



# HOV Teylingen stroomt door

Resultaten onderzoek,  
analyse en uitwerking

Gemeente Teylingen  
Overkoepelende rapportage

# HOV Teylingen stroomt door

Resultaten onderzoek, analyse en uitwerking

Datum 4 november 2015  
Kenmerk TYG011/Mes/0050.02

## Documentatiepagina

Opdrachtgever(s)	Gemeente Teylingen Overkoepelende rapportage
Titel rapport	HOV Teylingen stroomt door Resultaten onderzoek, analyse en uitwerking
Kenmerk	TYG011/Mes/0050.02
Datum publicatie	4 november 2015
Projectteam opdrachtgever(s)	Jaap Kik, Arjen Visser en Gabriëlle Preenen
Projectteam Goudappel Coffeng	Annet Dijk-Schepman, Sjaak Meijerink, Erik Houtriet, George Kooistra, Peter Dinnissen, Maarten van Ameijde (WaalPartners)

	Inhoud	Pagina
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Aanpak</b>	<b>4</b>
2.1	Inhoudelijke aanpak	4
2.2	Proces	5
<b>3</b>	<b>Prognose verkeers- intensiteiten</b>	<b>6</b>
3.1	Verkeerstellingen	6
3.2	Modelprognose	9
<b>4</b>	<b>Maatregelen</b>	<b>11</b>
4.1	Inventarisatie knelpunten	11
4.2	Variantenafweging	12
4.3	Komen tot een voorkeursvariant	13
4.4	Samenvatting maatregelpakket	14
4.5	Effect vestiging PostNL	17
<b>5</b>	<b>Effect maatregelen</b>	<b>19</b>
5.1	Doorrekening in VISSIM	19
5.2	Toetsingscriteria provincie	20
5.3	Deeltrajecten HOV-tracé	21
5.4	Conclusie effect maatregelen	22
<b>6</b>	<b>VO en DO</b>	<b>24</b>
6.1	Voorlopig Ontwerp	24
6.2	Definitief Ontwerp	25

# 1

## Inleiding

De Duin- en Bollenstreek is strategisch gelegen ten opzichte van de werkgelegenheidsconcentraties in de Haarlemmermeer, waaronder Schiphol. In de eerder uitgevoerde Bereikbaarheidsstudie Grensstreek (2008) is geconcludeerd dat het openbaar vervoer op deze corridor achterblijft bij de ontwikkeling van het autoverkeer. Daarom is besloten het openbaar vervoer op de corridor Noordwijk - Voorhout (station) – Sassenheim (station) – Lisse – Schiphol te verbeteren en op te waarderen naar Hoogwaardig Openbaar Vervoer (HOV).<sup>1</sup> Essentieel voor een HOV-verbinding zijn een korte en betrouwbare reistijd en hoog comfort. Dit stelt eisen aan de infrastructuur waar het HOV gebruik van gaat maken.

De provincies Zuid- en Noord-Holland, de regio Holland Rijnland en het Rijk hebben financiële middelen beschikbaar gesteld voor de realisatie van de corridor.

In opdracht van de provincie Zuid-Holland is voor de corridor Noordwijk-Schiphol in 2011 onderzoek gedaan naar de optimale lijnvoering voor het HOV en naar knelpunten in het netwerk die leiden tot vertragingen en onbetrouwbaarheid. Op basis van deze studie heeft het Breed Bestuurlijk Overleg Grensstreek op 12 juli 2012 een voorkeurstracé voor de HOV-corridor vastgesteld. In oktober 2012 heeft de gemeenteraad van Teylingen ingestemd met het voorkeurstracé van het HOV binnen de gemeente Teylingen.

---

<sup>1</sup> Het Hoogwaardig Openbaar Vervoer in de Randstad, waar de corridor Noordwijk-Schiphol onderdeel van is, wordt uitgerold onder de naam R-net. De corridor maakt daarnaast onderdeel uit van het HOV-netwerk Zuid-Holland-Noord.

Lopende de studie zijn de uitgangspunten van bijgesteld op basis van voortschrijdende inzichten. Zo is het plan voor de ontwikkeling van een tuincentrum aan de Rijksstraatweg uit het plan geschrapt en is wel rekening gehouden met de realisatie van een sorteercentrum van PostNL aan de Oosthoutlaan.



Figuur 1.1: Deel tracé corridor Noordwijk – Schiphol

Uit die studie komen noodzakelijke maatregelen, op zowel het provinciaal als het gemeentelijk wegennet, naar voren. Voor de maatregelen op het gemeentelijk wegennet is de afspraak dat deze door de gemeenten worden uitgewerkt, voorbereid en uitgevoerd. De maatregelen worden betaald uit de middelen die door diverse partijen

specifiek voor deze HOV-corridor beschikbaar zijn gesteld. De provincie en de gemeente Teylingen hebben in een bestuurs- en een uitvoeringsovereenkomst in 2014 afspraken gemaakt over de maatregelen om de geïdentificeerde knelpunten op te lossen.

Doel van onderliggende studie is om voor de knelpunten binnen de gemeente Teylingen oplossingen te benoemen en uit te werken waarmee de capaciteit op kruispunten wordt vergroot zodat vertragingen hier worden opgelost. Primair doel hierbij is het verbeteren van de reistijd en de betrouwbaarheid van de bus (korte reistijden en gegarandeerde aansluitingen op NS-stations Voorhout en Sassenheim). Met het wegnemen van doorstromingsknelpunten in het gemeentelijk hoofdwegennet verbetert ook de doorstroming van het reguliere autoverkeer en daarmee de bereikbaarheid van Voorhout en Sassenheim. Daarnaast is bij de uitwerking van de oplossingsrichtingen ook rekening gehouden met de gemeentelijke uitgangspunten:

- een verkeersveilige infrastructuur;
- het HOV mag niet te zeer ten koste gaan van de doorstroming van overig OV, auto, fiets en voetganger;
- de oplossing moet inpasbaar zijn;
- de oplossing moet kunnen rekenen op draagvlak bij de omgeving.

#### Leeswijzer

Deze rapportage vormt een samenvatting van de uitgevoerde studie naar welke maatregelen nodig zijn om het HOV binnen de gemeente Teylingen te laten doorstromen. In hoofdstuk 2 wordt de aanpak van deze studie geschetst. Hoofdstuk 3 beschrijft met welke verkeersintensiteiten rekening is gehouden, dit is zeer bepalend voor de doorstroming van het HOV. In hoofdstuk 4 komen de knelpunten aan bod, met daarbij de meest geschikte oplossing. Hoofdstuk 5 gaat in op de

effecten van die maatregelen op de doorstroming van het HOV.  
Hoofdstuk 6 ten slotte bevat de informatie over de uitwerking van de maatregelen in een Voorlopig en Definitief Ontwerp.

Deze rapportage is een overkoepelende rapportage voor de hele studie.  
Inhoudelijke achtergrondinformatie is te vinden in diverse bijlagerapporten, de deelproducten tijdens de uitvoering van de studie.

# 2

## Aanpak

De beschrijving van de aanpak is uitgesplitst naar de inhoudelijke aanpak (paragraaf 2.1) en het gevolgde proces (paragraaf 2.2).

### 2.1 Inhoudelijke aanpak

In afstemming tussen de provincie en gemeente zijn de knelpunten op het HOV-tracé vastgesteld. Om voor deze knelpunten oplossingen te benoemen en uit te werken zijn een aantal stappen gezet:

1. *Huidige verkeerssituatie inventariseren*  
De huidige verkeersstromen tellen: op kruispunten via visuele tellingen, waarbij op enkele kruispunten ook de wachtrijen zijn gemeten en op wegvakken via slangtellingen.
2. *Huidige verkeerssituatie naar een model vertalen*  
Het basisjaar van het verkeersmodel RVMK2.2 (2008) iijken op basis van de tellingen, waarmee een modelmatige vertaling van de huidige verkeerssituatie (2014) is verkregen.
3. *Verkeerssituatie in 2030 bepalen*  
De huidige verkeerssituatie (model) aanvullen met de verkeers-effecten van geplande ruimtelijke ontwikkelingen en van autonome groei tot 2030.
4. *Knelpunten inventariseren*  
Bepalen of de huidige kruispuntvormgeving de huidige en toekomstige verkeersstromen kan verwerken.
5. *Alternatieven bepalen*  
Voor de kruispunten die de toekomstige verkeersstromen niet kunnen verwerken, andere (inpasbare) kruispuntvormgevingen bedenken en bepalen of deze de huidige en toekomstige verkeersstromen wel kunnen verwerken.



6. *Effect op doorstroming HOV-route bepalen*  
Bepalen wat het effect van de maatregelen op de doorstroming van de bus (rijtijd en rijsnelheid) en de betrouwbaarheid van die doorstroming in 2030 is ten opzichte van 'niets doen' voor het deel van het tracé op het gemeentelijke wegennet.
7. *Uitwerken maatregelen in VO en DO*  
De maatregelen uitwerken in een Voorlopig Ontwerp en een Definitief Ontwerp.

Hoofdstuk 3, prognose intensiteiten, gaat in op stap 1 tot en met 3. In hoofdstuk 4, maatregelen, staan stap 4 en 5 centraal. Hoofdstuk 5, effect maatregelen, omvat stap 6. Hoofdstuk 6, ontwerp, gaat in op het VO en DO.

## 2.2 Proces

De gemeente Teylingen is verantwoordelijk voor de planvoering en uitvoering van de maatregelen op haar wegennet. De provincie voert de regie op de implementatie van het R-net en de corridor Schiphol-Noordwijk. De provincie heeft voor het HOV-net Zuid-Holland-Noord algemeen en daarop aanvullend voor de corridor Noordwijk-Schiphol een specifiek Programma van Eisen (PvE) opgesteld. Het PvE vormt daarmee het kader waarbinnen naar oplossingen kan worden gezocht. De provincie financiert de maatregelen middels een subsidieregeling en vanuit die hoedanigheid zijn de planstudie en de uitkomsten getoetst aan het PvE en het provinciale beleid. Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden is daarom regelmatig overlegd met de provincie over de doorwerking van het PvE in de maatregelen.

De eisen uit het specifiek Programma van Eisen van de provincie Zuid-Holland en de uitgangspunten van de gemeente voor deze studie zijn gebundeld in het Uitgangspuntendocument (zie bijlage-rapport 1). Dit document dient als toetsingskader of de maatregelen binnen de kaders van zowel de provincie als de gemeente vallen.

De onderhavige planstudie is gestart met als vertrekpunt de eerste provinciale planstudie waarin knelpunten in het netwerk zijn benoemd. Tijdens de verdere uitwerking en de detailberekeningen bleek dat op een aantal locaties in het netwerk (kruispunten) doorstromingsproblemen optreden, waar die in de eerdere studie niet zijn benoemd. Dit wordt verklaard door het detailniveau waarmee is gerekend in deze studie ten opzichte van het meer globale niveau van de eerdere studie. In overleg met de provincie zijn deze knelpunten in de studie betrokken, aangezien de doelstelling is om op de gehele corridor de doorstroming en daarmee de snelheid en betrouwbaarheid op peil te brengen.

Uiteindelijk vormt deze rapportage met alle onderliggende documenten de formele basis waarop de provincie de maatregelen toetst en waarop de provincie subsidie verleent om de maatregelen te kunnen uitvoeren.

Voor de gemeente Teylingen is draagvlak bij de omgeving ten aanzien van de te nemen maatregelen belangrijk. Alle maatregelen zijn daarom besproken met de omgeving: op sommige plekken was dit via persoonlijke gesprekken, op andere plekken via een informatiebijeenkomst. Daar waar twee gelijkwaardige oplossingen mogelijk zijn, zijn deze beide voorgelegd aan de belanghebbenden. Op 3 juni zijn de ontwerpen gepresenteerd tijdens een openbare inloopbijeenkomst.

# 3

## Prognose verkeersintensiteiten

In dit hoofdstuk is omschreven hoe tot een goede prognose van de verkeersintensiteiten is gekomen. Hiervoor zijn verkeerstellingen uitgevoerd, welke vervolgens in een verkeersmodel zijn opgenomen. In dit hoofdstuk wordt een samenvatting van de werkwijze weergegeven met daarbij verwijzingen naar de resultaten.

### 3.1 Verkeerstellingen

Om goed en in detail te kunnen rekenen aan de afwikkeling van kruispunten, is het nodig om een goede prognose op te stellen van de toekomstige kruispuntbelasting, waarbij de omvang van alle verkeersstromen op een kruispunt in beeld worden gebracht. Om de verkeersstromen in de huidige situatie op de HOV-route in beeld te krijgen, zijn op drie momenten in 2014 verkeerstellingen uitgevoerd. Het eerste telmoment was in de periode tussen 9 en 21 januari 2014. In deze periode is met tellussen de verkeersintensiteit op de Oosthoutlaan en Hoofdstraat geteld. Tijdens deze periode zijn op dinsdag 14 januari tijdens de ochtend- en avondspits de kruispuntstromen op zes kruispunten visueel geteld. In afbeelding 3.1 zijn de locaties van de tellpunten weergegeven.

Na de analyse van de knelpunten op de Oosthoutlaan en Rijksweg bleek dat wanneer de doorstroming op deze wegen wordt verbeterd, er twee nieuwe knelpunten op de Warmonderweg ontstaan. Deze kruispunten zijn ook in de studie betrokken en ook hier zijn tellingen uitgevoerd. Daarvoor zijn visuele kruispunttellingen uitgevoerd op twee kruispunten op de Warmonderweg op 20 mei 2014. De uitkomsten van deze telling zijn vervolgens vergeleken met de tellingen uit januari 2014

(van de eerste zes kruispunten) en verwerkt in een basismodel voor 2014 (zie paragraaf 3.2).

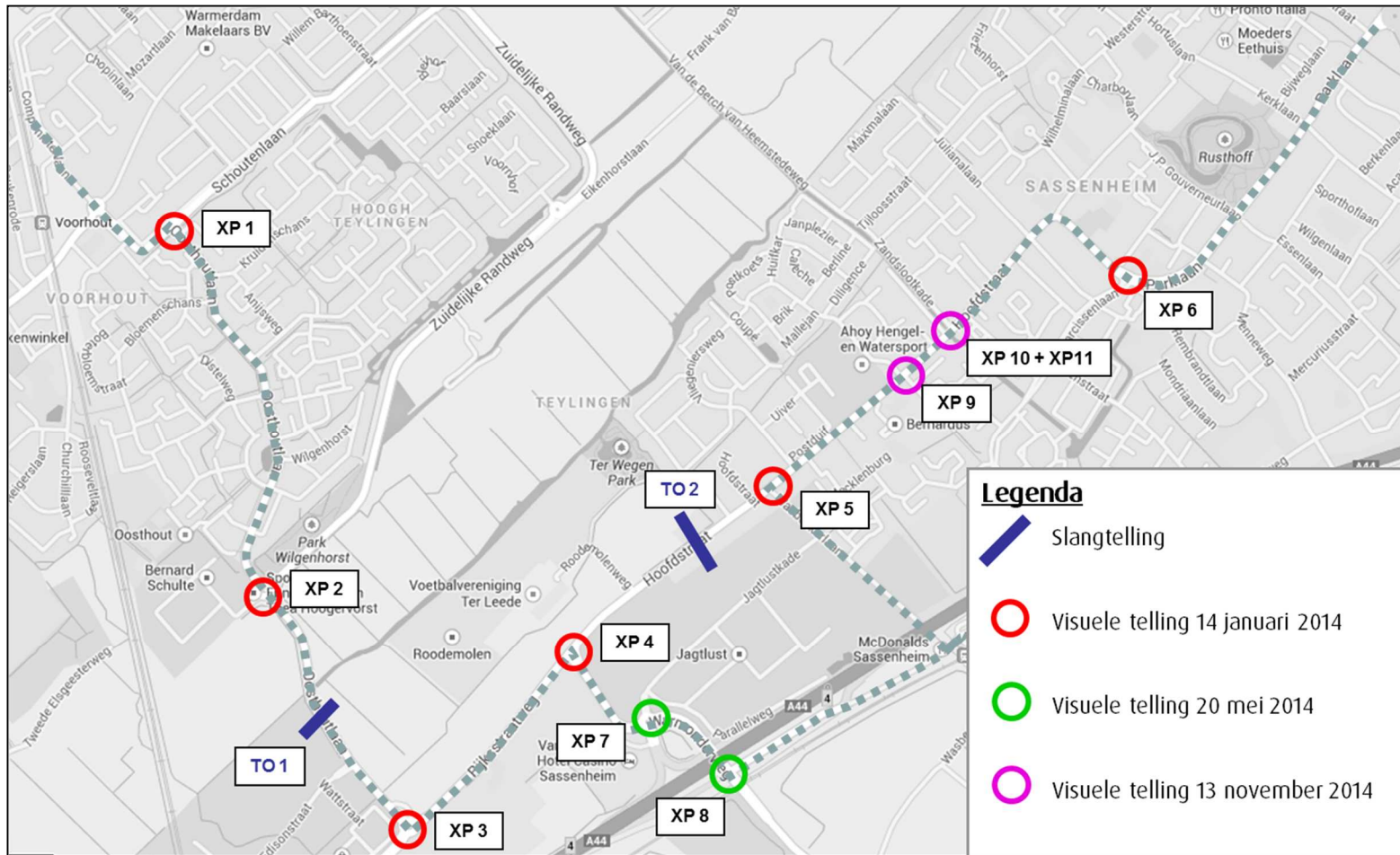
Voor een nadere aanscherping van de huidige verkeersstromen op de Hoofdstraat tussen de Vliegeniersweg en de Parklaan is op 13 november 2014 nog een visuele telling uitgevoerd. Voor drie kruispunten op de Hoofdstraat zijn de verkeersstromen visueel geteld.

Tijdens de drie telmomenten is het gemotoriseerde verkeer naar rijrichting en voertuigcategorie per kwartier genoteerd. Dit is voor zowel de ochtend- als de avondspits uitgevoerd. Qua voertuigcategorie is onderscheid gemaakt naar motor, personenauto, lichte vrachtauto (twee assen), zware vrachtauto (drie of meer assen), bus en overig. Tevens is per tak het aantal overstekende fietsers en voetgangers geteld. Vanwege de lange wachtrijen voor de rotonde Oosthoutlaan – Rijksstraatweg is voor dit kruispunt ook de maximale wachtrijlengte per vijf minuten geteld.

De kruispunten en locaties van de telslangen zijn in afbeelding 3.1 weergegeven. In bijlage rapport 2 zijn de resultaten van de tellingen opgenomen.

De telpunten in afbeelding 3.1 zijn als volgt genummerd:

- XP1: kruispunt Oosthoutlaan – Schoutenlaan;
- XP2: kruispunt Oosthoutlaan – Zuidelijke Randweg;
- XP3: kruispunt Oosthoutlaan – Rijksstraatweg;
- XP4: kruispunt Rijksstraatweg – Warmonderweg;
- XP5: kruispunt Hoofdstraat – Wasbeekerlaan;
- XP6: kruispunt Parklaan – Narcissenlaan;
- XP7: kruispunt Warmonderweg – op- en afrit A44 – Jagtlustkade;
- XP8: kruispunt Warmonderweg – afrit A44 – Stationslaan – Oosteinde;
- XP9: kruispunt Hoofdstraat – Koetsiersweg;
- XP10: kruispunt Hoofdstraat – Postwijkade;
- XP11: kruispunt Hoofdstraat – Zandslootkade;
- TO1: slangtelling, Oosthoutlaan tussen Zuidelijke Randweg en Rijksstraatweg;
- TO2: slangtelling, Hoofdstraat tussen Warmonderweg en Wasbeekerlaan.



Afbeelding 3.1: Locaties telpunten

## 3.2 Modelprognose

De analyse van de kruispunten op de HOV-route is uitgevoerd voor de huidige situatie, op basis van de telgegevens van 2014, en voor het toekomstjaar 2030. De analyse is voor 2030 uitgevoerd, zodat de kruispunten robuust worden vormgegeven. Dit moet ervoor zorgen dat de kruispunten de komende jaren het verkeersaanbod goed kunnen verwerken. Om de prognose voor 2030 te berekenen is gebruik gemaakt van het verkeersmodel RVMK2.2 van de regio Holland Rijnland. Voordeel van het gebruik van dit verkeersmodel is dat rekening wordt gehouden met alle grootschalige ontwikkelingen die de komende jaren in de regio zijn voorzien. Hierbij moet rekening worden gehouden met de groei van het verkeer als gevolg van verschillende ruimtelijke ontwikkelingen zoals woningbouw in Voorhout en Sassenheim (o.a. Hoogkamer en Engelse Tuin) en de regio en de ontwikkeling van bedrijventerreinen (zoals Oosterhoutlaan). Daarnaast is de output uit het verkeersmodel, een matrix met de verkeersstromen, goed te gebruiken als input voor de dynamische simulatie van het tracé (VISSIM-simulatie).

### 3.2.1 Opstellen basisjaar 2014

Er is voor 2014 een verkeersmodel ontwikkeld gebaseerd op het RVMK Holland Rijnland versie 2.2. Dit 2014-model is gebaseerd op het basisjaar 2008, waarbij alle wijzigingen in zowel sociaal-economische gegevens als in infrastructuur tussen 2008 en 2014 zijn meegenomen. Daarnaast is de mobiliteitsontwikkeling tussen 2008 en 2014, zoals die in de RVMK is berekend, meegenomen. Hierbij is ook een vergelijking gemaakt met de modelberekeningen die in het kader van de Structuurvisie van Teylingen zijn uitgevoerd.

### *Uitsnedemodel 2014*

Voor het HOV-tracé is vervolgens een uitsnedemodel ontwikkeld op basis van dit 2014-model. Het uitsnedemodel is een klein deel uit het totale netwerk van het totale verkeersmodel RVMK 2.2 Dit uitsnedemodel geeft voor het gehele HOV-traject tussen station Voorhout en de N208 in Sassenheim in een matrix aan wat de herkomsten en bestemmingen zijn van het verkeer in dit gebied. Deze matrix met verkeersstromen is later in het proces de basis voor het maken van een dynamische simulatie van het tracé.

### *Kalibratiemodel op basis van tellingen*

Het uitsnedemodel voor 2014 is vervolgens gekalibreerd op de verkeers-tellingen. Deze kalibratie is op kruispuntstroomniveau uitgevoerd, oftewel, elke afzonderlijke verkeersstroom op de kruispunten is apart gekalibreerd. Bij een kalibratie worden de verkeersstromen in het uitsnedemodel zoveel als mogelijk afgestemd op de verkeerstellingen. Het uitsnedemodel is aangepast zodat deze zo goed als mogelijk de huidige situatie beschrijft. Bij de kalibratie van de kruispuntstromen is het verschil tussen de telresultaten en de intensiteiten uit het uitsnedemodel verkleind tot een verschil op alle kruispuntstromen  $\leq 1\%$ .

Na de kalibratie van het uitsnedemodel voor 2014 zijn de verkeers-intensiteiten op een wegvak afgestemd op de uitkomsten van de telling. Dit heeft geleid tot bijstelling van de verkeersproductie van achterliggende zones. Deze aanpassingen resulteren in een aangescherpt uitsnedemodel 2014, welke de huidige situatie beter beschrijft dan het basis verkeersmodel. Dit uitsnedemodel 2014 is in het verdere proces gebruikt voor het doorrekenen van de kruispunten voor 2014 en voor het berekenen van de verkeersprognose voor 2030, waarmee de kruispunten eveneens zijn doorgerekend.

### 3.2.2 Opstellen prognosejaar 2030

Om te komen tot een prognose van de verkeersintensiteiten voor 2030 is het verbeterde uitsnedemodel voor 2014 bijgesteld op basis van de groei/afname zoals die in het RVMK2.2 voor de periode tussen 2014 en 2025 is voorzien. Voor de structuurvisie van Teylingen is in het RVMK het prognosejaar 2025 ontwikkeld. Daarbij is rekening gehouden met woningbouw, werkgelegenheid en voorzieningen. Ook diverse grootschalige ontwikkelingen in het wegennetwerk zijn in het model verwerkt. Om tot een prognosemodel van 2030 te komen, is de mobiliteitsontwikkeling uit het RVMK2.2 tussen 2008 en 2025 doorgetrokken naar 2030. Er is van uitgegaan dat er geen sociaal-economische ontwikkelingen tussen 2025 en 2030 op het programma staan.

Door bovenstaande ontwikkelingen en groeiverwachtingen mee te nemen in de prognose voor 2030 rekenen we met een forse toename van de verkeersintensiteit op het HOV-tracé. Zo is het de prognose dat de intensiteit op de Warmonderweg en Rijksstraatweg sterk groeit. Dit is te verklaren door de voorziene woningbouw in Voorhout en Sassenheim en bedrijventerreinontwikkeling (Oosthoutlaan). Door deze ontwikkelingen groeit het aantal verkeersbewegingen en veel van het verkeer van en naar deze ontwikkelingen gaat gebruik maken van de route via de Rijksstraatweg en Warmonderweg naar de A44.

Van het HOV-tracé ook een uitsnedemodel 2030 gemaakt uit het RVMK 2.2. De effecten van de kalibratie op kruispuntstroomniveau voor 2014 zijn ook toegepast op de verkeersstromen voor het prognosejaar 2030. Hierdoor is een nieuwe matrix ontstaan met verkeersintensiteiten tussen de diverse herkomsten en bestemmingen op het tracé.

Een uitgebreide toelichting over de ontwikkelingen die in de prognose van het RVMK2.2 zijn opgenomen, is te vinden in de bijlagerapporten 3 en 4. Bijlagerapport 3 gaat in op de eerste tranche van de berekeningen van de verkeersprognose voor de HOV-studie. Deze berekeningen zijn gebaseerd op basis van de tellingen van januari 2014. In bijlagerapport 4 zijn de aanpassingen aan de berekeningen toegelicht naar aanleiding van de tellingen op de Warmonderweg.

# 4

## Maatregelen

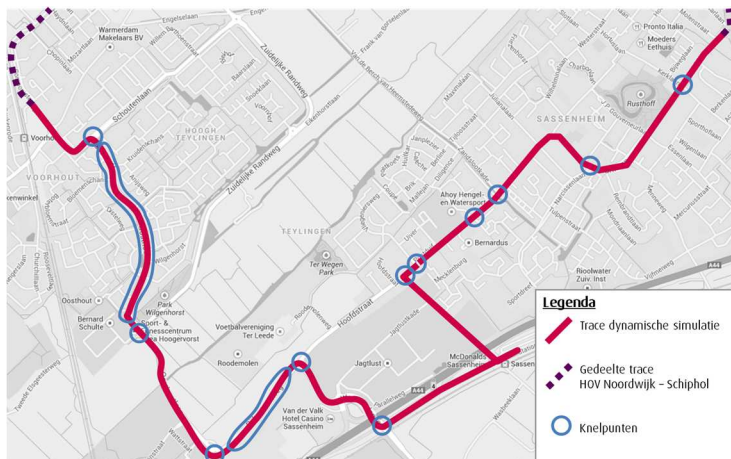
In dit hoofdstuk beschrijven we hoe de knelpunten zijn geïnventariseerd (paragraaf 4.1), hoe vervolgens voor die knelpunten oplossingen zijn bedacht (paragraaf 4.2), hoe die oplossingen zijn getrechterd tot een voorkeursvariant (paragraaf 4.3) en wat per knelpunt de gekozen oplossing is (paragraaf 4.4).

### 4.1 Inventarisatie knelpunten

Op basis van de verkeersintensiteiten voor 2014 en 2030 is per kruispunt bepaald of de huidige vormgeving de huidige en toekomstige verkeersstromen kan verwerken. Afhankelijk van de vormgeving van het netwerk is met behulp van de volgende softwarepakketten de verkeersafwikkeling op de kruispunten doorgerekend:

- voorrangskruispunt: OMNI-X;
- verkeerslichten: COCON;
- rotonde: VISSIM-rotondeverkenner.

Naast de verkeersafwikkeling zijn ook de gegevens over geregistreerde ongevallen en doorstroming van de HOV-bussen geanalyseerd. Voor de benoemde knelpunten (zie figuur 4.1 op de volgende pagina) in het netwerk geven de analyses een beeld van de oorzaak en omvang. Op basis van de analyse zijn gerichte maatregelen geïnventariseerd om de knelpunten aan te pakken.



Afbeelding 4.1: Overzicht knelpunten

## 4.2 Variantenafweging

Voor de kruispunten die de toekomstige verkeersstromen niet kunnen verwerken, zijn via een brainstorm andere alternatieven onderzocht. Hierbij is breed gekeken en zijn alle mogelijke alternatieven geïnventariseerd (zoals rotondes, rotondes met bypasses, verschillende vormen van turborotondes en verkeerslichten) zodat op voorhand geen oplossingsrichtingen zijn uitgesloten. Voor de mogelijke varianten is beoordeeld of ze kansrijk zijn om de situatie in 2030 te verbeteren ten opzichte van de huidige vormgeving.

Bij deze beoordeling zijn de volgende zes criteria toegepast:

- verkeersafwikkeling voor autoverkeer;
- verkeersafwikkeling voor fietsverkeer;
- doorstroming voor het openbaar vervoer;
- oversteeek mogelijkheden voetgangers;
- verkeersveiligheid;
- beschikbare ruimte.

Bovenstaande criteria zijn eerst kwalitatief beoordeeld. Maatregelen die ruimtelijk niet inpasbaar zijn of een negatief effect hebben op de doorstroming van het HOV zijn over het algemeen niet verder uitgewerkt.

De maatregelen die kansrijk lijken, zijn nader doorgerekend met prognosecijfers uit het verkeersmodel voor 2030. In de keuze voor een oplossing hebben maatregelen die de problematiek integraal verbeteren de voorkeur gekregen boven oplossingen die verbetering bieden op één criterium. Immers, de doelstelling is om zoveel mogelijk win-winsituaties te creëren waarin zowel de doorstroming voor het (H)OV, als de doorstroming voor het autoverkeer en de verkeersveiligheid verbeteren.

De knelpuntenanalyse (paragraaf 4.1) en variantenafweging zijn uitgewerkt in de bijlagerapporten 5 t/m 8. Bijlagerapport 5 gaat in op de knelpunten langs de Oosthoutlaan, Rijksstraatweg, Hoofdstraat en Parklaan. Vanwege de nieuwe verkeerstellingen op de Warmonderweg is aanvullend daarop voor de kruispunten op de Warmonderweg een analyserapport gemaakt. Deze is in bijlagerapport 6 opgenomen. In bijlagerapporten 7 en 8 is tot slot de analyse over de kruispunten op de Hoofdstraat opgenomen. Deze nadere analyse is uitgevoerd naar aanleiding van de aanvullende tellingen op de Hoofdstraat.



### 4.3 Komen tot een voorkeursvariant

De mogelijke oplossingen van de knelpunten die op basis van de kwalitatieve analyse een goede beoordeling hebben gekregen, zijn op basis van een nadere afweging ten opzichte van elkaar beoordeeld. Hierbij is per oplossing een aantal aspecten uitgewerkt. De varianten zijn daarbij op de volgende aspecten beoordeeld:

- reistijdwinst voor het HOV;
- afwikkeling overig verkeer;
- inpassing in omgeving;
- kosten voor aanleg;
- aansluiting op uitgangspuntendocument.

Hierna wordt per aspect een korte toelichting gegeven op de wijze van beoordeling.

#### *Reistijdwinst voor het HOV*

De mogelijke oplossingen per knelpunt zijn doorgerekend in het micro-simulatiemodel VISSIM. In hoofdstuk 5 staat een uitgebreide toelichting op het gebruik van VISSIM. In de simulatie is het gehele HOV-tracé inclusief het autoverkeer, fietsers, voetgangers en bussen gesimuleerd. Middels de simulatie is zeer nauwkeurig de doorstroming van de bussen en het autoverkeer te bepalen. Om te komen tot een voorkeursvariant is per knelpunt een aantal oplossingen gesimuleerd. Vervolgens is op basis van de reistijd van de HOV-bussen bepaald welke oplossing het beste scoort. Daarbij is gekeken naar de gemiddelde reistijd en de spreiding tussen de minimale en maximale reistijd per kruispunt.

#### *Afwikkeling overig verkeer*

Op basis van het schetsontwerp en de simulatie in VISSIM is ook het effect op de andere verkeersstromen beoordeeld. De doorstroming van

het autoverkeer op kruispunten of de oversteekbaarheid voor fietsers zijn beoordelingsaspecten waar nader op is getoetst. Een toepasselijk voorbeeld hiervoor is de afweging voor de vormgeving van het kruispunt Oosthoutlaan – Rijksstraatweg. Voor de afwikkeling van het autoverkeer voldoen verkeerslichten en een turbotonde. Voor de veiligheid voor overstekende fietsers is een turbotonde niet wenselijk, daarom zou een fietstunnel of verkeerslichten noodzakelijk zijn. Voor de doorstroming van het HOV is scoren verkeerslichten het beste qua betrouwbaarheid. Op basis van deze aspecten is een vormgeving met verkeerslichten als beste beoordeeld.

#### *Inpassing in omgeving*

Van de oplossingen per knelpunt is een schetsontwerp gemaakt. Op basis van de schetsontwerpen is de ruimtelijke inpassing getoetst. Daarbij is onder meer naar de verkeerstechnische mogelijkheden gekeken, maar ook naar eigendomsgrenzen en de ontsluiting van omliggende percelen.

#### *Kosten voor aanleg*

De schetsontwerpen zijn de basis geweest voor een globale kostenraming. Deze ramingen zijn gemaakt middels de SSK-systematiek, met een ruime marge (+/- 50%), maar geven een goede indicatie om de varianten onderling te kunnen beoordelen. Op basis van het Voorlopig en Definitief Ontwerp zijn de kostenramingen nog aangescherpt (zie hoofdstuk 6).

#### *Aansluiting op uitgangspuntendocument*

Zoals aangegeven in paragraaf 2.2 vormt het Uitgangspuntendocument (bijlagerapport 1) een belangrijk toetsingskader voor het beoordelen van de maatregelen.

De resultaten van deze analyse zijn beschreven in bijlagerapporten 9 en 10. Op basis van de uitkomsten is voor de meeste knelpunten één haalbare oplossing te benoemen. Alleen voor het kruispunt Hoofdstraat - Zandslootkade/Postwijkkade en voor het kruispunt Parkweg - Narcissenlaan zijn twee nagenoeg gelijkwaardige oplossingsrichtingen denkbaar. De keuze voor de definitieve maatregel is hier bepaald op basis van consultatie in de omgeving en inspraak.

#### 4.4 Samenvatting maatregelpakket

Op basis van de geïnventariseerde knelpunten, de afweging van mogelijke varianten en de consultatie, is per knelpunt een voorkeursvariant bepaald. Hierna volgt per kruispunt een korte toelichting. Daarbij wordt ook ingegaan op de oorspronkelijk voorziene maatregelen voor de, in de voorstudie benoemde, knelpunten.

##### *Oosthoutlaan - Schoutenlaan: ombuigen voorrang*

Op dit moment heeft verkeer op de Schoutenlaan voorrang. Het HOV zal rijden over de Oosthoutlaan en Schoutenlaan (richting centrum). De voorrangsricting laten samenvallen met de rijrichting van het HOV is goed voor de doorstroming van het HOV, de bus hoeft dan geen voorrang te verlenen. Daarnaast ondervindt het HOV nauwelijks hinder van afslaand verkeer door de toepassing van een brede middenberm. Met deze maatregel verbetert ook de afwikkeling van het reguliere autoverkeer. Een enkelstrooksrotonde is overwogen, maar is op deze locatie moeilijk inpasbaar gebleken. De omvang van een rotonde is dermate groot dat de aansluiting van de Bonekruidstraat op de Oosthoutlaan zou komen te vervallen. Daarnaast zijn de kosten aanzienlijk hoger en is de doorstroming van het HOV op een voorrangskruispunt met omgebogen voorrang beter dan op een rotonde.

##### *Oosthoutlaan: bochtverbreding*

De huidige drie bochten in het noordelijk deel van de Oosthoutlaan zijn te krap vormgegeven en worden kapot gereden. Bochtverruiming voorkomt dit en is positief voor de doorstroming. Deze maatregel was oorspronkelijk ook voorzien. Ook het aantal voetgangersoversteekplaatsen (zebra's) op de Oosthoutlaan wordt verminderd. Alleen op drukke oversteekplekken waar automobilisten voetgangers verwachten, bij het Oosthoutplein en bij de Venkelhof/Bloemenschans, blijven de oversteken behouden. Dit zijn druk gebruikte oversteekplaatsen (schoolroutes) die overzichtelijk zijn en waar automobilisten overstekende voetgangers verwachten. Het middeneiland van de oversteek bij het Oosthoutplein is in de huidige situatie te smal waardoor fietsers hier niet comfortabel kunnen opstellen. Deze oversteek wordt aangepast en veiliger gemaakt, in samenhang met de aanleg van de HOV-halte op deze plek (zie ook onder "haltes" in de volgende paragraaf).

##### *Oosthoutlaan - Teylingerdreef: geen maatregelen*

Hoewel dit kruispunt is benoemd als knelpunt, laat onderhavige studie zien dat de huidige enkelstrooksrotonde ook in de toekomst het verkeer kan verwerken. De terugslag van de wachtrijen die in de huidige situatie tijdens de ochtendspits optreden, zijn de oorzaak van de slechte doorstroming op de rotonde Oosthoutlaan - Rijksstraatweg. Oorspronkelijk was hier een turborotonde voorzien, maar het is dus niet nodig om hier maatregelen te treffen.

##### *Oosthoutlaan - Rijksstraatweg: Kruispunt met verkeerslichten (VRI)*

Dit kruispunt is in de huidige situatie al een knelpunt: de enkelstrooksrotonde kan het verkeer uit Voorhout met name in de ochtendspits niet goed verwerken. Zowel het toepassen van bypasses als vormgeving als

turborotonde biedt geen oplossing. De belasting van de kruising uit drie richtingen is dusdanig dat een rotonde dit verkeer niet kan verwerken. Het kruispunt wordt daarom gereconstrueerd tot een met verkeerslichten geregeld kruispunt, waarbij iedere rijrichting een apart opstelvak krijgt en de rijrichting Sassenheim – A44 twee rijstroken. Consequentie van deze aanpassing is dat de aansluiting van het tankstation op het kruispunt wijzigt. De uitwerking hiervan is opgenomen in het meest recente ontwerp van het kruispunt.

#### *Rijksstraatweg - Warmonderweg: uitbreiding VRI*

De belasting van dit kruispunt zal door de groei van het verkeer de komende periode sterk toenemen. Hierdoor is uitbreiding nodig. Het huidige VRI-kruispunt wordt uitgebreid met een rechtsafvak vanaf de Rijksstraatweg naar de Warmonderweg (nu gecombineerd rechtdoor en rechtsaf) en met een tweede linksafvak vanaf de Hoofstraat naar de Warmonderweg (richting A44). In de huidige situatie ligt er veel niet benutte ruimte die daarvoor kan worden gebruikt. Oorspronkelijk was ook een reconstructie c.q. uitbreiding van het VRI-kruispunt voorzien. In het GVVP van de gemeente Teylingen was daarentegen een rotonde voorzien. Uit onderhavige studie blijkt echter dat een enkelstrooksrotonde het verkeersaanbod niet kan verwerken. Een turborotonde is niet inpasbaar en leidt voor fietsverkeer niet tot een oplosbare en veilige situatie.

#### *Warmonderweg - Jagtlustkade: Kruispunt met verkeerslichten (VRI)*

De ontwikkelingen in de omgeving (Sassenheim en Voorhout) zorgen voor groei van het verkeer. De route voor verkeer naar de A44 wordt aantrekkelijker door verbetering van de doorstroming. Verschillende mogelijke vormen van een rotonde zijn onderzocht maar door de zware belasting van het kruispunt uit meerdere richtingen kan het verkeer niet

door een rotonde worden verwerkt. Het kruispunt wordt daarom gereconstrueerd tot een met verkeerslichten geregeld kruispunt.

#### *Warmonderweg - Stationslaan-A44: uitbreiding VRI*

De huidige VRI kan het verkeer door de verbeteringen elders op de route in de toekomst niet meer verwerken. Door het scheiden van rechtsaf en recht doorgaand verkeer kunnen verkeerstromen efficiënter gecombineerd worden afgewikkeld en daarmee verbetert de doorstroming en nemen wachttijden af. Het huidige VRI-kruispunt wordt uitgebreid met een rechtsafvak vanuit Warmond (nu gecombineerd rechtdoor en rechtsaf). Voor deze reconstructie is voldoende ruimte op het viaduct beschikbaar.

#### *Wasbeekerlaan: 30 km/uur met voorrangskruispunten*

De inrichting van de Wasbeekerlaan is meegenomen als onderdeel binnen het planproces. Het huidige snelheidsregime (30 km/uur) voldoet niet aan de richtlijnen van de provincie Zuid-Holland voor het HOV-tracé. Het effect van 50 km/uur is onderzocht, maar het effect op de reistijd van de bussen bleek beperkt. In de afweging is beoordeeld dat de negatieve effecten van ophoging van de maximum snelheid voor onder meer omwonenden te groot zijn. In het plan voor herinrichting van de Wasbeekerlaan wordt daarom uitgegaan van een maximum snelheid van 30 km/uur. Om de betrouwbaarheid voor het HOV te vergroten is er wel voor gekozen om de voorrang op de kruispunten op de Wasbeekerlaan te regelen, zodat het HOV en verkeer op de Wasbeekerlaan voorrang heeft op verkeer uit de zijwegen. De herinrichting van de Wasbeekerlaan wordt in een separaat traject verder uitgewerkt.

*Hoofdstraat - Wasbeekerlaan (incl. Vliegeniersweg): Kruispunt met verkeerslichten (VRI)*

Het HOV zal rijden over de Wasbeekerlaan en Hoofdstraat (richting centrum). Dit kruispunt is momenteel een voorrangskruispunt, waarbij verkeer op de Hoofdstraat voorrang heeft ten opzichte van de Wasbeekerlaan en Vliegeniersweg. Door de toename van het verkeer op de Hoofdstraat moet de bus langer wachten. Ook verkeer vanuit de Vliegeniersweg zal moeilijker de Hoofdstraat op kunnen rijden. Met een VRI kan dit beter worden geregeld. Een goed geregelde oversteek voor fietsers is een bijkomend voordeel van een VRI. Vanuit het project 'fietspad Roodemolenpolder' hebben belanghebbenden gepleit voor verkeerslichten op deze plek met het oog op de veilige oversteek van fietsers. Oorspronkelijk was ook een VRI voorzien, echter zonder de Vliegeniersweg hierin te betrekken.

*Hoofdstraat - Koetsiersweg: modernisering VRI*

Hoewel dit kruispunt oorspronkelijk niet als knelpunt is geïdentificeerd, blijkt dat dit kruispunt mogelijk op termijn het verkeer niet meer kan verwerken. Er is echter geen ruimte rondom het kruispunt om de capaciteit van de huidige VRI te vergroten. Daarnaast is de verwachte overbelasting van het kruispunt niet dusdanig, dat nu al met zekerheid gesteld kan worden dat hier in 2030 een knelpunt optreedt. De maatregel bestaat daarom in eerste instantie alleen uit een modernisering van de VRI, waarbij het HOV, net als bij de andere verkeerslichten, prioriteit krijgt in de regeling. Monitoring van de verkeerssituatie moet uitwijzen of aanvullende maatregelen, het anders regelen van het kruispunt, noodzakelijk zijn. Wanneer blijkt dat de doorstroming op dit kruispunt wordt beperkt is het mogelijk het auto- en fietsverkeer op de zijwegen in deelconflict met elkaar af te wikkelen. Dit past binnen de bestaande verkeersruimte en geeft extra ruimte in de regeling.

*Hoofdstraat - Postwijkade en Zandslootkade: herinrichting tot voorrangskruispunt of moderniseren VRI*

De kruising van beide kades met de Hoofdstraat is nu geregeld met verkeerslichten. Omdat er weinig ruimte is voor opstelvakken kost dat relatief veel tijd. Op de doorstroming van het HOV heeft dit geen effect, na een update van de regeling krijgt de bus prioriteit in de regeling. Het autoverkeer moet soms lang wachten. De verkeersafwikkeling levert richting de toekomst echter geen knelpunt op, op voorhand was deze locatie ook niet als knelpunt geïdentificeerd. Aangezien de hoeveelheid verkeer dat de zijstraten in- en uitrijdt zeer beperkt is, kan het kruispunt zelfs worden gereconstrueerd tot voorrangskruising. De vrijkomende ruimte wordt dan gebruikt om een brede middenberm te maken voor een overzichtelijke en veilige oversteek voor fietsers en voetgangers, net als bij de andere voorrangsaansluitingen op de Hoofdstraat richting het centrum en zoals nu ook het geval is. Beide maatregelen zijn aan belanghebbenden voorgelegd tijdens de consultatie.

*Parklaan - Narcissenlaan: herinrichting tot voorrangskruispunt of moderniseren VRI*

Hoewel dit kruispunt is benoemd als knelpunt, laat onderhavige studie zien dat een modernisering van de huidige VRI, zodat de VRI efficiënter gaat werken en het verkeer vlotter wordt afgewikkeld, ook in de toekomst het verkeer kan verwerken. Het blijkt ook mogelijk om het verkeer af te wikkelen zonder verkeerslichten. Een voordeel hiervan is dat de ruimte die nu nodig is voor de opstelvakken beschikbaar komt en een overzichtelijk kruispunt met brede middenberm kan worden gemaakt. De oorspronkelijk voorziene maatregel, een reconstructie tot enkelstrooksrotonde, is vanwege de benodigde ruimte moeilijk in te passen. Daarnaast levert een rotonde meer vertraging op voor het HOV in vergelijking met een voorrangskruispunt of verkeerslichten.

Aangezien beide maatregelen, VRI handhaven of herinrichting als voorrangskruising, voor- en nadelen hebben, zijn beide maatregelen aan belanghebbenden voorgelegd tijdens de consultatie.

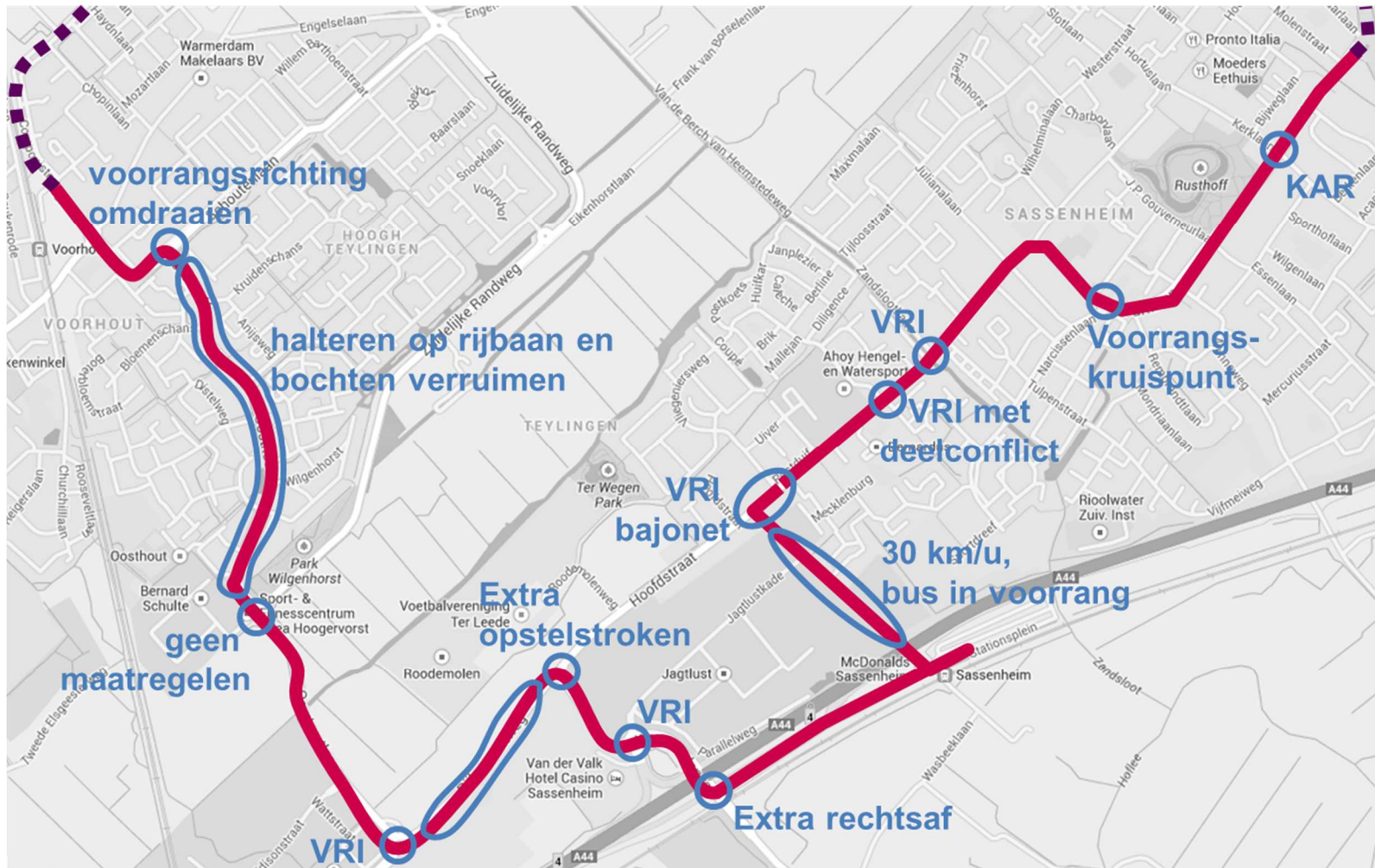
In afbeelding 4.2 zijn voor alle knelpunten de oplossingen aangegeven. Daarbij is ook onderscheid gemaakt naar de knelpunten die in eerste instantie als knelpunt zijn aangeduid en de knelpunten die daar later bij zijn gekomen.

Zoals in voorstaande alinea's is aangegeven is per knelpunt een voorkeursvariant benoemd. Deze voorkeursvarianten zijn middels een microsimulatiemodel (VISSIM) doorgerekend. Daarnaast zijn deze maatregelen uitgewerkt in een Voorlopig en Definitief Ontwerp.

## 4.5 Effect vestiging PostNL

Tijdens de planstudie is duidelijk geworden dat PostNL een distributiecentrum gaat vestigen aan de Oosthoutlaan. Dit heeft impact op de situatie ter plekke. Een distributiecentrum genereert meer verkeer, waarvan een fors aandeel vrachtverkeer. Daarom is een extra stap gemaakt in de vorm van een doorrekening naar de effecten van de komst van PostNL op de eerdere uitkomsten. Met het beschreven maatregelpakket blijven, ook met de komst van PostNL, de resultaten overeind.

Met de komst van PostNL wordt het deel van de corridor tussen Oosthoutlaan en A44 al op korte termijn beduidend drukker. Dit zal in ieder geval leiden tot het groter worden van het knelpunt op de rotonde Oosthoutlaan. De beoogde maatregel op dit knelpunt (VRI) biedt hier een oplossing voor.



Abbeelding 4.2: Voorkeursoplossing per knelpunt

# 5

## Effect maatregelen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het effect van de maatregelen. In paragraaf 5.1 wordt de werkwijze toegelicht, in paragraaf 5.2 de criteria waarop de provincie de maatregelen toetst en in paragraaf 5.3 de deeltrajecten waarvoor de effecten zijn bepaald. Het daadwerkelijke effect van de maatregelen wordt in paragraaf 5.4 beschreven.

### 5.1 Doorrekening in VISSIM

In het programma van eisen van de provincie Zuid-Holland is een set aan toetsingscriteria vastgelegd waaraan het uiteindelijke ontwerp van het HOV-tracé moet voldoen. Om de ontwerpen aan deze toetsingscriteria te toetsen is de streng met voorkeursmaatregelen (zie figuur 4.2) middels het microsimulatiemodel VISSIM doorgerekend. Met het microsimulatiemodel zijn de volgende vier varianten doorgerekend:

- referentie 2030 (uitgaande van de situatie in 2030 zonder aanpassingen aan het wegennet) ochtendspits;
- referentie 2030 avondspits;
- voorkeursvariant 2030 ochtendspits;
- voorkeursvariant 2030 avondspits.

Elke variant heeft een doorlooptijd van twee uur en is tien keer doorgerekend. Hierdoor zijn optimaal betrouwbare resultaten en goed inzicht in de spreiding verkregen. Door het HOV-tracé voor zowel de referentie (zonder maatregelen) als de voorkeursvariant door te rekenen kan de winst voor het HOV worden bepaald.

## 5.2 Toetsingscriteria provincie

De provincie Zuid-Holland heeft de toetsingscriteria voor het HOV-tracé in de gemeente Teylingen vastgelegd in het specifiek Programma van Eisen. Deze zijn vervolgens in het uitgangspuntendocument vastgelegd. Het HOV-tracé in Teylingen bestaat daarbij uit twee deeltrajecten:

- station NS Voorhout – Station NS Sassenheim;
- station NS Sassenheim – Lisse centrum.

Omdat het tweede deeltraject slechts ten dele het wegennet van de gemeente Teylingen betreft, is door de provincie een nadere uitsplitsing (tot aan de grens van het gemeentelijk wegennet bij de rotonde N208-Parklaan) van de eisen voor de rijtijd op het deeltraject Sassenheim – Lisse gemaakt. Onderstaand staat een overzicht met de toetsingscriteria waarop het HOV-tracé in Teylingen is getoetst.

Toetsingscriteria	
Reistijd	De streefwaarde Vf-factor is 1,0 van beginpunt corridor tot eindpunt corridor in de maatgevende spitsrichting op maatgevende reisrelaties (minimumeis). Ten tijde van de ingroei is een Vf factor van maximaal 1,5 toegestaan.
Rijsnelheid	<i>Deeltraject Voorhout – Sassenheim:</i> Minimale rijsnelheid 35 km/h, inclusief stops voor haltes en verkeerslichten. Huidige gemiddelde snelheid is 25 km/h. <i>Deeltraject Sassenheim – Lisse:</i> Minimale rijsnelheid 40 km/h, inclusief stops voor haltes en verkeerslichten. Huidige gemiddelde snelheid is 32 km/h.
Rijtijd	<i>Deeltraject Sassenheim – Lisse:</i> Streefwaarde is 7 minuten in beide richtingen. Vereiste norm is 10 minuten op traject Voorhout – Sassenheim en 11 minuten op traject Sassenheim – Voorhout. <i>Deeltraject Voorhout- Sassenheim:</i> Streefwaarde is 4 minuten in beide richtingen. Vereiste norm is 5 minuten in beide richtingen.
Betrouwbaarheid	Spreiding in verliestijden t.o.v. free flow. Aandeel bussen dat rijtijd niet haalt. Aandeel bussen dat rijtijd meer dan 2 minuten overschrijdt.

Tabel 5.1: Toetsingscriteria HOV-tracé Noordwijk – Schiphol

Aan de criteria voor betrouwbaarheid zijn in het PvE van de provincie Zuid-Holland geen specifieke eisen gesteld. De betrouwbaarheid is wel in beeld gebracht op basis van de resultaten uit de microsimulatie. Belangrijk criterium daarbij is de spreiding in de verliestijden ten opzichte van de free flow.

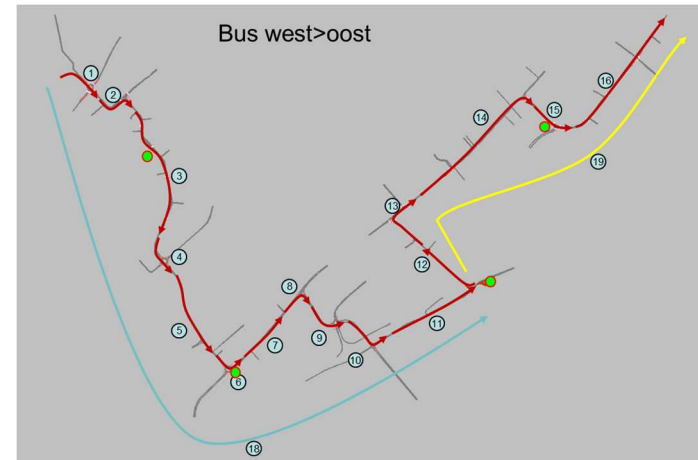


### 5.3 Deeltrajecten HOV-tracé

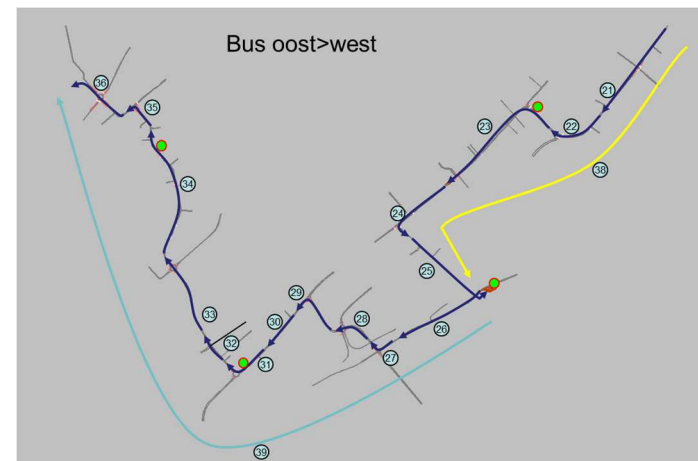
Om de kwaliteit van de verkeersafwikkeling op het HOV-tracé te bepalen zijn de rijtijden, verliestijden en snelheden van zowel de HOV-bussen als het autoverkeer bepaald. Op basis van die gegevens zijn de maatregelen afzonderlijk beoordeeld. Daarbij is het totale tracé opgeknipt in twee deeltrajecten. Deze twee deeltrajecten sluiten aan op de indeling van de provincie.

Naast de tweedeling van het tracé is ook een onderverdeling gemaakt in 16 deeltrajecten. Deze opdeling is gemaakt om de effecten van de afzonderlijke maatregelen te kunnen bepalen. Deze opdeling is gebruikt bij het beoordelen van de oplossingsvarianten om te komen tot een voorkeursvariant (zie paragraaf 4.3). Daarnaast is deze opdeling gebruikt om meer in detail te analyseren waar knelpunten in het netwerk zitten en mogelijke optimalisaties nodig zijn.

In de afbeeldingen 5.1 en 5.2 is de opdeling van het HOV-tracé weergegeven.



Afbeelding 5.1: Deeltrajecten op HOV-tracé Voorhout → Lisse



Afbeelding 5.2: Deeltrajecten op HOV-tracé Lisse → Voorhout

## 5.4 Conclusie effect maatregelen

In bijlagerapport 11 is een uitgebreid overzicht opgenomen van de beoordeling van het HOV-tracé. Per toetsingscriterium is daarbij aangegeven hoe de voorkeursvariant voor het HOV scoort en of aan de streefwaarden van de provincie wordt voldaan. Hierna wordt per criterium een korte samenvatting van de resultaten gegeven. Op de volgende pagina zijn de belangrijkste resultaten ook in tabelvorm weergegeven.

### *Reistijd*

De reistijd betreft een vergelijking tussen de doorstroming van de bussen en het autoverkeer. Dit wordt uitgedrukt in de Vf-factor. Wanneer de Vf-factor lager dan 1,0 is, hebben de bussen minder tijd nodig om een traject af te leggen dan de auto's. Streefwaarde van de provincie is een Vf-factor van 1,0. Deze wordt in de voorkeursvariant op alle trajecten gehaald. Dit kan worden verklaard door het feit dat bussen door halteren iets tijd verliezen, maar door prioriteit bij verkeerslichten juist tijd winnen ten opzichte van het reguliere autoverkeer.

### *Rijsnelheid*

De rijsnelheid in kilometers per uur (km/h) wordt gemeten als gemiddelde over het hele deeltracé. Op het deeltracé Voorhout – Sassenheim zijn hierin grote verbeteringen zichtbaar. De streefwaarde (35 km/u) van de provincie wordt net niet gehaald, in bijna alle gevallen is de gemiddelde snelheid (inclusief halteren) 34 km/u. Op het deeltraject Sassenheim – Lisse worden de streefwaarden ook niet gehaald, onder meer doordat een deel van het tracé binnen de kom ligt, waardoor de snelheid minder hoog ligt dan op het gehele tracé.

### *Rijtijd*

De rijtijd van het HOV wordt door de maatregelen een stuk lager. Met name door het oplossen van het knelpunt op de Oosthoutlaan is hier een grote verbetering zichtbaar. De provincie heeft als beoordelingscriteria zowel streefwaarden als normen opgesteld. De normen moeten worden gehaald, de streefwaarden zijn meer een ambitie voor de toekomst. De rijtijden voldoen op het hele netwerk aan de normen van de provincie. Op het deeltraject Voorhout – Sassenheim worden in beide richtingen zelfs de streefwaarden gehaald. Op het deeltraject Sassenheim – Lisse lukt het niet om de streefwaarden te halen, maar wordt wel aan de gestelde norm voldaan.

### *Betrouwbaarheid*

De spreiding in de rijtijden van het HOV neemt door de maatregelen sterk af. Door het toepassen van verkeerslichten met prioriteit voor de HOV-bussen, of door het veranderen van de voorrangssituatie, kan de bus beter doorrijden. Lange wachttijden voor verkeerslichten of voor het oprijden van een voorrangsweg worden hiermee voorkomen. Dit zorgt voor een zeer betrouwbare dienstregeling en een zeer kleine spreiding in de verlietijd. Daarnaast neemt de betrouwbaarheid sterk toe door maatregelen in het netwerk waarmee de capaciteit wordt vergroot, zoals nu wordt voorgesteld. Het aantal HOV-bussen dat na realisatie van het maatregelenpakket meer dan 2 minuten vertraging oploopt als gevolg van de normale verkeersafwikkeling wordt gereduceerd tot 0.

### 5.4.1 Belangrijkste resultaten

In onderstaande tabel is voor beide deeltrajecten in beeld gebracht hoe het netwerk functioneert ten opzichte van de doelstellingen, uitgaande van het beschreven maatregelenpakket.

ochtendspits	Vf waarde			Snelheid bus (km/u)			Rijtijd (sec)		
	PvE ingroei	PvE streef	realisatie	PvE norm	PvE streef	realisatie	PvE norm	PvE streef	realisatie
NS Voorhout - NS S'heim	1,5	1,0	1,0	25	35	34	600	420	389
NS S'heim - NS Voorhout	1,5	1,0	1,0	25	35	34	660	420	368
NS Sassenheim - N208	1,5	1,0	0,8	25	35	36	300	240	253
N208 - NS Sassenheim	1,5	1,0	0,9	25	35	34	300	240	265

Tabel 5.2: Resultaten HOV-tracé Noordwijk - Schiphol ochtendspits

avondspits	Vf waarde			Snelheid bus (km/u)			Rijtijd (sec)		
	PvE ingroei	PvE streef	realisatie	PvE norm	PvE streef	realisatie	PvE norm	PvE streef	realisatie
NS Voorhout - NS S'heim	1,5	1,0	1,0	25	35	34	600	420	388
NS S'heim - NS Voorhout	1,5	1,0	1,0	25	35	34	660	420	374
NS Sassenheim - N208	1,5	1,0	0,9	25	35	34	300	240	271
N208 - NS Sassenheim	1,5	1,0	0,8	25	35	34	300	240	273

Tabel 5.3: Resultaten HOV-tracé Noordwijk - Schiphol ochtendspits

#### 5.4.2 Samenvattende conclusie

Voor alle toetsingscriteria voldoet het tracé na uitvoering van de maatregelen aan de ingroei-normen uit het Specifiek Programma van Eisen van de provincie. De streefwaarden worden niet op alle trajectdelen tijdens de spitsen behaald. In overleg met provincie is geconcludeerd dat er geen verdergaande maatregelen aan de orde zijn: er wordt namelijk op dit deeltraject nergens significante vertraging opgelopen.

# 6

## VO en DO

Op basis van de analyse van de voorkeursvariant zijn, in afstemming met de provincie, in de verkeerskundige planvorming de voorkeursmaatregelen uitgewerkt in ontwerpen. Deze keuze wordt door de provincie getoetst, waarna de voorkeursvariant wordt vastgesteld. De maatregelen worden vervolgens uitgewerkt in een Voorlopig Ontwerp (VO) en een Definitief Ontwerp (DO). Op basis van deze ontwerpen worden meer details bekend over de exact uit te voeren maatregelen en de bijbehorende kosten. Over deze fase wordt een separaat rapport gemaakt; de Ontwerpnota. In dit hoofdstuk wordt een korte toelichting gegeven op het ontwerpproces.

### 6.1 Voorlopig Ontwerp

Op basis van het schetsontwerp van de voorkeursmaatregel is een verdere uitwerking naar een VO gemaakt. Het VO is opgesteld conform het standaard handboek van de gemeente Teylingen, het Handboek Rnet, versie mei 2013, en het Specifiek PvE R-net met de daarbij geldende Europese en Nederlandse regelgeving, normen en richtlijnen. Specifiek is hierbij ontworpen naar de richtlijnen Duurzaam Veilig en de Essentiële Herkenbaarheidskenmerken. In het VO zijn alle relevante markeringen en de maatvoeringen aangegeven. Daarbij is ook meer in detail gekeken naar omliggende inritten en benodigde opstellengtes. Tevens zijn de tekeningen ingekleurd voor de verschillende onderdelen (weg, fietspad, busbaan, trottoir et cetera). Hierdoor zijn de tekeningen beter leesbaar en begrijpelijker voor bewoners en belangstellenden.

### 6.1.1 Toetsing VO

Op basis van het VO is een gedetailleerde toetsing uitgevoerd. Daarbij is onder meer gekeken naar de volgende aspecten:

- bestemmingsplan;
- eigendomssituatie;
- kabels en leidingen;
- kosten;
- maatvoering.

### 6.1.2 Kostenraming

Op basis van het VO is ook een kostenraming gemaakt om de kosten voor het realiseren van de maatregelen te bepalen. Deze kostenraming is gemaakt conform de SSK-systematiek (afwijking +/- 20%). Daarmee krijgt de raming een groter detailniveau dan de raming die ten behoeve van de variantenafweging is uitgevoerd.

- geotechnisch onderzoek;
- akoestisch onderzoek.

De resultaten van de onderzoeken leiden mogelijk nog tot aanpassing van het DO. Deze wijzigingen worden verwerkt, waarna in het DO onder meer ook de materialisering en andere details worden uitgewerkt. De uitkomsten van de onderzoeken, aangevuld met een DO-kostenraming en het DO zelf worden opgenomen in de Ontwerpnota.

## 6.2 Definitief Ontwerp

Na vaststelling van het VO zijn de maatregelen uitgewerkt in een gedetailleerd Definitief Ontwerp (DO). Hiervoor is het nodig om verschillende onderzoeken uit te voeren om meer te achterhalen over de civieltechnische situatie. Afhankelijk van de maatregel wordt bepaald welke onderzoeken nodig zijn. Daarbij zijn de volgende onderzoeken mogelijk noodzakelijk:

- verkennend milieutechnisch grondonderzoek;
- waterbodemonderzoek;
- verhardingsonderzoek;
- DTM-meting;

# Bijlagen

In voorgaande hoofdstukken zijn verwijzingen naar verschillende bijlagerapporten opgenomen. Deze bijlagerapporten zijn los bij dit rapport bijgevoegd. Hierna een overzicht van alle bijlagerapporten die bij deze overkoepelende rapportage horen.

1. *Uitgangspuntendocument*  
Bevat een overzicht met uitgangspunten voor deze studie, afkomstig uit het specifiek programma van eisen van de provincie Zuid-Holland en het GVVP van de gemeente Teylingen.
2. *Tellingenrapport*  
Overzicht van de telresultaten van alle verkeerstellingen uit 2014, welke in het kader van het onderhavig onderzoek zijn uitgevoerd.
3. *Modelprognose fase 1*  
Resultaten van de modelberekeningen die zijn uitgevoerd op basis van eerste verkeerstellingen van januari 2014.
4. *Modelprognose fase 2*  
Aanvulling op bijlagerapport 3, resultaten van de modelberekeningen naar aanleiding van aanvullende tellingen op de Warmonderweg.
5. *Knelpuntenanalyse fase 1*  
Analyse van de knelpunten en verkenning van mogelijke oplossingen voor de eerste tranche.
6. *Knelpuntenanalyse fase 2*  
Aanvulling op bijlagerapport 5, resultaten van de knelpuntenanalyse en verkenning mogelijke oplossingen voor kruispunten op de Warmonderweg.
7. *Knelpuntenanalyse fase 3*  
Aanvulling op bijlagerapporten 5 en 6, resultaten van de knelpuntenanalyse en verkenning mogelijke oplossingen voor kruispunten op de Hoofdstraat.

8. *Knelpuntenanalyse Hoofdstraat – Kades*

Aanvulling op bijlagerapport 7, nadere analyse van het knelpunt op het kruispunt Hoofdstraat – Postwijkade en Hoofdstraat – Zandslootkade.

9. *Variantenafweging naar voorkeursvariant fase 1 en 2*

Afweging tussen de reële varianten voor oplossing van de knelpunten om te komen tot een voorkeursvariant.

10. *Aanvulling knelpuntanalyse en variantenafweging Hoofdstraat*

Aanvulling op bijlagenrapport 9, analyse van de knelpunten en voorkeursoplossing voor de kruispunten Hoofdstraat – Postwijkade en Hoofdstraat – Zandslootkade, en voor het kruispunt Hoofdstraat – Koetsiersweg.

11. *Effecten voorkeursvariant.*

Resultaten van de toetsing van de voorkeursstreng aan de richtlijnen van de provincie voor het gehele HOV-tracé, gebaseerd op de vissim-simulatie.

Vestiging Den Haag  
Casuariestraat 9a  
2511 VB Den Haag  
T (070) 305 30 53

[www.goudappel.nl](http://www.goudappel.nl)  
[goudappel@goudappel.nl](mailto:goudappel@goudappel.nl)

adviseurs  
mobiliteit  
**Goudappel  
Coffeng**