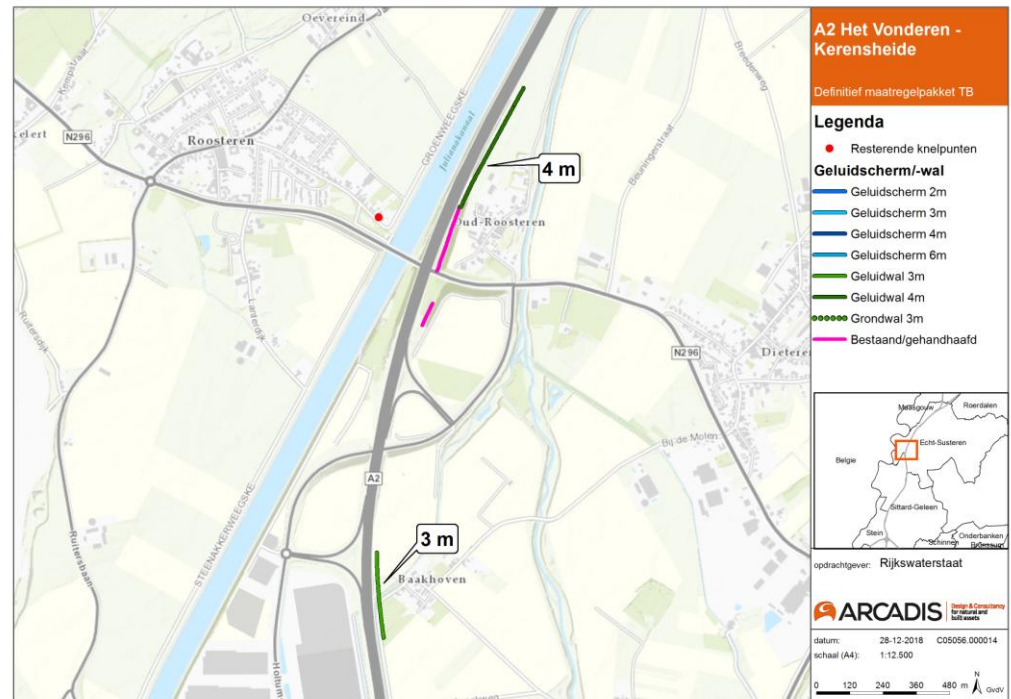
Maatregel	van km – tot km*	Lengte (m)	zijde	Hoogte t.o.v. kantstreep van de weg (m)
Grondwal	222,09 – 222,35	261	NW	3
Grondwal	222,75 – 222,93	177	NW	3

*) De lengte van de maatregelen correspondeert niet altijd exact met de lengte die is af te leiden van de kilometrering. Dit komt voornamelijk doordat de kilometrering is uitgezet vanuit de as van de weg en geen rekening houdt met lengteverschillen in bijvoorbeeld binnen- en buitenbochten.

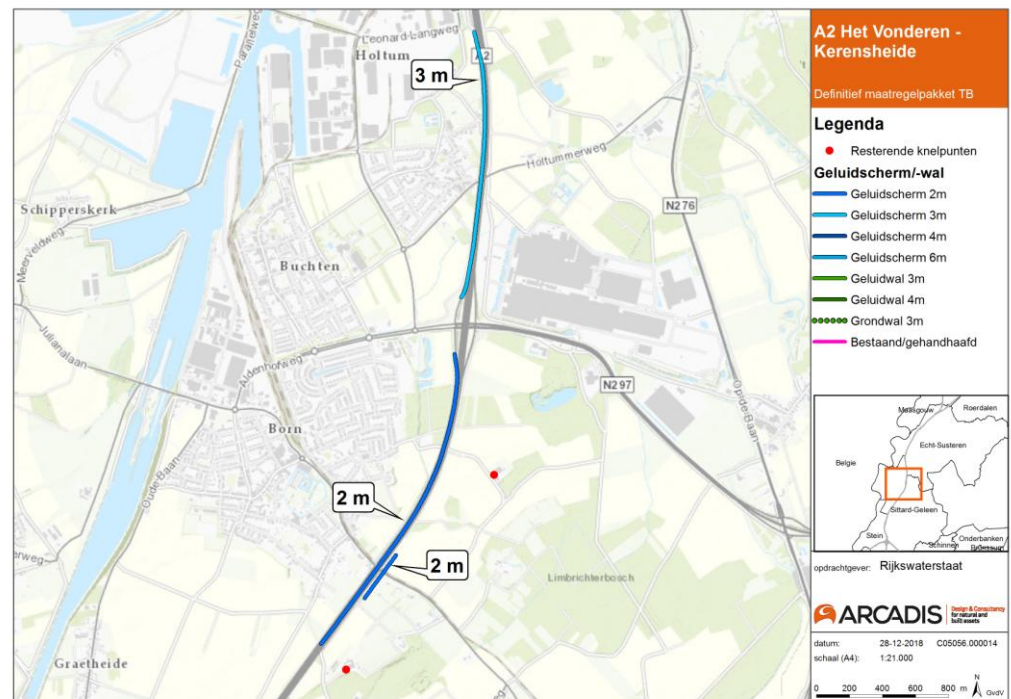
Op de volgende figuren is het uiteindelijke maatregelvoorstel weergegeven tezamen met de woningen waar ook na het treffen van het definitief maatregelpakket niet aan de toetswaarden kan worden voldaan.



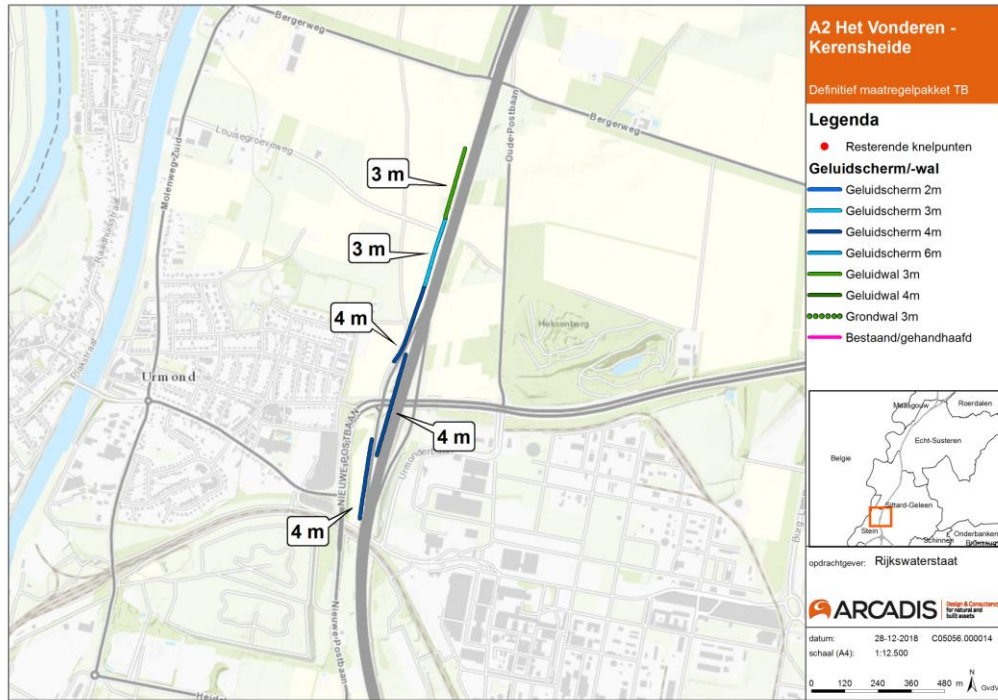
Figuur 47 Definitief maatregelpakket inclusief resterende knelpunten (1/4)



Figuur 48 Definitief maatregelpakket inclusief resterende knelpunten (2/4)



Figuur 49 Definitief maatregelpakket inclusief resterende knelpunten (3/4)



Figuur 50 Definitief maatregelpakket inclusief resterende knelpunten (4/4)

6 Samenloop met geluidbelastingen van andere bronnen (cumulatie)

6.1 Cumulatie met rijkswegen

Bij de afweging van doelmatige maatregelen met het doelmatigheidscriterium is het geluid van alle rijkswegen tezamen bekeken. Hiernaar heeft dan ook geen apart onderzoek plaatsgevonden.

6.2 Cumulatie met andere bronnen

Er resteren drie woningen waar nog sprake is van een overschrijding van de toetswaarde na toepassing van het definitieve maatregelpakket. Het betreft de Molenstraat 75 te Roosteren, Steenakkerweg 10 te Born en de Rijstraat 100 te Guttecoven. De ligging van deze woningen is terug te vinden in figuur 48 en figuur 49.

Nabij de resterende drie woningen treden mogelijk geluidbelastingen boven de voorkeurs(grens)waarde op ten gevolge van de volgende andere bronnen die genoemd zijn in de Regeling geluid milieubeheer:

- Gezoneerd industrieterrein 'Swentibold (VDL-Nedcar);
- Onderliggend wegennet omgeving Roosteren, Born en Guttecoven.

Voor de geluidgevoelige objecten waar dit het geval is, is onderzocht of er vanwege cumulatie met andere bronnen extra maatregelen nodig zijn, en of de toekomstige cumulatieve geluidbelasting van de knelpuntwoningen met de doelmatige maatregelen uit het vorige hoofdstuk verminderd zou kunnen worden door tegen dezelfde of minder maatregelpunten (deels) maatregelen te treffen aan één of meer andere bronnen. De berekende gecumuleerde geluidbelastingen zijn opgenomen in Bijlage D.

Onderliggend wegennet

De resterende objecten waar de toetswaarde wordt overschreden kunnen tevens een akoestisch effect ondervinden vanwege het onderliggend wegennet. Omdat de betreffende objecten nabij de N296 (Maaseikerweg), de N297 (Langereweg) en de Sittarderweg liggen is onderzoek gedaan of er sprake is van cumulatie met deze wegen. Uit de berekeningsresultaten van dit onderzoek is gebleken dat de A2 de dominante geluidbron is op de drie resterende knelpunten. De bijdrage van het onderliggende wegennet (N296 (Maaseikerweg), de N297 (Langereweg) en de Sittarderweg) is bij deze woningen niet hoger dan 50 dB en daarmee van ondergeschikt belang. Het is daarom niet zinvol om reductiepunten in te zetten voor maatregelen aan het onderliggend wegennet. Ook het treffen van extra maatregelen aan de A2 of de wegen van het onderliggende wegennet is vanwege de beperkte geluidbijdrage van het onderliggende wegennet niet nodig. Voor deze wegen is daarom geen verder onderzoek verricht naar extra geluidmaatregelen.

Gezoneerde industrieterreinen

Ter hoogte van het gezoneerde industrieterrein 'Swentibold (VDL-Nedcar)', resteert één object (Steenakkerweg 10) binnen het invloedgebied van het industrieterrein waar de toetswaarde wordt overschreden. Ter plaatse van het object is sprake van een relevante bijdrage ten gevolge van het gezoneerde industrieterrein 'Swentibold (VDL-Nedcar)'. Het betreft een solitaire woning gelegen tussen de 50 en 55 dB(A) contour van het industrieterrein. Bij het bepalen van de gecumuleerde geluidbelasting bij deze woning (59 dB gecumuleerd) is voor de geluidbijdrage

vanwege het industrieterrein uitgegaan van een geluidbelasting van 55 dB(A). Dit is worst-case, enerzijds omdat de woning wordt afgeschermd van het industrieterrein door een tussenliggende schuur (afscherming die naar alle waarschijnlijkheid niet is meegenomen in de berekeningen die ten grondslag liggen aan de vastgestelde contouren van het industrieterrein) en anderzijds omdat is uitgegaan van 55 dB(A) terwijl de woning in werkelijkheid ergens tussen de 50 en 55 dB(A) contour ligt. De geluidbelasting ten gevolge van het industrieterrein zal bij de woning hierdoor rekening houdende met bovenstaande, eigenlijk lager dan 55 dB bedragen. Voor deze woning zal daarom de A2 met een geluidbelasting van 56 dB de dominante bron zijn. Het treffen van aanvullende maatregelen aan het industrieterrein zal hierdoor slechts beperkt effect hebben op de gecumuleerde geluidbelasting. Ook het treffen van maatregelen aan het industrieterrein in plaats van de geadviseerde tweelaags ZOAB maatregel aan de A2 zal om bovengenoemde redenen niet zinvol zijn. De gecumuleerde geluidbelasting van de rijksweg en het industrieterrein geeft op basis van het voorgaande geen aanleiding om voor deze woning maatregelen toe te passen aan het industrieterrein 'Swentibold (VDL-Nedcar)' aanvullend op of in plaats van de geadviseerde maatregelen aan de A2. De geluidbijdrage van Swentibold geeft ook geen aanleiding voor het treffen van extra geluidmaatregelen aan de A2.

Het voorgaande is tevens met de bronbeheerder van 'Swentibold (VDL-Nedcar)' zijnde de provincie Limburg besproken. In het gevoerde overleg is eveneens geconcludeerd dat er geen dusdanige samenloop (cumulatie) met 'Swentibold (VDL-Nedcar)' optreedt dat hierdoor een ander maatregelenpakket zou moeten worden geadviseerd dan de financieel doelmatige maatregelen aan de rijksweg. Een verslag van het overleg met de bronbeheerder van Swentibold is als bijlage G bij dit rapport gevoegd.

7 Maatregelen ter voorkoming/beperking van een overschrijdingsbesluit

Na het treffen van de maatregelen die geadviseerd worden op grond van doelmatigheid en andere inpassingsoverwegingen, resteren geen woningen en andere geluidgevoelige objecten waar de geluidbelasting in de toekomstige situatie (verder) toeneemt tot boven de maximale waarde van 65 dB. Aanvullende maatregelen als bedoeld in artikel 11.50 van de Wet milieubeheer zijn daarom niet onderzocht.

8 Onderliggend wegennet

Vanwege de wijzigingen aan het hoofdwegennet wordt ook het onderliggend wegennet deels gewijzigd. Het betreft hier de verplaatsing van een aantal parallel liggende wegen en wijziging van wegen die de A2 kruisen. Vanwege deze fysieke wijzigingen dient onderzocht te worden of er al dan niet sprake is van 'reconstructie' volgens de Wet geluidhinder. Er is sprake van een zogenoemde 'reconstructie' indien de geluidbelasting ten opzichte van de grenswaarde toeneemt met 2 dB of meer. Indien er sprake is van reconstructie dienen ook eventueel afwezige saneringen te worden opgelost.

8.1 Wettelijk kader

De geluidwetgeving vanwege wegverkeerslawaai is uitgewerkt in de Wet geluidhinder (Wgh) en het Besluit geluidhinder. De Wet geluidhinder is onder meer van toepassing op de wijziging van een bestaande weg (zijnde een niet-rijksweg).

8.1.1 Geluidzone

Een weg heeft een wettelijke geluidzone (art. 74 Wgh) die zich uitstrekt vanaf de as van de weg tot een bepaalde afstand aan weerszijde van de weg. De zone is het gebied waarbinnen, akoestisch onderzoek verricht moet worden. De breedte van de zone is afhankelijk van de ligging (stedelijk of buitenstedelijk) en het aantal rijstroken. In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de verschillende zonebreedtes. Wegen waarvoor een maximum snelheid geldt van 30 km/h hebben geen wettelijke geluidzone, evenals wegen die gelegen zijn binnen een woonerf.

Tabel 34 Geluidzones

Aantal rijstroken	buitenstedelijk	stedelijk
5 of meer	600 m	350 m
3 of 4	400 m	350 m
1 of 2	250 m	200 m

Buiten de grens van het te wijzigen wegvak wordt de geluidzone over een lengte van 1/3 zonebreedte doorgetrokken. Ter plaatse van de aansluiting op een andere weg middels een T-aansluiting wordt de geluidzone over een volledige zone breedte doorgetrokken. Bij de aansluiting van twee zones met een verschillende breedte wordt de breedste zone over een lengte van 1/3 zonebreedte doorgetrokken over de smallere zone.

8.1.2 Correctie ex artikel 110g Wgh

Het beleid van de Nederlandse overheid en de Europese Unie is erop gericht om de geluidemissie van het verkeer te verminderen. Dit wordt bereikt door steeds strengere eisen te stellen aan de geluidemissies van voertuigen en banden en door onderzoek naar stillere wegdekverhardingen te stimuleren. In de Wet geluidhinder is in artikel 110g de mogelijkheid geboden om hierop te anticiperen in het geluidonderzoek, aangezien in het geluidonderzoek de toekomstige geluidbelastingen maatgevend zijn. In artikel 110g van de Wgh is bepaald dat op het reken- of meetresultaat een aftrek wordt toegepast in verband met het stiller worden van het autoverkeer. De hoogte van deze aftrek is geregeld in artikel 3.4 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (RMG 2012). Op 20 mei 2014 is artikel 3.4 van het RMG 2012 gewijzigd. De wijziging betreft een tijdelijke verruiming van de aftrek voor wegen met een snelheid van 70 km/h of meer. Met de tijdelijke verruiming wordt tegemoetgekomen aan de belemmeringen die worden

ervaren bij woningbouwplannen sinds de invoering van het RMG 2012. Met het RMG 2012 worden namelijk 1 tot 2 dB hogere geluidsbelastingen berekend voor wegen met een snelheid vanaf 70 km/h. Dit is een gevolg van hogere emissiefactoren en van gewijzigde wegdeksoorten in het RMG 2012.

Hierdoor bedraagt, tot de inwerkingtreding van de Omgevingswet, de aftrek voor wegen met een representatief te achten snelheid voor lichte motorvoertuigen van 70 km/h of meer:

- 3 dB indien de geluidsbelasting vanwege de weg zonder toepassing van artikel 110g Wgh 56 dB is;
- 4 dB indien de geluidsbelasting vanwege de weg zonder toepassing van artikel 110g Wgh 57 dB is;
- 2 dB voor alle andere geluidsbelastingen;
- 2 dB bij het bepalen van een verschil in geluidsbelasting, tenzij een hogere waarde is vastgesteld waarbij de hierboven genoemde aftrek van 3 of 4 dB is gehanteerd, dan geldt dezelfde aftrek.

Voor wegen waarvoor de representatief te achten snelheid van lichte motorvoertuigen minder bedraagt dan 70 km/h, is de aftrek 5 dB. Bij het bepalen van de geluidswering van de gevels is de aftrek 0 dB.

8.1.3

Grenswaarden bij wijziging van een bestaande weg

Voor alle geluidgevoelige bestemmingen binnen de geluidzone van een te wijzigen weg moet bij een wijziging van de weg onderzocht worden of er sprake is van reconstructie zoals dat is gedefinieerd in de Wgh. Er is sprake van een reconstructie indien de geluidbelasting vanwege de weg in het toekomstige maatgevende jaar zonder maatregelen, met 2 dB of meer wordt verhoogd ten opzichte van de ten hoogst toelaatbare geluidbelasting. Het toekomstig maatgevende jaar is meestal het tiende jaar na de wijziging.

De ten hoogst toelaatbare geluidbelasting is bepaald in artikel 100 van de Wet geluidhinder en artikel 3.3 van het Besluit geluidhinder. In deze artikelen wordt onderscheid gemaakt tussen bestemmingen waarvoor reeds een hogere waarde is vastgesteld en bestemmingen waarvoor geen hogere waarde is vastgesteld. Daarnaast is voor het bepalen van de ten hoogst toelaatbare geluidbelasting van belang of de weg en/of de geluidgevoelige bestemming aanwezig of geprojecteerd waren op 1 januari 2007.

De ten hoogst toelaatbare geluidbelasting is 48 dB, tenzij er een hogere waarde is vastgesteld of de weg reeds aanwezig of geprojecteerd was op 1 januari 2007. Indien reeds een hogere waarde is vastgesteld en de heersende waarde is hoger dan 48 dB, geldt als de ten hoogst toelaatbare geluidbelasting de laagste waarde van:

- de heersende waarde (1 jaar voor de wijziging aan de weg);
- de eerder vastgestelde waarde.

Indien geen hogere waarde is vastgesteld en de weg reeds aanwezig of geprojecteerd was op 1 januari 2007 en de heersende waarde hoger is dan 48 dB, dan is de heersende geluidbelasting de ten hoogst toelaatbare geluidbelasting voor geluidgevoelige bestemmingen die op 1 januari 2007 aanwezig of geprojecteerd waren. In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de ten hoogst toelaatbare geluidbelasting.

Tabel 35 Ten hoogst toelaatbare grenswaarde bij wijziging van een weg

Bestemming	Situatie	Hoogst toelaatbare waarde
Woningen, andere geluidgevoelige gebouwen en geluidgevoelige terreinen	geluidgevoelige gebouw/terrein en/of weg niet aanwezig op 1-1-2007 en geen hogere waarde vastgesteld	48 dB
	niet eerder hogere waarde vastgesteld en de heersende waarde > 48 dB	heersende waarde
	eerder vastgestelde hogere waarde en de heersende waarde > 48 dB	laagste waarde van: <ul style="list-style-type: none"> • heersende waarde • eerder vastgestelde hogere waarde

8.1.4

Sanering

In het kader van wegverkeerslawaai spreekt men van een saneringssituatie wanneer in de zone van een weg geluidgevoelige bestemmingen voorkomen die:

- op 1 maart 1986 een hogere geluidbelasting hadden dan 60 dB(A).
Uitzonderingen hierop zijn woningen die reeds tussen 1 januari 1982 en 1 maart 1986 aan de Wgh getoetst zijn. Op 1 januari 1982 is namelijk het onderdeel nieuwe situaties in werking getreden wat regels stelt over het in acht nemen van grenswaarden bij de vaststelling van bestemmingsplannen en voor de aanleg of reconstructie van wegen én
- die voor 1 januari 2009 zijn aangemeld op basis van art. 88, zoals dat luidde voor 1 januari 2007.

De gemeentes hebben tot 1 januari 2009 de saneringssituaties kunnen melden bij de minister. Hiermee is de totale saneringsvoorraad vast komen te liggen. Formeel vallen alleen de bestemmingen die zijn aangemeld onder de definitie sanering (artikel 89).

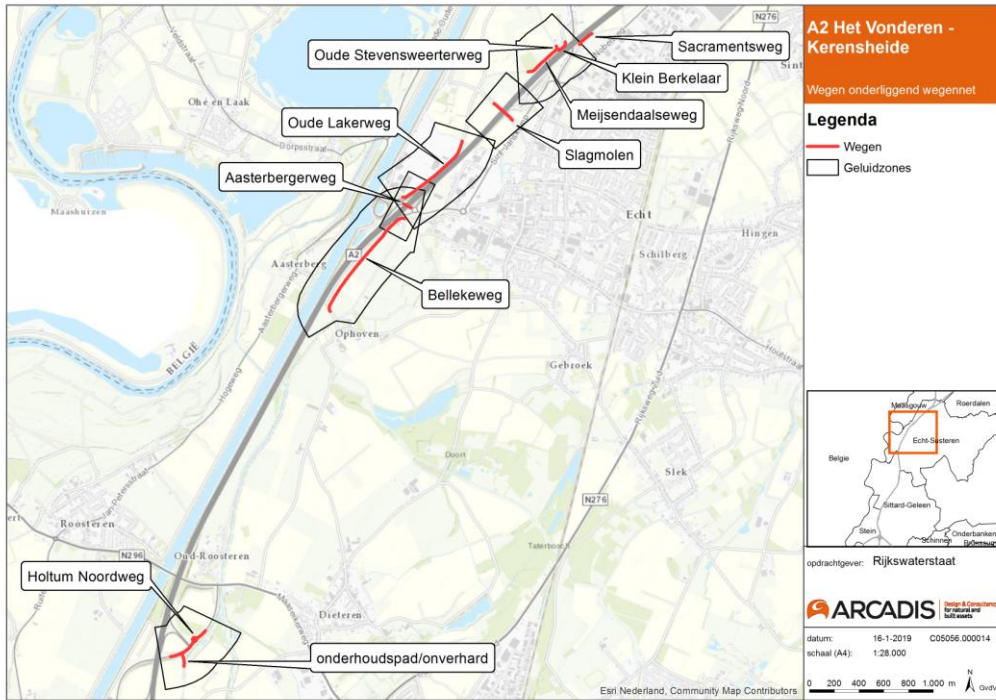
Indien een geluidgevoelige bestemming is aangemeld als een saneringssituatie, dan is artikel 90 lid 2 t/m 5 onder afdeling 3 (bestaande situaties) van toepassing in plaats van afdeling 4 (reconstructies) van de Wgh. Dit is geregeld in artikel 98 Wgh. Feitelijk betekent dit dat als er sprake is van een reconstructie van een weg, de sanering dan gelijk moet worden afgehandeld.

Voor de saneringssituaties dient door het treffen van geluidmaatregelen de geluidbelasting teruggebracht te worden tot minimaal de voorkeurswaarde van 48 dB mits deze maatregelen doelmatig worden geacht op basis van de Regeling doelmatigheid geluidmaatregelen Wet geluidhinder.

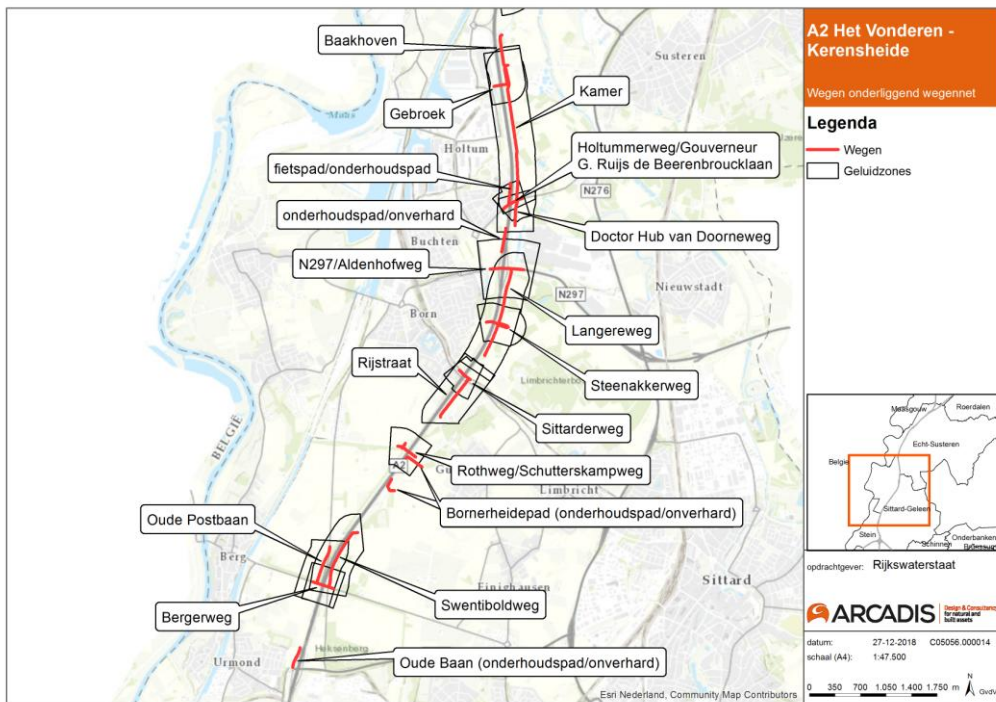
8.2

Uitgangspunten

De wegen die in het kader van dit project fysiek worden gewijzigd zijn weergegeven op onderstaande figuren. Op deze figuren zijn tevens de wettelijke geluidzones weergegeven (uitgezonderd onderhoudspaden/zandpaden).



Figuur 51 Ligging fysiek te wijzigen wegen en geluidzones (1/2)



Figuur 52 Ligging fysiek te wijzigen wegen en geluidzones (2/2)

De te wijzigen wegen betreffen:

Tabel 36 Wijzigingen onderliggend wegennet

Te wijzigen parallelwegen OWN	Te wijzigen kruisende wegen OWN
Klein Berkelaar/Meijsendaalsweg/Oude Stevensweerderweg	Aasterbergerweg
Oude Lakerweg	Slagmolen
Bellekeweg	Holtum-Noordweg
Baakhoven/Kamer, inclusief aansluitingen op de Gebroekweg, Körbusweg, Scheidstraat, Elzenbroekerweg	Gebroekweg
Dr. Hub van Doorneweg	Holtummerweg/Gouverneur G. Ruijs de Beerenbroucklaan
Langereweg, incl de aansluiting op de Steenakkerweg	N297/Aldenhofweg
Rijstraat	Steenakkerweg/Langs de Houdtstraat
Bornerheidepad (onderhoudspad/onverhard)	Sittarderweg
Oude Postbaan	Rothweg/Schutterskampweg, incl. de kruising met de Heiveldweg
Swentiboldweg incl. aansluiting op Eppekoutsweg	Bergerweg
Oude Baan (onderhoudspad/onverhard)	
Sacramentsweg (onttrokken aan verkeersfunctie)	

Een aantal wegen is en/of wordt in de toekomstige situatie afgesloten voor gemotoriseerd verkeer (in sommige gevallen geldt wel een uitzondering voor landbouwverkeer) of het betreft onderhoudspaden. Ten gevolge van de wijziging van deze wegen zal daarom geen sprake zijn van 'reconstructie' volgens de Wet geluidhinder.

Ook indien rekening wordt gehouden met een beperkt aandeel landbouwverkeer en overig gemotoriseerd verkeer (verkeer wat ondanks het verbod toch gebruik maakt van de weg) van 150 voertuigen per etmaal (90% personen verkeer, overig landbouwverkeer), is de geluidemissie dermate beperkt dat de voorkeursgrenswaarde van 48 dB direct naast de weg niet overschreden wordt. Verder onderzoek naar de geluiduitstraling van deze wegen is daarom niet aan de orde, immers ter plaatse van woningen gelegen langs deze wegen zal de geluidbelasting in de toekomstige situatie ook lager zijn dan de voorkeursgrenswaarde van 48 dB waardoor er geen sprake kan zijn van reconstructie. Het gaat hierbij om de volgende wegen:

- diverse (onverharde) onderhoudspaden zoals Oude Baan en Bornerheidepad;
- Slagmolen;
- Baakhoven;
- Steenakkerweg;
- Swentiboldweg;
- Rijstraat;
- Bornerheidepad;
- Oude Baan;
- Sacramentsweg.

Voor een aantal van de overige wegen die niet zijn aan te merken als verkeersluw is tevens geen nader onderzoek verricht omdat er binnen de wettelijk geluidzone van het te wijzigen wegvak geen geluidgevoelige objecten liggen. Het betreft de volgende wegen:

- Holtum Noordweg;
- Gebroek;
- Langereweg;
- Rothweg/Schutterskampweg, incl. de kruising met de Heiveldweg;
- N297/Aldenhofweg;
- Oude Postbaan;
- Bergerweg.

Voor de overige wegen zal moeten worden onderzocht of er sprake is van reconstructie. Het betreft dus de volgende wegen:

- Klein Berkelaar/Meijsendaalseweg/Oude Stevensweerderweg;
- Oude Lakerweg;
- Aasterbergerweg;
- Bellekeweg;
- Kamer incl. aansluiting op de Körbusweg, Scheidstraat en Elzenbroekerweg;
- Holtummerweg/Gouverneur G. Ruijs de Beerenbroucklaan;
- Doctor Hub van Doorneweg;
- Sittarderweg.

8.2.1

Verkeersgegevens

De verkeersgegevens van de Aasterbergerweg, Holtummerweg/Gouverneur G. Ruijs de Beerenbroucklaan, Doctor Hub van Doorneweg en de Sittarderweg zijn afkomstig uit het NRM2018-verkeersmodel. De overige te onderzoeken wegen zijn dusdanig verkeersluw dat deze niet zijn opgenomen in het NRM2018-verkeersmodel. Voor deze wegen zijn de verkeersintensiteiten opgesteld door bij het project betrokken verkeerskundigen (vastgelegd in bijlage 3 van het document 'A2VK-Uitgangspuntendocument NRM 2018', kenmerk 079863859 A, d.d. 21 augustus 2018).

De verkeersgegevens van de onderzochte wegen zijn samengevat in de volgende tabel. Het betreft de verkeersgegevens voor het jaar 2020 (situatie voor wijzing van de wegen) en voor het jaar 2035 (eindsituatie tenminste 10 jaar na oplevering).

Tabel 37 Verkeersgegevens situatie 2020 en 2035

Weg	Etmaalintensiteit 2020	Etmaalintensiteit 2035	Wettelijke rijsnelheid (km/uur)
Klein Berkelaar	500	500	50/60*
Meijsendaalseweg	500	500	60*
Oude Stevensweerderweg	500	500	60*
Oude Lakerweg	1.000	1.000	80
Aasterbergerweg	4.796	5.624	50
Bellekeweg	1.000	1.000	80
Kamer, incl. aansluiting op de Körbusweg, Scheidstraat en Elzenbroekerweg	200	200	80
Holtummerweg/Gouverneur G. Ruijs de Beerenbroucklaan	2.876 – 3.472	2.964 – 3.856	30/50/80
Doctor Hub van Doorneweg	144	296	60
Sittarderweg	6.652	6.508	50/80

*) Tussen OTB en TB is de maximumsnelheid hier gewijzigd van 80 naar 60 km/uur.

Voor de onderzochte wegen is uitgegaan van een verharding van standaard fijn asfalt (DAB). Enkele wegen zijn in de bestaande situatie (deels) onverhard.

De overige modelgegevens van het geluidmodel zijn opgenomen op kaartbladen in bijlage E.

8.2.2 Saneringswoningen

Een aantal woningen langs de Sittarderweg zijn aangemeld als saneringswoning. Het betreft de volgende adressen:

- Sittarderweg 3;
- Sittarderweg 6;
- Sittarderweg 8;
- Sittarderweg 10;
- Sittarderweg 14;
- Sittarderweg 16;
- Sittarderweg 18;
- Sittarderweg 18a.

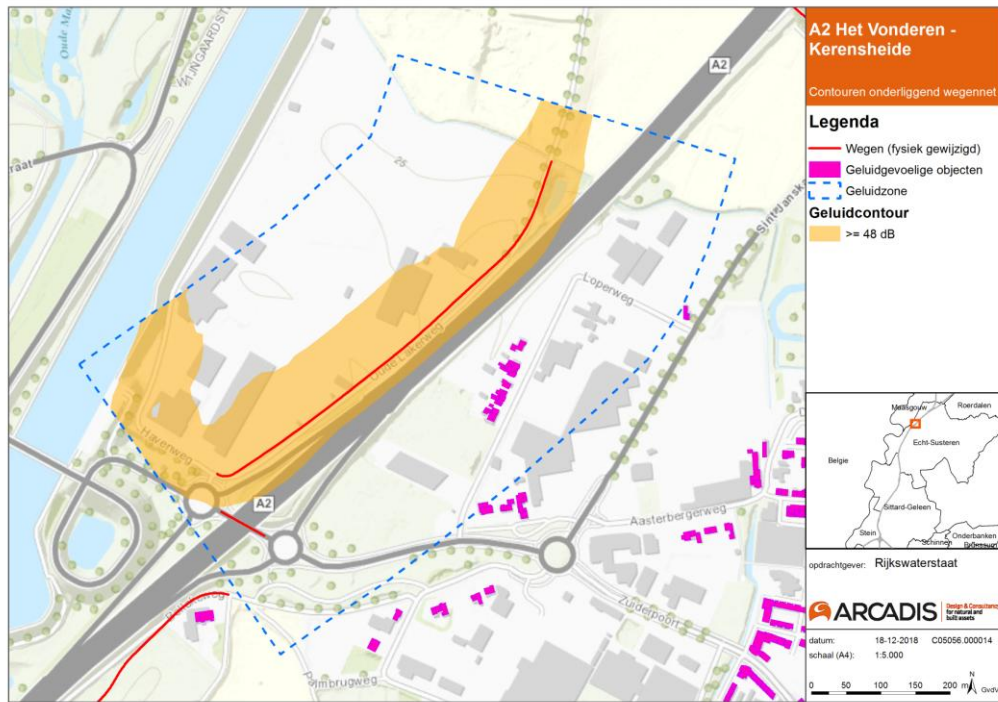
8.3 Resultaten

Omdat een aantal wegen verkeersluw zijn, is allereerst onderzocht of er überhaupt in de toekomstige situatie woningen binnen de voorkeursgrenswaardecontour van 48 dB liggen. Indien er geen woningen binnen de betreffende contour liggen, kan er sowieso geen sprake zijn van 'reconstructie' en is verder onderzoek niet nodig.

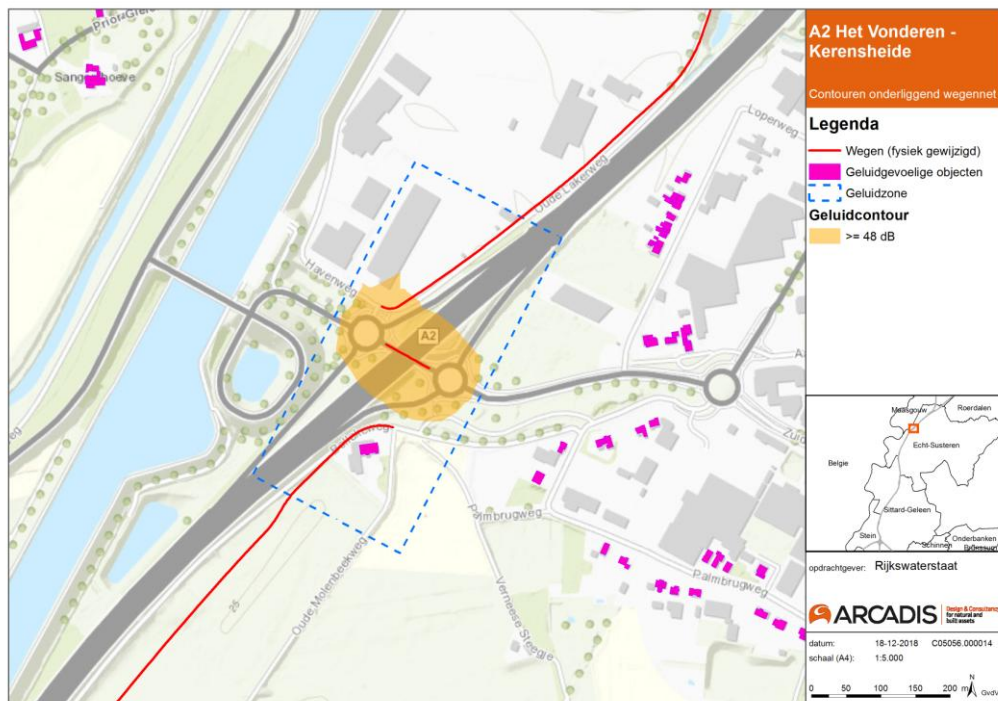
Uit de contourberekeningen volgt dat ten gevolge van de hieronder opgesomde wegen er geen woningen binnen de voorkeursgrenswaardecontour van 48 dB liggen.

- Oude Lakerweg;
- Aasterbergerweg;
- Kamer;
- Doctor Hub van Doorneweg.

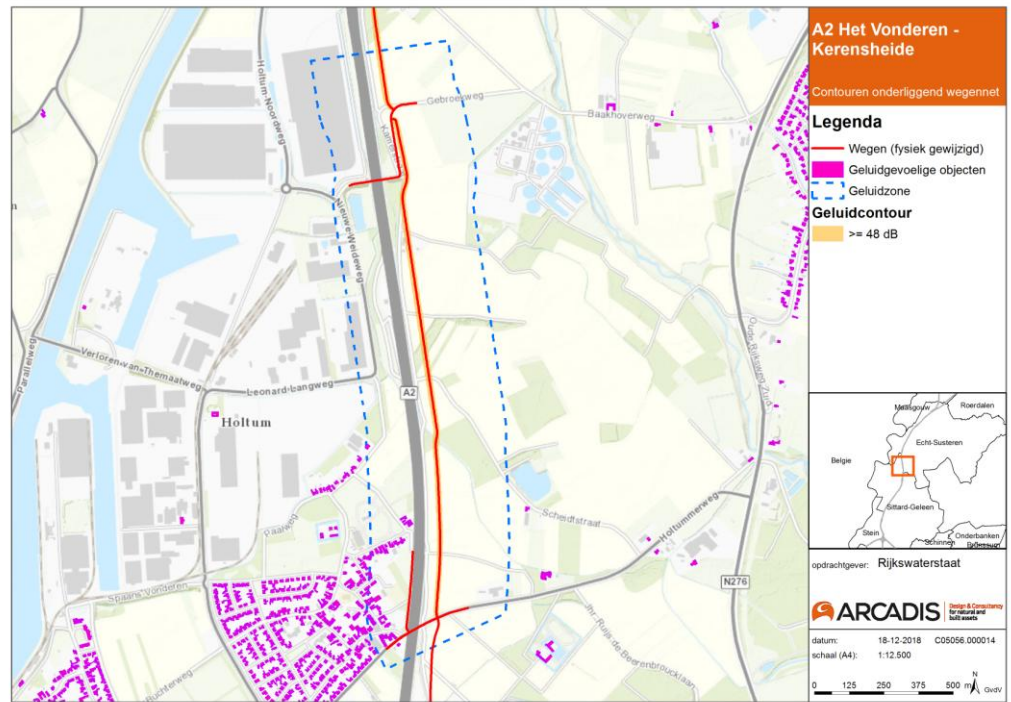
De contouren ten gevolge van bovenstaande wegen en nabijgelegen woningen zijn weergegeven op navolgende afbeeldingen.



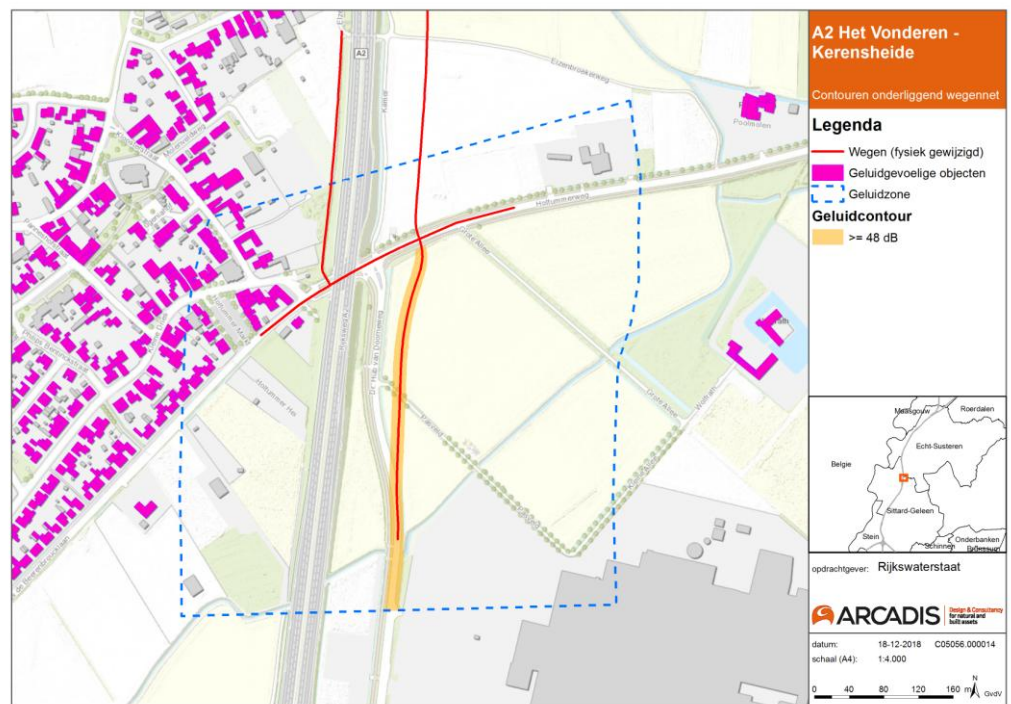
Figuur 53 Contour 48 dB – Oude Lakerweg



Figuur 54 Contour 48 dB – Aasterbergerweg



Figuur 55 Contour 48 dB – Kamer



Figuur 56 Contour 48 dB – Doctor Hub van Doorneweg

Alleen ten gevolge van Klein Berkelaar, de Bellekeweg, de Holtummerweg en de Sittarderweg liggen er woningen binnen de voorkeursgrenswaardecontour. Langs deze wegen is mogelijk sprake van 'reconstructie' en is daarom nader onderzoek verricht. De bevindingen van dit onderzoek zijn in de volgende sub-paragrafen beschreven.

- 8.3.1** *Klein Berkelaar/Meijsendaalseweg/Oude Stevensweerderweg*
Uit de berekeningsresultaten volgt dat er geen sprake is van een reconstructie. De geluidbelasting neemt niet toe met 2 dB of meer. De berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage F.
- 8.3.2** *Bellekeweg*
Uit de berekeningsresultaten volgt dat er geen sprake is van een reconstructie. De geluidbelasting neemt niet toe met 2 dB of meer. De berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage F.
- 8.3.3** *Holtummerweg/Gouverneur G. Ruijs de Beerenbroucklaan*
Uit de berekeningsresultaten volgt dat er geen sprake is van een reconstructie. De geluidbelasting neemt niet toe met 2 dB of meer. De berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage F.
- 8.3.4** *Sittarderweg*
Uit de berekeningsresultaten volgt dat er geen sprake is van een reconstructie. De geluidbelasting neemt niet toe met 2 dB of meer. De berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage F. Omdat er geen sprake is van reconstructie hoeven ook de aanwezige en gemelde saneringswoningen niet te worden gesaneerd in het kader van dit tracébesluit.

9 Maatregelpakket na gedetailleerd akoestisch onderzoek

In de voorgaande hoofdstukken is beschreven wat de gevolgen zijn van de toekomstige situatie met het project. Zonder maatregelen neemt de geluidproductie op een groot aantal referentiepunten toe tot boven de plafondwaarde. Bezien is daarom hoe de geluidbelasting op woningen en andere geluidgevoelige objecten binnen het onderzoeksgebied op doelmatige wijze kan worden beperkt tot de geluidbelasting die bij volledige benutting van het heersende geluidproductieplafond is toegestaan ($L_{den,GPP}$). Na het vaststellen van de geluidkelpunten (de geluidgevoelige objecten waar de genoemde toetswaarden zouden worden overschreden indien geen maatregelen worden getroffen) heeft er een maatregelafweging plaatsgevonden met het wettelijke doelmatigheidscriterium. Hierbij is eerst alleen de geluidbijdrage van de rijksweg(en) beschouwd. Vanuit het oogpunt van cumulatie is ook onderzocht of met andere maatregelen aan het onderliggend wegennet of relevante gezoneerde industrieterreinen een beter resultaat mogelijk is tegen dezelfde of minder maatregelpunten.

Deze afweging heeft geleid tot het maatregeladvies dat in hoofdstukken 5 en 6 is beschreven.

In het Hoofdrapport zijn vervolgens aanvullende afwegingen beschreven voor aspecten als landschappelijke, stedenbouwkundige, verkeerskundige en vervoerskundige bezwaren tegen het treffen van (een deel van) de doelmatige maatregelen. Tevens is in het Hoofdrapport aangegeven of voor het voorkomen of beperken van een overschrijdingsbesluit, op grond van bestuurlijke afwegingen of vanuit het oogpunt van natuur een uitbreiding van de doelmatige maatregelen noodzakelijk is. Voor deze afwegingen wordt verwezen naar het Hoofdrapport. Deze afwegingen leidden er uiteindelijk toe dat het maatregelenpakket gelijk is aan het eerder bepaalde maatregelenpakket op basis van het doelmatigheidscriterium.

Het resulterende maatregelenpakket na alle afwegingen is samengevat in de volgende tabellen.

Tabel 38 Bronmaatregelen definitief maatregelpakket

Soort bronmaatregel	locatie	Lengte (m)	van km – tot km
Tweelaags ZOAB	HRL/HRR	700	4,90 – 5,60 (A73)
		18.140	221,09 – 239,23 (A2)

Tabel 39 Geluidschermen of -wallen definitief maatregelpakket

Soort afscherming en hoogte t.o.v. kantstreep van de weg	Lengte (m)	Locatie	Plaats	van km – tot km*
Geluidscherm 4m hoog (Recht scherm, beide zijden absorberend uitgevoerd)	406	A2 - noordwestzijde	Berkelaar	222,35 – 222,75
Geluidscherm 6m hoog (Recht scherm, beide zijden absorberend uitgevoerd)	467	A2 - zuidoostzijde	Echt	222,44 – 222,91
Geluidwal 3m hoog	429	A2 - zuidoostzijde	Echt	223,33 – 223,77
Geluidscherm 3m hoog (Recht scherm, beide zijden absorberend uitgevoerd)	389	A2 – zuidoostzijde	Echt	223,91 – 224,30
Geluidwal 4m hoog	488	A2 - oostzijde	Oud-Roosteren	227,31 – 227,80
Geluidwal 3m hoog	309	A2 - oostzijde	Baakhoven	229,10 – 229,42
Geluidscherm 3m hoog (Hellend scherm, stadzijde absorberend uitgevoerd)	1.626	A2 - westzijde	Holtum	230,67 – 232,30
Geluidscherm 2m hoog (Hellend scherm, stadzijde absorberend uitgevoerd ter hoogte van Sittarderweg)	1.984	A2 - westzijde	Born	232,65 – 234,64
Geluidscherm 2m hoog (Hellend scherm, beide zijden absorberend uitgevoerd)	321	A2 - zuidoostzijde	Born	233,94 – 234,26
Geluidwal 3m hoog	260	A2 - westzijde	Urmond	237,80 – 238,06
Geluidscherm 3m hoog (Hellend scherm, stadzijde absorberend uitgevoerd)	266	A2 - westzijde	Urmond	238,06 – 238,33
Geluidscherm 4m hoog (Hellend scherm, stadzijde absorberend uitgevoerd)	287	A2 - westzijde	Urmond	238,33 – 238,62
Geluidscherm 4m hoog (Hellend scherm, stadzijde absorberend uitgevoerd)	378	A2 - westzijde	Urmond	238,58 – 238,96
Geluidscherm 4m hoog (Hellend scherm, stadzijde absorberend uitgevoerd)	289	A2 - westzijde	Urmond	238,91 – 239,19

*) De lengte van de maatregelen correspondeert niet altijd exact met de lengte die is af te leiden van de kilometrering. Dit komt voornamelijk doordat de kilometrering is uitgezet vanuit de as van de weg en geen rekening houdt met lengteverschillen in bijvoorbeeld binnen- en buitenbochten.

Aanvullend op het doelmatige en geadviseerde maatregelpakket uit bovenstaande tabellen worden ook grondwallen teruggeplaatst op locaties waar deze in de huidige situatie ook aanwezig zijn, maar waar bij de maatregelafweging conform het KDMC geen doelmatige overdrachtsmaatregel naar voren zijn gekomen. Deze aanvullende grondwallen zijn weergegeven in Tabel 40.

Tabel 40 Aanvullende grondwallen

Soort afscherming en hoogte t.o.v. kantstreep van de weg	Lengte (m)	Locatie	Plaats	van km - tot km*
Grondwal 3m hoog	261	A2 - noordwestzijde	Berkelaar	222,09 – 222,35
Grondwal 3m hoog	177	A2 - noordwestzijde	Berkelaar	222,75 – 222,93

**) De lengte van de maatregelen correspondeert niet altijd exact met de lengte die is af te leiden van de kilometrering. Dit komt voornamelijk doordat de kilometrering is uitgezet vanuit de as van de weg en geen rekening houdt met lengteverschillen in bijvoorbeeld binnen- en buitenbochten.*

In bijlagen A, B en C zijn de berekende geluidbelastingen in de omgeving met dit definitief maatregelenpakket vermeld bij woningen, andere geluidgevoelige objecten en niet-geluidgevoelige objecten.

Aan de achterzijde van geluidschermen kan door reflectie van overige bronnen zoals het onderliggende wegennet of industrie sprake zijn van reflectie. Om deze reden wordt de achterzijde van schermen waar een dergelijk effect te verwachten is voorzien van geluidabsorberend materiaal om hinder vanwege reflectie aan de achterzijde te voorkomen. Dit is aangegeven bij de schermen waar dit het geval is in Tabel 39.

Bijlage A Basisberekeningen geluidbelastingen op geluidgevoelige objecten

Inleiding

De tabellen in deze bijlage bevatten de resultaten van de basisberekeningen voor de situatie met volledig benut geluidproductieplafond en de toekomstige situatie met het project voor woningen en andere geluidgevoelige objecten binnen de onderzoeksgebieden van de A2. Aan de hand van de toekomstige geluidbelasting na realisatie van het project, maar zonder (nieuwe) geluidmaatregelen, en de toetsingswaarde van de geluidbelasting voor het betrokken object, is in deze tabellen per geluidgevoelig object de toetsing uitgevoerd.

In de kolom "Bestemming" is een code voor het type bestemming opgenomen, bijvoorbeeld 'woning' of 'school'. In tabel 41 is de betekenis van deze codes te vinden.

Ten slotte zijn in deze tabellen de toekomstige geluidbelastingen na het treffen van de geadviseerde maatregelen uit hoofdstuk 9 opgenomen. Bij deze eindvariant-resultaten is het gezamenlijke effect van alle geadviseerde maatregelen beschouwd.

Tabel 41 Bestemmingstypen geluidgevoelige objecten

Code bestemmingstype	Omschrijving bestemming
1	Woning
6	Woonwagenterrein
9	Ziekenhuis
14	School
21	Ligplaats Woonboot

Bijlage B Basisberekeningen geluidbelastingen op niet-geluidgevoelige objecten

Inleiding

De tabellen in deze bijlage bevatten de resultaten van de basisberekeningen voor de situatie met volledig benut geluidproductieplafond en de toekomstige situatie met het project voor niet-geluidgevoelige bestemmingen binnen de onderzoeksgebieden van de A2. Aan de hand van de toekomstige geluidbelasting na realisatie van het project, maar zonder (nieuwe) geluidmaatregelen, en de toetsingswaarde van de geluidbelasting voor het betrokken object.

Bijlage C Resultaten maatregelberekeningen

Inleiding

De tabellen in deze bijlage bevatten de resultaten van de berekeningen voor de verschillende maatregelvarianten die in onderhavige rapportage beschreven zijn. Aan de hand van de toekomstige geluidbelasting na realisatie van het project met de beschreven maatregelvariant wordt per object het effect van de desbetreffende maatregelvariant inzichtelijk gemaakt.

Bijlage D Resultaten voor geluidgevoelige objecten waarvoor na uitvoering van het projectonderzoek naar de binnenwaarde nodig kan zijn

Bijlage E Kaartbladen

Bijlage E – 1: Overzicht kaartbladen

Bijlage E – 2: Invoergegeven rekenmodel - referentiesituatie

Bijlage E – 3: Rijsnelheden – referentiesituatie

Bijlage E – 4: Wegdektypen – referentiesituatie

Bijlage E – 5: Invoergegevens wegvakken – referentiesituatie

Bijlage E – 6: Bestaande geluidschermen

Bijlage E – 7: Invoergegeven rekenmodel - plansituatie

Bijlage E – 8: Rijsnelheden – plansituatie

Bijlage E – 9: Wegdektypen – plansituatie

Bijlage E – 10: Invoergegevens wegvakken – plansituatie

Bijlage E – 11: Definitief maatregelpakket bronmaatregelen

Bijlage E – 12: Definitief maatregelpakket schermmaatregelen

Bijlage F Berekeningsresultaten onderliggend wegennet

Bijlage G Besprekingsverslag bronbeheerder Swentibold