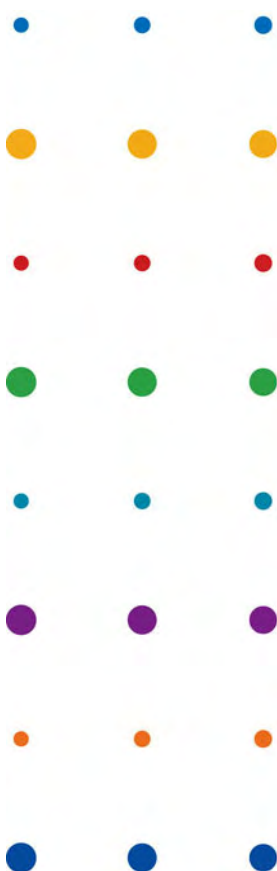


# Deelrapport TN/MER

## Akoestisch onderzoek

Betere bereikbaarheid door een  
robuust wegennetwerk in de regio  
Arnhem/Nijmegen



Projectbureau ViA15

juli 2011  
Definitief



# Deelrapport TN/MER

## Akoestisch onderzoek

### Betere bereikbaarheid door een robuust wegennetwerk in de regio Arnhem/Nijmegen

dossier : D0804-006.001  
registratienummer : WP1-BWO-01-20110331/MD-AF20111209/MK  
versie : 4.0  
classificatie : Openbaar

Projectbureau ViA15

juli 2011  
Definitief



**INHOUD****BLAD**

1	INLEIDING	3
2	BELEIDSKADER, WET- EN REGELGEVING	5
2.1	Wettelijk kader	5
2.2	Beleidskader	7
2.3	Nadere uitwerking wettelijk kader en beleidskader	8
3	UITGANGSPUNTEN, METHODEN EN TECHNIEKEN	9
3.1	Afbakening van het onderzoeksgebied	9
3.2	Gehanteerde zichtjaren	11
3.3	Uitgangspunten onderzoek	11
3.4	Modellering	14
3.4.1	Rekenmodel huidige situatie	14
3.4.2	Rekenmodel autonome ontwikkeling	14
3.4.3	Rekenmodel alternatieven en varianten	15
3.4.4	Omgevingsmodel	15
3.4.5	Uitgangspunten modellering	15
3.5	Gehanteerde methodieken	16
3.5.1	Rekenmethodiek	16
3.5.2	Dosis-effectrelaties	17
3.5.3	Cumulatie	17
3.6	Aanpak onderzoek naar geluidbeperkende maatregelen	18
3.6.1	Onderzoek naar doelmatige maatregelen	18
3.6.2	Noodzakelijke schermen	19
3.6.3	NoMo-woningen	19
3.6.4	Voorbeeld afweging maatregelen	19
3.6.5	Nauwkeurigheid maatregelenvoorstel	21
3.6.6	Maatregelenvoorstel	22
4	BEOORDELINGSCRITERIA EN METHODEN	25
4.1	Verandering van het aantal geluidbelaste geluidgevoelige bestemmingen	25
4.2	Verandering van het geluidbelaste oppervlak	27
4.3	Oppervlak geluidbelast stiltegebied	28
5	HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN	31
5.1	Niet afgehandelde saneringssituaties	31
5.2	Beschrijving huidige situatie	31
5.3	Beschrijving autonome situatie	33
5.4	Beoordeling huidige situatie en autonome ontwikkelingen	33
5.4.1	Aantallen geluidbelaste bestemmingen	34
5.4.2	Geluidbelast oppervlak	34
5.4.3	Geluidbelast oppervlak stiltegebied	35
6	ALTERNATIEVEN EN UITVOERINGSVARIANTEN	37
6.1	Nulalternatief	37
6.2	Doortrekking Noord	37

## DHV B.V.

6.3	Doortrekking Zuid	38
6.4	Bundelingsalternatief A15	38
6.5	Regiocombi 1	39
6.6	Regiocombi 2	40
6.7	Overzicht alternatieven	42
6.8	Uitvoeringsvarianten	42
7	EFFECTBESCHRIJVING EN –BEOORDELING ALTERNATIEVEN	45
7.1	Verandering van het aantal geluidbelaste geluidgevoelige bestemmingen	45
7.2	Verandering van het geluidbelaste oppervlak	47
7.3	Oppervlak geluidbelast stiltegebied	47
7.4	Effecten alternatieven op overige wegen	48
7.4.1	Effecten op hoofdwegennet	48
7.4.2	Effecten op onderliggend wegennet	49
7.5	Beoordeling effecten	50
7.6	Gevoeligheidsanalyse tolheffing	50
8	EFFECTBESCHRIJVING EN –BEOORDELING UITVOERINGSVARIANTEN	51
8.1	Uitvoeringsvariant maaiveldligging voor Doortrekking Noord	51
8.2	Uitvoeringsvarianten tunnel	52
8.2.1	Tunnel met kanteldijken	52
8.2.2	Tunnel met coupurekering	56
8.3	Uitvoeringsvariant verdiepte ligging met taluds Doortrekking Zuid	58
8.4	Beoordeling effecten uitvoeringsvarianten	60
9	MITIGATIE EN COMPENSATIE	61
9.1	Mitigerende maatregelen Alternatieven Doortrekking en Bundeling	61
9.2	Mitigerende maatregelen regiocombi-alternatieven	62
10	CONCLUSIES	65
11	LEEMTEN IN KENNIS	69
12	BEGRIPPENLIJST	71
13	COLOFON	73

## BIJLAGEN

1	Invoergegevens rekenmodellen
2	Gehanteerde snelheden rekenmodellen
3	Gehanteerde verhardingen rekenmodellen
4	Overzicht geluidschermen huidig en autonoom
5	Knelpunten en geluidbelast oppervlak hoofdwegen zonder maatregelen
6	Beschrijving gehanteerd doelmatigheids criterium
7	Geluidbelast oppervlak hoofdwegen na maatregelen
8	Totaal cumulatief geluidbelast oppervlak boven 48 dB
9	Geluidbelast oppervlak in stiltegebieden

## 1 INLEIDING

Voorliggend rapport is onderdeel van de Trajectnota/MER (hierna: TN/MER) voor het project 'Betere bereikbaarheid door een robuust wegennetwerk in de regio Arnhem-Nijmegen'. Om invulling te geven aan de projectdoelstellingen zijn vijf alternatieven vastgelegd die in de TN/MER onderzocht worden. Drie alternatieven betreffen het doortrekken van de A15 richting de A12 en twee andere alternatieven gaan uit van het verbeteren van het bestaande wegennet. Het onderzoek ten behoeve van de TN/MER richt zich op een breed scala aan onderzoeksthema's. Voorliggend deelrapport beschrijft de effecten van de alternatieven voor het aspect geluid.

### *Doel deelrapport geluid*

Het doel van het deelrapport geluid is het in beeld brengen van de effecten op het aspect geluid als gevolg van de aanleg van de alternatieven en de daarbij horende varianten. De effecten worden zowel onderling als ten opzichte van de referentiesituatie (situatie bij autonome ontwikkelingen) in beeld gebracht. Specifiek voor geluid, conform de "Richtlijnen voor het MER" van 9-03-2009, wordt gekeken naar de effecten op het aantal geluidbelaste objecten en het geluidbelast oppervlak.

Voor een totale vergelijking van de alternatieven voor alle aspecten wordt verwezen naar het hoofdrapport TN/MER, waarin alle informatie uit de deelrapporten is samengebracht.

### *Leeswijzer*

In hoofdstuk 2 wordt het wettelijk kader en het beleidskader voor het thema geluid uiteengezet, in hoofdstuk 3 de gehanteerde uitgangspunten, methoden en technieken. Hoofdstuk 4 behandelt het beoordelingskader en de wijze waarop de effecten beoordeeld worden. Vervolgens worden in hoofdstuk 5 de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen in het gebied in beeld gebracht. In hoofdstuk 6 worden de alternatieven en varianten daarbinnen beschreven. In hoofdstuk 7 worden vervolgens de effecten van de verschillende alternatieven beschreven en beoordeeld, gevolgd door de beschrijving en beoordeling van de uitvoeringsvarianten daarop in hoofdstuk 8. In hoofdstuk 9 wordt ingegaan op de mogelijkheden voor mitigatie en compensatie van negatieve effecten. Vervolgens volgen in hoofdstuk 10 de conclusies. Het rapport wordt in hoofdstuk 11 afgesloten met een hoofdstuk over de leemten in kennis.

Een overzicht en een verklaring van de gehanteerde begrippen in het onderzoek is opgenomen in hoofdstuk 12.

### **Bijlagen**

Achter in dit deelrapport bevinden zich de bijlagen behorende bij dit onderzoek. Hieronder is een beknopte beschrijving gegeven van de inhoud van de bijlagen.

1. Overzicht van de gegevens die aan dit onderzoek ten grondslag liggen.
2. Uitgangspunten m.b.t. de in het onderzoek gehanteerde snelheden.
3. Uitgangspunten m.b.t. de in het onderzoek gehanteerde verhardingstypen.
4. Geluidschermen in de huidige situatie en bij autonome ontwikkeling.
5. Kaarten met het geluidbelaste oppervlak en overschrijdingen van de grenswaarden van de Wet geluidhinder t.g.v. de hoofdwegen.
6. Beschrijving toegepaste maatregelenafweging.
7. Kaarten met het geluidbelast oppervlak t.g.v. de hoofdwegen na toepassing van de geadviseerde maatregelen.
8. Kaarten met het totaal geluidbelast oppervlak.
9. Kaarten met het geluidbelaste oppervlak in stiltegebieden.

**DHV B.V.**



## 2 BELEIDSKADER, WET- EN REGELGEVING

Dit hoofdstuk beschrijft de wet- en regelgeving en het beleidskader welke direct of indirect van invloed zijn op de voorgenomen activiteit. Het gaat daarbij om bestaande en vastgestelde plannen en om (in de nabije toekomst) van kracht zijnde wet- en regelgeving die kaderstellend kunnen zijn voor het initiatief.

### 2.1 Wettelijk kader

De wet- en regelgeving die relevant is voor het initiatief is opgenomen in onderstaande tabel.

<i>Tracéwet</i>	Het initiatief valt onder de werkingssfeer van de Tracéwet. Voor projecten die onder deze wet vallen zijn bepaalde delen van de Wet geluidhinder van toepassing.
<i>Wet geluidhinder</i>	Voor projecten voor aanleg of wijziging van een hoofdweg, die onder de Tracéwet vallen, is afdeling 2A van hoofdstuk 6 van de Wet geluidhinder van toepassing. In deze afdeling zijn onder andere de grenswaarden opgenomen die in acht dienen te worden genomen.
<i>Regeling doelmatigheid geluidmaatregelen Wet geluidhinder</i>	Deze wettelijke regeling bevat regels voor de beoordeling van kosten van geluidmaatregelen in relatie tot het effect van deze maatregelen. Op grond van deze regeling dienen ook maatregelen te worden afgewogen voor geluidgevoelige objecten die in het kader van de Nota Mobiliteit als knelpunt worden aangemerkt.
<i>Wet milieubeheer</i>	Op basis van de Wet milieubeheer kunnen eisen worden gesteld aan milieubeschermingsgebieden. Op grond van deze wet heeft de provincie Gelderland in haar Provinciale Milieuverordening regels gesteld over z.g. milieubeschermingsgebieden.
<i>Gemeentewet/APV</i>	Gemeenten kunnen op basis van de Gemeentewet in de Algemene Plaatselijke Verordening (APV) regels stellen omtrent de geluidbelasting tijdens bouwwerkzaamheden.
<i>Circulaire Bouwlawaai</i>	Het betreft hier formeel gesproken geen wet of regeling maar de circulaire wordt als zodanig beschouwd bij de beoordeling van geluid tijdens bouwwerkzaamheden.

#### *Huidige wetgeving*

Van de bovenstaande wetten en regels is voor de gebruiksfase de Wet geluidhinder het meest relevant. De huidige Wet geluidhinder is, bij projecten die onder de Tracéwet vallen, gericht op het aanpakken van de volgende knelpunten:

- Het oplossen van niet afgehandelde saneringssituaties: woningen die in 1986 een geluidbelasting hadden van 61 dB(A) of meer.
- Het treffen van maatregelen voor z.g. “aanpassingssituaties” langs bestaande wegen: er is dan sprake van een toename van de geluidbelasting van 1.5 dB of meer ten opzichte van de grenswaarde. Deze grenswaarde is de laagste van de huidige geluidbelasting en een eventueel eerder vastgestelde hogere waarde.

## DHV B.V.

- Bij nieuwe wegaanleg dient bij voorkeur voldaan te worden aan de grenswaarde van 48 dB en kan tot maximaal 58 dB ontheffing worden verleend.
- Bovendien dienen op grond van de "Regeling doelmatigheid geluidmaatregelen Wet geluidhinder" ook maatregelen te worden afgewogen voor geluidgevoelige objecten die in het kader van de Nota Mobiliteit als knelpunt worden aangemerkt

In deze TN/MER wordt voor de vergelijking van de verschillende alternatieven uitsluitend gekeken naar het oplossen van knelpunten vanwege aanpassing van een bestaande hoofdweg en vanwege nieuwe wegaanleg. Voor wegvakken die buiten het Tracébesluit vallen, zal uitsluitend worden beschreven wat de effecten zijn van de verschillende alternatieven. Er is geen wettelijke basis om voor deze wegvakken maatregelen te gaan treffen.

### *Nieuwe wetgeving*

Momenteel is een wijziging van de Wet milieubeheer in voorbereiding die bekend staat onder de naam SWUNG1. Dit wetsvoorstel voorziet onder andere in de invoering van z.g. geluidproductieplafonds langs rijkswegen en hoofdspoorwegen. De inwerkingtreding van deze wetswijziging, die afdeling 2A van hoofdstuk 6 van de Wet geluidhinder zal vervangen, wordt op zijn vroegst verwacht op 1 januari 2012. De TN/MER zal voor deze datum worden vastgesteld en ter inzage worden gelegd.

Deze wijziging heeft met name consequenties voor bestaande wegen; voor deze wegen wordt op een vaste afstand de maximale geluidproductie van de weg vastgelegd in een register. Deze maximale geluidbelasting wordt gebaseerd op de situatie in het jaar 2008. Hierop wordt een z.g. werkruimte aangehouden van 1.5 dB. Voor hoofdwegen waarvoor na 2000 een besluit tot wijziging of aanleg is genomen, wordt de maximale geluidproductie gebaseerd op het zichtjaar dat in het besluit is opgenomen. Na de inwerkingtreding van de wetswijziging, wordt jaarlijks aan deze geluidproductieplafonds getoetst. Voor nieuwe wegen zijn de consequenties beperkt omdat hierbij, net als bij de bestaande wet, wordt getoetst aan grenswaarden voor woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen. De geluidproductieplafonds worden dan gebaseerd op de maatregelen die uit deze toetsing voortvloeien.

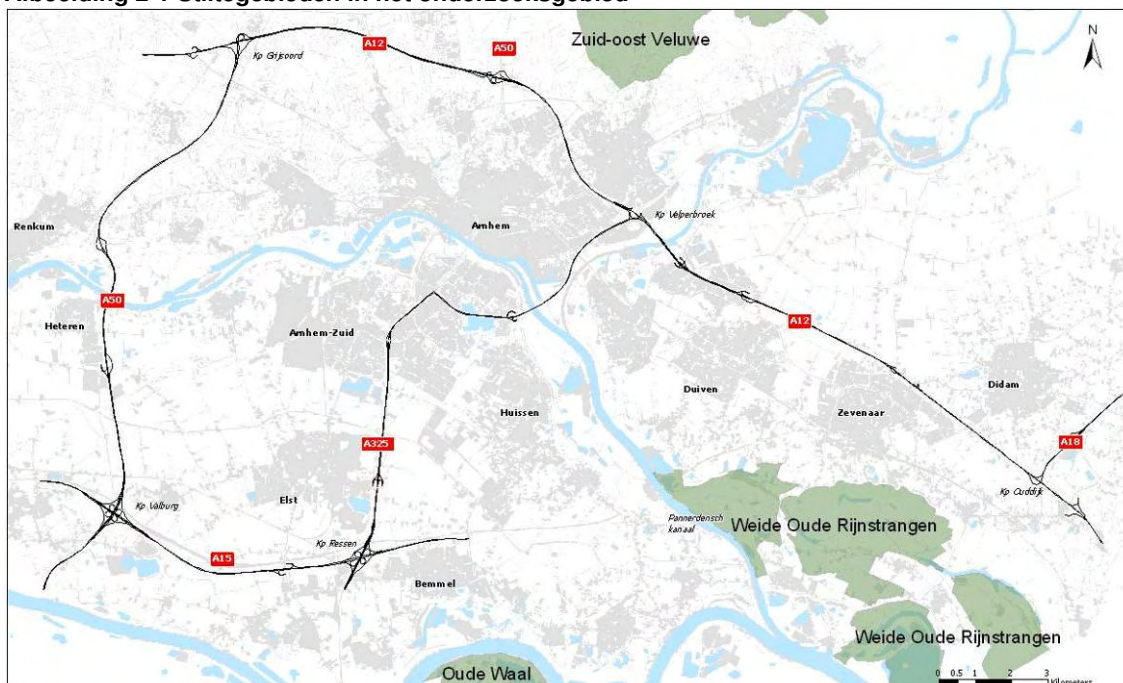
Op dit moment is deze wet nog een wetsvoorstel en is het nog niet duidelijk wanneer deze wet werkelijk van kracht wordt. Vanwege de onzekerheid van de besluitvorming rond deze wet en de planning van het project is gekozen om het onderzoek uit te voeren op basis van de huidige Wet geluidhinder.

## 2.2 Beleidskader

Voor het project TN/MER ViA15 zijn de volgende beleidsplannen relevant:

<i>Nota Ruimte</i>	In de Nota Ruimte wordt voor wat betreft de basiskwaliteit van het milieu rond infrastructuur verwezen naar de Nota Mobiliteit. In het deelrapport “Sociale Aspecten en Recreatie” wordt aandacht gevraagd voor de kwaliteit van in recreatiegebieden en daar wordt ook de akoestische kwaliteit tot gerekend.
<i>Nota Mobiliteit</i>	<p>De Nota Mobiliteit heeft t.a.v. geluidhinder de ambitie om te hoge geluidsbelastingen door verkeer aan te pakken door het uitvoeren van regulier geluidbeleid, het ontwikkelen en toepassen van innovatieve geluidsreducerende maatregelen en de extra aanpak van knelpunten langs de weg. Dit is geconcretiseerd in de aanpak van knelpunten boven 65 dB in de periode 2010 tot 2020. Bij die aanpak hebben innovatieve bronmaatregelen de voorkeur en wordt getracht het plaatsen van geluidsschermen zo veel mogelijk te beperken. Deze doelstelling heeft zijn weerslag gevonden in de “Regeling doelmatigheid geluidmaatregelen Wet geluidhinder”.</p> <p>Daarnaast is in de Nota Mobiliteit (deel III) ook een doelstelling (ambitie) opgenomen met betrekking tot de geluidbelasting in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Deze doelstelling komt erop neer dat in de EHS de akoestische situatie in 2010 niet is verslechterd ten opzichte van het jaar 2000 en dat in 2020 een verbetering zal zijn bereikt, om zo de gewenste akoestische kwaliteit in de EHS in 2030 te kunnen bereiken. Het begrip “akoestische kwaliteit” is daarbij niet expliciet gedefinieerd. Deel III van de Nota Mobiliteit is inmiddels vervangen door deel IV, de definitieve PKB. Hierin staat met betrekking tot de EHS het volgende vermeld: “(waar kosteneffectief) streven naar een stil wegdek, met een akoestische kwaliteit van tweelaags ZOAB”. De effecten van de onderzochte alternatieven op de EHS zijn uitgewerkt in de deelrapportage Natuur.</p>
<i>Nationaal Milieubeleidsplan 4</i>	Behalve de in de Nota Mobiliteit opgenomen doelstelling, is in dit beleidsplan een doelstelling opgenomen dat de gebiedseigen geluiden niet overstemd worden door niet-gebiedseigen geluid. Daarnaast moet het geluidsniveau passen binnen de functie van het gebied.
<i>Provinciale Milieuverordening</i>	<p>De provincie heeft in haar provinciale milieuverordening z.g. milieubeschermingsgebieden aangewezen. Het betreft acht grote stiltegebieden. Bij elkaar vormen ze zes procent van het provinciale grondgebied. Milieubeschermingsgebieden zijn gebieden met natuur van hoge kwaliteit. Bovendien zijn ze belangrijk voor recreatie. In Afbeelding 2-1 zijn de stiltegebieden aangegeven die binnen het onderzoeksgebied liggen.</p> <p>Het Gelders Milieuplan 3 voorziet daarnaast nog in zgn. stiltebeleidsgebieden, waarin door middel van beleid wordt gestreefd naar de handhaving van deze stille gebieden en daar door provinciaal ruimtelijk beleid de geluidssituatie te verbeteren. In dit onderzoek worden deze gebieden verder niet betrokken.</p>

**Afbeelding 2-1 Stiltegebieden in het onderzoeksgebied**



## 2.3 Nadere uitwerking wettelijk kader en beleidskader

Zoals reeds aangegeven bevat de Tracéwet noch de Wet geluidhinder voor de fase van Trajectnota/MER wettelijke bepalingen voor het aspect geluid. Een toets aan de grenswaarden van de Wet geluidhinder vindt pas plaats in de fase van het (Ontwerp-)Tracébesluit. Pas in deze fase worden dan de geluidmaatregelen die nodig zijn om aan de grenswaarden te voldoen bepaald. Niettemin dient in de TN/MER-fase globaal inzicht te worden gegeven in de maatregelen die nodig zijn om aan deze grenswaarden te voldoen. Dit is nodig omdat de effecten, die volgens de Richtlijnen van de MER dienen te worden onderzocht, afhankelijk zijn van deze geluidbeperkende maatregelen; met een geluidscherm is het geluidbelast oppervlak immers minder dan in de situatie zonder scherm. Bovendien is het van belang om na te gaan of de alternatieven van elkaar onderscheidend zijn als het gaat om de locatie en omvang van de geluidbeperkende maatregelen. Een alternatief met een scherm van 4 meter hoog zal op het aspect landschap anders worden beoordeeld dan een alternatief waarvoor op dezelfde locatie geen scherm nodig is.

Per alternatief heeft dan ook op globaal niveau een toetsing aan de grenswaarden plaatsgevonden en bij overschrijding van deze grenswaarden is, eveneens globaal, onderzocht welke maatregelen doelmatig zijn om deze overschrijdingen terug te brengen. In paragraaf 3.6 wordt nader ingegaan op de wijze waarop dit onderzoek is uitgevoerd.

Omdat bij het onderzoeken van maatregelen de regelgeving van de Wet geluidhinder is gevolgd, is in bijlage 6 de systematiek en normstelling van de Wet geluidhinder voor dit project uiteengezet. In deze bijlage wordt ook ingegaan op de "Regeling doelmatigheid geluidmaatregelen Wet geluidhinder".

### 3 UITGANGSPUNTEN, METHODEN EN TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten beschreven op basis waarvan het akoestisch onderzoek is uitgevoerd en welke methoden en technieken daarbij zijn gehanteerd.

In paragraaf 3.1 is de afbakening van het gehanteerde studiegebied beschreven. In paragraaf 3.2 wordt ingegaan op de gehanteerde zichtjaren in het akoestisch onderzoek. Paragraaf 3.3 beschrijft de algemene uitgangspunten van het onderzoek zoals gehanteerde verkeersgegevens, eerder vastgestelde hogere waarden en nieuwe ontwikkelingen. In paragraaf 3.4 is beschreven op welke wijze de modellering van de rekenmodellen heeft plaatsgevonden en welke gegevens daarvoor zijn gebruikt.

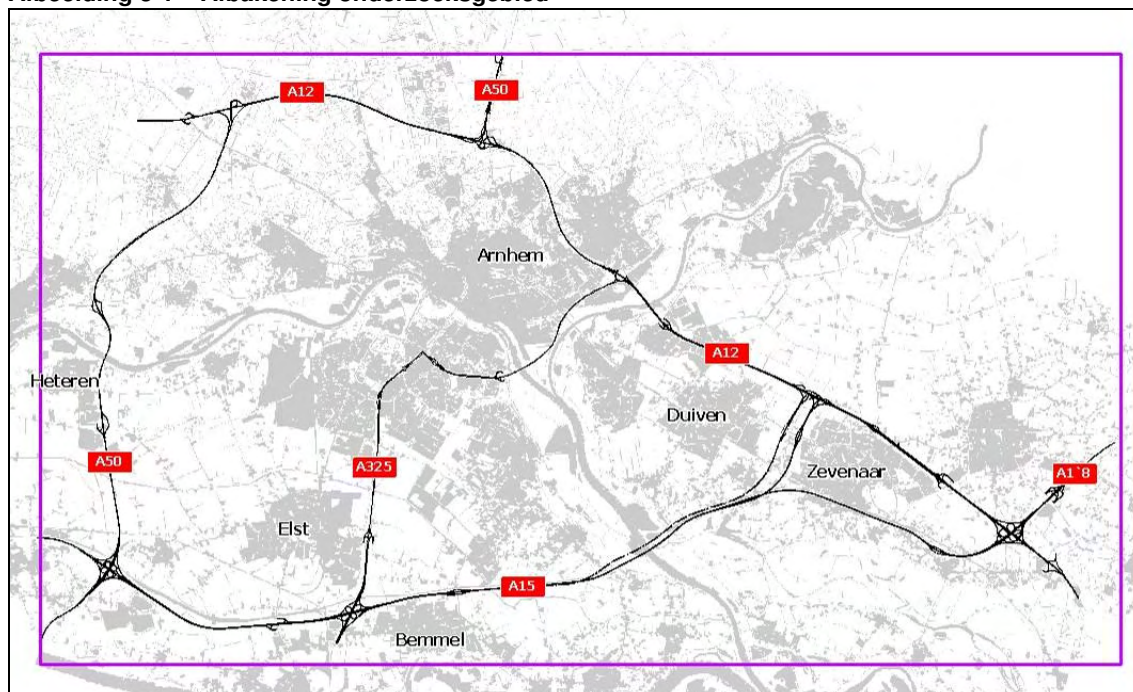
#### 3.1 Afbakening van het onderzoeksgebied

##### *Afbakening van het onderzoeksgebied MER*

Voor het geluidsonderzoek biedt het wettelijk kader, in tegenstelling tot een (O)TB-onderzoek, geen duidelijke richtlijn voor de afbakening van het onderzoeksgebied voor de fase TN/MER.

Er is daarom gekozen om als onderzoeksgebied het gehele gebied te hanteren waarbinnen de rijkswegen A12, A50 en A15 zijn gelegen. Het onderzoeksgebied is weergegeven middels een paars kader in afbeelding 2.

**Afbeelding 3-1 – Afbakening onderzoeksgebied**



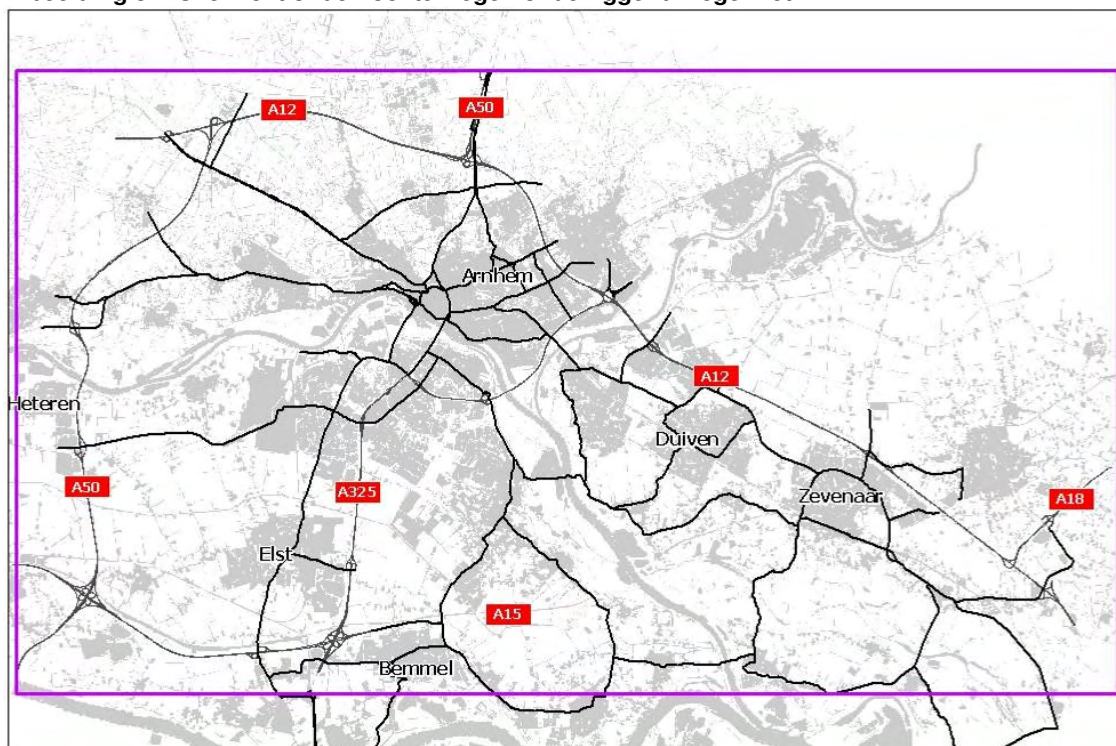
In het onderzoek naar de effecten zijn de volgende wegen betrokken:

- Alle hoofdwegen: de rijkswegen A50, A12, A18 en A15 en de A325/N325 (Pleijroute).
- Van het onderliggend wegennet zijn alle regionale wegen en hoofdwegen opgenomen waarop in enig alternatief, conform de richtlijnen voor het MER, in de intensiteit een toename van 30% of een afname van 20% ten opzichte van de referentiesituatie optreedt.

Als ondergrens voor het onderzoeken van de wegen wordt bovendien een intensiteit van 2500 mvt/etm aangehouden. Wegvakken met een lagere intensiteit dan 2500 mvt/etm zijn wel meegenomen in het onderzoek als ze onderdeel uitmaken van een doorgaande verbinding.

In Afbeelding 3-2 is een overzicht van de wegvakken van het onderliggend wegennet opgenomen die in het onderzoek zijn betrokken, in bijlagen 1d en 1e is een uitgebreid overzicht van deze wegen en de gehanteerde verkeersintensiteiten opgenomen.

**Afbeelding 3-2 Overzicht onderzochte wegen onderliggend wegennet**



*Afbakening onderzoeksgebied maatregelenonderzoek*

Voor de toetsing aan de grenswaarden van de Wet geluidhinder wordt het onderzoeksgebied begrensd door de geluidzones van de te wijzigen of nieuw aan te leggen wegen. Voor het nieuw aan te leggen wegvak van de A15 is sprake van 2x2 rijstroken en beslaat de geluidzone een gebied tot 400 meter aan weerszijden van de weg, voor de overige hoofdwegen bedraagt deze 600 meter.

### 3.2 Gehanteerde zichtjaren

In de Richtlijnen van het MER is aangegeven welke zichtjaren gehanteerd dienen te worden. Hierin wordt gevraagd de geluidbelasting in het onderzoeksgebied voor de huidige situatie en voor de toekomstige situatie (tien jaar na aanpassing van de weg) te beschrijven.

Voor de toets aan de grenswaarden van de Wet geluidhinder is voor de nieuw aan te leggen wegen het maatgevende jaar na aanleg van belang (tenminste tien jaar). Voor te reconstrueren wegen wordt de toetsing uitgevoerd op basis van de huidige situatie (één jaar voor aanvang van de werkzaamheden) en het maatgevende jaar na de reconstructie (ten minste tien jaar).

Voor deze TN/MER geldt dat voor de huidige situatie het jaar 2013 wordt gehanteerd en voor de toekomstige situatie het jaar 2028. Hierbij is ervan uitgegaan dat de uitvoering van de werkzaamheden in 2014 aanvangt en dat deze in 2018 zijn afgerond.

### 3.3 Uitgangspunten onderzoek

#### *Tracébesluiten in het onderzoeksgebied*

In het onderzoeksgebied is sprake van een aantal tracébesluiten die (deels) tot uitvoering zijn gekomen.

Het gaat hierbij om de volgende besluiten:

- TB A50 Valburg - Grijsoord;
- TB A50 Valburg - Ewijk;
- TB A12 Waterberg - Velperbroek;
- TB A12 Ede - Grijsoord.

Deze ontwikkelingen, inclusief de daarin opgenomen maatregelen zoals het toepassen van bronmaatregelen en het plaatsen van geluidschermen, zijn verwerkt in het onderzoek.

#### *Intensiteiten*

De verkeerscijfers voor de verschillende zichtjaren zijn voor zowel het hoofdwegennet (HWN) als het onderliggend wegennet (OWN) afkomstig uit het verkeerskundig onderzoek (zie Deelrapport Verkeer). In bijlage 1 is een overzicht van de gehanteerde verkeersgegevens opgenomen. De daarin genoemde verkeerscijfers zijn de gemiddelde weekdagintensiteit voor beide richtingen per wegvak.

Voor het hoofdwegennet en een aantal lokale wegen zijn op basis van het NRM (Nieuw Regionaal Model) de gegevens uit het verkeersmodel afgeleid en verrijkt om te komen tot een etmaalintensiteit met een verdeling per periode (dag, avond nacht) en een verdeling over type verkeer (licht, middelzwaar en zwaar).

Voor de wegvakken die niet in het NRM zijn opgenomen, het gaat hierbij uitsluitend om wegen van het onderliggend wegennet, is gebruik gemaakt van gegevens van de Saneringstool (versie 3.1) die in het kader van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit is ontwikkeld. Op basis van de daarin beschikbare gegevens zijn intensiteiten voor de zichtjaren afgeleid.

#### *Geluidgevoelige bestemmingen*

In het onderzoeksgebied is de ligging van de geluidgevoelige bestemmingen ontleend aan gegevens van het Adrescoördinatenbestand (ACN).

## DHV B.V.

Uit dit bestand zijn de volgende locaties verwijderd:

- De adressen die binnen gebieden liggen die op basis van het “Nationaal Populatiebestand” kunnen worden aangemerkt als bedrijven- of industrieterreinen;
- De adressen die binnen de begrenzing van het nieuw aan te leggen tracédeel liggen en niet kunnen worden gehandhaafd bij aanleg van dat wegvak.

Het op deze manier tot stand gekomen bestand heeft als basis gediend voor het onderzoek naar maatregelen en het aantal geluidbelaste bestemmingen.

### *Stiltegebieden*

Binnen het onderzoeksgebied zijn drie stiltegebieden aanwezig:

1. Weide Oude Rijnstrangen      gelegen tussen Zevenaar en de Rijn.
2. Oude Waal                      ten zuiden van de Waal bij Bommel.
3. Zuid-Oost Veluwe              gelegen tussen de A12, de A50 en de a325 ten noorden van Arnhem.

In Afbeelding 2-1 is de ligging van deze gebieden weergegeven.

### *Eerder vastgestelde hogere waarden*

Aangezien het onderzoek wordt uitgevoerd onder het regime van de huidige Wet geluidhinder, zijn voor wegvakken waar als gevolg van een fysieke wijziging een onderzoek naar aanpassing moet worden gedaan, mogelijk eerder vastgestelde grenswaarden relevant voor de bepaling van de grenswaarden. Als eerder vastgestelde hogere waarden lager zijn dan de heersende geluidbelasting zal dat een verscherping van de grenswaarden betekenen en mogelijk leiden tot meer maatregelen.

Op basis van de normen van de Wet geluidhinder wordt rekening gehouden met dergelijke hogere waarden indien er sprake is van een fysieke wijziging aan de weg en er maatregelen moeten worden onderzocht.

Uit een inventarisatie bij de gemeenten is gebleken dat er op de trajecten waar sprake is van het regime “wijziging van een bestaande weg” niet op grote schaal hogere waarden zijn vastgesteld. Het is mogelijk dat er voor afzonderlijke woningen hogere waarden zijn vastgesteld, maar de omvang van deze hogere waarden zijn niet zodanig dat deze van invloed zijn op het maatregelenpakket. Bovendien is het onderzoek te globaal om op deze hogere waarden op een correcte manier te kunnen toetsen.

Voor de wegen waarvoor inmiddels (onherroepelijke) besluiten zijn genomen, zijn hogere waarden vastgesteld op basis van de eindsituatie van deze projecten. Deze hogere waarden zijn gebaseerd op dezelfde situatie als in onderliggend onderzoek is gehanteerd en toekomstige verkeersintensiteiten. Aangezien het om projecten gaat die recent ten uitvoering zijn gekomen, zullen de hogere waarden uit deze besluiten in de meeste gevallen hoger zijn dan de geluidbelasting in de huidige situatie, aangezien daarin wordt uitgegaan van de huidige verkeersintensiteit. Dit betekent dat de grenswaarde wordt bepaald door de huidige geluidbelasting en dat de hogere waarden uit de besluiten niet van invloed zijn op de afweging van maatregelen voor deze wegen.

### *Nieuwe ontwikkelingen*

Uit een inventarisatie bij de gemeenten is gebleken dat er ruimtelijke ontwikkelingen in het onderzoeksgebied zijn die mogelijk van invloed zijn op het onderzoek (zie ook Deelrapport Ruimtelijke Structuur). Het is mogelijk dat ruimtelijke ontwikkelingen gepaard gaan met specifieke afspraken of bepalingen die van belang zijn voor het maatregelenpakket binnen het project. Hierbij valt te denken aan de maximale bouwhoogte, voorziene afscherpende maatregelen of de afstand van nieuwe woningen tot de weg.

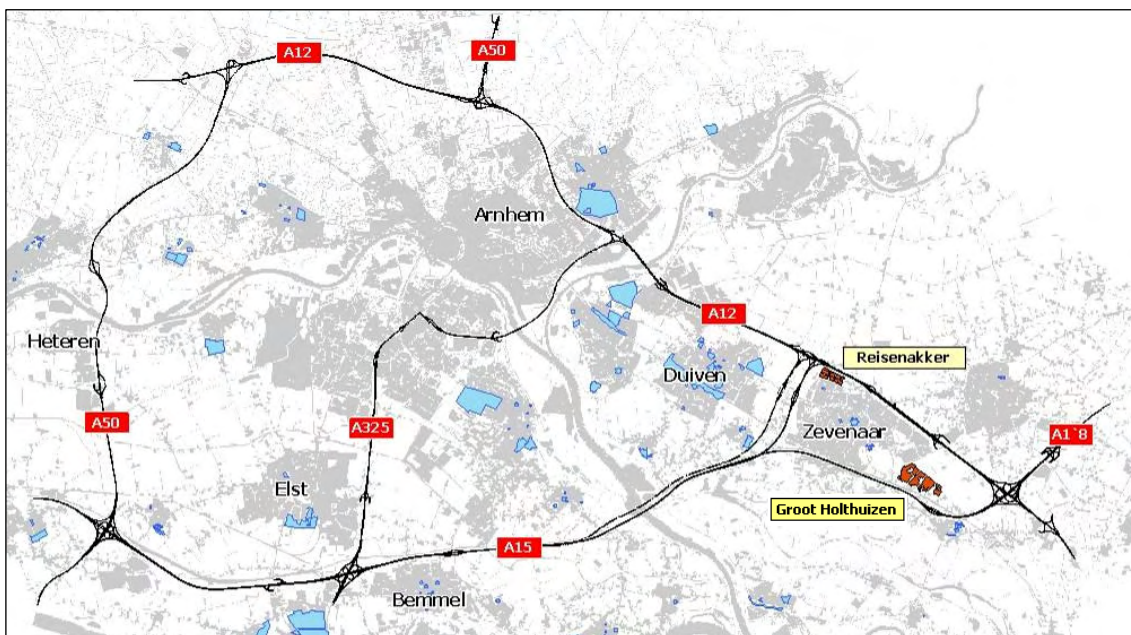


Op basis van de normen van de huidige Wet geluidhinder wordt alleen rekening gehouden met dergelijke plannen indien er sprake is van nieuwe wegaanleg of van een fysieke wijziging aan de weg en er maatregelen moeten worden onderzocht.

Gebleken is dat er twee locaties met geplande woningbouw zijn gelegen binnen de geluidzone van de te onderzoeken wegen: het plan Reisenakker en het plan Groot Holthuizen in Zevenaar. In Afbeelding 3-3 zijn de nieuwe ontwikkelingen aangegeven.

Het plan Reisenakker omvat o.a. de ontwikkeling van een woonwijk met ca. 300 woningen aan de noordzijde van Zevenaar, grenzend aan de A12. In januari 2011 zijn de ontwikkelingen voor dit plan, vanwege economische overwegingen, stopgezet. Het plan is dus niet meer relevant voor het onderzoek.

Het uitwerkingsplan Groot Holthuizen is gelegen in het zuidoostelijk deel van de gemeente Zevenaar, nabij Babberich, en is inmiddels onherroepelijk. In dit plan zijn 1500 tot 1700 woningen voorzien. Vanwege de ligging, voor ongeveer de helft binnen de zone van het nieuw aan te leggen wegdeel in het alternatief Bundeling (BU, zie ook hoofdstuk 6), zijn ca. 800 geprojecteerde woningen van belang voor de te treffen maatregelen. Vanwege het gegeven dat dit plan nog niet nader is ingevuld, is conform de gehanteerde methodiek het plan meegenomen in het onderzoek door het modelleren van SKM-gebieden en het bepalen van de geluidbelastingen op een aantal representatieve punten die de woningen in het plan gelegen binnen de geluidzone vertegenwoordigen.



**Afbeelding 3-3 Nieuwe ontwikkelingen onderzoeksgebied**

#### *Derde spoor Betuweroute*

Sinds 2009 werkt ProRail in opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat aan een planstudie voor de aanleg van een derde spoor tussen Zevenaar en de Duitse grens, dat in Duitsland verder doorloopt tot Oberhausen. Voor de toekomstige situatie is voor de Betuweroute uitgegaan van de realisatie van dit project. Aangezien er nog geen definitieve planvorming heeft plaatsgevonden, is in onderliggend onderzoek uitgegaan van de voorkeursvariant van dit project (januari 2011).

Hierbij wordt het derde spoor aan de noordzijde van de bestaande sporen aangelegd en worden de huidige schermen verplaatst naar een nieuwe positie ten noorden van dit spoor. Vooral nog wordt ervan uitgegaan dat lengte en hoogte van deze schermen niet wijzigen.

### **3.4 Modelling**

In deze paragraaf wordt besproken op welke wijze de rekenmodellen voor het onderzoek zijn opgebouwd en welke brongegevens daarvoor zijn gehanteerd. In bijlage 1 is een overzicht opgenomen van de gehanteerde brongegevens.

#### **3.4.1 Rekenmodel huidige situatie**

Als basis voor het rekenmodel van de huidige situatie zijn gegevens uit door Rijkswaterstaat geleverde Digitale Topografische bestanden (DTB) gebruikt. Hierin is de ligging van de weg zowel in het horizontale als het verticale vlak, nauwkeurig vastgelegd.

De bestaande geluidbeperkende voorzieningen zijn ontleend aan recente inmetingen van de ligging en hoogte van deze voorzieningen. Daarbij is ook vastgesteld of een scherm absorberend of reflecterend is. Aangezien de A15 voor een groot deel langs de Betuweroute ligt, zullen de afschermdende voorzieningen t.b.v. spoorwegverkeer ook effect hebben op het wegverkeer. De ligging van deze geluidschermen is overgenomen uit gegevens van het akoestisch spoorboekje (Aswin, versie 2008).

Aangezien de huidige situatie in dit project het jaar 2013 beschrijft, dient het model van de huidige situatie geactualiseerd te worden met de gegevens uit besluiten die tot 2013 tot uitvoering zullen komen. Het enige besluit dat tot 2013 tot uitvoering komt is het TB A50 Valburg – Grijsoord. Gegevens die hieruit zijn overgenomen betreffen verbredingen van de weg en de maatregelen die conform het besluit zullen worden getroffen, zoals de toepassing van een stiller wegdek (tweelaags ZOAB) en de plaatsing van geluidschermen. In bijlage 4a is een overzicht opgenomen van de schermen die in de situatie 2013 naar verwachting aanwezig zullen zijn.

#### **3.4.2 Rekenmodel autonome ontwikkeling**

Het rekenmodel voor de autonome ontwikkeling is afgeleid van het model voor de huidige situatie. Dit model is geactualiseerd met gegevens van besluiten die, zoals nu voorzien is, in de periode na 2013 worden uitgevoerd. De Tracébesluiten waarvoor dit het geval is zijn het TB A12 Waterberg – Velperbroek en het TB A50 Valburg – Ewijk. De uitgangspunten van deze besluiten zijn overgenomen in het rekenmodel voor de autonome ontwikkeling. Gegevens die hieruit zijn overgenomen betreffen verbredingen van de weg en de maatregelen die conform het besluit zullen worden getroffen, zoals de toepassing van een stiller wegdek (tweelaags ZOAB) en de plaatsing van geluidschermen. In bijlage 3b en 4b zijn overzichten opgenomen van respectievelijk de gehanteerde wegdekverhardingen en de geluidschermen in de autonome situatie.

Het rekenmodel voor de Betuweroute is vervolgens afgeleid van het autonome rekenmodel voor de weg. De ligging van de sporen is overgenomen uit sporenkaart (USIS) van ProRail. Ter hoogte van Zevenaar is de ligging van de sporen ontleend aan een rekenmodel voor het onderzoek dat op dit moment wordt uitgevoerd in opdracht van ProRail voor de aanleg van een derde spoor voor de Betuweroute bij Zevenaar. Ook de toekomstige intensiteiten op het spoor zijn overgenomen uit dit onderzoek. Tot slot zijn de gegevens over snelheid en bovenbouw ontleend aan het akoestisch spoorboekje (Aswin, versie 2008).

### 3.4.3 Rekenmodel alternatieven en varianten

Voor de te onderzoeken alternatieven en varianten zijn ontwerpen aangeleverd. Deze ontwerpen bevatten gedetailleerde informatie over de ligging van de aan te passen en nieuw aan te leggen wegvakken. Op basis van het rekenmodel voor de autonome ontwikkelingen is voor deze situaties een rekenmodel opgesteld waarbij de te wijzigen of nieuw aan te leggen wegdelen het model voor de autonome situatie vervangen.

### 3.4.4 Omgevingsmodel

Het omgevingsmodel omvat het gebied naast de weg waarin o.a. de bebouwing waarvoor de geluidbelastingen bepaald moet worden is opgenomen.

Het omgevingsmodel is opgesteld aan de hand van de volgende gegevens:

- Top10-vector bestanden  
De ligging van gebouwen en harde gebieden zoals watergangen en wegen zijn hieruit overgenomen in het model. Met de ligging van de gebouwen zijn zgn. woonwijkgebieden gedefinieerd om conform de SKM-methodiek de afscherpende werking van gebouwen te modelleren. Hierbij is een standaardhoogte voor de bebouwing van 9 meter gehanteerd.
- Adrescoördinatenbestand (ACN)  
Ligging van de adressen in het studiegebied. Op basis van de ligging van bedrijventerreinen is een selectie gemaakt van wel- en niet geluidgevoelige bestemmingen. Voor de beoordeling van de effecten zijn alleen de adressen gehanteerd van de geluidgevoelige bestemmingen.
- Actueel Hoogtebestand Nederland  
De hoogteligging van het gebied is ontleend aan de contourlijnen die zijn gemaakt op basis van de gegevens van het AHN.

### 3.4.5 Uitgangspunten modellering

#### *Modellering rijlijnen*

De ligging van de rijlijnen is conform de Handleiding Akoestisch onderzoek Wegverkeer 2009 gemodelleerd en voorzien van de verkeersgegevens voor de te onderzoeken situaties.

#### *Snelheden*

In het rekenmodel zijn de snelheden ingevoerd conform de geldende wettelijke maximum snelheid op de wegen. Voor op- en afritten is een snelheid van 80 km/u gehanteerd. In bijlage 2 is een overzicht van de gehanteerde snelheden per alternatief opgenomen.

Op de nieuw aan te leggen trajecten van de A15 is voor de hoofdrijbaan uitgegaan van een maximumsnelheid van 120 km/u, voor de aansluitingen is 80 km/u gehanteerd.

#### *Verhardingen*

De verhardingen zijn voor de huidige situatie ontleend aan gegevens van Rijkswaterstaat en zijn geactualiseerd aan de hand van reeds uitgevoerde besluiten indien daar als maatregel een stiller verhardingstype is toegepast.

Bovendien is voor alle hoofdrijbanen van de rijkswegen, waar sprake is van een maximum snelheid van 120 km/u en waar in de huidige situatie nog dicht asfaltbeton ligt (DAB), als verharding enkellaags ZOAB aangehouden.

## DHV B.V.

Dit is conform landelijke afspraken tussen de voormalige ministeries van Verkeer en Waterstaat en VROM, waarin ter compensatie van de snelheidsverhoging van 100 naar 120 km/u is besloten tot de aanleg van enkellaags ZOAB op deze wegvakken.

Op de nieuw aan te leggen trajecten van de A15 is uitgegaan van enkellaags ZOAB op de hoofdrijbaan en van dicht asfaltbeton op de op- en afritten.

Bij de geluidemissie van de wegdekken zijn de parameters gehanteerd zoals vermeld in de CROW-publicatie 200 "De methode Cwegdek 2002 voor wegverkeersgeluid" van april 2004. In bijlage 3 is een overzicht van de ingevoerde verhardingstypes per alternatief opgenomen.

### *Tunnelmonden*

Tunnelmonden zijn gemodelleerd zoals beschreven in het Handboek Akoestisch onderzoek Wegverkeer 2009. Bij de toeleidende open bakken van de tunnels is uitgegaan van reflecterende wanden, wat betekent dat deze wanden het geluid voor 80% reflecteren.

### *Verdiepte ligging*

Bij het alternatief Doortrekking Zuid (DZ, zie ook hoofdstuk 6) is sprake van een verdiepte ligging tussen Duiven en Zevenaar. Het tracé ligt hier in een open bak, waarvan de wanden absorberend worden uitgevoerd. Hier wordt nog 20% van het geluid door de wanden gereflecteerd.

## **3.5 Gehanteerde methodieken**

### **3.5.1 Rekenmethodiek**

Vanwege de omvang van het studiegebied is de methodiek gehanteerd om door middel van geluidcontouren de geluidbelaste oppervlakken en de effecten te bepalen. Er is daarom gebruik gemaakt van de Standaard Karteringsmethode 2 (SKM2). Deze methodiek is opgesteld voor de rapportages in het kader van de EU Richtlijn Omgevingslawaai en kenmerkt zich door een vereenvoudigde berekeningsopzet t.b.v. het bepalen van contouren.

In de berekeningen wordt gebruik gemaakt van een vereenvoudigde afscherming door bebouwing door middel van zgn. woonwijkgebieden. Aaneengesloten bebouwing wordt daarin gemodelleerd als een zgn. woonwijkgebied met als kenmerk de gemiddelde nokhoogte. In dit onderzoek is als gemiddelde nokhoogte 9 meter gehanteerd. In voorliggend onderzoek is het afschermende effect van de eerstelijnsbebouwing niet meegenomen in de berekeningen en is gekozen voor het bepalen van de geluidbelastingen op één rekenhoogte.

Als gevolg van het niet meenemen van de afschermende bebouwing vindt een lichte overschatting plaats van de optredende geluidbelastingen, met als gevolg een overschatting van de te treffen maatregelen (10 tot 15%). In de optredende effecten wordt deze overschatting afgevlakt doordat hogere geluidbelastingen leiden tot meer geluidbeperkende maatregelen. Het niet meenemen van de eerstelijns bebouwing leidt bij alle varianten tot een vergelijkbare overschatting van de effecten, zodat de varianten wat de beoordelingscriteria betreft onderling goed vergelijkbaar blijven.

In gebieden met hoogbouw leidt het rekenen op één vaste hoogte tot een onderschatting van de geluidbelasting. Het effect van de overschatting door het rekenen zonder afschermende bebouwing is echter veel groter.

Op basis van deze overwegingen kan worden geconcludeerd dat het niet meenemen van de afscherpende eerstelijns bebouwing bij alle alternatieven en varianten leidt tot een vergelijkbare overschatting van de effecten maar de alternatieven en varianten blijven voor wat betreft de beoordelingscriteria onderling goed vergelijkbaar.

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de Geomilieu (versie 1.81) die voldoet aan het Reken- en Meetvoorschrift Geluidhinder 2006 dat in augustus 2009 is bijgewerkt.

### 3.5.2 Dosis-effectrelaties

Voor het bepalen van de aantallen gehinderden is gebruik gemaakt van dosis-effectrelaties zoals die worden beschreven in het rapport "Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance" van 20 februari 2002.

Per onderzochte situatie is daarmee het aantal woningen met een geluidbelasting boven de 48 dB en het aantal gehinderden in beeld gebracht. Het aantal gehinderden is vervolgens bepaald door per woning aan de hand van de optredende geluidbelasting het percentage gehinderden te bepalen, vermenigvuldigd met een gemiddelde woningbezetting van 2.4 personen.

Daarbij is gebruik gemaakt van de volgende formules:

$$\begin{aligned} \% \text{ Ernstig gehinderd} &= 9.868 * 10^{-4} * (L_{\text{DEN-42}})^3 - 1.436 * 10^{-2} * (L_{\text{DEN-42}})^2 + 0.5118 * (L_{\text{DEN-42}}) \\ \% \text{ Matig gehinderd} &= 1.795 * 10^{-4} * (L_{\text{DEN-37}})^3 + 2.110 * 10^{-2} * (L_{\text{DEN-37}})^2 + 0.5353 * (L_{\text{DEN-37}}) \end{aligned}$$

### 3.5.3 Cumulatie

Binnen het studiegebied is op een aantal locaties sprake van cumulatie van het geluid van wegverkeer met dat van andere bronnen, zoals spoorwegverkeer of gezoneerde industrieterreinen.

In voorliggend onderzoek is de beoordeling van de effecten gedaan op basis van de cumulatieve geluidbelasting die wordt gevormd door de volgende bronnen:

- De geluidbelasting van het hoofdwegennet, inclusief de maatregelen die op basis van de normen van de Wet geluidhinder moeten worden toegepast;
- De geluidbelasting van het onderliggend wegennet;
- De geluidbelasting van de Betuweroute, deze bundelt over een groot deel van het traject met het nieuw aan te leggen wegdeel van de A15 en is van grote invloed op de totale geluidbelasting in het onderzoeksgebied.

Bij het bepalen van de cumulatieve geluidbelasting zijn de bijdragen van de volgende bronnen **niet** meegenomen:

- De geluidbelasting t.g.v. bronnen die slechts een lokale invloed hebben, zoals kruisende spoorlijnen of gezoneerde industrieterreinen;
- De geluidbelasting t.g.v. scheepvaartverkeer, er bestaat voor geluid t.g.v. dit verkeer geen regelgeving en de bijdrage van deze vaarwegen is gering.

Vanwege de lokale effecten van deze bronnen zullen deze nauwelijks invloed hebben op de onderlinge vergelijking van de alternatieven.

Voor het bepalen van de gecumuleerde geluidsbelasting in relatie tot effecten voor de mens is gebruik gemaakt van de methode zoals opgenomen in het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006, laatstelijk gewijzigd in oktober 2010. Hierin wordt de bijdrage van spoorwegverkeer, vanwege een lagere hinderbeleving, lager meegenomen. De aftrek conform art. 110 Wgh wordt daarin in het geheel niet toegepast: niet op de afzonderlijke bijdrage van wegverkeer en niet op de gecumuleerde geluidbelasting.

Voor het bepalen van de gecumuleerde geluidsbelasting in relatie tot effecten voor natuur zijn de afzonderlijke bijdragen zonder omrekening volgens het Reken- en meetvoorschrift 2006 meegenomen.

### 3.6 Aanpak onderzoek naar geluidbeperkende maatregelen

Voor de onderzochte alternatieven is op basis van de normstelling van de Wet geluidhinder een toets aan de grenswaarden uitgevoerd. Deze toets en het daarop volgende maatregelenonderzoek is alleen uitgevoerd bij nieuw aan te leggen wegdelen en wegdelen waar sprake is van een fysieke aanpassing van de weg. Hierbij vindt geen cumulatie plaats met andere bronnen.

In het onderzoek naar geluidbeperkende maatregelen zijn de volgende stappen doorlopen:

- een onderzoek naar doelmatige maatregelen;
- een toets of met deze maatregelen kan worden voldaan aan de maximale ontheffingswaarde of toename conform de Wet geluidhinder;
- indien sprake is van zo genaamde NoMo-woningen is onderzocht of doelmatige maatregelen kunnen worden getroffen om de geluidbelasting te verminderen.

In onderstaande paragrafen zijn deze stappen weergegeven.

Op de kaarten van bijlage 5 is per alternatief een overzicht opgenomen van het onderzoeksgebied voor maatregelen. Hierop zijn aangegeven:

- de geluidzone van de onderzochte varianten;
- de knelpunten die de basis vormen voor het onderzoek naar doelmatige maatregelen;
- het geluidbelaste oppervlak boven 48 dB  $L_{den}$  t.g.v. de onderzochte hoofdwegen.

#### 3.6.1 Onderzoek naar doelmatige maatregelen

Bij het bepalen van doelmatige maatregelen zijn voor de onderzochte alternatieven de volgende stappen doorlopen:

- a. Door een vergelijking van de berekende geluidbelastingen en de grenswaarden is een overzicht ontstaan van knelpuntsituaties (situaties met een overschrijding van de grenswaarde).
- b. Op basis van deze knelpuntsituaties is een clustering uitgevoerd waarin knelpuntsituaties zijn samengevoegd.
- c. Vervolgens is op basis van de toekomsituatie het maximale budget vastgesteld dat kan worden besteed aan maatregelen.
- d. Per cluster is nagegaan of dit budget voldoende is om tweelaags ZOAB toe te passen; hierbij is ook het effect aan de overzijde van de weg betrokken.
- e. Als het budget niet voldoende is om de gehele weglengte die relevant is voor het cluster te voorzien van tweelaags ZOAB, is de lengte die wel kan worden aangelegd, toegepast. Hierbij is een minimale lengte aangehouden van 500 meter.
- f. Wanneer het budget voldoende is, is tweelaags ZOAB over de gehele relevante weglengte toegepast.

- g. Vervolgens is bezien of er na toepassing van tweelaags ZOAB nog sprake is van resterende knelpunten binnen het cluster en of er budget overblijft voor de toepassing van afscherpende maatregelen. In die gevallen is bepaald over welke lengte en met welke hoogte een scherm kan worden toegepast.
- h. Als het budget niet toereikend is om over de gehele lengte van het cluster een scherm toe te passen, is voor het scherm de locatie gezocht waar het meeste effect kan worden verwacht. Hierbij wordt aangenomen dat op tenminste één locatie kan worden voldaan aan de voorwaarde dat de reductie van het maatregelenpakket (tweelaags ZOAB en scherm tezamen) tenminste 5 dB bedraagt.
- i. Voor omvangrijke clusters (o.a. Bommel en Zevenaar) zijn vanwege de grote aantallen overschrijdingen grote budgets beschikbaar, waaruit zeer omvangrijke maatregelen kunnen worden bekostigd. Voor deze clusters is getoetst of de meerkosten van een verhoging ook voldoende reductie van de geluidbelasting opleveren (zie bijlage 6, toets regel 3).

### **3.6.2 Noodzakelijke schermen**

Met het doelmatige pakket aan maatregelen is onderzocht of voldaan kan worden aan de maximale ontheffingswaarden van de Wet geluidhinder. Op locaties waar dat niet het geval is, zijn schermen noodzakelijk om hieraan te kunnen voldoen. Deze schermen zijn niet doelmatig, maar verplicht.

### **3.6.3 NoMo-woningen**

Bij zgn. NoMo-woningen met een geluidbelasting van meer dan 63 dB, dient te worden onderzocht of het mogelijk is om een doelmatige maatregel te treffen om de geluidbelasting omlaag te brengen. Hierbij wordt een afweging voor de doelmatigheid gehanteerd die overeenkomt met de aanpak zoals beschreven in par. 3.6.1.

### **3.6.4 Voorbeeld afweging maatregelen**

In onderstaande voorbeelden wordt nader ingegaan op een aantal specifieke lokaties langs het traject van de A15 waar een doelmatigheidsafweging voor maatregelen is uitgevoerd.

#### *Doelmatige maatregelen bij dichtbevolkte gebieden*

Langs de A15 liggen diverse dichtbebouwde gebieden, ter illustratie wordt hier ingegaan op de kern Bommel. In de Doortrekkingsalternatieven zal dit deel van de A15 worden verbreed en zal de hoeveelheid verkeer op dit deel van de A15 flink toenemen. De Wet geluidhinder schrijft in dergelijke gevallen voor dat er een onderzoek naar maatregelen moet worden uitgevoerd voor woningen waar sprake is van een toename van de geluidbelasting van 1.5 dB of meer.

Deze toename is de toename in de toekomstige situatie (de verbrede A15 in 2028) ten opzichte van de huidige situatie (de huidige A15 in 2013). Op onderstaande afbeelding is de situatie met de ligging van de knelpuntwoningen weergegeven.



**Afbeelding 3-4 Situatie Bemmelen met woningen met een toename van 1.5 dB of meer**

Vanwege het feit dat er op deze lokatie sprake is van veel woningen die te maken krijgen met een grote toename van de geluidbelasting, is er veel budget beschikbaar voor maatregelen.

In dergelijke situaties is de toepassing van een stiller wegdek, tweelaags ZOAB, in het algemeen een doelmatige maatregel. Bij toepassing over de lengte zoals in bovenstaande afbeelding met een rode streep aangegeven, zal bij alle woningen in de kern Bemmelen de geluidbelasting met ca. 2 dB afnemen.

Aangezien de overschrijdingen van de grenswaarden dan bij lange na niet zijn weggewerkt, zijn maatregelen in de vorm van geluidschermen onderzocht. Daarbij zijn verschillende schermhoogtes onderzocht en zijn de effecten van deze hoogtes in beeld gebracht. Gebleken is dat bij de kern Bemmelen met een laag scherm al ongeveer 90% van de overschrijdingen kan worden weggewerkt. Bij verhoging naar een middelhoog scherm kan zelfs bijna 100% van de overschrijdingen worden weggewerkt. Verdere verhoging van het scherm is dus niet doelmatig. Daarmee komt de geluidbelasting bij de woningen ongeveer op het niveau van de huidige situatie.

#### *Maatregelen bij dunbevolkte gebieden*

Langs de nieuwe A15 liggen diverse dunbevolkte woongebieden, zoals bij Boerenhoek. Aangezien hier sprake is van de aanleg van een nieuwe weg, moet door middel van maatregelen gestreefd worden om de geluidbelasting terug te brengen naar 48 dB. In onderstaande afbeelding is de situatie bij Boerenhoek getoond met de woningen die een geluidbelasting hebben van meer dan 48 dB.





**Afbeelding 3-5 - Situatie Boerenhoek met woningen boven 48 dB**

Er zijn hier relatief veel woningen met een geluidbelasting die (aanzienlijk) hoger dan 48 dB is, daarom is er voldoende budget beschikbaar voor de toepassing van een stiller wegdek, tweelaags ZOAB.

Aangezien dan nog niet alle overschrijdingen zijn weggenomen, is er nog budget beschikbaar voor het plaatsen van geluidschermen. Met het beschikbare budget blijkt het in deze situatie mogelijk om een laag scherm te plaatsen over de lengte zoals aangegeven in bovenstaande afbeelding. Voor een hoger scherm is een kortere lengte te bekostigen. In dergelijke gevallen zijn alle kansrijke combinaties van schermhoogte en –lengte onderzocht en is als maatregel het scherpakket gekozen dat in totaal bij alle woningen de grootste reductie van de geluidbelasting oplevert.

In het geval dat er weinig woningen zijn met een geluidbelasting boven de 48 dB of dat de geluidbelastingen bij de woningen niet ver boven de 48 dB liggen, is er veel minder budget beschikbaar en is het goed mogelijk dat bronmaatregelen en/of schermmaatregelen niet doelmatig zijn.

### 3.6.5 Nauwkeurigheid maatregelen voorstel

In het kader van het onderzoek is uitgegaan van een vereenvoudigde afweging voor het bepalen van de geluidsmaatregelen. Als gevolg daarvan kunnen de in het TN/MER gepresenteerde maatregelen aanzienlijk afwijken van de maatregelen die uiteindelijk in het (Ontwerp) Tracébesluit ((O)TB) worden opgenomen. Dit geldt voor zowel de voorziene lokatie (lengte) als de hoogte van het scherm.

Deze verschillen worden veroorzaakt door het gegeven dat in het TN/MER onzekerheden gelden ten aanzien van een aantal factoren die in een (O)TB wel duidelijk zijn:

- het definitieve ontwerp van de weg zoals die zal worden aangelegd;
- wijzigingen in de te hanteren verkeersgegevens door verandering in de periode van aanleg;
- een nauwkeuriger bepaalde geluidbelasting als gevolg van een gedetailleerde inventarisatie van de geluidgevoelige bestemmingen;
- een aanscherping van de grenswaarden door eventueel eerder vastgestelde hogere waarden;
- een andere afweging van de doelmatigheid van maatregelen, mogelijk als gevolg van de inwerkingtreding van nieuwe wetgeving (SWUNG-1);
- overige bezwaren van financiële, landschappelijke, stedenbouwkundig of verkeerskundige aard.

De in voorliggend onderzoek bepaalde maatregelen zijn daarom van globale aard en kunnen daarom in de (O)TB-fase afwijken van de maatregelen in de TN/MER. Om die redenen zijn de geluidschermen per onderzocht alternatief globaal weergegeven op de kaarten van bijlage 7. Voor de hoogtes van nieuw te plaatsen geluidschermen zijn onderstaande classificaties gehanteerd:

- Laag tot 2 meter hoogte ten opzichte van plaatselijk wegdek.
- Middelhoog een hoogte van 3 t/m 6 meter.
- Hoog een hoogte van 7 meter of meer.

### 3.6.6 Maatregelen voorstel

Op basis van de in paragraaf 3.6.1 t/m 3.6.3 beschreven stappen zijn per alternatief de geluidbeperkende maatregelen bepaald. Bij de afweging zijn een aantal keuzes gemaakt die hieronder nader worden uitgewerkt. Hierbij wordt verwezen naar de alternatieven en varianten zoals die zijn beschreven in hoofdstuk 6 van dit rapport.

#### *Boerenhoek: verschillende schermen bij alternatief Doortrekking Noord en Zuid*

In alternatief Doortrekking Zuid is sprake van een zuidelijker ligging dan bij Doortrekking Noord. Als gevolg daarvan zijn de geluidbelastingen hoger en is er meer budget beschikbaar voor het treffen van maatregelen. Als gevolg daarvan is het mogelijk om bij alternatief Doortrekking Zuid een langer en hoger scherm te plaatsen dan bij Doortrekking Noord.

#### *Ten oosten van het Pannerdensch kanaal: bij Doortrekking Noord alleen schermen aan de noordzijde en bij Doortrekking Zuid alleen aan de zuidzijde*

Het nieuwe deel van de A15 ligt in Doortrekking Zuid ten zuiden van de Betuweroute en in Doortrekking Noord loopt deze langs de noordzijde van de Betuweroute. Langs de Betuweroute staan schermen, waardoor het geluid van het verkeer op het nieuwe deel van de A15 wordt afgeschermd.

Het betreft hier een buitengebied, dus het budget voor maatregelen is laag. Het is voor zowel Doortrekking Noord als Doortrekking Zuid niet kosteneffectief om hier maatregelen te treffen. Wel liggen er verspreid gelegen woningen in de nabijheid van het nieuwe deel van de A15 waar in alle alternatieven de wettelijk maximaal toegestane geluidbelasting van 58 dB wordt overschreden. Voor deze woningen is het verplicht om maatregelen te treffen waarmee de geluidbelasting weer teruggebracht wordt, zodat wordt voldaan aan het wettelijke maximum. Vanwege de afscherpende werking van de schermen langs de Betuweroute liggen deze knelpunten bij Doortrekking Noord aan de noordzijde van de weg en in Doortrekking Zuid aan de zuidzijde van de weg. Hierdoor staan de geluidschermen op deze locatie in Doortrekking Noord dus ten noorden van de weg en in Doortrekking Zuid ten zuiden van de weg.

Overigens loopt het Bundelingsalternatief ook aan de zuidzijde langs de Betuweroute, waardoor de verplichte schermen daarvoor ook aan de zuidzijde komen te staan.

*Groessen: lage schermen bij Doortrekking Noord (half verdiepte ligging) en hoger schermen in de uitvoeringsvariant (maaiveldligging)*

De uitvoeringsvariant omvat een maaiveldligging in plaats van een half verdiepte ligging. Hierdoor is de geluidbelasting in de uitvoeringsvariant hoger, zijn er meer overschrijdingen en is er meer budget beschikbaar voor maatregelen.

*Brug bij Renkum: wel een scherm in Regiocombi 2 (RC2) en geen scherm in Regiocombi 1 (RC1)*

Een wettelijke toetsing aan de grenswaarde vindt alleen plaats in gevallen van nieuwe wegaanleg of wijziging van een bestaande weg. In het alternatief RC1 wordt de A50 bij Renkum gewijzigd, terwijl dit in het alternatief RC2 niet zo is. In alternatief RC2 wordt de bestaande brug met een scherm gehandhaafd terwijl bij alternatief RC1 een doelmatigheidsafweging heeft plaatsgevonden. Aangezien er aan die kant van de brug nauwelijks knelpunten zijn is een scherm niet doelmatig.

Een onderzoek naar het effect van het terugplaatsen van dit scherm heeft plaatsgevonden in het kader van de afweging van mitigerende maatregelen voor natuur, zie hoofdstuk 8.

*Dubbele schermen langs de weg en het spoor*

Bij de vergelijking van de alternatieven zijn maatregelen onderzocht voor het wegverkeer, zonder daarbij een combinatie met bestaande schermen in ogenschouw te nemen. Op locaties waar geluidschermen t.g.v. de A15 en de Betuweroute bij elkaar komen, kan in een vervolgfase van het project een optimalisatie worden uitgevoerd om dubbele schermen te voorkomen.

In tabel 3-1 zijn de totalen van de te treffen maatregelen per onderzocht alternatief en uitvoeringsvariant weergegeven. Voor de beschrijving van de alternatieven en varianten (en de gehanteerde afkortingen) zie ook hoofdstuk 6.

**Tabel 3-1 Bron- en schermmaatregelen per alternatief en variant**

<b>Doortrekkingsalternatieven</b>			
Alternatief / Variant	Tweelaags ZOAB (m2)	Geluidsschermen (m2)	Kaartbijlage maatregelen
DN Brug	485,100	28,980	7a
DN-tkd Boortunnel met kanteldijk	470,100	27,860	7a
DN-ml Maaiveldligging tussen Duiven en Zevenaar	498,250	45,780	7b
DZ Brug	437,200	30,160	7c
DZ-tkd Boortunnel met kanteldijk	422,050	28,160	7c
DZ-tcd Boortunnel met coupure	414,500	28,040	7c
DZ-vlt Brug en taluds i.p.v. bak	458,050	30,160	7d

<b>Bundelingsalternatief</b>			
Alternatief / Variant	Tweelaags ZOAB (m2)	Geluidsschermen (m2)	Kaartbijlage maatregelen
BU Brug	452,750	71,950	7e
BU-tkd Boortunnel met kanteldijk	438,500	70,230	7e
BU-tcd Boortunnel met coupure	438,500	70,230	7e

<b>Regiocombi alternatieven</b>			
Alternatief / Variant	Tweelaags ZOAB (m2)	Geluidsschermen (m2)	Kaartbijlage maatregelen
RC 1	564,500	73,250	7f
RC 2	303,900	10,450	7g

## 4 BEOORDELINGSCRITERIA EN METHODEN

In dit hoofdstuk worden de beoordelingscriteria en de gehanteerde methoden behandeld die zijn gehanteerd voor de vergelijking en de beoordeling van de alternatieven en uitvoeringsvarianten.

Als basis voor de beoordelingscriteria zijn “De richtlijnen voor het MER” voor het project ViA15. Hierin worden de volgende zaken genoemd:

- de hoeveelheid geluidbelaste woningen en geluidgevoelige objecten;
- de omvang van het geluidbelaste oppervlak;
- de omvang van het geluidbelaste oppervlak stilte- en natuurgebied.

Aan dit beoordelingskader is in dit onderzoek op de volgende manier invulling gegeven:

- Het aantal geluidgevoelige bestemmingen met een geluidbelasting die meer is dan 48 dB Lden is bepaald in klassen van 5 dB. Als afgeleide van deze analyse wordt bovendien inzichtelijk gemaakt hoeveel mensen gehinderd zijn in de verschillende situaties.
- De verandering van het geluidbelaste oppervlak boven 48 dB Lden ten opzichte van de referentiesituatie (autonome ontwikkeling) is bepaald.
- De verandering van het geluidbelaste oppervlak stiltegebied, boven 40 dB(A) ten opzichte van de referentiesituatie. In het deelonderzoek Natuur wordt het effect op het geluidbelaste natuurgebied en leefgebied voor weide- en bosvogels nader beschreven.

Daarnaast is beschreven in hoeverre de onderzochte alternatieven en uitvoeringsvarianten een positief of negatief effect hebben op het onderliggend wegennet.

Als basis voor het bepalen van de effecten dient per alternatief de toekomstige situatie met de maatregelen die volgen uit een toets aan de grenswaarden van de Wet geluidhinder, zie par. 3.6.

Deze effecten zijn bepaald aan de hand van de cumulatieve geluidbelasting en exclusief de aftrek conform art. 110g Wgh.

### 4.1 Verandering van het aantal geluidbelaste geluidgevoelige bestemmingen

Binnen het onderzoeksgebied wordt de verandering in het aantal geluidgevoelige bestemming per geluidbelastingsklasse van 5 dB in beeld gebracht. Deze klassen lopen van 49 t/m 68 dB Lden en hoger.

#### *Uitgangssituaties*

Voor de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen wordt uitgegaan van de situatie zoals die naar verwachting in dat jaar aanwezig zal zijn, inclusief de geluidbeperkende maatregelen die dan zullen zijn getroffen. Voor de te onderzoeken alternatieven en uitvoeringsvarianten is in eerste instantie een toets aan de grenswaarden van de Wet geluidhinder uitgevoerd. Op basis van deze toets is per situatie een maatregelenpakket bepaald dat is meegenomen bij de bepaling van de effecten.

#### Methodiek

De effecten zijn bepaald op basis van modelberekeningen conform het in Nederland geldende rekenvoorschrift, het Reken- en Meetvoorschrift geluidhinder 2006.

Bij de bepaling van het aantal geluidbelaste geluidgevoelige objecten zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- o Geluidgevoelige bestemmingen op basis van het ACN-bestand.
- o De rekenhoogte bedraagt, conform de SKM-methodiek, 4 meter ten opzichte van plaatselijk maaiveld.
- o Het aantal woningen met een geluidbelasting van 48 dB wordt weergegeven in klassen van 5 dB, vanaf 49 dB.
- o De cumulatieve geluidbelasting wordt gevormd door de bijdragen van het hoofdwegennet, het onderliggend wegnennet en de Betuweroute, er is geen aftrek conform art. 110g Wgh toegepast.

Aanvullend wordt op basis van de geluidbelasting per geluidgevoelige bestemming het aantal gehinderden bepaald. Dit wordt gedaan aan de hand van de dosis-effectrelaties zoals beschreven in par.3.5.2. Met deze methodiek kan aan de hand van de geluidbelasting van de afzonderlijke adressen het totaal aantal gehinderde personen van een alternatief worden bepaald.

#### Beoordeling

De effecten zijn kwantitatief bepaald en vergeleken met de referentiesituatie.

#### Scoringsmethodiek

In onderstaande tabel wordt ingegaan op de scoringsmethodiek. Hierin is aangegeven wanneer een bepaalde score wordt toegekend.

**Tabel 4-1 Beoordelingscriterium aantal geluidgevoelige bestemmingen**

Score	Toelichting	Omschrijving
++	Zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie	Een afname van het totaal aantal geluidsbelaste bestemmingen boven de 48 dB met 20% of meer
+	Positief ten opzichte van de referentiesituatie	Een afname van het totaal aantal geluidsbelaste bestemmingen boven de 48 dB met 10 tot 20%
0/+	Licht positief ten opzichte van de referentiesituatie	Een afname van het totaal aantal geluidsbelaste bestemmingen boven de 48 dB met 5 tot 10%
0	Neutraal	Een afname of toename van het totaal aantal geluidsbelaste bestemmingen boven de 48 dB met minder dan 5%
0/-	Licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie	Een toename van het totaal aantal geluidsbelaste bestemmingen boven de 48 dB met 5 tot 10%
-	Negatief ten opzichte van de referentiesituatie	Een toename van het totaal aantal geluidsbelaste bestemmingen boven de 48 dB met 10 tot 20%
--	Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie	Een toename van het totaal aantal geluidsbelaste bestemmingen boven de 48 dB met 20% of meer

## 4.2 Verandering van het geluidbelaste oppervlak

In het onderzoeksgebied wordt de verandering van het geluidbelast oppervlak, het oppervlak met een geluidbelasting van meer dan 48 dB, in beeld gebracht.

### *Uitgangssituaties*

Voor de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen wordt uitgegaan van de werkelijke situatie in dat jaar, inclusief de in dat jaar aanwezige geluidbeperkende maatregelen.

Voor de te onderzoeken alternatieven en uitvoeringsvarianten is in eerste instantie een toets aan de grenswaarden van de Wet geluidhinder uitgevoerd. Op basis van deze toets is per situatie een maatregelenpakket bepaald dat is meegenomen bij de bepaling van de effecten.

### *Methodiek*

De effecten zijn bepaald op basis van modelberekeningen conform het in Nederland geldende rekenvoorschrift, het Reken- en Meetvoorschrift geluidhinder 2006.

Bij de bepaling van het geluidbelast oppervlak zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- o De rekenhoogte bedraagt, conform de SKM-methodiek, 4 meter ten opzichte van plaatselijk maaiveld.
- o De geluidbelasting is bepaald in  $L_{den}$ .
- o De cumulatieve geluidbelasting wordt gevormd door de bijdragen van het hoofdwegennet, het onderliggend wegnen en de Betuweroute, er is geen aftrek conform art. 110g Wgh toegepast.

### *Beoordeling*

De effecten zijn kwantitatief bepaald en vergeleken met de referentiesituatie.

### *Scoringsmethodiek*

In onderstaande tabel wordt ingegaan op de scoringsmethodiek. Hierin is aangegeven wanneer een bepaalde score wordt toegekend.

**Tabel 4-2 Beoordelingscriterium toename geluidbelast oppervlak**

Score	Toelichting	Omschrijving
++	Zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie	Een afname van het totaal geluidbelaste oppervlak boven de 48 dB met 20% of meer
+	Positief ten opzichte van de referentiesituatie	Een afname van het totaal geluidbelaste oppervlak boven de 48 dB met 10 tot 20%
0/+	Licht positief ten opzichte van de referentiesituatie	Een afname van het totaal geluidbelaste oppervlak boven de 48 dB met 5 tot 10%
0	Neutraal	Een afname of toename van het totaal geluidbelaste oppervlak boven de 48 dB met minder dan 5%
0/-	Licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie	Een toename van het totaal geluidbelaste oppervlak boven de 48 dB met 5 tot 10%
-	Negatief ten opzichte van de referentiesituatie	Een toename van het totaal geluidbelaste oppervlak boven de 48 dB met 10 tot 20%
--	Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie	Een toename van het totaal geluidbelaste oppervlak boven de 48 dB met 20% of meer

### 4.3 Oppervlak geluidbelast stiltegebied

In het onderzoeksgebied wordt de verandering van het geluidbelast oppervlak in stiltegebieden in beeld gebracht. Dit is het oppervlak binnen stiltegebieden met een geluidbelasting van meer dan 40 dB(A).

#### *Uitgangssituaties*

Voor de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen wordt uitgegaan van de werkelijke situatie in dat jaar, inclusief de in dat jaar aanwezige geluidbeperkende maatregelen.

Voor de te onderzoeken alternatieven en uitvoeringsvarianten is in eerste instantie een toets aan de grenswaarden van de Wet geluidhinder uitgevoerd. Op basis van deze toets is per situatie een maatregelenpakket bepaald dat is meegenomen bij de bepaling van de effecten op stiltegebieden.

#### *Methodiek*

De effecten zijn bepaald op basis van modelberekeningen conform het in Nederland geldende rekenvoorschrift, het Reken- en Meetvoorschrift geluidhinder 2006.

Bij de bepaling van het geluidbelast oppervlak zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De rekenhoogte bedraagt 1.5 meter ten opzichte van plaatselijk maaiveld.
- De geluidbelasting is bepaald als 24-uursgemiddelde.
- De cumulatieve geluidbelasting wordt gevormd door de bijdragen van het hoofdwegennet, het onderliggend wegennet en de Betuweroute, er is geen aftrek conform art. 110g Wgh toegepast.

Bij het bepalen van de effecten zijn uitsluitend stiltegebieden beoordeeld en zijn zgn. stiltebeleidsgebieden (zie paragraaf 2.2) buiten beschouwing gebleven.

#### *Beoordeling*

De effecten zijn kwantitatief bepaald en vergeleken met de referentiesituatie.

#### *Scoringsmethodiek*

In onderstaande tabel wordt ingegaan op de scoringsmethodiek. Hierin is aangegeven wanneer een bepaalde score wordt toegekend.



**Tabel 4-3 Beoordelingscriterium toename geluidbelast oppervlak stiltegebied**

<i>Score</i>	<i>Toelichting</i>	<i>Omschrijving</i>
++	Zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie	Een afname van het geluidbelaste oppervlak boven de 40 dB(A) ten opzichte van het totale oppervlak met 20% of meer
+	Positief ten opzichte van de referentiesituatie	Een afname van het geluidbelaste Oppervlak boven de 40 dB(A) ten opzichte van het totale oppervlak met 10 tot 20%
0/+	Licht positief ten opzichte van de referentiesituatie	Een afname van het geluidbelaste oppervlak boven de 40 dB(A) ten opzichte van het totale oppervlak met 5 tot 10%
0	Neutraal	Een toename of afname van het geluidbelaste oppervlak boven de 40 dB(A) ten opzichte van het totale oppervlak met minder dan 5%
0/-	Licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie	Een afname van het geluidbelaste oppervlak boven de 40 dB(A) ten opzichte van het totale oppervlak met 5 tot 10%
-	Negatief ten opzichte van de referentiesituatie	Een afname van het geluidbelaste oppervlak boven de 40 dB(A) ten opzichte van het totale oppervlak met 10 tot 20%
--	Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie	Een afname van het geluidbelaste oppervlak boven de 40 dB(A) ten opzichte van het totale oppervlak met 20% of meer

**DHV B.V.**

## 5 HUIDIGE SITUATIE EN AUTONOME ONTWIKKELINGEN

In dit hoofdstuk wordt van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling middels de beoordelingscriteria een beschrijving gegeven. De autonome ontwikkeling is de referentiesituatie ten opzichte waarvan de onderzochte alternatieven en uitvoeringsvarianten worden beoordeeld.

### 5.1 Niet afgehandelde saneringssituaties

Langs hoofdwegen waar sprake is van een fysieke wijziging van de weg dient volgens het kader van de Wet geluidhinder een onderzoek te worden uitgevoerd naar niet afgehandelde saneringssituaties. Dit zijn locaties waar de geluidbelasting in 1986 hoger was dan 60 dB(A). Als er sprake is van niet afgehandelde saneringssituaties dient onderzocht te worden of er doelmatige maatregelen getroffen kunnen worden om de geluidbelasting omlaag te brengen.

Voor veel hoofdwegen in het onderzoeksgebied zijn inmiddels akoestische onderzoeken uitgevoerd t.b.v. een geluidplan of een besluit. In deze onderzoeken is de sanering inmiddels afgehandeld.

Op een tweetal locaties zijn echter in het recente verleden geen onderzoeken uitgevoerd en kan er in theorie nog sprake zijn van niet afgehandelde sanering:

- op de A15 tussen Valburg en aansluiting Bemmell;
- op de A12 ter hoogte van Zevenaar.

Op basis van de resultaten voor de huidige situatie, het jaar 2013, is gebleken dat er op basis van die verkeersintensiteiten slechts enkele locaties zijn met een geluidbelasting van 60 dB(A) of meer. In het jaar 1986 waren de intensiteiten op deze wegvakken zoveel lager dat hieruit geconcludeerd kan worden dat er niet op grote schaal sprake is van niet afgehandelde sanering langs deze wegvakken.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat deze saneringssituaties niet zullen leiden tot maatregelen die van invloed zijn op de beoordeling en vergelijking van de onderzochte alternatieven.

### 5.2 Beschrijving huidige situatie

De beschrijving van de huidige situatie is gebaseerd op de situatie zoals die in 2013 is voorzien. Dit betekent dat ontwikkelingen die tot 2013 plaatsvinden als gerealiseerd worden beschouwd (zie paragraaf 3.4.1). Voor de situatie 2013 wordt in deze paragraaf een beschrijving gegeven van de optredende effecten.

Voor de huidige situatie wordt in dit onderzoek uitgegaan van de situatie zoals die er in 2013 zal zijn.

In het onderzoeksgebied liggen grote delen van bestaande autosnelwegen en hoofdwegen:

- tussen knooppunt Grijsoord en de Duitse grens, ten noorden van Arnhem de A12;
- tussen knooppunt Valburg en de aansluiting Bemmell de A15;
- tussen knooppunt Grijsoord in de A12 en knooppunt Valburg in de A15 de A50;
- tussen knooppunt Velperbroek in de A12 richting Nijmegen de N325/A325 die deels door de bebouwde kom van Arnhem loopt.

## DHV B.V.

In de nabijheid van deze wegen is op een aantal locaties sprake van grote concentraties woonbebouwing grenzend aan de A12 (Velp, Arnhem, Westervoort en Zevenaar). Langs de A50 en de A15 is sprake van woonbebouwing in de nabijheid van de wegen in Heteren resp. Bemmelen.

Langs deze wegen zijn in het verleden op diverse locaties al geluidbeperkende voorzieningen in de vorm van bronmaatregelen en geluidschermen aangebracht. In bijlage 4a is de ligging van de geluidschermen in de huidige situatie (2013) weergegeven.

### *Onderliggend wegennet*

Het onderzoeksgebied wordt bovendien doorsneden door een groot aantal provinciale wegen en belangrijke verbindingswegen. Deze wegen zijn, voor zover ze voldoen aan de criteria zoals genoemd in paragraaf 3.1, in het onderzoek betrokken. In bijlage 1 is het onderliggend wegennet op kaart weergegeven en zijn de intensiteiten opgenomen.

### *Overige bronnen*

Verder is er in het onderzoeksgebied sprake van andere geluidsbronnen die een bijdrage leveren aan de totale geluidbelasting van:

- spoorwegverkeer;
- gezoneerde industrieterreinen;
- scheepvaartverkeer.

### *Spoorwegverkeer*

Het studiegebied wordt doorsneden door de volgende spoorlijnen:

- Utrecht-Arnhem-Duitsland;
- Zevenaar – Winterswijk;
- Arnhem – Zutphen;
- Arnhem – Nijmegen;
- Tiel – Nijmegen;
- Betuweroute: Rotterdam - Duitsland.

De Betuweroute is aangelegd als een nieuwe spoorlijn waarbij door middel van afschermende voorzieningen de geluidbelasting zoveel mogelijk is teruggebracht tot de toenmalige voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A).

Voor de vergelijking van de alternatieven is uitsluitend de Betuweroute onderscheidend, aangezien het nieuw aan te leggen tracé grotendeels bundelt met deze spoorlijn. De overige spoorlijnen hebben op alle alternatieven alleen een plaatselijke invloed en zijn niet onderscheidend in de beoordeling van de alternatieven en varianten.

Voor de Betuweroute wordt op dit moment een onderzoek uitgevoerd voor de aanleg van een derde spoor bij Zevenaar. In dit onderzoek is voor de geluidbelasting t.g.v. de Betuweroute uitgegaan van deze situatie en de verkeersgegevens die in dit onderzoek zijn gehanteerd. In Tabel 5-1 zijn de gehanteerde verkeersgegevens voor de Betuweroute opgenomen.

**Tabel 5-1 Overzicht uurintensiteiten Betuweroute (2013)**

Categorie	Dag	Avond	Nacht	Snelheid
Categorie 4, Goederen	34.28	37.24	33.24	90
Categorie 6, DH1	1.12	1.14	1.12	90

*Scheepvaartverkeer*

Het studiegebied wordt doorsneden door de Rijn, de Waal en het Pannerdensch Kanaal. Het scheepvaartverkeer over deze verbindingen is niet onderscheidend in de vergelijking van de alternatieven en wordt daarom niet betrokken in de cumulatieve geluidbelasting.

### 5.3 Beschrijving autonome situatie

De situatie bij autonome ontwikkelingen is afgeleid van die van de huidige situatie, aangevuld met de nu bekende voorziene autonome ontwikkelingen tussen 2013 en 2028.

In deze periode komen de volgende Tracébesluiten tot uitvoering:

- tracébesluit A50 Ewijk-Valburg;
- tracébesluit A12 Waterberg-Velperbroek.

Behalve deze projecten zullen als gevolg van de autonome groei van het verkeer de verkeersintensiteiten op zowel het hoofdwegennet (HWN) en het onderliggend wegennet (OWN) toenemen. Aangezien de groei van het wegverkeer in de regel niet leidt tot aanvullende maatregelen, zal het aantal geluidbelaste bestemmingen in de autonome situatie toenemen t.o.v. de huidige situatie.

In bijlage 1 is voor de wegvakken van het HWN aangegeven wat de verkeersintensiteiten in de huidige situatie en bij autonome ontwikkeling zullen zijn.

*Toekomstige nieuwbouw locaties*

Op basis van een inventarisatie van toekomstige ontwikkelingen kan worden geconcludeerd dat er op korte afstand van het HWN geen sprake is van nieuwe ontwikkelingen waarvoor inmiddels een definitief besluit is genomen.

*Autonome ontwikkelingen overige bronnen*

Voor de Betuweroute wordt op dit moment een onderzoek uitgevoerd voor de aanleg van een derde spoor bij Zevenaar. Als voorkeursvariant wordt op dit moment gekozen voor de noordelijke aanleg van het derde spoor en uit een eerste analyse blijkt dat de bestaande afscherpende voorzieningen op deze locatie met dezelfde afmetingen worden teruggeplaatst na aanleg van het nieuwe spoor.

In dit onderzoek is voor de geluidbelasting t.g.v. de Betuweroute uitgegaan van deze situatie en de verkeersgegevens die in dit onderzoek zijn gehanteerd. In Tabel 5-2 zijn de gehanteerde verkeersgegevens voor de autonome ontwikkeling voor de Betuweroute opgenomen.

**Tabel 5-2 Overzicht uurintensiteiten Betuweroute (2028)**

Categorie	Dag	Avond	Nacht	Snelheid
Categorie 4, Goederen	37.94	41.4	25.88	100
Categorie 11, Stille goederen	151.78	165.58	103.48	100

### 5.4 Beoordeling huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In deze paragraaf is beschreven hoe de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen worden beoordeeld aan de hand van de geldende criteria.

### 5.4.1 Aantallen geluidbelaste bestemmingen

De geluidcontouren van de huidige en de autonome situatie ten gevolge van het wegverkeer van het hoofdwegennet zijn weergegeven op de kaart van bijlage 5a.

In Tabel 5-3 zijn per geluidbelastingklasse de aantallen geluidgevoelige bestemmingen weergegeven. Hieruit blijkt dat bij autonome ontwikkeling het totale aantal woningen met een geluidbelasting van meer dan 48 dB met ca. 5% toeneemt.

**Tabel 5-3 Overzicht geluidbelaste bestemmingen huidig en autonoom**

<i>Klasse</i>	<i>Huidig</i>	<i>Autonoom</i>	<i>Toename</i>
49 t/m 53 dB	26136	26464	1.3%
54 t/m 58 dB	19397	20711	6.8%
59 t/m 63 dB	11972	13061	9.1%
64 t/m 68 dB	3940	4398	11.6%
69 dB of meer	124	270	212.6%
Totaal	61569	64904	5.4%

Op basis van de geluidbelastingen per bestemming is tevens bepaald hoeveel gehinderden er zijn in beide situaties, zie

Tabel 5-4. Hieruit blijkt dat als gevolg van de autonome ontwikkeling er een toename optreedt van het aantal ernstig gehinderden met bijna 8%.

**Tabel 5-4 Overzicht gehinderden huidig en autonoom**

<i>Klasse</i>	<i>Huidig</i>	<i>Autonoom</i>	<i>Toename</i>
Aantal matig gehinderden	34125	35963	5.4%
Aantal ernstig gehinderden	10990	11847	7.8%

### 5.4.2 Geluidbelast oppervlak

Het geluidbelaste oppervlak is gebaseerd op de geluidcontouren ten gevolge van de bestaande relevante wegen in het HWN en het OWN, gecumuleerd met de geluidbelastingen van de Betuweroute.

Bij de bepaling van het geluidbelaste oppervlak wordt geen onderscheid gemaakt tussen stedelijk of buitenstedelijk gebied.

Voor het beoordelingscriterium Geluidbelast oppervlak is op basis van geluidcontouren het totale geluidbelaste oppervlak met een geluidbelasting van meer dan 48 dB Lden bepaald. In Tabel 5-5 zijn de resultaten opgenomen voor de huidige situatie en de autonome ontwikkeling.

**Tabel 5-5 Overzicht geluidbelast oppervlak**

<i>Klasse</i>	<i>Huidig</i>	<i>Autonoom</i>	<i>Toename</i>
Geluidbelast oppervlak > 48 dB Lden, 4m hoogte	20.179 ha	21.213ha	5.0%

Uit bovenstaande tabel kan het volgende worden geconcludeerd:

- In beide situaties is er sprake van een groot gedeelte van het studiegebied dat een geluidbelasting ondervindt die hoger is dan 48 dB.
- Bij autonome ontwikkeling neemt het totale geluidbelaste oppervlak toe met ca. 5%.

### 5.4.3 Geluidbelast oppervlak stiltegebied

In het onderzoeksgebied is sprake van milieubeschermingsgebieden (stiltegebieden) en gebieden die als natuurgebieden kunnen worden beschouwd. In voorliggend onderzoek worden de effecten op stiltegebieden besproken, in het deelrapport Natuur worden de effecten op de overige natuurgebieden besproken.

In het onderzoeksgebied is sprake van een drietal stiltegebieden, bij één van deze gebieden is er sprake van een deel waar de geluidbelasting hoger is dan 40 dB(A). Het gaat hierbij om het stiltegebied Weide Oude Rijnstrangen, ten zuidoosten van Zevenaar.

In Tabel 5-6 zijn de resultaten opgenomen voor de huidige situatie en de autonome ontwikkeling.

**Tabel 5-6 Overzicht geluidbelast oppervlak stiltegebieden**

<i>Klasse</i>	<i>Huidig</i>	<i>Autonoom</i>	<i>Toename</i>
Geluidbelast oppervlak > 40 dB(A), 1,5m hoogte	223 ha	296 ha	33%
Aandeel in totaal oppervlak stiltegebieden binnen onderzoeksgebied	9%	12%	3%

Uit de resultaten blijkt dat er bij autonome ontwikkeling een toename van het geluidbelaste oppervlak in het stiltegebied Weide Oude Rijnstrangen optreedt van ca. 30%. Dit wordt veroorzaakt door de autonome groei van het verkeer. Als deze toename wordt afgezet tegen het totale oppervlak van de stiltegebieden binnen het onderzoeksgebied, dan neemt het geluidbelaste oppervlak binnen stiltegebieden met ca. 3 % toe.

**DHV B.V.**



## 6 ALTERNATIEVEN EN UITVOERINGSVARIANTEN

Voor de TN/MER zijn er 5 alternatieven geformuleerd die op effecten zullen worden beoordeeld. Deze zijn in het deelrapport Ontwerptoelichting uitvoerig beschreven. Hieronder worden ze kort genoemd en op hoofdlijnen samengevat. De alternatieven worden tevens op kaart weergegeven. Daarnaast wordt ingegaan op de mogelijke uitvoeringsvarianten bij verschillende alternatieven.

### 6.1 Nulalternatief

Het Nulalternatief<sup>1</sup> is geen reëel alternatief, maar dient als referentie waarmee de andere alternatieven en varianten worden vergeleken. De referentiesituatie beschrijft de situatie die in 2025 zou ontstaan als de andere alternatieven niet zouden zijn uitgevoerd. Deze beschrijving is opgenomen in het voorgaande hoofdstuk. Daarbij wordt rekening gehouden met de toename van verkeer, de stijging van het aantal inwoners en de veranderingen op de regionale arbeidsmarkt. De referentiesituatie omvat ook de geplande ruimtelijke ontwikkelingen en infrastructurele maatregelen waarvan redelijkerwijs te verwachten is dat ze in 2025 zijn gerealiseerd.

De maximumsnelheid op alle autosnelwegen in het studiegebied is in de referentiesituatie 120 km/uur. Alleen op de A50 tussen Renkum en Heteren (op de Rijnbrug) en op de A12 tussen knooppunt Waterberg en aansluiting Duiven geldt een maximumsnelheid van 100 kilometer per uur. Op de Pleijroute tussen de A325 en knooppunt Velperbroek geldt een maximumsnelheid van 80 km/uur.

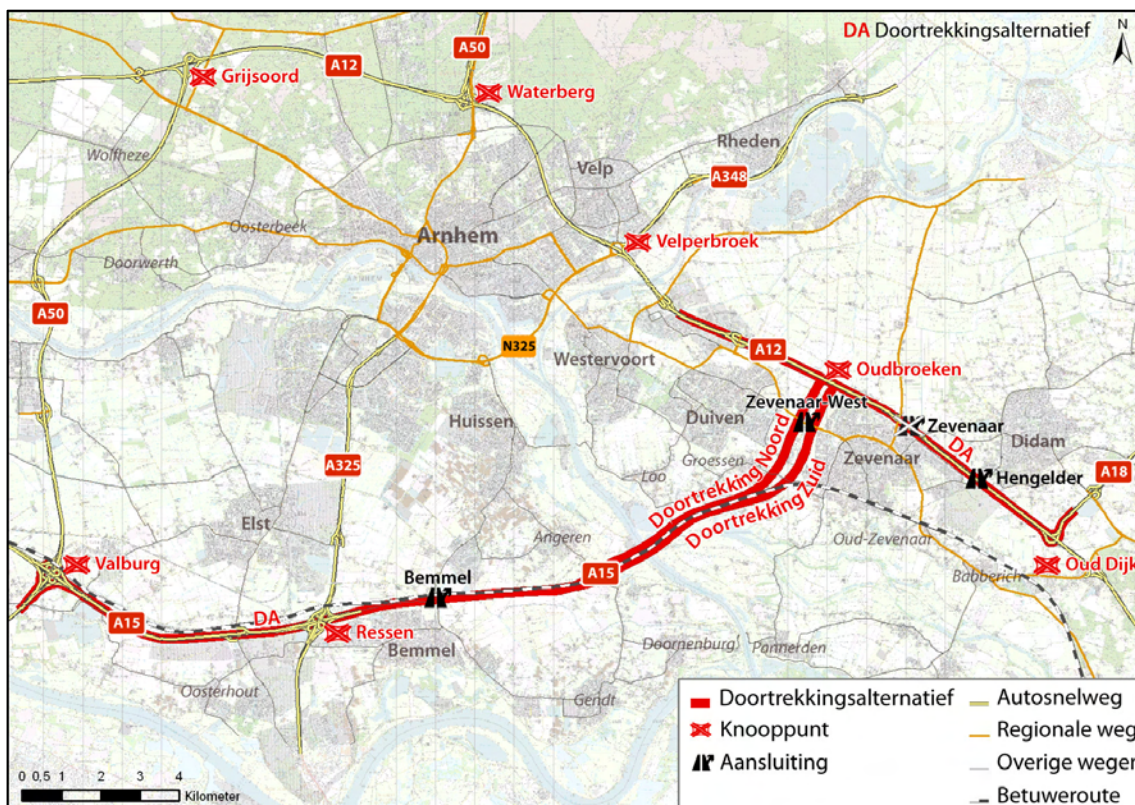
### 6.2 Doortrekking Noord

De A15 wordt bij het tracé Doortrekking Noord vanaf knooppunt Ressen doorgetrokken tot de A12 tussen Duiven en Zevenaar. Het tracé van de Doortrekking Noord kruist de Betuweroute westelijk van het Pannerdensch kanaal. Het grootste gedeelte van het tracé bevindt zich hierdoor ten noorden van de Betuweroute. Het Pannerdensch kanaal wordt gekruist met een brug. De weg gaat vervolgens naar maaiveldniveau tot nabij Groessen. Tussen de kruising met de Schraleweidsestraat en knooppunt Oudbroeken ligt de weg half verdiept. Dit heeft tot gevolg dat de A15 op dit stuk alle kruisende infrastructuur onderlangs passeert. Met dit tracé wordt de impact op de gemeenschap van Boerenhoek en op het aangrenzende Natura 2000-gebied aan de zuidkant van de Betuweroute beperkt. De halfverdiepte ligging is onderzocht, omdat hiermee op voorhand belangrijke milieueffecten ten aanzien van geluid en zichtbaarheid kunnen worden voorkomen.

De A15 wordt uitgevoerd als autosnelweg met 2x2 rijstroken. Als aansluiting op de A12 wordt tussen Duiven en Zevenaar het nieuwe knooppunt Oudbroeken gerealiseerd. Daarnaast wordt de capaciteit op de A12 tussen Duiven en knooppunt Oud-Dijk uitgebreid naar 2x3 rijstroken en wordt de A15 tussen de knooppunten Valburg en Ressen in beide richtingen met één rijstrook uitgebreid (2x3). Het nieuwe traject van de A15 krijgt een aansluiting op het onderliggend wegennet bij Bommel en bij de N810 tussen Duiven en Zevenaar. Daarnaast wordt de huidige afrit Zevenaar Centrum op de A12 afgesloten en vervangen door een nieuwe, oostelijker gelegen aansluiting Zevenaar Hengelder.

<sup>1</sup> De referentiesituatie wordt ook wel aangeduid met de termen als 'nulsituatie', 'autonome situatie' en 'autonome ontwikkeling'. Deze termen betekenen alle hetzelfde.

De maximumsnelheid op het nieuwe traject van de A15 is 120 kilometer per uur. Op de overige wegen verandert de maximumsnelheid niet ten opzichte van de referentiesituatie.



Afbeelding 6-1 Schematisch overzicht Doortrekking Noord en Doortrekking Zuid

### 6.3 Doortrekking Zuid

Dit alternatief heeft dezelfde kenmerken als de Doortrekking Noord, maar kenmerkt zich door een andere locatie van de kruising met de Betuweroute, namelijk vlak bij Zevenaar. Het grootste gedeelte van het tracé van de A15 bevindt zich hierdoor ten zuiden van de Betuweroute. Het tracé duikt ten westen van de kruising met de Betuweroute naar een verdiepte ligging in een tunnelbak van circa 6 m beneden maaiveld tot aan de A12, dicht langs Zevenaar. Het Pannerdensch kanaal wordt gekruist met een brug. De locatie van dit tracé is afgeleid uit de Gebiedsvisie A15-A12 (2008) van de regio. Met dit tracé wordt beoogd om de impact op de bebouwing rondom Groessen en het open landschap tussen Duiven en Zevenaar te beperken.

### 6.4 Bundelingsalternatief A15

Het tracé van de Bundeling vertoont grote gelijkenis met de Doortrekking Zuid. Ook dit alternatief zal uitgevoerd worden als een 2x2 autosnelweg. Het tracé bundelt echter langer met de Betuweroute tot voorbij Zevenaar. Hiermee wordt aan het ruimtelijke ordeningsprincipe van bundeling maximaal invulling gegeven en wordt open landschap zo veel mogelijk intact gelaten. Daartegenover staat een verzwaring van de doorsnijding van stedelijk gebied.

Vanaf de aansluiting Bommel blijft de nieuwe snelweg ten zuiden van de Betuweroute. Het tracé kruist het Pannerdensch Kanaal met een brug parallel aan de tunnel van de Betuweroute en buigt vervolgens bij Zevenaar met de Betuweroute mee naar het zuid-oosten af. De nieuwe snelweg passeert Zevenaar in een verdiepte bak. Dit ter beperking van het ruimtegebruik en overlast in stedelijk gebied.

Ten zuiden van Zevenaar kruist de A15 de Betuweroute, om bij het bestaande knooppunt Oud-Dijk aan te sluiten op de A12 en de A18. Ter hoogte van Babberich komt een aansluiting op het onderliggend wegennet. Op de A12 wordt de huidige aansluiting Zevenaar vervangen door twee 'halve' aansluitingen (Zevenaar en Hengelder) met daartussen een parallelbaan langs de A12. Tevens wordt de A12 tussen Duiven en knooppunt Oud-Dijk uitgebreid naar 2x3 rijstroken en wordt de A15 tussen de knooppunten Valburg en Ressen in beide richtingen met één strook uitgebreid (2x3). In onderstaande afbeelding is de Bundeling weergegeven.



Afbeelding 6-2 Schematisch overzicht alternatief Bundeling

## 6.5 Regiocombi 1

Alternatief Regiocombi 1 is ontwikkeld om de grootste resterende problemen op het hoofdwegennet in de regio op te lossen. Het gaat uit van beschikbaarheid van zowel het rijks- als het regionaal budget uit de bestuursovereenkomst uit 2006.

## DHV B.V.

In Regiocombi 1 is de capaciteit van diverse wegvakken op de A12 en van de Rijnbrug op de A50 vergroot. Het betreft de A12 Grijsoord – Waterberg, de A12 Velperbroek – Ouddijk en de A50 Heteren - Renkum. Daarnaast zijn de kruispunten op de Pleijroute (N325) ongelijkvloers gemaakt en bij knooppunt Velperbroek komt een onderdoorgang voor verkeer van de A12-oost naar de Pleijroute.

Omdat de Rijnbrug op de A50 tussen Heteren en Renkum zodanig is aangepast dat de begrenzing van de maximumsnelheid tot 100 km/uur uit veiligheidsoogpunt niet meer nodig is, is deze in Regiocombi 1 verhoogd tot 120 kilometer per uur.

Parallel aan de wegaanpassingen wordt er in dit alternatief vanuit gegaan dat de overheid extra openbaarvervoerprojecten realiseert. De OV-maatregelen binnen dit alternatief zijn in overleg met de regio in één samenhangend OV-pakket uitgewerkt. Het OV-pakket in dit alternatief betreft een zogenaamd 'maximaal OV-pakket', dat bestaat uit 20 OV-maatregelen op het gebied van Stadsregiorail, treinen, extra stations, HOV- en buslijnen. Het gaat enerzijds om maatregelen die het openbaar vervoer in het algemeen versterken. Anderzijds zijn er maatregelen uitgewerkt, die specifiek gericht zijn op de oost-westverbinding tussen de (Over)Betuwe en de Liemers en op het ontlasten van de Pleijroute.

Enkele maatregelen hiervan worden gerealiseerd, zoals in het kader van de Stadsregiorail de stations Nijmegen Goffert en Westervoort. Een deel van de maatregelen is nog niet in andere plannen opgenomen en/of financieel gedekt. Deze maatregelen zijn alleen uitvoerbaar indien de overheid het extra flankerend OV-beleid gaat uitvoeren. Zie voor een volledig overzicht van deze OV-maatregelen de bijlage van het Deelrapport Verkeer.

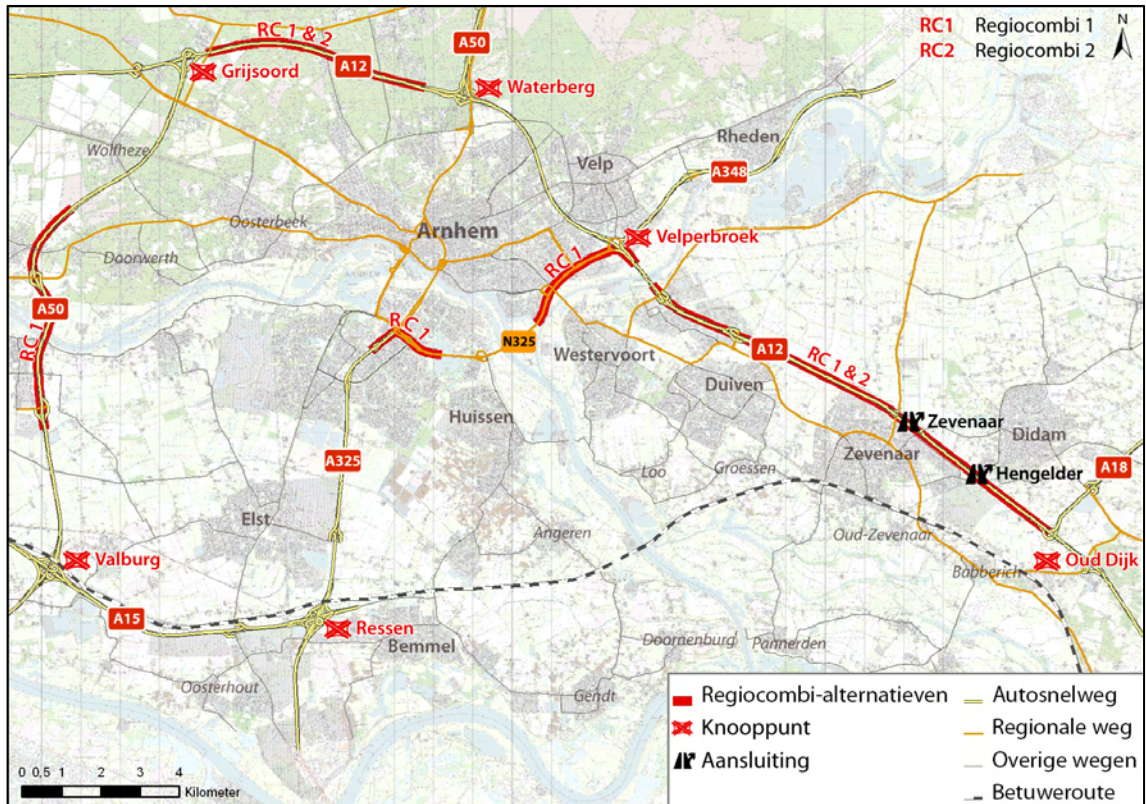
In deze studie is geen onderzoek gedaan naar het extra ruimtebeslag of de milieu-effecten van specifieke infrastructurele ingrepen die voor dit OV-pakket nodig zijn, zoals spooruitbreiding, vrije busbanen of tramlijnen. Wel is de positieve milieuwinst in de vorm van minder wegverkeer meegenomen. Voor de afweging is van belang dat deze studie leidt tot een onderschatting van de negatieve effecten op ruimtebeslag en milieu van de Regiocombi.

Voor de daadwerkelijke realisatie van de OV-maatregelen zullen aanvullende procedures en besluitvorming doorlopen moeten worden en moet extra budget vrijgemaakt worden. Als onderdeel van deze procedures zullen daarbij dan ook de verdere effecten van specifieke OV-maatregelen uit het OV-pakket op ruimte en milieu in kaart gebracht moeten worden.

## 6.6 Regiocombi 2

Dit alternatief is afgeleid van Regiocombi 1. Ook bij dit alternatief hoort een optimale inzet van OV, zoals bij Regiocombi 1 beschreven. Het gaat uit van beschikbaarheid van het rijksbudget (250 mln euro) uit de bestuursovereenkomst uit 2006 om de resterende problemen op de A12 in de regio op te lossen. In Regiocombi 2 is bewust alleen gekozen voor aanpassingen aan de A12 omdat juist deze route een belangrijke verbinding vormt tussen de Randstad en Duitsland.

In Regiocombi 2 vinden alleen de wegverbredingen plaats op de A12 tussen de knooppunten Waterberg en Grijsoord en tussen de knooppunten Velperbroek en Oud-Dijk. De maximumsnelheden veranderen in deze variant niet ten opzichte van de referentiesituatie.



Afbeelding 6-3 Schematisch overzicht alternatieven Regiocombi 1 en 2

## 6.7 Overzicht alternatieven

In onderstaande tabel zijn de hiervoor beschreven alternatieven verkort weergegeven.

**Tabel 6-1 Overzicht alternatieven**

Alternatief	Beschrijving (basiskeuzes)
<b>Doortrekking Noord (DN)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- noordligging t.o.v. Betuweroutebrug over Pannerdensch Kanaal</li> <li>- brug over Pannerdensch Kanaal</li> <li>- midden tussen Zevenaar en Duiven en half verdiept</li> <li>- A15 Valburg – Ressen</li> <li>- A12 Duiven – Oud-Dijk</li> </ul>
<b>Doortrekking Zuid (DZ)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zuidligging t.o.v. Betuweroute</li> <li>- brug over Pannerdensch Kanaal</li> <li>- Zevenaarligger (dicht bij Zevenaar) en verdiept d.m.v. tunnelbak</li> <li>- A15 Valburg – Ressen</li> <li>- A12 Duiven – Oud-Dijk</li> </ul>
<b>Bundeling (BU)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zuidligging t.o.v. Betuweroute</li> <li>- brug over Pannerdensch Kanaal</li> <li>- A15 Valburg – Ressen</li> <li>- A12 Duiven – Oud-Dijk</li> </ul>
<b>Regiocombi 1 (RC1)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pleijroute ongelijkvloers</li> <li>- A50 2<sup>e</sup> Rijnbrug</li> <li>- A12 Grijsoord – Waterberg</li> <li>- A12 Velperbroek – Oud-Dijk</li> <li>- Onderdoorgang A12 Velperbroek: A12 oost richting Pleijroute</li> </ul>
<b>Regiocombi 2 (RC2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A12 Grijsoord – Waterberg</li> <li>- A12 Velperbroek – Oud-Dijk</li> </ul>

Op een aantal plaatsen vormen geluidschermen een maatregel om aan de wettelijke vereisten ten aanzien van geluid te voldoen. Deze schermen vormen een integraal onderdeel van de alternatieven. De locaties van de geluidschermen zijn eveneens indicatief op de plankaarten aangegeven. In de effectbeoordelingen is rekening gehouden met deze (wettelijke) maatregelen. Ten tijde van het (O)TB wordt de definitieve hoogte en locatie van de geluidmaatregelen bepaald.

## 6.8 Uitvoeringsvarianten

De beschreven alternatieven voor Doortrekking en Bundeling kunnen op onderdelen anders worden uitgevoerd. Voor de ligging van de weg in het horizontale vlak heeft dit geen gevolgen het gaat hierbij vooral om de ligging in het verticale vlak op enkele plaatsen. De volgende uitvoeringsvarianten zijn van belang:

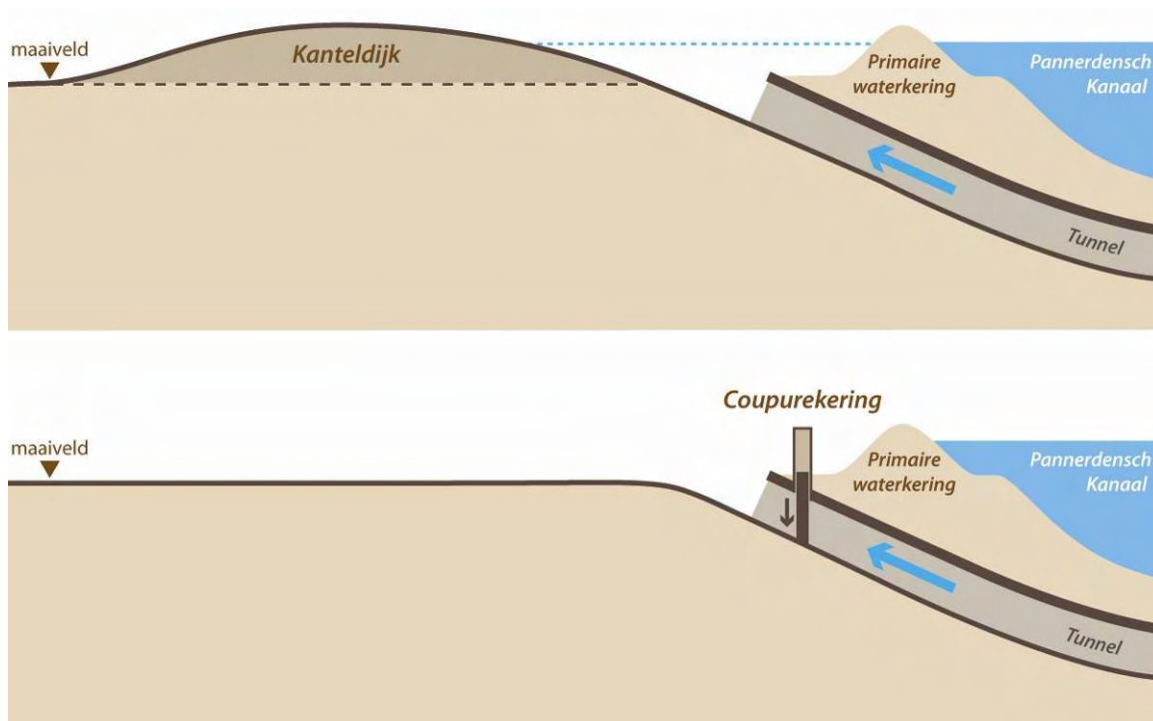
- Een maaiveldligging in plaats van een verdiepte ligging: Tussen Duiven en Zevenaar is bij Doortrekking Noord een halfverdiepte ligging voorzien en bij de Doortrekking Zuid een verdiepte ligging. Een maaiveldligging kan een aanzienlijke versobering van deze varianten bewerkstelligen. Bij de Doortrekking Zuid is dit niet onderzocht, omdat door de regio in de Gebiedsvisie A12/A15 de ligging dicht bij Zevenaar alleen is voorgesteld in combinatie met een verdiepte ligging.

- Een tunnel in plaats van een brug:
  - In de Doortrekking Noord en Zuid en in de Bundeling is een uitvoering met een tunnel met kanteldijken om het Pannerdensch kanaal te kruisen mogelijk. Het gesloten deel van de tunnel zal in deze uitvoeringsvariant bij voorkeur op gelijke hoogte komen te liggen als die van de Betuweroutetunnel aan beide zijden van het Pannerdensch kanaal.
  - Bij Doortrekking Zuid en bij Bundeling is uitvoering van een tunnel met coupurekering<sup>2</sup> een mogelijkheid. Bij deze alternatieven blijft de A15 tot nabij Zevenaar ten zuiden van de Betuweroute. In de Doortrekking Noord wordt de Betuweroute ten westen van het Pannerdensch Kanaal gekruist door middel van een viaduct. Door deze hoogteligging is een tunnel met kanteldijken de meest logische oplossing, omdat deze dijken een bepaalde hoogte vereisen. Bij de andere alternatieven is de hoogteligging nabij de tunnelmonden niet aanwezig vanwege kruisende infrastructuur. In deze alternatieven kan daarom de tunnel ook worden uitgevoerd met aan beide zijden een coupurekering in plaats van een kanteldijk. Een tunnel met coupurekeringen leidt tot een wezenlijk andere ingreep nabij de tunnelmonden en daarmee tot wezenlijk andere effecten. Om deze reden wordt deze uitvoeringsvariant meegenomen in de effectbeoordelingen in dit onderzoek. Voor een uitgebreidere toelichting op de kanteldijk en coupurekering wordt verwezen naar de Ontwerptoelichting.
  - De tunnel kan in de alternatieven Doortrekking Noord en Zuid en in Bundeling als zinktunnel worden uitgevoerd.
- Voor de verdiepte ligging tussen Duiven en Zevenaar zijn ook nog meerdere uitvoeringsmogelijkheden. Uitgangspunt in het alternatief Doortrekking Zuid is een verdiepte ligging in een tunnelbak. Een uitvoering door middel van een verdiepte ligging met taluds heeft een groter ruimtebeslag, maar is wel inpasbaar.

Omdat het hier gaat om uitvoeringsopties binnen alternatieven en deze in het horizontale vlak niet wezenlijk anders zijn dan de eerder beschreven alternatieven, worden de effecten van de uitvoeringsvarianten separaat beschreven in dit onderzoek. In hoofdstuk 8 wordt ingegaan op de effecten van deze uitvoeringsvarianten. Hierbij wordt per uitvoeringsvariant ingegaan op de onderscheidende effecten ten opzichte van de basiskeuze.

---

<sup>2</sup> Een kanteldijk is een dijk rondom de tunnelmond waardoor de tunnel beveiligd is tegen hoogwater. Ook wordt zo voorkomen dat het omringende land via de tunnelmond onder water loopt als gevolg van een eventueel lek in de tunnel. Een coupurekering verzorgt deze beveiliging met een verticaal schot dat voor de tunnelmond geschoven kan worden. Zie hiervoor ook Afbeelding 6-4 Impressie verschil kanteldijk versus coupurekering.



Afbeelding 6-4 Impressie verschil kanteldijk versus coupurekering



## 7 EFFECTBESCHRIJVING EN –BEOORDELING ALTERNATIEVEN

In dit hoofdstuk wordt aan de hand van de beoordelingscriteria een beschrijving van de optredende milieueffecten en een beoordeling daarvan gegeven.

De effecten zijn gebaseerd op de totale cumulatieve geluidbelasting in het studiegebied die wordt bepaald door:

- de bijdrage van het hoofdwegennet, inclusief het maatregelenpakket dat is bepaald om te kunnen voldoen aan de grenswaarden van de Wet geluidhinder;
- de bijdrage van het onderliggend weggennet;
- de bijdrage van de Betuweroute.

Bij de bepaling van de totale geluidbelasting is de aftrek conform art. 110g Wgh niet toegepast.

Op de kaarten van bijlage 7 zijn de geluidcontouren t.g.v. alleen het hoofdwegennet opgenomen, inclusief de voorgestelde maatregelen. Op de kaarten van bijlage 8 is het totale geluidbelaste oppervlak boven 48 dB  $L_{den}$  ten gevolge van de cumulatieve geluidbelasting weergegeven. In bijlage 9 is het geluidbelaste oppervlak in stiltegebieden weergegeven.

Bij de effectbeschrijving wordt in eerste instantie een vergelijking gemaakt tussen de alternatieven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 8 ingegaan op de effecten van de uitvoeringsvarianten per alternatief in vergelijking met het alternatief.

### 7.1 Verandering van het aantal geluidbelaste geluidgevoelige bestemmingen

In onderstaande tabel is de verandering in het aantal geluidbelaste geluidgevoelige bestemmingen opgenomen voor de vijf alternatieven. De getallen geven aan wat de toename of afname is van het aantal woningen in de betreffende klasse t.o.v. de autonome ontwikkeling.

**Tabel 7-1 Verandering aantal geluidbelaste bestemmingen per alternatief**

Klasse	Aantal in autonome situatie	Toenames t.o.v. autonome situatie				
		Doortrekking Noord	Doortrekking Zuid	Bundeling	Regio-combi 1	Regio-combi 2
49 t/m 53 dB	26464	820 3%	809 3%	706 3%	167 1%	-138 -1%
54 t/m 58 dB	20711	-196 -1%	-201 -1%	-110 -1%	-441 -2%	401 2%
59 t/m 63 dB	13061	265 2%	245 2%	42 0%	40 0%	163 1%
64 t/m 68 dB	4398	918 21%	923 21%	965 22%	856 19%	1095 25%
69 dB of meer	270	57 21%	56 21%	91 34%	119 44%	96 36%
Totaal	<b>64904</b>	<b>1864</b> 3%	<b>1832</b> 3%	<b>1694</b> 3%	<b>741</b> 1%	<b>1617</b> 2%

Aan de hand van deze tabel kan het volgende worden geconcludeerd:

- Bij alle alternatieven is sprake van een hoger aantal geluidbelaste bestemmingen ten opzichte van de autonome situatie. Echter, hoewel over het geheel het aantal geluidbelaste bestemmingen toeneemt, kan er lokaal sprake zijn van een afname. Voor de alternatieven waarbij de A15 wordt doorgetrokken treedt er logischerwijs een toename op nabij het nieuwe tracé en de toeleidende wegen. Afnamen concentreren zich vooral op alternatieve routes, in dit geval bijvoorbeeld de A50 en de Pleijroute.
- Doortrekking Zuid heeft een iets lagere toename van het aantal geluidbelaste bestemmingen dan Doortrekking Noord. Dit wordt veroorzaakt doordat het geluid afkomstig van het verkeer op de verdiept gelegen weg in Doortrekking Zuid meer wordt afgeschermd dan wanneer de weg half verdiept ligt zoals in Doortrekking Noord.
- Doordat het alternatief Bundeling langs Zevenaar wordt gelegd zijn de geluidbelastingen daar hoog en is er veel budget beschikbaar voor geluidmaatregelen. Het effect van de doelmatige geluidmaatregelen is zo groot dat het aantal geluidbelaste bestemmingen zelfs lager uitvalt dan bij de Doortrekkingsalternatieven.
- Bij Regiocombi 1 worden in de bebouwde kom van Arnhem op en langs de A325/N325 diverse bron- en schermmaatregelen getroffen, waardoor de geluidbelasting bij een grote hoeveelheid woningen afneemt. Daarnaast is er meer verkeer dat tussen knooppunt Velperbroek (A12) en knooppunt Valburg (A50) kiest om via de A325/N325 te rijden in plaats van over de A12 en de A50. Langs die wegen neemt hierdoor de geluidbelasting af, waardoor ook het aantal geluidbelaste bestemmingen langs die wegen daalt. De toename van het aantal geluidbelaste bestemmingen is hierdoor bij dit alternatief het laagst.

Op basis van de voorgaande analyse is tevens het aantal gehinderden bepaald per alternatief, zie onderstaande tabel.

**Tabel 7-2 Verandering aantal gehinderden per alternatief**

<i>Klasse</i>	<i>Autonoom</i>	<i>Doortrekking Noord</i>	<i>Doortrekking Zuid</i>	<i>Bundeling</i>	<i>Regio-combi 1</i>	<i>Regio-combi 2</i>
Aantal matig gehinderden	35963	37074 +3%	37052 +3%	37113 +3%	36802 +2%	37293 +4%
Aantal ernstig gehinderden	11847	12338 +4%	12333 +4%	12341 +4%	12293 +4%	12485 +5%

Op basis van deze aantallen kan worden geconcludeerd dat de onderzochte alternatieven qua aantallen gehinderden ten opzichte van elkaar nauwelijks onderscheidend zijn. Het verschil in aantal gehinderden tussen het meest gunstige alternatief (RC1) en het meest ongunstige alternatief (RC2) is slechts 1,5 %.

## 7.2 Verandering van het geluidbelaste oppervlak

In onderstaande tabel is per alternatief de verandering in het geluidbelaste oppervlak opgenomen. De getallen geven aan wat de toename of afname is t.o.v. de autonome ontwikkeling.

**Tabel 7-3 Verandering geluidbelast oppervlak per alternatief (ha)**

Klasse	Oppervlak in autonome situatie	Toenames t.o.v. autonome situatie				
		Doortrekking Noord	Doortrekking Zuid	Bundeling	Regio-combi 1	Regio-combi 2
Geluidbelast oppervlak > 48 dB Lden, 4m hoogte	21213 ha	1187 +6%	1184 +6%	1266 +6%	98 +0%	131 +1%

Uit de resultaten blijkt dat de Regiocombi-alternatieven de laagste toename hebben van het geluidbelast oppervlak. Dit wordt veroorzaakt doordat hierbij geen sprake is van een doorgetrokken A15. Omdat bij het Bundelingsalternatief over de grootste lengte een nieuw tracé wordt aangelegd is daarbij de toename het grootst. De beide Doortrekkingsalternatieven zijn ten opzichte van elkaar niet onderscheidend.

## 7.3 Oppervlak geluidbelast stiltegebied

In onderstaande tabel is per alternatief de verandering in het geluidbelaste oppervlak stiltegebied opgenomen. De getallen geven aan wat de toename of afname is t.o.v. de autonome ontwikkeling.

**Tabel 7-4 Verandering geluidbelast oppervlak stiltegebied per alternatief (ha)**

Klasse	Oppervlak in autonome situatie	Toenames t.o.v. autonome situatie				
		Doortrekking Noord	Doortrekking Zuid	Bundeling	Regio-combi 1	Regio-combi 2
Geluidbelast oppervlak > 40 dB L24, 1.5m hoogte	296 ha	131	235	242	21	10
Toename t.o.v. totale oppervlak (2461 ha)		5%	10%	10%	1%	1%

Uit de resultaten blijkt dat de alternatieven met een doorgetrokken A15 een veel groter effect hebben op het geluidbelaste oppervlak in stiltegebieden dan de Regiocombi-alternatieven. Deze passeren namelijk het stiltegebied Weide Oude Rijnstrangen aan de noordzijde en doorsnijden het deels. Overige stiltegebieden worden niet beïnvloed.

Vanwege de meer zuidelijke ligging van Doortrekking Zuid en het Bundelingsalternatief is het effect daarvan bijna twee keer zo groot als bij Doortrekking Noord. Omdat de A15 in de Regiocombi-alternatieven niet wordt doorgetrokken is dit effect daar niet zichtbaar. De toename van circa 20 hectare wordt volledig veroorzaakt door de verkeersgroei op het onderliggend weggennet.

## 7.4 Effecten alternatieven op overige wegen

### 7.4.1 Effecten op hoofdwegennet

Op grond van artikel 99 van de Wet geluidhinder dient een akoestisch onderzoek te worden uitgevoerd naar de geluidbelasting van andere wegen dan de te reconstrueren weg, indien redelijkerwijs de verwachting bestaat dat door de reconstructie van de weg de geluidbelasting ten gevolge van een andere weg met 1.5 dB of meer toeneemt. Bij deze toetsing wordt de situatie bij realisatie van het project vergeleken met de situatie bij autonome ontwikkeling. Uit deze vergelijking kan het effect van de reconstructie op andere wegdelen worden bepaald. Wanneer de geluidbelasting ten opzichte van de autonome ontwikkeling met 1.5 dB of meer toeneemt zal het akoestisch onderzoek moeten worden uitgebreid met deze andere wegen. Voor deze gevallen bestaat op grond van de Wgh geen harde plicht om maatregelen te treffen, maar bestaat wel een beleidsmatige plicht om de gegevens uit het akoestisch onderzoek in de besluitvorming te betrekken. Op basis van die gegevens kan worden besloten om toch maatregelen te treffen voor de woningen die zich niet langs de te reconstrueren weg bevinden, maar wel een grote toename van de geluidbelasting ondervinden.

In Tabel 7-5 is voor de wegvakken van het hoofdwegennet aangegeven wat de indicatieve toename is van de geluidbelasting in de toekomstige situaties (Autonom, Doortrekking Noord en Zuid, Bundeling en Regiocombi 1 en 2) t.o.v. de huidige situatie. In de tabel komen drie situaties voor:

- Geel gearceerde cellen zijn wegvakken die nieuw worden aangelegd of waar sprake is van een fysieke wijziging van de weg en waar een toename van 1.5 dB of meer optreedt. Dit zijn wegvakken waarvoor het conform de Wgh verplicht is om maatregelen te onderzoeken (zie paragraaf 3.6). De grootste toename doet zich voor op de A15 tussen het knooppunt Ressen – Bemmelen. De toename van de geluidbelasting is hier 6 dB.
- Blauw gearceerde cellen betreffen wegvakken die niet fysiek gewijzigd worden maar waar wel toenames zijn van 1.5 dB of meer ten opzichte van de huidige situatie. Het gaat hierbij om de volgende wegvakken:
  - het laatste deel van de A12 voor de Duitse grens bij alle alternatieven;
  - de A325 voor beide Doortrekkingsalternatieven en het Bundelingsalternatief;
  - de A18 voor de Doortrekkingsalternatieven, waarbij geen aanpassingen aan knooppunt Oud-Dijk en de A18 zijn voorzien;
  - de A15 en A325 voor Regiocombi variant 1, waarbij de A15 niet wordt gereconstrueerd en de A325 deels niet wordt gereconstrueerd.
- Niet gearceerde cellen zijn wegvakken waarbij de toename ten opzichte van de huidige situatie lager is dan 1.5 dB en waarvoor geen maatregelen onderzocht hoeven te worden.

Op het wegvak A12 Knp. Oud-Dijk – 30 Beek wordt de weg dus gereconstrueerd in de alternatieven Doortrekking en Bundeling en vindt ten opzichte van de huidige situatie een toename van de geluidbelasting plaats van 1.5 dB of meer. Voor hetzelfde wegvak geldt dat deze in de Regiocombi-alternatieven niet gereconstrueerd wordt, maar dat de geluidbelasting ten opzichte van de huidige situatie ook toeneemt met 1.5 dB of meer.

Bij de wegvakken die niet fysiek gewijzigd worden (blauw) neemt de geluidbelasting met maximaal 2.4 dB toe ten opzichte van de huidige situatie. Het betreft hier de A12 tussen de aansluitingen Beek en Elten. Aan het begin van deze paragraaf is toegelicht dat maatregelen alleen overwogen worden wanneer de toename ten opzichte van de autonome situatie 1.5 dB of meer is. Bij de wegvakken die niet fysiek wijzigen neemt de geluidbelasting ten opzichte van de autonome situatie met maximaal 1.0 dB toe. Dit betekent dat voor alle wegvakken waarbij geen sprake is van een fysieke wijziging ook geen onderzoek naar maatregelen plaats hoeft te vinden.

**Tabel 7-5 Toename geluidbelasting per wegvak toekomst t.o.v. huidig**

Weg	Van	Tot	Indicatieve toename t.o.v. huidig in dB				
			Autonoom	Doortrekking	Bundeling	RC1	RC2
A12	24 Wageningen	25 Oosterbeek	0.9	0.8	0.8	0.9	0.9
A12	25 Oosterbeek	Kn. Grijsoord	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0
A12	Kn. Grijsoord	Kn. Waterberg	0.9	0.6	0.5	0.9	1.0
A12	Kn. Waterberg	Kn. Velperbroek	0.9	0.5	0.5	0.7	1.0
A12	Kn. Velperbroek	27 Westervoort	0.9	0.3	0.1	1.2	1.0
A12	27 Westervoort	28 Duiven	0.9	0.4	0.0	1.2	1.0
A12	28 Duiven	Kn. Oudbroeken*	1.0	0.9	0.1	1.3	1.2
A12	Kn. Oudbroeken*	29 Zevenaar	1.0	1.7	0.1	1.3	1.2
A12	29 Zevenaar	Kn. Oud-Dijk	1.2	2.6	0.8	1.9	1.8
A12	Kn. Oud-Dijk	30 Beek	1.4	2.5	2.5	1.9	1.8
A12	30 Beek	2 Elten (Duitsland)	1.5	2.3	2.4	1.7	1.6
A18	Kn. Oud-Dijk	1 Didam	0.8	2.4	3.0	1.6	1.5
A18	1 Didam	2 Wehl	1.0	2.0	2.5	1.3	1.2
A50	Kn. Grijsoord	19 Renkum	1.0	0.6	0.6	0.9	1.1
A50	19 Renkum	18 Heteren	1.0	0.7	0.7	1.0	1.0
A50	18 Heteren	Kn. Valburg	1.0	0.7	0.7	0.9	1.0
A50	Kn. Valburg	Kn. Ewijk	1.0	1.2	1.2	1.1	1.1
A15	37 Andelst	Kn. Valburg	1.0	1.4	1.4	1.2	1.0
A15	Kn. Valburg	38 Elst	1.3	2.8	2.8	1.9	1.3
A15	38 Elst	Kn. Ressen	1.1	3.0	3.1	1.8	1.1
A15	Kn. Ressen	39 Bemmell (Nieuw)	1.2	6.0	5.8	1.1	1.2
A325	Afrit Bemmell	Kn. Ressen	1.5	2.0	1.9	1.5	1.4
A325	Kn. Ressen	Afrit Elst	1.2	0.5	0.8	1.7	1.2
A325	Afrit Elst	Afrit Elden	1.1	0.1	0.6	1.6	1.1
A325	Afrit Elden	Nijmeegseplein	0.9	-0.2	0.3	1.6	1.0
A325	Nijmeegseplein	Afrit Huissen	0.9	-0.8	-0.2	1.8	0.9
A325	Afrit Huissen	Afrit Westervoort	0.8	-0.7	-0.1	1.5	0.8
A325	Afrit Westervoort	Kn. Velperbroek	0.8	-0.8	-0.2	2.3	0.9

#### 7.4.2 Effecten op onderliggend wegennet

De effecten op het onderliggend wegennet is bij alle onderzochte alternatieven meegenomen bij de beoordeling van deze alternatieven. Het effect op het onderliggend wegennet is, in vergelijking met de situatie bij autonome ontwikkelingen, gering.

Middels een vergelijking van de etmaalintensiteiten op het onderliggend wegennet, zie bijlage 1d en 1e, zijn indicatief de verschillen in geluidbelasting bepaald. Hieruit blijkt dat er, afhankelijk van het gekozen alternatief, plaatselijk grote afnamen kunnen optreden en dat er op slechts een enkele locatie een toename zal optreden van 2 dB of meer.

Het algemene beeld is dat op het onderliggend wegennet de verkeersdruk ten opzichte van de autonome situatie zal afnemen in de onderzochte alternatieven en dus zullen leiden tot een lagere geluidbelasting.

Er blijven echter wegen waar ten opzichte van de autonome situatie sprake is van een toename, die in de meeste gevallen niet groter is dan ca. 0.5 dB.

## 7.5 Beoordeling effecten

Op basis van het optredende effecten kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De toename van het aantal geluidbelaste bestemmingen is het laagst bij Regiocombi 1. Beide Doortrekkingsalternatieven zijn voor dit criterium nauwelijks onderscheiden, maar alternatief Zuid, waarbij de weg verdiept ligt, scoort iets beter omdat de weg dan verdiept ligt. Het aantal geluidbelaste bestemmingen valt bij het alternatief Bundeling lager uit dan bij beide Doortrekkingsalternatieven, vanwege een omvangrijk maatregelenpakket ter hoogte van Zevenaar.
- De Regiocombi alternatieven hebben de laagste toename van het geluidbelast oppervlak, omdat bij deze alternatieven geen sprake is van een doorgetrokken A15. Omdat bij het alternatief Bundeling over de grootste lengte een nieuw tracé wordt aangelegd is daarbij de toename het grootst. De beide Doortrekkingsalternatieven zijn ten opzichte van elkaar niet onderscheidend.
- Ook voor het criterium geluidbelast oppervlak in stiltegebieden geldt dat de Regiocombi alternatieven het kleinste effect hebben vanwege het feit dat er daarbij geen sprake is van een doorgetrokken A15. Bij een doorgetrokken A15 wordt het stiltegebied Weide Oude Rijnstrangen doorsneden. De toename van het geluidbelaste oppervlak in dit stiltegebied is het kleinst bij het meer naar het noorden toe gelegen alternatief Doortrekking Noord. Het Bundelingsalternatief en Doortrekking Zuid liggen zuidelijker en het effect op het geluidbelaste oppervlak in het stiltegebied is hierbij ongeveer twee keer zo groot. Overige stiltegebieden worden in geen enkel alternatief beïnvloed.

## 7.6 Gevoeligheidsanalyse tolheffing

Voor het bepalen van de gevoeligheid van tolheffing op de hiervoor besproken effecten is de wijziging van verkeersintensiteiten van belang. Uit het Deelrapport Verkeer blijkt dat de verkeersintensiteiten toe- of afnemen met maximaal circa 10%. Dit komt neer op een toe- of afname van de geluidbelasting langs die wegen van circa 0,5 dB. Omdat tolheffing een minder grote invloed heeft op vrachtverkeer dan op personenauto's, en vrachtverkeer in vergelijking met personenauto's meer geluid produceert, wordt dit effect nog verder verlaagd.

Enige uitzondering hierop is de A15. Wanneer tolheffing plaatsvindt, is de verwachting dat het verkeer hier met circa 30% afneemt. Dit komt overeen met een afname van de geluidbelasting van circa 1.5 dB. Vanwege het geringere effect op vrachtverkeer zal de geluidbelasting rond de A15 circa 1.5 dB afnemen ten opzichte van de situatie zonder tol.

Door een generieke correctie van 1.5 dB toe te passen op de berekende geluidbelastingen is bepaald in welke mate het budget voor maatregelen afneemt wanneer tolheffing zal plaatsvinden op de A15. Als gevolg van de lagere geluidbelastingen zijn er minder overschrijdingslocaties en is er minder budget voor maatregelen.

Omdat bij de maatregelafweging bronmaatregelen als eerste in beschouwing zijn genomen, is dit effect vooral zichtbaar in de hoeveelheid schermen die nog mogelijk zijn. Net als de afname van het budget is de inschatting dat bij tolheffing 15-30% minder schermoppervlak gerealiseerd kan worden.

## 8 EFFECTBESCHRIJVING EN –BEOORDELING UITVOERINGSVARIANTEN

In het voorgaande hoofdstuk is aan de hand van de beoordelingscriteria per alternatief een beschrijving van de optredende milieueffecten en een beoordeling daarvan gegeven. In dit hoofdstuk zullen de effecten van de uitvoeringsvarianten worden beschreven en worden vergeleken met de autonome situatie. Per beoordelingscriterium wordt aangegeven of de uitvoeringsvarianten wel of niet onderscheidend zijn.

Per uitvoeringsvariant worden alle criteria, zoals genoemd in hoofdstuk 4, beoordeeld, te noemen:

- de hoeveelheid geluidbelaste woningen en geluidgevoelige objecten;
- de omvang van het geluidbelast oppervlak;
- de omvang van het geluidbelast oppervlak stilte- en natuurgebied.

### 8.1 Uitvoeringsvariant maaiveldligging voor Doortrekking Noord

In tabel 8-1 t/m tabel 8-3 zijn de effecten voor de drie beoordelingscriteria samengevat. De getallen geven aan wat de toe- of afnamen zijn ten opzichte van de autonome situatie. Ter vergelijking zijn ook de getallen van Doortrekking Noord opgenomen.

**Tabel 8-1 Verandering aantal geluidbelaste bestemmingen bij maaiveldligging**

Variant	49 t/m 53 dB	54 t/m 58 dB	59 t/m 63 dB	64 t/m 68 dB	69 dB of meer	Totaal
Autonoom	26464	20711	13061	4398	270	<b>64904</b>
DN	820 3%	-196 -1%	265 2%	918 21%	57 21%	<b>1864</b> <b>3%</b>
DN-ml	884 3%	-148 -1%	279 2%	920 21%	56 21%	<b>1991</b> <b>3%</b>

Uit de tabel blijkt dat in de uitvoeringsvariant in totaal 127 meer geluidbelaste bestemmingen een hogere geluidbelasting hebben dan 48 dB dan het alternatief Doortrekking Noord. De verdiepte ligging heeft een afschermend effect en als gevolg hiervan is met name het aantal woningen met een geluidbelasting tot 63 dB lager dan bij een maaiveldligging.

**Tabel 8-2 Verandering geluidbelast oppervlak bij maaiveldligging (ha)**

Klasse	Oppervlak in autonome situatie	Toename ten opzichte van autonoom (ha)	
		Doortrekking Noord (half verdiept)	Doortrekking Noord (maaiveldligging)
Geluidbelast oppervlak > 48 dB Lden, 4m hoogte	21213 ha	1187 6%	1227 6%

Het verschil met het alternatief Doortrekking Noord is dat bij de maaiveldligging 40 ha extra een hogere geluidbelasting heeft dan 48 dB. Dit wordt veroorzaakt door het wegvallen van de afscherpende werking van de ingraving.

**Tabel 8-3 Verandering geluidbelast oppervlak in stiltegebieden bij maaiveldligging (ha)**

<i>Klasse</i>	<i>Oppervlak in autonome situatie</i>	<i>Doortrekking Noord (half verdiept)</i>	<i>Doortrekking Noord (maaiveldligging)</i>
Geluidbelast oppervlak > 40 dB L24, 1.5m hoogte	296 ha	131 ha	132 ha
Toename t.o.v. totale oppervlak (2461 ha)		5%	5%

Het verschil met het alternatief Doortrekking Noord is 1 ha. De maaiveldligging heeft een beperkte invloed op de geluidbelasting in het stiltegebied Weide Oude Rijnstrangen.

## 8.2 Uitvoeringsvarianten tunnel

In de Doortrekkingsalternatieven en het Bundelingsalternatief behoort een uitvoering met een tunnel om het Pannerdensch kanaal te kruisen tot de mogelijkheden. Een tunnel kan weer op verschillende manieren worden uitgevoerd, door:

- een boortunnel met kanteldijken;
- een boortunnel met coupurekeringen;
- een zinktunnel.

De effecten van bovengenoemde uitvoeringsvarianten worden hieronder per criterium beschreven voor zover deze onderscheidend zijn van de hoofdalternatieven. Als er sprake is van een gelijke beoordeling, maar er op onderdelen wel andere effecten zijn, worden de effecten wel beschreven.

### 8.2.1 Tunnel met kanteldijken

De beide alternatieven Doortrekking Noord en Zuid en het alternatief Bundeling hebben de boortunnel met kanteldijken als uitvoeringsvariant voor de kruising van het Pannerdensch Kanaal met een brug. Het verschil in maatregelen ten opzichte van de situatie met een brug wordt hieronder per alternatief beschreven. Vervolgens worden de effecten voor de drie beoordelingscriteria weergegeven.

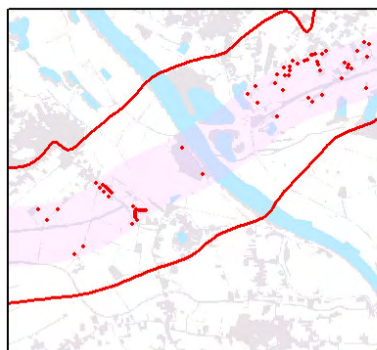
#### **Vershil in maatregelen bij tunnel met kanteldijken t.o.v. variant brug**

##### *Doortrekking Noord*

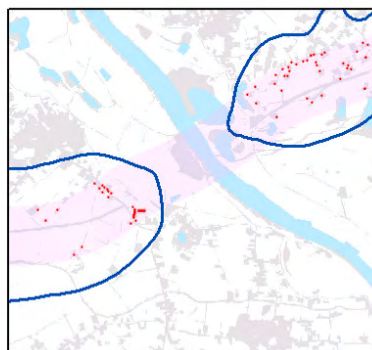
Het verschil in maatregelen ten opzichte van een brug is gering: er is ter hoogte van de brug bij de tunnelvariant een beperkt aantal overschrijdingen minder waardoor het scherm ter hoogte van Boerenhoek niet doelmatig is.

In is de ligging van de 48 dB-contour in beide situaties weergegeven. De rode puntjes geven de locaties weer met een overschrijding van de grenswaarde van 48 dB binnen de geluidzone.





**Geluidcontouren Doortrekking Noord  
Brug t.h.v. Panterdensch Kanaal**



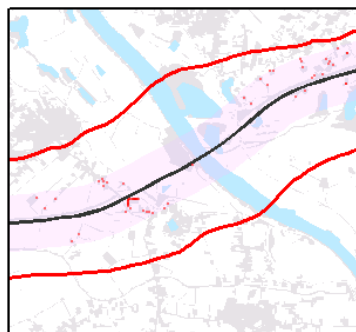
**Geluidcontouren Doortrekking Noord  
Tunnel met kanteldijk t.h.v. Panterdensch Kanaal**

**Afbeelding 8-1 - Geluidcontouren 48 dB kruising Panterdensch Kanaal, alternatief DN**

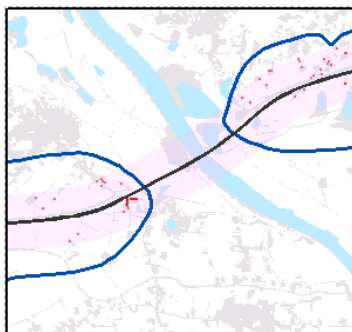
*Doortrekking Zuid*

Het verschil in maatregelen ten opzichte van een brug is gering: er is ter hoogte van de brug bij de tunnelvariant een beperkt aantal overschrijdingen minder waardoor het scherm ter hoogte van Boerenhoek niet doelmatig is.

In Afbeelding 8-2 is de ligging van de 48 dB-contour in beide situaties weergegeven en de locaties met een overschrijding van de grenswaarde van 48 dB binnen de geluidzone.



**Geluidcontouren Doortrekking Zuid  
Brug t.h.v. Panterdensch Kanaal**



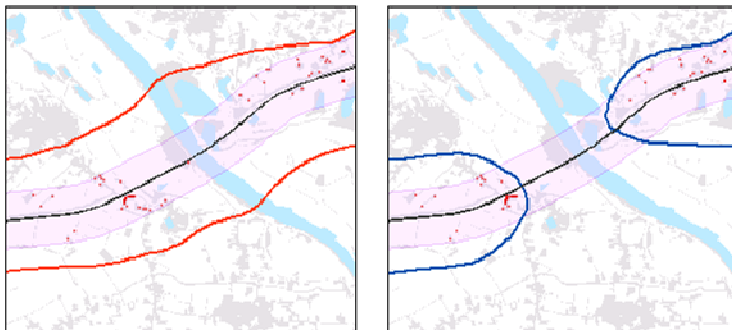
**Geluidcontouren Doortrekking Zuid  
Tunnel met kanteldijk t.h.v. Panterdensch Kanaal**

**Afbeelding 8-2 - Geluidcontouren 48 dB kruising Panterdensch Kanaal, alternatief DZ**

*Bundeling*

Het verschil in maatregelen ten opzichte van een brug is gering: er is ter hoogte van de brug bij de tunnel met kanteldijken een beperkt aantal overschrijdingen minder waardoor het scherm ter hoogte van Boerenhoek niet doelmatig is.

In is de ligging van de 48 dB-contour in beide situaties weergegeven en de locaties met een overschrijding van de grenswaarde van 48 dB binnen de geluidzone.



**Geluidcontouren Bundeling  
Brug t.h.v. Panterdensch Kanaal**

**Geluidcontouren Bundeling  
Tunnel met kanteldijk t.h.v. Panterdensch Kanaal**

**Afbeelding 8-3 - Geluidcontouren 48 dB Panterdensch Kanaal, alternatief BU**

**Beoordeling effecten tunnel met kanteldijken**

In

Tabel

8-4

t/m

Tabel 8-6 zijn de effecten voor de drie beoordelingscriteria samengevat. De getallen geven aan wat de toe- of afnamen zijn ten opzichte van de autonome situatie. Ter vergelijking zijn ook de getallen bij toepassing van een brug opgenomen.

**Tabel 8-4 Verandering aantal geluidbelaste bestemmingen bij tunnel met kanteldijk**

Klasse	Aantal in autonome situatie	Toenames t.o.v. autonome situatie					
		DN	DN-tkd	DZ	DZ-tkd	BU	BU-tkd
49 t/m 53 dB	26464	820 3%	756 3%	809 3%	763 3%	706 3%	649 2%
54 t/m 58 dB	20711	-196 -1%	-202 -1%	-201 -1%	-213 -1%	-110 -1%	-135 -1%
59 t/m 63 dB	13061	265 2%	252 2%	245 2%	235 2%	42 0%	32 0%
64 t/m 68 dB	4398	918 21%	917 21%	923 21%	922 21%	965 22%	966 22%
69 dB of meer	270	57 21%	57 21%	56 21%	56 21%	91 34%	90 33%
Totaal	<b>64904</b>	<b>1864</b> 3%	<b>1780</b> 3%	<b>1832</b> 3%	<b>1763</b> 3%	<b>1694</b> 3%	<b>1602</b> 2%

**Tabel 8-5 Verandering geluidbelast oppervlak bij tunnel met kanteldijk (ha)**

Klasse	Oppervlak in autonome situatie	Toenames t.o.v. autonome situatie					
		DN	DN-tkd	DZ	DZ-tkd	BU	BU-tkd
Geluidbelast oppervlak > 48 dB Lden, 4m hoogte	21213 ha	1187 +6%	783 +4%	1184 +6%	732 +3%	1266 +6%	803 +4%

**Tabel 8-6 Verandering geluidbelast oppervlak stiltegebied bij kanteldijk (ha)**

Klasse	Oppervlak in autonome situatie	Toenames t.o.v. autonome situatie					
		DN	DN-tkd	DZ	DZ-tkd	BU	BU-tkd
Geluidbelast oppervlak > 40 dB L24, 1.5m hoogte	296 ha	131	62	235	109	242	114
Toename t.o.v. totale oppervlak (2461 ha)		5%	+3%	10%	+4%	10%	+5%

Uit de resultaten kan het volgende worden geconcludeerd:

- Vanwege de kruising onder het Pannerdensch Kanaal door is er bij de tunnelvariant met kanteldijken sprake van minder geluidbelaste bestemmingen en minder geluidbelast oppervlak dan met een brug.
- Door het Pannerdensch Kanaal te kruisen door middel van een tunnel kan de toename van het geluidbelaste oppervlak in stiltegebieden worden gehalveerd ten opzichte van de alternatieven.
- Het effect van de tunnel met kanteldijken is voor de onderzochte alternatieven vergelijkbaar.

## 8.2.2 Tunnel met coupurekering

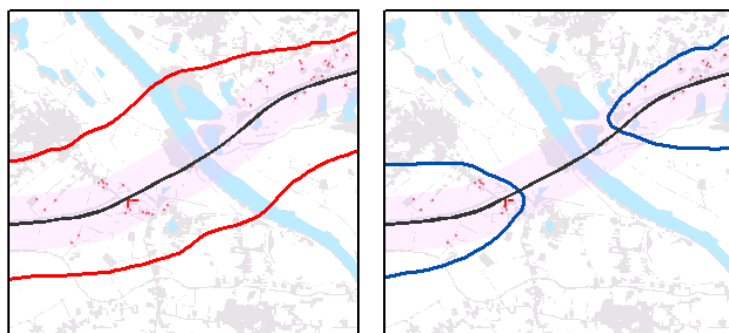
Doortrekking Zuid en Bundeling hebben de boortunnel met coupurekering als variant voor de kruising van het Pannerdensch Kanaal met een brug. Het verschil in maatregelen ten opzichte van de situatie met een brug wordt hieronder per alternatief beschreven. Vervolgens worden de effecten voor de drie beoordelingscriteria beschreven.

### Verskil in maatregelen bij tunnel met coupurekering t.o.v. variant brug

#### Doortrekking Zuid

Het verschil in maatregelen ten opzichte van een brug is gering: er is ter hoogte van de brug bij de tunnelvariant een beperkt aantal overschrijdingen minder waardoor het scherm ter hoogte van Boerenhoek niet doelmatig is.

In Afbeelding 8-4 is de ligging van de 48 dB-contour in beide situaties weergegeven en de locaties met een overschrijding van de grenswaarde van 48 dB binnen de geluidzone.



**Geluidcontouren DA-ZI  
Variant brug**

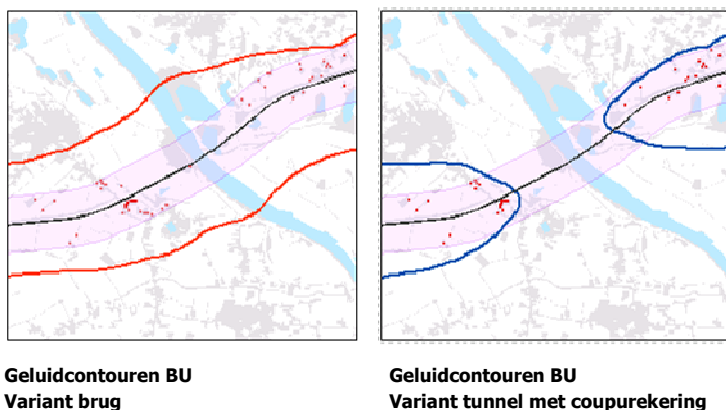
**Geluidcontouren DA-ZI  
Variant tunnel met coupurekering**

**Afbeelding 8-4 Geluidcontouren 48 dB kruising Pannerdensch Kanaal, alternatief DA-ZI**

*Bundelingsalternatief*

Het verschil in maatregelen ten opzichte van de variant met een brug is gering: er is ter hoogte van de brug bij de tunnelvariant een beperkt aantal overschrijdingen minder waardoor het scherm ter hoogte van Boerenhoek niet doelmatig is.

In Afbeelding 8-5 is de ligging van de 48 dB-contour in beide situaties weergegeven en de locaties met een overschrijding van de grenswaarde van 48 dB binnen de geluidzone.



**Afbeelding 8-5 - Geluidcontouren 48 dB Pannerdensch Kanaal, alternatief BU**

**Beoordeling effecten tunnel met coupurekering**

In tabel 8-7 t/m tabel 8-9 zijn de effecten voor de drie beoordelingscriteria samengevat. De getallen geven aan wat de toe- of afnamen zijn ten opzichte van de autonome situatie. Ter vergelijking zijn ook de getallen bij toepassing van een brug opgenomen.

**Tabel 8-7 Verandering aantal geluidbelaste bestemmingen bij tunnel met coupurekering**

Klasse	Aantal in autonome situatie	Toenames t.o.v. autonome situatie			
		DZ	DZ-tcd	BU	BU-tcd
49 t/m 53 dB	26464	809 3%	749 3%	706 3%	634 2%
54 t/m 58 dB	20711	-201 -1%	-229 -1%	-110 -1%	-129 -1%
59 t/m 63 dB	13061	245 2%	232 2%	42 0%	24 0%
64 t/m 68 dB	4398	923 21%	922 21%	965 22%	965 22%
69 dB of meer	270	56 21%	56 21%	91 34%	90 33%
Totaal	<b>64904</b>	<b>1832</b> 3%	<b>1730</b> 3%	<b>1694</b> 3%	<b>1584</b> 2%

**Tabel 8-8 Verandering geluidbelast oppervlak bij tunnel met coupurekering**

<i>Klasse</i>	<i>Oppervlak in autonome situatie</i>	<i>DZ</i>	<i>DZ-tcd</i>	<i>BU</i>	<i>BU-tcd</i>
Geluidbelast oppervlak > 48 dB Lden, 4m hoogte	21213 ha	1184 +6%	665 3%	1266 +6%	740 3%

**Tabel 8-9 Verandering geluidbelast oppervlak stiltegebied bij tunnel met coupurekering**

<i>Klasse</i>	<i>Oppervlak in autonome situatie</i>	<i>Toenames t.o.v. autonome situatie</i>			
		<i>DZ</i>	<i>DZ-tcd</i>	<i>BU</i>	<i>BU-tcd</i>
Geluidbelast oppervlak > 40 dB L24, 1.5m hoogte	296 ha	235	106	242	102
Toename t.o.v. totale oppervlak (2461 ha)		10%	4%	10%	4%

Aan de hand van deze resultaten kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Vanwege de kruising onder het Pannerdensch Kanaal door is er bij de tunnelvariant met coupurekering sprake van minder geluidbelaste bestemmingen en minder geluidbelast oppervlak dan met een brug.
- Door het Pannerdensch Kanaal te kruisen door middel van een tunnel kan de toename van het geluidbelast oppervlak in stiltegebieden worden gehalveerd ten opzichte van de basisalternatieven.
- Het effect van de tunnel met coupurekering is voor de onderzochte alternatieven vergelijkbaar.

Verder geldt dat bij een tunnel met een coupurekering sprake is van een langere open bak, waardoor het geluidbelast oppervlak kleiner is dan bij een tunnel met een kanteldijk.

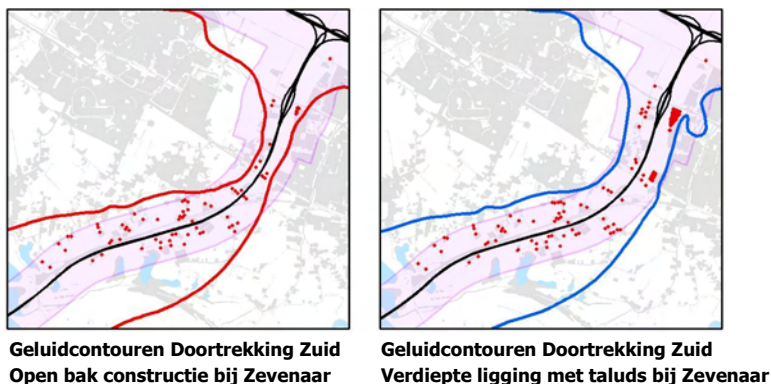
### 8.3 Uitvoeringsvariant verdiepte ligging met taluds Doortrekking Zuid

Voor de verdiepte ligging tussen Duiven en Zevenaar zijn ook nog meerdere uitvoeringsmogelijkheden. Uitgangspunt in het alternatief Doortrekking Zuid is een verdiepte ligging in een tunnelbak. Een uitvoering door middel van een verdiepte ligging met taluds heeft een groter ruimtebeslag, maar is wel inpasbaar. Het verschil in maatregelen ten opzichte van de open bak wordt hieronder beschreven. Vervolgens worden de effecten voor de drie beoordelingscriteria weergegeven.

#### **Verskil in maatregelen bij verdiepte ligging met taluds t.o.v. de open bak**

In is de ligging van de 48 dB-contour in beide situaties weergegeven en de locaties met een overschrijding van de grenswaarde van 48 dB binnen de geluidzone.

In de situatie met de verdiepte ligging met taluds is de geluidbelasting bij de nabijgelegen geluidgevoelige bestemmingen hoger dan in de situatie met een tunnelbak. Hierdoor is er meer budget beschikbaar voor maatregelen. Het effect hiervan is dat het in de situatie met een verdiepte ligging met taluds mogelijk is om extra tweelaags ZOAB toe te passen over een weglengte van circa 1.500 meter. Na toepassing van bronmaatregelen is het budget niet toereikend genoeg om aanvullend afschermende maatregelen toe te passen.



**Afbeelding 8-6 - Geluidcontouren 48 dB passage Zevenaar, alternatief DZ-vlt**

#### Beoordeling effecten verdiepte ligging met taluds

In Tabel 8-10 t/m Tabel 8-12 zijn de effecten voor de drie beoordelingscriteria samengevat. De getallen geven aan wat de toe- of afnames zijn ten opzichte van de autonome situatie. Ter vergelijking zijn ook de getallen bij toepassing van een open bak opgenomen.

**Tabel 8-10 Verandering aantal geluidbelaste bestemmingen bij maaiveldligging**

Variant	49 t/m 53 dB	54 t/m 58 dB	59 t/m 63 dB	64 t/m 68 dB	69 dB of meer	Totaal
Autonoom	26464	20711	13061	4398	270	<b>64904</b>
DZ	809 3%	-201 -1%	245 2%	923 21%	56 21%	<b>1832</b> <b>3%</b>
DZ-vlt	821 3%	-163 1%	258 2%	927 21%	57 21%	<b>1900</b> <b>3%</b>

**Tabel 8-11 Verandering geluidbelast oppervlak bij maaiveldligging (ha)**

Klasse	Oppervlak in autonome situatie	Doortrekking Zuid Verdiepte ligging met open bak	Doortrekking Zuid Verdiepte ligging met taluds
Geluidbelast oppervlak > 48 dB Lden, 4m hoogte	21213 ha	22397 +6%	22450 6%

**Tabel 8-12 Verandering geluidbelast oppervlak in stiltegebieden bij maaiveldligging (ha)**

Klasse	Oppervlak in autonome situatie	Doortrekking Zuid Verdiepte ligging met open bak	Doortrekking Zuid Verdiepte ligging met taluds
Geluidbelast oppervlak > 40 dB L24, 1.5m hoogte	296 ha	235 ha	249 ha
Toename t.o.v. totale oppervlak (2461 ha)		10%	10%

Aan de hand van deze resultaten kan de volgende conclusie worden getrokken:

- Vanwege een betere afschermende werking van de open bak is er sprake van meer geluidbelaste bestemmingen en meer geluidbelast oppervlak bij een verdiepte ligging met taluds.

## 8.4 Beoordeling effecten uitvoeringsvarianten

- De Doortrekkingsalternatieven, waarbij sprake is van een (half) verdiepte ligging tussen Duiven en Zevenaar, scoren beter dan de maaiveldligging in dit gebied. Er is daarbij nauwelijks onderscheid tussen de noordelijke of de zuidelijke ligging tussen Duiven en Zevenaar.
- Bij de kruising van het Pannerdensch Kanaal scoren de varianten waarbij het kanaal met een tunnel wordt gekruist voor alle criteria het best. Er is een licht betere score bij de alternatieven die ten zuiden van de Betuweroute liggen en daarmee wat verder van de bebouwing liggen. Een tunnel met een coupurekering heeft daarbij een iets kleiner geluidbelast oppervlak.
- De alternatieven Doortrekking Zuid en Bundeling hebben een toename in het geluidbelaste oppervlak van stiltegebieden die twee keer zo groot is als bij alternatief Doortrekking Noord. Indien gekozen wordt voor een kruising van het Pannerdensch Kanaal met een tunnel is er nauwelijks verschil.
- Bij Doortrekking Zuid is er vanwege een betere afscherpende werking van de open bak sprake van meer geluidbelaste bestemmingen en meer geluidbelast oppervlak bij een verdiepte ligging met taluds.



## 9 MITIGATIE EN COMPENSATIE

Voor het aspect Geluid is voor de mensgerichte effecten mitigatie en compensatie niet aan de orde. Voor geluid dient aan de wettelijke vereisten te worden voldaan. Ten behoeve van Natuur is een aantal mitigerende maatregelen onderzocht die in het deelrapport Natuur nader worden beschreven. In dit hoofdstuk wordt kort beschreven om welke mitigerende maatregelen het gaat.

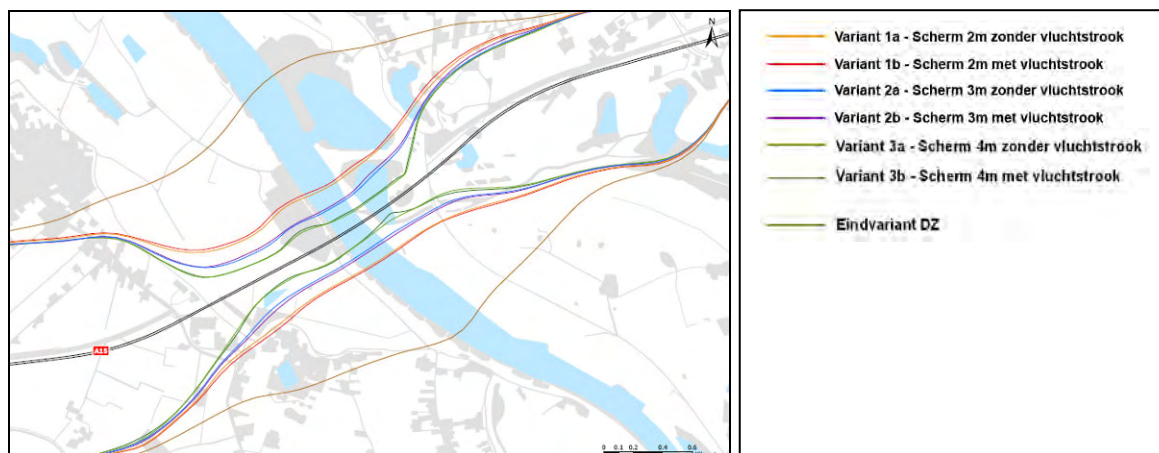
### 9.1 Mitigerende maatregelen Alternatieven Doortrekking en Bundeling

Alternatieven Doortrekking Noord en Zuid en het Bundelingsalternatief veroorzaken een toename van de geluidverstooring in de omgeving van het Pannerdensch kanaal. Mogelijke mitigerende maatregelen om de geluidverstooring te beperken zijn:

- Schermen op de brug over het Pannerdensch Kanaal, deze moeten naar inschatting minimaal 2 km lang zijn om een merkbaar effect te hebben;
- Tweelaags ZOAB op de brug bij Doortrekking Zuid en het Bundelingsalternatief, bij Doortrekking Noord is de toepassing van tweelaags ZOAB al als maatregelen opgenomen;
- Opheffen van de vluchtstrook op de brug over het Pannerdensch kanaal, hierdoor kunnen schermen dichter bij de weg worden geplaatst waardoor ze beter afschermen.

Als gevolg van deze maatregelen zal de geluidbelasting in het gebied bij toepassing van een scherm met een hoogte van 4 meter met meer dan 10 dB afnemen wat een grote reductie van de geluidverstooring betekent.

In Afbeelding 9-1 zijn de plaatselijke effecten op de geluidbelasting weergegeven.



Afbeelding 9-1 - Effect mitigerende maatregelen brug over het Pannerdensch kanaal

## 9.2 Mitigerende maatregelen regiocombi-alternatieven

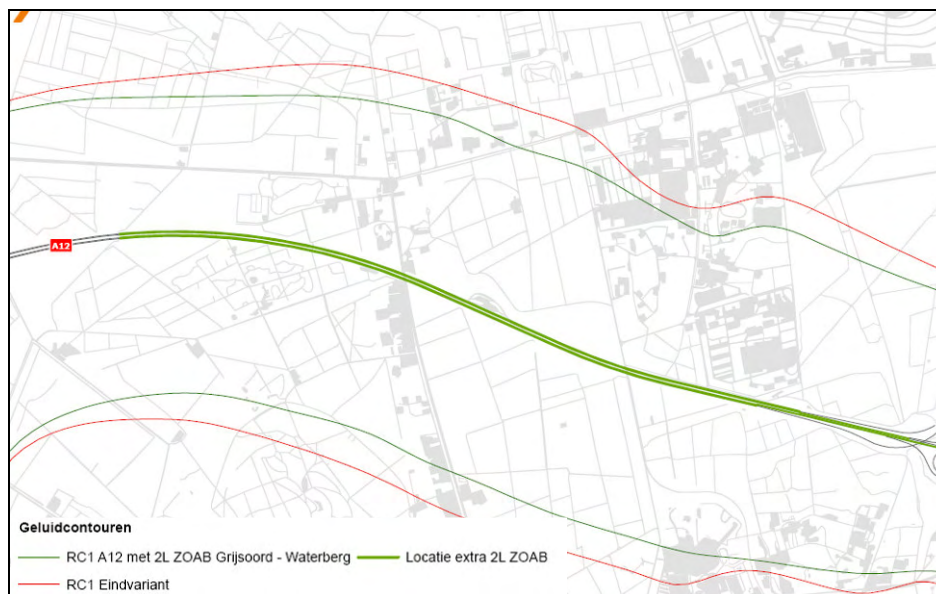
Het zwaartepunt van de effecten van de Regiocombi alternatieven ligt binnen de Veluwe en de Gelderse Poort. Mogelijke mitigerende maatregelen om de geluidverstoring te beperken zijn:

- Bij RC 1 het plaatsen van een scherm over de nieuwe brug over de Nederrijn, wat met name een vermindering van de geluidtoename aan de oostzijde van de brug tot gevolg heeft.
- Bij beide alternatieven het hele traject tussen Grijsoord en Waterberg voorzien van tweelaags ZOAB, waardoor de geluidbelasting in het gebied met ca. 2 dB afneemt.
- Bij beide alternatieven het plaatsen van een scherm op de brug over de IJssel en bij RC 2 het aanbrengen van tweelaags ZOAB tot de brug over de IJssel. Dit heeft met name een vermindering van de geluidverstoring aan de noordkant van de brug tot gevolg.

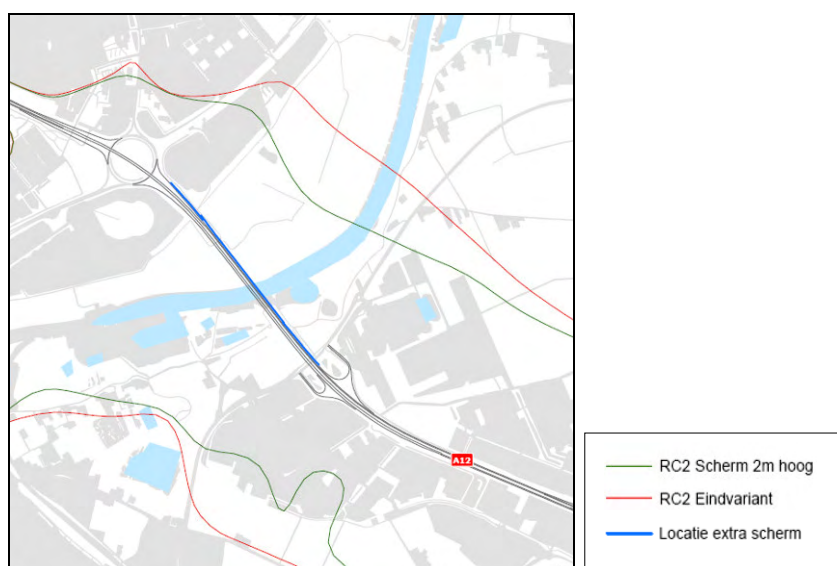
In de afbeeldingen 9-2 t/m 9-4 zijn de plaatselijke effecten van de onderzochte maatregelen weergegeven.



Afbeelding 9-2 - Effect mitigerende maatregelen brug over de Nederrijn



**Afbeelding 9-3 - Effect mitigerende maatregelen Grijsoord-Waterberg**



**Afbeelding 9-4 - Effect mitigerende maatregelen brug over de IJssel**

**DHV B.V.**

## 10 CONCLUSIES

In dit hoofdstuk worden de conclusies van het uitgevoerde onderzoek getrokken.

Op basis van de bepaalde effecten, zie hoofdstuk 7 en 8, is in Tabel 10-1 en 10-2 een overzicht opgenomen van de optredende toenames van de onderzochte alternatieven en uitvoeringsvarianten ten opzichte van de autonome situatie.

**Tabel 10-1 Toenames alternatieven ten opzichte van de autonome situatie**

Klasse	Effect in autonome situatie	Toenames t.o.v. autonome situatie				
		DN	DZ	BU	RC1	RC2
Aantal geluidbelaste bestemmingen > 48 dB Lden	64904	1864 +3%	1832 +3%	1694 +3%	741 +1%	1617 +2%
Geluidbelast oppervlak > 48 dB Lden, 4m hoogte	21213 ha	1187 +6%	1184 +6%	1266 +6%	98 +0%	131 +1%
Geluidbelast oppervlak > 40 dB L24, 1.5m hoogte	296 ha	131 +5%	235 +10%	242 +10%	21 +1%	10 +1%

**Tabel 10-2 Toenames uitvoeringsvarianten ten opzichte van de autonome situatie**

Klasse	DN		DZ			BU	
	Maaiveld- ligging	Tunnel kanteldijk	Tunnel kanteldijk	Tunnel coupure	Verdiepte ligging met taluds	Tunnel kanteldijk	Tunnel coupure
Aantal geluidbelaste bestemmingen > 48 dB Lden	1991 +3%	1780 +3%	1763 +3%	1730 +3%	1900 +21%	1602 +2%	1584 +2%
Geluidbelast oppervlak > 48 dB Lden, 4m hoogte (ha)	1227 +6%	783 +4%	732 +3%	665 +3%	1237 +6%	803 +4%	740 3%
Geluidbelast oppervlak > 40 dB L24, 1.5m hoogte (ha)	132 +5%	62 +3%	109 +4%	106 +4%	249 +10%	114 +5%	102 4%

Op basis van de gehanteerde scoringsmethodieken, zie hoofdstuk 4, zijn de effecten kwalitatief gescoord. Deze scores zijn in onderstaande tabellen opgenomen.

### Conclusies effectbeoordeling alternatieven

Uit de beoordeling van de effecten kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

#### *Geluidbelaste bestemmingen*

- Uit de vergelijking van de alternatieven blijkt dat de toename van het aantal geluidbelaste bestemmingen in de Regiocombi alternatieven het laagst is. Dit wordt veroorzaakt doordat er geen sprake is van een doorgetrokken A15. Van de twee alternatieven scoort RC1 het beste. Dit komt doordat omvangrijke geluidbeperkende maatregelen worden getroffen langs de A325/N325 bij Arnhem. Bovendien is er in Regiocombi 1 meer verkeer dat tussen knooppunt Velperbroek (A12) en knooppunt Valburg (A50) kiest om via de A325/N325 te rijden in plaats van over de A12 en de A50. Langs die wegen neemt hierdoor de geluidbelasting af, waardoor ook het aantal geluidbelaste bestemmingen langs die wegen daalt.

- Van de alternatieven waarbij de A15 wel wordt doorgetrokken scoort het alternatief Bundeling het best als het gaat om aantal geluidbelaste bestemmingen boven de 48 dB; dit wordt met name veroorzaakt door de omvangrijke geluidbeperkende maatregelen die in dit alternatief noodzakelijk zijn om aan de grenswaarden te voldoen bij Zevenaar. Bovendien neemt in dit alternatief de geluidbelasting vanwege de A12 tussen Duiven en Oud Dijk af terwijl in de Doortrekkingsalternatieven hier een toename plaatsvindt die niet geheel wordt gecompenseerd door maatregelen. De verschillen met de Doortrekkingsalternatieven doen zich met name voor in de lagere overschrijdingsklassen.
- Bij alle alternatieven is er sprake van geluidgevoelige bestemmingen met een geluidbelasting die hoger is dan de NoMo-doelstelling van 63 dB. Deze bestemmingen zijn echter niet gelegen langs het hoofdwegennet en er zijn daarom geen aanvullende maatregelen onderzocht.

*Geluidbelast oppervlak*

- De Regiocombi-alternatieven scoren qua geluidbelast oppervlak duidelijk het best. Dit wordt veroorzaakt doordat hierbij geen sprake is van een doorgetrokken A15.
- Van de alternatieven waarbij de A15 wel wordt doorgetrokken scoren beide Doortrekkingsalternatieven beter dan de Bundeling. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat het nieuwe tracé bij het Bundelingsalternatief het langst is.

*Geluidbelast oppervlak in stiltegebieden*

- De alternatieven met een doorgetrokken A15 hebben een groter effect op het geluidbelaste oppervlak in stiltegebieden dan de Regiocombi-alternatieven. De doorgetrokken A15 passeert namelijk het stiltegebied Weide Oude Rijnstrangen aan de noordzijde en doorsnijdt het deels.
- Vanwege de meer zuidelijke ligging van de alternatieven Doortrekking Zuid en het Bundelingsalternatief is het geluidbelast oppervlak in het stiltegebied Weide Oude Rijnstrangen bijna twee keer zo groot als bij Doortrekking Noord.

**Tabel 10-3 Effectscores alternatieven**

Klasse	effectscore t.o.v. autonome situatie				
	DN	DZ	BU	RC 1	RC 2
Aantal geluidbelaste bestemmingen > 48 dB Lden	0	0	0	0	0
Geluidbelast oppervlak > 48 dB Lden, 4m hoogte	0/-	0/-	0/-	0	0
Geluidbelast oppervlak > 40 dB L24, 1.5m hoogte	0	0/-	0/-	0	0

**Conclusies effectbeoordeling uitvoeringsvarianten**

Uit de beoordeling van de effecten kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

*Geluidbelaste bestemmingen*

- Wanneer de Doortrekking Noord wordt vergeleken met de uitvoeringsvariant met maaiveldligging blijkt dat er een toename van het aantal geluidbelaste bestemmingen optreedt wanneer de weg op maaiveld wordt aangelegd. Dit wordt veroorzaakt doordat het geluid afkomstig van het verkeer op de half verdiepte weg meer wordt afgeschermd dan wanneer de weg op maaiveldniveau ligt.
- Vanwege de kruising onder het Pannerdensch Kanaal door is er bij de tunnelvarianten sprake van minder geluidbelaste bestemmingen dan met een brug.

- Bij een tunnel met een coupurekering is sprake van een langere open bak en is het aantal geluidbelaste bestemmingen lager dan bij een tunnel met een kanteldijk.
- De toepassing van een verdiepte ligging met taluds tussen Zevenaar en Duiven in het alternatief Doortrekking Zuid heeft een minder goede afschermdende werking dan de open bak. Ondanks dat met een verdiepte ligging met taluds meer tweelaags ZOAB wordt toegepast is het aantal geluidbelaste bestemmingen groter.
- Bij alle varianten is er sprake van geluidgevoelige bestemmingen met een geluidbelasting die hoger is dan de NoMo-doelstelling van 63 dB. Deze bestemmingen zijn echter niet gelegen langs het hoofdwegennet en er zijn daarom geen aanvullende maatregelen onderzocht.

#### *Geluidbelast oppervlak*

- De uitvoeringsvariant van Doortrekking Noord, aanleg op maaiveldniveau, scoort minder goed dan de half verdiepte uitwerking daarvan. Dit wordt veroorzaakt doordat het geluid afkomstig van het verkeer op de half verdiepte wegen meer wordt afgeschermd dan wanneer de weg op maaiveldniveau ligt.
- Vanwege de kruising onder het Pannerdensch Kanaal door is er bij de tunnelvarianten sprake van minder geluidbelast oppervlak.
- Bij een tunnel met een coupurekering is sprake van een langere open bak en is het geluidbelast oppervlak kleiner dan bij een tunnel met een kanteldijk.
- De toepassing van een verdiepte ligging met taluds tussen Zevenaar en Duiven in het alternatief Doortrekking Zuid heeft een minder goede afschermdende werking dan de open bak. Ondanks dat met een verdiepte ligging met taluds meer tweelaags ZOAB wordt toegepast is het geluidbelast oppervlak groter.

#### *Geluidbelast oppervlak in stiltegebieden*

- Vanwege de kruising onder het Pannerdensch Kanaal door is er bij de tunnelvarianten sprake van minder geluidbelast oppervlak in stiltegebieden. Door het Pannerdensch Kanaal te kruisen door middel van een tunnel kan de toename van het geluidbelast oppervlak in stiltegebieden ten opzichte van een brug worden gehalveerd.
- Bij een tunnel met een coupurekering is sprake van een langere open bak en is het geluidbelast oppervlak iets kleiner dan bij een tunnel met een kanteldijk.
- De toepassing van een verdiepte ligging met taluds tussen Zevenaar en Duiven in het alternatief Doortrekking Zuid heeft een minder goede afschermdende werking dan de open bak. Ondanks dat met een verdiepte ligging met taluds meer tweelaags ZOAB wordt toegepast is het geluidbelast oppervlak in stiltegebieden iets groter.

**Tabel 10-4 Effectscores uitvoeringsvarianten**

<i>Klasse</i>	<i>DN</i>		<i>DZ</i>			<i>BU</i>	
	<i>Maaiveld- ligging</i>	<i>Tunnel kanteldijk</i>	<i>Tunnel kanteldijk</i>	<i>Tunnel coupure</i>	<i>Verdiepte ligging met taluds</i>	<i>Tunnel kanteldijk</i>	<i>Tunnel coupure</i>
Aantal geluidbelaste bestemmingen > 48 dB Lden	0	0	0	0	0	0	0
Geluidbelast oppervlak > 48 dB Lden, 4m hoogte	0/-	0	0	0	0/-	0	0
Geluidbelast oppervlak > 40 dB L24, 1.5m hoogte	0	0	0	0	0/-	0	0

**DHV B.V.**



## 11 LEEMTEN IN KENNIS

Voor het deelonderzoek Geluid zijn de volgende leemten in kennis geconstateerd.

Een gedetailleerd akoestisch onderzoek in de (O)TB-fase kan tot een afwijkend maatregelenpakket leiden vanwege de volgende aannames:

- Bij de maatregelenafweging is het effect van maatregelen op een standaardhoogte van 4 meter ten opzichte van het plaatselijk maaiveld beoordeeld. Bij een beoordeling van de effecten op andere hoogtes zal het oordeel over de doelmatigheid kunnen veranderen.
- De inventarisatie van nieuwe ontwikkelingen heeft zich beperkt tot een globale inventarisatie van plannen die inmiddels positief zijn bestemd. Een nadere invulling wat ligging en bouwhoogtes betreft kan plaatselijk leiden tot andere effecten op de bebouwing.
- Er is geen rekening gehouden met eventueel eerder vastgestelde hogere waarden omdat deze in de onderzochte alternatieven niet op grote schaal zijn vastgesteld. Op specifieke locaties kunnen eerder vastgestelde hogere waarden de grenswaarden scherper stellen en mogelijk tot andere maatregelen leiden.
- Er is uitgegaan van een globale inschatting van de geluidgevoelige bestemmingen, op basis van het ACN-bestand. Bij modellering van gebouwen met rekenpunten op de gevels zullen andere resultaten worden berekend.
- Er is geen rekening gehouden met niet afgehandelde saneringssituaties die mogelijk tot aanvullende maatregelen leiden.
- Recentelijk is gebleken dat door de provincie Gelderland op korte termijn stiller asfalt op de Pleijweg zal worden aangelegd. Over een groot deel van het traject zal dubbellaags ZOAB of dunne deklaag type B worden aangelegd. Beide zijn circa 2 dB stiller dan enkellaags ZOAB dat in dit onderzoek is gehanteerd. De effecten zoals bepaald in dit onderzoek zullen in werkelijkheid dus lager uitvallen. Omdat deze overschatting van de geluidbelasting in alle alternatieven plaatsvindt, blijven deze onderling goed vergelijkbaar.
- Door een aanpassing van het wettelijk kader (SWUNG) zal het toetsingskader zodanig veranderen dat er wellicht aanvullende maatregelen wettelijk vereist zijn langs de trajecten waar nu geen sprake is van een fysieke aanpassing en waar nu geen maatregelen worden voorzien.

In de (O)TB-fase kan door nader onderzoek een gedetailleerde invulling hieraan worden gegeven.

**DHV B.V.**

## 12 BEGRIPPENLIJST

In dit hoofdstuk is een lijst met in dit onderzoek gehanteerde begrippen opgenomen met een verklaring.

Begrip/afkorting	Omschrijving
<b>24-uurs gemiddelde</b>	De gemiddelde geluidbelasting over een gehele dag waarbij de geluidbelasting in de dag-, avond- en nachtperiode zonder correcties worden gewogen.
<b>ACN</b>	Adrescoördinatenbestand, de ligging van adressen is daarin met landelijke coördinaten vastgelegd.
<b>Aswin</b>	Akoestisch spoorboekje, een database met gegevens over intensiteiten, snelheden en kenmerken van de spoorbaan voor alle trajecten in Nederland.
<b>Alternatief/variant</b>	Een alternatief is het te onderzoeken voorstel voor de infrastructuur en bevat de hoofdligging van de infrastructuur. Een variant is een plaatselijke variatie in het ontwerp, bijvoorbeeld door een andere hoogteligging, uitwerking of kruising van het Pannerdensch Kanaal.
<b>Autonome ontwikkelingen</b>	De ontwikkelingen die in de toekomstige situatie worden verwacht (exclusief de ingreep) en waarover op dit moment besluitvorming heeft plaatsgevonden
<b>BU</b>	Afkorting van het onderzochte Bundelingsalternatief
<b>Beoordelingsperiode</b>	Een tijdsinterval waarin een dag wordt verdeeld voor de akoestische beoordeling: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dagperiode 7.00 - 19.00 uur;</li> <li>• Avondperiode 9.00 - 23.00 uur;</li> <li>• Nachtperiode 23.00 - 07.00 uur.</li> </ul>
<b>Bronmaatregelen</b>	Maatregel bij de bron van het geluid, meestal de toepassing van een stiller wegdektype.
<b>Geluidcontouren</b>	Lijnen die punten met een gelijke geluidbelasting met elkaar verbinden.
<b>Criterium</b>	In deze TN/MER grootheid waaraan de effecten worden getoetst.
<b>Cumulatie</b>	Optelling van de geluidbelasting door samenvoeging van meerdere mogelijk ongelijksoortige geluidsbronnen. Hierbij worden verschillende typen geluidsbronnen verschillend gewogen op basis van een andere hinderbeleving.
<b>DN en DZ</b>	Afkorting van de onderzochte Doortrekkingsalternatieven DN = Doortrekking Noord DZ = Doortrekking Zuid
<b>dB</b>	Geluidbelasting in Lden, hierbij zijn de bijdragen van de verschillende perioden (dag, avond, nacht) gewogen inclusief een correctiefactor voor avond en nacht
<b>dB(A)</b>	Geluidbelasting in 24-uursgemiddelde, hierbij zijn de bijdragen van de verschillende perioden (dag, avond, nacht) gewogen exclusief een correctiefactor.
<b>Doelmatigheidscriterium</b>	Een landelijk gehanteerde afwegingsmethodiek om de doelmatigheid van maatregelen te beoordelen aan de hand van de kosten die daarvoor gemaakt moeten worden.
<b>Geluidgevoelige</b>	Bestemmingen die in de zin van de Wet geluidhinder geluidgevoelig

Begrip/afkorting	Omschrijving
<b>bestemmingen</b>	zijn, in dit onderzoek beperkt dat zich tot woningen.
<b>Geluidscherm</b>	Een wand van glas, hout of beton die langs de weg wordt gebouwd als geluidbeperkende maatregel.
<b>Geluidzone</b>	Het gebied zoals genoemd in de Wet geluidhinder waarbinnen een toetsing aan de grenswaarden van de Wet geluidhinder dient te worden uitgevoerd.
<b>Hogere waarde</b>	Een wettelijke regeling waarmee toestemming kan worden verkregen om bijvoorbeeld de voorkeurswaarde op de gevel te kunnen overschrijden (ook wel ontheffing genoemd).
<b>Niet afgehandelde saneringssituatie</b>	Een geluidgevoelige bestemming waar de geluidbelasting in 1986 hoger was dan 60 dB(A) en waar in het verleden
<b>NoMo</b>	Nota Mobiliteit
<b>Onderzoeksgebied</b>	Het gebied waarbinnen het onderzoek is uitgevoerd.
<b>Ontheffing</b>	Een wettelijke regeling waarmee toestemming kan worden verkregen om bijvoorbeeld de voorkeurswaarde op de gevel te kunnen overschrijden (ook wel hogere waarde genoemd).
<b>OTB/TB</b>	Ontwerp Tracébesluit, Tracébesluit. Het Ontwerp Tracébesluit wordt opgesteld door het Bevoegd Gezag als zij naar aanleiding van de TN/MER besluiten tot uitvoering van de voorgenomen activiteit over te gaan. In dit besluit wordt het voorkeursalternatief in detail uitgewerkt. Naar aanleiding van het publiceren van het OTB wordt opnieuw een inspraakronde gehouden.
<b>OWN</b>	Onderliggend wegennet, bestaande uit provinciale en gemeentelijke wegen
<b>RC1, RC2</b>	Afkortingen van de onderzochte Regiocombi alternatieven
<b>Referentiesituatie</b>	De situatie ten opzichte waarvan in dit onderzoek de effecten zijn bepaald, de autonome ontwikkeling.
<b>Stiltegebied</b>	Een in de Provinciale Milieuverordening vastgelegd gebied waarbinnen als streefwaarde voor de geluidbelasting een waarde van 40 dB(A) geldt.
<b>Stiltebeleidsgebied</b>	Een in de Provinciale Milieuverordening genoemd gebied waarbinnen de provincie Gelderland ernaar streeft om de geluidbelasting niet te laten toenemen.
<b>Tunnel met coupurekering</b>	Een tunnel waarbij de toe- en afritten van de tunnel de waterkering doorsnijden.
<b>Tunnel met kanteldijken</b>	Een tunnel waarbij de waterkering zodanig wordt verlegd dat deze niet wordt doorsneden door de toe- en afrit van de tunnel.
<b>USIS</b>	Uniek Spoor Identificatie Systeem van ProRail met gedetailleerde informatie over de ligging van spoorwegen in Nederland.
<b>Wegvak</b>	Een gedeelte van een te onderzoeken weg tussen twee opeenvolgende aansluitingen of knooppunten
<b>Wgh</b>	De Wet geluidhinder, hierop is het wettelijk kader voor het onderzoek gebaseerd.

**13 COLOFON**

---

Opdrachtgever	: Projectbureau ViA15
Project	: Deelrapport TN/MER Akoestisch onderzoek
Dossier	: D0804-006.001
Omvang rapport	: 73 pagina's
Auteur	: Bertus van 't Wout
Bijdrage	: Jeroen Kwakkel, Andries van der Veen
Interne controle	: Jan Derksen
Projectleider	: Jeroen Rosloot
Projectmanager	: Mark Groen
Datum	: 21 juli 2011
Naam/Paraaf	: Mark Groen

---



**DHV B.V.**

*Verlengde Kazernestraat 7*

*7417 ZA Deventer*

*Postbus 927*

*7400 AX Deventer*

*T (0570) 63 93 00*

*F (0570) 63 93 01*

*E [deventer@dhv.com](mailto:deventer@dhv.com)*

*[www.dhv.nl](http://www.dhv.nl)*