



# RAPPORT

Verkeerskundig ontwerpend onderzoek A27

Knooppunt Lunetten – knooppunt Rijnsweerd

27 mei 2019

SUUNTA bvba  
Zwartzustersstraat 16 b0101  
3000 Leuven

[info@suunta.be](mailto:info@suunta.be)

## **COLOFON**

### **Opdrachtgever**

SOESA (Stichting Onderzoek en Educatie Stad en Amelisweerd)

Dhr. Cor van Angelen

### **Opdrachtnemer**

SUUNTA bvba

Zwartzustersstraat 16 / 0101 3000 Leuven

Projectverantwoordelijke: Michaël Verheyde

# Inhoudsopgave

RAPPORT .....	1
1 Inleiding .....	5
2 Leeswijzer .....	5
3 Context .....	6
4 Verkeerskundige principes .....	10
4.1 Opbouw verkeersnetwerk.....	10
4.1.1 Wegvak.....	10
4.1.2 Convergentiepunten .....	10
4.1.3 Divergentiepunten .....	11
4.2 Kwaliteit van verkeersafwikkeling.....	13
4.3 Capaciteitswaarden.....	14
4.3.1 Capaciteit wegvak, geïsoleerde invoegstrook en rijstrookbeëindiging.....	14
4.3.2 Capaciteit samenvoeging .....	16
4.3.3 Capaciteit geïsoleerde uitvoegstrook.....	16
4.3.4 Capaciteit splitsing.....	16
4.4 Verkeersintensiteiten .....	16
4.4.1 INWEVA 2017 .....	16
4.4.2 Herkomst-Bestemmingspatroon .....	19
4.4.3 Groeiscenario .....	20
5 Verkeerskundig ontwerp onderzoek.....	22
5.1 Algemeen .....	22
5.2 Van zuid naar noord .....	22
5.2.1 Verkeerskundige configuratie .....	22
5.2.2 Capaciteitsbeoordeling.....	24
5.3 Van noord naar zuid .....	29
5.3.1 Verkeerskundige configuratie .....	29
5.3.2 Capaciteitsbeoordeling.....	31
5.4 Turbulentieafstanden .....	39
5.5 Ruimtelijke inpasbaarheid .....	41
5.5.1 Bak in Amelisweerd.....	41
5.5.2 Spoorwegbrug 'Tussen de Rails' – KW16.....	43
5.5.3 Spoorwegbrug en brug 'Nieuwe Houtenseweg' – KW15.....	45
5.6 Verkeersveiligheid.....	50

6	Conclusie.....	51
7	Bijlage.....	53

# 1 Inleiding

Voorliggende nota geeft het resultaat weer van het gevoerd onderzoek naar de inpasbaarheid van een verkeerskundige configuratie voor de A27 tussen knooppunt Lunetten en knooppunt Rijnsweerd binnen de bak in Amelisweerd. Binnen het onderzoek is nagegaan of een configuratie van de A27 mogelijk is dat past binnen de huidige ruimtelijke begrenzing van de bak in Amelisweerd, en met welke voorwaarden en maatregelen dit gepaard gaat.

Het onderzoek omvat voor alle duidelijkheid geen geometrisch en technisch wegontwerp, maar biedt wel inzicht in een vanuit capaciteitsoogpunt haalbare wegconfiguratie die inpasbaar is in de bak in Amelisweerd.

Het resultaat van het verkeerskundig ontwerpend onderzoek is gestoeld op vigerende ontwerprichtlijnen uit de Richtlijnen Ontwerp Autosnelwegen, beschikbare gegevens zoals verkeersintensiteiten, eerdere onderzoeken, ervaringen en kennis.

# 2 Leeswijzer

In het eerstvolgende hoofdstuk wordt vanuit het Ontwerp- en Tracébesluit de aanleiding van de onderzoeksvraag geduid. Hoewel het voorstel van herinrichting van de A27 uit het Ontwerp- en Tracébesluit vanuit verkeerskundig oogpunt een oplossing aanreikt, heeft het voorstel impact op de bestaande bak door Amelisweerd.

Het verkeerskundig ontwerpend onderzoek is gestoeld op verkeerskundige principes en uitgangspunten. In een apart hoofdstuk worden de gehanteerde principes en uitgangspunten toegelicht. Het toepassen van deze principes en uitgangspunten heeft binnen het ontwerpend verkeerskundig onderzoek geleid tot een verkeerskundige configuratie van de A27 binnen de huidige breedte van de bak. Hierbij is de configuratie beoordeeld naar verkeersafwikkeling en naar verkeersveiligheid.

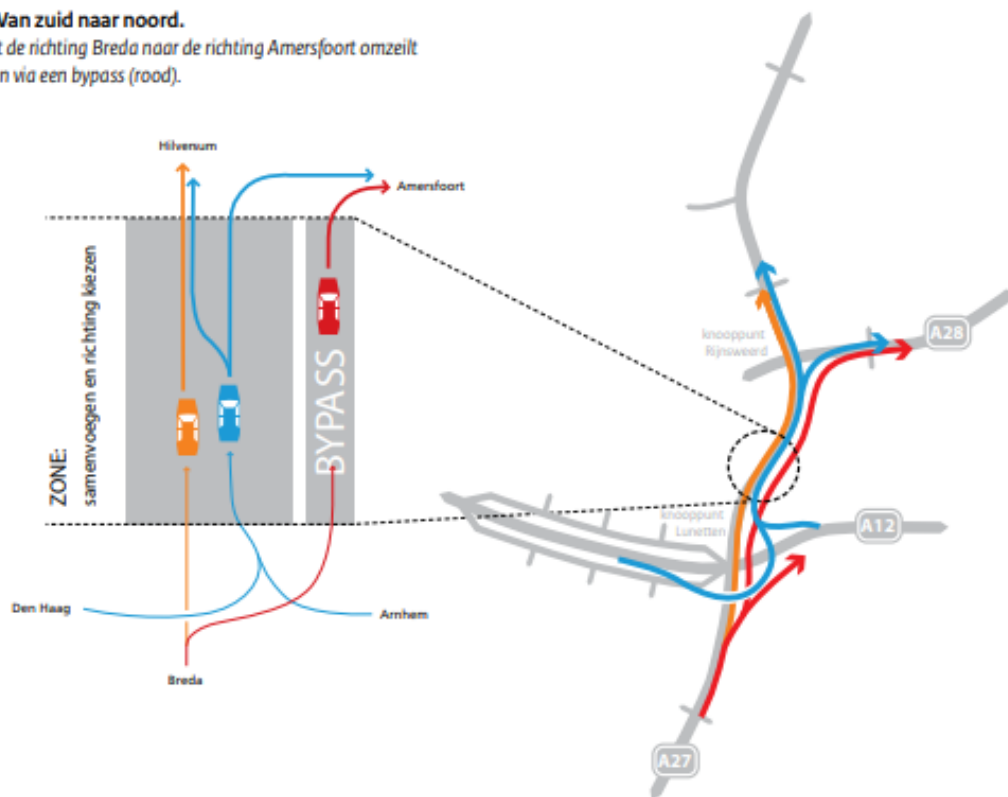
Het onderzoeksrapport eindigt tenslotte met een conclusie en aanbevelingen.

### 3 Context

Om de doorstroming en de verkeersveiligheid te verbeteren van de A27/A12 Ring Utrecht is een Ontwerp- en Tracébesluit opgemaakt. Specifiek voor het segment tussen knooppunt Lunetten en knooppunt Rijnsweerd is gekozen om de capaciteit te verhogen door een systeem met gescheiden rijbanen te ontwerpen, waarbij de verschillende verkeersstromen niet meer hoeven te weven. Het wegvak ondervindt momenteel immers capaciteitsproblemen door de vele weefbewegingen die ontstaan tussen de A27, A12 en A28. Volgens het Ontwerp- en Tracébesluit bestaat de oplossing om voor het verkeer van zuid naar noord een bypass of parallelbaan te maken voor het verkeer van de A27 (vanuit de richting Breda) naar de A28 Amersfoort. Ook het verkeer van noord naar zuid dient een keuze te maken tussen de rijbaan naar de A12 of de rijbaan naar de A27.

#### ↓ Ontweven. Van zuid naar noord.

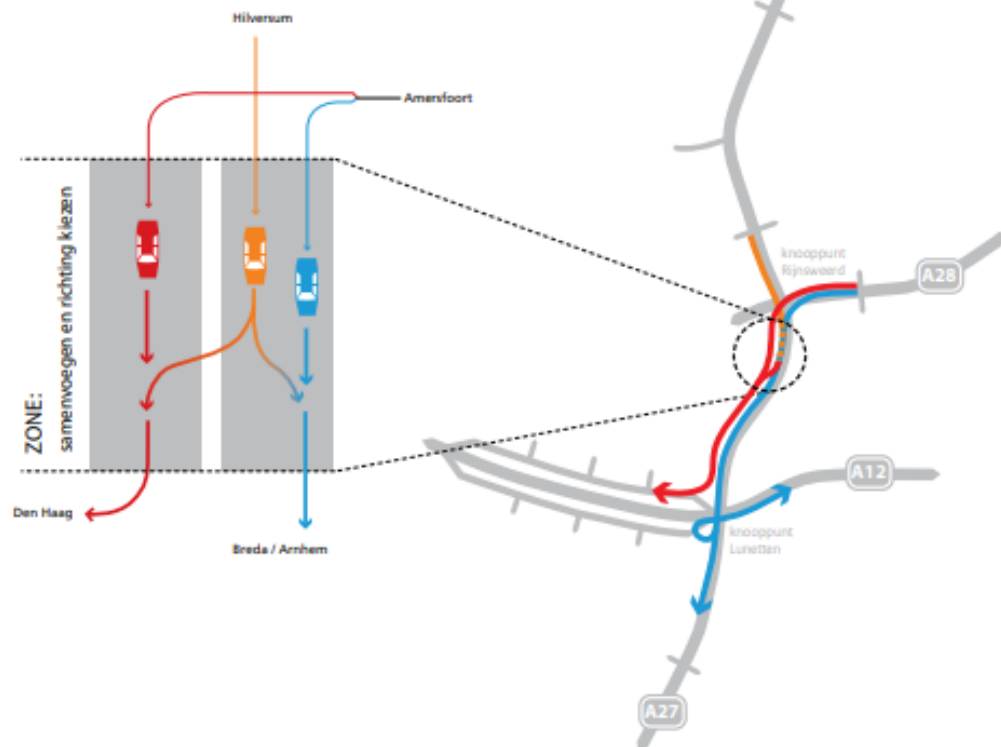
Verkeer vanuit de richting Breda naar de richting Amersfoort omzeilt de knooppunten via een bypass (rood).



Figuur 1: Verkeerssysteem van zuid naar noord (Bron: A27/A12 Ring Utrecht Ontwerp-Tracébesluit in beeld)

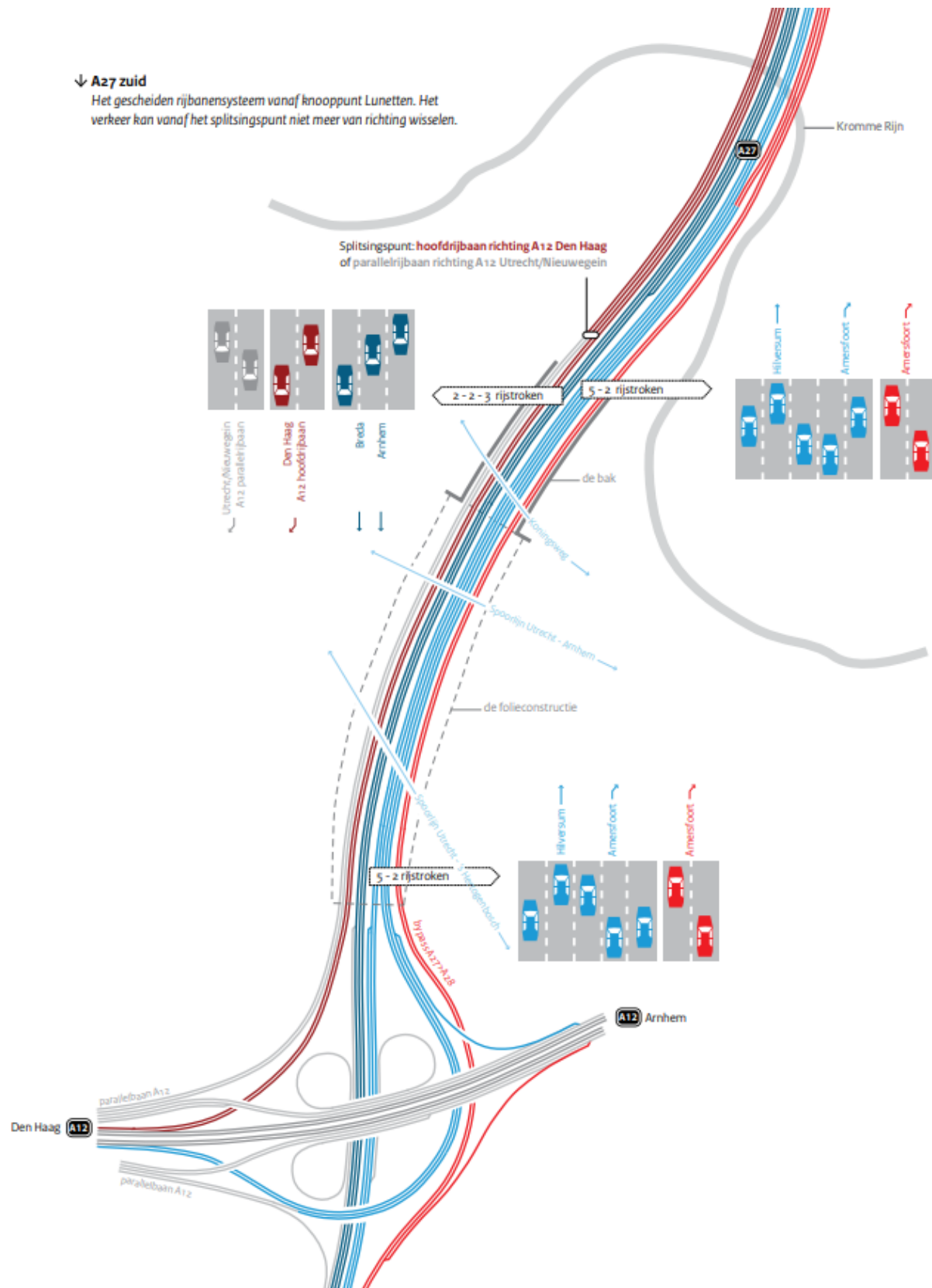
↓ **Ontweven. Van noord naar zuid.**

Verkeer vanuit de richting Amersfoort en Hilversum naar de richting Den Haag omzeilt de knooppunten via een bypass (rood).



*Figuur 2: Verkeerssysteem van noord naar zuid (Bron: A27/A12 Ring Utrecht Ontwerp-Tracébesluit in beeld)*

De keuze om het verkeer niet meer te laten weven binnen het wegsegment van de A27 tussen het knooppunt Lunetten en het knooppunt Rijsweerd impliceert binnen het Ontwerp- en Tracébesluit dat het wegvak binnen de bak van de A27 bij Amelisweerd wordt verbreed en deels overkapt. Het ontwerp gaat uit van een verbreding van minimaal 15 meter aan beide zijden, en nieuwe openingen in de spoorbermen. Zo wordt het mogelijk om de bijkomende rijstroken aan te leggen die binnen het ontwerp nodig zijn om het verkeer te ontweven. Aanvullend wordt de bak in Amelisweerd over een lengte van 249 meter overkapt. Dit om een nieuwe groene verbinding te realiseren tussen Utrecht en Amelisweerd.



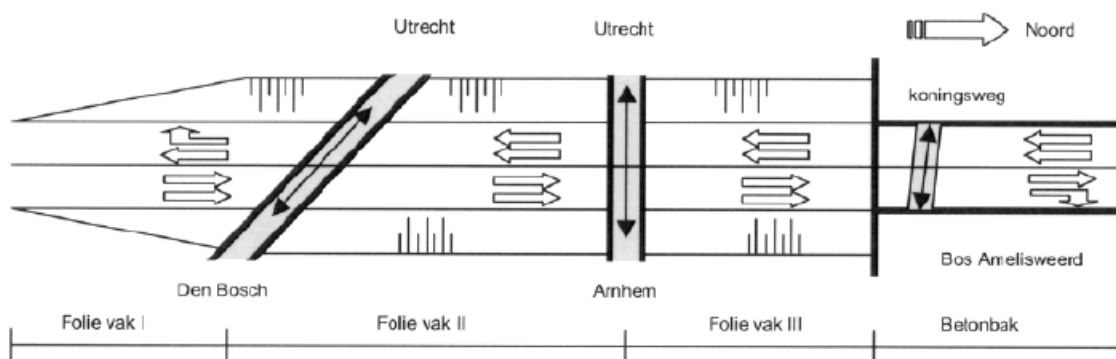
Figuur 3: Verkeerssysteem binnen de bak in Amelisweerd (Bron: A27/A12 Ring Utrecht Ontwerp-Tracébesluit in beeld)



Het verbreden van de A27 wordt binnen het Ontwerp- en Tracébesluit onder meer als maatregel beschouwd om de verkeersveiligheid te verbeteren. Ook wordt het aangegrepen om meer doorstroming te bieden aan het verkeer en zo het toenemende verkeer te faciliteren. Een bedenking die hierbij gemaakt kan worden is dat het om een vraagvolgende maatregel gaat die ingaat tegen de huidige tendensen om tot een meer duurzaam wegontwerp te komen. Dit vanuit een integrale aanpak waarbij ook maatregelen voor het fietsen en het openbaar vervoer aan bod komen.

Het Ontwerp- en Tracébesluit is gestoeld op de Nederlandse ontwerprichtlijnen voor autosnelwegen (ROA) die o.m. de breedte van de rijstroken, de aanleg van vluchtstroken bepaalt. Anderzijds voldoet het Ontwerp- en Tracébesluit van de A27 aan de beleidsprincipes die in de Nota Mobiliteit (2005) zijn geformuleerd. Het gaat o.m. over de principes 'Betrouwbaar en snel over de weg' waarbij de reistijd op Nederlandse snelwegen tijdens de spits maximaal anderhalf keer langer mag duren dan buiten de spits. Ook principes zoals de verkeersveiligheid verbeteren, de groei van verkeer mogelijk maken,... komen hierbij aan bod. Toch stellen we vast dat het Ontwerp- en Tracébesluit het principe van 'Beter benutten' niet volgt. De Nota Mobiliteit biedt de mogelijkheid om compact rijden op stedelijke ringwegen te onderzoeken. Hierbij worden rijstroken versmald, zodat er plaats vrijkomt voor extra rijstroken. Gekoppeld aan de infrastructurele ingrepen worden ITS-toepassingen (Intelligent Traffic Systems) toegestaan en wordt in functie van de verkeersveiligheid de maximumsnelheid verlaagd.

Hoewel het Ontwerp- en Tracébesluit een valabel ontwerp voorstelt, heeft het ontwerp toch impact op de huidige bak in Amelisweerd. De bak in Amelisweerd is destijds ten opzichte van het omliggende maaiveld verdiept aangelegd. In functie van de waterhuishouding is toen voor de verdiepte aanleg gekozen, waarbij voor het segment tussen het knooppunt Lunetten en de bak in Amelisweerd gebruik gemaakt is van een kunststof folie en een ballastlaag waarop de weg is aangelegd. De folie sluit aan op de betonnen constructie van de bak in Amelisweerd. Met de verbreding van de A27 wordt gevreesd dat de folie wordt aangetast en de aansluiting op de betonnen constructie van de bak in Amelisweerd wordt aangetast, met gevolgen voor de waterkerende werking ervan. Ook de betonnen bak door Amelisweerd is speciaal met onderwaterbeton aangelegd om het grondwater niet te hoeven verlagen. Naast deze bouwtechnische aspecten betekent de verbreding van de A27 ook een aantasting van het landgoed Amelisweerd.



Figuur 4: Schematische weergave folie

## 4 Verkeerskundige principes

Het verkeerskundig ontwerp onderzoek is gestoeld op verschillende verkeerskundige principes en uitgangspunten. In voorliggend hoofdstuk komen de relevante onderwerpen aan bod, zoals de opbouw van een verkeersnetwerk, de capaciteitswaarden, de verkeersafwikkeling,...

### 4.1 Opbouw verkeersnetwerk

Een autosnelweg is opgebouwd uit tracés, wat een verzameling inhoudt van wegvakken, aansluitingen en knooppunten.

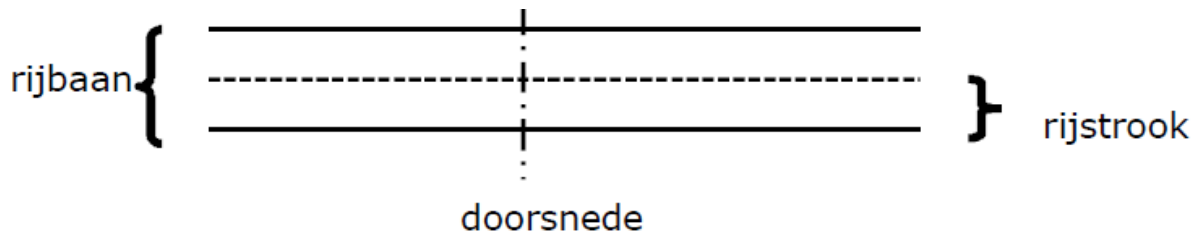
Binnen het onderzoeksgebied wordt het wegvak van de A27 begrensd door het knooppunt Lunetten en het knooppunt Rijnsweerd. Het knooppunt Lunetten zorgt hierbij voor de uitwisseling tussen de A27 en de A12. Het knooppunt Rijnsweerd zorgt voor de uitwisseling tussen de A27 en de A28.

Binnen elk knooppunt is er interactie tussen de verschillende verkeersstromen mogelijk. Deze aansluitingen of discontinuïteiten kunnen worden vormgegeven als een convergentie-, divergentiepunt of weefvak.

In volgende hoofdstukken zijn de aansluitingsvormen besproken die van pas gekomen zijn bij het verkeerskundig ontwerp onderzoek.

#### 4.1.1 Wegvak

Een wegvak vormt het onderdeel van een tracé waar geen aansluitingen of discontinuïteiten voorkomen. Een wegvak is opgebouwd uit een rijbaan met een aantal rijstroken, die ook voor de nodige capaciteit zorgen.



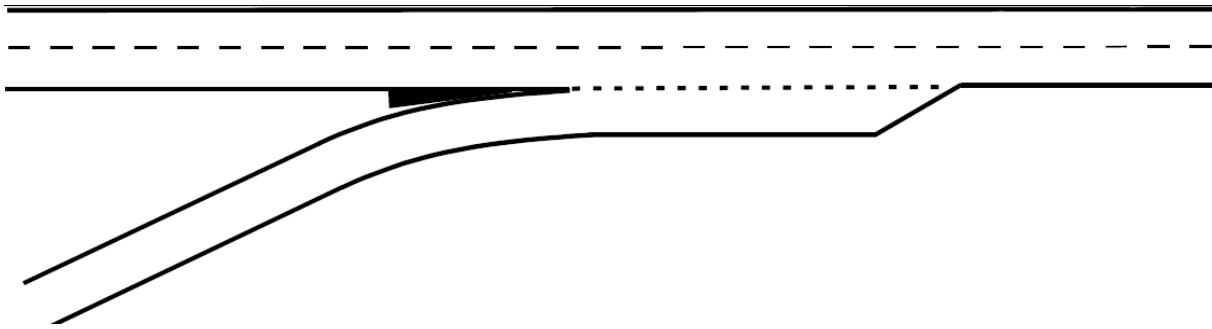
*Figuur 5: Opbouw wegvak (Bron: Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen, handboek versie 4)*

#### 4.1.2 Convergentiepunten

Als convergentiepunt kunnen drie types worden onderscheiden, nl. de geïsoleerde invoegstrook, de toegevoegde rijstrook en de taper invoegstrook.

##### *Geïsoleerde invoegstrook*

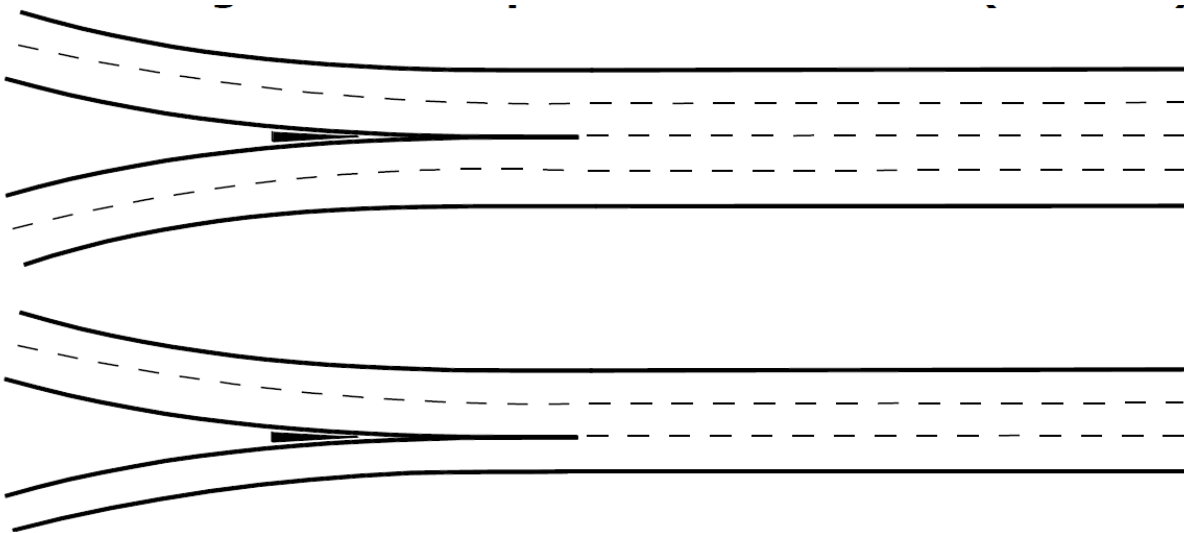
De invoegstrook functioneert als rijstrook voor het invoegend verkeer waarbij de mogelijkheid wordt geboden aan het invoegend verkeer om zijn snelheid aan te passen aan dat van het doorgaand verkeer. Een geïsoleerde invoegstrook wordt bij voorkeur enkel aan de rechter zijde van de rijbaan aangelegd.



*Figuur 6: Principeschets geïsoleerde invoegstrook (Bron: Handboek Richtlijnen Ontwerp Autosnelwegen, ROA2017)*

*Toegevoegde rijstrook of samenvoeging*

Een toegevoegde rijstrook of samenvoeging is een convergentiepunt waarbij de rijbanen die samenkomen, blijven doorlopen.



*Figuur 7: Principeschets toegevoegde rijstrook (Bron: Handboek Richtlijnen Ontwerp Autosnelwegen, ROA2017)*

*Taper in*

Een taper-in is een convergentiepunt dat lijkt op een invoegstrook. De invoegstrook heeft twee rijstroken waarbij de linkse rijstrook onmiddellijk overgaat in de rechter rijstrook van de doorgaande beweging. Bij het verkeerskundig ontwerp onderzoek wordt voor geen enkel convergentiepunt uitgegaan van een taper-in. Uit het oogpunt van de verkeersveiligheid is deze configuratie minder aangewezen wegens het potentieel conflict tussen het invoegend verkeer op linker rijstrook van de taper-in en het rechtdoorgaand verkeer op de hoofdrijbaan.

### 4.1.3 Divergentiepunten

Als divergentiepunt kunnen drie types worden onderscheiden, nl. de geïsoleerde uitvoegstrook, de afvallende rijstrook en de taper uitvoegstrook.

*Geïsoleerde uitvoegstrook*

De geïsoleerde uitvoegstrook vormt de verbindingsschakel tussen de doorgaande rijbaan en een aftakkeende rijbaan. De uitvoegstrook kan zowel aan de rechter als aan de linker zijde van de rijbaan worden aangelegd. De uitvoegstrook biedt de mogelijkheid aan het uitvoegende verkeer om zonder

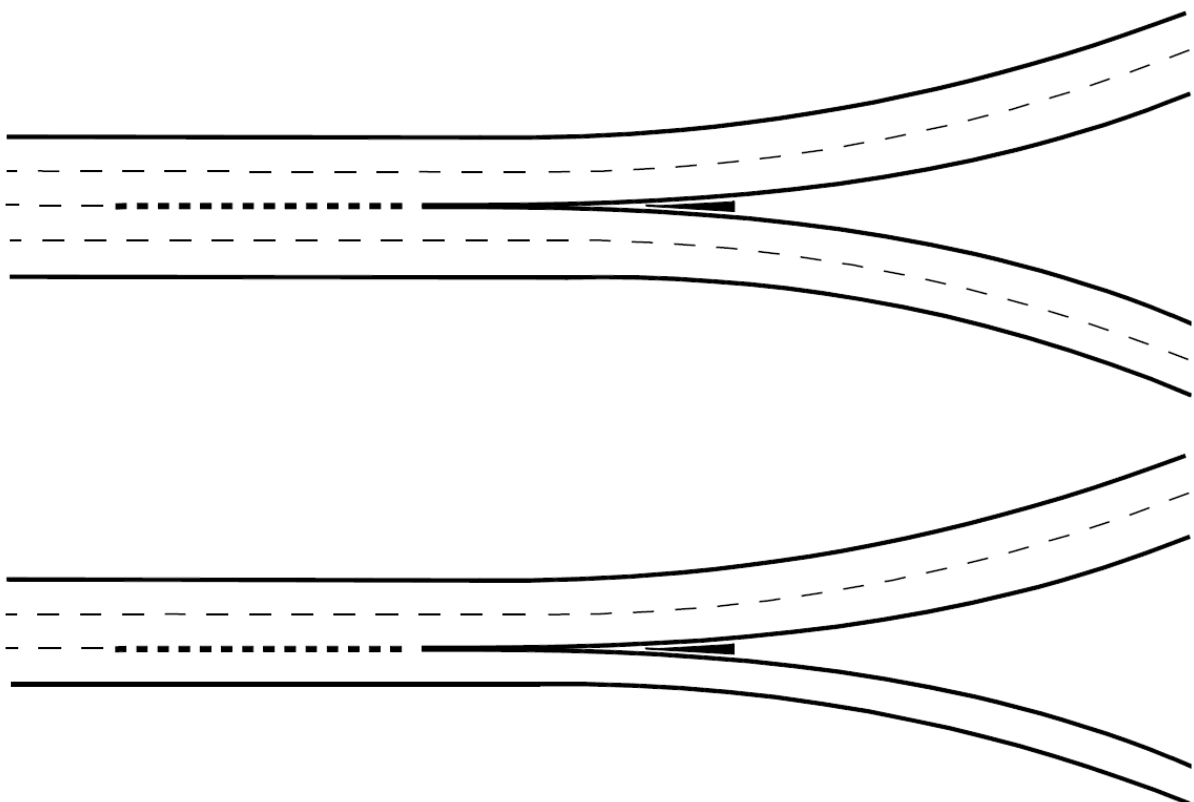
snelheid te minderen de doorgaande rijbaan te verlaten en vervolgens zijn snelheid aan te passen aan de snelheid langsheen de aftakkende weg.



*Figuur 8: Principeschets geïsoleerde uitvoegstrook (Bron: Handboek Richtlijnen Ontwerp Autosnelwegen, ROA2017)*

#### *Afvallende rijstrook of splitsing*

Een afvallende rijstrook of splitsing is een divergentiepunt waarbij een rijbaan wordt gesplitst in twee of meer gelijkwaardige rijbanen met ongeveer dezelfde ontwerpsnelheid.



*Figuur 9: Principeschets afvallende rijstrook (Bron: Handboek Richtlijnen Ontwerp Autosnelwegen, ROA2017)*

#### *Taper uit*

Een taper-uit is een divergentiepunt dat lijkt op een uitvoegstrook. De uitvoegstrook heeft twee rijstroken waarbij pas op het einde de linkse uitvoegstrook bij de reguliere uitvoegstrook wordt gevoegd (net voor het puntstuk).

## 4.2 Kwaliteit van verkeersafwikkeling

De kwaliteit van de verkeersafwikkeling wordt bepaald door de verhouding tussen de intensiteit (I) en de capaciteit (C), of m.a.w. de I/C-verhouding.

De kwaliteit van de verkeersafwikkeling kan worden vertaald naar serviceniveau of afwikkelingsniveau, gebaseerd op de omschrijving uit de Highway Capacity Manual.

### *Afwikkelingsniveau A ( $I/C < 0,3$ )*

Toestand van volledig vrije verkeersafwikkeling met lage verkeersintensiteiten en de mogelijkheid van hoge verplaatsingssnelheden. Omdat de individuele weggebruiker vrijwel niet wordt beperkt in zijn bewegingsvrijheid kan iedere weggebruiker binnen de grenzen die door het ontwerp van de weg, en eventuele snelheidsbeperkingen worden gesteld, zijn eigen snelheid kiezen. De kans op file is nihil. Er is sprake van een zeer goede verkeersafwikkeling.

### *Afwikkelingsniveau B ( $0,3 < I/C < 0,6$ )*

Overgangsgebied tussen vrije en regelmatige verkeersafwikkeling, waarbij de verplaatsingssnelheden in zeer geringe mate worden beïnvloed door de verkeersomstandigheden. De weggebruikers genieten nog voldoende bewegingsvrijheid, en ondervinden weinig hinder van medeweggebruikers bij de keuze van de snelheid en rijstrook. Er is sprake van een goede verkeersafwikkeling zonder noemenswaardige filevorming.

### *Afwikkelingsniveau C ( $0,6 < I/C < 0,8$ )*

Toestand van regelmatige verkeersafwikkeling, waarbij de doorgaans nog betrekkelijk hoge snelheden nog wel voldoen aan de netwerksnelheden, maar door de verkeersomstandigheden steeds verder afwijken van de individuele wenssnelheden. Ook de bewegingsvrijheid, in termen van rijstrookkeuze en inhaalmanoeuvres, is nog in slechts beperkte mate aanwezig. De volgafstanden op met name de linkerrijstro(o)k(en) vergen wel steeds meer inspanningen van de weggebruikers. Kleine incidenten (zoals bijvoorbeeld een relatief langzaam inhalend voertuig) kunnen nog voldoende worden opgevangen, maar zullen met name op de linkerrijstro(o)k(en) de verkeersafwikkeling "tijdelijk" verstoren. De kans op file blijft nog gering. Er is sprake van een goede verkeersafwikkeling zonder noemenswaardige filevorming, indien er zich geen incidenten voordoen.

### *Afwikkelingsniveau D ( $0,8 < I/C < 0,9$ )*

Overgangsgebied tussen regelmatige en onregelmatige verkeersafwikkeling, waarin de snelheden sterk worden beïnvloed door fluctuaties in de verkeersintensiteiten. De individuele bewegingsvrijheid wordt aanmerkelijk beperkt door de medeweggebruikers, waarbij naast de hoge rij-inspanning op de linkerrijstro(o)k(en) nu ook de volgafstanden op de rechterrijstro(o)k(en) een steeds grotere inspanning vragen. Zelfs kleine incidenten kunnen vanwege de geringe reservecapaciteit leiden tot aanzienlijke verstoringen in de verkeersafwikkeling. Er is sprake van een matige verkeersafwikkeling met een hogere kans op filevorming.

### *Afwikkelingsniveau E ( $0,9 < I/C < 1,0$ )*

Toestand van onregelmatige verkeersafwikkeling waarbij de capaciteit van het wegvak wordt bereikt. De snelheden lopen (doorgaans) vrij abrupt aanmerkelijk terug, terwijl er van bewegingsvrijheid amper sprake kan zijn. De volgafstanden op alle rijstroken zijn zodanig dat de minste of geringste verstoring resulteert in congestie (niveau F).

### *Afwikkelingsniveau F ( $I/C > 1,0$ )*

Toestand van gedwongen verkeersafwikkeling, waarbij de snelheden zeer laag zijn en de hoeveelheid verkeer die verwerkt wordt lager ligt dan de capaciteit. Deze toestand van congestie

treedt doorgaans op als gevolg van stroomopwaartse verstoring/capaciteitsproblemen. De I/C-verhouding bedraagt meer dan 1,0.

Het verkeerskundig ontwerp onderzoek heeft als doelstelling om de doorstroming langsheen de A27 tussen knooppunt Lunetten en Rijnsweerd te verbeteren. Hierbij wordt een afwikkelingsniveau D tijdens de spits als streefdoel vooropgesteld. Dit vormt immers het kantelpunt tussen vlot, regelmatig verkeer en een onregelmatige verkeersafwikkeling. Een overschrijding van het gewenste afwikkelingsniveau wil nog niet altijd zeggen dat er sprake is van overbelasting, maar wel dat de kwaliteit van de verkeersafwikkeling (snelheid en bewegingsvrijheid) afneemt. De capaciteit van de weg wordt echter pas bij niveau E bereikt.

Door afwikkelingsniveau D als streefdoel te nemen, wordt een efficiënte benutting van de infrastructuur beoogd, waarbij tijdens de spitsmomenten wordt toegelaten dat de capaciteitsgrenzen worden benaderd, en buiten de spitsmomenten de infrastructuur ook nog op een goede manier wordt benut zonder een overgedimensioneerde infrastructuur.

## 4.3 Capaciteitswaarden

In onderstaande hoofdstukken worden de capaciteitswaarden voor de verschillende onderdelen van een wegtracé opgesomd. Enkel die waarden die ook zijn toegepast bij het verkeerskundig ontwerp onderzoek zijn hierin opgenomen.

Als bron is het handboek 'Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen' gehanteerd.

### 4.3.1 Capaciteit wegvak, geïsoleerde invoegstrook en rijstrookbeëindiging

Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de capaciteit van wegvakken, geïsoleerde invoegstroken en rijstrookbeëindiging onder normale omstandigheden. Deze omstandigheden zijn:

- Een maximum snelheid van 100 en 120 km/h
- Een percentage vrachtverkeer van 15 %
- Een vormgeving conform de vigerende richtlijnen voor autosnelwegen (ROA)
- Geen grote objecten (zeer) dicht langs de weg (bvb geluidsschermen)
- Geen afleiding als gevolg van objecten of gebeurtenissen naast de weg
- Zonder steile hellingen (< 2,5 %) of flauwe hellingen over langere afstand
- In daglicht en bij droog weer (< 2 mm/uur neerslag)
- Een goede staat van het wegdek
- Wegvak uitgerust met verkeerssignalering
- Geen gebruik van verkeersmanagementmaatregelen.

wegvak	invoeging	rijstrookbeëindiging	capaciteit [mvt/h]	Opmerkingen
1 rijstrook			1.900 <sup>3</sup>	lengte > 1.500 m
1 rijstrook		van 2 naar 1 rijstrook	2.100 <sup>1</sup>	lengte < 1.500 m
2 rijstroken	2 rijstroken + invoegstrook	van 3 naar 2 rijstroken	4.300 <sup>1</sup>	
3 rijstroken	3 rijstroken + invoegstrook	van 4 naar 3 rijstroken	6.200 <sup>1</sup>	
4 rijstroken	4 rijstroken + invoegstrook	van 5 naar 4 rijstroken	8.200 <sup>2</sup>	
5 rijstroken	5 rijstroken + invoegstrook	van 6 naar 5 rijstroken	10.250 <sup>2</sup>	
6 rijstroken	6 rijstroken + invoegstrook	van 7 naar 6 rijstroken	12.000 <sup>2</sup>	
7 rijstroken	7 rijstroken + invoegstrook	van 8 naar 7 rijstroken	13.500 <sup>2</sup>	

Tabel 1: Capaciteitswaarden wegvakken, invoegingen en rijstrookbeëindiging (Bron: Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen, handboek versie 4)

De capaciteitswaarden worden gehaald onder normale omstandigheden. Bij afwijkende omstandigheden kunnen correctiefactoren worden toegepast. Vanuit het ontwerp onderzoek kunnen volgende correctiefactoren als relevant beschouwd worden<sup>1</sup>:

- Wanneer het percentage vrachtverkeer afwijkt van 15 % kunnen onderstaande correctiefactoren worden toegepast

van % vrachtverkeer	naar % vrachtverkeer (bij een pae factor van 2,0)						
	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %	30 %
0 %	1,00	0,95	0,91	0,87	0,83	0,80	0,77
5 %	1,05	1,00	0,95	0,91	0,88	0,84	0,81
10 %	1,10	1,05	1,00	0,96	0,92	0,88	0,85
15 %	1,15	1,10	1,05	1,00	0,96	0,92	0,88
20 %	1,20	1,14	1,09	1,04	1,00	0,96	0,92
25 %	1,25	1,19	1,14	1,09	1,04	1,00	0,96
30 %	1,30	1,24	1,18	1,13	1,08	1,04	1,00

Tabel 2: Correctiefactor capaciteitswaarden door verkeerssamenstelling (Bron: Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen, handboek versie 4)

- Bij een ontwerpsnelheid van 120 km/h is de standaard rijstrookbreedte 3,50 m, zoals in de vigerende Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen is aangegeven. Een iets smallere rijstrookbreedte (tot 15 cm) zal een marginaal effect op de capaciteit hebben onder de voorwaarde dat overige elementen van het dwarsprofiel conform de richtlijn is. Voor rijstrookbreedtes tot 3,00 m en een maximum snelheid van hoogstens 100 km/h, wordt hooguit een kleine reductie (enkele procenten) van de capaciteit ten opzichte van de standaard capaciteitswaarden verwacht.
- De afwezigheid van vluchtstroken heeft maar een geringe invloed op de capaciteit wanneer het dwarsprofiel is ontworpen volgens ROA.
- Een kleinere objectafstand dan voorgeschreven door de richtlijnen heeft een marginaal effect op de capaciteit.

<sup>1</sup> Bron: Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen, handboek versie 4

- Het invoeren van inhaalverbod voor vrachtwagens resulteert in een toename van de capaciteit tot 4%. Dit geldt enkel wanneer het vrachtverkeer beperkt blijft tot maximaal 600 vrachtwagens per uur.

Door het uitrusten van de A27 met een dynamische signalisatie en snelheidsharmonisatie kan een meer uniforme verkeersstroom nagestreefd te worden. Door de uniformere snelheid kunnen ook hogere dichtheden bereikt worden. De volgafstand tussen de voertuigen wordt immers korter, waardoor de capaciteit van een wegvak verhoogt. De capaciteit per rijstrook kan daarbij reiken tot de effectief maximale capaciteit, zijnde ongeveer 2200 mvt/u<sup>2</sup>.

### 4.3.2 Capaciteit samenvoeging

De capaciteit van een samenvoeging wordt bepaald door het aantal rijstroken die stroomafwaarts na de samenvoeging voorkomt. De capaciteitswaarden voor wegvakken is dan van toepassing, voor het aantal rijstroken na de samenvoeging.

### 4.3.3 Capaciteit geïsoleerde uitvoegstrook

De capaciteit van de doorgaande rijbaan wordt door een uitvoeging niet beperkt. Het aantal rijstroken op de doorgaande rijbaan verandert niet, wat dus evenmin een verandering in de capaciteit teweeg brengt.

### 4.3.4 Capaciteit splitsing

De capaciteit van een samenvoeging wordt bepaald door het aantal rijstroken die voor en na de splitsing voorkomen. Wanneer het aantal rijstroken na de splitsing gelijk blijft aan het aantal rijstroken voor de splitsing kan worden aangenomen dat de capaciteit maar in zeer beperkte mate afneemt. De capaciteitswaarden voor wegvakken is van toepassing, voor het aantal rijstroken voor of na de splitsing.

## 4.4 Verkeersintensiteiten

### 4.4.1 INWEVA 2017

Om het verkeerskundig ontwerp onderzoek binnen een juist kwantitatief kader uit te werken, is gebruik gemaakt van de Intensiteiten op WEgVAkken (INWEVA) van Rijkswaterstaat.

Rijkswaterstaat meet de verkeersintensiteiten op verschillende wegvakken van de Nederlandse Rijkswegen. Hierbij worden ook op- en afritten, parallelwegen en verbindingswegen geteld. Voor de wegsegmenten waar geen metingen worden gehouden, worden de verkeersintensiteiten modelmatig bepaald.

Vanuit de gepubliceerde gegevens zijn de meest recente intensiteiten van 2017 voor de A27 tussen het knooppunt Lunetten en het knooppunt Rijnsweerd verzameld. Gezien de spitsmomenten maatgevend zijn voor een ontwerp van de A27, zijn de spitswaarden voor de ochtend- en avondspits in onderstaande tabellen opgenomen. De spitswaarden worden gepubliceerd voor de ochtendspits tussen 7u en 9u, en de avondspits tussen 16u en 18u.

---

<sup>2</sup> Bron: Plan-MER: omvorming van het noordelijk deel van de R0 Brussel



Van Zuid naar Noord					
Ochtendspits (2u)					
Van	Auto	Lichte vracht	Zware vracht	MVT	% vracht
A12 Arnhem	1918	5	2	1925	0.36%
A12 Den Haag	7760	293	287	8340	6.95%
A27 Breda	6555	398	437	7390	11.30%
<i>SOM</i>	<i>16233</i>	<i>696</i>	<i>726</i>	<i>17655</i>	<i>8.05%</i>
TOTAAL bak Amelisweerd	15886	687	718	17291	8.13%
Ochtendspits (2u)					
Naar	Auto	Lichte vracht	Zware vracht	MVT	% vracht
A28 Amersfoort	8865	418	510	9793	9.48%
A27 Hilversum	7372	277	217	7866	6.28%
<i>SOM</i>	<i>16237</i>	<i>695</i>	<i>727</i>	<i>17659</i>	<i>8.05%</i>
TOTAAL bak Amelisweerd	15886	687	718	17291	8.13%

Tabel 3: Verkeersintensiteiten INWEVA 2017 A27 Lunetten-Rijnsweerd, van zuid naar noord, ochtendspitsuren (2u)

Van Zuid naar Noord					
Avondspits (2u)					
Van	Auto	Lichte vracht	Zware vracht	MVT	% vracht
A12 Arnhem	986	5	26	1017	3.05%
A12 Den Haag	7542	253	332	8127	7.20%
A27 Breda	5803	244	471	6518	10.97%
<i>SOM</i>	<i>14331</i>	<i>502</i>	<i>829</i>	<i>15662</i>	<i>8.50%</i>
TOTAAL bak Amelisweerd	14048	490	811	15349	8.48%
Avondspits (2u)					
Naar	Auto	Lichte vracht	Zware vracht	MVT	% vracht
A28 Amersfoort	7152	337	608	8097	11.67%
A27 Hilversum	7192	167	222	7581	5.13%
<i>SOM</i>	<i>14344</i>	<i>504</i>	<i>830</i>	<i>15678</i>	<i>8.51%</i>
TOTAAL bak Amelisweerd	14048	490	811	15349	8.48%

Tabel 4: Verkeersintensiteiten INWEVA 2017 A27 Lunetten-Rijnsweerd, van zuid naar noord, avondspitsuren (2u)

Van Noord naar Zuid					
Ochtendspits (2u)					
Van	Auto	Lichte vracht	Zware vracht	MVT	% vracht
A28 Amersfoort	6153	366	526	7045	12.66%
A27 Hilversum & De Bilt	6856	287	240	7383	7.14%
<i>SOM</i>	<i>13009</i>	<i>653</i>	<i>766</i>	<i>14428</i>	<i>9.84%</i>
TOTAAL bak Amelisweerd	13259	617	742	14618	9.30%
Ochtendspits (2u)					
Naar	Auto	Lichte vracht	Zware vracht	MVT	% vracht
A12 Arnhem	1073	35	17	1125	4.62%
A12 Den Haag (Hoofdrijbaan)	4426	224	281	4931	10.24%
A12 Den Haag (Parellelbaan)	2391	83	33	2507	4.63%
A27 Breda	5543	277	413	6233	11.07%
<i>SOM</i>	<i>13433</i>	<i>619</i>	<i>744</i>	<i>14796</i>	<i>9.21%</i>
TOTAAL bak Amelisweerd	13259	617	742	14618	9.30%

Tabel 5: Verkeersintensiteiten INWEVA 2017 A27 Lunetten-Rijnsweerd, van noord naar zuid, ochtendspitsuren (2u)

Van Noord naar Zuid					
Avondspits (2u)					
Van	Auto	Lichte vracht	Zware vracht	MVT	% vracht
A28 Amersfoort	4274	242	440	4956	13.76%
A27 Hilversum & De Bilt	5943	275	265	6483	8.33%
<i>SOM</i>	<i>10217</i>	<i>517</i>	<i>705</i>	<i>11439</i>	<i>10.68%</i>
TOTAAL bak Amelisweerd	11934	512	694	13140	9.18%
Avondspits (2u)					
Naar	Auto	Lichte vracht	Zware vracht	MVT	% vracht
A12 Arnhem	1555	53	21	1629	4.54%
A12 Den Haag (Hoofdrijbaan)	4049	150	257	4456	9.13%
A12 Den Haag (Parellelbaan)	1118	61	33	1212	7.76%
A27 Breda	5276	255	388	5919	10.86%
<i>SOM</i>	<i>11998</i>	<i>519</i>	<i>699</i>	<i>13216</i>	<i>9.22%</i>
TOTAAL bak Amelisweerd	11934	512	694	13140	9.18%

Tabel 6: Verkeersintensiteiten INWEVA 2017 A27 Lunetten-Rijnsweerd, van noord naar zuid, avondspitsuren (2u)

Om binnen het verkeerskundige ontwerp onderzoek de noodzakelijke kwantitatieve capaciteitsanalyses te kunnen uitvoeren, zijn de spitsintensiteiten voor 2u herleid naar intensiteiten voor 1u. Hierbij is uitgegaan van 50/50 verdeling<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> In hoofdstuk 7 Bijlage wordt de verdeling over de twee spitsuren voor het meest kritische wegvak onderzocht aan de hand van de telgegevens per uur. Het blijkt dat het verschil tussen de twee uren kleiner is dan 51/49. Daarom is een 50/50 verdeling verantwoord.

#### 4.4.2 Herkomst-Bestemmingspatroon

De INWEVA-gegevens bevatten echter geen gegevens over de herkomsten en bestemmingen. Het is dus niet eenduidig af te leiden welke relaties er aanwezig zijn tussen de A27, A28 en A12. Om toch een herkomst- en bestemmingspatroon toe te passen, is aangenomen dat 10% van het verkeer met een herkomst via de A12 (Arnhem) een bestemming kent via de A28 (Amersfoort), en omgekeerd. Eveneens wordt aangenomen dat 58% van het verkeer met een herkomst via de A12 (Den Haag) een bestemming kent via de A28 (Amersfoort), of omgekeerd. Deze aannames zijn gebaseerd op de verdeling van de verkeersstromen zoals ook toegepast binnen het onderzoek 'Verkenning van de verkeersafwikkeling rechtse afstreping' door Goudappel Coffeng.

Van Zuid naar Noord					
Ochtendspits (1u)	50%				
Naar	Auto	Lichte vracht	Zware vracht	MVT	% vracht
A28 Amersfoort	4433	209	255	4897	9.48%
<i>Vanuit A27 Breda</i>	2086	124	172	2382	12.41%
<i>Vanuit A12 Arnhem</i>	96	0	0	96	0.36%
<i>Vanuit A12 Den Haag</i>	2250	85	83	2419	6.95%
A27 Hilversum	3686	139	109	3933	6.28%
<i>Vanuit A27 Breda</i>	1193	75	47	1315	9.28%
<i>Vanuit A12 Arnhem</i>	863	2	1	866	0.36%
<i>Vanuit A12 Den Haag</i>	1630	62	60	1751	6.95%
SOM	8119	348	364	8830	8.05%
TOTAAL bak Amelisweerd	7943	344	359	8646	8.13%
Avondspits (1u)	50%				
Naar	Auto	Lichte vracht	Zware vracht	MVT	% vracht
A28 Amersfoort	3576	169	304	4049	11.67%
<i>Vanuit A27 Breda</i>	1340	95	206	1641	18.36%
<i>Vanuit A12 Arnhem</i>	49	0	1	51	3.05%
<i>Vanuit A12 Den Haag</i>	2187	73	96	2357	7.20%
A27 Hilversum	3596	84	111	3791	5.13%
<i>Vanuit A27 Breda</i>	1568	28	30	1626	3.55%
<i>Vanuit A12 Arnhem</i>	444	2	12	458	3.05%
<i>Vanuit A12 Den Haag</i>	1584	53	70	1707	7.20%
SOM	7172	252	415	7839	8.51%
TOTAAL bak Amelisweerd	7024	245	406	7675	8.48%

Tabel 7: Verkeersintensiteiten INWEVA 2017 A27 Lunetten-Rijnsweerd, van zuid naar noord, spitsuren (1u), volgens herkomst-bestemmingspatroon

Van Noord naar Zuid					
Ochtendspits (1u)	50%				
Naar	Auto	Lichte vracht	Zware vracht	MVT	% vracht
A12 Arnhem	537	18	9	563	4.62%
<i>Vanuit A27 Hilversum</i>	<i>483</i>	<i>16</i>	<i>8</i>	<i>506</i>	<i>4.62%</i>
<i>Vanuit A28 Amersfoort</i>	<i>54</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>56</i>	<i>4.62%</i>
A12 Den Haag (Hoofdrijbaan)	2213	112	141	2466	10.24%
<i>Vanuit A27 Hilversum</i>	<i>929</i>	<i>47</i>	<i>59</i>	<i>1036</i>	<i>10.24%</i>
<i>Vanuit A28 Amersfoort</i>	<i>1284</i>	<i>65</i>	<i>81</i>	<i>1430</i>	<i>10.24%</i>
A12 Den Haag (Parallelrijbaan)	1196	42	17	1254	4.63%
<i>Vanuit A27 Hilversum</i>	<i>502</i>	<i>17</i>	<i>7</i>	<i>526</i>	<i>4.63%</i>
<i>Vanuit A28 Amersfoort</i>	<i>693</i>	<i>24</i>	<i>10</i>	<i>727</i>	<i>4.63%</i>
A27 Breda	2560	156	218	2933	12.72%
<i>Vanuit A27 Hilversum</i>	<i>1514</i>	<i>63</i>	<i>46</i>	<i>1623</i>	<i>6.76%</i>
<i>Vanuit A28 Amersfoort</i>	<i>1046</i>	<i>92</i>	<i>171</i>	<i>1309</i>	<i>20.11%</i>
SOM	6505	327	383	7214	9.84%
TOTAAL bak Amelisweerd	6630	309	371	7309	9.30%
Avondspits (1u)	50%				
Naar	Auto	Lichte vracht	Zware vracht	MVT	% vracht
A12 Arnhem	778	27	11	815	4.54%
<i>Vanuit A27 Hilversum</i>	<i>700</i>	<i>24</i>	<i>9</i>	<i>733</i>	<i>4.54%</i>
<i>Vanuit A28 Amersfoort</i>	<i>78</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>81</i>	<i>4.54%</i>
A12 Den Haag (Hoofdrijbaan)	2025	75	129	2228	9.13%
<i>Vanuit A27 Hilversum</i>	<i>850</i>	<i>32</i>	<i>54</i>	<i>936</i>	<i>9.13%</i>
<i>Vanuit A28 Amersfoort</i>	<i>1174</i>	<i>44</i>	<i>75</i>	<i>1292</i>	<i>9.13%</i>
A12 Den Haag (Parallelrijbaan)	559	31	17	606	7.76%
<i>Vanuit A27 Hilversum</i>	<i>235</i>	<i>13</i>	<i>7</i>	<i>255</i>	<i>7.76%</i>
<i>Vanuit A28 Amersfoort</i>	<i>324</i>	<i>18</i>	<i>10</i>	<i>351</i>	<i>7.76%</i>
A27 Breda	1748	127	197	2071	15.62%
<i>Vanuit A27 Hilversum</i>	<i>1187</i>	<i>69</i>	<i>62</i>	<i>1318</i>	<i>9.98%</i>
<i>Vanuit A28 Amersfoort</i>	<i>561</i>	<i>57</i>	<i>135</i>	<i>753</i>	<i>25.51%</i>
SOM	5109	259	353	5720	10.68%
TOTAAL bak Amelisweerd	5967	256	347	6570	9.18%

Tabel 8: Verkeersintensiteiten INWEVA 2017 A27 Lunetten-Rijnsweerd, van noord naar zuid, spitsuren (1u), volgens herkomst-bestemmingspatroon

#### 4.4.3 Groeiscenario

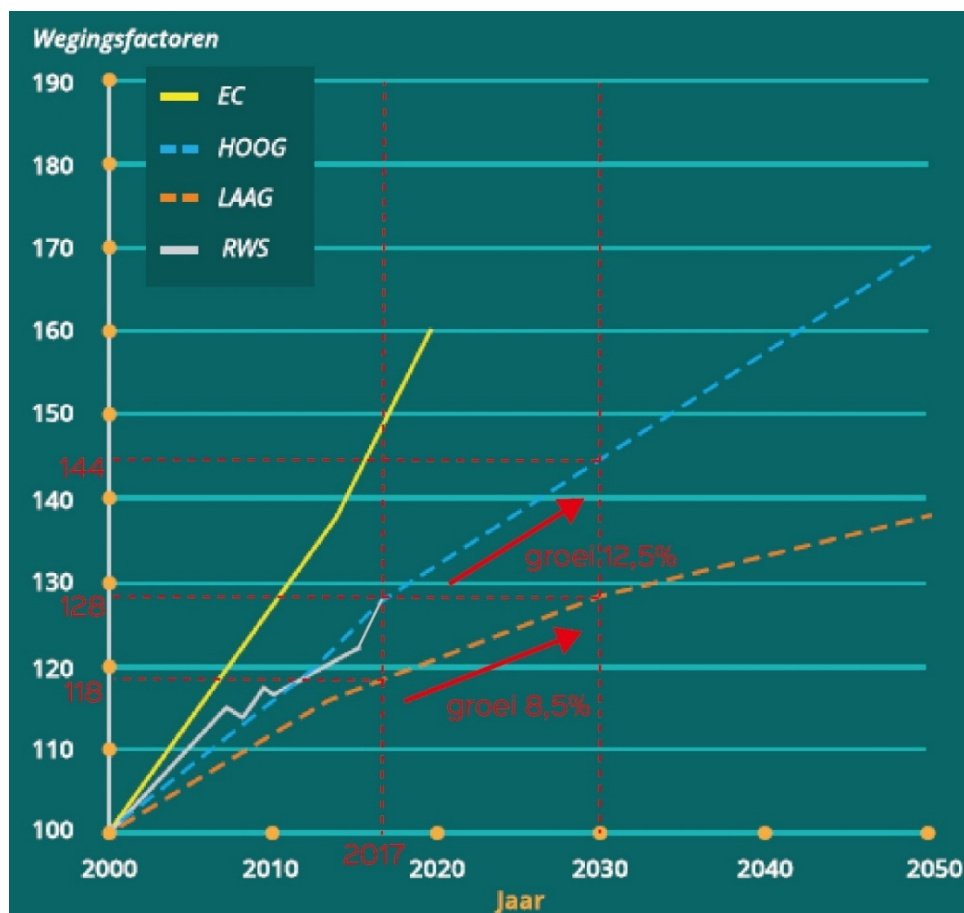
Om tevens na te gaan in hoeverre het resultaat van het verkeerskundig ontwerp onderzoek toekomstgericht kan functioneren, zijn de intensiteiten opgehoogd.

De ophoging van de intensiteiten biedt ook de mogelijkheid om de robuustheid van de verkeerskundige configuratie na te gaan. Hiermee wordt getoetst in welke mate de wegconfiguratie beschikt over een restcapaciteit om eventuele verstoringen op te vangen. Door de intensiteiten op te hogen wordt de restcapaciteit stelselmatig verlaagd, wat resulteert in een afname van de afwikkelingskwaliteit.

Wanneer met ophoging van de intensiteiten nog steeds het beoogde afwikkelingsniveau wordt bekomen, kan geconcludeerd worden dat de wegconfiguratie toekomstgericht is, en ook voldoende robuust om eventuele verstoringen op te vangen.

Om na te gaan welke groei in rekening moet gebracht worden, is gebruik gemaakt van gegevens uit de studie 'Verbreding bak Amelisweerd onvermijdelijk?' waarin verwezen wordt naar de groeiprognozes van het Planbureau voor Leefomgeving en het Centraal Planbureau zoals gepubliceerd in de studie 'Nederland in 2030-2050). De studie toont zowel een groeiprognoze laag als een groeiprognoze hoog.

Uit onderstaande grafiek kan afgeleid worden dat voor het laag groeiscenario tussen 2017 (index 118) en 2030 (index 128) een groei kan verwacht worden van 8,5%. Voor het hoog groeiscenario kan worden afgeleid dat de verkeersintensiteiten tussen 2017 en 2030 met 12,5% zullen toenemen<sup>4</sup>.



Grafiek 1: Groeiprognozes hoofdwegennet, met eigen verwerking  
(Bron: Verbreding bak Amelisweerd onvermijdelijk?)

Bij de capaciteitsbeoordelingen zal enerzijds gebruik gemaakt worden van de intensiteiten van 2017, alsook van de met 12,5% opgehoogde intensiteiten.

<sup>4</sup> In hoofdstuk 7 Bijlage wordt het groeipercantage voor het meest kritische wegvak bepaald aan de hand van de gegevens uit het tracébesluit. Het blijkt dat de groei in de maatgevende spits, te weten de ochtendspits, voor dit wegvak minder dan 6,5% is. Het is dan ook zeker verantwoord om een groei 12,5% te hanteren op dit wegvak.

## 5 Verkeerskundig ontwerp onderzoek

### 5.1 Algemeen

Met het verkeerskundig ontwerp onderzoek wordt getracht een antwoord te bieden op de vraag om een verkeerskundige configuratie voor de A27 tussen knooppunt Lunetten en knooppunt Rijnsweerd uit te werken die inpasbaar is binnen de bak in Amelisweerd.

Overeenkomstig het Ontwerp- en Tracébesluit wordt met het onderzoek een oplossing gezocht om binnen het segment van de A27 tussen knooppunt Lunetten en knooppunt Rijnsweerd de nodige capaciteit te bieden en de verkeersveiligheid te waarborgen.

Geïnspireerd op het Ontwerp- en Tracébesluit is het principe van ontweven toegepast, en dit voor het verkeer vanuit zowel de A27, A12 als de A28. Dit principe leidt tot een systeem met parallelle rijbanen en het verleggen van de keuzepunten binnen of voor de knooppunten Lunetten en Rijnsweerd. Het principe van het ontweven vermijdt dat er binnen het wegvak invoegend, uitvoegend of wevend verkeer voorkomt. Dit zorgt dan ook voor minder verstoringen in de verkeersstromen en leidt dus tot een hogere capaciteit binnen het wegvak van de A27.

Het voeren van een iteratief proces, waarbij de verkeerskundige principes en uitgangspunten aan de capaciteitswaarden werden getoetst, heeft geleid tot een verkeerskundige configuratie van de A27 tussen knooppunt Lunetten en knooppunt Rijnsweerd. Uiteraard is hierbij rekening gehouden met de inpasbaarheid van de A27 binnen de bak in Amelisweerd.

In volgende hoofdstukken worden de resultaten toegelicht, met onderscheid tussen het wegvak van zuid naar noord (van Lunetten naar Rijnsweerd) en het wegvak van noord naar zuid (van Rijnsweerd naar Lunetten).

### 5.2 Van zuid naar noord

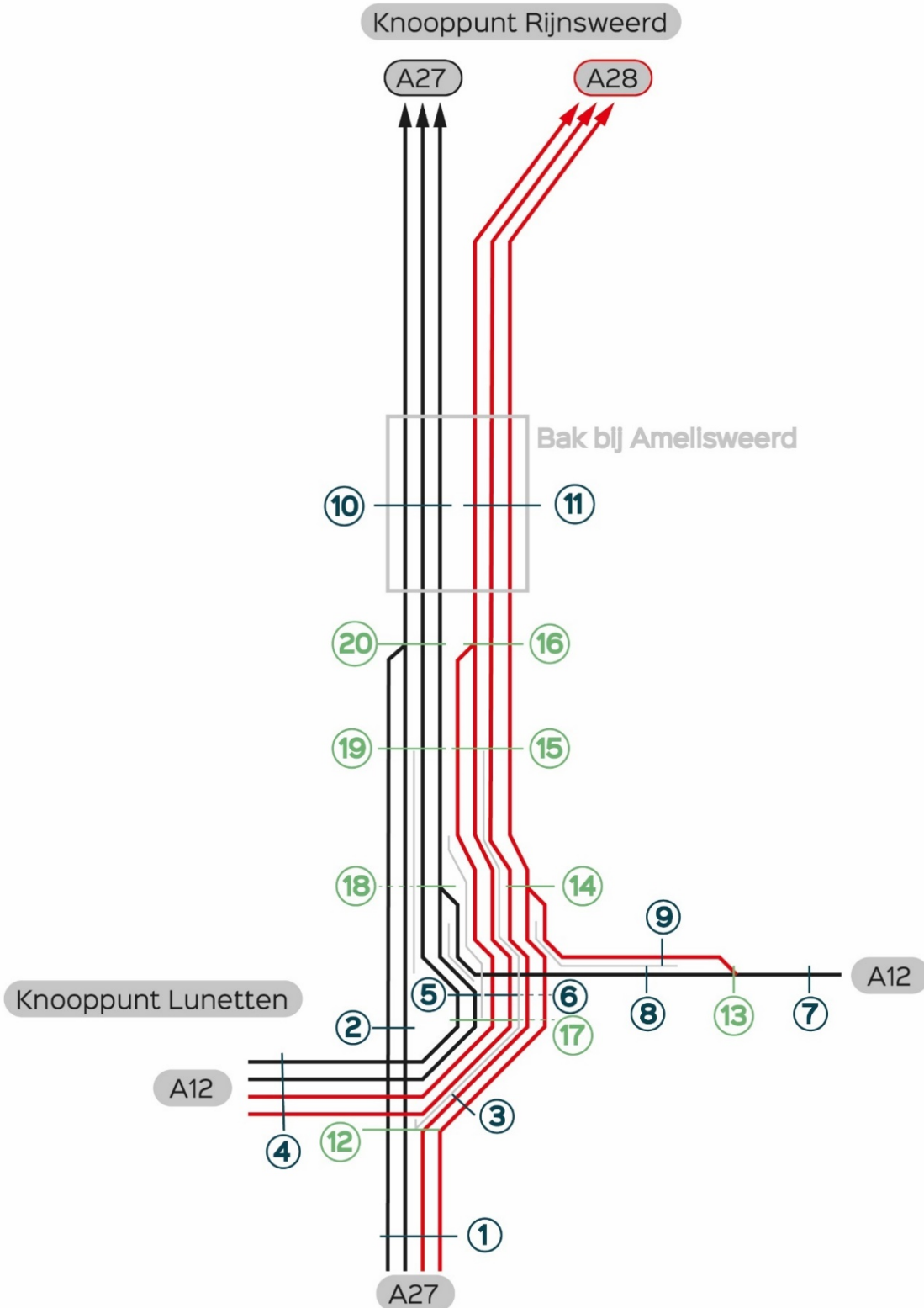
#### 5.2.1 Verkeerskundige configuratie

De verkeerskundige configuratie is vertaald naar een assenschema, met aanduiding van de wegvakken, convergentie- en divergentiepunten.

De verkeerskundige configuratie bestaat uit:

- Een splitsing voor het verkeer vanaf de A27 Breda naar de A27 Hilversum en A28 Amersfoort, aansluiting 12
- Een uitvoegstrook voor het verkeer van de A12 Arnhem naar de parallelrijbaan naar de A28 Amersfoort, aansluiting 13
- Een splitsing voor het verkeer vanaf de A12 Den Haag naar de A27 Hilversum en A28 Amersfoort, aansluiting 17
- Een invoegstrook op de parallelrijbaan van het verkeer komend van de A12 Arnhem naar de A28 Amersfoort, aansluiting 14
- Een samenvoeging op de parallelrijbaan van het verkeer van de A27 Breda/A12 Arnhem en het verkeer van de A12 Den Haag, aansluiting 15
- Een rijstrookbeëindiging op de parallelrijbaan van 4 rijstroken naar 3 rijstroken, aansluiting 16
- Een invoeging van het verkeer van de A12 Arnhem op de verkeersstroom van de A12 Den Haag naar de A27 Hilversum, aansluiting 18

- Een samenvoeging van het verkeer van de A12 Den Haag/A12 Arnhem en het verkeer van de A27 Breda, aansluiting 19
- Een rijstrookbeëindiging op de A27 van 4 rijstroken naar 3 rijstroken, aansluiting 20



Figuur 10: Assenschema A27 Lunetten - Rijnsweerd, van zuid naar noord

## 5.2.2 Capaciteitsbeoordeling

Toepassing van de verkeerskundige principes leidt tot een capaciteitsbeoordeling van de wegvakken, convergentie- en divergentiepunten.

Rekening houdend met het aantal rijstroken en het type van aansluiting is de capaciteit bepaald, die vervolgens samen met de intensiteit de I/C-verhouding en het afwikkelingsniveau op elk wegsegment en aansluiting weergeeft.

In eerste instantie wordt uitgegaan van de capaciteitswaarden onder normale omstandigheden, zoals beschreven in de ROA. Vervolgens is ook een capaciteitsbeoordeling uitgevoerd waarbij de capaciteitswaarden zijn bijgesteld volgens de verkeerssamenstelling. Hierbij zijn op basis van het aandeel vrachtverkeer de capaciteitswaarden bijgesteld (volgens Tabel 2). Gezien het marginaal effect op de capaciteit zijn eventuele andere omstandigheden (afwezigheid vluchtstroken, snelheidsreductie,...) niet onmiddellijk in rekening gebracht. Evenmin is een capaciteitsverhoging opgenomen voor het eventueel invoeren van een inhaalverbod voor vrachtwagens.

### 5.2.2.1 Ochtendspits

Er wordt onderscheid gemaakt tussen de intensiteiten INWEVA 2017, en de met 12,5% opgehoogde intensiteiten.

*Volgens intensiteiten INWEVA 2017*

Capaciteitsbeoordeling 'normale omstandigheden CIA'								
Ochtendspits								
Nr.	Type	Locatie	# rijstroken	Capaciteit	Intensiteit INWEVA 2017	I/C	Afwikkelingsniveau	
1	Wegsegment	A27 Breda	4	8200	3695	0.5	B	
2	Wegsegment	A27 Breda	A27 Hilversum	2	4300	1315	0.3	B
3	Wegsegment	A27 Breda	A28 Amersfoort	2	4300	2382	0.6	B
4	Wegsegment	A12 Den Haag		4	8200	4170	0.5	B
5	Wegsegment	A12 Den Haag	A27 Hilversum	2	4300	1751	0.4	B
6	Wegsegment	A12 Den Haag	A28 Amersfoort	2	4300	2419	0.6	B
7	Wegsegment	A12 Arnhem		1	2100	963	0.5	B
8	Wegsegment	A12 Arnhem	A27 Hilversum	1	1900	866	0.5	B
9	Wegsegment	A12 Arnhem	A28 Amersfoort	1	1900	96	0.1	A
10	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A27 Hilversum	3	6200	3933	0.6	C
11	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A28 Amersfoort	3	6200	4897	0.8	C
12	Splitising	A27 Breda	A27 Hilversum	2	4300	1315	0.3	B
		A27 Breda	A28 Amersfoort	2	4300	2382	0.6	B
13	Uitvoegstrook	A12 Arnhem	A27 Hilversum/A28 Amersfoort	1+1	1900	866	0.5	B
14	Invoegstrook	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	2+1	4300	2478	0.6	B
15	Samenvoeging	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	2+2	8200	4897	0.6	B
16	Rijstrookbeëindiging	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	3	6200	4897	0.8	C
17	Splitising	A12 Den Haag	A27 Hilversum	2	4300	1751	0.4	B
		A12 Den Haag	A28 Amersfoort	2	4300	2419	0.6	B
18	Invoegstrook	A27 Hoofdrjbaan	A27 Hilversum	2+1	4300	2618	0.6	C
19	Samenvoeging	A27 Hoofdrjbaan	A27 Hilversum	2+2	8200	3933	0.5	B
20	Rijstrookbeëindiging	A27 Hoofdrjbaan	A27 Hilversum	3	6200	3933	0.6	C

*Tabel 9: Capaciteitsbeoordeling 'normale omstandigheden CIA', van zuid naar noord, intensiteiten INWEVA 2017, ochtendspits*



Capaciteitsbeoordeling 'correctiefactoren CIA'								
Ochtendspits								
Nr.	Type	Locatie		# rijstroken	Capaciteit	Intensiteit INWEVA 2017	I/C	Afwikkelingsniveau
1	Wegsegment	A27 Breda		4	8610	3695	0.4	B
2	Wegsegment	A27 Breda	A27 Hilversum	2	4515	1315	0.3	A
3	Wegsegment	A27 Breda	A28 Amersfoort	2	4515	2382	0.5	B
4	Wegsegment	A12 Den Haag		4	9020	4170	0.5	B
5	Wegsegment	A12 Den Haag	A27 Hilversum	2	4730	1751	0.4	B
6	Wegsegment	A12 Den Haag	A28 Amersfoort	2	4730	2419	0.5	B
7	Wegsegment	A12 Arnhem		1	2415	963	0.4	B
8	Wegsegment	A12 Arnhem	A27 Hilversum	1	2185	866	0.4	B
9	Wegsegment	A12 Arnhem	A28 Amersfoort	1	2185	96	0.0	A
10	Wegsegment	A27 bak Amelisseweerd	A27 Hilversum	3	6820	3933	0.6	B
11	Wegsegment	A27 bak Amelisseweerd	A28 Amersfoort	3	6510	4897	0.75	C
12	Splitising	A27 Breda	A27 Hilversum	2	4515	1315	0.3	A
		A27 Breda	A28 Amersfoort	2	4515	2382	0.5	B
13	Uitvoegstrook	A12 Arnhem	A27 Hilversum/A28 Amersfoort	1+1	1995	866	0.4	B
14	Invoegstrook	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	2+1	4515	2478	0.5	B
15	Samenvoeging	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	2+2	8610	4897	0.6	B
16	Rijstrookbeëindiging	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	3	6510	4897	0.8	C
17	Splitising	A12 Den Haag	A27 Hilversum	2	4730	1751	0.4	B
		A12 Den Haag	A28 Amersfoort	2	4730	2419	0.5	B
18	Invoegstrook	A27 Hoofddrijbaan	A27 Hilversum	2+1	4730	2618	0.6	B
19	Samenvoeging	A27 Hoofddrijbaan	A27 Hilversum	2+2	9020	3933	0.4	B
20	Rijstrookbeëindiging	A27 Hoofddrijbaan	A27 Hilversum	3	6820	3933	0.6	B

Tabel 10: Capaciteitsbeoordeling 'correctiefactoren CIA', van zuid naar noord, intensiteiten INWEVA 2017, ochtendspits

Volgens intensiteiten INWEVA 2017 + 12,5%

Capaciteitsbeoordeling 'normale omstandigheden CIA'								
Ochtendspits								
Nr.	Type	Locatie		# rijstroken	Capaciteit	Intensiteit INWEVA 2017 +12.5%	I/C	Afwikkelingsniveau
1	Wegsegment	A27 Breda		4	8200	4157	0.5	B
2	Wegsegment	A27 Breda	A27 Hilversum	2	4300	1479	0.3	B
3	Wegsegment	A27 Breda	A28 Amersfoort	2	4300	2680	0.6	C
4	Wegsegment	A12 Den Haag		4	8200	4691	0.6	B
5	Wegsegment	A12 Den Haag	A27 Hilversum	2	4300	1970	0.5	B
6	Wegsegment	A12 Den Haag	A28 Amersfoort	2	4300	2721	0.6	C
7	Wegsegment	A12 Arnhem		1	2100	1083	0.5	B
8	Wegsegment	A12 Arnhem	A27 Hilversum	1	1900	974	0.5	B
9	Wegsegment	A12 Arnhem	A28 Amersfoort	1	1900	108	0.1	A
10	Wegsegment	A27 bak Amelisseweerd	A27 Hilversum	3	6200	4425	0.7	C
11	Wegsegment	A27 bak Amelisseweerd	A28 Amersfoort	3	6200	5509	0.9	D
12	Splitising	A27 Breda	A27 Hilversum	2	4300	1479	0.3	B
		A27 Breda	A28 Amersfoort	2	4300	2680	0.6	C
13	Uitvoegstrook	A12 Arnhem	A27 Hilversum/A28 Amersfoort	1+1	1900	974	0.5	B
14	Invoegstrook	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	2+1	4300	2788	0.6	C
15	Samenvoeging	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	2+2	8200	5509	0.7	C
16	Rijstrookbeëindiging	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	3	6200	5509	0.9	D
17	Splitising	A12 Den Haag	A27 Hilversum	2	4300	1970	0.5	B
		A12 Den Haag	A28 Amersfoort	2	4300	2721	0.6	C
18	Invoegstrook	A27 Hoofddrijbaan	A27 Hilversum	2+1	4300	2945	0.7	C
19	Samenvoeging	A27 Hoofddrijbaan	A27 Hilversum	2+2	8200	4425	0.5	B
20	Rijstrookbeëindiging	A27 Hoofddrijbaan	A27 Hilversum	3	6200	4425	0.7	C

Tabel 11: Capaciteitsbeoordeling 'normale omstandigheden CIA', van zuid naar noord, intensiteiten INWEVA 2017 +12,5%, ochtendspits

De I/C-verhouding van knooppunt 11 en 16 wordt herleid tot 0,8 bij gebruik van de groeipercentages die volgen uit de gegevens van het tracébesluit, zoals uiteengezet in hoofdstuk 7 Bijlage.

Capaciteitsbeoordeling 'correctiefactoren CIA'								
Ochtendspits								
Nr.	Type	Locatie		# rijstroken	Capaciteit	Intensiteit INWEVA 2017 +12,5%	I/C	Afwikkelingsniveau
1	Wegsegment	A27 Breda		4	8610	4157	0.5	B
2	Wegsegment	A27 Breda	A27 Hilversum	2	4515	1479	0.3	B
3	Wegsegment	A27 Breda	A28 Amersfoort	2	4515	2680	0.6	B
4	Wegsegment	A12 Den Haag		4	9020	4691	0.5	B
5	Wegsegment	A12 Den Haag	A27 Hilversum	2	4730	1970	0.4	B
6	Wegsegment	A12 Den Haag	A28 Amersfoort	2	4730	2721	0.6	B
7	Wegsegment	A12 Arnhem		1	2415	1083	0.4	B
8	Wegsegment	A12 Arnhem	A27 Hilversum	1	2185	974	0.4	B
9	Wegsegment	A12 Arnhem	A28 Amersfoort	1	2185	108	0.0	A
10	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A27 Hilversum	3	6820	4425	0.6	C
11	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A28 Amersfoort	3	6510	5509	0.8	D
12	Splitising	A27 Breda	A27 Hilversum	2	4515	1479	0.3	B
		A27 Breda	A28 Amersfoort	2	4515	2680	0.6	B
13	Uitvoegstrook	A12 Arnhem	A27 Hilversum/A28 Amersfoort	1+1	1995	974	0.5	B
14	Invoegstrook	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	2+1	4515	2788	0.6	C
15	Samenvoeging	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	2+2	8610	5509	0.6	C
16	Rijstrookbeëindiging	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	3	6510	5509	0.8	D
17	Splitising	A12 Den Haag	A27 Hilversum	2	4730	1970	0.4	B
		A12 Den Haag	A28 Amersfoort	2	4730	2721	0.6	B
18	Invoegstrook	A27 Hoofdrifbaan	A27 Hilversum	2+1	4730	2945	0.6	C
19	Samenvoeging	A27 Hoofdrifbaan	A27 Hilversum	2+2	9020	4425	0.5	B
20	Rijstrookbeëindiging	A27 Hoofdrifbaan	A27 Hilversum	3	6820	4425	0.6	C

Tabel 12: Capaciteitsbeoordeling 'correctiefactoren CIA', van zuid naar noord, intensiteiten INWEVA 2017 +12,5%, ochtendspits

### 5.2.2.2 Avondspits

Er wordt onderscheid gemaakt tussen de intensiteiten INWEVA 2017, en de met 12,5% opgehoogde intensiteiten.

Volgens intensiteiten INWEVA 2017

Capaciteitsbeoordeling 'normale omstandigheden CIA'								
Avondspits								
Nr.	Type	Locatie		# rijstroken	Capaciteit	Intensiteit INWEVA 2017	I/C	Afwikkelingsniveau
1	Wegsegment	A27 Breda		4	8200	3267	0.4	B
2	Wegsegment	A27 Breda	A27 Hilversum	2	4300	1626	0.4	B
3	Wegsegment	A27 Breda	A28 Amersfoort	2	4300	1641	0.4	B
4	Wegsegment	A12 Den Haag		4	8200	4064	0.5	B
5	Wegsegment	A12 Den Haag	A27 Hilversum	2	4300	1707	0.4	B
6	Wegsegment	A12 Den Haag	A28 Amersfoort	2	4300	2357	0.5	B
7	Wegsegment	A12 Arnhem		1	2100	509	0.2	A
8	Wegsegment	A12 Arnhem	A27 Hilversum	1	1900	458	0.2	A
9	Wegsegment	A12 Arnhem	A28 Amersfoort	1	1900	51	0.0	A
10	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A27 Hilversum	3	6200	3791	0.6	C
11	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A28 Amersfoort	3	6200	4049	0.7	C
12	Splitising	A27 Breda	A27 Hilversum	2	4300	1626	0.4	B
		A27 Breda	A28 Amersfoort	2	4300	1641	0.4	B
13	Uitvoegstrook	A12 Arnhem	A27 Hilversum/A28 Amersfoort	1+1	1900	458	0.2	A
14	Invoegstrook	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	2+1	4300	1692	0.4	B
15	Samenvoeging	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	2+2	8200	4049	0.5	B
16	Rijstrookbeëindiging	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	3	6200	4049	0.7	C
17	Splitising	A12 Den Haag	A27 Hilversum	2	4300	1707	0.4	B
		A12 Den Haag	A28 Amersfoort	2	4300	2357	0.5	B
18	Invoegstrook	A27 Hoofdrifbaan	A27 Hilversum	2+1	4300	2164	0.5	B
19	Samenvoeging	A27 Hoofdrifbaan	A27 Hilversum	2+2	8200	3791	0.5	B
20	Rijstrookbeëindiging	A27 Hoofdrifbaan	A27 Hilversum	3	6200	3791	0.6	C

Tabel 13: Capaciteitsbeoordeling 'normale omstandigheden CIA', van zuid naar noord, intensiteiten INWEVA 2017, avondspits

Capaciteitsbeoordeling 'correctiefactoren CIA'								
Avondspits								
Nr.	Type	Locatie		# rijstroken	Capaciteit	Intensiteit INWEVA 2017	I/C	Afwikkelingsniveau
1	Wegsegment	A27 Breda		4	8610	3267	0.4	B
2	Wegsegment	A27 Breda	A27 Hilversum	2	4730	1626	0.3	B
3	Wegsegment	A27 Breda	A28 Amersfoort	2	4128	1641	0.4	B
4	Wegsegment	A12 Den Haag		4	9020	4064	0.5	B
5	Wegsegment	A12 Den Haag	A27 Hilversum	2	4730	1707	0.4	B
6	Wegsegment	A12 Den Haag	A28 Amersfoort	2	4730	2357	0.5	B
7	Wegsegment	A12 Arnhem		1	2310	509	0.2	A
8	Wegsegment	A12 Arnhem	A27 Hilversum	1	2090	458	0.2	A
9	Wegsegment	A12 Arnhem	A28 Amersfoort	1	2090	51	0.0	A
10	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A27 Hilversum	3	6820	3791	0.6	B
11	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A28 Amersfoort	3	6510	4049	0.6	C
12	Splitising	A27 Breda	A27 Hilversum	2	4730	1626	0.3	B
		A27 Breda	A28 Amersfoort	2	4128	1641	0.4	B
13	Uitvoegstrook	A12 Arnhem	A27 Hilversum/A28 Amersfoort	1+1	2090	458	0.2	A
14	Invoegstrook	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	2+1	4128	1692	0.4	B
15	Samenvoeging	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	2+2	8610	4049	0.5	B
16	Rijstrookbeëindiging	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	3	6510	4049	0.6	C
17	Splitising	A12 Den Haag	A27 Hilversum	2	4730	1707	0.4	B
		A12 Den Haag	A28 Amersfoort	2	4730	2357	0.5	B
18	Invoegstrook	A27 Hoofdrijbaan	A27 Hilversum	2+1	4730	2164	0.5	B
19	Samenvoeging	A27 Hoofdrijbaan	A27 Hilversum	2+2	9020	3791	0.4	B
20	Rijstrookbeëindiging	A27 Hoofdrijbaan	A27 Hilversum	3	6820	3791	0.6	B

Tabel 14: Capaciteitsbeoordeling 'correctiefactoren CIA', van zuid naar noord, intensiteiten INWEVA 2017, avondspits

Volgens intensiteiten INWEVA 2017 + 12,5%

Capaciteitsbeoordeling 'normale omstandigheden CIA'								
Avondspits								
Nr.	Type	Locatie		# rijstroken	Capaciteit	Intensiteit INWEVA 2017 +12,5%	I/C	Afwikkelingsniveau
1	Wegsegment	A27 Breda		4	8200	3675	0.4	B
2	Wegsegment	A27 Breda	A27 Hilversum	2	4300	1829	0.4	B
3	Wegsegment	A27 Breda	A28 Amersfoort	2	4300	1846	0.4	B
4	Wegsegment	A12 Den Haag		4	8200	4572	0.6	B
5	Wegsegment	A12 Den Haag	A27 Hilversum	2	4300	1920	0.4	B
6	Wegsegment	A12 Den Haag	A28 Amersfoort	2	4300	2652	0.6	C
7	Wegsegment	A12 Arnhem		1	2100	573	0.3	A
8	Wegsegment	A12 Arnhem	A27 Hilversum	1	1900	515	0.3	A
9	Wegsegment	A12 Arnhem	A28 Amersfoort	1	1900	57	0.0	A
10	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A27 Hilversum	3	6200	4265	0.7	C
11	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A28 Amersfoort	3	6200	4555	0.7	C
12	Splitising	A27 Breda	A27 Hilversum	2	4300	1829	0.4	B
		A27 Breda	A28 Amersfoort	2	4300	1846	0.4	B
13	Uitvoegstrook	A12 Arnhem	A27 Hilversum/A28 Amersfoort	1+1	1900	515	0.3	A
14	Invoegstrook	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	2+1	4300	1904	0.4	B
15	Samenvoeging	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	2+2	8200	4555	0.6	B
16	Rijstrookbeëindiging	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	3	6200	4555	0.7	C
17	Splitising	A12 Den Haag	A27 Hilversum	2	4300	1920	0.4	B
		A12 Den Haag	A28 Amersfoort	2	4300	2652	0.6	C
18	Invoegstrook	A27 Hoofdrijbaan	A27 Hilversum	2+1	4300	2435	0.6	B
19	Samenvoeging	A27 Hoofdrijbaan	A27 Hilversum	2+2	8200	4265	0.5	B
20	Rijstrookbeëindiging	A27 Hoofdrijbaan	A27 Hilversum	3	6200	4265	0.7	C

Tabel 15: Capaciteitsbeoordeling 'normale omstandigheden CIA', van zuid naar noord, intensiteiten INWEVA 2017 +12,5%, avondspits

Capaciteitsbeoordeling 'correctiefactoren CIA'								
Avondspits								
Nr.	Type	Locatie		# rijstroken	Capaciteit	Intensiteit INWEVA 2017 +12,5%	I/C	Afwikkelingsniveau
1	Wegsegment	A27 Breda		4	8610	3675	0,4	B
2	Wegsegment	A27 Breda	A27 Hilversum	2	4730	1829	0,4	B
3	Wegsegment	A27 Breda	A28 Amersfoort	2	4128	1846	0,4	B
4	Wegsegment	A12 Den Haag		4	9020	4572	0,5	B
5	Wegsegment	A12 Den Haag	A27 Hilversum	2	4730	1920	0,4	B
6	Wegsegment	A12 Den Haag	A28 Amersfoort	2	4730	2652	0,6	B
7	Wegsegment	A12 Arnhem		1	2310	573	0,2	A
8	Wegsegment	A12 Arnhem	A27 Hilversum	1	2090	515	0,2	A
9	Wegsegment	A12 Arnhem	A28 Amersfoort	1	2090	57	0,0	A
10	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A27 Hilversum	3	6820	4265	0,6	C
11	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A28 Amersfoort	3	6510	4555	0,7	C
12	Splitising	A27 Breda	A27 Hilversum	2	4730	1829	0,4	B
		A27 Breda	A28 Amersfoort	2	4128	1846	0,4	B
13	Uitvoegstrook	A12 Arnhem	A27 Hilversum/A28 Amersfoort	1+1	2090	515	0,2	A
14	Invoegstrook	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	2+1	4128	1904	0,5	B
15	Samenvoeging	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	2+2	8610	4555	0,5	B
16	Rijstrookbeëindiging	A27 Parallelrijbaan	A28 Amersfoort	3	6510	4555	0,7	C
17	Splitising	A12 Den Haag	A27 Hilversum	2	4730	1920	0,4	B
		A12 Den Haag	A28 Amersfoort	2	4730	2652	0,6	B
18	Invoegstrook	A27 Hoofdrifbaan	A27 Hilversum	2+1	4730	2435	0,5	B
19	Samenvoeging	A27 Hoofdrifbaan	A27 Hilversum	2+2	9020	4265	0,5	B
20	Rijstrookbeëindiging	A27 Hoofdrifbaan	A27 Hilversum	3	6820	4265	0,6	C

Tabel 16: Capaciteitsbeoordeling 'correctiefactoren CIA', van zuid naar noord, intensiteiten INWEVA 2017 +12,5%, avondspits

### 5.2.2.3 Conclusie

De capaciteitsbeoordeling geeft aan dat de wegconfiguratie tijdens de ochtendspits volgens de capaciteitswaarden onder normale omstandigheden en de huidige verkeersintensiteiten voldoende doorstroming kan bieden. Binnen de configuratie kunnen de rijstrookbeëindiging op de parallelrijbaan naar de A28 (16) en het wegsegment van de parallelrijbaan naar de A28 binnen de bak in Amelisweerd (11) voor de doorstroming als bepalend beschouwd worden. De I/C-verhouding is er immers het hoogst, en bedraagt 0,79. Dit komt evenwel overeen met een aanvaardbaar afwikkelingsniveau C.

Door een lager aandeel vrachtverkeer kan een correctiefactor worden toegepast. Dit resulteert in een toename van de capaciteit met 5% op het wegsegment van de parallelrijbaan naar de A28 binnen de bak in Amelisweerd. Dit resulteert in een afname van de I/C-verhouding tot 0,75. Als conclusie kan dus worden gesteld dat de wegconfiguratie met de huidige intensiteiten (INWEVA 2017) voldoet aan de capaciteitsnoden.

Door de intensiteiten op te hogen met 12,5% (groei prognose hoog 2030) wordt de toekomstgerichtheid en de robuustheid van de wegconfiguratie getoetst. Uit de resultaten valt af te leiden dat I/C-verhouding van rijstrookbeëindiging op de parallelrijbaan naar de A28 (16) en het wegsegment van de parallelrijbaan naar de A28 binnen de bak in Amelisweerd (11) stijgt tot 0,89, wat overeenstemt met een afwikkelingsniveau D. Dit vormt een situatie met een matige verkeersafwikkeling met een hogere kans op filevorming. De verkeerssituatie situeert zich in een overgang tussen regelmatige (C) en onregelmatige verkeersafwikkeling (E), waarin de snelheden sterk worden beïnvloed door fluctuaties in de verkeersintensiteiten. De individuele bewegingsvrijheid wordt aanmerkelijk beperkt door de medeweggebruikers, waarbij naast de hoge rij-inspanning op de linkerrijstro(o)k(en) nu ook de volgafstanden op de rechterrijstro(o)k(en) een steeds grotere inspanning vragen.

Het verkeerskundig ontwerp onderzoek heeft als doelstelling om de doorstroming langsheen de A27 tussen knooppunt Lunetten en Rijnsweerd te verbeteren. Hierbij wordt een afwikkelingsniveau D tijdens de spits als streefdoel vooropgesteld. Dit vormt immers het kantelpunt tussen vlot, regelmatig verkeer en een onregelmatige verkeersafwikkeling. De wegconfiguratie voldoet dus aan het streefdoel waarbij een efficiënte benutting van de infrastructuur wordt beoogd met benadering van de capaciteitsgrenzen tijdens de spitsmomenten.

Tijdens de avondspits zijn de verkeersintensiteiten iets lager, wat resulteert in een aanvaardbare verkeersafwikkeling. Zelfs rekening houdend met een groei van de verkeersintensiteiten met 12,5%, wordt een afwikkelingsniveau C bekomen. Dit vormt een situatie met een vlotte verkeersafwikkeling met een geringe kans op file. Er kan dus geconcludeerd worden dat de wegconfiguratie tijdens de avondspits zal voldoen aan de capaciteitseisen.

Merk tenslotte op dat de wegvakken en de knooppunten binnen de wegconfiguratie met de huidige intensiteiten (INWEVA 2017) een afwikkelingsniveau A, B en C halen. Wanneer de intensiteiten worden opgehoogd met 12,5% (groei prognose hoog 2030) wordt enkel tijdens de ochtendspits en beperkt op 2 knooppunten (11 en 16) een afwikkelingsniveau D gehaald, wat nog steeds als aanvaardbaar wordt beschouwd.

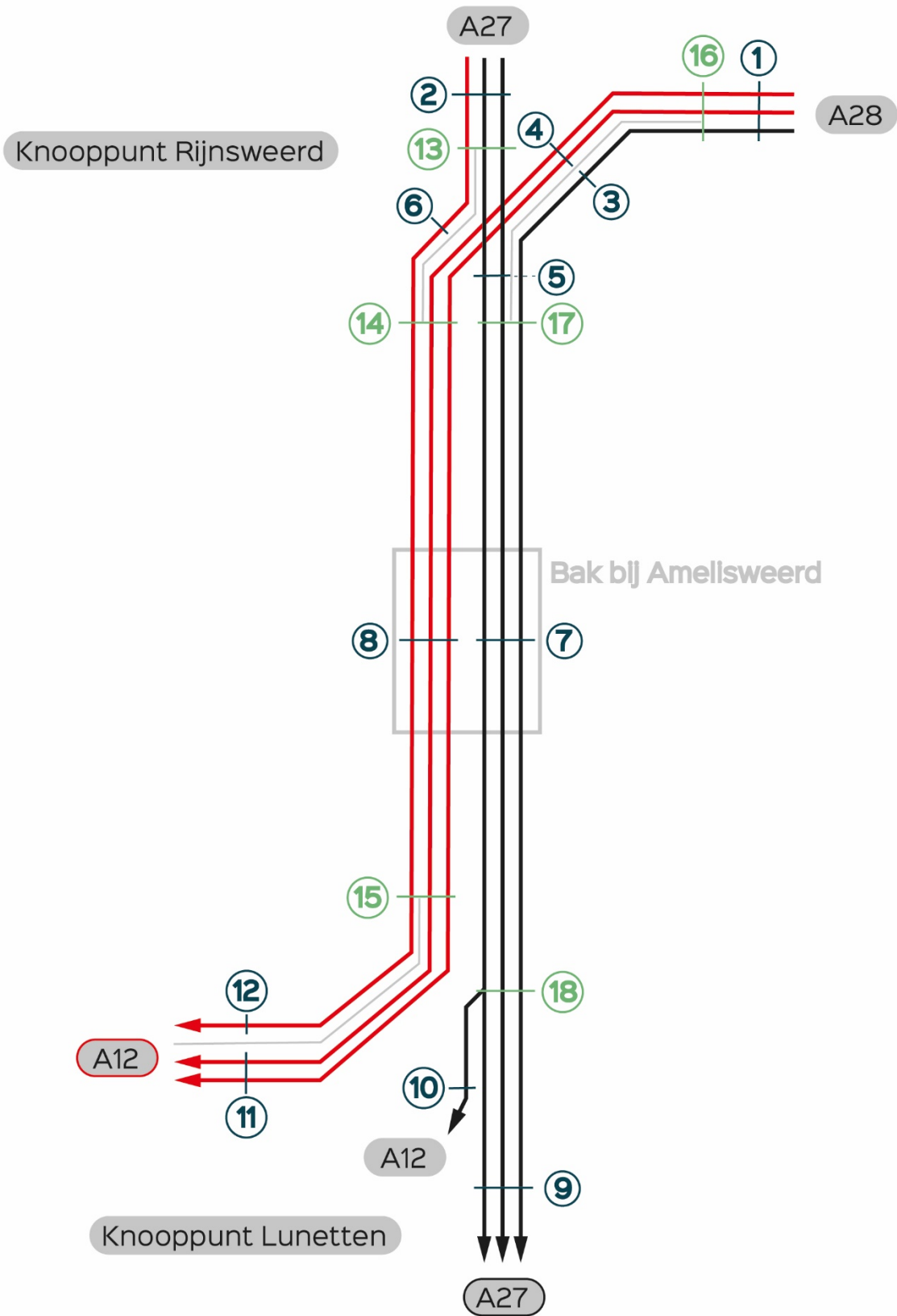
## 5.3 Van noord naar zuid

### 5.3.1 Verkeerskundige configuratie

De verkeerskundige configuratie is vertaald naar een assenschema, met aanduiding van de wegvakken, convergentie- en divergentiepunten.

De verkeerskundige configuratie bestaat uit:

- Een splitsing voor het verkeer vanaf de A27 Hilversum naar de A12 Den Haag en A12 Arnhem, aansluiting 13
- Een splitsing voor het verkeer vanaf de A28 Amersfoort naar de A12 Den Haag en A12 Arnhem, aansluiting 16
- Een samenvoeging op de parallelrijbaan van het verkeer van de A27 Hilversum en het verkeer van de A28 Amersfoort, aansluiting 14
- Een splitsing voor het verkeer vanaf de A27 Hilversum/A28 Amersfoort naar de A12 Den Haag en A12 parallelrijbaan, aansluiting 15
- Een samenvoeging van het verkeer van de A27 Hilversum en het verkeer van de A28 Amersfoort, aansluiting 17
- Een uitvoeging op de A27 Breda voor het verkeer naar de A12 Arnhem, aansluiting 18



Figuur 11: Assenschema A27 Lunetten – Rijnsweerd, van noord naar zuid

## 5.3.2 Capaciteitsbeoordeling

Toepassing van de verkeerskundige principes leidt tot een capaciteitsbeoordeling van de wegvakken, convergentie- en divergentiepunten.

Rekening houdend met het aantal rijstroken en het type van aansluiting is de capaciteit bepaald, die vervolgens samen met de intensiteit de I/C-verhouding en het afwikkelingsniveau op elk wegsegment en aansluiting weergeeft.

In eerste instantie wordt uitgegaan van de capaciteitswaarden onder normale omstandigheden, zoals beschreven in de ROA. Vervolgens is ook een capaciteitsbeoordeling uitgevoerd waarbij de capaciteitswaarden zijn bijgesteld volgens de verkeerssamenstelling. Hierbij zijn op basis van het aandeel vrachtverkeer de capaciteitswaarden bijgesteld (volgens Tabel 2). Gezien het marginaal effect op de capaciteit zijn eventuele andere omstandigheden (afwezigheid vluchtstroken, snelheidsreductie,...) niet onmiddellijk in rekening gebracht. Evenmin is een capaciteitsverhoging opgenomen voor het eventueel invoeren van een inhaalverbod voor vrachtwagens.

### 5.3.2.1 Ochtendspits

Er wordt onderscheid gemaakt tussen de intensiteiten INWEVA 2017, en de met 12,5% opgehoogde intensiteiten.

*Volgens intensiteiten INWEVA 2017*

Capaciteitsbeoordeling 'normale omstandigheden CIA'								
Ochtendspits								
Nr.	Type	Locatie		# rijstroken	Capaciteit	Intensiteit INWEVA 2017	I/C	Afwikkelingsniveau
1	Wegsegment	A28 Amersfoort		3	6200	3523	0.6	B
2	Wegsegment	A27 Hilversum		3	6200	3692	0.6	B
3	Wegsegment	A28 Amersfoort	A27 Breda	1	2100	1365	0.7	C
4	Wegsegment	A28 Amersfoort	A12 Den Haag	2	4300	2157	0.5	B
5	Wegsegment	A27 Hilversum	A27 Breda	2	4300	2130	0.5	B
6	Wegsegment	A27 Hilversum	A12 Den Haag	1	2100	1562	0.7	C
7	Wegsegment	A27 bak Amelisseweerd	A27 Breda	3	6200	3495	0.6	B
8	Wegsegment	A27 bak Amelisseweerd	A12 Den Haag	3	6200	3719	0.6	B
9	Wegsegment	A27 Hoofdrijbaan	A27 Breda	3	6200	2933	0.5	B
10	Wegsegment	A27 Hoofdrijbaan	A12 Arnhem	1	2100	563	0.3	A
11	Wegsegment	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2	4300	2466	0.6	B
12	Wegsegment	A27 Parallelbaan	A12 Parallelbaan	1	2100	1254	0.6	N
13	Splitsing	A27 Hilversum	A27 Breda	2	4300	2130	0.5	B
		A27 Hilversum	A12 Den Haag	1	2100	1562	0.7	C
14	Samenvoeging	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2+1	6200	3719	0.6	B
15	Splitsing	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2	4300	2466	0.6	B
		A27 Parallelbaan	A12 Parallelbaan	1	2100	1254	0.6	B
16	Splitsing	A28 Amersfoort	A27 Breda	1	2100	1365	0.7	C
		A28 Amersfoort	A12 Den Haag	2	4300	2157	0.5	B
17	Samenvoeging	A27 Hoofdrijbaan	A27 Breda	2+1	6200	3495	0.6	B
18	Uitvoegstrook	A27 Hoofdrijbaan	A12 Arnhem	3+1	6200	2933	0.5	B

Tabel 17: Capaciteitsbeoordeling 'normale omstandigheden CIA', van noord naar zuid, intensiteiten INWEVA 2017, ochtendspits

Capaciteitsbeoordeling 'correctiefactoren CIA'								
Ochtendspits								
Nr.	Type	Locatie		# rijstroken	Capaciteit	Intensiteit INWEVA 2017	I/C	Afwikkelingsniveau
1	Wegsegment	A28 Amersfoort		3	6200	3523	0.6	B
2	Wegsegment	A27 Hilversum		3	6820	3692	0.5	B
3	Wegsegment	A28 Amersfoort	A27 Breda	1	2016	1365	0.7	C
4	Wegsegment	A28 Amersfoort	A12 Den Haag	2	4515	2157	0.5	B
5	Wegsegment	A27 Hilversum	A27 Breda	2	4730	2130	0.5	B
6	Wegsegment	A27 Hilversum	A12 Den Haag	1	2205	1562	0.7	C
7	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A27 Breda	3	6510	3495	0.5	B
8	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A12 Den Haag	3	6510	3719	0.6	B
9	Wegsegment	A27 Hoofdrijbaan	A27 Breda	3	6200	2933	0.5	B
10	Wegsegment	A27 Hoofdrijbaan	A12 Arnhem	1	2310	563	0.2	A
11	Wegsegment	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2	4515	2466	0.5	B
12	Wegsegment	A27 Parallelbaan	A12 Parallelbaan	1	2310	1254	0.5	B
13	Splitsing	A27 Hilversum	A27 Breda	2	4730	2130	0.5	B
		A27 Hilversum	A12 Den Haag	1	2205	1562	0.7	C
14	Samenvoeging	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2+1	6510	3719	0.6	B
15	Splitsing	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2	4515	2466	0.5	B
		A27 Parallelbaan	A12 Parallelbaan	1	2310	1254	0.5	B
16	Splitsing	A28 Amersfoort	A27 Breda	1	2016	1365	0.7	C
		A28 Amersfoort	A12 Den Haag	2	4515	2157	0.5	B
17	Samenvoeging	A27 Hoofdrijbaan	A27 Breda	2+1	6510	3495	0.5	B
18	Uitvoegstrook	A27 Hoofdrijbaan	A12 Arnhem	3+1	6200	2933	0.5	B

Tabel 18: Capaciteitsbeoordeling 'correctiefactoren CIA', van noord naar zuid, intensiteiten INWEVA 2017, ochtendspits



Volgens intensiteiten INWEVA 2017 + 12,5%

Capaciteitsbeoordeling 'normale omstandigheden CIA'								
Ochtendspits								
Nr.	Type	Locatie		# rijstroken	Capaciteit	Intensiteit INWEVA 2017 +12.5%	I/C	Afwikkelingsniveau
1	Wegsegment	A28 Amersfoort		3	6200	3963	0.6	C
2	Wegsegment	A27 Hilversum		3	6200	4154	0.7	C
3	Wegsegment	A28 Amersfoort	A27 Breda	1	2100	1536	0.7	C
4	Wegsegment	A28 Amersfoort	A12 Den Haag	2	4300	2427	0.6	B
5	Wegsegment	A27 Hilversum	A27 Breda	2	4300	2396	0.6	B
6	Wegsegment	A27 Hilversum	A12 Den Haag	1	2100	1757	0.8	D
7	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A27 Breda	3	6200	3932	0.6	C
8	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A12 Den Haag	3	6200	4184	0.7	C
9	Wegsegment	A27 Hoofdringbaan	A27 Breda	3	6200	3300	0.5	B
10	Wegsegment	A27 Hoofdringbaan	A12 Arnhem	1	2100	633	0.3	B
11	Wegsegment	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2	4300	2774	0.6	C
12	Wegsegment	A27 Parallelbaan	A12 Parallelbaan	1	2100	1411	0.7	C
13	Splitsing	A27 Hilversum	A27 Breda	2	4300	2396	0.6	B
		A27 Hilversum	A12 Den Haag	1	2100	1757	0.8	D
14	Invoeging	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2+1	6200	4184	0.7	C
15	Splitsing	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2	4300	2774	0.6	C
		A27 Parallelbaan	A12 Parallelbaan	1	2100	1411	0.7	C
16	Splitsing	A28 Amersfoort	A27 Breda	1	2100	1536	0.7	C
		A28 Amersfoort	A12 Den Haag	2	4300	2427	0.6	B
17	Samenvoeging	A27 Hoofdringbaan	A27 Breda	2+1	6200	3932	0.6	C
18	Uitvoeging	A27 Hoofdringbaan	A12 Arnhem	3+1	6200	3300	0.5	B

Tabel 19: Capaciteitsbeoordeling 'normale omstandigheden CIA', van noord naar zuid, intensiteiten INWEVA 2017 +12,5%, ochtendspits

Capaciteitsbeoordeling 'correctiefactoren CIA'								
Ochtendspits								
Nr.	Type	Locatie		# rijstroken	Capaciteit	Intensiteit INWEVA 2017 +12,5%	I/C	Afwikkelingsniveau
1	Wegsegment	A28 Amersfoort		3	6200	3963	0.6	C
2	Wegsegment	A27 Hilversum		3	6820	4154	0.6	C
3	Wegsegment	A28 Amersfoort	A27 Breda	1	2016	1536	0.8	C
4	Wegsegment	A28 Amersfoort	A12 Den Haag	2	4515	2427	0.5	B
5	Wegsegment	A27 Hilversum	A27 Breda	2	4730	2396	0.5	B
6	Wegsegment	A27 Hilversum	A12 Den Haag	1	2205	1757	0.8	C
7	Wegsegment	A27 bak Amelisseweerd	A27 Breda	3	6510	3932	0.6	C
8	Wegsegment	A27 bak Amelisseweerd	A12 Den Haag	3	6510	4184	0.6	C
9	Wegsegment	A27 Hoofdrijbaan	A27 Breda	3	6200	3300	0.5	B
10	Wegsegment	A27 Hoofdrijbaan	A12 Arnhem	1	2310	633	0.3	A
11	Wegsegment	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2	4515	2774	0.6	C
12	Wegsegment	A27 Parallelbaan	A12 Parallelbaan	1	2310	1411	0.6	C
13	Splitsing	A27 Hilversum	A27 Breda	2	4730	2396	0.5	B
		A27 Hilversum	A12 Den Haag	1	2205	1757	0.8	C
14	Samenvoeging	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2+1	6510	4184	0.6	C
15	Splitsing	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2	4515	2774	0.6	C
		A27 Parallelbaan	A12 Parallelbaan	1	2310	1411	0.6	C
16	Splitsing	A28 Amersfoort	A27 Breda	1	2016	1536	0.8	C
		A28 Amersfoort	A12 Den Haag	2	4515	2427	0.5	B
17	Samenvoeging	A27 Hoofdrijbaan	A27 Breda	2+1	6510	3932	0.6	C
18	Uitvoegstrook	A27 Hoofdrijbaan	A12 Arnhem	3+1	6200	3300	0.5	B

Tabel 20: Capaciteitsbeoordeling 'correctiefactoren CIA', van noord naar zuid, intensiteiten INWEVA 2017 +12,5%, ochtendspits

### 5.3.2.2 Avondspits

Er wordt onderscheid gemaakt tussen de intensiteiten INWEVA 2017, en de met 12,5% opgehoogde intensiteiten.

*Volgens intensiteiten INWEVA 2017*

Capaciteitsbeoordeling 'normale omstandigheden CIA'								
Avondspits								
Nr.	Type	Locatie		# rijstroken	Capaciteit	Intensiteit INWEVA 2017	I/C	Afwikkelingsniveau
1	Wegsegment	A28 Amersfoort		3	6200	2478	0.4	B
2	Wegsegment	A27 Hilversum		3	6200	3242	0.5	B
3	Wegsegment	A28 Amersfoort	A27 Breda	1	2100	834	0.4	B
4	Wegsegment	A28 Amersfoort	A12 Den Haag	2	4300	1644	0.4	B
5	Wegsegment	A27 Hilversum	A27 Breda	2	4300	2051	0.5	B
6	Wegsegment	A27 Hilversum	A12 Den Haag	1	2100	1190	0.6	B
7	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A27 Breda	3	6200	2886	0.5	B
8	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A12 Den Haag	3	6200	2834	0.5	B
9	Wegsegment	A27 Hoofdrijbaan	A27 Breda	3	6200	2071	0.3	B
10	Wegsegment	A27 Hoofdrijbaan	A12 Arnhem	1	2100	815	0.4	B
11	Wegsegment	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2	4300	2228	0.5	B
12	Wegsegment	A27 Parallelbaan	A12 Parallelbaan	1	2100	606	0.3	A
13	Splitsing	A27 Hilversum	A27 Breda	2	4300	2051	0.5	B
		A27 Hilversum	A12 Den Haag	1	2100	1190	0.6	B
14	Samenvoeging	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2+1	6200	2834	0.5	B
15	Splitsing	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2	4300	2228	0.5	B
		A27 Parallelbaan	A12 Parallelbaan	1	2100	606	0.3	A
16	Splitsing	A28 Amersfoort	A27 Breda	1	2100	834	0.4	B
		A28 Amersfoort	A12 Den Haag	2	4300	1644	0.4	B
17	Samenvoeging	A27 Hoofdrijbaan	A27 Breda	2+1	6200	2886	0.5	B
18	Uitvoegstrook	A27 Hoofdrijbaan	A12 Arnhem	3+1	6200	2071	0.3	B

*Tabel 21: Capaciteitsbeoordeling 'normale omstandigheden CIA', van noord naar zuid, intensiteiten INWEVA 2017, avondspits*

Capaciteitsbeoordeling 'correctiefactoren CIA'								
Avondspits								
Nr.	Type	Locatie		# rijstroken	Capaciteit	Intensiteit INWEVA 2017	I/C	Afwikkelingsniveau
1	Wegsegment	A28 Amersfoort		3	6200	2478	0.4	B
2	Wegsegment	A27 Hilversum		3	6510	3242	0.5	B
3	Wegsegment	A28 Amersfoort	A27 Breda	1	1932	834	0.4	B
4	Wegsegment	A28 Amersfoort	A12 Den Haag	2	4515	1644	0.4	B
5	Wegsegment	A27 Hilversum	A27 Breda	2	4515	2051	0.5	B
6	Wegsegment	A27 Hilversum	A12 Den Haag	1	2205	1190	0.5	B
7	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A27 Breda	3	6200	2886	0.5	B
8	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A12 Den Haag	3	6510	2834	0.4	B
9	Wegsegment	A27 Hoofdrijbaan	A27 Breda	3	6200	2071	0.3	B
10	Wegsegment	A27 Hoofdrijbaan	A12 Arnhem	1	2310	815	0.4	B
11	Wegsegment	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2	4515	2228	0.5	B
12	Wegsegment	A27 Parallelbaan	A12 Parallelbaan	1	2205	606	0.3	A
13	Splitsing	A27 Hilversum	A27 Breda	2	4515	2051	0.5	B
		A27 Hilversum	A12 Den Haag	1	2205	1190	0.5	B
14	Samenvoeging	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2+1	6510	2834	0.4	B
15	Splitsing	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2	4515	2228	0.5	B
		A27 Parallelbaan	A12 Parallelbaan	1	2205	606	0.3	A
16	Splitsing	A28 Amersfoort	A27 Breda	1	1932	834	0.4	B
		A28 Amersfoort	A12 Den Haag	2	4515	1644	0.4	B
17	Samenvoeging	A27 Hoofdrijbaan	A27 Breda	2+1	6200	2886	0.5	B
18	Uitvoegstrook	A27 Hoofdrijbaan	A12 Arnhem	3+1	6200	2071	0.3	B

Tabel 22: Capaciteitsbeoordeling 'correctiefactoren CIA', van noord naar zuid, intensiteiten INWEVA 2017, avondspits

Volgens intensiteiten INWEVA 2017 +12,5%

Capaciteitsbeoordeling 'normale omstandigheden CIA'								
Avondspits								
Nr.	Type	Locatie		# rijstroken	Capaciteit	Intensiteit INWEVA 2017 +12,5%	I/C	Afwikkelingsniveau
1	Wegsegment	A28 Amersfoort		3	6200	2788	0.4	B
2	Wegsegment	A27 Hilversum		3	6200	3647	0.6	B
3	Wegsegment	A28 Amersfoort	A27 Breda	1	2100	938	0.4	B
4	Wegsegment	A28 Amersfoort	A12 Den Haag	2	4300	1850	0.4	B
5	Wegsegment	A27 Hilversum	A27 Breda	2	4300	2307	0.5	B
6	Wegsegment	A27 Hilversum	A12 Den Haag	1	2100	1339	0.6	C
7	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A27 Breda	3	6200	3247	0.5	B
8	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A12 Den Haag	3	6200	3188	0.5	B
9	Wegsegment	A27 Hoofdrijbaan	A27 Breda	3	6200	2330	0.4	B
10	Wegsegment	A27 Hoofdrijbaan	A12 Arnhem	1	2100	917	0.4	B
11	Wegsegment	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2	4300	2507	0.6	B
12	Wegsegment	A27 Parallelbaan	A12 Parallelbaan	1	2100	682	0.3	B
13	Splitsing	A27 Hilversum	A27 Breda	2	4300	2307	0.5	B
		A27 Hilversum	A12 Den Haag	1	2100	1339	0.6	C
14	Samenvoeging	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2+1	6200	3188	0.5	B
15	Splitsing	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2	4300	2507	0.6	B
		A27 Parallelbaan	A12 Parallelbaan	1	2100	682	0.3	B
16	Splitsing	A28 Amersfoort	A27 Breda	1	2100	938	0.4	B
		A28 Amersfoort	A12 Den Haag	2	4300	1850	0.4	B
17	Samenvoeging	A27 Hoofdrijbaan	A27 Breda	2+1	6200	3247	0.5	B
18	Uitvoegstrook	A27 Hoofdrijbaan	A12 Arnhem	3+1	6200	2330	0.4	B

Tabel 23: Capaciteitsbeoordeling 'normale omstandigheden CIA', van noord naar zuid, intensiteiten INWEVA 2017 +12,5%, avondspits

Capaciteitsbeoordeling 'correctiefactoren CIA'								
Avondspits								
Nr.	Type	Locatie		# rijstroken	Capaciteit	Intensiteit INWEVA 2017 +12,5%	I/C	Afwikkelingsniveau
1	Wegsegment	A28 Amersfoort		3	6200	2788	0,4	B
2	Wegsegment	A27 Hilversum		3	6510	3647	0,6	B
3	Wegsegment	A28 Amersfoort	A27 Breda	1	1932	938	0,5	B
4	Wegsegment	A28 Amersfoort	A12 Den Haag	2	4515	1850	0,4	B
5	Wegsegment	A27 Hilversum	A27 Breda	2	4515	2307	0,5	B
6	Wegsegment	A27 Hilversum	A12 Den Haag	1	2205	1339	0,6	C
7	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A27 Breda	3	6200	3247	0,5	B
8	Wegsegment	A27 bak Amelisweerd	A12 Den Haag	3	6510	3188	0,5	B
9	Wegsegment	A27 Hoofdrijbaan	A27 Breda	3	6200	2330	0,4	B
10	Wegsegment	A27 Hoofdrijbaan	A12 Arnhem	1	2310	917	0,4	B
11	Wegsegment	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2	4515	2507	0,6	B
12	Wegsegment	A27 Parallelbaan	A12 Parallelbaan	1	2205	682	0,3	B
13	Splitsing	A27 Hilversum	A27 Breda	2	4515	2307	0,5	B
		A27 Hilversum	A12 Den Haag	1	2205	1339	0,6	C
14	Samenvoeging	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2+1	6510	3188	0,5	B
15	Splitsing	A27 Parallelbaan	A12 Den Haag	2	4515	2507	0,6	B
		A27 Parallelbaan	A12 Parallelbaan	1	2205	682	0,3	A
16	Splitsing	A28 Amersfoort	A27 Breda	1	1932	938	0,5	B
		A28 Amersfoort	A12 Den Haag	2	4515	1850	0,4	B
17	Samenvoeging	A27 Hoofdrijbaan	A27 Breda	2+1	6200	3247	0,5	B
18	Uitvoegstrook	A27 Hoofdrijbaan	A12 Arnhem	3+1	6200	2330	0,4	B

Tabel 24: Capaciteitsbeoordeling 'correctiefactoren CIA', van noord naar zuid, , intensiteiten INWEVA 2017 +12,5%, avondspits

### 5.3.2.3 Conclusie

De capaciteitsbeoordeling geeft aan dat de wegconfiguratie tijdens zowel de ochtend- als avondspits volgens de capaciteitswaarden onder normale omstandigheden en volgens de huidige intensiteiten voldoende doorstroming kan bieden. Binnen de configuratie kunnen de splitsing voor het verkeer van de A27 Hilversum naar de A27 Breda/A12 Arnhem en de A12 (13), en het wegsegment van de A27 Hilversum naar de parallelrijbaan (6) voor de doorstroming als bepalend beschouwd worden. De I/C-verhouding is er tijdens de ochtendspits immers het hoogst, en bedraagt 0,74. Dit komt overeen met een aanvaardbaar afwikkelingsniveau C.

Door een lager aandeel vrachtverkeer kan een correctiefactor worden toegepast. Dit resulteert in een toename van de capaciteit met 5% op de splitsing voor het verkeer van de A27 Hilversum naar de A27 Breda/A12 Arnhem en de A12 (13), en op het wegsegment van de A27 Hilversum naar de parallelrijbaan (6). Dit resulteert in een afname van de I/C-verhouding tot 0,71, en dus een afwikkelingsniveau C. Als conclusie kan dus worden gesteld dat de wegconfiguratie met de huidige intensiteiten (INWEVA 2017) voldoet aan de capaciteitsnoden.

Door de intensiteiten op te hogen met 12,5% (groei prognose hoog 2030) wordt de toekomstgerichtheid en de robuustheid van de wegconfiguratie getoetst. Uit de resultaten valt af te leiden dat I/C-verhoudingen aanvaardbaar blijven, met tijdens de ochtendspits maximale I/C-verhouding van 0,84, wat resulteert in een aanvaardbaar afwikkelingsniveau D. Tijdens de avondspits zijn de verkeersintensiteiten iets lager, wat resulteert in een nog betere verkeersafwikkeling. Zelfs rekening houdend met een groei van de verkeersintensiteiten met 12,5%, wordt een afwikkelingsniveau C bekomen. Dit vormt een situatie met een vlotte verkeersafwikkeling

met een geringe kans op file. Er kan dus worden geconcludeerd dat de wegconfiguratie voldoet aan de capaciteitsnoden voor het prognosejaar 2030 bij een hoog groeiscenario.

De wegconfiguratie voldoet dus aan het streefdoel met een maximaal afwikkelingsniveau D, waarbij een efficiënte benutting van de infrastructuur wordt beoogd met benadering van de capaciteitsgrenzen tijdens de spitsmomenten.

De wegvakken en de knooppunten binnen de wegconfiguratie met de huidige intensiteiten (INWEVA 2017) halen een afwikkelingsniveau A, B en C. Wanneer de intensiteiten worden opgehoogd met 12,5% (groei prognose hoog 2030) wordt enkel tijdens de ochtendspits en beperkt op 2 knooppunten (6 en 13) een afwikkelingsniveau D gehaald, wat nog steeds als aanvaardbaar wordt beschouwd.

## 5.4 Turbulentieafstanden

De uitwisseling van het verkeer bij convergentie- en divergentiepunten leidt tot turbulenties in de verkeersstromen. Deze leiden mogelijks tot snelheidsverschillen en onveilige verkeerssituaties. Om de invloed van de turbulenties in de verkeersstromen te beperken, is het nodig om voldoende afstand te houden tussen de op elkaar volgende convergentie- en divergentiepunten. Met het oog op het waarborgen van de verkeersveiligheid en de doorstroming van het verkeer op de A27 tussen het knooppunt Lunetten en Rijnsweerd, zijn de turbulentieafstanden tussen de verschillende discontinuïteiten toegepast.

Bij het toepassen van de turbulentieafstanden voor een ontwerpsnelheid van 120 km/u blijkt dat de beschikbare afstand tussen de bak in Amelisweerd en het knooppunt Lunetten ontoereikend is. De turbulentieafstanden zijn dus niet inpasbaar. Als oplossing wordt voorgesteld om de turbulentieafstanden tussen de verschillende aansluitingen in te korten, en dit volgens richtlijnen bij een ontwerpsnelheid van 90 km/u. Het toepassen van een lagere ontwerpsnelheid van 90 km/u resulteert in kortere turbulentieafstanden, die er toe leiden dat ze ruimtelijk inpasbaar zijn in het wegvak tussen het knooppunt Lunetten en de bak in Amelisweerd.

Het reduceren van de ontwerpsnelheid tot 90 km/u draagt niet enkel bij tot een oplossing voor het inkorten van de turbulentieafstanden, maar biedt ook nog volgende voordelen:

- het leidt tot een rustiger en homogener rijgedrag bij samenvoegingen, splitsingen en in- en uitvoegingen
- het vermindert het ongevalsrisico in turbulentievakken
- het verkort de lengte van acceleratie-/deceleratiestroken

Gezien de kortere afstand tussen het knooppunt Lunetten en de bak in Amelisweerd (circa 1,6 km), en de opeenvolging van de nodige convergentie- en divergentiepunten, is dit wegvak bij toepassen van de turbulentieafstanden maatgevend en relevant (Figuur 11). De afstand tussen het knooppunt Rijnsweerd en de bak in Amelisweerd is immers veel ruimer, en biedt voldoende plaats om de gewenste turbulentieafstanden in te passen, zelfs voor een ontwerpsnelheid van 120 km/u. Gezien er in de lengte geen ruimtelijke beperkingen voorkomen, is dit segment naar inpassing van de turbulentieafstanden minder relevant, en is dus geen specifieke figuur opgemaakt.



Figuur 12: Toepassing turbulentieafstanden  
wegvak A27 Knooppunt Lunetten – bak in Amellsweerd



## 5.5 Ruimtelijke inpasbaarheid

Aanvullend aan de inpassing van de turbulentieafstanden is het ook zinvol om na te gaan in welke mate de voorgestelde wegconfiguratie van de A27 tussen knooppunt Lunetten en knooppunt Rijnsweerd ook als dwarsprofiel ruimtelijk inpasbaar is. Hierbij dient rekening gehouden worden met de bestaande infrastructuur die hardere dwangpunten vertonen. Volgende dwangpunten zijn te onderscheiden:

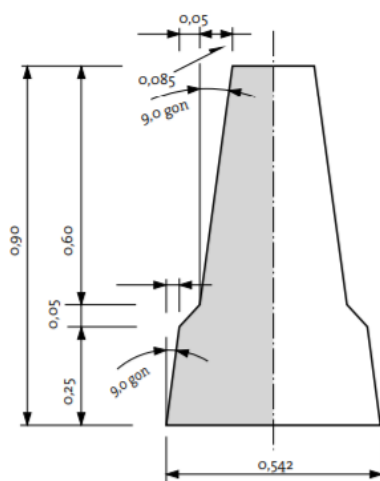
- Bak in Amelisweerd
- Spoorwegbrug 'Tussen de rails'
- Spoorwegbrug 'Nieuwe Houtenseweg'

### 5.5.1 Bak in Amelisweerd

Rekening houdend met een beschikbare profielbreedte van 51,70m tussen de opstaande wanden van de bak zijn twee dwarsprofielen uitgetekend voor de voorgestelde wegconfiguratie met 2x6 rijstroken.

#### *Dwarsprofiel met rijstroken 3,50m*

Het eerste dwarsprofiel gaat uit van rijbanen met rijstroken met een breedte van 3,50m. Rekening houdend met vluchtstroken en de nodige tussenruimte tussen de rijbanen, is het mogelijk om binnen het profiel een middenberm van 1,80m aan te leggen. De middenberm kan plaats bieden aan een ter plaatse gestorte barrier (bvb. type stepbarrier) die niettegenstaande de kleinere profielbreedte toch nog steeds voldoende veiligheid waarborgt. Binnen de ruimte van 1,80m is dan ook nog plaats om een redresseerzone van 0,60m te voorzien.

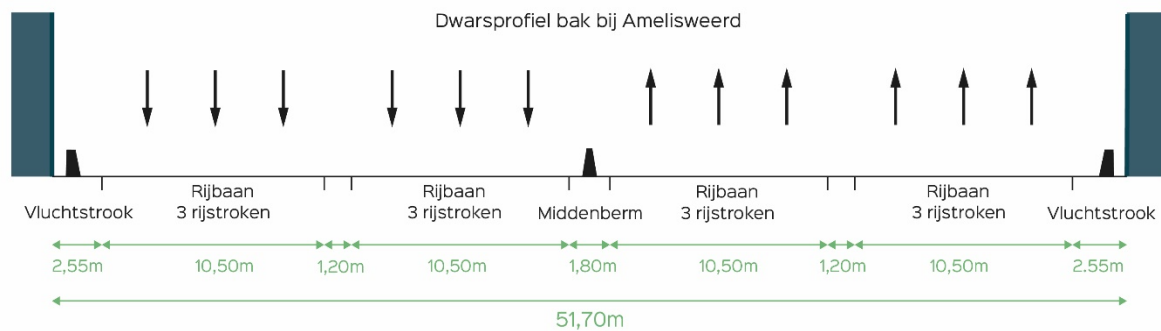


*Figuur 13: Profiel van stepbarrier*

Het profiel biedt eveneens plaats aan een vluchtstrook van 2,55m die de mogelijkheid geeft om koerscorrecties uit te voeren. De beschikbare ruimte voldoet echter niet om als volwaardige ruimte te fungeren voor gestrande voertuigen en onderhoudsvoertuigen. Bij eventuele calamiteiten kunnen voertuigen dus niet veilig vluchten. Door het uitrusten van dynamische rijstrooksignalisatie kan de rechter rijstrook bij een calamiteit worden afgestreept, wat samen met het voorzien van vluchthavens voor en na de bak in Amelisweerd de nodige veiligheid kan bieden.

De vluchtstroken kunnen wel plaats bieden aan een éézijdige barrier die als afscherpende constructie de wanden van de bak in Amelisseweerd beschermt. Eveneens is rekening gehouden met een vluchtruimte achter de barrier. Deze ruimte kan ook als werkingsbreedte van de barrier fungeren.

Tussen de rijbanen is een breedte van 1,20m voorzien, die de mogelijkheid biedt om de rijbanen te scheiden, en tevens ruimte laten om veilig te redresseren.



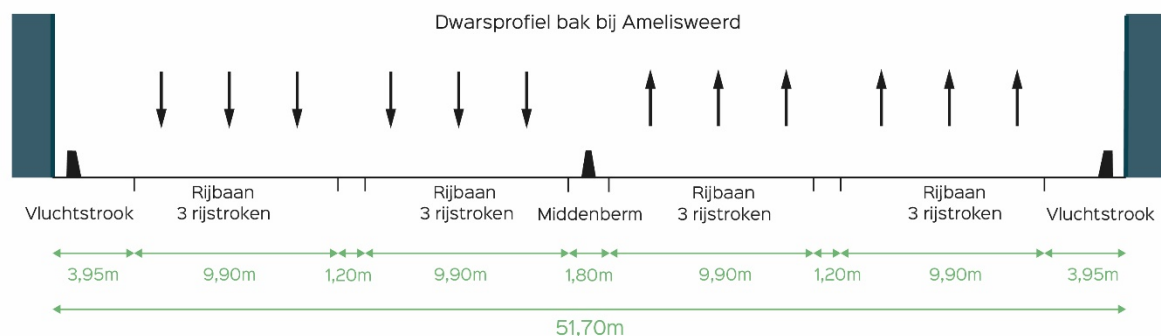
Figuur 14: Dwarsprofiel bak in Amelisseweerd, rijstrookbreedtes 3,50m

#### Dwarsprofiel met rijstroken 3,30m

Voor het inpassen van de turbulentieafstanden is het nodig om de ontwerpsnelheid te reduceren tot 90 km/u. Om deze gewenste ontwerpsnelheid na te streven is het aan te raden om het wegbeeld hierop af te stemmen. Binnen de bak in Amelisseweerd wordt het wegbeeld bepaald door de betonnen wanden. Door ook nog de rijstroken te versmallen tot een toelaatbare breedte van 3,30m wordt het wegbeeld nog verstrekt en wordt het maximaal afgestemd op de gewenste ontwerpsnelheid.

Het toepassen van rijstrookbreedtes van 3,30 in combinatie met een snelheidsregime van 90 km/u past bovendien binnen de context van het segment van de A27 tussen knooppunt Lunetten en Rijnsweerd. Het segment kan immers beschouwd worden als ringweg, en dus ook als Stadsautosnelweg, waar de ontwerpsnelheid met maximaal 1 stap kan verlaagd worden, tot 90 km/u.

Het toepassen van smallere rijstroken tot 3,30m maakt het mogelijk om de vluchtstroken te verbreden tot 3,95m. Rekening houdend met een eenzijdige barrier en de achterliggende vluchtruimte van 0,60m, blijft een nuttige breedte over van circa 3,00m, wat tegemoet komt aan de Europese normeringen.



Figuur 15: Dwarsprofiel bak in Amelisseweerd, rijstrookbreedtes 3,30m

### 5.5.2 Spoorwegbrug 'Tussen de Rails' – KW16

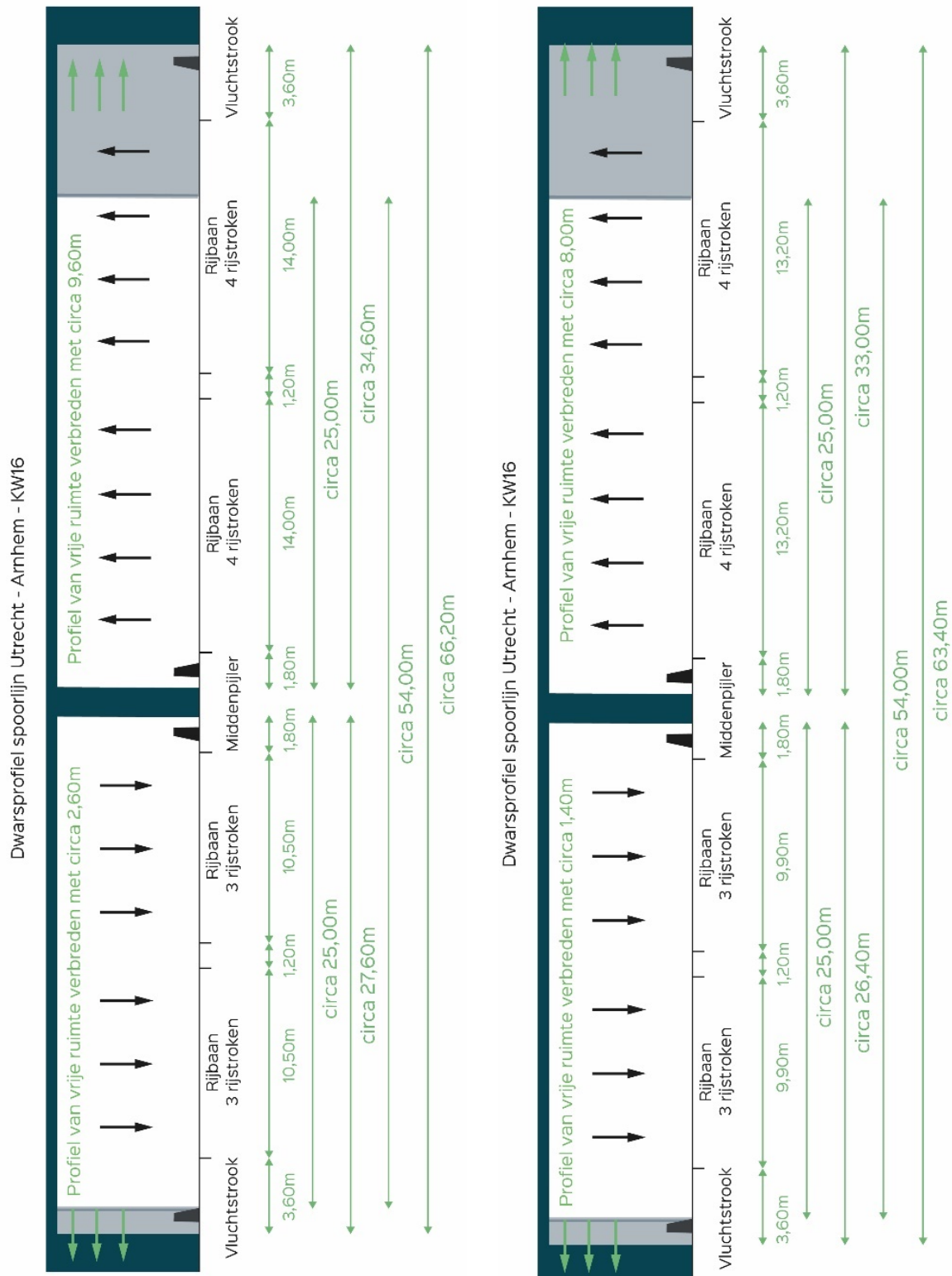
De spoorwegbrug KW16 (spoorlijn Utrecht – Arnhem) kent vandaag een profiel met aan elke zijde een landhoofd met verticale wand, en een centrale brugpijler. Het huidige profiel biedt plaats aan 6 rijstroken in de richting van de A27 Hilversum. In de richting van de A27 Breda zijn 4 rijstroken aanwezig en een vluchtstrook aan zowel de rechter- als linkerzijde.



*Figuur 16: Spoorwegbrug 'Tussen de Rails' KW16, huidig profiel A27 (Bron: GoogleMaps)*

De voorgestelde wegconfiguratie gaat op deze locatie uit van een asymmetrisch wegprofiel met 4+4 rijstroken in de richting van de A27 Hilversum en A28 Amersfoort, en 3+3 rijstroken in de richting van de A27 Breda en A12. Het spreekt dan ook voor zich dat het bestaande profiel van de A27 en de spoorwegbrug dienen aangepast te worden aan de benodigde rijstroken. De aanpassing lijkt te bestaan uit het verruimen van de onderdoorgang, waarbij voornamelijk aanpassingen dienen te gebeuren aan de landhoofden. Een aanpassing van de middenpijler is niet onmiddellijk nodig.

Om de inpasbaarheid van de A27 onder de spoorwegbrug KW16 na te gaan zijn 2 dwarsprofielen uitgewerkt. Het ene dwarsprofiel gaat uit van een rijstrookbreedte van 3,50m, het andere van een rijstrookbreedte van 3,30m. Het spreekt voor zich dat bij toepassing van rijstrookbreedte de ruimte-inname beperkter blijft.



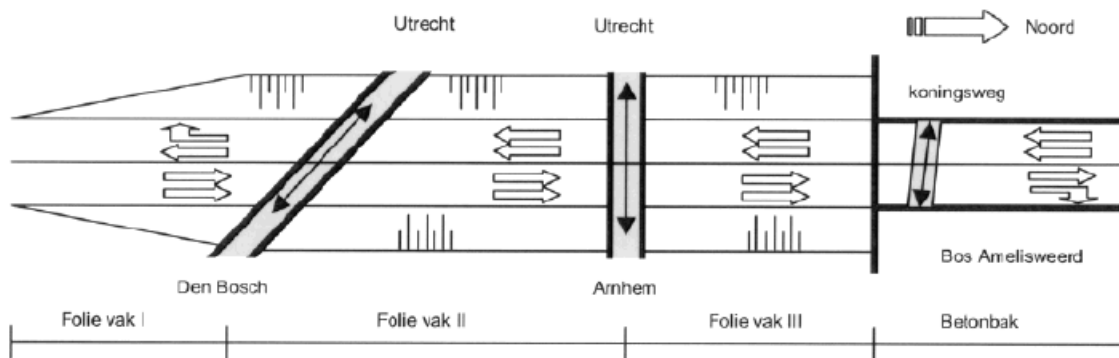
Figuur 17: Dwarsprofiel spoorwegbrug 'Tussen de Rails' KW16, rijstrookbreedtes 3,50m (links) en rijstrookbreedtes 3,30m (rechts)

Zowel in noordelijke als zuidelijke richting is rekening gehouden met een vluchtstrook van 3,60m. Met het plaatsen van een eenzijdige barrier en de achterliggende vluchtruimte van 0,60m, blijft een nuttige breedte over van circa 2,70m, wat tegemoet komt aan de Europese normeringen.

Ter bescherming van de middenpijler kunnen ook eenzijdige barriers geplaatst worden. Ook is ruimte voorzien om het redresseren mogelijk te maken.

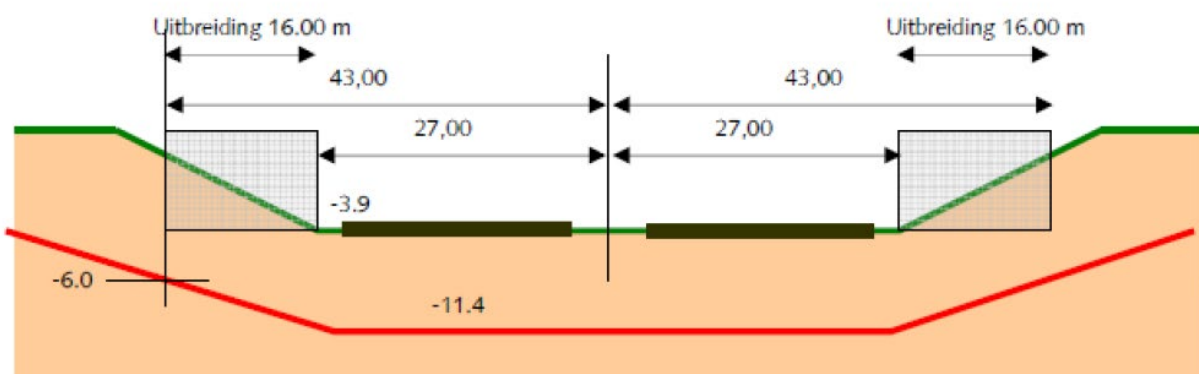
Bij het verruimen van de onderdoorgang van de spoorwegbrug dient de nodige aandacht te gaan naar de aanwezigheid van de folie en de waterkerende werking ervan. Hiervoor wordt verwezen naar de aandachtspunten en mogelijke risico's van een verbreding in relatie tot de folie en de spoorviaducten die toegelicht zijn in de nota 'Toelichting Second Opinion Ring Utrecht A27/A12'.

Uit de schematische voorstelling is duidelijk af te leiden dat de folie tot voorbij de spoorwegbrug Nieuwe Houtenseweg (KW15) is aangelegd, en spoorwegbrug 'Tussen de Rails' (KW16) dus ook binnen de grenzen van de folie is gelegen.



Figuur 18: Schematische weergave folie (bron: Toelichting Second Opinion Ring Utrecht A27/A12)

Uit het technisch onderzoek is gebleken dat de folie niet kan worden opgegraven zonder grote gevolgen voor de waterhuishouding. Evenmin kan de folie worden verbreed. Daarom is het enkel mogelijk om binnen de grenzen van de folie een verbreding van de A27 te realiseren. In onderstaand schema is aangegeven dat in functie van de folie aan beide zijden van de A27 een maximale verbreding van 16m mogelijk is. Er kan dus worden besloten dat de voorgestelde verbreding van het profiel onder de brug haalbaar is, zonder gevaar voor aantasting van de folie.



Figuur 19: Doorsnede A27 met aanduiding van maximale verbreding van A27 i.f.v. waterkerende folie (bron: Toelichting Second Opinion Ring Utrecht A27/A12)

### 5.5.3 Spoorwegbrug en brug 'Nieuwe Houtenseweg' – KW15

De spoorwegbrug kent vandaag een profiel met aan elke zijde een landhoofd met verticale wand, en op 3 plaatsen brugpijlers. Door de aanwezigheid van de pijlers wordt de A27 opgesplitst in 4 rijbanen.

In de richting van de A27 Hilversum en A28 Amersfoort gaat het om 2 onderdoorgangen die elk plaats bieden aan 3 rijstroken. In de richting van de A27 Breda en A12 gaat het ook om 2 onderdoorgangen met elk 2 rijstroken en een vluchtstrook.



*Figuur 20: Spoorwegbrug en brug 'Nieuwe Houtenseweg', huidig profiel A27, rijrichting A27 Hilversum (Bron: GoogleMaps)*



*Figuur 21: Spoorwegbrug 'Nieuwe Houtenseweg', huidig profiel A27, rijrichting A27 Breda (Bron: GoogleMaps)*

De voorgestelde wegconfiguratie gaat op deze locatie uit van een asymmetrisch wegprofiel met 4+4 (2+2 & 2+2) rijstroken in de richting van de A27 Hilversum en A28 Amersfoort, en 3+3 rijstroken in de richting van de A27 Breda en A12. Het spreekt dan ook voor zich dat het bestaande profiel van de A27 en de spoorwegbrug dienen aangepast te worden aan de benodigde rijstroken.

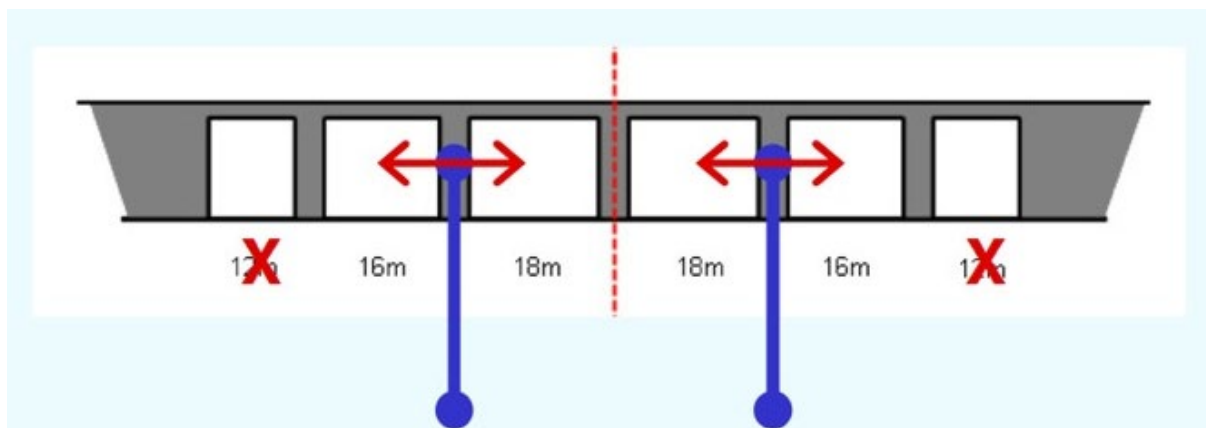
In de richting van de A27 Hilversum en A28 Amersfoort zal het nodig zijn om het wegprofiel te verruimen om de rijstroken in te passen. De onderdoorgang van de spoorwegbrug zal verruimd moeten worden.

Bij het verruimen van de onderdoorgang van de spoorwegbrug dient de nodige aandacht te gaan naar de aanwezigheid van de folie en de waterkerende werking ervan. Hiervoor wordt verwezen naar de aandachtspunten en mogelijke risico's van een verbreding in relatie tot de folie en de spoorviaducten die toegelicht zijn in de nota 'Toelichting Second Opinion Ring Utrecht A27/A12'.

In de studie wordt aangehaald dat door de schuine ligging van de brug t.o.v. de A27, en het hiermee gepaarde ruimtebeslag, de spoorwegbrug 'Nieuwe Houtsenseweg' (of KW15) het meest kritische is. De studie geeft aan dat het bestaande landhoofd kan vervangen worden door een bijkomende pijler, met ernaast een bijkomende onderdoorgang. In functie van de ligging van de folie is volgens Rijkswaterstaat een maximale verbreding van 10,5 m toelaatbaar mits ophoging van de rijbaan en een kleinere dekdikte.

In de nota 'Toelichting Second Opinion Ring Utrecht A27/A12' is eveneens toegelicht dat het vanuit constructietechnische redenen niet mogelijk is om de bestaande pijlers te verwijderen. De overspanning zou te groot worden waardoor de brug kan verzakken of instorten.

De studie geeft tevens aan dat wanneer de gewenste rijstrookindeling niet zou passen binnen de bestaande pijlers, de middenpijlers over een maximale afstand kunnen verschoven worden. Zo kan ruimte gecreëerd worden om het gewenste aantal rijstroken ruimtelijk in te passen.



*Figuur 22: Schematische voorstelling brug KW15 met dimensionering bestaande onderdoorgangen en aanduiding te verplaatsen pijlers (bron: Toelichting Second Opinion Ring Utrecht A27/A12)*

Zoals in Figuur 23 weergegeven is rekening houdend met de ruimtelijke en technische beperkingen een voorstel uitgewerkt. Het voorstel combineert de mogelijkheid om de pijlers te verschuiven met de mogelijkheid om het landhoofd te verplaatsen. De dwarsprofielen tonen aan dat door beiden te combineren het mogelijk is om de voorgestelde configuratie van de A27 onder de brug in te passen. Het ene dwarsprofiel gaat uit van een rijstrookbreedte van 3,50m, het andere van rijstrookbreedte van 3,30m.

Bij het toepassen van rijstrookbreedtes van 3,50m is het nodig om de bestaande tussenpijler in de richting van de A27 Hilversum en A28 Amersfoort over een afstand van 2,60m te verplaatsen. Zo wordt ruimte gecreëerd om de 2+2 rijstroken richting de A27 Hilversum ruimtelijk in te passen. Door het verplaatsen van de pijlers wordt de oostelijke (bestaande) onderdoorgang versmald van 16,00m tot 12,40m. De onderdoorgang biedt plaats aan 2 rijstroken van de A12 Den Haag naar de A28 Amersfoort. Om ook plaats te bieden aan de 2 rijstroken van de A27 Breda/A12 Arnhem naar de A28 Amersfoort wordt het landhoofd verplaatst. Door ook de tussenpijler te verplaatsen, is het mogelijk om binnen een verbreding van 10,50m een wegprofiel van 11,50m in te passen.

Bij het toepassen van rijstrookbreedtes van 3,30m is het nodig om de bestaande tussenpijler in de richting van de A27 Hilversum en A28 Amersfoort over een afstand van 1,80m te verplaatsen. Zo wordt ruimte gecreëerd om de 2+2 rijstroken richting de A27 Hilversum ruimtelijk in te passen. Door het verplaatsen van de pijlers wordt de oostelijke (bestaande) onderdoorgang versmald van 16,00m tot 12,00m. De onderdoorgang biedt plaats aan 2 rijstroken van de A12 Den Haag naar de A28 Amersfoort. Om ook plaats te bieden aan de 2 rijstroken van de A27 Breda/A12 Arnhem naar de A28

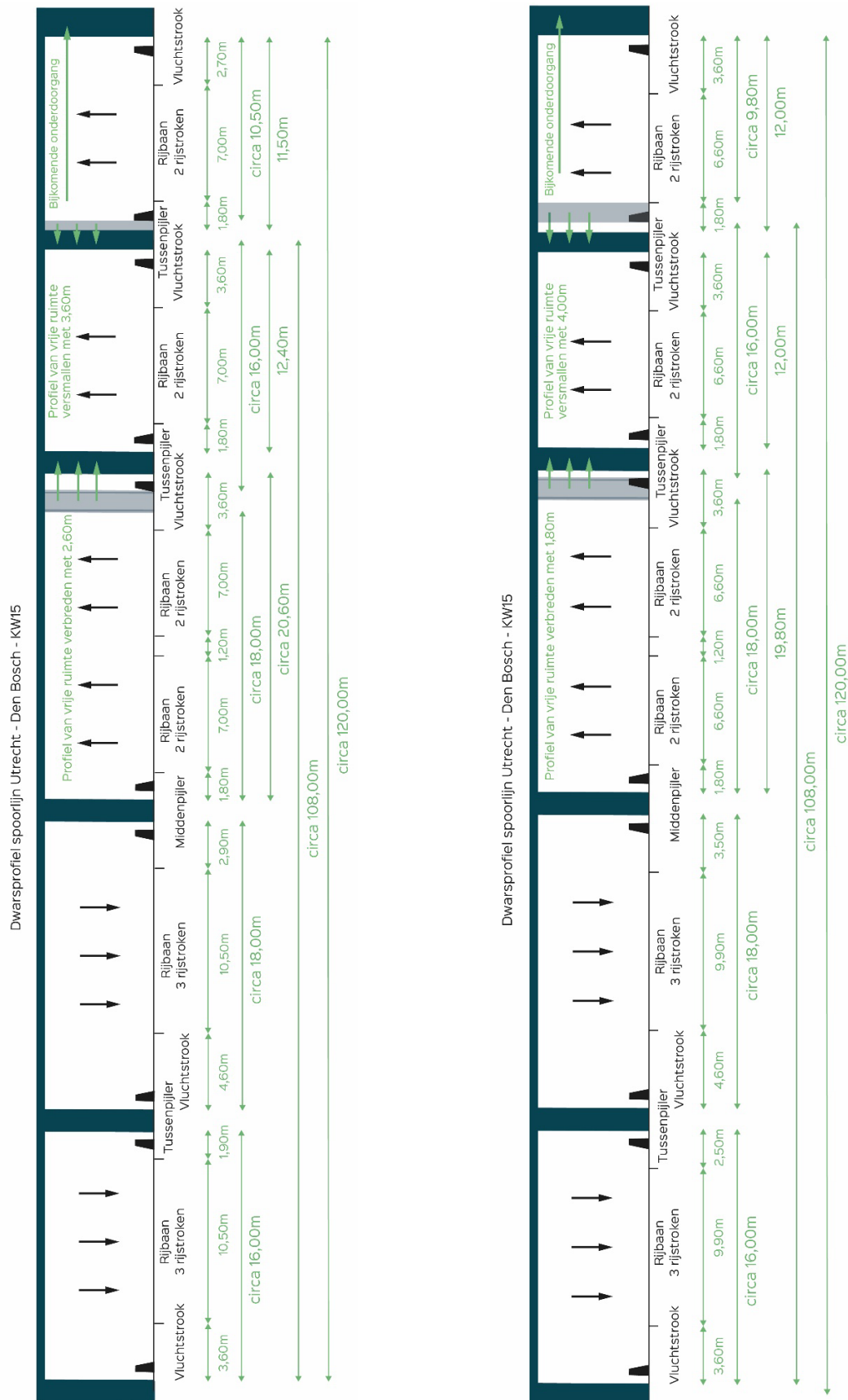
Amersfoort wordt het landhoofd verplaatst. Door ook de tussenpijler te verplaatsen, is het mogelijk om binnen een verbreding van 9,80m een wegprofiel van 12,00m in te passen.

In de richting van de A27 Breda en A12 zijn de bestaande onderdoorgangen, met respectievelijk een breedte van 18,00m en 16,00m, voldoende breed om elk 3+3 rijstroken aan te leggen. Het verplaatsen van het landhoofd en het verschuiven van de middenpijlers is niet nodig.

Zowel in noordelijke als zuidelijke richting is rekening gehouden met een vluchtstrook van minimum 3,60m. Met het plaatsen van een eenzijdige barrier en de achterliggende vluchtruimte van 0,60m, blijft een nuttige breedte over van circa 2,70m, wat tegemoet komt aan de Europese normeringen. Uitzondering hierop is de vluchtstrook van de meest oostelijke onderdoorgang. Bij toepassen van een rijstrookbreedte van 3,50m is door de ruimtelijke beperking slechts een vluchtstrook met een breedte van 2,70m mogelijk.

Ter bescherming van de tussenpijlers kunnen ook eenzijdige barriers geplaatst worden. Ook is ruimte voorzien om het redresseren mogelijk te maken.





Figuur 23: Dwarsprofiel spoorwegbrug 'Nieuwe Houtenseweg' KW15, rijstrookbreedtes 3,50m (links) en rijstrookbreedte 3,30m (rechts)

## 5.6 Verkeersveiligheid

Door het toepassen van het principe van ontweven wordt voor de verkeersveiligheid een winst geboekt. De voorgestelde wegconfiguratie leidt ten opzichte van de huidige situatie niet direct tot een afname van het aantal aansluitpunten. Toch worden door het in hoofdzaak toepassen van splitsingen en samenvoegingen, en het niet toepassen van weefstroken, de aansluitingen minder complex en dus verkeersveiliger.

Door het toepassen van de door de ROA voorgeschreven turbulentieafstanden worden ter hoogte van de discontinuïteiten onveilige verkeerssituaties vermeden. Ook blijkt dat in functie van de ruimtelijke inpasbaarheid van de turbulentieafstanden de ontwerpsnelheid bij voorkeur wordt verlaagd naar 90 km/u. Het reduceren van de ontwerpsnelheid draagt niet enkel bij tot een oplossing voor het inkorten van de turbulentieafstanden, maar leidt ook tot een rustiger en homogener rijgedrag bij samenvoegingen, splitsingen en in- en uitvoegingen. Het reduceert dan ook het ongevalsrisico binnen het wegvak van de A27 tussen het knooppunt Lunetten en Rijnsweerd.

Bij de ruimtelijke inpasbaar is rekening gehouden met de door de ROA voorgeschreven maatvoeringen voor o.m. de rijstrookbreedtes, redresseerzones, obstakelafstanden,... Het dwarsprofiel biedt bovendien ruimte om de nodige afscherpende constructies en hun werkingsbreedtes in te passen. Ook zijn in het tweede voorstel van dwarsprofiel vluchtstroken opgenomen die voldoen aan de Europese normen. Bij het toepassen van deze ontwerprichtlijnen kan worden verondersteld dat een veilige inrichting is bekomen.

In tegenstelling tot de 2x6 variant in de bak van Amelisweerd die eerder door de Commissie Schoof is beoordeeld, biedt de voorliggende wegconfiguratie wel een aanvaardbaar veiligheidsniveau uitgaande van een 2x6 binnen de bak.

## 6 Conclusie

Voorliggende studie toont het resultaat van het onderzoek naar de inpasbaarheid van een verkeerskundige configuratie voor de A27 tussen knooppunt Lunetten en knooppunt Rijnsweerd binnen de bak in Amelisweerd. Het onderzoek heeft als doel om de huidige problematiek van doorstroming en verkeersveiligheid langsheen de A27 te verbeteren, en hierbij een alternatief aan te bieden voor het Ontwerp- en Tracébesluit.

Geïnspireerd op het Ontwerp- en Tracébesluit is het principe van ontweven toegepast, en dit voor het verkeer vanuit zowel de A27, A12 als A28. Dit principe leidt tot een systeem met parallelle rijbanen en het verleggen van de keuzepunten binnen of voor de knooppunten Lunetten en Rijnsweerd. Het principe van het ontweven vermijdt dat er binnen het wegvak invoegend, uitvoegend of wevend verkeer voorkomt. Dit zorgt dan ook voor minder verstoringen in de verkeersstromen en leidt dus tot een hogere capaciteit binnen het wegvak van de A27.

Het verkeerskundig ontwerp onderzoek heeft als doelstelling om de doorstroming langsheen de A27 tussen knooppunt Lunetten en Rijnsweerd te verbeteren. Hierbij wordt een afwikkelingsniveau D tijdens de spits als streefdoel vooropgesteld. Dit vormt immers het kantelpunt tussen vlot, regelmatig verkeer en een onregelmatige verkeersafwikkeling. Een overschrijding van het gewenste afwikkelingsniveau wil nog niet altijd zeggen dat er sprake is van overbelasting, maar wel dat de kwaliteit van de verkeersafwikkeling (snelheid en bewegingsvrijheid) afneemt. De capaciteit van de weg wordt echter pas bij niveau E bereikt. Door afwikkelingsniveau D als streefdoel te nemen, wordt een efficiënte benutting van de infrastructuur beoogd, waarbij tijdens de spitsmomenten wordt toegelaten dat de capaciteitsgrenzen worden benaderd, en buiten de spitsmomenten de infrastructuur ook nog op een goede manier wordt benut zonder een overgedimensioneerde infrastructuur.

Het verkeerskundig ontwerp onderzoek heeft geleid naar een haalbaar alternatief voor de A27 tussen het knooppunt van Lunetten en Rijnsweerd. De capaciteitsbeoordelingen geven aan dat de voorgestelde wegconfiguratie voldoende capaciteit zal bieden om de huidige verkeersstromen (INWEVA 2017) te verwerken. Wanneer eveneens een groei van het verkeer in rekening wordt gebracht, dan kan uit de capaciteitsbeoordelingen afgeleid worden dat in overeenstemming met de een groei van het verkeer met 8,5% zoals het Planbureau voor Leefomgeving en het Centraal Planbureau voor een laag groeiscenario tegen 2030 verwacht, de wegconfiguratie tijdens zowel de ochtend- als avondspits beantwoord aan de vooropgestelde capaciteitsnoden.

Wanneer rekening wordt gehouden met een hoog groeiscenario tegen 2030, met een groei van de verkeersintensiteiten met 12,5%, kan worden vastgesteld dat de wegconfiguratie tijdens zowel de ochtend- als avondspits eveneens het afwikkelingsniveau A, B en C haalt. Enkel op 2 knooppunten in noordelijke (11 en 16) en 2 knooppunten in zuidelijke richting (6 en 13) wordt tijdens de ochtendspits een nog aanvaardbaar afwikkelingsniveau D gehaald.

Met de ophoging van de intensiteiten is ook de robuustheid van de verkeerskundige configuratie aangetoond. Er kan worden geconcludeerd dat de wegconfiguratie beschikt over een restcapaciteit om eventuele verstoringen op te vangen.

Om het uitwisselen van het verkeer bij convergentie- en divergentiepunten mogelijk te maken, en dit zonder grote snelheidsverschillen en onveilige verkeerssituaties, zijn turbulentieafstanden in rekening gebracht. In functie van de ruimtelijke inpasbaar is het nodig om de voorgeschreven turbulentieafstanden bij een ontwerpsnelheid van 90 km/u toe te passen.

Om deze gewenste ontwerpsnelheid na te streven is het aan te raden om het wegbeeld hierop

eveneens af te stemmen. Binnen de bak in Amelisweerd wordt het wegbeeld bepaald door de betonnen wanden. Door ook nog de rijstroken te versmallen tot een toelaatbare breedte van 3,30m wordt het wegbeeld nog verstrekt en wordt het maximaal afgestemd op de gewenste ontwerpsnelheid. Het toepassen van rijstrookbreedtes van 3,30 in combinatie met een snelheidsregime van 90 km/u past bovendien binnen de context van het segment van de A27 tussen knooppunt Lunetten en Rijnsweerd. Het segment kan immers beschouwd worden als ringweg, en dus ook als Stadsautosnelweg, waar de ontwerpsnelheid met maximaal 1 stap kan verlaagd worden, tot 90 km/u.

In tegenstelling tot het ontwerp dat in het Ontwerp- en Tracébesluit is opgenomen, gaat het voorstel niet uit van een verbreding en overkapping van de bak in Amelisweerd. Er wordt dus maximaal gestreefd naar het behoud van de huidige beschikbare ruimte. De uitgewerkte dwarsprofielen van de bak in Amelisweerd tonen aan dat de voorgestelde wegconfiguratie ruimtelijke inpasbaar is. Ter hoogte van de spoorwegbruggen zal het, zoals ook in het voorstel uit het Ontwerp- en Tracébesluit, wel nodig zijn om infrastructurele maatregelen te nemen om de verbrede A27 in te passen. De uitgewerkte dwarsprofielen tonen aan dat een verbreding van de spoorwegbruggen mogelijk is zonder aantasting van de onderliggende waterkerende folie. De verbreding is bovendien enkel nodig voor de A27 in noordelijke richting van knooppunt Lunetten naar knooppunt Rijnsweerd.

In tegenstelling tot het voorstel uit het Ontwerp- en Tracébesluit dient de bak in Amelisweerd niet verbreed te worden. Er wordt dan ook niet geraakt aan de betonnen constructie en de aansluiting op de folie, waardoor er geen gevolgen optreden naar de waterkerende werking. Door het behoud van de bak wordt het landgoed Amelisweerd evenmin aangetast.

De bak hoeft evenmin overkapt te worden. Indien het toch gewenst zou zijn om het landgoed Amelisweerd te verbinden met de westzijde van de bak, kan eventueel gedacht worden aan een nieuwe voetgangers- en fietsbrug over de A27 die als groene en zachte verbinding kan fungeren.

Het principe van het ontweven zorgt voor een verkeersveilige oplossing. Door ook de ontwerprichtlijnen te volgen die de ROA voorschrijft wordt voldaan aan een verkeersveilig wegontwerp.

Tenslotte kan worden besloten dat de voorgestelde wegconfiguratie voldoet aan de principes die in de Nota Mobiliteit zijn geformuleerd. De principes uit de Nota Mobiliteit zoals de verkeersveiligheid verbeteren, de groei van verkeer mogelijk maken. zijn binnen het onderzoek aangetoond.

Ook wordt met de voorgestelde wegconfiguratie tegemoet gekomen aan het principe van beter benutten met compact rijden op stedelijke ringwegen. Het principe laat immers toe dat rijstroken worden versmald zodat er plaats vrijkomt voor extra rijstroken. Gekoppeld aan de infrastructurele ingrepen worden ITS-toepassingen (Intelligent Traffic Systems) toegestaan en wordt in functie van de verkeersveiligheid de maximumsnelheid verlaagd.

Uit de bekomen capaciteitswaarden kan worden afgeleid dat wordt voldaan het principe van betrouwbaar en snel over de weg.

## 7 Bijlage

### Inleiding

In het proces zijn 2 stappen met algemene kengetallen gedaan:

1. Er is verondersteld dat het grootste spitsuur 50% van het spitsverkeer te verwerken krijgt.
2. De telgegevens uit INWEVA geven de situatie in 2017. Voor de situatie in 2030 zijn die uniform opgehoogd met 12,5%, hetgeen het gemiddeld groeipercentage is voor het scenario "Hoog".

Het blijkt dat er dan op twee punten een licht capaciteitsprobleem ontstaat (afwikkelingsniveau D), te weten bij de knooppunten 11 en 16 in de ochtendspits. Hieronder wordt het eerste punt verdedigd. Ook wordt ingegaan op punt 2. Het blijkt dat op die twee knelpunten het groeipercentage volgens de gegevens van de minister zelfs iets lager is dan 12,5%.

### Databronnen

Bij dat onderzoek is gebruik gemaakt van aanvullende gegevens uit het Tracébesluit <sup>1</sup>, te weten de verrijkte gegevens, waarin de verwachte intensiteiten in 2030 gedurende de twee spitsen staan, uitgesplitst naar personen- en vrachtverkeer. Deze bestanden zijn voor het scenario "GE". Het gaat om weekdaggemiddelden.

Om de weekdaggemiddelden om te zetten naar werkdaggemiddelden wordt gebruik gemaakt van een ophogingsfactor van 1,1, hetgeen impliceert dat de spits op werkdagen bijna 1,5 maal zo druk is als in de weekeinden. Om de getallen voor het scenario "GE" om te rekenen naar getallen voor het scenario "Hoog" wordt gebruik gemaakt van een tabel in de bijlage bij de Nota van Antwoord bij het Tracébesluit <sup>2</sup>.

Uiteraard is ook gebruik gemaakt van de INWEVA telgegevens, in het bijzonder van de uurlijkse gegevens <sup>3</sup>

Omdat de extra gegevens niet steeds voldoende specifiek zijn voor het onderhavige wegvak of de relevante tijdstippen zal soms worden verondersteld dat een zeker generiek getal toepasbaar is op deze specifieke situatie.

### De verdeling over de twee spitsuren

Uit de uurlijkse gegevens van INWEVA is de volgende tabel samengesteld, voor het onderhavige wegvak:

Van A27 naar Rijsweerd, Lhm = e							
Ochtendspits				Avondspits			
6	7	8	9	15	16	17	18
AL							
3308	4986	4806	4138	4090	4035	4062	3447
L1 (PP)							
2659	4469	4396	3614	3427	3516	3636	3015
L2 (LV)							
253	238	180	203	270	196	142	121
L3 (ZV)							
396	279	231	322	393	324	285	311
Percentage intensiteit in de twee spitsuren (AL)							
50,92%				49,08%			
Percentage vracht ((L2+L3)/AL)							
19,62%	10,37%	8,55%	10,37%	16,21%	12,89%	10,51%	12,53%

Daaruit blijkt dat zowel in de ochtendspits (uren 6 en 7) als in de avondspits (uren 16 en 17) de verdeling niet sterk afwijkt van homogeen (50%). In het vervolg van deze bijlage zal gerekend worden met de hoogste uurintensiteit (uur 7 resp. uur 17). (In de hoofdttekst is gerekend met 50%). Uit de tabel blijkt ook dat het percentage vrachtverkeer iets boven de 10% zit.

### De ophoging naar 2030

De relevante tabel uit de Nota van Antwoord bij het Tracébesluit wordt hier gereproduceerd:

- 1 Bestand:20170119\_TB\4 - deelopporten bij het MER\Deelrapport verkeer verrijking\RWS WVL\RWS WVL ALG 305 Ring Utrecht\Uitvoer\Shapes verrijkte gegevens voor milieu\Project\NETWERK\_LUCHT\_STAP2\_RU Project.shp
- 2 Bestand: RWS-#3156849-v3-Nota\_van\_Antwoord\_(NvA)\_-Deel\_I\_algemeen\_en\_bijlage.PDF
- 3 Bestand: INWEVA2017\Definitief\_INWEVA\_2017\_Werkdag\_uren\_deel1.shp

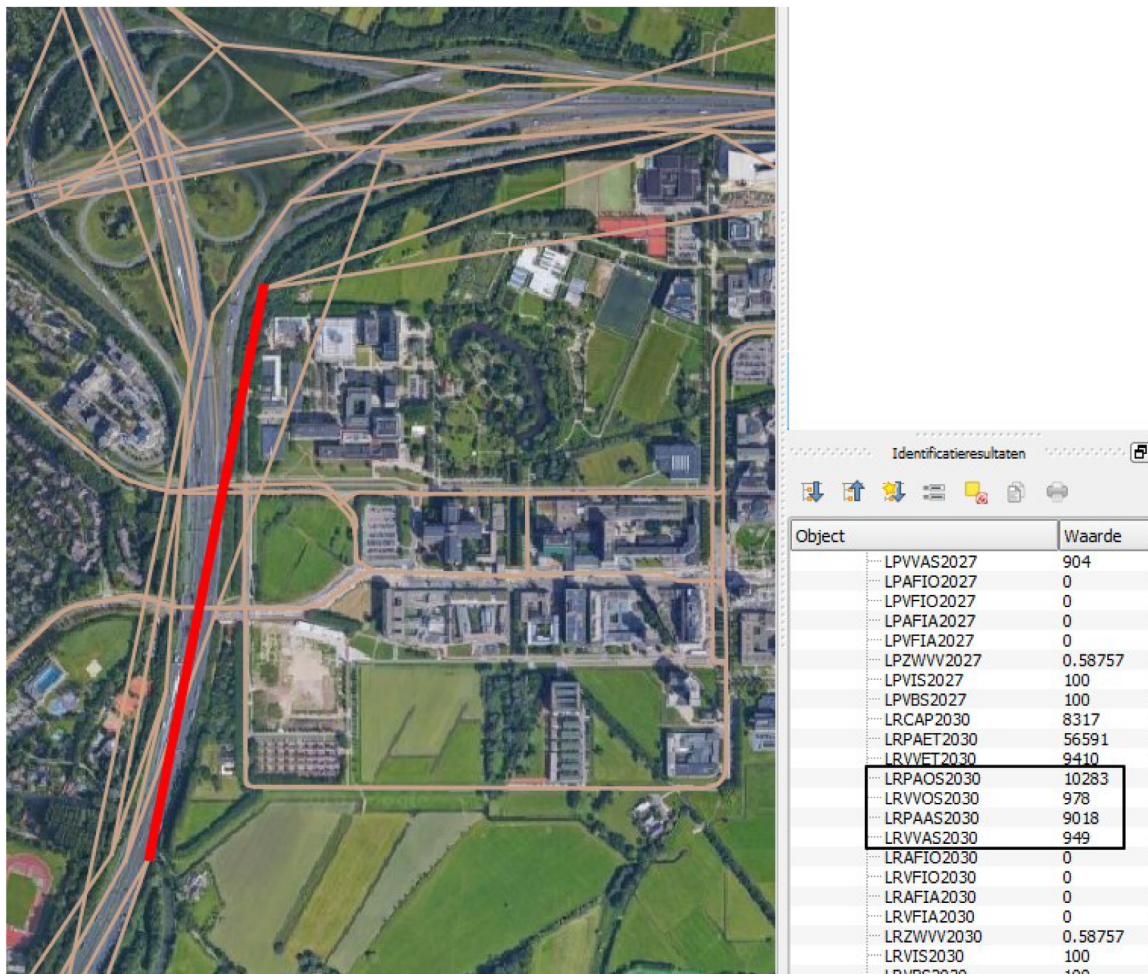
**Intensiteitsontwikkeling op thermometerpunten HWN**

(aantal motorvoertuigen per etmaal )

Scenario <i>WLO1 / WLO2</i>	2014 (INWEVA)	2030 Index (2014 = 100)				2030 Index (2014 = 100)			
		Referentie				Project			
		GE	Hoog	RC	Laag	GE	Hoog	RC	Laag
<b>Wegvak (doorsneden)</b>									
A27 Bilthoven - Utrecht Noord	98.000	177	147	138	131	182	150	140	133
A27 Utrecht Noord - Veemarkt	111.000	159	138	126	124	173	144	133	127
A27 Veemarkt - Kp Rijnsweerd	115.000	141	123	116	111	166	134	125	118
<b>A27 Kp Rijnsweerd - Kp Lunetten</b>	192.000	132	121	115	113	163	136	126	121
A27 Kp Lunetten - Houten	129.000	138	120	112	107	151	128	117	113
A12 Kp Oudenrijn - Nieuwegein	218.000	134	115	101	100	140	117	103	102
A12 Kanaleneiland - Nieuwegein	211.000	137	118	105	104	145	122	107	106
A12 Hoograven - Kanaleneiland	218.000	140	122	109	107	150	127	113	110
A12 Hoograven - Kp Lunetten	206.000	139	121	109	107	152	130	116	114
A12 Kp Lunetten - Bunnik	117.000	157	124	111	108	155	123	110	106
A28 Waterlinieweg - Kp Rijnsweerd	38.000	137	115	110	102	105	88	85	78
A28 Kp Rijnsweerd - De Uithof	137.000	117	108	102	100	150	131	119	117
A28 De Uithof - Den Dolder	116.000	132	119	111	110	143	125	116	114
A2 Kp Oudenrijn - Leidscherijn	215.000	135	107	96	92	134	106	95	91
A2 Kp Oudenrijn - Nieuwegein	168.000	132	102	93	89	131	101	92	88
A12 Kp Oudenrijn - De Meern	188.000	136	116	106	102	139	117	106	103
<b>Gemiddelde</b>	<b>154.813</b>	<b>139</b>	<b>118</b>	<b>108</b>	<b>105</b>	<b>149</b>	<b>124</b>	<b>112</b>	<b>108</b>

Het blijkt dat onder het scenario "Hoog" er in 2030 136/163 maal zoveel verkeer door de Bak van Amelisweerd van zuid naar noord rijdt als onder het scenario "GE". Deze factor zal in het vervolg worden toegepast voor het verkeer richting Amersfoort, hoewel uit de tabel niet kan worden opgemaakt of deze factor inderdaad geldig is voor dat deel van het verkeer door de Bak richting Amersfoort. Dit is dus een voorbeeld van het toepassen van generieke gegevens op een specifieke situatie. Dit was noodzakelijk omdat de Nota van Antwoord geen informatie geeft over hoe het verkeer door de Bak zich verdeelt in de richtingen Amersfoort en Hilversum onder het scenario "Hoog".

De in het Tracébesluit voor 2030 verwachte spitsintensiteiten worden gevonden in het bestand met verrijkte gegevens. Onderstaande schermafbeelding geeft de voor het onderhavige wegvak (knooppunten 11 en 16) relevante gegevens. In het linkerdeel ervan is in rood gemarkeerd om welk wegdeel het gaat. In het rechterdeel staan de intensiteiten in 2030 (PA staat voor personenauto's, VV voor vrachtverkeer, OS voor ochtend- en AS voor avondspits).



## Conclusies

Bovenstaande gegevens zijn gecombineerd in de volgende tabel:

Tabel: berekeningen en samenvatting				
Correctiefactoren 2030	Hoog/GE, NvA-1, bijlage 1			
	Hoog	GE		
	136	163	83,44%	
	correctie werk/weekdag			1,1
totale correctie			91,78%	
Intensiteiten uit de verrijkte gegevens				
jaar	ochtendspits		avondspits	
	personen	v racht	personen	v racht
2030	<u>LRPAOS</u> 10283	<u>LRVVOS</u> 978	<u>LRPAAS</u> 9018	<u>LRVVAS</u> 949
Tov INWEVA 2017	6,46%	-3,28%	15,72%	-8,03%
na correcties, 2030				
intensiteiten	ochtendspits		avondspits	
	9.438	898	8.277	871
hoogste uur	4.791	456	4.142	436
totaal	5.246		4.578	
percentage v racht	8,68%		9,52%	

In de rijen staan achtereenvolgens de correctiefactor van scenario "GE" naar "Hoog" (83,44%), de correctiefactor van week- naar werkdag (1,1) en de totale correctiefactor, te weten het product van die twee.

De rij "2030" geeft de intensiteiten uit het Tracébesluit, zoals te zien in de schermafbeelding hiervoor. De rij "Tov INWEVA" laat dan zien dat de groeipercentages in de ochtendspits aanzienlijk onder 12,5% liggen. Voor vrachtverkeer is de groei zelfs negatief.

De intensiteiten uit de rij "2030" worden vervolgens gecorrigeerd met de totale correctiefactor ad 91,78%. De intensiteit op het hoogste uur wordt daaruit vastgesteld op basis van de percentages zoals ze uit de urregevens van INWEVA volgen. De totale intensiteit is dan de som van die van de personen- en de vrachtwagens, en het percentage vracht volgt daaruit.

De te gebruiken ochtendintensiteit op de punten 11 en 16 is dus 5246 mvt/uur in de ochtendspits, met bijna 9% vrachtverkeer.