



MIRT-verkenning A2 Deil - 's Hertogenbosch - Vught Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport gezondheid

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

5 november 2021


Project MIRT-verkenning A2 Deil - Vught
Opdrachtgever Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Document Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport gezondheid
Status Definitief 03
Datum 5 november 2021
Referentie 116091-4.6.3/21-015.632

Projectcode 116091
Projectleider A.M. Springer-Rouwette MSc
Projectdirecteur drs.ing. E.J.N. Rijsdijk

Auteur(s) ing. H.H. Bakker, F.D. Kesmer MSc
Gecontroleerd door ing. H.H. Bakker, C. Nijmeijer MSc
Goedgekeurd door A.M. Springer-Rouwette MSc

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Catharijnesingel 33
Postbus 24087
3502 MB Utrecht
+31 (0)30 765 19 00
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING: WAT STAAT ER IN HET DEELRAPPORT GEZONDHEID?	5
1.1	Doel van dit deelrapport	5
1.2	Introductie thema gezondheid	5
1.3	Leeswijzer	6
2	KANSRIJKE ALTERNATIEVEN: WAT ONDERZOEKEN WIJ?	7
2.1	Referentiesituatie	7
2.2	Overzicht van de alternatieven	8
2.3	Alternatief 0+	11
2.4	Alternatief A	13
2.5	Alternatief B	16
2.6	Alternatief C	19
3	KADERS: BINNEN WELKE KADERS EN RICHTLIJNEN VOEREN WE HET ONDERZOEK UIT?	22
3.1	Wetgeving	22
3.2	Beleid	22
3.3	Richtlijnen	23
4	AANPAK: HOE ONDERZOEKEN WE DE MILIEUEFFECTEN OP HET THEMA GEZONDHEID?	25
4.1	Ingreep-effectrelaties	25
4.2	Beoordelingskader	26
4.3	Methodiek Milieugezondheidsrisico-indicator	26
4.4	Studiegebied	28
5	STUDIEGEBIED: HOE ZIET DE OMGEVING ER NU EN STRAKS UIT VOOR GEZONDHEID?	30
5.1	Huidige situatie	30

5.2	Referentiesituatie	32
5.3	Beschrijving van de effecten	36
5.4	Beoordeling van de effecten	55
6	MITIGATIE EN COMPENSATIE: WELKE MAATREGELEN KUNNEN DE EFFECTEN OP GEZONDHEID VERMINDEREN OF VOORKOMEN?	57
6.1	Mogelijke mitigatie	57
6.2	Compensatieopgave	57
6.3	Mogelijkheden voor optimalisatie	57
7	LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE: WAT ZIJN ONZEKERHEDEN MET BETREKKING TOT DE GEBRUIKTE INFORMATIE?	58
8	REFERENTIES	59
	Laatste pagina	59
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Terminologie	3
II	Rekenregels	3

1

INLEIDING: WAT STAAT ER IN HET DEELRAPPORT GEZONDHEID?

1.1 Doel van dit deelrapport

Dit deelrapport beschrijft de effecten van de kansrijke alternatieven voor het oplossen van de bereikbaarheids- en veiligheidsproblematiek op de A2 tussen de knooppunten Deil en Vught op het thema gezondheid. Het deelrapport vormt onderdeel van het MER behorende bij de MIRT-verkenning A2 Deil-'s Hertogenbosch-Vught (vanaf nu Deil-Vught genoemd). In het deelrapport staan alleen specifieke uitgangspunten en gedetailleerde informatie over het thema gezondheid. Een algemene toelichting op de MIRT-verkenning A2 Deil-Vught, op de kansrijke alternatieven en op de aanpak en uitgangspunten voor de effectenstudies is te vinden in het hoofdrapport MER.

1.2 Introductie thema gezondheid

Het thema gezondheid is belangrijk in het gebied rondom de A2 Deil-Vught. Op verschillende trajectdelen is er in de huidige situatie al sprake van een hoge milieubelasting (geluid, emissies) en een eventuele verbreding van de A2 kan deze belasting doen toenemen. Om beter zicht te krijgen op wat deze belasting betekent voor de gezondheidssituatie in de omgeving, vertaalt dit deelrapport de resultaten van de milieueffectenstudies geluid en lucht naar gezondheidsrisico's.

Het onderzoek gebruikt de milieugezondheidsrisico-indicator (hierna: MGR) om een indicatie te geven van de milieukwaliteit vanuit een gezondheidskundig perspectief. De MGR maakt onder andere gebruik van resultaten uit de onderzoeken naar geluidbelasting en luchtkwaliteit (milieubelasting) en vertaalt de resultaten van die onderzoeken naar gezondheidsrisico's als percentage van de totale gezondheidsrisico's. Met deze methode is het mogelijk bedreigingen in de leefomgeving, zoals een ongezonde milieukwaliteit, te identificeren.

Door de thema's geluid en luchtkwaliteit mee te nemen in de MGR ontstaat een goed beeld van effecten op gezondheid.

Uiteraard zijn er meer aspecten die effect hebben op de gezondheidssituatie. Denk hierbij onder andere aan de beleving van de omgeving, landschappelijke kwaliteit en beschikbaarheid van gebruiksfunctie. Deze onderwerpen zijn binnen de andere deelrapporten voor het MER beschreven en integraal beschouwd in het hoofdrapport van dit planMER.

1.3 Leeswijzer

Onderstaande tabel toont de opbouw van het deelrapport.

Tabel 1.1 Leeswijzer voor het deelrapport gezondheid MER MIRT-verkenning A2 Deil-Vught

Hoofdstuk	Geeft antwoord op de vraag:
1. Inleiding	wat staat er in het deelrapport?
2. Kansrijke Alternatieven	wat onderzoeken we?
3. Kaders	binnen welke kaders en richtlijnen voeren we het onderzoek uit?
4. Aanpak	hoe onderzoeken we de milieueffecten op gezondheid ?
5. Studieggebied	hoe ziet de omgeving er nu en straks uit voor gezondheid ?
6. Effecten	wat zijn de milieueffecten van de kansrijke alternatieven op gezondheid ?
7. Mitigatie en compensatie	welke maatregelen kunnen de effecten op gezondheid verminderen of voorkomen?
8. Leemten in kennis en informatie	wat zijn onzekerheden met betrekking tot de gebruikte informatie?

2

KANSRIJKE ALTERNATIEVEN: WAT ONDERZOEKEN WIJ?

Dit hoofdstuk licht toe welke kansrijke alternatieven in dit MER onderzocht zijn. De Notitie Reikwijdte en Detailniveau [Lit. 8] beschrijft hoe deze kansrijke alternatieven tot stand zijn gekomen. Paragraaf 2.1 start met een toelichting op hoe de weg er zonder alternatieven uit ziet (referentiesituatie) en paragraaf 2.2 geeft een overzicht van de hoofdkenmerken van de alternatieven. De overige paragrafen geven een korte beschrijving per alternatief. De Ontwerpnota [Lit. 1] werkt de kansrijke alternatieven in meer (technisch) detail uit.

Toelichting op de ontwerpen van de kansrijke alternatieven

Dit onderzoek beoordeelt de elementaire ontwerpen (EO's) van de kansrijke alternatieven. De EO's zijn gebaseerd op de richtlijnen voor wegontwerp (bijvoorbeeld de minimale straal van een bocht). Deze ontwerpen zijn nog niet ingepast in de omgeving, en hebben dus een maximaal (worst case) ruimtebeslag. Dit onderzoek laat daardoor de worst case effecten zien.

Voor de afweging van de kansrijke alternatieven naar een voorkeursalternatief is een knelpuntenanalyse op de EO's uitgevoerd en zijn oplossingen voor deze knelpunten in kaart gebracht. Op basis van de knelpuntenanalyse zijn geen nieuwe ontwerpen gemaakt, maar de knelpunten en oplossingen zijn wel meegenomen in de afweging tot een Voorkeursalternatief (VKA). In het VKA worden de keuzes voor het hoofdwegennet vastgelegd, voor het onderliggend wegennet is nog nader onderzoek nodig.

Na afweging van de alternatieven wordt voor het concept VKA een ingepast ontwerp (IO) gemaakt, waarin knelpunten zoveel mogelijk opgelost worden. Het MER in de planuitwerkingsfase beoordeelt het IO in meer detail.

2.1 Referentiesituatie

Voor goed begrip van de kansrijke alternatieven is het van belang eerst de referentiesituatie toe te lichten. Tabel 2.1 beschrijft de referentiesituatie per onderdeel; oftewel, hoe ziet de weg eruit zonder alternatieven.

Tabel 2.1 Beschrijving referentiesituatie per onderdeel

Onderdeel	Referentiesituatie
knooppunt Deil - knooppunt Empel	2x3 rijstroken
knooppunt Empel – knooppunt Vught	in beide rijrichtingen 2 rijstroken hoofdrijbaan en 2 rijstroken parallelrijbaan maximumsnelheid op de parallelrijbaan 100 km/u
knooppunt Deil	knooppunt met 3 klaverbladlussen en een directe verbinding tussen de A2 in zuidelijke rijrichting en de A15 in oostelijke rijrichting

Onderdeel	Referentiesituatie
Waalbrug	1 brug over de Waal (Martinus Nijhoffbrug) met 3 rijstroken voor beide rijrichtingen en een verbinding voor langzaam verkeer. Geen vluchtstroken
aansluiting Waardenburg	aansluiting in het dorp, aangesloten op het onderliggend wegennet via de N830
Maasbrug	2 bruggen over de Maas, elk voor 3 rijstroken. Geen vluchtstroken en geen verbinding voor langzaam verkeer

2.2 Overzicht van de alternatieven

De hoofdkeuzes

Het MER onderzoekt 4 kansrijke alternatieven, variërend van een oplossing gericht op minimale aanleg van extra asfalt (alternatief 0+) tot een alternatief, waarin de weg tussen Deil en Empel in beide richtingen met 2 rijstroken wordt verbreed (alternatief C). Met deze alternatieven onderzoekt het MER de volledige bandbreedte van kansrijke oplossingen. Tabel 2.2 geeft een overzicht van de hoofdkeuzes in de 4 alternatieven. Het voorkeursalternatief wordt opgebouwd uit één van de sets aan hoofdkeuzes hieronder als basis, met eventueel keuzes op complexe locaties (zie tabel 2.3) uit andere alternatieven.

Tabel 2.2 Hoofdkeuzes in de 4 kansrijke alternatieven

Onderdeel	Alternatief 0+	Alternatief A ¹	Alternatief B ¹	Alternatief C
knooppunt Deil - knooppunt Empel	behoud 2x3 rijstroken	naar 2x4 rijstroken, inclusief nieuwe bruggen over Waal en Maas	naar 2x4 rijstroken, inclusief nieuwe bruggen over Waal en Maas	naar 2x5 rijstroken, inclusief nieuwe bruggen over Waal en Maas
knooppunt Empel – knooppunt Vught (parallelbaan Ring 's-Hertogenbosch)	derde rijstrook op de parallelbaan Ring 's-Hertogenbosch			
	80 km/uur (binnen bestaand asfalt)	A1) 80 km/uur (binnen bestaand asfalt) of A2) 100 km/uur (extra ruimtebeslag) ²	80 km/uur (binnen bestaand asfalt)	100 km/uur (extra ruimtebeslag)
gehele traject	inzet Breed mobiliteitspakket			

Nieuwe bruggen over Waal en Maas

Door de verbreding van de weg in de alternatieven A, B en C, zijn nieuwe bruggen nodig over de Waal en de Maas. Er is geen ruimte over op de huidige bruggen en het verbreden van de huidige bruggen is technisch niet mogelijk. De nieuwe bruggen komen ten oosten van de huidige bruggen, bij de Waal vanwege een Natura 2000-gebied ten westen van de huidige brug en bij de Maas vanwege Oud-Empel ten westen van de huidige bruggen. De bruggen worden breed genoeg voor respectievelijk 4 of 5 rijstroken en een vluchtstrook. Vanwege een onderzochte meekoppelkans zijn de bruggen in de kansrijke alternatieven extra breed ontworpen om eventueel een fietsverbinding te realiseren. Deze meekoppelkans is niet opgenomen in het voorkeursalternatief.

¹ Alternatieven A en B zijn aan elkaar gelijk wat betreft de hoofdkeuzes, ze verschillen echter in de keuzes op complexe locaties (zie tabel 5.3).

² Bij een maximumsnelheid van 80 km/u mogen de rijstroken volgens de ontwerprichtlijnen smaller zijn dan bij een maximumsnelheid van 100 km/u. Daarom kan het toevoegen van een extra rijstrook bij een maximumsnelheid van 80 km/u binnen het bestaande asfalt worden ingepast en bij een maximumsnelheid van 100 km/u niet.

Varianten op complexe locaties

Aanvullend op de hoofdkeuzes heeft het ontwerpproces drie locaties aangewezen, waarvoor verschillende varianten zijn ontwikkeld. Het gaat om knooppunt Deil, aansluiting Waardenburg en ontsluiting rond Empel. Voor deze locaties geldt dat op voorhand niet duidelijk is wat de beste oplossing is. Daarom zijn verschillende varianten aan de kansrijke alternatieven gekoppeld. Tabel 2.3 laat zien om welke varianten het gaat, in combinatie met welke alternatieven.

Voor het voorkeursalternatief¹ geldt dat dit een combinatie van één van de kansrijke alternatieven (hoofdkeuzes) kan zijn met lokale varianten die in andere alternatieven zijn onderzocht. In de Ontwerpnota [Lit. 6] is per locatie beschreven hoe de varianten zijn ontwikkeld en hoe deze zijn gekoppeld aan de kansrijke alternatieven. Voor de effectbepaling van de kansrijke alternatieven zijn de effecten van de hoofdkeuzes en van de lokale varianten apart in beeld gebracht, zodat helder is wat de effecten van de verschillende onderdelen van een alternatief zijn. Hierdoor is het mogelijk om de effecten van het voorkeursalternatief te bepalen, ook als dit een combinatie is van één van de onderzochte alternatieven, met lokale varianten uit andere alternatieven.

Tabel 2.3 Overzicht varianten voor de complexe locaties

Onderdeel	Alternatief 0+	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
knooppunt Deil	- ontvlechting van klaverbladlussen; - verschillende maatregelen voor verbetering van weefvakken		- nieuwe directe verbinding(en); - doelgroepstrook voor vrachtverkeer (alt. C); - maatregelen voor verbetering van weefvakken	
Waardenburg	verplaatsen aansluiting naar een locatie ten noorden van de kern in combinatie met een lange randweg	optimaliseren van de bestaande aansluiting	verplaatsen oostzijde aansluiting naar een locatie ten noorden van de kern met een korte randweg	verplaatsen aansluiting naar een locatie ten noorden van de kern, aangesloten op bestaand netwerk
Empel	geen nieuwe aansluiting		realisatie nieuwe aansluiting ten noorden van knooppunt Empel voor ontsluiting van de nieuwbouwwijk de Groote Wielen	geen nieuwe aansluiting

Toelichting technische termen tabel 2.3

- *Ontvlechten*: beperken samenkomen en kruisen van verkeersstromen van / naar verschillende richtingen en daarmee beperken van de noodzaak tot weven en in- en uitvoegen.
- *Klaverbladlussen*: de verbindingswegen in een knooppunt, die het knooppunt de vorm geven van een klaverblad.
- *Aansluiting*: combinatie van een op- en een afrit in beide richtingen.

Knooppunt Deil

Knooppunt Deil is een complexe locatie omdat er op en rond dit knooppunt meerdere technische en verkeerskundige knelpunten aanwezig zijn, namelijk op de A2 in beide richtingen aan de zuidzijde van knooppunt Deil en de hierop aansluitende verbindingswegen, op de A15 (rechtterijbaan) aan de oostzijde van knooppunt Deil en de hierop aansluitende verbindingswegen en op het weefvak tussen beide noordelijke klaverbladlussen. Voor Deil is de opgave een variant te kiezen die de technische en verkeerskundige problematiek oplost, in combinatie met de verschillende hoofdkeuzes.

Voor knooppunt Deil zijn varianten, in lijn met de alternatieven, opbouwend van karakter. Alternatief 0+ bevat de meest beperkte maatregelen en alternatief C bevat de meest ingrijpende maatregelen.

¹ Het voorkeursalternatief is het alternatief dat na afweging van de effecten op probleemoplossend vermogen, milieueffecten en vanuit kosteneffectiviteit de voorkeur heeft. Dit voorkeursalternatief wordt door de minister van IenW samen met haar bestuurlijke partners gekozen en vastgelegd in de structuurvisie. In de planuitwerking wordt het voorkeursalternatief nader uitgewerkt.

Waardenburg

Waardenburg is een complexe locatie vanwege de leefbaarheidsproblematiek. In Waardenburg is in de huidige situatie sprake van veel overlast van verkeer, doordat de kern ingeklemd ligt tussen de A2, de Waal en het spoor. Ook loopt er een provinciale weg door de kern. Daarom wordt in deze verkenning, in samenwerking met lokale overheden, onderzocht of combinatie van de aanpak A2 met een verplaatsing van de aansluiting Waardenburg, of een aanpassing op de huidige locatie, ervoor kan zorgen dat de situatie in Waardenburg niet verslechtert. Daarnaast is er ruimte voor meekoppelkansen (een Randweg), die bij kunnen dragen aan de verbetering van de leefbaarheid van Waardenburg.

Voor een eventuele verplaatsing van de aansluiting Waardenburg zijn ook varianten voor het onderliggend wegennet globaal ontworpen en onderzocht in het MER, deze staan beschreven in de Ontwerpnota [Lit. 6].

Voor de varianten bij Waardenburg is in elk van de alternatieven een andere oplossing gekozen. Een van de alternatieven gaat uit van behoud van de aansluiting op de huidige locatie. De andere alternatieven nemen varianten mee voor verplaatsing van de aansluiting. Deze varianten leiden grotendeels tot lokale effecten, die maar beperkt afhankelijk zijn van, of effect hebben op, de keuzes op het hoofdwegennet. Door in elk alternatief een andere variant te onderzoeken, of vast te houden aan de referentiesituatie (zonder verplaatsing van de aansluiting), ontstaat een totaalbeeld van de mogelijkheden en effecten voor deze lokale oplossingen.

Empel

Empel is een complexe locatie in relatie tot de ontsluiting van de nieuwbouwwijk de Groote Wielen bij 's-Hertogenbosch. Deze wijk moet in de bestaande situatie worden ontsloten via de aansluiting Rosmalen en leidt daar, en op het toeleidende onderliggend wegennet, tot extra verkeersdruk. Binnen de gemeente 's-Hertogenbosch loopt een proces om de ontsluiting van de wijk goed vorm te geven. In eerste instantie is ontsluiting via het gemeentelijk wegennet onderzocht, maar ook de vraag of ontsluiting op de A2 mogelijk is, is ontstaan. Daarom wordt in alternatief B een nieuwe aansluiting bij Empel onderzocht, op de parallelbaan van de A2.

Voor de nieuwe aansluiting bij Empel zijn ook varianten voor het onderliggend wegennet globaal ontworpen en onderzocht in het MER, deze staan beschreven in de Ontwerpnota [Lit. 6]. Het voorkeursalternatief legt het onderliggend wegennet echter nog niet vast. De nadere invulling van het onderliggend wegennet wordt pas in de planuitwerkingsfase in detail onderzocht en vastgelegd. Een nieuwe aansluiting bij Empel leidt grotendeels tot lokale effecten, die maar beperkt afhankelijk zijn van of effect hebben op de keuzes op het hoofdwegennet.

Kerkdriel - geen variantenstudie

In het proces voor de complexe locaties is ook gekeken naar varianten voor de aansluiting bij Kerkdriel. In de kernen van Kerkdriel en Velddriel is sprake van leefbaarheidsproblematiek, met name doordat de route richting aansluiting Kerkdriel door de kernen loopt. Er is een apart gebiedsgericht proces opgestart om deze problematiek te onderzoeken, in relatie tot het project A2. In dit proces is geconcludeerd dat de problematiek niet direct gerelateerd is aan de (doorstroming op) de A2 en ligging van de aansluiting, maar meer aan de ligging van de weg richting de aansluiting. Daarom is besloten in 2 sporen verder te werken.

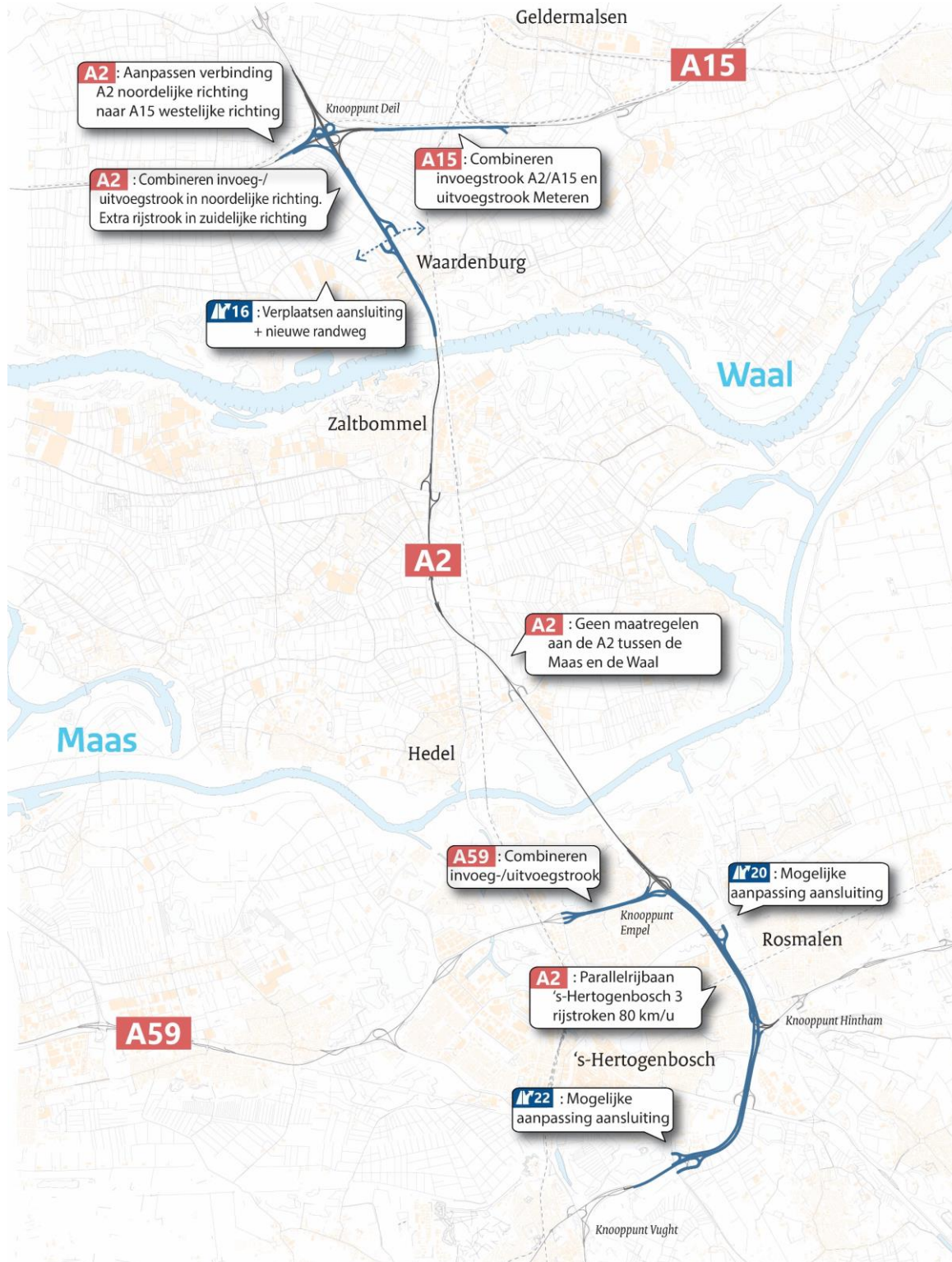
Binnen het project A2 wordt in de volgende fase de aansluiting, op de huidige locatie, in meer detail ontworpen en waar nodig en mogelijk geoptimaliseerd. Het gaat hierbij alleen om herinrichting van de aansluiting met het onderliggend wegennet. In deze fase is al onderzoek gedaan naar enkele ontwerpaanpassingen rond de aansluiting. Het gaat hierbij om aanpassingen die geen effect hebben op de verkeersintensiteiten en die niet leiden tot grote onderscheidende effecten ten opzichte van de onderzochte alternatieven.

In een apart proces, getrokken door provincie Gelderland en gemeente Maasdriel, worden mogelijkheden onderzocht voor aanpassing van de route richting de aansluiting.

2.3 Alternatief 0+

Afbeelding 2.1 geeft het ontwerp van alternatief 0+ schematisch weer. Dit alternatief zet in op verbetering van de aansluitingen en knooppunten en op het Breed mobiliteitspakket. Dit alternatief voegt minimaal extra asfalt toe. Na de afbeelding volgt een toelichting op de belangrijkste ontwerpkeuzes in het alternatief van noord naar zuid.

Afbeelding 2.1 Visualisatie ontwerp alternatief 0+



Traject knooppunt Deil tot knooppunt Empel

Op het deeltraject knooppunt Deil - knooppunt Empel vindt geen structurele verbreding van de A2 plaats, het huidige aantal van 3 rijstroken in beide richtingen blijft gelijk.

Knooppunt Deil

In dit alternatief zijn maatregelen in het knooppunt vooral gericht op het vergroten van de ruimte voor rijstrookwisselingen en weven van verkeersstromen. Dit is het doel van maatregelen 2 en 3 in afbeelding 2.2. Daarnaast resulteert maatregel 1 in een aangepaste verbinding voor verkeer vanaf de A2 in noordelijke rijrichting naar de A15 in westelijke rijrichting waarmee het kruisen van verkeersstromen wordt beperkt.

Afbeelding 2.2 Visualisatie ontwerp alternatief 0+ - knooppunt Deil



Aansluiting Waardenburg (16)

Aansluiting Waardenburg wordt verplaatst naar het noorden, buiten de kern. De huidige aansluiting komt daarmee te vervallen. De nieuwe aansluiting wordt verbonden met het onderliggend wegennet via een nieuw aan te leggen, lange randweg om de kernen Waardenburg en Tuil heen. Deze variant voor aansluiting Waardenburg is gericht op het verbeteren van de leefbaarheid in de kern van Waardenburg en wordt in een gebiedsgericht proces, samen met betrokken stakeholders en overheden, onderzocht en uitgewerkt.

De bruggen over de Waal en de Maas

In dit alternatief wordt gebruik gemaakt van de bestaande bruggen en is geen sprake van een aanpassing.

Knooppunt Empel

De maatregel op de A59 tussen aansluiting Maaspoort en knooppunt Empel resulteert in het vergroten van de ruimte voor rijstrookwisselingen en weven van verkeersstromen.

Deeltraject knooppunt Empel tot knooppunt Vught

Op het deeltraject knooppunt Empel - knooppunt Vught wordt het aantal rijstroken op de parallelrijbaan in beide richtingen grotendeels aangepast van 2 naar 3 rijstroken. Tegelijkertijd wordt de maximumsnelheid verlaagd van 100 km/uur naar 80 km/uur, om inpassing van de extra rijstrook zoveel mogelijk binnen het bestaande asfalt mogelijk te maken.

Aansluiting Rosmalen (20)

De oostzijde van aansluiting Rosmalen wordt naar het zuiden verplaatst om het weefvak tussen aansluiting Rosmalen en knooppunt Empel te verlengen.

Aansluiting Veghel (21)

De invoegstrook van aansluiting Veghel in noordelijke richting krijgt een extra rijstrook. Deze invoegstrook wordt met de uitvoegstrook van knooppunt Hintham samengevoegd tot een weefvak.

De weg tussen aansluiting Veghel en aansluiting Sint-Michielsgestel

Tussen aansluiting Veghel en aansluiting Sint-Michielsgestel wordt een rijstrook toegevoegd, die niet op de huidige wegbreedte ingepast kan worden, waardoor de weg op deze plek verbreed moet worden.

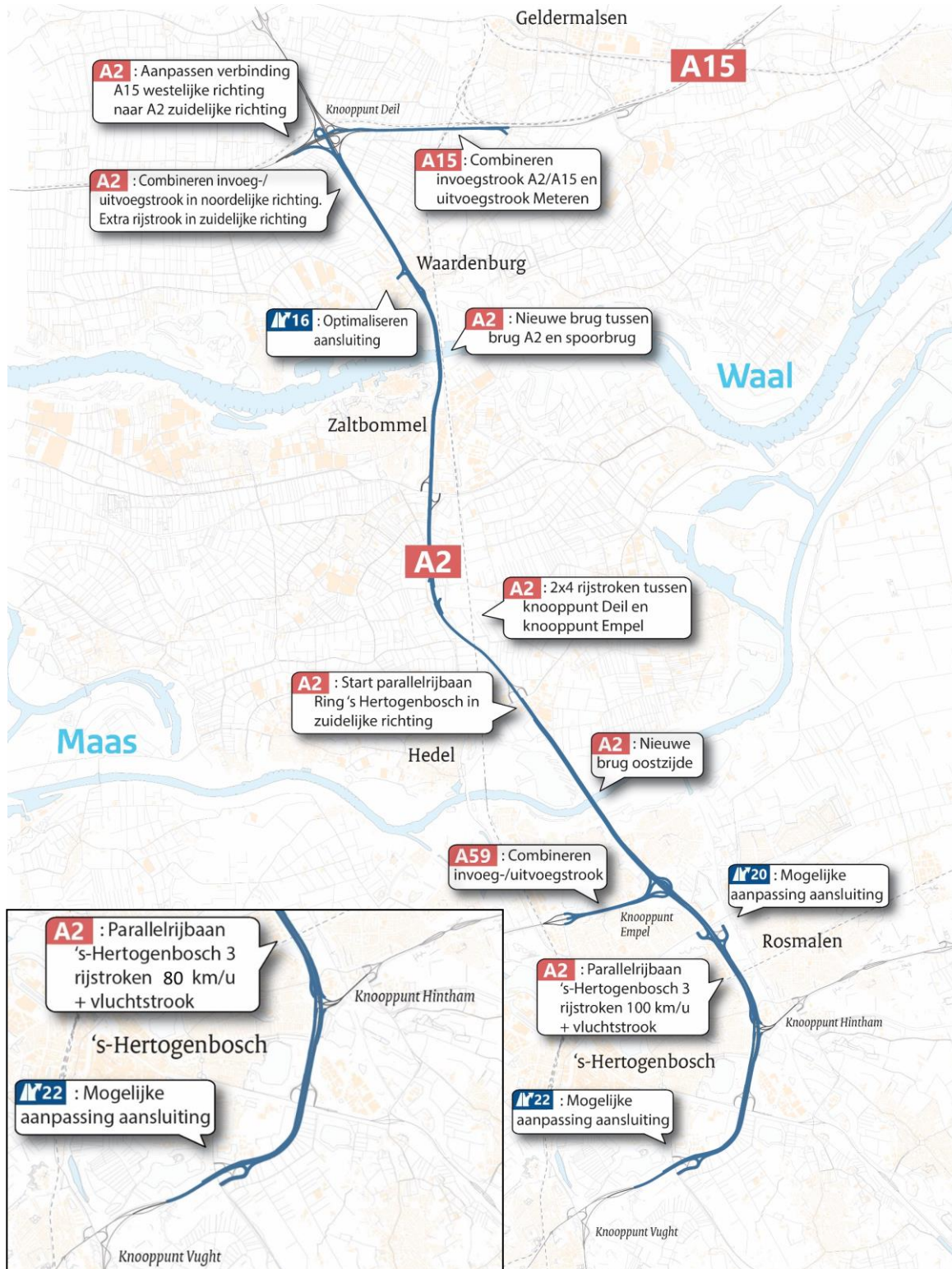
Aansluiting Sint-Michielsgestel (22)

De oostzijde van aansluiting Sint-Michielsgestel wordt in noordelijke richting verplaatst, om de op- en afrit te verlengen.

2.4 Alternatief A

Afbeelding 2.3 geeft het ontwerp van alternatief A schematisch weer. Basiskeuzes in dit alternatief zijn de verbreding van de A2 tussen de knooppunten Deil en Empel naar 2x4 rijstroken en het toevoegen van een rijstrook op de parallelrijbaan van de Ring 's-Hertogenbosch. Daarnaast pakt dit alternatief knooppunten en aansluitingen aan. Na de afbeelding volgt een toelichting op de belangrijkste ontwerpkeuzes in het alternatief van noord naar zuid.

Afbeelding 2.3 Visualisatie ontwerp alternatief A (met variant A2 in de grote afbeelding en variant A1 in het kader)



Deeltraject knoppunt Deil - knoppunt Empel

Op dit deeltraject vindt structurele verbreding van de A2 naar 2x4 rijstroken plaats.

Knoppunt Deil

In dit alternatief zijn maatregelen in het knoppunt ook vooral gericht op het vergroten van de ruimte voor rijstrookwisselingen en weven van verkeersstromen. Dit is het doel van maatregelen 2 en 3 in afbeelding 2.4.

Daarnaast resulteert maatregel 1 in een aangepaste verbinding voor verkeer vanaf de A15 in westelijke rijrichting naar de A2 in zuidelijke rijrichting waarmee het kruisen van verkeersstromen wordt beperkt.

Afbeelding 2.4 Visualisatie ontwerp alternatief A - knooppunt Deil



Aansluiting Waardenburg (16)

Aansluiting Waardenburg blijft op de huidige locatie liggen. Wel wordt de vormgeving aangepast om de doorstroming te verbeteren.

Waalbrug

De huidige Waalbrug (de Martinus Nijhoffbrug) wordt gebruikt voor de A2 in zuidelijke rijrichting en voor een fietsverbinding. Tussen de Martinus Nijhoffbrug en de spoorbrug wordt een nieuwe brug aangelegd voor de A2 in noordelijke richting. Om de weg goed te laten aansluiten op de nieuwe brug verschuift de A2 direct ten zuiden en ten noorden van de Waalbrug in oostelijke richting.

De weg tussen De Lucht en knooppunt Empel

Het begin van de parallelstructuur in zuidelijke richting wordt verplaatst naar de noordkant van de Maas, zodat de parallelrijbaan de westelijke brug van de huidige Maasbruggen kan gebruiken en de hoofdrijbaan de oostelijke. De parallelstructuur in noordelijke richting eindigt nog steeds voor de Maasbrug.

Maasbruggen

De huidige Maasbruggen worden gebruikt voor de A2 in zuidelijke rijrichting. Beide bruggen bieden ruimte aan 2 rijstroken en 1 vluchtstrook. Aan de oostzijde van de huidige bruggen wordt een nieuwe brug gerealiseerd voor de noordelijke rijrichting. Deze nieuwe brug biedt ruimte aan 4 rijstroken en een extra brede vluchtstrook en optioneel (meekoppelkansen) een fietsverbinding.

Knooppunt Empel

De maatregel op de A59 tussen aansluiting Maaspoort en knooppunt Empel resulteert in het vergroten van de ruimte voor rijstrookwisselingen en weven van verkeersstromen.

Deeltraject knooppunt Empel - knooppunt Vught

Op dit deeltraject wordt op de parallelrijbaan in beide richtingen grotendeels een derde rijstrook toegevoegd. Binnen het alternatief onderzoekt het MER hiervoor 2 varianten. Variant A1 is gelijk aan het ontwerp voor deeltraject knooppunt Empel - knooppunt Vught in alternatief 0+, waarbij de extra rijstroken zoveel mogelijk op het **bestaande asfalt** ingepast worden.

Variant A2 gaat uit van **verbreding** van de parallelrijbaan naar 2x3 rijstroken met een maximumsnelheid van 100 km/uur, waarbij inpassing op het bestaande asfalt niet mogelijk is¹. Variant A1 is verder beschreven binnen de paragraaf over alternatief 0+; hierna volgt de toelichting op de afwijkende ontwerpkeuzes binnen variant A2.

Aansluiting Veghel (21)

De invoegstrook van aansluiting Veghel in noordelijke richting krijgt een extra rijstrook.

De weg tussen aansluiting Veghel en aansluiting Sint-Michielsgestel

Tussen de oostelijke delen van aansluiting Sint-Michielsgestel en Veghel zijn de in- en uitvoegstroken gecombineerd tot een weefvak.

Aansluiting Sint-Michielsgestel (22)

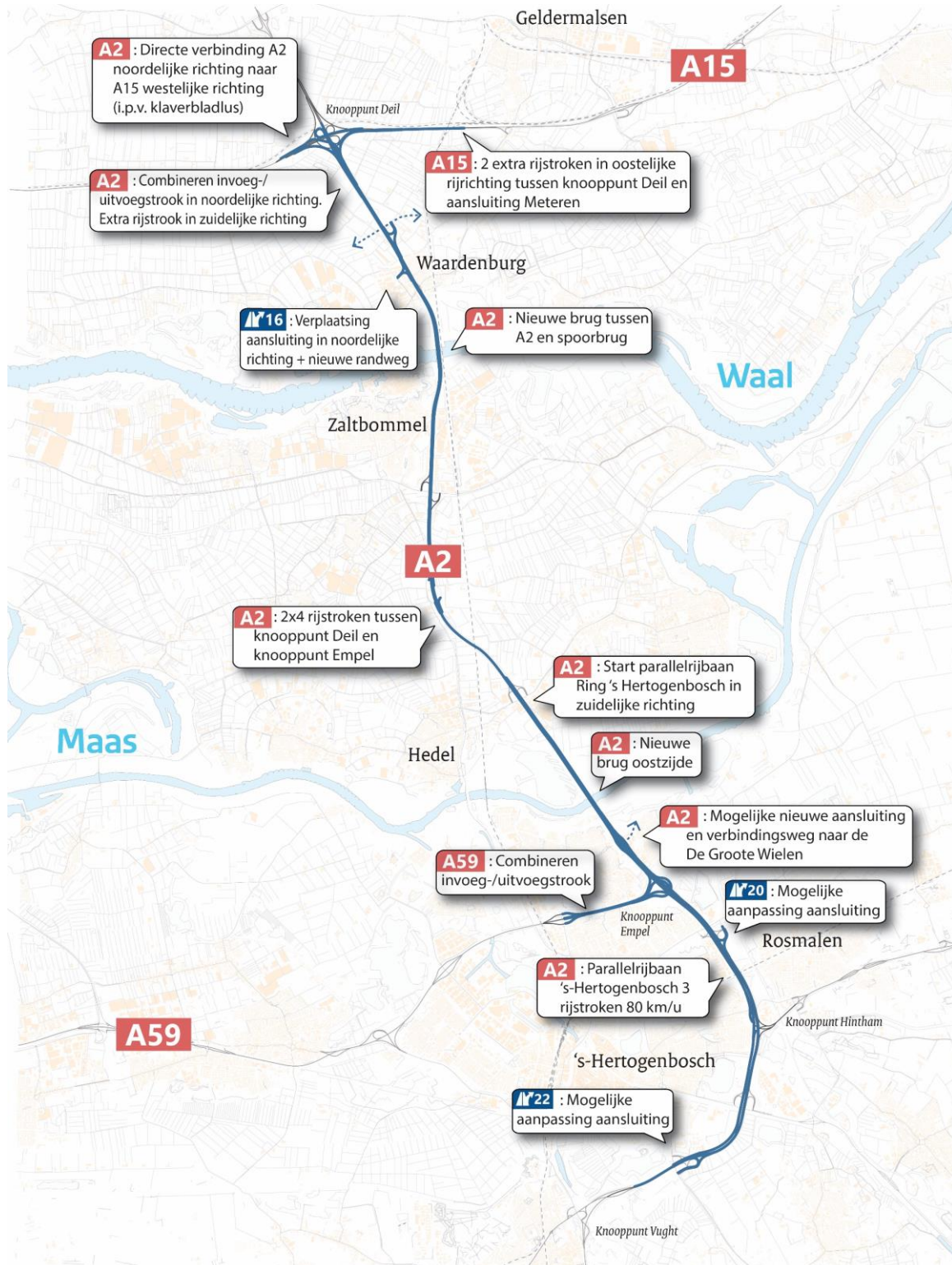
De oostzijde van aansluiting Sint-Michielsgestel wordt in noordelijke richting verplaatst.

2.5 Alternatief B

Afbeelding 2.5 geeft het ontwerp van alternatief B schematisch weer. De hoofdkeuzes in dit alternatief zijn een verbreding van de A2 tussen knooppunt Deil en knooppunt Empel naar 2x4 rijstroken, toevoeging van een derde rijstrook op de parallelrijbaan van de Ring 's-Hertogenbosch en een nieuwe aansluiting ten noorden van knooppunt Empel. Daarnaast pakt dit alternatief knooppunten en aansluitingen aan. Na de afbeelding volgt een toelichting op de belangrijkste ontwerpkeuzes in het alternatief van noord naar zuid.

¹ Bij een maximumsnelheid van 80 km/u mogen de rijstroken volgens de ontwerprichtlijnen smaller zijn dan bij een maximumsnelheid van 100 km/u. Daarom kan het toevoegen van een extra rijstrook bij een maximumsnelheid van 80 km/u binnen het bestaande asfalt worden ingepast en bij een maximumsnelheid van 100 km/u niet.

Abbeelding 2.5 Visualisatie ontwerp alternatief B



Deeltraject knooppunt Deil - knooppunt Empel

Op dit deeltraject vindt structurele verbreding van de A2 naar 2x4 rijstroken plaats. Ook wordt een nieuwe aansluiting aangelegd tussen de Maas en knooppunt Empel.

Knooppunt Deil

In dit alternatief zijn maatregelen in het knooppunt gericht op verschillende optimalisaties, zie afbeelding 2.6. Maatregel 1 resulteert in een aangepaste verbinding voor verkeer vanaf de A2 in noordelijke rijrichting naar de A15 in westelijke rijrichting waarmee het kruisen van verkeersstromen wordt beperkt.

Maatregel 2 creëert extra capaciteit op de A15 tussen knooppunt Deil en aansluiting Meteren door toevoeging van 2 rijstroken in oostelijke rijrichting. Maatregel 3 is gericht op het vergroten van de ruimte voor rijstrookwisselingen en weven van verkeersstromen.

Afbeelding 2.6 Visualisatie ontwerp alternatief B - knooppunt Deil



Aansluiting Waardenburg (16)

De oostzijde van aansluiting Waardenburg verplaatst naar het noorden, buiten de kern en wordt met een nieuw aan te leggen, korte randweg rondom Waardenburg verbonden met het onderliggend wegennet.

Waalbrug - knooppunt Empel

Tussen de Waalbrug en knooppunt Empel is het ontwerp van alternatief B hetzelfde als het ontwerp van alternatief A (paragraaf 5.4). De enige uitzondering hierop is de nieuwe Maasbrug.

Maasbruggen

De huidige Maasbruggen worden hetzelfde gebruikt als in alternatief A. De nieuwe Maasbrug wordt in alternatief B extra breed om de brug toekomstvast te maken.

Nieuwe aansluiting tussen de Maas en knooppunt Empel

Aan de noordzijde van knooppunt Empel wordt een nieuwe aansluiting aangelegd. Deze wordt verbonden met het onderliggend wegennet door een nieuw aan te leggen verbindingsweg in oostelijke richting naar De Groote Wielen. Om dit mogelijk te maken schuift het einde van de parallelstructuur in noordelijke richting naar het noorden op tot voorbij de nieuwe aansluiting. Daarnaast wordt er tussen knooppunt Empel en de nieuwe aansluiting voldoende ruimte gecreëerd voor rijstrookwisselingen en het weven van verkeersstromen.

Knooppunt Empel

De maatregel op de A59 tussen aansluiting Maaspoort en knooppunt Empel resulteert in het vergroten van de ruimte voor rijstrookwisselingen en het weven van verkeersstromen.

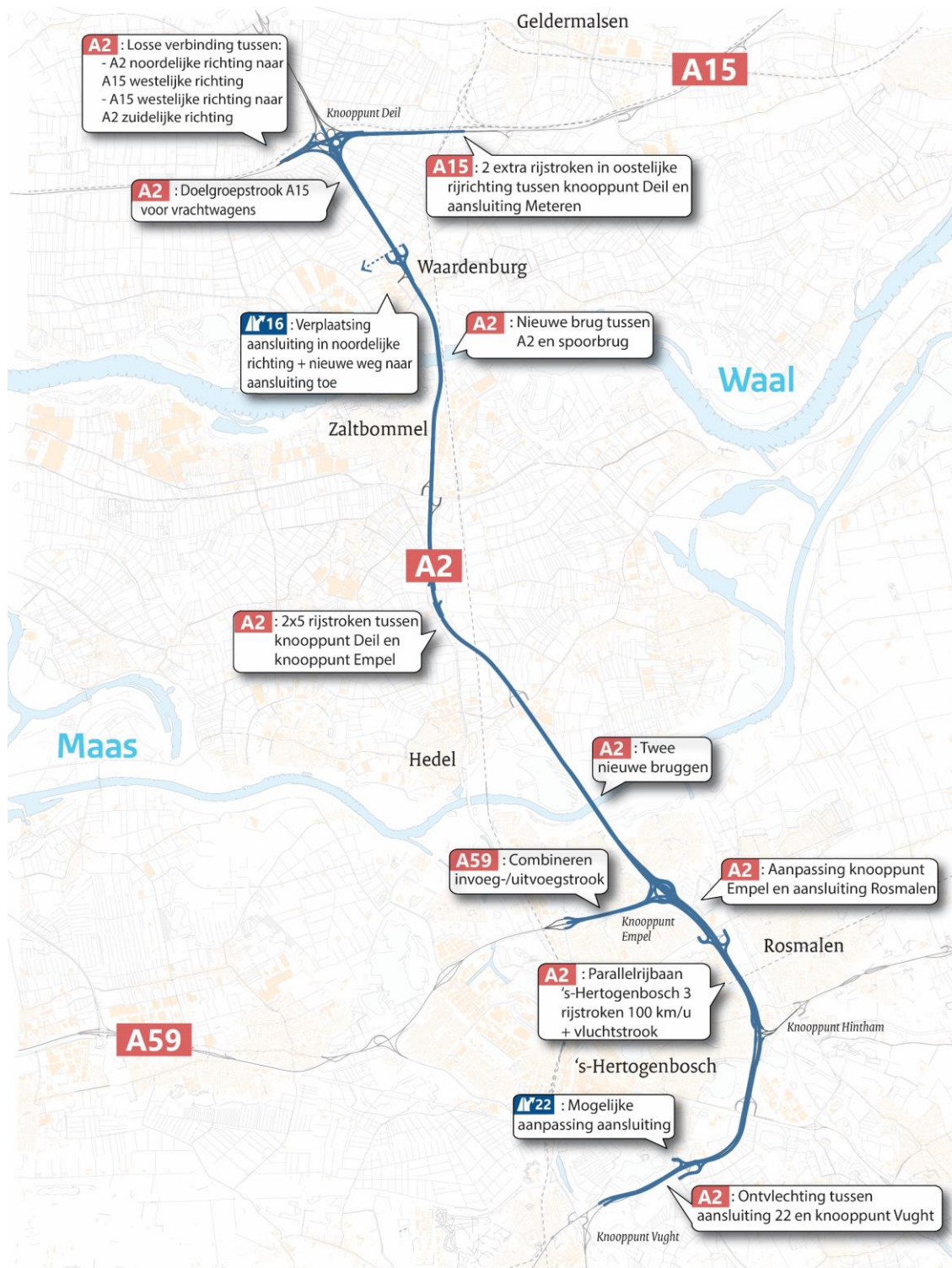
Deeltraject knooppunt Empel - knooppunt Vught

Op dit deeltraject wordt op de parallelrijbaan in beide richtingen een rijstrook toegevoegd. Het ontwerp hiervan is gelijk aan het ontwerp voor deeltraject knooppunt Empel - knooppunt Vught in alternatief 0+ (paragraaf 5.3) waarbij de extra rijstroken zoveel mogelijk op het bestaande asfalt ingepast worden.

2.6 Alternatief C

Afbeelding 2.7 geeft het ontwerp van alternatief C schematisch weer. De hoofdkeuzes in dit alternatief zijn de verbreding van de A2 tussen de knooppunten Deil en Empel naar 2x5 rijstroken en verbreding van de parallelrijbaan van de Ring 's-Hertogenbosch grotendeels naar 3 rijstroken. Daarnaast pakt dit alternatief knooppunten en aansluitingen aan. Na de afbeelding volgt een toelichting op de belangrijkste ontwerpkeuzes in het alternatief van noord naar zuid.

Afbeelding 2.7 Visualisatie ontwerp alternatief C



Deeltraject knooppunt Deil - knooppunt Empel

Op dit deeltraject vindt structurele verbreding van de A2 naar 2x5 rijstroken plaats.

Knooppunt Deil

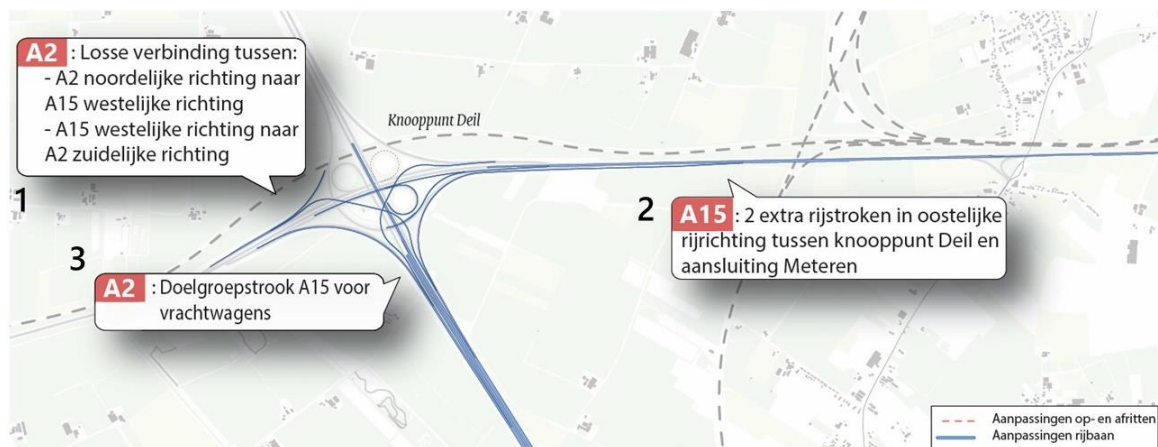
In dit alternatief zijn maatregelen in het knooppunt vooral gericht op het beperken van kruisende verkeersstromen.

Dit is het doel van maatregelen 1 en 3 in afbeelding 2.8 waar een aangepaste verbinding wordt gerealiseerd voor:

- de A2 in noordelijke rijrichting en de A15 in westelijke rijrichting;
- de A15 in westelijke rijrichting en de A2 in zuidelijke rijrichting;
- vrachtverkeer vanuit knooppunt Deil in oostelijke rijrichting.

Daarnaast creëert maatregel 2 extra capaciteit op de A15 tussen knooppunt Deil en aansluiting Meteren door toevoeging van 2 rijstroken in oostelijke rijrichting.

Afbeelding 2.8 Visualisatie ontwerp alternatief C - knooppunt Deil



Aansluiting Waardenburg (16)

Aansluiting Waardenburg schuift naar het noorden, buiten de kern maar minder ver naar het noorden dan alternatief B, en wordt via een nieuw aan te leggen, korte ontsluitingsweg naar het zuidwesten direct verbonden met het bestaande onderliggend wegennet.

Waalbrug - Verzorgingsplaats De Lucht

Vanaf de Waalbrug tot en met verzorgingsplaats De Lucht is het ontwerp van alternatief C gelijk aan dat van alternatief A, behalve dat bij dit alternatief in plaats van 2x4-rijstroken hier 2x5-rijstroken zijn toegepast. Dit is beschreven in paragraaf 5.4.

Maasbruggen

De Maasbruggen worden vervangen door 2 nieuwe bruggen van 2x5 rijstroken en optioneel (meekoppelkans) een fietsverbinding. Ten oosten van de huidige bruggen wordt de nieuwe brug gerealiseerd voor het verkeer in noordelijke richting. Op de plek van de huidige bruggen komt de nieuwe brug voor het verkeer in zuidelijke richting.

Knooppunt Empel

De maatregel op de A59 tussen aansluiting Maaspoort en knooppunt Empel resulteert in het vergroten van de ruimte voor rijstrookwisselingen en weven van verkeersstromen. Daarnaast verschuift aansluiting Rosmalen en worden de wegen in knooppunt Empel aangepast om kruisende verkeersstromen te beperken.

Deeltraject knooppunt Empel - knooppunt Vught

Op dit deeltraject wordt op de parallelrijbaan in beide richtingen een rijstrook toegevoegd. Hierbij wordt uitgegaan van verbreding van de parallelrijbaan naar grotendeels 3 rijstroken met een maximumsnelheid van 100 km/u, waarbij inpassing op het bestaande asfalt niet mogelijk is. Daarnaast verandert de vormgeving van aansluiting Rosmalen en schuift de oostzijde van de aansluiting naar het zuiden op.

Knooppunt Hintham - knooppunt Vught

Tussen knooppunt Hintham en knooppunt Vught is het ontwerp van alternatief C nagenoeg gelijk aan dat van alternatief A2. Dit is beschreven in paragraaf 5.4. Het enige verschil is dat in alternatief C de noordzijde van de A2 (in zuidelijke rijrichting) tussen aansluiting Veghel en knooppunt Vught ontvlecht wordt om de verkeersveiligheid te verbeteren.

3

KADERS: BINNEN WELKE KADERS EN RICHTLIJNEN VOEREN WE HET ONDERZOEK UIT?

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de vigerende wet- en regelgeving en het beleid op het gebied van gezondheid op verschillende schaalniveaus, voor zover van invloed op het studiegebied en/of de kansrijke alternatieven.

3.1 Wetgeving

Tabel 3.1 geeft een overzicht van de vigerende en toekomstige wet- en regelgeving met betrekking tot gezondheid voor zover van invloed op de MIRT-verkenning A2 Deil-Vught.

Tabel 3.1 Wettelijk kader

Wet	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
Europees		
Europese Richtlijn luchtkwaliteit 2008/50/EG	20 mei 2008	Kaderstellend voor het terugdringen van luchtvervuiling in Europa.
Europese geluidsrichtlijn 2002/49/EC	25 juni 2002	Kaderstellend voor het voorkomen, vermijden of verminderen van de schadelijke effecten van omgevingsgeluid. Onder andere door het schatten van nadelige effecten van geluid op de gezondheid (Annex III). Europese richtlijn ter implementatie van gezondheidskundige richtlijnen voor omgevingsgeluid.
Nationaal		
Wet geluidhinder	1 mei 2017	Wettelijk kader rondom de geluidbelasting vanwege wegverkeer.
Wet milieubeheer (hoofdstuk 11 Geluid milieubeheer)	1 juli 2012	De voorkeurswaarden, maximale waarden en binnenwaarden voor geluidbelasting voor wegverkeer (Lden [dB]).
Wet milieubeheer (hoofdstuk 5.2 Luchtkwaliteitseisen)	14 november 2019	Wetgeving ter implementatie van richtlijn 2008/50/EG van het Europese parlement en de Raad van 20 mei 2008 betreffende luchtkwaliteitsnormen.

3.2 Beleid

(Inter)nationaal, provinciaal en gemeentelijk beleid en het beleid van de waterschappen stellen kaders aan het project. In tabel 3.2 zijn deze kaders voor elk beleidsniveau beschreven.

Tabel 3.2 Beleidskader

Beleidsstuk	Vastgestelde datum	Opgesteld door	Uitleg en relevantie
Nationaal			
Richtwaarden Luchtkwaliteit (Bijlage 2 van de Wet Milieubeheer)	14 november 2019	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	Grenswaarden, plandrempels en alarmpel voor stikstofdioxide, zwevende deeltjes (PM _{2,5} & 10) voor de bescherming van de gezondheid van mens, milieu en/of vegetatie.
Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007	8 november 2007	minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer	Regels met betrekking tot het beoordelen van de luchtkwaliteit.
Schone Lucht Akkoord	13 januari 2020	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat samen met 46 gemeenten en provincies	Streven is het realiseren van een reductie van de negatieve gezondheidseffecten van verkeersemissies voor heel Nederland van 70 % in 2030 ten opzichte van 2016.
Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit	1 november 2009	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	Het kabinetsbesluit voor het ontwikkelen van een programma met nationale (generieke) maatregelen voor gebieden waar de norm vanaf 2005 werd overschreden of in de toekomst overschreden kan worden.

In 2022 zal de Omgevingswet inwerking treden¹. In de Omgevingswet (artikel 1.3) staan de maatschappelijke doelen van de wet. Een van die maatschappelijke doelen is een gezonde fysieke leefomgeving. Een gezonde leefomgeving biedt bescherming tegen negatieve omgevingsinvloeden. Hierbij krijgt de invloed van onder andere geluid, geur, lucht, groen en ruimtelijke inrichting op de gezondheid een prominentere rol. Door de Omgevingswet kan gezondheid eerder een plek krijgen in de ruimtelijke afweging en daarmee een sturende rol krijgen.

3.3 Richtlijnen

Naast wet- en regelgeving en beleid zijn er ook handreikingen, instructies en richtlijnen relevant voor het onderzoek. Tabel 3.3 beschrijft deze.

¹ Het project A2 Deil-Vught valt mogelijk onder het overgangsrecht en kan dan een jaar langer gebruik maken van de Tracéwet. Het is op dit moment nog niet duidelijk wanneer besluitvorming plaats gaat vinden en welke wetgeving van toepassing zal zijn.

Tabel 3.3 Aanvullende richtlijnen

Richtlijn	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
Air Quality Guidelines van Wereldgezondheidsorganisatie (WHO)	2 mei 2018	Advieswaarden gebaseerd op expert evaluatie en huidige wetenschappelijke advieswaarden voor zwevende deeltjes, ozon, stikstofdioxide en zwaveldioxide.
Gezondheidskundige richtlijnen voor omgevingsgeluid (WHO)	10 oktober 2018	Gezondheidskundige advieswaarden en aanbevelingen gericht op de bescherming tegen de negatieve effecten van omgevingsgeluid voor Europa.
Luchtnormen geordend RIVM	2010	Technisch-wetenschappelijke normvoorstellen voor gezondheidsbescherming.
GGD-richtlijn medische milieukunde Luchtkwaliteit en gezondheid	2018	Richtlijnen over de gezondheidsrisico's en verkeersgerelateerde luchtverontreiniging door het wegverkeer (intensiteit en afstand tot weg).
GGD-richtlijn medische milieukunde: omgevingsgeluid en gezondheid	2019	Richtlijnen over de gezondheidsrisico's en geluidhinder door onder andere het wegverkeer.

4

AANPAK: HOE ONDERZOEKEN WE DE MILIEUEFFECTEN OP HET THEMA GEZONDHEID?

Dit hoofdstuk licht toe hoe de effectbeoordeling in dit MIRT-project plaatsvindt voor het thema gezondheid. In paragraaf 4.1 zijn eerst de relevante ingrepen beschreven en de effecten die daaruit voortvloeien, dit zijn de ingreep-effectrelaties. Op basis van de belangrijkste effecten is het beoordelingskader opgesteld en concreet gemaakt (paragraaf 4.2). In paragraaf 4.3 is toegelicht hoe de criteria uit het beoordelingskader in MIRT worden onderzocht.

4.1 Ingreep-effectrelaties

Een ingreep-effectrelatie beschrijft welke effecten op hoofdlijnen te verwachten zijn door realisatie van de kansrijke alternatieven op de A2 tussen Deil en Vught. Er zijn 2 typen effecten: tijdelijke en permanente effecten. De tijdelijke effecten treden op tijdens de aanlegfase als gevolg van de inzet van materieel en mensen, het aanleggen en gebruik van werkdepots en werkterreinen. De effecten kunnen aanzienlijk zijn, omdat de aanlegfase meerdere jaren duurt. De permanente effecten treden op als gevolg van de nieuwe inrichting en de gebruiksfase en kunnen veroorzaakt worden door de wijzigingen van de inrichting, de gebruiksmogelijkheden, verkeersaantrekkende werking van de alternatieven en het ruimtebeslag van het project.

Dit planMER gaat niet in detail in op de tijdelijke effecten in de aanlegfase, omdat deze effecten niet bepalend zijn in de afweging van de kansrijke alternatieven. Hoewel de tijdelijke effecten kunnen verschillen tussen de alternatieven, zijn de permanente effecten bepalend in de afweging. Deze effecten werken langer door en zijn bepalend voor de haalbaarheid van het project. Daarnaast geldt over het algemeen ook dat hoe groter de permanente negatieve effecten (bijvoorbeeld door meer ruimtebeslag), hoe groter ook de tijdelijke effecten (door langere werkperiodes). Daar waar de effecten of risico's van de aanlegfase wel onderscheidend zijn voor de afweging van de kansrijke alternatieven, beschrijft en beoordeelt dit MER deze kwalitatief.

Tabel 4.1 Ingreep-effectrelaties

Ingreep	Onderdeel van alternatief	Effect	Effectduur		Criterium
			Permanent	Tijdelijk	
wijziging van verkeersinfrastructuur van zowel hoofdwegen als onderliggend wegennet (verschuiven van rijlijnen)	alternatief 0+; alternatief A; alternatief B; alternatief C	verandering van geluidbelasting en emissie van luchtvervuilende stoffen	X		milieugezondheidsrisico's
vergroting van de capaciteit van de verkeersinfrastructuur	alternatief 0+; alternatief A; alternatief B; alternatief C	toename van verkeersintensiteiten en bijbehorende milieubelasting	X		milieugezondheidsrisico's

4.2 Beoordelingskader

De gezondheid in het gebied rondom de A2 is van groot belang voor de leefbaarheid in het gebied. Daarom brengt dit deelrapport de milieugezondheidsrisico's gerelateerd aan het project A2 Deil-Vught in beeld. De milieugezondheidsrisico-indicator (MGR-indicator) is niet de enige systematiek om een gezondheidskundige beoordeling van milieukwaliteit te bepalen. Er kan bijvoorbeeld ook voor het gezondheidsonderzoek de GES-methodiek worden gebruikt voor het inzichtelijk maken van de effecten met betrekking tot lucht, geluid en externe veiligheid. Voor het onderhavige project is gekozen voor de MGR-indicator vanwege een aantal voordelen. Ten eerste geeft de MGR de cumulatieve effecten weer van luchtkwaliteit en geluidbelasting op de gezondheid, terwijl de GES de effecten van luchtkwaliteit en gezondheid apart weergeeft. Ten tweede geeft de MGR de verschillen tussen alternatieven beter weer omdat er niet met bandbreedtes wordt gewerkt zoals met de GES. Ten slotte geeft de MGR een helder, ruimtelijk overzicht van de gezondheidseffecten.

Tabel 4.2 Beoordelingskader thema gezondheid

Aspect	Criterium	Methode en informatie
milieugezondheidsrisico	verandering van blootstelling aan gecumuleerde effecten op aspecten van luchtkwaliteit en geluid	milieugezondheidsrisico (MGR)-indicator, op basis van modelresultaten vanuit de deelstudies geluid en luchtkwaliteit

4.3 Methodiek Milieugezondheidsrisico-indicator

De Milieugezondheidsrisico-indicator (hierna: MGR) geeft een indicatie van de milieukwaliteit vanuit een gezondheidskundig perspectief. De MGR is het gezondheidsrisico als gevolg van een bepaalde milieubelasting op een bepaalde plaats (adres, locatie) als percentage van de totale gezondheidsrisico's. De methode is ontwikkeld door het RIVM om bedreigingen in de leefomgeving, zoals een ongezonde milieukwaliteit, te kunnen identificeren.

De berekeningswijze voor de MGR kent eenzelfde grondslag als de berekeningen van de totale ziektelast, die vaak wordt uitgedrukt in de zogenaamde DALY's (Disability Adjusted Life Years). Het aantal DALY's bestaat uit een verlies aan levensjaren door vroegtijdige sterfte en het verlies aan kwaliteit van leven door de jaren geleefd met een ziekte. De DALY wordt voor een populatie berekend. De MGR geeft de ziektelast op een bepaalde locatie met een bepaalde milieubelasting, in plaats van voor een gehele populatie. Er wordt niet uitgegaan van de totale ziektelast voor de hele populatie, maar van de gemiddelde ziektelast voor alle Nederlanders als die op die locatie zouden wonen.

De milieufactoren die meegenomen worden in de berekening van de MGR zijn geluid (wegverkeer) en luchtkwaliteit (concentratie stikstofdioxide en fijnstof). Deze zijn samen voor bijna 90 % verantwoordelijk voor de milieugerelateerde ziektelast. Daarom resulteert de MGR in één score waarbij de score verder niet wordt opgedeeld in een aparte score voor luchtkwaliteit en geluid. Het is eventueel mogelijk om per woning aan te geven waar de problematiek (luchtkwaliteit of geluid) vanuit de MGR speelt.

De totale gemiddelde ziektelast in Nederland is het gevolg van verschillende factoren (gedrag, persoonsgebonden, arbeid en milieu) die een negatieve invloed op de gezondheid hebben. Van deze factoren is ongeveer 30 % beïnvloedbaar met bijvoorbeeld preventief beleid. Voorbeelden hiervan zijn: roken, overgewicht, overmatig alcoholgebruik en een hoog cholesterol. Gemiddeld is zo'n 5 tot 6 % van alle ziekte en sterfte in Nederland milieugerelateerd (geluid, UV-straling en luchtkwaliteit) (VTV, 2014). Hiermee staat milieu in de top-3 van belangrijkste oorzaken van de totale ziektelast. In Nederland loopt de MGR uiteen van ongeveer 3,5 % in het buitengebied tot 11 % in de binnensteden. Dit percentage komt overeen met het deel van de ziektelast die in Nederland aan een ongezond milieu kan worden toegeschreven.

Voor de berekening van de MGR-score zijn diverse omrekenfactoren en formules opgesteld. Deze rekenregels zijn uitgewerkt in bijlage II.

Voor de beoordeling van de verschillende alternatieven worden de MGR-scores vergeleken met de MGR-score van de referentiesituatie. De veranderingen zijn uitgedrukt in procenten. Op basis daarvan is onderstaande maatlat voor het criterium milieugezondheidsrisico opgesteld.

Tabel 4.3 Maatlat criterium milieugezondheidsrisico-indicator

Score	Oordeel ten opzichte van referentiesituatie	Wanneer toegekend
--	sterk negatief	sterk negatief : 5 % of meer toename MGR ten opzichte van de referentiesituatie
-	negatief	negatief : 2 % of meer toename MGR ten opzichte van de referentiesituatie
0	neutraal	neutraal : toe-afname minder dan 2 % van MGR ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief	positief : 2 % of meer afname MGR ten opzichte van de referentiesituatie
++	sterk positief	sterk positief : 5 % of meer afname MGR ten opzichte van de referentiesituatie

Geluid

Het wettelijk kader rondom de geluidbelasting vanwege wegverkeer wordt geregeld in de Wet geluidhinder. De geluidbelasting voor wegverkeer wordt uitgedrukt in L_{den} [dB]. Het doel van dit onderzoek is het bepalen van het effect van de projectplannen (alternatieven) ten opzichte van de referentiesituatie. Dat vindt plaats door het opstellen van geluidsklassen voor de geluidgevoelige objecten. De aanpassingen aan de infrastructuur leidt mogelijk tot verschuivingen tussen klassen. De klassen zijn afhankelijk van de voorkeurswaarde per brontype. De onderste klasse bestaat uit de woningen die voldoen aan de voorkeursgrenswaarde. Vervolgens worden er stappen van 5 dB gemaakt. In de volgende subsectie wordt hier nader op ingegaan.

Wegverkeer

Voor de berekeningen van de geluidniveaus zijn meerdere uitgangspunten vastgesteld. Deze uitgangspunten zijn vastgelegd binnen het thema 'geluid'. Voor de uitgangspunten en berekeningsmethoden wordt derhalve verwezen naar het akoestisch onderzoek.

In de berekeningen wordt geen rekening gehouden met de aftrek conform artikel 110g Wgh waardoor de voorkeurswaarde van een Rijksweg (A2) 50 dB is. De definitie van de geluidsklassen waartussen de verschuivingen plaatsvinden is gepresenteerd in tabel 4.4.

Tabel 4.4 Indeling geluidklassen wegverkeer uitgedrukt in L_{den} [dB]

Brontype	Voorkeurswaarde	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV
wegverkeer	50 dB	50 - 54 dB	55 - 59 dB	60 - 64 dB	≥ 65 dB

De tijdelijke hinder gedurende de aanlegfase wordt in deze fase van de beoordeling niet kwantitatief meegenomen. Het deelrapport gebruiksfuncties gaat hier kwalitatief en integraal (ook voor luchtkwaliteit en hinder voor weggebruikers) op in.

Luchtkwaliteit

Voor de berekeningen van luchtkwaliteit zijn meerdere uitgangspunten vastgesteld. Deze uitgangspunten zijn vastgelegd binnen het thema 'luchtkwaliteit'. Voor de uitgangspunten en berekeningsmethoden wordt derhalve verwezen naar het betreffende onderzoek luchtkwaliteit.

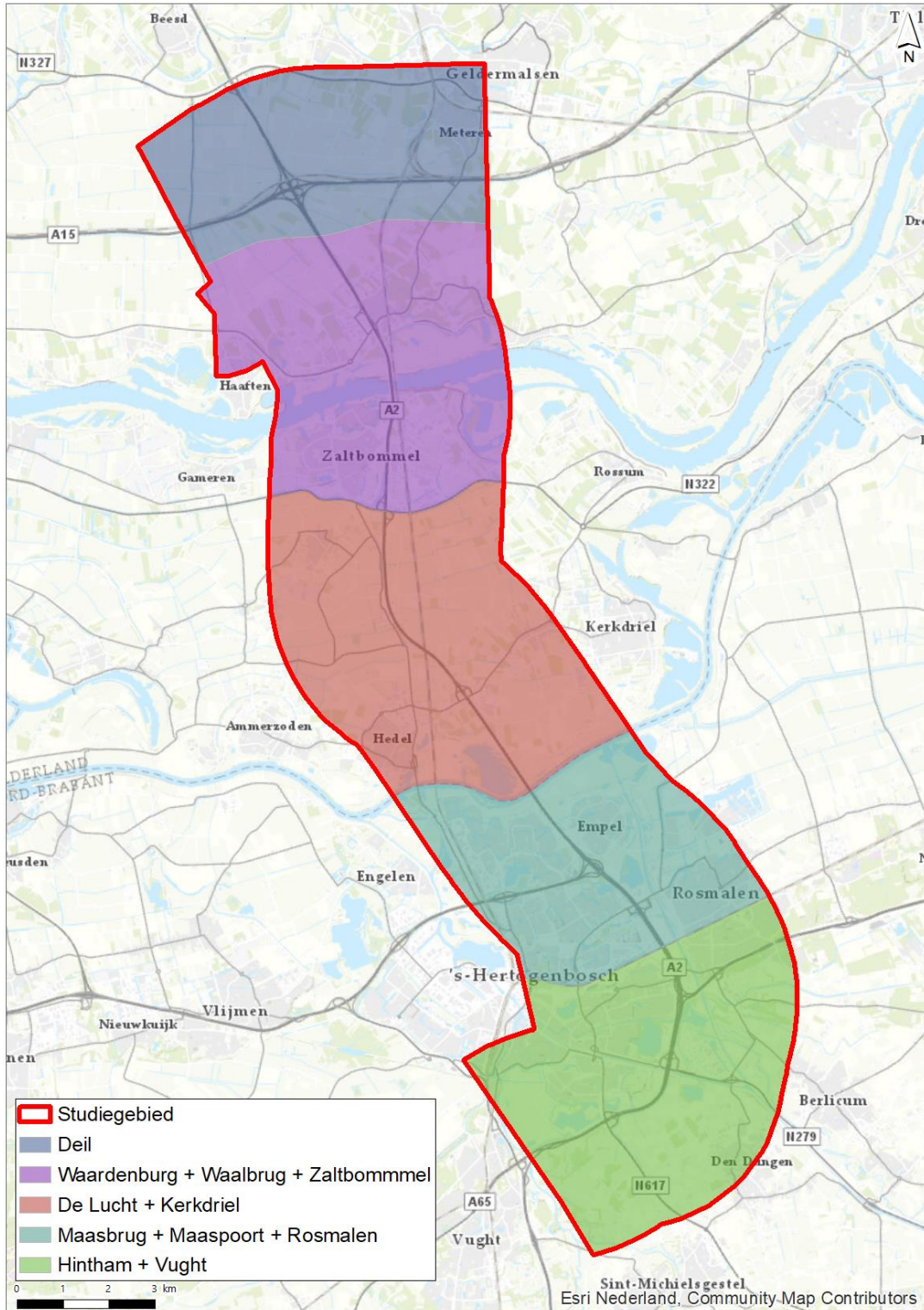
Toetsing

Bij de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer hoort een aantal uitvoeringsregels, die zijn vastgelegd in algemene maatregelen van bestuur (AMvB) en ministeriele regelingen. Een relevante uitvoeringsregel voor het beoordelen van de luchtkwaliteit is de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (Rbl). Deze regeling bevat voorschriften voor het meten en berekenen van de concentratie van luchtverontreinigende stoffen.

4.4 Studiegebied

Het studiegebied voor het thema gezondheid is gelijk aan het studiegebied dat wordt gehanteerd in de geluidstudie, omdat deze binnen het aspect geluid al is gedefinieerd. De mogelijke effecten van geluid en daarmee de MGR kunnen optreden buiten het studiegebied. Het studiegebied is echter afgebakend tot het gebied langs het tracé welke behoort tot het onderzoek naar de fysiek te wijzigen (Rijks-)wegen binnen het project MIRT A2. Het studiegebied is weergegeven in afbeelding 4.1. Hierbij valt op dat het studiegebied nabij Waardenburg is uitgebreid in westelijke richting, omdat daar mogelijk een nieuwe provinciale weg (in verband met een mogelijke verplaatsing van de toe-/afrit van Waardenburg) wordt gerealiseerd.

Abbeelding 4.1 Studiegebied



5

STUDIEGEBIED: HOE ZIET DE OMGEVING ER NU EN STRAKS UIT VOOR GEZONDHEID?

Het hoofdrapport MER geeft een algemene beschrijving van de omgeving van de A2 tussen knooppunt Deil en knooppunt Vught en geeft aan welke ontwikkelingen behoren tot de huidige situatie (2018) of tot de referentiesituatie (2040). Dit deelrapport gaat specifiek in op de huidige situatie (paragraaf 5.1) en de referentiesituatie (paragraaf 5.2) voor het thema gezondheid.

Afbeelding 5.1 Huidige situatie plangebied A2 Deil-Vught



5.1 Huidige situatie

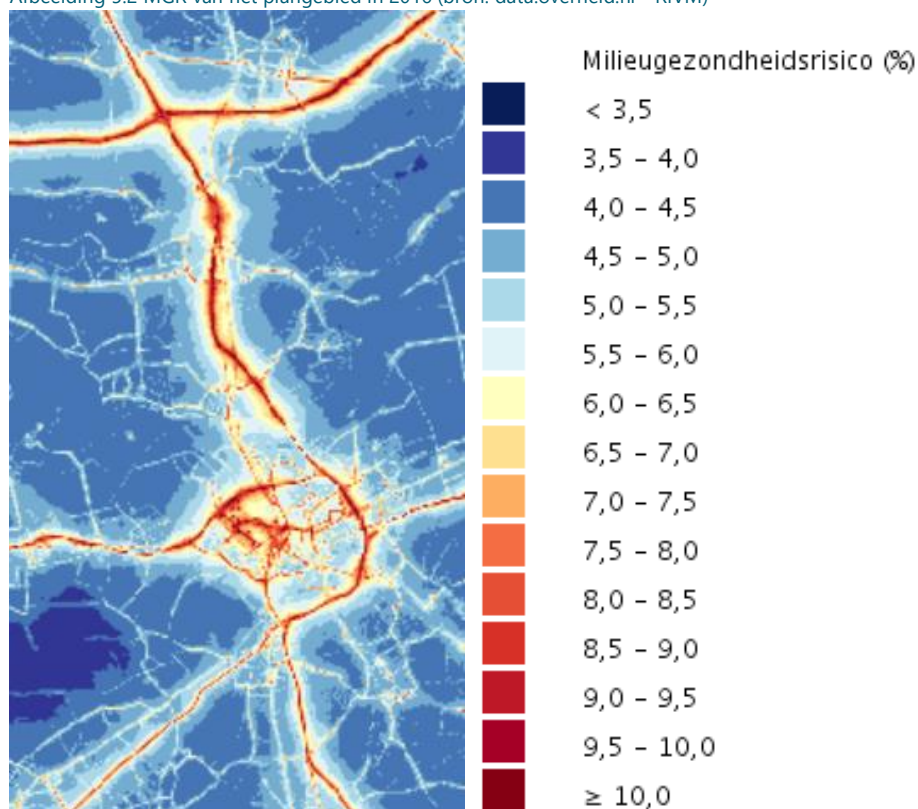
Voor de huidige situatie (2018) is het niet mogelijk om een correcte weerspiegeling van de MGR-score over het studiegebied weer te geven. De oorzaak hiervoor is dat de huidige situatie 2018 voor luchtkwaliteit niet is berekend, maar is vastgesteld op basis van de emissies op de NSL-toetspunten. Deze toetspunten zijn direct naast de wegen gelegen in plaats van verspreid over het complete studiegebied. Interpolatie van de toetspunten om zo tot waarden voor het hele gebied te komen leidt tot een vertekening van de werkelijkheid. Hoge waarden direct naast wegen zullen ook gebruikt worden op grotere afstanden van wegen omdat er geen verloop is naarmate je verder van de weg komt. Dit leidt tot een vertekend beeld.

Daarom is ervoor gekozen om het MGR voor de huidige situatie niet te berekenen, maar om de door het RIVM bepaalde MGR-score in 2016 te gebruiken (afbeelding 5.2).

Er kan gesteld worden dat de grootste milieugezondheidsrisico's rondom de snelwegen liggen. Hier moeten echter wel een paar kanttekeningen bij worden geplaatst, omdat deze afbeelding moeilijk is te vergelijken met de afbeeldingen die in hoofdstuk 6 zijn opgenomen. Ten eerste is de MGR-score in afbeelding 5.1 significant hoger dan wanneer er voor deze verkenning een nieuwe berekening voor de huidige situatie zou worden uitgevoerd. De oorzaak hiervan is dat het RIVM meer cumulerende bronnen heeft meegenomen zoals onder andere railverkeer en industrie. Deze verkenning rekent alleen met indicatoren op gebied van luchtkwaliteit en geluid gerelateerd aan de weg. Ten tweede is voor de referentiesituatie en de alternatieven het peiljaar 2040 toegepast. In de rapportage luchtkwaliteit is er tevens gewerkt met peiljaar 2040 in combinatie met emissiefactoren uit 2030. Het jaar 2030 is het verst in de toekomst gelegen jaar waarvoor emissiefactoren beschikbaar zijn. Hierdoor zijn de emissiefactoren van 2030 toegepast op de intensiteiten van 2040, resulterende in een overschatting van de werkelijke effecten (zie rapportage luchtkwaliteit voor uitgebreidere argumentatie). Wanneer dus de emissiefactoren van 2018 en 2030 worden vergeleken, zijn deze voor de toekomst fors naar beneden bijgesteld. Dit leidt tot reducties van ongeveer 1 % in de MGR-score.

In het vervolg van dit deelrapport wordt uitsluitend ingegaan op de MGR die specifiek voor deze verkenning zijn berekend, namelijk geluid en luchtkwaliteit afkomstig van wegverkeer.

Afbeelding 5.2 MGR van het plangebied in 2016 (bron: data.overheid.nl - RIVM)



5.2 Referentiesituatie

In het hoofdrapport MER zijn alle autonome ontwikkelingen genoemd. Per ontwikkeling is daarin beschreven wat het verwachte effect is op de A2 tussen Deil en Vught. De belangrijkste autonome ontwikkelingen die invloed hebben op de voor gezondheid beoordeelde aspecten geluid en luchtkwaliteit binnen het studiegebied zijn vermeld in de rapportages luchtkwaliteit en geluid.

De gemiddelde MGR in de referentiesituatie (peiljaar 2040) is voor het gehele onderzoeksgebied 3,28 %. In tabel 5.1 zijn de gemiddelde MGR en het aantal woningen aangegeven per deelgebied. Het grootste MGR wordt ondervonden in het deelgebied Hintham - Vught waar ook het grootste aantal woningen zich bevindt. Verreweg de meeste inwoners hebben een MGR-score onder 3,25 % (afbeelding 5.3). De woningen die een relatief hoge MGR (>5.0 %) hebben, komen vooral in het deelgebied Waardenburg, Waalbrug en Zaltbommel voor. De woningen met een hoge MGR-score bevinden zich in de directe nabijheid van de A2. In het deelgebied Deil komen geen woningen voor met een MGR >5,25 %.

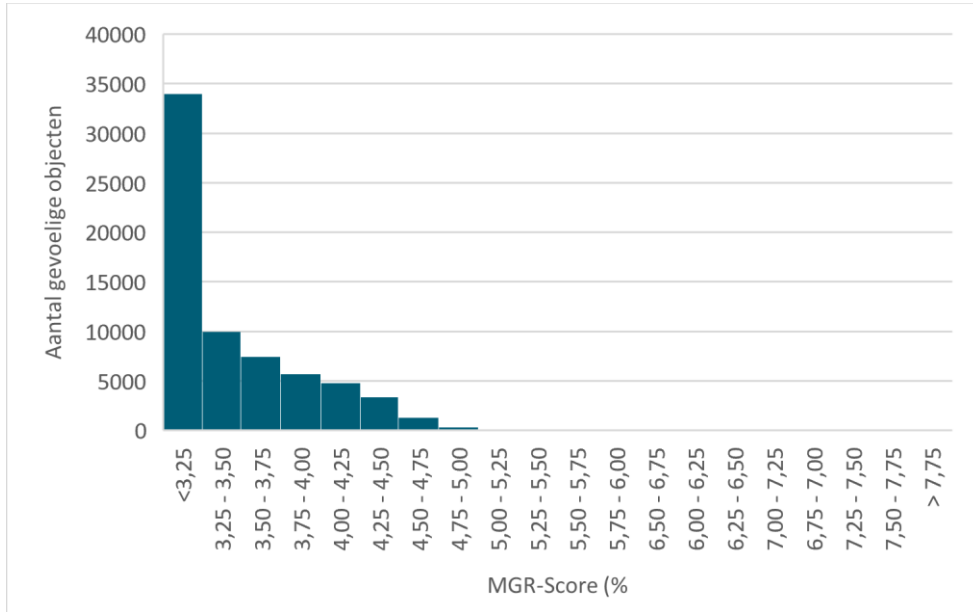
Afbeelding 5.4 toont de ruimtelijke variatie van de MGR binnen het onderzoeksgebied. Afbeeldingen 5.5, 5.6¹, en 5.7 tonen de ruimtelijke variatie van de MGR ingezoomd op de kernen: Waardenburg, Zaltbommel; Hedel en Empel; 's-Hertogenbosch en Rosmalen. De hoogste MGR zijn te vinden op een relatief korte afstand van de A2. De afbeelding vertoont een vergelijkbaar beeld als in de huidige situatie (RIVM). De hoofdwegen zijn wederom goed te identificeren.

Tabel 5.1 MGR per deelgebied in referentiesituatie (2040)

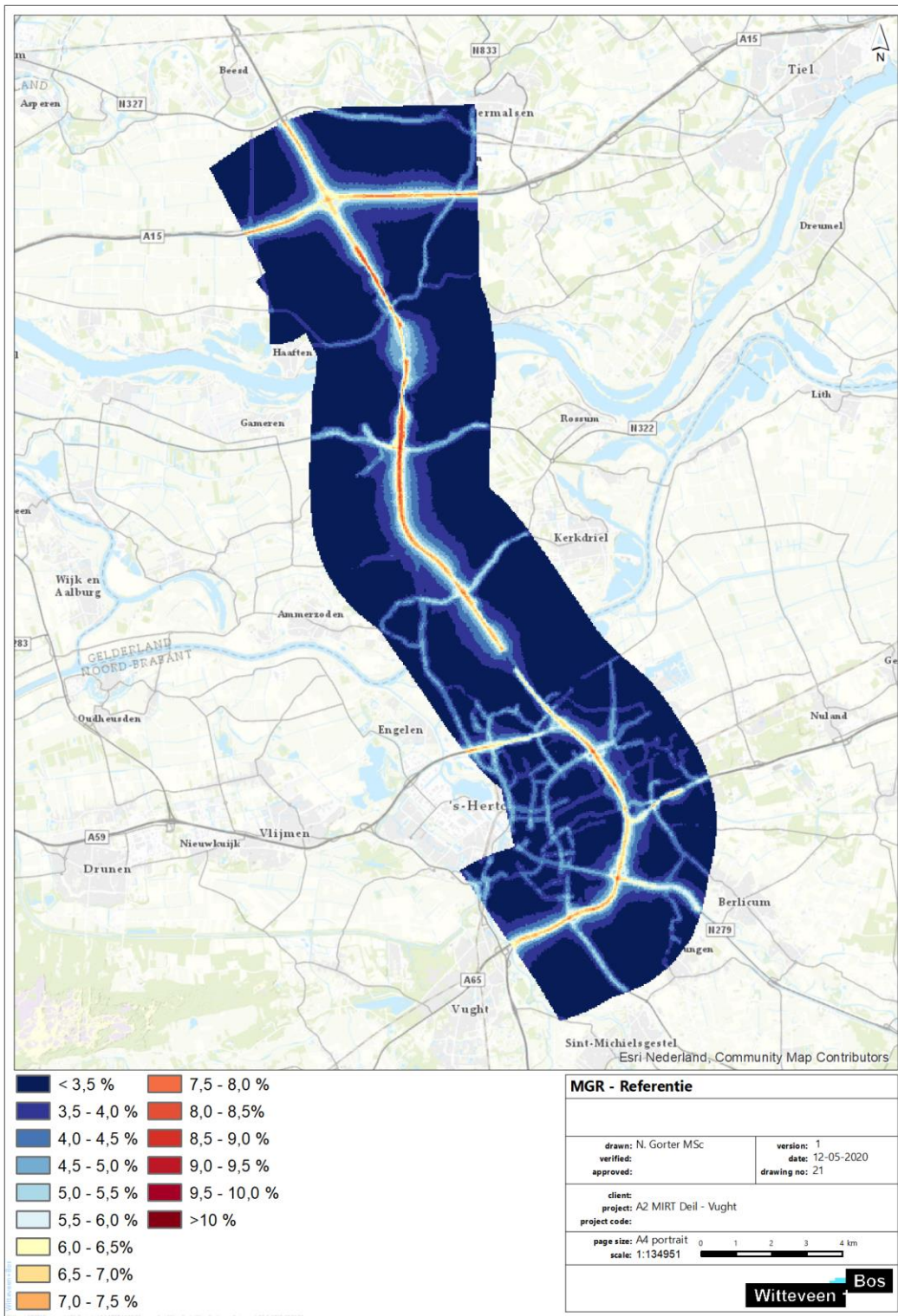
criterium	Deelgebied	Aantal woningen	Gemiddelde MGR referentiesituatie
verandering van blootstelling aan gecumuleerde effecten op aspecten van luchtkwaliteit en geluid	Deil	2.215	3,18 %
	Waardenburg, Waalbrug, Zaltbommel	7.498	3,11 %
	De Lucht en Kerkdriel	3.204	3,24 %
	Maasbrug, Maaspoort, Rosmalen	25.504	3,35 %
	Hintham - Vught	28.660	3,52 %
	totaal	67.081	3,28 %

¹ Opvallend aan afbeelding 5.6 is dat er op en rondom de Waalbrug veel lagere MGR-waarden zijn te vinden dan in de omgeving. De oorzaak hierachter is dat er een fout in het ontwerp aanwezig is waardoor er zich voor geluid veel lagere waarden voordoen.

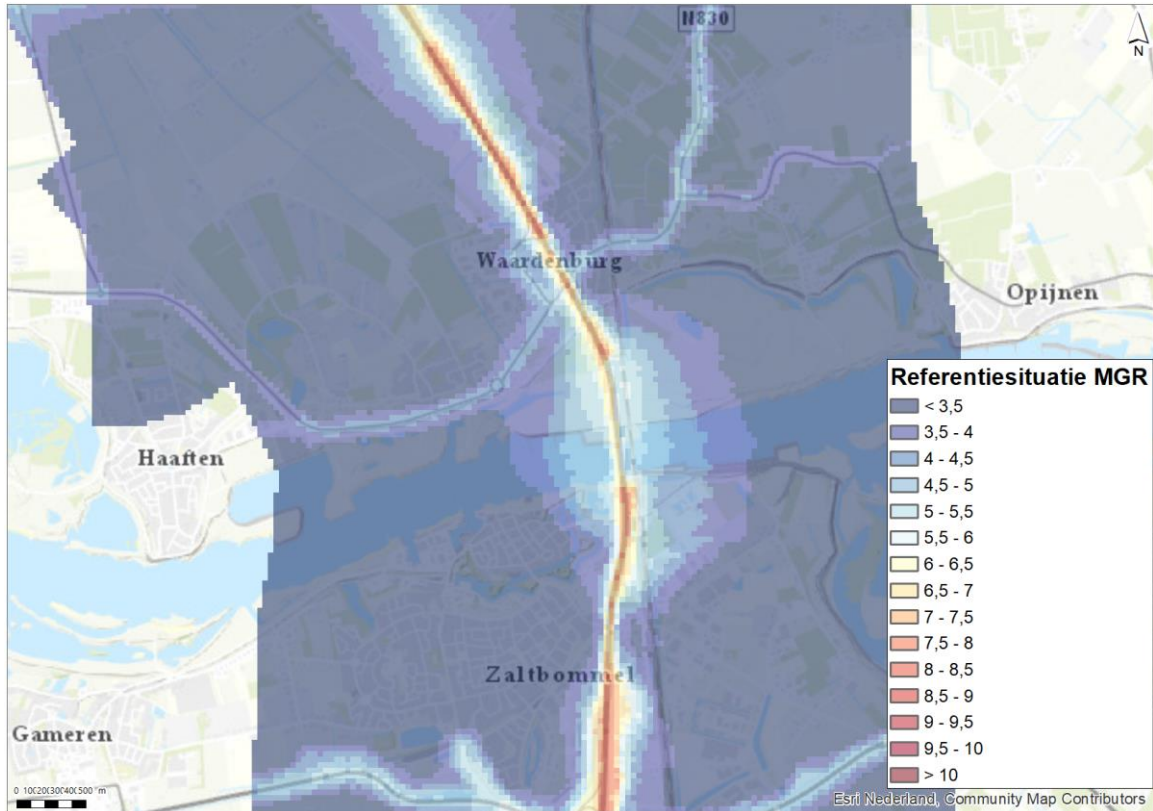
Afbeelding 5.3 De verdeling van de MGR over de verschillende klassebreedtes van het plangebied



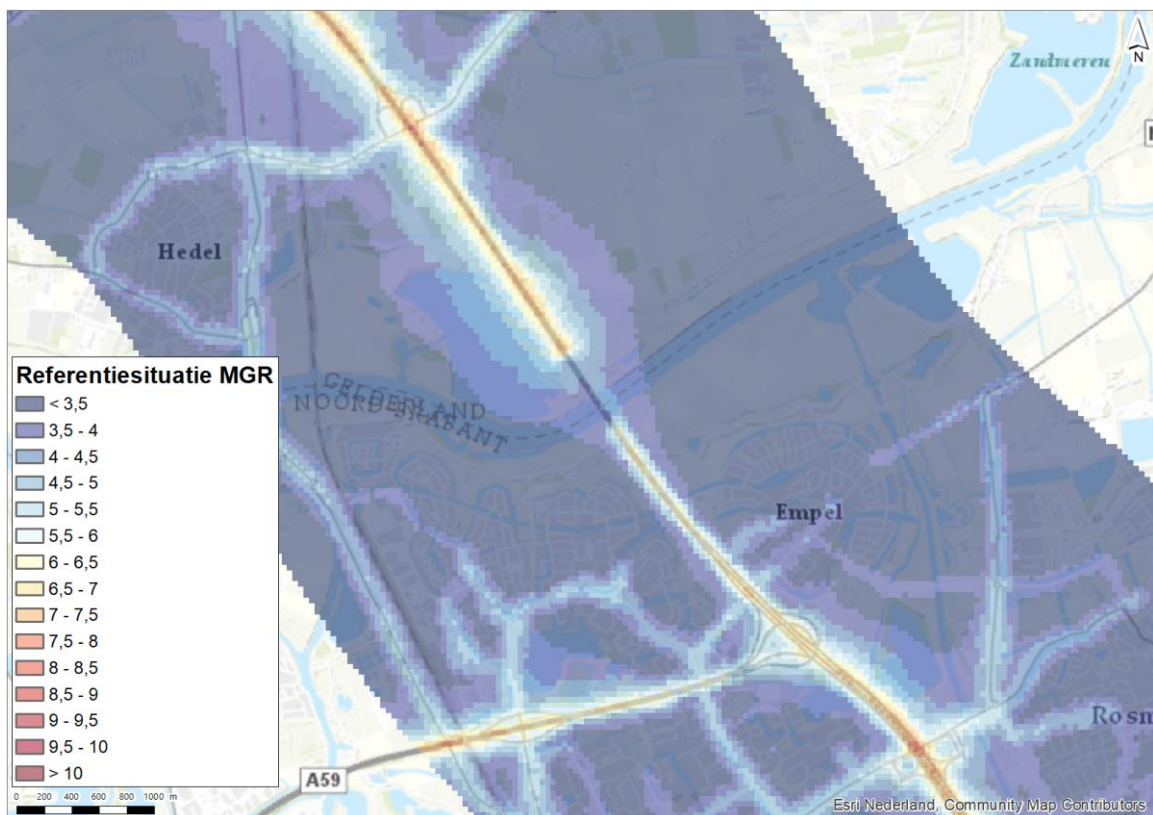
Afbeelding 5.4 MGR in de referentiesituatie gebaseerd op geluid en luchtkwaliteit afkomstig van wegverkeer



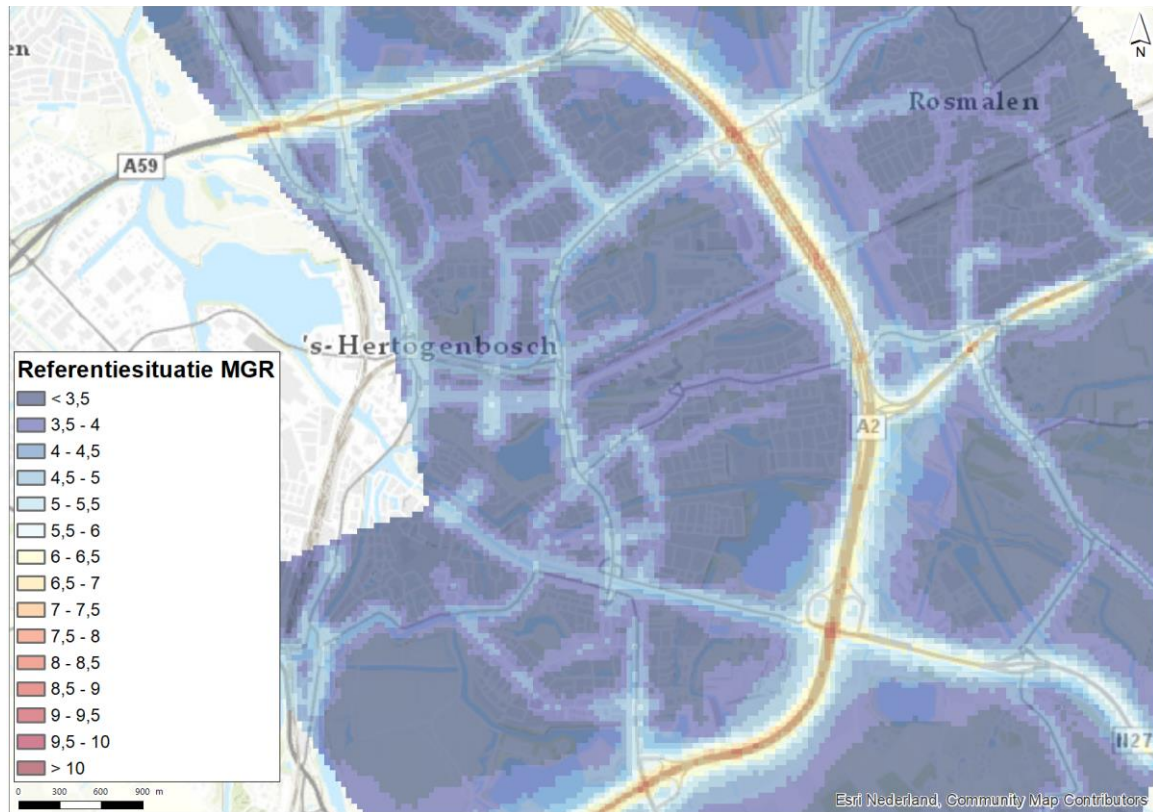
Afbeelding 5.5 MGR in de referentiesituatie ingezoomd op de kernen: Waardenburg en Zaltbommel



Afbeelding 5.6 MGR in de referentiesituatie ingezoomd op de kernen: Hedel en Empel



Afbeelding 5.7 - MGR in de referentiesituatie ingezoomd op de kernen: 's-Hertogenbosch en Rosmalen



Effecten: wat zijn de milieueffecten van de kansrijke alternatieven op gezondheid?

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van de kansrijke alternatieven op gezondheid. Paragraaf 6.1 beschrijft de effecten per alternatief en paragraaf 6.2 geeft de beoordeling van de effecten.

Toelichting op de ontwerpen van de kansrijke alternatieven

Dit onderzoek beoordeelt de elementaire ontwerpen (EO's) van de kansrijke alternatieven. De EO's zijn gebaseerd op de richtlijnen voor wegontwerp (bijvoorbeeld de minimale straal van een bocht). Deze ontwerpen zijn nog niet ingepast in de omgeving, en hebben dus een maximaal (worstcase) ruimtebeslag. Dit onderzoek laat daardoor de worst-case effecten zien. Daar waar de EO's tot grote effecten leiden, waarvoor een oplossing beschikbaar is, is deze oplossing wel direct meegenomen in de effectbeschrijving en -beoordeling.

Voor de afweging van de kansrijke alternatieven naar een voorkeursalternatief is een knelpuntenanalyse op de EO's uitgevoerd en zijn oplossingen voor deze knelpunten in kaart gebracht. Op basis van de knelpuntenanalyse zijn geen nieuwe ontwerpen gemaakt, maar de knelpunten en oplossingen zijn wel meegenomen in de afweging tot een voorkeursalternatief (VKA). In het VKA worden de keuzes voor het hoofdwegennet vastgelegd, voor het onderliggend wegennet is nog nader onderzoek nodig.

Na afweging van de alternatieven wordt voor het concept-VKA een ingepast ontwerp (IO) gemaakt, waarin knelpunten zoveel mogelijk opgelost worden. Het MER in de planuitwerkingsfase beoordeelt het IO in meer detail.

5.3 Beschrijving van de effecten

Voor elk alternatief zijn de effecten eerst in het algemeen beschreven op het gehele gebied. Vervolgens worden de berekeningsresultaten weergegeven in een tabel waarin de MGR-scores van het alternatief per deelgebied worden vergeleken met de referentiesituatie.

Alternatief 0+

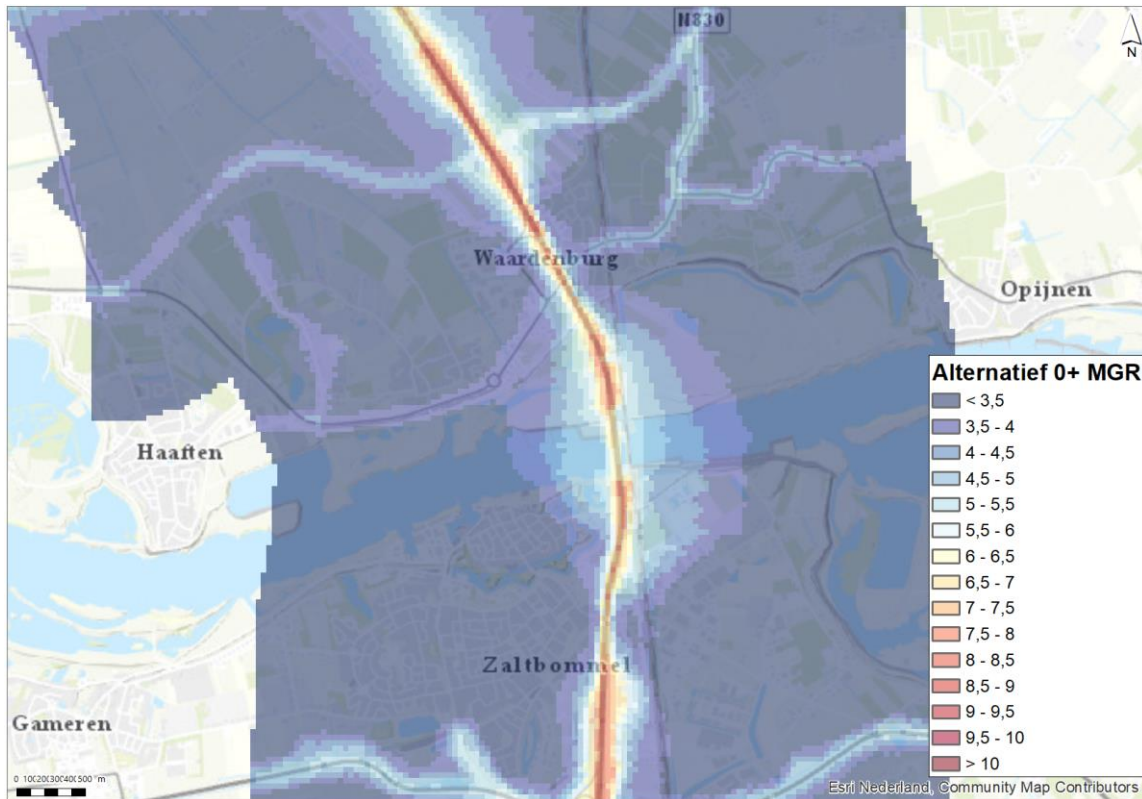
Algemeen

De gemiddelde MGR in alternatief 0+ is voor het gehele onderzoeksgebied 3,29 %. De grootste MGR-scores komen in het deelgebied Waardenburg-Waalbrug-Zaltbommel voor (afbeelding 6.1). Afbeeldingen 6.2¹, 6.3 en 6.4 tonen de ruimtelijke variatie van de MGR ingezoomd op de kernen: Waardenburg, Zaltbommel; Hedel en Empel; 's-Hertogenbosch en Rosmalen. De gemiddelde MGR-scores zijn weergegeven in tabel 6.1.

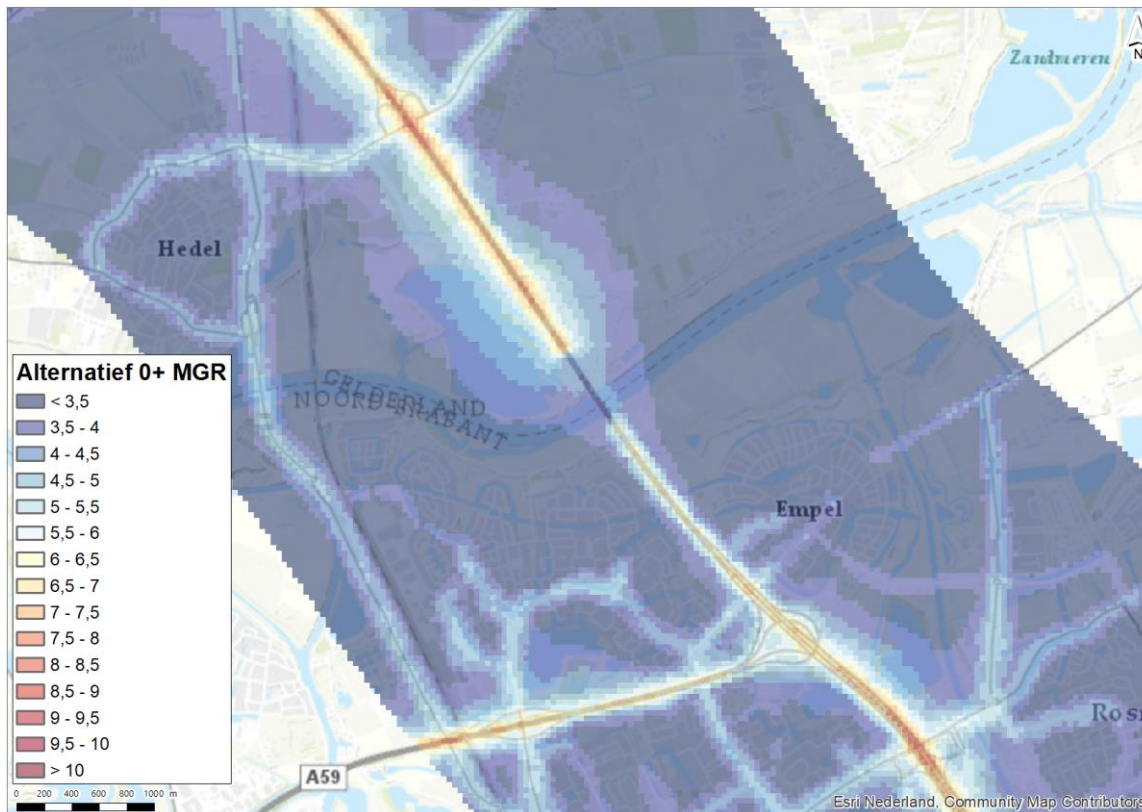
Afbeelding 5.8 MGR in alternatief 0+ gebaseerd op geluid en luchtkwaliteit afkomstig van wegverkeer

¹ Opvallend aan afbeelding 6.2 is dat er op en rondom de Waalbrug veel lagere MGR-waarden zijn te vinden dan in de omgeving. De oorzaak hierachter is dat er een fout in het ontwerp aanwezig is waardoor er zich voor geluid veel lagere waarden voordoen en de MGR-score wat lager uitvalt.

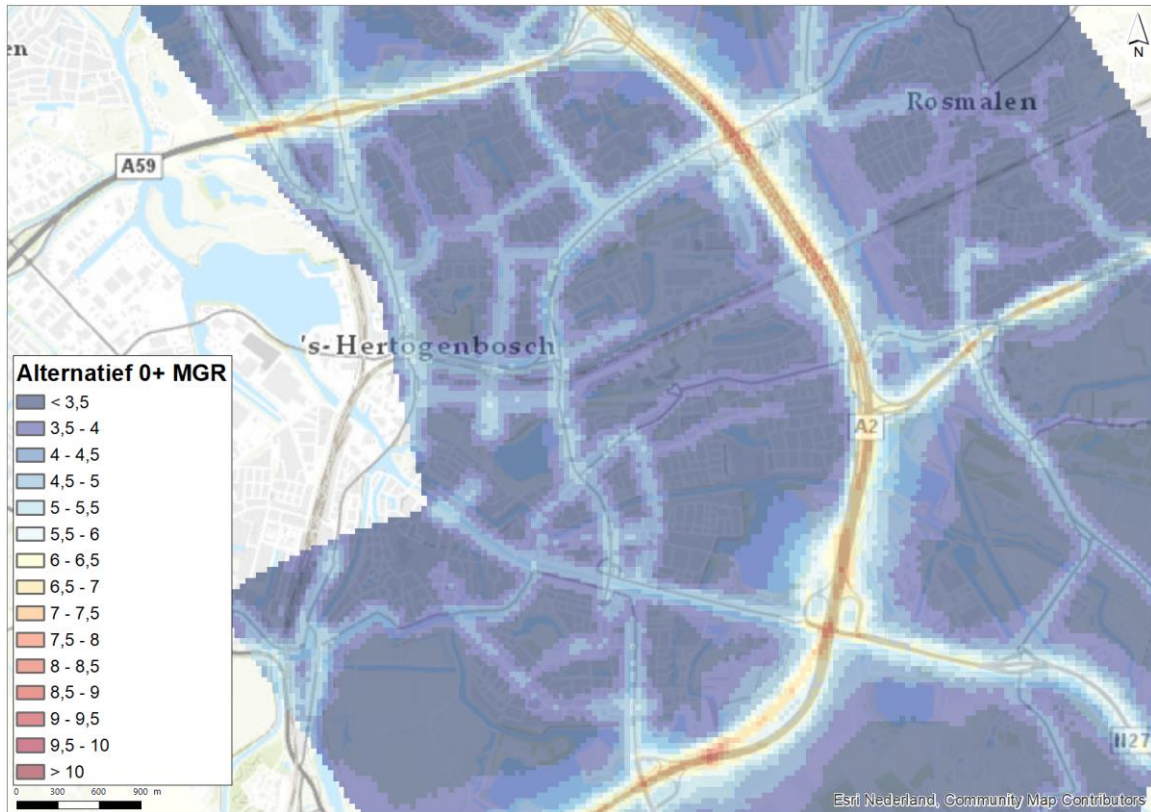
Afbeelding 5.9 MGR in alternatief 0+ ingezoomd op de kernen: Waardenburg en Zaltbommel



Afbeelding 5.10 MGR in alternatief 0+ ingezoomd op de kernen: Hedel en Empel



Afbeelding 5.11 MGR in alternatief 0+ ingezoomd op de kernen: 's-Hertogenbosch en Rosmalen



Vergelijking met referentiesituatie per deelgebied

Uit tabel 6.1 blijkt dat de MGR over het gehele plangebied in alternatief 0+ beperkt toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie met een toename van gemiddeld 0,30 %. Voor het deelgebied Waardenburg, Waalbrug, Zaltbommel en het deelgebied Hintham - Vught is de toename het grootst. De toename binnen het deelgebied Waardenburg, Waalbrug, Zaltbommel wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door een lange nieuwe randweg ter afwikkeling van de nieuwe toe- en afrit van Waardenburg. Daarnaast geldt voor het gehele tracé een minimale toename die wordt veroorzaakt door de autonome groei van het verkeer tussen het huidige jaar en 2040.

Tabel 5.2 MGR alternatief 0+ per deelgebied

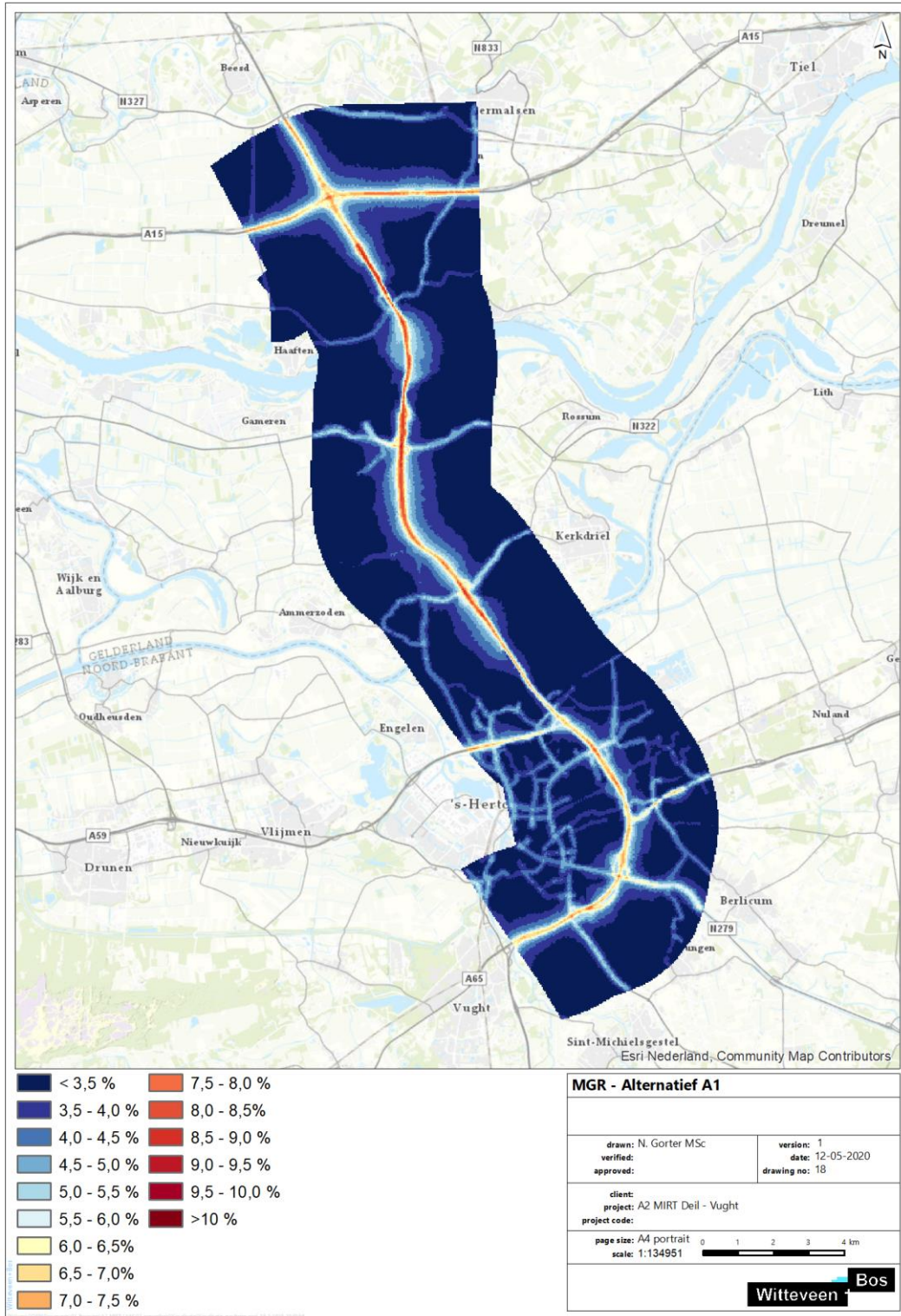
criterium	Deelgebied	Referentiesituatie [procent]	Alternatief 0+ [procent]	Wijziging t.o.v. referentiesituatie [relatief, procent]
verandering van blootstelling aan gecumuleerde effecten op aspecten van luchtkwaliteit en geluid	Deil	3,18 %	3,19 %	+0,31 %
	Waardenburg, Waalbrug, Zaltbommel	3,11 %	3,13 %	+0,64 %
	De Lucht en Kerkdriel	3,24 %	3,25 %	+0,31 %
	Maasbrug, Maaspoort, Rosmalen	3,35 %	3,36 %	+0,30 %
	Hintham - Vught	3,52 %	3,54 %	+0,57%
	totaal		3,28 %	3,29 %

Alternatief A

Algemeen

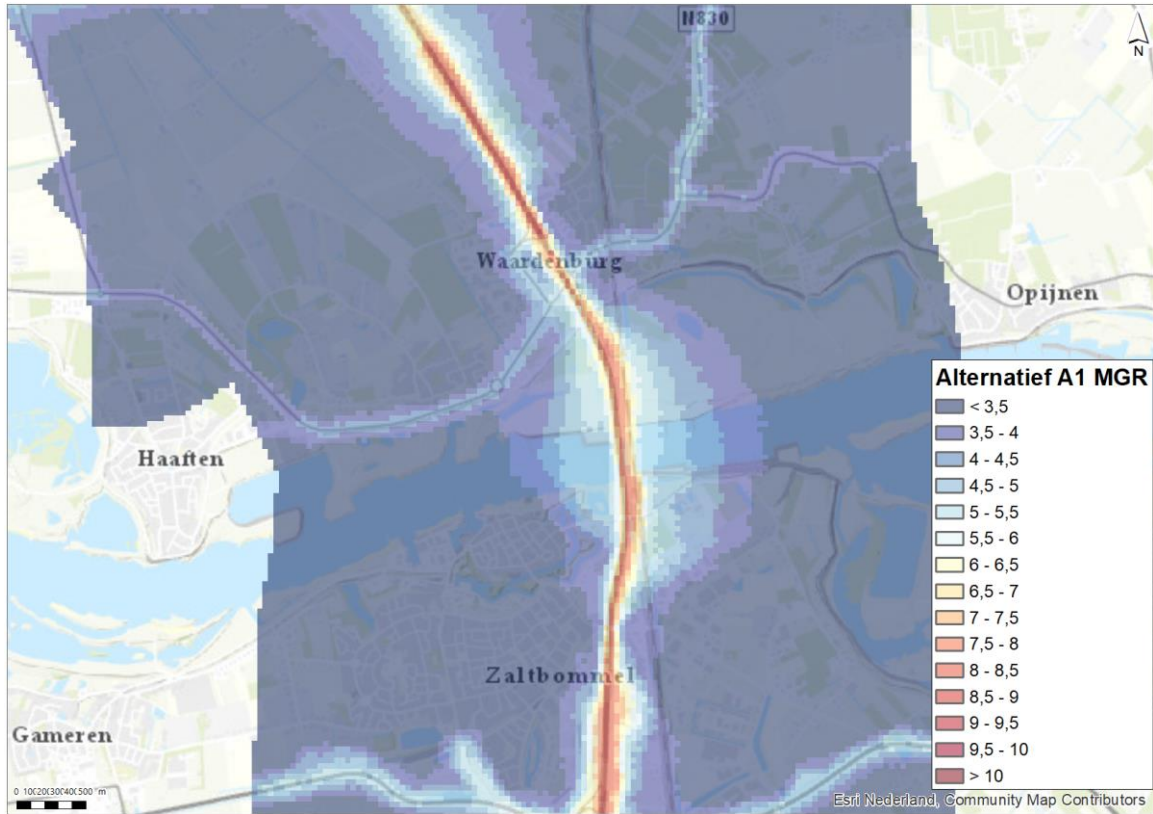
De gemiddelde MGR in zowel alternatief A1 als A2 is voor het gehele onderzoeksgebied 3,30 %.

Afbeelding 5.12 MGR in alternatief A1 gebaseerd op geluid en luchtkwaliteit afkomstig van wegverkeer

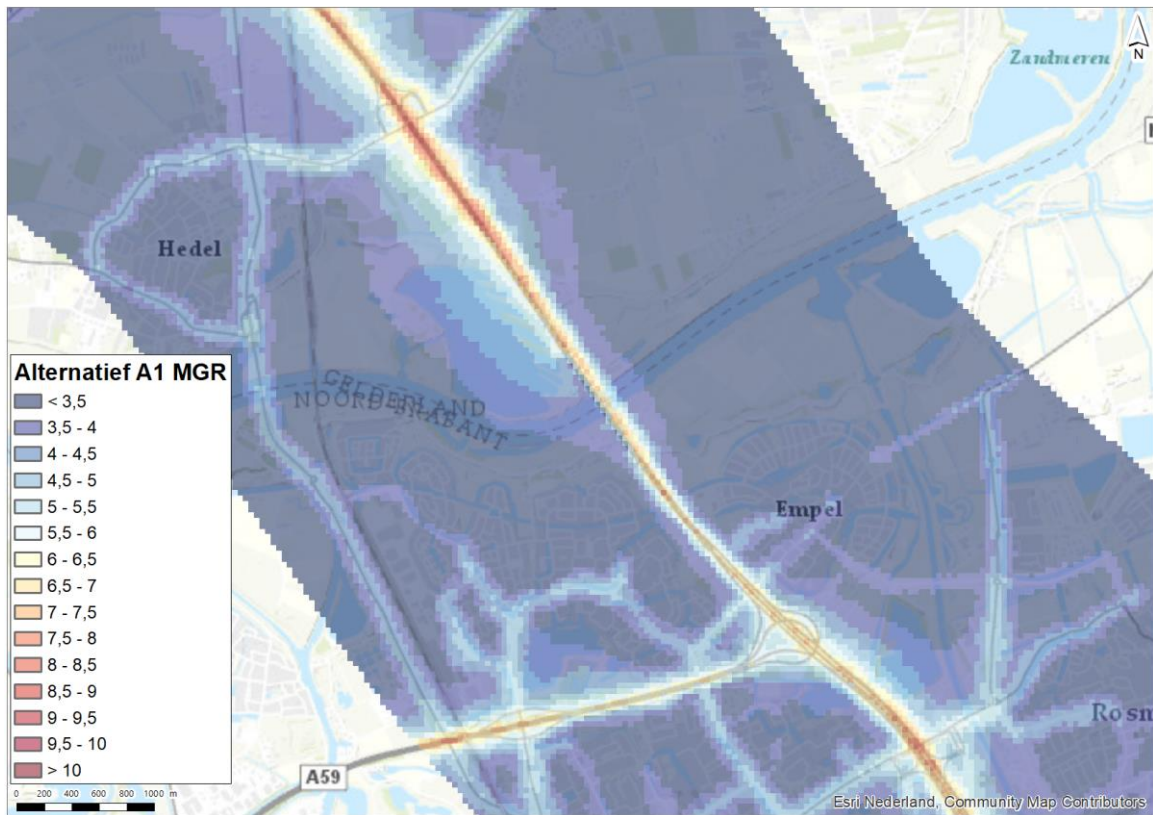


De grootste MGR-scores komen voor in de deelgebieden Waardenburg-Waalbrug-Zaltbommel, De Lucht-Kerkdriel en Maasbrug-Maaspoort-Rosmalen (afbeelding 6.5 en 6.9). Afbeeldingen 6.6, 6.7, en 6.8 tonen voor alternatief A1 de ruimtelijke variatie van de MGR ingezoomd op de kernen: Waardenburg, Zaltbommel; Hedel en Empel; 's-Hertogenbosch en Rosmalen. Afbeeldingen 6.10, 6.11, en 6.12 tonen voor alternatief A2 de ruimtelijke variatie van de MGR ingezoomd op de kernen. De gemiddelde MGR-scores zijn weergegeven in tabel 6.2.

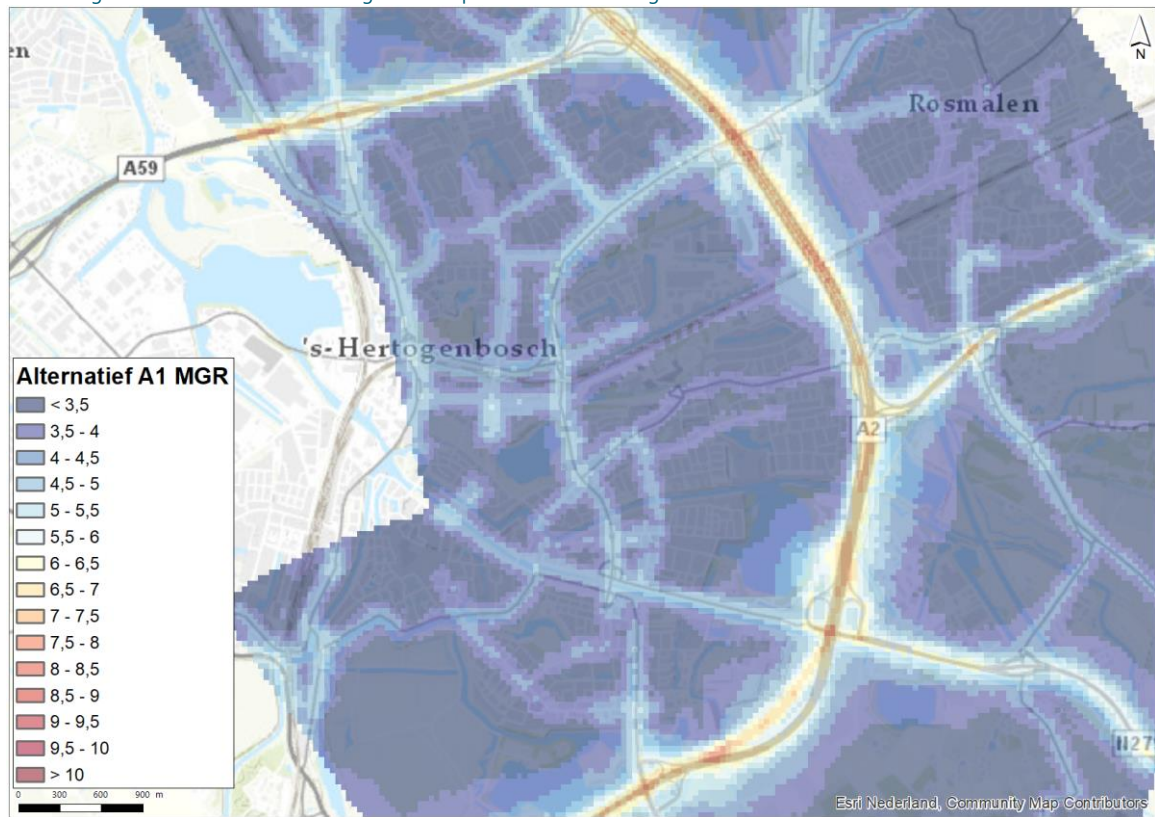
Afbeelding 5.13 MGR in alternatief A1 ingezoomd op de kernen: Waardenburg en Zaltbommel



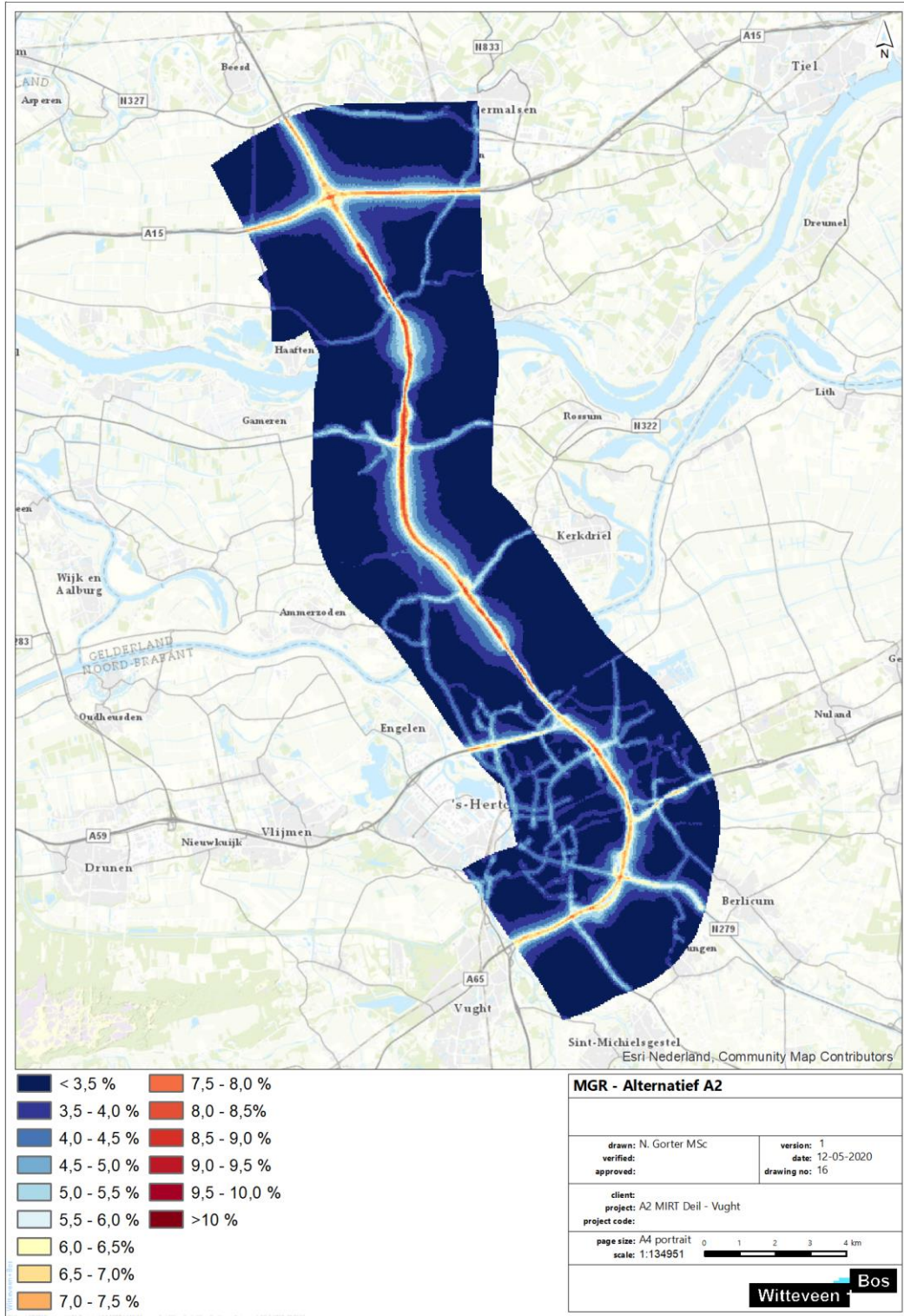
Afbeelding 5.14 MGR in alternatief A1 ingezoomd op de kernen: Hedel en Empel



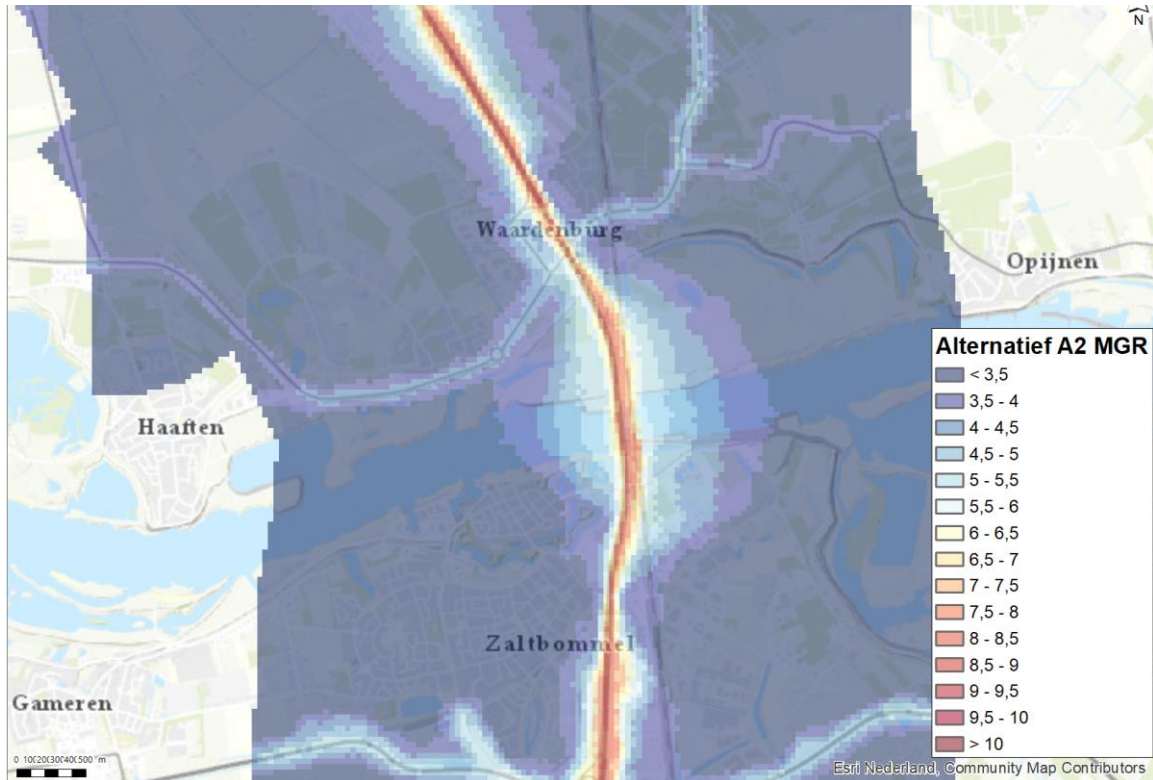
Afbeelding 5.15 MGR in alternatief A1 ingezoomd op de kernen: 's-Hertogenbosch en Rosmalen



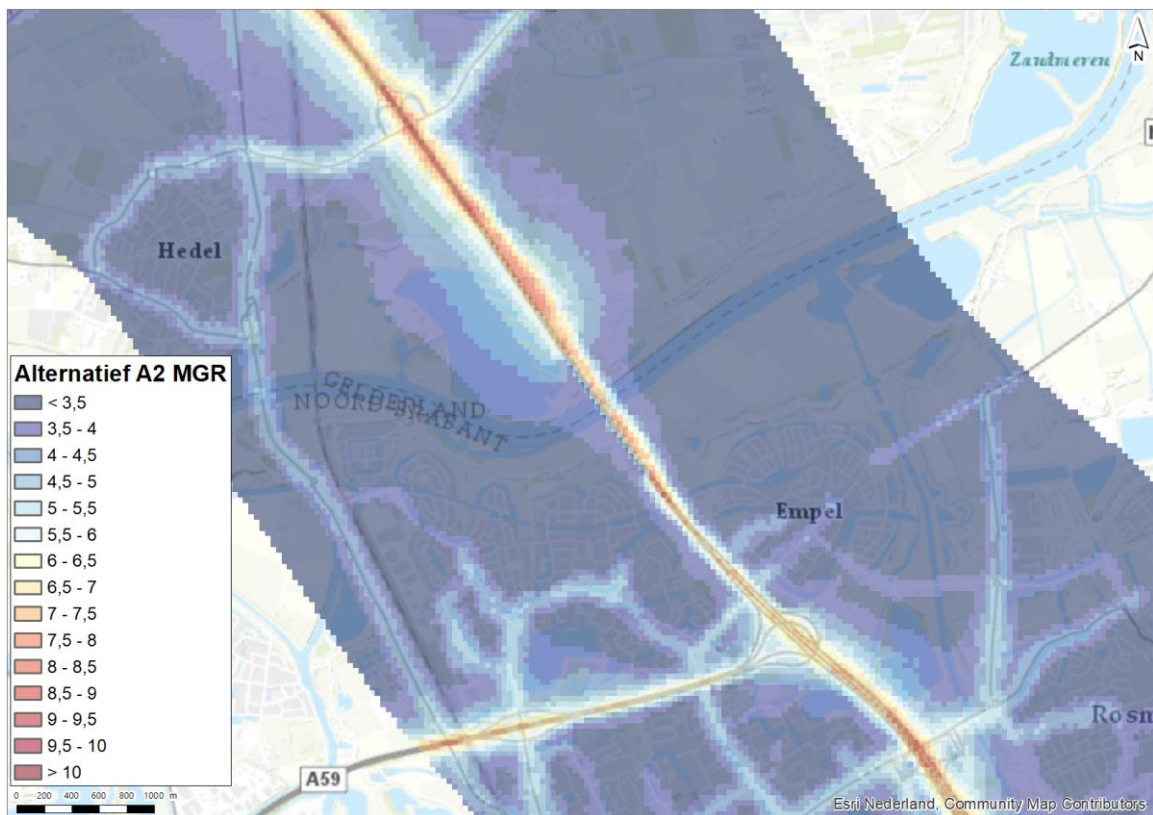
Afbeelding 5.16 MGR in alternatief A2 gebaseerd op geluid en luchtkwaliteit afkomstig van wegverkeer



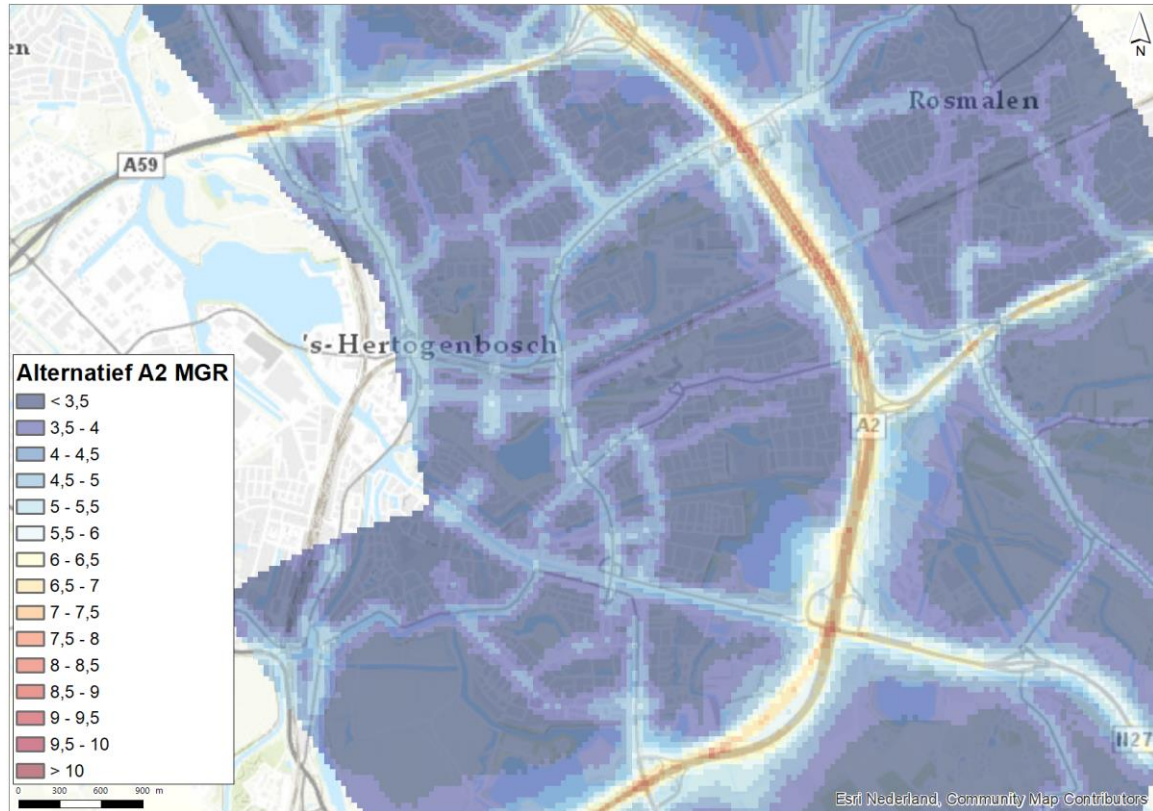
Afbeelding 5.17 MGR in alternatief A2 ingezoomd op de kernen: Waardenburg en Zaltbommel



Afbeelding 5.18 MGR in alternatief A2 ingezoomd op de kernen: Hedel en Empel



Afbeelding 5.19 MGR in alternatief A2 ingezoomd op de kernen: 's-Hertogenbosch en Rosmalen



Vergelijking met referentiesituatie per deelgebied

Uit tabel 6.2 blijkt dat de MGR over het gehele plangebied in alternatieven A1 en A2 beperkt toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie met gemiddeld 0,61 % (A1 en A2). Voor het deelgebied Waardenburg-Waalbrug-Zaltbommel is de toename het grootst namelijk 1,61 % (A1) en 1,93 % (A2) ten opzichte van de referentiesituatie. De toename binnen het deelgebied Waardenburg-Waalbrug-Zaltbommel, is vooral het gevolg van de verkeersaantrekkende werking van het alternatief, de nieuwe Waalbrug en het niet verplaatsen van de aansluiting Waardenburg vanuit de kern naar buiten het dorp.

Tabel 5.3 MGR alternatieven A1 en A2 per deelgebied

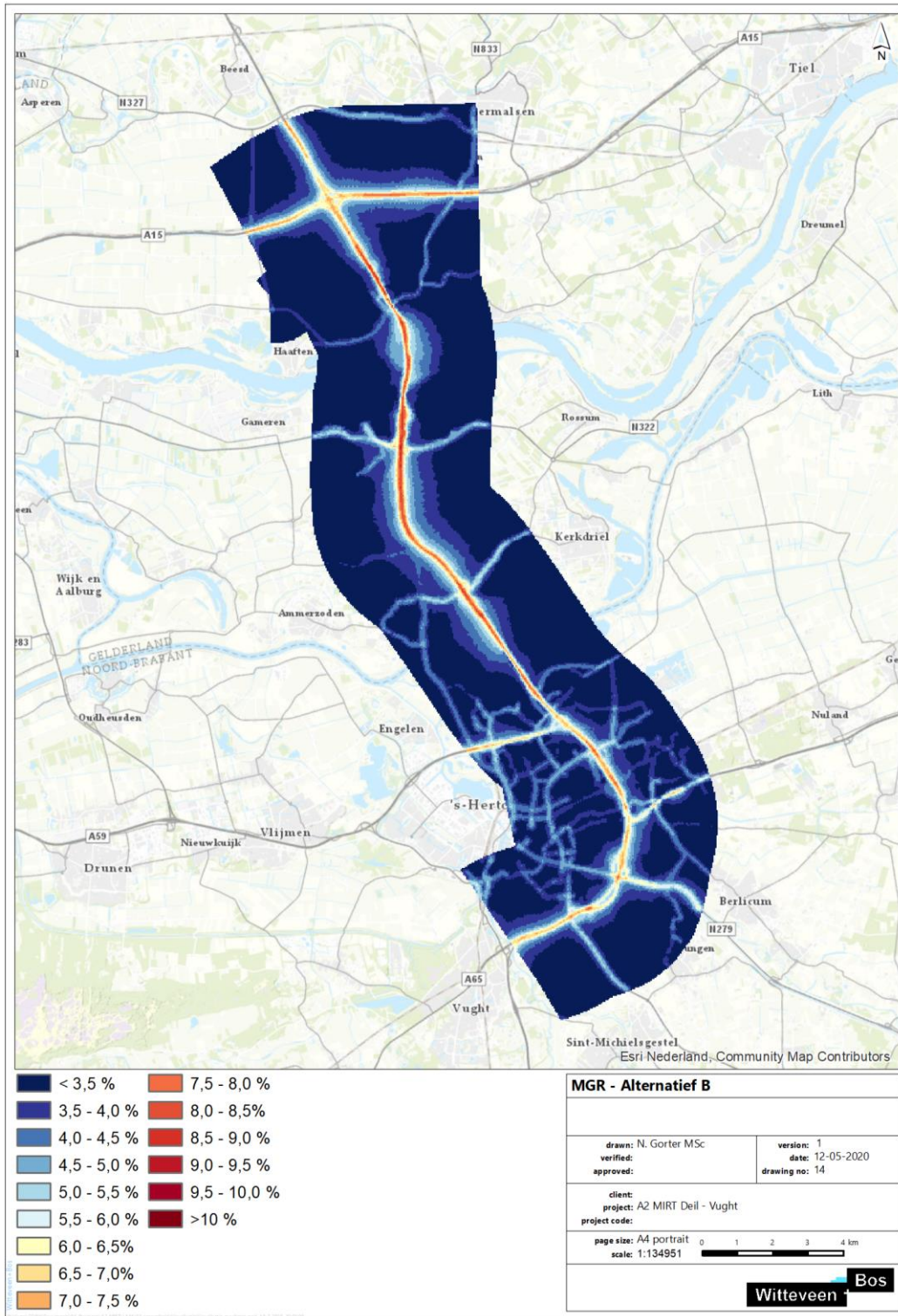
	Deelgebied	Referentie-situatie [procent]	Alternatief A1 [procent]	Alternatief A2 [procent]	Wijziging A1 t.o.v. referentiesituatie [procent]	Wijziging A2 t.o.v. referentiesituatie [procent]
	Deil	3,18 %	3,18 %	3,19 %	0,00 %	+0,31 %
	Waardenburg, Waalbrug, Zaltbommel	3,11 %	3,16 %	3,17 %	+1,61 %	+1,93 %
	De Lucht en Kerkdriel	3,24 %	3,25 %	3,26 %	+0,31 %	+0,62 %
	Maasbrug, Maaspoort, Rosmalen	3,35 %	3,36 %	3,36 %	+0,30 %	+0,30 %
	Hintham - Vught	3,52 %	3,53 %	3,53 %	+0,28 %	+0,28 %
	totaal	3,28 %	3,30 %	3,30 %	+0,61 %	+0,61 %

Alternatief B

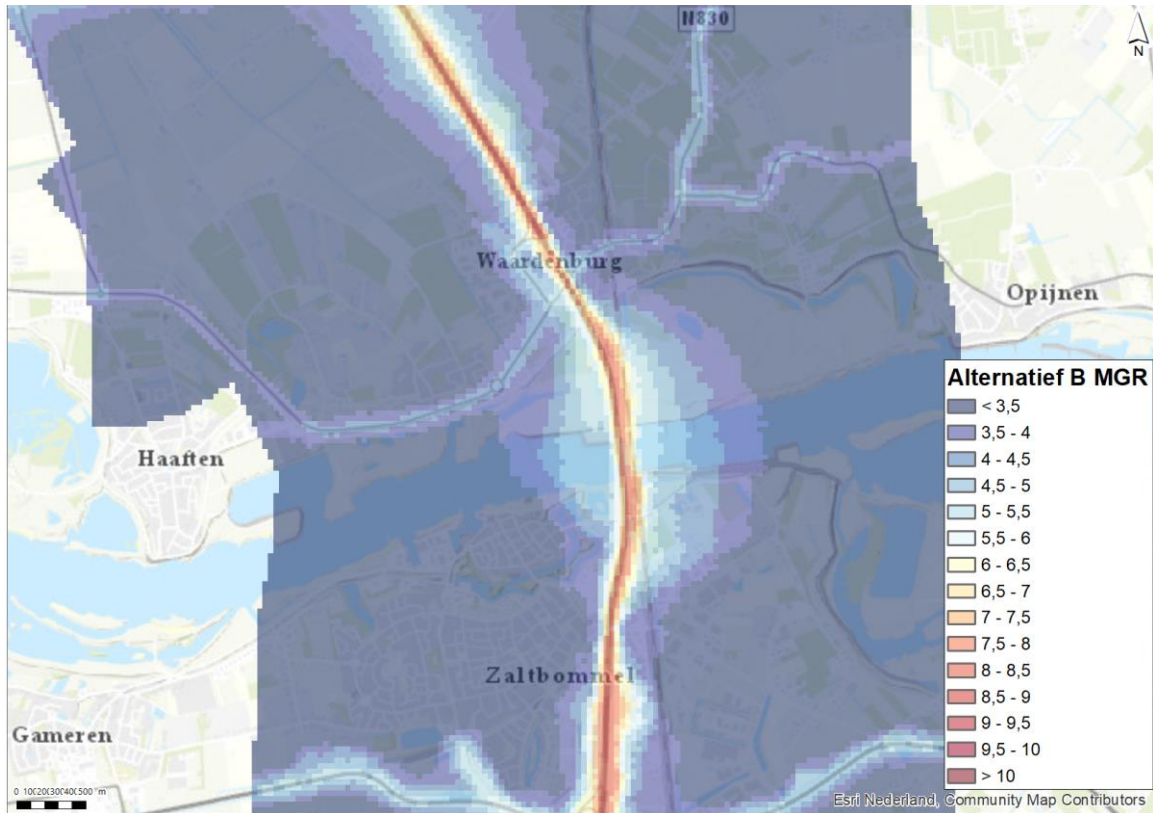
Algemeen

De gemiddelde MGR in alternatief B is voor het gehele onderzoeksgebied 3,30 %. De grootste MGR komen voor in het deelgebied Waardenburg-Waalbrug-Zaltbommel, De Lucht-Kerkdriel en Maasbrug-Maaspoort-Rosmalen (afbeelding 6.13). Afbeeldingen 6.14, 6.15, en 6.16 tonen de ruimtelijke variatie van de MGR ingezoomd op de kernen: Waardenburg, Zaltbommel; Hedel en Empel; 's-Hertogenbosch en Rosmalen. De gemiddelde MGR-scores zijn weergegeven in tabel 6.3.

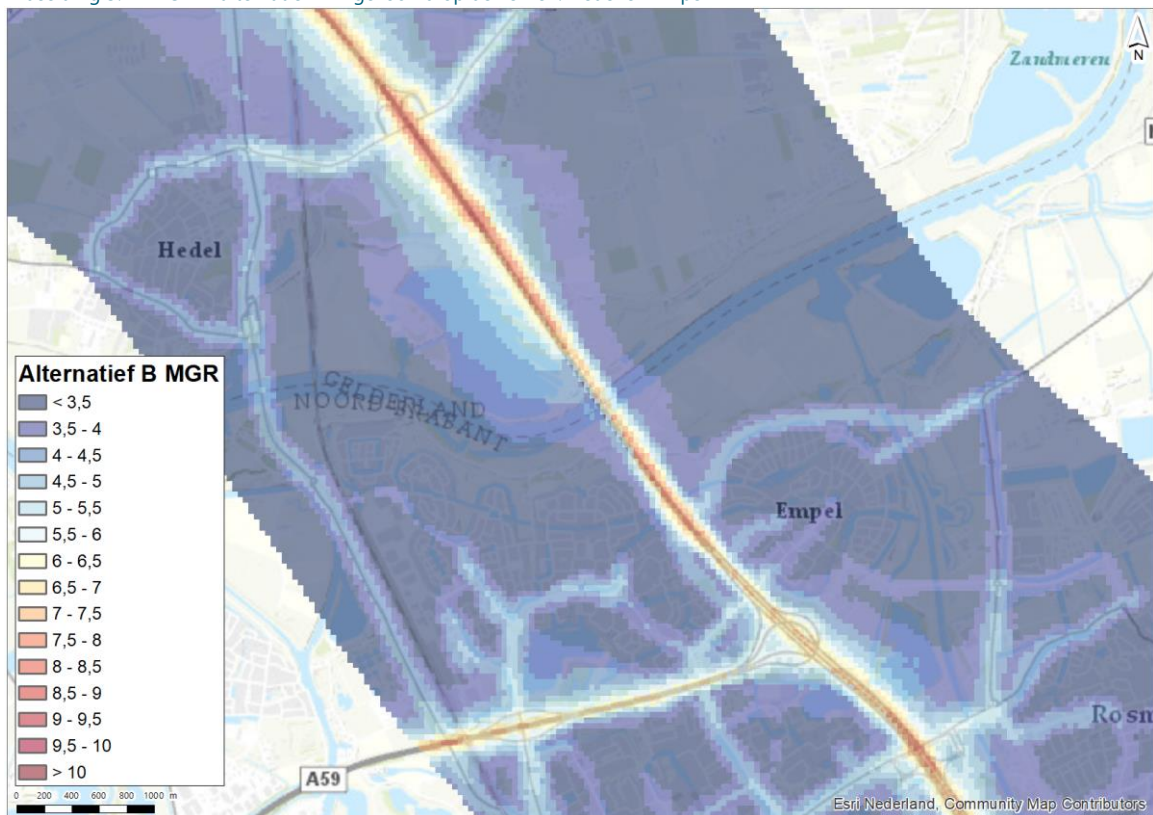
Afbeelding 5.20 MGR in alternatief B gebaseerd op geluid en luchtkwaliteit afkomstig van wegverkeer



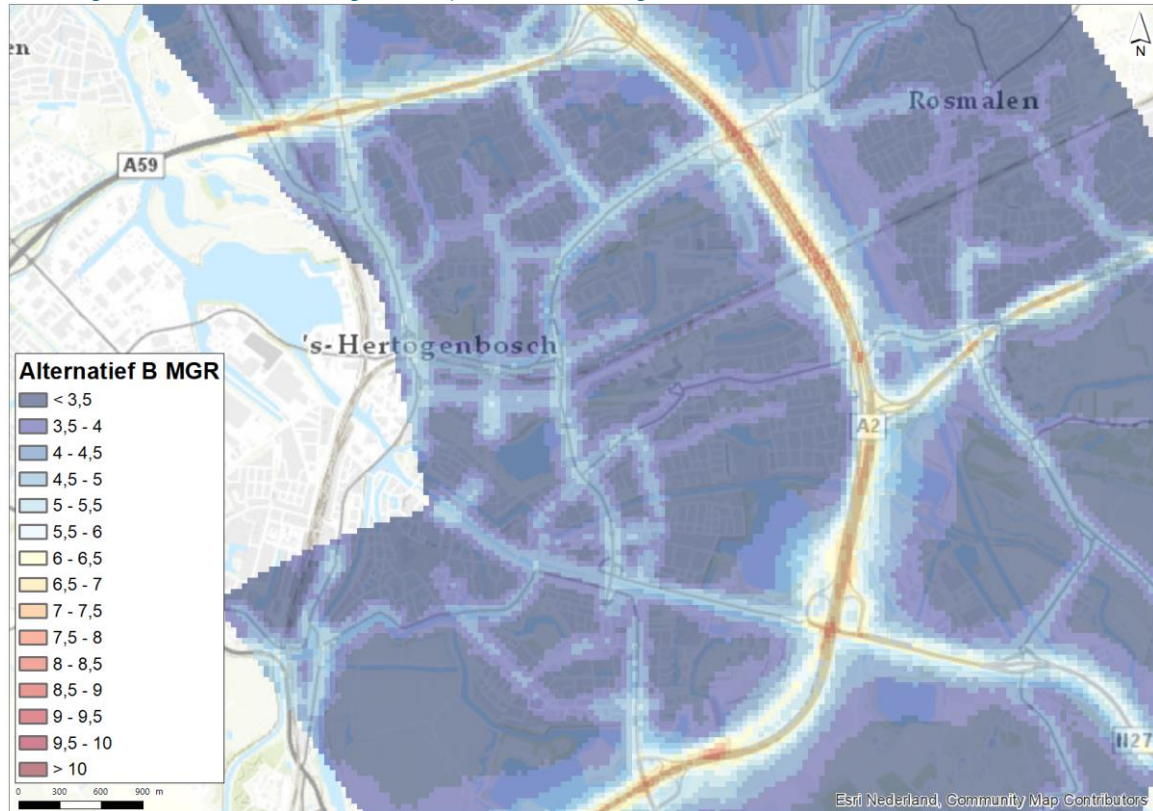
Afbeelding 5.21 MGR in alternatief B ingezoomd op de kernen: Waardenburg en Zaltbommel



Afbeelding 5.22 MGR in alternatief B ingezoomd op de kernen: Hedel en Empel



Afbeelding 5.23 MGR in alternatief B ingezoomd op de kernen: 's-Hertogenbosch en Rosmalen



Vergelijking met referentiesituatie per deelgebied

Uit tabel 6.3 blijkt dat de MGR over het gehele plangebied in alternatief B beperkt toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie met gemiddeld 0,61 % ten opzichte van de referentiesituatie. De toenames zijn vergelijkbaar met alternatief A. Voor het deelgebied Waardenburg, Waalbrug, Zaltbommel is de toename het grootst namelijk 1,61 %. De toename is vooral het gevolg van de verkeersaantrekkende werking van het alternatief en de nieuwe Waalbrug. De toename binnen het deelgebied Maasbrug, Maaspoort, Rosmalen rond de afslag bij knooppunt Empel is ook zichtbaar in afbeelding 6.13.

Tabel 5.4 MGR alternatief B per deelgebied

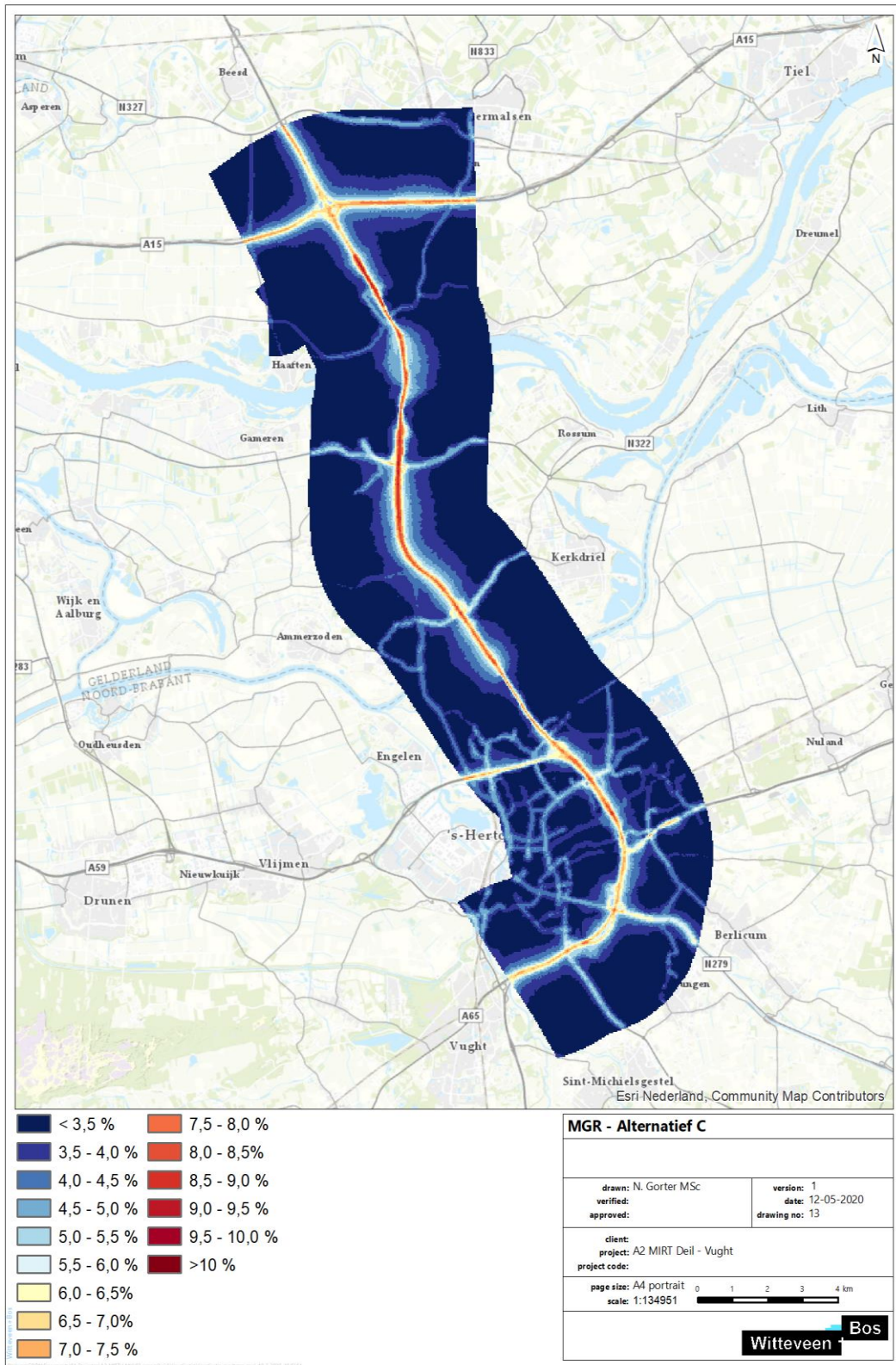
criterium	Deelgebied	Referentiesituatie [procent]	Alternatief B [procent]	Wijziging t.o.v. referentiesituatie [procent]
verandering van blootstelling aan gecumuleerde effecten op aspecten van luchtkwaliteit en geluid	Deil	3,18 %	3,18 %	0,00 %
	Waardenburg, Waalbrug, Zaltbommel	3,11 %	3,16 %	+1,61 %
	De Lucht en Kerkdriel	3,24 %	3,27 %	+0,93 %
	Maasbrug, Maaspoort, Rosmalen	3,35 %	3,37 %	+0,60 %
	Hintham - Vught	3,52 %	3,53 %	+0,28 %
	totaal		3,28 %	3,30 %

Alternatief C

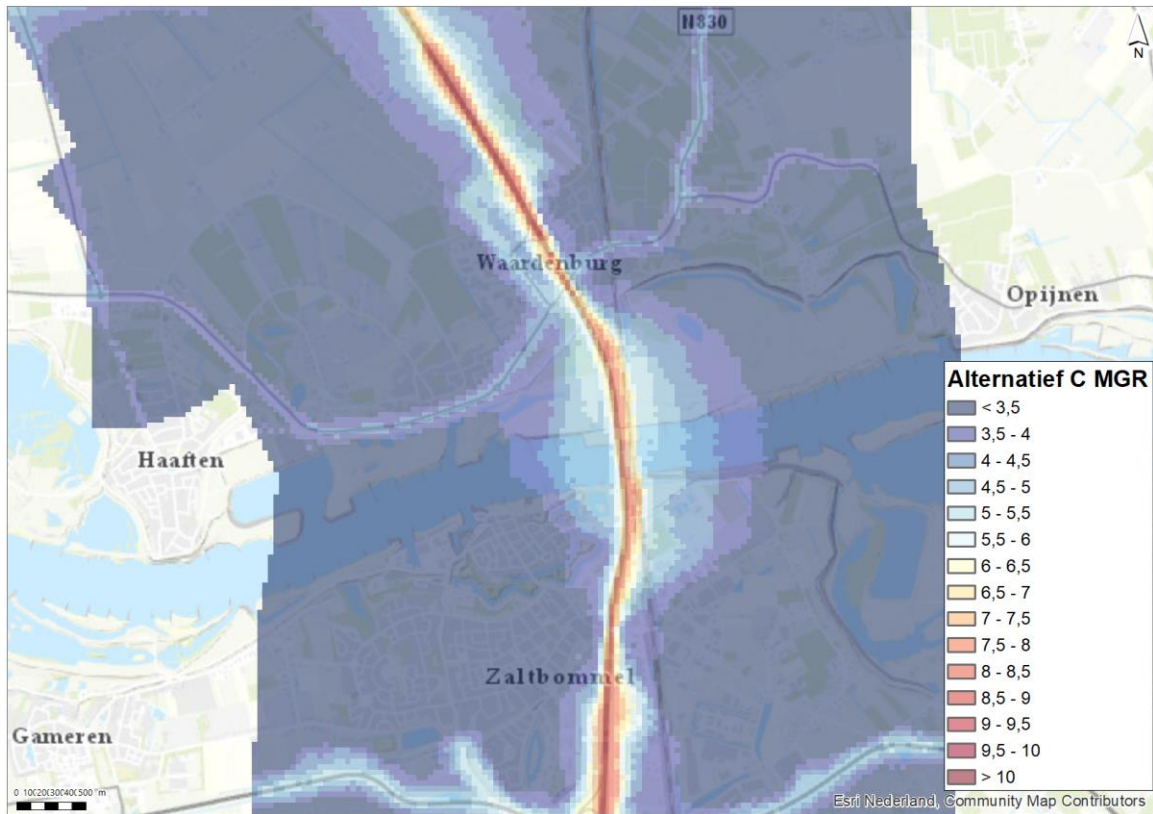
Algemeen

De gemiddelde MGR in alternatief C is voor het gehele onderzoeksgebied 3,30 %. De grootste MGR komen voor in de deelgebieden Waardenburg-Waalbrug-Zaltbommel en De Lucht-Kerkdriel (afbeelding 6.17). Afbeeldingen 6.18, 6.19, en 6.20 tonen de ruimtelijke variatie van de MGR ingezoomd op de kernen: Waardenburg, Zaltbommel; Hedel en Empel; 's-Hertogenbosch en Rosmalen. De gemiddelde MGR-scores zijn weergegeven in tabel 6.4.

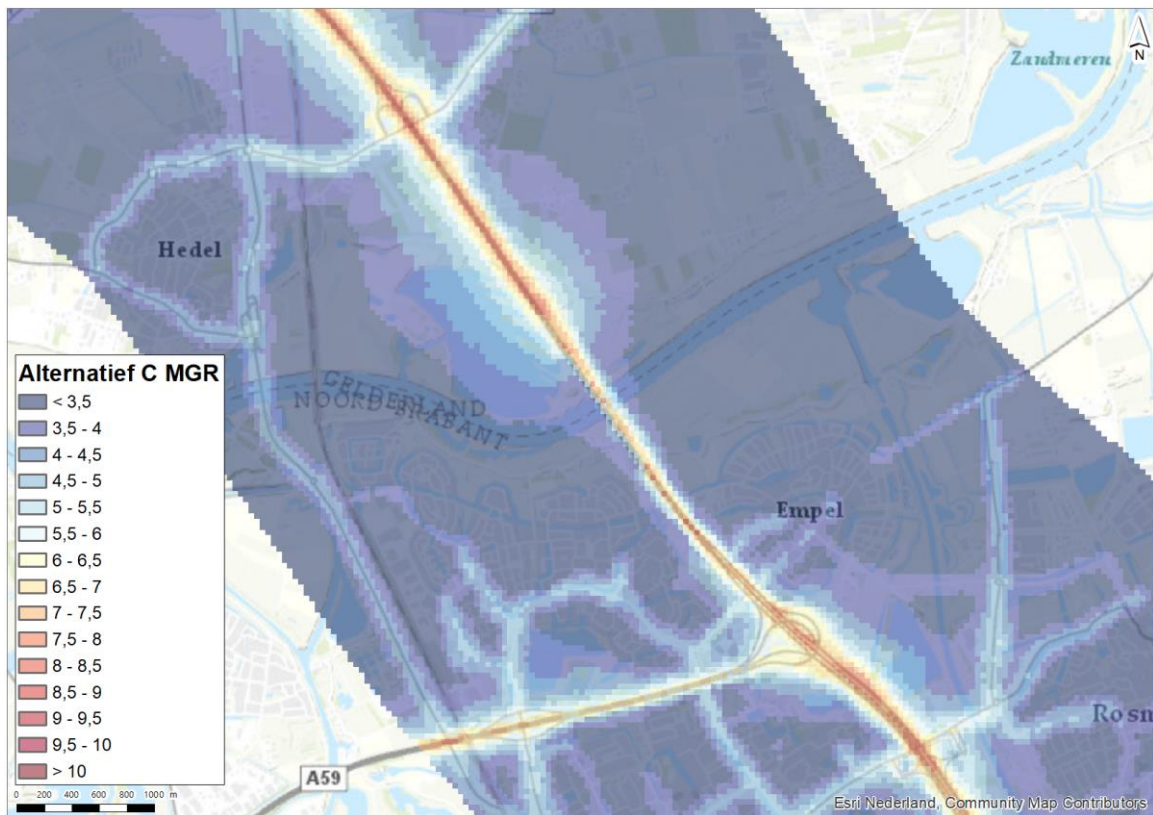
Afbeelding 5.24 MGR in alternatief C gebaseerd op geluid en luchtkwaliteit afkomstig van wegverkeer



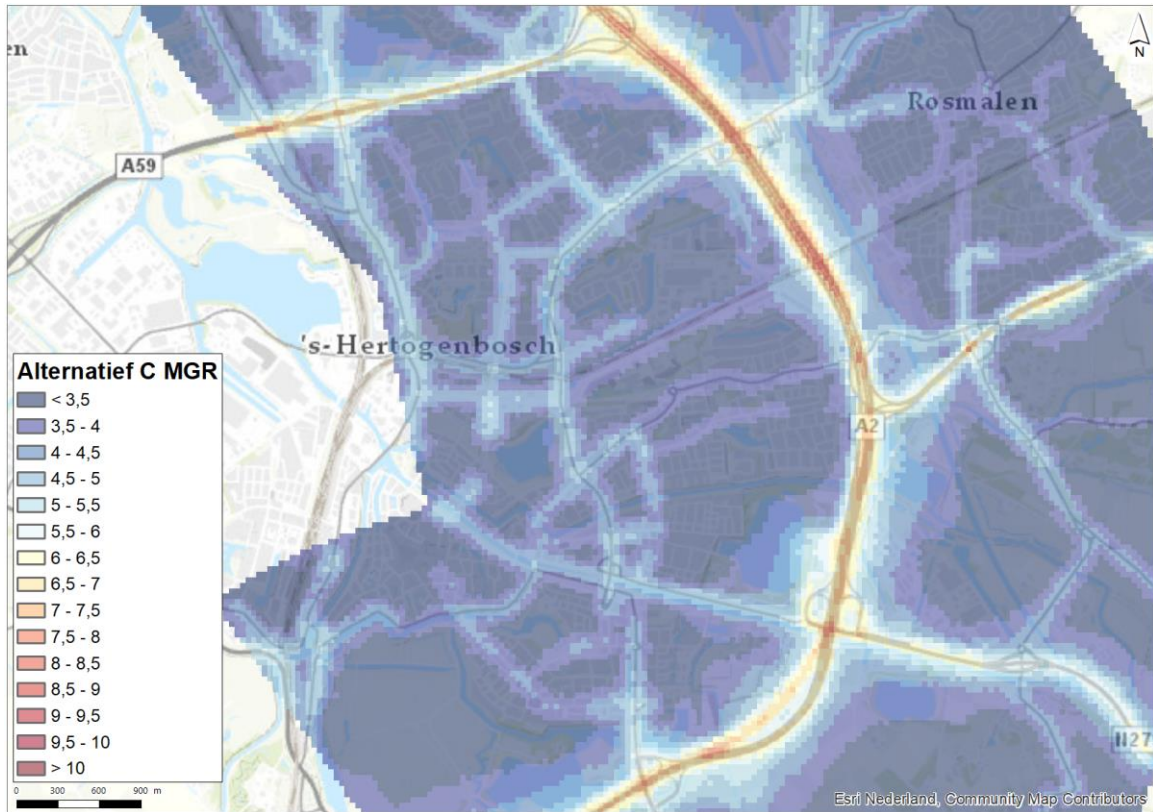
Afbeelding 5.25 MGR in alternatief C ingezoomd op de kernen: Waardenburg en Zaltbommel



Afbeelding 5.26 MGR in alternatief C ingezoomd op de kernen: Hedel en Empel



Afbeelding 5.27 MGR in alternatief C ingezoomd op de kernen: 's-Hertogenbosch en Rosmalen



Vergelijking met referentiesituatie per deelgebied

Uit tabel 6.4 blijkt dat de MGR over het gehele plangebied in alternatief C beperkt toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie met gemiddeld 0,61 % ten opzichte van de referentiesituatie. Voor het deelgebied Waardenburg, Waalbrug, Zaltbommel is de toename het grootst namelijk 1,29 % ten opzichte van de referentiesituatie. De toename binnen het deelgebied Waardenburg-Waalbrug-Zaltbommel is vooral het gevolg van de uitbreiding van de nieuwe brug over de Waal en de sterke verkeersaantrekkende werking van het alternatief.

Tabel 5.5 MGR alternatief C per deelgebied

criterium	Deelgebied	Referentiesituatie [procent]	Alternatief C [procent]	Gemiddelde wijziging t.o.v. referentiesituatie [procent]
verandering van blootstelling aan gecumuleerde effecten op aspecten van luchtkwaliteit en geluid	Deil	3,18 %	3,17 %	-0,31 %
	Waardenburg, Waalbrug, Zaltbommel	3,11 %	3,15 %	+1,29 %
	De Lucht en Kerkdriel	3,24 %	3,27 %	+0,93 %
	Maasbrug, Maaspoort, Rosmalen	3,35 %	3,38 %	+0,90 %
	Hintham - Vught	3,52 %	3,53 %	+0,28 %
	totaal		3,28 %	3,30 %

5.4 Beoordeling van de effecten

Tabel 5.6 geeft de beoordeling van de effecten van de kansrijke alternatieven op de MGR weer.

Tabel 5.6 Beoordeling milieugezondheidsrisico

	Alternatief 0+	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
beoordeling	0	0	0	0
toelichting	toename van de gemiddelde MGR ten opzichte van de referentiesituatie is 0,30 %	toename van de gemiddelde MGR ten opzichte van de referentiesituatie is 0,61 % (A1 en A2)	toename van de gemiddelde MGR ten opzichte van de referentiesituatie is 0,61 %	toename van de gemiddelde MGR ten opzichte van de referentiesituatie is 0,61 %

Op basis van het gehanteerde criterium levert de beoordeling voor MGR geen groot onderscheid op tussen de alternatieven. Voor alle alternatieven is de toename van de gemiddelde MGR ten opzichte van de referentiesituatie beperkt ($\leq 0,61$ %) en daarom neutraal beoordeeld. Alternatief 0+ kent de kleinste toename voor de gemiddelde MGR (0,30 %) en de alternatieven A, B en C de grootste toename voor MGR (0,61 %) ten opzichte van de referentiesituatie. De verschillen tussen de gemiddelde MGR van de alternatieven zijn erg klein (duizendsten) (tabel 6.6).

De milieufactoren die meegenomen worden in de berekening van het MGR zijn geluid (wegverkeer) en luchtkwaliteit (concentratie stikstofdioxide en fijnstof). Het MGR resulteert in één score. De beperkte verschillen tussen de alternatieven op het gebied van gezondheid zijn afhankelijk van PM10 (fijn stof) en Lnight (nachtelijke geluidbelasting) welke het meest bepalend zijn voor gezondheid. Voor beide factoren vinden geen significante veranderingen in de alternatieven plaats voor de bijbehorende waarden ten opzichte van de referentiesituatie. In de effectbeoordeling lucht zijn de kleine veranderingen van PM10 door de alternatieven niet zichtbaar, omdat hier de meest negatieve score van de 3 (NO₂, PM10, PM2,5) wordt genomen als totaalbeoordeling. Deze negatieve score komt door de toename van NO₂ waarbij PM10 en PM2,5 neutraal scoren. Hiermee zorgt de toename van NO₂ voor een negatieve score in het deelrapport Luchtkwaliteit. De neutrale score op PM10 zorgt ervoor dat het niet zichtbaar is in de MGR.

Ondanks de beperkte toename van de gemiddelde MGR tussen de alternatieven zijn er wel ruimtelijke verschillen op het niveau van de deelgebieden. De objecten langs de snelweg ondervinden het hoogste milieugezondheidsrisico als gevolg van deze snelweg. Voor het deelgebied Waardenburg, Waalbrug, Zaltbommel is de toename van de gemiddelde MGR voor de alternatieven A, B en C het grootst ten opzichte van de referentiesituatie (een toename van meer dan 1 %) (tabel 6.7). De toename binnen het deelgebied Waardenburg-Waalbrug-Zaltbommel is vooral het gevolg van de uitbreiding van de nieuwe brug over de Waal. Daarnaast zijn er wel degelijk ruimtelijke variaties op wijk- en buurtniveau. Deze uitersten zijn niet expliciet benoemd in deze verkennende fase waarbij het gaat om de effecten op hoofdlijnen. De effecten van de alternatieven op de MGR zijn in deze studie op hoog abstractieniveau berekend. Voor de huidige verkennende fase zijn de ruimtelijke variaties op wijkniveau niet bepalend voor de overwegingen die moeten worden gedaan.

De toename van de gemiddelde MGR-score is voor alle alternatieven beperkt ten opzichte van de referentiesituatie maar deze veranderingen vinden wel plaats in een projectgebied waarbij het risico op gezondheidseffecten door milieufactoren al hoog is (boven het landelijke gemiddelde van 5 %, zie afbeelding 5.2). Dit betekent dat het risico op gezondheidseffecten in het projectgebied al een prominente rol speelt. De gezondheidseffecten die gepaard gaan met geluidbelasting zijn ernstige slaapverstoring [4] en (sterfte aan) hart- en vaatziekten [5]. De relatie tussen geluid en slaapverstoring is gebaseerd op de nachtelijke geluidbelasting (Lnight). Voor luchtkwaliteit (fijnstof (PM10), stikstofdioxide (en roet)) is het gezondheidkundige effect vroegtijdige sterfte [6]. Daarbovenop is bewezen dat stikstofdioxide (NO₂) blootstelling ook voor ziektelast door astma kan zorgen [7].

Tabel 5.7 De gemiddelde MGR-scores voor gehele studiegebied per alternatief

Alternatief	Gemiddelde MGR-score (op 2 en 3 decimalen afgerond)	
referentiesituatie	3,28 %	3,281 %
alternatief 0+	3,29 %	3,293 %
alternatief A1	3,30 %	3,296 %
alternatief A2	3,30 %	3,302 %
alternatief B	3,30 %	3,302 %
alternatief C	3,30 %	3,300 %

6

MITIGATIE EN COMPENSATIE: WELKE MAATREGELEN KUNNEN DE EFFECTEN OP GEZONDHEID VERMINDEREN OF VOORKOMEN?

6.1 Mogelijke mitigatie

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat de gemiddelde milieugezondheidsrisico's voor alle alternatieven ongeveer rond 3,30 % liggen. De mitigerende maatregelen die beschreven zijn in de deelrapporten luchtkwaliteit [Lit. 2] en geluid [Lit. 3] kunnen deze scores verlagen. In de verkenning zijn de mitigerende maatregelen op hoofdlijnen beschreven, maar nog niet exact bepaald en berekend. In de planuitwerkingsfase worden de mitigerende maatregelen wel kwantitatief bepaald, en wordt ook het effect op geluid, lucht en gezondheid berekend.

6.2 Compensatieopgave

Voor gezondheid is er in geen van de alternatieven sprake van een compensatieopgave.

6.3 Mogelijkheden voor optimalisatie

Voor een nadere uitwerking van het ontwerp zijn er vanuit het thema gezondheid enkele aandachtspunten die een positieve bijdrage kunnen leveren voor de MGR-beoordelingscriteria. Deze positieve bijdragen zijn direct gelinkt aan de aspecten geluid en luchtkwaliteit. Om voor gezondheid een positieve bijdrage te leveren wordt daarom verwezen naar de optimalisatiemogelijkheden binnen de disciplines geluid en luchtkwaliteit.

7

LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE: WAT ZIJN ONZEKERHEDEN MET BETREKKING TOT DE GEBRUIKTE INFORMATIE?

De leemten in kennis en informatie van het deelrapport gezondheid hebben een directe relatie met de onzekerheden voor de thema's luchtkwaliteit en geluid. De milieufactoren die meegenomen zijn in de berekening van de MGR zijn geluid (wegverkeer) en luchtkwaliteit (concentratie stikstofdioxide en fijnstof). Daarmee kunnen de leemten kennis voor luchtkwaliteit en geluid worden geraadpleegd in de desbetreffende deelrapporten luchtkwaliteit en geluid.

Voor de verkenning gezondheid is dus beoordeeld aan de hand van MGR waarbij alleen geluid en luchtkwaliteit zijn beschouwd en geen andere aspecten. Hierbij is geen rekening gehouden met andere bronnen dan wegverkeer. Het rapport toont hiermee niet de cumulatieve belasting dat bepalend is voor het ontwikkelen van de mitigerende maatregelen. In de planuitwerking zal de cumulatie belasting worden gebruikt om de mitigerende maatregelen te ontwikkelen.

De uitgevoerde methode helpt om een zo'n goed mogelijk beeld te krijgen tussen de expliciete effecten van de alternatieven onderling. Andere bijdragen van bijvoorbeeld railverkeer zijn in alle alternatieven hetzelfde, waardoor het geen informatie is die onderscheidend is tussen de alternatieven en helpt bij de keuze voor het voorkeursalternatief. De resultaten, die voor deze verkenning zijn berekend, zijn alleen onderling vergeleken waardoor de verschillen in uitgangspunten met RIVM niet leiden tot misvattingen. Een uitgangspunt dat leidt tot een groot verschil tussen de berekende resultaten en de gegevens door RIVM zijn de toekomstige verkeersemissies. De toekomstige verkeersemissies worden afgeleid van algemene prognoses voor de toekomst. Daar zitten grote onzekerheden in, die kunnen doorwerken in de uiteindelijke gezondheidslast.

Belangrijk kanttekening bij de resultaten van lucht, geluid en milieugezondheidsrisico's is dat binnen het tracé, gezien het relatief lage detailniveau, nog onduidelijkheden zijn over de toepassing van geluidbeperkende maatregelen, exacte ligging van nieuwe wegen of aanpassing van de bestaande wegen, wegdektype, maximale rijnsnelheden et cetera. Dit heeft impact op de resultaten van lucht, geluid en milieugezondheidsrisico's. Daarnaast kunnen de mogelijke effecten van geluid en daarmee de gezondheidseffecten optreden buiten het studiegebied. Het studiegebied is echter afgebakend tot het gebied langs het tracé welke behoort tot het onderzoek naar de fysiek te wijzigen (Rijks-)wegen binnen het project MIRT A2.



REFERENTIES

- 1 Witteveen+Bos (2020). Ontwerpnota.
- 2 Witteveen+Bos (2020). Milieueffectrapport - Deelrapport luchtkwaliteit.
- 3 Witteveen+Bos (2020). Milieueffectrapport - Deelrapport geluid.
- 4 H.M.E Miedema, H. Vos (2007) - Associations between self-reported sleep disturbance and environmental noise based on reanalyses of pooled data from 24 studies. *Behavioral Sleep Medicine* 5 (2007) 1-20.
- 5 E. Van Kempen, W. Babisch: The quantitative relationship between road traffic noise and hypertension: A meta-analysis. *Journal of Hypertension* 30 (2012) 1075-1086.
- 6 Fischer, P.H., Marra, M., Ameling, C.B., Hoek, G., Beelen, R., De Hoogh, K., Breugelmans, O., Kruize, H., Janssen, N.A.H., Houthuijs, D. Air pollution and mortality in seven million adults: The dutch environmental longitudinal study (DUELS) (2015) *Environmental Health Perspectives*, 123 (7), pp. 697-704.
- 7 O. Hänninen, A.B. Knol, M. Jantunen, T.-A. Lim, A. Conrad, M. Rappolder et al.: Environmental burden of disease in Europe: Assessing nine risk factors in six countries. *Environmental Health Perspectives* 122 (2014) 439-446.
- 8 Witteveen+Bos (2020). Notitie Reikwijdte en Detailniveau.

Bijlage(n)

BIJLAGE: TERMINOLOGIE

Term	Definitie
Autonome ontwikkeling	De te verwachten ontwikkelingen in het gebied die hoe dan ook plaatsvinden, ook als het plan/project niet wordt uitgevoerd. Hierbij wordt alleen rekening gehouden met de uitvoering van beleidsvoornemens waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden.
Bevoegd gezag	Het bestuursorgaan dat in een bepaalde zaak of procedure gerechtigd is omtrent die zaak of procedure besluiten te nemen of beschikkingen af te geven.
Commissie voor de m.e.r.	Onafhankelijke commissie die adviseert over de inhoud en kwaliteit van de informatie in milieueffectrapporten.
Compensatie	Het creëren van nieuwe waarden die vergelijkbaar zijn met verloren gegane waarden.
Cumulatieve effecten	Samengenomen effecten van verschillende activiteiten op het milieu, waarbij het effect van een enkele activiteit niet schadelijk hoeft te zijn, maar het gezamenlijk effect van de activiteiten mogelijk wel.
Depositie	De hoeveelheid van een stof die neerslaat per tijdseenheid en per oppervlakte-eenheid. Bijvoorbeeld stikstofdepositie.
Habitatrichtlijn	Europese maatregel ter bescherming van (half-)natuurlijke landschappen en soorten van Europees belang. Deze is opgenomen in de Wet Natuurbescherming.
Hoofdwegennet (HWN)	Nagenoeg alle Rijkswegen van Nederland, aangevuld met een aantal zeer voorname provinciale wegen.
Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP)	Programma waarbinnen de waterschappen en Rijkswaterstaat samenwerken aan de realisatie (prioritering en financiering) van de versterking van primaire waterkeringen waarvoor de noodzaak van versterking uit de beoordeling van deze waterkeringen is gebleken. Met de term Hoogwaterbeschermingsprogramma wordt zowel de alliantie, de programmadirectie, als het jaarlijks vastgestelde programma van versterkingswerken aangeduid.
Huidige situatie	Een beschrijving van de bestaande toestand van het milieu en de omgeving in het gebied waar het plan/project gevolgen kan hebben.
I/C-verhouding	De verhouding tussen de intensiteit (het aantal voertuigen op een wegvak in een bepaalde periode) en de capaciteit (het aantal voertuigen dat maximaal over een wegvak kan rijden in een bepaalde periode) op een weg.
Kosten-batenanalyse (KBA)	Een analyse waarbij men de voor- en nadelen van een project of maatregelen vergelijkt, uitgedrukt in geld. Als de baten groter zijn dan de kosten, dan is het project economisch rendabel.
Maatschappelijke Kosten-Baten Analyse (MKBA)	Analyse waarbij de kosten van maatregelen met de baten van deze maatregelen worden vergeleken, en waarbij ook niet-financiële componenten (zoals te vermijden slachtoffers en het behoud van cultuurhistorische waarden) worden gemonetariseerd (op geld gezet) en meegewogen.
Meekoppelkansen	Kansen om functies aan het project te koppelen die de ruimtelijke kwaliteit en leefbaarheid van een gebied versterken.
MER	Milieueffectrapport. Doelt op het product (rapport).
m.e.r.	Milieueffectrapportage. Doelt op de procedure (het proces).
MIRT	Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport.
Mitigerende maatregel	Maatregel om de nadelige invloed van een voorgenomen activiteit op te heffen of te verminderen.
Natura 2000	Een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden op het grondgebied van de lidstaten van de Europese Unie. Dit netwerk wordt de hoeksteen van het EU-beleid voor behoud en herstel van

Term	Definitie
	biodiversiteit. Natura 2000 omvat alle gebieden die beschermd zijn op grond van de Vogelrichtlijn (1979) en de Habitatrichtlijn (1992). Beide richtlijnen zijn in Nederland opgenomen in de Natuurbeschermingswet.
NKA	Notitie Kansrijke Alternatieven, een (niet-wettelijk) document met als doel aan te geven welke alternatieven onderzocht gaan worden in de verkenning fase 2.
NNN	Het Natuurnetwerk Nederland is het Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden (voormalige Ecologische Hoofdstructuur). Het netwerk moet natuurgebieden beter verbinden met elkaar en met het omringende agrarisch gebied. De provincies zijn verantwoordelijk voor het NNN.
NRD	Notitie Reikwijdte en Detailniveau, een (niet-wettelijk) document met als doel aan te geven wat onderzocht gaat worden in de m.e.r.-procedure.
NRM	Nederlands Regionaal Model, model voor langetermijnprognoses van de hoeveelheid verkeer.
Omgevingswet	De Omgevingswet integreert 26 wetten op het gebied van de fysieke omgeving in één wet. De Omgevingswet heeft betrekking op de gehele fysieke omgeving en vormt het nieuwe wettelijk kader voor onderwerpen als bodem, geluid, lucht, milieu, waterbeheer, ruimtelijke ordening, monumentenzorg en natuur.
Onderliggend wegennet (OWN)	De wegen die niet onder het hoofdwegennet vallen.
Plangebied	Het gebied waarbinnen de maatregelen aan de A2 plaatsvinden.
planMER	Milieu-effectrapport opgesteld in de MIRT-verkenning, behorend bij een structuurvisie.
Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS)	Een metro-achtige spoorverbinding tussen de grote steden, met voldoende ruimte voor goederenvervoer.
Projectbesluit	Wettelijke procedure om onder andere de aanleg of wijziging van een waterstaatswerk te regelen onder de Omgevingswet. Het projectbesluit kan direct regels van het Omgevingsplan (voorheen bestemmingsplan) aanpassen en desgewenst dienen als Omgevingsvergunning.
projectMER	Milieu-effectrapport opgesteld in de MIRT-planuitwerking, behorend bij een tracébesluit of projectbesluit.
Quick Wins A2	Groot aantal maatregelen die al in de komende jaren genomen worden. Ze worden gerealiseerd en betaald door Rijk en Regio samen. Ze vallen uiteen in twee categorieën: maatregelen aan de infrastructuur en aanbieden van een andere manier van reizen.
Redelijkerwijs te beschouwen alternatieven	Alternatieven die het probleem oplossen (voldoende doelbereik), technisch en juridisch haalbaar zijn en zicht hebben op betaalbaarheid. Redelijkerwijs te beschouwen alternatieven zijn passend binnen de projectscope zoals benoemd in de startbeslissing, vragen geen politieke wijzigingen of projectoverstijgende aanpak en leiden tot onderscheidende milieueffecten.
Referentiesituatie	De referentiesituatie beschrijft de situatie in de toekomst als het betreffende plan of project niet wordt uitgevoerd. Het is als het ware de optelsom van de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen.
Slimme en duurzame mobiliteit	Een scala aan maatregelen op het gebied van Smart Mobility, beter benutten en vraagsturing. Smart Mobility duidt op maatregelen die gebruik maken van ICT-toepassingen voor het sturen, geleiden en informeren van de wegbeheerder en reiziger. Beter benutten houdt in dat de bestaande weg beter gebruikt wordt, waardoor de capaciteit toeneemt. Vraagsturing duidt op maatregelen die het aantal weggebruikers verminderen of deze beter verspreiden over de tijd, waardoor de verkeersintensiteit afneemt.
Startbeslissing	Beslissing van de minister van IenW om de MIRT-verkenning te starten. Hiermee heeft de minister de financiële middelen ter beschikking gesteld om onderzoeken uit te voeren en een budget voor de maatregelen vastgesteld.
Structuurvisie	In een structuurvisie geeft de bevoegde overheid een integrale visie op een gebied. De structuurvisie bevat de hoofdlijnen van nieuwe ontwikkelingen van dat gebied.
Studiegebied	Het gebied waarbinnen de effecten van de maatregelen aan de A2 in kaart worden gebracht. Dit studiegebied verschilt per thema in het MER.
Toekomstvast	Een maatregel is toekomstvast wanneer deze in de toekomst nog altijd effectief is, ondanks veranderingen die in de tussentijd hebben plaatsgevonden.

Term	Definitie
Turbulentie	Het verstoorde proces van verkeersafwikkeling. Door samenvoegingen, invoegingen, splitsingen, uitvoegstroken, weefvakken et cetera ontstaat een afwijkende verkeersafwikkeling van die op een ongestoord (doorgaand) wegvak. Turbulentie resulteert vaak in lagere snelheden en een beperkte doorstroming.
VKA	Voorkeursalternatief. Het alternatief dat na afweging van de effecten op doelbereik, de omgeving en vanuit kosteneffectiviteit de voorkeur heeft.
Wm	Wet milieubeheer.



BIJLAGE: MGR REKENREGELS

In deze bijlage zijn de rekenregels voor de MGR weergegeven. De regels zijn uitgewerkt voor Excel. Voor andere software pakketten zijn kleine aanpassingen vereist. Software voor (digitale) rekenbladen, zoals Excel, zijn vanwege de grootte van de gebruikte bestanden minder geschikt voor de berekening van de MGR. Het wordt geadviseerd statistische of database software te gebruiken.

Luchtkwaliteit

Fijn stof (PM10)

MGR_PM10

$$\text{MGR_PM10} = \text{ROUND}(2,606935 + (0,0000233 * (\text{LN}((\text{PM10} + 0,1)/10) - 0,6981346462)) + (1,303459 * (((\text{PM10} + 0,1)/10) - 2,01)); 3)$$

Stikstofdioxide

MGR_NO2

$$\text{MGR_NO2} = \text{ROUND}(1,230325 + (0,6079776 * (((\text{NO2} + 0,1)/10) - 2,01)) + (0,0035413 * (((\text{NO2} + 0,1)/10)^2 - 4,040099387)); 3)$$

Roet

MGR_EC

$$\text{MGR_EC} = \text{ROUND}(1,805028 + (1,805014 * ((\text{EC} + 0,01) - 1,01)) + (0,0000113 * ((\text{EC} + 0,01)^3 - 1,030300239)); 3)$$

Geluid

Wegverkeergeluid

MGR_Lden_weg, MGR_Lnight_weg en MGR_geluid_weg

$$\text{MGR_Lden_weg} = 0 \text{ if } \text{Lden_weg} < 50$$

$$\text{MGR_Lden_weg} = \text{ROUND}(0,1694489 + (0,0172472 * ((\text{Lden_weg}/10)^{-2} - 0,0277777778)) + (0,1696771 * ((\text{Lden_weg}/10) - 6)); 3) \text{ if } \text{Lden_weg} \geq 50$$

$$\text{MGR_Lnight_weg} = 0 \text{ if } \text{Lnight_weg} < 25$$

$$\text{MGR_Lnight_weg} = \text{ROUND}(0,5144011 + (0,1618641 * ((\text{Lnight_weg}/10) - 4,25)) + (-0,0234239 * ((\text{Lnight_weg}/10)^3 - 76,765625)) + (0,0163209 * ((\text{Lnight_weg}/10)^3 * \text{LN}(\text{Lnight_weg}/10) - 111,07364)); 3; 0) \text{ if } \text{Lnight_weg} \geq 25$$

$$\text{MGR_geluid_weg} = \text{round}(\text{MGR_Lden_weg} + \text{MGR_Lnight_weg}; 3)$$

Railverkeergeluid

MGR_Lden_rail, MGR_Lnight_rail en MGR_geluid_rail

$$\text{MGR_Lden_rail} = 0 \text{ if } \text{Lden_rail} < 50$$

$MGR_Lden_rail = ROUND(0,1694489 + (0,0172472 * ((Lden_rail/10)^{-2} - 0,0277777778)) + (0,1696771 * ((Lden_rail/10) - 6)));3$ if $Lden_rail \geq 50$

$MGR_Lnight_rail = 0$ if $Lnight_rail < 25$

$MGR_Lnight_rail = ROUND(0,2210335 + (0,0089157 * ((Lnight_rail/10)^3 - 76,765625)) + (-0,0092601 * ((Lnight_rail/10)^3 * LN(Lnight_rail/10) - 111,07364)) + (0,0035649 * ((Lnight_rail/10)^3 * LN(Lnight_rail/10)^2 - 160,7145583)));3;0$ if $Lnight_rail \geq 25$

$MGR_geluid_rail = round(MGR_Lden_rail + MGR_Lnight_rail;3)$

Industriegeluid

MGR_Lden_indu , MGR_Lnight_indu en MGR_geluid_indu

$MGR_Lden_indu = 0$ if $Lden_indu < 50$

$MGR_Lden_indu = ROUND(0,1694489 + (0,0172472 * ((Lden_indu/10)^{-2} - 0,0277777778)) + (0,1696771 * ((Lden_indu/10) - 6)));3$ if $Lden_indu \geq 50$

$MGR_Lnight_indu = 0$ if $Lnight_indu < 25$

$MGR_Lnight_indu = ROUND(0,5144011 + (0,1618641 * ((Lnight_indu/10) - 4,25)) + (-0,0234239 * ((Lnight_indu/10)^3 - 76,765625)) + (0,0163209 * ((Lnight_indu/10)^3 * LN(Lnight_indu/10) - 111,07364)));3$ if $Lnight_indu \geq 25$

$MGR_geluid_indu = round(MGR_Lden_indu + MGR_Lnight_indu;3)$

Vliegtuiggeluid

MGR_Lden_vlieg , MGR_Lnight_vlieg en MGR_geluid_vlieg

$MGR_Lden_vlieg = 0$ if $Lden_vlieg < 50$

$MGR_Lden_vlieg = ROUND(0,3308263 + (0,3244551 * ((Lden_vlieg/10) - 6)) + (0,0000697 * ((Lden_vlieg/10)^3 - 216)));3$ if $Lden_vlieg \geq 50$

$MGR_Lnight_vlieg = 0$ if $Lnight_vlieg < 25$

$MGR_Lnight_vlieg = ROUND(1,810741 + (-12,93242 * ((Lnight_vlieg/10) - 4,25)) + (5,396685 * ((Lnight_vlieg/10)^3 - 76,765625)) + (-6,441112 * ((Lnight_vlieg/10)^3 * LN(Lnight_vlieg/10) - 111,07364)) + (2,791308 * ((Lnight_vlieg/10)^3 * LN(Lnight_vlieg/10)^2 - 160,7145583)) + (-0,4292414 * ((Lnight_vlieg/10)^3 * LN(Lnight_vlieg/10)^3 - 232,5409452)));3$ if $Lnight_vlieg \geq 25$

$MGR_geluid_vlieg = round(MGR_Lden_vlieg + MGR_Lnight_vlieg;3)$

Overig

MGR_overig

$MGR_overig = 0,622$

Totaal

MGR_Totaal

$MGR_Totaal = MGR_PM10 + MGR_NO2 + MGR_geluid_weg + MGR_geluid_rail + MGR_geluid_indu + MGR_geluid_vlieg + MGR_overig$

P.s. Roet (MGR_EC) maakt geen deel uit van MGR_Totaal

Verificatie van de ingevoerde formules

De volgende tabellen zijn te gebruiken ter verificatie van de ingevoerde formules.

Luchtkwaliteit

Concentratie MGR_PM10 MGR_NO2 Concentratie MGR_EC

40 µg/m³ 5,214 2,489 0,4 µg/m³ 0,722

Luchtkwaliteit				
Concentratie	MGR_PM10	MGR_NO2	Concentratie	MGR-EC
40 µg/m ³	5,214	2,489	0,4 µg/m ³	0,722

Geluid						
Geluidbelasting	MGR_Lden_weg	MGR_Lnight_weg		Geluidbelasting	MGR_Lden_rail	MGR-Lnight_rail
20 dB	0,000	0,000		20 dB	0,000	0,000
30 dB	0,000	0,149		30 dB	0,000	0,074
50 dB	0,000	0,977		50 dB	0,000	0,398
60 dB	0,169	2,040		60 dB	0,169	0,806

Geluidbelasting	MGR_Lden_indu	MGR_Lnight_indu		Geluidbelasting	MGR_Lden_vlieg	MGR-Lnight_vlieg
20 dB	0,000	0,000		20 dB	0,000	0,000
30 dB	0,000	0,149		30 dB	0,000	0,592
50 dB	0,000	0,977		50 dB	0,000	3,350
60 dB	0,169	2,040		60 dB	0,331	6,689

