



# MIRT-verkenning A2 Deil - Vught Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport Verkeer

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

8 juni 2021

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

Document Milieueffectrapport (MER) - Deelrapport Verkeer  
Status Definitief 05  
Datum 8 juni 2021  
Referentie 116091-4.4/21-008.634

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

Auteur(s) drs. J. Kiel  
Gecontroleerd door R. de Leeuw van Weenen  
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

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>7</b>
1.1	Doel van dit deelrapport	7
1.2	Leeswijzer	7
<b>2</b>	<b>KANSRIJKE ALTERNATIEVEN: WAT IS ONDERZOCHT?</b>	<b>9</b>
2.1	Referentiesituatie	9
2.2	Overzicht van de alternatieven	9
2.3	Alternatief 0+	12
2.4	Alternatief A	15
2.5	Alternatief B	18
2.6	Alternatief C	21
<b>3</b>	<b>KADERS: BINNEN WELKE KADERS EN RICHTLIJNEN VOEREN WE HET ONDERZOEK UIT?</b>	<b>24</b>
3.1	Wetgeving	24
3.2	Beleid	24
3.3	Algemene uitgangspunten	28
<b>4</b>	<b>AANPAK</b>	<b>29</b>
4.1	Ingreep-effectrelaties	29
4.2	Beoordelingskader	31
<b>5</b>	<b>STUDIEGEBIED: HOE ZIET DE OMGEVING ER NU EN STRAKS UIT VOOR VERKEER?</b>	<b>32</b>
5.1	Huidige situatie	32
5.1.1	Doorstroming	34
5.1.2	Netwerkeffecten	36
5.1.3	Robuustheid en toekomstvastheid	38
5.1.4	Betrouwbaarheid en toekomstvastheid	39
5.2	Referentiesituatie 2040 Hoog	40

5.2.1	Doorstroming	40
5.2.2	Netwerkeffecten	42
5.2.3	Robuustheid	44
5.2.4	Betrouwbaarheid en toekomstvastheid	45
5.2.5	Congestie	46
5.3	Referentiesituatie 2040 Laag	46
5.3.1	Doorstroming	46
5.3.2	Netwerkeffecten	49
5.3.3	Robuustheid	51
5.3.4	Betrouwbaarheid	52
5.3.5	Congestie (VVU)	52
5.4	Slot	53
<b>6</b>	<b>BESCHRIJVING EFFECTEN</b>	<b>54</b>
6.1	Doorstroming	54
6.2	Netwerkeffecten	63
6.2.1	Toelichting op de effecten	65
6.3	Robuustheid en toekomstvastheid	72
6.4	Betrouwbaarheid	75
6.5	Congestie (VVU)	76
<b>7</b>	<b>BEOORDELING EFFECTEN</b>	<b>78</b>
7.1	Toelichting criteria	78
7.1.1	I/C-verhouding	78
7.1.2	Reistijd	79
7.1.3	Netwerkeffect	79
7.1.4	Robuustheid netwerk	82
7.1.5	Toekomstvastheid	83
7.1.6	Betrouwbaarheid	83
7.1.7	Congestie (VVU)	84
7.2	Beoordeling van de effecten	85
7.2.1	Doorstroming	85
7.2.2	Netwerkeffecten	87
7.2.3	Robuustheid	88
7.2.4	Betrouwbaarheid	90
7.2.5	Congestie (voertuigverliesuren)	91
7.3	Samenvatting van de effecten	92
<b>8</b>	<b>MITIGATIE: WELKE MAATREGELEN KUNNEN DE ONGEWENSTE NEVEFFECTEN OP HET OMLIGGEND WEGENNET VERMINDEREN OF VOORKOMEN?</b>	<b>94</b>
8.1	Mogelijke mitigatie	94

8.2	Mogelijkheden voor optimalisatie	94
9	<b>LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE: WAT ZIJN ONZEKERHEDEN MET BETREKKING TOT DE GEBRUIKTE INFORMATIE?</b>	<b>96</b>
10	<b>REFERENTIES</b>	<b>97</b>
	Laatste pagina	97
	<b>Bijlage(n)</b>	<b>Aantal pagina's</b>
I	Terminologie	3
II	Actualiteit en uitgangspunten	10
III	Modelgebruik	3
IV	Aanvullend onderzoek knooppunt Deil	28
V	Gevoeligheidsanalyse snelheidsverlaging 100 km/uur en breder mobiliteit	18
VI	I/C-verhoudingen	52



# 1

## INLEIDING

### 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 Verkeer. Het deelrapport vormt onderdeel van de MER behorende bij de MIRT-verkenning A2 Deil-Vught. In het deelrapport staan alleen specifieke uitgangspunten en gedetailleerde informatie over het thema Verkeer. 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. De resultaten in dit rapport zijn ontleend aan een modelstudie, waarvan de resultaten in een technisch document zijn vastgelegd.

### 1.2 Leeswijzer

Onderstaande tabel toont de opbouw van het deelrapport. De resultaten van de verkeersstudie vormen input voor de onderzoeken op gebied van verkeersveiligheid, geluid, luchtkwaliteit, gezondheid en duurzaamheid. De onderzoeken voor deze thema's maken gebruik van de resultaten van de verkeersmodellering.

Tabel 1.1 Leeswijzer voor het deelrapport Verkeer 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 het verkeer?
5. Studieggebied	hoe ziet het studiegebied er nu en in de toekomst uit?
6. Effecten	wat zijn de effecten van de kansrijke alternatieven op het verkeer?
7. Beoordeling effecten	hoe worden de effecten van de kansrijke alternatieven beoordeeld?
8. Mitigatie	welke maatregelen kunnen ongewenste neveneffecten op het omliggend wegennet verminderen of voorkomen?
9. Leemten in kennis en informatie	wat zijn onzekerheden met betrekking tot de gebruikte informatie?
Bijlage I	terminologie
Bijlage II	actualiteit en uitgangspunten
Bijlage III	modelgebruik
Bijlage IV	aanvullend onderzoek knooppunt Deil

---

Hoofdstuk	Geeft antwoord op de vraag:
Bijlage V	gevoeligheidsanalyse snelheidsverlaging 100 km/uur
Bijlage VI	I/C-verhoudingen

---



# 2

## KANSRIJKE ALTERNATIEVEN: WAT IS ONDERZOCHT?

Dit hoofdstuk licht toe welke kansrijke alternatieven in dit MER onderzocht zijn. De Notitie Reikwijdte en Detailniveau [Lit. 2] 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.

### 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
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 <sup>1</sup>	Alternatief B <sup>1</sup>	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) <sup>2</sup>	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.

### 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 voorkeursalternatief<sup>3</sup> 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.

<sup>1</sup> 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).

<sup>2</sup> Bij een maximumsnelheid van 80 km/u mogen de rijstroken volgens de ontwerprijrichtlijnen 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.

<sup>3</sup> 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.

Tabel 2.3 Overzicht varianten voor de complexe locaties

Onderdeel	Alternatief 0+	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C
knooppunt Deil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ontvlechting van klaverbladlussen;</li> <li>- verschillende maatregelen voor verbetering van weefvakken</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- nieuwe directe verbinding(en);</li> <li>- doelgroepstrook voor vrachtverkeer (alt. C);</li> <li>- maatregelen voor verbetering van weefvakken</li> </ul>	
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 (rechterrijbaan) 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.

#### *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.

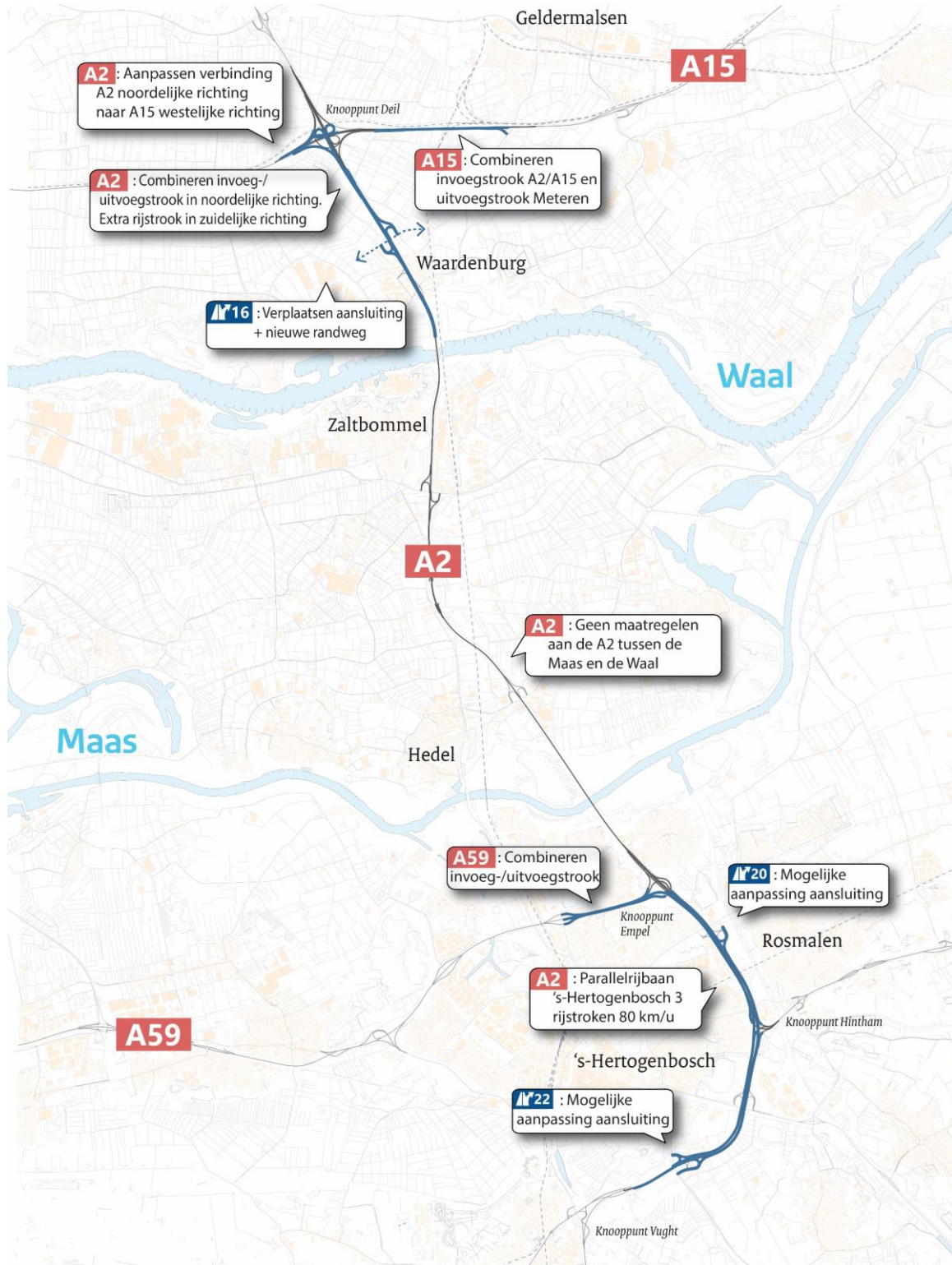
Binnen het project A2 wordt in de volgende fase de aansluiting, op de huidige locatie, in meer detail ontworpen en waar nodig en mogelijk geoptimaliseerd. Het gaat hierbij alleen om herinrichting van de aansluiting met het onderliggend wegennet. In deze fase is al onderzoek gedaan naar enkele ontwerpaanpassingen 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.

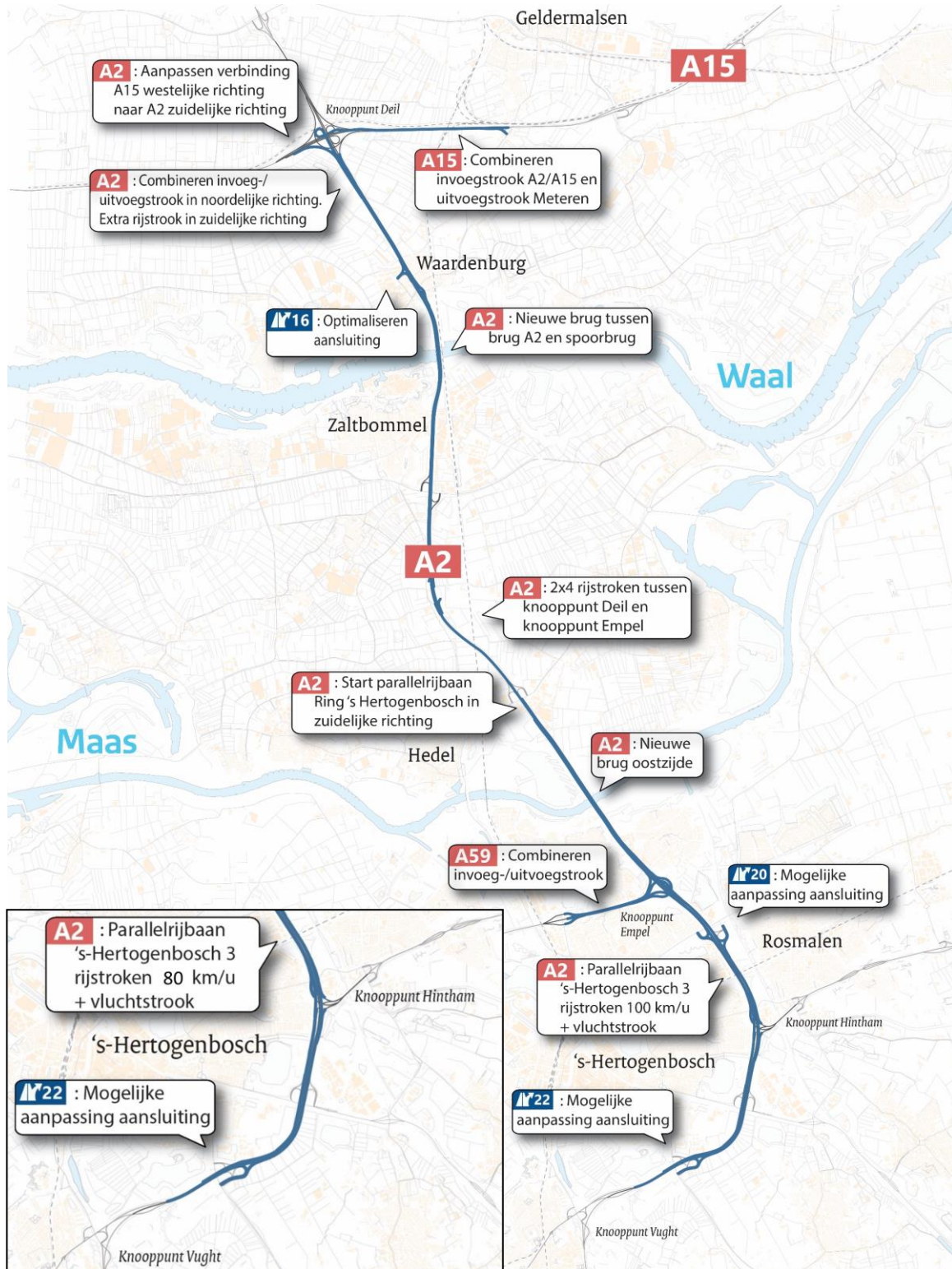
### Aansluiting Sint-Michielsgestel (22)

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 knooppunt Deil - knooppunt Empel

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

### Knooppunt Deil

In dit alternatief zijn maatregelen in het knooppunt 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 (meekoppelkans) 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 is<sup>1</sup>. 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.

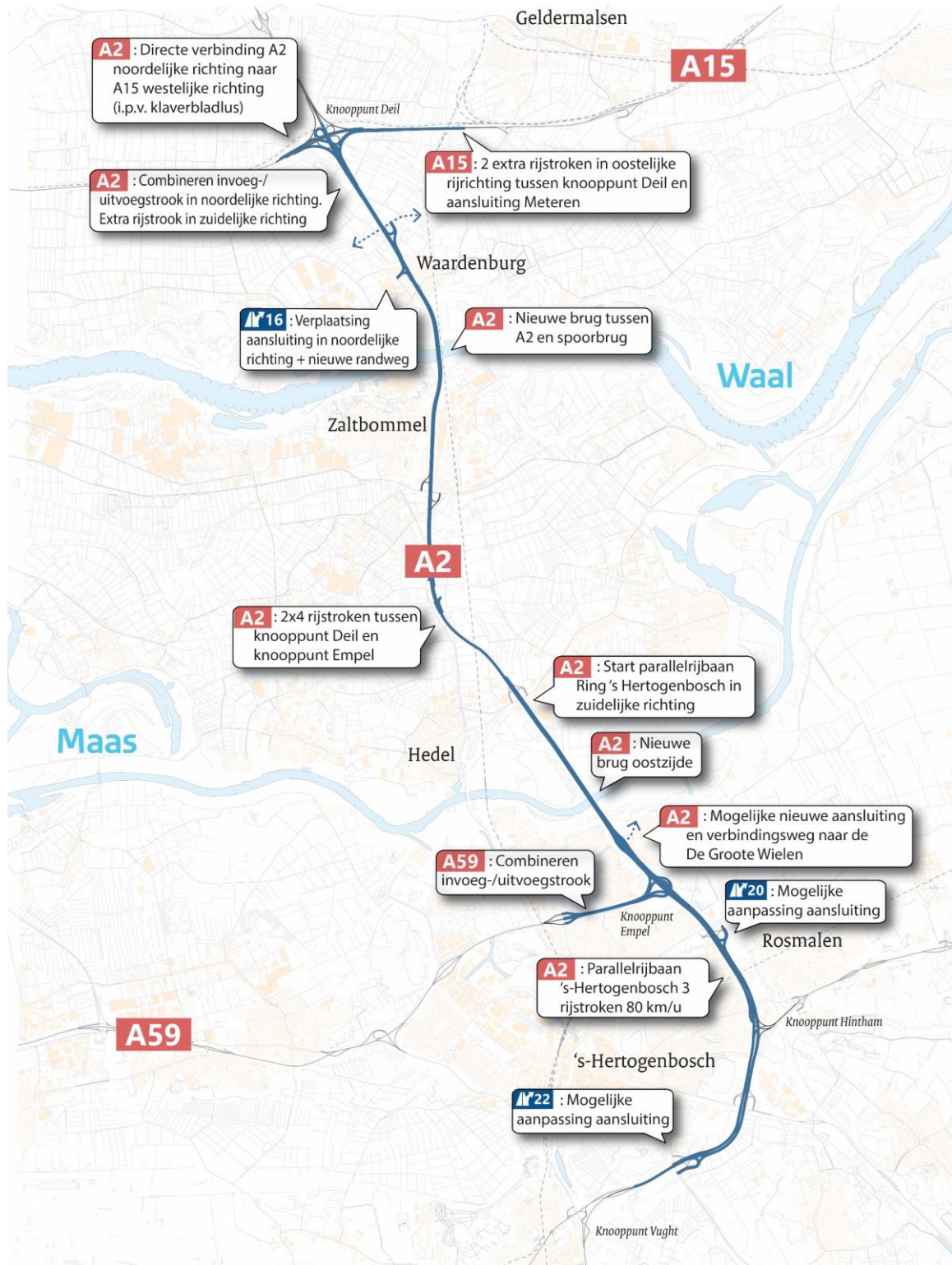
## **2.5 Alternatief B**

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.

---

<sup>1</sup> 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.

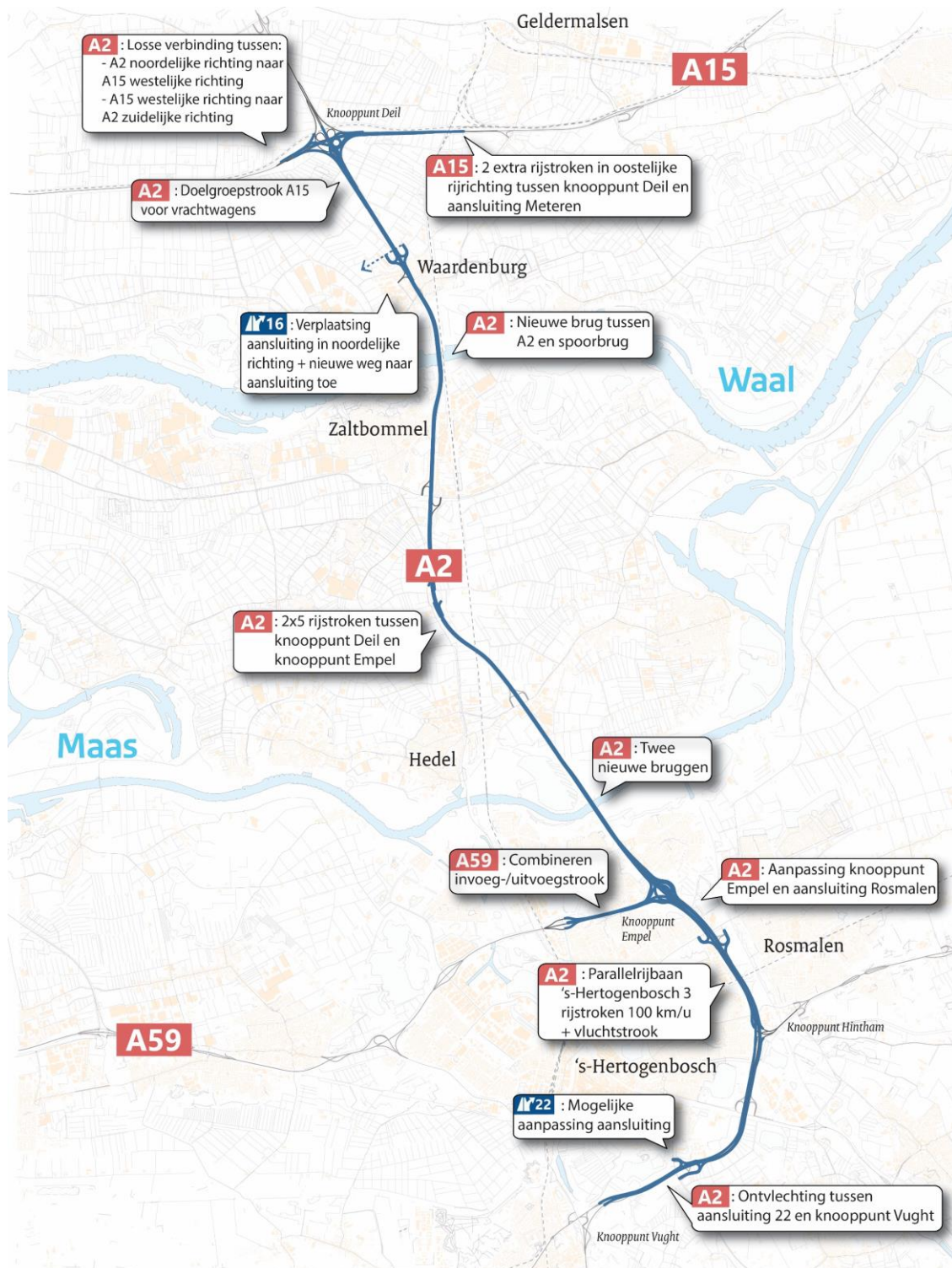
## Deeltraject knooppunt Empel - knooppunt Vught

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

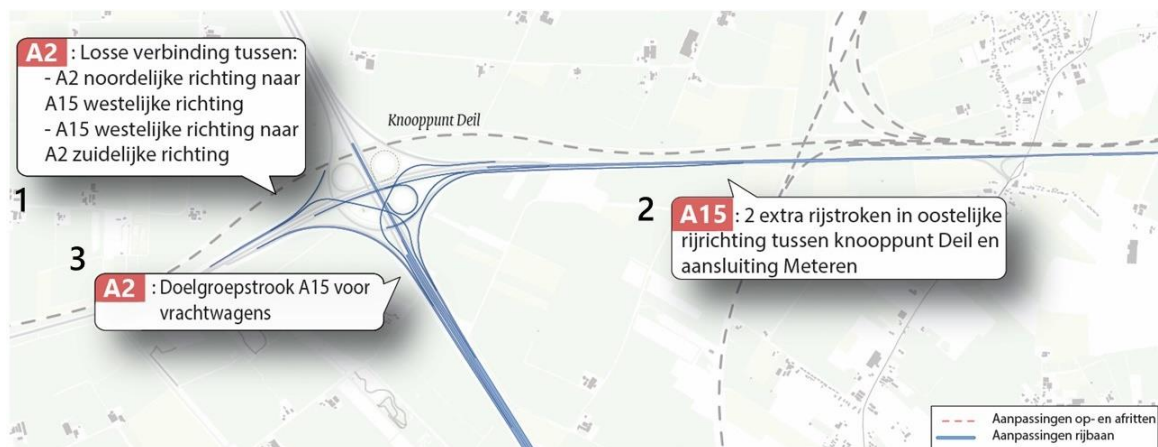
In dit alternatief zijn maatregelen in het knooppunt vooral gericht op het beperken van kruisende verkeersstromen.

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 asphalt 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 samenvatting van de kaders en uitgangspunten die invloed hebben op de MIRT A2 Deil-Vught. Het gaat om vigerende wet- en regelgeving en het beleid op het gebied van Verkeer op verschillende schaalniveaus, voor zover van invloed op het studiegebied en/of de kansrijke alternatieven. De kaders omvatten beleid op internationaal, nationaal, regionaal en lokaal niveau.

### 3.1 Wetgeving

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

Tabel 3.1 Wet- en regelgeving

Beleidsstuk/wet	Vastgestelde datum	Uitleg en relevantie
begroting 2020	17 september 2019	in 2020 wordt voor de A2 Deil-Vught een voorkeursbesluit voorzien.
tracéwet		wet die van toepassing is bij de aanleg van nieuwe wegen voor de Rijksinfrastructuur. Deze legt vast hoe het proces van startbeslissing naar aanleg moet verlopen

### 3.2 Beleid

Het beleid op (inter)nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau 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
Internationaal			
Europe on the move	mei 2017	EU DG MOVE	Een programma dat streeft naar een 'safe, clean, automated and connected mobility'. Richt zich vooral op de korte termijn tot 2025/2030. Voor de A2 vormt dit een achtergrond op internationaal niveau en geeft het een indruk waar men op internationaal niveau met het beleid naar toe wil. A2 kruist de Noordzee-Alpen corridor.



Nationaal			
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte	maart 2012	Ministerie van Infrastructuur en Milieu	'Nederland concurrerend, bereikbaar, leefbaar en veilig' staat centraal. De SVIR speelt in op ontwikkelingen en thema's zoals klimaatverandering en open economie. De SVIR stelt de gebruiker centraal en verbindt ruimtelijke ontwikkelingen met mobiliteit. De aanpak van de MIRT A2 Deil-Vught ligt in het verlengde hiervan. De SVIR laat voorts het belang zien van de A2 Deil-Vught als verbinding tussen de Noordvleugel en Eindhoven.
Regeerakkoord 2017-2021. Vertrouwen in de toekomst	10 oktober 2017	VVD, CDA, D66, Christenunie	<p>Akkoord voor het regeringsbeleid 2017-2021. Aandacht voor investeringen, kansen, duurzaamheid en buitenland. Voor mobiliteit wordt een relatie gelegd met duurzaamheid. Energietransitie staat centraal. Voor klimaat geldt als doelstelling een 49 % verlaging van CO<sub>2</sub> in 2030. Voor transport betekent dat maatregelen als zuiniger banden, Europese normen, elektrische auto's, biobrandstoffen en maatregelen in steden. Bekeken wordt of vrachtwagenheffing kan worden ingevoerd.</p> <p>Voor het verkeer en vervoer wordt onder ander rekening gehouden met:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zelfrijdende voertuigen;</li> <li>- emissieloze auto's in 2030;</li> <li>- tank- en laadinfrastructuur;</li> <li>- milieuzones;</li> <li>- alternatieve vormen van betaling;</li> <li>- fietsen;</li> <li>- openbaar vervoer en regionale integratie;</li> <li>- verkeersveiligheid;</li> <li>- stimuleren binnenvaart en spoor;</li> <li>- ontwikkelen nieuwe infrastructuur;</li> <li>- extra middelen voor NMCA knelpunten zoals A2;</li> <li>- omvorming Infrastructuurfonds.</li> </ul>
Startbeslissing MIRT Verkenning A2 Deil-Vught	4 juni 2018	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat	Beslissing om van start te kunnen gaan met de MIRT verkenning A2 Deil-Vught. De brief en het rapport geeft nut en noodzaak alsook mogelijke oplossingsrichtingen. Het rapport geeft richting aan de wijze waarop de MIRT dient te worden uitgevoerd.
MIRT Overzicht 2020		Ministerie van Infrastructuur en Milieu	Geeft een overzicht van de status van de lopende en afgeronde MIRT projecten.
Regionaal			
Omgevingsvisie Noord-Brabant	november 2018	Provincie Noord-Brabant	Geeft een doorkijk naar 2050, met een welvarend, verbonden, klimaat-'proof' en vernieuwend Noord-Brabant. Om dat te bereiken wordt ingezet op energietransitie, een klimaat-'proof' Noord-Brabant, een slimme netwerkstad en een concurrerende duurzame economie. Het vormt een kader voor de A2, ondanks het feit dat de A2 niet als zodanig benoemt wordt.
Provincie Verkeers- en Vervoersplan 2006-2020	november 2006	Provincie Noord-Brabant	Biedt voor het onderliggende wegennet inzichten en geeft in het algemeen het beleid voor verkeer en vervoer van de provincie weer.
Omgevingsvisie Gelderland	2018	Provincie Gelderland	Streven naar een gezond, veilig, schoon en welvarend Gelderland. De visie zet in op energietransitie, klimaatadaptatie, circulaire economie, biodiversiteit, bereikbaarheid, vestigingsklimaat en woon- en leefomgeving. Specifiek voor bereikbaarheid gaat de visie in op veiligheid en toegankelijkheid, duurzame en alternatieve vormen van vervoer en infrastructuur, zoals snelfietspaden. Meer nog dan de A2 ziet de provincie de A15 als een belangrijke corridor.

Mobiliteitsagenda Rivierenland		Regio Rivierenland	De agenda zet in op een robuuste, duurzame en slimme bereikbaarheid. Bij robuuste bereikbaarheid doelt men op een mobiliteitssysteem dat doorstroomt, met als doel de economische positie van de regio te versterken. Men ziet 3 opgaven, te weten: het verbeteren van (inter) nationale verbindingen, robuust hoofdwegennet en leefbare kernen, en kwalitatieve spoorverbindingen voor bereikbaarheid van banen. Wat betreft A2 en A15 worden de problemen onderkend en stuurt men aan op samenwerking met Rijk en provincie. De duurzame bereikbaarheid zet vooral in op alternatieve vormen van vervoer zoals fiets en OV. De slimme bereikbaarheid omvat inspelen op nieuw trends en slimme logistiek. Het moet bijdragen aan de focus op economische speerpunten als agri-business, logistiek en recreatie en toerisme.
Uitvoeringsplan Mobiliteit Regio Rivierenland 2019-2022	6 november 2018	Regio Rivierenland	Het plan is een verdere uitwerking van de agenda als hiervoor beschreven. Het plan gaat nadrukkelijk in op A2 en A15 en het sluipverkeer tussen beide. Voor de A2 wordt onder ander medewerking aan de MIRT aangegeven.
Ambitiedocument 2016-2020 Regio Rivierenland	mei 2016	Regio Rivierenland	Verwoordt de 3 speerpunten waarvan in de uitvoeringsagenda sprake is. Noemt onder meer de bereikbaarheid via A2 en A15 een aandachtspunt.
Lokaal			
Actieplan Duurzame Mobiliteit	januari 2020	Gemeente 's-Hertogenbosch	In 2050 is het vervoer slim, schoon en veilig. Het plan kent 3 doelen: Inclusieve Mobiliteit, Leefbare en gezonde mobiliteit, en Klimaat- en energie-neutrale mobiliteit. Het plan zet in op gedragscampagnes, inclusieve mobiliteit, duurzaam vitaal vervoer voor medewerkers, Community Duurzame Mobiliteit, Zero-emissie vervoer, Slimme schone bevoorrading, slimme mobiliteit, deelmobiliteit, Challenges & Innovatietrajecten, Fiets, Energie- en Laadinfrastructuur, Duurzame Infrastructuur. Bij Slimme Mobiliteit wordt onder meer ingezet op een Netwerkbreed Gecoördineerd Verkeersmanagement A2 voor het traject Deil-Vught. Doel is onder andere om de rijsnelheid constanter te laten zijn.
Voorjaarsnota 2020	16 april 2019	Gemeente 's-Hertogenbosch	Dient ter onderbouwing van de begroting voor 2020 van de gemeente 's-Hertogenbosch. Belangrijk is dat Avenue A2 voorsnog is geschrappt als woningbouwproject. Voor de A2 leidt dit naar verwachting tot minder groei van verkeer op de aansluiting Rosmalen.
Bestuursakkoord Gemeente 's-Hertogenbosch	mei 2018	Gemeente 's-Hertogenbosch	Het bestuursakkoord besteedt expliciet aandacht aan een optimale bereikbaarheid van 's-Hertogenbosch. De fileproblematiek op de A2 is één van de belangrijkste zorgpunten. Het akkoord geeft aan dat men hier aandacht voor blijft vragen bij het Rijk. Men blijft actief in de integrale verkenning van de A2 Deil-Vught. Het akkoord zet verder vooral in op maatregelen voor het OVN, waaronder fietssnelwegen (binnen de gemeente).
Actualisatie Bereikbaarheidsstrategie 's-Hertogenbosch Binnen de Ring	april 2018	Gemeente 's-Hertogenbosch	Richt zich op het mobiliteitssysteem in 's-Hertogenbosch ten westen van de A2. Het MIRT onderzoek A2 Deil-Vught hangt samen met de actualisatie. Desalniettemin richt de actualisatie zich vooral op de bereikbaarheid binnen de gemeente.
Actualisatie Koersnota 2017. Uitvoeringsprogramma 2018-2019	-	Gemeente 's-Hertogenbosch	Beschrijft de beleidsmatige actualisatie van de Koersnota 2017. Opgave B in het programma betreft de externe bereikbaarheid. Men constateert dat A2 en A59 veel vertraging geven, wat onderbouwd is in de NMCA. Aanvullend is er aandacht voor openbaar vervoer en fiets. Men ziet als opgave onder andere verbeteren van de doorstroming op de A2 Deil-Vught. Daarnaast verbetering van OV en fiets. Maatregelen zijn onder

			andere lobby voor externe bereikbaarheid, MIRT onderzoek A2 Deil-Vught, en snelfietspaden.
De Groote Wielen, Noordoosthoek. Notitie Reikwijdte en Detailniveau voor de Omgevingseffect rapportage bij het bestemmingsplan	19 maart 2018	Gemeente 's-Hertogenbosch	Voornemen om bestemmingsplan te wijzigen waardoor MER moet worden doorlopen. NRD is eerste stap. Plan is om 1800-2300 woningen met voorzieningen te realiseren. Plan is van invloed op bereikbaarheid aan de oostzijde van 's-Hertogenbosch. Hiervoor is studie 'Onderzoek Verbreding Oostelijke Landweg'. Eén van de oplossingsrichtingen is de verbinding van de A59 met de Hustenweg. Hierover ligt nog geen besluit.
Coalitieakkoord 2018 – 2020/21	2018	Gemeente Vught	De coalitie geeft de hoogste prioriteit aan de Rijks-infrastructuur. De coalitie wil maximaal inzetten op de N65 (verdiepte ligging) en PHS (vermijden trillingen). Voor het traject Deil - Vught is er geen aandacht.
Jaarplan openbare ruimte 2019-2022	-	Gemeente Zaltbommel	Omvat projecten en werkzaamheden die betrekking hebben op de openbare ruimte in Zaltbommel. Bevat veelal kleinere projecten die voor de A2 niet direct van belang zijn.
Bestuursakkoord 2018-2022		Gemeente Zaltbommel	Het bestuursakkoord gaat vooral in op de binnengemeentelijke bereikbaarheid. Men wil het doorgaand verkeer binnen de gemeente zoveel mogelijk beperken. Voor de A2 zijn er niet direct aanknopingspunten.
GVVP Gemeente Maasdriel	15 april 2019	Gemeente Maasdriel	Het GVVP geeft een beeld van de huidige verkeerssituatie en een visie op de toekomstige mobiliteit. Het GVVP volgt het SUMP principe (sustainable urban mobility plan). Het plan vermeldt onder andere het doortrekken van de Maas-Waalroute, de snelfietsroute 's-Hertogenbosch - Zaltbommel, intensivering spoor (PHS), en de bevordering van de doorstroming op de A2 Deil-Vught. Het GVVP constateert dat door files op de A2 en A15 wachtrijen op de N831 van/naar de A2 ontstaan, mede veroorzaakt door sluipverkeer. Men ziet verbetering van de doorstroming op de A2 als kans om de economische positie en de doorstroming op de gemeentelijke wegen te verbeteren.
Bestuursakkoord Gemeente Maasdriel 2018-2022	9 mei 2018	Gemeente Maasdriel	Het akkoord kondigt het opstellen van een GVVP aan, waarin knelpunten worden benoemd en kaders gesteld worden voor de verbetering van de leefomgeving en verkeerssituatie. Expliciet wordt de aansluiting op het Rijkswegennet genoemd. Met trekt op met Zaltbommel en 's-Hertogenbosch wat betreft de knelpunten op de A2. Verder bereidt men het doortrekken van de Maas-Waalweg voor. Flankerend beleid is er in de vorm van snelfietspaden tussen Zaltbommel en 's-Hertogenbosch.
Coalitieakkoord 2019-2022		Gemeente West Betuwe	Het coalitieakkoord streeft voor verkeer en vervoer naar een goede en veilige infrastructuur. Men streeft er naar om het sluipverkeer te beperken rond de Rijkswegen.
Coalitieakkoord 2018-2022	25 april 2018	Gemeente Sint-Michielsgestel	Het accent ligt op het verbeteren van de gemeentelijke bereikbaarheid en het beperken van sluipverkeer. Een specifieke relatie met de A2 Deil-Vught wordt niet gelegd. Belangrijke steekwoorden: duurzaam, veilig, leefbaar, zelfredzaamheid en participatie.
Structuurvisie 'Sint-Michielsgestel 2025'	13 oktober 2011	Gemeente Sint-Michielsgestel	De structuurvisie legt de ruimtelijke ontwikkelingen op lange termijn vast. Wat betreft verkeer en vervoer gaat het vooral in op het binnengemeentelijk verkeer. Uitbreiding van capaciteit op de N279 leidt tot minder verkeer op de N617. Men wil de verkeersdruk terugdringen en het (doorgaande) verkeer beperken door de verkeersstromen naar het bovenliggende wegennet te leiden, vooral de provinciale wegen. Voor de A2 heeft dit consequenties gehad voor het gebruik van de aansluitingen van de N617 en N279 op de A2. Omdat de N279 intussen is uitgebreid, wordt richting 2030 geen noemenswaardig effect verwacht.

### 3.3 Algemene uitgangspunten

Deze paragraaf beschrijft kort de algemene uitgangspunten voor het maken van de verkeersprognoses. Het betreft hier het te hanteren toekomstscenario, de ruimtelijk sociaaleconomische én de beleidsuitgangspunten die voor een bepaalde periode voor alle projectstudies onder verantwoordelijkheid van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat gelden. Bijlage II geeft een uitgebreide beschrijving van de algemene uitgangspunten.

#### Basisjaarsituatie

Voor de verkeersberekeningen hanteren we het verkeersmodel NRM Zuid versie 2019. De verkeersprognoses van het NRM Zuid hebben het jaar 2014 als basisjaar. Voor de periode 2014-2019 is gekeken naar de actuele ontwikkelingen op het hoofdwegennet op basis van tellingen. Daarbij is nagegaan in hoeverre de omvang van het huidige verkeer de toekomstige hoeveelheid verkeer in 2040 benaderd. We hebben geconstateerd dat het NRM Zuid nog steeds goed te gebruiken is voor het doorrekenen van alternatieven. Deze actualiteitstoets maakt standaard deel uit van het gebruik van het verkeersmodel voor MIRT studies.

#### Toekomstscenario's

De verkeersprognoses zijn gebaseerd op de scenario's 'Hoog' en 'Laag' uit de scenariostudie 'Welvaart en Leefomgeving' (WLO) van het Centraal Planbureau en het Planbureau voor de Leefomgeving (2015). Het hoge groeiscenario is gekozen om de (negatieve) effecten van de verkeerstoename op milieu niet te onderschatten en om tot een robuuste verkeerskundige oplossing te komen. Samen met het lage scenario wordt inzicht in de bandbreedte van de prognoses gegeven. Dit is de gebruikelijke werkwijze in de uitwerking van een verkenningfase van MIRT-projecten. Details over dit/deze scenario's is te vinden op internet via [www.wlo2015.nl](http://www.wlo2015.nl).

#### Ruimtelijke ontwikkelingen

De WLO-scenariobeelden zijn door Rijkswaterstaat in overleg met de betreffende provincie(s) en grote gemeenten vertaald naar de ruimtelijke invoer voor het verkeersmodel in termen van de ruimtelijke verdeling van de inwoners, huishoudens en arbeidsplaatsen. Deze uitgangspunten worden jaarlijks geactualiseerd. In bijlage II zijn de uitgangspunten in detail beschreven.

#### Beleidsuitgangspunten

De verkeersprognoses zijn gemaakt met het NRM verkeersmodel voor de regio Zuid. In het NRM is het vigerende landelijke mobiliteitsbeleid geïmplementeerd. Hierin zijn diverse uitgangspunten voor de zichtjaren 2030 en 2040 opgenomen. Er is bijvoorbeeld rekening gehouden met het beter benutten van het wegennetwerk en diverse andere ontwikkelingen op het gebied van onder andere OV, demografie, economie en diverse modaliteiten. Alle uitgangspunten zijn neergelegd in het document beleidsuitgangspunten basisprognoses 2019 Weg, OV en Spoor en Scheepvaart, Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Deze is opgenomen in bijlage II.

#### Maximum rijnsnelheden

Voor de verschillende onderzoeken is uitgegaan van de maximumsnelheden op de snelwegen zoals die vóór maart 2020 golden (dus vóór de invoering van 100 km/uur overdag). Dit uitgangspunt is, na overleg met Rijkswaterstaat, niet gewijzigd. De hogere snelheden leiden tot grotere milieueffecten en brengen daarmee de 'worstcase' situatie in beeld. De invoering van een maximum snelheid op de autosnelwegen van 100 km/u is meegenomen als gevoeligheidsanalyse. Op basis van de gevoeligheidsanalyse is inzicht verkregen in de mogelijke effecten van de invoering, op de referentiesituatie en het voorkeursalternatief. Resultaten van de gevoeligheidsanalyse zijn meegenomen in de afweging naar een voorkeursalternatief.

# 4

## AANPAK

Dit hoofdstuk licht toe hoe de effectbeoordeling in dit MER plaatsvindt voor het thema Verkeer. 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 hoofdstuk 7 is toegelicht hoe de criteria uit het beoordelingskader in het planMER 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. Het gaat hierbij uitsluitend om verkeerskundige effecten. 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 een aantal jaar duurt. In deze fase (verkenning) verwachten we tussen de alternatieven geen zeer onderscheidende effecten in de aanlegfase. De ingrepen vinden allemaal in hetzelfde gebied plaats. Daar waar de effecten van de aanlegfase van belang zijn voor de afweging van de kansrijke alternatieven, worden deze wel kwalitatief beschreven en beoordeeld.

De permanente effecten treden op als gevolg van de nieuwe inrichting van de weg in de gebruiksfase en kunnen veroorzaakt worden door de wijzigingen van de weginrichting, verkeersaantrekkende werking van de alternatieven en het ruimtebeslag van het project.

Tabel 4.1 geeft een overzicht van de verwachte ingreep-effectrelaties voor het thema Verkeer. De tabel geeft aan welke onderdelen van het project leiden tot een effect op 1 of meerdere aspecten voor het thema verkeer.

Tabel 4.1 Overzicht van ingreep-effectrelaties voor het thema Verkeer

Ingreep	Onderdeel van alternatief	Effect	Effectduur	Criterium
aanpassen en ontvlechten verbindingen zuidwest en/of oost-zuid in knooppunt Deil	alternatief 0+, A, B en C	- betere doorstroming op de noordelijke rijbaan van de A15 in het knooppunt Deil	permanent	- effect op I/C-verhouding
weefvak op A15 tussen knooppunt Deil en aansluiting Meteren	0+ en B (aanpassing A2 noordelijke richting naar A15 westelijke richting), A (aanpassing A15 westelijke richting naar A2)	- doorstroming op de A2 en A15 verbetert; - terugslag naar de A2 via knooppunt Deil wordt verminderd; - betrouwbaarheid neemt toe; - minder congestie (VVU)	permanent	- effect op I/C-verhouding; - effect op reistijd in de spits; - effect op aantal voertuigverliesuren

Ingreep	Onderdeel van alternatief	Effect	Effectduur	Criterium
	zuidelijke richting), C (losse verbindingen)			
aansluiting Waardenburg naar het noorden verschuiven	alternatief 0+	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geen sluipverkeer in en rond Waardenburg;</li> <li>- doorstroming op A2 verbetert door weefvak tussen aansluiting Waardenburg en Knooppunt Deil;</li> <li>- minder netwerkeffecten</li> </ul>	permanent	<ul style="list-style-type: none"> <li>- effect op I/C-verhouding;</li> <li>- effect op intensiteit aangrenzende en parallelle wegen</li> </ul>
nieuwe aansluiting ten noorden van knooppunt Empel	alternatief B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- betere ontsluiting oostzijde 's-Hertogenbosch;</li> <li>- betere doorstroming op de Ring 's-Hertogenbosch;</li> <li>- verandering verkeersstromen op het onderliggende wegennet</li> <li>- doorstroming en veiligheid ten noorden van Den Bosch iets minder door weefbewegingen</li> </ul>	permanent	<ul style="list-style-type: none"> <li>- effect op I/C-verhouding;</li> <li>- effect op intensiteit aangrenzende en parallelle wegen</li> </ul>
traject knooppunt Deil - knooppunt Empel van 3 naar 4 rijstroken	alternatief A alternatief B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- betere doorstroming op het traject, minder vertraging, minder sluipverkeer op OWN</li> <li>- aantrekkende werking vanaf andere autosnelwegen als A50 en A27;</li> <li>- betere doorstroming op A2 als geheel;</li> <li>- verbetering robuustheid, ook naar andere autosnelwegen;</li> <li>- minder congestie (VVU)</li> </ul>	permanent	<ul style="list-style-type: none"> <li>- effect op I/C-verhouding;</li> <li>- effect op de reistijden in de spits;</li> <li>- effect op intensiteit aangrenzende en parallelle wegen;</li> <li>- effect op het aantal voertuigverliesuren;</li> <li>- effect op de betrouwbaarheid van de reistijd</li> </ul>
traject knooppunt Deil - knooppunt Empel van 3 naar 5 rijstroken	alternatief C	<ul style="list-style-type: none"> <li>- betere doorstroming op het traject, minder vertraging, minder sluipverkeer;</li> <li>- betere doorstroming op A2 als geheel;</li> <li>- aantrekkende werking vanaf andere autosnelwegen als A50 en A27;</li> <li>- verbetering robuustheid, ook naar andere autosnelwegen;</li> <li>- minder congestie (VVU)</li> </ul>	permanent	<ul style="list-style-type: none"> <li>- effect op de I/C-verhouding;</li> <li>- effect op de reistijden in de spits;</li> <li>- effect op intensiteit aangrenzende en parallelle wegen;</li> <li>- effect op het aantal voertuigverliesuren;</li> <li>- effect op de robuustheid;</li> <li>- effect op de betrouwbaarheid van de reistijd</li> </ul>

parallelbaan met 1 rijstrook per rijbaan uitbreiden, max. snelheid 80 km/u of 100 km/u	alle alternatieven, 0+, A1 en B met maximum snelheid 80 km/u, en A2 en C met 100 km/u.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- betere doorstroming op de parallelbaan;</li> <li>- verhoging betrouwbaarheid;</li> <li>- verbetering robuustheid;</li> <li>- minder congestie (VVU)</li> </ul>	permanent	<ul style="list-style-type: none"> <li>- effect op de I/C- verhouding;</li> <li>- effect op de reistijden in de spits;</li> <li>- effect op het aantal voertuigverliesuren;</li> <li>- effect op de robuustheid;</li> <li>- effect op de betrouwbaarheid van de reistijd</li> </ul>
--	--	---	-----------	---

## 4.2 Beoordelingskader

### Beoordelingskader

Om het doelbereik van het project te kunnen beoordelen zijn de verkeerskundige effecten in het zichtjaar beschreven voor de situatie met en zonder project, aan de hand van de aspecten doorstroming, netwerkeffect, robuustheid van het netwerk, de betrouwbaarheid en de congestie (VVU). Tabel 4.2 bevat het beoordelingskader voor de kansrijke alternatieven voor de A2 Deil-Vught. De kansrijke alternatieven zijn elk op dezelfde criteria beschreven en beoordeeld. De effecten zijn verschillend, maar door steeds dezelfde criteria toe te passen zijn de resultaten objectief vergelijkbaar. In hoofdstuk 7 wordt de beoordelingsmethodiek per criterium nader toegelicht.

Tabel 4.2 Beoordelingskader Verkeer

Aspect	Criterium	Methodiek
doorstroming	effect op I/C-verhouding	kwantitatief op basis van resultaten uit het NRM Zuid
	effect op de reistijden in de spits	kwantitatief op basis van resultaten uit het NRM Zuid
netwerkeffect	effect op de intensiteit op aangrenzende/parallele wegvakken (hoofdwegennet en belangrijkste wegen onderliggend wegnnet)	kwantitatief op basis van NRM Zuid, gevalideerd met informatie uit regionale modellen voor het onderliggende wegnnet
robuustheid	effect voor verstoringen en werkzaamheden	expert judgement (kwalitatief)
	effect op toekomstvastheid	expert judgement, onderbouwd met I/C-verhoudingen
betrouwbaarheid	effect op betrouwbaarheid van de reistijd	expert judgement (kwalitatief), onderbouwd met resultaten uit het NRM Zuid
congestie (VVU)	effect op het aantal voertuigverliesuren	kwantitatief op basis van resultaten uit het NRM Zuid

NB: in het beoordelingskader zijn verkeersintensiteit en verkeersprestatie op de A2 niet als indicator opgenomen. Ze zeggen minder over de werking van een alternatief voor de diverse trajecten dan bovenstaande indicatoren. Alleen voor het onderliggende wegnnet is wel gekeken naar de intensiteit, omdat deze iets kan zeggen over het sluipverkeer. De indicatoren intensiteit en verkeersprestatie zijn overigens wel opgenomen in het achterliggende technische rapport waarin de resultaten van de verkeersstudie op basis van het NRM Zuid zijn beschreven.

# 5

## STUDIEGEBIED: hoe ziet de omgeving er nu en straks uit voor Verkeer?

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 in op de huidige situatie (paragraaf 5.1) en de referentiesituatie (paragraaf 5.2) voor het thema Verkeer<sup>1</sup>.

Afbeelding 5.1 Plangebied van de MIRT-verkenning A2 Deil-Vught



### 5.1 Huidige situatie

Afbeelding 5.1 toont een overzicht van het studiegebied en het invloedsgebied (grofweg tussen Tiel en Waalwijk). In geel is het studiegebied zelf gemarkeerd. Het studiegebied betreft traject Deil-Vught. Tabel 5.1 geeft een overzicht van de kenmerken van dit traject voor de huidige situatie. Het gaat hierbij om de situatie in het jaar 2018. In deze paragraaf volgt een nadere toelichting op de huidige situatie per criterium uit het beoordelingskader.

<sup>1</sup> De verrijkte verkeersgegevens worden beschreven in de achtergrondrapportage verkeer.



Tabel 5.1 Trajectkenmerken A2 - Knooppunt Deil - Knooppunt Vught naar snelheid (km/u), hoofd/parallelbaan (H/P) en capaciteit naar rijbanen x rijstroken (cap)

Traject	Km/u	H/P	Cap
knooppunt Deil – Aansluiting Waardenburg	120	H	2x3
aansluiting Waardenburg – Martinus Nijhoffbrug	120	H	2x3
Martinus Nijhoffbrug – Aansluiting Zaltbommel	120	H	2x3
aansluiting Zaltbommel – Aansluiting Kerkdriel	120	H	2x3
aansluiting Kerkdriel – Knooppunt Empel	120	H	2x3
knooppunt Empel – Aansluiting Sint-Michielsgestel	120	H	2x2
knooppunt Empel – Aansluiting Rosmalen	100	P	2x3
aansluiting Rosmalen – Knooppunt Hintham	100	P	2x3
knooppunt Hintham – Aansluiting Veghel	100	P	2x4
aansluiting Veghel – Aansluiting Sint-Michielsgestel	100	P	2x2
aansluiting Sint-Michielsgestel – Knooppunt Vught	100	H	2x5w

De onderstaande tabellen laten de intensiteiten op de wegvakken tussen Knooppunt Deil en knooppunt Vught zien in de richting noord-zuid en zuid-noord. Te zien is dat beide richtingen op etmaal niveau redelijk in balans zijn qua hoeveelheid verkeer. Op het drukste wegvak (Kerkdriel-Empel vv) passeren dagelijks bijna 145.000 voertuigen. Op de Ring rond 's-Hertogenbosch verdeelt het verkeer zich over de parallelbaan en de hoofdrijbaan. De verhouding is ongeveer 60/40. Het drukste punt op de Ring is het traject tussen Knooppunt Empel en Aansluiting Rosmalen. Hier passeren dagelijks ruim 170.000 voertuigen in beide richtingen op zowel hoofdrijbaan als parallelbaan<sup>1</sup>. Het aandeel vrachtverkeer schommelt rond de 15 % tijdens een etmaal.

Tabel 5.2 Hoeveelheid personenauto's, vrachtauto's en motorvoertuigen per etmaal tussen Knooppunt Deil en Knooppunt Vught in 2018 in Noord-Zuid richting<sup>2</sup>

Traject	Personenauto's	Vrachtauto's	Totaal
knooppunt Deil – Aansluiting Waardenburg	56.500	10.200	66.700
aansluiting Waardenburg – Aansluiting Zaltbommel	63.000	10.400	73.400
aansluiting Zaltbommel – Aansluiting Kerkdriel	59.400	9.900	69.300
aansluiting Kerkdriel – Knooppunt Empel	63.800	10.300	74.100
knooppunt Empel – Aansluiting Rosmalen (par)	43.600	8.700	52.300
aansluiting Rosmalen – Knooppunt Hintham (par)	46.000	7.600	53.600
knooppunt Hintham – Aansluiting Veghel (par)	40.600	7.200	47.800
knooppunt Empel – Aansluiting Sint-Michielsgestel (hfd)	30.200	5.100	35.300
aansluiting Veghel – Aansluiting Sint-Michielsgestel (par)	62.900	9.500	72.400
aansluiting Sint-Michielsgestel – Knooppunt Vught	61.700	8.900	70.600

Bron: INWEVA, 2018. Legenda: Par=parallelbaan, hfd=hoofdrijbaan.

<sup>1</sup> Dit is een optelling van de intensiteit tussen Kp Empel-As Rosmalen op de parallelbaan en Kp Empel – St Michielsgestel op de hoofdrijbaan in beide richtingen (gebruik makend van beide tabellen, 52.300+35.300+51.600+32.400).

<sup>2</sup> De Ring 's-Hertogenbosch is onderverdeeld naar parallelbaan en hoofdrijbaan. De hoofdrijbaan loopt van Empel tot aan St Michielsgestel. De parallelbaan is onderscheiden naar de afzonderlijke wegvakken.

Tabel 5.3 Hoeveelheid personenauto's, vrachtauto's en motorvoertuigen per etmaal tussen Knooppunt Deil en Knooppunt Vught in 2018 in zuid-noord richting

Traject	Personenauto's	Vrachtauto's	Totaal
aansluiting Waardenburg - Knooppunt Deil	59.100	10.900	70.000
aansluiting Zaltbommel - Aansluiting Waardenburg	61.300	11.200	72.500
aansluiting Kerkdriel - Aansluiting Zaltbommel	56.500	10.500	67.000
knooppunt Empel - Aansluiting Kerkdriel	59.900	10.600	70.500
aansluiting Rosmalen - Knooppunt Empel (par)	44.600	7.000	51.600
knooppunt Hintham - Aansluiting Rosmalen (par)	42.200	6.500	48.700
aansluiting Veghel - Knooppunt Hintham –(par)	39.000	7.000	46.000
aansluiting Sint-Michielsgestel - Aansluiting Veghel (par)	33.200	3.700	36.900
aansluiting Sint-Michielsgestel - Knooppunt Empel (hfd)	27.400	5.000	32.400
knooppunt Vught - Aansluiting Sint-Michielsgestel	57.600	10.300	67.900

Bron: INWEVA, 2018. Legenda: Par=parallelbaan, hfd=hoofdrijbaan.

### 5.1.1 Doorstroming

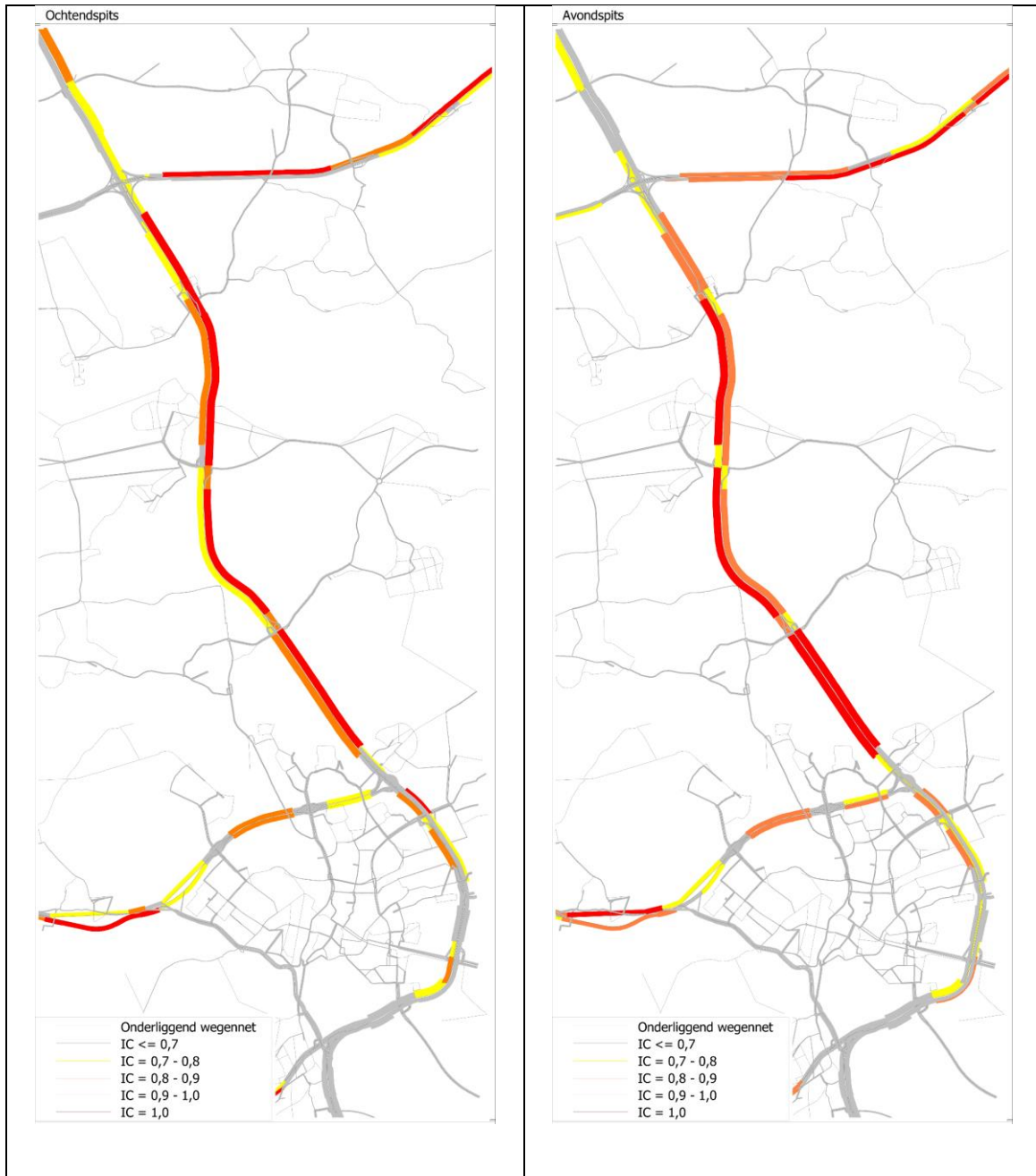
De doorstroming is onderzocht aan de hand van de verhouding tussen intensiteit en capaciteit (I/C-verhouding) en de reistijd. Deze maten geven een indicatie van de drukte op de weg (I/C-verhouding) en hoe lang een reis op een bepaald traject duurt.

Afbeelding 5.2 toont de situatie in 2014 volgens het verkeersmodel NRM Zuid in de ochtend- en avondspits. Zoals eerder aangegeven vormt 2014 de basis voor de prognoses. Daarom wordt deze informatie hier gepresenteerd.

Te zien is dat tussen knooppunt Deil en knooppunt Empel sprake is van hoge I/C-waarden. In de ochtendspits vooral in noordelijke richting tussen knooppunt Empel en knooppunt Deil, in de avondspits vooral in zuidelijke richting tussen knooppunt Deil en knooppunt Empel. Ook op de parallelbaan tussen knooppunt Empel en knooppunt Deil is sprake van hoge I/C-waarden die vertragingen tot gevolg hebben. Het zuidelijk deel van de Ring 's-Hertogenbosch stroomt in 2014 nog redelijk door, hoewel ook hier vertraging optreedt, onder andere bij aansluiting Veghel. Bij knooppunt Deil is vooral op de A2 een hoge I/C-waarde te zien die afhankelijk van de spits in noordelijke of zuidelijke richting optreedt. Voorts is te zien dat ook ten oosten van knooppunt Deil op de A15 sprake is van hoge I/C-waarden.

Vanaf 2014 hebben zich allerlei nieuwe ontwikkelingen voorgedaan. Als we kijken naar de verkeersintensiteit op de A2 (op basis van verkeerstellingen) dan zien we dat deze tussen 2014 en 2018 is gegroeid met circa 8 % in noordelijke richting en met 9 % in zuidelijke richting. Het personenverkeer groeide met 7 % in noordelijke richting en 8 % in zuidelijke richting. Vooral het vrachtverkeer groeide sterk, met 16 % in beide richtingen. Dit heeft impact gehad op de doorstroming met meer vertraging en congestie tijdens de spitsen.

Afbeelding 5.2 Verhouding tussen intensiteit en capaciteit in de ochtend- en avondspits in basisjaar 2014

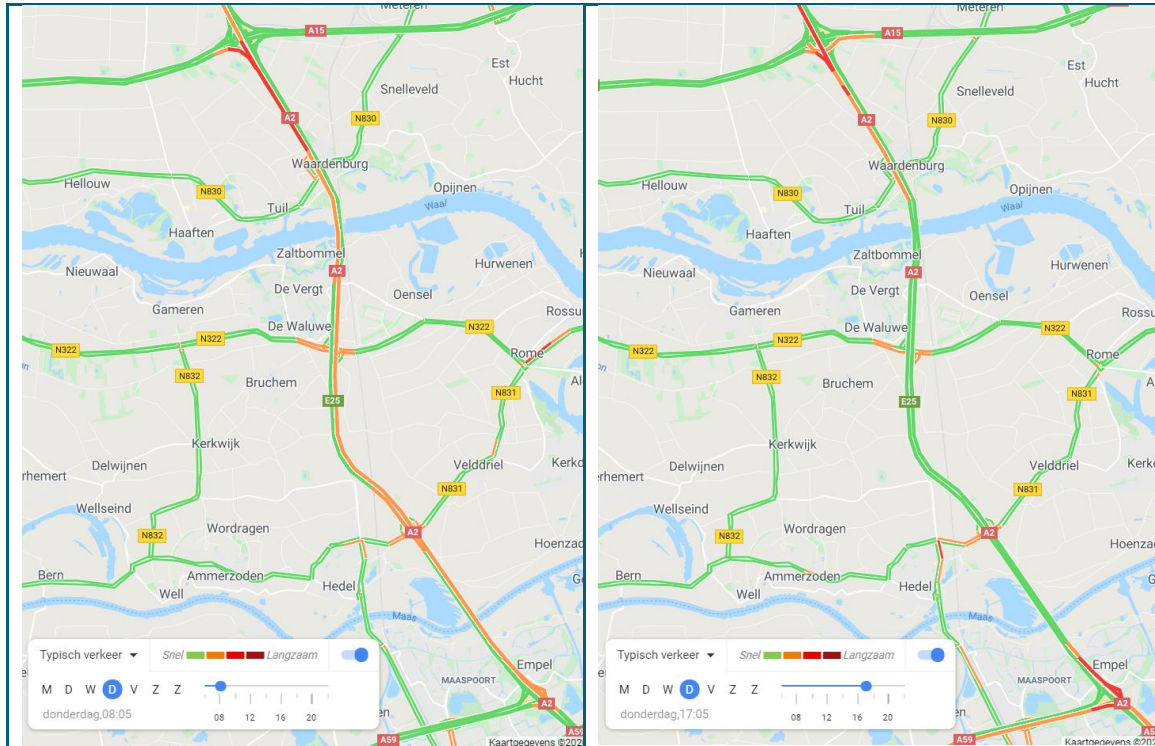


Bron: berekeningen NRM Zuid versie 2019. Legenda: grijs < 0,7, geel 0,7-0,8, oranje 0,8-0,9, rood 0,9-1,0.

Afbeelding 5.3 geeft een indruk van de doorstroming op de A2 volgens Google maps op een gemiddelde donderdag tijdens de ochtend- en avondspits in 2019. Deze kaarten geven de gemiddelde snelheid aan op diverse trajecten. Op het traject Deil-Empel is te zien dat vooral in de ochtendspits (8.00 uur) de gemiddelde snelheid in noordelijke richting laag is tussen Empel en Zaltbommel. In de andere richting zien we vooral lage snelheden tussen Deil en Zaltbommel. In de avondspits zien we op dit traject eveneens lage snelheden, net als noordelijk van Empel.

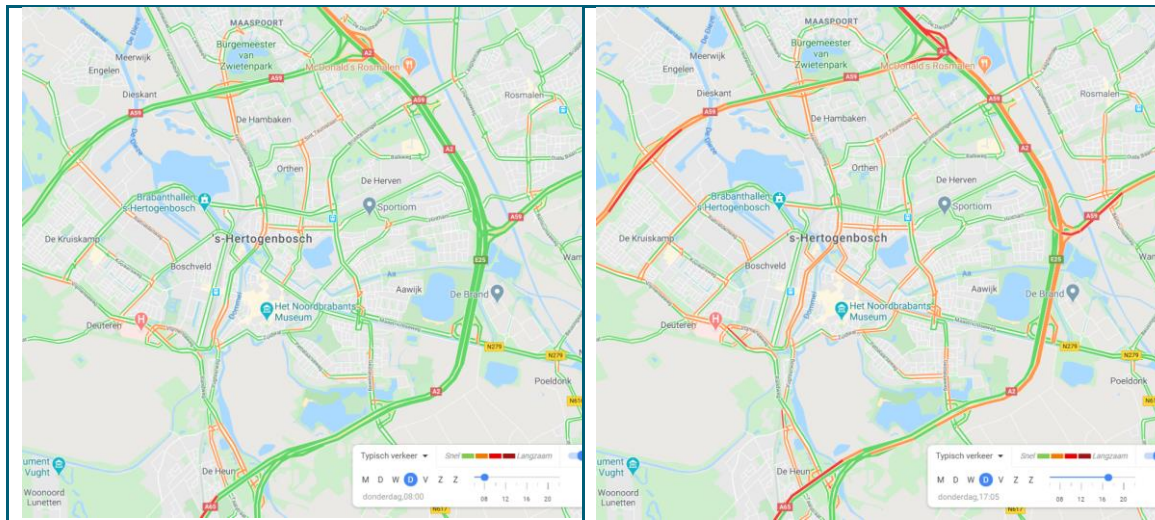
De doorstroming op de Ring 's-Hertogenbosch tussen Empel en Vught laat op een gemiddelde donderdag vooral vertragingen zien in noordelijke richting in de avondspits (17.00 uur). De snelheid is laag. Ook op diverse andere wegen zoals de A59 zien we lage snelheden. In de ochtendspits is de snelheid minder een probleem.

Afbeelding 5.3 Doorstroming op de A2 Deil-Empel op een gemiddelde donderdag om 08.00 uur (links) en 17.00 uur (rechts)



Bron: Google maps.

Afbeelding 5.4 Doorstroming op de A2 Empel – Vught op een gemiddelde donderdag om 08.00 uur (links) en 17.00 uur (rechts)



Bron: Google maps.

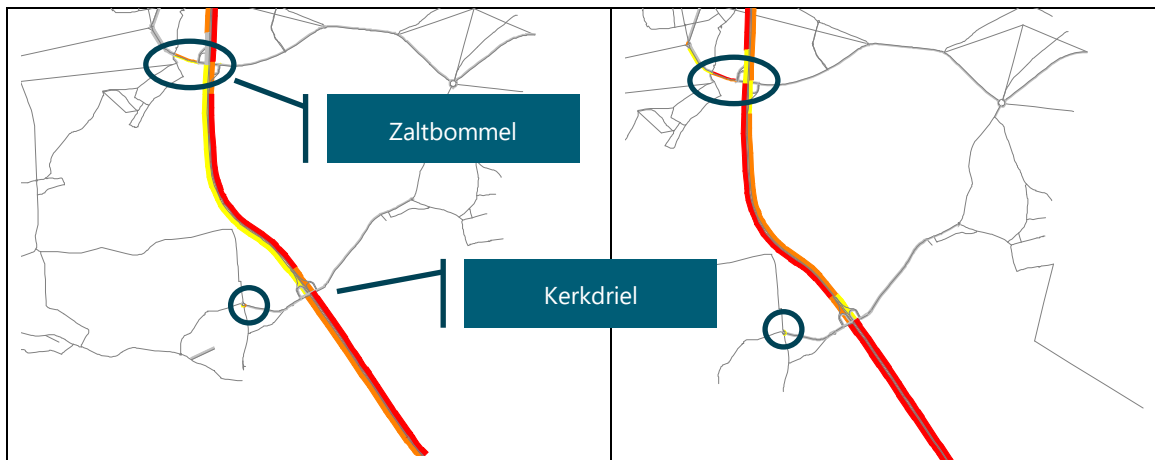
### 5.1.2 Netwerkeffecten

Het netwerkeffect is een breed begrip met meerdere definities. In deze studie zien we het netwerkeffect als het effect van de maatregelen op het onderliggende wegennet nabij de A2 en het hoofdwegennet dat een relatie heeft met de A2. De beoordeling vindt plaats op basis van de wijziging in intensiteiten op het omliggende wegennet en de oeververbindingen over de Waal (belangrijk voor de noord-zuid verbinding). De maatregelen moeten het onderliggende wegennet zo min mogelijk belasten. Het aandeel op de oeververbindingen blijft bij voorkeur constant.

De A2 heeft uitstraling naar het gebruik van het onderliggende wegennet. Tussen de aansluiting Meteren op de A15 en aansluiting Waardenburg op de A2 (N830) is sluisverkeer in beide richtingen dagelijkse praktijk. Kijkend naar de intensiteiten op het onderliggende wegennet dan vallen de volgende wegen op in de ochtendspits: N322, N830, N831 en westelijke randweg 's-Hertogenbosch. Deze wegen zijn druk tijdens de ochtend- en avondspits met I/C-verhoudingen > 0.8 op sommige locaties. Nabij aansluiting Zaltbommel aan de westzijde ontstaat vertraging met I/C-waarden >0.8 in ochtend- en avondspits. Ten westen van Kerkdriel zien we op de rotonde vertragingen ontstaan.

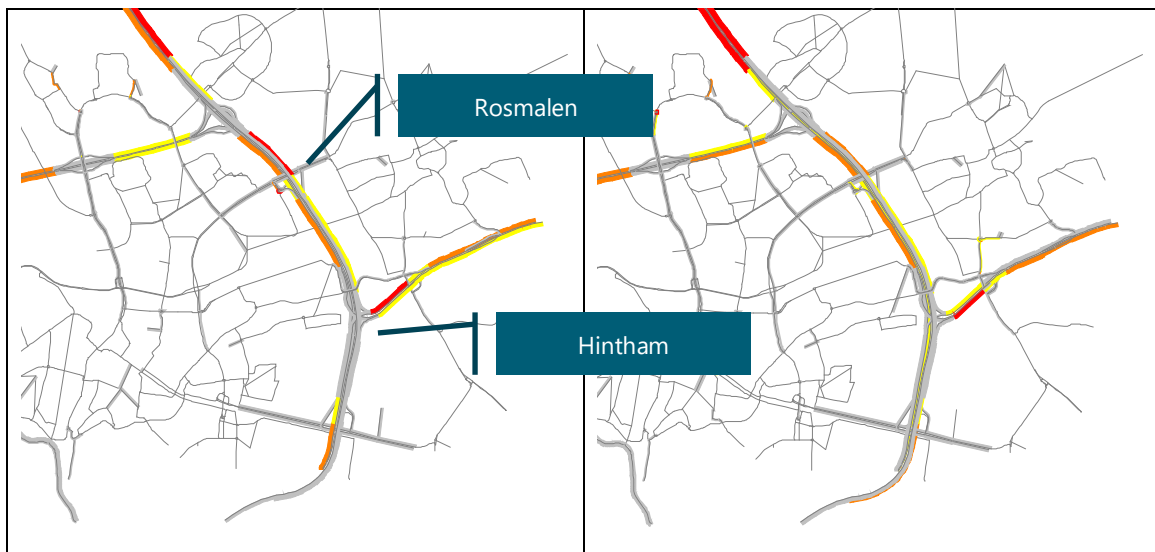
Ook bij aansluiting Rosmalen is in beide spitsen een I/C-waarde > 0.8 te zien op het onderliggende wegennet. Daarnaast is te zien dat de A59 bij 's-Hertogenbosch in vooral oostelijke richting een hoge I/C-waarde laat zien bij knooppunt Hintham.

Afbeelding 5.5 I/C-verhoudingen op het hoofdwegennet en onderliggende wegennet bij Zaltbommel en Kerkdriel in 2014 in de ochtendspits (L) en de avondspits (R)



Bron: berekeningen NRM Zuid versie 2019. Legenda: grijs < 0.7, geel 0.7-0.8, oranje 0.8-0.9, rood 0.9-1.0.

Afbeelding 5.6 I/C-verhoudingen op het hoofdwegennet en onderliggende wegennet bij 's-Hertogenbosch in 2014 in de ochtendspits (L) en de avondspits (R)



Bron: berekeningen NRM Zuid versie 2019. Legenda: grijs < 0.7, geel 0.7-0.8, oranje 0.8-0.9, rood 0.9-1.0.

Voor de ontwikkeling van het verkeer op het onderliggende wegennet tussen 2014 en 2018 is geen compleet dekkende set van tellingen per wegvak beschikbaar zoals dat voor het hoofdwegennet wel het geval is<sup>1</sup>. Daardoor is niet met zekerheid te zeggen hoe de groei van het verkeer op het onderliggende wegennet is geweest. Verwacht mag worden dat de ordegrrootte lijkt op de groei van het verkeer op de A2.

Dat wordt bevestigd door statistieken van het CBS over de verkeersprestatie. Voor personenauto's is dat tussen 2014 en 2018 met 6 % gegroeid, voor het vrachtverkeer met 12 %.

### 5.1.3 Robuustheid en toekomstvastheid

Robuustheid omvat het effect dat verstoringen en werkzaamheden met zich mee brengen. De toekomstvastheid geeft aan in hoeverre de oplossing ook in de verdere toekomst uitkomst biedt. Loopt de weg na verloop van tijd weer vol en is er weer sprake van congestie?

Wat betreft de gevoeligheid voor verstoringen en werkzaamheden zien we het volgende. Voor het traject Knooppunt Deil - Knooppunt Empel (vv) zijn geen andere grote noord-zuid alternatieven beschikbaar dan via de A16, A27, A50 of N323 (de pontveren laten we hier buiten beschouwing, deze zijn per definitie geen alternatief). Voor het lange afstandsverkeer is dit een minder groot probleem dan voor het korte afstandsverkeer. Op lange afstand is de omrijfactor lager dan op korte trajecten. Indien moet worden omgereden dan moet vanuit Deil via oostelijke of westelijke richting gebruik worden gemaakt van de A15. In oostelijke richting is deze route in de spitsen al druk. In westelijke richting is er nog sprake van restcapaciteit. De capaciteit op de A16, A27, A50 of N323 is ontoereikend om een afsluiting van de A2 op te vangen. In die zin is de A2 tussen Deil en Empel niet robuust en niet toekomstvast.

De Ring 's-Hertogenbosch is meer robuust door de hoofdrijbaan-/parallelbaanopzet. Een afsluiting van de hoofdrijbaan betekent dat de parallelbaan nog te gebruiken is. Andersom is lastiger, het afsluiten van een parallelbaan zal leiden tot congestie op het onderliggende wegennet. Verkeer dat via Knooppunt Empel en/of Knooppunt Hintham naar de A59 moet, zal dan zware hinder ondervinden. Afhankelijk van de herkomst en bestemming zijn er meerdere alternatieve routes denkbaar voor een afsluiting van de parallelbaan, hoewel sommige dan gebruik maken van het onderliggende wegennet zoals de westelijke randweg 's-Hertogenbosch. De I/C-waarden laten zien dat de Ring deels wel en deels niet toekomstvast is. Vooral de parallelbaan tussen knooppunt Empel en knooppunt Hintham laten hoge I/C-waarden zien met als gevolg weinig restcapaciteit.

Afbeelding 5.7 laat zien dat in de noord-zuid richting de belangrijkste kruisingen met de Waal drukke wegen zijn. De A27 laat nabij knooppunt Gorinchem congestie zien, de A50 vooral tussen Knooppunt Bankhoef en Knooppunt Paalgraven. De A2 laat op het traject Deil-Empel congestie zien. Op de N323 bij Echteld is geen sprake van hoge I/C-waarden in de avondspits. Alles bij elkaar laat zien dat het netwerk niet robuust is in noord-zuid richting. Ondanks dat dit figuur de situatie in 2014 weergeeft, is deze nog steeds actueel. Het is er zelfs slechter op geworden sindsdien. Diverse trajecten staan hoog genoteerd in de file top-50. Het netwerk op vooral de oeververbindingen is zwaar belast. Op deze verbindingen is er sprake van een latente vraag. Ook de oost-west verbindingen hebben te maken met hoge I/C-waarden.

---

<sup>1</sup> Uiteraard zijn er wel tellingen voor het onderliggende wegennet beschikbaar maar deze zijn voor verkeerslichten of bepaalde wegvakken beschikbaar. Voor het hoofdwegennet is dat enerzijds afgedekt met tellingen en anderzijds met benaderingen van de intensiteit via INWEVA.

Afbeelding 5.7 I/C-verhouding in 2014 tijdens de avondspits op het hoofdwegennet rond de A2



Bron: berekeningen NRM Zuid versie 2019. Legenda: grijs < 0.7, geel 0.7-0.8, oranje 0.8-0.9, rood 0.9-1.0.

Samenvattend is het A2 traject ten noorden van Knooppunt Empel minder robuust is voor afsluitingen van rijbanen dan het A2 traject ten zuiden van Knooppunt Empel. Enerzijds omdat parallelle routes ver weg liggen, anderzijds omdat de hoeveelheid rijstroken ontoereikend is om een groot deel van het verkeer tijdelijk op te vangen.

Naar de toekomstvastheid kijkend, is de huidige situatie op de A2 tussen Knooppunt Deil en Knooppunt Empel onvoldoende. Het verkeer op de A2 is de afgelopen jaren sterk gegroeid zoals we eerder zagen. De referentiesituaties voor 2040 Hoog en 2040 Laag laten zien dat het verkeer op de A2 tussen Deil en Vught vast komt te staan, uitgaande van de huidige situatie. De huidige situatie is niet toekomstvast.

Hetzelfde geldt voor de parallelbaan tussen Empel en Vught. Deze vertoont in de toekomstige situatie voor 2040 Hoog en 2040 Laag hoge intensiteiten met vertragingen tot gevolgd. Ook dit toont dat dit traject vooralsnog niet toekomstvast is.

### 5.1.4 Betrouwbaarheid en toekomstvastheid

Het traject Deil - Vught kan in 2 stukken worden geknipt als we kijken naar de betrouwbaarheid. Uit de reistijd cijfers is te zien dat het traject Empel-Vught een lagere vertragingfactor heeft in de spitsen dan het traject Deil-Empel. Ook is er veel minder variatie in reistijd. Daarmee is het zuidelijk deel van het studiegebied betrouwbaarder qua reistijd dan het noordelijke deel van het traject Deil - Empel.

De I/C-verhoudingen laten dat ook zien. Het noordelijk deel toont in beide spitsen hogere I/C-waarden dan de Ring 's-Hertogenbosch. De betrouwbaarheid op het noordelijk deel van de A2 Deil-Vught wordt lager ingeschat dan het zuidelijk deel.

De betrouwbaarheid van de reistijd is mede afhankelijk van (het ontbreken van) verstoringen als onderdeel van robuustheid. De reistijd op het traject Deil-Vught staat onder druk in beide spitsen. De vertraging ten opzichte van de free-flow reistijd is groot (meer dan 50 % extra reistijd). Kijkend naar het aantal incidenten dan kunnen we uit het deelrapport Veiligheid afleiden dat de trajecten Deil-Waardenburg, Kerkdriel-Empel, Hintham-Veghel en Sint-Michielsgestel-Vught risicovolle trajecten zijn. Op het gehele traject zijn in 2014 25 slachtoffers gemeld. Dat betekent gemiddeld iedere 2 weken een slachtoffer. Daarbij moet worden bedacht dat niet elk incident tot slachtoffers leidt. Dit betekent dat bijna wekelijks zich incidenten voordoen waarbij de reistijd onder druk komt te staan. De betrouwbaarheid is daarmee onvoldoende.

## 5.2 Referentiesituatie 2040 Hoog

### 5.2.1 Doorstroming

Tabel 5.4 laat de intensiteiten in 2040 Hoog op de wegvakken tussen Knooppunt Deil en knooppunt Vught zien in de richting noord-zuid en zuid-noord. Te zien is dat beide richtingen op etmaal niveau redelijk in balans zijn qua hoeveelheid verkeer. Op het drukste wegvak (Waardenburg - Zaltbommel vv) passeren dagelijks circa 175.000 voertuigen. Dit is een toename van ongeveer 2 % ten opzichte van de huidige situatie. Over het geheel genomen is er een toename van het aantal motorvoertuigen van rond de 20 % ten opzichte van de huidige situatie. Op de Ring rond 's-Hertogenbosch verdeelt het verkeer zich over de parallelbaan en de hoofdrijbaan. De verhouding is ongeveer 60/40. Het drukste punt op de Ring is het traject tussen Knooppunt Empel en Knooppunt Hintham. Hier passeren dagelijks bijna 210.000 voertuigen in beide richtingen op zowel hoofdrijbaan als parallelbaan. De groei ten opzichte van 2018 is daarmee ongeveer 20 %.

Tabel 5.4 Hoeveelheid motorvoertuigen per etmaal tussen Knooppunt Deil en Knooppunt Vught in Referentie 2040 Hoog in beide richtingen

Traject	noord-zuid	zuid-noord
Knooppunt Deil – Aansluiting Waardenburg	85.300	86.300
Aansluiting Waardenburg – Aansluiting Zaltbommel	88.200	86.800
Aansluiting Zaltbommel – Aansluiting Kerkdriel	82.900	80.500
Aansluiting Kerkdriel – Knooppunt Empel	87.900	83.800
Knooppunt Empel – Aansluiting Rosmalen (parallel)	64.000	61.700
Aansluiting Rosmalen – Knooppunt Hintham (parallel)	66.700	62.000
Knooppunt Hintham – Aansluiting Veghel (parallel)	58.900	56.000
Knooppunt Empel – Aansluiting Veghel (hoofdrijbaan)	43.200	41.500
Aansluiting Veghel – Aansluiting Sint-Michielsgestel (hoofdrijbaan/parallel)	89.200	39.200
Aansluiting Sint-Michielsgestel – Knooppunt Vught	88.100	80.200

Bron: NRM Zuid. Legenda.

Afbeelding 5.8 geeft een indruk van de doorstroming in 2040 (scenario Hoog) volgens het verkeersmodel NRM Zuid. Voor 2040 kan het model NRM Zuid geen bandbreedte voor de reistijd berekenen.

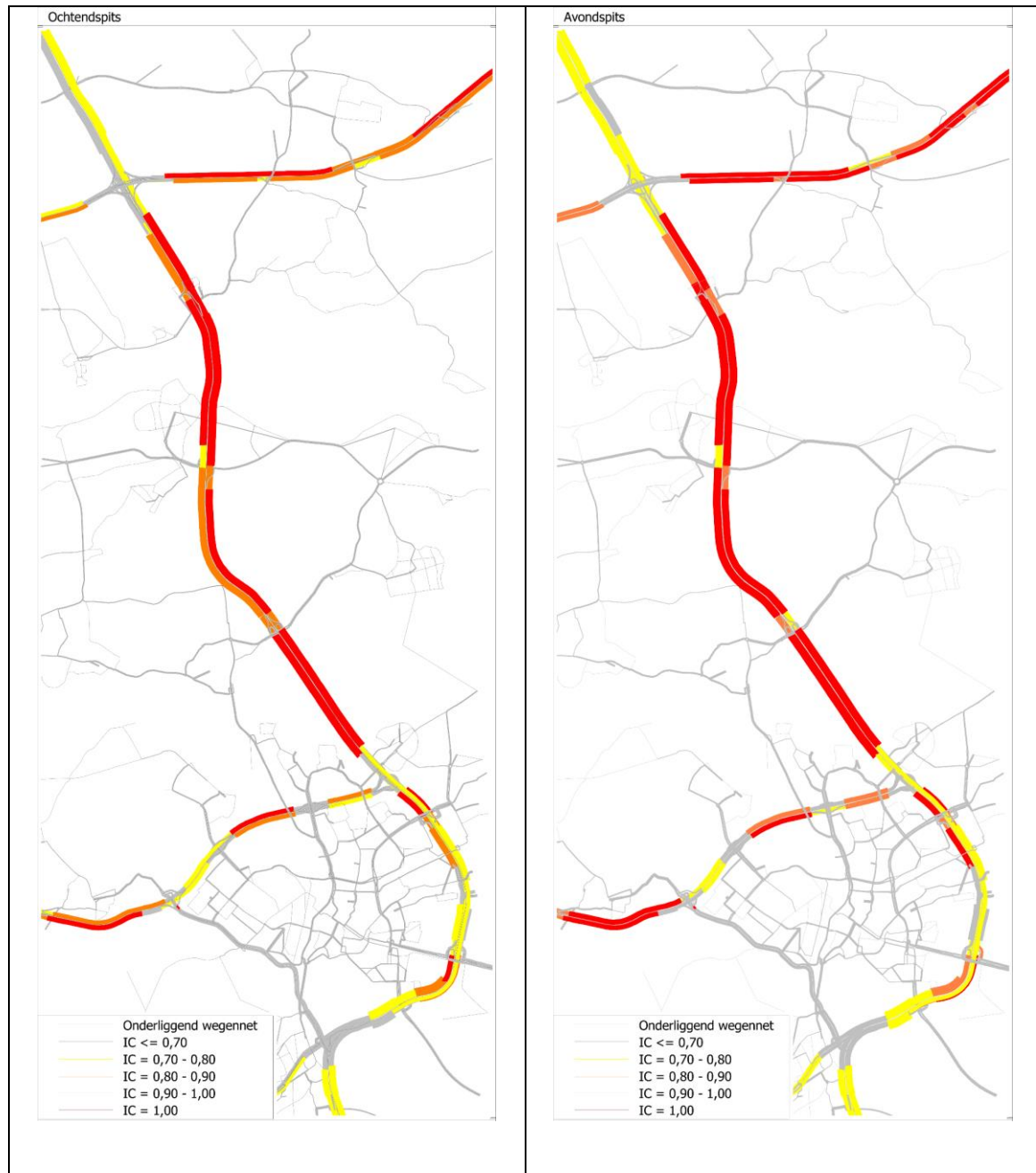
Te zien is dat de verhouding tussen intensiteit en capaciteit tussen knooppunt Deil en knooppunt Empel hoog is (0,9 - 1,0) in zowel de ochtend- als avondspits. Verder valt op dat er qua I/C-verhouding niet echt sprake is van een spitsrichting op het traject knooppunt Deil - knooppunt Empel. Het verkeer ondervindt in de spitsen vertraging in beide richtingen. Bij knooppunt Deil is tevens te zien dat de A15 ten oosten en ten westen van het knooppunt ook hoge I/C-waarden laat zien. Dit kan tot een terugslag leiden van verkeer naar de A2. Op basis van de bevindingen kunnen we stellen dat het autoverkeer tussen knooppunt Deil en knooppunt Empel in beide spitsen flinke vertraging oploopt in 2040 (scenario Hoog). Samenvattend is het HWN op dit deel van de A2 zwaar overbelast.

Op de Ring rond 's-Hertogenbosch is de I/C-verhouding vooral hoog op de parallelbaan tussen knooppunt Empel en knooppunt Hintham. De hoofdrijbaan is druk met een I/C-verhouding net onder de 0,8. Over het geheel genomen stroomt het verkeer op de Ring beter door dan tussen Deil en Empel.



De free-flow en vertraagde reistijd tijdens de ochtendspits op de hoofdtrajecten in 2040 Hoog is weergegeven in tabel 5.5, inclusief de vertragsingsfactor. Bij waarden boven de 1,5 wordt het reistijdverlies te groot. Indien deze hoger is dan is er sprake van vertraging. Uit de tabel blijkt dat in de ochtendspits in noordelijke richting vertraging optreedt. Een rit tussen Deil en Empel duurt dan gemiddeld 13 minuten langer de free-flow reistijd. Op de Ring 's-Hertogenbosch zien we op de parallelbaan tussen Hintham en Empel een langere reistijd evenals op de hoofdrijbaan. De vertragsingsfactor is ook hier hoger dan 1,5. De hoge waarden leiden er toe dat de spits breder wordt (van 06:30-09:30 uur en van 15:30-19:00 uur). Daarnaast treedt ook vertraging op, op de aansluitende wegvakken.

Afbeelding 5.8 Verhouding tussen intensiteit en capaciteit op het hoofdwegennet in de ochtend- en avondspits in Referentie 2040 Hoog



Bron: berekeningen NRM Zuid versie 2019. Legenda: grijs < 0.7, geel 0.7-0.8, oranje 0.8-0.9, rood 0.9-1.0.

Tabel 5.5 Free-flow en vertraagde reistijd (minuten) en vertragsfactor (vertraagde reistijd/free-flow reistijd) op de hoofdtrajecten in noord-zuid (NZ) en zuid-noord (ZN) richting in Referentie 2040 Hoog in de ochtendspits

Traject / Aspect	Noord-zuid			Zuid-noord		
	Free-flow	Vertraagd	Factor	Free-flow	Vertraagd	Factor
Deil - Empel	8	12	1.6	8	21	2.7
Empel - Vught (hoofd)	5	6	1.2	5	9	1.8
Empel - Hintham (parallel)	3	3	1.2	3	8	2.3
Hintham - Vught (parallel)	3	3	1.2	3	3	1.0
Deil - Vught (via hoofd)	13	18	1.4	13	30	2.3

Bron: berekening met NRM Zuid versie 2019.

Ook in de avondspits in 2040 Hoog treedt vertraging op tussen Deil en Empel in zuidelijke richting (zie tabel 5.6). Afhankelijk van de rijrichting is de reistijd hier 1,9 keer zo lang als de free-flow reistijd.

Op de Ring 's-Hertogenbosch zien we een behoorlijke vertraging in noordelijke richting op de parallelbaan en de hoofdrijbaan. De reistijd is hier 2,4 keer zo lang als de free-flow reistijd. Ook op de hoofdrijbaan en tussen Empel en Deil zien we reistijdfactoren groter dan 1,5.

Tabel 5.6 Free-flow en vertraagde reistijd (minuten) en vertragsfactor (vertraagde reistijd/free-flow reistijd) op de hoofdtrajecten in noord-zuid (NZ) en zuid-noord (ZN) richting in Referentie 2040 Hoog in de avondspits

Traject / Aspect	Noord-zuid			Zuid-noord		
	Free-flow	Vertraagd	Factor	Free-flow	Vertraagd	Factor
Deil - Empel	8	15	1.9	8	12	1.6
Empel - Vught (hoofd)	5	6	1.1	5	9	1.9
Empel - Hintham (parallel)	3	4	1.3	3	8	2.4
Hintham - Vught (parallel)	3	3	1.0	3	3	1.2
Deil - Vught (via hoofd)	13	21	1.6	13	21	1.6

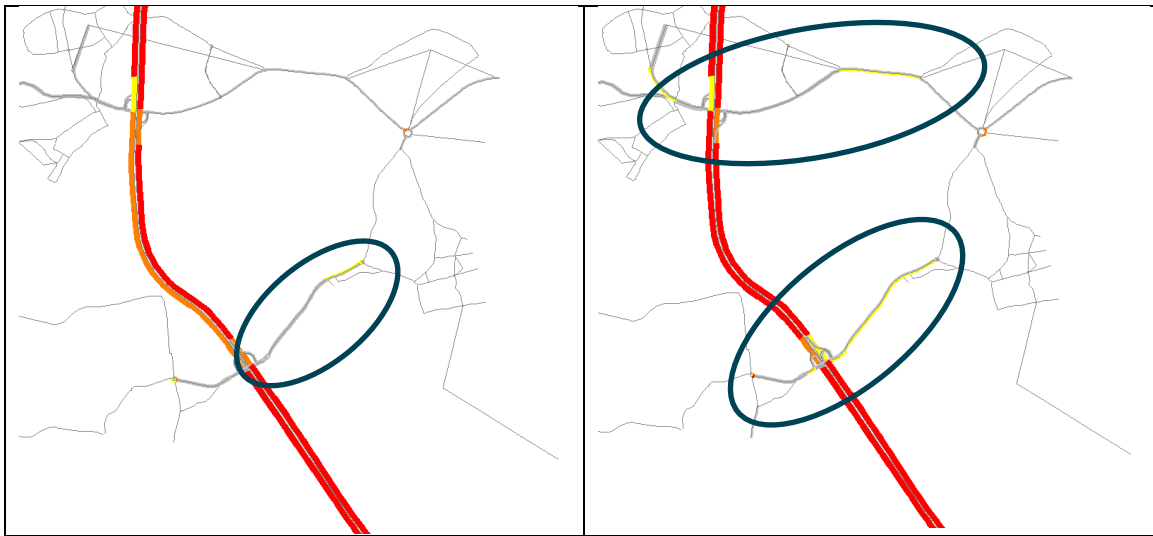
Bron: Berekening met NRM Zuid.

## 5.2.2 Netwerkeffecten

In 2040 zijn de intensiteiten op het onderliggende wegennet op de volgende wegen hoog in de spitsen: N322, N830, N831, 's-Hertogenbosch - Hedel en westelijke randweg 's-Hertogenbosch. Deze wegen zijn druk tijdens de spitsen. Dat wil niet zeggen dat er direct sprake is van sluijperverkeer, maar de wegen bieden wel de mogelijkheid daartoe.

Bij Zaltbommel en Waardenburg zien we vooral in de avondspits hoge I/C-waarden op het onderliggende wegennet in 2040H (tussen 0,7 en 0,8). Dit is voor het onderliggende wegennet een indicatie dat de doorstroming onder druk staat. Deels wordt de drukte veroorzaakt door verkeer tussen Meteren en Waardenburg. Dit is verkeer dat voor een belangrijk deel Geldermalsen als herkomst of bestemming heeft. Dit is geen sluijperverkeer maar lokaal verkeer, waarvoor dit de kortste route is om op de A2 te komen.

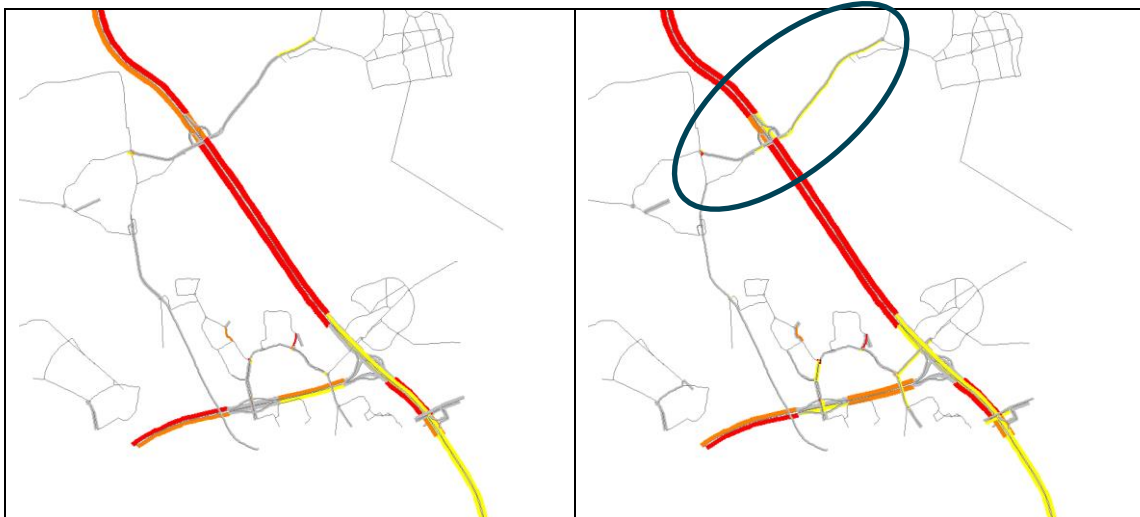
Afbeelding 5.9 I/C-verhoudingen op het hoofdwegennet en onderliggende wegennet bij Zaltbommel en Kerkdriel in de ochtendspits (L) en de avondspits (R), Referentie 2040H



Bron: berekeningen NRM Zuid versie 2019. Legenda: grijs < 0.7, geel 0.7-0.8, oranje 0.8-0.9, rood 0,9-1.0.

Bij aansluiting Kerkdriel laat het NRM hoge I/C-waarden zien in beide spitsen. Dit is een teken dat deze aansluiting intensief gebruikt wordt, onder andere door verkeer vanuit de richting Tiel/Beneden-Leeuwen via de N322. Dat geldt ook voor aansluiting Zaltbommel waar tijdens de spits eveneens hoge I/C-waarden zijn te zien op het onderliggende wegennet. De route Kerkdriel - Hedel - 's-Hertogenbosch is eveneens een route die in de resultaten voor 2040 opvalt.

Afbeelding 5.10 I/C-verhoudingen op het hoofdwegennet en onderliggende wegennet bij Kerkdriel in de ochtendspits (L) en de avondspits (R), Referentie 2040 Hoog



Bron: berekeningen NRM Zuid versie 2019. Legenda: grijs < 0.7, geel 0.7-0.8, oranje 0.8-0.9, rood 0,9-1.0.

In en rond 's-Hertogenbosch is er sprake van vertraging en congestie op diverse punten op het onderliggende wegennet. Nabij aansluiting Rosmalen richting de Groote Wielen is er vertraging met I/C-waarden van meer dan 0.8. Ook op de A59 bij de aansluiting Maaspoort en aansluiting Rosmalen-zuid is er sprake van hoge I/C-waarden. Deels wordt de congestie veroorzaakt door ruimtelijke ontwikkelingen zoals de Groote Wielen. Daarnaast wordt een deel ook veroorzaakt door autonome groei van het verkeer.

Tot slot is nabij Knooppunt Vught te zien dat het verkeer op de Westelijke Randweg met hoge I/C-waarden te maken heeft.

Afbeelding 5.11 I/C-verhoudingen op het hoofdwegennet en onderliggende wegennet bij 's-Hertogenbosch in Referentie 2040H in de ochtendspits (L) en de avondspits (R)



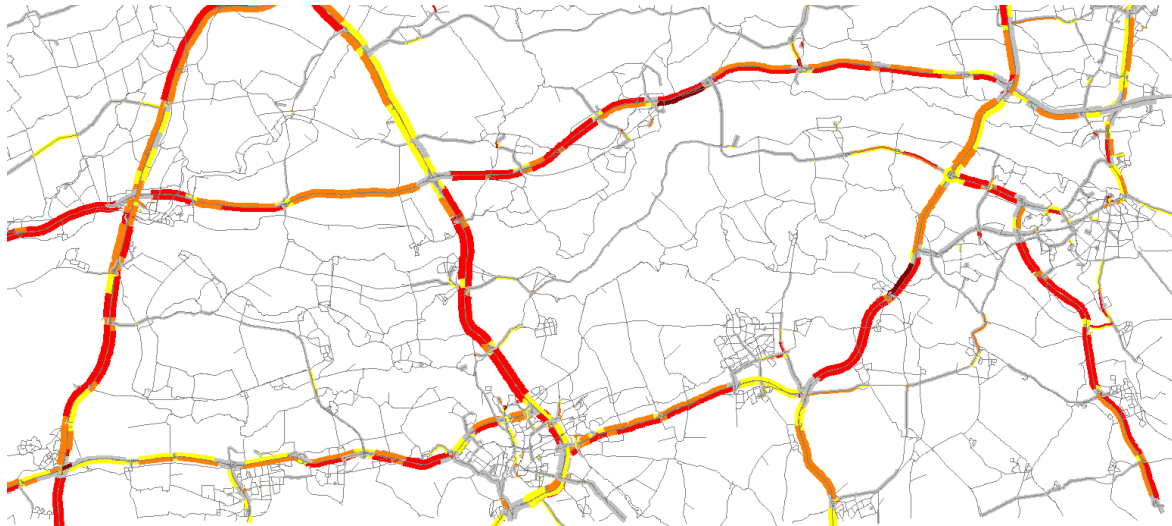
Bron: berekeningen NRM Zuid versie 2019. Legenda: grijs < 0.7, geel 0.7-0.8, oranje 0.8-0.9, rood 0.9-1.0.

### 5.2.3 Robuustheid

De robuustheid van de A2 voor verstoringen en werkzaamheden is in 2040 slechter dan in de huidige situatie. De A2 zelf is niet gewijzigd, maar de intensiteiten en daarmee de I/C-verhoudingen zijn toegenomen. Deze zijn op de drukste wegvakken tussen 0,9 en 1,0. Hiermee wordt de A2 nog kwetsbaarder voor verstoringen. De A2 is overbelast. Een kleine verstoring leidt al snel tot stilstand. Weliswaar zijn er op parallelle trajecten zoals de A27 ingrepen geweest die hebben geleid tot meer capaciteit op de noord-zuid verbindingen, maar daar staat een grotere autonome groei van het autoverkeer tegenover. Onder verwijzing naar de opmerkingen bij de huidige situatie (zie paragraaf 5.1.3) kunnen wij stellen dat de A2 niet robuust is voor verstoringen en werkzaamheden. Afbeelding 5.10 laat zien dat de verbindingen in de beide spitsen hoge I/C-verhoudingen hebben (>0.9). Ook de A15 laat in de avondspits hoge I/C-verhoudingen zien. Dit betekent dat omrijden geen optie is als een rijbaan op de A2 is afgesloten tussen Deil en Empel. Dit leidt tot grote vertragingen met veel reistijdverlies.

Samenvattend is in 2040 het A2 traject ten noorden van Knooppunt Empel erg kwetsbaar voor afsluitingen van rijbanen. Het A2 traject ten zuiden van Knooppunt Empel is beter bestand tegen een afsluiting, hoewel de hoge intensiteit wel tot problemen kan leiden op vooral het onderliggende wegennet.

Afbeelding 5.12 I/C-verhouding avondspits op het wegennet rond de A2 Referentie 2040 Hoog



Bron: berekeningen NRM Zuid versie 2019. Legenda: grijs < 0.7, geel 0.7-0.8, oranje 0.8-0.9, rood 0.9-1.0.

De hoge I/C-verhoudingen in bovenstaande afbeelding laten tevens zien dat de berekende situatie voor 2040 Hoog niet toekomstvast is. Er is geen ruimte of restcapaciteit op de A2 of parallelle routes om door te kunnen groeien. Het hoofdwegennet op de noord-zuid verbindingen als ook op de oost-west verbindingen is overbelast, er is nauwelijks restcapaciteit elders op het netwerk.

Het OV biedt maar in beperkte mate een alternatief om de problemen op de A2 aan te pakken. De uitwisseling tussen bijvoorbeeld trein en auto is op dit traject klein. Verbetering van de treinservice leidt niet tot een substantiële daling van het autoverkeer.

## 5.2.4 Betrouwbaarheid en toekomstvastheid

Het traject Deil - Vught kan in 2 stukken worden geknipt als we kijken naar de betrouwbaarheid. Uit de reistijd cijfers is te zien dat het traject Empel-Vught een lagere vertragingfactor heeft in de spitsen dan het traject Deil-Empel. Daarmee is het zuidelijk deel van het studiegebied mogelijk betrouwbaarder qua reistijd dan het noordelijke deel.

In 2040 zijn de reistijden hoog op vooral het noordelijke traject (Deil-Empel). Dat komt de betrouwbaarheid van de reistijd niet ten goede. Op de Ring 's-Hertogenbosch zien we eveneens op enkele trajecten een sterke toename van de reistijd. Dit kan eveneens bijdragen aan een mindere betrouwbaarheid.

De I/C-verhoudingen zijn eveneens hoog. Op zowel het traject Deil-Empel als Empel-Vught zijn hoge I/C-waarden te zien. Deze zijn hoger dan wat we in het basisjaar 2014 zien. Dit is eveneens een teken dat de betrouwbaarheid te wensen over laat.

Tot slot zien we dat de A2 Deil-Vught in 2040 Hoog slecht bestand is tegen verstoringen en werkzaamheden. Het traject is tevens niet toekomstvast. Dit zijn eveneens tekenen dat de betrouwbaarheid onder druk staat. Kleine verstoringen kunnen dan tot ernstige vertraging leiden. De verstoringen leiden tot een toename van het reistijdverlies.

Uit het deelrapport Verkeersveiligheid is af te leiden dat de risico's tussen 2014 en 2040 toenemen. Het aantal incidenten neemt toe. In relatie daarmee neemt het aantal slachtoffers toe met 32 %. Dit komt de betrouwbaarheid niet ten goede voor het traject Deil-Vught.

## 5.2.5 Congestie

Tabel 5.7 laat de congestie zien, uitgedrukt in voertuigverliesuren<sup>1</sup> in beide spitsen en etmaal, per richting. Op etmaalniveau is te zien dat de totale voertuigverliesuren in zuidelijke richting dagelijks 4444 uur is in 2040 Hoog en 6608 uur in noordelijke richting.

Het traject Deil-Empel (vv) laat het hoogste aantal voertuigverliesuren per etmaal zien in beide richtingen. Het traject Hintham-Vught scoort het laagste aantal voertuigverliesuren. Op alle trajecten is het aantal voertuigverliesuren groter dan nul.

Tabel 5.7 Totaal aantal voertuigverliesuren in de ochtendspits, avondspits en etmaal naar richting (NZ en ZN) in Referentie 2040 Hoog

Traject / Richting	Etmaal	
	NZ	ZN
Deil-Empel	3.676	4.894
Empel-Vught	353	1.099
Empel-Hintham	287	543
Hintham-Vught	129	73
<b>totaal</b>	<b>4.444</b>	<b>6.608</b>

Bron: Berekeningen NRM Zuid versie 2019.

## 5.3 Referentiesituatie 2040 Laag

### 5.3.1 Doorstroming

Tabel 5.4 laat de intensiteiten in 2040 Laag zien op de wegvakken tussen Knooppunt Deil en knooppunt Vught in de richting noord-zuid en zuid-noord. Te zien is dat beide richtingen op etmaal niveau redelijk in balans zijn qua hoeveelheid verkeer. Op het drukste wegvak (Waardenburg - Zaltbommel vv) passeren dagelijks ruim 151.000 voertuigen. Ten opzichte van 2018 is er over het geheel genomen een toename van het aantal motorvoertuigen van circa 4 %. Op de Ring rond 's-Hertogenbosch verdeelt het verkeer zich over de parallelbaan en de hoofdrijbaan. De verhouding is ongeveer 60/40. Het drukste punt op de Ring is het traject tussen Knooppunt Empel en Knooppunt Hintham. Hier passeren dagelijks bijna 180.000 voertuigen in beide richtingen op zowel hoofdrijbaan als parallelbaan.

Tabel 5.8 Hoeveelheid motorvoertuigen per etmaal tussen Knooppunt Deil en Knooppunt Vught in Referentie 2040 Laag in beide richtingen

Traject	Noord-zuid	Zuid-noord
Knooppunt Deil – Aansluiting Waardenburg	74.000	73.700
Aansluiting Waardenburg – Aansluiting Zaltbommel	76.600	74.700
Aansluiting Zaltbommel – Aansluiting Kerkdriel	72.100	69.900
Aansluiting Kerkdriel – Knooppunt Empel	77.000	73.700
Knooppunt Empel – Aansluiting Rosmalen (parallel)	55.600	54.000
Aansluiting Rosmalen – Knooppunt Hintham (parallel)	57.800	52.700

<sup>1</sup> Gebaseerd op de variabele 'VVU100' van het verkeersmodel NRM Zuid.

Traject	Noord-zuid	Zuid-noord
Knooppunt Hintham – Aansluiting Veghel (parallel)	49.500	45.900
Knooppunt Empel – Aansluiting Veghel (hoofdrijbaan)	37.000	33.700
Aansluiting Veghel – Aansluiting Sint-Michielsgestel (hoofdbaan/parallel)	74.800	33.500
Aansluiting Sint-Michielsgestel – Knooppunt Vught	73.500	66.800

Bron: Berekeningen NRM Zuid versie 2019.

Afbeelding 5.13 geeft een indruk van de verhouding tussen de intensiteit en capaciteit in 2040 (scenario Laag) volgens het verkeersmodel NRM Zuid. Ook hier is te zien is dat de verhouding tussen intensiteit en capaciteit tussen knooppunt Deil en knooppunt Empel hoog is (0,9 - 1,0) in zowel de ochtend- als avondspits. Verder valt op dat er qua I/C-verhouding niet echt sprake is van een duidelijke spitsrichting op het traject knooppunt Deil - knooppunt Empel. Het verkeer ondervindt in de spitsen vertraging in beide richtingen. Bij knooppunt Deil is tevens te zien dat de A15 ten oosten van het knooppunt ook hoge I/C-waarden laat zien. Dit kan tot een terugslag leiden van verkeer naar de A2. Op basis van de bevindingen kunnen we stellen dat het autoverkeer tussen knooppunt Deil en knooppunt Empel ook in scenario 2040 Laag flinke vertraging oploopt in beide spitsen.

Op de Ring rond 's-Hertogenbosch is de I/C-verhouding vooral hoog op de parallelbaan tussen knooppunt Empel en knooppunt Hintham. De drukte op de hoofdrijbaan is minder met een I/C-verhouding onder de 0,7 in de ochtendspits en tussen de 0,7 en 0,8 in de avondspits. Over het geheel genomen stroomt het verkeer op de Ring beter door dan tussen knooppunt Deil en knooppunt Empel.

Afbeelding 5.13 Verhouding tussen intensiteit en capaciteit op het hoofdwegennet in de ochtend- en avondspits in Referentie 2040 Laag



Bron: berekeningen NRM Zuid versie 2019. Legenda: grijs < 0,7, geel 0,7-0,8, oranje 0,8-0,9, rood 0,9-1,0.

De free-flow en vertraagde reistijd op de hoofdtrajecten in 2040 Laag is weergegeven in tabel 5.9, inclusief de vertragingfactor. Uit de tabel blijkt dat in de ochtendspits in noordelijke richting vertraging optreedt. Een rit tussen Deil en Empel duurt dan gemiddeld 9 minuten langer de free-flow reistijd. Ook tussen Empel en Hintham is de reistijd in noordelijke richting langer dan in de zuidelijke richting. De vertraging ligt boven de 100 % (m.u.v. Hintham – Vught). In zuidelijke richting is de vertraging beperkt.



Tabel 5.9 Free-flow en vertraagde reistijd (minuten) en vertragingfactor (vertraagde reistijd/free-flow reistijd) op de hoofdtrajecten in noord-zuid (NZ) en zuid-noord (ZN) richting in Referentie 2040 Laag in de ochtendspits

Traject / Aspect	Noord-zuid			Zuid-noord		
	Free-flow	Vertraagd	Factor	Free-flow	Vertraagd	Factor
Deil - Empel	8	9	1.2	8	17	2.2
Empel - Vught (hoofd)	5	5	1.1	5	7	1.4
Empel - Hintham (parallel)	3	3	1.1	3	6	1.8
Hintham - Vught (parallel)	3	3	1.1	3	3	1.0
Deil - Vught (via hoofd)	13	14	1.1	13	24	1.8

Bron: berekening met NRM Zuid versie 2019.

Ook in de avondspits in 2040 Laag treedt vertraging op tussen Deil en Empel in zuidelijke richting (zie tabel 5.10). Ook in noordelijke richting is er enige vertraging. Op de Ring 's-Hertogenbosch zien we een vertraging in noordelijke richting op de parallelbaan en de hoofdrijbaan (m.u.v. Hintham – Vught). De reistijd is hier ongeveer 1,5x zo lang als de free-flow reistijd.

Tabel 5.10 Free-flow en vertraagde reistijd (minuten) en vertragingfactor (vertraagde reistijd/free-flow reistijd) op de hoofdtrajecten in noord-zuid (NZ) en zuid-noord (ZN) richting in 2040 Laag in de avondspits

Traject / Aspect	Noord-zuid			Zuid-noord		
	Free-flow	Vertraagd	Factor	Free-flow	Vertraagd	Factor
Deil - Empel	8	14	1.8	8	11	1.4
Empel - Vught (hoofd)	5	5	1.1	5	7	1.5
Empel - Hintham (parallel)	3	3	1.2	3	5	1.6
Hintham - Vught (parallel)	3	3	1.0	3	3	1.0
Deil - Vught (via hoofd)	13	21	1.6	13	18	1.4

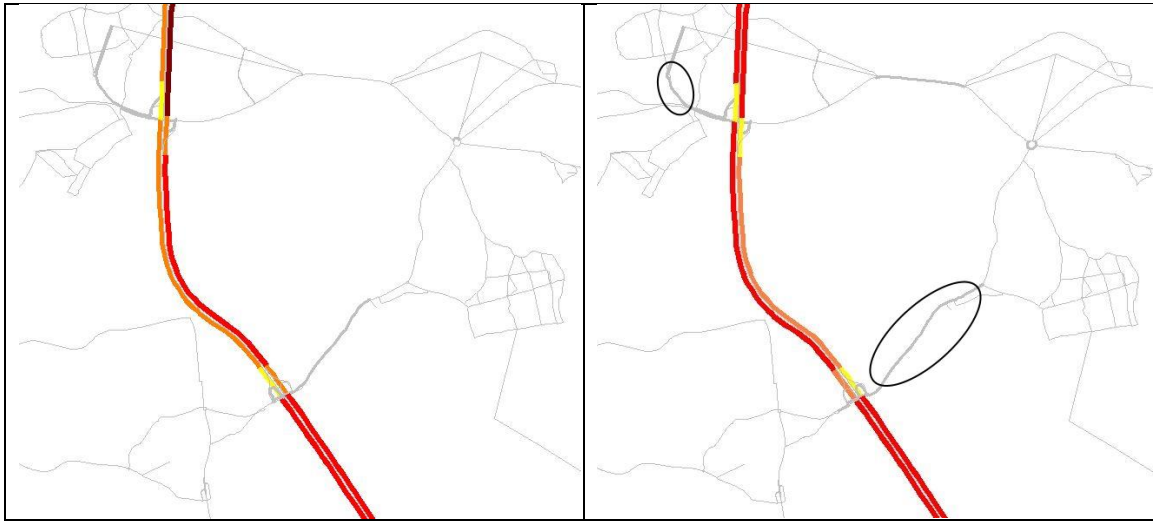
Bron: Berekening met NRM Zuid versie 2019.

### 5.3.2 Netwerkeffecten

In 2040 zijn de intensiteiten op het onderliggende wegennet op de volgende wegen hoog in de spitsen: N322, N830, N831, 's-Hertogenbosch - Hedel en westelijke randweg 's-Hertogenbosch. Deze wegen zijn druk tijdens de spitsen. Dat wil niet zeggen dat er direct sprake is van sluisverkeer, maar de wegen bieden wel de mogelijkheid daartoe.

Bij Zaltbommel en Waardenburg zien we in de avondspits op twee plekken een I/C-waarde van net boven de 0,7 op het onderliggende wegennet in 2040L. Dit is voor het onderliggende wegennet een indicatie dat de doorstroming hier onder druk staat.

Afbeelding 5.14 I/C-verhoudingen op het hoofdwegennet en onderliggende wegennet bij Zaltbommel en Kerkdriel in de ochtendspits (L) en de avondspits (R) in Referentie 2040 Laag



Bron: berekeningen NRM Zuid versie 2019. Legenda: grijs < 0.7, geel 0.7-0.8, oranje 0.8-0.9, rood 0.9-1.0.

Aan de oostzijde van aansluiting Kerkdriel laat het NRM een I/C-waarde zien van net boven de 0,7 in de avondspits. In tegenstelling tot scenario 2040H lijkt de route Kerkdriel - Hedel - 's-Hertogenbosch in 2040L minder aantrekkelijk voor sluipverkeer.

Afbeelding 5.15 I/C-verhoudingen op het hoofdwegennet en onderliggende wegennet bij Kerkdriel in de ochtendspits (L) en de avondspits (R) in Referentie 2040 Laag



Bron: berekeningen NRM Zuid versie 2019. Legenda: grijs < 0.7, geel 0.7-0.8, oranje 0.8-0.9, rood 0.9-1.0.

In en rond 's-Hertogenbosch is er sprake van vertraging en congestie op diverse punten op het onderliggende wegennet, vooral gedurende de avondspits. Ook op de A59 bij de aansluiting Maaspoort en aansluiting Rosmalen-zuid is er sprake van hoge I/C-waarden. Tot slot is nabij Knooppunt Vught te zien dat het verkeer op de Westelijke Randweg met hoge I/C-waarden te maken heeft. Deels wordt de congestie veroorzaakt door ruimtelijke ontwikkelingen zoals de Grote Wielen. Daarnaast wordt een deel ook veroorzaakt door autonome groei van het verkeer.

Afbeelding 5.16 I/C-verhoudingen op het hoofdwegennet en onderliggende wegennet bij 's-Hertogenbosch in de ochtendspits (L) en de avondspits (R) in Referentie 2040 Laag



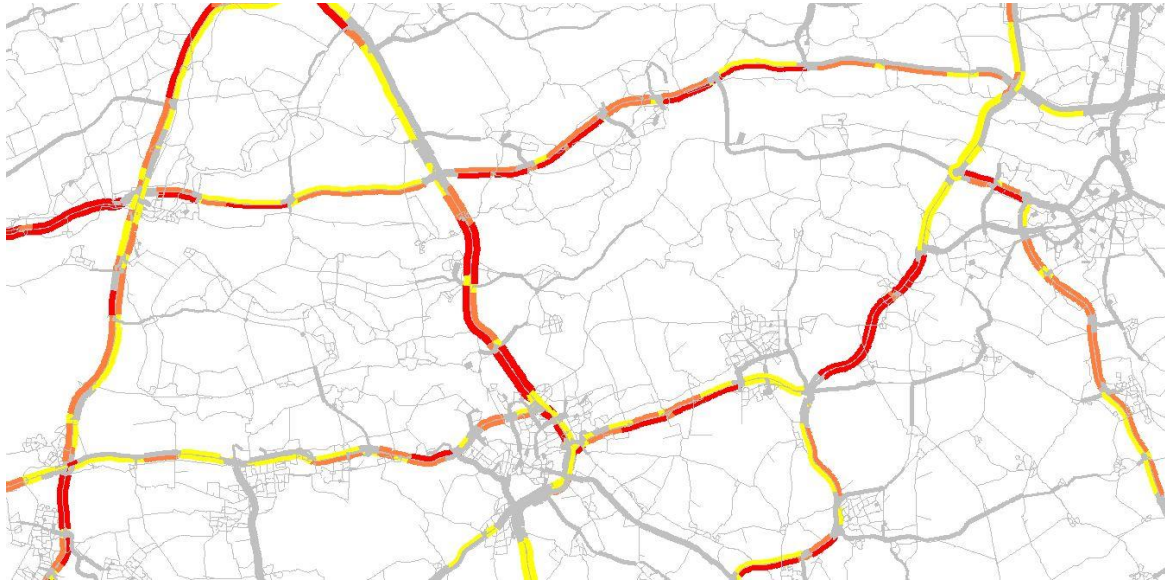
Bron: berekeningen NRM Zuid versie 2019. Legenda: grijs < 0.7, geel 0.7-0.8, oranje 0.8-0.9, rood 0.9-1.0.

### 5.3.3 Robuustheid

De robuustheid van de A2 voor verstoringen en werkzaamheden is ook in 2040L minder goed dan in huidige situatie. De A2 zelf is niet gewijzigd, maar de intensiteit en I/C-verhoudingen zijn toegenomen. Hiermee wordt de A2 nog kwetsbaarder voor verstoringen. Weliswaar zijn er op parallelle trajecten zoals de A27 ingrepen geweest die hebben geleid tot meer capaciteit, maar daar staat een autonome groei van het autoverkeer tegenover. Onder verwijzing naar de opmerkingen bij de huidige situatie (zie paragraaf 5.1.3) kunnen we stellen dat de A2 niet robuust is voor verstoringen en werkzaamheden. Afbeelding 5.17 laat zien dat de noord-zuid verbindingen in de avondspits hoge I/C-verhoudingen hebben (>0.9). Ook de A15 laat in de avondspits hoge I/C-verhoudingen zien. Dit betekent dat omrijden geen optie is als een rijbaan op de A2 is afgesloten tussen Deil en Empel. Dit leidt tot grote vertragingen.

Samenvattend is in 2040 het A2 traject ten noorden van Knooppunt Empel kwetsbaar voor afsluitingen van rijbanen. Het A2 traject ten zuiden van Knooppunt Empel is beter bestand tegen een afsluiting, hoewel de hoge intensiteit wel tot problemen kan leiden op vooral het onderliggende wegennet.

Afbeelding 5.17 I/C-verhouding avondspits op het wegennet rond de A2 in Referentie 2040 Laag



Bron: berekeningen NRM Zuid versie 2019. Legenda: grijs  $< 0.7$ , geel  $0.7-0.8$ , oranje  $0.8-0.9$ , rood  $0.9-1.0$ .

De hoge I/C-verhoudingen in bovenstaande afbeelding laten tevens zien dat de berekende situatie voor 2040 Laag niet toekomstvast is. Er is geen ruimte of restcapaciteit op de A2 of parallelle routes om door te kunnen groeien.

#### 5.3.4 Betrouwbaarheid

Het traject Deil - Vught kan in 2 stukken worden geknipt als we kijken naar betrouwbaarheid. Uit de reistijd cijfers is te zien dat het traject Empel-Vught een lagere vertragingfactor heeft in de spitsen dan het traject Deil-Empel. Daarmee is het zuidelijk deel van het studiegebied mogelijk betrouwbaarder qua reistijd dan het noordelijke deel.

In 2040 zijn de reistijden hoog, vooral op het noordelijke traject (Deil-Empel). Dat komt de betrouwbaarheid van de reistijd niet ten goede. Op de Ring 's-Hertogenbosch zien we eveneens op enkele trajecten een sterke toename van de reistijd. Dit kan eveneens bijdragen aan een mindere betrouwbaarheid.

De I/C-verhoudingen zijn hoog. Op zowel het traject Deil-Empel als Empel-Vught zijn hoge I/C-waarden te zien. Deze zijn hoger dan wat we in het basisjaar 2014 zien. Dit is eveneens een teken dat de betrouwbaarheid te wensen over laat.

Tot slot zien we dat de A2 Deil-Vught in 2040 Hoog slecht bestand is tegen verstoringen en werkzaamheden. Het traject is tevens niet toekomstvast. Dit zijn eveneens tekenen dat de betrouwbaarheid onder druk staat.

Uit het deelrapport Verkeersveiligheid is af te leiden dat de risico's tussen 2014 en 2040 toenemen. Het aantal incidenten neemt toe. In relatie daarmee neemt het aantal slachtoffers toe met 32 %. Dit komt de betrouwbaarheid niet ten goede voor het traject Deil-Vught.

#### 5.3.5 Congestie (VVU)

Tabel 5.11 laat de congestie (VVU) zien, uitgedrukt in voertuigverliesuren in beide spitsen en etmaal, per richting. Op etmaalniveau is te zien dat in 2040 Laag de totale voertuigverliesuren in zuidelijke richting dagelijks 1403 uur is en 2418 uur in noordelijke richting.

Het traject Deil-Empel (vv) laat het hoogste aantal voertuigverliesuren per etmaal zien in beide richtingen. Het traject Hintham-Vught scoort het laagste aantal voertuigverliesuren. Ook hier is het aantal voertuigverliesuren op alle trajecten groter dan nul.

Tabel 5.11 Totaal aantal voertuigverliesuren in de ochtendspits, avondspits en etmaal naar richting (NZ en ZN) in Referentie 2040 Laag

Traject/Richting	Etmaal	
	NZ	ZN
Deil-Empel	1.212	1.903
Empel-Vught	13	310
Empel-Hintham	150	194
Hintham-Vught	27	12
<b>Totaal</b>	<b>1.403</b>	<b>2.418</b>

## 5.4 Slot

Dit hoofdstuk laat zien dat de referentiesituatie in zowel scenario Hoog als Laag een verslechtering laat zien van de doorstroming, netwerkeffecten, robuustheid, betrouwbaarheid en congestie ten opzichte van de huidige situatie. Dit betekent dat maatregelen moeten worden genomen om te voorkomen dat het verkeer op de A2 nog verder vastloopt.

Met de alternatieven moet de verkeerssituatie zodanig verbeteren dat een verbetering is te zien ten opzichte van de referentie situatie zoals in dit hoofdstuk geschetst. In de volgende hoofdstukken gaan we daar verder op in.

# 6

## BESCHRIJVING EFFECTEN

Dit hoofdstuk beschrijft de effecten van de alternatieven op het thema verkeer. Paragrafen 6.1 tot en met 6.5 gaan in op de volgende criteria:

- paragraaf 6.1: doorstroming;
- paragraaf 6.2: netwerkeffecten;
- paragraaf 6.3: robuustheid ;
- paragraaf 6.4: betrouwbaarheid;
- paragraaf 6.5: congestie (voertuigverliesuren).

De alternatieven kunnen een heel verschillende effecten hebben op de deeltrajecten. Om een duidelijk beeld te krijgen van de effecten in de verschillende delen van het studiegebied worden de effecten in dit hoofdstuk per deeltraject behandeld. Indien alleen één totaaleffect zou worden beschreven, dan kunnen de positieve en negatieve effecten tegen elkaar weg vallen en gaat er belangrijke beslisinformatie verloren. De informatie over de deeltrajecten is dus nodig om uiteindelijk te komen tot een goed onderbouwd voorkeursalternatief.

### 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). 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.

## 6.1 Doorstroming

Het effect van de alternatieven op de doorstroming is concreet beschreven als het effect op de reistijd en de verhouding tussen intensiteit en capaciteit (I/C-verhouding). Daarbij is gekeken naar de trajecten Deil-Empel, Empel-Vught (hoofdrijbaan), Empel - Hintham (parallelbaan) en Hintham – St. Michielsgestel (parallelbaan). Effecten op het onderliggende wegennet en andere delen van het hoofdwegennet zijn beschreven in paragraaf 6.2 (Netwerkeffecten).

Tabel 6.1 tot en met tabel 6.4 tonen de reistijden op de deeltrajecten in de ochtend- en avondspits voor 2040 Hoog en 2040 Laag voor de referentiesituaties en de kansrijke alternatieven. Te zien is dat de doorstroming ten opzichte van de referentiesituatie over het algemeen verbetert, naarmate meer en grotere maatregelen worden getroffen.

Op het traject Deil – Empel zien we positieve effecten op de reistijd. In de ochtendspits is dat vooral in de richting ZN, waar de reistijd van 21 minuten in de referentiesituatie teruggaat naar 9 minuten in alternatief C (een daling van meer dan 50 %). In de avondspits zien we dit effect vooral in de noord-zuid richting. Hier daalt de reistijd op het traject Deil-Empel van 15 minuten in de referentiesituatie naar 8 minuten in alternatief C.

Op het traject Empel - Vught zien we een lichte toename van de reistijd bij de alternatieven A1, A2, B en C in de richting Noord-Zuid in zowel de ochtend- als avondspits. Dit wordt veroorzaakt door de verkeers-aantrekkende werking van deze alternatieven. Doordat het traject Deil-Empel in beide richtingen verbetert en daardoor een kortere reistijd heeft, neemt het verkeer toe op het traject Empel-Vught (vv). De toename heeft daardoor op dit traject een vertragende werking op de reistijd. Op de parallelbaan zien we een gelijkblijvende reistijd bij de alternatieven.

Tabel 6.1 Reistijd (in minuten) per traject, alternatief en richting in 2040 Hoog, ochtendspits

Richting →	Noord-zuid						Zuid-noord					
	Ref	0+	A1	A2	B	C	Ref	0+	A1	A2	B	C
Traject / Alternatief												
Deil-Empel	12	12	9	9	9	8	21	20	14	14	13	9
Empel-Vught	6	6	6	6	6	6	9	6	7	7	7	7
Empel-Hintham	3	3	3	3	4	3	8	4	4	4	6	4
Hintham-St Michielsgestel	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Deil-Vught (via hrb)	18	18	15	15	15	14	30	26	21	21	20	16

Bron: NRM Zuid 2019 Legenda: lichtgroen daling <=50 %, groen daling > 50 %, oranje toename <=50 %, rood toename > 50 %.

Tabel 6.2 Reistijd (in minuten) per traject, alternatief en richting in 2040 Hoog, avondspits

Richting →	Noord-zuid						Zuid-noord					
	Ref	0+	A1	A2	B	C	Ref	0+	A1	A2	B	C
Traject / Alternatief												
Deil-Empel	15	17	12	12	12	8	12	12	10	10	10	8
Empel-Vught	6	5	7	7	7	6	9	9	7	7	7	6
Empel-Hintham	4	3	3	3	4	3	8	7	4	4	5	4
Hintham-St Michielsgestel	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Deil – Vught (via hrb)	21	22	19	19	19	14	21	21	17	17	17	14

Bron: NRM Zuid 2019 Legenda: lichtgroen daling <=50 %, groen daling > 50 %, oranje toename <=50 %, rood toename > 50 %.

Tabel 6.3 Reistijd (in minuten) per traject, alternatief en richting in 2040 Laag, ochtendspits

Richting →	Noord-zuid						Zuid-noord					
	Ref	0+	A1	A2	B	C	Ref	0+	A1	A2	B	C
Traject / Alternatief												
Deil-Empel	9	9	8	8	8	8	17	18	11	11	11	8
Empel-Vught	5	5	5	5	5	5	7	7	6	6	6	6
Empel-Hintham	3	3	3	3	4	3	6	5	4	4	5	3

Hintham-St Michielsgestel	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Deil-Vught (via hrb)	14	14	13	13	13	13	24	25	17	17	17	14

Bron: NRM Zuid 2019 Legenda: lichtgroen daling <=50 %, groen daling > 50 %, oranje toename <=50%, rood toename > 50 %.

Tabel 6.4 Reistijd (in minuten) per traject, alternatief en richting in 2040 Laag, avondspits

Richting →	Noord-zuid						Zuid-noord					
	Traject / Alternatief	Ref	0+	A1	A2	B	C	Ref	0+	A1	A2	B
Deil-Empel	14	16	10	10	10	8	11	11	9	9	8	8
Empel-Vught	5	5	6	6	6	6	7	7	6	6	6	6
Empel-Hintham	3	3	3	3	4	3	5	5	4	3	4	3
Hintham-St Michielsgestel	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Deil-Vught (via hrb)	19	21	16	16	16	14	18	18	15	15	14	14

Bron: NRM Zuid 2019 Legenda: lichtgroen daling <=50 %, groen daling > 50 %, oranje toename <=50 %, rood toename > 50 %.

Tabel 6.5 tot en met tabel 6.8 geven de I/C-verhoudingen in de ochtend- en avondspits weer voor 2040 Hoog en 2040 Laag voor de referentiesituaties en de kansrijke alternatieven. Over het algemeen geldt dat de I/C-verhouding daalt op plaatsen waar maatregelen getroffen worden. De werkwijze die hier gekozen is, is dat de I/C-verhouding ten opzichte van de referentie situatie substantieel moet verbeteren. Dat betekent dat de I/C-verhouding met meer dan 0,1 moet dalen, bijvoorbeeld van 0,85 naar 0,75, om een positief effect te kunnen zien. Dat betekent niet dat daarmee alle vertraging is verdwenen. Op een aantal wegvakken is te zien dat de I/C-verhouding hoog blijft ondanks de verbetering. De vertraging verdwijnt pas echt als de I/C-verhouding lager is dan 0,8.

Op het traject Deil - Empel (NZ) is te zien dat het effect op de reistijd in de spitsen bij alternatief 0+ beperkt negatief is. Dat komt doordat dit alternatief zich vooral richt op de parallelbaan van de Ring 's-Hertogenbosch. Bij de andere alternatieven (waar 1 of 2 rijstroken extra worden toegevoegd) is een duidelijk positief effect te zien. Bij 4 rijstroken (alternatief A1, A2 en B) is te zien dat de I/C-verhouding naar beneden gaat. Bij alternatief C ligt de I/C-verhouding vooral in de ochtendspits onder de 0,8. Dit is een waarde waarbij het verkeer (ondanks de drukte) goed kan doorstromen. Het hoge en lage scenario laten voor de meeste wegvakken qua omvang soortgelijke effecten zien. Het lage scenario laat net even wat betere resultaten zien.

Op het traject Empel - Deil (ZN) is het beeld anders. De alternatieven blijven een hoge I/C-verhouding houden ten opzichte van de referentie. Vooral in de ochtendspits levert het toevoegen van een rijstrook geen belangrijk effect op. Alleen in alternatief C zien we dat de I/C-verhouding tussen 0,8 en 0,9 komt te liggen. Dit betekent dat door de uitbreiding van het aantal rijstroken tussen Deil en Empel er in de ochtendspits een verkeersaantrekkende werking uit gaat van de alternatieven. Ook in de avondspits hebben de extra rijstroken minder effect dan verwacht. De alternatieven A1, A2 en B blijven op dit traject kampen met congestie in de spitsen. Alleen bij alternatief C liggen de I/C-verhoudingen onder de 0,8, een flinke verbetering ten opzichte van de referentie.

Op het traject Empel - Sint-Michielsgestel (hoofdrijbaan) is te zien dat de I/C-verhouding in alternatief A1, A2, B en C boven de 0,8 komt te liggen in avondspits zowel in het hoge als lage scenario. De restcapaciteit wordt beperkt tot minder dan 20 %. Dit is een verslechtering ten opzichte van de referentiesituatie die onder de 0,8 ligt. In de ochtendspits is dat het geval in de ZN richting in beide scenario's. Het is vooral door de uitbreiding van het aantal rijstroken tussen Deil en Empel dat de alternatieven hier een verkeersaantrekkende werking hebben die tot nieuwe knelpunten kan leiden, juist op trajectdelen die geen capaciteitsverruiming krijgen.



Op de parallelbaan Empel - Hintham - Vught is een wisselend beeld te zien. Het 0+ alternatief scoort over het geheel genomen goed tussen Empel en Hintham, soms zelfs beter dan de alternatieven A1, A2 en B. Tussen Hintham en Veghel zien we een lichte toename van de I/C-verhouding. Dit geldt voor beide scenario's.

Tabel 6.5 I/C-verhouding naar spits en alternatief in 2040 Hoog, richting Noord-Zuid

Traject / Alternatief	Ochtendspits						Avondspits					
	Ref	0+	A1	A2	B	C	Ref	0+	A1	A2	B	C
Deil - Waardenburg	0.85	0.66	0.76	0.76	0.75	0.85	0.85	0.66	0.88	0.88	0.87	0.82
Waardenburg – Zaltbommel	0.93	0.93	0.81	0.81	0.81	0.67	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.86
Zaltbommel - Kerkdriel	0.87	0.88	0.76	0.76	0.75	0.64	0.94	0.94	0.90	0.90	0.90	0.80
Kerkdriel - Empel (h)	0.96	0.96	0.83	0.83	0.84	0.71	0.96	0.97	0.94	0.94	0.94	0.82
Kerkdriel - Empel (p)	-	-	0.92	0.92	0.89	-	-	-	0.98	0.98	0.98	-
Empel - Rosmalen (p)	0.90	0.74	0.78	0.76	0.79	0.53	0.95	0.74	0.77	0.76	0.76	0.61
Rosmalen - Hintham (p)	0.89	0.77	0.81	0.80	0.81	0.71	0.92	0.76	0.78	0.78	0.78	0.77
Hintham - Veghel (p)	0.73	0.78	0.79	0.81	0.80	0.81	0.68	0.70	0.71	0.75	0.71	0.81
Veghel - Michielsgestel (p)	0.88	0.83	0.86	0.87	0.87	0.84	0.85	0.78	0.86	0.87	0.87	0.85
Empel - Michielsgestel (h)	0.78	0.78	0.83	0.83	0.84	0.87	0.77	0.76	0.94	0.94	0.94	0.89
Michielsgestel – Vught	0.77	0.80	0.83	0.83	0.83	0.84	0.75	0.75	0.82	0.83	0.82	0.86

Bron: NRM Zuid 2019. Legenda: Lichtgroen=verbetering <-0.1, donkergroen <-0.2, oranje verslechtering > +0,1.

Tabel 6.6 I/C-verhouding naar spits en alternatief in 2040 Hoog, richting zuid-noord

Traject / Variant	Ochtendspits						Avondspits					
	Ref	0+	A1	A2	B	C	Ref	0+	A1	A2	B	C
Waardenburg – Deil	0.97	0.94	0.79	0.79	0.94	0.87	0.92	0.87	0.70	0.70	0.82	0.75
Zaltbommel - Waardenburg	1.00	1.00	0.99	0.99	0.98	0.86	0.98	0.98	0.89	0.90	0.89	0.76
Kerkdriel - Zaltbommel	0.92	0.89	0.92	0.92	0.92	0.82	0.90	0.90	0.84	0.85	0.83	0.72
Empel - Kerkdriel (Maasbrug)	0.99	0.97	0.95	0.95	0.95	0.81	1.00	1.00	0.97	0.98	0.96	0.80
Rosmalen - Empel (p)	0.93	0.70	0.76	0.75	0.74	0.73	0.96	0.72	0.77	0.79	0.76	0.73
Hintham - Rosmalen (p)	0.72	0.66	0.74	0.73	0.72	0.78	0.79	0.72	0.77	0.79	0.76	0.82
Veghel - Hintham (p)	0.50	0.45	0.47	0.51	0.47	0.53	0.58	0.57	0.58	0.62	0.58	0.60
Michielsgestel - Veghel (p)	0.83	0.53	0.53	0.57	0.55	0.61	0.92	0.68	0.69	0.72	0.70	0.73
Michielsgestel - Empel (h)	0.76	0.75	0.88	0.88	0.90	0.90	0.80	0.79	0.92	0.90	0.93	0.91
Vught - Michielsgestel	0.69	0.68	0.76	0.75	0.77	0.77	0.77	0.77	0.82	0.84	0.83	0.85

Bron: NRM Zuid 2019. Legenda: Lichtgroen=verbetering <-0.1, donkergroen <-0.2, oranje verslechtering > +0,1.

Tabel 6.7 I/C-verhouding naar spits en alternatief in 2040 Laag, richting noord-zuid

Dagdeel →	Ochtendspits						Avondspits					
	Ref	0+	A1	A2	B	C	Ref	0+	A1	A2	B	C
Traject / Variant												
Deil - Waardenburg	0.80	0.61	0.66	0.66	0.66	0.56	0.87	0.68	0.84	0.84	0.83	0.76
Waardenburg – Zaltbommel	0.87	0.87	0.71	0.71	0.71	0.57	1.00	1.00	0.94	0.94	0.94	0.79
Zaltbommel - Kerkdriel	0.80	0.81	0.65	0.65	0.65	0.53	0.92	0.93	0.85	0.85	0.85	0.73
Kerkdriel - Empel (h)	0.92	0.92	0.70	0.69	0.70	0.60	0.95	0.95	0.86	0.85	0.86	0.74
Kerkdriel - Empel (p)	-	-	0.83	0.85	0.83	-	-	-	0.95	0.95	0.95	-
Empel - Rosmalen (p)	0.89	0.68	0.71	0.71	0.73	0.70	0.93	0.71	0.74	0.73	0.73	0.61
Rosmalen - Hintham (p)	0.88	0.69	0.73	0.74	0.74	0.65	0.90	0.72	0.74	0.73	0.74	0.63
Hintham - Veghel (p)	0.70	0.69	0.71	0.75	0.72	0.72	0.58	0.60	0.61	0.64	0.60	0.67
Veghel - Michielsgestel (p)	0.82	0.73	0.74	0.75	0.74	0.72	0.75	0.68	0.76	0.77	0.76	0.74
Empel - Michielsgestel (h)	0.71	0.71	0.70	0.69	0.70	0.77	0.70	0.70	0.86	0.85	0.86	0.85
Michielsgestel – Vught	0.71	0.70	0.71	0.72	0.71	0.73	0.66	0.65	0.71	0.72	0.71	0.74

Bron: NRM Zuid 2019 Legenda: Lichtgroen=verbetering <-0.1, donkergroen <-0.2, oranje verslechtering >+0.1.

Tabel 6.8 I/C-verhouding naar spits en alternatief in 2040 Laag, richting zuid-noord

Dagdeel →	Ochtendspits						Avondspits					
	Ref	0+	A1	A2	B	C	Ref	0+	A1	A2	B	C
Traject / Variant												
Waardenburg - Deil	0.97	0.94	0.76	0.76	0.92	0.81	0.87	0.82	0.61	0.61	0.72	0.63
Zaltbommel - Waardenburg	1.00	1.00	0.95	0.95	0.94	0.80	0.93	0.93	0.79	0.79	0.79	0.64
Kerkdriel - Zaltbommel	0.94	0.92	0.89	0.89	0.88	0.76	0.85	0.85	0.74	0.74	0.74	0.61
Empel - Kerkdriel (Maasbrug)	0.98	0.98	0.91	0.91	0.90	0.74	1.00	1.00	0.87	0.88	0.87	0.68
Rosmalen - Empel (p)	0.94	0.69	0.75	0.73	0.73	0.70	0.93	0.68	0.69	0.68	0.69	0.61
Hintham - Rosmalen (p)	0.68	0.67	0.72	0.72	0.71	0.74	0.74	0.65	0.68	0.68	0.68	0.66
Veghel - Hintham (p)	0.41	0.38	0.39	0.42	0.39	0.42	0.53	0.49	0.49	0.51	0.49	0.49
Michielsgestel - Veghel (p)	0.67	0.43	0.44	0.46	0.45	0.47	0.86	0.47	0.58	0.58	0.58	0.58
Michielsgestel - Empel (h)	0.68	0.68	0.82	0.82	0.82	0.84	0.73	0.73	0.81	0.81	0.82	0.83
Vught - Michielsgestel	0.60	0.59	0.68	0.69	0.68	0.70	0.69	0.67	0.71	0.72	0.72	0.72

Bron: NRM Zuid 2019. Legenda: Lichtgroen=verbetering <-0.1, donkergroen <-0.2, oranje verslechtering >+0.1.

## Alternatief 0+

### Traject Deil - Empel

Op het traject Deil-Empel verslechtert de reistijd in de NZ-richting in de avondspits ten opzichte van de referentiesituatie. Dit wordt veroorzaakt door oponthoud vlak na de aansluiting Waardenburg. De reistijd neemt met 2 minuten toe in zowel Hoog als Laag.

Op het traject Knooppunt Deil - aansluiting Waardenburg in het hoge scenario neemt de I/C-verhouding af in beide spitsen door een weefvak tussen Knooppunt Deil en aansluiting Waardenburg. Dit weefvak

verbetert de doorstroming op dit deel van de A2. Verder zijn er in het scenario Hoog in vergelijking met de referentiesituatie geen grote wijzigingen in de I/C-verhouding.

Ook in het scenario Laag zijn de I/C-verhoudingen hoog en wijzigen ze niet noemenswaardig ten opzichte van de referentiesituatie.

#### *Traject Empel - Vught (hoofdrijbaan)*

Op de hoofdrijbaan tussen Empel en Vught zien we geen noemenswaardige verandering van de reistijd en I/C-verhouding in de spitsen en de richtingen. Dit geldt voor beide scenario's.

#### *Traject Empel - Hintham*

De reistijd op de parallelbaan Empel - Hintham (vv) verbetert iets ten opzichte van de referentiesituatie.

De I/C-verhouding daalt tot onder de waarde 0,8 in beide richtingen, beide spitsen en beide scenario's, terwijl dit in de referentiesituatie meestal nog boven de 0,9 ligt. Per saldo pakt het alternatief gunstig uit voor dit deeltraject. De daling wordt veroorzaakt door de extra wegcapaciteit op de parallelbaan.

#### *Traject Hintham - Vught*

De reistijd tussen Hintham en Vught verbetert niet substantieel ten opzichte van de referentiesituatie. Dat geldt voor beide richtingen, spitsen en scenario's.

De I/C-verhouding daalt op vrijwel alle wegvakken tot onder de 0,8 in beide scenario's, richtingen en spitsen. Alleen op het traject Veghel - Sint-Michielsgestel (NZ, Hoog) blijft de I/C-waarde hoog (>0,8) en wijkt daarmee niet af van de referentiesituatie. Per saldo pakt dit alternatief gunstig uit dit deeltraject.

### **Alternatief A1**

#### *Traject Deil - Empel*

De reistijd op het traject Deil-Empel daalt in beide richtingen in zowel scenario Hoog als Laag, in beide spitsen. Vooral in de ochtendspits richting ZN en in de avondspits NZ zien we een verbetering van de reistijd ten opzichte van de referentiesituatie, maar deze blijft nog steeds hoog. De oorzaak van de lagere reistijd is de extra wegcapaciteit tussen Deil en Empel waardoor men beter kan doorrijden.

Qua I/C-verhouding richting NZ in scenario Hoog zien we een verbetering in de ochtendspits ten opzichte van de referentie situatie. Op de meeste wegvakken daalt de I/C-waarde tot onder of rond de 0,8. Alleen op de parallelbaan tussen Kerkdriel en Empel is een I/C-waarde te zien van meer dan 0,9. In de avondspits blijven de I/C-verhoudingen voor een belangrijk deel boven de 0,9 liggen en is er geen sprake van substantiële verbetering ten opzichte van de referentiesituatie. De restcapaciteit is hier minder dan 10 %.

De I/C-verhouding in Laag richting NZ toont in de ochtendspits I/C-waarden lager dan 0,8. In de avondspits daarentegen blijft de I/C-verhouding hoog in de avondspits en is er geen verbetering ten opzichte van de referentiesituatie. Hier zien we op alle trajecten een waarde groter dan 0,8 en in een aantal gevallen zelfs groter dan 0,9 (zoals tussen Kerkdriel en Empel). Dit houdt in dat er weinig restcapaciteit is, op sommige wegvakken minder dan 10 %.

Richting ZN in scenario Hoog zien we in de *ochtendspits* vrijwel overal waarden groter dan 0,9. Alleen tussen Waardenburg en Deil ligt de I/C-waarde onder de 0,8. Het effect van de 4 rijstroken heeft onvoldoende effect. De restcapaciteit is beperkt. Dit wordt onder andere veroorzaakt door de verkeersaantrekkende werking (verandering van route, vervoerwijze, bestemming en reistijdstip) waardoor het verkeer via de A2 gaat rijden in plaats van via andere routes zoals de A50. In de *avondspits* zien we eveneens hoge waarden. Op alle trajecten ligt dat boven de 0,8. Op het traject Kerkdriel - Empel zelfs boven de 0,9.

In het scenario Laag zien we geen verbetering in de ochtendspits, wel in de avondspits.

### *Traject Empel - Vught (hoofdrijbaan)*

De reistijd op de hoofdrijbaan van de Ring 's-Hertogenbosch neemt toe in de richting NZ in beide spitsen en in beide scenario's. In de andere richting is een kleine verbetering van de reistijd te zien. De toename van de reistijd wordt veroorzaakt door de verkeersaantrekkende werking van de 4 rijstroken tussen Deil en Empel (door andere routes, vervoerwijze, bestemmingen en reistijdstoppen). Om gebruik te kunnen maken van de A2 tussen Deil en Empel, rijdt een deel van het nieuwe verkeer via 's-Hertogenbosch over de hoofdrijbaan.

De I/C-verhouding gaat omhoog in beide scenario's. In de ochtendspits is de I/C-verhouding groter dan 0,8, in de avondspits groter dan 0,9 in beide richtingen in scenario Hoog. Dit geeft een beperkte restcapaciteit van minder dan 10 %. In Laag is de toename iets minder, maar ook daar zien we dat de toename in de meeste gevallen leidt tot een I/C-verhouding groter dan 0,8. In beide scenario's een verslechtering ten opzichte van de referentie situatie. Hiermee wordt eveneens duidelijk dat de maatregelen tussen Deil en Empel een verkeersaantrekkende werking hebben die op de hoofdrijbaan zichtbaar wordt.

### *Traject Empel - Hintham*

In de richting NZ zien we geen verbetering van de reistijd. In de ZN-richting daarentegen wel. Vooral in de avondspits zien we in beide scenario's een verbetering.

De I/C-verhouding ligt in vrijwel alle gevallen beneden de 0,8 op dit traject, in beide richtingen en in beide scenario's. Tussen Empel en Rosmalen zien we een verbetering ten opzichte van de referentie situatie.

### *Traject Hintham – St Michielsgestel*

Op dit traject verandert de reistijd niet noemenswaardig. Dat geldt voor alle scenario's, spitsen en richtingen.

De I/C-verhouding ligt in vrijwel alle gevallen onder de 0,8. Alleen in het scenario Hoog, ochtend- en avondspits richting NZ ligt de I/C-verhouding op het traject Veghel - Sint-Michielsgestel hoger dan 0,8. Per saldo is er vooral in de richting ZN op de parallelbaan Sint-Michielsgestel-Veghel een substantiële verbetering van de I/C-verhouding te zien ten opzichte van de referentie situatie.

## **Alternatief A2**

### *Traject Deil - Empel*

De reistijd op het traject Deil-Empel daalt in beide richtingen in zowel scenario Hoog als Laag, in beide spitsen. Vooral in de ochtendspits richting ZN en in de avondspits NZ zien we een verbetering van de reistijd, maar deze blijft hoog. De daling van de reistijd wordt veroorzaakt door de extra wegvacaciteit. Hierdoor stroomt het verkeer beter door, met een lagere reistijd tot gevolg.

Qua I/C-verhouding in scenario Hoog richting NZ zien we een verbetering in de ochtendspits. Op de meeste wegvakken daalt de I/C-waarde tot onder of rond de 0,8. Alleen op de parallelbaan tussen Kerkdriel en Empel is een I/C-waarde te zien van meer dan 0,9. In de avondspits blijven de I/C-verhoudingen voor een belangrijk deel boven de 0,9 liggen en is er geen sprake van een verbetering. De restcapaciteit is minder dan 10 %.

De I/C-verhouding in scenario Laag richting NZ toont in de ochtendspits I/C-waarden lager dan 0,8. In de avondspits daarentegen blijft de I/C-verhouding hoog in de avondspits. Hier zien we op alle trajecten een waarde groter dan 0,8 en in een aantal gevallen zelfs groter dan 0,9 (zoals tussen Kerkdriel en Empel).

Richting ZN in scenario Hoog zien we in de *ochtendspits* vrijwel overal waarden groter dan 0,9. Alleen tussen Waardenburg en Deil ligt de I/C-waarde onder de 0,8. De 4 rijstroken hebben hier dus onvoldoende effect. Dit wordt veroorzaakt door de verkeersaantrekkende werking als gevolg van een hoge latente vraag. We zien veranderingen in de keuze van route, reistijdstop, vervoerwijze en bestemming. In de *avondspits* zien we eveneens hoge waarden. Op alle trajecten ligt dat boven de 0,8, wat betekent dat de restcapaciteit minder dan 20 % is. Op het traject Kerkdriel - Empel ligt dit boven de 0,9.

### *Traject Empel - Vught (hoofdrijbaan)*

De reistijd op de hoofdrijbaan van de Ring 's-Hertogenbosch neemt iets toe in de richting NZ in beide spitsen en in beide scenario's. In de andere richting is juist een kleine verbetering van de reistijd te zien. De toename van de reistijd wordt veroorzaakt door de verkeersaantrekkende werking van de 4 rijstroken tussen Deil en Empel (door andere routes, vervoerwijze, bestemmingen en reistijdstippen). Doordat automobilisten een andere route kiezen om via de A2 Deil-Empel te kunnen rijden, zien we op de hoofdrijbaan meer verkeer met een hoger reistijd.

De I/C-verhouding gaat omhoog in beide scenario's. In de ochtendspits is de I/C-verhouding groter dan 0,8 in de avondspits groter dan 0,9 in beide richtingen in Hoog. In Laag is de toename iets minder, maar ook daar zien we dat de toename in de meeste gevallen leidt tot een I/C-verhouding groter dan 0,8. De restcapaciteit is in deze gevallen minder dan 20 %. Dit verslechtert ten opzichte van de referentie situatie. Hiermee wordt eveneens duidelijk dat de maatregelen tussen Deil en Empel een verkeersaantrekkende werking hebben, die op de hoofdrijbaan zichtbaar wordt.

### *Traject Empel - Hintham*

In de richting NZ zien we geen verbetering van de reistijd. De reistijd is al betrekkelijk kort in de referentiesituatie. In de ZN-richting is daarentegen wel een grote verbetering ten opzichte van de referentiesituatie. Vooral in de avondspits zien we dat in beide scenario's. Het verschil met alternatief A1 is beperkt. Over het geheel genomen lijkt alternatief A2 iets beter uit de bus te komen.

De I/C-verhouding ligt in vrijwel alle gevallen beneden de 0,8 op dit traject, in beide richtingen en in beide scenario's.

### *Traject Hintham – St Michielsgestel*

Op dit traject verandert de reistijd niet noemenswaardig. Dat geldt voor alle scenario's, spitsen en richtingen.

De I/C-verhouding ligt in vrijwel alle gevallen onder de 0,8. Er is voldoende restcapaciteit beschikbaar. Alleen in het scenario Hoog, ochtend- en avondspits richting NZ ligt de I/C-verhouding op het traject Veghel - Sint-Michielsgestel hoger dan 0,8.

### *Algemeen*

Per saldo verschillen alternatief A1 en A2 niet zo heel veel qua reistijd en I/C-verhouding. Het verschil tussen 80 km/u en 100 km/u leidt niet tot andere I/C-waarden of reistijden op de 4 trajecten.

### **Alternatief B**

Het alternatief B bouwt voort op de wijzigingen onder alternatief A1. Het belangrijkste verschil is dat ten noorden van Knooppunt Empel een nieuwe aansluiting is opgenomen om de woonwijk 'De Grootte Wielen' beter te ontsluiten. Hieronder een beschrijving van de belangrijkste effecten per traject.

### *Traject Deil - Empel*

De reistijd op het traject Deil - Empel daalt in beide richtingen in zowel scenario Hoog als Laag, in beide spitsen ten opzichte van de referentiesituatie. Vooral in de ochtendspits richting ZN en in de avondspits NZ zien we een verbetering van de reistijd, maar deze blijft hoog.

Qua I/C-verhouding in scenario Hoog richting NZ zien we een verbetering in de ochtendspits. Op de meeste wegvakken daalt de I/C-waarde tot onder of rond de 0,8. Alleen op de parallelbaan tussen Kerkdriel en Empel is een I/C-waarde te zien van meer dan 0,9. In de avondspits blijven de I/C-verhoudingen voor een belangrijk deel boven de 0,9 liggen en is er geen sprake van substantiële verbetering.

De I/C-verhouding in scenario Laag richting NZ toont in de *ochtendspits* I/C-waarden lager dan 0,8. In de avondspits daarentegen blijft de I/C-verhouding hoog in de avondspits. Hier zien we op alle trajecten een waarde groter dan 0,8 en in een aantal gevallen zelfs groter dan 0,9 (zoals tussen Kerkdriel en Empel). Ter hoogte van de nieuwe aansluiting naar De Grootte Wielen zien we geen grote verandering in I/C in vergelijking met alternatief A1 en A2.

Richting ZN in scenario Hoog zien we in de ochtendspits vrijwel overal waarden groter dan 0,9. Alleen tussen Waardenburg en Deil ligt de I/C-waarde onder de 0,8. De 4 rijstroken hebben hier dus onvoldoende effect. In de avondspits zien we eveneens hoge waarden. Op alle trajecten ligt de I/C-waarde boven de 0,8. Op het traject Empel-Kerkdriel is dit zelfs boven de 0,9 in de *ochtendspits* (bij Hoog en Laag). Ten opzichte van alternatief A1 en A2 zien we hier bovendien op het wegvak Waardenburg - Deil een I/C-waarde die hoger is dan 0,9 in de ochtendspits. Dit zien we bij zowel Hoog als Laag. Ter hoogte van de nieuwe aansluiting naar De Groote Wielen zien we I/C-waarden die vrijwel gelijk zijn aan die van alternatief A1 en A2.

#### *Traject Empel - Vught (hoofdrijbaan)*

De reistijd op de hoofdrijbaan van de Ring 's-Hertogenbosch neemt iets toe in de richting NZ in beide spitsen en in beide scenario's. In de andere richting is juist een kleine verbetering van de reistijd te zien. De toename van de reistijd wordt veroorzaakt door de verkeersaantrekkende werking van de 4 rijstroken tussen Deil en Empel (door andere routes, vervoerwijze, bestemmingen en reistijdstoppen).

De I/C-verhouding gaat omhoog in beide scenario's. In de ochtendspits is de I/C-verhouding groter dan 0,8 in de avondspits groter dan 0,9 in beide richtingen in Hoog. In Laag is de toename iets minder, maar ook daar zien we dat de toename in de meeste gevallen leidt tot een I/C-verhouding groter dan 0,8. Hiermee wordt eveneens duidelijk dat de maatregelen tussen Deil en Empel een verkeersaantrekkende werking hebben die op de hoofdrijbaan zichtbaar wordt.

#### *Traject Empel - Hintham*

In de richting NZ treedt een verslechtering van de reistijd op in de avondspits. In de ZN richting zien we een verbetering.

De I/C-verhouding ligt in vrijwel alle gevallen beneden de 0,8 op dit traject, in beide richtingen en scenario's. Er is voldoende restcapaciteit om verdere groei op te vangen.

#### *Traject Hintham – St Michielsgestel*

Op dit traject verandert de reistijd niet noemenswaardig. Dat geldt voor alle scenario's, spitsen en richtingen.

De I/C-verhouding ligt in alle gevallen onder de 0,8. Alleen in het scenario Hoog, avondspits richting NZ ligt de I/C-verhouding op het traject Veghel - Sint-Michielsgestel hoger dan 0,8.

#### *Algemeen*

Het alternatief B borduurt voort op alternatief A1. De effecten per deeltraject lijken op elkaar. Echter op specifieke wegvakken zoals Waardenburg - Deil zien we wel wat effecten van lokale maatregelen.

### **Alternatief C**

#### *Traject Deil - Empel*

De reistijd op het traject Deil-Empel daalt in beide richtingen in zowel scenario Hoog als Laag, in beide spitsen. Vooral in de ochtendspits richting ZN (zowel Hoog en Laag) zien we een verbetering van de reistijd, deze laat meer dan een halvering zien ten opzichte van de referentiesituatie. Met 5 rijstroken per richting is de wegvacaciteit zodanig vergroot, dat de doorstroming wordt verbeterd en daarmee de reistijd lager.

Qua I/C-verhouding in scenario Hoog richting NZ zien we een verbetering in de ochtendspits. Op alle wegvakken ligt de I/C-waarde onder de 0,8. In de avondspits blijven de I/C-verhoudingen voor een belangrijk deel boven de 0,8 liggen, maar in vergelijking met de referentiesituatie is er wel sprake van een verbetering. De I/C-verhouding in Laag richting NZ toont in beide spitsen op alle wegvakken een waarde lager dan 0,8.

Richting ZN in scenario Hoog zien we in de ochtendspits vrijwel overal waarden hoger dan 0,8, waardoor de restcapaciteit minder dan 20 % is. Het effect van de 5 rijstroken lijkt een verbetering met zich mee te brengen, zij het dat dit beperkt blijft en de congestie niet duidelijk oplost. In de avondspits zien we eveneens dat alle I/C-waarden lager zijn dan 0,8.

In het scenario Laag zien we alleen nog op het wegvak Waardenburg - Deil een I/C-waarde die net boven de 0,8 ligt. De rest van de wegvakken heeft een I/C-waarde lager dan 0,8.

#### *Traject Empel - Vught (hoofdrijbaan)*

De reistijd op de hoofdrijbaan van de Ring 's-Hertogenbosch neemt iets toe in de richting NZ in beide spitsen en in beide scenario's. In de andere richting is juist een kleine verbetering van de reistijd te zien. De toename van de reistijd wordt veroorzaakt door de verkeersaantrekkende werking van de 5 rijstroken tussen Deil en Empel. Hierdoor kiest het nieuwe verkeer een andere route die via de hoofdrijbaan naar het traject Deil-Empel gaat.

De I/C-verhouding gaat ten opzichte van de referentiesituatie omhoog in beide scenario's. In beide spitsen en beide richtingen is de I/C-verhouding hoger dan 0,8 in Hoog, met een restcapaciteit van minder dan 20 %. In Laag is de toename iets minder, maar ook daar zien we dat de toename in de avondspits leidt tot een I/C-verhouding groter dan 0,8. Hiermee wordt eveneens duidelijk dat de maatregelen tussen Deil en Empel een verkeersaantrekkende werking hebben die op de hoofdrijbaan zichtbaar wordt. Alleen in de ochtendspits NZ liggen de I/C-waarden onder de 0,8 in Laag.

#### *Traject Empel - Hintham*

In de richting NZ zien we geen verbetering van de reistijd. In de ZN richting daarentegen wel. Vooral in de avondspits zien we in beide scenario's een verbetering.

De I/C-verhouding ligt in vrijwel alle gevallen beneden de 0,8 op dit traject, in beide richtingen en in beide scenario's. Alleen in de avondspits NZ is de I/C-waarden tussen Rosmalen en Hintham hoger dan 0,8.

#### *Traject Hintham – St Michielsgestel*

Op dit traject verandert de reistijd niet noemenswaardig. Dat geldt voor alle scenario's, spitsen en richtingen.

De I/C-verhouding ligt in bijna alle gevallen onder de 0,8. Alleen op het wegvak Veghel - Sint-Michielsgestel ligt deze in de richting NZ in de avondspits boven de 0,8.

#### *Algemeen*

Per saldo heeft dit alternatief een groter positief effect op de doorstroming op het traject Deil-Empel, wanneer we dit vergelijken met de andere alternatieven. Echter, in sommige dagdelen lost ook dit alternatief niet alle problemen op. Daarnaast zien we op de hoofdrijbaan een toename van de I/C-verhouding in vergelijking met de referentiesituatie.

## 6.2 Netwerkeffecten

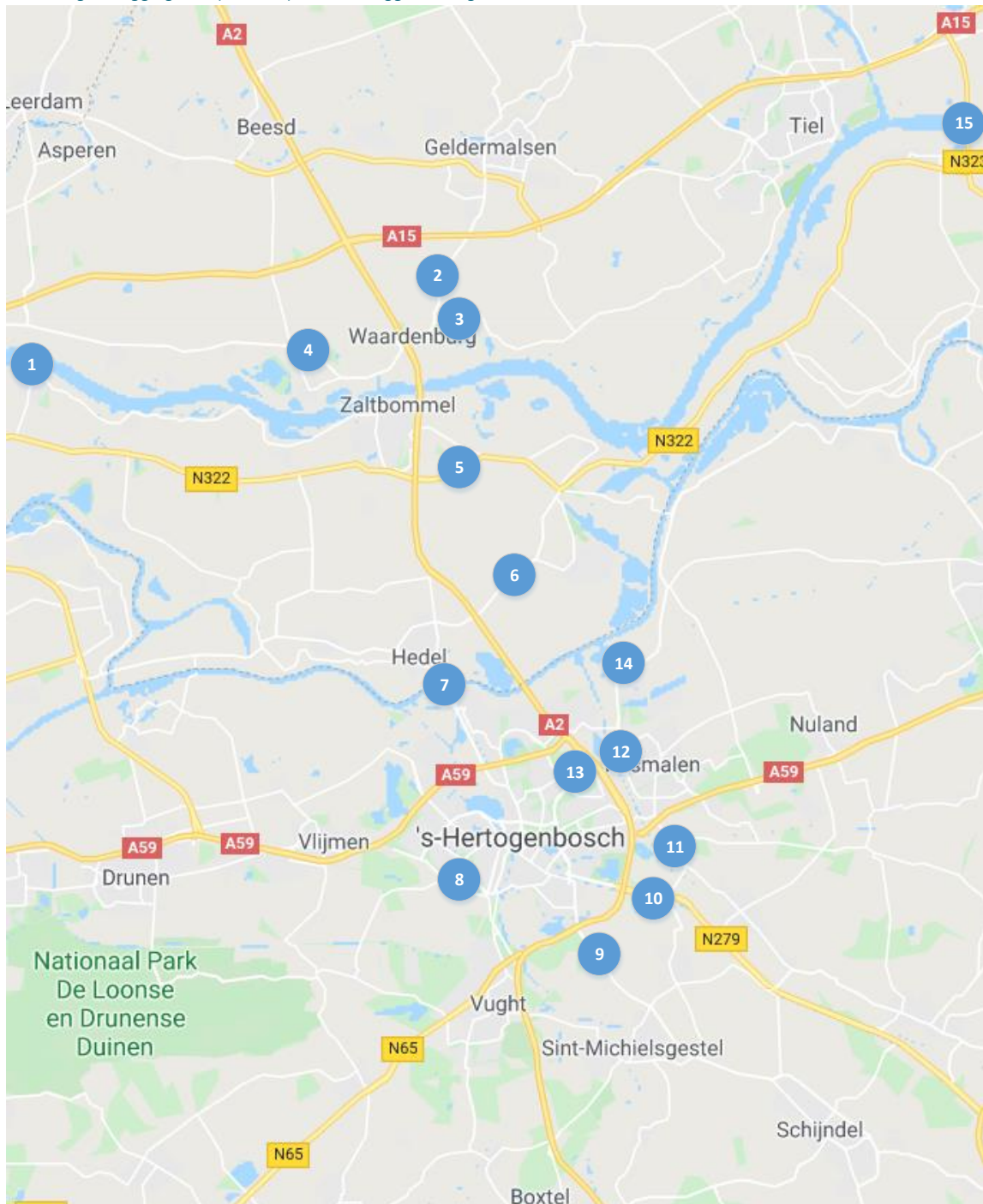
De netwerkeffecten zijn beoordeeld aan de hand van de wijziging in intensiteit op het onderliggende wegennet als gevolg van de alternatieven. Daarvoor hanteren we thermometerpunten die een indruk geven van de gewijzigde intensiteit (zie afbeelding 6.1). Naast de meetpunten op het onderliggende wegennet is ook gekeken naar het effect op het hoofdwegennet rond de A2 én de oeververbindingen van de N323, A16, A27 en A50.

In het algemeen kunnen we stellen dat de alternatieven een overwegend beperkt effect op het onderliggende wegennet laten zien. Meestal is de wijziging in intensiteit minder dan  $\pm 10\%$ . Voor de wijziging in intensiteit zijn steeds goede verklaringen te geven. Tabel 6.9 en tabel 6.13 geven een indicatie van de wijzigingen op etmaalniveau in 2040 HOOG en 2040 LAAG. Dit is gebruikt voor de beoordeling.

Het hoofdwegennet laat zien dat er sprake is van een overbelast netwerk. Verbeteringen aan de A2 hebben een verkeersaantrekkende werking, ten bate van de andere oeververbindingen die eveneens zwaar belast zijn. Er is een grote latente vraag die bij verbeteringen direct zichtbaar wordt. Tabel 6.13 tot en met 6.20 laten het effect zien.

De effecten van HOOG en LAAG zijn over het algemeen in lijn met elkaar. De omvang daarentegen niet, het scenario HOOG is afhankelijk van het alternatief per saldo 20-22 % hoger op de meetpunten dan bij LAAG.

Afbeelding 6.1 Ligging meetpunten op het onderliggende wegennet





## 6.2.1 Toelichting op de effecten

### Alternatief 0+

#### *Deelgebied Waardenburg, Waalbrug, Zaltbommel*

Bij alternatief 0+ is nabij Waardenburg te zien dat er minder verkeer tussen Waardenburg en Meteren is te zien. Echter, op de Kaalakkerstraat (van/naar Opijnen en verder) is een toename te zien van meer dan 31 % in Hoog en 37 % in Laag. Op de N830 nabij Haaften neemt het verkeer toe (122 % in Hoog en 99 % in Laag). Dit lijkt voor de N830 een alternatieve route om Knooppunt Deil te ontlopen: de genoemde toename is slechts op 1 kort wegvak waar de nieuwe randweg van Waardenburg aansluit op een rotonde, daarna zakt de toename in Hoog naar 30 %. Na Herwijnen is de toename zelfs geheel verdwenen. Het lijkt er derhalve niet op dat de N830 in 0+ een belangrijk alternatief wordt voor de route over Deil. Tevens zien wij dat de Marijkestraat (vanuit Haaften richting noorden) minder verkeer trekt dan in de referentie en de A2 tussen Waardenburg en Deil meer verkeer. Al met al zijn de netwerkeffecten in dit gebied goed te verklaren.

Tussen Zaltbommel en Kerkdriel zien wij op het onderliggende wegennet geen verandering.

#### *Deelgebied Maasbrug, Maaspoort, Rosmalen*

Rondom de aansluiting Rosmalen is een daling van het autoverkeer te zien zowel richting Rosmalen (-6 % Hoog en -7 % Laag) als richting 's-Hertogenbosch (-15 % Hoog en -16 % Laag). Deels is dit het gevolg van een andere routekeuze binnen 's-Hertogenbosch. Zo neemt het verkeer op de Westelijke Randweg bijvoorbeeld toe, als ook op de weg tussen A59 en Berlicum.

### Alternatief A1

#### *Deelgebied Waardenburg, Waalbrug, Zaltbommel*

Tussen Waardenburg en Meteren daalt het autoverkeer op etmaal niveau met 12 % in scenario Hoog en 8 % in Laag. Dit is een teken dat deze route voor het ontlopen van Knooppunt Deil minder aantrekkelijk is geworden. Het verkeer kiest eerder voor de autosnelweg en rijdt minder lang op het onderliggende wegennet.

Aan de westzijde van aansluiting Waardenburg is op de N830 ter hoogte van Haaften een daling van het verkeer met 8 % in Hoog te zien en 4 % in Laag.

Tussen Zaltbommel en Kerkdriel zien we op het onderliggende wegennet lichte daling van de intensiteit (0 tot -3 %).

#### *Deelgebied Maasbrug, Maaspoort, Rosmalen*

De hoeveelheid verkeer op de route tussen 's-Hertogenbosch en Hedel daalt met 23 % in scenario Hoog en 6 % in Laag. Deze daling komt vooral voor rekening van de zuid-noord richting. In de andere richting is weinig effect te zien. De extra rijstrook in de zuid-noord richting op de A2 leidt er toe dat deze route minder aantrekkelijk is geworden om Knooppunt Empel te ontlopen. In de noord-zuid richting is er minder sprake van een daling. De parallelbaan op de A2 tussen aansluiting Kerkdriel en Knooppunt Empel heeft weinig effect op deze route. Het grote verschil in effect tussen Hoog en Laag laat zien dat de druk op de A2 hoog is.

Het verkeer rondom aansluiting Rosmalen daalt met 7 % richting Rosmalen in scenario Hoog en Laag en met 14 % richting 's-Hertogenbosch in Hoog en 15 % in Laag. De oorzaak van de effecten wordt vooral gevormd door routekeuze, maar deels ook door andere keuzes zoals vervoerwijze en bestemming.

Op de route tussen de A59 en Berlicum is net als bij 0+ sprake van een toename van het verkeer met in dit geval 5 % in Hoog en 3 % in Laag.

Tabel 6.9 Etmaalintensiteit op de meetpunten voor alle alternatieven in 2040 Hoog

Nr	Wegvak (vice versa)	Ref	0+	A1	A2	B	C
1	Pont Brakel - Leerdam	2700	2700	2700	2700	2700	2700
2	Waardenburg - Meteren (N830)	9200	8500	8100	8000	7300	4200
3	Kaalakkerstraat	3600	4800	3600	3600	4200	3400
4	Haaften - Waardenburg (N830)	1900	4200	1700	1700	1700	2000
5	Zaltbommel - Rossum (N322)	17300	17200	16700	16600	16700	16000
6	Kerkdriel - Rossum (N831)	22000	22000	22100	22100	21800	22600
7	's-Hertogenbosch - Hedel	10400	10600	8000	8000	7500	6800
8	Westelijke Randweg 's-Hertogenbosch	47300	48000	47800	46200	48300	46400
9	A2 - St Michielsgestel (N617)	21700	21500	21900	22200	21900	22200
10	A2 - Veghel (N279)	43000	42100	43000	44200	42900	45100
11	A59 - Berlicum	12900	13500	13500	13000	13400	12800
12	As Rosmalen - Rosmalen-west	40000	37400	37300	38000	32700	40400
13	As Rosmalen - 's-Hertogenbosch	31800	26900	27400	27500	25300	32100
14	Rosmalen - Oss (N625)	4500	4400	4300	4300	5500	4400
15	Echteld - Beneden Leeuwen (N323)	29400	29300	28400	28300	28500	28100

Tabel 6.10 Relatieve verandering (Ref = 100) op de meetpunten voor alle alternatieven in 2040 Hoog

Nr	Wegvak (vv)	Ref	0+	A1	A2	B	C
1	Pont Brakel - Leerdam	100	100	99	99	99	99
2	Waardenburg - Meteren (N830)	100	93	88	87	80	46
3	Kaalakkerstraat	100	131	99	99	116	92
4	Haaften - Waardenburg (N830)	100	222	92	92	90	105
5	Zaltbommel - Rossum (N322)	100	100	97	96	97	93
6	Kerkdriel - Rossum (N831)	100	100	100	100	99	103
7	's-Hertogenbosch - Hedel	100	102	77	77	73	65
8	Westelijke Randweg 's-Hertogenbosch	100	101	101	98	102	98
9	A2 - St Michielsgestel (N617)	100	99	101	102	101	103
10	A2 - Veghel (N279)	100	98	100	103	100	105
11	A59 - Berlicum	100	105	105	101	104	99
12	As Rosmalen - Rosmalen-west	100	94	93	95	82	101
13	As Rosmalen - 's-Hertogenbosch	100	85	86	86	80	101
14	Rosmalen - Oss (N625)	100	98	97	97	123	99
15	Echteld - Beneden Leeuwen (N323)	100	100	96	96	97	95

Tabel 6.11 Etmaalintensiteit op de meetpunten voor alle alternatieven in 2040 Laag

Nr	Wegvak (vice versa)	Ref	0+	A1	A2	B	C
1	Pont Brakel - Leerdam	2700	2700	2700	2700	2700	2600
2	Waardenburg - Meteren (N830)	8000	6500	7400	7400	5800	3400
3	Kaalakkerstraat	3100	4300	3100	3100	3700	2900
4	Haaften - Waardenburg (N830)	1600	3100	1500	1500	1400	1700
5	Zaltbommel - Rossum (N322)	13700	13700	13700	13700	13500	13300
6	Kerkdriel - Rossum (N831)	18200	18000	17800	17900	17800	18200
7	's-Hertogenbosch - Hedel	6800	6900	6300	6200	5900	5700
8	Westelijke Randweg 's-Hertogenbosch	38300	39400	39300	37700	39600	37900
9	A2 - St Michielsgestel (N617)	18400	17900	18000	18600	18000	18600
10	A2 - Veghel (N279)	37300	36600	36700	37600	36600	38300
11	A59 - Berlicum	13100	13500	13500	13100	13500	13000
12	As Rosmalen - Rosmalen-west	31200	28900	28900	29500	26100	31400
13	As Rosmalen - 's-Hertogenbosch	26600	22400	22600	22700	20700	26800
14	Rosmalen - Oss (N625)	3300	3200	3100	3200	4100	3400
15	Echteld - Beneden Leeuwen (N323)	24100	24100	23800	23700	23800	23500

Tabel 6.12 Relatieve verandering (Ref = 100) op de meetpunten voor alle alternatieven in 2040 Laag

Nr	Wegvak (vv)	Ref	0+	A1	A2	B	C
1	Pont Brakel - Leerdam	100	100	100	100	100	100
2	Waardenburg - Meteren (N830)	100	81	92	91	72	43
3	Kaalakkerstraat	100	137	99	99	120	93
4	Haaften - Waardenburg (N830)	100	199	96	95	93	107
5	Zaltbommel - Rossum (N322)	100	100	100	99	98	97
6	Kerkdriel - Rossum (N831)	100	99	98	98	98	100
7	's-Hertogenbosch - Hedel	100	102	94	92	87	85
8	Westelijke Randweg 's-Hertogenbosch	100	103	102	98	103	99
9	A2 - St Michielsgestel (N617)	100	97	98	101	98	101
10	A2 - Veghel (N279)	100	98	99	101	98	103
11	A59 - Berlicum	100	103	103	100	103	99
12	As Rosmalen - Rosmalen-west	100	93	93	95	84	101
13	As Rosmalen - 's-Hertogenbosch	100	84	85	85	78	101
14	Rosmalen - Oss (N625)	100	94	94	95	122	100
15	Echteld - Beneden Leeuwen (N323)	100	100	99	98	99	98

## Alternatief A2

### *Deelgebied Waardenburg, Waalbrug, Zaltbommel*

Tussen Waardenburg en Meteren daalt het autoverkeer op etmaalniveau met 13 % in scenario Hoog en 9 % in Laag. Dit is een teken dat deze route voor het ontlopen van Knooppunt Deil minder aantrekkelijk is geworden. Men kiest eerder voor het hoofdwegennet. Aan de westzijde van aansluiting Waardenburg is op de N830 ter hoogte van Haaften een daling van 8 % in Hoog te zien en 5 % in Laag.

Tussen Zaltbommel en Kerkdriel zien we op het onderliggende wegennet een lichte daling van de intensiteit (0 tot -4 %).

### *Deelgebied Maasbrug, Maaspoort, Rosmalen*

De hoeveelheid verkeer op route tussen 's-Hertogenbosch en Hedel daalt met 23 % in scenario Hoog en 8 % in Laag. Deze daling komt vooral voor rekening van de zuid-noord richting. In de andere richting is weinig effect te zien. De extra rijstrook in de zuid-noord richting op de A2 leidt er toe dat deze route minder aantrekkelijk is geworden om Knooppunt Empel te ontlopen. In de noord-zuid richting is er minder sprake van een daling. De parallelbaan op de A2 tussen aansluiting Kerkdriel en Knooppunt Empel heeft weinig effect op deze route maar het effect is wel iets groter dan bij alternatief A1.

Het verkeer rondom aansluiting Rosmalen daalt met 5 % in scenario Hoog en Laag richting Rosmalen en met 14 % in Hoog en 15 % in Laag richting 's-Hertogenbosch. De oorzaak van de effecten wordt vooral gevormd door routekeuze, maar deels ook door andere keuzes zoals vervoerwijze en bestemming.

### *Deelgebied Hintham - Vught*

Op de route tussen de A59 en Berlicum is een kleine toename van het verkeer met 1 % in scenario Hoog en 0 % in Laag. Dit bevestigt het vermoeden dat de maximumsnelheid op de parallelbaan van de Ring een rol speelt bij deze geringe toename in vergelijking met alternatief A1.

## Alternatief B

### *Deelgebied Waardenburg, Waalbrug, Zaltbommel*

Tussen Waardenburg en Meteren daalt het autoverkeer op etmaal niveau met 20 % in scenario Hoog en 28 % in Laag. Dit is een teken dat deze route voor het ontlopen van Knooppunt Deil minder aantrekkelijk is geworden. Ook is de route van/naar de A2 iets langer geworden waardoor het eveneens minder aantrekkelijk is geworden om deze route te volgen.

Het verkeer via de Kaalakkerstraat groeit met 16 % in scenario Hoog en 20 % in Laag. De reden voor de toename van het verkeer is dat de 'halve' rondweg bij Waardenburg direct aansluit op de Kaalakkerstraat, waardoor deze route aantrekkelijker wordt om naar de A2 te rijden. Iets dergelijks is ook geconstateerd bij alternatief 0+ waar de rondweg ook direct op de Kaalakkerstraat aansluit.

Aan de westzijde van aansluiting Waardenburg is op de N830 ter hoogte van Haaften een daling van 10 % in Hoog en 7 % in Laag te zien. Deze route wordt duidelijk minder aantrekkelijk in alternatief B.

Tussen Zaltbommel en Kerkdriel zien we op het onderliggende wegennet een lichte daling van de intensiteit (tot -3 %).

### *Deelgebied Maasbrug, Maaspoort, Rosmalen*

De hoeveelheid verkeer op route tussen 's-Hertogenbosch en Hedel daalt met 27 % in scenario Hoog en 13 % in Laag. Deze daling komt vooral voor rekening van de zuid-noord richting. In de andere richting is weinig effect te zien. De extra rijstrook in de zuid-noord richting op de A2 leidt er toe dat deze route minder aantrekkelijk is geworden om Knooppunt Empel te ontlopen. In de noord-zuid richting is er minder sprake van een daling. De parallelbaan op de A2 tussen aansluiting Kerkdriel en Knooppunt Empel heeft wat minder effect op deze route, maar wel meer dan bij alternatief A1 en A2.

Het verkeer rondom aansluiting Rosmalen daalt met 18 % in scenario Hoog en 16 % in Laag richting Rosmalen en met 14 % in Hoog en 22 % in Laag richting 's-Hertogenbosch. De oorzaak van de effecten ligt vooral bij een andere routekeuze.

Op de N625 tussen Rosmalen en Oss zien we een toename van het verkeer met 23 % in scenario Hoog en 22 % in Laag. De extra aansluiting ten noorden van Knooppunt Empel leidt er toe dat deze route een betere verbinding met de A2 krijgt, waardoor het verkeer op deze route toeneemt. In alle andere alternatieven zien we weinig verandering.

#### *Deelgebied Hintham - Vught*

Op de route tussen de A59 en Berlicum is een kleine toename van het verkeer met 4 % in scenario Hoog en 3 % in Laag. Dit bevestigt het vermoeden dat de maximumsnelheid op de parallelbaan van de Ring mogelijk een rol speelt bij deze geringe toename in vergelijking met alternatief A1.

### **Alternatief C**

#### *Deelgebied Waardenburg, Waalbrug, Zaltbommel*

Tussen Waardenburg en Meteren daalt het autoverkeer op etmaal niveau met maar liefst 54 % in scenario Hoog en 57 % in Laag. De oorzaak ligt enerzijds bij de veel betere doorstroming op de A2, maar ook bij het aanpassen van op- en afrit bij aansluiting Meteren. Daarnaast is de route van/naar de A2 langer geworden (via de westzijde van Waardenburg) waardoor het eveneens minder aantrekkelijk is geworden om deze route te volgen.

Het verkeer via de Kaalakerstraat daalt met 8 % in scenario Hoog en met 7 % in Laag. Deze route is minder aantrekkelijk geworden omdat men alleen via de westzijde naar de A2 kan rijden. Dit betekent iets meer reistijd.

Aan de westzijde van aansluiting Waardenburg is op de N830 ter hoogte van Haafden een toename van 5 % in scenario Hoog te zien en met 7 % in Laag. Men hoeft niet meer door Waardenburg te rijden, maar men kan 'direct' naar de A2 rijden.

Tussen Zaltbommel en Kerkdriel zien we op het onderliggende wegennet fluctuaties van de intensiteit (-7 % tot +3 %). Tussen Rossum en Kerkdriel gaat het om 600 voertuigen extra per etmaal.

#### *Deelgebied Maasbrug, Maaspoort, Rosmalen*

De hoeveelheid verkeer op route tussen 's-Hertogenbosch en Hedel daalt met 35 % in scenario Hoog en 15 % in Laag. Deze daling komt vooral voor rekening van de zuid-noord richting. In de andere richting is weinig effect te zien. De extra rijstrook in de zuid-noord richting op de A2 leidt er toe dat deze route minder aantrekkelijk is geworden om Knooppunt Empel te ontlopen. In de noord-zuid richting is er minder sprake van een daling. De parallelbaan op de A2 tussen aansluiting Kerkdriel en Knooppunt Empel heeft wat minder effect op deze route, maar wel meer dan bij alternatief A1 en A2.

#### *Deelgebied Hintham - Vught*

In dit deelgebied valt alleen de route A2 - Veghel (N279) op. Deze route krijgt in alternatief C 5 % in scenario Hoog en 3 % in Laag meer verkeer te verwerken.

### **Overig hoofdwegennet**

De volgende tabellen geven een overzicht van de intensiteiten op het overige hoofdwegennet rond de A2. Te zien is dat vrijwel elk alternatief een lichte toename van de intensiteit laat zien ten opzichte van de referentiesituatie. Dit betekent dat er sprake is van een verkeersaantrekkende werking, op vooral het traject Deil-Empel. We kunnen in het algemeen stellen dat er sprake is van een latente vraag op de noord-zuid verbindingen, die ook effect heeft op de intensiteit op het hoofdwegennet rond de A2. In het scenario Hoog zien we alleen in het alternatief 0+ op enkele meetpunten een kleine afname van de intensiteit (-1 %). In het scenario Laag zien we dat ook bij alternatief B. De toename van de intensiteit laat in scenario Hoog een iets grotere procentuele toename zien (tot +6 %) dan in Laag (tot +3 %). Over het geheel genomen leiden de aanpassingen op de A2 tot een toename van het verkeer op de aansluitende hoofdwegen rondom de A2.

Tabel 6.13 Etmaalintensiteit op de meetpunten van het overige hoofdwegennet voor alle alternatieven in 2040 Hoog

Nr	Wegvak (vice versa)	Ref	0+	A1	A2	B	C
A	A15 West (Deil – Leerdam)	78300	77900	81000	81100	81500	81100
B	A15 Oost (Geldermalsen – Wadenoijen)	101800	102200	102200	102200	102900	101900
C	A2 Noord (Beesd – Geldermalsen)	177300	177600	185100	185400	185300	187100
D	A59 West (Engelen – Maaspoort)	100100	101300	102400	101800	103100	103300
E	A59 Oost (Kruisstraat – Nuland)	100800	100600	101300	101900	100700	102200
F	A2 Zuid (Vught – Boxtel-noord)	128800	128700	132600	132900	132800	133800
G	N65 (Vught – Helvoirt)	56000	55700	56400	56800	56400	57000

Tabel 6.14 Ontwikkeling etmaalintensiteit (Ref=100) op de meetpunten van het overige HWN voor alle alternatieven in 2040 Hoog

Nr	Wegvak (vice versa)	Ref	0+	A1	A2	B	C
A	A15 West (Deil – Leerdam)	100	99	103	104	104	104
B	A15 Oost (Geldermalsen – Wadenoijen)	100	100	100	100	101	100
C	A2 Noord (Beesd – Geldermalsen)	100	100	104	105	105	106
D	A59 West (Engelen – Maaspoort)	100	101	102	102	103	103
E	A59 Oost (Kruisstraat – Nuland)	100	100	100	101	100	101
F	A2 Zuid (Vught – Boxtel-noord)	100	100	103	103	103	104
G	N65 (Vught – Helvoirt)	100	99	101	101	101	102

Tabel 6.15 Etmaalintensiteit op de meetpunten van het overige hoofdwegennet voor alle alternatieven in 2040 Laag

Nr	Wegvak (vice versa)	Ref	0+	A1	A2	B	C
A	A15 West (Deil – Leerdam)	65800	65400	67200	67100	67800	67500
B	A15 Oost (Geldermalsen – Wadenoijen)	86300	86900	87300	87100	87400	87300
C	A2 Noord (Beesd – Geldermalsen)	148400	148400	151300	151500	151200	152400
D	A59 West (Engelen – Maaspoort)	85600	86700	86800	85800	87300	87200
E	A59 Oost (Kruisstraat – Nuland)	85700	85400	85300	85900	84900	85900
F	A2 Zuid (Vught – Boxtel-noord)	107000	107000	108900	108900	109100	109300
G	N65 (Vught – Helvoirt)	47300	47100	47400	47700	47400	47700

Tabel 6.16 Ontwikkeling etmaalintensiteit (Ref=100) op de meetpunten van het overige HWN voor alle alternatieven in 2040 Laag

Nr	Wegvak (vice versa)	Ref	0+	A1	A2	B	C
A	A15 West (Deil – Leerdam)	100	99	102	102	103	103
B	A15 Oost (Geldermalsen – Wadenoijen)	100	101	101	101	101	101
C	A2 Noord (Beesd – Geldermalsen)	100	100	102	102	102	103
D	A59 West (Engelen – Maaspoort)	100	101	101	100	102	102
E	A59 Oost (Kruisstraat – Nuland)	100	100	100	100	99	100
F	A2 Zuid (Vught – Boxtel-noord)	100	100	102	102	102	102
G	N65 (Vught – Helvoirt)	100	100	100	101	100	101

### Oeververbindingen

Tabel 6.17 toont de verkeersintensiteit in scenario Hoog op de oeververbindingen van de Waal. Te zien is dat in alternatief A en B de hoeveelheid verkeer met 2 % toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie. In alternatief C is dat bijna 3 %. De toename van het verkeer wordt veroorzaakt door de keuze voor een andere route of andere vervoerwijze én de keuze voor andere bestemmingen. In tabel 6.20 zien we een soortgelijke tabel voor het scenario Laag. Ook hierin is een groei waar te nemen.

Tabel 6.17 Etmaalintensiteit (vice versa) op de Waal oeververbindingen voor alle alternatieven in 2040 Hoog

Oeververbinding	Ref	0+	A1	A2	B	C
A16 Hollands diep	163200	163200	162400	162400	162300	162100
A27 Waalbrug	153200	153200	151500	151500	151600	150600
A2 Waalbrug	174500	175600	194500	194800	194500	201900
Echteld - Beneden Leeuwen (N323)	29400	29300	28400	28300	28500	28100
A50 Waalbrug	156100	156000	154200	154300	154100	153600
<b>totaal</b>	<b>676400</b>	<b>677300</b>	<b>691000</b>	<b>691300</b>	<b>691000</b>	<b>696300</b>

Tabel 6.18 Etmaalintensiteit (vice versa) op de Waal oeververbindingen voor alle alternatieven in 2040 Laag

Oeververbinding	Ref	0+	A1	A2	B	C
A16 Hollands diep	136700	136700	136400	136300	136300	136000
A27 Waalbrug	124400	124500	123800	123700	123800	123200
A2 Waalbrug	151300	151100	159200	159600	159200	163300
Echteld - Beneden Leeuwen (N323)	24100	24100	23800	23700	23800	23500
A50 Waalbrug	126800	126500	125700	125900	125700	125500
<b>totaal</b>	<b>563300</b>	<b>562900</b>	<b>568900</b>	<b>569200</b>	<b>568800</b>	<b>571500</b>

Tabel 6.19 toont het aandeel van de oeververbindingen in het scenario Hoog. De A2 Waalbrug heeft een aandeel van 26 % in de referentiesituatie. Per alternatief neemt dat iets toe. In alternatief C is het aandeel

29 %. Op alle oeververbindingen daalt de hoeveelheid verkeer ten koste van de A2. De relatieve verschillen zijn afhankelijk van het alternatief en bedragen 0 % tot -4 %. Op de A2 Waalbrug bedraagt de toename van het verkeer in alternatief 0+ 1 %, in alternatief A en B circa 11 % en in alternatief C 16 %. In Tabel 6.20 zien we een soortgelijk patroon in het scenario Laag. We constateren hier een zware latente vraag voor het noord-zuid verkeer. Het doorgaande lange afstandsverkeer heeft een keuze voor de oeververbinding, het korte afstandsverkeer niet. Daardoor is de aantrekkende werking van de A2 Deil-Empel vooral het gevolg van verkeer dat over langere afstand reist.

Bij het gewijzigde aandeel speelt routekeuze een rol. In alternatief 0+ wordt de wijziging van het aandeel voor circa 18 % bepaald door de routekeuze, in de andere alternatieven is dat circa 27 %. Dit laat zien dat de groei van het verkeer op de Waalbrug bij Zaltbommel voor een deel bij de andere oeververbindingen vandaan komt. Bij de afweging van de alternatieven is het daarom zaak om ook te kijken naar eventuele maatregelen die bij de andere oeververbindingen worden genomen.

Tabel 6.19 Aandeel etmaalintensiteit (vice versa) in % op de Waal oeververbindingen voor alle alternatieven in 2040 Hoog

Oeververbinding	Ref	0+	A1	A2	B	C
A16 Hollands diep	24 %	24 %	24 %	24 %	23 %	23 %
A27 Waalbrug	23 %	23 %	22 %	22 %	22 %	22 %
A2 Waalbrug	26 %	26 %	28 %	28 %	28 %	29 %
Echteld - Beneden Leeuwen (N323)	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %
A50 Waalbrug	23 %	23 %	22 %	22 %	22 %	22 %
<b>totaal</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

Tabel 6.20 Aandeel etmaalintensiteit (vice versa) in % op de Waal oeververbindingen voor alle alternatieven in 2040 Laag

Oeververbinding	Ref	0+	A1	A2	B	C
A16 Hollands diep	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %	24 %
A27 Waalbrug	22 %	22 %	22 %	22 %	22 %	22 %
A2 Waalbrug	27 %	27 %	28 %	28 %	28 %	29 %
Echteld - Beneden Leeuwen (N323)	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %
A50 Waalbrug	23 %	22 %	22 %	22 %	22 %	22 %
<b>totaal</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

Het scenario Hoog is, afhankelijk van het alternatief, op de oeverkruisingen per saldo 20-22 % hoger dan het scenario Laag. Dat is eerder al geconstateerd bij de meetpunten op het onderliggende wegennet. De aandelen zoals hierboven gepresenteerd zijn in het scenario Laag vrijwel hetzelfde. Hier zien we op de Waalbrug een toename van het aandeel verkeer van 27 % naar 29 %. De toename van het verkeer varieert hier van 0 % (alternatief 0+) tot ruim 1 % (alternatief C).

### 6.3 Robuustheid en toekomstvastheid

Voor robuustheid kennen we geen kwantitatieve beoordeling. Er zijn geen modelresultaten beschikbaar die robuustheid representeren. Wel kunnen we de modelresultaten uit paragraaf 6.1, 6.2 en 6.5 gebruiken om een indruk te krijgen van de robuustheid.



Bij robuustheid kijken we enerzijds naar het effect dat een verstoring of werkzaamheden kan veroorzaken. Kan het netwerk een verstoring of werkzaamheden opvangen? Anderzijds kijken we naar de toekomstvastheid. Daarbij doet zich de vraag voor of een alternatief in de toekomst extra groei kan opvangen, ook als we kijken naar de bandbreedtes van de 2 scenario's (Hoog en Laag) die we hier hanteren.

## Alternatief 0+

### *Traject Deil-Empel*

Voor het traject Deil - Empel biedt het alternatief 0+ geen robuuste oplossing bij verstoringen. De lay-out van het traject is vrijwel identiek aan de referentiesituatie. Bij verstoringen zijn er geen mogelijkheden om deze op de A2 zelf op te vangen bijvoorbeeld door 1 rijbaan te splitsen in 2 richtingen. Het traject biedt geen ruimte om eventuele verstoringen elders in het netwerk op te vangen.

Ook de toekomstvastheid van dit alternatief is niet robuust. Ten opzichte van de referentiesituatie is er geen verbetering op dit traject te zien. Er is geen of weinig restcapaciteit om extra groei op te vangen.

### *Traject Empel-Vught*

Op het traject Empel - Vught biedt het alternatief 0+ een goede oplossing. Bij verstoringen is er meer capaciteit in beide richtingen beschikbaar om het verkeer enigszins op te vangen. De splitsing naar hoofd- en parallelbaan is sowieso bij verstoringen een betrekkelijk robuuste situatie. Het biedt tevens ruimte om eventuele verstoringen elders op te vangen.

Het alternatief is ook robuust wat betreft de toekomstvastheid. De extra capaciteit in combinatie met 80 km/u laat zien dat de I/C-waarden dalen, evenals het aantal voertuigverliesuren.

## Alternatief A

### *Traject Deil-Empel*

Op het traject Deil-Empel wordt een extra rijstrook aangelegd. Bij verstoringen of werkzaamheden is dit alternatief iets robuuster ten opzichte van de referentiesituatie. Het is mogelijk om via 1 rijbaan tijdelijk 2 rijstroken per richting te maken waardoor er nog wat verkeer mogelijk is. Vanaf Kerkdriel naar Empel (NZ-richting) is er sprake van een hoofd- en parallelbaan. Dit maakt het alternatief voor verstoringen en werkzaamheden iets robuuster. Het verkeer kan tijdelijk worden omgeleid via de ene of de andere rijbaan.

Wat betreft de toekomstvastheid zien we dat dit alternatief weliswaar een verbetering oplevert van de I/C-verhoudingen en de voertuigverliesuren, maar een robuuste verbetering lijkt het niet. Zelfs in het 2040 Laag scenario zien we nog I/C-verhoudingen die hoger zijn dan 0,9. Dit is een teken dat het verkeer zelfs in het lage scenario regelmatig stilstaat bij 4 rijstroken, in de NZ-richting vooral in de avondspits, in de ZN-richting vooral in de ochtendspits. Vooral op de wegvakken Zaltbommel-Waardenburg en Kerkdriel-Empel zien we in beide richtingen in scenario Hoog hoge I/C-waarden die het alternatief niet voldoende toekomstvast maken. Bij Laag is dat alleen in NZ-richting in de avondspits en ZN-richting in de ochtendspits.

### *Traject Empel-Vught*

Op het traject Empel-Vught biedt het alternatief A1 en A2 een goede oplossing. Bij verstoringen is er meer capaciteit in beide richtingen beschikbaar om het verkeer enigszins op te vangen. De splitsing naar hoofd- en parallelbaan is sowieso bij verstoringen een betrekkelijk robuuste situatie. Het biedt tevens ruimte om eventuele verstoringen elders op te vangen. Het alternatief is ook robuust wat betreft de toekomstvastheid. De extra capaciteit in combinatie met 80 km/u laat zien dat de I/C-waarden dalen evenals het aantal voertuigverliesuren. Op de hoofdrijbaan zien we een toename van het verkeer door de aantrekkende werking van het traject Deil-Empel. Desalniettemin lijkt dit alternatief voor alleen de Ring een goed alternatief dat toekomstvast is, zeker voor 2040 Laag.

## Alternatief B

### *Traject Deil-Empel*

Alternatief B lijkt qua robuustheid bij verstoringen en werkzaamheden op 0+, A1 en A2. Op het traject Deil-Empel wordt een extra rijstrook aangelegd. Bij verstoringen of werkzaamheden is dit alternatief iets robuuster ten opzichte van de referentiesituatie. Het is mogelijk om via 1 rijbaan tijdelijk 2 rijstroken per richting te maken waardoor er nog wat verkeer mogelijk is. Vanaf Kerkdriel naar Empel (NZ-richting) is er sprake van een hoofd- en parallelbaan. Dit maakt het alternatief voor verstoringen en werkzaamheden iets robuuster omdat het verkeer tijdelijk kan worden omgeleid via de ene of de andere rijbaan.

Ook wat betreft de toekomstvastheid lijkt dit alternatief op 0+, A1 en A2. We zien we dat dit alternatief weliswaar een verbetering oplevert van de I/C-verhoudingen en de voertuigverliesuren, maar een robuuste verbetering lijkt het niet. Zelfs in het 2040 Laag scenario zien we nog I/C-verhoudingen die hoger zijn dan 0,9. Dit is een teken dat het verkeer zelfs in het lage scenario regelmatig stil staat bij 4 rijstroken, in de NZ-richting vooral in de avondspits, in de ZN-richting vooral in de ochtendspits. Vooral op de wegvakken Zaltbommel-Waardenburg en Kerkdriel-Empel zien we in beide richtingen in scenario Hoog hoge I/C-waarden die het alternatief niet voldoende toekomstvast maken. Bij Laag is dat alleen in NZ-richting in de avondspits en ZN-richting in de ochtendspits.

### *Traject Empel-Vught*

Alternatief B lijkt ook voor dit traject op 0+, A1 en A2. Het biedt een robuuste oplossing. Bij verstoringen is er meer capaciteit in beide richtingen beschikbaar om het verkeer enigszins op te vangen. De splitsing naar hoofd- en parallelbaan is sowieso bij verstoringen een betrekkelijk robuuste situatie. Het biedt tevens ruimte om eventuele verstoringen elders op te vangen.

Het alternatief is ook robuuster wat betreft de toekomstvastheid. De extra capaciteit laat zien dat de I/C-waarden dalen evenals het aantal voertuigverliesuren. Op de hoofdrijbaan zien we een toename van het verkeer door de aantrekkende werking van het traject Deil - Empel. Desalniettemin lijkt dit alternatief voor alleen de Ring een goed alternatief dat toekomstvast is.

## Alternatief C

### *Traject Deil-Empel*

Op het traject Deil-Empel zien we dat alternatief C wordt uitgebreid naar 5 rijstroken. Dit biedt bij verstoringen en werkzaamheden meer ruimte om het verkeer eventueel via 1 rijbaan om te leiden in beide richtingen. In die zin is dit alternatief robuuster dan de alternatieven A en B. Ook is er ruimte om eventuele verstoringen elders tijdelijk op te vangen.

Ook wat betreft toekomstvastheid is dit alternatief robuust. Tot 2040 zien we in zowel scenario Hoog als Laag I/C-waarden lager dan 0,8 in combinatie met een lage hoeveelheid voertuigverliesuren.

### *Traject Empel-Vught*

Voor het traject Empel - Vught geldt hetzelfde als eerder benoemd bij de andere alternatieven. Het biedt een robuuste oplossing. Bij verstoringen is er meer capaciteit in beide richtingen beschikbaar om het verkeer enigszins op te vangen. De splitsing naar hoofd- en parallelbaan is sowieso bij verstoringen een betrekkelijk robuuste situatie. Het alternatief biedt tevens ruimte om eventuele verstoringen elders op te vangen.

Het alternatief is ook robuust wat betreft de toekomstvastheid. De extra capaciteit laat zien dat de I/C-waarden dalen evenals het aantal voertuigverliesuren. Op de hoofdrijbaan zien we een toename van het verkeer door de aantrekkende werking van het traject Deil - Empel. Desalniettemin lijkt dit alternatief voor alleen de Ring een goed alternatief dat toekomstvast is.

## 6.4 Betrouwbaarheid

De betrouwbaarheid van de alternatieven wordt beoordeeld aan de hand van de resultaten van NRM Zuid.

### Alternatief 0+

#### *Traject Deil-Empel*

In dit alternatief kent het traject hoge reistijden, hoge I/C-waarden en is het niet robuust voor verstoringen. De betrouwbaarheid verbetert niet ten opzichte van de referentiesituatie, het wordt op sommige punten zelfs minder goed.

#### *Traject Empel-Vught*

Het alternatief 0+ richt zich vooral op het verbeteren van de doorstroming op de parallelbaan. Het resultaat is dat de reistijd gelijk blijft en de I/C-waarden dalen. Tevens is geoordeeld dat de robuustheid van dit traject verbetert. Daardoor neemt de betrouwbaarheid op de Ring toe, op de parallelbaan en de hoofdrijbaan.

### Alternatief A

#### *Traject Deil-Empel*

De reistijd daalt op dit traject en de robuustheid neemt toe. Toch blijven de I/C-waarden op bepaalde wegvakken hoog. Dat geldt voor zowel het scenario Hoog als Laag. Dat betekent dat de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie is verbeterd, maar nog niet optimaal is. Dit geldt voor beide richtingen.

#### *Traject Empel-Vught*

Alternatief A1 en A2 lijken voor dit traject op alternatief 0+. Het richt zich vooral op het verbeteren van de doorstroming op de parallelbaan. Het resultaat is dat de reistijd gelijk blijft en de I/C-waarden dalen. Tevens is geoordeeld dat de robuustheid van dit traject verbetert. Op de hoofdrijbaan nemen de I/C-waarden en reistijd overigens toe. Per saldo is de betrouwbaarheid iets toegenomen ten opzichte van de referentie.

### Alternatief B

#### *Traject Deil-Empel*

De reistijd daalt op dit traject en de robuustheid neemt toe. Maar net als bij alternatief A1 en A2 blijven de I/C-waarden op bepaalde wegvakken hoog. Dat geldt voor zowel het scenario Hoog als Laag. Dat betekent dat de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie is verbeterd maar nog niet optimaal is. Dit geldt voor beide richtingen.

#### *Traject Empel-Vught*

Alternatief A2 lijkt voor dit traject op alternatief 0+, A1 en A2. Het richt zich vooral op het verbeteren van de doorstroming op de parallelbaan. Het resultaat is dat de reistijd gelijk blijft en de I/C-waarden dalen. Tevens is geoordeeld dat de robuustheid van dit traject verbetert. Op de hoofdrijbaan nemen de I/C-waarden en reistijd overigens toe. Maar per saldo neemt de betrouwbaarheid toe ten opzichte van de referentiesituatie.

### Alternatief C

#### *Traject Deil-Empel*

De reistijd en de I/C-waarden dalen op dit traject en de robuustheid is betrekkelijk groot. Dat geldt voor zowel het scenario Hoog als Laag. Dat betekent dat de betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie sterk is verbeterd. Dit geldt voor beide richtingen.

#### *Traject Empel-Vught*

Alternatief C lijkt voor dit traject op de andere alternatieven. Het richt zich vooral op het verbeteren van de doorstroming op de parallelbaan. Het resultaat is dat de reistijd gelijk blijft en de I/C-waarden dalen. Tevens is geoordeeld dat de robuustheid van dit traject verbetert. Op de hoofdrijbaan nemen de I/C-waarden en reistijd wel toe. Maar per saldo neemt de betrouwbaarheid toe.

## 6.5 Congestie (VVU)

Deze paragraaf beschrijft de effecten van de alternatieven op de voertuigverliesuren. Tabel 6.21 en tabel 6.22 geven een indruk van de ontwikkeling van het absolute en relatieve aantal voertuigverliesuren op het traject Deil - Vught voor de scenario's 2040 Hoog en 2040 Laag.

Tabel 6.21 Ontwikkeling index aantal voertuigverliesuren (ref = 100) per etmaal naar traject, alternatief en richting in 2040 Hoog

Traject / Alt.	Noord-Zuid						Zuid-Noord					
	Ref	0+	A1	A2	B	C	Ref	0+	A1	A2	B	C
Deil-Empel	100	84	21	21	21	0	100	75	30	26	23	0
Empel-Vught	100	20	73	70	76	60	100	58	27	19	26	23
Empel-Hintham	100	0	0	1	0	8	100	16	0	13	5	1
Hintham-St Michielsgestel	100	13	42	48	50	55	100	0	5	0	5	5
Totaal	100	71	25	25	25	7	100	67	26	24	22	4

Tabel 6.22 Ontwikkeling index aantal voertuigverliesuren (ref = 100) per etmaal naar traject, alternatief en richting in 2040 Laag

Traject / Alt.	Noord-Zuid						Zuid-Noord					
	Ref	0+	A1	A2	B	C	Ref	0+	A1	A2	B	C
Deil-Empel	100	131	23	23	22	0	100	104	24	24	20	0
Empel-Vught	100	75	355	356	381	428	100	103	26	25	27	31
Empel-Hintham	100	0	0	0	0	0	100	0	5	9	0	0
Hintham-St Michielsgestel	100	0	0	12	12	0	100	0	0	0	0	0
Totaal	100	114	23	23	23	4	100	95	23	23	20	4

### Alternatief 0+

#### Traject Deil-Empel

Op het traject Deil-Empel zien we voor alternatief 0+ in de NZ-richting een afname van het aantal voertuigverliesuren per etmaal in het scenario Hoog. In Laag is er een toename te zien. Per saldo scoort alternatief 0+ negatief op dit traject in de NZ-richting. Dit beeld zien we ook in de ZN richting.

#### Traject Empel-Vught

Op het traject Empel-Vught scoort het alternatief 0+ in NZ-richting het beste van alle alternatieven in zowel scenario Hoog als Laag. In Hoog daalt het aantal voertuigverliesuren met 80 % op de hoofdrijbaan, in het scenario Laag met 25 %. Het aantal voertuigverliesuren per etmaal is in Laag op de parallelbaan naar 0 teruggebracht. Op de hoofdrijbaan zijn nog voertuigverliesuren te zien in beide scenario's.

In ZN-richting scoort het alternatief 0+ goed, maar minder goed dan in de andere richting. In het scenario Hoog zien we op de hoofdrijbaan een daling van 42 % in Hoog en een lichte toename van 3 % in Laag. Op de parallelbaan is het aantal voertuigverliesuren in beide scenario's 0.

## Alternatief A

### *Traject Deil-Empel*

Op het traject Deil-Empel zien we dat het aantal voertuigverliesuren in de NZ-richting terugloopt met 79 % in scenario Hoog en met 77 % in Laag. Hetzelfde patroon is te zien in de ZN-richting. In Hoog zien we een daling van 70 % en in Laag van 76 %.

### *Traject Empel-Vught*

Op het traject Empel-Vught dalen de voertuigverliesuren in de NZ-richting in dit alternatief met 27 % op de hoofdrijbaan in het scenario Hoog, maar nemen ze toe met 255 % in het scenario Laag. Dit laatste komt door de verkeersaantrekkende werking van de maatregelen op het traject Deil-Empel. In Laag hebben deze een groter effect dan in Hoog waar juist een daling is te zien. In de ZN richting is in alle gevallen een daling van het aantal voertuigverliesuren te zien op zowel de hoofdrijbaan als de parallelbaan.

## Alternatief B

### *Traject Deil-Empel*

Op het traject Deil-Empel zien we dat het aantal voertuigverliesuren in de NZ-richting terugloopt met 79 % in scenario Hoog en met 78 % in Laag. Hetzelfde patroon is te zien in de ZN-richting. In Hoog zien we een daling van 77 % en in Laag van 80 %.

### *Traject Empel-Vught*

Op het traject Empel-Vught dalen de voertuigverliesuren in de NZ-richting in dit alternatief met 24 % op de hoofdrijbaan in het scenario Hoog, maar nemen ze toe met 281 % in het scenario Laag. Dit laatste komt door de verkeersaantrekkende werking van de maatregelen op het traject Deil-Empel. In Laag hebben deze, in combinatie met de betrekkelijk lage aantal voertuigverliesuren, een groter effect dan in Hoog waar juist een daling is te zien. In de ZN richting is in alle gevallen een daling van het aantal voertuigverliesuren te zien op zowel de hoofdrijbaan als de parallelbaan.

## Alternatief C

### *Traject Deil-Empel*

Op het traject Deil-Empel zien we dat het aantal voertuigverliesuren in de NZ-richting terugloopt naar 0 % in beide scenario's. Hetzelfde patroon is te zien in de ZN-richting. De extra wegcapaciteit leidt tot een dusdanige verbetering van de doorstroming dat er geen voertuigverliesuren meer zijn.

### *Traject Empel-Vught*

Op het traject Empel-Vught dalen de voertuigverliesuren in de NZ-richting in dit alternatief met 40 % op de hoofdrijbaan in het scenario Hoog, maar nemen ze toe met 328 % in het scenario Laag. Dit komt door de verkeersaantrekkende werking van de maatregelen op het traject Deil-Empel, in combinatie met de betrekkelijk lage aantal voertuigverliesuren. In Laag hebben de maatregelen een groter effect dan in Hoog waar juist een daling is te zien. Op de parallelbaan is het aantal voertuigverliesuren nul. In de ZN-richting is in alle gevallen een daling van het aantal voertuigverliesuren te zien op de hoofdrijbaan. Op de parallelbaan is het aantal voertuigverliesuren nul.

# 7

## BEOORDELING EFFECTEN

Op basis van de beschreven effecten in hoofdstuk 6 gaat dit hoofdstuk in op de beoordeling van de effecten. In paragraaf 7.1 wordt de beoordelingsmethodiek nader toegelicht. Vervolgens wordt er in paragraaf 7.2 ingegaan op de beoordeling per criterium. Hoofdstuk 7 eindigt met een paragraaf met de samenvatting van de beoordeling.

### 7.1 Toelichting criteria

#### 7.1.1 I/C-verhouding

##### Studiegebied en invloedsgebied

Het criterium is in beeld gebracht voor het studiegebied (de A2 tussen Deil en Vught).

##### Onderzoeksmethodiek

De I/C-verhouding is bepaald met het NRM Zuid voor de scenario's 2040 Hoog en 2040 Laag. Voor beide scenario's is per wegvak de I/C-verhouding berekend. Deze wordt vergeleken met de referentiesituatie.

Tabel 7.1 Beschrijving en kans op file voor I/C-verhoudingen

I/C-verhouding	Beschrijving	Kans of file binnen 30 minuten
I/C < 0,3	zeer goede verkeersafwikkeling. Bestuurders kunnen hun snelheid zonder probleem aanhouden	0 %
I/C 0,3 – 0,8	goede verkeersafwikkeling zonder noemenswaardige filevorming, afgezien van incidenten. Bij een I/C-verhouding richting 0,8 neemt de gemiddelde snelheid af en ontstaat gedwongen volgen	< 1 %
I/C 0,8 – 0,9	matige verkeersafwikkeling met structurele filevorming. De verkeersstroom is gevoelig voor klein verstoringen	< 20 %
I/C 0,9 – 1,0	slechte verkeersafwikkeling. Er is sprake van structurele filevorming. Kleine verstoringen zorgen direct voor file. Invloedsfactoren zoals neerslag en incidenten kunnen de file sterk verergeren	20-100 %

Bron: CIA.

Tabel 7.1 toont een beschrijving van de I/C-verhouding en de kans of files. De I/C-verhouding loopt uiteen van 0 tot 1. Tot een waarde 0,8 is er over het algemeen niets aan de hand en kan het verkeer goed doorrijden. Bij het oplopen van de I/C-waarde richting 0,8 gaat de snelheid wel omlaag. Vanaf een I/C-waarde 0,8 wordt de verkeersafwikkeling matig en vanaf 0,9 is deze slecht. Deze waarden worden in dit rapport gehanteerd om de I/C-verhoudingen te kunnen beoordelen.

##### Beoordelingsschaal

Voor de beoordeling wordt de I/C vergeleken met de referentiesituatie.

Tabel 7.2 Beoordelingsschaal voor I/C-verhouding

Score	Oordeel	Wanneer toegekend?
++	sterk negatief	I/C-verhouding is meer dan +0,2 hoger dan in referentie
-	negatief	I/C-verhouding is +0,1 hoger dan in referentie
0	neutraal	Alternatief geeft geen relevante verbetering t.o.v. referentie
+	positief	I/C-verhouding is meer dan -0,1 lager dan in referentie
++	sterk positief	I/C-verhouding is meer dan -0,2 lager dan in referentie

## 7.1.2 Reistijd

Bij reistijd gaat het om de reistijd op het traject Deil-Vught in de beide spitsen. De alternatieven moeten een verbetering van de reistijden laten zien ten opzichte van de referentiesituatie.

### Studiegebied en invloedsgebied

Het criterium is in beeld gebracht voor het studiegebied (de A2 Deil-Vught). Voor het invloedsgebied is vooral gekeken naar het netwerkeffect (zie volgend criterium).

### Onderzoeksmethodiek

De reistijd is bepaald met het NRM Zuid, voor de scenario's 2040 Hoog en 2040 Laag. Voor beide scenario's is de reistijd in het studiegebied berekend voor de trajecten Deil-Empel, Empel-Hintham, Hintham-St Michielsgestel en Empel-Vught (hoofdrijbaan). Vervolgens is een vergelijking gemaakt met de referentiesituatie. Hieruit valt af te leiden of een alternatief beter of slechter scoort.

### Beoordelingsschaal

De beoordeling van de reistijd geschiedt op basis van een verbetering van de reistijd voor een individuele reiziger in de spits ten opzichte van de referentiesituatie. Een lagere reistijd is beter.

Tabel 7.3 Beoordelingsschaal voor reistijd

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie	Wanneer toegekend?
++	sterk negatief	alternatief leidt tot een veel langere reistijd dan in de referentiesituatie (> +50 %)
-	negatief	alternatief leidt tot een langere reistijd dan in de referentiesituatie (> +10 %)
0	neutraal	alternatief leidt gemiddeld genomen niet tot verandering van de reistijd ten opzichte van referentie (+/- 10 %)
+	positief	alternatief leidt tot een kortere reistijd dan in de referentiesituatie (< -10 %)
++	sterk positief	alternatief leidt tot een veel kortere reistijd dan in de referentiesituatie (< -50 %)

## 7.1.3 Netwerkeffect

Het netwerkeffect is een breed begrip met meerdere definities. In deze studie zien we het netwerkeffect als het effect van maatregelen aan de A2 op omliggende wegen. Dit is beoordeeld door het effect op de intensiteit op het onderliggende wegennet en de oeververbindingen over de Waal in kaart te brengen. De maatregelen moeten het onderliggende wegennet zo min mogelijk belasten. Het aandeel verkeer over de oeververbindingen blijft bij voorkeur constant.

### Studiegebied en invloedsgebied

Het criterium is voor het onderliggende wegennet in beeld gebracht voor het invloedsgebied (Tiel-Waalwijk). Hierbij is gekeken naar het effect op de etmaalintensiteit op diverse meetpunten. De punten waar naar gekeken is, zijn weergegeven in onderstaande figuur en tabellen.

Naast deze meetpunten is tevens gekeken naar het effect op de oeververbindingen over de Waal. Het gaat hier om de A16 (Moerdijkbruggen), A27 (Merwedebrug), A2 (Martinus Nijhoffbrug), N323 (Prins Willem Alexanderbrug) en A50 (Tacitusbrug).

Tabel 7.4 Meetpunten hoofdwegennet rond de A2

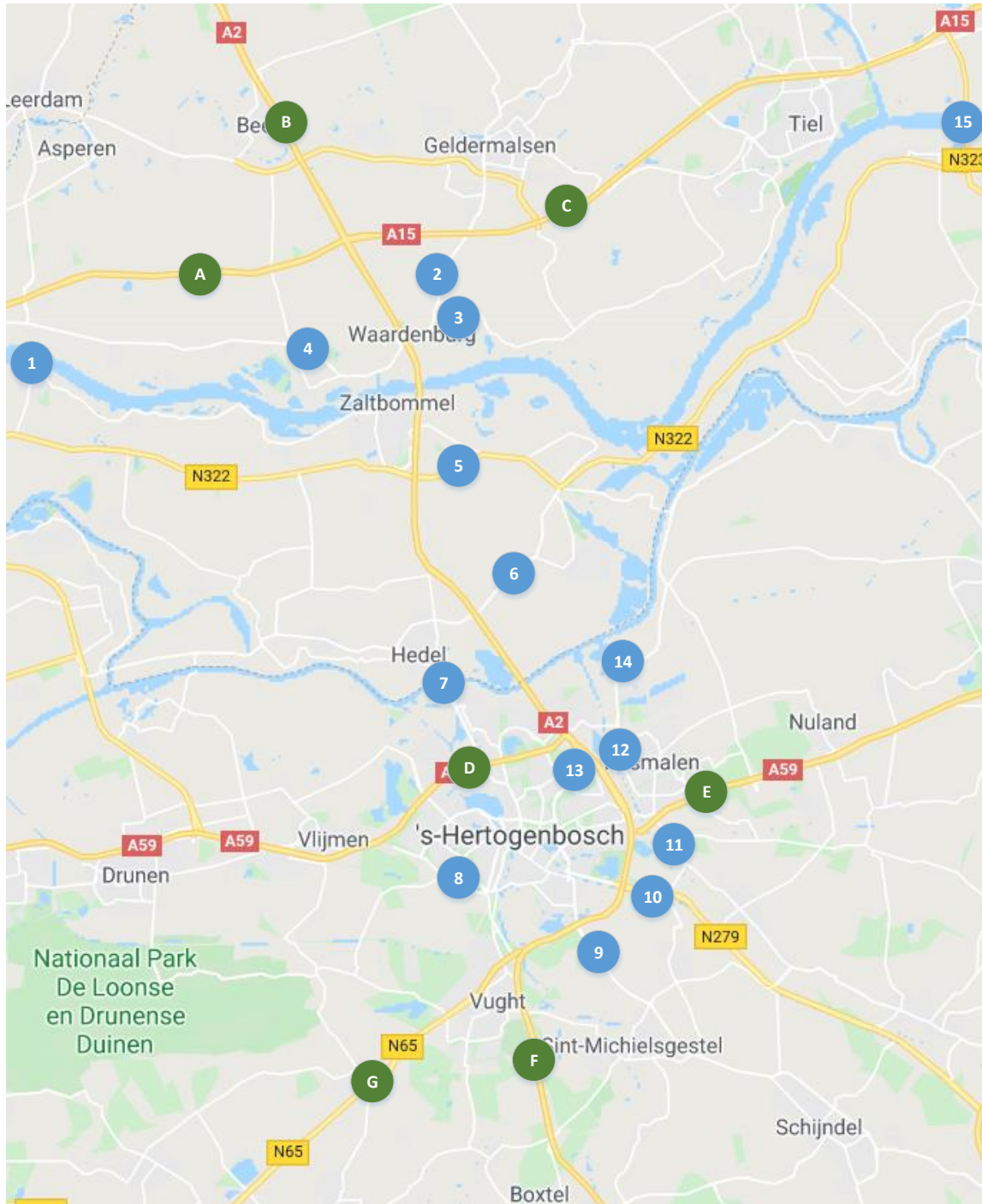
Nummer	Wegvak (vice versa)
A	A15 west (Deil – Leerdam)
B	A2 noord (Geldermalsen – Beesd)
C	A15 oost (Geldermalsen – Wadenoijen)
D	A59 west (Engelen – Maaspoort)
E	A59 oost (Kruisstraat – Nuland)
F	A2 zuid (Vught – Boxtel-noord)
G	N65 (Vught – Helvoirt)

Tabel 7.5 Meetpunten onderliggende wegennet rond de A2

Nummer	Wegvak (vice versa)
1	Pont Brakel - Leerdam
2	Waardenburg - Meteren (N830)
3	Kaalakkerstraat
4	Haaften - Waardenburg (N830)
5	Zaltbommel - Rossum (N322)
6	Kerkdriel - Rossum (N831)
7	's-Hertogenbosch – Hedel (Treurenburg)
8	Westelijke Randweg 's-Hertogenbosch
9	A2 - Sint-Michielsgestel (N617)
10	A2 - Veghel (N279)
11	A59 - Berlicum
12	As Rosmalen - Rosmalen-west (Bruistensingel)
13	As Rosmalen - 's-Hertogenbosch (Bruistensingel)
14	Rosmalen - Oss (N625)
15	Echteld - Beneden Leeuwen (N323)



Afbeelding 7.1 Ligging meetpunten op het onderliggende wegennet



### Onderzoeksmethodiek

De intensiteiten zijn bepaald met het NRM Zuid en gevalideerd met de het verkeersmodel Rivierenland en het regionale verkeersmodel BBMA - regio Noordoost Brabant. Uit het NRM Zuid is voor 2040 Hoog en 2040 Laag voor de meetpunten (onder andere Meteren - Waardenburg en Hedel - 's-Hertogenbosch) afgeleid, of de intensiteiten lager zijn dan in de referentiesituatie. De resultaten zijn gevalideerd door te kijken naar de effecten die uit het lokale model voor 's-Hertogenbosch en/of Rivierenland naar voren komen. Het doel van de validatie is om te zien of bij andere modellen de effecten dezelfde kant op gaan.

Voor de oeververbindingen is gekeken naar de etmaalintensiteiten. De intensiteiten op de oeververbindingen zijn vooral gebruikt voor verdere onderbouwing van de intensiteiten die we op de A2 Deil-Vught zien.

### Beoordelingsschaal

De verandering in intensiteit op het onderliggende wegennet is als volgt beoordeeld. Een verandering van meer dan -10 % is positief, meer dan -25 % zeer positief. Bij een toename van de intensiteit gelden dezelfde percentages. Meer dan 10 % extra verkeer is negatief, meer dan 25 % sterk negatief. Ten opzichte van de referentiesituatie moet een alternatief een verbetering tonen.

Voor de intensiteiten op de oeververbindingen vindt geen beoordeling plaats. Deze informatie wordt gebruikt om andere resultaten verder te onderbouwen.

Tabel 7.6 Beoordelingsschaal voor intensiteit OWN

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie	Wanneer toegekend?
---	sterk negatief	alternatief leidt algeheel tot meer verkeersintensiteit (>25 % toename)
-	negatief	alternatief leidt op enkele punten tot meer verkeersintensiteit (>10 % toename)
0	neutraal	alternatief leidt gemiddeld genomen niet tot een verandering in intensiteit ten opzichte van referentie
+	positief	alternatief zorgt op enkele punten tot een lagere intensiteit (>10 % afname)
++	sterk positief	alternatief leidt algeheel tot een lagere intensiteit (>25 % afname)

## 7.1.4 Robuustheid netwerk

Voor de robuustheid van een netwerk voor ongevallen en werkzaamheden is geen kwantitatieve onderbouwing beschikbaar. De robuustheid van het alternatief is via 'expert judgement' beoordeeld. Robuustheid wordt onderscheiden naar mate waarin verstoringen en werkzaamheden kunnen worden opgevangen.

Robuustheid van een alternatief bij verstoringen of werkzaamheden biedt inzicht in de uitwijkmogelijkheden indien een bepaald traject is afgesloten. Is er voldoende ruimte op het traject zelf om tijdelijk werkzaamheden of verstoringen op te vangen? Zijn er parallele routes beschikbaar in de nabije omgeving van een traject? Maakt het alternatief het netwerk robuuster doordat het zelf een uitwijkmogelijkheid biedt?

### Studiegebied en invloedsgebied

Voor dit criterium is gekeken naar het studiegebied en het invloedsgebied. Voor het invloedsgebied is gekeken naar de mate waarin het alternatief ruimte heeft om eventuele verstoringen op te vangen.

### Onderzoeksmethodiek

Het criterium is onderzocht op basis van 'expert judgement'. Per alternatief is gekeken wat het effect van een tijdelijke afsluiting van een wegvak op het traject Deil-Vught. Is er dan voldoende mogelijkheid om andere routes te kiezen of om tijdelijk met minder rijstroken een rijbaan te gebruiken?

### Beoordelingsschaal

De beoordeling vindt plaats op basis van 'expert judgement' en deels I/C-waarden.

Tabel 7.7 Beoordelingsschaal voor Robuustheid

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie	Wanneer toegekend?
---	sterk negatief	robustheid neemt sterk af op de deeltrajecten Deil-Empel en Empel-Vught (hoofddrijbaan en parallelbaan)
-	negatief	robustheid neemt beperkt af op enkele deeltrajecten Deil-Empel en Empel-Vught (hoofddrijbaan en parallelbaan)
0	neutraal	geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief	robustheid verbetert beperkt op de deeltrajecten Deil-Empel en Empel-Vught (hoofddrijbaan en parallelbaan)
++	sterk positief	robustheid neemt sterk toe op de deeltrajecten Deil-Empel en Empel-Vught (hoofddrijbaan en parallelbaan)

### 7.1.5 Toekomstvastheid

Voor de toekomstvastheid van een alternatief wordt gebruik gemaakt van de I/C-verhouding. Hierbij wordt gekeken naar de mate waarin een alternatief ook na 2040 voldoende ruimte biedt om extra groei op te vangen.

#### Studiegebied en invloedsgebied

Het criterium is in beeld gebracht voor het studiegebied Deil-Vught.

#### Onderzoeksmethodiek

Het criterium is onderzocht op basis van I/C-verhoudingen. Er is gekeken voor 2040 Hoog en Laag per alternatief gekeken of een alternatief ook ruimte voor extra groei biedt.

#### Beoordelingsschaal

De beoordeling vindt plaats op basis van 'expert judgement' en deels I/C-waarden.

Tabel 7.8 Beoordelingsschaal voor Toekomstvastheid

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie	Wanneer toegekend?
---	sterk negatief	alternatief toont veelal I/C-verhoudingen >0.9 en is niet toekomstvast
-	negatief	alternatief toont veelal I/C-verhoudingen >0.8 en is minder toekomstvast
0	neutraal	alternatief leidt gemiddeld genomen niet tot verandering in de toekomstvastheid ten opzichte van referentie
+	positief	alternatief toont diverse I/C-verhoudingen <0.8 en is daarmee meer toekomstvast
++	sterk positief	alternatief toont merendeels I/C-verhoudingen <0.7 en is toekomstvast

### 7.1.6 Betrouwbaarheid

Betrouwbaarheid wordt vaak gemeten in termen van reistijd: hoe betrouwbaar is de reistijd, zelfs als er sprake is van congestie. Bij structurele congestie kan de reistijd heel betrouwbaar zijn, ondanks het feit dat deze misschien 2 keer zo lang is als in een free-flow situatie. Voor deze studie is de betrouwbaarheid gebaseerd op de resultaten uit het NRM Zuid. Deze resultaten omvatten reistijd en I/C-verhoudingen op het

traject Deil-Vught. Daarnaast is gekeken naar de robuustheid van een alternatief en de verkeersveiligheid (aantal ongevallen). Tezamen bepalen deze de betrouwbaarheid.

### Studiegebied en invloedsgebied

Het criterium is in beeld gebracht voor het studiegebied (Deil-Vught).

### Onderzoeksmethodiek

De analyse is gebaseerd op de resultaten van NRM Zuid.

### Beoordelingsschaal

De beoordeling vindt plaats op basis van de resultaten NRM Zuid.

Tabel 7.9 Beoordelingsschaal voor betrouwbaarheid

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie	Wanneer toegekend?
---	sterk negatief	betrouwbaarheid neemt af op het hele traject Deil-Vught
-	negatief	betrouwbaarheid neemt op enkele trajectdelen Deil-Vught af
0	neutraal	geen effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	positief	betrouwbaarheid verbetert op aantal trajectdelen Deil-Vught
++	sterk positief	betrouwbaarheid neemt toe op het hele traject Deil-Vught

## 7.1.7 Congestie (VVU)

De congestie (VVU) is hier uitgedrukt in het aantal voertuigverliesuren op het hoofdwegennet in het studiegebied. Dit kan als een benadering worden gezien voor de ontwikkeling van congestie (VVU) op het hoofdwegennet ten opzichte van de referentiesituatie en de wijze waarop de 'baten' van een alternatief zich ontwikkelen.

### Studiegebied en invloedsgebied

Het criterium is in beeld gebracht voor het studiegebied (de A2 Deil-Vught).

### Onderzoeksmethodiek

De voertuigverliesuren zijn bepaald met het NRM Zuid. Dat is gedaan voor 2040 Hoog en 2040 Laag. De verandering in voertuigverliesuren is per alternatief afgezet tegen de referentiesituatie. Dat laat zien in hoeverre een alternatief tot een verbetering of verslechtering leidt van de congestie (VVU).

### Beoordelingsschaal

De voertuigverliesuren lopen op vanaf 0. Bij voorkeur zien we dat een alternatief 0 voertuigverliesuren laat zien. Het aantal voertuigverliesuren in de spits kan per alternatief snel oplopen of dalen. Ten opzichte van de referentiesituatie is de beoordeling neutraal als de verandering binnen de + of -25 % ligt. Daarbuiten wordt de beoordeling (sterk) negatief of (sterk) positief.

Tabel 7.10 Beoordelingschaal voor Voertuigverliesuren

Score	Oordeel ten opzichte van de referentiesituatie	Wanneer toegekend?
--	sterk negatief	alternatief leidt bij op knelpunten tot meer voertuigverliesuren (verdubbeling ten opzichte van referentie)
-	negatief	alternatief leidt bij enkele knelpunten tot meer voertuigverliesuren (meer dan 25 % ten opzichte van referentie)
	neutraal	alternatief leidt gemiddeld genomen niet tot een substantiële verandering van de voertuigverliesuren ten opzichte van referentiesituatie (tussen -25 % en +25 % van referentie)
+	positief	alternatief zorgt op knelpunten tot minder voertuigverliesuren (meer dan -25 % ten opzichte van referentie)
++	sterk positief	alternatief laat geen voertuigverliesuren meer zien

## 7.2 Beoordeling van de effecten

### 7.2.1 Doorstroming

Tabel 7.11 en 7.12 geven de beoordeling van de effecten van de kansrijke alternatieven op de doorstroming weer. Onder de tabel wordt de beoordeling per kansrijk alternatief toegelicht. De beoordeling is tweeledig; het eerste deel omvat de beoordeling van het traject Deil - Empel, het tweede deel de Ring 's-Hertogenbosch.

Voorbeeld: 0 / + / - geeft aan dat het traject Deil - Empel niet wezenlijk anders is dan de referentie. De + geeft het tweede deel aan en betreft de hoofdrijbaan van de Ring 's-Hertogenbosch waar een verbetering is te zien van reistijd of I/C. De - geeft het derde deel weer en betreft de parallelbaan van de Ring 's-Hertogenbosch (zie paragraaf 7.1.1 en 7.1.2).

Tabel 7.11 Beoordeling reistijd per alternatief (1<sup>e</sup> deel is Deil-Empel, 2<sup>e</sup> deel is hoofdrijbaan Ring en 3<sup>e</sup> deel parallelbaan) met toelichting

Alternatief	0+	A1	A2	B	C
beoordeling	- / 0 / +	+ / 0 / +	+ / 0 / +	+ / 0 / +	+ / + / +
toelichting	reistijd Deil-Empel is per saldo langer  op hoofdrijbaan ZN Hoog lagere reistijd  op par. baan verbetert reistijd per saldo	in Hoog en Laag verbetert reistijd Deil-Empel  op hoofdrijbaan NZ avond hogere reistijd, ZN lager  op par. baan verbetert reistijd per saldo	in Hoog en Laag verbetert reistijd Deil-Empel  op hoofdrijbaan NZ avond hoger reistijd, ZN lager  op par. baan verbetert reistijd per saldo	in Hoog en Laag verbetert reistijd Deil-Empel  op hoofdrijbaan NZ avond hoger reistijd, ZN lager  op par. baan soms hoger, soms lagere reistijd	in Hoog en Laag verbetert reistijd Deil-Empel  op hoofdrijbaan lagere reistijd  op par. baan verbetert reistijd per saldo

Legenda: -- = veel slechter dan referentie, - = slechter dan ref., 0 = referentie, + = beter dan ref., ++ = veel beter referentie.

Tabel 7.12 Beoordeling I/C-verhouding per alternatief (1<sup>e</sup> deel is Deil-Empel, 2<sup>e</sup> deel is hoofdrijbaan Ring en 3<sup>e</sup> deel parallelbaan ) met toelichting

Alternatief	0+	A1	A2	B	C
beoordeling	0 / 0 / +	+ / - / +	+ / - / +	+ / - / +	++ / - / +
toelichting	Deil-Empel toont weinig verlaging I/C-verhouding, behalve Deil-Waardenburg  hoofdrijbaan toont geen verbetering in I/C-verhouding  parallelbaan laat per saldo een verbetering zien	Deil-Empel toont verbetering, NZ ochtendspits, en ZN avondspits  hoofdrijbaan toont hogere I/C-verhoudingen  parallelbaan laat per saldo een verbetering zien	Deil-Empel toont verbetering, NZ ochtendspits, en ZN avondspits  hoofdrijbaan toont hogere I/C-verhoudingen  parallelbaan laat per saldo een verbetering zien	Deil-Empel toont verbetering, NZ ochtendspits, en ZN avondspits  hoofdrijbaan toont hogere I/C-verhoudingen  parallelbaan laat per saldo een verbetering zien	Deil-Empel toont verbetering alle richtingen, spitsen en scenario's  hoofdrijbaan toont hogere I/C-verhoudingen  parallelbaan laat per saldo een verbetering zien

Legenda: - = IC hoger dan in referentie, 0 = Referentie, + = Lagere IC dan referentie, ++ IC veel lager dan in referentie

#### Alternatief 0+

Voor alternatief 0+ zien we op het traject Deil - Empel geen verbetering. De reistijd neemt per saldo iets toe op dit traject. De I/C-verhouding wijzigt niet ten opzichte van de referentiesituatie.

Op de Ring 's-Hertogenbosch zien we dat de reistijd de hoofdrijbaan lager is. De I/C-verhouding wijzigt weinig ten opzichte van de referentiesituatie.

Op de parallelbaan verbetert zowel de reistijd als de I/C-verhouding in vergelijking met de referentie situatie.

#### Alternatief A

Voor het traject Deil - Empel zien we een betere doorstroming, zowel qua reistijd als qua I/C-verhouding. De reistijd verbetert ten opzichte van de referentiesituatie, maar blijft hoog.

De I/C-verhouding verbetert ten opzichte van de referentiesituatie, maar blijft wel hoog. Daarom een '+' voor Deil - Empel. Op de Ring zien we een verbetering op de delen van de parallelbaan, maar juist een verslechtering op de hoofdrijbaan. Vandaar dat de parallelbaan met een '+' is gewaardeerd en de hoofdrijbaan met een '-'. Dit geldt voor zowel alternatief A1 als A2.

#### Alternatief B

Op het traject Deil - Empel zien we per saldo een verbetering van de reistijd ten opzichte van de referentiesituatie. Wel blijft deze aan de hoge kant. Reden voor een '+' omdat we een verbetering zien ten opzichte van de referentiesituatie. Op de Ring is een verbetering van de doorstroming te zien op delen van de parallelbaan (maar niet overall), en een verslechtering op de hoofdrijbaan. Reden om dit alternatief met een '-' te waarderen voor de hoofdrijbaan en een '+' voor de parallelbaan.

#### Alternatief C

Op het traject Deil - Empel zien we een substantiële verbetering in de doorstroming qua reistijd. Op sommige delen halveren tijdstippen de reistijd. Reden om dit alternatief voor Deil-Empel te waarderen met '++'.

## 7.2.2 Netwerkeffecten

Tabel 7.13 geeft de beoordeling van de effecten van de kansrijke alternatieven op netwerkeffecten weer. Onder de tabel wordt de beoordeling per kansrijk alternatief toegelicht (zie ook paragraaf 7.1.3).

### Alternatief 0+

Voor het traject Deil - Empel zien we extra verkeer op het onderliggende wegennet door de aanleg van de rondweg rond Waardenburg. Zowel aan de oost- als westkant van de A2 heeft de rondweg een verkeersaantrekkende werking, ondanks dat dit verkeer niet door Waardenburg gaat. Dit is een negatief effect, ondanks het feit dat Waardenburg zelf rustiger wordt qua verkeer. Daarom een '-' voor dit traject.

Tussen Empel en Vught is per saldo een daling van het verkeer zien. Onder meer het verplaatsen van de aansluiting Rosmalen naar het zuiden, in combinatie met de extra capaciteit en lagere snelheid leiden er toe dat de routekeuze wijzigt rondom 's-Hertogenbosch. Daarom een '+' voor dit traject.

### Alternatief A

Voor het traject Deil - Empel zien we een lichte daling van het verkeer op het onderliggende wegennet. Dit is aanleiding om een '+' te geven voor het effect van dit traject.

Voor het traject Empel – Vught zien we eveneens een lichte daling van het verkeer op het onderliggende wegennet. Dit is gewaardeerd met een '+' voor dit traject.

Tabel 7.13 Beoordeling netwerkeffecten per alternatief (1<sup>e</sup> deel is Deil-Empel, 2<sup>e</sup> deel is hoofdrijbaan Ring en 3<sup>e</sup> deel parallelbaan ) met toelichting

	Alternatief 0+	Alternatief A1	Alternatief A2	Alternatief B	Alternatief C
beoordeling	- / 0 / +	+ / 0 / +	+ / 0 / +	+ / 0 / +	+ / 0 / +
toelichting	<p>rond Waardenburg is een toename van het verkeer te zien door de nieuwe rondweg. Daardoor neemt het verkeer op het OWN toe</p> <p>bij 's-Hertogenbosch is per saldo een daling te zien. Dit komt vooral door de verandering op de parallelbaan</p> <p>over het geheel genomen levert dit alternatief op de meetpunten 2 % minder verkeer op</p>	<p>er is per saldo iets minder verkeer op het OWN op de meetpunten</p> <p>dit komt vooral voor rekening van het traject Deil-Empel en de parallelbaan van de Ring</p> <p>over het geheel genomen levert dit alternatief op de meetpunten 3-4 % minder verkeer op</p>	<p>er is per saldo iets minder verkeer op het OWN op de meetpunten</p> <p>dit komt vooral voor rekening van het traject Deil-Empel en de parallelbaan van de Ring</p> <p>over het geheel genomen levert dit alternatief op de meetpunten 3-4 % minder verkeer op</p>	<p>hoewel voor een groot deel minder verkeer is te zien, zijn er 2 punten met meer verkeer (Kaalakkerstraat en N625)</p> <p>daarentegen bij aansluiting Rosmalen een sterke daling van het verkeer. Per saldo + / +</p> <p>de verbetering komt vooral voor rekening van het traject Deil-Empel en de parallelbaan van de Ring</p> <p>over het geheel genomen levert dit alternatief op de meetpunten 5-6 % minder verkeer op</p>	<p>in enkele gevallen een zeer grote daling van het verkeer</p> <p>dit komt vooral voor rekening van het traject Deil-Empel en de parallelbaan van de Ring</p> <p>over het geheel genomen levert dit alternatief op de meetpunten 2-3 % minder verkeer op</p>

	Alternatief 0+	Alternatief A1	Alternatief A2	Alternatief B	Alternatief C
				dit alternatief scoort per saldo het beste	

Legenda -- = veel slechter dan referentie, - = slechter dan ref., 0 = referentie, + = beter dan ref., ++ = veel beter referentie

### Alternatief B

Voor het traject Deil - Empel zien we op het onderliggende wegennet ten westen van Waardenburg een toename van het verkeer. Aan de oostzijde zien we vooral op de Kaalakkerstraat een toename van het verkeer omdat deze weg direct aansluit op de rondweg rond Waardenburg. Per saldo is het resultaat positief, een reden om dit deel te waarderen met een '+'.  
 Op het traject Empel - Hintham zien we een wijziging van het verkeersbeeld op het onderliggende wegennet. De extra aansluiting op de A2 om De Groote Wielen te ontsluiten heeft een verkeersaantrekkende werking, onder andere voor verkeer vanuit Oss. Op andere meetpunten zien we een daling van het verkeer. Per saldo is het resultaat positief, een reden om het alternatief met een '+' te waarderen.

Rond het traject Deil-Empel zien we een afname van het verkeer tussen Waardenburg en Meteren. Ook op andere meetpunten zien we een daling van het verkeer. Alleen tussen Haaften en Waardenburg zien we een kleine toename. Per saldo was dit reden om het alternatief te waarderen met '+'.  
 Op het onderliggende wegennet rond Empel - Vught zien we per saldo een daling van het verkeer op de meetpunten op het onderliggende wegennet. Het zijn geen grote dalingen, maar per saldo voldoende om een '+' te geven aan dit alternatief.

### Alternatief C

Op het onderliggende wegennet rond Empel - Vught zien we per saldo een daling van het verkeer op de meetpunten op het onderliggende wegennet. Het zijn geen grote dalingen, maar per saldo voldoende om een '+' te geven aan dit alternatief.

## 7.2.3 Robuustheid

Tabel 7.14 geeft de beoordeling van de effecten van de kansrijke alternatieven op robuustheid weer laat de beoordeling voor toekomstvastheid zien. Onder de tabellen wordt de beoordeling per kansrijk alternatief toegelicht (zie paragraaf 7.1.4).

Tabel 7.14 Beoordeling robuustheid per alternatief (1<sup>e</sup> deel is Deil-Empel, 2<sup>e</sup> deel is hoofdrijbaan Ring en 3<sup>e</sup> deel parallelbaan) met toelichting

	Alternatief 0+	Alternatief A1	Alternatief A2	Alternatief B	Alternatief C
beoordeling	0 / 0 / 0	+ / 0 / 0	+ / 0 / 0	+ / 0 / 0	++ / 0 / 0
toelichting	voor Deil-Empel niet robuust voor verstoringen  de Ring is robuust, deze is niet veranderd ten opzichte van de referentie	voor Deil-Empel robuuster dan referentie om verstoringen op te vangen  de Ring is robuust, deze is niet veranderd ten opzichte van de referentie	voor Deil-Empel robuuster dan referentie om verstoringen op te vangen  de Ring is robuust, deze is niet veranderd ten opzichte van de referentie	voor Deil-Empel robuuster dan referentie om verstoringen op te vangen de Ring is robuust, deze is niet veranderd ten opzichte van de referentie	Deil-Empel is veel robuuster dan de referentie om verstoringen op te vangen  de Ring is robuust, deze is niet veranderd ten opzichte van de referentie

Legenda -- = veel slechter dan referentie, - = slechter dan ref., 0 = referentie, + = beter dan ref., ++ = veel beter referentie



Tabel 7.15 Beoordeling toekomstvastheid per alternatief (1<sup>e</sup> deel is Deil-Empel, 2<sup>e</sup> deel is hoofdrijbaan Ring en 3<sup>e</sup> deel parallelbaan ) met toelichting

	Alternatief 0+	Alternatief A1	Alternatief A2	Alternatief B	Alternatief C
beoordeling	0 / 0 / +	0 / - / +	0 / - / +	0 / - / +	++ / - / +
toelichting	Deil-Empel niet anders dan referentie. I/C te hoog om extra groei op te vangen  ring is toekomstvast voor zowel hoofdrijbaan als parallelbaan  geen verandering t.o.v. referentie	Deil-Empel niet anders dan referentie. I/C te hoog om extra groei op te vangen  hoofdrijbaan minder toekomstvast  parallelbaan wel meer toekomstvast	Deil-Empel niet anders dan referentie. I/C te hoog om extra groei op te vangen  hoofdrijbaan minder toekomstvast  parallelbaan wel meer toekomstvast	Deil-Empel niet anders dan referentie. I/C te hoog om extra groei op te vangen  hoofdrijbaan minder toekomstvast  parallelbaan wel meer toekomstvast	Deil-Empel is toekomstvast. Een verbetering ten opzichte van de referentie  hoofdrijbaan minder toekomstvast  parallelbaan wel meer toekomstvast

Legenda -- = veel slechter dan referentie, - = slechter dan ref., 0 = referentie, + = beter dan ref., ++ = veel beter referentie

#### Alternatief 0+

Voor de robuustheid voor werkzaamheden en verstoringen verandert er weinig ten opzichte van de referentie. Daarom krijgen zijn alle trajecten met een '0' gewaardeerd.

Voor de toekomstvastheid zien we alleen op de parallelbaan een verbetering door de lagere I/C-verhouding. Daarom is dit traject met een '+' gewaardeerd. De andere 2 trajecten laten geen verbetering zien in vergelijking met de referentie.

#### Alternatief A

Zowel alternatief A1 en A2 zijn robuuster voor verstoringen en werkzaamheden dan de referentiesituatie door de extra rijstrook per richting tussen Deil en Empel. Deze maakt het beter mogelijk om bij verstoringen en werkzaamheden het verkeer via 1 rijbaan te leiden. De Ring is al robuust en verbetert in dit alternatief niet.

Het alternatief is niet toekomstvast. Ten opzichte van de referentiesituatie verandert er te weinig om het goed toekomstvast te maken. Afhankelijk van de richting en spitsperiode zien we nog I/C-waarden hoger dan 0,9. Daarom zijn beide alternatieven met een '0' gewaardeerd.

Voor de hoofdrijbaan treedt een verslechtering op van de toekomstvastheid door de hogere I/C-waarden. Het opvangen van extra groei wordt dan lastig. Daarom is dit met een '-' gewaardeerd. Op de parallelbaan is wel ruimte voor groei in vergelijking met de referentiesituatie, daarom een '+'.

#### Alternatief B

Alternatief B lijkt sterk op alternatief A1. Daarmee krijgt dit alternatief dezelfde beoordeling als A1. Voor Deil-Empel een '0'. Voor de hoofdrijbaan een '-' en de parallelbaan een '+'.

#### Alternatief C

Alternatief C is voor het traject Deil-Empel een stuk robuuster dan de referentiesituatie. Door de 5 rijstroken is het makkelijker om verstoringen op te vangen. De Ring is al robuust en verandert in die zin niet ten opzichte van de referentiesituatie.

Door de lage I/C-waarden is het alternatief ook toekomstvast. Een '++' daarom voor dit traject. Voor de Ring zien we voor hoofdrijbaan en parallelbaan hetzelfde als bij alternatief A en B, daarom een '-' voor de hoofdrijbaan en een '+' voor de parallelbaan.

## 7.2.4 Betrouwbaarheid

Tabel 7.16 geeft de beoordeling van de effecten van de kansrijke alternatieven op de betrouwbaarheid weer. Onder de tabel wordt de beoordeling per kansrijk alternatief toegelicht (zie paragraaf 7.1.6).

Tabel 7.16 Beoordeling betrouwbaarheid per alternatief (1<sup>e</sup> deel is Deil-Empel, 2<sup>e</sup> deel is hoofdrijbaan Ring en 3<sup>e</sup> deel parallelbaan) met toelichting

	Alternatief 0+	Alternatief A1	Alternatief A2	Alternatief B	Alternatief C
beoordeling	0 / 0 / +	+ / - / +	+ / - / +	+ / - / +	++ / - / +
toelichting	Deil-Empel toont weinig verbetering t.o.v. de referentie  hoofdrijbaan geen verandering  parallelbaan verbetert t.o.v. referentie	Deil-Empel iets beter dan referentie  hoofdrijbaan minder betrouwbaar door hogere I/C  parallelbaan verbetert t.o.v. referentie	Deil-Empel iets beter dan referentie  hoofdrijbaan minder betrouwbaar door hogere I/C  parallelbaan verbetert t.o.v. referentie	Deil-Empel iets beter dan referentie  hoofdrijbaan minder betrouwbaar door hogere I/C  parallelbaan verbetert t.o.v. referentie	Deil-Empel beter dan referentie  hoofdrijbaan minder betrouwbaar door hogere I/C  parallelbaan verbetert t.o.v. referentie

Legenda -- = veel slechter dan referentie, - = slechter dan ref., 0 = referentie, + = beter dan ref., ++ = veel beter referentie

### Alternatief 0+

Voor Deil-Empel is geen verandering ten opzichte van de referentiesituatie te zien, op sommige wegvakken zelfs een kleine achteruitgang. Daarom is de beoordeling '0'.

Voor de Ring is er geen verandering op de hoofdrijbaan, maar wel op de parallelbaan te zien. Daarmee wordt deze laatste betrouwbaarder in vergelijking met de referentie.

### Alternatief A

Voor Deil-Empel is er een verbetering van reistijd en I/C-waarde te zien ten opzichte van de referentiesituatie voor alternatief A1 en A2. De robuustheid is verbeterd, de toekomstvastheid niet. Per saldo een verbetering ten opzichte van de referentiesituatie.

Voor de hoofdrijbaan neemt de betrouwbaarheid af in vergelijking met de referentiesituatie. De betrouwbaarheid op de parallelbaan neemt toe.

### Alternatief B

Dit alternatief lijkt op alternatief A. Vandaar voor de betrouwbaarheid dezelfde waardering voor alle trajecten.

### Alternatief C

Voor Deil-Empel is er een sterke verbetering van reistijd en I/C-waarde te zien ten opzichte van de referentiesituatie. De robuustheid is eveneens als goed beoordeeld. Vandaar een '++' voor dit traject.

De hoofdrijbaan verslechtert ten opzichte van de referentiesituatie door de hogere intensiteiten en I/C-verhoudingen. Dat maakt dit traject minder betrouwbaar. De parallelbaan verbetert qua betrouwbaarheid ten opzichte van de referentiesituatie.

## 7.2.5 Congestie (voertuigverliesuren)

Tabel 7.17 geeft de beoordeling van de effecten van de kansrijke alternatieven op de voertuigverliesuren weer. Onder de tabel wordt de beoordeling per kansrijk alternatief toegelicht (zie paragraaf 7.1.7).

Tabel 7.17 Beoordeling voertuigverliesuren per alternatief (1<sup>e</sup> deel is Deil-Empel, 2<sup>e</sup> deel is hoofdrijbaan Ring en 3<sup>e</sup> deel parallelbaan ) met toelichting

Alternatief	0+	A1	A2	B	C
beoordeling	0 / + / +	+ / 0 / +	+ / 0 / +	+ / 0 / +	++ / + / +
toelichting	Deil en Empel verbetert in hoog, maar verslechtert in Laag  de hoofdrijbaan verbetert  de parallelbaan verbetert, in Laag is deze 0 uren	Deil en Empel verbetert sterk, maar het aantal VVU is nog niet 0  de hoofdrijbaan verbetert in hoog maar verslechtert in Laag (NZ)  de parallelbaan verbetert	Deil en Empel verbetert sterk, maar het aantal VVU is nog niet 0  de hoofdrijbaan verbetert in hoog maar verslechtert in Laag (NZ)  de parallelbaan verbetert	Deil en Empel verbetert sterk, maar het aantal VVU is nog niet 0  de hoofdrijbaan verbetert in hoog maar verslechtert in Laag (NZ)  de parallelbaan verbetert	Deil-Empel heeft geen voertuigverliesuren  de hoofdrijbaan verbetert  de parallelbaan verbetert, in Laag is deze 0 uren

### Alternatief 0+

Alternatief 0+ kent op het traject Deil-Vught geen grootschalige maatregelen. Het aantal voertuigverliesuren neemt iets toe. Reden om dit alternatief voor het traject Deil-Empel met '0' te beoordelen. Op de Ring rond 's-Hertogenbosch kent dit alternatief wel een belangrijke ingreep. In de NZ-richting is het resultaat beter dan alle andere alternatieven. Ook in ZN-richting scoort dit alternatief goed. Desalniettemin zijn er op de hoofdrijbaan nog wel voertuigverliesuren. Daarom de score '+'.

### Alternatief A

Alternatief A1 en A2 zijn vrijwel identiek. Op het traject Deil-Empel wordt een extra rijstrook aangelegd. Daarom daalt het aantal voertuigverliesuren op dit traject fors. Reden om dit alternatief voor het traject Deil-Empel met '+' te beoordelen. Op de Ring rond 's-Hertogenbosch kent dit alternatief eveneens een belangrijke ingreep, de parallelbaan wordt volwaardig 3 rijstroken in beide richtingen en de maximum snelheid gaat in A2 tevens omhoog naar 100 km/u. Op de parallelbaan daalt het aantal voertuigverliesuren in zowel scenario A1 als A2, maar op de hoofdrijbaan neemt deze toe. Per saldo zien we een daling. Daarom krijgen beide alternatieven een '+'.

### Alternatief B

Alternatief B bouwt voort op alternatief A1. De effecten van dit alternatief komen overeen met die van alternatief A1. Om de redenen die hiervoor bij alternatief A zijn gegeven, krijgt alternatief B voor het traject Deil-Empel de waardering '+'. Voor het traject Empel-Vught worden de resultaten van de parallelbaan deels teniet gedaan door de resultaten op de hoofdrijbaan. Per saldo nog steeds positief. Desalniettemin de score '+' voor dit traject.

## Alternatief C

Alternatief C is afgeleid van alternatief A2 en krijgt op het traject Deil-Empel een extra rijstrook. Hier zien we een daling van het aantal voertuigverliesuren tot 0. Daarom krijgt dit alternatief een '++'. Op het traject Empel - Vught is een '+' toegekend. Net als bij de alternatieven A en B zien we een verbetering op de parallelbaan, maar deze wordt deels teniet gedaan door de toename van voertuigverliesuren op de hoofdrijbaan.

## 7.3 Samenvatting van de effecten

In dit hoofdstuk zijn voor alle alternatieven de effecten beoordeeld op de doorstroming (reistijd en I/C-verhouding), netwerkeffecten, robuustheid, toekomstvastheid, betrouwbaarheid en congestie (VVU). De resultaten zijn in deze paragraaf kort samengevat.

Tabel 7.18 Samenvattend overzicht van de beoordeelde effecten per traject en per alternatief

Traject	Deil - Empel					Empel – Vught (hoofdrijbaan)					Empel – Vught (parallelbaan)				
	0+	A1	A2	B	C	0+	A1	A2	B	C	0+	A1	A2	B	C
reistijd	-	+	+	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+
I/C-verhouding	0	+	+	+	++	0	-	-	-	-	+	+	+	+	+
netwerkeffecten	-	+	+	+	+	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+
robuustheid	0	+	+	+	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
toekomstvastheid	0	0	0	0	++	0	-	-	-	-	+	+	+	+	+
betrouwbaarheid	0	+	+	+	++	0	-	-	-	-	+	+	+	+	+
verlieskosten	0	+	+	+	++	+	0	0	0	+	+	+	+	+	+

Bovenstaande tabel geeft per traject en per alternatief aan wat de beoordeling is van de bijbehorende aspecten. Hieronder een korte samenvatting per traject.

### Traject Deil-Empel

Voor het traject Deil-Empel is te zien dat ten opzichte van de referentiesituatie het alternatief 0+ gelijk of minder goed scoort. De alternatieven A1, A2 en B scoren behalve op toekomstvastheid beter dan de referentiesituatie. De toekomstvastheid van deze alternatieven zijn gelijkwaardig aan de referentie. Alternatief C scoort op de meeste indicatoren het beste.

### Traject Empel-Vught (hoofdrijbaan)

Voor het traject Empel-Vught (hoofdrijbaan) is te zien dat ten opzichte van de referentiesituatie het alternatief 0+ op de meeste indicatoren gelijk scoort. Alleen voor de congestie (VVU) is de situatie beter dan de referentie. De alternatieven A1, A2 en B scoren gelijk aan de referentiesituatie voor de indicatoren I/C-verhouding, netwerkeffecten, robuustheid en congestie (VVU). Voor de indicatoren I/C-verhouding, toekomstvastheid en betrouwbaarheid scoren deze alternatieven minder dan de referentiesituatie. Dat komt door de verkeersaantrekkende werking van de extra rijstroken op het traject Deil-Empel. Alternatief C laat een wisselend beeld zien. De reistijd en de verlieskosten verbeteren ten opzichte van de referentiesituatie, de andere indicatoren scoren gelijk aan de alternatieven A en B.

### Traject Empel-St Michielsgestel (parallelbaan)

Voor het traject Empel-St Michielsgestel (parallelbaan) is te zien dat ten opzichte van de referentiesituatie alle alternatieven op de meeste indicatoren beter scoren dan de referentiesituatie. Alleen de indicator robuustheid verandert niet ten opzichte van de referentiesituatie.

## Eindoordeel

Voor de alternatieven zijn 7 criteria gehanteerd om tot een oordeel voor de drie deeltrajecten te komen. Als we deze criteria over het gehele traject Deil-Vught ongewogen bekijken, dan scoort alternatief 0+ het minst goed en alternatief C het beste. Alternatieven A1, A2 en B scoren tussen alternatief 0+ en alternatief C in en doen niet voor elkaar onder, ook niet als een weging zou worden toegepast op de criteria.

Het doel op het gebied van bereikbaarheid is een substantiële verlaging van de gemiddelde reistijd op het traject Deil - Vught. Alternatief 0+ zorgt alleen op de parallelrijbaan van de Ring 's-Hertogenbosch voor een verlaging van de reistijd en zorgt zelfs voor een toename van de reistijd tussen de knooppunten Deil en Empel, waardoor dit alternatief weinig bijdraagt aan de doelstelling van het project. Alternatieven A, B en C zorgen allemaal voor een substantiële verlaging van de reistijd tussen de knooppunten Deil en Empel (respectievelijk een verlaging van 14 %, 15 % en 43 % in het hoge scenario) en op de parallelrijbaan van de Ring 's-Hertogenbosch (een verlaging van 16 % in het hoge scenario). Op de hoofdrijbaan neemt de reistijd in alternatieven A en B beperkt af (7 % in het hoge scenario), maar in alternatief C wel substantieel (14 % in het hoge scenario).

Op basis hiervan is de conclusie dat alternatieven A, B en C alle drie voldoende bijdragen aan de reistijd-doelstelling van het project. Alternatief C heeft het grootste positieve effect op de reistijd, en ook op andere criteria zoals I/C-verhouding en verlieskosten, waardoor alternatief C verkeerskundig gezien het meest bijdraagt aan de projectdoelstelling.



## MITIGATIE: welke maatregelen kunnen de ongewenste neveneffecten op het omliggend wegennet verminderen of voorkomen?

Dit hoofdstuk beschrijft maatregelen die ingezet kunnen worden bij de verschillende alternatieven om ongewenste neveneffecten op het omliggend wegennet te beperken en/of weg te nemen. Vervolgens identificeert het mogelijke optimalisaties.

### 8.1 Mogelijke mitigatie

Hieronder zijn mogelijke mitigerende maatregelen beschreven. In principe zijn de mitigerende maatregelen voor **alle** alternatieven van toepassing. Het effect en de beoordeling zijn steeds hetzelfde. De effecten zijn vaak licht positief. Echter, omdat het effect in veel gevallen ondanks positief, klein is, is bij het beoordelingscriterium een nul ingevuld.

Tabel 8.1 Mitigerende maatregelen

Beschrijving mitigerende maatregel	Effect op welk criterium?	Toelichting effect	Nieuwe beoordeling criterium
Aansluiting op het onderliggende wegennet aanpassen of verbeteren	I/C-verhouding, betrouwbaarheid en congestie (VVU)	De aansluitingen op het onderliggende wegennet dienen mede te worden aangepast om terugslag op A2 te voorkomen en de doorstroming wordt verbeterd.	+
Verkeersmanagement	I/C-verhouding, reistijd en congestie (VVU)	Met verkeersmanagement maatregelen, zoals toeritdosering of gebiedsgericht benutten kan het verkeer worden beïnvloed zodat de doorstroming verbetert.	+
Quick win maatregelen	I/C-verhouding en congestie (VVU)	Diverse 'kleine' maatregelen om te zorgen het OV en de fiets meer gebruikt worden, waardoor de I/C-verhouding en de verlieskosten iets lager worden.	+
Smart Mobility	I/C-verhouding, reistijd en congestie (VVU)	ICT en in-car maatregelen die er voor kunnen zorgen dat de doorstroming verbetert.	+

### 8.2 Mogelijkheden voor optimalisatie

Vanuit het omliggende wegennet zijn er mogelijkheden voor verdere optimalisatie. De volgende mogelijkheden liggen voor de hand:

- de aansluiting Waardenburg op het onderliggende wegennet dient nader te worden onderzocht;

- de randweg rond Waardenburg dient nader te worden ingevuld, zodat de effecten van deze randweg meegenomen kunnen worden in het verdere onderzoek;
- bij de afritten van alle aansluitingen moet worden bekeken of de doorstroming verder kan worden verbeterd via bijvoorbeeld VRI's, rotondes of vrij rechts afslaand verkeer om terugslag naar de A2 zoveel mogelijk te beperken;
- onderzoek naar aantakking van een nieuwe aansluiting Empel op het onderliggend wegennet: aan de westkant parallel aan de A2, ten noorden van knp. Empel over de A2 heen aantakken op Het Hooghemaal;
- via verkeersmanagement moet er naar worden gestreefd om de alternatieven verder te verbeteren;
- in samenhang met andere grote projecten (bijvoorbeeld A50) moet worden bekeken wat de effecten op de noord-zuid verbindingen zijn. Dit zou mogelijk kunnen leiden tot andere routekeuzes wat minder belasting van de A2.

# 9

## LEEMTEN IN KENNIS EN INFORMATIE: wat zijn onzekerheden met betrekking tot de gebruikte informatie?

### Doorstroming

Voor de doorstroming op basis van reistijd en I/C-waarde is in principe voldoende kennis en informatie aanwezig.

### Netwerkeffecten

Voor de netwerkeffecten op basis van intensiteit is voldoende kennis en informatie aanwezig. Niet alleen het NRM Zuid is ingezet maar ook de modellen Rivierenland en Regionaal Verkeersmodel BBMA - Regio Noord-oost Brabant.

### Robuustheid

Robuustheid is een begrip dat hier is gedefinieerd op basis van verstoringen. Het criterium is lastig te beoordelen. Daarom is expert judgement gehanteerd om dit criterium in te vullen. Dit heeft een zekere mate van subjectiviteit in zich. Objectivering is wenselijk.

### Toekomstvastheid

Toekomstvastheid houdt in dat *na* het zichtjaar 2040 het alternatief voldoende restcapaciteit heeft zodat eventuele extra groei kan worden opgevangen. De onzekerheid zit er in dat we niet weten hoe onze toekomst er uit ziet en wat er na 2040 gaat gebeuren.

### Congestie (VVU)

Congestie (VVU) zijn prima te berekenen met het NRM Zuid voor alle trajecten en/of het gehele netwerk. Dit dient als input voor de kostenbaten analyse.



# 10

## REFERENTIES

[lit. 1] Witteveen+Bos (2020). MIRT-verkenning A2 Deil-Vught. Ontwerpnota.

[lit. 2] Witteveen+Bos (2020). MIRT-verkenning A2 Deil-Vught. Notitie Reikwijdte en Detailniveau.



Bijlage(n)



## BIJLAGE: TERMINOLOGIE

Term	Definitie
As	Aansluiting.
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.
BBMA	Brabant-Brede Model Aanpak.
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 <b>intensiteit</b> (het aantal voertuigen op een wegvak in een bepaalde periode) en de <b>capaciteit</b> (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.
Kp	Knooppunt.
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.

Term	Definitie
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 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.

Term	Definitie
Toekomstvast	Een maatregel is toekomstvast wanneer deze in de toekomst nog altijd effectief is, ondanks veranderingen die in de tussentijd hebben plaatsgevonden.
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.
vv	Vice versa.
VVU	Voertuigverliesuren.
VVU100	Reistijdverlies ten opzichte van een gemiddelde referentiesnelheid van 100 km/u.
Wm	Wet milieubeheer.



## BIJLAGE: ACTUALITEIT EN UITGANGSPUNTEN

### II.1 Actualiteit

#### Inleiding

De actualiteitstoets in dit project omvat de volgende zaken:

- te hanteren basisprognoses;
- te hanteren beleidsuitgangspunten, criteria, modelinstellingen en Kader;
- relaties met andere projecten;
- afbakening studiegebied;
- relaties met andere modellen;
- toepassing modellen ten behoeve van onderliggend wegennet.

Het resultaat van de toets op actualiteit vormt input voor de te hanteren uitgangspunten.

#### Te hanteren basisprognoses

Het doel is om via een gelaagde opzet een aantal alternatieven door te rekenen. Gestart wordt met de referentie, daarna een aantal opeenvolgende modelruns 0+, A1, A2, B en C. De modelruns 0+, A1 en A2 volgen elkaar steeds op met een extra maatregel (de gele vakken). Run B volgt na A1 en run C volgt na A2. Op deze wijze krijgen we stap voor stap inzicht in de effecten van het toevoegen van een alternatief.

Tabel II.1 Overzicht alternatieven met hun kenmerken per traject

Alternatief	Knooppunt Deil - knooppunt Empel	Knooppunt Empel - knooppunt Vught (hoofdrijbaan)	Knooppunt Empel - knooppunt Hintham (parallelbaan)	Knooppunt Hintham - knooppunt Vught (parallelbaan)
referentie	2x3, 120 km/u	2x2, 120 km/u	2x2, 100 km/u	2x2, 100 km/u
0+	2x3, 120 km/u + aansluiting Waardenburg + knooppunt Deil	2x2, 120 km/u	2x3, 80 km/u	2x3, 80 km/u
A1	2x4, 120 km/u + aansluiting Waardenburg + aansluiting Deil	2x2, 120 km/u	2x3, 80 km/u	2x3, 80 km/u
A2	2x4, 120 km/u	2x2, 120 km/u	2x3, 100 km/u	2x3, 100 km/u
B	2x4, 120 km/u	2x2, 120 km/u	2x3, 80 km/u + knooppunt Empel aanpassen	2x3, 80 km/u
C	2x5, 120 km/u	2x2, 120 km/u	2x3, 100 km/u	2x3, 100 km/u



### **Te gebruiken model**

Voor de studie 'MIRT verkenning 'A2 knooppunt Deil - knooppunt Vught - fase 2' is het NRM Zuid 2019<sup>1</sup> leidend om de verkeerskundige effecten op het Rijkswegennet én het onderliggende wegennet te bepalen. Daarnaast wordt het LMS 2019 ingezet ter validatie omdat een groot deel van de A2 eigenlijk in een ander studiegebied valt. Enkele alternatieven rekenen we door het LMS. De modellen voor Rivierenland en voor 's-Hertogenbosch<sup>2</sup> voor analyses op het onderliggende wegennet. Ook hiervoor geldt dat we enkele maar niet alle alternatieven met deze modellen doorrekenen om het effect op het onderliggende wegennet na te gaan. Dynamische modellen worden tot slot ingezet op specifieke locaties.

De volgende basisjaren en planjaren worden gehanteerd voor Fase 2 van de MIRT A2 Deil-Vught:

- basisjaar 2014 (NRM)<sup>3</sup>;
- planjaar 2040 LAAG;
- planjaar 2040 HOOG;
- jaar van start realisatie (2025);
- jaar van openstelling (2030).

De resultaten van het planjaar 2040 HOOG (en tussenliggende jaren) worden gebruikt voor de lucht- en geluidberekeningen. De planjaren 2040 LAAG en 2040 HOOG voor de MKBA.

### **Gebiedsafbakening**

Afbeelding II.1 geeft een indruk van het gebied. Het gebied omvat de A2 van knooppunt Vught tot en met afslag Geldermalsen. Ook wordt er een deel van de A15 aan de westkant en oostkant van knooppunt Deil meegenomen. Het invloedsgebied omvat grofweg het gebied tussen Tiel en Waalwijk (rechts boven en linker onder hoe Kpunt onderstaande kaart).

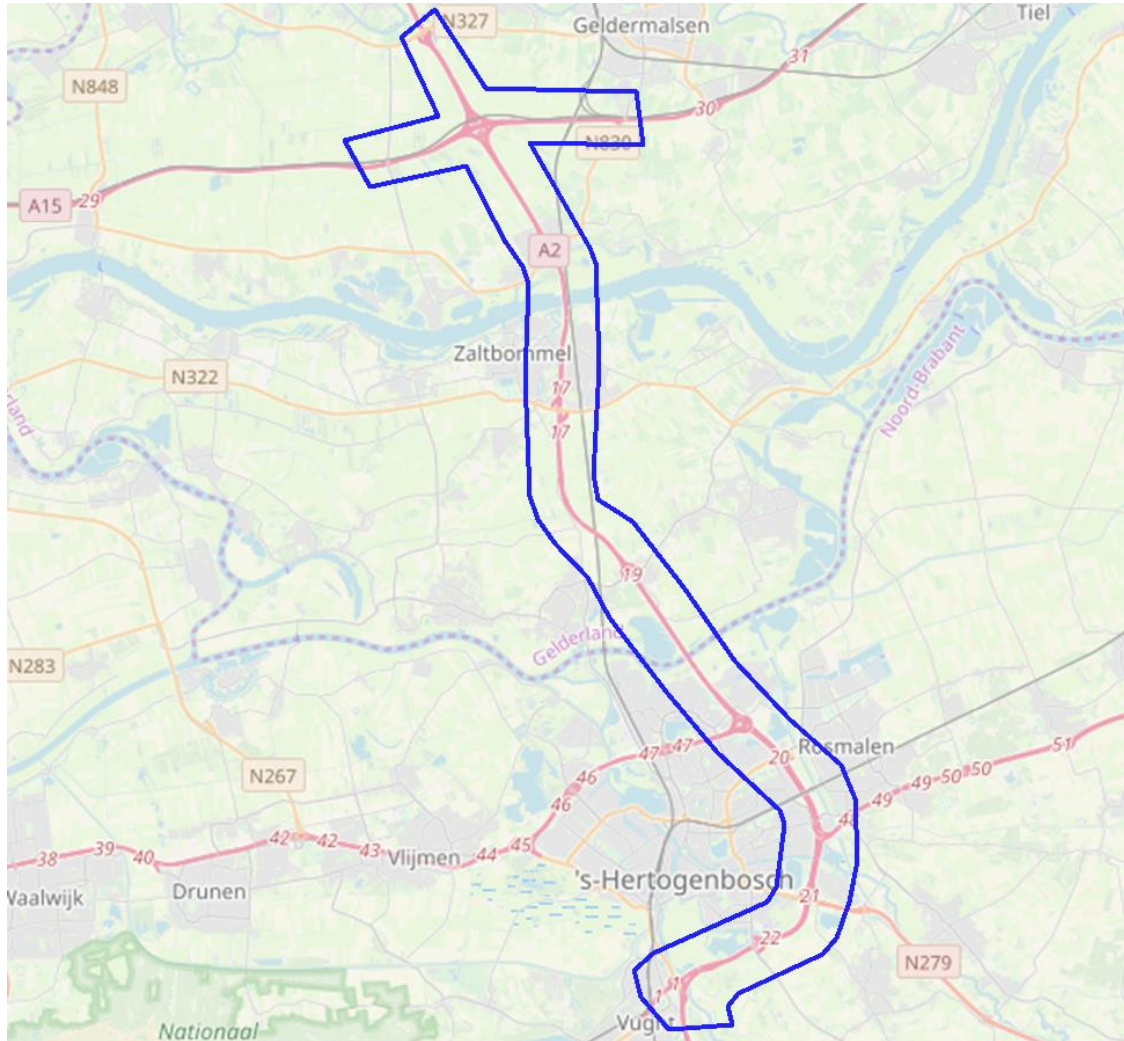
---

<sup>1</sup> In fase 1 van de MIRT verkenning is versie 2018 gebruikt, hier hanteren we de meest recente versie.

<sup>2</sup> Het model voor 's-Hertogenbosch wordt momenteel geactualiseerd. De verwachting is dat deze beschikbaar is begin volgend jaar.

<sup>3</sup> Dit is het basisjaar dat het NRM Zuid hanteert. Om de actualiteit van het model te toetsen is een vergelijking gemaakt met intensiteiten tussen 2014 en 2019.

Afbeelding II.1 Studiegebied



### Relaties met andere projecten

In en rond het studiegebied spelen diverse andere projecten een rol. In fase 1 zijn er binnen het studiegebied diverse projecten op het vlak van openbaar vervoer, fiets en onderliggend wegennet. Voorbeelden hiervan zijn het snelfietsnetwerk en de frequente treinverbinding Eindhoven-Amsterdam. Buiten het studiegebied gaat het om projecten zoals A15 oost en west, A27, A50 Bankhoef-Paalgraven en A59.

Infrastructuurprojecten en woningbouwprojecten die in het model worden meegenomen in het gebied zijn te zien in de verschilplots in figuur 2 en 3. Relevante projecten in en rond de 'A2 knooppunt Deil - knooppunt Vught' zijn:

- verhoging maximum snelheid op A15 van 120 naar 130 km/u;
- verlaging maximum snelheid op het overige wegennet ten westen van Zaltbommel;
- OV Eindhoven - Amsterdam, Programma Hoogfrequent Spoor (PHS);
- woningbouw en bedrijventerreinen in de regio, Zaltbommel, Grote Wielen (Rosmalen) en Groot Merendonk ('s-Hertogenbosch/Provinciehuis).

Bij Zaltbommel, Merendonk en Grote Wielen zien we dat er voor scenario 2030 Hoog wijzigingen in het NRM zitten:

- Merendonk (nabij provinciehuis) groeit in inwonertal van 1.500 naar 1.800, het aantal huishoudens van 700 naar 900;

- Grote Wielen (ten noorden van Rosmalen) groeit van 4.000 naar 13.400 inwoners, het aantal huishoudens van 1.400 naar 5.000. Het aantal banen neemt toe van 1.200 naar 2.000;
- Zaltbommel groeit van 27.400 inwoners naar 29.100 inwoners. Het aantal huishoudens groeit van 10.700 naar 12.500 en het aantal banen van 12.700 naar 14.400.

### Relaties met andere modellen

Voor dit project zijn er relaties met andere modellen. Te noemen zijn onder meer NRM West en NRM Oost, maar ook het model voor Rivierenland en Regionaal Verkeersmodel BBMA Regio Noordoost-Brabant. Deze worden waar nodig ter validatie ingezet zoals bij analyse van het sluipverkeer.

### Toepassing modellen ten behoeve van onderliggende wegennet

Voor het bepalen van verkeersprognoses voor het hoofdwegennet (HWN) wordt altijd gebruik gemaakt van het NRM. Echter dit model is minder geschikt om gedetailleerde uitspraken te doen over de effecten op het onderliggende wegennet (OWN). Daarvoor zijn andere modellen (zoals zojuist genoemd) beter geschikt. In deze fase maken we gebruik van de regionale modellen, vooral bij maatregelen die mogelijk een groot effect hebben op het OWN.

### Dynamische verkeersmodellen

Dynamische modellen worden ingezet voor gedetailleerde modellering bij het ontwerp van knooppunt Deil, afslag Waardenburg en afslag Kerkdriel.

### Kwaliteitscontrole toepassing NRM

Voor het toepassen van het NRM is een kwaliteitscontrole nodig om te borgen dat we met het juiste instrument, instellingen en invoerdata werken. Voor het basisjaar is er in de beheerlijst één wijziging gemeld voor het studiegebied. Het gaat hier om een verandering in de modelsnelheid voor NRM Oost van 90 naar 60 kilometer per uur op de verbinding A2 - A15 bij knooppunt Deil.

### Conclusie actualiteit

De huidige versie van het NRM Zuid lijkt actueel en heeft vooralsnog geen grootschalige aanpassingen nodig zoals kalibraties. De ingangscntrole is goed verlopen, een aandachtspunt is de snelheid waarmee het NRM Zuid draait. De projecten en de sociaaleconomische data lijken in orde, maar voor Merendonk moet nagegaan worden of het om harde plannen gaat.

## II.2 Uitgangspunten

### Inleiding

Volgens de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA) 2017, is het traject *A2 vanaf knooppunt Deil tot en met knooppunt Vught* (afgekort tot 'A2 knooppunt Deil - knooppunt Vught') één van de grootste verkeersknelpunten van Nederland. In juni 2018 is de Startbeslissing genomen om een MIRT verkenning te starten.

Deze Startbeslissing vloeit voort uit de resultaten van het MIRT Onderzoek A2 knooppunt Deil - 's-Hertogenbosch - knooppunt Vught, dat in november 2017 is afgerond. Het MIRT-onderzoek bevestigt het beeld uit de NMCA dat er zonder maatregelen sprake is van een knelpunt. Op basis van de probleemanalyse is een samenhangend maatregelpakket opgesteld, met Quick Wins en oplossingsrichtingen voor de (middel)lange termijn.

Eén van de oplossingsrichtingen voor de lange termijn is structurele verbreding van de A2. Daarvoor is de MIRT verkenning gestart. Het doel van de MIRT verkenning is het verbeteren van de doorstroming op en tussen de knooppunten Deil en Vught op de A2 in beide richtingen. Hierdoor verbetert de betrouwbaarheid van de reistijd op het netwerk en de bereikbaarheid van het gebied.

Fase 1 van de MIRT verkenning is onlangs afgerond. In deze fase zijn verscheidene opties en mogelijkheden verkend. Het betrof een brede verkenning met diverse stakeholders uit overheid, bedrijfsleven en samenleving. Deze fase omvatte een probleemanalyse met een verkenning van een lijst van uiteindelijk 19 oplossingsrichtingen. Van deze oplossingsrichtingen zijn er 6 nader verkend met behulp van het NRM-zuid en het LMS. Het ging om de volgende oplossingsrichtingen:

- parallelstructuur A2 knooppunt Deil - knooppunt Empel;
- extra rijstrook parallelbaan A2 ringweg 's-Hertogenbosch;
- extra rijstrook A2 knooppunt Deil - knooppunt Empel;
- combineren knooppunt Empel en aansluiting Rosmalen;
- ontvlechten A2 en A59 tussen knooppunt Empel, knooppunt Hintham en aansluiting Rosmalen-oost;
- OV aanbodvariant.

De effecten van de oplossingsrichtingen zijn beschreven in het rapport 'Verkenning oplossingsrichtingen. MIRT A2 Deil-Vught' (Panteia, juni 2019). De resultaten van de oplossingsrichtingen bieden diverse aanknopingspunten om fase 2 van de MIRT verkenning uit te voeren. Voordat we daar aan beginnen worden eerst de algemene uitgangspunten voor fase 2 in deze notitie beschreven. Het schetst de uitgangspunten die we voor de MIRT verkenning 'A2 knooppunt Deil - knooppunt Vught' hanteren in het model.

In fase 2 worden de oplossingsrichtingen verder uitgewerkt. Het doel is om via een gelaagde opzet een aantal alternatieven door te rekenen. Gestart wordt met de referentie, daarna een aantal opeenvolgende modelruns 0+, A1, A2, B en C. De modelruns 0+, A1 en A2 volgen elkaar steeds op met een extra maatregel (de gele vakken). Run B volgt na A1 en run C volgt na A2. Op deze wijze krijgen we stap voor stap inzicht in de effecten van het toevoegen van een alternatief.

Tabel II.2 Overzicht alternatieven met hun kenmerken per traject

Alternatief	Knooppunt Deil - knooppunt Empel	Knooppunt Empel - knooppunt Vught (hoofdrijbaan)	Knooppunt Empel - knooppunt Hintham (parallelbaan)	Knooppunt Hintham - knooppunt Vught (parallelbaan)
referentie	2x3, 120 km/u	2x2, 120 km/u	2x2, 100 km/u	2x2, 100 km/u
0+	2x3, 120 km/u + aansluiting Waardenburg + knooppunt Deil	2x2, 120 km/u	2x3, 80 km/u	2x3, 80 km/u
A1	2x4, 120 km/u + aansluiting Waardenburg + knooppunt Deil	2x2, 120 km/u	2x3, 80 km/u	2x3, 80 km/u
A2	2x4, 120 km/u	2x2, 120 km/u	2x3, 100 km/u	2x3, 100 km/u
B	2x4, 120 km/u	2x2, 120 km/u	2x3, 80 km/u + aansluiting Empel	2x3, 80 km/u
C	2x5, 120 km/u	2x2, 120 km/u	2x3, 100 km/u	2x3, 100 km/u

### Toepassing van modellen

Bij het maken van verkeersprognoses voor het Rijkswegennet wordt altijd gewerkt met het Landelijk Modelsysteem (LMS) of het Nederlands Regionaal Model (NRM). Bij gebruik van het NRM is het 'Kader Toepassing NRM' van kracht. Hiermee is de kwaliteit van de verkeersprognoses geborgd. Een verplicht onderdeel van het Kader is het vaststellen van de uitgangspunten in de verkeersprognoses door de opdrachtgever, na advies van de werkgroep.

De uitgangspunten van de te hanteren verkeersmodellen moeten worden vastgesteld in een overleg, waarbij afspraken zijn gemaakt met Rijkswaterstaat WVL, RD Oost en RD Zuid, provincie Noord-Brabant, provincie Gelderland, gemeente 's-Hertogenbosch en Regio Rivierenland.

Voor de studie 'MIRT verkenning 'A2 knooppunt Deil - knooppunt Vught - fase 2' is het NRM Zuid 2019<sup>1</sup> leidend om de verkeerskundige effecten op het Rijkswegennet én het onderliggende wegennet te bepalen. Daarnaast wordt het LMS 2019 ingezet ter validatie omdat een groot deel van de A2 eigenlijk in een ander studiegebied valt. Enkele alternatieven rekenen we door het LMS. De modellen voor Rivierenland en voor 's-Hertogenbosch<sup>2</sup> voor analyses op het onderliggende wegennet. Ook hiervoor geldt dat we enkele maar niet alle alternatieven met deze modellen doorrekenen om het effect op het onderliggende wegennet na te gaan. Dynamische modellen worden tot slot ingezet op specifieke locaties. Een volledige lijst is op dit moment (4 september) nog niet beschikbaar.

Waarvoor zetten we de regionale modellen in? Voor enkele alternatieven worden effecten op het onderliggende wegennet verwacht. Vooral bij alternatief B is dat het geval waarin knooppunt Empel wordt aangepast. Voor een minimum en maximum situatie willen we daarom de effecten in beeld krijgen (in hoeverre worden verkeersstromen omgelegd?). Voor alternatief A2 en B verwachten we dat vooral in en rond 's-Hertogenbosch en Rosmalen. Voor de regio Rivierenland is het toepassen van de modellen bij alternatief A2 en C belangrijk, om te zien in hoeverre het onderliggend wegennet minder of anders belast gaat worden door de aanleg van 5 rijstroken tussen knooppunt Empel en knooppunt Deil. De verwachting hier is, dat het onderliggende wegennet minder (sluip) verkeer te verwerken krijgt.

### Planjaren

De volgende basisjaren en planjaren worden gehanteerd voor fase 2 van de MIRT A2 Deil-Vught:

- basisjaar 2014 (NRM);
- planjaar 2040 LAAG;
- planjaar 2040 HOOG;
- jaar van start realisatie (2025);
- jaar van openstelling (2030).

De resultaten van het planjaar 2040 HOOG (en tussenliggende jaren) wordt gebruikt voor de lucht- en geluidberekeningen. De planjaren 2040 LAAG en 2040 HOOG voor de MKBA.

### Scenario's voor omgeving en beleid

Het NRM maakt gebruik van 2 achtergrondscenario's. Voor het nemen van een robuust en toekomstvast besluit is het van belang om te weten hoe het verkeerssysteem zich in een laag en hoog toekomstscenario ontwikkeld. Het Rijk maakt hiervoor gebruik van de sociaaleconomische WLO2-scenario's van het Centraal Planbureau (CPB) en het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Dit geeft inzicht in de bandbreedte waarbinnen de mogelijke verkeerseffecten van het voorkeursalternatief zich afspelen.

De volgende WLO2-scenario's worden gebruikt:

- HOOG: dit scenario combineert een relatief hoge bevolkingsgroei met een hoge economische groei;
- LAAG: dit scenario omvat een beperkte demografische ontwikkeling samen met een gematigde economische groei.

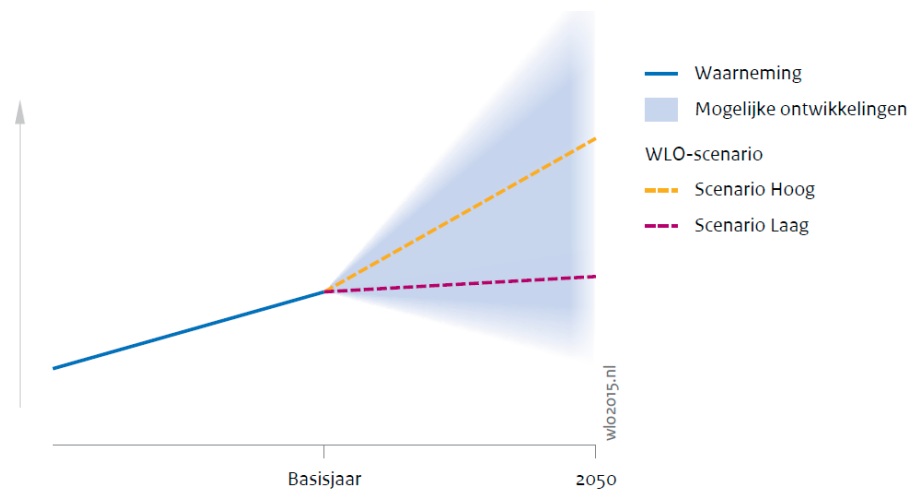
Voor de MIRT verkenning 'A2 knooppunt Deil - knooppunt Vught' worden beide scenario's gehanteerd. Het hoge scenario kan daarbij dienen als 'worstcase scenario'. De resultaten met het lage scenario geven een indruk van de effecten die we minimaal kunnen verwachten. De uitgangspunten voor beide scenario's zijn door I&W vastgesteld (zie bijlage 1 en 2 bij deze notitie).

---

<sup>1</sup> In fase 1 van de MIRT verkenning is versie 2018 gebruikt, hier hanteren we de meest recente versie.

<sup>2</sup> Het model voor 's-Hertogenbosch wordt momenteel geactualiseerd. De verwachting is dat deze beschikbaar is begin volgend jaar.

Afbeelding II.2 Bandbreedte in WLO scenario's



Bron: CPB/PBL (2015): Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving Nederland in 2030 en 2050.

### Achtergrond bij de scenario's

De sociaaleconomische data vormen een belangrijke basis voor de vervoers- en verkeersprognoses. In principe kan daar geen directe invloed op worden uitgeoefend met transportbeleid. De omvang wordt voor een belangrijk deel bepaald door:

- aantal inwoners en bevolkingssamenstelling;
- aantal huishoudens;
- aantal arbeidsplaatsen en werkzame personen;
- besteedbaar inkomen.

Naast de sociaaleconomische data zijn er ook enkele uitgangspunten die raken aan het gebruik van het transportsysteem. Deze kunnen beïnvloed worden door het transportbeleid<sup>1</sup>:

- introductie e-bike;
- rijbewijsbezit;
- autobezit;
- autokosten;
- OV-tarieven;
- wijzigingen infrastructuur en dienstregelingen.

Hieronder enkele opmerkingen bij de belangrijkste ontwikkelingen voor de provincies Utrecht, Gelderland en Noord-Brabant. De cijfermatige informatie is terug te vinden in bijlage 1. NB: sinds 2014 hebben enkele gemeentelijke herindelingen plaatsgevonden in en rond het studiegebied. Deze hebben **geen** invloed op de werking van het NRM Zuid. De zonerings is op een zodanig gedetailleerd niveau dat elke gewenste aggregatie naar een nieuwe indeling zonder meer mogelijk is.

### Aantal inwoners

Tabel 1 laat zien dat in HOOG de groei tussen 2014 en 2040 in Nederland gemiddeld 11 % is en in LAAG - 1 %. De provincies Noord-Brabant en Gelderland liggen tegen het gemiddelde aan, maar de provincies Utrecht en Zuid-Holland liggen hoger. Deze ontwikkelingen zijn belangrijk omdat deze de omvang van de totale vervoersvraag voor het studiegebied mede bepalen.

<sup>1</sup> NB: voor onder andere zelfrijdende auto's zijn er met het NRM eerder berekeningen gemaakt. Ze maken echter niet standaard deel uit van de NRM berekeningen, hiervoor zijn extra ingrepen gedaan. We gaan na in hoeverre dit haalbaar is.

Tabel II.3 Aantal inwoners in NRM Zuid 2018 naar scenario

			HOOG			LAAG	
	2014	2030	2040	Index 2040	2030	2040	index 2040
Gelderland	2.027	2.112	2.182	108	2.035	2.020	100
Utrecht	1.264	1.438	1.520	120	1.304	1.306	103
Zuid-Holland	3.600	3.977	4.141	115	3.689	3.626	101
Noord-Brabant	2.489	2.630	2.713	109	2.505	2.481	100
Nederland	16.901	18.114	18.757	111	17.052	16.803	99

Bron: I&M, 2019.

#### *Aantal huishoudens*

Het aantal huishoudens groeit in heel Nederland tussen 2014 en 2040 met gemiddeld 19 % in HOOG en 4 % in LAAG. Voor alle provincies geldt dat het aantal huishoudens harder groeit dan het aantal inwoners. Dat betekent gemiddeld kleinere huishoudens, wat een stimulerend effect kan hebben op het autobezit en daarmee autogebruik (uiteraard zijn er ook andere drijvende krachten, maar dit is een belangrijke). In HOOG daalt de gemiddelde huishoudgrootte van 2.20 naar 2.06 (-7 %) en in LAAG naar 2.12 (-4 %).

#### *Aantal werkzame personen*

Het aantal werkzame personen groeit in heel Nederland tot 2040 met gemiddeld 12 % in HOOG en -2 % in LAAG. Dat betekent dat voor HOOG en LAAG het aantal werkzame personen ongeveer even hard groeit als het aantal inwoners. Het woon-werk en zakelijk verkeer groeien in principe even hard als de andere reismotieven (tenzij er uiteraard andere uitgangspunten mee gaan tellen).

#### *Autobezit, -kosten en parkeertarieven*

Het aantal auto's neemt tot 2040 toe met 21 % in HOOG en 5 % in LAAG. Zoals bij het aantal huishoudens al is aangegeven, heeft de lagere huishoudgrootte een stimulerend effect op het autobezit. Het autobezit groeit iets sneller dan het aantal huishoudens.

De brandstofkosten per kilometer (variabele kosten) dalen in HOOG met 34,9 % en in LAAG met 12,0 % ten opzichte van 2014. Hierbij wordt niet alleen gekeken naar de brandstofkosten zelf, maar ook naar de ontwikkeling van de voertuigefficiëntie. Het mag duidelijk zijn dat deze 2 tegen elkaar inwerken. De lagere kosten brengt met zich mee dat het gebruik van de auto toe neemt.

De parkeertarieven nemen tussen 2014 en 2040 met 48 % toe in HOOG en met 31 % in LAAG. Dit heeft als effect dat het gebruik van de auto afneemt. De ontwikkeling van brandstofkosten en parkeertarieven werken tegen elkaar in. Op korte afstanden hebben de parkeertarieven een verlagend effect op het autogebruik op langere afstanden hebben de brandstofkosten een verhogend effect op het autogebruik.

#### *OV tarieven*

De OV tarieven nemen tussen 2014 en 2040 toe met 4 % in zowel HOOG als LAAG. In principe heeft dit een iets lager (maar niet veel) gebruik van het OV tot gevolg. De werkelijke veranderingen zijn uiteraard mede afhankelijk van de ontwikkelingen zoals bij auto en fiets.

#### *Ontwikkeling fietssnelheid*

De verwachting is dat de fietssnelheid tot 2040 met circa 28 % toeneemt bij HOOG en met 22 % bij LAAG. Dat betekent dat vooral op de kortere afstanden de fiets in aandeel wint.

#### *Infrastructurele ontwikkelingen*

De uitgangspunten laten diverse infrastructuurontwikkelingen zien bij auto en OV. Al deze ontwikkelingen leiden er toe dat het gebruik tussen de vervoerwijzen kan verschuiven.

## Referentie en alternatieven

### Referentie

De referentiesituatie voor deze studie betreft de situatie zoals deze anno 2014 (basisjaar van het model) is voor alle jaren en scenario's. In tabel II.4 is dit weergegeven voor de A2 vanaf knooppunt Deil tot en met knooppunt Vught. In de tabel is het traject opgenomen, de maximum snelheid (km/u) hoofdrijbaan/parallelbaan (H/P), en de capaciteit naar aantal rijstroken (cap).

Voor het overige geldt dat wordt verondersteld dat de infrastructuur en dienstregelingen zijn gerealiseerd volgens het MIRT.

Vooralsnog gaan we er van uit dat er geen specifieke aanpassingen nodig zijn aan de sociaaleconomische data voor 2040.

### Alternatieven

De alternatieven die we gaan doorrekenen met het NRM Zuid staan in de inleiding. Door alternatieven te gaan 'stapelen' krijgen we inzicht in zowel de eigen effecten van de maatregelen als de gecombineerde effecten van de maatregelen.

Tabel II.4 Trajectkenmerken A2 knooppunt Deil - Knooppunt Vught (2018)

Traject	Km/u	H/P	Cap
Knooppunt Deil – aansluiting Waardenburg	120	H	2x3
As Waardenburg – Martinus Nijhoffbrug	120	H	2x3
Martinus Nijhoffbrug – aansluiting Zaltbommel	120	H	2x3
As Zaltbommel – aansluiting Kerkdriel	120	H	2x3
As Kerkdriel – knooppunt Empel	120	H	2x3
Knooppunt Empel – aansluiting St Michielsgestel	120	H	2x2
Knooppunt Empel – aansluiting Rosmalen	100	P	2x3
As Rosmalen – knooppunt Hintham	100	P	2x3
Knooppunt Hintham – aansluiting Veghel	100	P	2x4
As Veghel – aansluiting St Michielsgestel	100	P	2x2
As St Michielsgestel – knooppunt Vught	100	H	2x5w

Legenda:

Km/U Maximum snelheid tussen 07:00 en 19:00;

H/P Hoofdrijbaan (H), Parallelbaan (P);

Cap Capaciteit in rijstroken, 2x4w is 4 rijstroken met weefvakken.

### Projectspecifieke uitgangspunten

Voor dit project is in het studiegebied een kleine correctie nodig op basis van de beheerlijst. Op de verbindingsboog knooppunt Deil A15-west naar A2-noord staat de modelsnelheid op 90 km/u, dat moet 60 km/u zijn.

Alle infrastructurele projecten die volgens het MIRT bekend zijn worden in principe uitgevoerd. Andere relevante projecten in en rond de A2 knooppunt Deil - knooppunt Vught zijn:

- diverse projecten op de A15 Papendrecht-Gorinchem, A15 Geldermalsen-Tiel-Ochten en doortrekking A15 (dit wordt meegenomen in de modelberekeningen);
- woningbouw en bedrijventerreinen in de regio, onder andere Zaltbommel, Grote Wielen (Rosmalen), Groot Merendonk ('s-Hertogenbosch/Provinciehuis), Fruitpark Tiel.



Deze projecten worden meegenomen in de sociaaleconomische data via het omgevingsscenario en via de wegnetwerken.

Tijdens de inventariserende workshops (met ambtelijke partijen, maatschappelijke partijen en belangenorganisaties, bedrijfsleven en bewoners) in fase 1 zijn diverse problemen en wensen geïnventariseerd, die mogelijk van invloed kunnen zijn op het functioneren van de A2. De problemen en wensen vormen in principe **geen** uitgangspunt, maar enkele worden wel in een alternatief meegenomen.

De belangrijkste probleempunten die in de workshops zijn gesignaleerd zijn en waar we aandacht in de alternatieven aan besteden zijn:

- verkeersafwikkeling rond knooppunt Deil A15-A2;
- bottleneck Nijhofbrug en Maasbrug met ongelukken;
- onlogisch weven op A2 tussen knooppunt Hintham en knooppunt Empel;
- toe-afrit Zaltbommel qua capaciteit vergroten door groei bevolking;
- sluipverkeer A15-A2 via brug bij Tiel (Maas-Waalweg) met files als gevolg;
- bereikbaarheid Kerkdriel;
- sluipverkeer A2 Ri 's-Hertogenbosch via Vught.

De NRM beheerlijst 2019 bevat voor de regio's Zuid en Oost geen specifieke zaken in het studiegebied 'A2 knooppunt Deil - knooppunt Vught', die nu een aanpassing nodig hebben. Voordat de uiteindelijke berekeningen in januari 2020 worden gestart, zal de beheerlijst nogmaals worden gecontroleerd.

NB: vrachtwagenheffing wordt niet meegenomen in de berekeningen.



## BIJLAGE: MODELGEBRUIK NRM ZUID

De voor de diverse fasen van het planproces bij Rijkswaterstaat benodigde verkeerscijfers worden gegenereerd met verkeersmodellen. De standaard werkwijze bij Rijkswaterstaat is om het Nederlands Regionaal Model (NRM) te hanteren voor het maken van verkeersprognoses.

### Het Nederlands Regionaal Model (NRM)

Met het NRM worden mobiliteitsprognoses opgesteld voor het personenvervoer over de weg en voor de andere modaliteiten (trein, bus, tram of metro en langzaam verkeer). Met deze prognoses kan inzichtelijk worden gemaakt wat het effect van allerlei factoren, zoals de omvang en leeftijdsopbouw van de bevolking, de ruimtelijke spreiding van wonen en werken, de economische ontwikkeling en de kwaliteit en kosten van de verschillende vervoerssystemen kan zijn op het toekomstige personenvervoer. Het NRM is ontworpen om de verkeersbelastingen op het hoofdwegennetwerk zo goed mogelijk te kunnen voorspellen; zowel de gebiedsindeling (de 'zones') als het netwerk (de wegen) zijn daartoe gedetailleerd opgenomen. Het NRM houdt rekening met ontwikkelingen in het goederenverkeer; vrachtauto's leggen beslag op wegcapaciteit en hebben daarmee invloed op de reistijden van het autoverkeer.

Het NRM is vooral bedoeld voor de strategische en tactische afweging op regionaal niveau van verschillende beleidspakketten, zoals infrastructurele maatregelen. Dit betekent dat het model geschikt is voor de beantwoording van vragen, zoals wat is het effect van extra infrastructuur, van specifieke maatregelen en van de vraag waar de infrastructuur moet worden aangelegd of wat de effecten zijn van verschillende mogelijke maatregelen. Het NRM brengt hiervoor de samenhangende invloed van autonome maatschappelijke- en sociaal-demografische ontwikkelingen, mobiliteitsbeleid en specifieke veranderingen in het vervoerssysteem zelf in beeld.

### *Invoer*

Om tot een prognose te komen, zijn de meetbare invloeden ondergebracht in ofwel het omgevings- en het beleidsscenario. Deze scenario's dienen als variabele invoer voor het NRM. De omgevingsscenario's laten zien wat de ontwikkelingen zullen zijn van de belangrijke demografische- en sociaaleconomische factoren. Gegevens met betrekking tot deze factoren worden ruimtelijk ingedeeld in een groot aantal zones, dat geheel Nederland en het aangrenzende buitenland bestrijkt. Met het NRM kan worden geraamd welke invloed deze ontwikkelingen op het personenvervoer hebben.

De Beleidsscenario's geven aan hoe mogelijk toekomstig beleid er uit zal zien; bijvoorbeeld welke wegverbreding onderwerp van studie is. Met het NRM wordt dan bepaald hoe het toekomstige beleid het verkeerssysteem beïnvloedt. Bij een beleidsscenario kunnen we 2 vormen onderscheiden. De eerste vorm noemen we de referentiesituatie; dat is toekomstige situatie zonder nieuw beleid. Het is gebruikelijk om in een dergelijk scenario alle beleidsmaatregelen waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden op te nemen. De tweede vorm noemen we een beleidsoptie (de situatie met project). Ten opzichte van het referentiescenario krijgt het scenario er dan 1 of meer beleidsmaatregelen bij. Het doel van de prognose is dan het te verwachten effect van deze specifieke maatregelen te schatten. Bijvoorbeeld wat de gevolgen voor bijvoorbeeld de verkeersafwikkeling of de luchtkwaliteit zijn van een wegverbreding.

Naast deze invoer zijn natuurlijk de kenmerken van de verschillende vervoerwijzen van belang. Hoeveel tijd kost het om de bestemming met de auto te bereiken of met de trein of bus? En hoe vaak moet je overstappen als je met het openbaar vervoer reist; wat zijn de wachttijden op de halte of het station?

Een deel van deze kenmerken wordt door het beleid beïnvloed: bijvoorbeeld reistijden met de auto hangen af van de beschikbare wegcapaciteit.

### *Werking van het NRM*

De manier waarop het NRM de berekeningen uitvoert is gebaseerd op de wetenschappelijk gefundeerde micro-economische nutstheorie: huishoudens of personen kiezen dat alternatief dat voor hen het hoogste nut heeft. Keuzes worden gemodelleerd op het niveau waarop ze worden gemaakt: autobezit bijvoorbeeld op het niveau van het huishouden, de beslissing wel of niet een verplaatsing te maken op het niveau van personen.

In het model kunnen wijzigingen optreden in routekeuze, de keuze van het vertrektijdstip (voor autobestuurders en treinreizigers), vervoerwijzekeuze, bestemmingskeuze en in de keuze van het aantal verplaatsingen dat men maakt. Door drukte op de weg veranderen de reistijden in het model, daardoor kunnen veranderingen optreden in de routekeuze, de keuze van het vertrektijdstip, de keuze van de vervoerwijze of de bestemming en uiteindelijk ook in het aantal verplaatsingen dat men maakt.

Belangrijk is verder dat het NRM voor de vervoerwijzen autobestuurder en trein een groeifactormodel is. Uit toepassing van het NRM voor een basisjaar en een prognosejaar worden groeifactoren afgeleid per dagdeel, per relatie, verplaatsingsmotief en vervoerwijze. Met gebruikmaking van al de beschikbare empirische gegevens (eventueel gehouden kentekenenquêtes, het Onderzoek Verplaatsingen in Nederland (OVIN) en verkeerstellingen) wordt voor het basisjaar het verplaatsingspatroon bepaald voor de verschillende dagdelen, vervoerwijzen en verplaatsingsmotieven. Door deze te combineren met de groeifactoren ontstaat het beeld voor het verplaatsingspatroon voor het prognosejaar. De autoverplaatsingen worden vervolgens toegedeeld aan het wegennetwerk.

Voor de doorvertaling van prognoses voor het goederenvervoer voor alle modaliteiten naar regionale prognoses van vrachtverkeer over de weg is de systematiek van het Regionaal Goederenvervoer Model ontwikkeld (RGM). De hoeveelheid vrachtverkeer in Nederland voor de onderscheiden relaties op landelijk niveau is daarvoor invoer, maar in het RGM vindt een regionale verbijzondering plaats die onder andere rekening houdt met de ruimtelijke verdeling van woningen en werkgelegenheid in de regio.

Het resultaat van dit model wordt in de toedeling van het verkeer door het NRM meegenomen; het vrachtverkeer heeft dus invloed op de hoeveelheid congestie die het model voorspelt. Als gevolg van een wegverbreding kunnen er de volgende effecten optreden in het model:

- doordat er minder congestie zal zijn na de maatregel (omdat er meer wegcapaciteit beschikbaar is), kunnen automobilisten die bij eerdere gelegenheid via een andere route waren gaan rijden nu weer over dit traject gaan rijden - dit kan resulteren in meer autokilometers ofwel verkeersaantrekkende werking. Overigens zou dit kunnen betekenen dat er minder verkeer zal rijden via de overige wegen;
- doordat er minder congestie zal zijn na de maatregel (omdat er meer wegcapaciteit beschikbaar is), zullen sommige automobilisten die voor of na de spits waren gaan rijden om de file te vermijden weer terug keren naar de spits - dit leidt niet tot meer autokilometers op het traject;
- doordat er minder congestie zal zijn na de maatregel (omdat er meer wegcapaciteit beschikbaar is), zullen sommige automobilisten die de file zo hinderlijk vonden dat ze gebruik zijn gaan maken van het openbaar vervoer ervoor kiezen om weer met de auto te gaan rijden - dit resulteert in verkeersaantrekkende werking;
- op de lange termijn, is het denkbaar dat de verbeterde bereikbaarheid ertoe zal leiden dat mensen bijvoorbeeld van baan veranderen waardoor hun woon-werkverkeer verloopt via het tracé en daarmee mogelijk leidend tot een langere verplaatsingsafstand. In het algemeen is er dan sprake van een keuze voor andere bestemmingen. Ook in die gevallen is er dus sprake van verkeersaantrekkende werking;
- op de lange termijn, is het denkbaar dat de verbeterde bereikbaarheid ertoe zal leiden dat mensen meer verplaatsingen gaan maken.

## Kwaliteit NRM

De modellen binnen het NRM zijn voor wat betreft de gehanteerde methoden gelijk aan die van het Landelijk Model Systeem verkeer en vervoer (LMS), dat voor toekomstverkenningen en het evalueren van strategische beleidsopties wordt gebruikt. Niet alleen door Rijkswaterstaat, maar ook door het Centraal Planbureau (bijvoorbeeld bij Lange termijn verkenningen) en het Planbureau voor de Leefomgeving. De NRM-modellen hebben in hun studiegebied een gedetailleerde gebiedsindeling en gedetailleerde verkeers- en vervoernetwerken. Ze zijn dus bedoeld voor toepassingen in relatie tot maatregelen in het studiegebied. Alle NRM's leveren samen een gedetailleerd landsdekkend beeld op.

De prognoses van het NRM zijn zo nauwkeurig mogelijk, maar elk model is een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Zoals bij alle modellen is een bepaalde mate van onzekerheid onvermijdelijk. Een belangrijk kwaliteitsaspect is transparantie: het NRM is uitgebreid technisch gedocumenteerd.

Binnen Rijkswaterstaat zijn afspraken gemaakt hoe de modelinstellingen moeten zijn bij de toepassing van het NRM ten behoeve van een projectstudie en welk omgevings- en beleidsscenario's gehanteerd moeten worden. Ook zijn afspraken gemaakt over het maken van verkeersprognoses. Deze afspraken zijn vastgelegd in het interne systeem gericht op kwaliteitsborging bij de toepassing van het NRM.

In 2012 is er een onafhankelijke audit uitgevoerd op het NRM door een consortium onder leiding van TNO. De hoofdconclusie van de audit was dat het LMS en het NRM over het algemeen voldoen aan het gebruiksdoel voor het maken van lange termijn verkeersprognoses en analyses van effecten van beleidsmaatregelen op verkeer en vervoer. Daarnaast concludeerde de audit dat de modellen uitgaan van wetenschappelijk geaccepteerde theorieën en dat ze het niveau van andere grootschalige nationale modellen in Europa halen of overstijgen. Wel kwam naar voren dat er een kans is dat de raming van intensiteiten en reistijden

- op wegvakken en trajecten waar congestie een grote rol speelt;
- op wegvakken met veel uitwisseling tussen het verkeer op het hoofd- en onderliggend wegennetwerk;
- bij evenementen met mogelijk grote tijdelijke afwijkende verkeersstromen tot gevolg minder nauwkeurig is.

Op basis van de aanbevelingen uit de audit zijn het LMS en de daaraan gekoppelde systematiek voor het NRM verder verbeterd. Om de toepassing van het NRM, in situaties waarin sprake is van onverklaarbaar grote afwijkingen tussen reistijdramingen in het modelbasisjaar en de metingen (onder andere metingen uit de historische intensiteiten van het NIS (Netwerkmanagement Informatie Systeem van Rijkswaterstaat), op een volgbare en consistente wijze te verbeteren is de Handelingsrichtlijn projectspecifieke aanpak verbetering reistijdramingen ontwikkeld. De verbeterafspraken zijn te vinden in de brief die de minister van Infrastructuur en Milieu hierover aan de Tweede Kamer heeft gezonden (Kamerstuk 31305 nr. 203, 13 februari 2013, Vergaderjaar 2012-2013).


# IV

## NADERE ANALYSE MAATREGELEN KNOOPPUNT DEIL

## NOTITIE

---

Onderwerp	Probleemoplossend vermogen ontwerpvarianten knooppunt Deil
Project	MIRT-verkenning A2 Deil-Vught
Opdrachtgever	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Projectcode	116091
Status	Definitief 02
Datum	2 april 2021
Referentie	116091-6.7/21-005.117
Auteur(s)	mw. I.A.E. Overtoom MSc

Gecontroleerd door	ir. M.J. Hovenga, mw. ir. E.L. Zuurbier
Goedgekeurd door	mw. A.M. Springer Rouwette MSc
Paraaf	

Bijlage(n)	Rijstrokenschema's Deil kansrijke alternatieven
------------	---

Aan	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Kopie	

---

## 1 INLEIDING

Deze notitie vat de informatie samen die is verzameld over het probleemoplossend vermogen van de verschillende ontwerpvarianten voor knooppunt Deil. Het doel van de notitie is om locatiegericht inzicht te geven in de meest doeltreffende ontwerpelementen als onderdeel van het concept-voorkeursalternatief. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen drie fasen waarin variantenonderzoek heeft plaatsgevonden:

- 1 tijdens het ontwerpproces van de integrale opgaven en kansrijke alternatieven in najaar 2019;
- 2 tijdens het proces van beoordeling van de oplossingen in de kansrijke alternatieven in voorjaar 2020;
- 3 tijdens het proces van samenstellen van het concept VKA in najaar 2020 en voorjaar 2021.

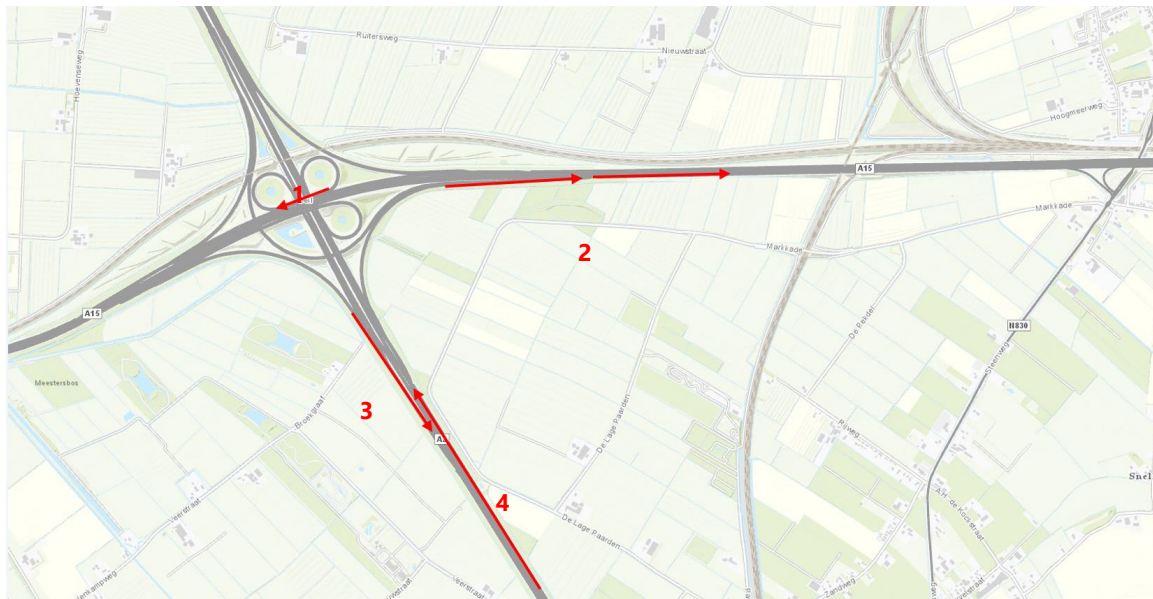
De notitie is als volgt opgebouwd: hoofdstuk 2 bespreekt de informatie uit fase 1 en bevat aanbevelingen voor aanvullend onderzoek voor specifieke knelpunten. Hoofdstukken 4 en 0 beschrijven de opzet en resultaten van het aanvullende onderzoek in fase 2 en 3. De notitie eindigt in hoofdstuk 0 met aanbevelingen voor de in het concept-voorkeursalternatief op te nemen ontwerpvarianten.

## 2 PROBLEMANALYSE

Er zijn vier knelpunten in het knooppunt geconstateerd met behulp van een dynamische simulatie van de autonome situatie 2030<sup>1</sup>. Deze knelpunten, te zien in afbeelding 2.1, zijn:

- 1 weefvak op rangeerbaan A15Li;
- 2 samenvoeging en invoeging verbindingswegen A15 Deil - Meteren;
- 3 samenvoeging verbindingswegen A15 - A2Re;
- 4 invoeging aansluiting Waardenburg en uitvoeging knooppunt Deil A2Li.

Afbeelding 2.1 Knelpunten in de autonome situatie



## 3 INFORMATIE UIT FASE 1

Dit hoofdstuk behandelt de ontwerpvarianten die zijn ontwikkeld voor de knelpunten in het knooppunt, op basis van de informatie die tijdens het ontwerpproces van de integrale opgaven en kansrijke alternatieven (medio 2019 tot voorjaar 2020) beschikbaar is gekomen.

Per knelpunt is het verwachte probleemoplossend vermogen van de verschillende varianten beschreven, voor de intensiteiten in de referentiesituatie en de intensiteiten met verkeersaantrekkende werking als gevolg van de verbreding tussen Deil en Empel. In de kansrijke alternatieven in de verkenning zijn voor het knooppunt verschillende varianten onderzocht. Aangenomen is dat knelpunten die worden geconstateerd bij intensiteiten voor Deil-Empel 2x4 (alternatieven A en B) ook bestaan (en wellicht erger worden) bij Deil-Empel 2x5 (alternatief C). Of knelpunten die zijn geconstateerd bij een variant die alleen voor Deil-Empel 2x5 is doorgerekend, ook bij Deil-Empel 2x4 bestaan, is situatie-afhankelijk.

De beschikbare informatie waar inschattingen van de effecten op zijn gebaseerd, zijn:

- dynamische simulatie (met Vissim) van enkele varianten voor het knooppunt als geheel met autonome intensiteiten bij scenario 2030HOOG, uitgevoerd als onderdeel van de integrale ontwerpgegevens in najaar 2019;

<sup>1</sup> Ten tijde van het opstellen van de probleemanalyse waren enkel de autonome verkeerscijfers voor scenario 2030HOOG bekend. Deze zijn dus gebruikt. In deze notitie wordt waar nodig de analyse nog aangescherpt met cijfers van scenario 2040HOOG.

- NRM intensiteiten en I/C-verhoudingen voor de referentiesituatie en de kansrijke alternatieven bij scenario 2040HOOG;
- dynamische simulatie (met FOSIM) van enkele wegvakken en enkele kansrijke alternatieven met bovengenoemde intensiteiten (2040HOOG), uitgevoerd als onderdeel van de knelpuntenanalyse in januari 2020.

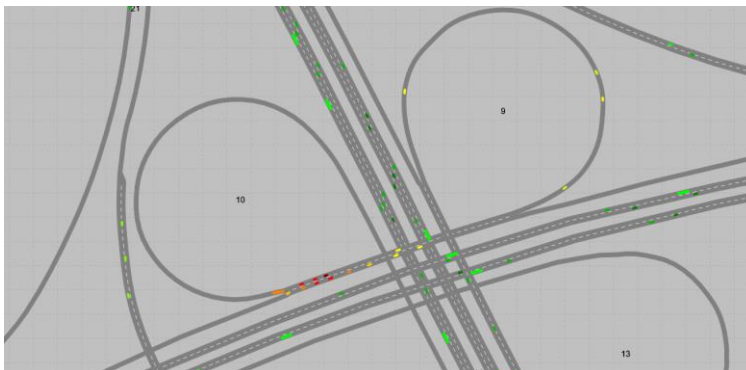
NB: in de gehanteerde modelleringen is geen rekening gehouden met effecten van COVID-19, invoering van 100 km/uur of inzet van een Breed Mobiliteitspakket. Het exacte effect van deze ontwikkelingen is moeilijk in te schatten, maar de verwachting is dat alle 3 leiden tot enkele procenten minder verkeer in de spitsen op de weg.

### 3.1 Weefvak rangeerbaan A15Li

#### 3.1.1 Referentiesituatie

In de referentiesituatie is een verminderde doorstroming te zien in het weefvak. Dit komt door een toename van verkeersstromen op de oost-zuid- en zuid-west-relatie, het feit dat de zuid-west-boog erg krap is, en het feit dat het weefvak ongeveer 5 % te kort is. Bij toekomstscenario 2040HOOG stijgt de I/C-verhouding in het weefvak naar 0,79<sup>1</sup> in de avondspits met 100 % wevend verkeer. In afbeelding 3.1 is te zien dat er in de dynamische simulatie met intensiteiten voor 2030HOOG al turbulentie ontstaat.

Afbeelding 3.1 Turbulentie in weefvak A15Li in de ochtendspits bij 2030HOOG



#### 3.1.2 Varianten

Rijstrokerschema's van de varianten binnen de kansrijke alternatieven zijn te vinden in bijlage I.

Onderstaande tabel vat de bevindingen voor knelpunt 1 samen, met in de kolom de onderzochte varianten en in de rijen de verschillende criteria. De toelichting volgt na de tabel.

Tabel 3.1 Effecten van varianten op bestaande en nieuwe knelpunten

Variant/criterium	0. weefvak behouden	1/2. lostrekken weefvak	3. fly-over zuidwest	4. fly-over zuidoost
rangeerbaan A15 Li doorstroming weefvak	--	++	++	++

<sup>1</sup> Bij een weefvakcapaciteit van 1.750 mvt/uur conform Handboek Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen van Rijkswaterstaat.



Variant/criterium	0. weefvak behouden	1/2. lostrekken weefvak	3. fly-over zuidwest	4. fly-over zuidoost
rangerbaan A15 Li doorstroming samenvoeging ri. Rotterdam	0	-	--	n.v.t.
rangerbaan A15 Li verkeersveiligheid oost-zuid	0	-	--	+
rangerbaan A2Li doorstroming	-	--	++	n.v.t.
hoofddrijbaan A2Li zuid doorstroming	?	?	?	n.v.t.
hoofddrijbaan A2Re noord Doorstroming	0	0	?	n.v.t.
<b>conclusie</b>	variant valt af vanwege slechte doorstroming weefvak	optie voor het concept-VKA	optie voor het concept-VKA	geen aanvulling voor doorstroming alleen voor verkeersveiligheid

### Advies

Het wegnemen van het doorstromingsknelpunt in het weefvak, zorgt in alle gevallen voor doorstromingsknelpunten op andere locaties. Van belang is om uit te zoeken wat de effecten van deze doorstromingsknelpunten zijn op de hoofddrijbaan A2, omdat dit op basis van de beschikbare informatie niet direct te bepalen is. Het advies is een gefaseerd onderzoek en afweging:

- 1 onderzoeken wat de effecten zijn van de varianten 1/2 (lostrekken weefvak) en 3 (fly-over zuid-west) op de doorstroming op de hoofddrijbaan A2 bij verbreding naar 2x4 door inzet van 2 dynamische modelberekeningen (zie hoofdstuk 3 en 4);
- 2 indien uit nader onderzoek blijkt dat een fly-over zuid-west het meest gunstige is voor de doorstroming: een afweging maken om de fly-over oost-zuid ook toe te voegen ten behoeve van de verkeersveiligheid.

### Onderbouwing

#### *Variant 0: weefvak behouden*

Deze variant is niet onderzocht in de alternatieven, maar wel denkbaar omdat de I/C-verhouding in de referentie 2040 op 0,79 ligt. Hoewel bij deze I/C-verhouding doorstromingsproblemen ontstaan, hoeft er nog geen terugslag te zijn richting de hoofdbanen. De kans is echter groot dat dit bij verbreding van de A2 naar 2x4 of 2x5 wel gebeurt vanwege de verkeersaantrekkende werking.

Als het weefvak blijft liggen in alternatief A (2x4) en C (2x5) kan de theoretische I/C-verhouding oplopen tot boven de 1,0 (zie

tabel 3.2). Dit duidt op structurele congestie en grote kans op terugslag. Deze I/C-verhouding is bepaald door de intensiteiten op de 2 verbindingswegen bij elkaar op te tellen. Wel moet hierbij opgemerkt worden dat de ontwerpvarianten van de verbindingswegen die voor deze alternatieven zijn gemodelleerd mogelijk op zichzelf al een verkeersaantrekkende werking hebben. De verwachting is echter dat het extra verkeer voornamelijk een gevolg is van de capaciteitsuitbreiding op de hoofddrijbaan. Onderstaande I/C-verhoudingen moeten daarom gezien worden als bovengrens.

Tabel 3.2 Theoretische I/C-verhoudingen weefvak voor Deil-Empel 2x4 en 2x5

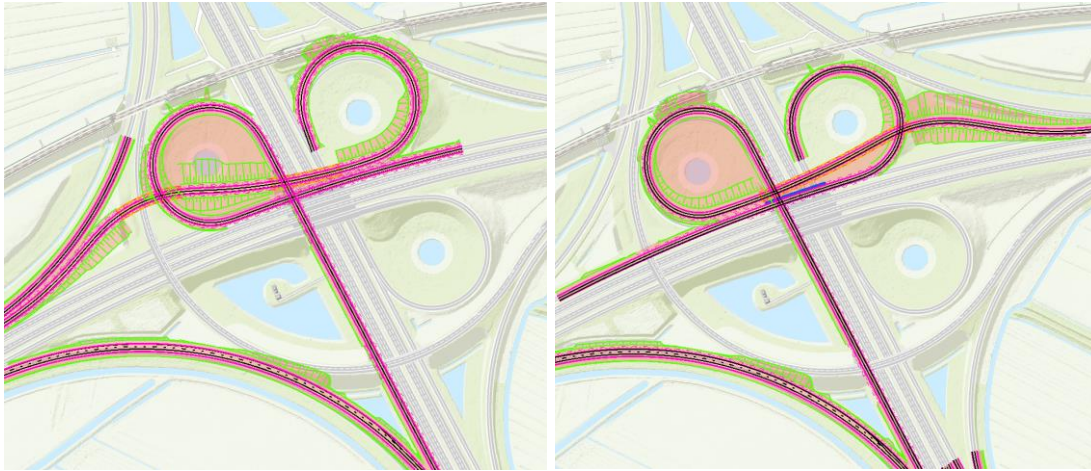
	Alternatief A (2x4)		Alternatief C (2x5)	
	OS	AS	OS	AS
intensiteit oost-zuid	776	844	827	1.355
intensiteit zuid-west	1.153	1.040	1.366	1.163
theoretische I/C 'weefvak' A15Li	1,10	1,08	1,25	1,44

### Conclusie

Wanneer op de hoofdrijbaan voor 2x4 of 2x5 wordt gekozen, wordt afgeraden het weefvak te behouden.

## Variante 1/2: behouden klaverblad, lostrekken weefvak

Afbeelding 3.2 Links: variant 1 (conform alternatief 0+), rechts: variant 2 (conform alternatief A)



Het principe van variant 1 en 2, die in alternatieven 0+ (2x3) en A (2x4) zijn onderzocht, is dat de klaverbladbogen behouden blijven, maar het weefvak wordt losgetrokken. Wij zien hierbij de volgende effecten:

- door het ontvlechten wordt het doorstromingsknelpunt op deze locatie weggenomen door het voorkomen van weefbewegingen;
- beide varianten brengen verkeersveiligheidsrisico's met zich mee gezien de ongebruikelijke vormgeving en parallel lopende verbindingswegen in combinatie met krappe bogen. Deze risico's zijn het minst zwaar in variant 2<sup>1</sup>;
- bij verbreding naar 2x4 en 2x5 is er een aanzienlijke toename van verkeer te zien op de zuid-noord- en zuid-west-relatie, waardoor het weefvak op de A2Li onder druk komt te staan. Op basis van het NRM 2040 is in alternatief A de I/C-verhouding hier in de ochtendspits 0,94<sup>2</sup>, wat leidt tot structurele congestie en mogelijk terugslag op de A2;
- een deel (400 mvt/u) van dit verkeer in het weefvak is doorgaand verkeer in noordelijke richting op de A2 dat de rangeerbaan kiest als alternatief voor de (filegevoelige) hoofdrijbaan, en is dus niet wevend verkeer. Als dit verkeer in mindering wordt gebracht, kan de I/C-verhouding in dit weefvak dalen naar 0,71;
- het effect op de hoofdrijbaan A2Li is nog onduidelijk. Enerzijds wordt de druk op de hoofdrijbaan in het knooppunt minder door het gebruik van de rangeerbaan, anderzijds is dit gebruik van de rangeerbaan onbedoeld en kan de congestie die het weefvak veroorzaakt terugslaan op de A2 ten zuiden van het knooppunt. De gevolgen voor de hoofdrijbaan A2 kunnen inzichtelijk worden gemaakt, met een dynamische simulatie van het gehele knooppunt met de laatste verkeerscijfers en een verdeling van doorgaand verkeer over de hoofd- en rangeerbaan conform NRM.

### Conclusie

Deze variant leidt tot een verbetering van de doorstroming, maar heeft bij 2x4 en 2x5 nadelen voor de rangeerbaan met weefvak langs A2Li die hierbij behouden blijft en heeft verkeersveiligheidsrisico's ten aanzien van de ongebruikelijke vormgeving. Advies is extra onderzoek naar het gebruik van de rangeerbaan en effecten op de hoofdrijbaan (zie hoofdstuk 3 en 4).

<sup>1</sup> De risico's waar hier over wordt gesproken zijn gebaseerd op de human factors analyse, hoewel er wel een afwijking is van de richtlijn bij beide varianten. In een later stadium is besloten dat deze richtlijnafwijking onacceptabel is. Toch is de verkeerskundige analyse van deze varianten relevant ten aanzien van de uiteindelijk gemaakte keuzes in het concept VKA.

<sup>2</sup> Bij een weefvakcapaciteit van 1.750 mvt/uur conform Handboek Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen van Rijkswaterstaat.

### Variant 3: fly-over zuid-west

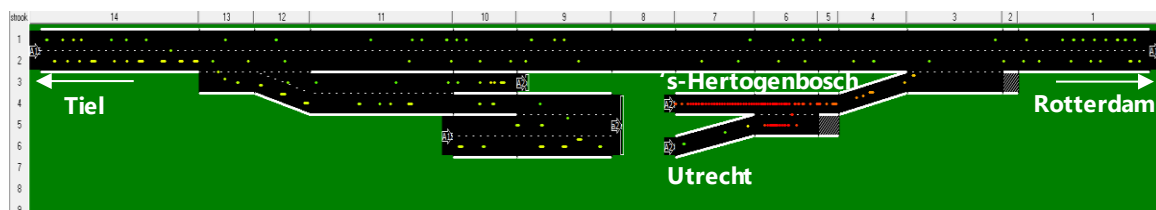
Afbeelding 3.3 Fly-over zuid-west in alternatief B (links) en alternatief C (rechts)



Het principe van deze variant is dat zowel het weefvak in noordelijke richting als het weefvak in westelijke richting wordt weggenomen, door het aanleggen van een directe verbindingsweg. Wij zien hierbij de volgende effecten:

- de doorstroming op de zuid-west-, oost-zuid- en west-noord-relatie verbetert door het wegnemen van de weefvakken. Het doorstromingsknelpunt in noordelijke richting op de A2 verplaatst zich (ten opzichte van alternatief A) door afwezigheid van de rangeerbaan naar de hoofdrijbaan in het knooppunt. Hier is een I/C-verhouding van 0,91 (alternatief B) en 0,95 (alternatief C) te zien in de ochtendspits. Het wegnemen van het weefvak brengt een verkeersveiligheidsrisico met zich mee op de oost-zuid-relatie (alleen bij alternatief B in verband met behoud klaverbladlus oost-zuid);
- de directe verbindingsoog (fly-over) heeft een dusdanige verkeersaantrekkende werking op de zuid-west-relatie dat een nieuw knelpunt ontstaat bij de samenkomst van de verbindingswegen van de A2 naar de A15 richting Rotterdam. Hier stijgt de I/C-verhouding in de ochtendspits naar 0,82 (alternatief B) en 0,86 (alternatief C). Mogelijk kan de congestie die hier ontstaat leiden tot terugslag richting de A2 ten noorden en zuiden van het knooppunt. Omdat de fly-over stroomopwaarts een kortere afstand tot de hoofdrijbaan heeft dan de originele verbindingsweg, kan deze terugslag eerder de hoofdrijbaan bereiken. Voor deze locatie is van alternatief C (2x5) een FOSIM simulatie gemaakt, hierin is te zien dat de congestie terugslaat richting het zuiden (afbeelding 3.4). Om de gevolgen voor de hoofdrijbaan inzichtelijk te maken, is een dynamische simulatie nodig van het gehele knooppunt met de laatste verkeerscijfers.

Afbeelding 3.4 FOSIM verbindingswegen A15Li bij alternatief C (rijrichting van links naar rechts)



## Conclusie

Deze variant leidt tot een verbetering van de doorstroming op de A2 en in het knooppunt bij 2x4 en 2x5, maar heeft nadelen voor de stroomafwaartse doorstroming richting Rotterdam en de verkeersveiligheid op de oost-zuid-relatie (alleen bij alternatief B in verband met behoud van de klaverbladlus oost-zuid). Het advies is extra onderzoek uit te voeren naar het effect van de congestie richting Rotterdam op de hoofdrijbaan A2 (zie hoofdstuk 3 en 4).

## Variant 4: fly-over oost-zuid

Afbeelding 3.5 Fly-over oost-zuid in alternatief C



- het principe van deze variant is om de klaverbladlus op de oost-zuid-relatie te vervangen door een directe verbindingsweg. Ten opzichte van varianten 1, 2 en 3 wordt hierbij het aantal convergentiepunten niet verder gereduceerd, omdat er op de A2Re al geen rangeerbaan aanwezig is. Wel is hierbij te zien als effect dat reistijd op de oost-zuid-verbinding korter is;
- de verkeersveiligheid op deze relatie verbetert. Bij een klaverbladlus zonder voorafgaand weefvak bestaat namelijk het risico dat weggebruikers de krappe lus niet verwachten en niet of te laat afremmen. Om deze reden staat een dergelijke vormgeving dan ook niet in de ontwerprichtlijnen;
- een minpunt kan zijn dat een directe verbindingssloof een verkeersaantrekkende werking heeft, maar deze valt naar verwachting in het niet naast de verkeersaantrekkende werking in zuidelijke richting die de vormgeving Deil-Empel 2x4 en 2x5 op zichzelf al hebben. Ook is er dankzij de capaciteitsuitbreiding bij de samenvoeging van de verbindingswegen naar de A2 richting 's-Hertogenbosch geen sprake van een nieuw knelpunt. Deze capaciteitsuitbreiding is dan ook een randvoorwaarde.

## Conclusie

Deze variant leidt niet direct tot een verbetering van de doorstroming, maar leidt wel tot een verbetering van de verkeersveiligheid.

## 3.2 Verbindingswegen A2 - A15Re Deil - Meteren

### 3.2.1 Referentiesituatie

#### 2030HOOG

In de dynamische simulatie van het knooppunt voor 2030HOOG komt de samenvoeging van de verbindingswegen van de A2 en de invoeging op de A15 richting Tiel naar voren als een doorstromingsknelpunt. Het betreft hier een clustering van convergentiepunten waar in de spitsen de intensiteiten en de hoeveelheid vrachtverkeer te groot wordt om voldoende hiaten te vinden.

De hierdoor ontstane congestie kan terugslaan naar de hoofdrijbanen van de A2, met name richting het noorden, (zie afbeelding 3.6).

Afbeelding 3.6 Terugslag congestie op verbindingsweg A2Re-A15Re in de avondspits 2030HOOG



### 2040HOOG

Uit de NRM-resultaten is te zien dat de I/C-verhouding op de locatie van de samenvoeging en rijstrookvermindering van de verbindingswegen oploopt naar 0,79 in de ochtendspits. Voor verbindingswegen in knooppunten kan een I/C-verhouding van boven de 0,7 al duiden op structurele congestie. De I/C-verhouding op de A15 tussen Deil en Meteren stijgt in de referentiesituatie 2040 naar 0,94 in de avondspits, wat betekent dat hier sprake is van structurele congestie die terug kan slaan op de verbindingswegen en richting de A2. Verwachting is dat bij verbreding van de A2 Deil-Empel naar 2x4 of 2x5 de bijkomende toename in verkeer niet verwerkt kan worden in deze wegvakken bij gelijkblijvend ontwerp.

## 3.2.2 Varianten

Rijstrookenschema's van de varianten binnen de kansrijke alternatieven zijn te vinden in bijlage I.

Tabel 3.3 geeft een samenvatting van de effecten van de varianten op de doorstroming van verschillende wegvakken waar bestaande of nieuw ontstane knelpunten zijn. Voor de hoofdrijbaan A15 geldt dat het onderscheidend vermogen van de varianten zit in de verkeersveiligheidsrisico's en het beperken van de terugslag van de congestie die onvermijdelijk komt kijken bij het terugbrengen van het aantal rijstroken naar 2.

Tabel 3.3 Effecten van varianten op bestaande en nieuwe knelpunten

Variant/criterium		1. Symmetrisch weefvak Deil-Meteren (conform alternatief 0+)	2. Asymmetrisch weefvak Deil-Meteren (conform alternatieven A en B)	3. Lostrekken vbw en doelgroepstrook (conform alternatief C)
verbindingsweg A2Re	doorstroming	--	+	--
verbindingsweg A2Li	doorstroming	-	+	+
	beperking terugslag	-	0	+

Variant/criterium		1. Symmetrisch weefvak Deil-Meteren (conform alternatief 0+)	2. Asymmetrisch weefvak Deil-Meteren (conform alternatieven A en B)	3. Lostrekken vbw en doelgroepstrook (conform alternatief C)
hoofddrijbaan A15 Deil - Meteren	verkeersveiligheid	0	-	0
hoofddrijbaan A2Li zuid	doorstroming	?	+	+
hoofddrijbaan A2Re noord	doorstroming	?	+	?
<b>conclusie</b>		slechte doorstroming	goede doorstroming, mogelijk verkeersveiligheidsrisico's	slechte doorstroming, wel minder verkeersveiligheidsrisico's

### Advies

Variante 2 laat aantoonbaar de beste resultaten zien als het gaat om de doorstroming. Het advies is daarom om deze variant onderdeel te laten zijn van het concept-voorkeursalternatief en in de nadere uitwerking (volgende fase) te toetsen of de verkeersveiligheidsrisico's geaccepteerd kunnen worden. Aangezien het om gemiddelde risico's gaat, is de kans groot dat deze geaccepteerd kunnen worden. Indien deze risico's niet geaccepteerd worden, kan in de planuitwerking nader onderzoek plaatsvinden naar mitigerende maatregelen.

### Onderbouwing

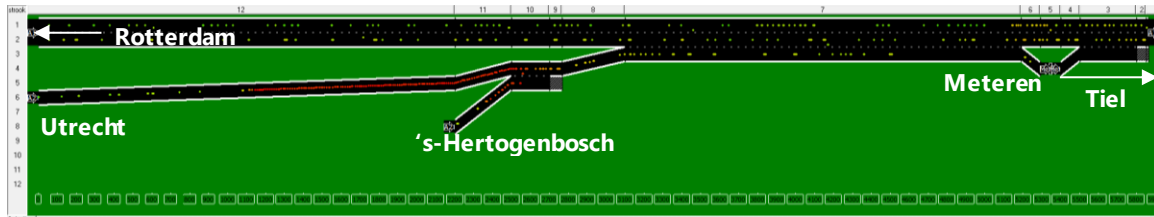
#### *Variante 1: weefvak Deil-Meteren*

Het principe van deze variant is dat het ontwerp van de verbindingswegen gelijk blijft, maar tussen Deil en Meteren een weefvak wordt ingepast. Hiermee wordt het meest stroomafwaartse knelpunt weggenomen door de verandering van het convergentiepunt. De variant is doorgerekend voor 0+ (2x3) en A (2x4). Wij zien hierbij de volgende effecten:

- de I/C-verhouding op de A15 Deil-Meteren daalt in alternatief A naar 0,72 in de avondspits;
- na het weefvak gaat het aantal rijstroken echter weer terug naar 2 en stijgt de I/C-verhouding op de A15 naar 0,92, wat op structurele congestie duidt;
- het meer stroomopwaartse knelpunt bij de samenvoeging en rijstrookvermindering van de verbindingswegen blijft bestaan. Hier stijgt de I/C-verhouding in alternatief A zelfs naar 0,93 in de ochtendspits.

Deze variant is voor alternatief A (Deil-Empel 2x4) middels een FOSIM simulatie doorgerekend met intensiteiten voor 2040HOOG, zie afbeelding 3.7. Te zien is dat het opheffen van het knelpunt bij de invoeging op de A15 bevorderlijk werkt voor de doorstroming ter plekke, maar dat er na aansluiting Meteren enige congestie ontstaat die terugslaat tot iets voor de aansluiting. Ook is te zien dat de verbeterde doorstroming tussen Deil en Meteren het probleem in het stroomopwaartse knelpunt nog niet oplost. De ontstane congestie slaat terug op de verbindingsweg vanuit het Noorden. Het effect op de hoofddrijbaan A2 is niet goed in te schatten op basis van de beschikbare informatie.

Afbeelding 3.7 FOSIM A15Re Deil-Meteren bij alternatief A



### Conclusie

Omdat deze variant het stroomopwaartse knelpunt in de verbindingswegen niet oplost, wordt afgeraden deze variant toe te passen.

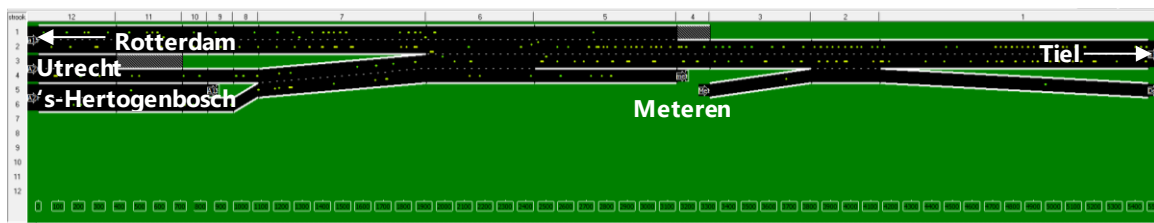
### Variant 2: wegnemen rijstrookvermindering verbindingswegen en asymmetrisch weefvak Deil-Meteren

Het principe van deze variant is dat zowel het convergentiepunt in de verbindingswegen als het convergentiepunt bij de invoeging op de A15 worden weggenomen. Om dit in te passen, wordt het wegvak tussen Deil en Meteren vormgegeven als asymmetrisch weefvak en is er een rijstrookbeëindiging ingepast tussen de af- en oprit van aansluiting Meteren. De variant is doorgerekend voor alternatief B (2x4). Wij zien de volgende effecten:

- door het wegnemen van beide convergentiepunten in het originele knelpunt, verbetert de doorstroming hier aanzienlijk. De I/C-verhouding daalt in alternatief B op de verbindingswegen naar 0,52 in de ochtendspits en op de A15 Deil-Meteren (waar lokaal 4 rijstroken zijn) naar 0,54 in de avondspits;
- wel moet bij deze variant na aansluiting Meteren het aantal rijstroken op de A15 weer middels een rijstrookafstreping worden teruggebracht naar 2. Op die locatie stijgt de I/C-verhouding dan ook naar 0,92, wat duidt op structurele congestie;
- de principekeuzes in deze variant hebben nadelen voor verkeersveiligheid. De nieuwe verkeersveiligheidsrisico's (zie onderstaand) schatten wij in als 'gemiddeld' conform de VOA-risicotabel:
  - het toepassen van een asymmetrisch weefvak tussen Deil en Meteren kan leiden tot meer ongevallen;
  - doorgaand vrachtverkeer op de A15 moet een rijstrook naar rechts opschuiven, wat in combinatie met de rijstrookafstreping kan leiden tot meer ongevallen.

Deze variant is doorgerekend met een FOSIM model met intensiteiten voor alternatief B (Deil-Empel 2x4) met hoog groeiscenario in het jaar 2040. In afbeelding 3.8 is te zien dat het verwachte doorstromingsknelpunt op de hoofdrijbaan A15 nog geen problemen oplevert voor de doorstroming stroomopwaarts. Deze variant is daarmee naar verwachting te realiseren zonder grote bijkomende knelpunten. Het 2040 hoge groeiscenario kan worden beschouwd als een maximaal scenario, mede gezien het feit dat effecten van een breed mobiliteitspakket, 100 km/uur en COVID-19 hier niet in zijn meegenomen. Deze scenario's/inzet werken allemaal verkeersverlagend.

Afbeelding 3.8 FOSIM A15Re Deil-Meteren bij alternatief B





## Conclusie

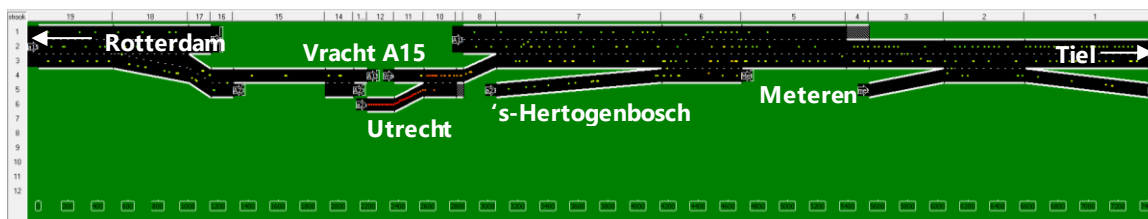
Ten behoeve van de doorstroming van de verbindingswegen en om terugslag naar de A2 te voorkomen, is het advies om deze variant toe te passen in het concept-voorkeursalternatief. Wel zijn er nadelen voor de verkeersveiligheid en de doorstroming op de hoofdrijbaan A15.

### *Variant 3: lostrekken verbindingswegen, doelgroepstrook A15 en weefvak Deil-Meteren*

Het principe van deze variant is dat de verbindingswegen van de A2 van elkaar worden losgetrokken en doorgaand vrachtverkeer op de A15 om het knooppunt heen wordt geleid via een doelgroepstrook. De verbindingsweg uit Utrecht voegt in bij de doelgroepstrook waarna deze samenvoegen met de A15. De verbindingsweg uit 's-Hertogenbosch komt verderop bij de A15 middels een weefvak tussen Deil en Meteren. Met het lostrekken van de verbindingswegen en het aanleggen van het weefvak, zijn de convergentiepunten in het originele knelpunt weggenomen. Ook is er door de constructie met de doelgroepstrook geen verplichte rijstrookwissel voor vracht zoals in variant 2. Verder is er ook bij deze variant een rijstrookafstreping tussen de af- en oprit van Meteren nodig. Deze variant is doorgerekend voor alternatief C (2x5). Wij zien de volgende effecten:

- in het FOSIM model met intensiteiten van alternatief C (Deil-Empel 2x5), is te zien dat dit de doorstroming op de verbindingsweg vanuit 's-Hertogenbosch en op de A15 verbetert (afbeelding 3.9);
- bij de invoeging van de verbindingsweg uit Utrecht bij de doelgroepstrook stijgt de I/C-verhouding bij alternatief C lokaal naar 0,79 in de ochtendspits, wat voor een verbindingsweg kan duiden op structurele congestie. In afbeelding 3.9 is te zien dat dit leidt tot congestie met terugslag op de verbindingsweg. Om te weten of de congestie ook terugslaat richting de A2, is een dynamische simulatie nodig van het gehele knooppunt met de laatste verkeerscijfers. Wij kunnen aannemen dat dit knelpunt ook bestaat bij Deil-Empel 2x4, omdat de 2 betreffende verkeersstromen geen gebruik maken van de A2 Deil-Empel;
- bij de rijstrookafstreping tussen de af- en oprit van Meteren stijgt de I/C-verhouding naar 0,97 in de avondspits, wat zeker op structurele congestie op de A15 duidt met mogelijk terugslag. In afbeelding 3.9 is echter geen terugslag richting het knooppunt te zien. Ten opzichte van variant 2 zijn er 2 voordelen op het gebied van verkeersveiligheid:
  - het weefvak tussen Deil en Meteren is symmetrisch;
  - het doorgaande vrachtverkeer zit al op de juiste strook.

Afbeelding 3.9 FOSIM A15Re Deil-Meteren bij alternatief C



## Conclusie

Ten behoeve van de doorstroming van noord naar oost wordt deze variant afgeraden. Wel heeft de variant voordelen voor de verkeersveiligheid ten opzichte van variant 2.

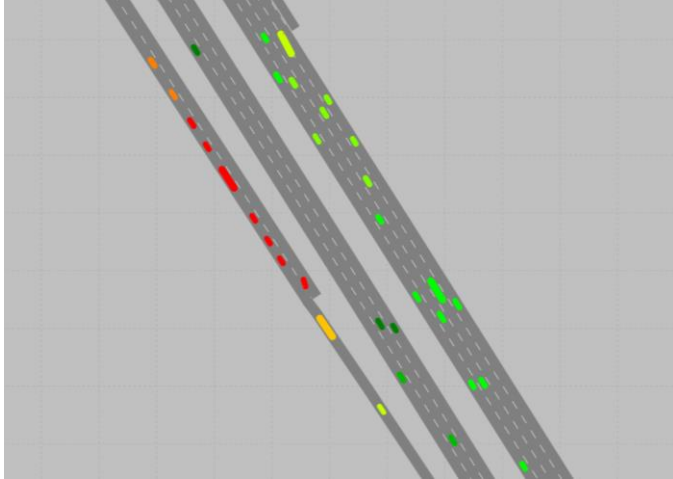
## 3.3 Verbindingswegen A15 - A2Re

### 3.3.1 Referentiesituatie

Uit de dynamische simulatie met intensiteiten van 2030HOOG komt naar voren dat de rijstrookvermindering na de samenvoeging van de verbindingswegen richting het zuiden een knelpunt vormt (zie afbeelding 3.10). De NRM resultaten voor de referentie 2040 laten zien dat de I/C-verhouding hier oploopt naar 0,76 in de ochtendspits, wat voor een verbindingsweg kan duiden op structurele congestie.

De verwachting is dat bij gelijkblijvende vormgeving van het wegvak het extra verkeer als gevolg van een verbreding Deil-Empel naar 2x4 of 2x5 niet verwerkt kan worden met mogelijke terugslag naar de A15 als gevolg.

Afbeelding 3.10 Congestie bij rijstrookvermindering verbindingswegen A15 - A2Re in de ochtendspits 2030HOOG



### 3.3.2 Varianten

Er is 1 variant voor dit knelpunt doorgerekend voor alle alternatieven: het wegnemen van de rijstrookvermindering en het toepassen van een asymmetrisch weefvak tussen Deil en Waardenburg. Hiermee wordt het convergentiepunt weggenomen, waardoor de doorstroming op de verbindingswegen verbetert. In alternatieven A, B (Deil-Empel 2x4) en C (Deil-Empel 2x5) zakt de I/C-verhouding op de verbindingswegen naar circa 0,45. Wel betekent dit dat er op de A2 tussen Deil en Waardenburg een asymmetrisch weefvak met afvallende rijstrook moet worden ingepast, wat verkeersveiligheidsrisico's oplevert. Deze effecten zijn samengevat in tabel 3.4

Tabel 3.4 Effecten van variant op bestaande en nieuwe knelpunten

Variant	Verbindingswegen A15	Hoofdrijbaan A2
	doorstroming	verkeersveiligheid
1. asymmetrisch weefvak Deil - Waardenburg	++	-

#### Advies

Omwille van de doorstroming en in verband met de relatie tot knelpunt 1, is het advies om deze ontwerpvariant toe te passen.

## 3.4 Invoeging Waardenburg en uitvoeging knooppunt Deil A2Li

### 3.4.1 Referentiesituatie

In noordelijke richting zijn er vaak doorstromingsproblemen tussen aansluiting Waardenburg en knooppunt Deil in de ochtendspits. In afbeelding 3.11 is te zien dat in 2030 al turbulentie ontstaat in dit wegvak. In 2040 stijgt de I/C-verhouding hier naar 0,97, wat duidt op structurele congestie.



### 3.4.2 Varianten

In alle kansrijke alternatieven is dit wegvak vormgegeven als een weefvak tussen de aansluiting en het knooppunt. Een opgave is hier dat de hoofdrijbaan A2 van 4 rijstroken (concept-voorkeursalternatief) naar 3 rijstroken in het knooppunt moet gaan. Hiervoor bestaan 2 varianten: een asymmetrisch weefvak (conform kansrijk alternatief A) en een symmetrisch weefvak met een rijstrookafstreping in het knooppunt (conform kansrijk alternatief B). Ook wordt de locatie van aansluiting Waardenburg in de alternatieven gevarieerd. De effecten van wijziging van de locatie zijn geen onderdeel van deze notitie. In tabel 3.5 zijn de effecten van de twee varianten voor het weefvak samengevat.

Tabel 3.5 Effecten van variant op bestaande en nieuwe knelpunten

Variant	1. Asymmetrisch weefvak Waardenburg - Deil (conform kansrijk alternatief A)	2. Symmetrisch weefvak Waardenburg - Deil met rijstrookafstreping (conform kansrijk alternatief B)
doorstroming A2 (gezien de inherente capaciteitssterugloop in het knooppunt)	++	+
verkeersveiligheid A2	0	-

#### Advies

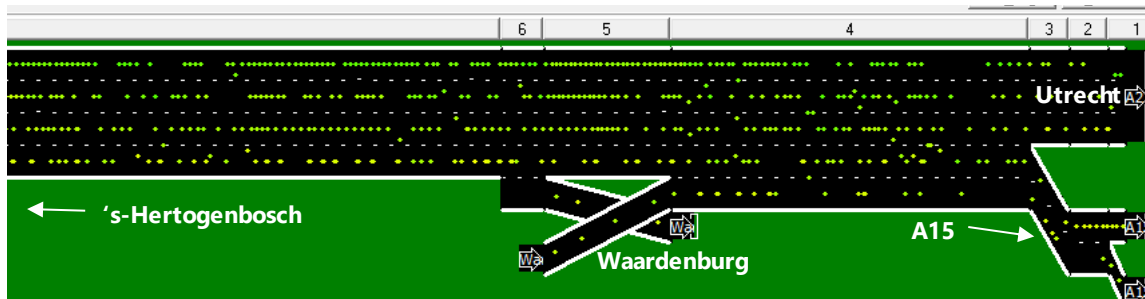
Op basis van de beschikbare informatie, presteert variant 1 het beste op het gebied van doorstroming en verkeersveiligheid. Er wordt dan ook aangeraden om deze variant op te nemen in het voorkeursalternatief.

#### Onderbouwing

##### *Variant 1: asymmetrisch weefvak Waardenburg - Deil*

Bij deze variant komt de oprit van Waardenburg bij de A2 als samenvoeging en gaat dit over in een weefvak naar de A15 met 2 rijstroken. 3 rijstroken gaan rechtdoor het knooppunt in. Gezien het feit dat de capaciteit van de hoofdrijbaan in dit wegvak van 5 rijstroken naar 3 gaat, is er in kansrijk alternatief A een redelijk goede doorstroming te zien (zie afbeelding 3.12). Wel dient hierbij te worden opgemerkt dat de locatie van aansluiting Waardenburg in het concept-voorkeursalternatief dichterbij het knooppunt ligt ten opzichte van kansrijk alternatief A.

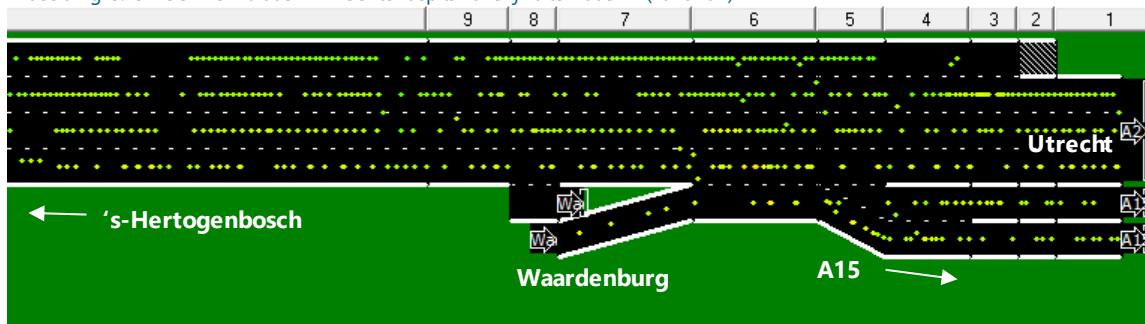
Afbeelding 3.12 FOSIM simulatie A2Li ochtendspits kansrijk alternatief A (variant 1)



#### Variant 2: symmetrisch weefvak Waardenburg - Deil met rijstrookafstreping in knooppunt

Bij deze variant wordt tussen de oprit van Waardenburg en de uitvoering naar de A15 een symmetrisch weefvak aangelegd met een opdikking van de verbindingswegen. Hierdoor gaat de hoofdrijbaan met 4 rijstroken het knooppunt in waar deze moeten worden teruggebracht naar 3 door middel van een rijstrookafstreping. De variant laat een acceptabele doorstroming zien (afbeelding 3.13) met soms enige congestie bij de rijstrookafstreping. Bij de rijstrookafstreping stijgt de I/C-verhouding van 0,70 naar 0,92, wat niet alleen risico's voor de doorstroming oplevert, maar vooral ook voor de verkeersveiligheid. Daarom is deze variant niet wenselijk.

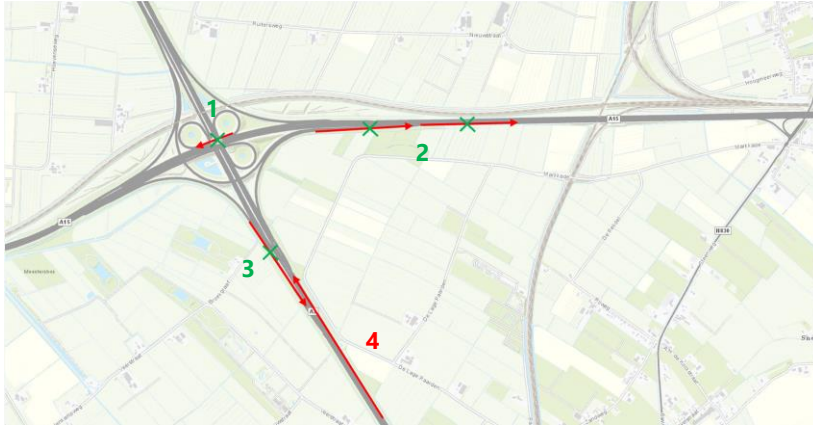
Afbeelding 3.13 FOSIM simulatie A2Li ochtendspits kansrijk alternatief B (variant 2)



### 3.5 Mogelijke resterende knelpunten

Uit bovenstaande informatie kan worden geconcludeerd dat de geadviseerde ontwerpvarianten knelpunten 1, 2 en 3 kunnen oplossen. Knelpunt 4 blijft mogelijk bestaan en is gerelateerd aan de locatie van aansluiting Waardenburg. Afbeelding 3.14 geeft een overzicht van de opgeloste knelpunten.

Afbeelding 3.14 Opgeloste knelpunten op basis van de beschikbare informatie



Daarnaast zijn er wegvakken waar nog onduidelijkheid over bestaat op basis van de beschikbare informatie en in het licht van andere ontwerpvoorstellen. Behalve knelpunt 4, zijn dit de wegvakken die in Afbeelding 3.15 oranje gemarkeerd zijn: de doorgaande wegvakken in noordelijke richting in het knooppunt (rangeerbaan en hoofdrijbaan), de verbindingswegen richting Rotterdam en de A15 richting Tiel bij de rijstrookafstropping bij Meteren. Meer gedetailleerd onderzoek moet aantonen wat er in deze wegvakken gebeurt (zie hoofdstuk4).

Afbeelding 3.15 Mogelijke resterende knelpunten na doorvoeren ontwerpvoorstellen uit kansrijke alternatieven



## 4 AANVULLEND ONDERZOEK FASE 2

Om antwoord te geven op de openstaande vragen gesteld in paragraaf 3.1 en 3.5, is bij de trechtering van kansrijke alternatieven naar voorkeursalternatief aanvullend onderzoek uitgevoerd. Deze vragen zijn:

- 1 wat is het probleemoplossend vermogen van een fly-over zuid-west ten opzichte van een ontvlechting van het weefvak op de A15Li?
- 2 hoe is de doorstroming in de in Afbeelding 3.15 gearceerde wegvakken bij de voorgestelde oplossingen?

Dit hoofdstuk presenteert de uitgangspunten, belangrijkste resultaten en bijbehorende conclusies uit dat onderzoek.

## 4.1 Uitgangspunten

Er zijn twee varianten gesimuleerd met de simulatiesoftware PTV Vissim. In Tabel 4.1 zijn de uitgangspunten voor beide varianten samengevat. Een belangrijk uitgangspunt in deze fase is dat aansluiting Waardenburg naar het noorden wordt verplaatst. Omdat in het concept VKA de keuze is gemaakt aansluiting Waardenburg toch op de huidige locatie te laten liggen, zijn in fase 3 nogmaals extra berekeningen uitgevoerd met nieuwe uitgangspunten. De uitkomsten van deze berekeningen zijn te vinden in hoofdstuk 0.

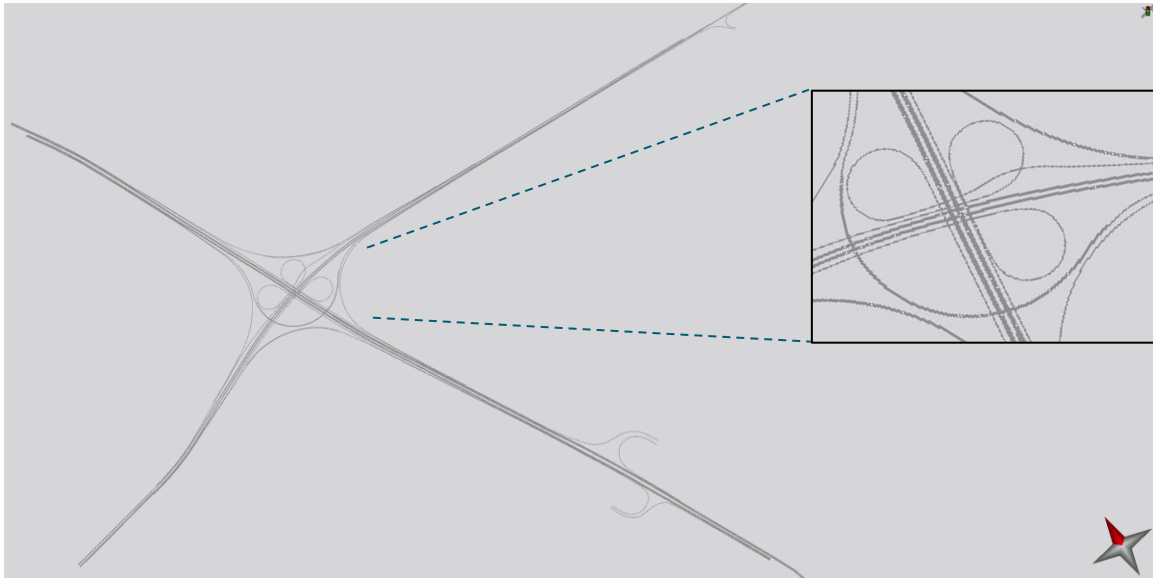
Tabel 4.1 Uitgangspunten simulatiemodellen varianten knooppunt Deil

Onderdeel		Variant A	Variant B
netwerk	A2 HRB	2x4 (conform voorlopig VKA)	
	A15Re HRB ri. Tiel	doorlopend asymmetrisch weefvak, rijstrookafstropping bij Meteren (conform voorlopig VKA)	
	A15Li rangeerbaan ri. R'dam	ontvlochten conform kansrijk alternatief A	fly-over zuid-west conform kansrijk alternatief B
	A2Li rangeerbaan ri. Utrecht	rangeerbaan en weefvak behouden	rangeerbaan en weefvak verwijderd (fly-over)
	verbindingswegen A2 ri. Tiel	samengevoegd als 2 rijstroken, asymmetrisch weefvak A15 (conform voorlopig VKA)	
	verbindingswegen A15 ri. 's-Hertogenbosch	samengevoegd als 2 rijstroken, asymmetrisch weefvak A2 (conform voorlopig VKA)	
	aansluiting Waardenburg	verplaatst naar het noorden	
verkeersintensiteiten (NRM)	WLO scenario	2040 HOOG	
	kansrijk alternatief	A2	B
	dagdeel	ochtendspits (07.00-09.00 uur)	

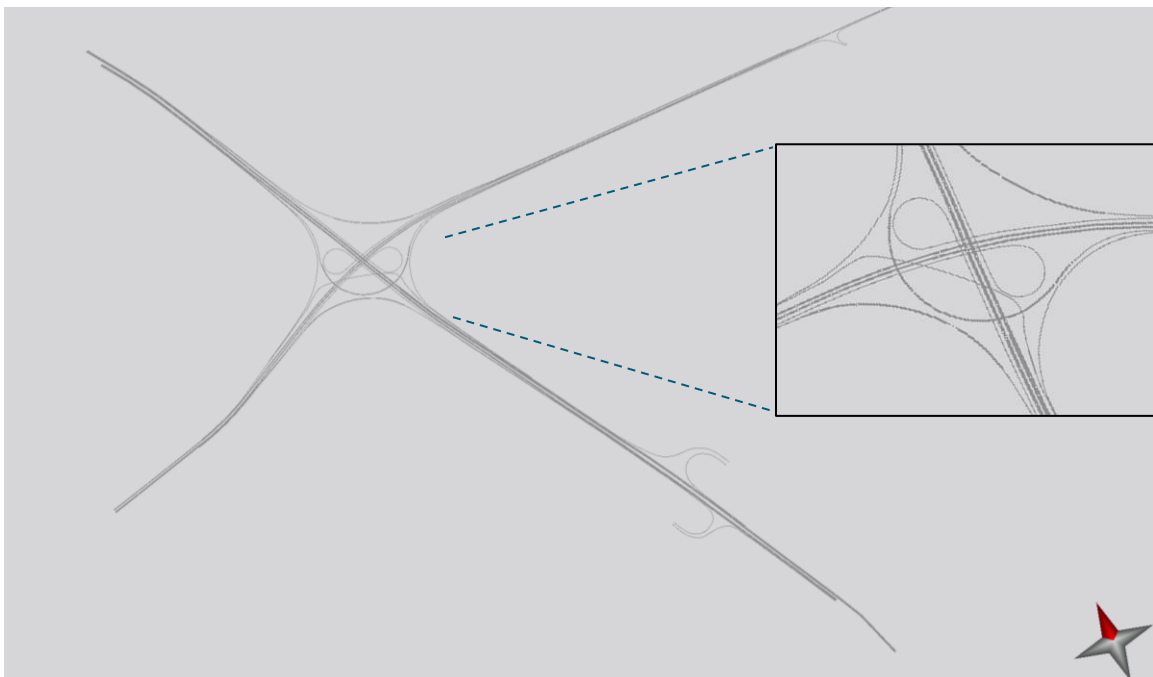
### 4.1.1 Netwerken

Bij de vormgeving van de netwerken is het elementair ontwerp gebruikt van het concept-voorkeursalternatief (werkhypothese), aangevuld met enkele inpassingsontwerpen op knelpuntlocaties. De netwerken van de varianten verschillen alleen als het gaat om de verbindingswegen zuid-west en oost-zuid en de rangeerbanen. Afbeelding 4.1 en afbeelding 4.2 geven de netwerken weer.

Afbeelding 4.1 Netwerk variant A



Afbeelding 4.2 Netwerk variant B



#### 4.1.2 Verkeer

Er is voor gekozen om bij variant A uit te gaan van verkeersintensiteiten conform kansrijk alternatief A2 en bij variant B van kansrijk alternatief B. In beide alternatieven heeft het traject tussen Deil en Empel 4 rijstroken. De intensiteiten liggen daarom niet erg veel uit elkaar, maar juist op de verbindingswegen naar de A15 is er een verschil wegens de verkeersaantrekkende werking van de varianten. Voor de verbindingsweg van zuid naar west, die we hier bestuderen, ligt de intensiteit bij alternatief circa 15 % hoger.

Dit aanvullende onderzoek richt zich specifiek op de wegvakken waar op basis van de voorheen beschikbare informatie geen conclusies over konden worden getrokken. Voor deze wegvakken is op basis van de NRM resultaten bevonden dat de ochtendspits maatgevend is. Daarom zijn de simulaties uitgevoerd met ochtendspits intensiteiten (07.00 - 09.00 uur). Het alleen onderzoeken van de ochtendspits betekent wel dat de resultaten niet alle knelpunten in het knooppunt laten zien. Overige knelpunten waren al in beeld op basis van de beschikbare informatie.

Om een realistische verdeling van verkeer over de spitsperiode te krijgen, is een spitsprofiel toegepast waarbij in het midden van de spits meer voertuigen het netwerk in komen dan aan de randen van de spits. Deze verdeling is per kwartier gemaakt. Het totaal over de spitsperiode blijft gelijk.

Het NRM laat zien dat bij variant A de rangeerbaan op de A2Li wordt gebruikt door doorgaand verkeer (circa 400 voertuigen per uur in de ochtendspits). In de dynamische toedeling van het VISSIM model is daarom rekening gehouden met de mogelijkheid voor doorgaand verkeer om gebruik te maken van de rangeerbaan, maar deze rangeerbaan heeft een hogere weerstand gekregen dan de hoofdrijbaan. Na het convergeren van de toedeling bleek er geen gebruik gemaakt te worden van deze mogelijkheid.

### 4.1.3 Data verzameling en simulatie opzet

Zowel tijdens het kalibratieproces als tijdens de simulatie is de reistijd, vertraging en aantal voertuigen gemeten voor een paar specifieke locaties. Daarnaast is de modelanimatie gebruikt voor verificatie en signaleren van knelpunten. Voor beide varianten bleken 10 modelruns voldoende om resultaten te genereren waar eenduidige uitspraken over gedaan kunnen worden.

## 4.2 Resultaten

De verkeersafwikkeling van beide varianten is bestudeerd voor de wegvakken zoals beschreven in paragraaf 3.5, weergegeven in onderstaande afbeelding 3.3. Dit zijn de volgende wegvakken:

- 1 weefvak A2Li tussen Waardenburg en Deil;
- 2 doorgaande rijbaan A2Li door het knooppunt (rangeerbaan en hoofdrijbaan);
- 3 samenvoeging en invoeging verbindingswegen A15Li richting Rotterdam;
- 4 rijstrookafstropping A15Re bij Meteren.

Afbeelding 4.3 Te beoordelen wegvakken



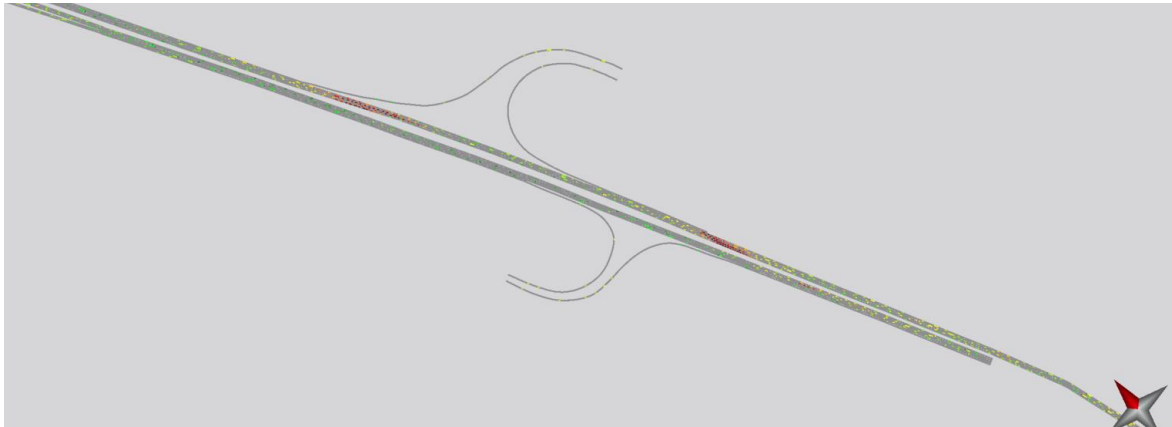


## 4.2.1 Locatie 4: weefvak A2Li tussen Waardenburg en Deil

### Beschrijving effecten

Zowel in variant A als in variant B is te zien dat er naarmate de ochtendspits vordert steeds meer congestie ontstaat in het weefvak tussen aansluiting Waardenburg en knooppunt Deil. Deze congestie slaat terug voorbij de aansluiting en richting de Waalbrug, zie afbeelding 4.4. Hierdoor loopt met name tussen de Waalbrug en aansluiting Waardenburg de vertraging het meeste op.

Afbeelding 4.4 Congestie in weefvak Waardenburg-Deil met schokgolven naar Waalbrug in variant A



Door dit knelpunt komt er met name in de tweede helft van de ochtendspits minder verkeer in stroomafwaartse wegvakken, waardoor mogelijke knelpunten hier afnemen. In Tabel 4.2 is het verloop van de vertraging en voertuigverliesuren tussen de Waalbrug en het knooppunt over het hoogtepunt van de ochtendspits te zien. Te zien is dat in de late ochtendspits de vertraging meer dan de helft van de gehele reistijd op dit wegvak uitmaakt. De opgelopen vertraging is echter niet substantieel: op het hoogtepunt minder dan 2 minuten over een afstand van 3 km.

Tabel 4.2 Vertraging in verhouding tot gehele reistijd en voertuigverliesuren (VVU) tussen de Waalbrug en knooppunt Deil

Tijd	Variant A			Variant B		
	Gemiddelde vertraging		VVU	Gemiddelde vertraging		VVU
	Absoluut (s)	Relatief (% van reistijd)		Absoluut (s)	Relatief (% van reistijd)	
07.30 - 07.45 uur	35	27 %	18	35	27 %	19
07.45 - 08.00 uur	66	41 %	36	70	43 %	39
08.00 - 08.15 uur	96	51 %	52	108	54 %	58
08.15 - 08.30 uur	107	53 %	57	109	54 %	59

De I/C-verhouding (op basis van het NRM) in dit wegvak in de ochtendspits is bij kansrijk alternatief A2 0,79 en bij kansrijk alternatief B 0,94, terwijl de capaciteit gelijk is tussen de alternatieven. Deze I/C-verhouding is mede zo hoog vanwege de grote hoeveelheid wevend verkeer. De hoge mate van turbulentie is te verklaren door de combinatie van deze hoge I/C-verhouding, hoge mate van wevend verkeer en de hoeveelheid verplichte rijstrookwissels die in dit wegvak (van circa 950 m) moeten worden uitgevoerd. De grootte van het knelpunt hangt ook samen met de locatie van aansluiting Waardenburg.

## Conclusie

Het weefvak tussen Waardenburg en Deil vormt in beide varianten een knelpunt met terugslaan schokgolven tot aan de Waalbrug. Hoewel de relatieve vertraging hier oploopt tot meer dan de helft van de reistijd, is de absolute vertraging niet substantieel: op het hoogtepunt minder dan 2 minuten over een afstand van 3 km. Er is geen significant verschil te zien tussen de varianten. Dit knelpunt is in beide varianten bepalend voor de doorstroming van het knooppunt. Hierdoor zijn de effecten van de varianten voor de verbindingswegen van het knooppunt moeilijker te zien.

De oorzaak van de congestie is een combinatie van het volgende:

- 1 hoge I/C-verhouding in het wegvak;
- 2 hoge mate wevend verkeer;
- 3 veel verplichte rijstrookwissels over een lengte van circa 950 m.

## 4.2.2 Locatie 5: doorgaande rijbanen in knooppunt

### Beschrijving effecten

Bij beide varianten is de doorstroming door het knooppunt heen in noordelijke richting redelijk goed, maar treedt er soms enige turbulentie op. Bij variant A is de doorstroming op de rangeerbaan door het knooppunt goed. In tegenstelling tot het NRM, liet het VISSIM model geen doorgaand verkeer zien dat gebruik maakt van de rangeerbaan. Daarom zit hier alleen het wevende verkeer van en naar de A15 op. Waarschijnlijk is dit het gevolg van de redelijk goede doorstroming van het knooppunt. Hier is een relatie met het stroomopwaartse knelpunt tussen Waardenburg en Deil. Afbeelding 4.5 laat de doorstroming in het knooppunt zien in variant A in de vroege ochtendspits.

Afbeelding 4.5 Turbulentie in knooppunt in vroege ochtendspits variant A



In Tabel 4.3 is voor beide varianten de absolute en relatieve vertraging op de hoofdrijbaan in het knooppunt weergegeven, alsmede de voertuigverliesuren. Dit is voor het hoogtepunt van de spits gedaan (07.30 - 08.30 uur). Hierbij vallen twee dingen op:

- 1 de vertraging neemt af richting het einde van het hoogtepunt van de ochtendspits. Te zien is dat de congestie zich langzaam verplaatst naar het stroomopwaartse knelpunt tussen aansluiting Waardenburg en knooppunt Deil;

2 bij variant A ligt de vertraging hoger dan bij variant B. De reden hiervan is dat er in kansrijk alternatief A meer voertuigen van zuid naar noord reizen. De toedeling van het NRM liet zien dat een deel van het doorgaande verkeer gebruik maakte van de rangeerbaan die ook door het knooppunt loopt in noordelijke richting. Dit betekent in feite dat de capaciteit door het knooppunt heen bij dit alternatief hoger ligt dan bij alternatief B en dat leidt tot het aantrekken van meer verkeer. De toedeling in VISSIM laat echter zien dat al het doorgaande verkeer in variant A gebruik maakt van de hoofdrijbaan, waardoor de intensiteiten hier dus hoger liggen. Het verschil is echter klein, met name gekeken naar de absolute vertraging, die op het hoogtepunt bij variant A 49 seconden is en bij variant B 36 seconden.

Tabel 4.3 Verhouding vertraging ten opzichte van gehele reistijd en voertuigverliesuren op de hoofdrijbaan A2Li binnen het knooppunt

Tijd	Variant A			Variant B		
	Gemiddelde vertraging		VVU	Gemiddelde vertraging		VVU
	Absoluut (s)	Relatief (% van reistijd)		Absoluut (s)	Relatief (% van reistijd)	
07.30 - 07.45 uur	27	27 %	10	21	23 %	8
07.45 - 08.00 uur	44	38 %	19	36	33 %	15
08.00 - 08.15 uur	49	41 %	21	32	31 %	13
08.15 - 08.30 uur	43	38 %	18	30	30 %	12

### Conclusie

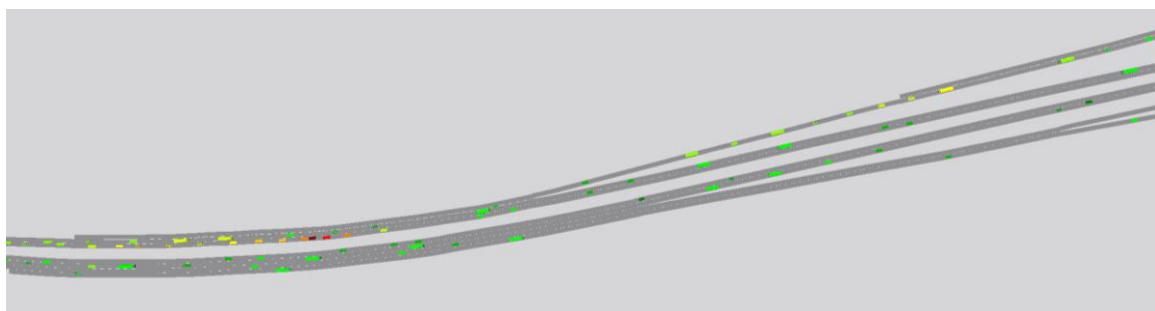
Beide varianten laten een redelijk goede doorstroming zien door het knooppunt heen met een vertraging van maximaal 50 seconden. Aan het verloop van de vertraging is te zien dat hier een relatie ligt met het stroomopwaartse knelpunt tussen Waardenburg en Deil. Mogelijk kan de vertraging in het knooppunt oplopen als dit stroomopwaartse knelpunt afneemt. In dat geval kan in variant A ook verkeer gezien worden dat de rangeerbaan als doorgaande route gebruikt en zou de vertraging in variant A lager komen te liggen dan in variant B.

## 4.2.3 Locatie 6: samenvoeging en invoeging verbindingswegen richting Rotterdam

### Beschrijving effecten

De aanleiding om dit wegvak te onderzoeken, is dat het NRM hier bij kansrijk alternatief A2 een I/C-verhouding van 0,76 liet zien en bij kansrijk alternatief B een I/C-verhouding van 0,82. Het simulatiemodel laat echter in geen van beide gevallen congestie zien. Bij de invoeging is soms enige turbulentie te zien (zie Afbeelding 4.6), maar de doorstroming is over het algemeen goed.

Afbeelding 4.6 Turbulentie bij invoeging richting Rotterdam in variant A



In Tabel 4.4 zijn de vertraging en de voertuigverliesuren te zien. Deze zijn gemeten voor de verbindingsweg vanuit 's-Hertogenbosch tot na de invoeging bij de A15. Te zien is dat de vertraging hier laag blijft. Mogelijk bestaat er een relatie met de stroomopwaartse knelpunten, maar of er op deze plek congestie zou zijn als de doorstroming stroomopwaarts zou verbeteren, is nog maar de vraag. Ook is te zien dat de vertraging iets hoger ligt in variant A dan in variant B, terwijl de intensiteiten bij variant B circa 15 % hoger liggen. Dit indiceert dat niet de intensiteit, maar de vormgeving van het wegvak bepalend is voor de vertraging. Een fly-over stroomt over het algemeen beter door dan een klaverbladlus. Wel is variant B gevoeliger voor de stroomopwaartse doorstroming: wanneer het wegvak tussen Waardenburg en Deil beter doorstroomt, komt de congestie gemakkelijker in dit wegvak terecht, omdat dit het eerste stroomafwaartse convergentiepunt is. Ook liggen de intensiteiten van 's-Hertogenbosch naar Rotterdam hoger bij variant B.

Tabel 4.4 Vertraging in verhouding tot gehele reistijd en voertuigverliesuren verbindingsweg 's-Hertogenbosch - Rotterdam

Tijd	Variant A			Variant B		
	Gemiddelde vertraging		VVU	Gemiddelde vertraging		VVU
	Absoluut (s)	Relatief (% van reistijd)		Absoluut (s)	Relatief (% van reistijd)	
07.30 - 07.45 uur	15	15 %	1	10	11 %	1
07.45 - 08.00 uur	17	17 %	1	16	16 %	2
08.00 - 08.15 uur	18	17 %	2	14	15 %	1
08.15 - 08.30 uur	18	17 %	1	12	13 %	1

#### Conclusie

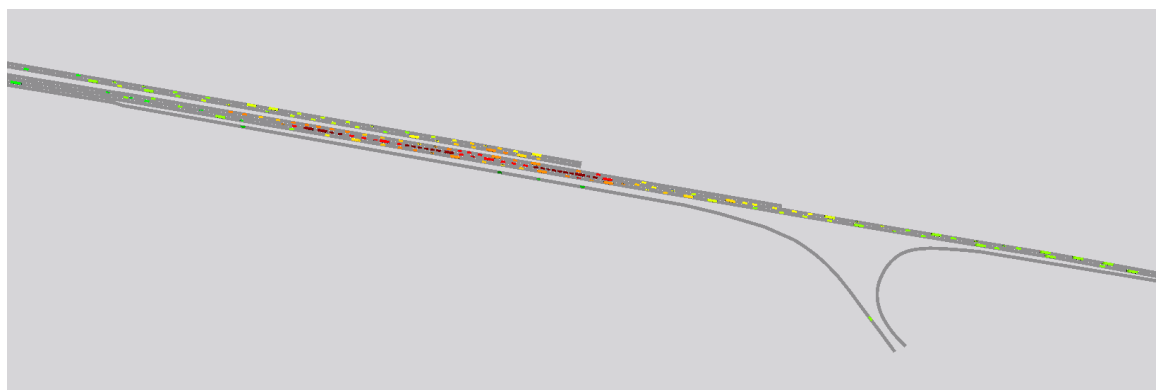
De doorstroming in dit wegvak is over het algemeen goed. Mogelijk kan de doorstroming verslechteren wanneer het wegvak tussen Waardenburg en Deil beter doorstroomt. Variant B is hier gevoeliger voor dan variant A.

#### 4.2.4 Locatie 7: rijstrookafstreping A15Re bij Meteren

##### Beschrijving effecten

Bij de rijstrookafstreping op de A15 bij Meteren is in beide varianten congestie te zien (zie Afbeelding 4.7). In variant B is deze congestie groter dan in variant A. In geen van beide gevallen is echter terugslag te zien tot in het weefvak vanaf Deil.

Afbeelding 4.7 Congestie bij rijstrookafstreping A15 Meteren in variant B



In Tabel 4.5 zijn de vertraging en voertuigverliesuren te zien op de A15 vanaf de invoeging van de A2 tot aan de invoeging van Meteren. Hierbij valt op dat de vertraging en piek van de vertraging bij variant B hoger liggen dan bij variant A. Dit is te verklaren door de grotere hoeveelheid verkeer die in kansrijk alternatief B van het zuiden naar het oosten gaat, waarschijnlijk als gevolg van de nieuwe aansluiting bij Empel. Hier ligt waarschijnlijk geen relatie met het verschil in vormgeving van knooppunt Deil, omdat de doorstroming op de rangeerbaan en verbindingswegen bij beide varianten redelijk tot goed is. Daarom kan voor het concept-voorkeursalternatief uitgegaan worden van de vertraging die te zien is bij variant A. Er is in het verloop van het knelpunt over de tijd geen verband te zien met het stroomopwaartse knelpunt bij Waardenburg, maar dat wil niet zeggen dat er geen verband is. Mogelijk verergert dit knelpunt wanneer de doorstroming bij Waardenburg verbetert.

Tabel 4.5 Vertraging in verhouding tot gehele reistijd en voertuigverliesuren A15Re vanaf invoeging A2 tot invoeging Meteren

Tijd	Variant A			Variant B		
	Gemiddelde vertraging		WVU	Gemiddelde vertraging		WVU
	Absoluut (s)	Relatief (% van reistijd)		Absoluut (s)	Relatief (% van reistijd)	
07.30 - 07.45 uur	8	9 %	2	10	11 %	2
07.45 - 08.00 uur	17	18 %	4	28	27 %	7
08.00 - 08.15 uur	24	24 %	6	48	38 %	13
08.15 - 08.30 uur	15	16 %	4	49	39 %	12

### Conclusie

Er treedt bij beide varianten congestie op die niet terugslaat tot in het weefvak. Mogelijk verslechtert het knelpunt wanneer de doorstroming bij Waardenburg verbetert. Aandachtspunt is dat dit knelpunt verslechtert wanneer de aansluiting bij Empel toch in het ontwerp wordt opgenomen.

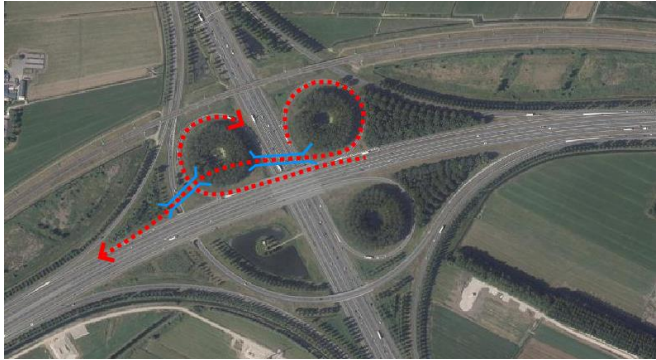
## 5 AANVULLEND ONDERZOEK FASE 3

Met de onderzoeken uit fase 1 en 2 ligt alle onderbouwing met betrekking tot de doorstroming klaar voor de varianten die in de kansrijke alternatieven zijn onderzocht voor knooppunt Deil. In het integrale afwegingsproces naar het uiteindelijke voorkeursalternatief zijn echter op twee punten keuzes gemaakt waardoor de uitgangspunten voor het VKA niet meer overeenkomen met de uitgangspunten van de bovenstaande onderzoeken. Daarom is een derde onderzoeksfase toegevoegd waarin het doel is om de doorstroming van het VKA met de nieuwste uitgangspunten te verifiëren.

De wijzigingen zijn als volgt:

- 1 naar aanleiding van verkeersveiligheidsoverwegingen is de vorm van de ontvlechting van het weefvak op de A15Li aangepast ten opzichte van de onderzochte varianten. In het nieuwe ontwerp voegt verkeer op de relatie oost-zuid direct uit vanaf de HRB A15Li en wordt de rangeerbaan opgeheven (zie Afbeelding 5.1);
- 2 de aansluiting Waardenburg wordt op de huidige locatie behouden;
- 3 er zijn nieuwe NRM doorrekeningen gedaan voor het VKA met NRM 2020 waardoor de verkeersstromen iets wijzigen.

Afbeelding 5.1 Ontwerp ontvlechting VKA



Bij deze fase staan de volgende vragen centraal:

- blijven de conclusies uit de vorige fasen met betrekking tot de doorstroming op de aandachtswegvakken (zie Afbeelding 5.2) staan?
  - met de nieuwe verkeerscijfers voor het VKA?
  - heeft het behouden van aansluiting Waardenburg op de huidige locatie een positief effect op de doorstroming tussen Waardenburg en Deil (locatie 4) en wat doet dit met de stroomafwaartse locaties?
- heeft het nieuwe ontwerp voor de ontvlechting nog gevolgen voor de doorstroming op de A15Li (locatie 8 in Afbeelding 5.2)?

Afbeelding 5.2 Mogelijke resterende knelpunten concept-voorkeursalternatief



## 5.1 Uitgangspunten

Net als in fase 2, vindt doorrekening plaats met de dynamische simulatiesoftware PTV Vissim. De uitgangspunten zijn voor het grootste deel hetzelfde als bij de doorrekening in fase 2, met uitzondering van het weefvak op de A15Li, de locatie van aansluiting Waardenburg en de verkeersintensiteiten. In tabel 5.1 zijn de uitgangspunten nog een keer op een rij gezet.

Tabel 5.1 Uitgangspunten simulatiemodellen varianten knooppunt Deil

Onderdeel	modellering concept VKA	
netwerk	A2 HRB	2x4
	A15Re HRB ri. Tiel	doorlopend asymmetrisch weefvak, rijstrookafstreping bij Meteren
	A15Li rangeerbaan ri. R'dam	ontvlochten conform nieuw ontwerp (Afbeelding 5.1)
	A2Li rangeerbaan ri. Utrecht	rangeerbaan en weefvak behouden
	verbindingswegen A2 ri. Tiel	samen gevoegd als 2 rijstroken, asymmetrisch weefvak A15
	verbindingswegen A15 ri. 's-Hertogenbosch	samen gevoegd als 2 rijstroken, asymmetrisch weefvak A2
	aansluiting Waardenburg	behouden op huidige locatie
verkeersintensiteiten (NRM)	WLO scenario	2040 HOOG
	run	VKA, maximumsnelheid 130 km/u, zonder breed mobiliteitspakket (worst case)
	dagdeel	ochtendspits (07.00-09.00 uur)

## 5.2 Resultaten

De verkeersafwikkeling van beide varianten is bestudeerd voor de wegvakken zoals hierboven beschreven, weergegeven in onderstaande afbeelding 5.3 Dit zijn de volgende wegvakken:

- 1 weefvak A2Li tussen Waardenburg en Deil;
- 2 doorgaande rijbaan A2Li door het knooppunt (rangeerbaan en hoofdrijbaan);
- 3 samenvoeging en invoeging verbindingswegen A15Li richting Rotterdam;
- 4 rijstrookafstreping A15Re bij Meteren;
- 5 hoofdrijbaan A15Li tussen uitvoeging naar Utrecht en uitvoeging naar 's-Hertogenbosch.

Afbeelding 5.3 Mogelijke resterende knelpunten concept-voorkeursalternatief



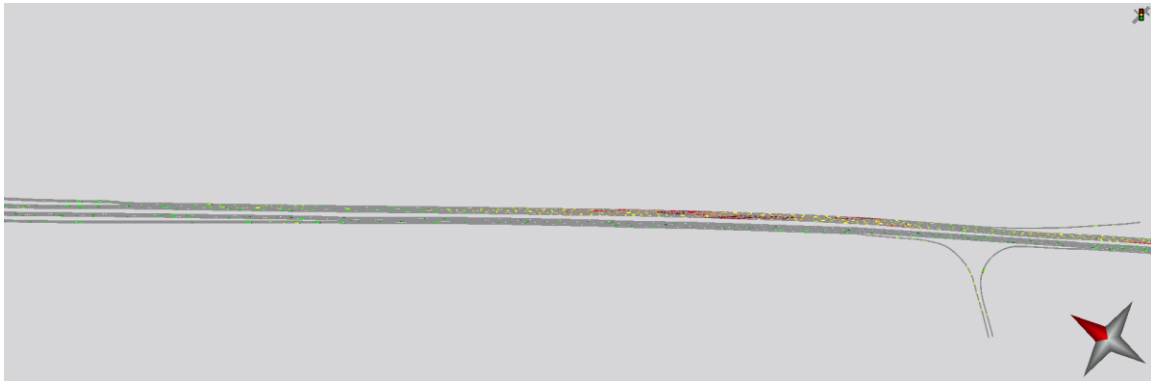
### 5.2.1 Locatie 4: weefvak A2Li tussen Waardenburg en Deil

#### Beschrijving effecten

Naarmate de ochtendspits vordert, ontstaat er lichte congestie in het weefvak tussen aansluiting Waardenburg en knooppunt Deil. Deze congestie slaat terug voorbij de aansluiting en richting de Waalbrug,

zie Afbeelding 5.4. Daardoor is de vertraging in het weefvak zelf en de vertraging tussen de Waalbrug en aansluiting Waardenburg ongeveer gelijk.

Afbeelding 5.4 Congestie in weefvak Waardenburg-Deil met terugslag richting Waalbrug



Door dit knelpunt komt er met name in de tweede helft van de ochtendspits minder verkeer in stroomafwaartse wegvakken, waardoor mogelijke knelpunten hier afnemen. In tabel 5.2 is het verloop van de vertraging en voertuigverliesuren tussen de Waalbrug en het knooppunt over het hoogtepunt van de ochtendspits te zien. Te zien is dat in de late ochtendspits de vertraging meer dan de helft van de gehele reistijd op dit wegvak uitmaakt. Na de spits lost de congestie vanzelf weer op. De opgelopen vertraging is echter niet substantieel: op het hoogtepunt circa 2,5 minuten over een afstand van 3 km.

De I/C-verhouding in dit wegvak is 0,86<sup>1</sup> in de ochtendspits. De hoge mate van turbulentie is te verklaren door de combinatie van de hoge intensiteiten, hoge mate van wevend verkeer en de hoeveelheid verplichte rijstrookwissels die in dit wegvak moeten worden uitgevoerd.

De vertraging ligt iets hoger dan bij de variantenstudie in fase 2. Naar verwachting komt dit doordat de afstand waarover 4 rijstroken beschikbaar zijn, korter is. Dit is blijkbaar bepalender voor de doorstroming dan de lengte van het weefvak. Het weefvak is meer dan 1 km langer is dan in de eerder onderzochte varianten. Echter is de ervaring dat verplichte rijstrookwissels over het algemeen over een korte afstand voorin het weefvak plaatsvinden, dus deze langere afstand heeft weinig effect. Het verschil is echter klein: minder dan een minuut over een afstand van 3 km.

Tabel 5.2 Vertraging in verhouding tot gehele reistijd en voertuigverliesuren (VU) tussen de Waalbrug en knooppunt Deil

Periode	Gemiddelde vertraging		VU
	Absoluut (s)	Relatief (% van reistijd)	
07.30 - 07.45 uur	32	25 %	18
07.45 - 08.00 uur	52	36 %	30
08.00 - 08.15 uur	89	49 %	51
08.15 - 08.30 uur	159	63 %	87

<sup>1</sup> Op basis van de handmatige I/C-bepaling voor het VKA met de CIA, zoals toegelicht in de ontwerpnota.



## Conclusie

Het weefvak tussen Waardenburg en Deil vormt ook bij het concept VKA een knelpunt met lichte congestie die terugslaat tot aan de Waalbrug. Hoewel de relatieve vertraging hier oploopt tot meer dan de helft van de reistijd, is de absolute vertraging niet substantieel: op het hoogtepunt circa 2,5 minuten over een afstand van 3 km. Dit knelpunt is bepalend voor de doorstroming van stroomafwaartse locaties in het knooppunt.

De oorzaak van de congestie is een combinatie van het volgende:

- 1 hoge I/C-verhouding in het weefvak;
- 2 hoge mate wevend verkeer;
- 3 veel verplichte rijstrookwissels.

Het knelpunt hangt samen met de locatie van aansluiting Waardenburg. In de eerder onderzochte varianten lag de vertraging iets lager. Dit toont aan dat de lengte waarover 4 rijstroken beschikbaar zijn op de hoofdrijbaan bepalender is voor de doorstroming dan de lengte waarover geweeft kan worden. Het verschil in vertraging is echter klein.

## 5.2.2 Locatie 5: doorgaande rijbaan in knooppunt Deil

### Beschrijving effecten

#### *Hoofdrijbaan*

De doorstroming op de hoofdrijbaan in het knooppunt in noordelijke richting is goed, gezien het feit dat de I/C-verhouding er in de ochtendspits 0,81<sup>1</sup> is. Sporadisch treedt er enige turbulentie op. Hier is sprake van een relatie met het stroomopwaartse knelpunt in het weefvak tussen Waardenburg en Deil. Mogelijk neemt de turbulentie toe wanneer dit knelpunt is opgelost.

#### *Rangeerbaan*

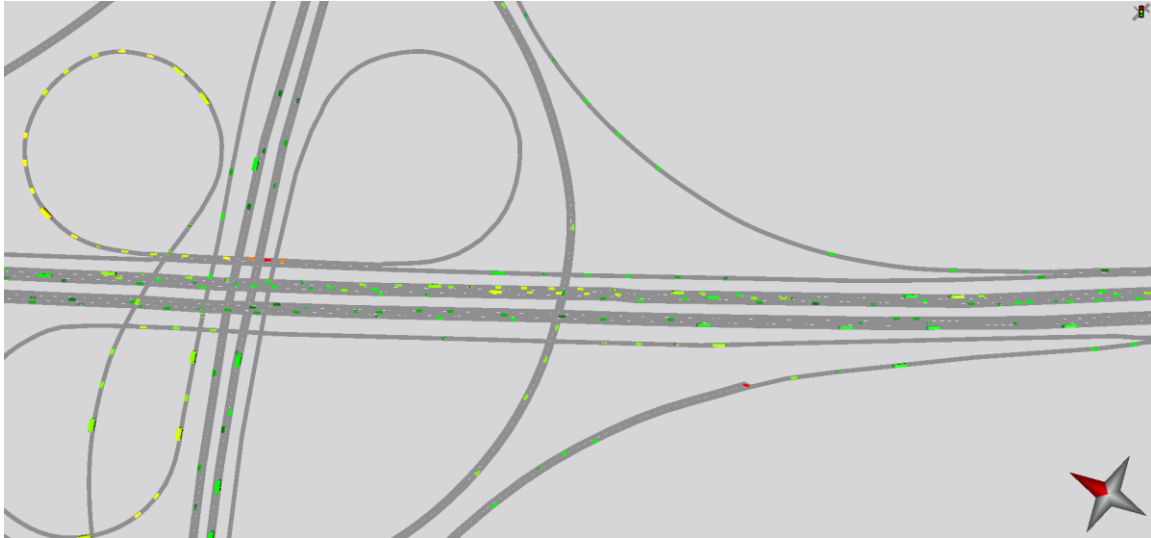
Op de rangeerbaan is de doorstroming redelijk tot goed, hoewel de I/C-verhouding in het weefvak in de ochtendspits 0,89<sup>2</sup> is. De redelijk tot goede doorstroming is waarschijnlijk het gevolg van het feit dat het verkeer van zuid naar west hier meer dan 90 % van het verkeer in het weefvak uitmaakt en het weefvak dus in feite vrijwel als uitvoering fungeert. Ook is hier een relatie met het stroomopwaartse knelpunt tussen Waardenburg en Deil. Wel is te zien dat er sporadisch turbulentie kan optreden wanneer een voertuig op de relatie oost-noord geen hiaat kan vinden. In Afbeelding 5.5 is het gevolg te zien.

---

<sup>1</sup> Op basis van de handmatige I/C-bepaling voor het VKA met de CIA, zoals toegelicht in de ontwerpnota.

<sup>2</sup> Op basis van de handmatige I/C-bepaling voor het VKA met de CIA, zoals toegelicht in de ontwerpnota.

Afbeelding 5.5 Turbulentie op rangeerbaan in de ochtendspits



### Vertragingen

In Tabel 5.3 is voor de hoofdrijbaan en rangeerbaan de absolute en relatieve vertraging op de hoofdrijbaan in het knooppunt weergegeven, alsmede de voertuigverliesuren. Dit is voor het hoogtepunt van de ochtendspits gedaan (07.30 - 08.30 uur). Hierbij vallen twee dingen op:

- 1 de vertraging is laag: op het hoogtepunt korter dan een minuut;
- 2 de vertraging neemt af richting het einde van het hoogtepunt van de ochtendspits. Te zien is dat de congestie zich langzaam verplaatst naar het stroomopwaartse knelpunt tussen aansluiting Waardenburg en knooppunt Deil;
- 3 op de hoofdrijbaan ligt de vertraging hoger dan op de rangeerbaan.

Tabel 5.3 Vertraging in verhouding tot gehele reistijd en voertuigverliesuren (VVU) hoofdrijbaan en rangeerbaan A2Li in knp Deil

Periode	Hoofdrijbaan A2Li			Rangeerbaan A2Li		
	Gemiddelde vertraging		VVU	Gemiddelde vertraging		VVU
	Absoluut (s)	Relatief (% van reistijd)		Absoluut (s)	Relatief (% van reistijd)	
07.30 - 07.45 uur	30	30%	12	11	25%	1
07.45 - 08.00 uur	51	42%	22	12	26%	1
08.00 - 08.15 uur	44	38%	19	9	22%	1
08.15 - 08.30 uur	29	29%	11	9	21%	1

### Conclusie

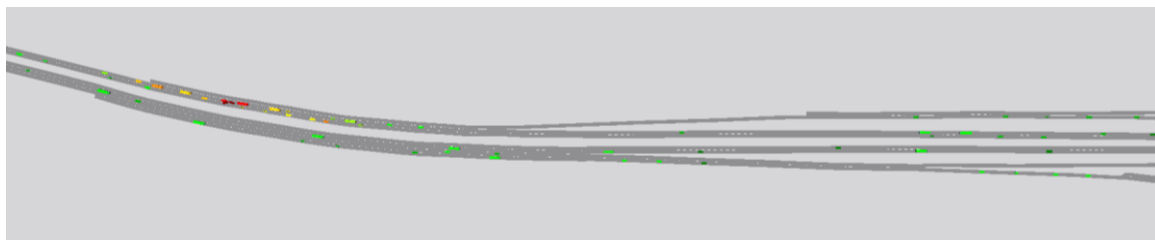
De hoofdrijbaan en rangeerbaan laten redelijk goede doorstroming zien met een vertraging van maximaal 51 seconden. Aan het verloop van de vertraging is te zien dat hier een relatie ligt met het stroomopwaartse knelpunt tussen Waardenburg en Deil. Mogelijk kan de vertraging in het knooppunt oplopen als dit stroomopwaartse knelpunt afneemt.

## 5.2.3 Locatie 6: samenvoeging en invoeging verbindingswegen ri. Rotterdam

### Beschrijving effecten

De aanleiding om dit wegvak te onderzoeken, is dat de I/C-verhouding hier 0,72 - 0,78<sup>1</sup> is. Het simulatiemodel laat echter geen congestie zien. Bij de invoeging is soms enige turbulentie te zien (zie Afbeelding 5.6), maar de doorstroming is over het algemeen goed.

Afbeelding 5.6 Turbulentie bij invoeging richting Rotterdam



In Tabel 5.4 zijn de vertraging en de voertuigverliesuren te zien. Deze zijn gemeten voor de verbindingsweg vanuit 's-Hertogenbosch tot na de invoeging bij de A15. Te zien is dat de vertraging hier laag blijft. Mogelijk bestaat er een relatie met het stroomopwaartse knelpunt tussen Waardenburg en Deil, maar de verwachting is dat ook bij het oplossen van dit knelpunt er geen congestie zal ontstaan in dit wegvak.

Tabel 5.4 Vertraging in verhouding tot gehele reistijd en voertuigverliesuren (VU) verbindingsweg 's-Hertogenbosch - Rotterdam

Periode	Gemiddelde vertraging		VU
	Absoluut (s)	Relatief (% van reistijd)	
07.30 - 07.45 uur	15	15 %	1
07.45 - 08.00 uur	17	17 %	1
08.00 - 08.15 uur	18	17 %	2
08.15 - 08.30 uur	18	17 %	1

### Conclusie

Hoewel in dit wegvak een relatief hoge I/C-verhouding te zien is, treedt er geen structurele congestie op en blijft de vertraging gering. Ook wanneer het stroomopwaartse knelpunt tussen Waardenburg en Deil oplost, blijft de doorstroming hier naar verwachting redelijk tot goed.

## 5.2.4 Locatie 7: rijstrookafstreping A15Re bij Meteren

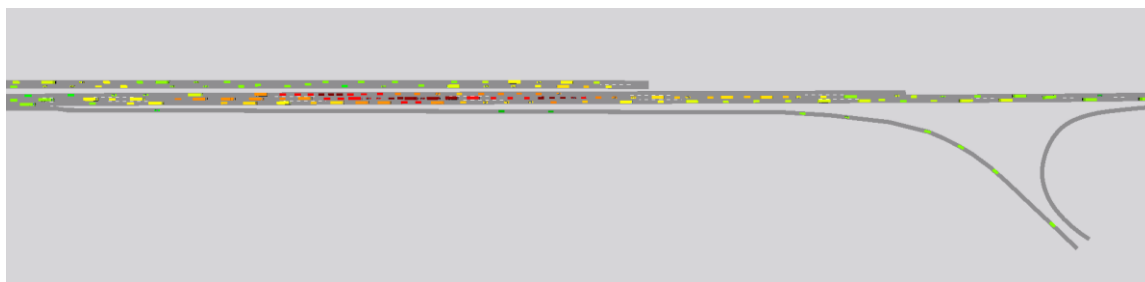
### Beschrijving effecten

De I/C-verhouding ter hoogte van de rijstrookafstreping bij aansluiting Meteren is 0,83<sup>2</sup>. Hierdoor ontstaat vóór de rijstrookafstreping lichte congestie (zie afbeelding 5.7). Deze congestie slaat echter niet terug tot voorbij het weefvak tussen Deil en Meteren.

<sup>1</sup> Op basis van de handmatige I/C-bepaling voor het VKA met de CIA, zoals toegelicht in de ontwerpnota.

<sup>2</sup> Op basis van de handmatige I/C-bepaling voor het VKA met de CIA, zoals toegelicht in de ontwerpnota.

Afbeelding 5.7 Congestie bij rijstrookafstreping A15 Meteren



In Tabel 5.5 zijn de vertraging en voertuigverliesuren te zien op de A15 vanaf de invoeging van de A2 tot aan de invoeging van Meteren. Hierbij valt op dat de vertraging op het hoogtepunt ongeveer de helft van de reistijd uitmaakt. In absolute zin is de vertraging echter gering: iets meer dan een minuut. Er is in het verloop van het knelpunt over de tijd geen verband te zien met het stroomopwaartse knelpunt bij Waardenburg, waarschijnlijk omdat het grootste deel van het verkeer hier afkomstig is van de A15 en niet de A2. Echter is er waarschijnlijk wel een lichte samenhang. Mogelijk verergert dit knelpunt wanneer de doorstroming bij Waardenburg verbetert.

Tabel 5.5 Vertraging in verhouding tot gehele reistijd en voertuigverliesuren (VVU) A15Re vanaf invoeging A2 tot invoeging Meteren

Periode	Gemiddelde vertraging		VVU
	Absoluut (s)	Relatief (% van reistijd)	
07.30 - 07.45 uur	9	11 %	2
07.45 - 08.00 uur	23	23 %	6
08.00 - 08.15 uur	77	50 %	21
08.15 - 08.30 uur	49	39 %	13

### Conclusie

Ter hoogte van de rijstrookafstreping bij Meteren is lichte congestie te zien. De vertraging is echter gering en de congestie slaat niet terug tot voorbij het weefvak Deil - Meteren. Er is waarschijnlijk een lichte samenhang met het stroomopwaartse knelpunt bij Waardenburg, maar deze is veel minder dan in de eerder beschreven wegvakken, omdat hier het grootste deel van het verkeer vanaf de A15 komt.

## 5.2.5 Locatie 8: hoofdrijbaan A15Li tussen uitvoeging naar Utrecht en uitvoeging naar 's-Hertogenbosch

### Beschrijving effecten

Omdat het verkeer richting 's-Hertogenbosch in het nieuwe ontwerp langer op de hoofdrijbaan A15 blijft rijden, is het van belang aandacht te besteden aan de effecten hiervan op de doorstroming. De I/C-verhouding op het wegvak is 0,61<sup>1</sup>, dus er wordt geen congestie verwacht. Ook in het dynamische model is een goede doorstroming te zien. Tabel 5.6 laat de vertraging in het wegvak zien. Hierin is te zien dat deze redelijk laag blijft. Wel is hier een relatie met een stroomopwaarts knelpunt tussen Est en Deil, maar de verwachting is niet dat hier een nieuw knelpunt ontstaat wanneer de stroomopwaartse is opgelost.

<sup>1</sup> Op basis van de handmatige I/C-bepaling voor het VKA met de CIA, zoals toegelicht in de ontwerpnota

Tabel 5.6 Vertraging in verhouding tot gehele reistijd en voertuigverliesuren (VVU) A15Li tussen uitvoering ri. Utrecht en uitvoering ri. 's-Hertogenbosch

Periode	Gemiddelde vertraging		VVU
	Absoluut (s)	Relatief (% van reistijd)	
07.30 - 07.45 uur	8	20 %	0
07.45 - 08.00 uur	11	25 %	1
08.00 - 08.15 uur	9	22 %	1
08.15 - 08.30 uur	12	26 %	1

### Conclusie

Het ontwerp waarbij verkeer richting 's-Hertogenbosch langer op de hoofdrijbaan A15Li blijft rijden heeft geen negatieve gevolgen voor de doorstroming in dit wegvak.

## 6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 6.1 Conclusies

Afbeelding 6.1 laat alle (mogelijke) knelpunten zien, die onderzocht en in deze notitie besproken zijn. Onderstaand volgt een samenvatting van de effecten in deze wegvakken, bij de onderzochte varianten.

Afbeelding 6.1 Alle (mogelijke) knelpunten die onderzocht zijn



- 1 de twee varianten voor knelpunt 1 (ontvlechten weefvak en fly-over zuid-west) lossen beide met zekerheid het knelpunt in het weefvak op de A15Li op. Ook laten de twee varianten weinig verschil in doorstroming van omringende wegvakken zien. Dit verschil blijft waarschijnlijk beperkt, omdat er stroomopwaarts in het weefvak tussen Waardenburg en Deil, een nieuw knelpunt ontstaat. Wij raden aan dit knelpunt nader te onderzoeken en optimaliseren in de planuitwerking (mogelijk door de afstand tussen nieuwe aansluiting en het knooppunt zo groot mogelijk te houden);

- 2 samenvoeging en invoeging verbindingswegen A15 Deil - Meteren: omwille van de doorstroming is de variant waarbij de verbindingswegen als 2 rijstroken samenkomen met de A15 en een asymmetrisch weefvak tussen Deil en Meteren wordt toegepast het meest wenselijk. Deze variant brengt wel enkele verkeersveiligheidsrisico's met zich mee;
- 3 samenvoeging verbindingswegen A15 - A2Re: de variant waarbij de verbindingswegen als 2 rijstroken samenvoegen met de A2 laat een goede doorstroming zien en zien wij als randvoorwaardelijk om knelpunt 1 op te lossen;
- 4 omwille van de doorstroming en verkeersveiligheid is een asymmetrisch weefvak hier de meest wenselijke variant. Wel ontstaat er in het wegvak tussen Waardenburg en Deil alsnog een knelpunt vanwege de hoge I/C-verhouding, de hoge mate wevend verkeer en het aantal verplichte rijstrookwissels. Hierdoor ontstaan schokgolven die terugslaan tot aan de Waalbrug. De absolute vertraging blijft echter beperkt: circa 2,5 minuten over een afstand van 3 km;
- 5 de hoofdbaan in noordelijke richting in het knooppunt stroomt redelijk goed door, gezien het feit dat hier een capaciteitsvermindering is van 4 naar 3 rijstroken;
- 6 de doorstroming van de verbindingswegen richting Rotterdam is ondanks een hoge I/C-verhouding in allebei de onderzochte varianten goed;
- 7 bij de rijstrookafstreping op de A15 bij Meteren is enige congestie te zien. Deze slaat echter niet terug tot in het weefvak.

Tevens heeft het aanvullende onderzoek uitgewezen dat het knelpunt tussen Waardenburg en Deil een aantal stroomafwaartse knelpunten doet verminderen. Wanneer het knelpunt (bijvoorbeeld door de aansluiting aan te passen) geoptimaliseerd kan worden in de planuitwerking, verslechtert mogelijk de doorstroming in deze wegvakken. Er is een (mogelijke) relatie te zien met het knelpunt bij Waardenburg en de volgende wegvakken:

- hoofdbaan en rangeerbaan A2Li in het knooppunt. De variant met een fly-over zuid-west is hier het meest gevoelig voor;
- verbindingswegen richting Rotterdam. De variant met een fly-over zuid-west is hier het meest gevoelig voor;
- rijstrookafstreping op de A15 bij Meteren. De gevoeligheid van dit knelpunt is echter beperkt, omdat het meeste verkeer vanaf de A15 komt.

## 6.2 Aanbevelingen

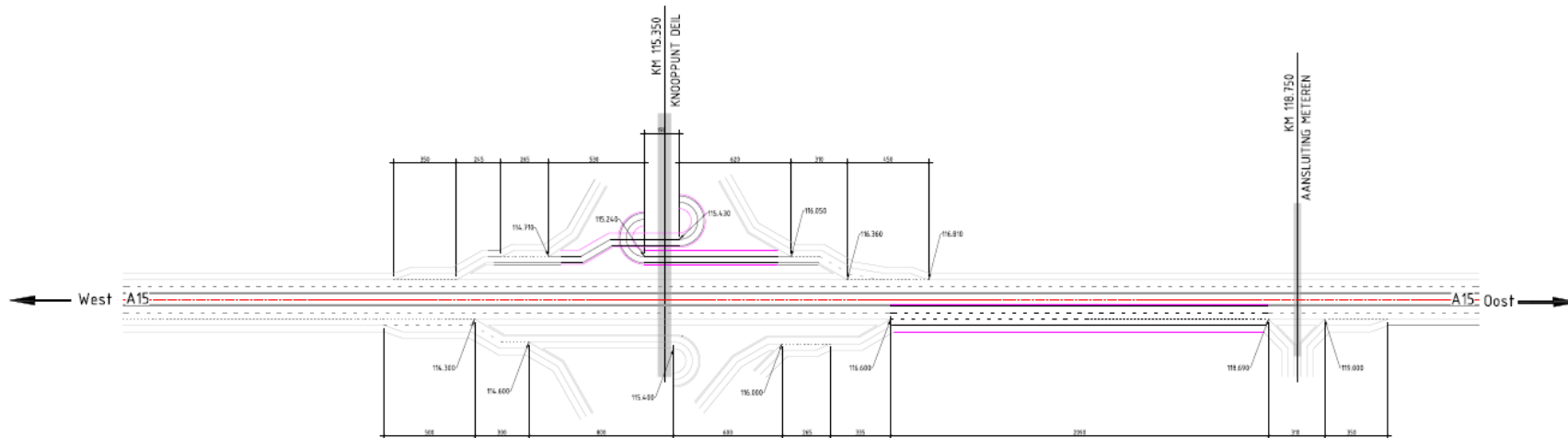
Op basis van de in deze notitie gepresenteerde informatie, is het advies de volgende ontwerpvarianten mee te nemen in het concept-voorkeursalternatief voor knooppunt Deil:

- voor knelpunt 1 is het advies variant 1/2 (ontvlechten weefvak A15Li) op te nemen en de discussie te voeren of gebruik van de rangeerbaan door doorgaand verkeer als wenselijk wordt gezien. Indien dit niet het geval is, kan in de planuitwerking de mogelijkheid worden onderzocht om de verbindingsweg west-noord af te sluiten en daarmee de rangeerbaan op te heffen. Deze weg wordt in de ochtendspits door slechts 95 voertuigen per uur gebruikt in alternatief A2;
- voor knelpunt 2 is het advies variant 2 (asymmetrisch weefvak Deil - Meteren) op te nemen in het concept-voorkeursalternatief met het voorstel om de bijkomende verkeersveiligheidsrisico's te accepteren;
- voor knelpunt 3 is het advies de enige ontwerpvariant op te nemen in het concept-voorkeursalternatief;
- voor knelpunt 4 is het advies om ontwerpvariant 1 (asymmetrisch weefvak) op te nemen in het concept-voorkeursalternatief;
- daarnaast is het advies om in de planuitwerkingsfase onderzoek te doen naar het knelpunt in het weefvak tussen Waardenburg en Deil in de ochtendspits, en de mogelijkheden voor optimalisatie;
- ook wordt aangeraden om rekening te houden met verslechtering van het knelpunt bij Meteren wanneer ervoor wordt gekozen om de nieuwe aansluiting bij Empel in het ontwerp op te nemen.

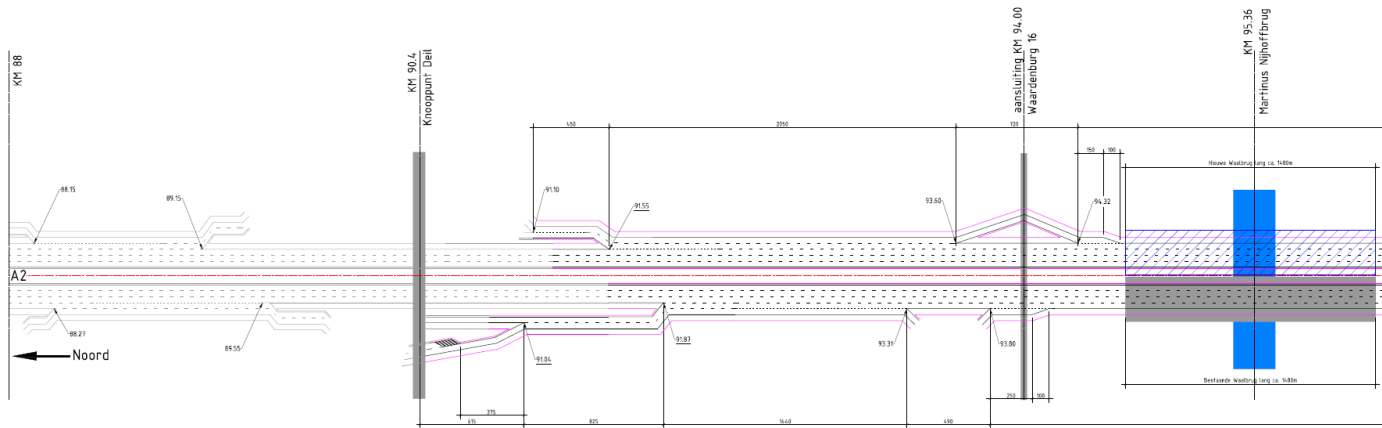
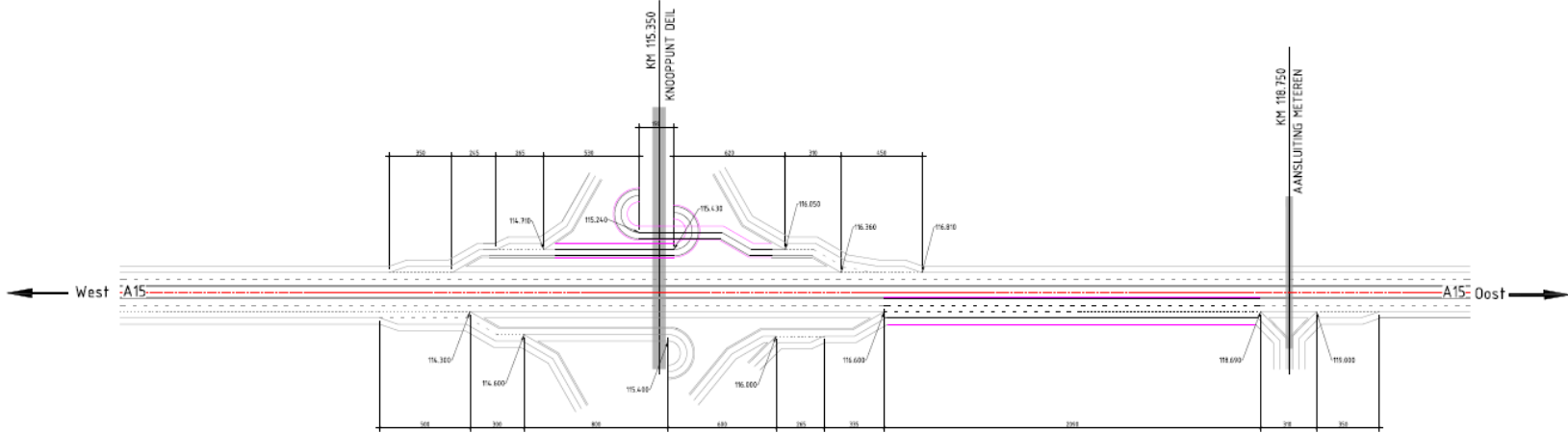


## BIJLAGE: RIJSTROKENSHEMA'S DEIL KANSRIJKE ALTERNATIEVEN

Afbeelding I.1 Rijstrokenschema Deil alternatief 0+ (knelpunt 1: variant 1, knelpunt 2: variant 1)

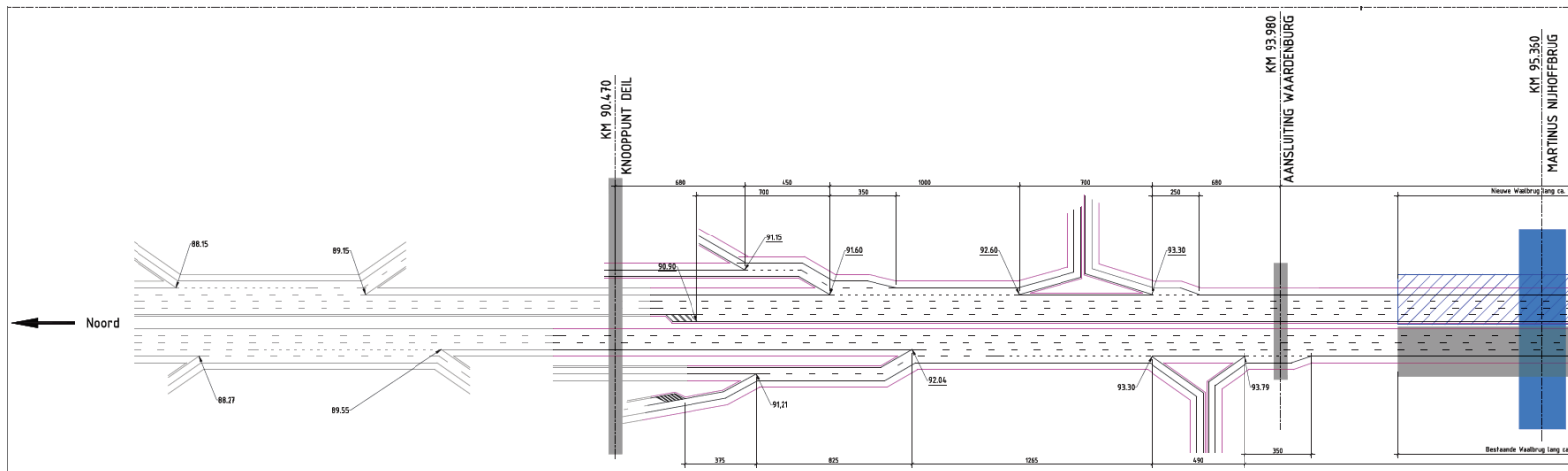
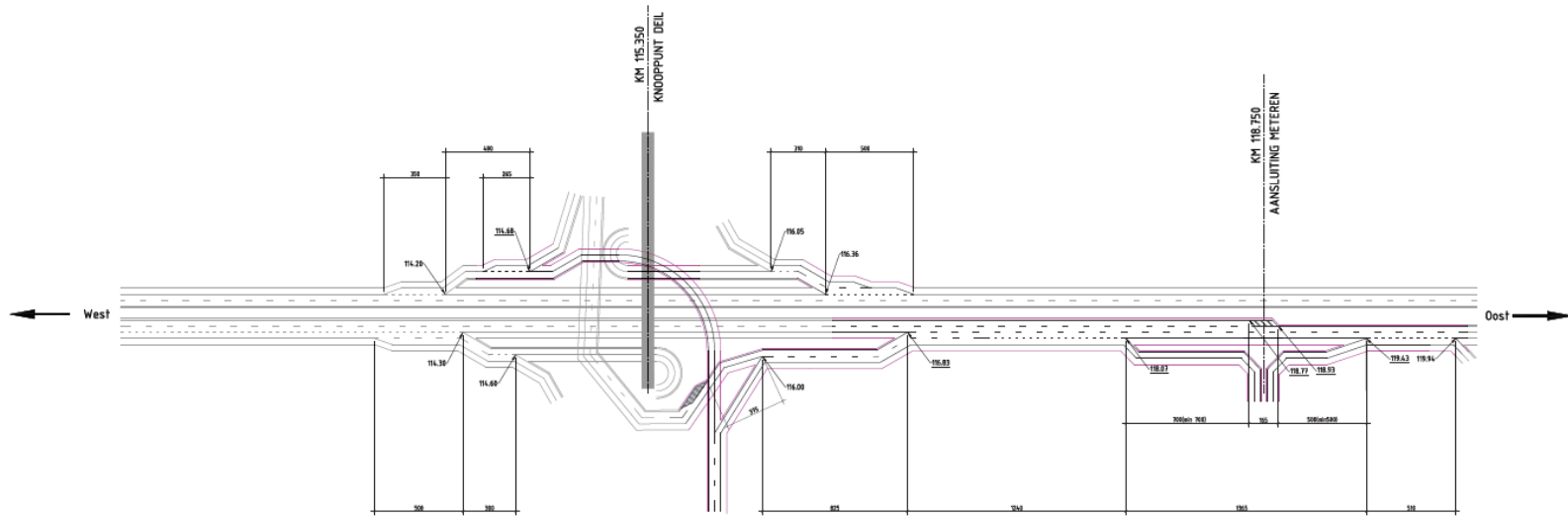


Afbeelding I.2 Rijstrokenschema Deil alternatief A (knelpunt 1: variant 2, knelpunt 2: variant 1, knelpunt 4: variant 1)



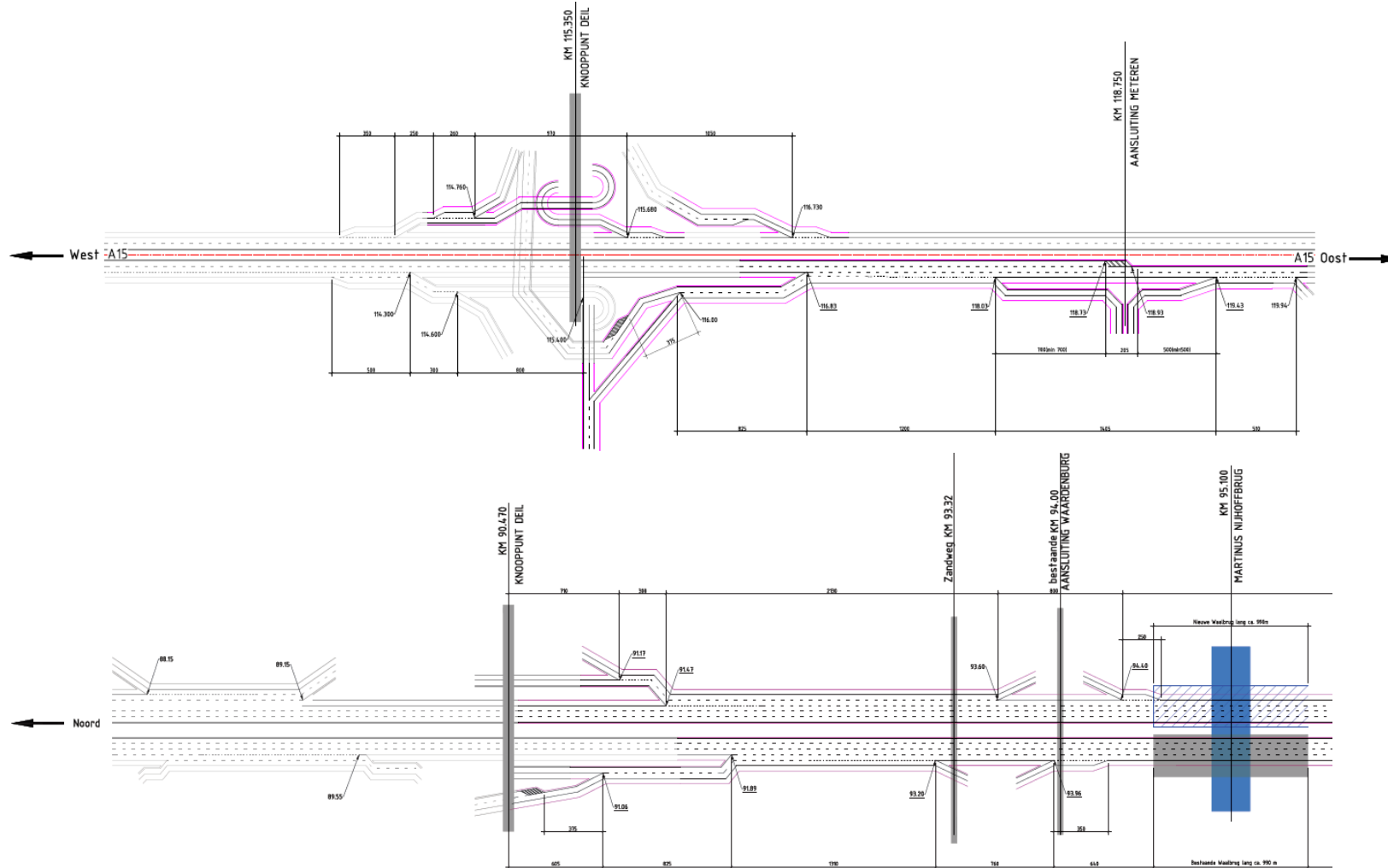


Afbeelding I.3 Rijstrokenschema Deil alternatief B (knooppunt 1: variant 3, knooppunt 2: variant 2, knooppunt 4: variant 2)





Afbeelding I.5 Rijstrokschema knooppunt Deil concept VKA (voorjaar 2021)





## GEVOELIGHEIDSANALYSE SNELHEIDSVERLAGING 100 KM/UUR EN BREDE MOBILITEIT

## NOTITIE

---

Onderwerp Gevoeligheidsanalyse effecten VKA, 100 km/uur en maatregelen brede mobiliteit  
Project MIRT-verkenning A2 Deil-Vught  
Opdrachtgever Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat  
Projectcode 116091  
Status Definitief 03  
Datum 8 juni 2021  
Referentie 116091-4.4/21-008.636  
Auteur(s) drs. J. Kiel

Gecontroleerd door C. Nijmeijer MSc  
Goedgekeurd door A.M. Springer-Rouwette MSc  
Paraaf



Bijlage(n) I Totaaltabellen

Aan Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat  
Rijkswaterstaat  
Provincie Gelderland  
Provincie Noord-Brabant  
Regio Rivierenland  
Gemeente 's-Hertogenbosch

---

## 1 INLEIDING

Het planMER A2 Deil-Vught hanteert de (hogere) maximumsnelheden, zoals deze golden tot begin 2020, voor de effectbeoordeling van verkeer, stikstofdepositie, geluid, luchtkwaliteit, gezondheid en duurzaamheid. In maart 2020 is de maximumsnelheid tussen 06.00 en 19.00 uur verlaagd naar 100 km/u. Dit heeft invloed op de effecten op doorstroming en milieu. Daarom is voor het voorkeursalternatief een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd waarin is onderzocht wat het effect van de verlaagde maximumsnelheid op de A2 Deil-Vught is. Daarnaast onderzoekt de gevoeligheidsanalyse ook het verschil tussen het onderzochte alternatief A2 in het planMER en het uiteindelijke (sterk vergelijkbare) VKA, een overgang van NRM 2019 naar NRM 2020 en het effect van brede mobiliteitsmaatregelen.

Deze gevoeligheidsanalyse is een bijlage bij het deelrapport verkeer. De analyse is op zichzelf relevant, maar heeft niet dezelfde status als de doorgerekende alternatieven. Deze analyse heeft niet het uitgebreide traject van analyses en toetsingen doorlopen die normaal gesproken bij de verkenning van alternatieven wordt uitgevoerd.

Om de diverse gevoeligheden in beeld te brengen, zijn vier vergelijkingen gemaakt, opgebouwd als een waterval. Waardoor er telkens één verandering geanalyseerd wordt zodat duidelijk is welke effecten aan welke verandering toe te schrijven zijn.

- 1 Eerst is een vergelijking gemaakt tussen de referentiesituaties in NRM2019 en NRM2020, beide met een maximumsnelheid van 120/130 km/u;
- 2 Vervolgens is het VKA bij 120/130 km/u vergeleken met de referentiesituatie, beide berekend met NRM2020;
- 3 De derde stap betrof het vergelijken van het VKA bij 100 km/u met het VKA bij 120/130 km/u, beide berekend met NRM2020;
- 4 Hierna is het VKA met Breed mobiliteitspakket vergeleken met het VKA zonder Breed mobiliteitspakket, beide berekend met een maximumsnelheid van 100 km/u en NRM2020;
- 5 Ten slotte is een kwalitatieve vergelijking gemaakt tussen NRM2020 en NRM2021. Deze valt buiten de waterval, maar is uitgevoerd omdat NRM2021 recent beschikbaar is gekomen.

Hieronder volgt voor elke vergelijking een uitgebreidere toelichting:

- 1 de referentiesituatie 120/130 km/u volgens NRM Zuid versie 2019 is vergeleken met de referentiesituatie bij 120/130 km/u van het NRM Zuid versie 2020<sup>1</sup>. Deze stap is nodig omdat de alternatieven zijn doorgerekend met NRM Zuid versie 2019 en het VKA met NRM Zuid versie 2020. De verschillen tussen beide versies betreffen het MIRT 2019 en het MIRT 2020, nieuwe inzichten in de sociaaleconomische uitgangspunten en enkele kleine netwerkcorrecties. Deze stap geeft een indruk van de wijzigingen die het MIRT, de sociaaleconomische uitgangspunten en de correcties hebben op het verkeer op de A2 tussen knooppunt Deil en knooppunt Vught;
- 2 de tweede stap betreft het inbouwen van het VKA in het netwerk waarbij de maximumsnelheid nog steeds op 120/130 km/u staat. Dit alles doorgerekend met NRM Zuid versie 2020. Deze stap geeft inzicht in het planeffect van het VKA en is daarmee vergelijkbaar met de eerder doorgerekende alternatieven, vooral kansrijk alternatief A2. Het belangrijkste verschil hier is de inrichting van knooppunt Deil. Het alternatief A2 gaat uit van een vrijliggende verbindingsoog tussen A15-oost en A2-zuid, terwijl het VKA uitgaat van een vrijliggende verbindingsoog tussen A2-zuid en A15-west;
- 3 de derde stap betreft een verlaging van de maximumsnelheid overdag van 120/130 km/u naar 100 km/u voor het VKA. Dit is doorgerekend met NRM Zuid versie 2020. Deze stap laat zien wat het effect is van de verlaging van de maximumsnelheid op het VKA;
- 4 de vierde stap omvat het doorrekenen van Spitsmijden en Toeritdosering als onderdeel van het Brede Mobiliteitspakket (BMP). Deze is doorgerekend voor het de Referentie, het VKA bij 120/130 km/u en het VKA bij 100 km/u met het NRM Zuid versie 2020. Dit laat het effect zien van een deel van het BMP op de varianten;
- 5 ten slotte is het NRM2021 kwalitatief vergeleken met het NRM2020. Deze vergelijking is alleen voor het thema verkeer gemaakt.

De volgende hoofdstukken geven per thema een toelichting op de resultaten. Hoofdstuk 2 gaat in op verkeer, hoofdstuk 3 op stikstofdepositie en hoofdstuk 4 op de andere milieuthema's.

## 2 VERKEER

De verkeerscijfers zijn berekend met het NRM Zuid. Voor de kansrijke alternatieven uit de eerste fase van de verkenning is gebruik gemaakt van het NRM 2019 en vormt het startpunt. Voor de doorrekening van het voorkeursalternatief is gebruik gemaakt van NRM 2020. Het NRM hanteert 2 scenario's: een hoog scenario met hoge economische groei en bevolkingsgroei en een laag scenario met lage economische groei en bevolkingsgroei. Voor de gevoeligheidsanalyse is alleen het hoge scenario doorgerekend, omdat dit voldoende inzicht biedt in de effecten van de nieuwe referentie, het VKA, de maximumsnelheid van 100 km/u en het brede mobiliteitspakket.

---

<sup>1</sup> Dit is *niet* de standaard Referentie voor 2040 Hoog van NRM Zuid, maar een geconstrueerde versie van de Referentie voor 2040 Hoog met een maximum snelheid van 120/130 km/u.

De volgende paragrafen beschrijven de resultaten in de vorm van een watervalanalyse. Stap voor stap wordt een maatregel toegevoegd en kijken wij naar het effect ten opzichte van de stap ervoor. Voor elke vergelijking zijn 3 criteria berekend: de verkeersintensiteiten, de I/C-verhoudingen en de voertuigverliesuren. Bijlage I bevat per criterium overzichtstabellen met resultaten.

## 2.1 Vergelijking referentiesituaties NRM2019 en NRM2020

### Verkeersintensiteiten

Tabel 2.1 geeft een overzicht van de ontwikkeling van de verkeersintensiteiten per etmaal tussen de referentie van het NRM versie 2019 en 2020. Het verschil tussen beiden is het MIRT, nieuwe inzichten in woningbouw en werkgelegenheid en enkele kleine correcties in het autonetwerk. De inzichten in woningbouw en werkgelegenheid in het studiegebied Deil-Vught zijn ongewijzigd gebleven.

Te zien is dat de intensiteit in de beide referentiesituaties weinig van elkaar verschillen. Bij NRM Zuid versie 2020 komen er tot een paar honderd voertuigen per etmaal bij, maar op het totaal is het verschil vrijwel 0. Procentueel zijn de verschillen nergens groter dan 1 %. De oorzaak ligt bij een wijziging van de uitgangspunten. Het MIRT is geactualiseerd, de sociaaleconomische data zijn aangepast en enkele kleine correcties zijn doorgevoerd. De aanpassingen bevinden zich buiten het studiegebied A2 Deil-Vught. Het gebruik van een andere versie van het NRM Zuid laat geen grote veranderingen zien.

Tabel 2.1 Intensiteiten en procentuele verschil per etmaal per wegvak in beide referenties voor NRM 2019 en NRM 2020h=hoofdrijbaan, p = parallelrijbaan)

Wegvak	Richting noord-zuid			Richting zuid-noord		
	Referentie NRM2019	Referentie NRM 2020	Vershil	Referentie NRM2019	Referentie NRM 2020	Vershil
Deil - Waardenburg	85 300	85 400	<1 %	86 300	86 500	<1 %
Waardenburg - Zaltbommel	88 200	88 300	<1 %	86 800	87 000	<1 %
Zaltbommel - Kerkdriel	82 900	82 900	0 %	80 500	80 600	<1 %
Kerkdriel - Empel	87 900	88 000	<1 %	83 800	83 900	<1 %
Empel - Rosmalen (p)	64 000	64 300	<1 %	61 700	61 800	<1 %
Rosmalen - Hintham (p)	66 700	66 400	>-1 %	62 000	62 100	<1 %
Hintham - Veghel (p)	58 900	59 100	<1 %	56 000	56 000	0 %
Veghel - Michielsgestel (p)	89 200	89 400	<1 %	41 500	41 600	<1 %
Empel - Veghel (h)	43 200	43 400	<1 %	39 200	39 400	1 %
Michielsgestel - Vught	88 100	88 300	<1 %	80 200	80 500	<1 %

### I/C-verhoudingen

Tabel 2.2 toont de I/C-verhoudingen per spits voor de drukste richting voor beide referentiesituaties. In de avondspits is de noord-zuid richting het drukst. Hier zien wij dat de I/C-verhoudingen ongeveer gelijk blijven. In de ochtendspits is de zuid-noord richting het drukst. Ook hier verschillen de I/C-verhoudingen niet veel van elkaar. Procentueel lopen de verschillen uiteen van -2 % tot +1 %.

Tabel 2.2 I/C-verhoudingen en procentuele verschil per wegvak per spits voor de drukste richting voor de beide referenties

Wegvak	Avondspits noord-zuid			Ochtendspits zuid-noord		
	Referentie NRM2019	Referentie NRM 2020	Vershil	Referentie NRM2019	Referentie NRM 2020	Vershil
Deil - Waardenburg	0.85	0.85	0 %	0.97	0.96	-1 %
Waardenburg - Zaltbommel	1.00	1.00	0 %	1.00	1.00	0 %
Zaltbommel - Kerkdriel	0.94	0.94	0 %	0.92	0.91	-1 %
Kerkdriel - Empel	0.96	0.97	+1 %	0.99	0.99	0 %
Empel - Rosmalen (p)	0.95	0.95	0 %	0.93	0.94	+1 %
Rosmalen - Hintham (p)	0.92	0.92	0 %	0.72	0.72	0 %
Hintham - Veghel (p)	0.68	0.67	-1 %	0.50	0.49	-2 %
Veghel - Michielsgestel (p)	0.85	0.84	-1 %	0.83	0.82	-1 %
Empel - Veghel (h)	0.77	0.76	-1 %	0.76	0.75	-1 %
Michielsgestel - Vught	0.75	0.75	0 %	0.69	0.69	0 %

Legenda: h=hoofdrijbaan, p = parallelrijbaan.

### Voertuigverliesuren

Het aantal voertuigverliesuren loopt iets op. Dat is beperkt, we komen uit op 1 % extra voertuigverliesuren. De oorzaak zijn wijzigingen in enerzijds de ruimtelijk-economisch data en anderzijds de netwerken (nieuwe MIRT). De kleine wijzigingen bevinden zich niet in het studiegebied maar daarbuiten. De toename van het aantal voertuigverliesuren is voor de MIRT A2 Deil-Vught daarom van beperkte omvang. De ingrepen zoals het VKA hebben een veel groter effect. In paragraaf 2.6 zetten wij de voertuigverliesuren voor alle situaties in een grafiek op een rij.

## 2.2 VKA bij 120/130 km/u

### Verkeersintensiteiten

Tabel 2.3 geeft een overzicht van de verkeersintensiteiten per etmaal voor de referentiesituatie (NRM2020) en het voorkeursalternatief bij een maximumsnelheid van 120/130 km/u. Te zien is dat de intensiteit op alle wegvakken toeneemt. Dit komt door de verkeersaantrekkende werking van het VKA en de relatief hoge latente vraag op dit traject. De toename is sterker op het traject Deil - Empel (beide richtingen) dan op de ringweg 's-Hertogenbosch. Op de hoofdrijbaan van de Ring is een toename van 10 % te zien. Dit is een teken dat de verbreding van het traject Deil-Empel een verkeersaantrekkende werking heeft. Er is sprake van een relatief hoge latente vraag. Automobilisten nemen vooral een andere route, via de A2, omdat hier lagere reistijden kunnen worden gehaald. De verkeersintensiteiten van het VKA zijn nagenoeg hetzelfde als de verkeersintensiteiten van kansrijk alternatief A2, zie tabel 2.4. De intensiteiten van het VKA zijn iets hoger (enkele procenten). Dit komt doordat het VKA is gebaseerd op NRM2020 en alternatief A2 op NRM2019 en door enkele kleine verschillen in het ontwerp. Daarmee is alternatief A2 in de alternatievenafweging representatief voor het voorkeursalternatief.



Tabel 2.3 Intensiteiten en procentuele verschil per etmaal per wegvak in de referentie NRM 2020 en het VKA bij 120/130 km/u

Wegvak	Richting noord-zuid			Richting zuid-noord		
	Referentie NRM2020	VKA 120/130 km/u	Vershil	Referentie NRM2020	VKA 120/130 km/u	Vershil
Deil - Waardenburg	85 400	95 500	12 %	86 500	100 400	16 %
Waardenburg - Zaltbommel	88 300	98 400	12 %	87 000	97 300	12 %
Zaltbommel - Kerkdriel	82 900	92 300	11 %	80 600	91 500	14 %
Kerkdriel - Empel	88 000	97 900	11 %	83 900	96 100	15 %
Empel - Rosmalen (p)	64 300	69 100	8 %	61 800	67 100	9 %
Rosmalen - Hintham (p)	66 400	72 900	9 %	62 100	69 000	11 %
Hintham - Veghel (p)	59 100	61 800	5 %	56 000	59 800	7 %
Veghel - Michielsgestel (p)	89 400	94 700	6 %	41 600	44 300	7 %
Empel - Veghel (h)	43 400	47 500	10 %	39 400	43 200	10 %
Michielsgestel - Vught	88 300	91 800	4 %	80 500	83 300	4 %

Legenda: h=hoofdrijbaan, p = parallelrijbaan.

Tabel 2.4 Intensiteiten en procentuele verschil per etmaal per wegvak in alternatief A2 (NRM2019) en het VKA (NRM2020) bij 120/130 km/u

Wegvak	Richting noord-zuid			Richting zuid-noord		
	A2 (NRM2019) 120/130 km/u	VKA (NRM2020) 120/130 km/u	Vershil	A2 (NRM2019) 120/130 km/u	VKA (NRM2020) 120/130 km/u	Vershil
Deil - Waardenburg	94 800	95 500	1 %	98 100	100 400	2 %
Waardenburg - Zaltbommel	97 900	98 400	1 %	96 900	97 300	0 %
Zaltbommel - Kerkdriel	92 000	92 300	0 %	91 400	91 500	0 %
Kerkdriel - Empel	96 700	97 900	1 %	96 000	96 100	0 %
Empel - Rosmalen (p)	71 000	69 100	-3 %	67 600	67 100	-1 %
Rosmalen - Hintham (p)	72 400	72 900	1 %	68 600	69 000	1 %
Hintham - Veghel (p)	63 100	61 800	-2 %	59 300	59 800	1 %
Veghel - Michielsgestel (p)	93 200	94 700	2 %	42 900	44 300	3 %
Empel - Veghel (h)	45 300	47 500	5 %	42 700	43 200	1 %
Michielsgestel - Vught	91 000	91 800	1 %	83 800	83 300	-1 %

Legenda: h=hoofdrijbaan, p = parallelrijbaan.

### I/C-verhoudingen

Tabel 2.5 geeft de I/C-verhoudingen per spits voor de drukste richting weer voor de referentiesituatie NRM Zuid 2020 en het voorkeursalternatief (120/130 km/u). In de avondspits is de noord-zuid richting het drukst. Over het algemeen zien we dat de I/C-verhoudingen dalen, behalve op de hoofdrijbaan tussen Empel en

Vught. Hier zijn geen capaciteitsuitbreidingen, terwijl het verkeer toeneemt door de aantrekkende werking tussen Deil en Empel. Dit duidt op de aanwezigheid van een sterke latente vraag. Daardoor neemt de I/C-verhouding met 25 % toe. De daling van de I/C-verhouding is het sterkst op de parallelrijbaan tussen Empel en Hintham met een afname van rond de 20 %. Tussen Deil en Empel is ook een daling te zien, maar deze is minder sterk. De I/C-verhoudingen blijven aan de hoge kant.

In de ochtendspits is de zuid-noord richting het drukst. Hier zien wij een soortgelijk patroon als bij de avondspits, maar dan in de andere richting. De I/C-verhoudingen dalen, maar nemen met 17 % toe op de hoofdrijbaan tussen Empel en Vught. De I/C-verhoudingen dalen het sterkst op de parallelrijbaan tussen Empel en Hintham en op het wegvak St Michielsgestel - Veghel. Dit laatste komt door een weefvak dat hier extra bij komt. Tussen Deil en Empel dalen de I/C-verhoudingen, maar ze blijven aan de hoge kant.

Ook voor de I/C-verhoudingen geldt dat de verschillen tussen het VKA en kansrijk alternatief A2 beperkt zijn (enkele procenten).

Tabel 2.5 I/C-verhoudingen en procentuele verschil per wegvak per spits voor de drukste richting voor de referentie NRM 2020 en de VKA 120/130 km/u; h=hoofdrijbaan, p = parallelrijbaan)

Wegvak	Avondspits noord-zuid			Ochtendspits zuid-noord		
	Referentie NRM2020	VKA 120/130 km/u	Vershil	Referentie NRM2020	VKA 120/130 km/u	Vershil
Deil - Waardenburg	0.85	0.88	-4 %	0.96	0.82	-15 %
Waardenburg - Zaltbommel	1.00	1.00	0 %	1.00	0.99	-1 %
Zaltbommel - Kerkdriel	0.94	0.90	-4 %	0.91	0.92	+1 %
Kerkdriel - Empel	0.97	0.92	-5 %	0.99	0.89	-10 %
Empel - Rosmalen (p)	0.95	0.75	-21 %	0.94	0.73	-22 %
Rosmalen - Hintham (p)	0.92	0.76	-17 %	0.72	0.73	+1 %
Hintham - Veghel (p)	0.67	0.73	+9 %	0.49	0.49	0 %
Veghel - Michielsgestel (p)	0.84	0.83	-1 %	0.82	0.48	-41 %
Empel - Veghel (h)	0.76	0.95	+25 %	0.75	0.88	+17 %
Michielsgestel - Vught	0.75	0.83	+11 %	0.69	0.74	+7 %

### Voertuigverliesuren

Het aantal voertuigverliesuren in het voorkeursalternatief bij 120/130 km/u daalt met 53 % ten opzichte van de Referentie NRM Zuid 2020. In paragraaf 2.6 zetten wij de voertuigverliesuren voor alle situaties in een grafiek op een rij. De daling wordt veroorzaakt door de uitbreiding van de wegcapaciteit. Echter, de latente vraag op de noord-zuid verbindingen houdt een nog verdere daling tegen. Door wijzigingen in de routekeuze hebben we te maken met een verkeersaantrekkende werking.

## 2.3 VKA bij 100 km/u

### Verkeersintensiteiten

Tabel 2.6 geeft een overzicht van de verkeersintensiteiten per etmaal voor het voorkeursalternatief bij een maximumsnelheid van 120/130 km/u en van 100 km/u berekend met NRM2020. Te zien is dat de intensiteit op bijna alle wegvakken afneemt door de verlaging van de maximumsnelheid. De afname is het sterkst op het traject Deil - Empel (beide richtingen) en op de hoofdrijbaan van de ring 's-Hertogenbosch. Dit komt

doordat de wijziging van de maximumsnelheid leidt tot een andere routekeuze, maar ook tot een andere keuze van vervoerwijze of bestemming. Een overstap van auto naar OV is bijvoorbeeld denkbaar. Ook een andere, dichterbij gelegen bestemming om bijvoorbeeld te gaan winkelen of werken leidt tot lagere intensiteiten.

Tabel 2.6 Intensiteiten en procentuele verschil per etmaal per wegvak voor het VKA bij 120/130 km/u en het VKA bij 100 km/u

Wegvak	Richting noord-zuid			richting Zuid-noord		
	VKA 120/130 km/u	VKA 100 km/u	Vershil	VKA 120/130 km/u	VKA 100 km/u	Vershil
Deil - Waardenburg	95 500	92 400	-3 %	100 400	96 300	-4 %
Waardenburg - Zaltbommel	98 400	95 300	-3 %	97 300	93 800	-4 %
Zaltbommel - Kerkdriel	92 300	89 100	-3 %	91 500	87 800	-4 %
Kerkdriel - Empel	97 900	94 900	-3 %	96 100	92 900	-3 %
Empel - Rosmalen (p)	69 100	68 000	-2 %	67 100	65 500	-2 %
Rosmalen - Hintham (p)	72 900	72 200	-1 %	69 000	67 800	-2 %
Hintham - Veghel (p)	61 800	62 100	<1 %	59 800	60 000	<1 %
Veghel - Michielsgestel (p)	94 700	93 000	-2 %	44 300	44 600	+1 %
Empel - Veghel (h)	47 500	45 300	-5 %	43 200	41 200	-5 %
Michielsgestel - Vught	91 800	90 200	-2 %	83 300	81 700	-2 %

Legenda: h=hoofdrijbaan, p = parallelrijbaan.

### I/C-verhoudingen

Tabel 2.7 geeft de I/C-verhoudingen per spits voor de drukste richting weer voor het voorkeursalternatief bij 120/130 km/u en bij 100 km/u. Hier komt hetzelfde beeld naar voren als bij de vergelijking tussen het voorkeursalternatief (120/130 km/u) en de referentiesituatie. Het verkeer op de hoofdrijbaan tussen Empel en Vught neemt toe door de aantrekkende werking tussen Deil en Empel, terwijl de capaciteit gelijk blijft, waardoor de I/C-verhouding stijgt. Verder is er over het algemeen een daling te zien van de I/C-verhoudingen, maar ze blijven aan de hoge kant.

Tabel 2.7 I/C-verhoudingen en procentuele verschil per wegvak per spits voor de drukste richting voor het VKA bij 120/130 km/u en het VKA bij 100 km/u

Wegvak	Avondspits noord-zuid			Ochtendspits zuid-noord		
	VKA 120/130 km/u	VKA 100 km/u	Vershil	VKA 120/130 km/u	VKA 100 km/u	Vershil
Deil - Waardenburg	0.88	0.87	-1 %	0.82	0.81	-1 %
Waardenburg - Zaltbommel	1.00	0.99	-1 %	0.99	0.98	-1 %
Zaltbommel - Kerkdriel	0.90	0.89	-1 %	0.92	0.91	-1 %
Kerkdriel - Empel	0.92	0.91	-1 %	0.89	0.89	0 %
Empel - Rosmalen (p)	0.75	0.74	-1 %	0.73	0.74	+1 %

Rosmalen - Hintham (p)	0.76	0.75	-1 %	0.73	0.73	0 %
Hintham - Veghel (p)	0.73	0.72	-1 %	0.49	0.49	0 %
Veghel - Michielsgestel (p)	0.83	0.82	-1 %	0.48	0.48	0 %
Empel - Veghel (h)	0.95	0.93	-1 %	0.88	0.87	-1 %
Michielsgestel - Vught	0.83	0.82	-1 %	0.74	0.72	-3 %

Legenda: h=hoofdrijbaan, p = parallelrijbaan.

### Voertuigverliesuren

Het aantal voertuigverliesuren in het voorkeursalternatief bij 100 km/u is ten opzichte van het VKA bij 120/130 km/u gedaald met 3 %. Deze daling komt uitsluitend voor rekening van de lagere maximumsnelheid. Dit is een teken dat de snelheid een minder groot effect heeft op de omvang van het aantal voertuigverliesuren dan het uitbreiden van de wegcapaciteit. In paragraaf 2.6 zetten wij de voertuigverliesuren voor alle situaties in een grafiek op een rij.

## 2.4 VKA bij 100 km/u met Brede Mobiliteitspakket

### Verkeersintensiteiten

Tabel 2.8 geeft een overzicht van de verkeersintensiteiten per etmaal voor het voorkeursalternatief bij een maximumsnelheid van 100 km/u en het brede mobiliteitspakket (toeritdosering en Spitsmijden) berekend met NRM2020. Te zien is dat de intensiteit op bijna alle wegvakken iets toeneemt. De toename is het sterkst op het traject Deil - Empel (beide richtingen). Dit lijkt op het eerste oog vreemd, maar is goed verklaarbaar. Het brede mobiliteitspakket omvat Spitsmijden en toeritdosering. Deze maatregelen hebben betrekking op beide spitsen. Doordat er in de spits op een aantal locaties extra capaciteit is en tegelijkertijd wat minder verkeer door Spitsmijden ontstaat er ruimte op de weg. Deze ruimte wordt deels weer ingenomen door ander autoverkeer. Verandering van routekeuze is de oorzaak. Dat betekent dat op etmaalniveau de hoeveelheid verkeer iets toeneemt. Onderstaande tabel laat zien dat het 0 tot 1 % extra verkeer betreft. Dit is tevens een teken dat er veel latente vraag is op de A2 Deil-Vught.

Tabel 2.8 Intensiteiten en procentuele verschil per etmaal per wegvak voor het VKA bij 100 km/u en met Brede Mobiliteitspakket

Wegvak	Richting noord-zuid			Richting zuid-noord		
	VKA 100 km/u	Met BMP	Vershil	VKA 100 km/u	Met BMP	Vershil
Deil - Waardenburg	92 400	92 800	<1 %	96 300	96 900	1 %
Waardenburg - Zaltbommel	95 300	95 700	<1 %	93 800	94 300	1 %
Zaltbommel - Kerkdriel	89 100	89 500	<1 %	87 800	88 300	1 %
Kerkdriel - Empel	94 900	95 500	1 %	92 900	93 900	1 %
Empel - Rosmalen (p)	68 000	68 100	<1 %	65 500	65 800	<1 %
Rosmalen - Hintham (p)	72 200	72 500	<1 %	67 800	68 100	<1 %
Hintham - Veghel (p)	62 100	62 200	<1 %	60 000	60 200	<1 %
Veghel - Michielsgestel (p)	93 000	93 100	<1 %	44 600	44 700	<1 %
Empel - Veghel (h)	45 300	45 500	<1 %	41 200	41 300	<1 %
Michielsgestel - Vught	90 200	90 400	<1 %	81 700	81 900	<1 %

Legenda: h=hoofdrijbaan, p = parallelrijbaan.

## I/C-verhoudingen

Tabel 2.9 geeft de I/C-verhoudingen per spits voor de drukste richting weer voor het voorkeursalternatief bij 100 km/u en bij het brede mobiliteitspakket. Hier is te zien dat het brede mobiliteitspakket effect hebben op de hoeveelheid verkeer in de spits. Zoals is te zien loopt de afname van de I/C-verhouding op tot 5 %. Op het traject tussen Deil en Empel is dat ongeveer 2 % afname van de I/C-verhouding. Deels komt dat door de toeritdosering die tot 2 % extra capaciteit leidt en door Spitsmijden, waardoor een deel van het autoverkeer naar de rest van de dag gaat. Zoals bij de intensiteit opgemerkt wordt een deel van de ruimte op de weg weer wordt ingenomen door ander autoverkeer.

Tabel 2.9 I/C-verhoudingen en procentuele verschil per wegvak per spits voor de drukste richting voor het VKA bij 120/130 km/u en het VKA bij 100 km/u

Wegvak	Avondspits noord-zuid			Ochtendspits zuid-noord		
	VKA 100 km/u	Met BMP	Vershil	VKA 100 km/u	Met BMP	Vershil
Deil - Waardenburg	0.87	0.87	0 %	0.81	0.79	-2 %
Waardenburg - Zaltbommel	0.99	0.97	-2 %	0.98	0.96	-2 %
Zaltbommel - Kerkdriel	0.89	0.87	-2 %	0.91	0.89	-2 %
Kerkdriel - Empel	0.91	0.89	-2 %	0.89	0.87	-2 %
Empel - Rosmalen (p)	0.74	0.73	-1 %	0.74	0.73	-1 %
Rosmalen - Hintham (p)	0.75	0.75	0 %	0.73	0.72	-1 %
Hintham - Veghel (p)	0.72	0.71	-1 %	0.49	0.49	0 %
Veghel - Michielsgestel (p)	0.82	0.81	-1 %	0.48	0.48	0 %
Empel - Veghel (h)	0.93	0.90	-3 %	0.87	0.83	-5 %
Michielsgestel - Vught	0.82	0.81	-1 %	0.72	0.70	-3 %

Legenda: h=hoofddrijbaan, p = parallelrijbaan.

## Voertuigverliesuren

De voertuigverliesuren als gevolg van het brede mobiliteitspakket dalen met 25 % ten opzichte van het voorkeursalternatief bij 100 km/u. Een teken dat het brede mobiliteitspakket op zijn beurt een bijdrage kan leveren aan het verminderen van het aantal voertuigverliesuren. In paragraaf 2.6 zetten wij de voertuigverliesuren voor alle situaties in een grafiek op een rij.

## 2.5 VKA bij 100 km/u met Brede Mobiliteitspakket vergeleken met de Referentiesituatie 2040 Hoog (NRM2019)

### Verkeersintensiteiten

Tabel 2.10 geeft een vergelijking van de verkeersintensiteiten per etmaal tussen de Referentiesituatie 2040 Hoog (doorgerekend met NRM2019) en het voorkeursalternatief bij een maximumsnelheid van 100 km/u en het brede mobiliteitspakket. Te zien is dat de intensiteit op alle wegvakken iets toeneemt. De toename is het sterkst op het traject Deil - Empel (beide richtingen). In de noord-zuid richting is dat ongeveer 9 %, in de zuid-noord richting rond de 10-11 %. Op de Ring 's-Hertogenbosch is de groei iets minder hoog en varieert afhankelijk van het wegvak tussen de 2 en 10 %. De hoofddrijbaan laat een groei van 5 % zien.

Tabel 2.10 Intensiteiten en procentuele verschil per etmaal per wegvak voor de Referentiesituatie 2040 Hoog (NRM2019) en het VKA bij 100 km/u met Brede Mobiliteitspakket

Wegvak	Richting noord-zuid			Richting zuid-noord		
	Referentie NRM2019	VKA 100 met BMP	Vershil	Referentie NRM2019	VKA 100 met BMP	Vershil
Deil - Waardenburg	85 300	92 800	9 %	86 300	96 900	12 %
Waardenburg - Zaltbommel	88 200	95 700	9 %	86 800	94 300	9 %
Zaltbommel - Kerkdriel	82 900	89 500	8 %	80 500	88 300	10 %
Kerkdriel - Empel	87 900	95 500	9 %	83 800	93 900	12 %
Empel - Rosmalen (p)	64 000	68 100	6 %	61 700	65 800	7 %
Rosmalen - Hintham (p)	66 700	72 500	9 %	62 000	68 100	10 %
Hintham - Veghel (p)	58 900	62 200	6 %	56 000	60 200	8 %
Veghel - Michielsgestel (p)	89 200	93 100	4 %	41 500	44 700	8 %
Empel - Veghel (h)	43 200	45 500	5 %	39 200	41 300	5 %
Michielsgestel - Vught	88 100	90 400	3 %	80 200	81 900	2 %

Legenda: h=hoofdrijbaan, p = parallelrijbaan.

### I/C-verhoudingen

Tabel 2.11 geeft een vergelijking van de I/C-verhoudingen per spits voor de drukste richting tussen de Referentiesituatie 2040 Hoog (NRM2019) en het voorkeursalternatief bij 100 km/u met Brede Mobiliteitspakket. Te zien is dat tussen Deil en Empel de I/C-verhoudingen over het algemeen afnemen. De afname loopt op tot 23% tussen Kerkdriel en Empel. Alleen tussen knooppunt Deil en aansluiting Waardenburg is een kleine toename te zien. Op het wegvak Waardenburg-Zaltbommel blijven de I/C-verhoudingen in de drukste spits hoog. De capaciteitsverruiming heeft een aantrekkende werking waardoor op het traject Deil – Empel de I/C-verhoudingen minder fors dalen dan men zou verwachten.

Op de parallelbaan van de Ring 's-Hertogenbosch is over het algemeen een daling te zien van de I/C-verhoudingen. Alleen op het wegvak Hintham-Veghel neemt de I/C-verhouding iets toe, maar zit nog ruim onder de 0,80. De hoofdrijbaan laat een toename van de I/C-verhouding zien. In de noord-zuid richting in de avondspits met 17 % en in de zuid-noord richting in de ochtendspits met 9 %. In de avondspits komt de I/C-verhouding hier uit op 0,90.

Tabel 2.11 I/C-verhoudingen en procentuele verschil per wegvak per spits voor de drukste richting voor de Referentiesituatie 2040 Hoog (NRM2019) en het VKA bij 100 km/u met Brede Mobiliteitspakket

Wegvak	Avondspits noord-zuid			Ochtendspits zuid-noord		
	Referentie NRM2019	VKA 100 met BMP	Vershil	Referentie NRM2019	VKA 100 met BMP	Vershil
Deil - Waardenburg	0.85	0.87	2 %	0.97	0.79	-19 %
Waardenburg - Zaltbommel	1.00	0.97	-3 %	1.00	0.96	-4 %
Zaltbommel - Kerkdriel	0.94	0.87	-7 %	0.92	0.89	-3 %
Kerkdriel - Empel	0.96	0.89	-7 %	0.99	0.87	-12 %
Empel - Rosmalen (p)	0.95	0.73	-23 %	0.93	0.73	-22 %

Rosmalen - Hintham (p)	0.92	0.75	-18 %	0.72	0.72	0 %
Hintham - Veghel (p)	0.68	0.71	4 %	0.50	0.49	-2 %
Veghel - Michielsgestel (p)	0.85	0.81	-5 %	0.83	0.48	-42 %
Empel - Veghel (h)	0.77	0.90	17 %	0.76	0.83	9 %
Michielsgestel - Vught	0.75	0.81	8 %	0.69	0.70	1 %

Legenda: h=hoofdrijbaan, p = parallelrijbaan.

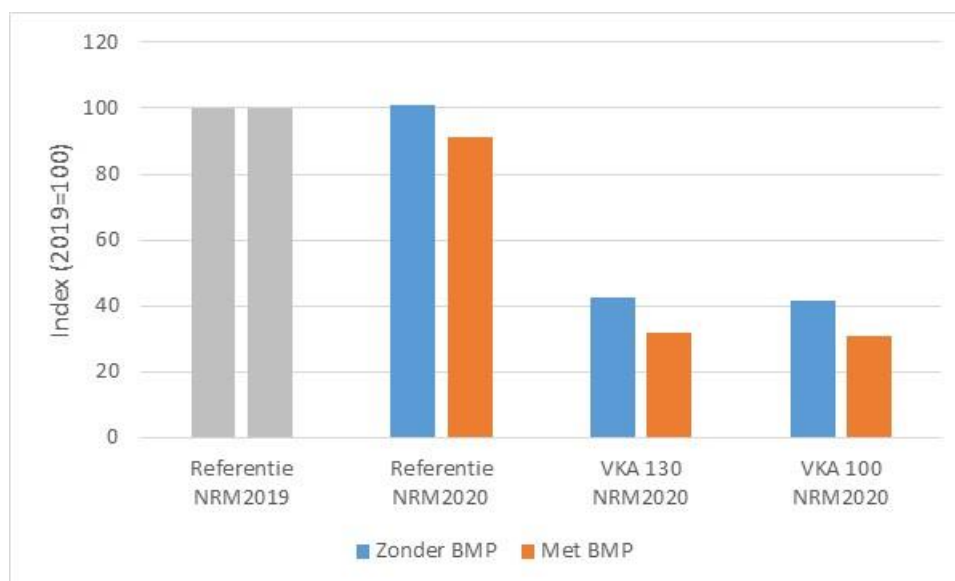
### Voertuigverliesuren

De voertuigverliesuren dalen met 69 % tussen de Referentiesituatie 2040 Hoog (NRM2019) en het VKA bij 100 km/u met het brede mobiliteitspakket. De oorzaak is een combinatie van factoren. De ruimtelijk-economische invoer, de verschillen tussen het MIRT 2019 en 2020, het VKA met onder andere extra wegcapaciteit, de lagere maximum snelheid en enkele maatregelen uit het BMP dragen bij aan deze daling. In paragraaf 2.6 zetten wij de voertuigverliesuren voor alle situaties in een grafiek op een rij.

## 2.6 Voertuigverliesuren

Onderstaande afbeelding geeft voor alle doorgerekende varianten een beeld van de ontwikkeling van het aantal voertuigverliesuren ten opzichte van de Referentie van NRM Zuid versie 2019. Per variant is tevens te zien wat het effect is van het brede mobiliteitspakket.

Afbeelding 2.1 Ontwikkeling voertuigverliesuren (Referentie NRM 2019 = 100), met en zonder Brede Mobiliteitspakket



De Referentie van NRM Zuid 2020 laat een iets hoger aantal voertuigverliesuren zien (+1 %). Met het brede mobiliteitspakket erbij daalt dat met 9 %. Het voorkeursalternatief bij 120/130 km/u laat een daling van het aantal voertuigverliesuren zien van 57 %. Inclusief het brede mobiliteitspakket is dat 68 %. Het voorkeursalternatief bij 100 km/u laat ten opzichte van de Referentie 2019 een daling zien van 59 % en inclusief Brede Mobiliteitspakket van 69 %. Te zien is dat de daling van de maximumsnelheid minder bijdraagt aan de afname van het aantal voertuigverliesuren.

## 2.7 NRM2020 versus NRM2021

Het NRM is in 2020 grondig herzien. De modellen zijn geactualiseerd, uitgebreid en opnieuw geschat. Daarnaast is de invoer voor deze modellen aangepast, zoals de WLO-scenario's en de netwerken.

In de uitgangspunten zijn de volgende aanpassingen gemaakt:

- MIRT 2020 is vervangen door MIRT 2021 dat de meest actuele inzichten biedt voor de infrastructurele plannen;
- de WLO scenario's Hoog en Laag zijn aangepast naar de nieuwste inzichten;
- vrachtwagenheffing wordt nu meegenomen;
- nieuwe fietsprojecten zijn opgenomen;
- Programma Hoogfrequent Spoor en nieuwe OV projecten zijn opgenomen.

Het model zelf is ook aangepast. De wijzigingen zijn op hoofdlijnen als volgt:

- het basisjaar is geactualiseerd van 2014 naar 2018;
- de modellering is aangepast, er is nu een integrale modellering van personenauto, trein, bus/tram/metro, fiets, e-bike, bestelauto en vrachtauto;
- de gedragsmodellen zijn geactualiseerd;
- verbeterde binnenstedelijke modellering;
- verbeterde modellering van OV en fiets.

Na afronding van alle effectenstudies is NRM2021 beschikbaar gekomen. Het NRM2021 is gebaseerd op een nieuw basisjaar en kent daardoor grotere wijzigingen dan de gemiddelde jaarlijkse NRM update. De verkeerscijfers van het VKA veranderen echter naar verwachting beperkt; gemiddeld is het verschil tussen NRM2020 en NRM2021 in intensiteiten 4 %. Dit betekent absoluut gezien iets andere resultaten, maar dit leidt niet tot een wijziging in de alternatievenafweging. De redeneerlijn blijft gelijk. Het is daarom niet nodig om in deze verkenning nieuwe berekeningen uit te voeren met NRM2021, het volstaat om dit in de planuitwerking te doen voor het voorkeursalternatief.

## 2.8 Conclusie

Het VKA heeft een probleemoplossend vermogen dat het meest lijkt op dat van kansrijk alternatief A2. Het VKA zorgt ervoor dat de A2 Deil-Vught hogere verkeersintensiteiten kan verwerken. Over het gehele traject is het effect positief, maar net als in kansrijk alternatief A2 blijven I/C-verhoudingen boven 0,8 voorkomen en is er dus ruimte voor verdere verbetering. Deze hoge I/C-verhoudingen komen vooral voor op enkele wegvakken tussen de knooppunten Deil en Empel en op de hoofdrijbaan van de Ring 's-Hertogenbosch. De voertuigverliesuren dalen door het VKA bij 100 km/u met bijna 60 % ten opzichte van de referentiesituatie (NRM2019). De combinatie van het VKA met het Brede Mobiliteitspakket zorgen voor een daling van de voertuigverliesuren van bijna 70 % (ten opzichte van de referentiesituatie NRM2019). Daarmee blijft doelbereik ook bij 100 km/uur qua orde van grootte gelijk aan het doelbereik zoals bepaald in de onderzoeken ten behoeve van de afweging naar een voorkeursalternatief. De snelheidsverlaging naar 100 km/uur leidt niet tot een ander(e) afweging voor een) voorkeursalternatief.

Het VKA vermindert diverse problemen, maar lost ze niet helemaal op. Dat komt doordat er sprake is van een grote latente vraag op de noord-zuid verbindingen. Daarnaast is het hoofdwegenet zwaar belast, ook in oost-west richting. Dit leidt er toe dat ingrepen op de A2 deels teniet worden gedaan doordat de A2 relatief aantrekkelijker wordt. Dit leidt tot het nemen van andere routes (via de A2), een kleine verandering in de vervoerswijzekeuze (bijvoorbeeld, een klein deel van OV-reizigers stapt over op de auto) en een andere bestemmingskeuze (bijvoorbeeld winkelen in Utrecht in plaats van Den Bosch).



### 3 STIKSTOFDEPOSITIE

Op basis van de verkeerscijfers (NRM2020) is de stikstofdepositie van het VKA bij 120/130 km/u berekend met behulp van Aerius 2020 (zie bijlage III bij het deelrapport natuur). Deze berekeningen geven een eerste indicatie van de worstcase effecten van het VKA. Daarnaast is kwalitatief bepaald wat het effect van de verlaging van de maximumsnelheid is op stikstofdepositie. Nadere analyses zijn noodzakelijk in de planuitwerking.

#### VKA bij 120/130 km/u

Het VKA bij 120/130 km/u en berekend met NRM2020 en Aerius 2020 leidt tot een toename van de stikstofdepositie van meer dan 0,05 mol/ha/jaar op 6 Natura 2000-gebieden:

- Kampina & Oisterwijkse Vennen;
- Lingegebied & Diefdijk-Zuid;
- Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem;
- Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen;
- Rijntakken;
- Vlijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek.

Net als de kansrijke alternatieven levert het voorkeursalternatief de grootste bijdrage aan stikstofdepositie op Natura 2000-gebied Rijntakken. De maximale stikstofbijdrage van het VKA is hier 60,2 mol/ha/jaar.

#### Van 120/130 km/u naar 100 km/u

Voor zowel de referentiesituatie als het VKA bij 100 km/u geldt dat gemiddeld genomen de absolute stikstofdepositie lager zal zijn dan de stikstofdepositie bij 120/130 km/u. Ook het absolute stikstofdepositieverschil tussen de referentiesituatie en het VKA zal bij 100 km/u gemiddeld lager liggen dan bij 120/130 km/u. De reden hiervoor is dat vooral de NO<sub>x</sub> emissiefactoren voor licht verkeer bij 120/130 km/u ongeveer 15-30 % hoger liggen vergeleken met de NO<sub>x</sub> emissiefactoren bij 100 km/u<sup>1</sup> en dat de verkeersintensiteiten bij een maximumsnelheid van 100 km/u lager zijn.

Bij deze redenatie dient te worden opgemerkt dat mogelijke netwerkeffecten die ontstaan als gevolg van de landelijke snelheidsverlaging niet zijn meegenomen. Hierdoor kan een verlaging van de maximumsnelheid van 120/130 km/u naar 100 km/u elders in het netwerk theoretisch gezien ook tot een toename van stikstofdepositie kunnen leiden in plaats van de beschreven afname. In hoofdstuk 2 valt daarnaast op dat de verschillen tussen de etmaalintensiteiten tussen de referentiesituatie en het VKA beduidend groter zijn bij 120/130 km/u. Bijvoorbeeld:

- bij 100 km/u bedraagt het verschil in etmaalintensiteiten tussen de referentiesituatie en het VKA, tussen Zaltbommel en Kerkdriel, ongeveer 6.000 voertuigen per etmaal;
- bij 120/130 km/u bedraagt het verschil 9.000 voertuigen per etmaal.

Dit heeft ook zijn weerslag op de stikstofdeposities.

#### Conclusie

De verlaging van de maximumsnelheid leidt over het geheel tot een afname van de stikstofdepositie. Lokaal kunnen echter ook toenames optreden door verschuivingen in verkeersstromen. Hiernaar is in de planuitwerking nader onderzoek nodig.

### 4 ANDERE MILIEUTHEMA'S

De andere milieuthema's, i.e. geluid, luchtkwaliteit, gezondheid en duurzaamheid, worden bepaald door de verkeersintensiteiten. De volgende paragrafen lichten kwalitatief toe wat de veranderingen in de verkeersintensiteiten betekenen voor deze thema's. Een complete toelichting op effecten is opgenomen in het planMER. De effecten van het VKA verschillen niet significant van de effecten zoals beschreven voor alternatief A2. In de planuitwerking kunnen de effecten gedetailleerder berekend worden.

---

<sup>1</sup> Emissiefactoren voor snelwegen en niet-snelwegen, RIVM, 13-03-2020.

### Vergelijking referentiesituaties NRM2019 en NRM2020

De verschillen tussen de verkeersintensiteiten in de referentiesituatie NRM2019 en de referentiesituatie NRM2020 (beide met een maximumsnelheid van 120/130 km/u) zijn minder dan 1 %. Dit is geen significant verschil, wat betekent dat er ook geen duidelijk verschil optreedt voor geluidsoverlast, luchtvervuiling en gezondheidseffecten en CO<sub>2</sub>-uitstoot.

### VKA bij 120/130 km/u

De intensiteiten nemen door invoering van het VKA met 4 tot 16 % toe ten opzichte van de referentiesituatie NRM2020. Dit betekent dat ook de geluidsoverlast, luchtvervuiling en de gezondheidseffecten daarvan in het VKA toenemen ten opzichte van de referentiesituatie. Hetzelfde geldt voor de CO<sub>2</sub>-uitstoot. De intensiteiten verschillen echter weinig tussen het VKA en alternatief A2, namelijk enkele procenten (zie tabel 2.4). Hierdoor zijn de milieueffecten van het VKA vergelijkbaar met de milieueffecten van alternatief A2, zoals beschreven in het planMER.

### VKA bij 100 km/u

De intensiteiten nemen door verlaging van de maximumsnelheid tot 5 % af ten opzichte van het VKA bij 120/130 km/u. Dit betekent dat ook de geluidsoverlast, luchtvervuiling en de gezondheidseffecten daarvan bij een VKA met een maximumsnelheid van 100 km/u afnemen ten opzichte van een VKA met een maximumsnelheid van 120/130 km/u. Hetzelfde geldt voor de CO<sub>2</sub>-uitstoot.

### VKA bij 100 km/u met Brede Mobiliteitspakket

Toevoeging van het Brede Mobiliteitspakket-pakket aan het VKA 100 km/u leidt tot een lichte toename (tot 1 %) van de verkeersintensiteiten. Dit heeft een verwaarloosbaar effect op de geluidsoverlast, luchtvervuiling en de gezondheidseffecten. Hetzelfde geldt voor de CO<sub>2</sub>-uitstoot

### Conclusie

Het VKA leidt tot een verhoging van de verkeersintensiteiten en daarmee tot een verslechtering op het gebied van geluid, luchtkwaliteit, gezondheid en duurzaamheid. Verlaging van de maximumsnelheid leidt tot een verbetering van geluidemissie, luchtkwaliteit, gezondheid en duurzaamheid. Enerzijds door de afname van de verkeersintensiteit en anderzijds door de lagere snelheid zelf (denk aan minder geluid en luchtverontreiniging). Invoering van de BMP heeft nauwelijks effect. Lokaal kunnen de veranderingen in de verkeersintensiteiten leiden tot positievere of negatievere effecten op de milieuthema's.

## BIJLAGE: INTENSITEITEN PER ETMAAL OP ALLE WEGVAKKEN EN VOOR ALLE VARIANTEN MET EN ZONDER BREDE MOBILITEITSPAKKET

Tabel I.1 Intensiteiten per etmaal op alle wegvakken en voor alle varianten met en zonder Brede Mobiliteitspakket

noord-zuid	Ref 2019	Ref 2020		VKA 120/130 km/u		VKA 100 km/u	
		Zonder BMP	Met BMP	Zonder BMP	Met BMP	Zonder BMP	Met BMP
Traject							
Deil - Waardenburg	85 300	85 400	85 600	95 500	95 900	92 400	92 800
Waardenburg - Zaltbommel	88 200	88 300	88 300	98 400	98 700	95 300	95 700
Zaltbommel - Kerkdriel	82 900	82 900	82 700	92 300	92 600	89 100	89 500
Kerkdriel - Empel	87 900	88 000	88 000	97 900	98 400	94 900	95 500
Empel - Rosmalen (p)	64 000	64 300	64 200	69 100	69 200	68 000	68 100
Rosmalen - Hintham (p)	66 700	66 400	66 500	72 900	73 200	72 200	72 500
Hintham - Veghel (p)	58 900	59 100	59 200	61 800	61 900	62 100	62 200
Veghel - Michielsgestel (p)	89 200	89 400	89 500	94 700	94 900	93 000	93 100
Empel - Veghel (h)	43 200	43 400	43 300	47 500	47 700	45 300	45 500
Michielsgestel - Vught	88 100	88 300	88 200	91 800	92 000	90 200	90 400

zuid-noord	Ref 2019	Ref 2020		VKA 120/130 km/u		VKA 100 km/u	
		Zonder BMP	Met BMP	Zonder BMP	Met BMP	Zonder BMP	Met BMP
Traject							
Waardenburg - Deil	86 300	86 500	86 300	100 400	100 900	96 300	96 900
Zaltbommel - Waardenburg	86 800	87 000	86 900	97 300	97 800	93 800	94 300
Kerkdriel - Zaltbommel	80 500	80 600	80 700	91 500	92 000	87 800	88 300
Empel - Kerkdriel	83 800	83 900	83 900	96 100	97 200	92 900	93 900
Rosmalen - Empel (p)	61 700	61 800	62 100	67 100	67 300	65 500	65 800
Hintham - Rosmalen (p)	62 000	62 100	62 400	69 000	69 200	67 800	68 100
Veghel - Hintham (p)	56 000	56 000	56 200	59 800	59 900	60 000	60 200
Michielsgestel - Veghel (p)	41 500	41 600	41 700	44 300	44 300	44 600	44 700
Michielsgestel - Empel (h)	39 200	39 400	38 800	43 200	43 500	41 200	41 300
Vught - Michielsgestel	80 200	80 500	79 900	83 300	83 500	81 700	81 900

Tabel I.2 IC-verhoudingen ochtendspits op alle wegvakken en voor alle varianten met en zonder Brede Mobiliteitspakket

noord-zuid	Ref 2019	Ref 2020		VKA 120/130 km/u		VKA 100 km/u	
		Zonder BMP	Met BMP	Zonder BMP	Met BMP	Zonder BMP	Met BMP
Traject							
Deil - Waardenburg	0.85	0.85	0.83	0.76	0.72	0.73	0.69
Waardenburg - Zaltbommel	0.93	0.93	0.89	0.81	0.77	0.79	0.74
Zaltbommel - Kerkdriel	0.87	0.87	0.82	0.75	0.70	0.72	0.67
Kerkdriel - Empel	0.96	0.96	0.93	0.85	0.79	0.83	0.77
Empel - Rosmalen (p)	0.90	0.90	0.90	0.71	0.69	0.70	0.68
Rosmalen - Hintham (p)	0.89	0.89	0.89	0.84	0.83	0.84	0.82
Hintham - Veghel (p)	0.73	0.73	0.73	0.82	0.81	0.82	0.81
Veghel - Michielsgestel (p)	0.88	0.88	0.87	0.86	0.84	0.84	0.82
Empel - Veghel (h)	0.78	0.78	0.76	0.88	0.83	0.85	0.80
Michielsgestel - Vught	0.77	0.78	0.77	0.86	0.84	0.85	0.82

zuid-noord	Ref 2019	Ref 2020		VKA 120/130 km/u		VKA 100 km/u	
		Zonder BMP	Met BMP	Zonder BMP	Met BMP	Zonder BMP	Met BMP
Traject							
Waardenburg - Deil	0.97	0.96	0.98	0.82	0.80	0.81	0.79

Zaltbommel - Waardenburg	1.00	1.00	1.00	0.99	0.96	0.98	0.96
Kerkdriel - Zaltbommel	0.92	0.91	0.92	0.92	0.89	0.91	0.89
Empel - Kerkdriel	0.99	0.99	0.98	0.89	0.87	0.89	0.87
Rosmalen - Empel (p)	0.93	0.94	0.93	0.73	0.72	0.74	0.73
Hintham - Rosmalen (p)	0.72	0.72	0.72	0.73	0.72	0.73	0.72
Veghel - Hintham (p)	0.50	0.49	0.48	0.49	0.49	0.49	0.49
Michielsgestel - Veghel (p)	0.83	0.82	0.81	0.48	0.48	0.48	0.48
Michielsgestel - Empel (h)	0.76	0.75	0.71	0.88	0.85	0.87	0.83
Vught - Michielsgestel	0.69	0.69	0.67	0.74	0.71	0.72	0.70

Tabel I.3 IC-verhoudingen avondspits op alle wegvakken en voor alle varianten met en zonder Brede Mobiliteitspakket

noord-zuid Traject	Ref 2019	Ref 2020		VKA 120/130 km/u		VKA 100 km/u	
		Zonder BMP	Met BMP	Zonder BMP	Met BMP	Zonder BMP	Met BMP
Deil - Waardenburg	0.85	0.85	0.89	0.88	0.87	0.87	0.87
Waardenburg - Zaltbommel	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	0.99	0.97
Zaltbommel - Kerkdriel	0.94	0.94	0.93	0.90	0.88	0.89	0.87
Kerkdriel - Empel	0.96	0.97	0.96	0.92	0.90	0.91	0.89
Empel - Rosmalen (p)	0.95	0.95	0.95	0.75	0.73	0.74	0.73
Rosmalen - Hintham (p)	0.92	0.92	0.92	0.76	0.76	0.75	0.75
Hintham - Veghel (p)	0.68	0.67	0.67	0.73	0.72	0.72	0.71
Veghel - Michielsgestel (p)	0.85	0.84	0.84	0.83	0.82	0.82	0.81
Empel - Veghel (h)	0.77	0.76	0.75	0.95	0.92	0.93	0.90
Michielsgestel - Vught	0.75	0.75	0.74	0.83	0.82	0.82	0.81

zuid-noord Traject	Ref 2019	Ref 2020		VKA 120/130 km/u		VKA 100 km/u	
		Zonder BMP	Met BMP	Zonder BMP	Met BMP	Zonder BMP	Met BMP
Waardenburg - Deil	0.92	0.92	0.92	0.71	0.69	0.69	0.67
Zaltbommel - Waardenburg	0.98	0.98	0.95	0.90	0.87	0.88	0.85
Kerkdriel - Zaltbommel	0.90	0.90	0.87	0.84	0.81	0.81	0.78
Empel - Kerkdriel	1.00	1.00	1.00	0.92	0.89	0.91	0.87
Rosmalen - Empel (p)	0.96	0.96	0.94	0.76	0.74	0.75	0.73
Hintham - Rosmalen (p)	0.79	0.80	0.80	0.81	0.79	0.80	0.79
Veghel - Hintham (p)	0.58	0.58	0.57	0.60	0.60	0.59	0.59
Michielsgestel - Veghel (p)	0.92	0.92	0.92	0.63	0.63	0.62	0.62
Michielsgestel - Empel (h)	0.80	0.81	0.78	0.92	0.89	0.90	0.85
Vught - Michielsgestel	0.77	0.78	0.77	0.82	0.81	0.80	0.79

# VI

## BIJLAGE: KAARTEN I/C-VERHOUDING

## I/C verhouding avondspits 2040 Hoog

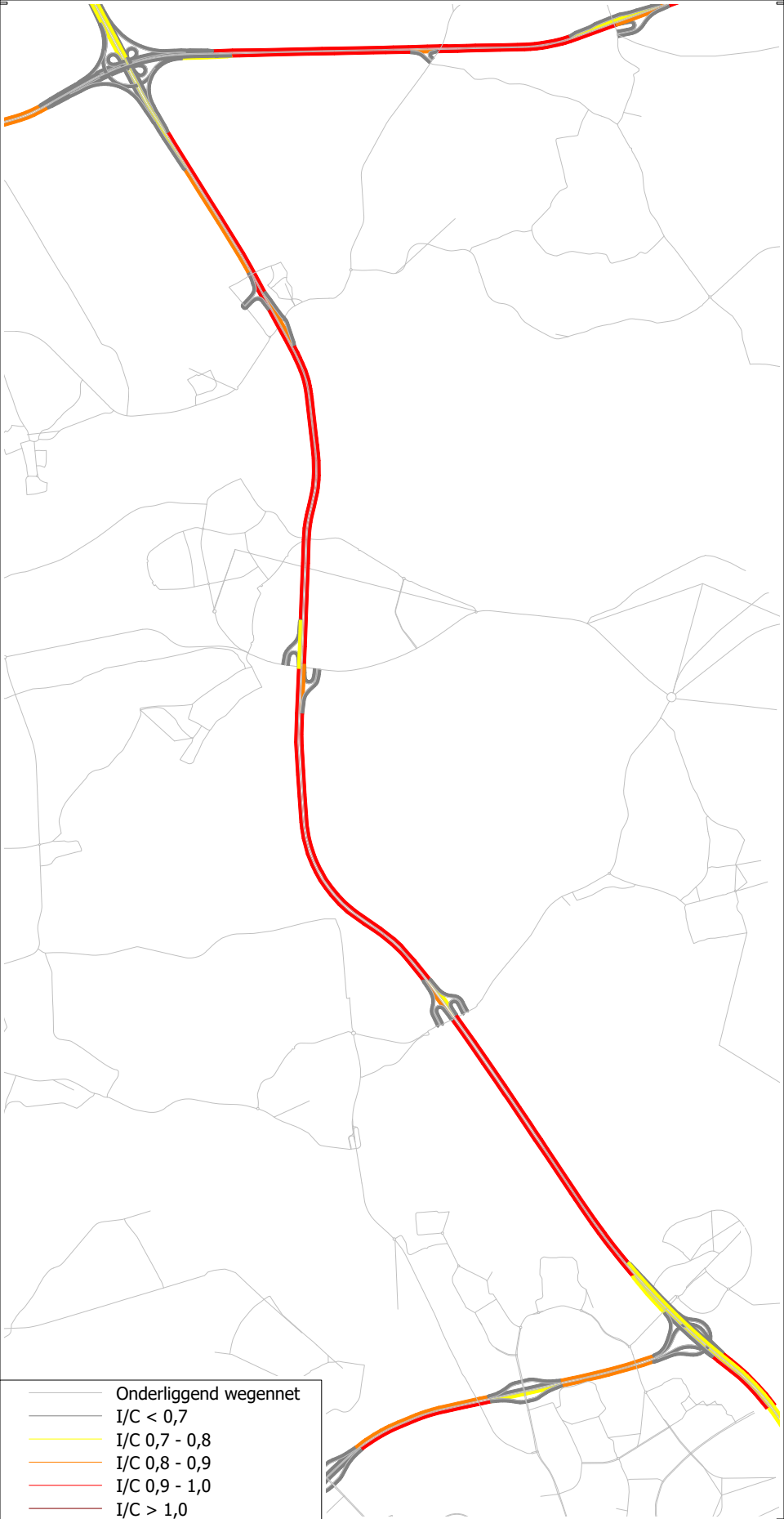
Achtereenvolgens de volgende kaarten:

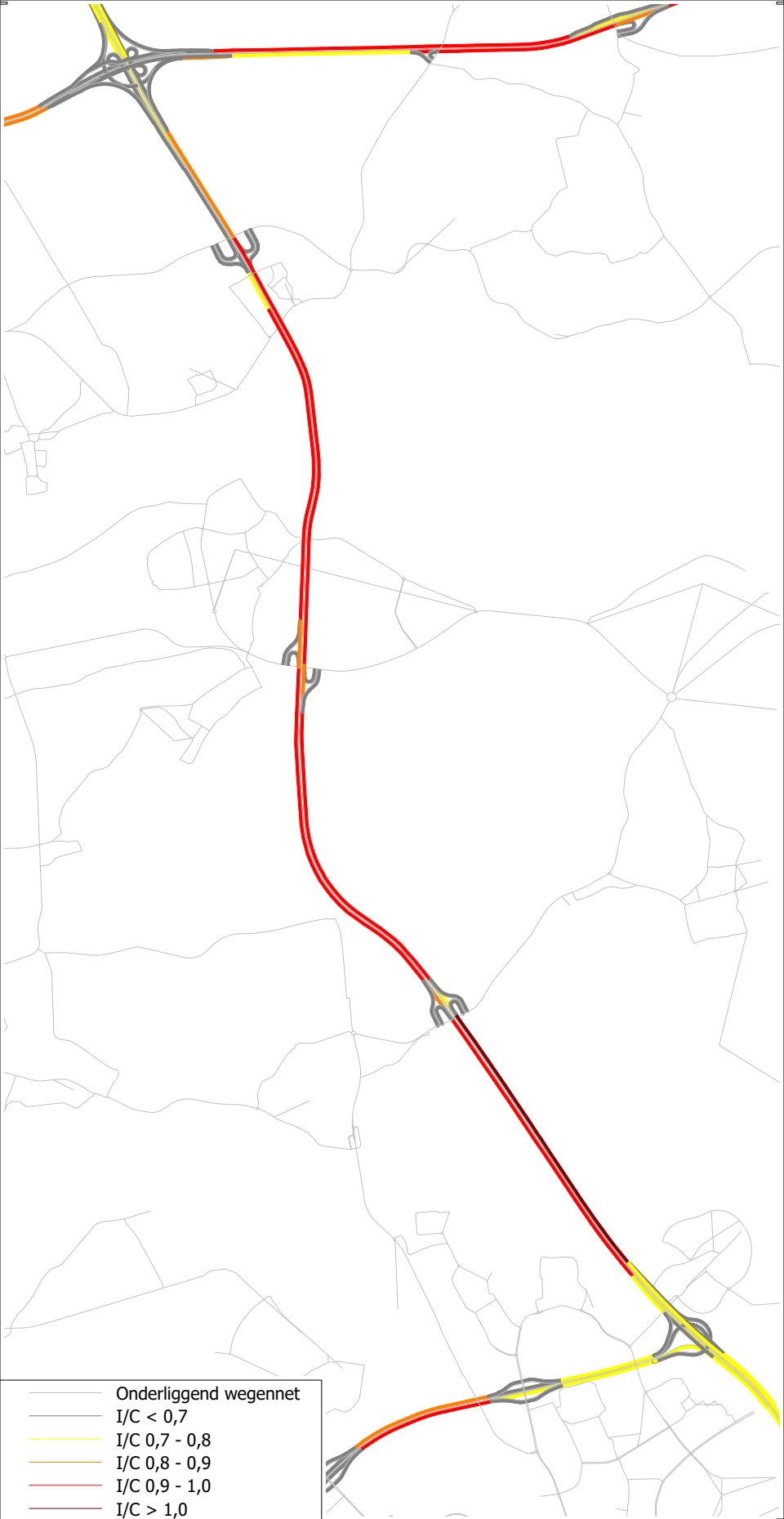
Kaarten KP Deil – KP Empel

- Referentie
- Variant 0+
- Variant A1
- Variant A2
- Variant B
- Variant C

Kaarten KP Empel – KP Vught

- Referentie
- Variant 0+
- Variant A1
- Variant A2
- Variant B
- Variant C





Onderliggend wegennet

I/C < 0,7

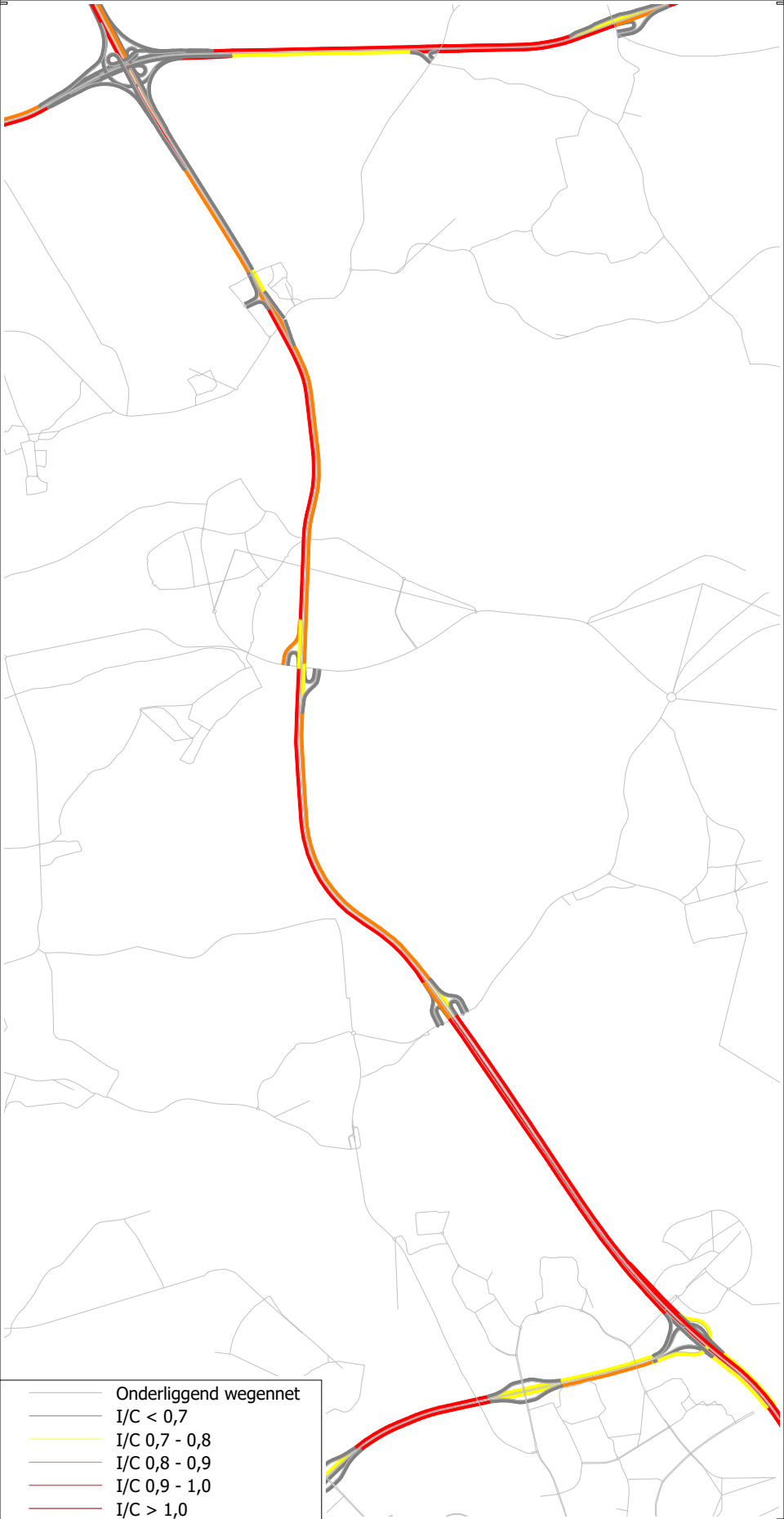
I/C 0,7 - 0,8

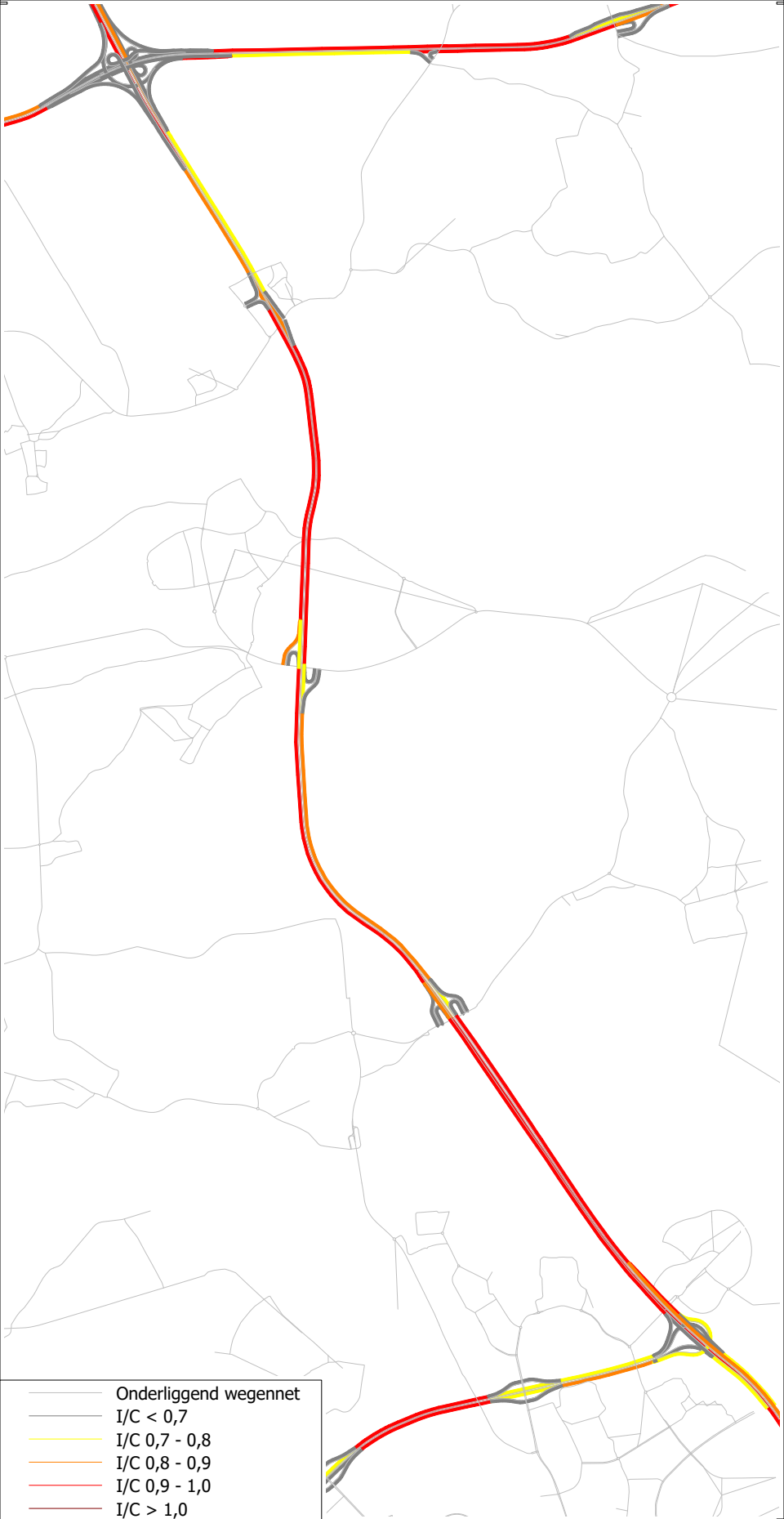
I/C 0,8 - 0,9

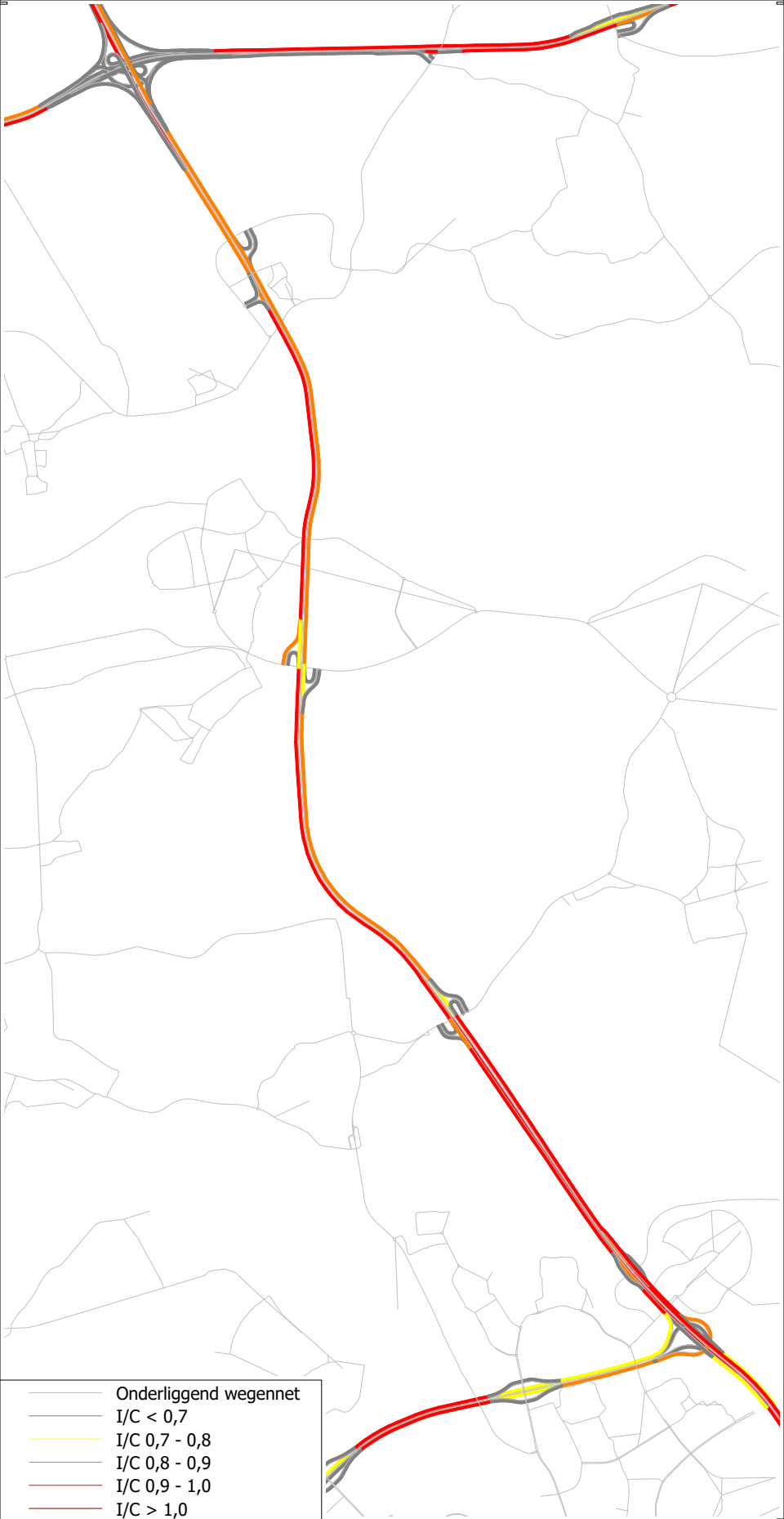
I/C 0,9 - 1,0

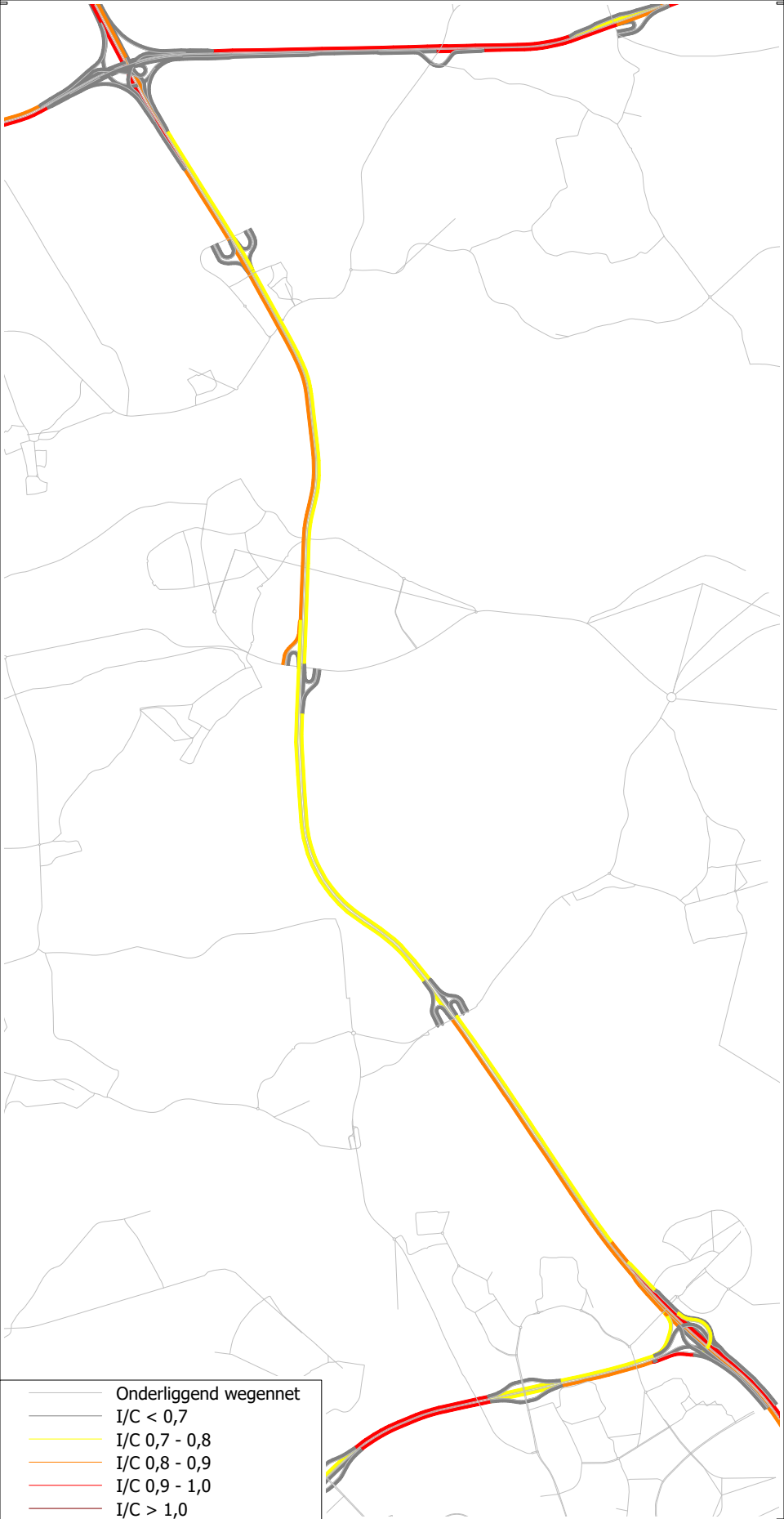
I/C > 1,0

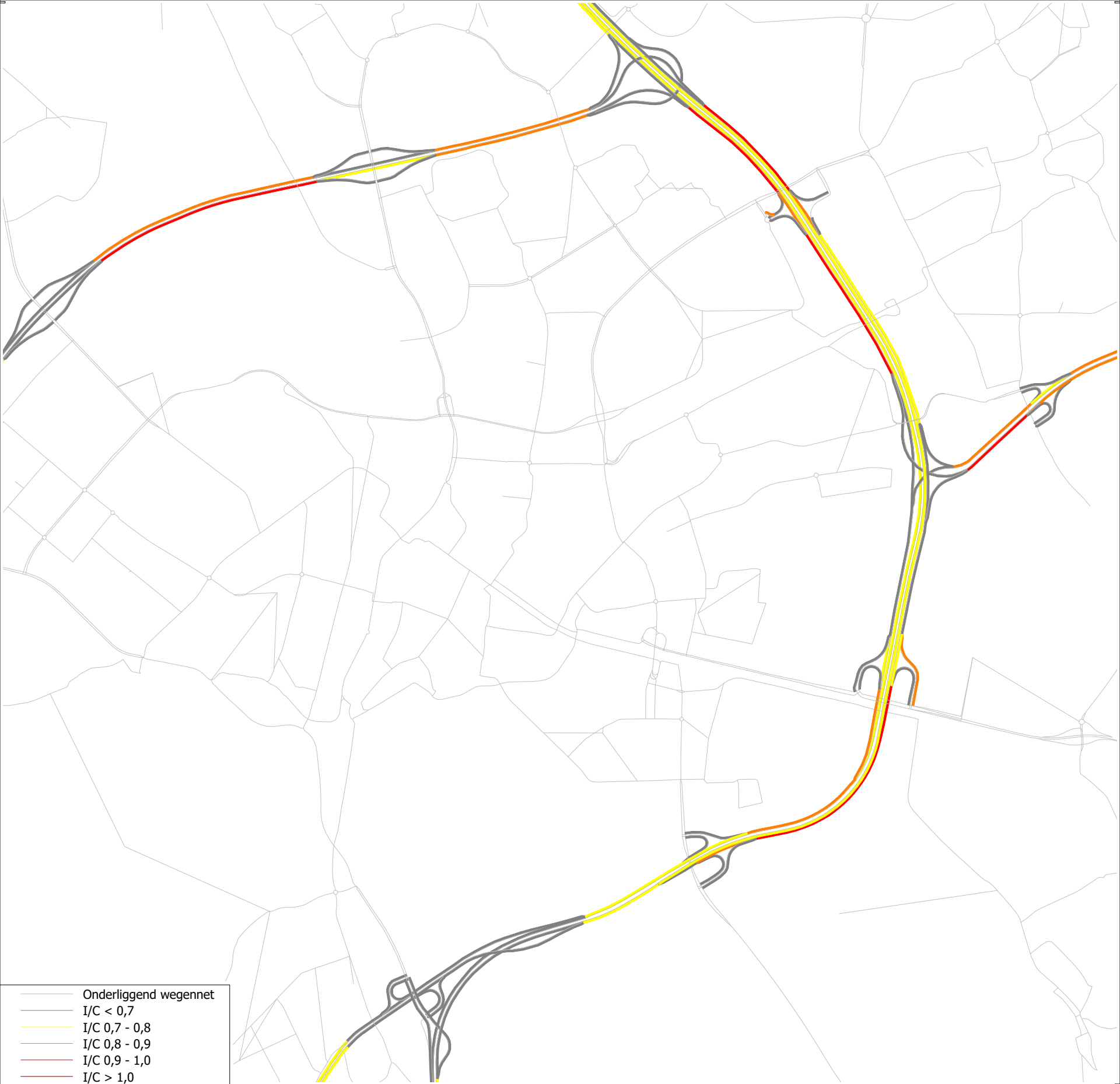




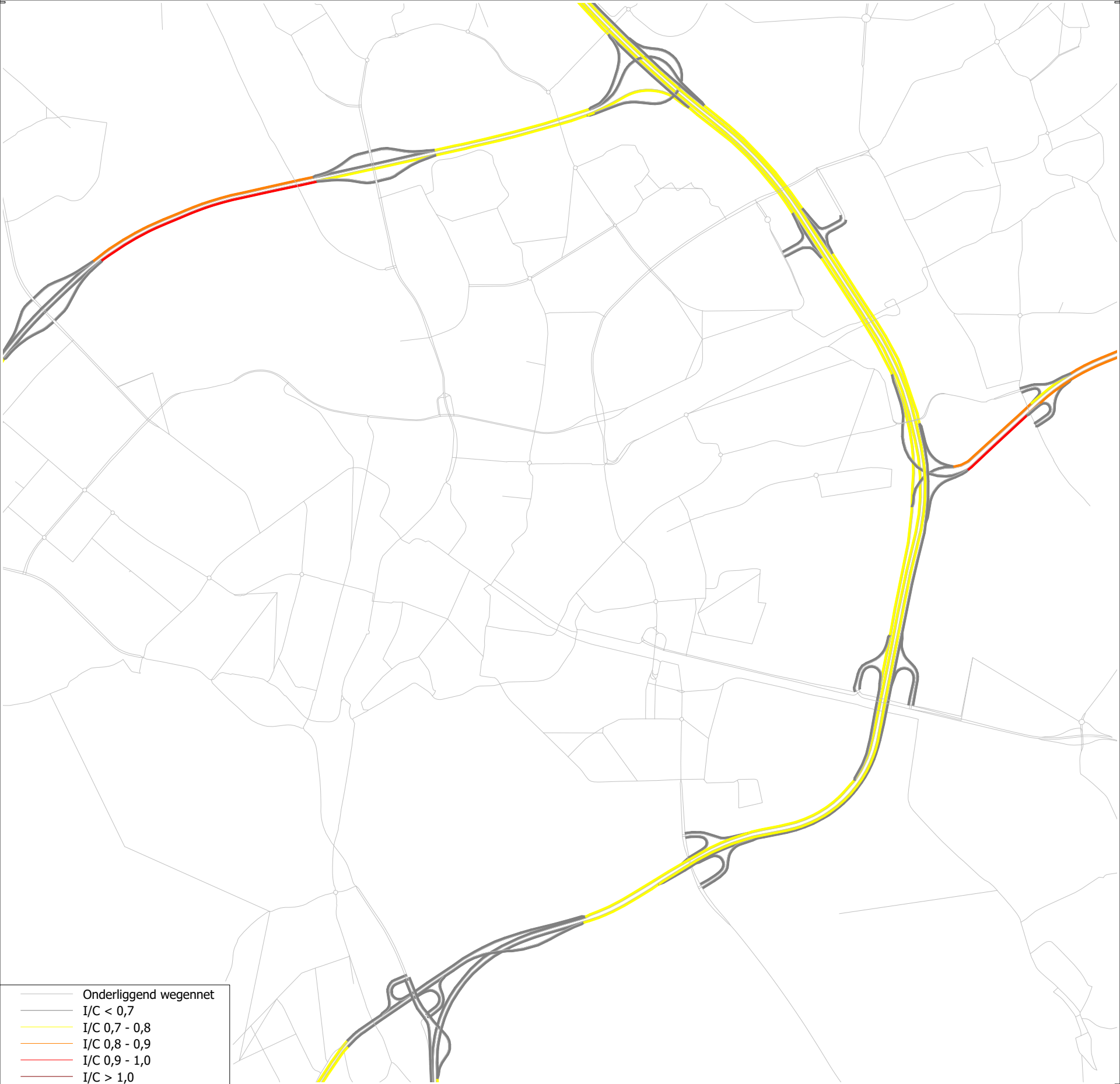


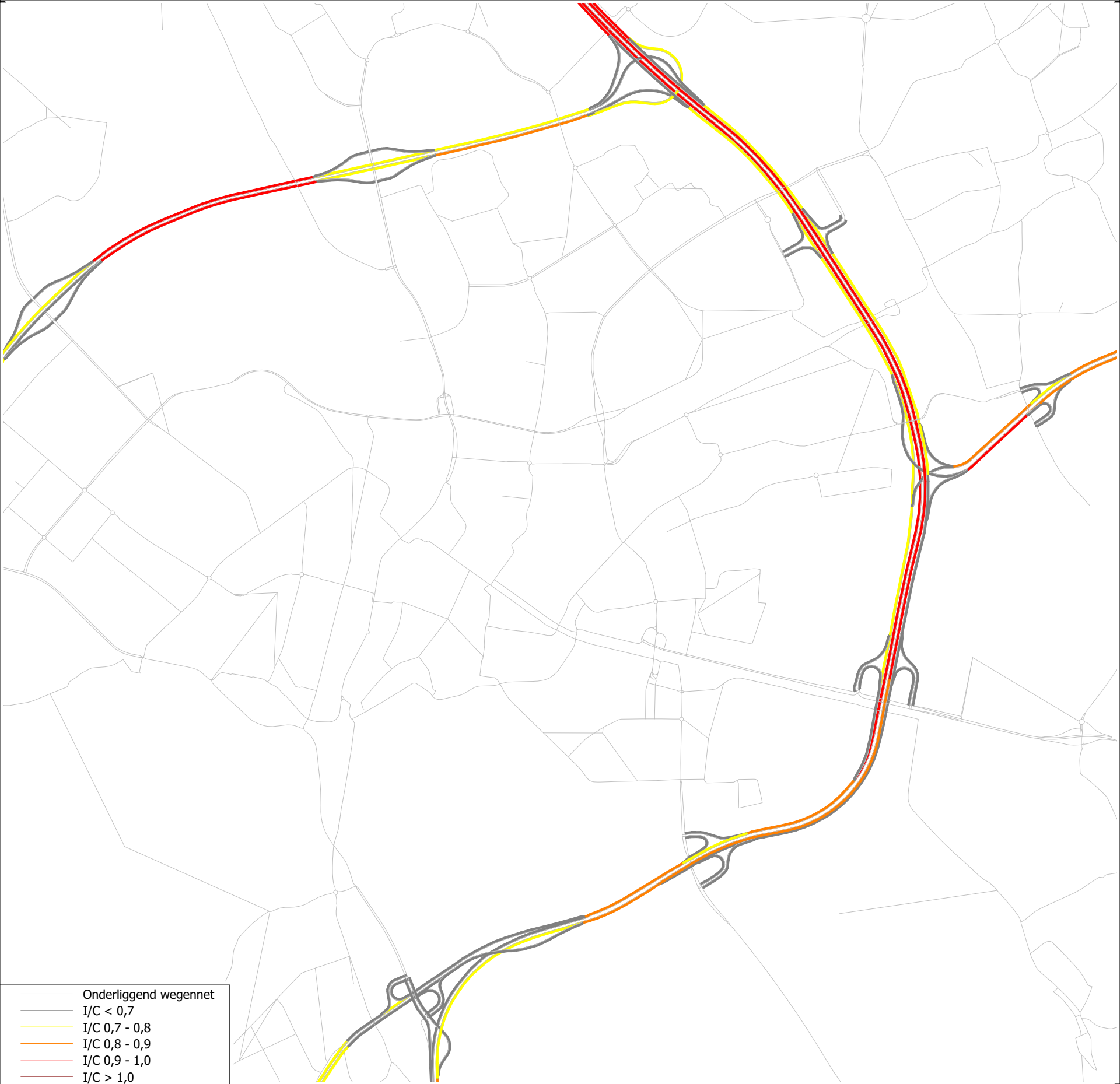


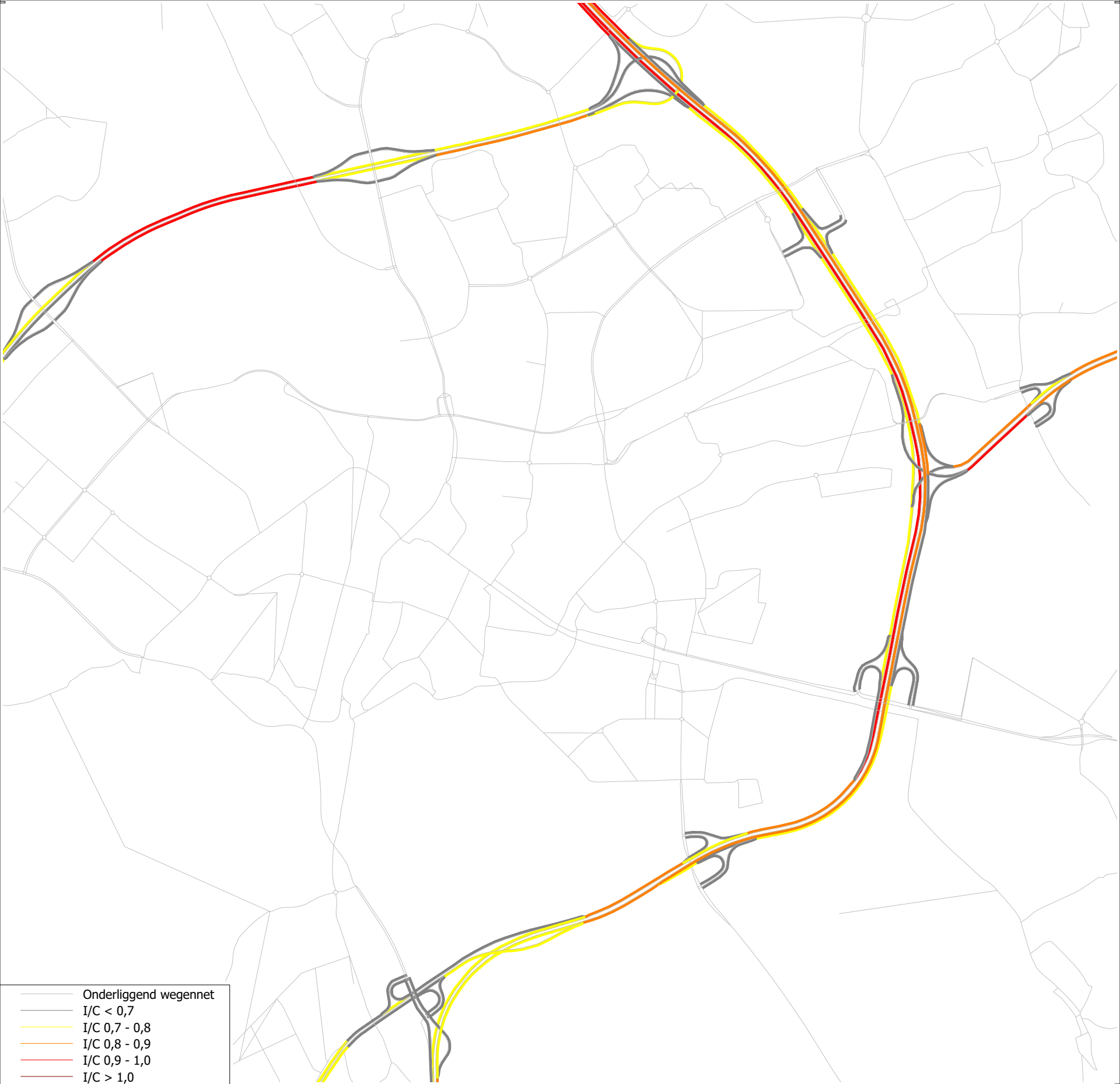




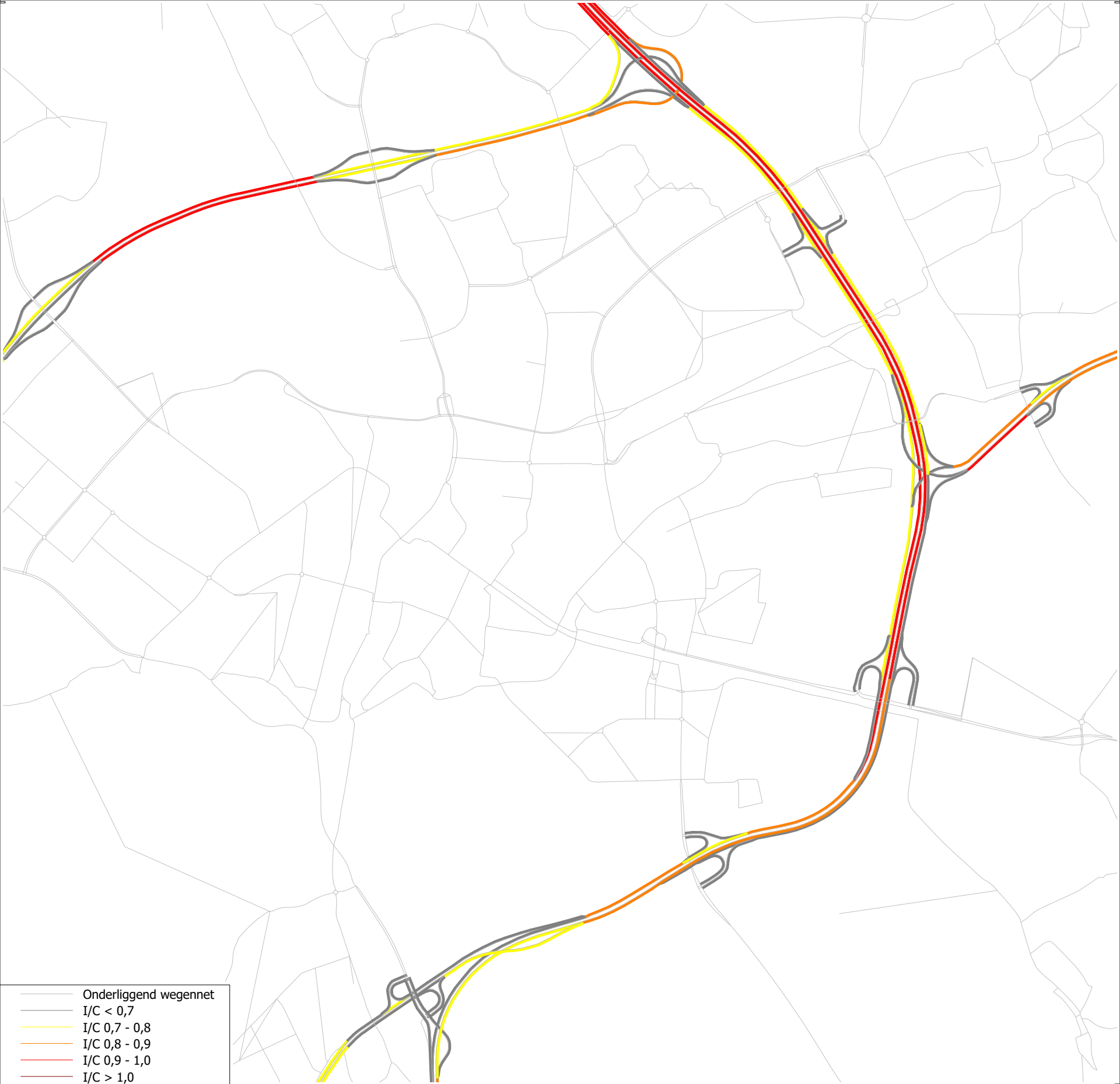
- Onderliggend wegennet
- I/C < 0,7
- I/C 0,7 - 0,8
- I/C 0,8 - 0,9
- I/C 0,9 - 1,0
- I/C > 1,0



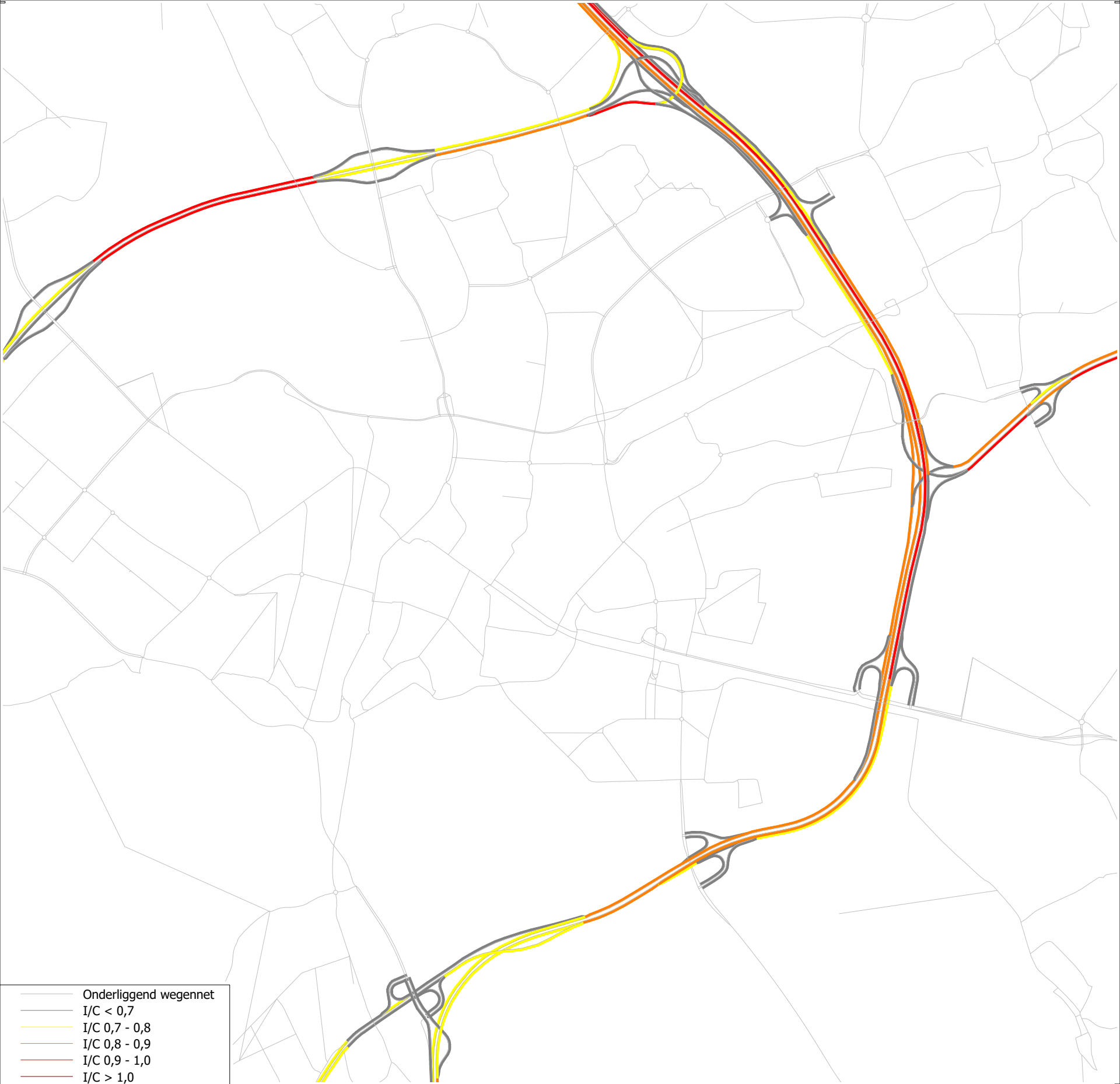








- Onderliggend wegennet
- $I/C < 0,7$
- $I/C 0,7 - 0,8$
- $I/C 0,8 - 0,9$
- $I/C 0,9 - 1,0$
- $I/C > 1,0$



## I/C verhouding ochtendspits 2040 Hoog

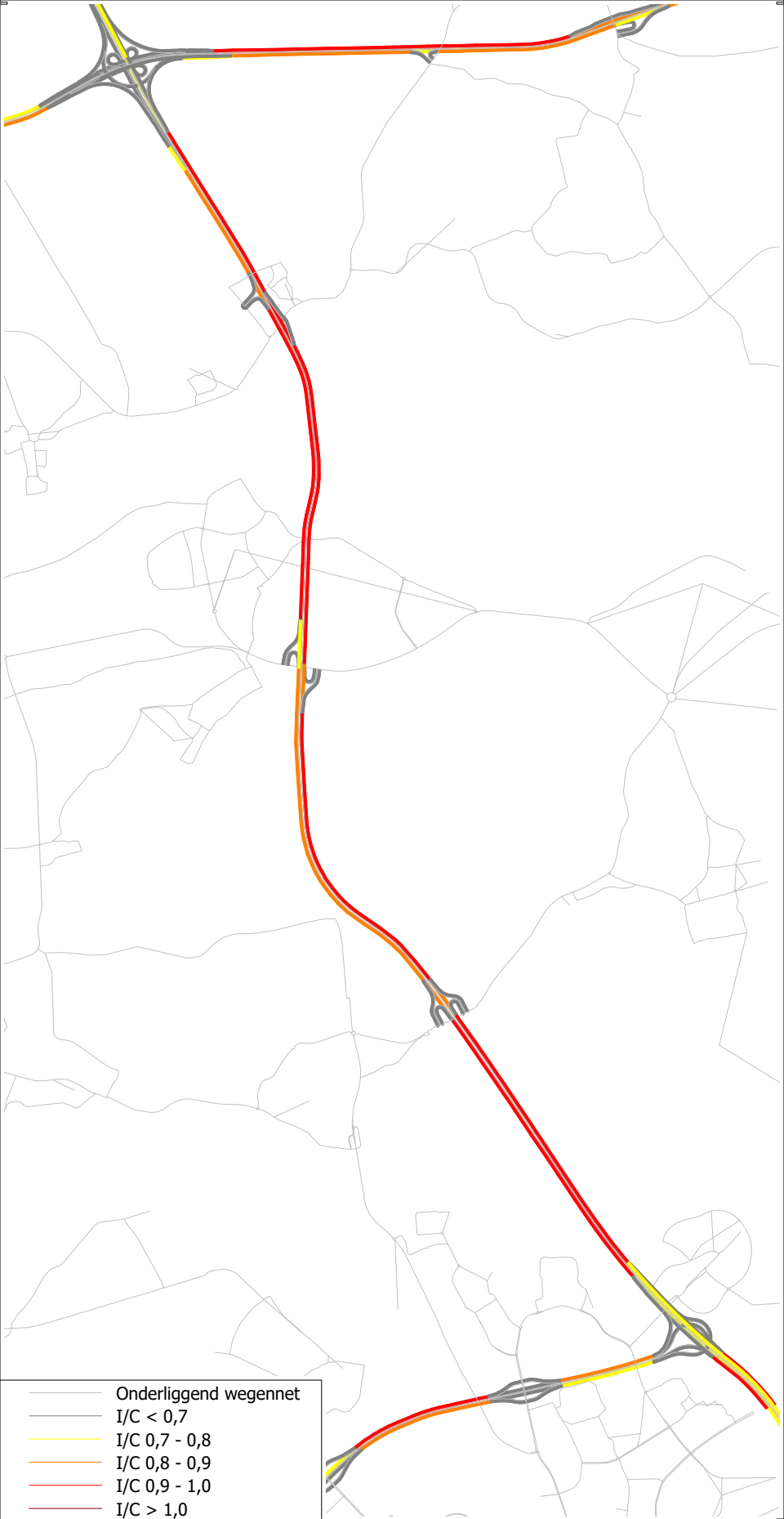
Achtereenvolgens de volgende kaarten:

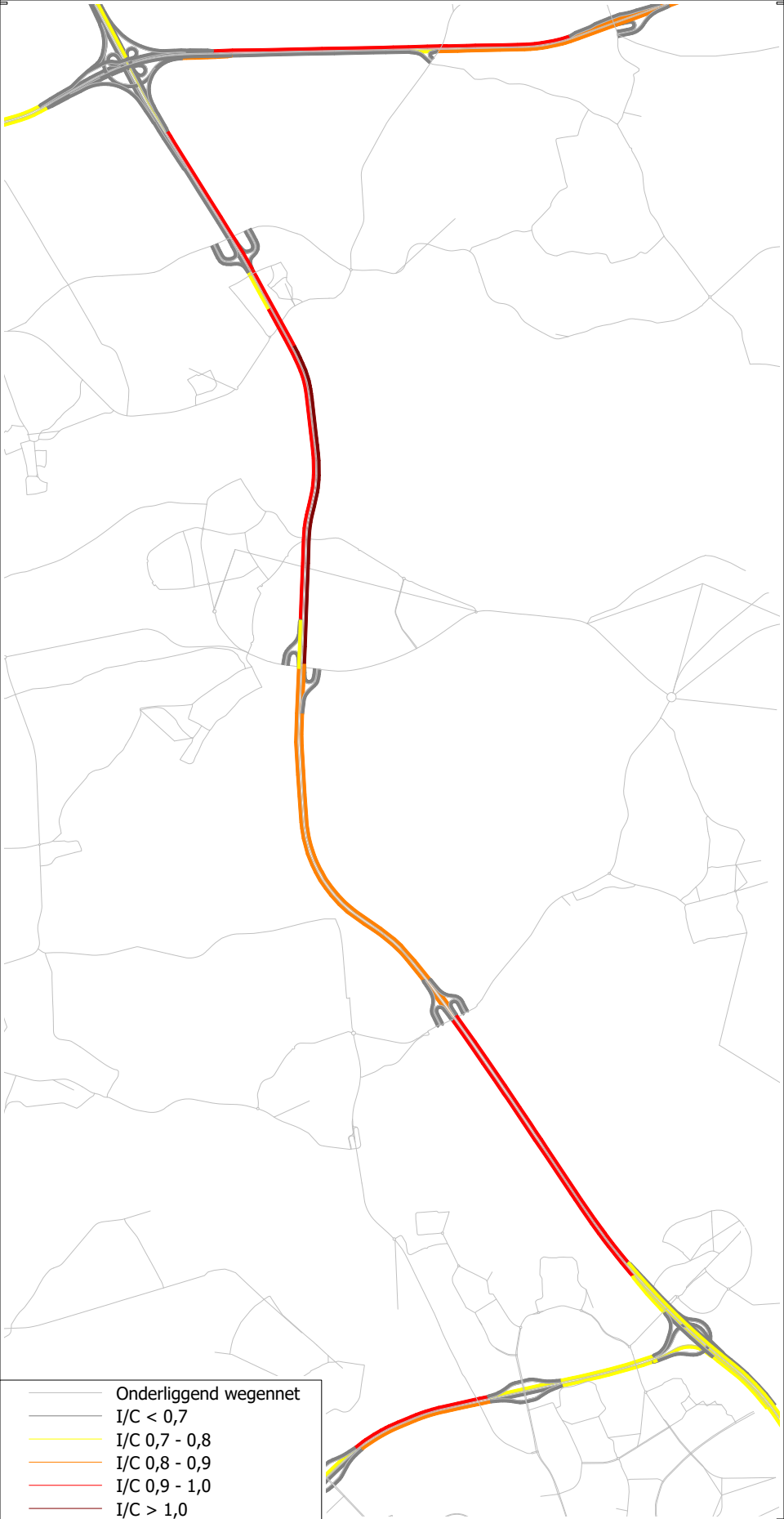
Kaarten KP Deil – KP Empel

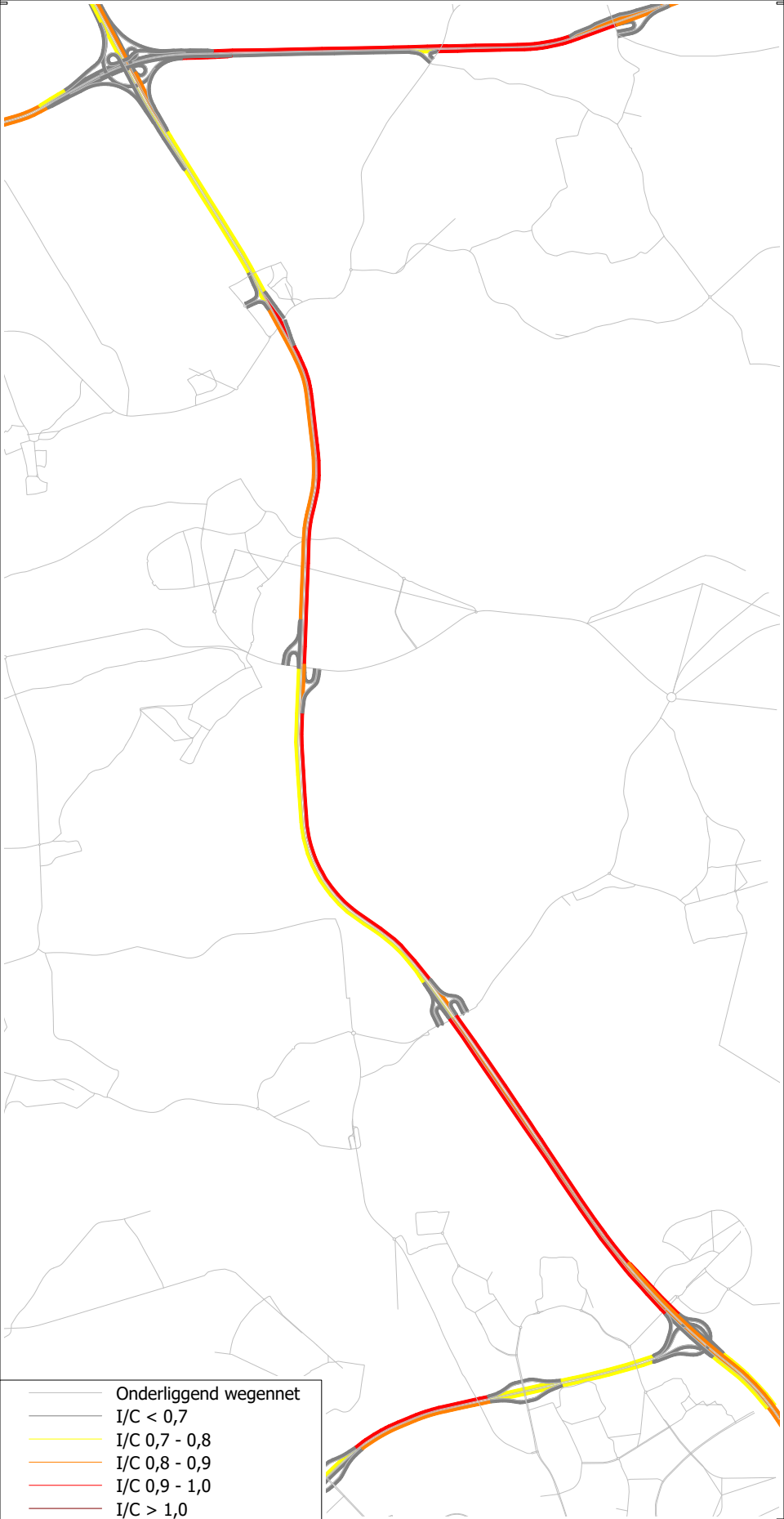
- Referentie
- Variant 0+
- Variant A1
- Variant A2
- Variant B
- Variant C

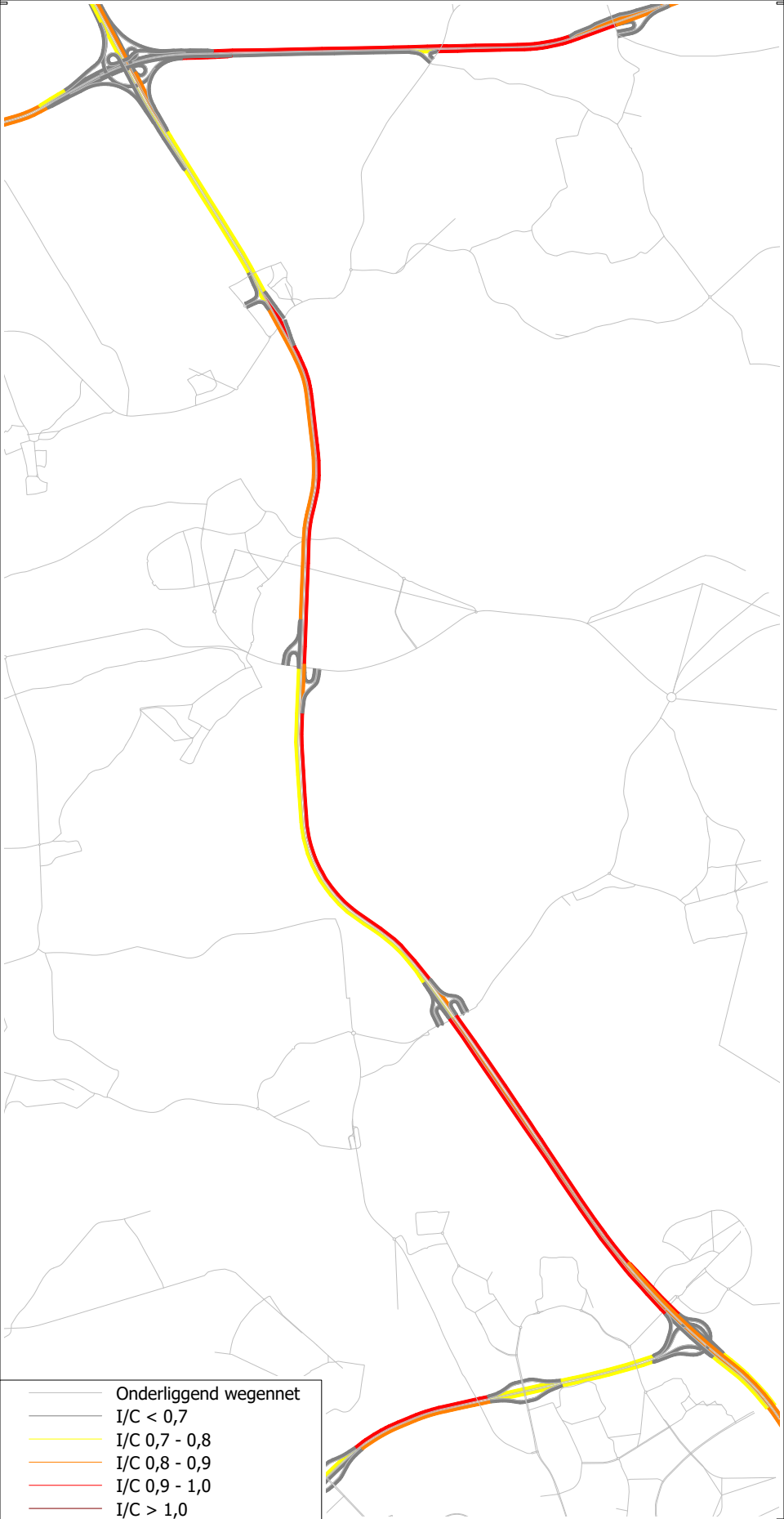
Kaarten KP Empel – KP Vught

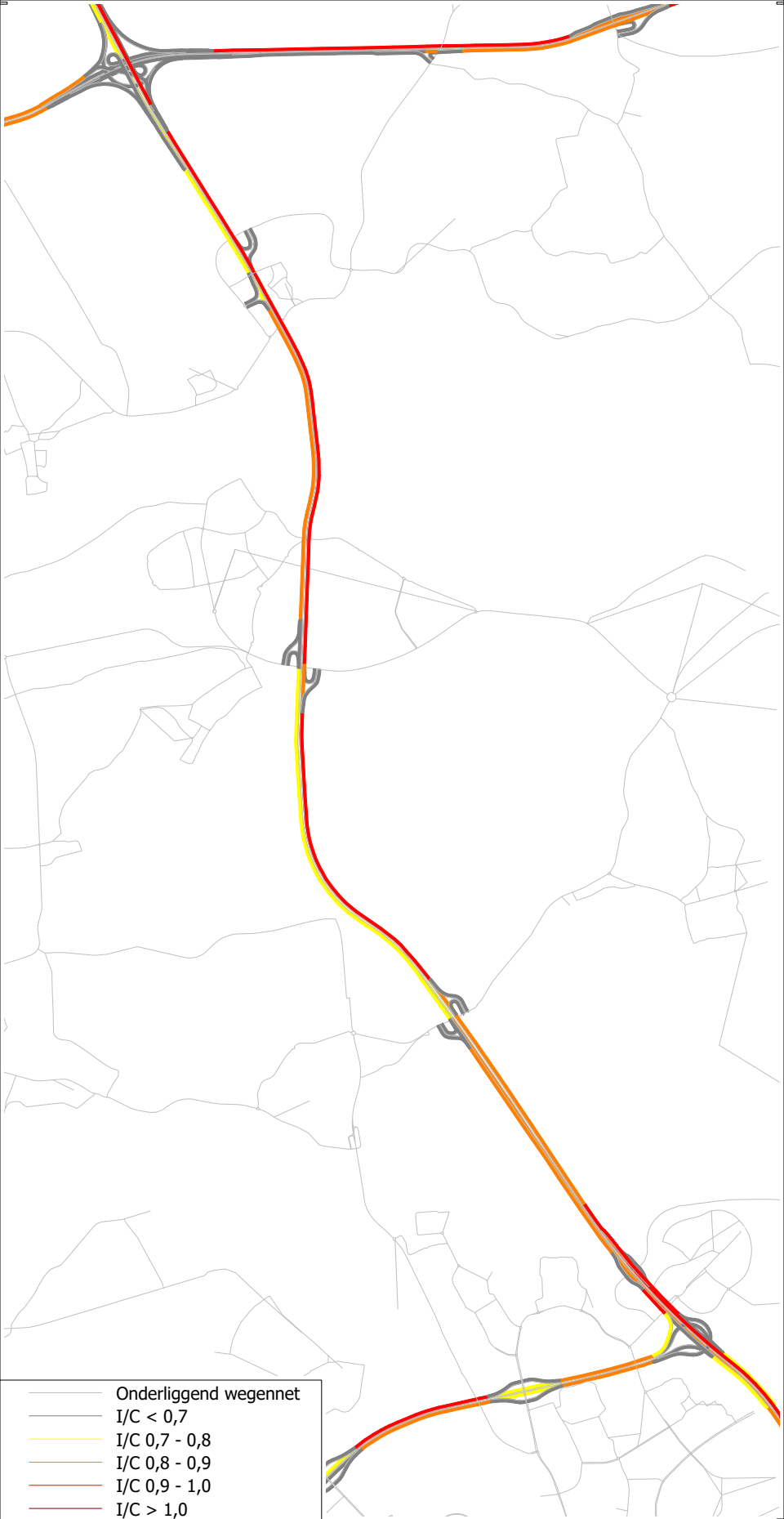
- Referentie
- Variant 0+
- Variant A1
- Variant A2
- Variant B
- Variant C











Onderliggend wegennet

I/C < 0,7

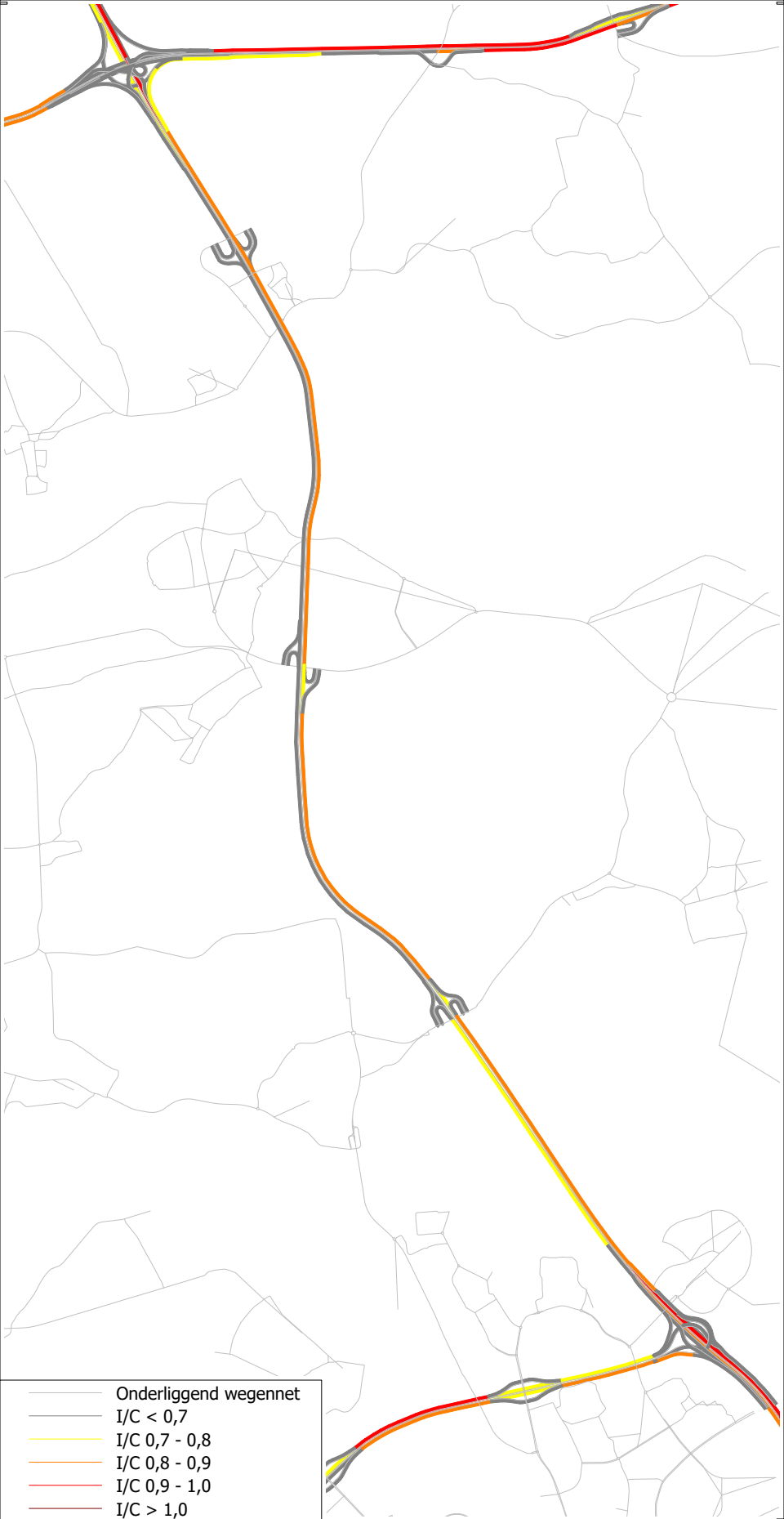
I/C 0,7 - 0,8

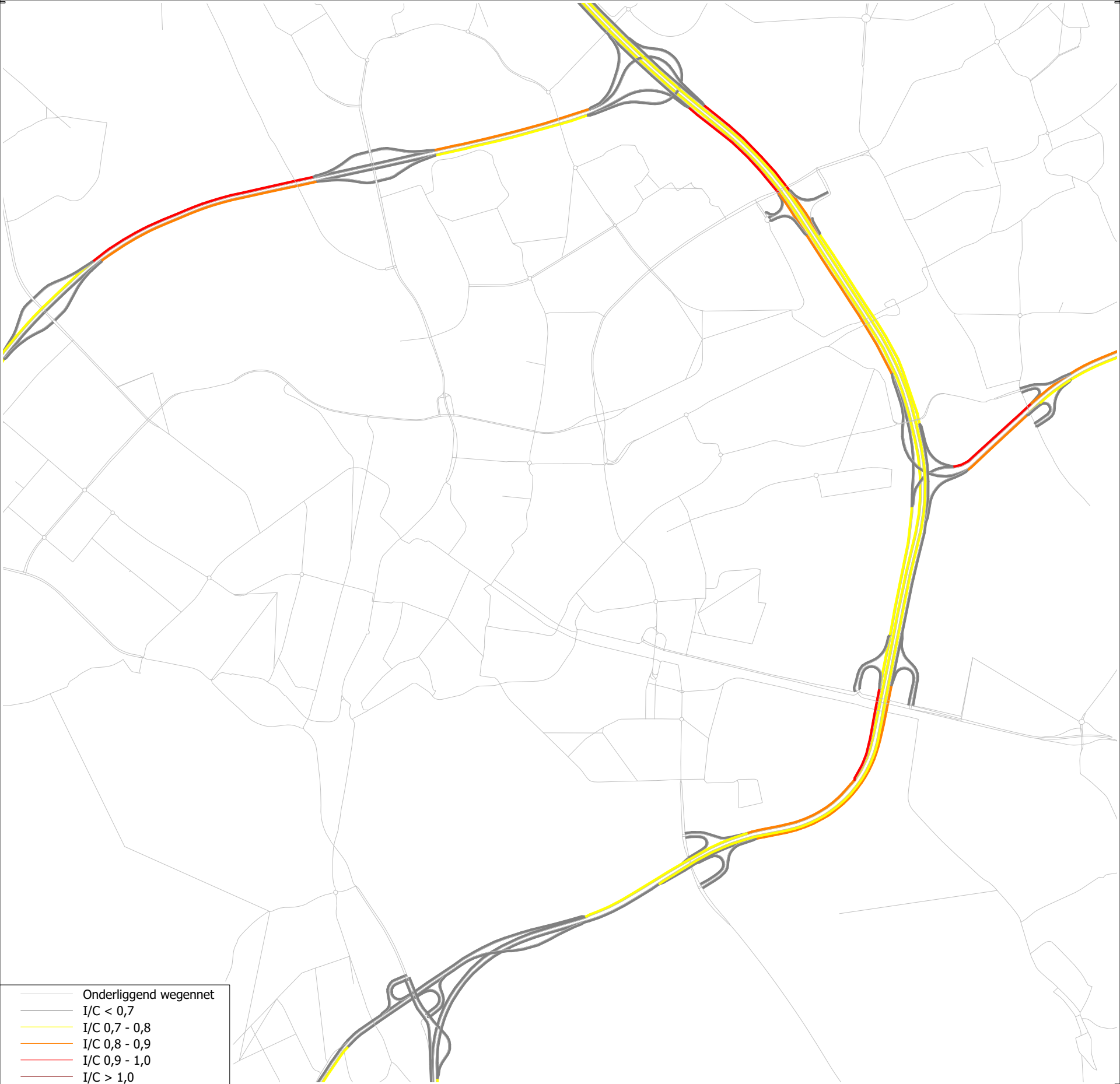
I/C 0,8 - 0,9

I/C 0,9 - 1,0

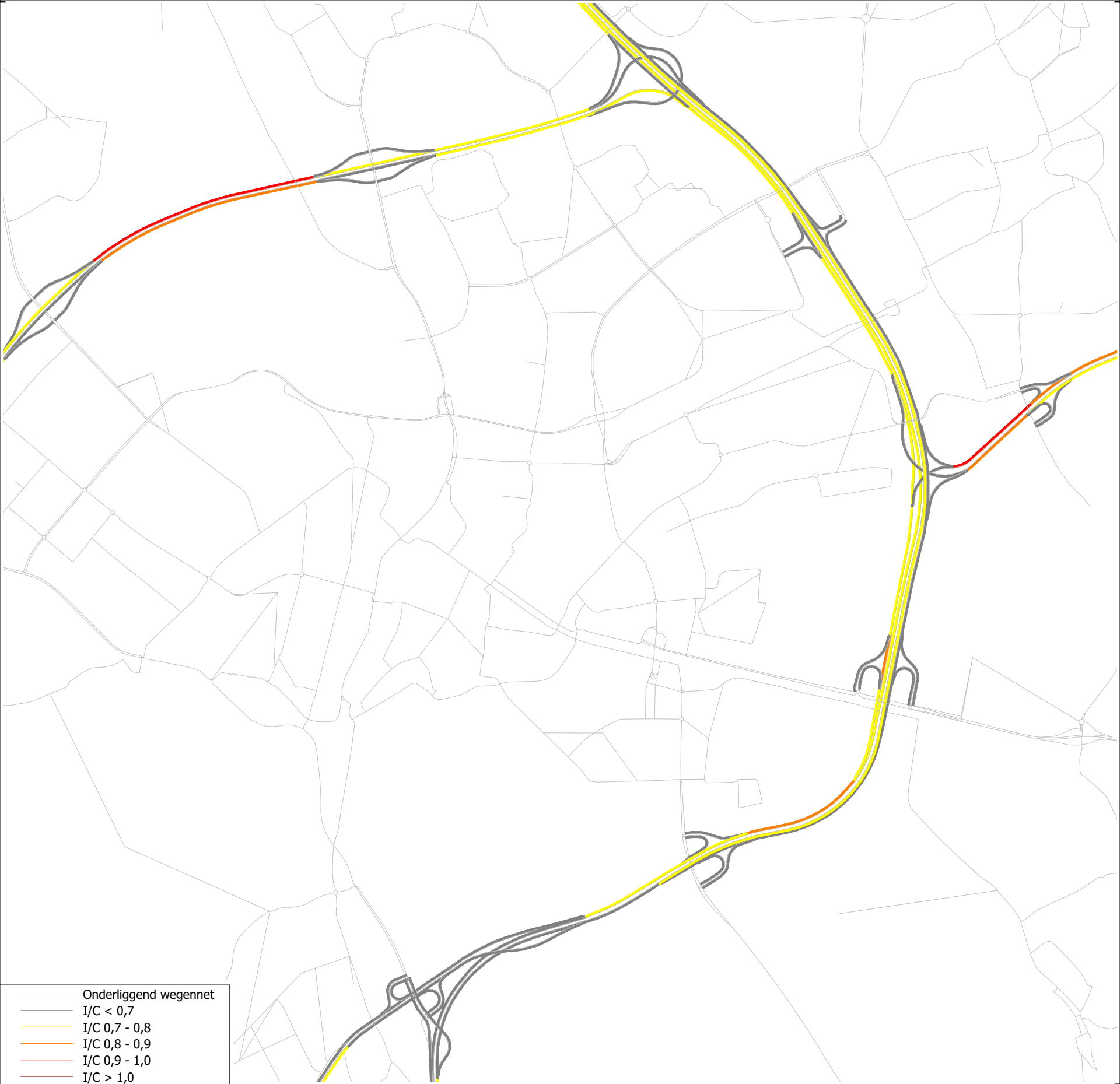
I/C > 1,0

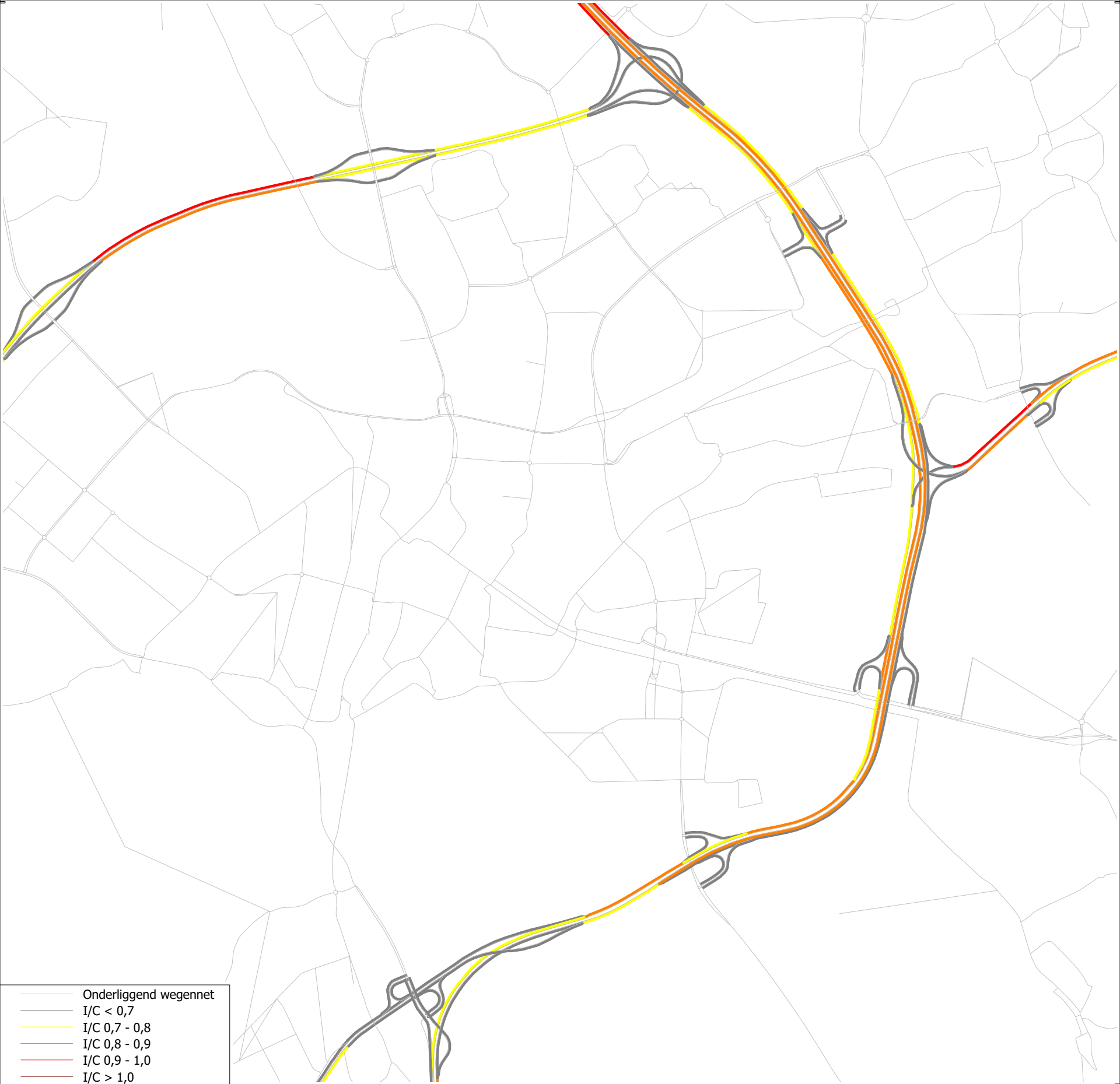






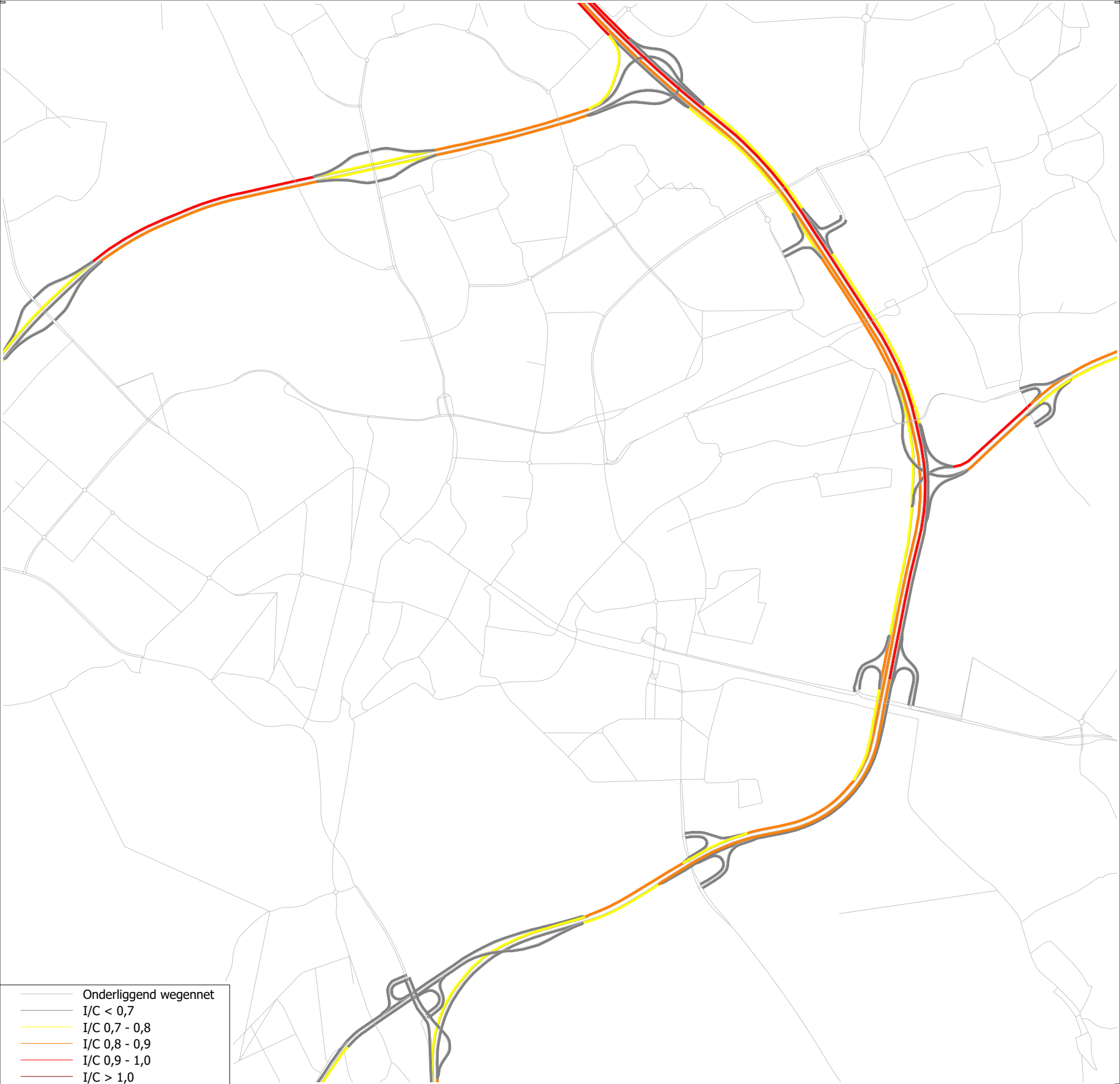
- Onderliggend wegennet
- I/C < 0,7
- I/C 0,7 - 0,8
- I/C 0,8 - 0,9
- I/C 0,9 - 1,0
- I/C > 1,0







- Onderliggend wegennet
- $I/C < 0,7$
- $I/C 0,7 - 0,8$
- $I/C 0,8 - 0,9$
- $I/C 0,9 - 1,0$
- $I/C > 1,0$





## I/C verhouding ochtendspits 2040 Laag

Achtereenvolgens de volgende kaarten:

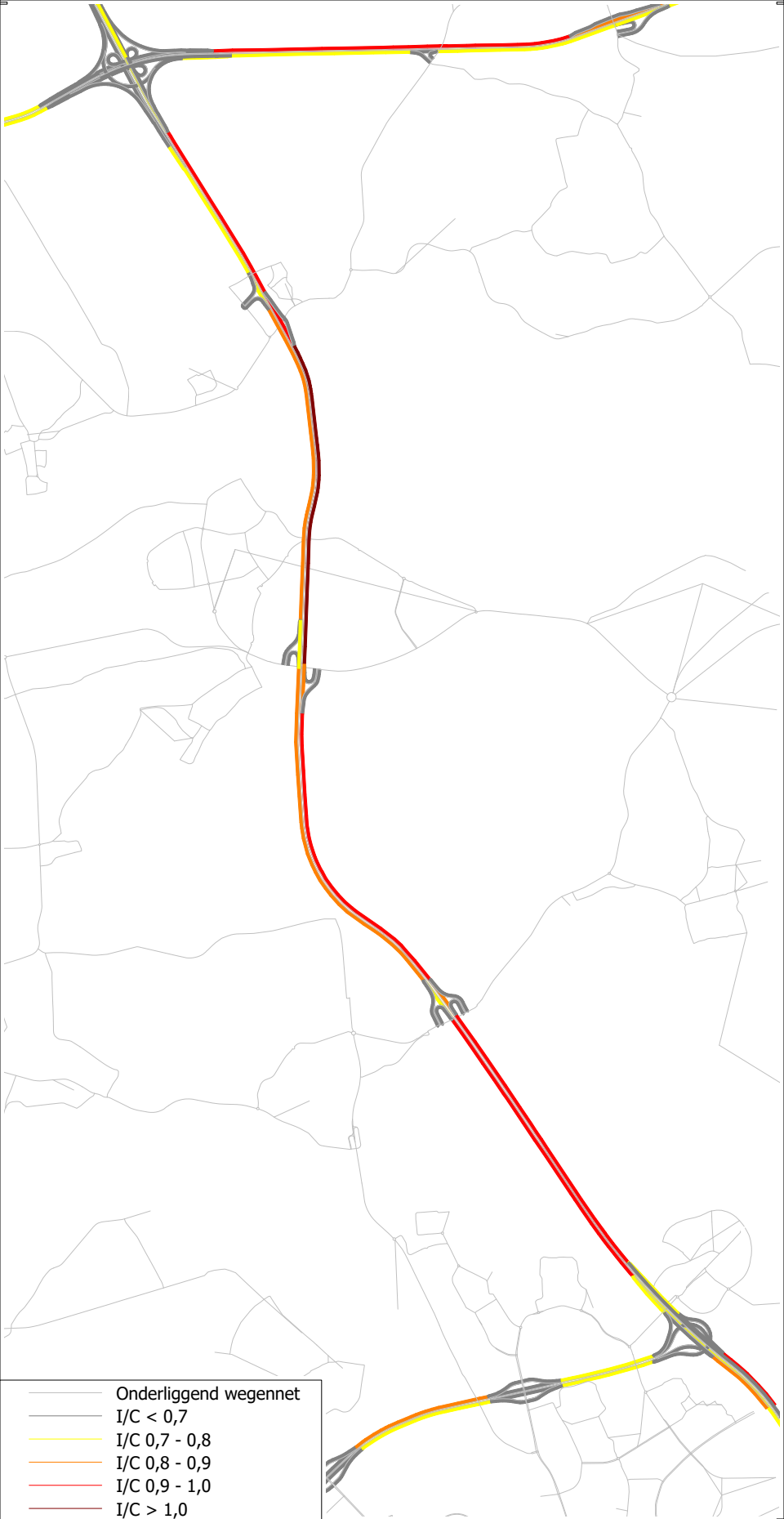
Kaarten KP Deil – KP Empel

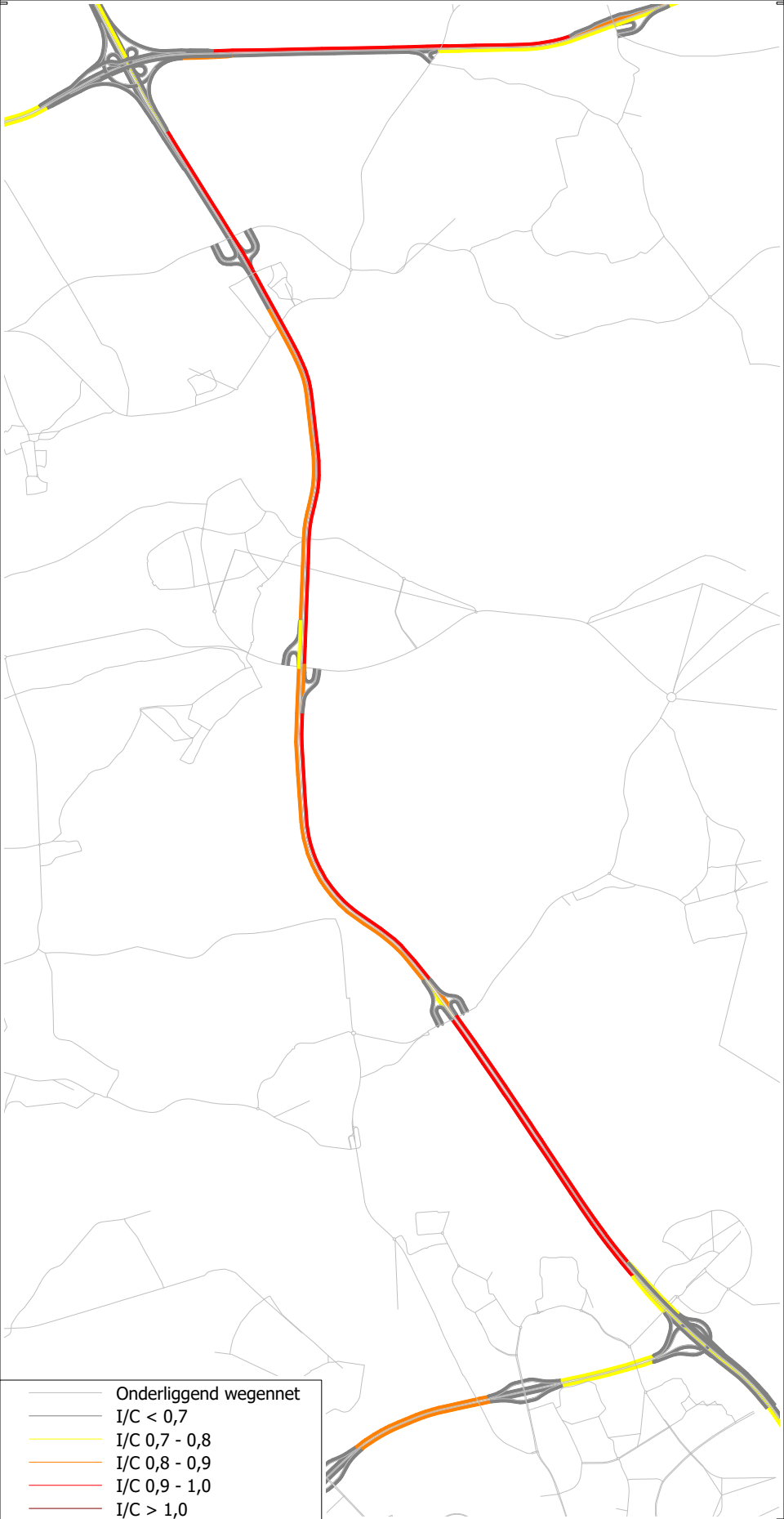
- Referentie
- Variant 0+
- Variant A1
- Variant A2
- Variant B
- Variant C

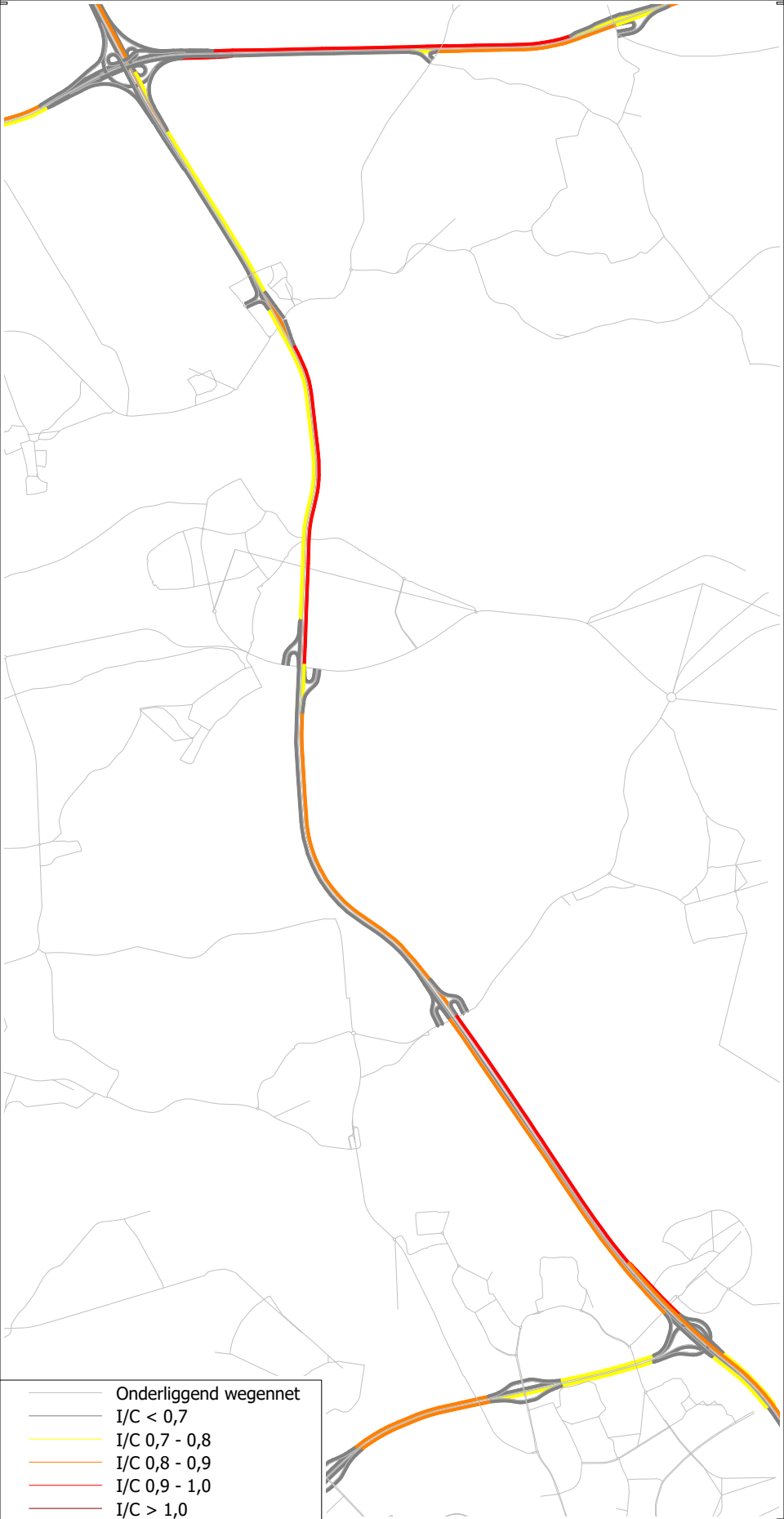
Kaarten KP Empel – KP Vught

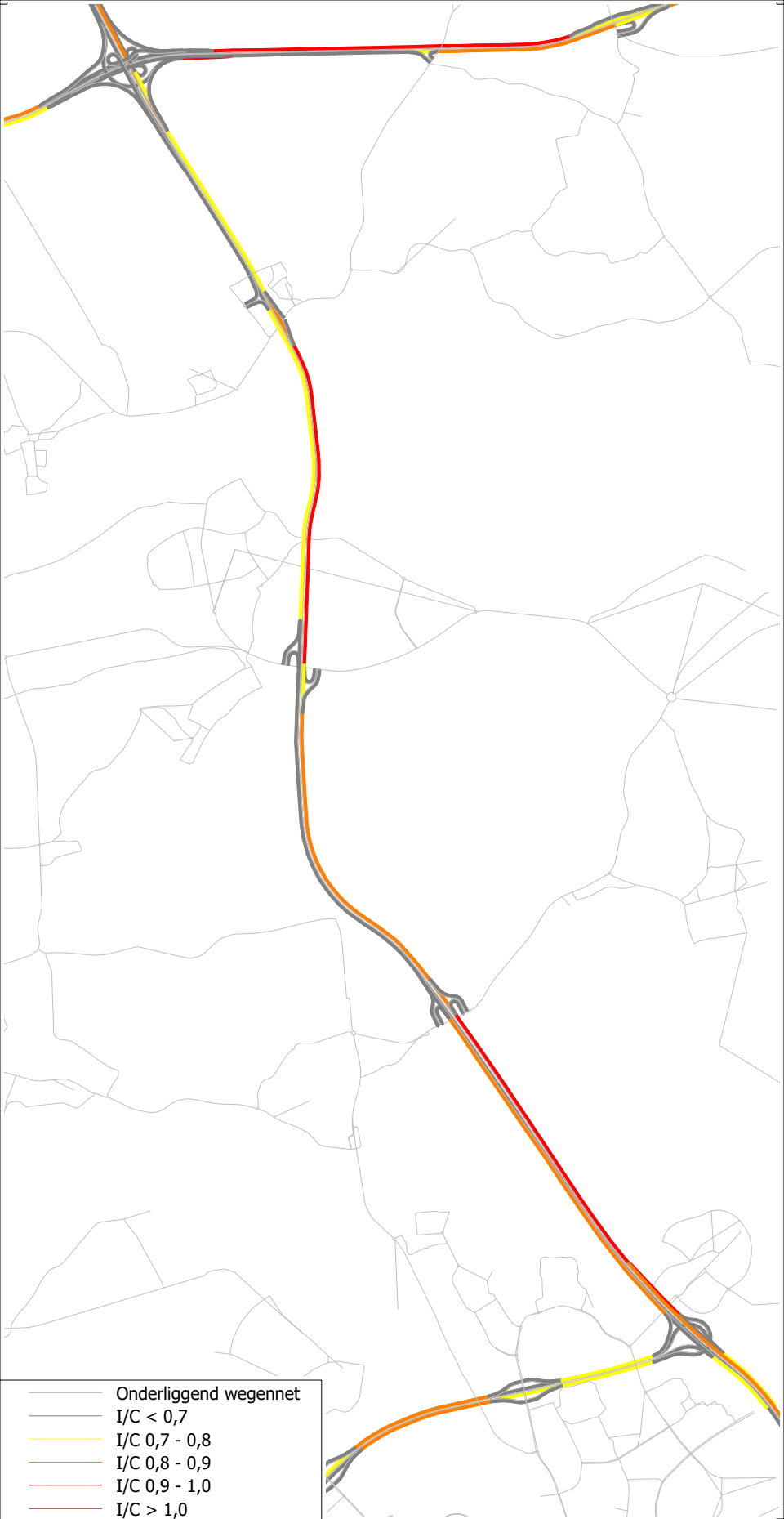
- Referentie
- Variant 0+
- Variant A1
- Variant A2
- Variant B
- Variant C

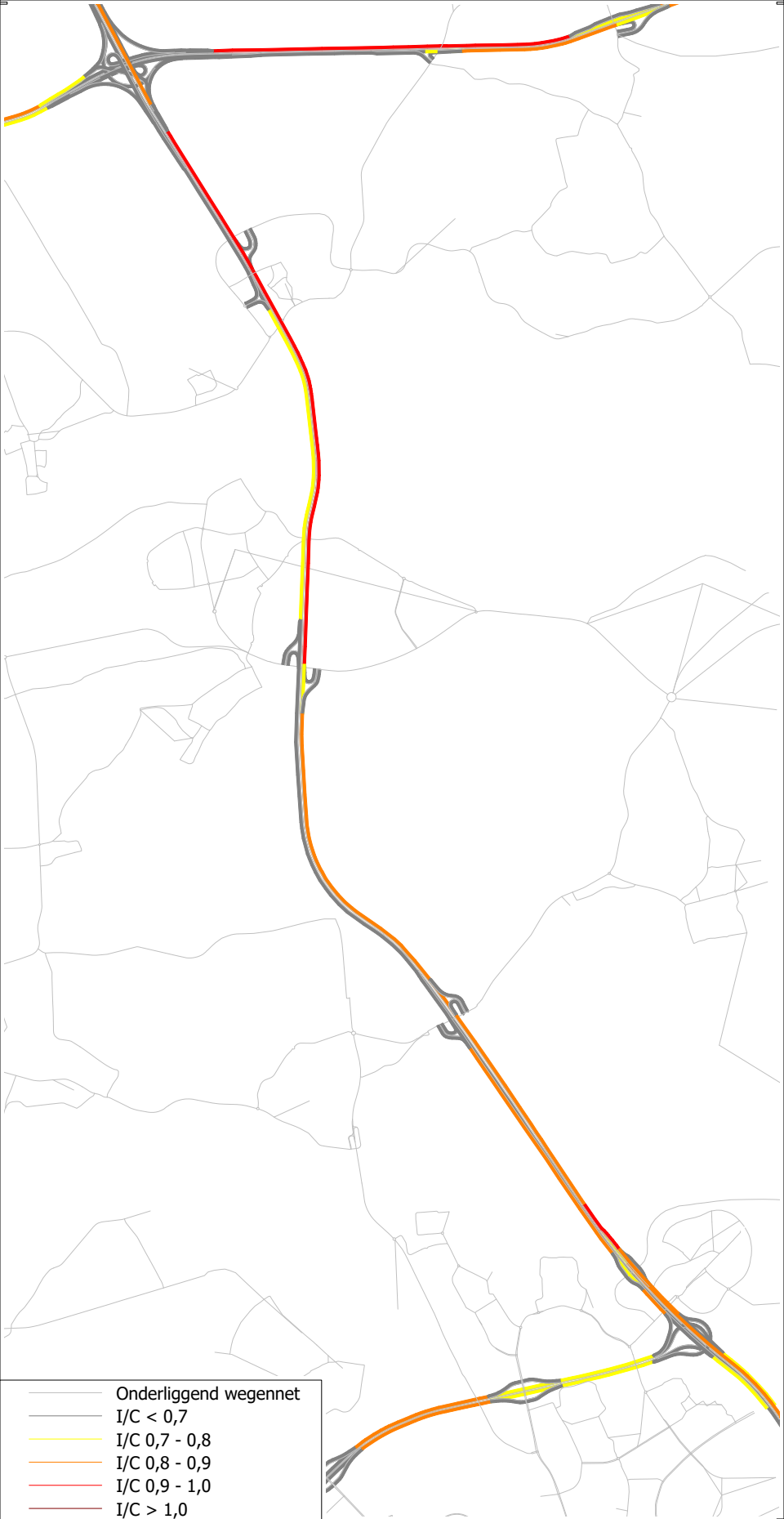


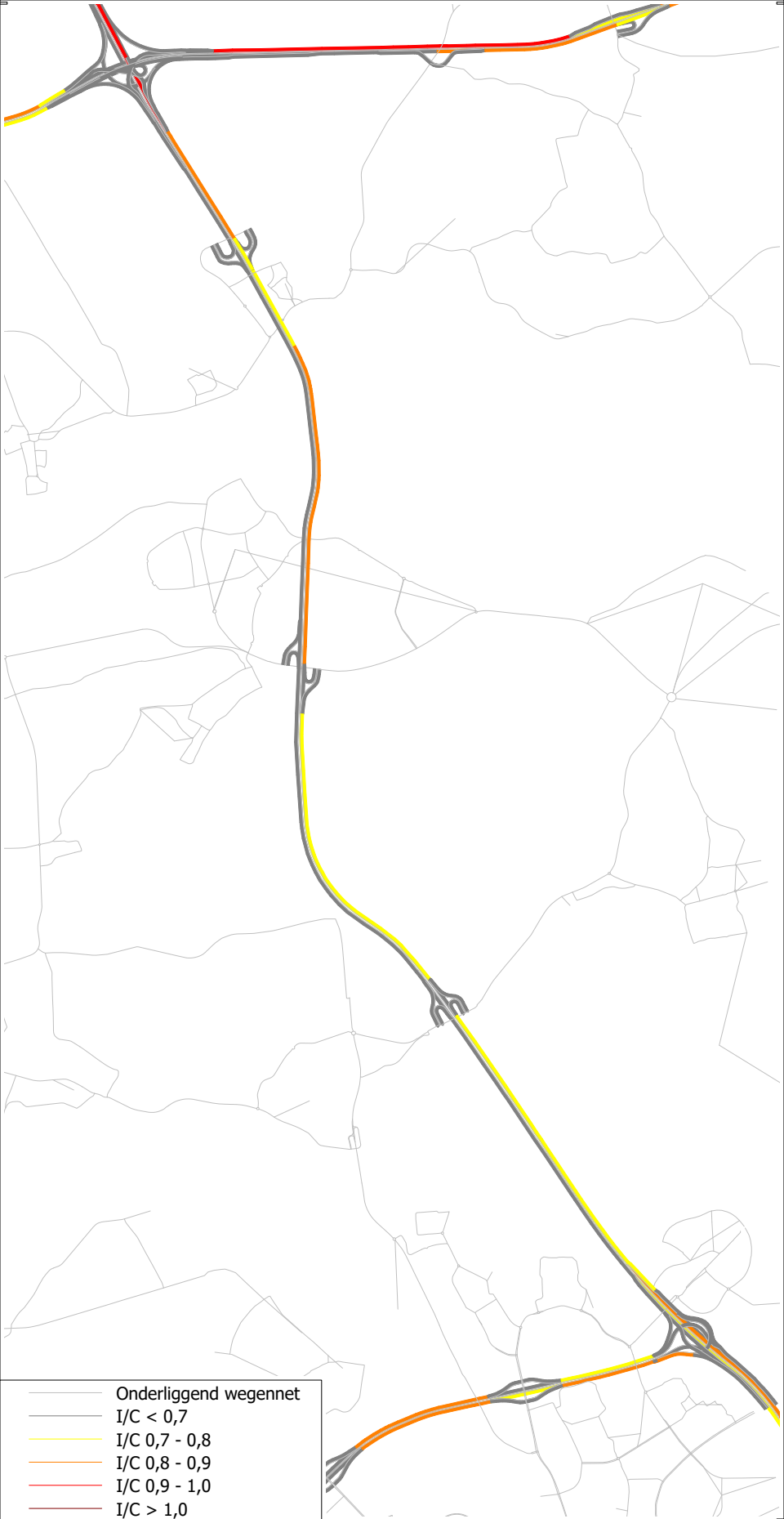












Onderliggend wegennet

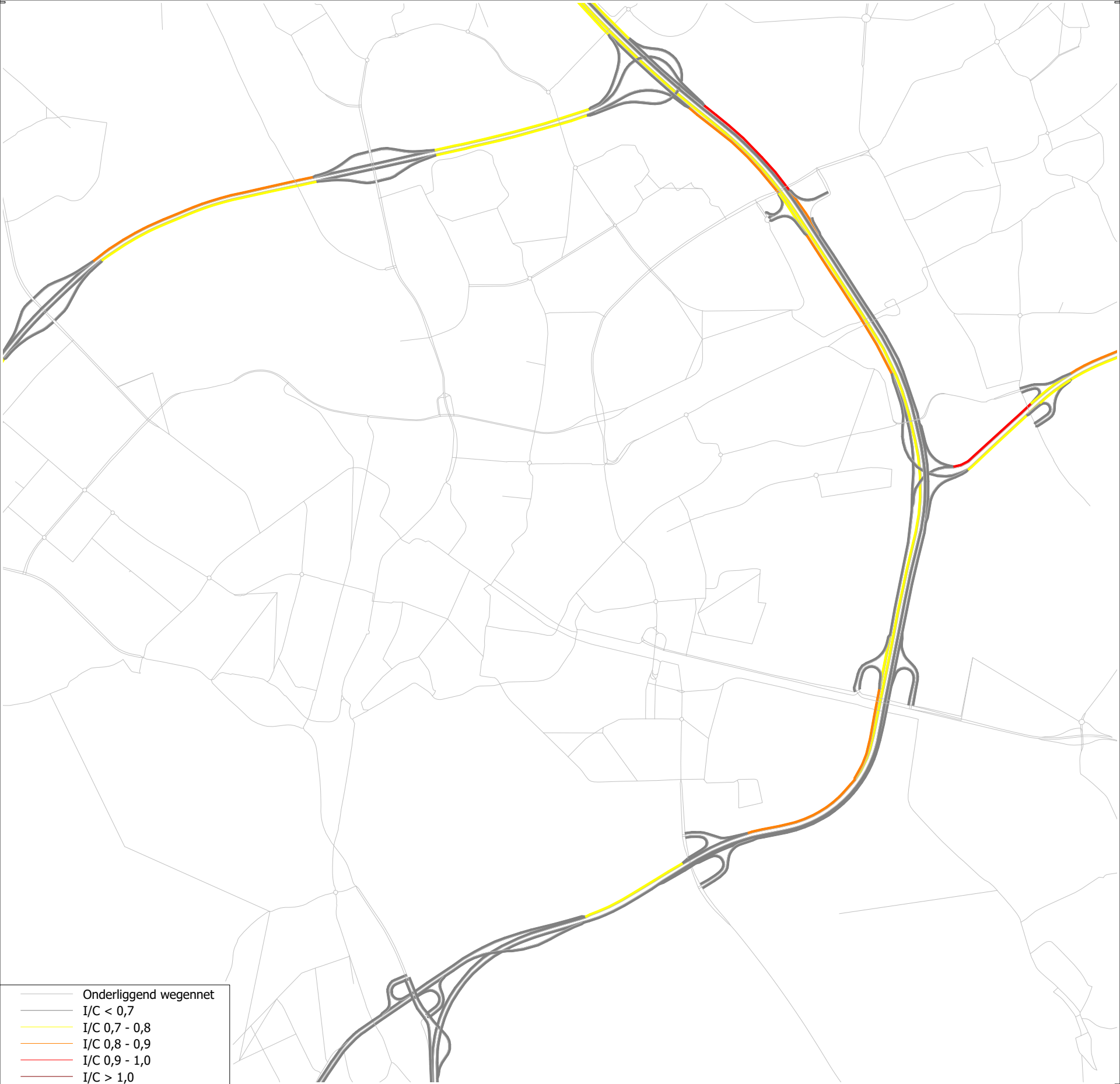
I/C < 0,7

I/C 0,7 - 0,8

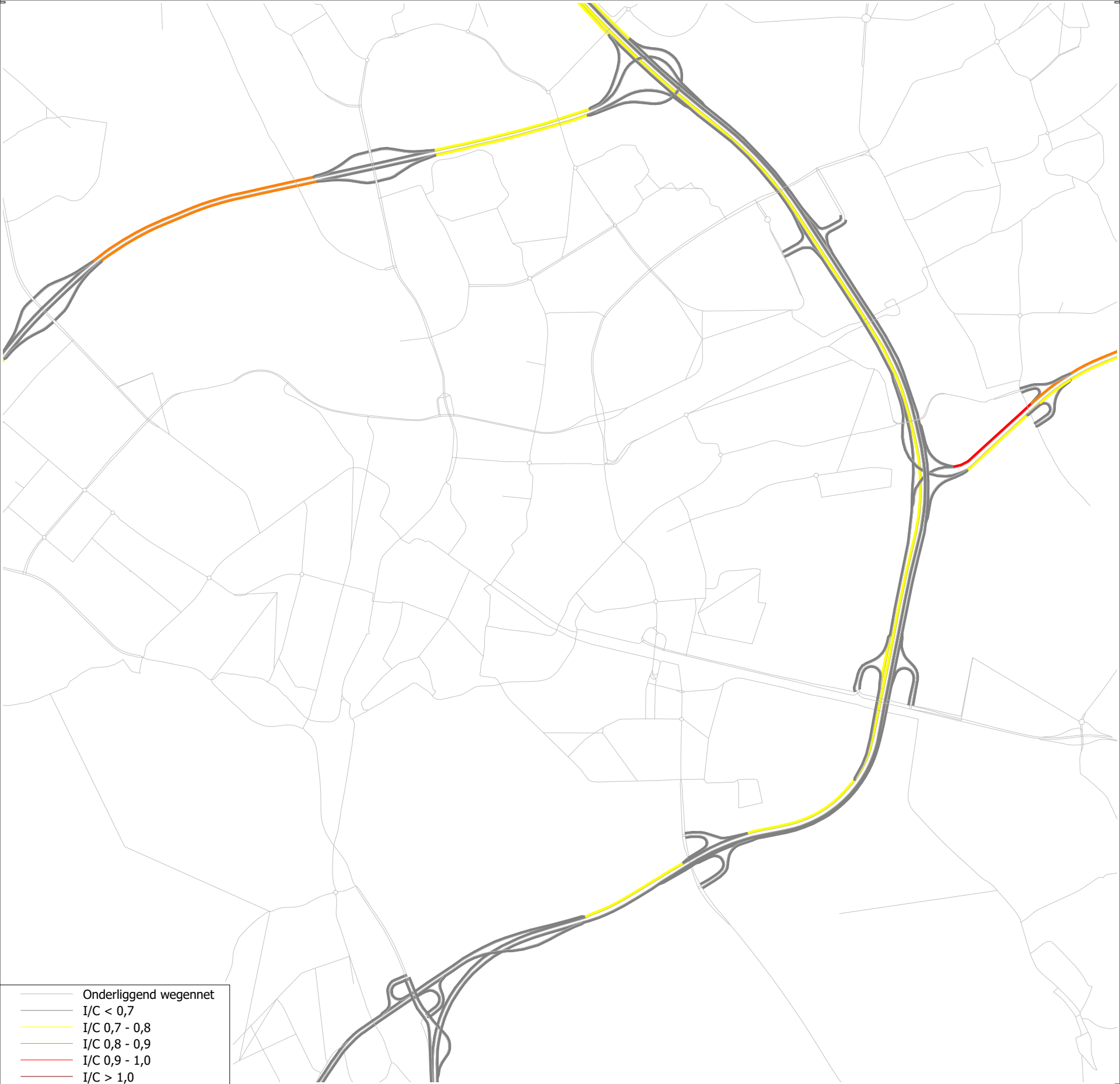
I/C 0,8 - 0,9

I/C 0,9 - 1,0

I/C > 1,0



- Onderliggend wegennet
- I/C < 0,7
- I/C 0,7 - 0,8
- I/C 0,8 - 0,9
- I/C 0,9 - 1,0
- I/C > 1,0



- Onderliggend wegennet
- I/C < 0,7
- I/C 0,7 - 0,8
- I/C 0,8 - 0,9
- I/C 0,9 - 1,0
- I/C > 1,0

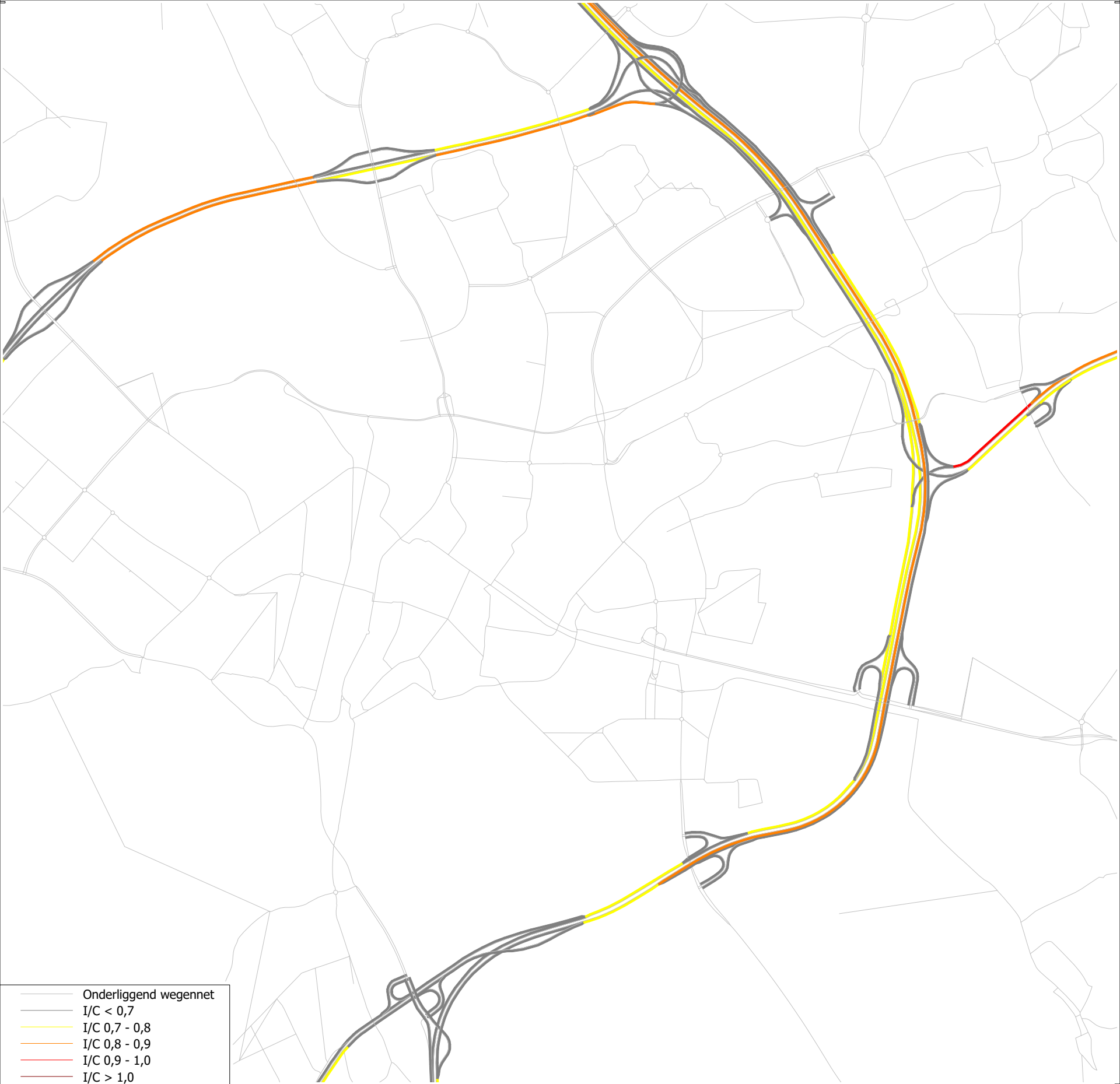




- Onderliggend wegennet
- I/C < 0,7
- I/C 0,7 - 0,8
- I/C 0,8 - 0,9
- I/C 0,9 - 1,0
- I/C > 1,0







## I/C verhouding avondspits 2040 Laag

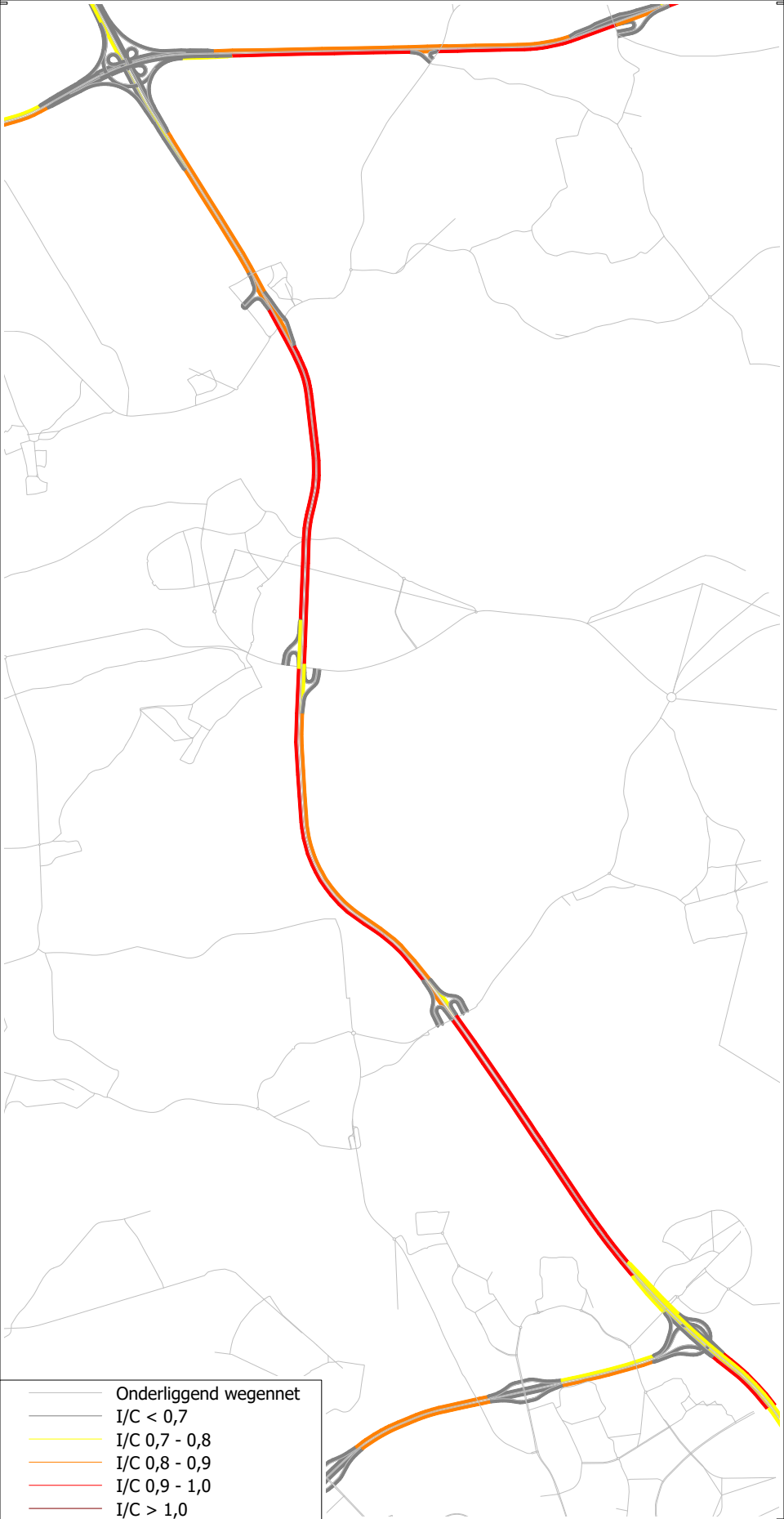
Achtereenvolgens de volgende kaarten:

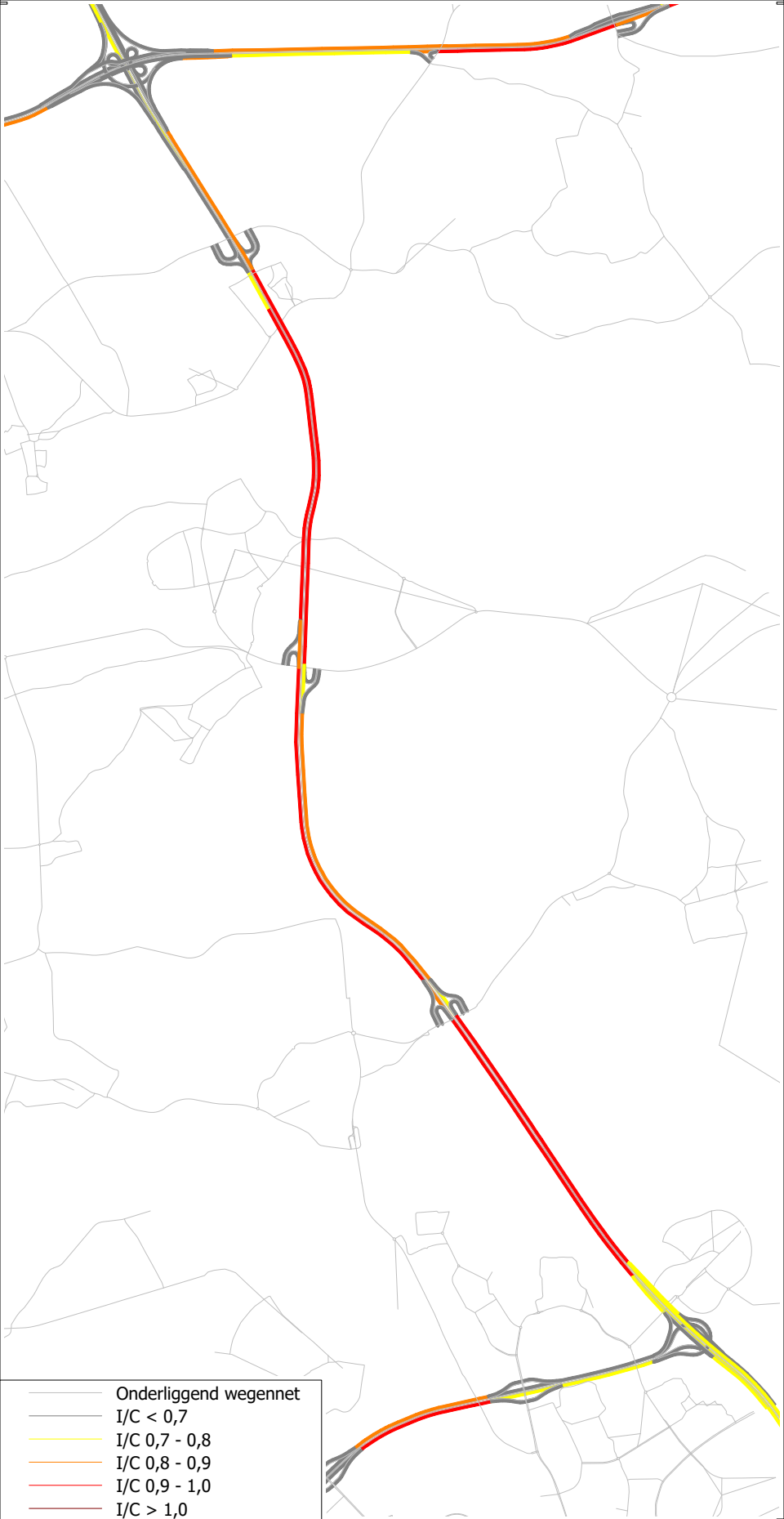
Kaarten KP Deil – KP Empel

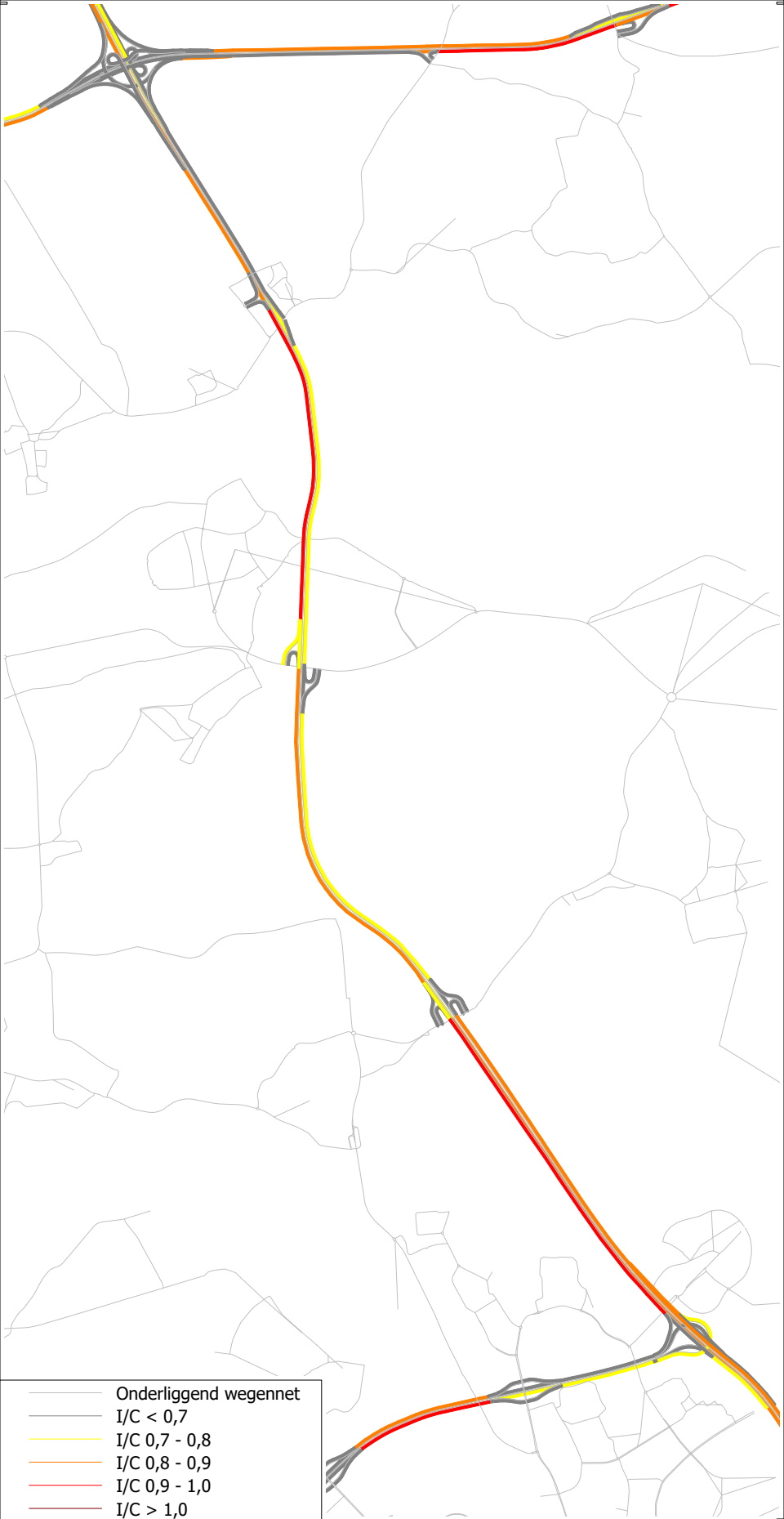
- Referentie
- Variant 0+
- Variant A1
- Variant A2
- Variant B
- Variant C

Kaarten KP Empel – KP Vught

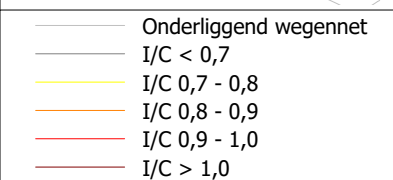
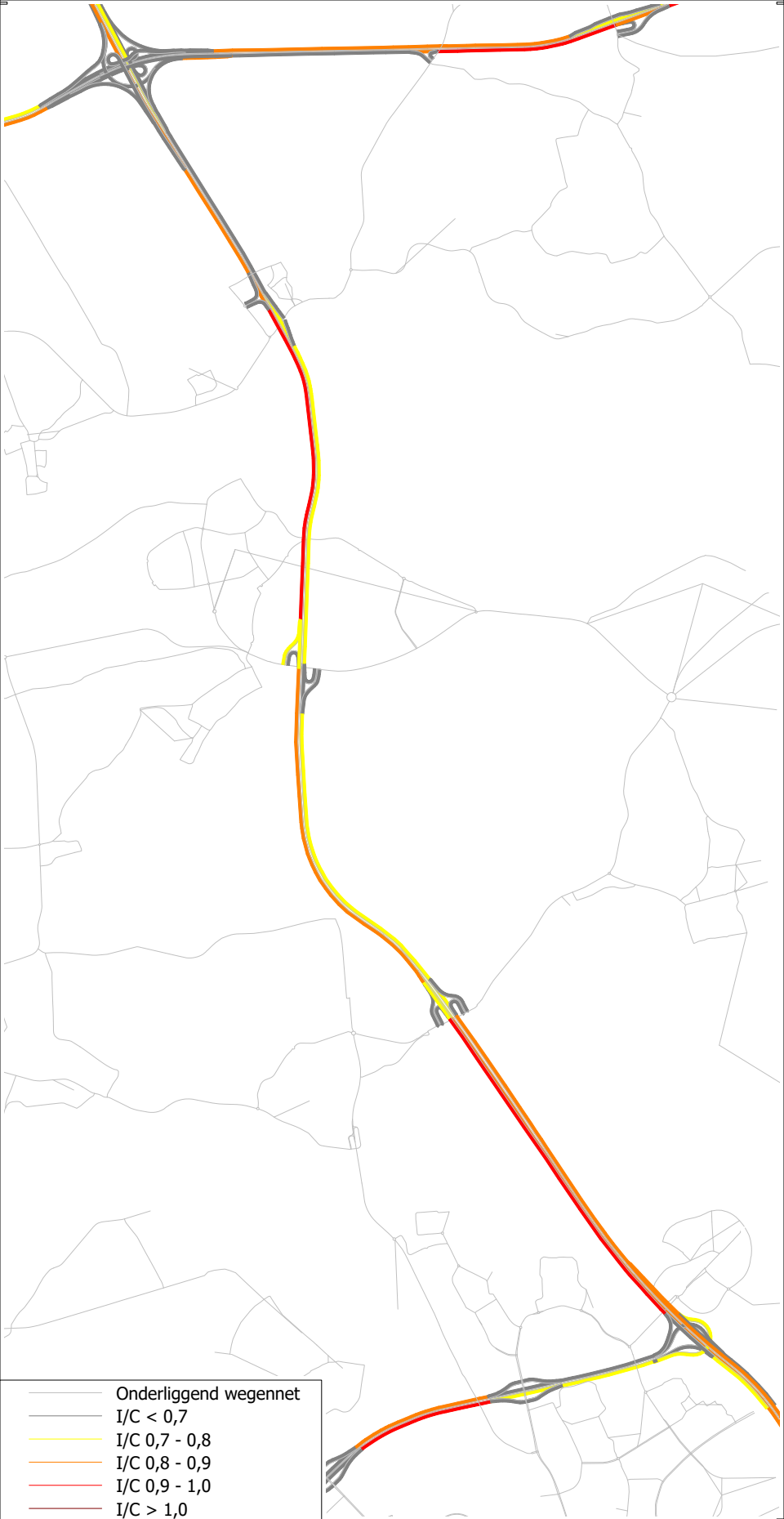
- Referentie
- Variant 0+
- Variant A1
- Variant A2
- Variant B
- Variant C

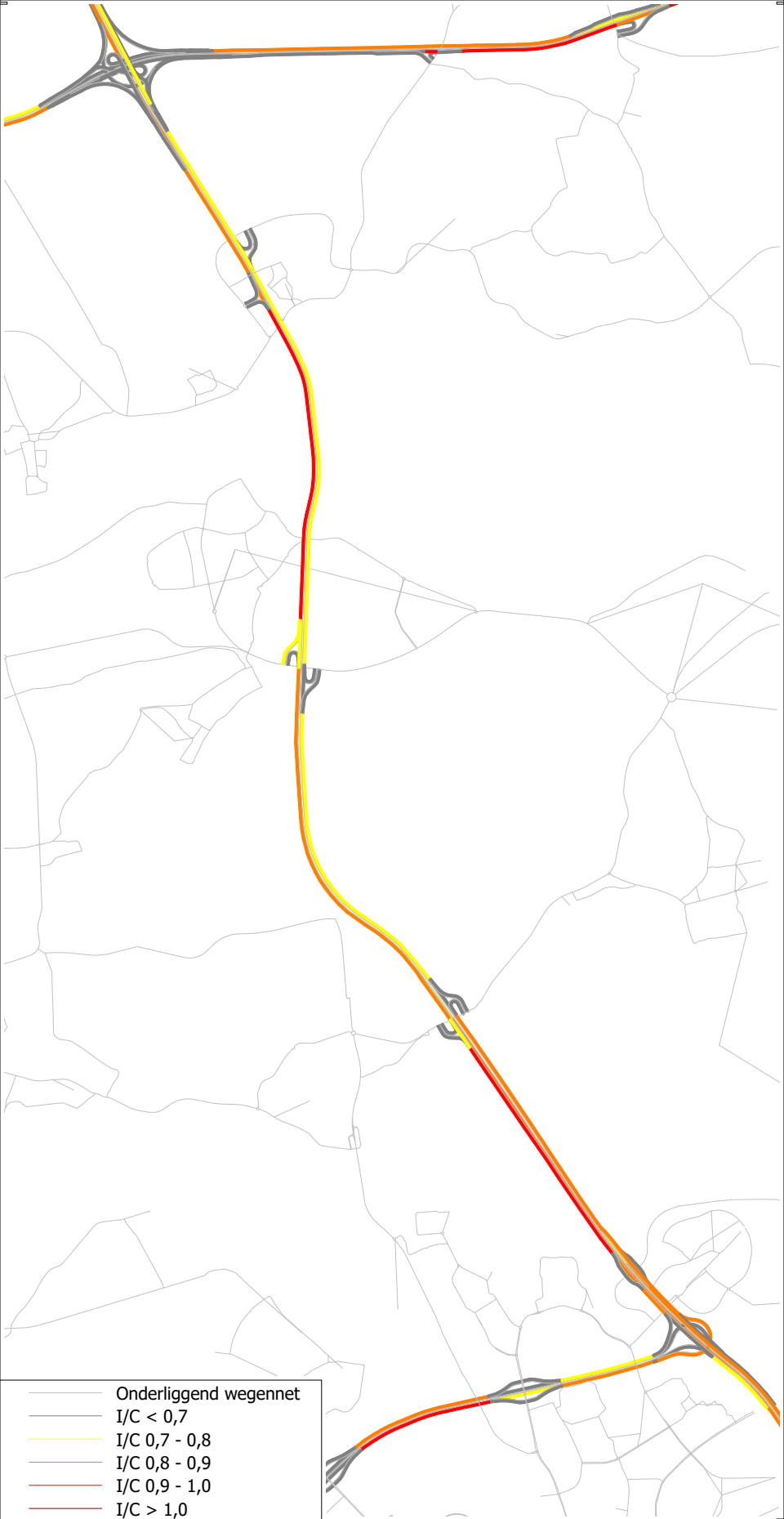


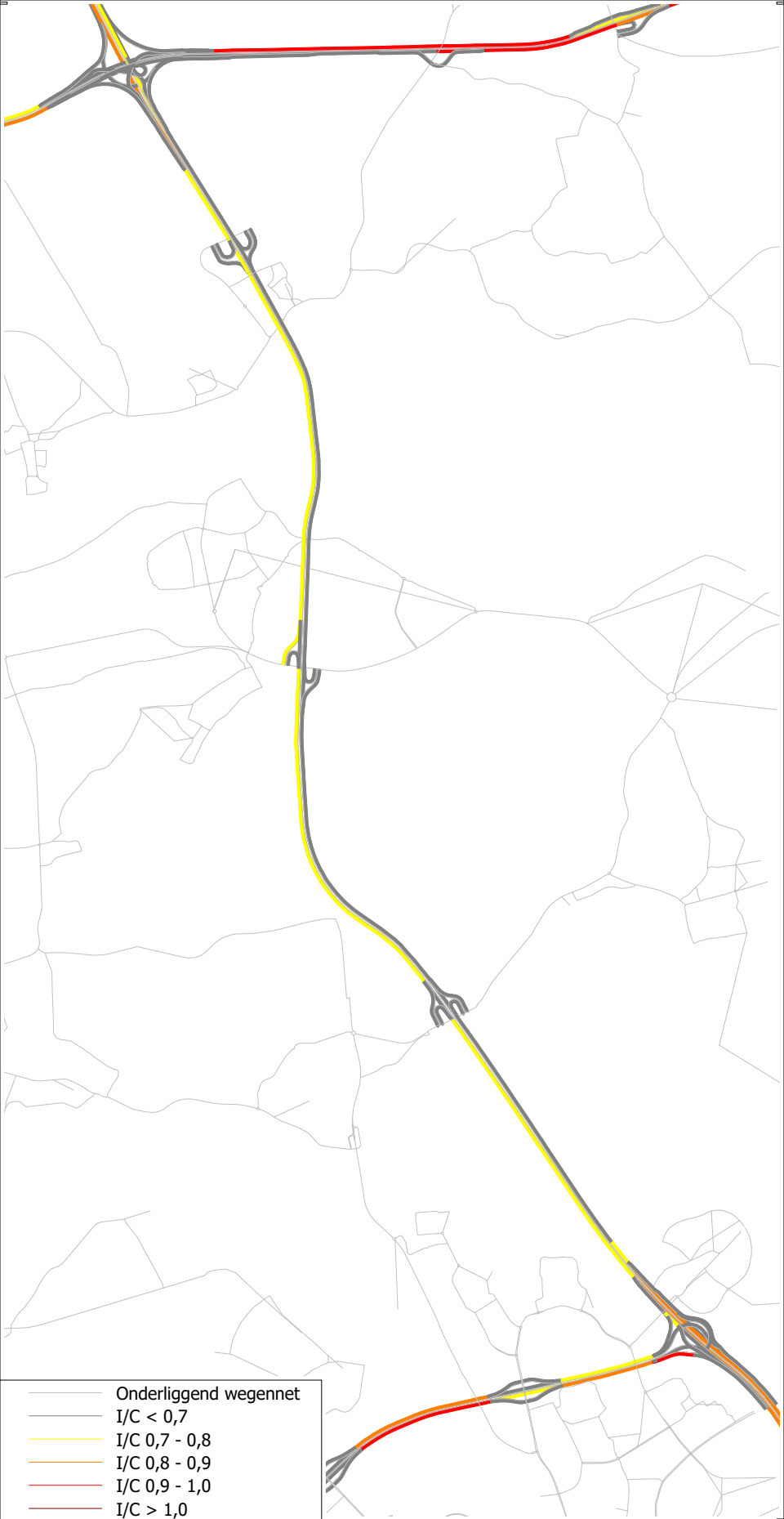


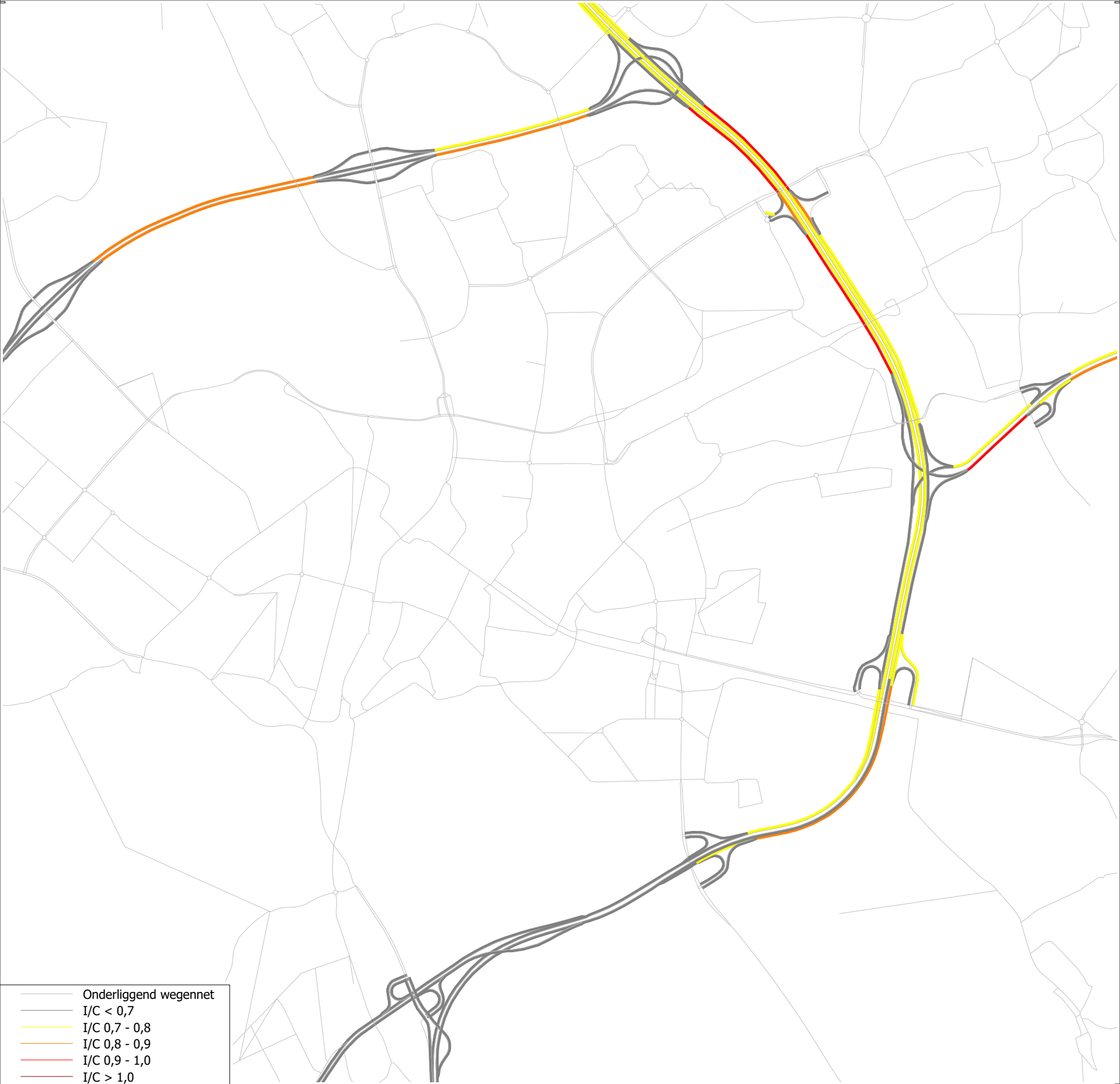




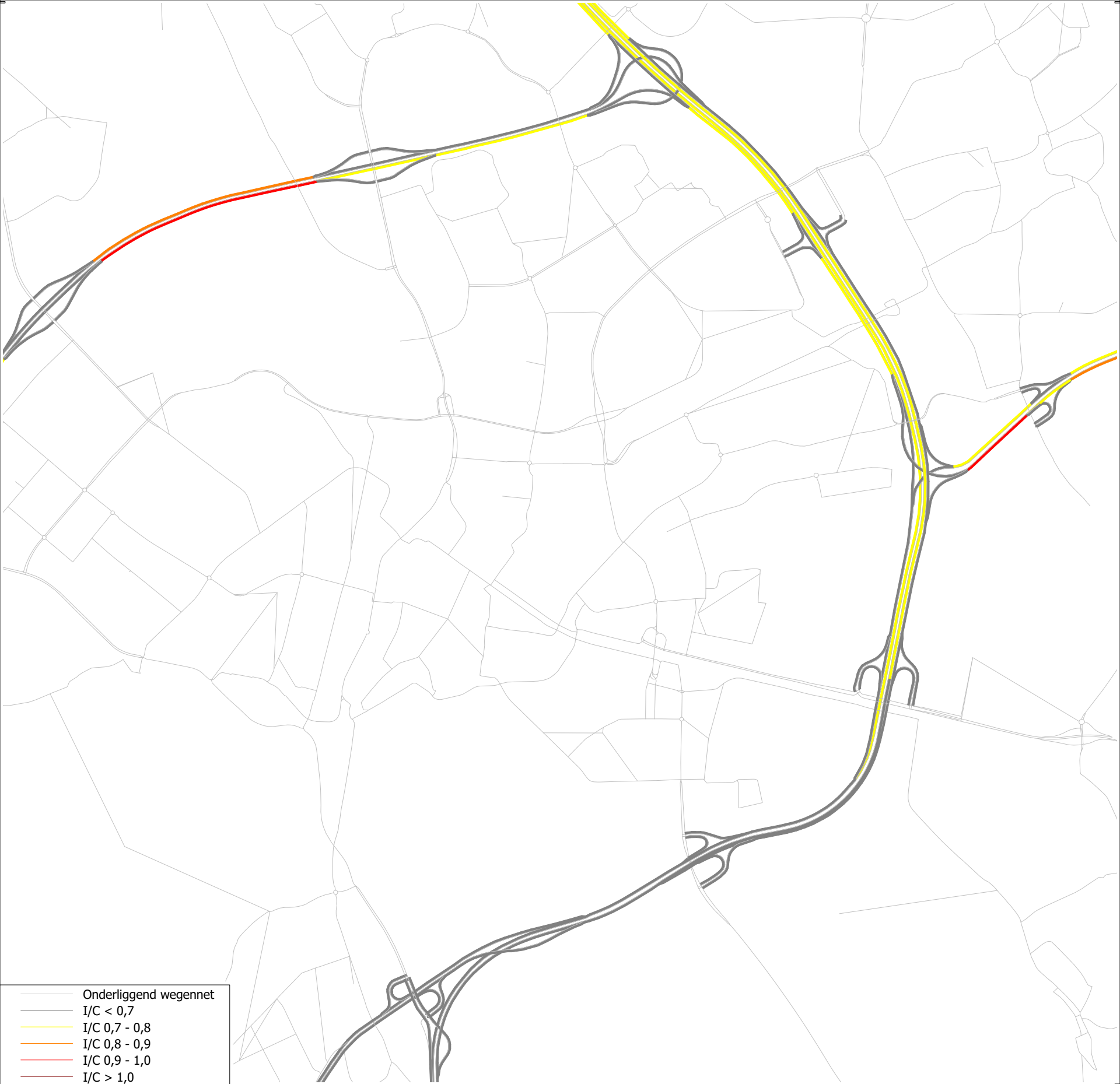








- Onderliggend wegennet
- I/C < 0,7
- I/C 0,7 - 0,8
- I/C 0,8 - 0,9
- I/C 0,9 - 1,0
- I/C > 1,0

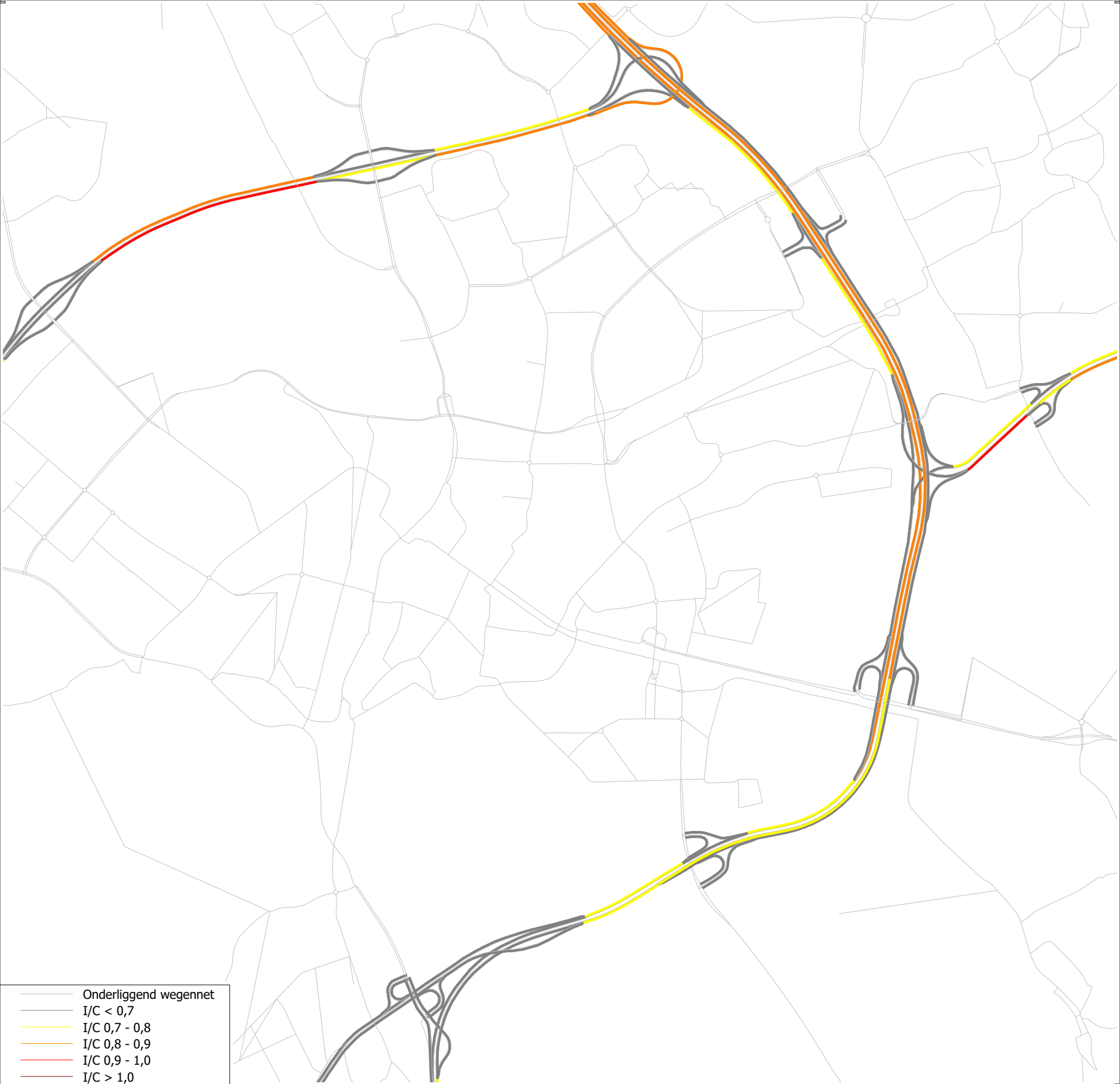




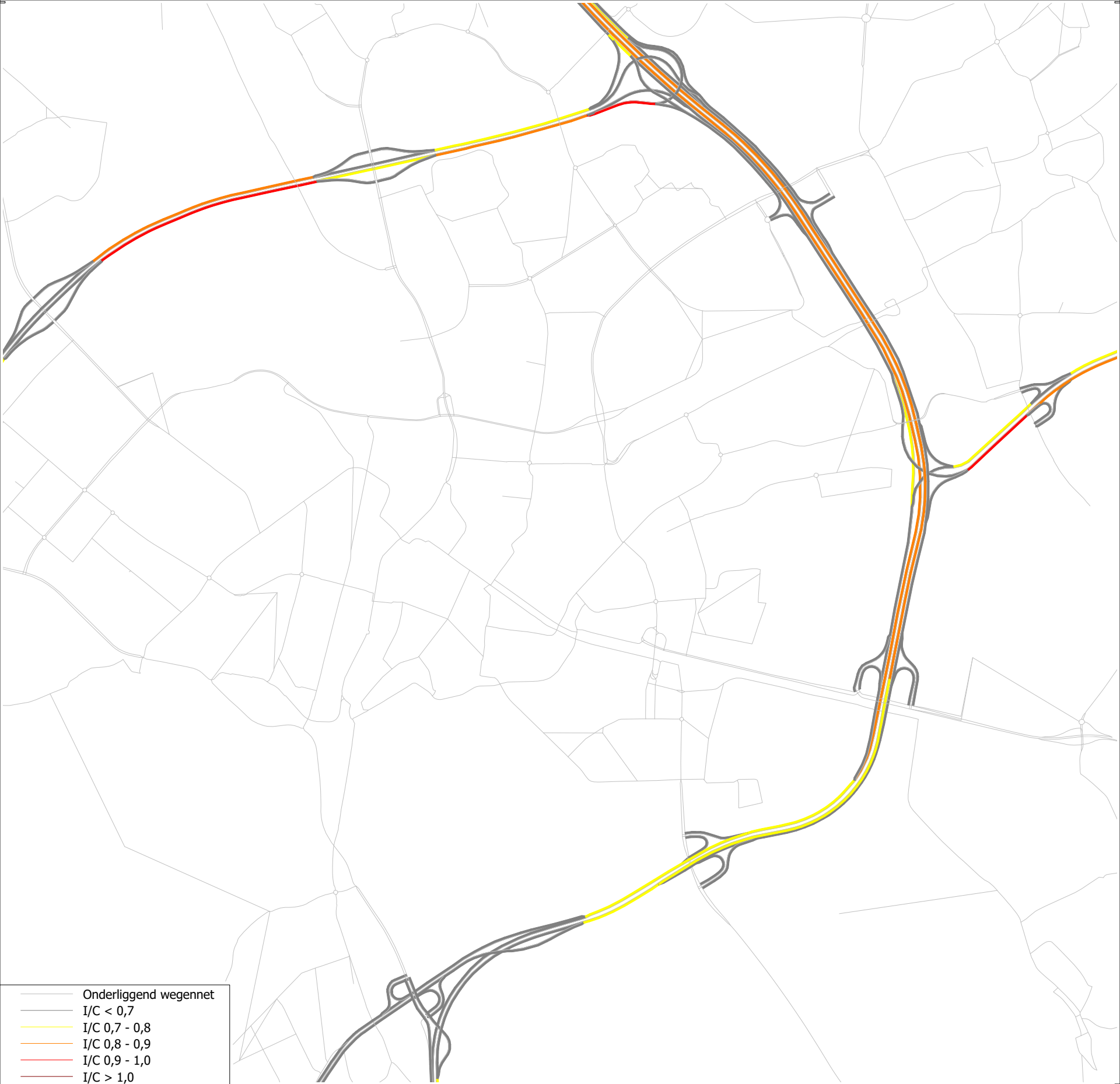
- Onderliggend wegennet
- I/C < 0,7
- I/C 0,7 - 0,8
- I/C 0,8 - 0,9
- I/C 0,9 - 1,0
- I/C > 1,0



- Onderliggend wegennet
- I/C < 0,7
- I/C 0,7 - 0,8
- I/C 0,8 - 0,9
- I/C 0,9 - 1,0
- I/C > 1,0







- Onderliggend wegennet
- I/C < 0,7
- I/C 0,7 - 0,8
- I/C 0,8 - 0,9
- I/C 0,9 - 1,0
- I/C > 1,0