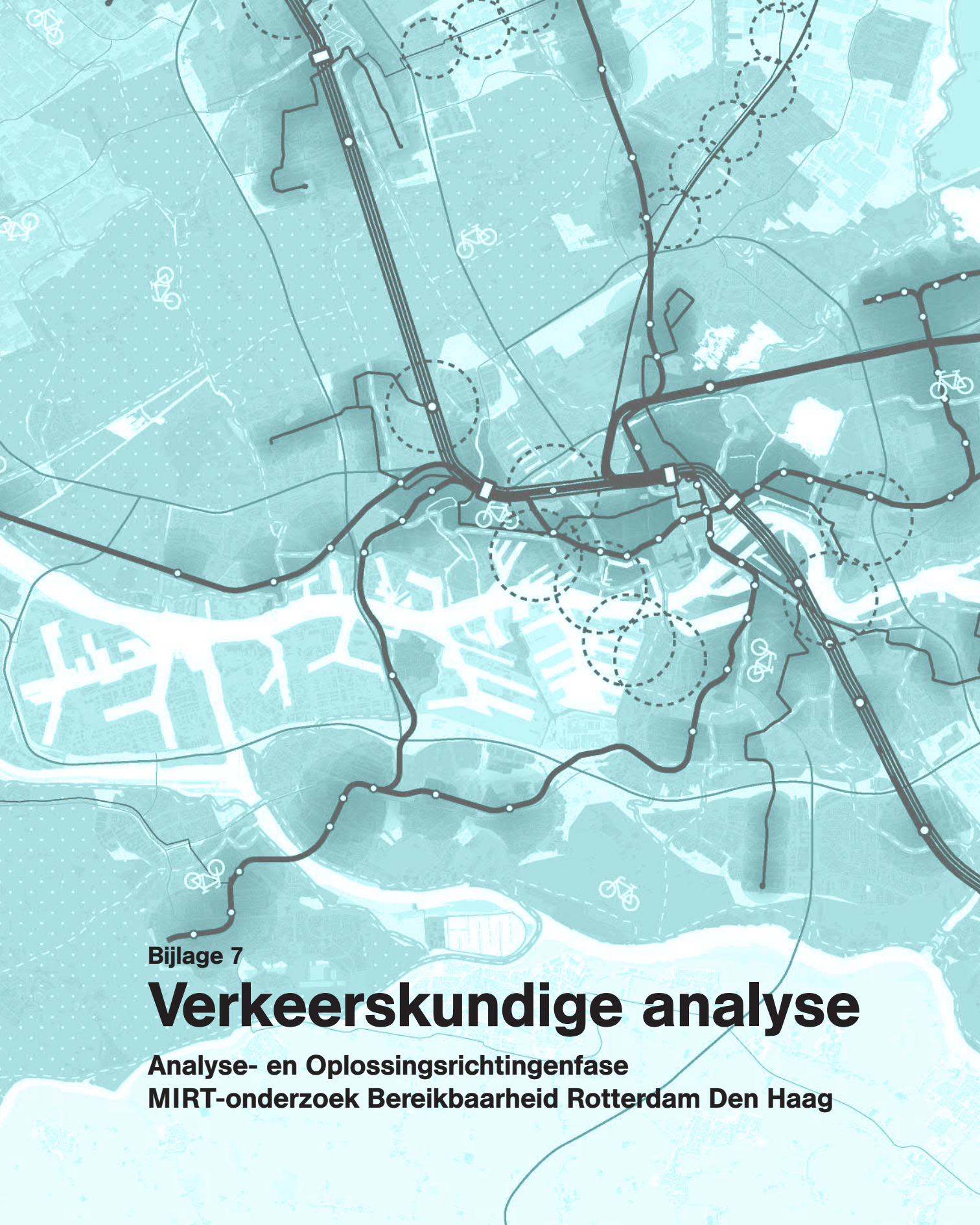




Bijlage 7

Verkeerskundige analyse

Analyse- en Oplossingsrichtingenfase

MIRT-onderzoek Bereikbaarheid Rotterdam Den Haag



Ministerie van Infrastructuur en Milieu

documenttitel:

**BIJLAGE 7 VERKEERSKUNDIGE ANALYSE
ANALYSE- EN OPLOSSINGSRICHTINGENFASE
MIRT-ONDERZOEK BEREIKBAARHEID ROTTERDAM DEN HAAG**

Status:

Definitief

Datum:

28.07.2017

Opdrachtgever:

Gemeente Rotterdam, Gemeente Den Haag,
Provincie Zuid-Holland, Metropoolregio
Rotterdam Den Haag, Ministerie van
Infrastructuur en Milieu

DeZwarteHond.

adviseurs
mobiliteit
**Goudappel
Coffeng**



Tauw

AABEL

Inhoud

1. INLEIDING	5
2. MODELUITGANGSPUNTEN	6
2.1 Verkeerskundige modellering	6
2.2 Overige modelinstrumenten	17
3. BESCHRIJVING MODELVARIANTEN	19
3.1 Beschrijving doorgerekende modelscenario's	19
3.2 Ruimtelijke modelinvoer	21
3.3 Invoer infrastructuur	24
3.4 Modelinvoer transitievariant	28
4. INHOUDELIJKE UITKOMSTEN	30
4.1 Vervoersontwikkeling op hoofdlijnen	30
4.2 Bereikbaarheid van banen en economische kerngebieden	34
4.3 Voertuigverliesuren	38
4.4 Bereikbaarheid van groengebieden	40
4.5 Bereikbaarheid Internationale knooppunten vanuit economische kerngebieden	41
4.6 Interactie tussen beide agglomeraties	42
5. VERDIEPENDE ANALYSES	44
5.1 Ontwikkeling mobiliteit op specifieke corridors	44
5.2 Aanvullende analyses Verbindingswijzer	48
5.3 Nabijheidsbaten TIGRIS XL (TXL)	52
6. SMART MOBILITY	56
6.1 Inventarisatie kansrijke innovaties	56
6.2 Verdieping zelfrijdende auto en autodelen	61
6.3 Kansrijke innovaties voor het MIRT-onderzoek	63
7. INZICHTEN	64
Appendix 1	66
Appendix 2. SEG's per gemeente	72
Appendix 3. Thermopunten	74
Appendix 4. Overzicht innovaties	80
Mobility services	81

1. Inleiding

In dit bijlagenrapport bij het hoofdrapport van het MIRT-onderzoek Bereikbaarheid Rotterdam-Den Haag gaan we dieper in op de verkeerskundige analyses die zijn uitgevoerd tijdens het MIRT-onderzoek. In hoofdstuk 2 wordt toegelicht van welke modellen gebruik is gemaakt en welke modelinstellingen zijn gehanteerd. In hoofdstuk 3 worden de verschillende modelvarianten en bijbehorende modelinvoer besproken. In hoofdstuk 4 worden de uitkomsten van de verkeerskundige analyse op hoofdlijnen besproken. In hoofdstuk 5 wordt dieper ingegaan op een aantal aanvullende analyses over Smart Mobility, Nabijheidsbaten en over verschillende openbaar-vervoeroplossingen (met de Verbindingswijzer). Het rapport sluit af met een aantal conclusies.

In het MIRT-onderzoek is alleen gerekend met integrale pakketten, waarin meerdere infrastructuurmaatregelen zijn gecombineerd en in de meeste gevallen ook gevarieerd is met de ruimtelijke vulling. Hiermee moet voorzichtig worden omgegaan om op basis van de analyses in dit rapport conclusies te trekken over individuele maatregelen, deze moeten worden gezien in het licht van het pakket waarvan ze deel uitmaken.

Het doel van het rapport is een inhoudelijke verantwoording van de uitgevoerde

modelwerkzaamheden en documentatie ten behoeve van vervolgonderzoeken en/of eventuele verkenningen. De verkeerskundige analyses hebben plaatsgevonden onder supervisie van de werkgroep Modellen. In deze werkgroep zaten mensen vanuit alle vijf de opdrachtgevers (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Metropoolregio Rotterdam-Den Haag, gemeente Den Haag, gemeente Rotterdam en provincie Zuid-Holland), aangevuld met mensen van Rijkswaterstaat en Havenbedrijf Rotterdam. Deze werkgroep heeft gedurende het onderzoek samen de uitgangspunten voor de analyses bepaald en de kwaliteit van de analyses getoetst.

2. Modeluitgangspunten

2.1 Verkeerskundige modellering

2.1.1 De gebruikte verkeersmodellen

Het studiegebied van het MIRT-onderzoek heeft een relatief groot geografisch bereik. De reikwijdte beperkt zich niet alleen tot de hoofdwegen en de modaliteit auto, maar ook tot de meer lagere-ordegewegen en de modaliteiten fiets en openbaar vervoer. Dit betekent dat voor verkeerskundige doeleinden een model gebruikt moet worden dat geschikt is om qua in- en output een dergelijke scope het beste te ondersteunen. Daarvoor zijn verschillende mogelijke verkeersmodellen de revue gepasseerd.

Studiegebied

Het studiegebied omvat de Metropoolregio Rotterdam Den Haag (MRDH) aangevuld met de regio's Leiden, Dordrecht en Gouda, omdat die ook een sterke relatie hebben qua mobiliteit en economie met de Metropoolregio. Op bijgevoegde kaart is precies te zien welke gemeenten zijn opgenomen in het studiegebied.

Beschikbare regionale verkeersmodellen in Zuid-Holland

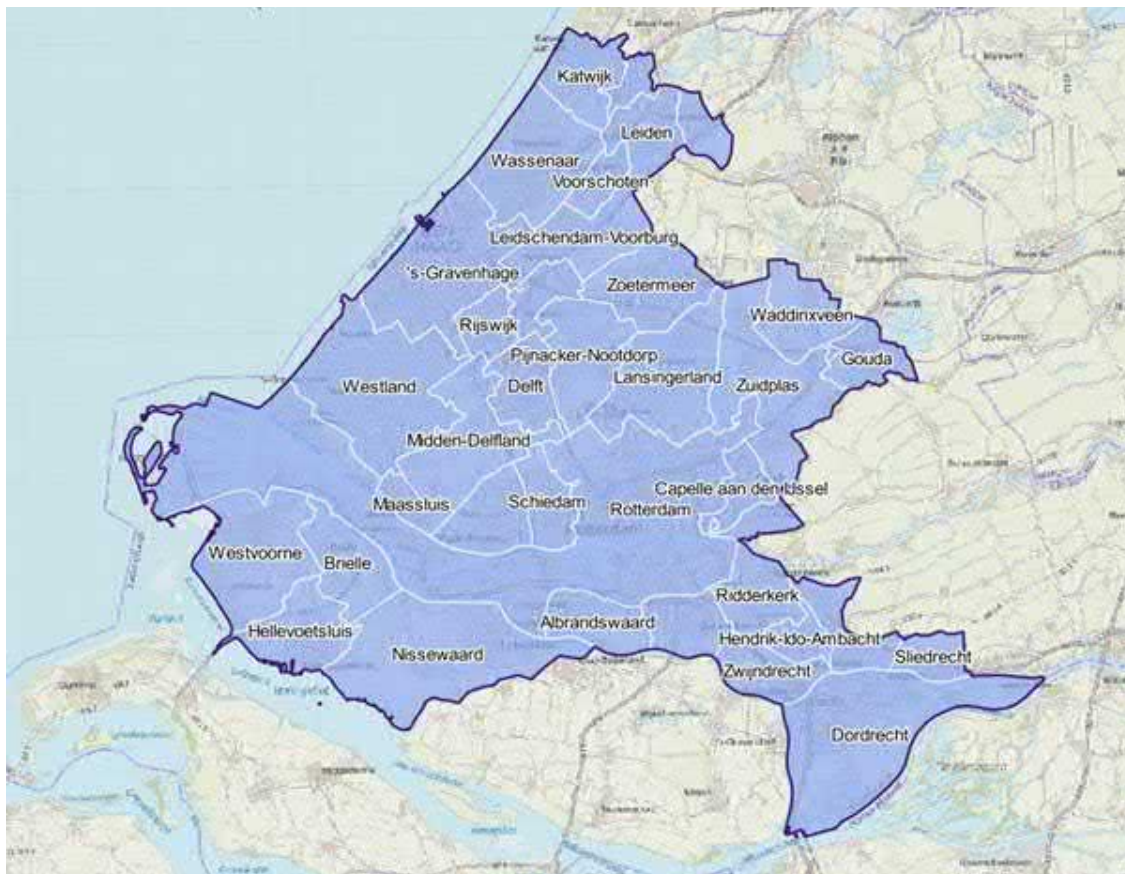
In dit gebied zijn twee van dergelijke verkeersmodellen operationeel, eigendom van de MRDH en beheerd door de gemeente Den Haag/Rotterdam: het VMH Haaglanden en het RVMK Rotterdam. De verkeersmodellen Haaglanden en Rotterdam zijn beide multimodale geaggregeerde verkeersmodellen met een statische toedelingstechniek voor het wegverkeer. De modaliteiten auto, vrachtverkeer, openbaar vervoer en fiets worden gemodelleerd. De beide modellen dekken gezamenlijk de MRDH

af (model Haaglanden voor het noordelijk deel en model Rotterdam voor het zuidelijk deel). De toepasbaarheid strekt zich uit van onderliggende binnenstedelijke wegen tot het hoofdwegennet. Ook op het gebied van fiets en OV kunnen uitspraken worden gedaan over lokale tot regionale verbindingen. De omliggende regionale verkeersmodellen in Zuid-Holland (de modellen Midden Holland, Holland Rijnland en Drechtsteden) doen alleen uitspraken over de modaliteit auto en konden derhalve niet in deze studie worden betrokken.

Het verkeersmodel NRM5

Overkoepelend is het verkeersmodel NRM West beschikbaar. Dit model wordt beheerd door Rijkswaterstaat. Het NRM betreft een multimodaal gedesaggregeerd verkeersmodel met een semi-dynamische toedelingstechniek voor het wegverkeer. Openbaar vervoer en fietsverkeer worden niet toegedeeld. Het studiegebied bevat meerdere provincies en daarmee is het schaalniveau van het model ook groter. De zonering in het NRM is bijvoorbeeld grofmaziger dan het RVMK/VMH, omdat een veel groter gebied moet worden afgedekt. In lijn hiermee is het wegennet op het onderliggende niveau ook minder gedetailleerd en zijn minder kalibratiepunten op onderliggende wegen opgenomen. Deze elementen bij elkaar zorgen ervoor dat betrouwbare uitspraken op het OWN minder goed mogelijk zijn en het NRM dan ook vooral wordt ingezet om uitspraken te doen over het hoofdwegennet en de belangrijkste provinciale bundels in de referentiesituatie. Gecombineerd rekenen met RVMK en VMH Samenvattend is besloten voor deze studie zowel het model VMH 1.2 en RVMK 3.2 in te zetten.

Figuur 2.1: Gemeenten die deel uitmaken van het studiegebied



Deze zijn oorspronkelijk ontwikkeld voor de toepassing in de MRDH, maar kunnen in dit geval ook dienen om op hoofdlijnen uitspraken te doen over de aanliggende gemeenten net daarbuiten (onder andere Leiden, Gouda en Dordrecht) die nu wel in het studiegebied van het MIRT BRDH vallen.

Beide modellen zijn met gelijke input gevoed en alle perspectieven zijn zowel met het RVMK als het VMH doorgerekend, waarna de uitvoer is gecombineerd tot één set van indicatoren.

2.1.2 Scenario-instellingen verkeersmodellen

Modelinstellingen prognosejaren

Strategische verkeersmodellen gebruiken diverse scenario-instellingen om vanuit een gemodelleerd historisch jaar (het 'basisjaar') een schatting te kunnen maken van een prognosejaar. Hierbij is een aantal elementen relevant:

- netwerken;
- sociaaleconomische gegevens of ruimtelijke planvorming;
- beleids- of scenario-instellingen.

Aanpassingen in de netwerken (auto, OV en fiets) zorgen voor veranderende weerstanden en daarmee een mogelijke verschuiving over de modal split, distributie en routekeuze. De sociaaleconomische gegevens of ruimtelijke planvorming zorgen voor een gewijzigde ritproductie in een gebied. De beleids- en scenario-instellingen vertalen macro-economische effecten door naar het model en grijpen in op de modal split en distributie.

De netwerken zijn de meest tastbare invoerbron. Met kennis van de diverse in planvorming zijnde infrastructuurprojecten kan een inschatting worden gemaakt van hoe het multimodale netwerk er in de toekomst uitziet.

De andere elementen zijn minder tastbaar. Voor de ruimtelijke ontwikkelingen en beleidsinstellingen wordt op hoofdlijnen aangesloten bij de WLO-scenario's (welvaart en leefomgeving). De algemeen geaccepteerde wijze waarop deze scenario's invloed hebben in verkeersmodellen is de wijze waarop ze zijn vertaald naar het NRM. De regionale modellen worden vervolgens weer getoetst op het NRM West 2016.

Prognosejaren regionale modellen

Ten behoeve van dit MIRT-onderzoek is het nodig de twee modellen RVMK en VMH met gelijke input te voorzien en op een gelijke prognosesituatie te enten. Er is voor gekozen om het prognosejaar 2040 te hanteren en daarbij uit te gaan van een Hoog en Laag scenario. Hiervoor dienen diverse mutaties te worden doorgevoerd in de instellingen van de modellen. Ten tijde van dit onderzoek (eerste helft 2017) zijn VMH en RVMK geënt op het prognosejaar 2030 en gebaseerd op de vorige WLO-scenario's (RC en GE), terwijl het NRM uitgaat van WLO-2 (Hoog en Laag). Er is een update gemaakt van de referentiesituatie

voor de infrastructuurnetwerken. Een uitgebreide beschrijving van de referentiesituatie is opgenomen in bijlage 2. De sociaaleconomische gegevens zijn vanuit 2030 opgehoogd naar 2040 door per model regionaal relatief te schalen naar de NRM West 2016-waarden voor 2040.

2.1.3 Referentiesituatie 2040 Hoog en Laag

Zoals in het voorgaande beschreven is het basisuitgangspunt voor deze studie dat we gecombineerd rekenen in alle perspectieven, voor het planjaar 2040 Hoog en Laag, met zowel verkeersmodel RVMK als VMH en daarvan gecombineerde output opstellen.

De eerste stap in dit proces is de referentiesituatie 2040 Hoog en 2040 Laag opstellen. De wijze waarop dit technisch is ingevuld, is beschreven in appendix 1 van dit rapport. In deze paragraaf beperken we ons tot een overzicht van de SEG's (gebaseerd op NRM West 2016), de beleidsparameters en resulterende uitkomsten op hoofdlijnen.

Input: Ruimtelijke ontwikkelingen

De hiernavolgende tabellen geven een overzicht van de input in Ruimtelijke Ontwikkelingen voor referentiescenario's 2040 Hoog en Laag, vergeleken met 2030 en 2010. Alle getallen zijn gecombineerde data uit model VMH en RVMK. Zo is de data 2030 uit VMH afkomstig uit het 2030GE en uit RVMK uit 2030 Ambitie.

Tabel 2.1: Woningen per modelscenario

Woningen	Bron	2010	2030	2040L	2040H	2030	2040L	2040H
		abs.	abs.	abs.	abs.	index	index	index
Haaglanden	VMH	482.670	539.431	523.979	606.299	112	109	126
Rotterdamse regio	RVMK	536.569	587.279	551.344	648.660	109	103	121
Leidse regio	VMH	131.138	163.997	138.961	162.457	125	106	124
Goudse regio	RVMK	95.718	124.284	105.934	129.301	130	111	135
Drechtsteden	RVMK	122.239	147.513	130.667	157.630	121	107	129
Totaal studiegebied	Gecombineerd	1.368.334	1.562.504	1.450.885	1.704.347	114	106	125
Rest Zuid Holland	RVMK	199.167	236.247	213.363	250.081	119	107	126
Provincie Zuid Holland	Gecombineerd	1.567.501	1.798.751	1.664.248	1.954.429	115	106	125
Rest Nederland	VMH	5.789.491	7.427.189	6.150.048	7.026.453	128	106	121
Nederland totaal		7.356.992	9.225.940	7.814.295	8.980.882	125	106	122

Tabel 2.2: Inwoners per modelscenario

Inwoners	Bron	2010	2030	2040L	2040H	2030	2040L	2040H
		abs.	abs.	abs.	abs.	index	index	index
Haaglanden	VMH	1.025.668	1.137.368	1.102.451	1.247.487	111	107	122
Rotterdamse regio	RVMK	1.199.604	1.286.661	1.214.160	1.378.253	107	101	115
Leidse regio	VMH	284.942	325.318	287.848	328.129	114	101	115
Goudse regio	RVMK	232.893	274.112	242.715	286.768	118	104	123
Drechtsteden	RVMK	282.122	310.060	280.926	331.173	110	100	117
Totaal studiegebied	Gecombineerd	3.025.229	3.333.519	3.128.100	3.571.810	110	103	118
Rest Zuid Holland	RVMK	488.443	530.976	485.268	554.360	109	99	113
Provincie Zuid Holland	Gecombineerd	3.513.672	3.864.496	3.613.368	4.126.170	110	103	117
Rest Nederland	VMH	13.066.948	14.922.129	13.114.887	14.545.951	114	100	111
Nederland totaal	Gecombineerd	16.580.620	18.786.625	16.728.256	18.672.121	113	101	113

Tabel 2.3: Arbeidsplaatsen per modelscenario

Arbeidsplaatsen	Bron	2010	2030	2040L	2040H	2030	2040L	2040H
		abs.	abs.	abs.	abs.	index	index	index
Haaglanden	VMH	492.905	573.304	510.364	578.901	116	104	117
Rotterdamse regio	RVMK	494.118	559.404	493.143	562.507	113	100	114
Leidse regio	VMH	129.038	137.067	136.235	161.169	106	106	125
Goudse regio	RVMK	95.933	102.471	92.726	108.624	107	97	113
Drechtsteden	RVMK	121.312	117.513	118.410	136.776	97	98	113
Totaal studiegebied	Gecombineerd	1.333.306	1.489.759	1.350.878	1.547.977	112	101	116
Rest Zuid Holland	RVMK	179.166	173.444	173.702	204.944	97	97	114
Provincie Zuid Holland	Gecombineerd	1.512.471	1.663.201	1.524.580	1.752.920	110	101	116
Rest Nederland	VMH	5.865.049	6.497.464	5.588.480	6.365.316	111	95	109
Nederland totaal	Gecombineerd	7.377.520	8.160.665	7.113.060	8.118.236	111	96	110

Zichtbaar is dat scenario 2040 Laag qua SEG's ver onder de vigerende 2030-prognoses uit de regionale modellen ligt en in de buurt van 2010.

Beleidsparameters

Naast de sociaalconomische invoer is ook gekeken naar de beleidsparameters. In de hiernavolgende tabel zijn de gehanteerde beleidsparameters weergegeven (index).

Deze beleidsparameters zijn afkomstig uit het NRM West 2016. Een uitzondering hierop zijn de brandstofkosten in het hoge scenario en de fietsweerstanden.

Aangepaste brandstofkosten in het hoge scenario

De indexatie van de brandstofkosten in het hoge scenario conform het (gedesaggregeerde) NRM West 2016 model is 66,5. Indien we een vergelijkbare afname van de autokosten doorvoeren in de regionale modellen zien we niet hetzelfde mobiliteitseffect in de geaggregeerde regionale modellen als in het NRM West 2016. Om die reden moet de brandstofprijsindexatie in de regionale modellen minder hard doorgevoerd worden dan in het NRM West 2016. Na een aantal testruns geeft een index van 80 het beste resultaat voor het VMH, en is besloten voor het

Onderdeel	2010	2040 Laag	2040 Hoog VMH	2040 Hoog RVMK
Auto's in NL (mln.)	100	109,1	126,0	126,0
Brandstofkosten (index)	100	89,8	80,0	87
Kosten trein woon-werk	100	102,9	102,9	102,9
Kosten trein overig	100	102,9	102,9	102,9
Kosten BTM	100	106,5	106,5	106,5
Fietsweerstanden	100	90	90	90

Tabel 2.3: Arbeidsplaatsen per modelscenario

RVMK dat een waarde van 87 de beste aansluiting geeft bij het NRM West 2016. Deze waarden zijn vastgesteld door op 33 trajecten van het onderliggende en hoofdwegennet de intensiteiten in de regionale modellen te vergelijken met de intensiteiten uit het NRM.

Fietsweerstanden aangepast in het hoge en lage scenario

In het NRM zijn fietsweerstanden opgenomen in het kader van 'fietsversnelling'. Het toepassen van deze weerstanden in de regionale verkeersmodellen heeft een te groot effect (+32%) op de modal split en is om die reden niet realistisch. Daarom is een meer algemene fietsweerstandsvlaging doorgevoerd, op dezelfde wijze zoals eerder in het VMH ingevoerd. In onderstaande tabel zijn de weerstanden (index) weergegeven van het NRM West 2016 en de weerstanden die uiteindelijk in het VMH en RVMK zijn opgenomen.

Deze weerstand van 0,9 is in het VMH al eens toegepast als de zogenaamde 'fietsbonus', waarbij alle fietsritten 10% minder weerstand ondervinden. Het effect daarbij was +13% meer fietsverkeer en laat daarmee een realistischer beeld zien.

OV-kalibratie voor het VMH-model uitgevoerd

Voor het VMH-model was nog geen OV-kalibratie uitgevoerd. In het kader van het MIRT-onderzoek is besloten om dit alsnog te doen, omdat inmiddels OV-chipcarddata voorhanden is om deze kalibratie uit te voeren. Per saldo leidt de kalibratie tot een iets sterkere groei van het openbaar vervoer in Den Haag. Voor het oude GE is de groei nu 5% in plaats van van 3%.

Tabel 2.3: Arbeidsplaatsen per modelscenario

Onderdeel	2010	2040 Laag	2040 Hoog VMH	2040 Hoog RVMK
Fietsweerstand tot 2,5 km	100	100	100	90
Fietsweerstand 2,5 – 5 km	100	91,3	87,5	90
Fietsweerstand > 5 km	100	82,5	77,5	90

Output: mobiliteitsgroei

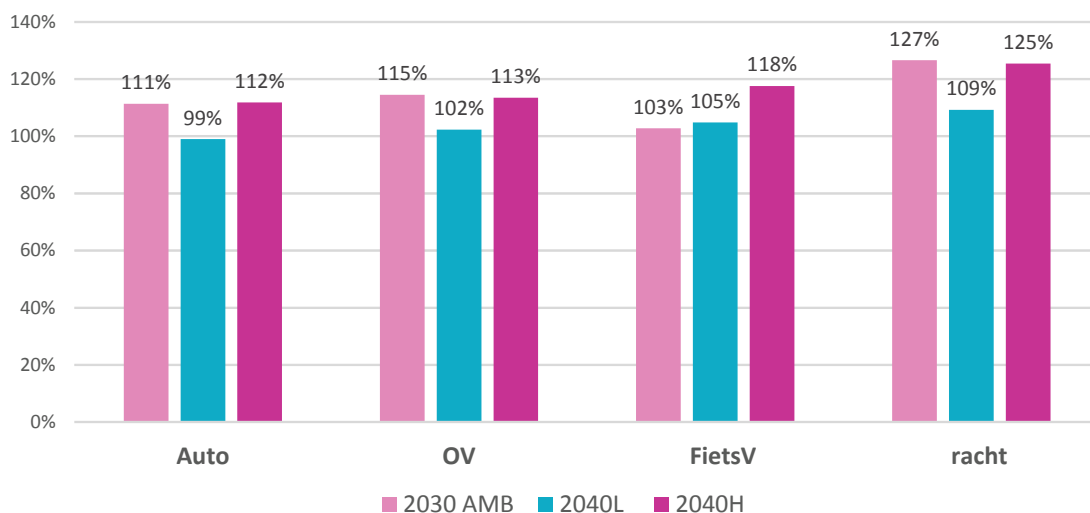
De mobiliteitsgroei is de belangrijke indicator voor het beoordelen van de uitkomsten en plausibiliteit van prognoses scenario's. Bij het bijstellen van de modellen naar het nieuwe prognosejaar 2040 is dit uitgebreid met de werkgroep Modellen in het MIRT-onderzoek besproken. De hiernavolgende grafiek geeft de uitkomsten voor het model RVMK Rotterdam weer. Getoond wordt de groei in het aantal ritten gerelateerd aan het studiegebied van het model (de voormalige Stadsregio Rotterdam) ten opzichte van 2010 voor de planjaren 2030 Ambitie, 2040 Laag en 2040 Hoog).

Uit de grafiek is het volgende af te lezen:

- In de roze staven is het resultaat van het 2030 Ambitiescenario zichtbaar: 11% groei voor auto, 15% voor OV, 3% voor fiets. Het saldo-effect voor personenverkeer is +10%¹ en voor vrachtverkeer is dit +27%.

- Het lage scenario toont een kleine afname voor auto (-1%) en een lichte groei voor OV (2%) en fietsen (5%). Het saldo-effect voor personenverkeer is +2% wat overeenkomt met de gemiddelde groei in SEG's. Vracht groeit met 9%. De percentages liggen alle, fiets uitgezonderd, lager dan de 2030 Ambitie.
- Het hoge scenario toont een licht hogere groei dan het Ambitiescenario voor auto (12% ten opzichte van 11%), waarbij OV net iets lager ligt (13% ten opzichte van 15%) en fietsen een stuk hoger (18% ten opzichte van 3%) dan het Ambitiescenario. Het saldo-effect voor personenverkeer is 14%, vracht groeit met 25% ongeveer gelijk aan Ambitie.

Groei RVMK Rotterdam tov 2010 basisjaar



Figuur 2.2: Mobiliteitsgroei per modaliteit vanaf 2010 (gebied voormalige Stadsregio Rotterdam)

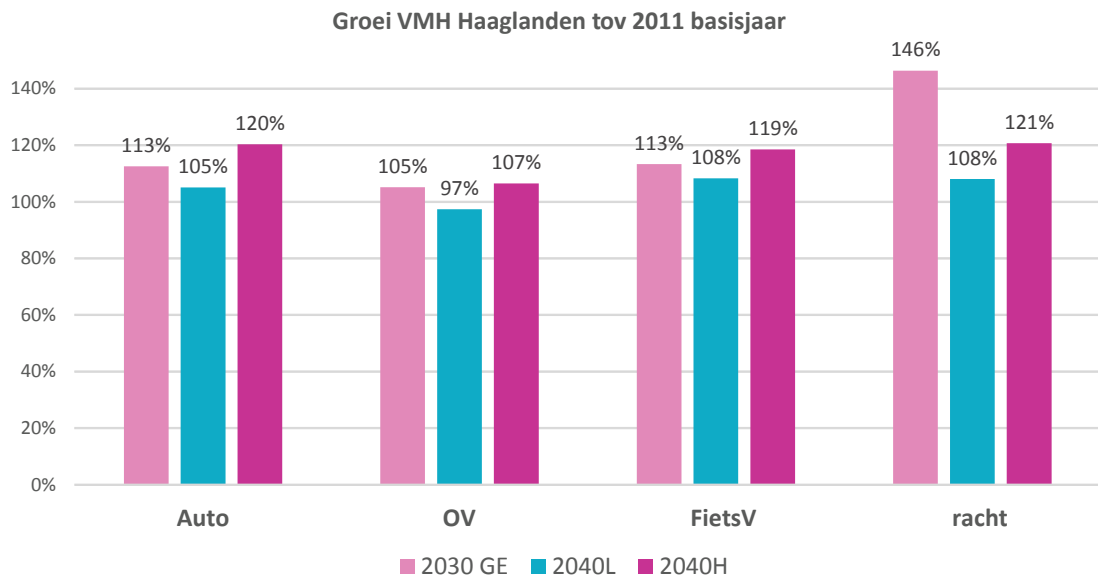
¹ Gewogen gemiddelde over de vervoerswijzen auto, OV en fiets, waarbij rekening is gehouden met het aandeel per modaliteit in het totale aantal ritten.

Ten opzichte van 2030 Ambitie zien we vooral dat de groei van auto en OV in scenario 2040 Hoog iets afneemt en dat fiets juist een sterke groei doormaakt. Dit wordt veroorzaakt doordat scenario 2030 niet opnieuw is doorgerekend en daarmee deels op andere uitgangspunten is gebaseerd:

- Het netwerk voor OV is in 2040 gedeeltelijk afgewaardeerd ten opzichte van de 2030 Ambitie. Met name de wijze waarop de PHS en HSL in het 2030-model waren opgenomen, wijkt af van de plannen zoals die nu voorliggen en zijn opgenomen in de referentiesituatie.
- Fietsverkeer is nu via de beleidsparameters actief gestimuleerd, dat was in de eerdere versie van de RVMK niet zo.
- De daling van de autokosten is meer in lijn

gebracht met het NRM West 2016, dit heeft een dempend effect op het openbaarvervoer-gebruik.

Voor vrachtverkeer geldt dat voor het 2030 Ambitiescenario is uitgegaan van een middeling van het destijds geldende RC- en GE-scenario, waardoor ook in het Ambitiescenario de groei van het vrachtverkeer al veel lager was dan in het GE-scenario. De nieuwe WLO-2 prognoses voor vrachtverkeer passen beter op de aannames die destijds al in de RVMK zijn gedaan ten aanzien van vrachtverkeer, waardoor daar nu weinig verschil is.



Figuur 2.3: Mobiliteitsgroei per modaliteit vanaf 2010 (gebied voormalig Stadsgewest Haaglanden)

Per saldo zien we dat het 2040 Hoog-scenario zowel qua SEG's (gedeelte van de input) als de output vrij vergelijkbare resultaten genereren als het 2030 Ambitiescenario. Alleen de groei van het fietsverkeer is hier afwijkend. Het scenario 2040 Laag vertoont nauwelijks groei ten opzichte van de huidige situatie. In de hiernavolgende grafiek zijn dezelfde waarden zichtbaar, maar dan voor het model Haaglanden.

- In de roze staven is het resultaat van het 2030 GE-scenario zichtbaar: 13% groei voor auto, 5% OV, 13% fiets. Het saldo-effect voor personenverkeer is 10% ² en voor vrachtverkeer is dit 46%.
- Het lage scenario toont een redelijke toename voor auto (5%) en fiets (8%), een afname voor OV (-3%). Het saldo-effect voor personenverkeer is 4%, wat overeenkomt met de gemiddelde groei in SEG's. Vracht groeit met 8%. De percentages liggen allemaal onder die van het 2030GE-scenario.
- Het hoge scenario toont een hogere groei dan het 2030 GE-scenario (20% auto voor auto, 7% voor OV,

19% voor fiets. Het saldo-effect voor personenverkeer is 15%, dat in de buurt ligt van de gemiddelde groei in SEG's. Vracht groeit met 21%.

Ten opzichte van 2030 GE zien we dat het 2040 Laag-scenario lager uitvalt, en het 2040 Hoog-scenario hoger. Hier valt nu in tegenstelling tot de RVMK het grote verschil voor vrachtverkeer op, doordat in het VMH wel het hoge groeipercentage van GE-scenario heeft overgenomen.

De verschillen in uitkomsten tussen het 2040 laag en Hoog zijn zowel in het RVMK als VMH plausibel en verklaarbaar als we kijken naar de input: de groei in SEG's en de doorvoering van de beleidsinstellingen. De hiernavolgende tabellen tonen de bandbreedtes (tussen haakjes de verschillen in procentpunten) tussen het lage en hoge scenario. Zichtbaar is dat de groeipercentages per regio weliswaar verschillen, maar de bandbreedtes zijn gelijk vrijwel.

Conclusies 2040 referentie

Op basis van analyses is vastgesteld dat de referentiemodellen 2040 Laag en Hoog in het VMH en RVMK op ongeveer dezelfde wijze reageren op de input van het nieuwe referentiejaar. Ook zien we dat de effecten zoals we die vinden in het NRM, voor het autoverkeer op de juiste manier zijn doorvertaald naar de regionale modellen. Een visuele toets op de intensiteitspunten tussen het RVMK en VMH toont daarnaast ook aan dat de verschillen tussen de beide modellen op veel van de onderzochte punten beperkt zijn. Daarmee zijn de modellen geschikt om gezamenlijk gecombineerde output te genereren.

2 Gewogen gemiddelde over de vervoerswijzen auto, OV en fiets, waarbij rekening is gehouden met het aandeel per modaliteit in het totale aantal ritten.

	Auto	OV	Fiets	Vracht
Haaglanden	5 tot 20% (15)	-3% tot 7% (10)	8% tot 19% (11)	8% tot 21 % (13)
Rotterdam	-1% tot 12% (13)	2% tot 13% (11)	5% tot 18% (13)	9% tot 25 % (16)

	Totaal persoonsverplaatsingen	Inwoners	Arbeidspl.
Haaglanden	5% tot 17% (12)	7% tot 22% (15)	4% tot 17 % (13)
Rotterdam	1% tot 14% (13)	1% tot 15% (14)	0% tot 14 % (14)

Tabel 2.4: Bandbreedte in groei tussen basisjaar en 2040 Laag tot 2040 Hoog (bandbreedte in procentpunten)

2.1.4 Vergelijkingen met andere modelstudies

Er hebben recentelijk verschillende verkeerstudies plaatsgevonden of vinden nog plaats, waarbij ook modelberekeningen worden uitgevoerd. Het is belangrijk om verschillen in uitkomsten te verklaren. Deze hangen vaak samen met het verschil in het model dat is gehanteerd, het verschil in ruimtelijk scenario of het verschil in beleidsinstellingen. Hierna volgt een overzicht van een aantal andere modelstudies.

Hierna gaan we in op een aantal opvallende verschillen in uitkomsten tussen de modelstudies: de NMCA 2017 is de ontwikkeling van het fietsgebruik veel lager dan in dit MIRT-onderzoek:

- In de NMCA2017 (waarbij is uitgegaan van het NRM2017- model) is sprake van een groei van het aantal fietskilometers met 10% in hoge groei en een afname van 1% bij lage groei. In het MIRT-onderzoek is dit voor het studiegebied respectievelijk 16 en 29%. Dit is te verklaren doordat in de NMCA geen rekening is gehouden met verbeteringen in de fietsnetwerken. Ook is op een andere manier omgegaan met de fietsweerstand. Tot slot kan het verschil ook verklaard worden door het verschil in basisjaar. In het MIRT-onderzoek starten de modellen waarmee gerekend is in 2010/2011; de NMCA 2017 start in 2014. Tussen 2010 en 2014 heeft al een behoorlijk groei van de fiets plaatsgevonden.
- In de modelanalyses van het MIRT-onderzoek zien we dat de totale groei van het openbaar vervoer lager uitkomt dan in de NMCA (ongeveer 7% groei in kilometers in een Hoog-scenario), terwijl dit in de NMCA uitkomt op 32% voor bus, tram, metro en 47% voor de trein. Wel zien we in het MIRT-onderzoek dat de groei op de OV-corridors in de steden veel hoger is 20-30%, met uitschieters naar boven de 50%. Dit is meer in lijn met de NMCA. De minder grote groei in onze analyses komt doordat het effect van de 'relatieve' afname van de autokosten (door zuiniger auto's en goedkopere brandstof (elektriciteit)) die gebruikt zijn in het MIRT-onderzoek sterker doorwerkt dan in de modellen die voor de NMCA 2017 zijn gebruikt. Dit speelt zich met name buiten de steden af, wat tot gevolg heeft dat het OV daar minder sterk groeit. Ook is in de regionale verkeersmodellen uitgegaan van een sterkere groei van de fiets. De ruimtelijke invoer van de regionale modellen is afgestemd op het NRM, wel zien we dat de groeifactoren voor auto en OV in de NMCA hoger liggen, waardoor bij een vergelijkbare groei in inwoners het aantal kilometers harder toeneemt.

Tabel 2.4: Bandbreedte in groei tussen basisjaar en 2040 Laag tot 2040 Hoog (bandbreedte in procentpunten)

Studie	Gebruikt model	Ruimtelijke scenario's Basisjaar Prognose jaren	Afwijkende beleidsinstellingen t.o.v. MIRT- onderzoek
NMCA2017	LMS - groeifactoren per modaliteit NRM2017 - toedeling auto ProRail - toedeling trein Nationaal OV-model Goudappel Coffeng - toedeling bus, tram, metro	Basisjaar 2014 WLO2040 Hoog en Laag	Lagere autokosten in Hoog-scenario (65,1) Andere fietsweerstand
Schaalsprong OV- studie Den Haag (lopende studie)	VMH (inclusief OV-kalibratie)	Basisjaar 2011 WLO2040 Hoog (conform MIRT- onderzoek)	Minder sterke daling autokosten
OV-plan Rotterdam (lopende studie)	RVMK	Basisjaar 2010 WLO2040 Hoog (conform MIRT- onderzoek) 2030 Ambitie Diverse beleidsscenario's 2040	Minder sterke daling autokosten
Netwerkstude Voorne- Putten en Haven	Streamline (dynamisch model) Input RVMK 3.1	Basisjaar 2012 2030 nulgroei 2030 trend 2030 RC (Laag oud WLO)	Minder sterke daling autokosten
Netwerkvisie RandstadRail Middengebied (lopende studie)	RVMK VMH	Basisjaar 2010/2011 WLO2040 Hoog en Laag (conform MIRT- onderzoek) 2040 Krachten Verdelen en (Krachten bundelen)	Onbekend

- In het OV-plan Rotterdam is onder meer gerekend met dezelfde ruimtelijke vulling voor de referentie, maar met andere beleidsinstellingen (minder sterke daling autokosten dan in MIRT). Hieruit valt af te leiden dat de groei van het openbaar vervoer zonder aanpassing van de autokosten twee keer zo hoog is, namelijk een toename van het aantal OV-ritten met 25% in de studie voor het OV-plan Rotterdam in plaats van 13,5%, zoals in het MIRT-onderzoek. Dit geeft zicht op de gevoeligheid van deze instelling.

2.2 Overige modelinstrumenten

Naast de regionale verkeersmodellen is ook nog een aantal aanvullende analyses uitgevoerd met andere modellen. Hierna worden deze kort beschreven. In hoofdstuk 5 wordt op de uitkomsten van deze analyses ingegaan.

TIGRIS XL (TXL)

TIGRIS XL is een integraal ruimte- en transportmodel, dat ontwikkeld is om de effecten door te rekenen van ruimtelijk en transportbeleid op mobiliteit, bereikbaarheid, wonen, werken en grondgebruik. Een belangrijk verschil met een traditioneel verkeer- en vervoermodel is dat TXL ook laat zien hoe het ruimtegebruik reageert op veranderingen in bereikbaarheid, waarbij inwoners en bedrijven andere locatiekeuzes gaan maken als de bereikbaarheid verandert. Het model is gedeeld eigendom van RWS-WVL en PBL.

Significance heeft met behulp van het model TXL gekeken naar de bereikbaarheidsbaten van de verschillende perspectieven. Bereikbaarheidsbaten zijn afhankelijk van hoe snel mensen ergens kunnen komen (reistijd), maar ook welke activiteiten men daar kan ontplooiën (werk, voorzieningen). Bereikbaarheidsbaten laten dus zowel de welvaartsbaten zien van minder reistijd als van een betere nabijheid (meer activiteiten binnen dezelfde reistijden) waarbij ruimtelijke ingrepen vooral de nabijheid kunnen beïnvloeden en verbeteringen in de infrastructuur de reistijd beïnvloeden. De bereikbaarheidsbaten zijn daarom een interessante indicator om de integrale perspectieven op te toetsen. De verbetering van de combinatie nabijheid en snelheid wordt ook wel als effectieve dichtheid aangeduid wat gebruikt wordt als een proxy voor toenemende agglomeratiekracht.

TXL is qua zone-indeling en netwerken gebaseerd op het LMS, basisnetwerk 2016 aangevuld met verbreding A20. De verdeling van de huishoudens in TXL is ruimtelijk afgestemd met de verdeling van de huishoudens in het regionale Verkeersmodel Haaglanden voor de referentie. TXL hanteert hierbij binnen Zuid-Holland een grovere zonering dan het regionale model. De ingevoerde verschillen in woningen (en huishoudens) tussen de perspectieven (Krachten Bundelen/Krachten Verdelen) en de referentie uit het verkeersmodel Haaglanden zijn gereproduceerd in de TXL-invoer voor het woningaanbod:

- Wat betreft de woningbouwontwikkeling in de perspectieven, sluit TXL hiermee aan op de perspectieven in de regionale modellen.
- De arbeidsmarkt reageert endogeen op veranderingen op basis van geschatte relaties tussen ontwikkeling in arbeidsplaatsen per economische sector en de bevolkingsontwikkeling.

Aanpassingen aan het HWN (onder andere A4-Zuid of A12), doorgaande provinciale wegen en stadsbruggen zijn conform de bijlagen bij beschrijving perspectieven doorgevoerd in het LMS. De in de regionale verkeersmodellen doorgevoerde aanpassingen aan het OV, voor KV en KB, zijn overgezet naar het LMS. Dit is gedaan door netwerkaanpassingen in het OV die zijn doorgevoerd in de regionale modellen, om te zetten naar aanpassingen in de Level-of-service OV in het LMS op een hoger schaalniveau. LMS maakt hierbij onderscheid naar invoer bus-tram-metro als hoofdvervoerswijze, BTM als voor- en natransport en trein. De infrapakketten zijn dus strategisch verkend. Het LMS is een nationaal transportmodel.

Verbindingswijzer

Voor het toetsen van een aantal afzonderlijke OV-maatregelen is gebruik gemaakt van de Verbindingswijzer van MOVARES. De Verbindingswijzer is een multimodale bereikbaarheidstool waarmee snel berekend kan worden hoeveel mensen een bepaald gebied kunnen bereiken of welke activiteiten vanuit een bepaald gebied te bereiken zijn binnen een bepaalde reistijd met het openbaar vervoer (in combinatie met verschillende vormen van voor- en natransport). In deze kaartgeoriënteerde rekentool zijn alle OV-lijnen en de daarop gereden diensten van Nederland opgenomen. En daarnaast ook alle overige mogelijke verbindingen (lopen, fietsen, auto) die in combinatie hiermee kunnen plaatsvinden. Voor de dienstregeling wordt gebruik gemaakt van de GOVI-data, waarin alle door de vervoersmaatschappijen aangeleverde dienstregelingen staan. Vanaf ieder punt in Nederland kan een reistijdberekening worden uitgevoerd naar ieder ander punt in Nederland. Deze kan op de kaart worden weergegeven.

Met behulp van de Verbindingswijzer kan ook eenvoudig het effect van ingrepen in het OV-netwerk op de bereikbaarheid van gebieden in beeld gebracht worden. Voor de berekeningen met de Verbindingswijzer is naast de huidige situatie ook het 2040 Hoog-referentiescenario ingevoerd. De inwoners en arbeidsplaatsen voor 2040 zijn bepaald door de huidige getallen op te hogen op basis van de groeipercentages per zone van inwoners en arbeidsplaatsen in het NRM2016 in een Hoog-scenario. Voor de infrastructuur is hetzelfde referentienetwerk gebruikt als in de regionale modellen.

3. Beschrijving modelvarianten

3.1 Beschrijving doorgerekende modelscenario's

In het MIRT-onderzoek is een groot aantal varianten ontwikkeld om zicht te krijgen op ontwikkeling van de mobiliteit en de impact van verschillende maatregelenpakketten. In dit hoofdstuk worden de verschillende varianten toegelicht.

De varianten A0 en B0 zijn de referentiescenario's voor respectievelijk 2040 Hoog en 2040 Laag. Deze varianten zijn reeds in het vorige hoofdstuk beschreven. In dit hoofdstuk beschrijven we de overige varianten. Eerst op hoofdlijnen en daarna in de paragrafen 3.2 en 3.3. ook in meer detail wat betreft de maatregelen die zijn ingevoerd .

Basispakket infra (A1)

Variant A1 is doorgerekend met dezelfde ruimtelijke plannen en beleidsparameters als de referentie 2040 Hoog, maar er zijn ten opzichte van de referentie wel extra maatregelen verondersteld op het gebied van fiets, openbaar vervoer en auto, een zogenaamd 'basispakket'. De belangrijkste ingrepen richten zich met name op meer stations en hogere frequenties op de Oude Lijn, verbetering van het stedelijke OV in Den Haag en Rotterdam daar waar zich knelpunten in capaciteit en reistijd voordoen, en de aanpak van knelpunten op aansluitingen HWN/OWN.

Ruimtelijke varianten (A2 en A3)

Om te kijken naar de effecten van ruimtelijke keuzes is naast de referentiesituatie gekeken naar de impact van meer geconcentreerde verstedelijking op de agglomeratiekracht en de knelpunten in bereikbaarheid. In het perspectief 'Krachten Bundelen' vond concentratie vooral plaats in de grote steden en langs de E-lijn en Oude Lijn (90% van de totale opgaven). In het

perspectief 'Krachten Verdelen' werd de helft van de opgave gesitueerd in de grote steden en langs de E-lijn en Oude Lijn. De andere helft werd gesitueerd in Zoetermeer en langs corridors waar mogelijk nieuwe HOV-lijnen kunnen worden ontwikkeld, te weten Zoetermeer - Rotterdam, Den Haag - Westland - Hoekse Lijn, Leiden - Katwijk, Rotterdam - Dordrecht (langs de oevers). De varianten Krachten Verdelen Ruimtelijk (A2) en Krachten Bundelen Ruimtelijk (A3) zijn doorgerekend met de infrastructuur en beleidsparameters van de referentie, om alleen het effect van ruimtelijke keuzes inzichtelijk te maken.

Perspectieven Krachten Verdelen (A5) en Krachten Bundelen (A4)

De varianten Krachten Verdelen en Krachten Bundelen zijn de hoofdvarianten van deze studie, deze zijn uitgebreid beschreven in de bijlage Toekomstbeelden. Hierna wordt de essentie van beide perspectieven toegelicht.

- Krachten Verdelen: Basispakket (inclusief 4-sporigheid op de Oude Lijn met meer stations en hoge frequenties, aanpak aansluitingen HWN/OWN). Daarnaast doortrekken van de E-lijn via de Binckhorst en Den Haag Centraal richting de kust en de internationale zone. Hoogwaardige HOV-verbindingen tussen Zoetermeer en Rotterdam, Leiden - Katwijk, door het Westland en over het water tussen Rotterdam en Dordrecht. Een oostelijke multimodale oeververbinding in Rotterdam en de brug Ridderkerk - Krimpen, aanleg A4-Zuid en capaciteitsuitbreiding A12 Zoetermeer -> Den Haag. Fietssnelwegen vanuit de omliggende kernen naar de grote steden.
- Krachten Bundelen: Basispakket (inclusief 4-sporigheid op de Oude Lijn met meer stations en hoge frequenties, aanpak aansluitingen HWN/OWN). Daarnaast doorkoppelingen vanuit de Oude Lijn Rotterdam en Den Haag

in met het openbaar vervoer. In Den Haag twee snelle OV-assen: één richting de kust en één richting Den Haag-Zuidwest. In Rotterdam een oostelijke en westelijke multimodale oeververbinding in Rotterdam. Fietssnelwegen parallel aan de Oude Lijn. Geen uitbreiding van het hoofdwegennet.

diverse in de samenleving voorziene varianten, zoals een toename van thuiswerken en andere gedragsveranderingen, is geanalyseerd wat het effect op de diverse knelpunten is zoals die in de referentie worden geconstateerd. In paragraaf 3.4 bespreken we de instellingen die we gehanteerd hebben voor deze variant in meer detail.

De infrastructuurpakketten zijn gecombineerd met het ruimtelijke perspectief dat daarop aansluit.

Transitievariant (A6)

Variant A6 betreft een gevoeligheidsanalyse op de referentiesituatie. Het is geen volledige doorrekening maar een nabewerking op de matrices van de referentie. Als gevolg van

	Naam Variant	Infrapakket	Ruimtelijke plannen	
A0.	Referentiescenario 2040 Hoog	Referentie	Referentie 2040 Hoog	+ 400k woningen
A1.	Basispakket infra	Basispakket	Referentie 2040 Hoog	+ 400k woningen
A2.	Krachten Verdelen (ruimtelijk)	Referentie	Verdelen	50% steden, Oude lijn, E-lijn
A3.	Krachten Bundelen (ruimtelijk)	Referentie	Bundelen	90% steden
A4.	Krachten Verdelen (ruimtelijk + infra)	Verdelen	Verdelen	50% steden, Oude lijn, E-lijn
A5.	Krachten Bundelen (ruimtelijk + infra)	Bundelen	Bundelen	90% steden
A6.	Transitievariant	Referentie	Referentie 2040 Hoog	+ 400k woningen
B0.	Referentiescenario 2040 Laag	Referentie	Referentie 2040 Laag	+100k woningen
B1.	Scenario 2040 Voorzichtig	Referentie	Referentie 2040 opgehoogd Laag	+200k woningen

Tabel 3.1: Varianten

Voorzichtig scenario (B1)

De A-varianten hebben alle betrekking op 2040 Hoog. Er is ook gerekend met 2040 Laag (variant B0). Deze blijkt echter zo laag te zitten qua ruimtelijke en algemene mobiliteitsontwikkeling dat deze vrijwel op het niveau van de huidige situatie zit als gekeken wordt naar de ruimtelijke ontwikkeling. Daartoe is een aanvullend scenario voor Laag gemaakt, genoemd 2040 'Voorzichtig' (B1). Dit is feitelijk een opgehoogd Laag-scenario, waarbij er tussen 2010 en 2040 200.000 woningen bijkomen in Zuid-Holland in plaats van 100.000 woningen (ter vergelijking 2040 Hoog-referentie is 400.000 woningen). De variant is doorerekend met de infrastructuur van de referentie. In de hiernavolgende paragrafen is de modelinvoer van de diverse scenario's verder uitgewerkt.

3.2 Ruimtelijke modelinvoer

De basisgedachte achter de ruimtelijke invoer is dat de aantallen woningen en arbeidsplaatsen zoals opgenomen in het referentiescenario 2040, op totaalniveau voor de provincie Zuid-Holland 'kloppen'. Alleen de geografische verdeling is in de perspectieven anders dan in de referentiesituatie 2040 Hoog. In beide gevallen echter voor het gehele studiegebied met gelijke aantallen. Dit resulteert in tabel 3.2. In de laatste twee kolommen zijn de aantallen woningen voor de scenario's KV en KB weergegeven. Zichtbaar is dat de categorie 'rest Nederland' gelijk is, buiten de provincie Zuid-Holland zijn geen mutaties doorgevoerd ten opzichte van de referentie. De aantallen voor de provincie Zuid-Holland wijken tussen de referentie en de perspectieven marginaal af. Dit wordt veroorzaakt door schalings-/af rondingsverschillen en doordat tabel 3.2 is opgebouwd uit gecombineerde data uit VMH/RVMK. Ten behoeve van het verkeersmodel kan gesteld worden dat de randtotalen gelijk zijn.

De belangrijkste verschillen zijn dat in beide perspectieven de woningbouw wat lager is in de Drechtsteden, dat is meer in lijn met de woningbouwprognoses van de provincie. De verschillen tussen de referentie en de perspectieven is voor Haaglanden klein. Bij Krachten Bundelen vindt een sterkere groei plaats in de gemeente Den Haag, bij Krachten Verdelen meer in Zoetermeer. De regio Rotterdam groeit in beide perspectieven sterker ten opzichte van de referentie, dit geldt ook voor de Leidse Regio. De Goudse regio groeit minder hard, in beide perspectieven is een gematigde ontwikkeling aangenomen voor de Zuidplaspolder. De wijze waarop de scenario's zijn opgesteld wordt hierna beschreven.

Perspectieven 2040 Hoog Krachten Verdelen/2040 Hoog Krachten Bundelen

De ruimtelijke sets voor 2040 KV en KB zijn op een heel andere manier tot stand gekomen dan de referentie. Voor de referentie is bij de ontwikkeling van de verkeersmodellen VMH en RVMK enige jaren geleden door de regiogemeenten op zonaal niveau een inschatting gemaakt van de meest reële prognoses tussen 2010 en 2030. Dit is vervolgens opgehoogd naar 2040.

Nu is van een abstractere wijze van invulling uitgegaan. In de eerste plaats is uitgegaan van de 'harde' woningbouwplannen zoals die bekend waren bij de provincie Zuid-Holland in oktober 2016. In totaal ging het om 110.000 woningen. Inmiddels vindt in het kader van de uitwerking van de Verstedelijkingsstrategie een check plaats op de plancapaciteit, waardoor deze cijfers kunnen afwijken van wat in het MIRT-onderzoek is gehanteerd. Deze zijn op zonaal niveau gekoppeld aan de gebiedsindelingen van de modellen. Omdat het basisjaar van de modellen 2010 is, en de harde plannen vanaf 2016 redeneren, missen we zes jaar aan ontwikkelingen. Dit is ingevuld door

de harde plannen niet op te tellen bij het basisjaar 2010, maar uit te gaan van CBS-inwoner-aantallen voor 2016 en die door te vertalen naar de zonering van het verkeersmodel. Tot zover is het proces –voor KV en KB gelijk.

de woningbouwplannen te relateren aan het gemiddelde aantal inwoners per woning voor de betreffende gemeente, zoals opgenomen in de referentiesituatie 2040.

De laatste stap betreft het toevoegen van de zogenaamde 'schuifruimte'. Dit is een bestand van grosso modo 200.000 woningen die in Krachten Verdelen op andere plaatsen zijn toegevoegd dan in Krachten Bundelen.

Voorgaande stappen (de harde plannen en de schuifruimte) zijn uitgevoerd op huishoudens. Het aantal inwoners is vervolgens berekend door

Woningen	Bron	2010	2040L	2040H	2040H	2040H
			Voorzichtig	Referentie	Krachten Verdelen	Krachten Bundelen
Haaglanden	VMH	482.670	2040L Voorzichtig	606.299	614.265	619.187
Rotterdamse regio	RVMK	536.569	629.283	648.660	685.978	690.825
Leidse regio	VMH	131.138	140.298	162.457	183.310	170.621
Goudse regio	RVMK	95.718	99.763	129.301	115.123	117.191
Drechtsteden	RVMK	122.239	125.380	157.630	138.698	139.495
Totaal studiegebied	Gecombineerd	1.368.334	1.553.226	1.704.347	1.737.374	1.737.319
Rest Zuid Holland	RVMK	199.167	206.842	250.081	230.956	229.764
Provincie Zuid Holland	Gecombineerd	1.567.501	1.760.068	1.954.429	1.968.330	1.967.083
Rest Nederland	VMH	5.789.491	6.150.048	7.026.453	7.026.453	7.026.453
Nederland totaal	Gecombineerd	7.356.992	7.910.116	8.980.882	8.994.783	8.993.537

Tabel 3.2: SEG's perspectieven

Voor de arbeidsplaatsen zijn geen wijzigingen doorgevoerd. Die zijn gelijk aan de referentiesituatie. Het is zeker aan te bevelen om hier in de toekomst nog gevoeligheidsanalyses mee te doen, omdat ook de locatie van werk van invloed is op het mobiliteitsgedrag (met name de keuze voor het OV). De onzekerheid over hoe de werkgelegenheid zich gaat ontwikkelen en waar, maakte het niet mogelijk om hiervoor snel alternatieve scenario's op te stellen. In de analyse is het hierdoor wel gemakkelijker gebleken om het effect van de verstedelijkingskeuzen te bepalen.

Scenario 2040 Laag 'voorzichtig'

Voor het scenario 2040 Laag 'voorzichtig' is grofweg dezelfde werkwijze gevolgd als voor de perspectieven. Voor het gehele studiegebied is het aantal woningen gebaseerd op de CBS-data van 2016. Vervolgens zijn de harde woningbouwplannen daarbij opgezet. Het aantal inwoners is vervolgens berekend door de woningbouwplannen te relateren aan het gemiddelde aantal inwoners per woning voor de betreffende gemeente, zoals opgenomen in de referentiesituatie. Voor de arbeidsplaatsen zijn geen wijzigingen doorgevoerd en is uitgegaan van hetzelfde aantal arbeidsplaatsen als in het lage scenario.

3.3 Invoer infrastructuur

Naast het ruimtelijke programma is ook gewerkt met verschillende infrastructuurpakketten. In de hiernavolgende tabellen is aangegeven welke maatregelen in welke variant zijn opgenomen. Het aansluitingenprogramma betreft een verbetering van diverse kruispunten bij op-/afritten. Omdat nog niet precies bekend is welke capaciteitsuitbreiding op de afslagen genomen kunnen worden, is dit in abstracte zin geoperationaliseerd door alle links aansluitend aan het kruispunt een generiek hogere capaciteit (+25%) te geven en de kruispuntweerstand te verlagen (-25%).

Het autoluwer maken van de binnensteden is uitgevoerd door een snelheidsreductie van 25% toe te passen op het netwerk. De capaciteitsuitbreidingen op de N470/N471 en de N209 is uitgevoerd door de laatste 2 km voor de aansluiting op de snelweg een rijstrook toe te voegen.

Nr.	Maatregelen HWN	Basis	KV	KB
Aansluitingen programma HWN en OWN:				
1.1.1	A4-N470 Kruithuisweg- A13	X	X	X
1.1.2	A20 Maasluis Noordzijde / Zuidzijde	X	X	X
1.1.4	A20 Vlaardingen	X	X	X
1.1.5	A20 Vlaardingen-West	X	X	X
1.1.6	A20 Capelle a/d IJssel afrit Terbregseplein	X	X	X
1.1.7	A15/Hartelweg	X	X	X
1.1.8	A15/N57 (Harmsenknoop)	X	X	X
1.1.9	A15 Groene Kruisweg	X	X	X
1.1.10	A15/Aveling	X	X	X
1.1.11	A15 IJsselmondse knoop	X	X	X
1.1.12	A29/N59 Hellegatsplein	X	X	X
1.1.13	N11/N209	X	X	X
2.4	A4/N11		X	
2.5	A12/N219		X	
2.6	A12/N470 (Zoetermeer)		X	
3.2	A15 Reeweg			X
Nieuwe verbindingen / uitbreidingen				
2.1	A12: Extra rijstrook Zoetermeer richting-Den Haag		X	
2.2	A4-Zuid 2x2 (120 km/u) + aansluiting Spijkenisse		X	

Tabel 3.3: Maatregelen auto hoofdwegennet

Er is een zeer omvangrijk pakket aan OV-maatregelen ontwikkeld en doorgerekend. Er is bij het invoeren van de omvangrijke verbeteringen in het openbaar vervoer in de steden in beperkte mate gekeken naar wat dit betekent voor de rest van het netwerk (bijvoorbeeld schrappen of aanpassen van lijnen). Dit is iets wat in het vervolgonderzoek meer aandacht verdient.

Effectief wordt de snelheid hierdoor verhoogd van 15 naar 19,5 km/h. Voor het gedeelte van de fietssnelwegen dat door de binnenstad loopt, is een factor 1,15 toegepast.

De versnellingen op fietssnelwegen zijn doorgevoerd door de snelheid met factor 1,3 te verhogen op bestaande fietssnelwegen.

Nr.	Maatregelen overig wegverkeer	Basis	KV	KB
Aanpassingen huidige infrastructuur				
4.1	Binnenstad Den Haag autoluwer maken	X	X	X
4.2	capaciteitsuitbreiding N211 Ongelijkvloerse kruising met Meppelweg)	X	X	X
5.1	Ongelijkvloerse aansluitingen in Wassenaar A44/N44		X	
7.1	Binnenstad Rotterdam autoluwer maken	X	X	X
11.1	Veilingroute N222 (A4-N211-A20) volledig 2x2		X	
14.1	Capaciteitsuitbreiding N470		X	
14.2	Capaciteitsuitbreiding N471		X	
14.3	Capaciteitsuitbreiding N209		X	
14.5	N11 Bodegravenboog		X	
20.1	Agglo-ring Leiden	X	X	X
20.2	Capaciteitsuitbreiding OWN tussen Leiden en Katwijk: Aansluiting N441 op OWN Wassenaar		X	
Nieuwe verbindingen				
9.1	Oostelijke multimodale stadsbrug Rotterdam (2x1, 50 km/u)		X	X
9.2	Westelijke multimodale stadsbrug Rotterdam (2x1, 50 km/u)			X
2.3.2	Brug bij Krimpen (2x1, 70 km/u)		X	
3.3	Welplaatverbinding (brug tussen N218 en Welplaatweg)			X

Tabel 3.4: Maatregelen auto onderliggend wegennet

Nr,	Maatregelen Openbaar Vervoer	Basis	KV	KB
Ruggengraat Metropolaan OV				
1.1.	Den Haag-Rotterdam nieuwe spoorstations: Rijswijk-Zuid, Kethel, Spangen, Stadionpark, (viersporigheid Oude Lijn nodig)	X	X	X
1.2.	Rotterdam-Den Haag 6 PHS-sprinters plus 6 extra sprinters Rotterdam-Dordrecht (extra vrije kruisingen, transfer nodig)	X	X	
1.3.	Frequentieverhoging RR3 Zoetermeer-Den Haag 18->24	X	X	X
2.2.	Frequentieverhoging sprinter Den Haag- Zoetermeer-Bleizo		X	
2.3.	Geen IC stops in Delft, Dordrecht, Blaak, NOI		X	
3.1.	Toevoegen IC stops: Schiedam, Dordrecht, Rotterdam Stadionpark en NOI			X
Den Haag				
4.1.	Versnellen tramlijn 1 naar Scheveningen (25 km/u)	X	X	X
4.2.	Doortrekken tramlijn 16 naar Scheveningen Haven (Norfolk)	X	X	X
4.3.	Tramontsluiting Den Haag Centraal – Binckhorst – station Voorburg (gekoppeld aan lijn 16).	X	X	X
4.4.	Versnellen RR3 en RR4 30 km/u: deels vrijliggend door verlenging Grote Markt	X	X	
4.6.	Versnellen lijn 17 naar Rijswijk 25 km/u.	X	X	X
5.2.	E-lijn bij Nootdorp aftakken via Binckhorst en CS naar Scheveningen met behoud van A12 passage (over tracé lijn 9)		X	
5.3.	Lijn 1 uit Delft verbinden met nieuwe aftakking E-lijn door de Binckhorst naar Norfolkhaven		X	
5.4.	Lijn 9 over de Scheveningseweg (neemt tracé lijn 1 over)		X	
6.1/6.2/6.3	Treinlijnen vanuit Leiden via doorkoppeling spoornet naar tramrails doorgelegd naar Den Haag zuidwest. Snelheid op gemiddeld 40km per uur.			X
6.4/6.5/6.6	Treinlijnen vanuit Zoetermeer via doorkoppeling spoornet naar tramrails doorgelegd naar Scheveningen. Snelheid op gemiddeld 40km per uur.			X
6.7/6.8/6.9	Treinlijnen vanuit Dordrecht via doorkoppeling spoornet naar tramrails doorgelegd naar Scheveningen. Snelheid op gemiddeld 40km per uur.			X
6.10	Nieuw sprinterstation Leidschendam-noord toegevoegd.			X
6.11	Doorgekoppelde lijnen stoppen enkel nog op Laan Copes, Madurodam en Scheveningen			X

Nr,	Maatregelen Openbaar Vervoer	Basis	KV	KB
Rotterdam				
7.1.	Hogere spitsfrequentie door automatisering van metro NZ en OW (totaal 30x per uur)	X	X	X
7.2.	Nieuwe HOV-as (bv trambus) Willemsburg (30 km/u – spitsfrequentie 8)	X	X	X
7.3.	Nieuwe HOV-as (bv trambus) Maastunnel (20 km/u – spitsfrequentie 8)	X		X
8.2.	HOV 30 km/u over nieuwe oostelijke stadsbrug conform uitgangspunten OV plan Rotterdam		X	
8.3.	HOV-as Maastunnel naar 30 km		X	
9.1.	Oostelijke en Westelijke multimodale oeververbinding (fiets, HOV 30 km/u en auto)			X
9.3.	Doorkoppelen hoofdrailnet 6x per uur in Schiedam over 1.2, waardoor Schiedam-Dordrecht 12->6 p/u.			X
Overig				
10.1	HOV Den Haag-Hoekse lijn naar 30 km/u	X	X	X
10.3	Busverbinding met R-netfrequentie Spijkenisse-Brielle en Spijkenisse-Hellevoetsluis in spits naar Maasvlakte Transferium	X	X	X
11.1	HOV Den Haag-Hoekse lijn extra spitsfrequenties (6x)		X	
11.2	FastFerry en Veer Rozenburg Maassluis extra spitsfrequentie in stand houden na opening Blankenburgverbinding.		X	
11.3	Hogere spitsfrequentie FastFerry Maasvlakte		X	
12.1	HOV lijn vanaf Westelijke stadsbrug over Waalhaven Oostzijde.			X
13.1	HOV Zoetermeer-Rotterdam (ZoRo) naar 35 km/u	X	X	X
14.2	Capaciteit vergroten Zoetermeer-Rotterdam (ZoRo) tot station Schiedam met doorkoppelen naar Zoetermeer centrum. (spits 6x: frequentieverhoging, snelheid E-lijn).		X	
14.3	HOV Delft–Lansingerland-Rdam Alexander 30 km/u		X	
14.4	HOV Zoetermeer-Leiden: snelheid E-lijn		X	
15.1	Capaciteit vergroten Zoetermeer-Rotterdam (ZoRo) van Bleizo tot station Schiedam. (spits 6x: frequentieverhoging, snelheid E-lijn).			X
18.1	Doorrijden aantal sprinters tot Station Dordrecht Zuid			X
18.2	Extra station Maassteras/Zwijndrecht.			X
20.1	HOV Leiden – Katwijk/Noordwijk: frequentie, snelheid E-lijn		X	
21.1	Nieuw station: Leiden Noord (Merenwijk)			X

Tabel 3.5: Maatregelen OV

3.4 Modelinvoer transitievariant

De transitievariant maakt gebruik van de infrastructuur van de referentie, waarbij de volgende mutaties handmatig op de HB-matrices zijn doorgevoerd. De mutaties dienen om de effecten te simuleren dat er een verwachte generieke afname van woon-werkritten is als gevolg van flexwerken/thuiswerken/digitalisering

en dat er een specifieke modal shift in de hoogstedelijke gebieden als gevolg van een mobiliteitstransitie is (parkeerbeleid, meer ruimte voor de fiets, afname capaciteit voor de auto, nieuwe mobiliteitsdiensten, delen). In hoofdstuk 6 wordt dieper ingegaan op ontwikkelingen op het gebied van 'smart mobility'. Deze percentages zijn bepaald op basis van de uitkomsten uit eerdere studies en gesprekken met experts (zie ook hoofdstuk 6):

Nr.	Maatregel Fiets	Basis	KV	KB
Regionale snelfietsroutes				
1.1.1	Den Haag-Leiden (in aanleg)	X	X	X
1.1.2	Rotterdam-Gouda (in aanleg)	x	x	X
2.1.1	Zoetermeer-Rotterdam		X	
2.1.2	Katwijk-Leiden		X	
2.1.3	Den Haag-Westland		X	
2.1.4	Zoetermeer-Den Haag		X	
3.1.1	Delft-Rotterdam			X
3.1.2	Rotterdam-Dordrecht			X
Fietsdoorsteken onder de snelweg door				
				X
3.2.1	A20 Kethelplein – Nieuwerkerk			X
3.2.2	A13 Berkel – Kleinpolderplein			X
3.2.3	A4 Beneluxcorridor			X
3.2.4	A16 Brienenoordcorridor			X
3.2.5	A4 Den Haag Zuid – Leidschendam			X
2.2.1	A44 Leiden/Oegstgeest		X	
2.2.2	A12 door Zoetermeer		X	
2.2.3	A16 en N3 Dordrecht		X	
Nieuwe verbindingen				
3.3	Oostelijke multimodale stadsbrug Rotterdam		X	X
3.4	Westelijke multimodale stadsbrug Rotterdam			X

Tabel 3.6: Fietsmaatregelen

Figuur 3.1: Transitiegebied met groen gemarkeerd (paarse lijn is grens studiegebied)



- Stap 1: woon-werkritten in beide spitsperiodes -5% over alle modaliteiten (heel Nederland) als gevolg van vaker thuiswerken en Spitsmijden.
- Stap 2: alle autoritten naar het transitiegebied in de spitsen -20%, de helft daarvan als persoonsverplaatsingen verschuiven naar OV/fiets. Maatregelen die dit zouden kunnen veroorzaken, zijn bijvoorbeeld hogere parkeertarieven, spitsheffing, autoluwere binnenstad etc.
- Stap 3: modal split aandeel auto in de spitsen met 10% verminderen op alle ritten binnen/van het transitiegebied, dit aantal als persoonsverplaatsingen volledig toevoegen bij OV/fiets. Maatregelen die dit kunnen veroorzaken, zijn bijvoorbeeld hogere kosten parkeervergunningen, autoluwere binnenstad, meer autodelen, betere voorzieningen voor de fiets etc.

Het transitiegebied is gedefinieerd als:

- alles binnen de ruit in de regio Rotterdam;
- alles binnen de A4, N14 en N211 in de regio Den Haag.

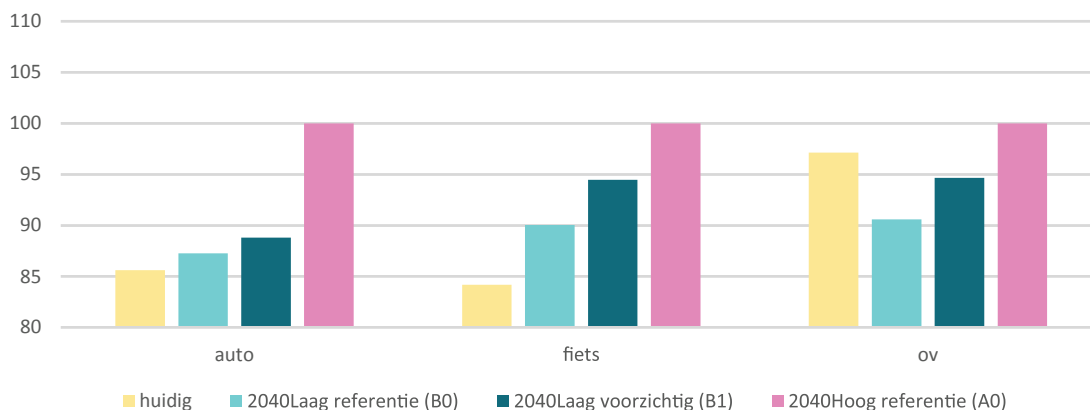
In dit hoofdstuk bespreken we de inhoudelijke

4. Inhoudelijke uitkomsten

uitkomsten van de verkeerskundige analyse op hoofdlijnen. Hierbij wordt ingegaan op de ontwikkeling van de mobiliteit in de verschillende varianten. Ook staan we stil bij de verschillende indicatoren uit het afwegingskader die zijn gebaseerd op de modelanalyses. De uitvoer wordt gepresenteerd op het niveau van het totale studiegebied (zoals beschreven in hoofdstuk 2) en af en toe worden uitsplitsingen gemaakt naar deelgebieden. De scores op deelgebied zijn samengesteld op basis van uitkomsten van het VMH en RVMK, waarbij de Regio Haaglanden, Leidse Regio en Goudse regio uit het VMH komen en Regio Rotterdam en Regio Drechtsteden uit het RVMK.

4.1 Vervoersontwikkeling op hoofdlijnen

Figuur 4.1 laat zien wat de invloed is van een Laag-, Voorzichtig- of Hoog-scenario op de mobiliteit in het totale onderzoeksgebied. Meest opvallend is de afname van het openbaar vervoer in het lage scenario. Dit heeft vooral te maken met de modelinstellingen, zoals lagere autokosten en lagere fietsweerstand. Fiets en auto laten een vergelijkbare groei zien ten opzichte van de huidige situatie. De gegevens met betrekking tot de auto betreft overigens de daadwerkelijke autoritten (bestuurder), en dus niet personenverplaatsingen per auto (bestuurder en passagier).



Figuur 4.1: Ontwikkeling totale aantal ritten per vervoerswijze geïndiceerd (2040 Hoog referentie = 100) RVMK/VMH

In het hoge scenario neemt in 2040 het wegverkeer ongeveer 63% van de verplaatsingen voor haar rekening, fiets en openbaar vervoer samen ongeveer 37%. Het aandeel van auto en openbaar vervoer in het aantal reizigerskilometers is hoger.

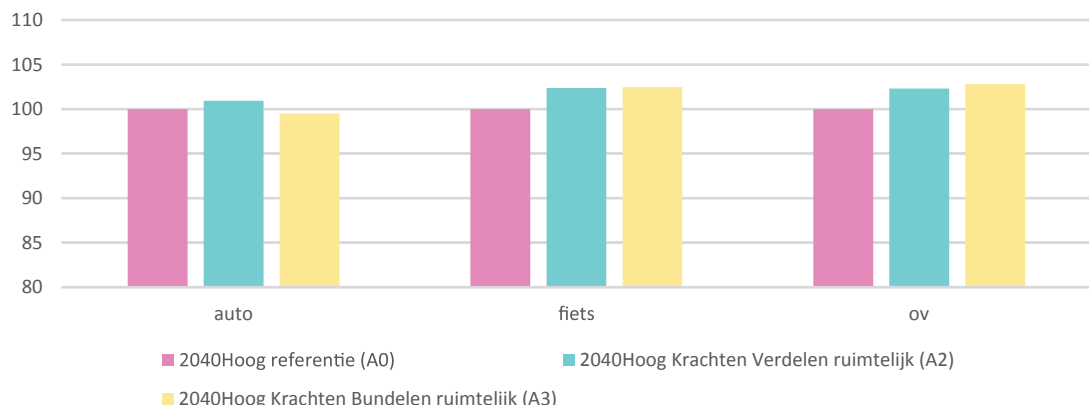
In figuur 4.3 is puur het effect te zien van de ruimtelijke ontwikkeling. Zowel KB als KV leidt tot een lichte stijging van het aantal openbaarvervoer- en fietsverplaatsingen. Bij bundelen gaat dit ook gepaard met een afname van het autoverkeer, bij KV niet. Dat bij KV alle modaliteiten groei kennen wordt veroorzaakt doordat in de perspectieven iets meer woningen in het onderzoeksgebied zitten dan in de referentie. In de referentie zitten iets

meer woningen in de randen van de provincie die buiten het onderzoeksgebied vallen.

KV en KB hebben de grootste impact op de groei van fiets en openbaar vervoer met ongeveer 5% groei in het gehele onderzoeksgebied. Ondanks dat de pakketten verschillend van aard zijn, leiden ze per saldo tot hetzelfde effect. Het basispakket leidt tot een beperkte toename van fiets- en OV-gebruik. In figuur 4.6a is de ontwikkeling te zien per deelgebied. Dan is te zien dat bij KB de groei van fiets en openbaar vervoer het sterkst is in de steden. Bij KV springen de Leidse regio en het middengebied er uit voor de fiets en het middengebied en het Westland voor het OV. In absolute zin is de groei het grootst in de steden.

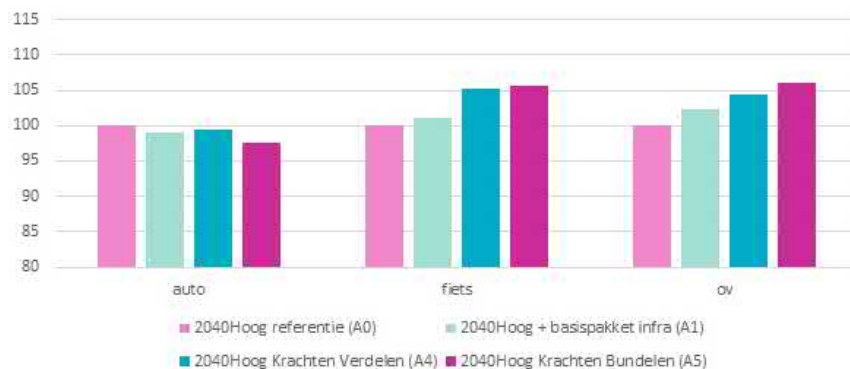


Figuur 4.2a en b: Verdeling van het aantal verplaatsingen (links) en aantal reizigerskilometers (rechts) naar vervoerswijze (2040 Hoog referentie) RVMK/VMH

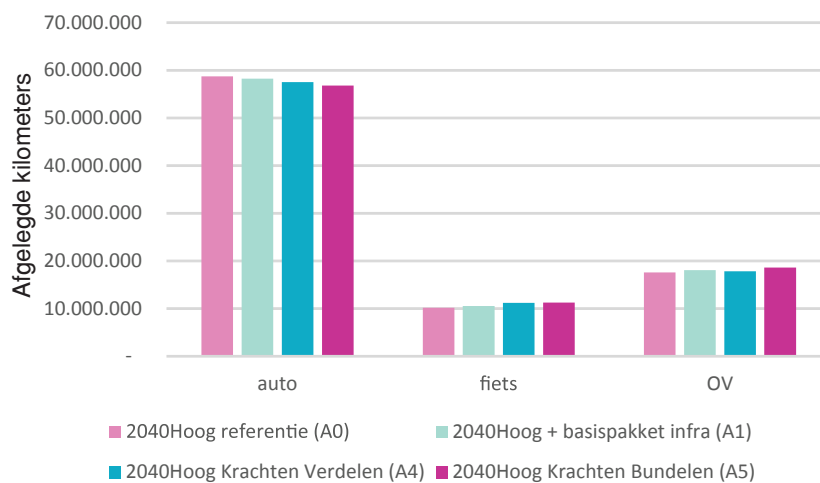


Figuur 4.3: Ontwikkeling totale aantal ritten per vervoerswijze geïndiceerd (2040 Hoog referentie = 100) RVMK/VMH

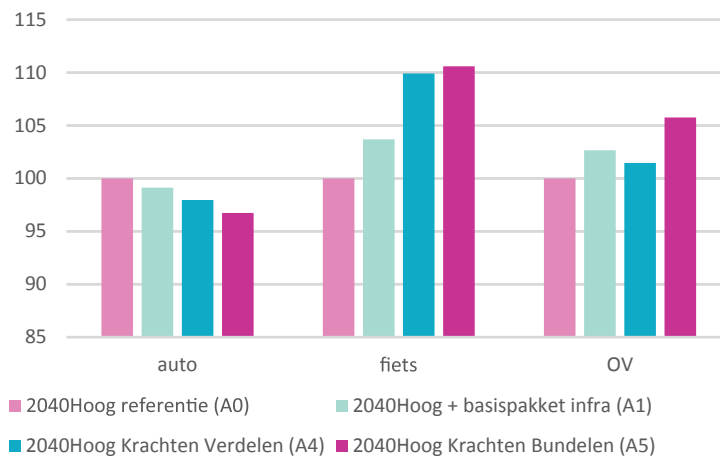
Figuur 4.4: Ontwikkeling totale aantal ritten per vervoerswijze per gecombineerd pakket infra en ruimtelijke ontwikkeling geïndiceerd (2040 Hoog referentie = 100) RVMK/VMH

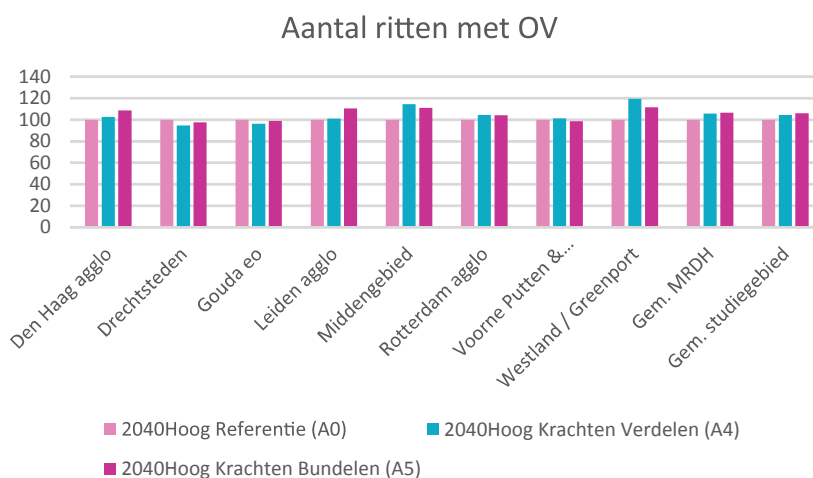
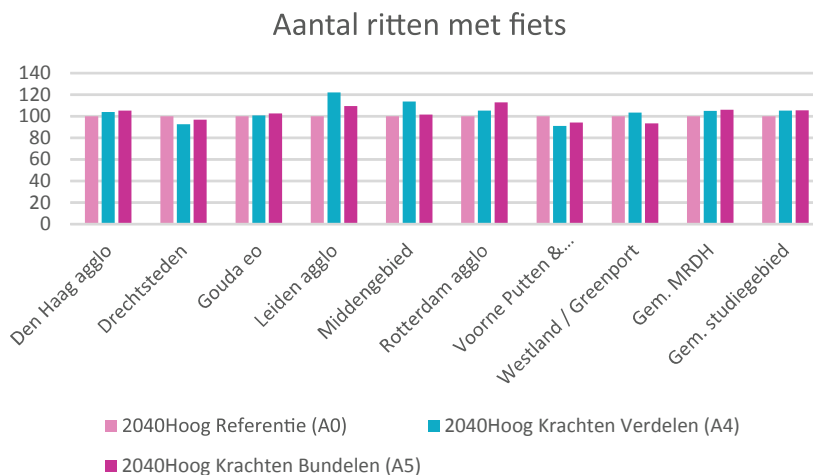
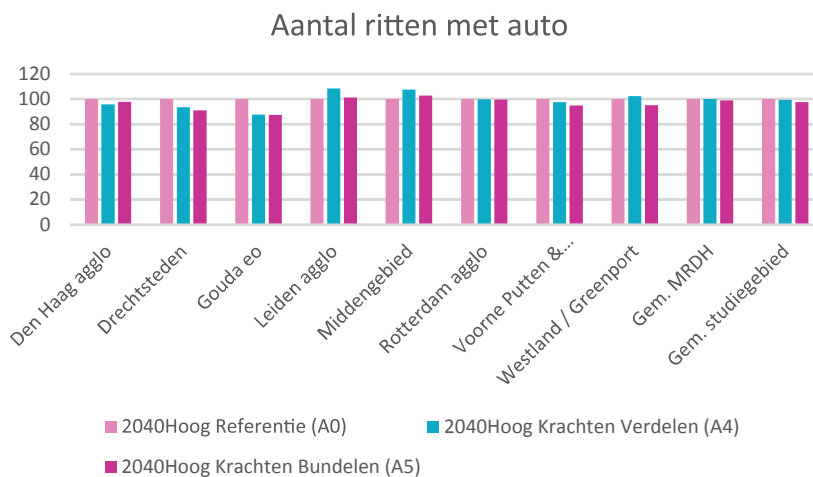


Figuur 4.5: Ontwikkeling afgelegd aantal kilometers per vervoerswijze per gecombineerd pakket infra en ruimtelijke ontwikkeling, absoluut



Figuur 4.6: Ontwikkeling afgelegd aantal kilometers per vervoerswijze per gecombineerd pakket infra en ruimtelijke ontwikkeling, geïndiceerd (2040 Hoog referentie = 100) RVMK/VMH





Figuren 4.6a t/m c: Ontwikkeling totale aantal ritten per vervoerswijze naar deelgebied per gecombineerd pakket infra en ruimtelijke ontwikkeling geïndiceerd (2040 Hoog referentie = 100) RVMK/VMH

4.2 Bereikbaarheid van banen en economische kerngebieden

Het verbeteren van de agglomeratiekracht is een belangrijk doel in het MIRT. In dit onderzoek is dit vertaald naar het aantal banen dat mensen binnen bereik hebben en het aantal mensen dat de economische kerngebieden kan bereiken (in figuur 4.9 is te zien om welke economische kerngebieden het gaat).

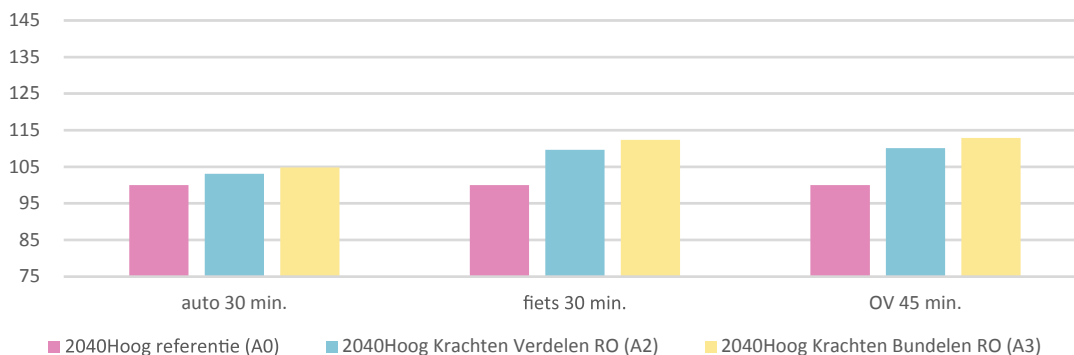
Bereikbaarheid van economische kerngebieden

Het slim ruimtelijk concentreren leidt al tot een toename van 10-12% van mensen binnen bereik van de economische kerngebieden ten opzichte van de referentiesituatie met fiets en openbaar vervoer, waarbij KB met een concentratie rond de Oude Lijn en in de steden het iets beter doet. Verstedelijken in het middengebied (Zoetermeer, Rotterdam, Delft, Den Haag) is uit het oogpunt van agglomeratiekracht ook gunstig ten opzichte van

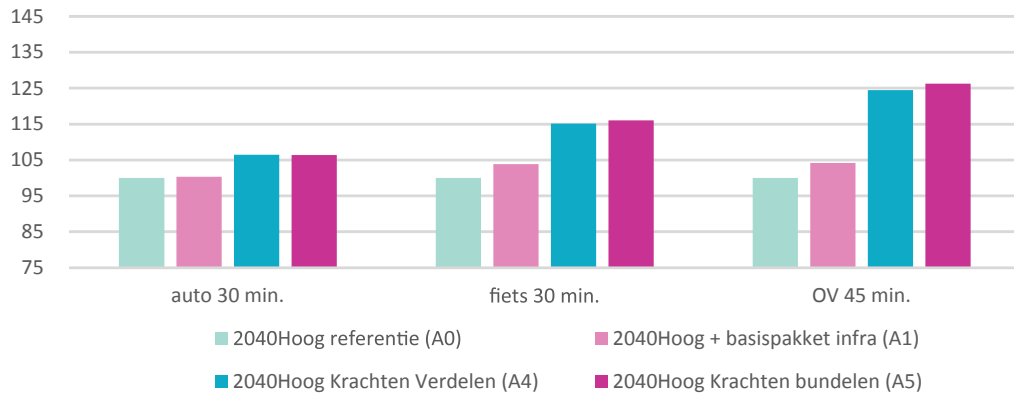
de referentie Hoog.

Als gekeken wordt naar het aantal mensen binnen bereik van de economische kerngebieden als gevolg van de twee Toekomstbeelden, dan neemt dit toe naar ongeveer 25% voor het openbaar vervoer in beide perspectieven. Het effect van een schaa sprong OV verdubbelt het aantal mensen binnen bereik ten opzichte van alleen sturen op verstedelijking. Voor fiets geldt dat het effect van ruimtelijke concentratie iets groter is dan het effect van fietssnelwegen. De bereikbaarheid voor inwoners met de auto neemt ook toe. In KB komt dit vooral door minder files en de extra oeververbindingen in Rotterdam, in KV vooral door extra wegcapaciteit.

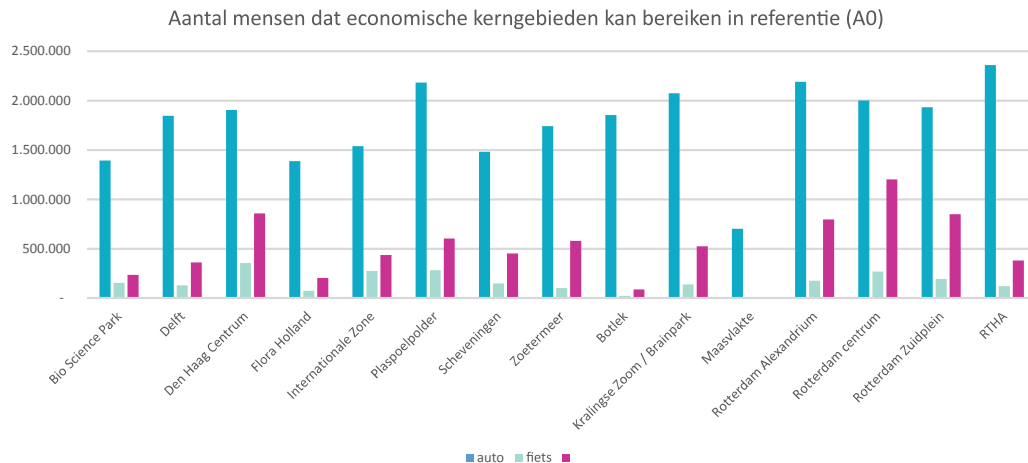
In absolute zin zijn er grote verschillen tussen de vervoerswijzen. De bereikbaarheid per auto is het beste voor alle economische toplocaties. In de centra van de grote steden is het aantal mensen dat met het OV de kerngebieden kan bereiken, ook aanzienlijk. Buiten de steden speelt het openbaar vervoer een bescheiden rol.



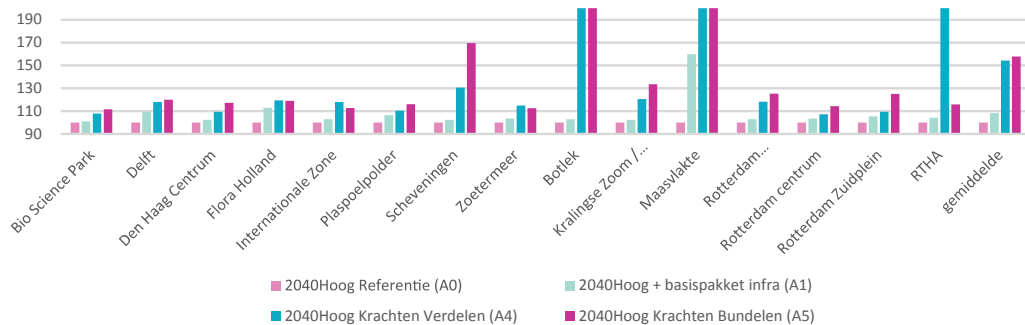
Figuur 4.7: Aantal inwoners dat gemiddeld de economische kerngebieden kan bereiken met verschillende vervoerswijzen, geïndiceerd (2040 Hoog referentie = 100) RVMK/VMH - ruimtelijke scenario's



Figuur 4.8: Aantal inwoners dat gemiddeld de economische kerngebieden kan bereiken met verschillende vervoerswijzen, geïndiceerd (2040 Hoog referentie = 100) RVMK/VMH



Figuur 4.9: Aantal inwoners dat gemiddeld de economische kerngebieden kan bereiken met verschillende vervoerswijzen, absoluut (2040 Hoog referentie) RVMK/VMH



Figuur 4.10: Ontwikkeling van het aantal inwoners dat gemiddeld de economische kerngebieden kan bereiken per OV, absoluut verschil met 2040 Hoog referentie RVMK/VMH

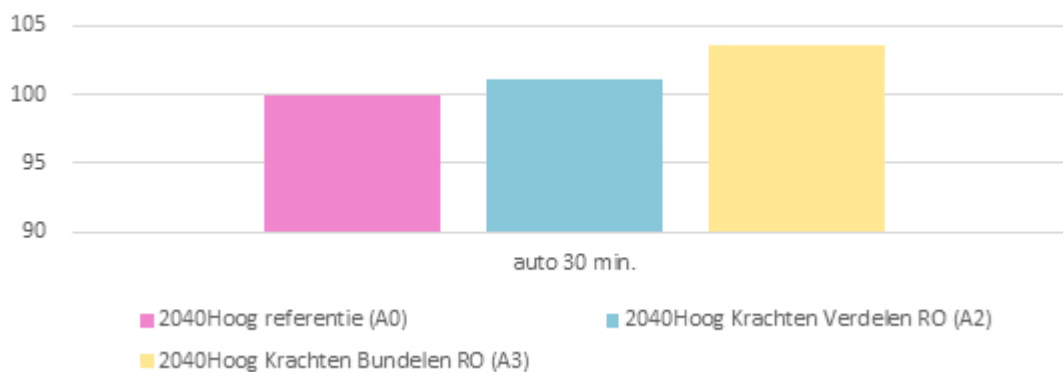
Bereikbaarheid van banen

Tussen de perspectieven is niet geschoven met arbeidsplaatsen, omdat zeer onvoorspelbaar is naar welke kant zich dat gaat ontwikkelen. Hierdoor is de banenbereikbaarheid per fiets en OV niet veranderd in de varianten waarbij alleen geschoven is met woningbouw³. Wel is een effect te zien voor de auto, afname van congestie als gevolg van geconcentreerde verstedelijking leidt tot een iets betere bereikbaarheid van banen.

Indien gekeken wordt naar de invloed van de infrastructuurpakketten op de bereikbaarheid van banen, is wel sprake van duidelijke verschillen. KB doet het hier het beste voor openbaar vervoer met een gemiddelde toename van 10% in de bereikbaarheid van banen voor alle woongebieden. KV en het basispakket scoren opvallend genoeg vergelijkbaar voor het openbaar vervoer.

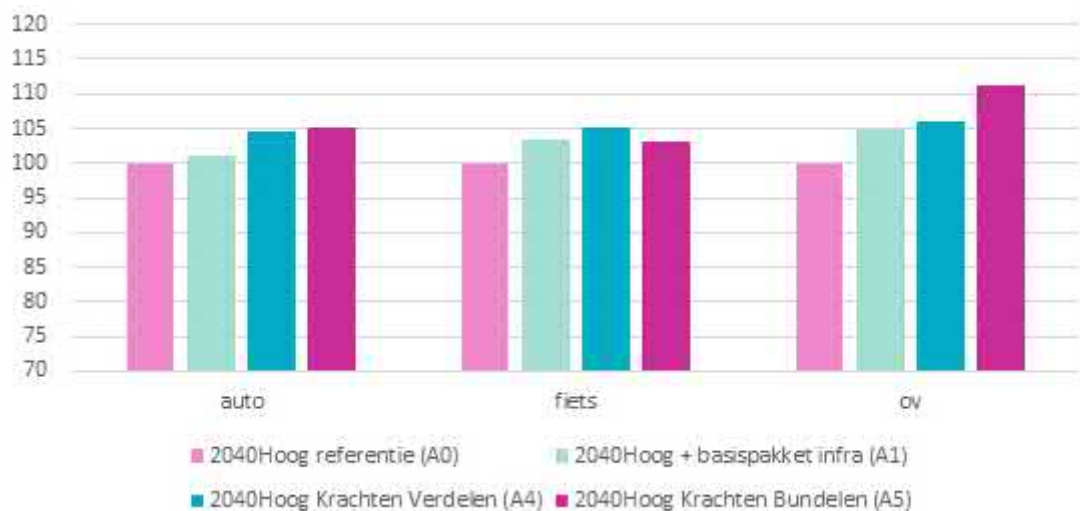
Hier lijkt het laten vallen van een aantal IC-stops in KV een dempend effect te hebben op de banenbereikbaarheid ondanks grote verbeteringen met het OV elders in de regio. Voor de fiets doet KV het beter dan bundelen, juist snelfietsroutes vanuit gebieden rondom de grote steden naar de grote steden kunnen een duidelijke bijdrage leveren aan de bereikbaarheid van banen.

Aangezien de pakketten voor het openbaar vervoer het meest uitgebreid zijn, is in figuur 4.12 ook nog gekeken hoe de bereikbaarheid van banen per deelgebied verschilt. Hier is te zien dat KB het in alle deelgebieden beter doet dan KV, met uitzondering van het middengebied. De verbeteringen in het Westland zijn relatief gezien het grootst, dat komt doordat het OV in de referentiesituatie het daar minder goed doet. Opvallend is dat een goede aansluiting op een snelle verbinding in Den Haag een grotere meerwaarde heeft dan een frequentere R-net-verbinding door het Westland.

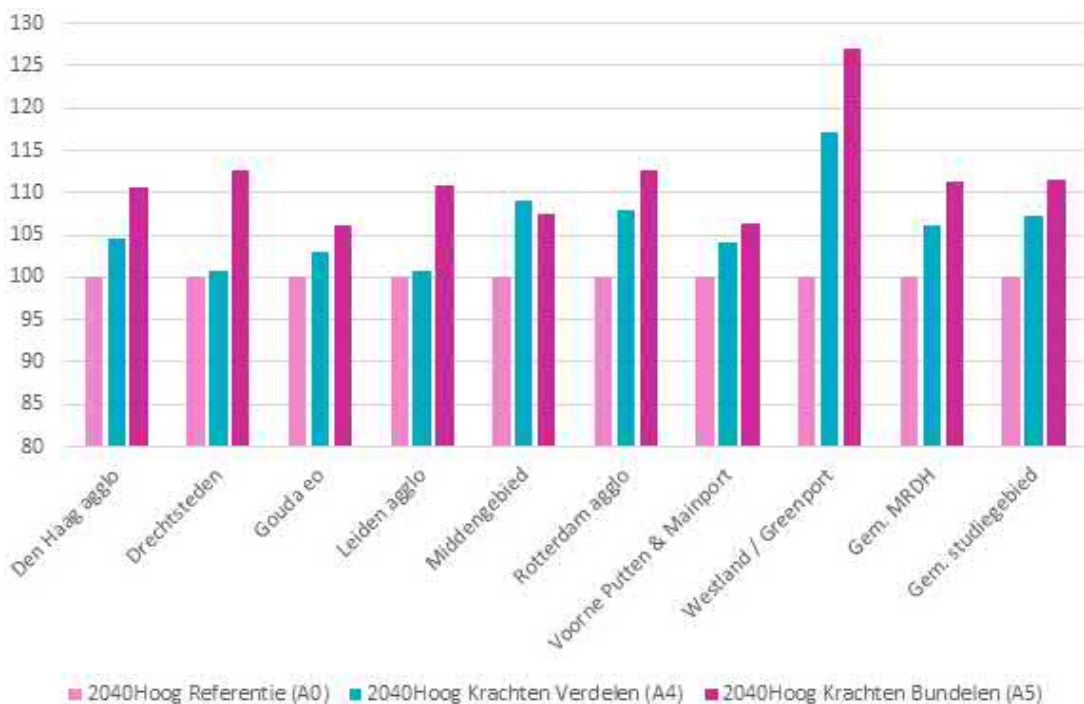


Figuur 4.10: Aantal banen dat gemiddeld bereikbaar is vanuit een woongebied met de auto, geïndiceerd (2040 Hoog referentie = 100) RVMK/VMH

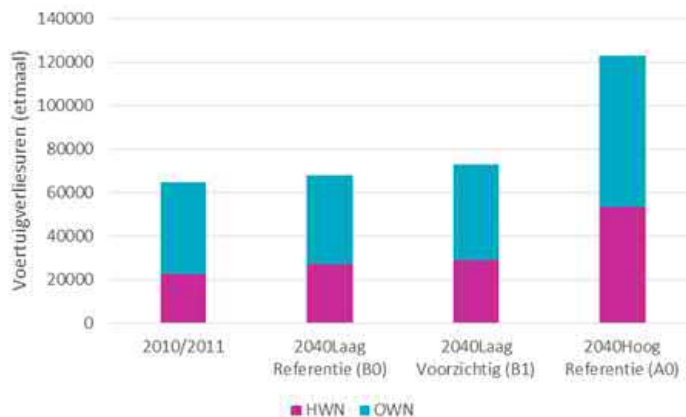
3 De bereikbaarheid van banen hangt af van de ruimtelijke verdeling van arbeidsplaatsen en de kwaliteit van de netwerken, doordat de verdeling van arbeidsplaatsen niet is gevarieerd en de netwerken ook niet, is er bij fiets en OV geen effect te zien op de banenbereikbaarheid.



Figuur 4.11: Aantal banen dat gemiddeld bereikbaar is vanuit een woongebied met verschillende vervoerswijzen, geïndiceerd (2040 Hoog referentie = 100) RVMK/VMH



Figuur 4.12: Aantal banen dat gemiddeld bereikbaar is vanuit een woongebied met verschillende vervoerswijzen, geïndiceerd (2040 Hoog referentie = 100) RVMK/VMH



Figuur 4.13 Aantal voertuigverliesuren per etmaal RVMK/VMH - verschil huidige en referentie Hoog/Laag

4.3 Voertuigverliesuren

In een Hoog-groeiscenario verdubbelt het aantal voertuigverliesuren ten opzichte van de huidige situatie, met de sterkste groei op het HWN. Tussen de huidige situatie, 2040 Laag en 2040 Voorzichtig is er weinig verschil, blijkbaar zit tussen het voorzichtige en hoge scenario een omslagpunt, waarbij zonder maatregelen de congestie sterk toeneemt. Hierna wordt ingegaan op de impact van verschillende maatregelen op de congestie.

Indien de voertuigverliesuren worden uitgesplitst naar deelgebied in de referentie 2040 Hoog, dan valt op dat de grootste problemen zich voordoen in de Rotterdamse agglomeratie gevolgd door de regio Den Haag (gemeente en aggro samen). Ook de Drechtsteden hebben te maken met veel congestie in een Hoog-scenario. Verder valt op dat in Den Haag, Leiden en Voorne-Putten de problemen naar verhouding veel groter zijn op het onderliggende wegennet dan op het hoofdwegennet.

De invloed van ruimtelijke keuzen op het aantal voertuigverliesuren is in KB ruim 5% minder voertuigverliesuren met een iets sterker effect op het hoofdwegennet. KV leidt zonder inframesmaatregelen tot een toename van het aantal voertuigverliesuren op het OWN, met name veroorzaakt doordat extra verstedelijking

in de Leidse regio richting de kust en in het middengebied niet goed verwerkt kan worden door het OWN.

Wanneer gekeken wordt naar voertuigverliesuren valt op dat de mobiliteitstransitie leidt tot de sterkste afname van het aantal voertuigverliesuren met ruim 15%⁴. KB leidt tot een afname van iets meer dan 10%. Bij KV is dit ongeveer 5%, waarbij opvalt dat KB het zonder grote investeringen in het HWN beter doet dan KV. Blijkbaar heeft compacte verstedelijking met goed openbaar vervoer een gunstiger invloed op de bereikbaarheid over de weg dan iets meer gespreide verstedelijking met investeringen in zowel weg als openbaar vervoer. Een combinatie van mobiliteitstransitie, infrastructuurpakketten en ruimtelijke concentratie is niet doorgerekend, maar zou in potentie wellicht tot een reductie van meer dan 20% kunnen leiden van het aantal vvu's als beide effecten bij elkaar worden opgeteld. Het basispakket levert slechts een beperkte bijdrage aan het terugdringen van de vvu's.

⁴ Bij de transitierun zijn geen maatregelen ingevoerd, maar is ingeschat wat het effect kan zijn van bepaalde maatregelen en is vervolgens het effect ingevoerd. Deze effecten zijn bepaald met experts en op basis van uitkomsten van bestaande studie. Zie ook de toelichting in hoofdstuk6.



Figuur 4.14 Aantal voertuigverliesuren per etmaal, maar deelgebied RVMK/VMH 2040 Hoog-referentie



Figuur 4.15: Ontwikkeling aantal voertuigverliesuren per etmaal, geïndiceerd (2040 Hoog-referentie = 100) RVMK/VMH

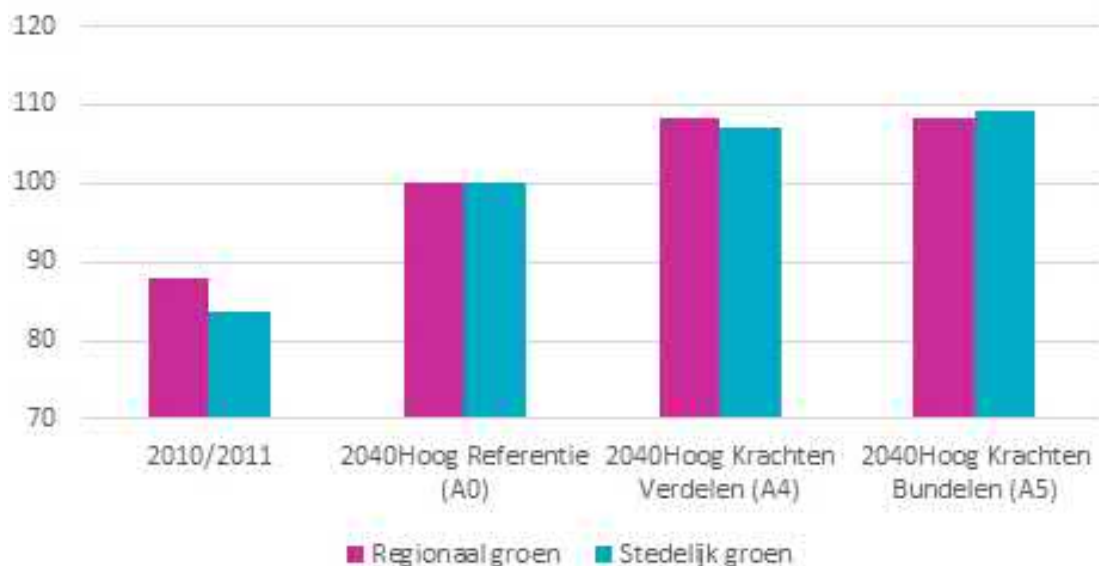


Figuur 4.16 Ontwikkeling aantal voertuigverliesuren per etmaal, geïndiceerd (2040 Hoog-referentie = 100) RVMK/VMH

4.4 Bereikbaarheid van groengebieden

Verbetering van de toegang tot het landschap is een belangrijk onderdeel van het gedeelde Toekomstbeeld. In de analyse is gekeken hoeveel mensen groengebieden kunnen bereiken. Idealiter had beter gekeken kunnen worden of het aantal groengebieden dat mensen kunnen bereiken

toeneemt, maar gezien de sterk verschillende omvang van groengebieden bleek dit technisch lastig uitvoerbaar. Zowel KV als KB leidt tot een toename van het aantal inwoners binnen bereik van groen, dat wordt vooral veroorzaakt door snellere verbindingen met de fiets die zowel het groen om de stad als in de stad beter bereikbaar maken. Bij KV scoort het regionale groen (strand, nationale landschappen, metropolitane landschapsparken) iets beter, bij KB het stedelijke roen (stadsparken en buurtgroen).



Figuur 4.17: Ontwikkeling aantal inwoners dat groengebieden met de fiets kan bereiken binnen 30 minuten, geïndiceerd (2040 Hoog-referentie = 100) RVMK/VMH

4.5 Bereikbaarheid Internationale knooppunten vanuit economische kerngebieden

Verbetering van de bereikbaarheid van internationale knooppunten vanuit de economische kerngebieden is ook een opgave, die al is geconstateerd in het MIRT-onderzoek Internationale Connectiviteit. Alle scenario's leiden tot kortere reistijden. KB draagt het meeste bij

aan de bereikbaarheid van de centrale stations en Schiphol. KV doet het beter voor RTHA als gevolg van nieuwe OV-verbindingen in het middengebied.

Voor de auto zien we ook verbetering in de verschillende perspectieven. Hierbij doet KV het over het algemeen iets beter dan KB. De bereikbaarheid van RTHA met de auto verandert nauwelijks. Er is weinig verschil met de referentiesituatie en in KB is zelfs sprake van een kleine verslechtering. De A16 Rotterdam blijft in alle perspectieven een wegvak met veel congestie, waardoor de bereikbaarheid van het vliegveld met de auto niet beter bereikbaar wordt.



Figuur 4.18: Ontwikkeling reistijd vanuit economische kerngebieden naar internationale knooppunten per OV, geïndiceerd (2040 Hoog-referentie = 100) RVMK/VMH

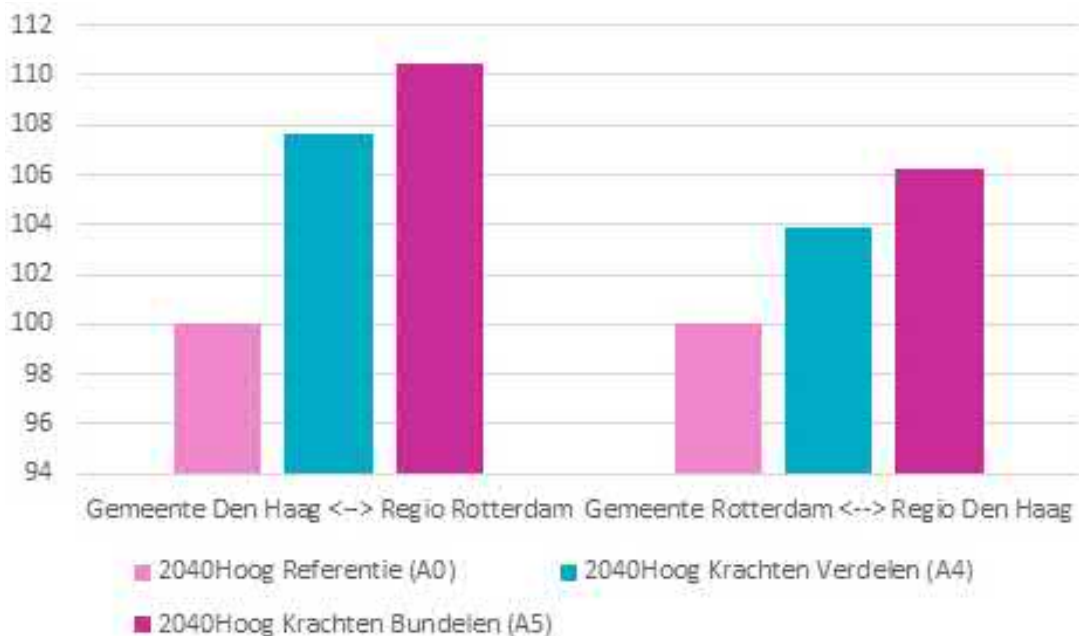


Figuur 4.19: Ontwikkeling reistijd vanuit economische kerngebieden naar internationale knooppunten per auto, geïndiceerd (2040 Hoog-referentie = 100) RVMK/VMH

4.6 Interactie tussen beide agglomeraties

Figuur 4.20: Ontwikkeling aantal verplaatsingen alle vervoerswijzen op de relaties tussen de gemeente Den Haag en de Stadsregio Rotterdam en de gemeente Rotterdam en de Stadsregio Den Haag, geïndiceerd (2040 Hoog-referentie = 100) RVMK/VMH

Zorgen voor meer interactie tussen beide steden is ook een van de opgaven uit het MIRT-onderzoek. Te zien is dat in beide perspectieven meer interactie ontstaat tussen beide stadsregio's. Het effect is groter in KB. Verder valt op dat vanuit de regio Rotterdam meer verplaatsingen gaan naar de stad Den Haag dan omgekeerd (130.000 ten opzichte van 220.000 verplaatsingen).



Figuur 4.20: Ontwikkeling aantal verplaatsingen alle vervoerswijzen op de relaties tussen de gemeente Den Haag en de Stadsregio Rotterdam en de gemeente Rotterdam en de Stadsregio Den Haag, geïndiceerd (2040 Hoog-referentie = 100) RVMK/VMH

5. Verdiepende analyses

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op een aantal verdiepende analyses. In de eerste plaats wordt in meer detail gekeken naar de ontwikkeling van de bereikbaarheid op specifieke wegvakken en openbaarvervoerlijnen als gevolg van de verschillende doorgerekende scenario's. Met de Verbindingswijzer is meer in detail gekeken naar een aantal aanpassingen in het openbaarvervoersysteem, de resultaten hiervan worden in paragraaf 5.2 besproken. Tot slot wordt stilgestaan bij de analyses met TIGRIS XL, waarbij voor de verschillende integrale perspectieven is berekend welke bereikbaarheidsbaten deze opleveren als gevolg van een korte reistijd en/of verbeterde bereikbaarheid van de activiteiten. Ook bij deze analyses moet worden opgemerkt dat in het MIRT-onderzoek alleen gerekend is met integrale pakketten, waarin meerdere infrastructuurmaatregelen zijn gecombineerd en in de meeste gevallen ook gevarieerd is met de ruimtelijke vulling. Er moet daarom voorzichtig worden omgegaan om op basis van de analyses in dit hoofdstuk conclusies te trekken over individuele maatregelen, deze moeten worden gezien in het licht van het pakket waarvan ze deel uitmaken.

5.1 Ontwikkeling mobiliteit op specifieke corridors

In Appendix 3 is een overzicht en een kaart opgenomen van het aantal thermopunten voor de weg en het openbaar vervoer. voor deze thermopunten is gekeken hoe de intensiteit zich ontwikkelt in de verschillende scenario's. Bij de selectie van deze thermopunten is aansluiting gezocht bij de NMCA2017, zodat zicht verkregen wordt wat de impact is van de voorgestelde maatregelen op de knelpunten uit de NMCA. OV-thermopunten

In tabel 5.1 is te zien hoe de groei van het openbaar vervoer zich ontwikkelt in verschillende scenario's. Zoals eerder al is geconstateerd, is de groei van het openbaar vervoer tussen nu en 2040 in vergelijking met NMCA2017 in de analyses voor het MIRT-onderzoek minder groot. Hierna wordt vooral ingegaan op de verschillen tussen de scenario's, een aantal zaken vallen op, waarbij voor de conclusies ook gebruik is gemaakt van groeicijfers op specifieke corridors, zoals opgenomen in Appendix 3:

- De impact van verbeteringen ruimtelijke concentratie is zonder verbeteringen in de bereikbaarheid relatief beperkt, met name langs de Oude Lijn en in Den Haag. Dit heeft deels te maken met het feit dat ruimtelijke ontwikkeling plaatsvindt op plekken die nog niet goed zijn aangesloten op het OV (bijvoorbeeld de Binckhorst), maar ook met het feit dat in Den Haag de referentiesituatie ook al uitgaat van een behoorlijke toevoeging aan woningen.
- Meer stations en hoge frequentie leiden tot 5% meer reizigers op de Oude Lijn (A1), terwijl doorkoppelen vanuit de Oude Lijn gecombineerd met verstedelijking leidt tot 14% meer reizigers (20% tussen Leiden en Rotterdam). KV doet het minder goed dan het basispakket, omdat in KV het aantal intercitystations is verminderd, dat pakt minder goed uit.
- Verstedelijking in het middengebied leidt al tot een aanzienlijke toename van het OV-gebruik met name op de RandstadRaillijnen. Indien dit wordt gecombineerd met extra verstedelijking en verbetering van het OV met name tussen Zoetermeer en Rotterdam, groeit het gebruik met 35%. Uit de analyse in het MIRT-onderzoek blijkt dat de bestaande buslijn ZoRo kan uitgroeien tot een zeer stevige 'R-net'-lijn (8.000-12.000 reizigers

Tabel 5.1: Ontwikkeling etmaalintensiteiten OV op thermopunten, geïndiceerd (2040 Hoog-referentie = 100) RVMK/VMH

Bundels van OV-thermopunten	Thermopunten (zie app. 3)	2010/2011	2040L Ref (B0)	2040L Voorz. (B1)	2040H Ref (A0)	2040H + basispak (A1)	2040H KV RO (A2)	2040H KB RO (A3)	2040H KV (A4)	2040H KB (A5)	2040H Transitie (A6)
Hoofdspoorlijnen (Oude Lijn, HSL)	1 t/m 7	90	90	96	100	105	99	101	102	114	103
HOV/light rail in middengebied	16 t/m 19	38	91	90	100	101	110	107	136	112	104
Binnenstedelijk Den Haag	8 t/m 14	97	90	96	100	117	100	100	102	108	107
Binnenstedelijk Rotterdam	25 t/m 37	79	90	98	101	98	100	100	100	104	108
-waarvan oeververbindingen Rotterdam	30 t/m 37	85	90	97	100	103	100	102	105	138	104

per dag) als langs de lijn 15.000 tot 20.000 woningen gebouwd worden en in Zoetermeer ook wordt verdicht. Ombouw naar light rail wordt pas aantrekkelijk vanaf 15.000-20.000 reizigers per dag. Een detailstudie moet uitwijzen of afhankelijk van de ligging van halten, bebouwingsdichtheden, kwaliteit voor- en natransport het mogelijk is om voldoende reizigers voor een 'light rail'-verbinding te generen.

- Het openbaarvervoergebruik in Den Haag kan als gevolg van verbeteringen in openbaar vervoer per saldo toenemen met 10%. Er zijn echter grote verschillen tussen de verbindingen. In Krachten Bundelen zijn doorkoppelingen van de zware rail onderzocht vanuit drie richtingen (Zoetermeer - Scheveningen, Rotterdam - Scheveningen, Leiden - Den Haag-Zuidwest), hierdoor verdubbelt het vervoer richting de kust (tot ruim 40.000 reizigers), is ook flinke groei te zien in de tramtunnel (+25%), maar het zorgt ook voor ontlasting van delen van het tramnet in Den Haag met name in de binnenstad (-20%).
- De groeicijfers voor Rotterdam van de integrale perspectieven liggen iets minder hoog dan in de andere deelgebieden. Dat komt enerzijds, doordat in Rotterdam is gekeken hoe nieuwe OV-verbindingen kunnen bijdragen aan het ontlasten van bestaande knelpunten (Metrokruis, trams Erasmusbrug en binnenstad). Het gaat dus

om verschuiving van vervoer. Een oorzaak kan ook te maken hebben met de nieuwe multimodale oeververbindingen, die niet alleen voor OV een nieuwe verbinding vormen, maar ook voor auto en fiets. De centrale delen van het metronet worden het sterkst ontlast bij snelle (>25 km/h) nieuwe OV-verbindingen over een nieuwe westelijke brug of door de Maastunnel én een oostelijke stadsbrug. Dit scheelt 13% reizigers op de rivierkruising en 5% op de oost-westlijn. Trams op de Erasmusbrug worden al ontlast bij alternatieve verbindingen (met 'buskwaliteit'); dit kunnen ook betere verbindingen via de bestaande bruggen en tunnels zijn, zoals de Maastunnel en de Willemsbrug. Twee alternatieve verbindingen scheelt al 20-25% in het aantal tramreizigers op de Erasmusbrug. Qua absolute aantallen reizigers ligt een start als hoogwaardige busverbinding het meest voor de hand, waarbij onder invloed van verdere verdichting van de stad en strategieën gericht op de autoluwe binnenstad op de middellange termijn wellicht doorgegroeid kan worden naar een zwaarder systeem.

- In het MIRT-onderzoek is verkend wat het zou betekenen om een echt hoogwaardige openbaarvervoerverbinding door het Westland te maken tussen Den Haag en de Hoekse Lijn (buslijn op vrije baan, light rail). De huidige dichtheden in inwoners en arbeidsplaatsen in het gebied zijn daarvoor te beperkt en dit zou aanzienlijke extra verstedelijking vergen.

In de mobiliteitstransitie is gestuurd op het autoverkeer in de spits richting Den Haag en Rotterdam. Daarom is het ook interessant om te kijken wat dit betekent voor de groei van het openbaar vervoer in de spitsen. Met name in Den Haag en Rotterdam groeit het openbaar vervoer dan veel sterker ondanks dat ook nog is aangenomen dat 5% van de mensen de spits mijdt, waarmee knelpunten ook aanzienlijk extra belast worden.

Ten aanzien van de weg is ook een aantal conclusies te trekken over specifieke knelpunten:

- Een combinatie van de brug bij Krimpen en een oostelijke stadsbrug leidt tot een afname van verkeer op de Van Brienenoordbrug met 10% (25.000 autoritten), waarbij de oostelijke stadsbrug de meeste impact heeft. Een combinatie van een oostelijke en westelijke stadsbrug leidt tot 5% minder verkeer op de Van Brienenoord; 5 tot 10% minder verkeer betekent dat het fileknelpunt afneemt, maar verder op de corridor (A16 zuidkant en nieuwe A16 Rotterdam) blijven wel problemen bestaan. De mobiliteitstransitie zorgt in de spits voor bijna 10% minder verkeer. De Maastunnel wordt aanzienlijk ontlast door extra stedelijke oeververbindingen, maar ook een mobiliteitstransitie in de stad kan al aanzienlijk bijdragen.
- De invloed van de verschillende scenario's op de nieuwe verbinding tussen de A13 en de Ruit, de A16 Rotterdam is erg beperkt. Blijkbaar wordt vermindering van verkeer als gevolg van beter OV, weer opgevuld door ander verkeer in een scenario met hoge groei.
- Een combinatie van de brug bij Krimpen en een oostelijke stadsbrug leidt op de Algeracorridor tot 15-20% minder verkeer (10.000 autoritten). Uiteraard heeft de brug bij Krimpen het grootste ontlastende effect op de specifieke knelpunten op de Algeracorridor, maar ook alleen een oostelijke stadsbrug

met een goede OV-verbinding en een snelfietsroute vanuit Krimpen aan den IJssel naar Rotterdam kan een behoorlijke bijdrage leveren.

- Uit de modelanalyse blijkt dat sterke verstedelijking tussen Zoetermeer en Lansingerland ook tot een behoorlijke toename leidt van problemen op het onderliggende wegennet, die door verbetering van het openbaar vervoer in KV (A4) maar beperkt wordt verlicht.
- Voor de aansluitingen bij Voorne-Putten is gekeken naar het oplossend vermogen van de Welpaatverbinding (in KB A5) en de A4-Zuid (in KV A4) op de hiervoor genoemde problematiek. De invloed van de A4-Zuid op de knelpunten op de oostkant van de Ruit is beperkt. Wel zorgt de A4-Zuid, als Spijkenisse ook een aansluiting krijgt, voor een duidelijke ontlasting op de Hartelbrug. De impact op de Harmsenburg en de N57 is minder groot; daarvoor ligt de A4-Zuid te ver weg. De Welpaatverbinding is ook onderzocht. Dit is een verbinding tussen de A15 en het centrale deel van Voorne-Putten tussen de twee bestaande oeververbindingen in. Deze heeft een positief effect op beide bestaande oeververbindingen en daarmee een groter effect op de bereikbaarheid van Voorne-Putten. Ook valt de impact van een mobiliteitstransitie op, blijkbaar is er een hele sterke woon-werkrelatie vanuit Voorne-Putten met Rotterdam.

Tabel 5.2: Ontwikkeling etmaal en spitsintensiteiten OV als gevolg van mobiliteitstransitie OV, geïndiceerd (2040 Hoog-referentie = 100) RVMK/VMH

Bundels van OV-thermopunten	Thermo- punten (zie app. 3)	2040H	2040H
		Transitie	Transitie
		Etmaal	Spitsen
Hoofdspoorlijnen (oude lijn, HSL)	1 t/m 7	103	106
HOV/lightrail in middengebied	16 t/m 19	104	106
Binnenstedelijk Den Haag	8 t/m 14	107	117
Binnenstedelijk Rotterdam	25 t/m 37	108	110
-waarvan oeververbindingen Rotterdam	30 t/m 37	104	113

Tabel 5.3: Ontwikkeling aantal motorvoertuigen per etmaal op wegknelpunten, geïndiceerd (2040 Hoog-referentie = 100) RVMK/VMH

Wegvakken	2010/ 2011	2040L Ref (B0)	2040L Voorz. (B1)	2040H Ref (A0)	2040H + basispak. (A1)	2040H KV RO (A2)	2040H KB RO (A3)	2040 H KV (A4)	2040 H KB (A5)	2040H Transitie (A6)
A16 Van Brienoordbrug	84	87	88	100	100	100	99	90	94	97
A16 Rotterdam	0	93	94	100	100	100	99	99	99	99
A4 Delft - Schiedam	0	82	86	100	99	97	98	102	96	97
Algerabrug	88	88	85	100	99	94	95	72	96	99
A12 Zoetermeer-Den Haag	76	84	87	100	99	105	100	104	98	97
N222 Veilingroute t.w.v. N211	70	95	94	100	100	101	98	156	97	99
Maastunnel	100	86	95	100	94	103	105	92	88	94
OWN middengebied	55	91	89	100	99	107	99	105	98	99
Aansluitingen Voorne-Putten	73	87	86	100	100	97	96	85	77	84

5.2 Aanvullende analyses

Verbindingswijzer

Met behulp van de Verbindingswijzer zijn door MOVARES een aantal aanvullende analyses gedaan naar ingrepen in het openbaarvervoersysteem. Hierbij is gekeken naar de impact van de ingreep op de bereikbaarheid van banen uit de woongebieden en de bereikbaarheid van inwoners naar de economische kerngebieden.

Er zijn twee belangrijke verschillen met de bereikbaarheid van arbeidsplaatsen en inwoners die zijn berekend met de regionale modellen. In de regionale modellen is gewerkt met 30 en 45 minuten als reistijd en in de Verbindingswijzer met 60 minuten. In de regionale modellen is gewerkt met een afstandsvervalcurve, arbeidsplaatsen en inwoners die dichterbij liggen, worden zwaarder gewogen dan inwoners en arbeidsplaatsen die verder weg liggen. In de Verbindingswijzer is gewerkt met harde grenzen.

Voor- en natransport

Er is gekeken wat de impact is van verschillende vormen van voor- en natransport op de bereikbaarheid van het openbaar vervoer.

Figuur 5.1 laat zien wat het verschil is tussen het bereik met OV als lopen, de fiets, de elektrische fiets, of de taxi/auto als voortransport worden genomen. Met de fiets als voortransportmiddel is het bereik gemiddeld genomen al 50% groter dan als uitgegaan wordt van lopen, bij de elektrische fiets of de taxi/auto kan dit oplopen tot twee tot drie keer zoveel bereik binnen dezelfde reistijd. Buiten de steden is het effect over het algemeen groter, doordat daar de afstanden naar het openbaar vervoer langer zijn.

Voor het natransport een vergelijkbaar beeld. Hier is de winst over het algemeen nog iets hoger, uitgedrukt in procenten. Het fietsaandeel in het voortransport ligt op dit moment al rond de 50%, in het natransport is dit rond de 10%. Hier is dus nog een hoop winst te halen.

Veel of weinig stoppende intercity

Er is gekeken naar twee scenario's voor het treinverkeer (zie tabel hiernaast).

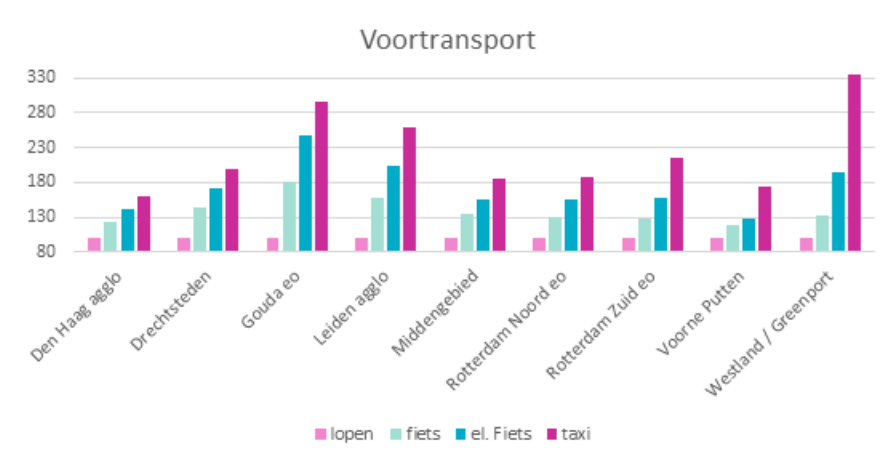
Over het algemeen doen de twee scenario's het beter dan de referentiesituatie. Dat wordt veroorzaakt, doordat in beide gevallen meer treinen gaan rijden dan in de referentie. Zoetermeer en Plaspoelpolder profiteren het sterkst van een extra intercitystop. Het wegvallen van Rotterdam Alexander als IC-stop is duidelijk zichtbaar, het wegvallen van Laan van NOI heeft maar beperkt effect op de bereikbaarheid van Den Haag Centrum, omdat het merendeel van de reizigers via CS reist. Over het algemeen doet scenario 1 het beter op de Oude Lijn en scenario 2 op de ander spoorlijnen in de regio, zie ook figuur 5.4.

Nieuwe OV-lijnen in de steden en koppelingen met het regionale net

Naast het spoor is ook gekeken naar een aantal openbaarvervoerverbindingen in de steden en eventuele koppeling met de zware rail of RandstadRailnetwerk. De hiernavolgende verbindingen zijn onderzocht:

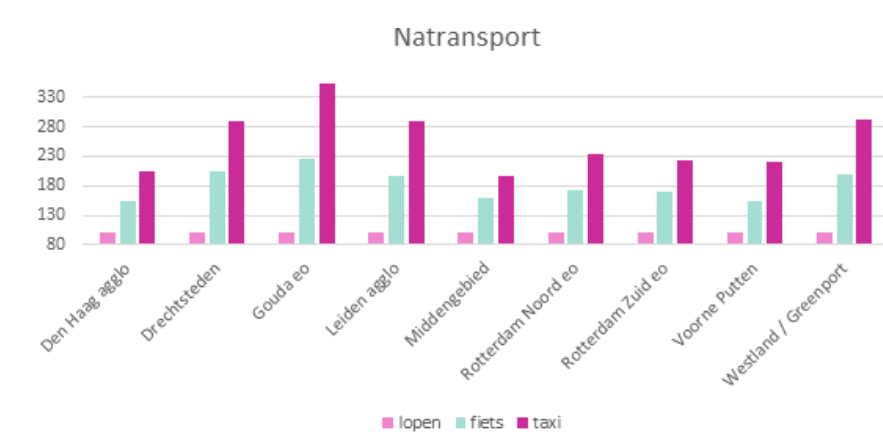
Metrotangent op Rotterdam Zuid en mogelijke koppeling bij Schiedam aan de zware rail
Deze metro loopt van Rotterdam Alexander naar Schiedam Centrum. Vanaf station Kralingse Zoom gaat de metrolijn naar de nieuwe stations HES, Stadionpark (met IC-stop), Zuidplein en Waalhaven en gaat vanaf daar naar Marconiplein

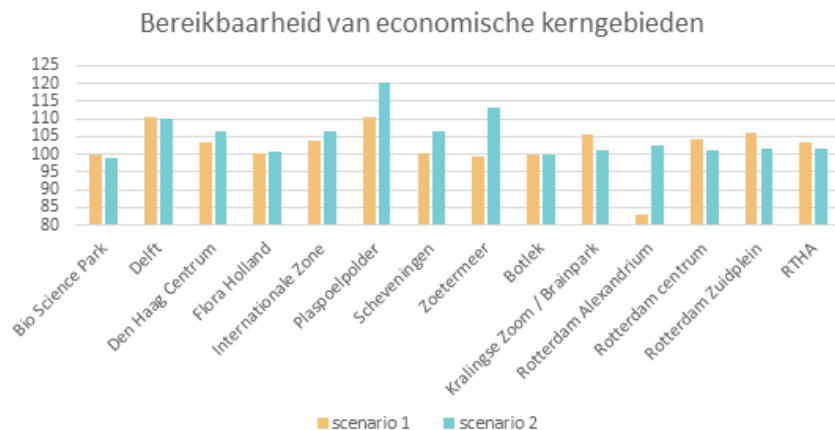
Figuur 5.1:
Bereikbaarheid van banen met het openbaar vervoer 60 min. in 2040 geïndiceerd (referentie WLO2040 Hoog), met verschillend vormen van voortransport (Verbindingswijzer: snelheid fiets 15 km/h, e-fiets 25 km/h, taxi 40 km/h)



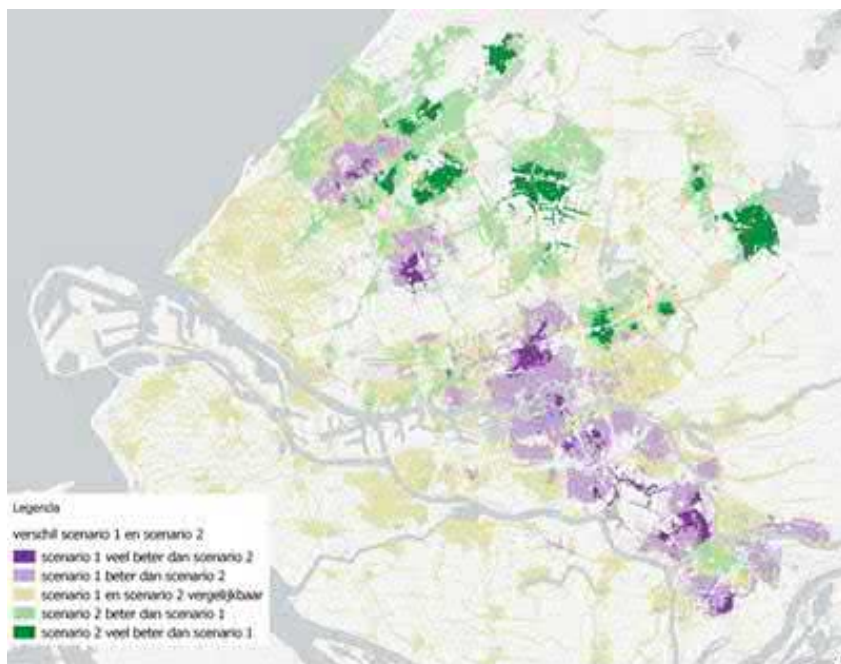
		Scenario 1	Scenario 2
		Weinig stoppende intercity	Vaak stoppende intercity
		Hoogfrequente sprinter	Laagfrequente sprinter
PHS			
Intercity stops	Leiden, Den Haag Laan van NOI (deels), CS en HS, Rotterdam Alexander, CS, Blaak Delft, Dordrecht (deels) Gouda	Leiden, Den Haag CS en HS, Rotterdam CS	Leiden, Den Haag Laan van NOI, CS, Ypenburg en HS, Rotterdam Alexander, CS, Blaak en StadionPark Schiedam, Delft, Rijswijk, Dordrecht Zoetermeer, Gouda
Intercityfrequentie	6-10x per uur Oude Lijn 4x per uur overige corridors	8x per uur Oude Lijn 6x per uur overige corridors	12x per uur Oude Lijn 8x per uur overige corridors
Sprinterfrequentie	6x per uur Oude Lijn 4x per uur overige corridors	12x per uur Oude Lijn 8x per uur overige corridors	4x per uur alle corridors

Figuur 5.2:
Bereikbaarheid van banen met het openbaar vervoer in 2040 60 min. geïndiceerd (referentie WLO2040 Hoog), met verschillend vormen van natransport (Verbindingswijzer: snelheid fiets 15 km/h, taxi 40 km/h)

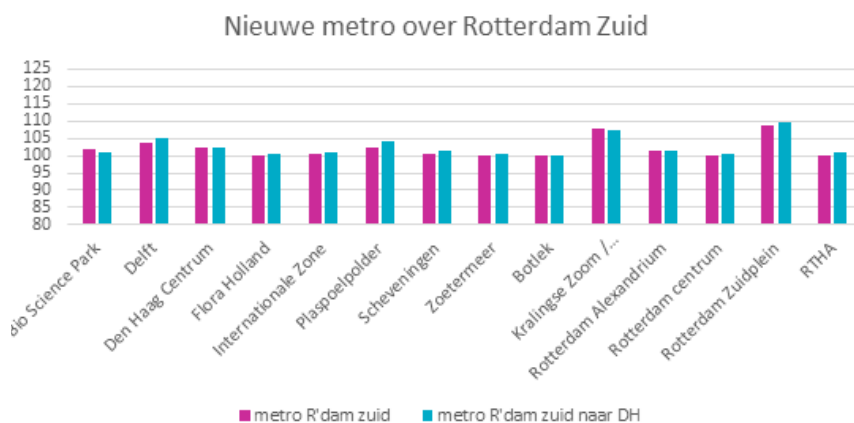




Figuur 5.3:
Bereikbaarheid van inwoners vanuit de economische kerngebieden voor verschillende OV-scenario's in 60 min. in 2040 geïndiceerd (t.o.v. referentie WLO2040 Hoog), Verbindingswijzer



Figuur 5.4:
Verschil in bereikbaarheid van banen binnen 60 min. tussen OV-scenario 1 (weinig stoppende intercity, hoogfrequente sprinter) en OV-scenario 2 (vaak stoppende intercity en laagfrequente sprinter), Verbindingswijzer



Figuur 5.5:
Bereikbaarheid van inwoners vanuit de economische kerngebieden van een nieuwe metro op Rotterdam Zuid met of zonder koppeling aan de zware rail in 60 min. in 2040 geïndiceerd (t.o.v. referentie WLO2040 Hoog), Verbindingswijzer

en Schiedam Centrum. Aanvullend is onderzocht wat de impact is van een koppeling van deze metroverbinding aan de zware rail bij Schiedam en door als Sprinter naar Den Haag Centraal.

Het aanleggen van een nieuwe metro op Rotterdam Zuid heeft het grootste effect op de bereikbaarheid van Rotterdam Zuidplein en het gebied rond de Erasmus Universiteit, ongeveer 10% meer bereik. Het effect op de andere economische kerngebieden is kleiner. Het effect van het doortrekken van deze lijn over het treinspoor naar Den Haag Centraal is relatief klein. Dit is te wijten aan het feit dat de overstap op Schiedam Centrum op dit moment al goed geregeld is en voor de reiziger dus relatief weinig tijd kost. Ook zullen veel reizigers alsnog sneller zijn door over te stappen op de intercity.

Doorkoppeling Den Haag vanaf de zware rail richting kust en Den Haag Zuidwest
Er zijn drie doorkoppelingen onderzocht, waarbij Sprinters doorrijden in Den Haag. In de scenario's Gouda - Scheveningen en Rotterdam - Scheveningen worden de Sprinters vanuit een van de richtingen doorgetrokken naar Scheveningen. De Sprinter stopt dan op drie halten: Laan Copes van Cattenburgh, Madurodam en Scheveningen, Kurhaus. In het scenario Leiden - Den Haag Zuidwest gaat de Sprinter vanaf Laan van NOI over het RR3-traject verder naar Den Haag Zuidwest en doet daarbij ongeveer de helft van de halten aan.

Het doortrekken van de Sprinterlijnen heeft een marginaal effect. Er is vooral een duidelijk effect zichtbaar voor Scheveningen. De overige economische kerngebieden laten weinig verandering zien ten opzichte van de referentiesituatie. Dit is te verklaren door het feit dat slechts drie halten aangedaan worden en deze weinig aansluiting bieden op andere lijnen. Van de drie onderzochte varianten scoort

de doorkoppeling van Scheveningen richting Rotterdam het beste. De variant vanuit Leiden verbetert de situatie in Den Haag Zuidwest licht, maar alleen in de omgeving van de halten die daadwerkelijk aangedaan worden.

Aftakking E-lijn of RandstadRaillijn 3 via Binckhorst naar Scheveningen Strand

De E-lijn krijgt bij Nootdorp een aftakking parallel aan het spoor tussen Den Haag en Zoetermeer naar station Ypenburg en verder door de Binckhorst/CID naar Den Haag Centraal en vervolgens via een halte ter hoogte van de Laan Copes van Cattenburgh en Madurodam naar Scheveningen. Een andere variant is als RR-lijn 3 vanuit Zoetermeer een nieuw tracé krijgt via station Ypenburg en de Binckhorst en vervolgens via Den Haag CS door naar Scheveningen. Beide varianten zijn ook nog eens gecombineerd.

Verbindingswijzer

Het doortrekken van de E-lijn vanuit Rotterdam heeft het grootste effect. Het wijzigen van tracé van RR-lijn 3 doet het ook voor Scheveningen heel goed. De combinatie van de twee varianten is over het algemeen maar net iets beter dan alleen het doortrekken van lijn E. Het effect van het doortrekken van alle varianten is groter dan het effect van het doortrekken van de trein. Dit is vooral te verklaren door de ontsluiting van de Binckhorst/CID. Dit effect wordt bij lijn 3 verminderd, doordat daar ook veel bereik verloren gaat op de oude route. Dit is ook terug te zien in de magneet Beatrixkwartier die met het verleggen van lijn 3 een verminderde bereikbaarheid heeft.

5.3 Nabijheidsbaten TIGRIS XL

(TXL)

Met behulp van het model TXL is gekeken naar de ontwikkeling van de bereikbaarheidsbaten voor de integrale perspectieven Krachten Bundelen en Krachten Verdelen. Bereikbaarheidsbaten zijn de monetaire waardering van zowel reistijdwinsten als een betere nabijheid van activiteiten (meer activiteiten bereikbaar binnen dezelfde reistijd). Wat betreft de woningbouw en netwerkinvoer sluiten de perspectieven aan op de wijze waarop ze zijn doorerekend in de regionale modellen, alleen de ontwikkeling van arbeidsplaatsen is een endogene variabele, die reageert op veranderingen in de bereikbaarheid en ontwikkeling van inwoners (zie voor uitgebreidere toelichting paragraaf 2.2).

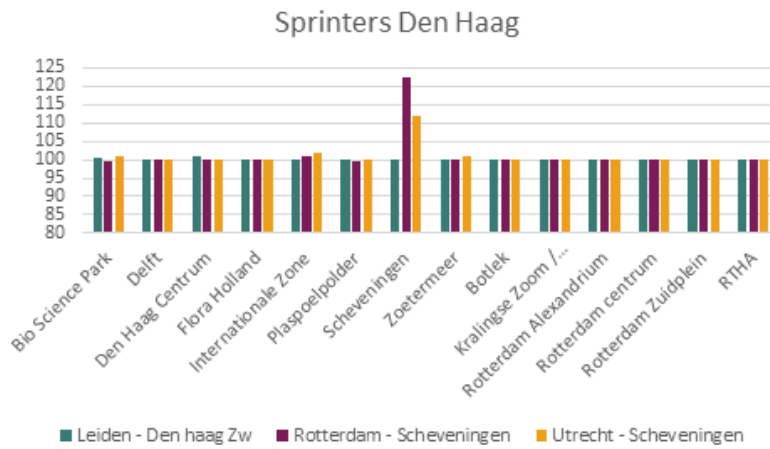
Beide perspectieven hebben forse baten door de ruimtelijke inrichting waarmee de bereikbaarheid (vooral nabijheid van activiteiten) in de regio wordt verbeterd ten opzichte van de referentie. De omvang van deze nabijheidsbaten verschilt wel tussen de perspectieven en bij KB zijn de baten substantieel groter. In dit perspectief wordt meer geprofiteerd van de nabijheid van activiteiten in de bestaande steden (met name in Rotterdam, Leiden en Den Haag). De concentratie in KV in meer 'secondary' steden (onder andere Katwijk en Zoetermeer) levert duidelijk lagere bereikbaarheidsbaten op.

Baten als gevolg van snellere reistijden over de weg zijn er vooral bij KV. Op basis van een ruwe schatting gaat het hier om 30 tot 40% van de bereikbaarheidsbaten. Opgemerkt moet worden dat de omvang van de bereikbaarheidsbaten als gevolg van weginvesteringen groter zijn dan hier berekend, omdat de baten voor vrachtverkeer en betere betrouwbaarheid in deze analyse niet zijn

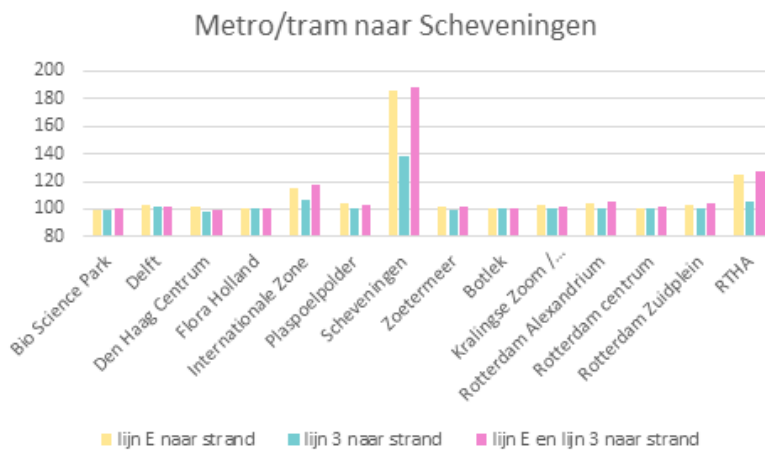
meegenomen. De baten door OV-investeringen zijn lager dan voor weginvesteringen en 'relatief' het meest omvangrijk binnen KB. Binnen het OV spelen vooral de treinverbeteringen een belangrijke rol, veelal omdat grotere aantallen reizigers hiervan profiteren. De berekende baten zijn sterk scenario-afhankelijk en doorerekend op basis van groeicijfers, gebaseerd op WLO2040 Hoog. Beduidend lagere baten zijn te verwachten bij een trend- of WLO Laag-scenario

De berekende baten zijn jaarlijkse baten zoals berekend voor het jaar 2040 en afhankelijk van de geplande oplevering van de ruimtelijke ontwikkelingen en infrastructuurinvesteringen, zullen de baten in de tijd geleidelijk gaan ontstaan in de periode naar 2040 toe (aangenomen is dat in 2040 alles is gerealiseerd). Bij het gebruik van deze baten in combinatie met andere baten (bijvoorbeeld baten als gevolg van reistijdwinst) moet dubbeltelling voorkomen worden.

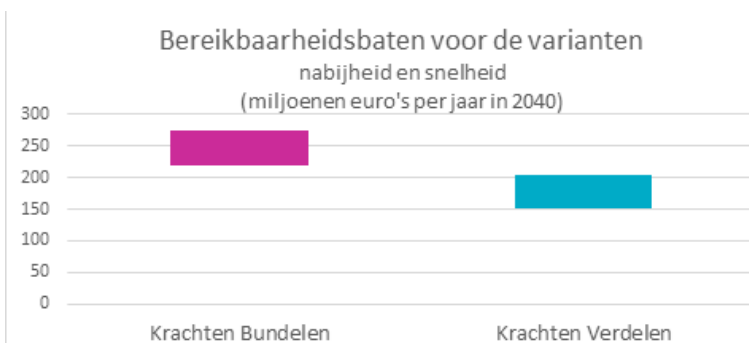
De berekende bereikbaarheidsbaten zijn ook te splitsen naar een aantal relevante bevolkingssegmenten, zoals de toegang tot een auto of het inkomen. Zo gaat in het perspectief KB een groter deel van de baten naar mensen met geen toegang tot de auto dan in het perspectief KV. De sterkere focus op de grote steden in KB zorgt voor een sterkere verbetering van de bereikbaarheid van activiteiten met OV en fiets. Daarnaast zorgt de grotere omvang van de weginvesteringen in perspectief KV ervoor dat een groter deel van de baten bij de autobezitters terechtkomt. Dit scenario is voor mensen met een ongedeelde auto ook in absolute waarden gunstiger dan KB, terwijl voor de gehele bevolking het KB-scenario gunstiger is.



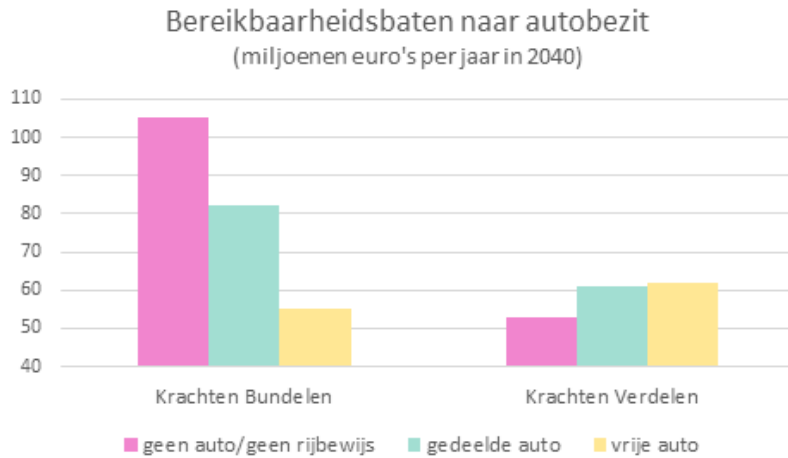
Figuur 5.6:
Bereikbaarheid van inwoners vanuit de economische kerngebieden in 60 min. als gevolg van doorrijden van Sprinters Den Haag in 2040 geïndiceerd (t.o.v. referentie WLO2040 Hoog), Verbindingswijzer



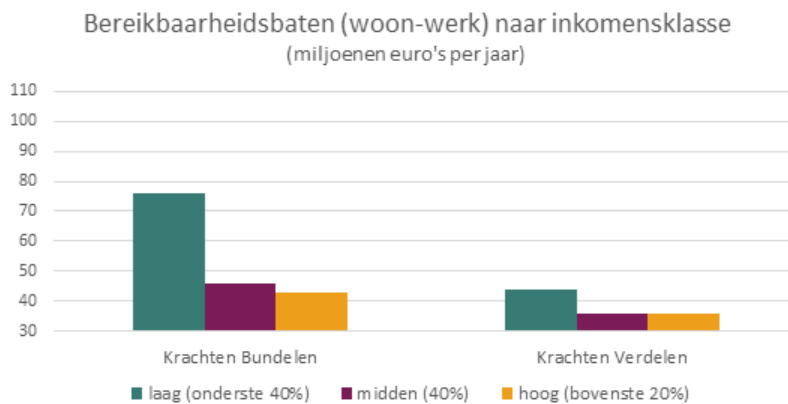
Figuur 5.7:
Bereikbaarheid van inwoners vanuit de economische kerngebieden van doortrekken Metro E-lijn of RR-lijn 3 via de Binckhorst en Den Haag CS naar Scheveningen in 60 min. in 2040 geïndiceerd (t.o.v. referentie WLO2040 Hoog),



Figuur 5.8:
Range van bereikbaarheidsbaten per jaar als gevolg van verbeterde reistijden en grotere nabijheid van activiteiten



Figuur 5.9:
Bereikbaarheidsbaten per jaar als gevolg van verbeterde reistijd en grotere nabijheid van activiteiten naar autobezit (vrije auto = persoon heeft auto voor zichzelf, gedeelde auto (bijvoorbeeld: huishouden met één auto en twee volwassen met rijbewijs) en de groep mensen met of geen rijbewijs of geen toegang tot een auto).



Figuur 5.10:
Bereikbaarheidsbaten per jaar als gevolg van verbeterde reistijd en grotere nabijheid van activiteiten naar inkomensklasse (alleen baten voor woon-werkverkeer)

Een groter deel van de baten komt in het perspectief KB bij de lage inkomens terecht. Dit komt doordat de nabijheid en lokale vervoersopties per OV en fiets voor lagere inkomens vaak een belangrijkere rol spelen en lagere inkomens sterker vertegenwoordigt zijn in de grote steden, waar in KB de grootste verbeteringen in de infrastructuur worden verondersteld. Vooral het gevoerde ruimtelijke inrichtingsbeleid pakt hier gunstig uit voor de bereikbaarheid van de lagere inkomens.

6. Smart Mobility

De opkomst van nieuwe technologieën en verdergaande digitalisering van de samenleving heeft ook invloed op de mobiliteit. In het kader van het MIRT-onderzoek is hierbij daarom extra stilgestaan. De resultaten worden in dit hoofdstuk besproken. In de eerste plaats is een inventarisatie gemaakt van verschillende ontwikkelingen op het gebied van 'Smart Mobility'. Vervolgens is gekeken naar de impact van verschillende technieken, dit is gedaan gebruik makend van bestaand onderzoek en expert judgement. Op de zelfrijdende auto en autodelen wordt wat dieper ingegaan, omdat deze in potentie een grote impact kunnen hebben. Tot slot is tijdens een expertsessie een koppeling gemaakt tussen de Ambities uit het MIRT-onderzoek en de geïnventariseerde innovaties om te kijken welke innovaties ook goed aansluiten op de Ambities van het MIRT-onderzoek. Voor de invulling van de eerder beschreven modelvariant 'mobiliteitstransitie' is gebruik gemaakt van de inzichten uit dit hoofdstuk.

6.1 Inventarisatie kansrijke innovaties

Op de volgende pagina is het Smart Mobility Wheel afgebeeld. Met de klok mee zijn er eerst hardware-achtige oplossingen. Dan gaat het om fysieke infrastructuur: gebouwen, de fysieke netwerken voor lopen, fietsen, openbaar vervoer en auto en de inrichting van straten. Hardware bepaalt vooral of en met welke vervoerswijze we gaan reizen. Software-achtige maatregelen gaan over digitale techniek: dynamisch verkeersmanagement, communicerende voertuigen, slimme voertuigen. Software bepaalt vooral hoe efficiënt de eenmaal gekozen vervoerswijze ons brengt waar we willen zijn. Met orgware-achtige maatregelen helpt de markt ons

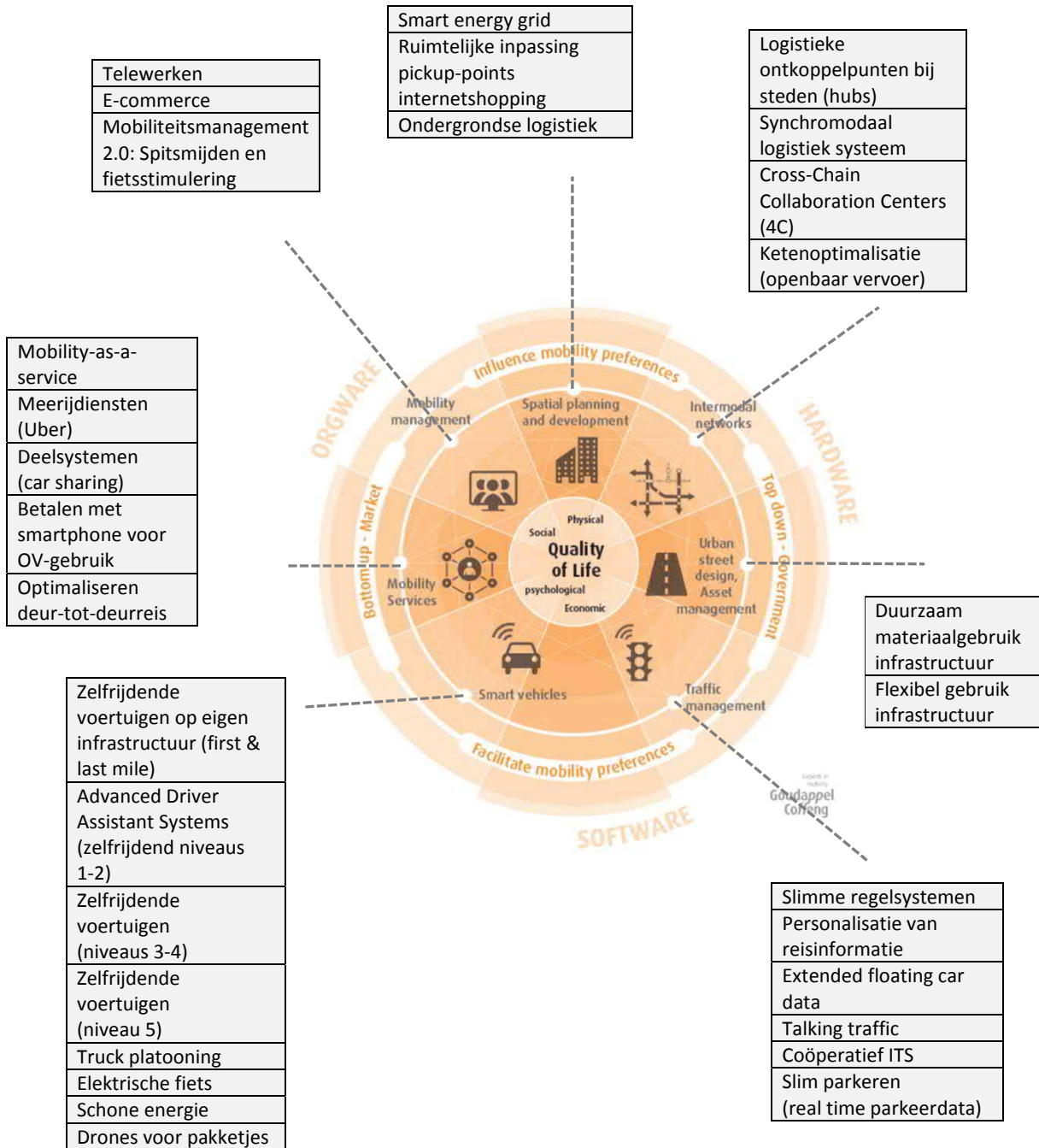
door bijvoorbeeld deelplatforms om fundamenteel nieuwe mobiliteitskeuzes te maken die weer input zijn voor de inrichting van de hardware. Dan gaat het om bijvoorbeeld mobiliteitsservices en mobiliteitsmanagement.

De technologieën en ontwikkelingen die zijn opgenomen in het Smart Mobility Wheel en de aanvullende informatie in de bijbehorende tabel zijn voor een groot deel afkomstig uit en gebaseerd op de volgende bronnen:

- Rapportage MIRT-onderzoek NowA (Noord-westkant Amsterdam). (TNO)
- Onderzoek 'Innovaties in het openbaar vervoer'. (KiM)
- Chauffeur aan het stuur? (KIM)
- WLO-scenario's. (PBL/CPB)

In bijlage 1 van dit document is een lijst weergegeven met een korte beschrijving van de definities van de technologieën en innovaties die in het Smart Mobility Wheel zijn opgenomen. Een aantal technieken, in het Wheel opgenomen onder 'Smart vehicles', heeft betrekking op vormen van zelfrijdend of automatisch vervoer. Hierbij is in de definiëring aansluiting gezocht bij de niveaus van automatisch rijden die de Society of Automotive Engineers hanteert. Op hoofdlijnen is die indeling als volgt: bij de niveaus 1 en 2 houdt de bestuurder zelf de omgeving in de gaten en assisteert de techniek, in de niveaus 3 en 4 neemt de techniek bepaalde rijtaken volledig over (bijvoorbeeld op de snelwegen) en in niveau 5 is sprake van volledige besturing door de techniek (op zowel het onderliggende als hoofdwegennet).

Figuur 6.1: Overzicht van 'Smart Mobility'-oplossingen aan de hand van Smart Mobility Wheel



Zichtjaar, waarschijnlijkheid en impact

Om in te schatten hoe groot het oplossend vermogen is van de in het Smart Mobility Wheel genoemde technologieën en innovaties is in eerste instantie gekeken naar drie aspecten: zichtjaar, waarschijnlijkheid en impact op mobiliteit. Die aspecten zijn in deze paragraaf toegelicht.

Zichtjaar

Jaar waarin verwacht wordt dat de trend zich grootschalig zal voordoen/inzetbaar kan zijn (in lijn met de definitie die in het TNO-onderzoek in het kader van MIRT NowA is gehanteerd).

Waarschijnlijkheid

De waarschijnlijkheid geeft de mate weer waarin de technologische trend of ontwikkeling daadwerkelijk geïmplementeerd gaat worden in het genoemde zichtjaar. Ook dit criterium is opgesteld in lijn met de eerder gehanteerde methodiek van TNO in MIRT NowA:

- Complexiteit van de randvoorwaarden nodig voor succesvolle implementatie van trend of ontwikkeling: belemmerende wet- en regelgeving, samenwerking tussen meerdere partijen, afhankelijkheid van andere technologische ontwikkeling, van investeringen in infrastructuur of andere ontwikkelingen.
- Draagvlak bij bedrijven, overheden en maatschappij voor de technologische trend of ontwikkeling.
- Kosteneffectiviteit van het proces tot implementatie van technologische trend en ontwikkeling tot het moment dat het daadwerkelijk effect zal sorteren op bereikbaarheid en duurzaamheid.

Impact op mobiliteit

Om de vertaling te maken naar wat de innovaties kunnen betekenen voor mobiliteit, is per innovatie een inschatting gedaan in hoeverre er sprake kan zijn van de volgende effecten:

- meer mobiliteit;
- meer OV-gebruik;
- meer fietsgebruik;
- hogere betrouwbaarheid van reistijden en
- betere leefomgeving.

Met plussen en minnen is in de tabel op de hiernavolgende twee pagina's aangegeven in hoeverre de innovaties tot de hiervoor genoemde effecten kunnen leiden. Daarnaast zijn het zichtjaar en de waarschijnlijkheid op basis van de hiervoor genoemde criteria per innovatie benoemd en is een korte beschrijving van het algemene effect op mobiliteit opgenomen.

De tabel is ingevuld op basis van informatie uit de eerder genoemde bronnen (TNO-analyse die is uitgevoerd in het kader van MIRT NowA en een KIM-rapportage) en op basis van expert judgement. Uiteraard moeten deze effecten met de nodige voorzichtigheid worden bekeken, aangezien nog veel onbekend is over hoe innovaties precies gaan uitpakken en hoe deze op elkaar in werken.

Uit de tabel blijkt dat veel van de technologische

Tabel 6.1: Overzicht van innovaties en technologieën op het gebied van mobiliteit en de potentiële impact op mobiliteit

	Technologie	Zichtjaar	Waarschijnlijkheid	Impact op Mobiliteit					
				Beschrijving	Meer Mobiliteit	Meer OV	Meer fiets	Hogere betrouwbaarheid	Betere leefomgeving
Spatial planning and development	Smart energy grid	2015	Hoog	Kan aanzuigende werking op automobilititeit hebben, goedkopere brandstof	+				+
	Ruimtelijke inpassing pickup-points internetshopping	2015	Gemiddeld	Minder 'last mile' km door trucks, meer individuele trips	+				+
	Ondergrondse logistiek	2040	Laag	Kan veel voertuigen van de weg afhalen	-				+
Intermodal networks	Logistieke ontkoppelpunten bij steden (hubs)	2020	Gemiddeld	Minder voertuigkm in de stad door grote voertuigen, meer kleine schonere voertuigen	0				+
	Synchromodaal logistiek systeem	2020	Gemiddeld	Efficiëntere transportketens	-			+	
	Cross-Chain Collaboration Centers (4C)	2020	Gemiddeld	Efficiëntere transportketens	-			+	
	Ketenoptimalisatie (openbaar vervoer)	2020	Hoog	Verschuiving van autogebruik naar ov-gebruik	-	+		+	
Urban street design, Asset management	Duurzaam materiaalgebruik infrastructuur	2020	Laag-Hoog	Minder onderhoud (en dus minder hinder), minder ongelukken	0				+
	Flexibel gebruik infrastructuur	2020-2030	Laag-gemiddeld	Betere doorstroming van het verkeer	0			+	
Traffic management	Slimme regelsystemen	2020	Gemiddeld	Efficiëntere km, minder stoppen en optrekken	0			+	
	Personalisatie van reisinformatie	2020	Hoog	Andere keuzemogelijkheden voor reizigers	0			+	
	Extended floating car data	2020	Hoog	Minder hinder en files	0			+	
	Talking traffic	2020-2030	Hoog	Hogere capaciteit van wegen, minder ongevallen	+			+	
	Coöperatief ITS	2020-2030	Hoog	Hogere capaciteit van wegen, minder ongevallen	+			+	
	Slim parkeren (real time parkeerdata)	2020-2030	Gemiddeld	Minder zoekverkeer, minder voertuig-km	-			+	
Smart vehicles	Advanced Driver Assistant Systems (zelfrijdend vervoer niv. 1-2)	2015-2020	Hoog	Minder onverwachte files	0			+	
	Zelfrijdende voertuigen (niveau 3 en 4)	2020-2030	Hoog	Aanzuigende werking automobilititeit	+	-	-	+	
	Zelfrijdende voertuigen (niveau 5)	2050	Gemiddeld	Aanzuigende werking automobilititeit	+	-	-	+	
	Zelfrijdende voertuigen op eigen infrastructuur (first & last mile)	2015-2020	Gemiddeld	Aanzuigende werking automobilititeit	+	-	-	+	

Tabel 6.1: Overzicht van innovaties en technologieën op het gebied van mobiliteit en de potentiële impact op mobiliteit

	Technologie	Zichtjaar	Waarschijnlijkheid	Impact op Mobiliteit					
				Beschrijving	Meer mobiliteit	Meer OV	Meer fiets	Hogere betrouwbaarheid	Betere leefomgeving
Smart Vehicles (vervolg)	Truck platooning	2020	Gemiddeld-Hoog	Lager brandstofverbruik, minder drukke wegen, veiliger verkeer, maar wel concurreren met spoorgoederen	O			+	
	Elektrische fiets	2020	Hoog	Gebruik fiets neemt toe van 4/5 km naar 10/15 km, vervangende ritten, aanpassen fiets infrastructuur	+		++		
	Elektrische auto	2020-2030	Hoog	Mobiliteit kan toenemen	+				++
	Drones voor pakketjes	2030	Gemiddeld-Laal	Toename luchtverkeer, pakketjes bezorgen op moeilijk bereikbare plaatsen. Afname wegverkeer	O			+	
	Automatisch ov kernnet	2020 - 2030	Gemiddeld	Mogelijkheid tot efficiënter, hogefrequentier en betrouwbaarder ov	+	+		+	
Mobility services	Mobility-as-a-service	2020	Gemiddeld	Meer reizigers, efficiënter reizen	+	+	+	+	+
	Meerijddiensten (Uber)	2020	Hoog	Meer ov-gebruik door ontzorging last mile, hogere bezettingsgraad voertuigen	+	O	-	+	
	Deelsystemen (car sharing)	2020	Gemiddeld	Daling autobezit en autogebruik, minder parkeerdruk	-				+
	Betalen met smartphone voor ov gebruik	2020	Hoog	Efficiëntere overstappen, vergroting klantvriendelijkheid ov	+	+			
	Optimaliseren deur-tot-deur reis	2020	Hoog	Modal shift van de auto naar het ov	O	+		+	
Mobility management	Telewerken	2015	Hoog	Vermindert aantal verplaatsingen	O	-	-		+
	E-commerce	2015	Hoog	Meer verkeersbewegingen door truck, minder personenverkeer. Groei last mile transport	O				+
	Mobiliteitsmanagement 2.0: Spitsmijden en fietsstimulering	2015	Gemiddeld	Stimuleren van andere voertuigen dan het gebruik van de auto	O	+	+		+
	Slim beprijzen	2020-2030	Gemiddeld	Efficiëntere autokm	--				+
Overige	Nieuwe kleinschalige vervoerwijzen	2015-2020	Gemiddeld	Inzet van allerlei type voertuigen in met name voor- en natransport	+	+		+	

innovaties leiden tot meer betrouwbare reistijden (doordat verstoringen in het netwerk worden beperkt en reizigers meer actuele en betrouwbaardere reisinformatie krijgen) en tot een prettiger leefomgeving (bijvoorbeeld door beperking van het aantal voertuigkilometers en de transitie naar schonere mobiliteit). Daarnaast heeft een aantal specifieke ontwikkelingen invloed op een hoger OV-gebruik (zoals verbeteringen in het voor- en natransport) en hoger fietsgebruik (zoals de ontwikkeling van de elektrische fiets). Aantrekkelijke technologieën kunnen ook leiden tot meer mobiliteit. De mate waarin een technologische ontwikkeling kan leiden tot oplossingen voor mobiliteitsknelpunten, is lastig te bepalen. Dat komt onder meer doordat de genoemde technologische ontwikkelingen alleen niet tot substantiële veranderingen in mobiliteit zullen leiden. Het succes van een technologie of innovatie is mede afhankelijk van maatschappelijke en andere technologische ontwikkelingen. De opkomst van de auto leidde ertoe, dat mensen op andere plekken gingen wonen en recreëren.

6.2 Verdieping zelfrijdende auto en autodelen

Hierna wordt ingegaan op de opkomst van de slimme auto en het delen van een vervoermiddel, omdat deze in potentie een grote impact kunnen hebben.

Opkomst van de slimme auto en 'connected mobility'

TNO, het KIM en het Planbureau voor de Leefomgeving verwachten dat zeker tot 2030 de penetratiegraad van auto's die deels of geheel automatisch rijden nog niet zo groot is dat er substantiële veranderingen in het wegbeeld gaan optreden. De verwachting is dat deze effecten pas gaan optreden als 25-40% van alle auto's deels of geheel automatisch rijdend is. Hoe komt het dat dit zo lang duurt als de techniek er in essentie al is? Dat heeft met een aantal factoren te maken. In de eerste plaats moet de techniek zelf nog worden doorontwikkeld. Het duurt nog wel even voordat de zelfrijdende auto zo veilig is dat deze ook in de stad in interactie met ander verkeer en op kruispunten goed functioneert. Sommige experts stellen zelfs dat de auto in drukke binnensteden nooit helemaal zelfrijdend wordt. De eerste toepassing vindt vooral plaats op snelwegen en doorgaande provinciale wegen. Deze ontwikkeling gaat in stappen met eerst een digitale rij-assistent die helpt met parkeren, korter volgen op de snelweg en die spookfiles voorkomt. Er zijn ook andere factoren die de ontwikkeling naar meer zelfrijdende auto's vertragen of mogelijk zelfs blokkeren. Allereerst is daar het feit dat iedereen nog een zelfrijdende auto moet aanschaffen. Voordat het Nederlandse wagenpark van 8 miljoen auto's vervangen is, zijn we vele jaren verder. Waarschijnlijk zijn de zelfrijdende auto's relatief duur, omdat er meer geavanceerde technologie in zit, waardoor niet

iedereen het kan betalen. Ook de regelgeving is erg complex; het zal tijd in beslag nemen om de aansprakelijkheidskwesties rondom automatisch rijden te regelen. Ook gevestigde belangen vanuit de automobiellindustrie en autoverzekeringswereld kunnen het proces vertragen. En ten slotte moeten de mensen wennen aan zelfrijdende auto's, zowel de automobilist als andere weggebruikers: 'Kan ik in de stad straks altijd oversteken of niet?'

Technologie kan absoluut een bijdrage leveren aan het efficiënter organiseren van ons verkeer- en vervoersysteem. Slimmer reisadvies en minder ongelukken kunnen veel incidentele vertragingen doen afnemen. Toch zijn er ook experts die zeggen dat slimme auto's de congestie niet oplossen, doordat meer mensen gebruik gaan maken van de slimmere auto (ouderen en jongeren), maar ook doordat er wellicht meer onbemande ritten gemaakt worden. Daar komt bij dat de aanschaf van een slimmere auto weliswaar wat duurder is, maar gebruik veel goedkoper is, zeker als er op schone brandstof minder accijnzen zitten. Dat kan leiden tot extra mobiliteit. Eerste studies (OECD, 2015) laten zien dat mocht het zover komen dat er sprake is van een verkeerssysteem dat volledig bestaat uit zelfrijdende auto's, dit leidt tot aanzienlijk minder congestie, al zit er ook bij slimme auto's een grens aan de capaciteit van wegvakken en met name op de capaciteit van knooppunten en kruisingen. In situaties waarbij echter maar een deel van de auto's op snelwegen automatisch rijdt en er ook nog sprake is van gewoon verkeer, zijn de inschattingen conservatiever van zelfs een afname (doordat automatisch rijden grotere veiligheidsmarges moet aanhouden) tot een winst van 15% in de doorstroming.

Delen heeft in potentie grote impact, maar hoeveel mensen willen delen

Op het moment dat veel meer mensen een auto gaan delen, kan dit een aanzienlijke impact hebben op onze mobiliteit. In de eerste plaats

vooral op het ruimtegebruik, doordat minder parkeerplekken nodig zijn. Uit onderzoek blijkt dat één deelauto vier tot vijf parkeerplekken vervangt. De opkomst van autodelen is vooral te zien in de grote steden, waar op dit moment 1-2% van de mensen hiervan gebruik maakt, vooral omdat het voor stedelingen die de auto niet vaak gebruiken aanzienlijk goedkoper is dan het hebben van een eigen auto. De verwachting is dat dit nog wel kan groeien tot wellicht 20-30% in stedelijke gebieden, zeker als het nog gemakkelijker wordt om auto's onderling te delen (peer-to-peer), waardoor het nog goedkoper wordt. De ontwikkeling hangt ook sterk af van hoe dit gestimuleerd wordt (KIM, 2015).

Buiten de grote steden zal de ontwikkeling van autodelen minder snel gaan. Aan de ene kant omdat het minder praktisch is, omdat er minder vragers en aanbieders zijn, waardoor gebruikers minder zekerheid hebben dat ze een auto in de buurt kunnen lenen. Ook is de neiging om te delen wellicht iets minder groot.

De mobiliteitseffecten van delen zijn kleiner dan het effect op ruimtegebruik, omdat de mensen die geneigd zijn om te delen vaak minder gebruik maken van de auto en deels ook mensen zijn die anders geen auto zouden gebruiken. PBL heeft berekend dat als 10% van de mensen gaat autodelen, dit leidt tot 1-2% minder autogebruik. Mensen die veel auto rijden zijn minder snel geneigd om te delen, omdat dit niet praktisch is. Het slimmer delen en combineren van ladingen kan in het goederenvervoer mogelijk nog een aanzienlijke winst opleveren, waardoor minder vrachtverkeer nodig is.

6.3 Kansrijke innovaties voor het MIRT-onderzoek

In een sessie met experts is gekeken welke innovaties het meeste bijdragen aan de vier brede Ambities van het MIRT-onderzoek. Ook is bekeken in hoeverre deze innovaties bijdragen aan het oplossen van capaciteitsknelpunten op de weg en in het stedelijke openbaar vervoer. Uit de sessie komen drie categorieën naar voren, waarbinnen kansrijke innovaties zijn te identificeren:

- innovaties die de keuzevrijheid en het gemak van de reiziger vergroten;
- innovaties die leiden tot slimmere benutting van de infrastructuur en
- innovaties die leiden tot een schoner, veiliger en zuiniger systeem.

Innovaties ter vergroting van de keuzevrijheid en het gemak van de reiziger

De opkomst van deelsystemen, innovaties die de keten optimaliseren en de daarmee samenhangende trend naar Mobility-as-a-service leiden tot een grotere keuzevrijheid en gemak voor de reiziger. De ontwikkelingen op dit vlak hebben grote impact op onder meer de organisatie van het openbaar vervoer in de regio. Een mogelijk effect van deze ontwikkeling kan zijn dat alternatieven voor de auto aantrekkelijker worden. Door de opkomst van deelvoertuigen en (openbaar) vervoer op maat wordt het gemakkelijker om zonder eigen auto toch snel en efficiënt van deur-tot-deur te reizen. Dit kan leiden tot aanzienlijke ruimtebesparing in de steden en een toename van de verblijfskwaliteit. Dit sluit het beste aan bij het scenario Krachten Bundelen. Snelle overstapmogelijkheden tussen modaliteiten is daarbij van cruciaal belang. De overheid kan de ontwikkeling van dit systeem deels sturen door in te zetten op een verzwaring van de backbone van het OV of door dit juist niet

te doen. In het eerste geval zullen kleinschaliger en vraagafhankelijke vervoersvormen zich eerder richting die sterke backbone richten en kunnen bestaande knelpunten vergroten of nieuwe knelpunten ontstaan. Wanneer niet wordt ingezet op een sterke backbone, zullen naar verwachting meer alternatieve deur-tot-deurvervoersvormen opkomen en zal meer spreiding van verkeer optreden.

Innovaties leidend tot een slimmere benutting van de infrastructuur

Diverse technische innovaties kunnen leiden tot een slimmere benutting van de bestaande infrastructuur, zoals nieuwe vormen van verkeersmanagement (slimme regelsystemen en C-ITS), 'truck platooning' en het slim beprijzen van vervoer. Veel initiatieven voor de doorontwikkeling van dit type technologieën wordt geïnitieerd door de overheid als wegbeheerder. Omdat de ontwikkeling van deze innovaties mede afhankelijk is van wetgeving, wordt dit over het algemeen op nationaal niveau ingevuld. Op regionaal niveau kunnen de technologieën op kleinere schaal worden getest.

Innovaties leidend tot een schoner, veiliger en zuiniger systeem

Door ontwikkelingen in voertuig- en motortechniek worden voertuigen steeds schoner in verbruik. Dit kan voor de gebruiker extra worden gestimuleerd door de aanleg van een netwerk in laadinfrastructuur. Voor zover beïnvloeding van de overheid van de opkomst van dit type technologieën mogelijk is, gebeurt dat met name in wetgeving en normeringen op nationaal en Europees niveau.

7. Inzichten

Tot slot zetten we de belangrijkste inzichten uit de analyse op een rij. In de verkeerskundige analyse is gekeken naar de invloed van verschillende omgevingsscenario's (hoge of lage groei). Ook is onderzocht wat de impact van verschillende typen ingrepen is. Met name naar de impact van de mobiliteitstransitie en prijsinstrumenten, ruimtelijke ontwikkeling en uitbreiding van netwerken zijn modelberekeningen uitgevoerd met behulp van de regionale verkeersmodellen RVMK en VMH, die in dit rapport zijn beschreven. Ook hebben aanvullende analyses plaatsgevonden met TIGRIS XL en de Verbindingswijzer. De belangrijkste uitkomsten worden hierna op een rij gezet.

Effect hoge of lage groei

De ontwikkeling van de mobiliteit is het sterkst afhankelijk van omgevingsfactoren. De invloed van hoge of lage economische groei op de mobiliteit op regionaal niveau is groter dan de invloed van andere beleidskeuzen bij deze hoeveelheid groei. De verwachting is dat zeker bij hoge groei, als er tussen nu en 2040 nog 300.000 woningen bij komen in de provincie Zuid-Holland, aanzienlijke knelpunten in de bereikbaarheid ontstaan. De totale mobiliteit groeit dan met 15-20% ten opzichte van 2010/2011, terwijl het aantal vvu's dan verdubbelt ten opzichte van de huidige situatie. Bij lage groei neemt de congestie nauwelijks toe.

Ruimtelijke scenario's

Geconcentreerde ruimtelijke ontwikkeling heeft in potentie een positieve impact op de agglomeratiekracht, doordat meer mensen binnen bereik komen van de economische kerngebieden (+10-12%). Dit geldt het sterkst bij concentratie van verstedelijking langs de Oude Lijn en de E-lijn. Verstedelijken in het middengebied (Zoetermeer, Rotterdam, Delft, Den Haag) is uit oogpunt van agglomeratiekracht ook gunstig mits dit gepaard

gaat met betere verbindingen. Bundelen van verstedelijking leidt ook tot minder congestie op de weg (5% afname van vvu's). Het gebruik van fiets en openbaar vervoer groeit beperkt als gevolg van ruimtelijke concentratie. Pas als dit samengaat met verbeteringen in de bereikbaarheid per fiets en openbaar vervoer en flankerend beleid voor de auto, is een sterke groei zichtbaar. Ruimtelijke concentratie is een basisvoorwaarde, maar alleen niet genoeg.

Infrastructuurscenario's (in combinatie met verstedelijkingskeuzen)

Daarnaast is ook gekeken naar de uitbreiding en aanpassing van netwerken. Er zijn verschillende infrastructuurpakketten doorgerekend, waarin maatregelen op het gebied van fiets, openbaar vervoer en weg zijn gecombineerd met de ruimtelijke scenario's. Als gekeken wordt naar de combinatie van compacte verstedelijking en een schaa sprong in het regionale OV-systeem, neemt het aantal mensen binnen bereik van de economische toplocaties met 25% toe. Het effect van een schaa sprong OV verdubbelt het aantal mensen binnen bereik ten opzichte van alleen sturen op compacte verstedelijking. Voor fiets geldt dat het effect van de ruimtelijke concentratie groter is dan het effect van snellere regionale fietsverbindingen. Alleen investeren in het oplossen van bestaande knelpunten in het OV-basispakket doet het in termen van mensen binnen bereik minder goed, doordat geen nieuwe verbindingen worden gelegd. Het gebruik van openbaar vervoer neemt toe met 5-8% in de integrale scenario's (Krachten Bundelen en Krachten Verdelen), waarbij afhankelijk van het perspectief de groei per gebied kan verschillen. Op specifieke corridors is de groei groter.

Wanneer gekeken wordt naar voertuigverliesuren valt op dat Krachten Bundelen leidt tot de sterkste

afname van voertuigverliesuren met iets meer dan 10%. Bij Krachten Verdelen is dit ongeveer 5%, waarbij opvalt dat Krachten Bundelen het zonder grote investeringen in het HWN beter doet dan Krachten Verdelen. Blijkbaar heeft compacte verstedelijking met goed openbaar vervoer een grotere invloed op de bereikbaarheid over de weg dan iets meer gespreide verstedelijking met investeringen in zowel weg als openbaar vervoer.

Mobiliteitstransitie & prijsinstrumenten

Voor Den Haag en Rotterdam is gekeken wat een transitie naar een meer autoluwe stad kan betekenen voor de verkeersstromen. De transitie naar een autoluwere stad kan bereikt worden door een mix van verschillende maatregelen. Aan de ene kant het stimuleren van fiets en openbaar vervoer en aan de andere kant minder ruimte voor de auto, meer delen en lagere snelheden. Een strenger parkeerbeleid en/of een negatieve financiële prikkel voor autoverkeer naar de stad zorgt ook voor een belangrijke stap in de richting van een autoluwere binnenstad. De invloed van deze maatregelen is dat verkeer naar de stad de spits gaat mijden of overstapt op andere vervoerswijzen. Het effect op de congestie van deze maatregelen is een afname van de voertuigverliesuren met 15-20% ten opzichte van de referentie 2040 Hoog. De bijdrage van de mobiliteitstransitie (inclusief prijsinstrumenten) aan de congestiereductie is daarmee groter dan de invloed van verstedelijkingskeuzen en het verbeteren van het openbaar vervoer. De combinatie van beide kan elkaar uiteraard versterken.

Tegelijk zien we dat zelfs een afname van 15-20% van het aantal vvu's bij hoge groei nog steeds knelpunten laat zien op het hoofdwegennet. Binnen de stad lijkt een afname van het aandeel van de auto in de modal split met 10% in de spits

als gevolg van de mobiliteitstransitie denkbaar. Als gevolg van het sturen op de mobiliteit naar en binnen de stad kan het gebruik van de fiets en het openbaar vervoer in de spits met 15-25% toenemen, hetgeen leidt tot verergering van de capaciteitsknelpunten in de steden. Tot slot is de inschatting dat flexibeler werktijden in combinatie met mobiliteitsmanagement gericht op Spitsmijden, wellicht leidt tot een afname van 5% van al het verkeer in de spits (auto en openbaar vervoer).

Vervolg vragen

Uit de verkeerskundige analyse komt ook een aantal vervolgvragen naar voren die verder moeten worden uitgezocht om goed zicht te krijgen op kansrijke oplossingsrichtingen in de volgende fase.

- Voor de effectiviteit van investeringen en prijsinstrumenten in zowel het wegverkeer als het openbaar vervoer is een aanvullende gevoeligheidsanalyse nodig naar de impact van zelfrijdende auto's, 'connected mobility' en 'smart logistics'. Deze analyse moet inzicht geven in robuuste oplossingsrichtingen voor de lange termijn⁵.
- Opgaven voor goederenvervoer zijn nu al zichtbaar en mede afhankelijk van de richting die de economische vernieuwing van Mainport en Greenports zal nemen. Dit vergt vervolgonderzoek in de vorm van een gevoeligheidsanalyse.

⁵ Concreet aandachtspunt hierbij zijn ook de verschillen in de groei van het openbaar vervoer in de NMCA2017 en het MIRT-onderzoek. De regionale modellen zijn veel gevoeliger voor de daling van de autokosten, waardoor het OV veel minder hard groeit.

Appendix 1

De regionale verkeersmodellen voor de regio Rotterdam (RVMK) en regio Haaglanden (VMH) zijn op de volgende onderdelen aangepast:

- Netwerken;
- sociaaleconomische gegevens (SEG's);
- vrachtverkeer;
- beleidsparameters.

Hierna worden per onderdeel de aanpassingen op hoofdlijnen beschreven.

Netwerken

Vanuit de regionale verkeersmodellen is uitgegaan van de 2030-netwerken⁶. Deze netwerken zijn aangepast naar de 2040-situatie op basis van de inventarisatie die door de werkgroepleden is uitgevoerd.

Deze inventarisatie bestaat uit een opsomming van de netwerkmaatregelen die in het NRM 2016 zijn opgenomen en die in de regionale modellen moeten worden toegevoegd/aangepast/verwijderd. Daarnaast een opsomming van de netwerkmaatregelen die in de regionale modellen moeten worden toegevoegd/aangepast/verwijderd in verband met nieuwe of aangepaste inzichten.

Concreet voor RVMK en VMH betekent dat de hiernaast aangegeven netwerkwijzigingen⁷:

Nr.	Modaliteit	Maatregelen
1.	Auto/vracht	RijnlandRoute toegevoegd ⁸
2.	Auto/vracht	Snelheidswijziging Dammenweg N57 (80 km/h)
3.	Auto/vracht	Oostelijke Randweg Hellevoetsluis tweede fase verwijderd
4.	Auto/vracht	N471 Doenplein - Pijnacker 2x2 terug naar 2x1
5.	Auto/vracht	Waalhaven-oostzijde 2x2 en directe doorkoppeling naar Groene Kruisweg verwijderd
6.	Auto/vracht	Aanpassing Havenboulevard ter ontsluiting van Stadshavens verwijderd
7.	Auto/vracht	Aanpassing A13 bij Overschie naar stedelijk invalroute (verbindingbogen Kleinpolderplein worden mede uit robuustheid in stand gehouden)
8.	Auto/vracht	Aanpassingen Coolsingel conform laatste inzichten ⁹
9.	Auto/vracht	Tol toegevoegd op Blankenburgverbinding
10.	Auto/vracht	Extra capaciteit toegevoegd A15 Papendrecht - Sliedrecht Oost
11.	Auto/vracht	Komkommerweg Pijnacker alleen tussen N470 en Delftsestraat opgenomen
9.	OV	Stedenbaanstation Stadionpark verwijderd
10.	OV	Busverbinding Capelsebrug - Stadionpark - Zuidplein verwijderd
11.	OV	Ridderkerklijn verwijderd
12.	OV	Stedenbaanstation Kethel verwijderd
13.	OV	Tramplus Spalandtak ingekort tot Harreweg (niet meer naar Kethel)
14.	OV	Eindbeeld PHS ingevoerd regio Rotterdam en Haaglanden ¹⁰
15.	OV	HSL-zuid conform eindbeeld

⁶ RVMK gebaseerd op variant RVMK 3.2 2030 vanuit de 3e stadsbrugstudie. VMH is gebaseerd op de VMH 1.2 2030.

⁷ Dynamische snelheden zijn niet opgenomen, omdat de regionale verkeersmodellen vaste tijdsperiodes hanteren.

⁸ Alleen in de RVMK noodzakelijk, was al in de VMH opgenomen.

⁹ Niet relevant voor VMH.

¹⁰ Conform PHS Maatwerk 6/6 BB, v12 (Lange Termijn Spoor Agenda Vervoerwaardestudie, MIN I&M, 2013).

Sociaaleconomische gegevens

De aanpassing van de SEG's voor de RVMK en VMH bestaat uit drie stappen die hierna worden toegelicht:

Stap 1: Relatieve schaling per regio

Het aantal inwoners, woningen en arbeidsplaatsen voor 2030 zijn in de regionale modellen per regio¹¹ voor het hoge en lage scenario relatief¹² geschaald naar de aantallen van het NRM West 2040. Zodoende wordt rekening gehouden met een eventueel verschil in SEG's tussen de regionale modellen en het NRM dat al in het basisjaar aanwezig is. De schaling is uitgevoerd op regionaal niveau:

- Regio Rotterdam;
- Haaglanden;
- Holland Rijnland;
- Midden Holland;
- Drechtsteden;
- Alblasserwaard;
- Goeree + Hoekse Waard.

Buiten Zuid-Holland is op provinciaal niveau geschaald. De reden voor een regionale in plaats van een gemeentelijke schaling in het studiegebied is ingegeven, doordat er meer vertrouwen is bij de opbouw van de SEG's-bestanden in de regionale modellen op zonaal niveau. Daar wordt door een correctie op deze wijze het meeste recht toe gedaan.

De factoren zijn bepaald door de indexcijfers te hanteren ten opzichte van het basisjaar (2010 voor NRM, 2010 voor RVMK en 2011 voor VMH) conform de volgende formule:

Schalingsfactor = $\text{index NRM 2040} / \text{index regionaal model 2030}$

Voorbeeld:

- NRM 2010 inwoners = 100.000, NRM 2040 inwoners = 150.000 (index = 150)
- RVMK 2010 inwoners = 101.000, RVMK 2030 inwoners = 130.000 (index = 128,7)
- Schalingsfactor van regionaal model 2030 naar 2040 = $150/128,7 = 116,5$
- RVMK 2040 inwoners = $130.000 * \text{index } 116,5 = 151.450$

Voor de leerlingplaatsen zijn dezelfde factoren aangehouden als bij de inwoners. Het aantal leerlingplaatsen hangt namelijk nauw samen met het aantal inwoners. Afgeleide variabelen (beroepsbevolking, leeftijdsopbouw etc.) blijven conform de relatieve verdeling uit de regionale modellen.

Stap 2: Corrigeren groei woningen en inwoners grote steden in het hoge scenario

Het hoge WLO-scenario gaat uit van meer geconcentreerde groei in de grote steden. In stap 1 is voor het hoge scenario door toepassing van regionale schaling geen rekening gehouden met deze geconcentreerde groei. Daarom is de groei van het aantal woningen en inwoners tussen 2030 en 2040 Hoog nog verdeeld conform de volgende methode:

- grotere gemeenten (> 400.000 inwoners) * 1,25;
- kleinere gemeenten (< 100.000 inwoners) * 0,75;
- overige gemeenten * 1,00¹³.

¹¹ Het betreft de Regio's Rotterdam, Haaglanden, Holland Rijnland, Midden Holland, Drechtsteden, Alblasserwaard/Vijfherenlanden, Hoeksewaard Goeree en de rest van de provincies.

¹² Er is relatief geschaald, omdat er definitieverschillen zijn in de basisjaren tussen NRM en de regionale modellen waardoor de absolute aantallen verschillen.

¹³ Een uitzondering hierop is de gemeente Westland, het is een gemeente met meer dan 100.000 inwoners, maar bestaat uit allemaal kernen met minder dan 100.000 inwoners. Om die reden is voor deze gemeente een factor van 0,75 gehanteerd.

In de tabel hiernaast is per gemeente aangegeven welke factoren zijn gehanteerd.

Vervolgens is alles weer geschaald naar de regiototalen van stap 1. Daarmee wordt op een pragmatische manier rekening gehouden met een geconcentreerde groei in het hoge scenario, maar zijn de regio-aantallen gelijk. Deze stap is voor het lage scenario niet uitgevoerd.

Stap 3: In balans brengen inwoners < 34 jaar en beroepsbevolking buitengebied. Tot slot wordt de groei in het buitengebied van het aantal inwoners < 34 jaar en de groei in leerlingplaatsen in balans gebracht en de groei van de beroepsbevolking en het aantal arbeidsplaatsen. Daarmee wordt de asymmetrie in de onderwijs- en woon-werkmatrices voorkomen. Voor deze correctie zijn de hiernaast aangegeven factoren gehanteerd.

Voor een overzicht van de definitieve SEG's na uitvoering van de schaling naar aantallen van WLO-2 voor 2040 wordt verwezen naar het Excel-bestand 'Overzicht_SEG's_totalen_RVMK_VMH_NRM_200916.xlsx'.

Vrachtverkeer

De correctie van het vrachtverkeer is uitgevoerd in drie stappen:

Stap 1: Groei ritten vrachtverkeer bepalen op basis van SEG's in regionale modellen

Op basis van de gewijzigde SEG's (zie stap 1 onder SEG's) voor 2040 Laag en Hoog wordt in de regionale modellen de groei van het aantal vrachtritten bepaald ten opzichte van het basisjaar (2010 voor RVMK en 2011 voor VMH) voor de regio zelf (studiegebied) en het buitengebied. In de tabel hiernaast zijn deze factoren weergegeven:

Gemeenten RVMK	factor	Gemeenten VMH	factor
Schiedam	0,75	's-Gravenhage	1,25
Spijkensisse	0,75	Wassenaar	0,75
Barendrecht	0,75	Leidschendam-Voorburg	0,75
Albrandswaard	0,75	Zoetermeer	1,00
Ridderkerk	0,75	Pijnacker-Nootdorp	0,75
Krimpen a/d IJssel	0,75	Delft	1,00
Capelle a/d IJssel	0,75	Rijswijk	0,75
Rotterdam	1,25	Midden-Delfland	0,75
Lansingerland	0,75	Westland	0,75
Maassluis	0,75		
Brielle	0,75		
Westvoorne	0,75		
Vlaardingen	0,75		
Hellevoetsluis	0,75		
Bernisse	0,75		

	< 34 jaar	Beroepsbevolking
VMH 2040 Laag	1,028	0,993
VMH 2040 Hoog	1,001	1,007
RVMK 2040 Laag	1,001	0,972
RVMK 2040 Hoog	1,000	0,995

	Studiegebied	Buitengebied
VMH 2040 Laag	1,13	0,95
VMH 2040 Hoog	1,22	1,03
RVMK 2040 Laag	0,97	0,90
RVMK 2040 Hoog	1,11	1,03

	Studiegebied	Buitengebied
NRM 2040 Laag (VMH)	1,01	1,01
NRM 2040 Hoog (VMH)	1,20	1,18
NRM 2040 Laag (RVMK)	1,06	1,00
NRM 2040 Hoog (RVMK)	1,27	1,17

	Studiegebied	Buitengebied
VMH 2040 Laag	0,89	1,06
VMH 2040 Hoog	0,98	1,14
RVMK 2040 Laag	1,10	1,11
RVMK 2040 Hoog	1,14	1,14

Onderdeel	2010	2040		2040 Hoog RVMK
		2040 Laag	2040 Hoog VMH	
Auto's in NL (mln.)	100	109,1	126,0	126,0
Brandstofkosten (index)	100	89,8	80,0	87
Kosten Trein woon-werk	100	102,9	102,9	102,9
Kosten trein overig	100	102,9	102,9	102,9
Kosten BTM	100	106,5	106,5	106,5
Fietsweerstand	100	90	90	90

Stap 2: Groei vracht bepalen op basis van het NRM

Om de groei van het vrachtverkeer in overeenstemming te brengen conform het NRM, zijn de groeicijfers uit het NRM als uitgangspunt genomen. In de tabel hiernaast zijn deze groeicijfers weergegeven.

Stap 3: Groei vracht NRM toepassen in het regionale model met behulp van de mobiliteitsfactor

Op basis van de groei uit het NRM wordt een mobiliteitsfactor bepaald. Deze mobiliteitsfactor is een ophoging van het vrachtverkeer dat op basis van de SEG's is berekend (zie stap 1). In onderstaande tabel zijn deze mobiliteitsfactoren weergegeven. De mobiliteitsgroefactoren worden vermenigvuldigd met het aantal ritten dat op basis van de SEG's wordt verkregen om zodoende uit te komen op de gewenste aantallen in NRM.

Beleidsparameters

Tot slot zijn de beleidsparameters aangepast. In de tabel hiernaast zijn de gehanteerde beleidsparameters weergegeven (index).

Deze beleidsparameters zijn afkomstig uit het NRM. Een uitzondering hierop zijn de brandstofkosten in het hoge scenario, fietsweerstand en thuiswerken.

Aangepaste brandstofkosten in het hoge scenario

De indexatie van de brandstofkosten in het hoge scenario conform het NRM is 66,5. Deze relatief grote afname heeft in de regionale verkeersmodellen niet hetzelfde effect dan in het NRM. In het NRM wordt namelijk rekening gehouden met inkomensgroei en wordt semi-dynamisch toegedeeld. Om die reden moet de brandstofprijnsindexatie in de regionale modellen minder hard doorgevoerd worden dan in het NRM. Na een aantal testruns geeft een index van 80 het beste resultaat voor het VMH, en is besloten voor het RVMK dat een waarde van 87 de beste aansluiting geeft bij het NRM. Deze waarden zijn vastgesteld door op 33 trajecten van het onderliggende en hoofdwegenet de intensiteiten in de regionale modellen te vergelijken met de intensiteiten uit het NRM.

Fietsweerstand aangepast in het hoge en lage scenario

In het NRM zijn fietsweerstand opgenomen in het kader van 'fietsversnelling'. Het toepassen van deze weerstanden in de regionale verkeersmodellen heeft een te groot effect (+32%) op de modal split en is om die reden niet realistisch (zie ook paragraaf 2.2. en hoofdstuk 3). Daarom is een meer algemene fietsweerstandslaging doorgevoerd, op dezelfde wijze zoals eerder in het VMH ingevoerd. In de tabel hiernaast zijn de weerstanden (index) weergegeven van het NRM en de weerstanden die uiteindelijk in het VMH en RVMK zijn opgenomen.

Deze weerstand van 0,9 is in het VMH al eens toegepast als de zogenaamde 'fietsbonus', waarbij alle fietsritten 10% minder weerstand ondervinden.

Het effect daarbij was +13% meer fietsverkeer en laat daarmee een realistischer beeld zien.

Thuiswerken doorgevoerd in het hoge scenario

In de nieuwe WLO-scenario's Hoog wordt rekening gehouden met een toename van het aantal 'thuiswerkers'. Deze ontwikkeling is ook doorgevoerd in de regionale modellen door alle woon-werkritten naar beneden bij te stellen met 5%.

OV-kalibratie Haaglanden

Het model RVMK is tijdens de ontwikkeling gekalibreerd voor auto/vracht en openbaar vervoer. Het model Haaglanden was niet op openbaar vervoer gekalibreerd vanwege het ontbreken van binnenstedelijke kalibratiedata. Het gevolg hiervan was dat bij het combineren van de modeloutput grote sprongen in de OV-intensiteiten ontstonden. Omdat er nu wel binnenstedelijke OV-data aanwezig was, is het model VMH alsnog gekalibreerd voor OV op basis van de volgende data: NS kalibratiepunten overgehaald uit RVMK Rotterdam, HTM kalibratiepunten overgenomen uit databestanden ten behoeve van de actualisering verkeersmodel Haaglanden (2015-data).

Onderdeel	2040			
	H/L			RVMK en VMH
	2010	2040 Laag		
Fietsweerstand tot 2,5 km	100	100	100	90
Fietsweerstand 2,5 – 5 km	100	91,3	87,5	90
Fietsweerstand > 5 km	100	82,5	77,5	90

Appendix 2. SEG's per gemeente

VMH		woningen				
gemeente	2011	2040L	2040L_V	2040H	2040H_KV	2040H_KB
Delft	52.452	58.673	56.939	67.588	61.782	66.782
Gouda	31.044	30.680	31.781	37.469	35.257	40.257
Lansingerland	19.834	25.296	22.434	29.628	45.917	33.417
Leidschendam-Voorburg	34.875	37.819	35.810	42.604	39.969	42.569
Pijnacker-Nootdorp	18.304	22.088	20.002	24.883	22.777	25.277
Rijswijk	24.249	27.018	25.012	30.437	32.520	32.520
's-Gravenhage	242.158	258.642	302.536	304.517	302.536	314.936
Voorschoten	10.007	10.718	10.913	12.530	11.606	12.004
Waddinxveen	10.388	12.697	10.947	15.506	16.699	12.112
Wassenaar	11.333	11.237	11.477	12.659	11.653	12.103
Zoetermeer	53.023	54.323	55.116	62.577	80.497	67.997
Zuidplas	15.681	24.856	16.599	30.356	19.824	20.447
Totaal gemeenten (VMH)	523.347	574.047	599.566	670.755	681.037	680.420

RVMK		woningen				
gemeente	2010	2040L	2040L_V	2040H	2040H_KV	2040H_KB
Ablasserdam	7.626	7.999	8.044	9.657	10.720	8.848
Abbrandswaard	9.813	9.929	10.013	11.477	10.518	10.851
Barendrecht	17.824	18.543	18.796	21.434	19.971	20.575
Bernisse	5.007	5.439	5.306	6.286	5.931	6.101
Brielle	6.758	7.168	7.429	8.285	8.292	8.521
Capelle aan den IJssel	28.695	26.980	30.331	31.186	32.408	32.408
Dordrecht	54.250	56.189	54.747	67.835	58.358	61.992
Hellevoetsluis	16.966	17.653	17.151	20.406	18.000	18.575
Hendrik-Ido-Ambacht	10.514	10.831	11.559	13.076	13.764	13.268
Krimpen aan den IJssel	11.540	12.706	12.181	14.687	12.834	13.225
Maassluis	14.707	15.151	14.597	17.514	21.221	17.459
Midden-Delfland	6.605	7.793	7.344	8.762	7.754	7.978
Papendrecht	13.492	14.074	13.963	16.991	17.067	15.393
Ridderkerk	18.551	18.850	20.270	21.789	24.341	22.200
Rotterdam	281.911	290.761	360.503	347.450	360.503	383.784
Schiedam	35.243	34.375	36.407	39.735	44.202	46.617
Slidrecht	10.035	11.043	10.278	13.332	10.367	10.707
Spijkenisse	31.756	33.408	33.195	38.616	37.293	35.162
Vlaardingen	32.287	30.311	34.155	35.037	39.622	35.361
Westland	39.273	46.429	44.091	52.204	53.355	48.294
Westvoorne	6.153	6.391	6.414	7.388	6.985	7.194
Zwijndrecht	19.738	22.586	19.898	27.268	20.751	21.393
Totaal gemeenten (RVMK)	678.744	704.611	776.672	830.414	834.257	845.907
Totaal studiegebied	1.202.091	1.278.657	1.376.238	1.501.169	1.515.294	1.526.327

inwoners					
2011	2040L	2040L_V	2040H	2040H_KV	2040H_KB
96.830	106.392	103.248	119.965	109.659	118.533
71.181	66.296	68.674	78.383	73.755	84.215
52.466	66.743	59.192	75.450	116.932	85.100
72.165	73.698	69.783	81.266	76.240	81.199
49.345	58.800	53.246	64.838	59.350	65.865
46.660	51.861	48.010	57.187	61.100	61.100
495.148	523.922	612.836	603.798	599.870	624.457
23.447	23.900	24.335	27.244	25.235	26.099
25.422	27.491	23.703	32.503	35.004	25.388
25.715	25.445	25.988	28.058	25.828	26.826
121.908	124.635	126.454	140.535	180.781	152.708
40.308	59.067	39.445	69.837	45.607	47.040
1.120.595	1.208.249	1.254.915	1.379.065	1.409.361	1.398.530

inwoners					
2010	2040L	2040L_V	2040H	2040H_KV	2040H_KB
19.013	19.167	19.275	22.619	25.108	20.723
24.195	23.130	23.327	25.799	23.643	24.391
46.453	45.662	46.285	50.930	47.452	48.888
12.460	12.787	12.476	14.262	13.456	13.841
15.757	15.791	16.366	17.612	17.626	18.113
64.759	57.529	64.676	64.166	66.680	66.680
118.423	113.073	110.170	133.435	114.794	121.941
39.753	39.082	37.970	43.591	38.451	39.680
26.878	29.231	31.195	34.495	36.310	35.002
28.812	29.973	28.735	33.431	29.213	30.104
31.589	30.749	29.624	34.296	41.555	34.188
17.233	20.416	19.241	22.474	19.889	20.464
31.850	30.324	30.086	35.785	35.945	32.421
44.743	42.958	46.193	47.913	53.523	48.816
606.024	637.857	790.855	735.473	763.106	812.385
75.557	69.523	73.632	77.543	86.261	90.974
24.042	25.063	23.327	29.576	22.999	23.754
72.348	71.913	71.455	80.208	77.460	73.035
70.524	62.557	70.490	69.773	78.903	70.418
99.667	113.806	108.074	125.276	128.038	115.895
14.057	13.796	13.845	15.388	14.549	14.983
44.418	44.171	38.914	52.126	39.669	40.895
1.528.555	1.548.561	1.706.209	1.766.170	1.774.631	1.797.590
2.649.150	2.756.811	2.961.124	3.145.235	3.183.992	3.196.121

arbeidsplaatsen		
2011	2040L	2040H
45.548	54.689	62.033
35.438	40.399	47.276
16.964	29.049	33.135
23.226	21.160	24.002
12.556	15.692	17.799
39.024	34.958	39.653
257.825	260.874	295.906
5.348	4.407	5.214
11.711	9.901	11.586
7.103	6.323	7.172
48.474	53.977	61.225
13.016	13.069	15.293
516.233	544.498	620.295

arbeidsplaatsen		
2010	2040L	2040H
7.084	7.225	8.338
7.992	7.658	8.735
19.525	17.644	20.126
2.616	3.576	4.079
5.059	5.782	6.595
34.346	32.526	37.101
55.416	59.185	68.299
8.275	9.873	11.262
6.766	7.724	8.913
7.847	7.702	8.785
5.687	6.448	7.355
6.142	8.716	9.886
12.488	9.554	11.026
17.296	21.806	24.873
301.072	294.017	335.373
30.801	29.255	33.370
12.504	11.385	13.138
16.396	16.931	19.313
17.757	18.122	20.671
51.526	42.892	48.652
2.763	2.436	2.778
19.342	17.495	20.189
648.700	637.952	728.858
1.164.933	1.182.450	1.349.153

Appendix 3. Thermopunten

Figuur A3.1: Overzicht van de thermopunten van het wegverkeer



Figuur A3.2: Overzicht van de thermopunten van het OV



Tabel A3.1 Thermopunten WEG

Nr.	Wegvak	Model	Aantal motorvoertuigen op wegvak per etmaal, beide richtingen samen									2040H Transitie (A6)
			2010/2011	"2040L Ref (B0)"	2040L Voorz. (B1)	2040H Ref (A0)	2040H + basispak.(A1)	2040H KV RO (A2)	2040H KB RO (A3)	"2040H KV (A4)"	"2040H KB (A5)"	
1	A4 tussen Delft-Rotterdam	VMH	-	120.600	126.800	146.900	145.600	142.000	144.200	149.600	141.700	142.700
2	A13 tussen Delft Z-Berkel en Rodenrijs	RVMK	178.300	145.800	149.600	169.200	167.800	167.500	172.200	165.400	169.900	162.700
3	A4 Beneluxtunnel	RVMK	124.800	143.600	146.000	168.500	169.300	169.700	168.500	197.800	164.900	162.500
4	A24 Blankenburgverbinding	RVMK	-	57.000	58.600	67.100	66.800	68.000	66.800	66.100	66.600	65.500
5	A16 Brienenoordbrug	RVMK	222.100	228.600	233.100	263.400	263.900	262.700	261.000	236.700	246.500	256.400
6	A12 Zoetermeer-Nootdorp	VMH	126.600	140.800	146.400	167.600	165.800	175.500	167.000	174.900	164.800	162.300
7	A20 N'kerk-Moordrecht	RVMK	91.300	102.000	102.000	121.100	120.200	121.200	120.700	119.800	119.900	118.700
8	A4 Leidschendam-Leiden	VMH	124.000	171.900	183.400	211.900	209.900	210.900	210.600	206.500	208.100	205.900
9	A4 Plaspoelpolder-Rijswijk	VMH	112.500	172.200	177.700	200.000	200.100	196.100	195.100	200.800	194.400	193.900
10	A15 t.w.v. aansl. Spijkenisse	RVMK	86.300	59.400	60.200	67.000	66.600	66.000	66.200	67.400	82.500	66.100
11	A16 t.z.v. Ridderster	RVMK	251.800	266.400	267.600	308.500	307.100	303.400	300.600	290.600	296.400	301.000
12	A44 t.z.v. Rijnlandroute	VMH	50.700	48.300	51.200	56.800	56.400	58.200	56.900	60.500	56.700	55.600
13	A16 R'dam tussen N209-Terbregseplein	RVMK	-	112.900	113.600	121.000	120.500	121.200	120.300	119.800	120.300	119.400
14	A20 tussen Crooswijk-Terbregseplein	RVMK	151.800	97.500	99.900	118.000	119.200	117.800	118.000	115.200	117.400	54.300
15	A20 tussen Vlaardingen West-Vlaardingen Cent.	RVMK	80.500	110.500	113.100	126.600	126.500	132.300	127.400	133.700	125.700	123.300
16	Rotterdamsebaan	VMH	-	32.000	35.900	40.700	38.200	40.500	40.800	38.100	37.900	36.800
17	A12 tussen Pr. Clausplein-Voorburg	VMH	153.400	156.100	165.500	183.000	178.700	184.200	184.300	178.600	179.500	172.600
18	N14 tussen A4 en Pr. Bernardlaan	VMH	47.300	48.600	50.200	56.800	56.400	55.000	55.200	54.800	54.800	55.100
19	Beatrixlaan (Rijswijk)	VMH	46.200	67.200	70.700	75.400	76.000	74.800	75.200	75.900	75.300	72.400
20	N211 tussen N222-Laan v. Wateringseveld	VMH	60.800	76.400	78.900	84.100	84.500	83.900	82.500	89.100	82.800	81.800
21	N222 Veilingroute t.w.v. N211	VMH	19.300	26.300	25.800	27.600	27.500	27.800	27.000	43.100	26.900	27.300
22	N471 t.z.v. N470	RVMK	21.300	25.700	25.400	28.600	28.200	29.400	30.500	28.300	30.100	28.100
23	N470 West	VMH	12.400	19.000	18.200	21.200	21.100	21.900	21.500	22.100	21.500	20.900
24	N470 Oost	VMH	15.700	20.800	20.000	22.900	22.800	23.200	22.500	22.900	22.400	22.600
25	N209 t.z.v. Bleiswijk	VMH	21.400	26.000	26.300	26.300	26.200	25.900	26.300	25.800	26.400	26.200
26	N209 tussen A.V.Ohrlaan-Boterdorpseweg	VMH	25.300	56.700	55.800	64.900	64.600	73.400	63.800	71.800	63.100	63.900
27	Molenlaan (Irenebrug)	VMH	31.300	18.100	19.300	21.800	21.800	23.300	21.800	22.500	21.900	21.300
28	Maastunnel	RVMK	58.100	50.100	55.400	58.200	54.700	60.000	61.300	53.900	51.000	54.500
29	Erasmusbrug	RVMK	33.000	31.300	32.500	32.500	29.600	33.000	33.500	28.500	28.200	30.600
30	Willemsbrug	RVMK	19.800	18.800	22.900	24.500	18.900	25.900	27.400	15.500	15.200	21.100
31	Algerabrug	RVMK	48.200	48.300	46.700	54.800	54.500	51.300	51.900	39.600	52.400	54.000
32	N57 Harmsenbrug	RVMK	33.000	44.600	44.600	51.600	51.500	50.100	50.100	49.300	46.000	50.600
33	N218 Hartelbrug	RVMK	48.900	56.300	56.700	64.600	64.500	63.100	62.500	54.800	42.100	63.100
34	N492 Spijkenisserbrug	RVMK	32.200	34.500	33.100	39.300	39.000	38.300	36.900	27.600	31.700	17.400

Ontwikkeling van het aantal motorvoertuigen									
2010/2011	"2040L Ref (B0)"	2040L Voorz. (B1)	2040H Ref (A0)	2040H + basispak (A1)	2040H KV RO (A2)	2040H KB RO (A3)	"2040H KV (A4)"	"2040H KB (A5)"	2040H Transitie (A6)
0	82	86	100	99	97	98	102	96	97
105	86	88	100	99	99	102	98	100	96
74	85	87	100	100	101	100	117	98	96
0	85	87	100	100	101	100	99	99	98
84	87	88	100	100	100	99	90	94	97
76	84	87	100	99	105	100	104	98	97
75	84	84	100	99	100	100	99	99	98
59	81	87	100	99	100	99	97	98	97
56	86	89	100	100	98	98	100	97	97
129	89	90	100	99	99	99	101	123	99
82	86	87	100	100	98	97	94	96	98
89	85	90	100	99	102	100	107	100	98
0	93	94	100	100	100	99	99	99	99
129	83	85	100	101	100	100	98	99	46
64	87	89	100	100	105	101	106	99	97
0	79	88	100	94	100	100	94	93	90
84	85	90	100	98	101	101	98	98	94
83	86	88	100	99	97	97	96	96	97
61	89	94	100	101	99	100	101	100	96
72	91	94	100	100	100	98	106	98	97
70	95	93	100	100	101	98	156	97	99
74	90	89	100	99	103	107	99	105	98
58	90	86	100	100	103	101	104	101	99
69	91	87	100	100	101	98	100	98	99
81	99	100	100	100	98	100	98	100	100
39	87	86	100	100	113	98	111	97	98
144	83	89	100	100	107	100	103	100	98
100	86	95	100	94	103	105	93	88	94
102	96	100	100	91	102	103	88	87	94
81	77	93	100	77	106	112	63	62	86
88	88	85	100	99	94	95	72	96	99
64	86	86	100	100	97	97	96	89	98
76	87	88	100	100	98	97	85	65	98
82	88	84	100	99	97	94	70	81	44

Tabel A3.2 Thermopunten OV

Nr.	Omschrijving thermopunt	Aantal reizigers op doorsnedes per scenario (reizigers/etm)									
		2010/ 2011	"2040L Ref (B0)"	2040L Voorz. (B1)	"2040H Ref (A0)"	2040H + basispak (A1)	2040H KV RO (A2)	2040H KB RO (A3)	"2040H KV (A4)"	"2040H KB (A5)"	2040H Transitie (A6)
1	Oude lijn ter hoogte Voorschoten	92.100	81.500	91.500	92.100	93.100	92.500	94.600	92.700	111.000	94.000
2	Oude lijn ter hoogte Delft	78.000	78.900	83.900	87.200	94.800	87.200	88.700	85.900	106.400	91.600
3	Oude lijn maaskruising Rotterdam Zuid	60.500	77.600	81.000	86.200	94.800	85.000	86.600	87.900	95.000	88.600
4	Spoorlijn ten zuiden Barendrecht (vlak voor splitsing HSL)	57.400	72.700	74.500	80.700	85.700	78.500	80.000	79.000	89.000	82.800
5	Spoorlijn tussen Rotterdam en Nieuwerkerk ad IJssel	39.700	38.500	40.800	42.900	43.000	42.700	43.200	43.400	43.600	43.200
6	HSL ten noorden van Rotterdam	1.500	9.600	12.700	12.000	12.400	11.500	12.200	11.600	12.100	12.000
7	Spoorlijn Tussen Zoetermeer-Den Haag	32.900	31.100	32.600	34.300	35.000	35.600	35.100	44.100	40.400	35.800
8	OV bundel (bus+tram) naar Den Haag Loosduinen (screenline)	53.000	51.500	53.200	57.400	59.500	55.900	54.700	56.800	43.200	62.200
9	Tram Den Haag HS - Centrum - Scheveningen (1 en 9)	20.000	19.900	21.800	21.900	43.000	22.700	22.800	29.500	43.500	23.400
10	Tram 11 en 12 Transvaal	11.700	10.800	12.800	12.400	11.700	12.700	12.700	10.100	10.300	13.200
11	Tramtunnel Den Haag	45.300	42.300	45.100	46.900	50.500	46.900	46.200	46.900	58.100	49.200
12	Den Haag HS - Spui - Den Haag Cs	28.200	22.200	24.100	24.500	24.700	24.900	25.000	17.800	20.300	25.900
13	Binkhorst - CS	300	600	400	600	4.200	400	400	7.600	3.400	800
14	Tramcorridor Den Haag HS - Rijswijk	7.300	6.600	6.400	7.200	6.800	6.600	6.700	6.400	6.600	7.400
15	Randstadrail Samenloopdeel Leidschenveen - Laan van NOI	28.000	30.700	29.600	33.400	34.100	33.800	34.700	37.300	35.400	35.100
16	Lijn E: Berkel - Rotterdam Centraal	8.100	34.300	34.500	38.000	38.400	41.700	43.700	51.300	41.700	38.900
17	Randstadrail ten westen van Zoetermeer	18.300	18.000	17.700	19.700	20.100	22.400	20.800	22.000	20.900	20.300
18	Randstadrail ten noorden van Bleizo	0	5.400	4.900	5.900	5.900	7.400	6.200	10.600	6.900	5.900
19	ZORO bus ten zuiden van Bleizo	500	6.700	6.400	7.300	7.300	11.000	7.900	12.700	10.200	7.400
20	Zoetermeer - Leiden (RNET)	3.900	3.900	3.700	4.300	4.200	4.300	4.200	6.400	4.000	4.200
21	Leiden - Katwijk (RNET pas vanaf 2020)	6.500	6.000	5.700	6.500	6.600	7.700	6.400	7.300	6.500	6.600
22	Leiden - Leiderdorp (RNET)	300	200	200	200	200	200	200	200	200	200
23	Binnenstadscorridor Leiden - Breestraat/ Langegracht - Hooigracht	6.800	6.600	6.400	7.300	7.200	7.200	7.300	6.900	7.600	7.400
24	Tramlijn 19 / Bus 69 Delft Station - TU Wijk	2.800	5.400	5.200	6.000	5.900	5.900	5.900	5.900	5.900	6.000
25	Metrobelasting bij Alexander	21.000	20.300	20.900	22.800	21.700	21.300	21.300	20.300	21.100	23.200
26	Tramassage Hofplein (4,7,8,21,23,24)	29.500	23.500	27.300	26.300	24.700	26.900	28.300	23.800	26.100	27.400
27	Lijn A,B,C: Beurs - Kralingse Zoom	43.400	44.200	46.900	49.000	47.900	47.800	48.500	44.400	48.300	49.900
28	Lijn A,B,C: Beurs - Marconiplein	29.300	40.400	43.600	44.400	42.600	47.600	47.700	43.900	42.300	46.800
29	Lijn D,E: Rotterdam CS - Beurs - Slinge	36.300	56.400	62.000	62.800	60.700	64.600	67.000	70.200	57.100	65.200
30	Tramlijnen Erasmusbrug (12,20,23 en 25)	18.600	17.500	20.900	19.600	16.000	20.600	21.400	16.000	14.700	20.900
31	Route over Brienenoordbrug - Kralingse Zoom	8.400	7.400	7.500	8.300	7.800	7.800	7.600	7.200	6.700	8.700
32	Buscorridor Krimpen - Rotterdam (Algerabrug)	9.400	8.900	8.500	9.800	9.800	8.500	8.800	8.300	8.800	9.900
33	Oostelijke stadsbrug	0	0	0	0	0	0	0	3.300	9.400	4.900
34	Westelijke stadsbrug	0	0	0	0	0	0	0	0	13.100	0
35	Maastunnel	0	2.500	3.300	2.800	5.900	3.300	3.400	7.600	4.600	0
36	Willemsbrug	0	2.200	2.700	2.500	4.700	2.600	2.800	4.800	5.100	0
37	Lijn C: Beneluxtunnel	13.600	14.200	14.300	15.700	16.400	15.300	15.100	14.400	18.400	16.800
38	Hoekse Lijn tussen Vlaardingen en Maassluis	6.100	6.800	7.000	7.600	7.600	9.800	7.400	9.700	7.600	7.900
39	Metro naar Spijkenisse	18.800	21.700	21.700	23.900	24.600	23.500	22.900	25.400	24.100	24.900
40	Beijerland - Rotterdam Zuidplein	1.100	900	1.000	1.000	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.100
41	Ridderkerk - Rotterdam	8.900	9.400	9.800	10.600	11.200	10.800	10.400	11.200	11.000	11.100
42	Bergen op Zoom - Rotterdam (buslijnen op Haringvlietbrug)	2.100	2.800	2.400	3.100	3.100	2.500	2.600	2.500	2.600	3.300

Ontwikkeling aantal reizigers, 2040H Referentie = 100									
2010/2011	"2040L Ref (B0)"	2040L Voorz. (B1)	2040H Ref (A0)	2040H + basispak.(A1)	2040H KV RO (A2)	2040H KB RO (A3)	"2040H KV (A4)"	"2040H KB (A5)"	2040H Transitie (A6)
100	88	99	100	101	100	103	101	121	102
89	90	96	100	109	100	102	99	122	105
70	90	94	100	110	99	100	102	110	103
71	90	92	100	106	97	99	98	110	103
93	90	95	100	100	100	101	101	102	101
13	80	106	100	103	96	102	97	101	100
96	91	95	100	102	104	102	129	118	104
92	90	93	100	104	97	95	99	75	108
91	91	100	100	196	104	104	135	199	107
94	87	103	100	94	102	102	81	83	106
97	90	96	100	108	100	99	100	124	105
115	91	98	100	101	102	102	73	83	106
50	100	67	100	700	67	67	1.267	567	133
101	92	89	100	94	92	93	89	92	103
84	92	89	100	102	101	104	112	106	105
21	90	91	100	101	110	115	135	110	102
93	91	90	100	102	114	106	112	106	103
0	92	83	100	100	125	105	180	117	100
7	92	88	100	100	151	108	174	140	101
91	91	86	100	98	100	98	149	93	98
100	92	88	100	102	118	98	112	100	102
150	100	100	100	100	100	100	100	100	100
93	90	88	100	99	99	100	95	104	101
47	90	87	100	98	98	98	98	98	100
92	89	92	100	95	93	93	89	93	102
112	89	104	100	94	102	108	90	99	104
89	90	96	100	98	98	99	91	99	102
66	91	98	100	96	107	107	99	95	105
58	90	99	100	97	103	107	112	91	104
95	89	107	100	82	105	109	82	75	107
101	89	90	100	94	94	92	87	81	105
96	91	87	100	100	87	90	85	90	101
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	89	118	100	211	118	121	271	164	0
0	88	108	100	188	104	112	192	204	0
87	90	91	100	104	97	96	92	117	107
80	89	92	100	100	129	97	128	100	104
79	91	91	100	103	98	96	106	101	104
110	90	100	100	110	100	100	100	100	110
84	89	92	100	106	102	98	106	104	105
68	90	77	100	100	81	84	81	84	106

Appendix 4. Overzicht innovaties

Spatial planning and development

Smart energy grid

Plug-in elektrisch vervoer in/rond ruimtelijke functies.

Ruimtelijke inpassing pick-up points internet shopping

Afhaalpunten waar klanten de bestelde producten via internet kunnen ophalen op een gewenst tijdstip.

Ondergrondse logistiek

Ondergrondse, ongestoorde logistieke verbinding tussen (meerdere) logistieke hubs.

Intermodal networks

Logistieke ontkoppelpunten bij steden (hubs)

Een parkeerterrein of bedrijventerrein buiten de stad als hub voor het wisselen van grote voertuigen voor kleinere voertuigen die op efficiënte tijden de stad kunnen bevoorraden en met grote efficiënte combinaties vanaf het ontkoppelpunt de rest van het land kunnen bereiken.

Synchromodaal logistiek systeem

De lading en de bestemming worden niet langer automatisch gekoppeld aan een bepaalde wijze van vervoer. Goederen kunnen tijdens de reis wijzigen van modaliteit, als dat efficiënter blijkt te zijn.

Cross-Chain Collaboration Centers (4C)

Regiecentra van waaruit meerdere supply chains gezamenlijk gecoördineerd en geregisseerd worden (goederen- en datastromen).

Ketenoptimalisatie (openbaar vervoer)

Overstappen in de reisketen aantrekkelijk maken, zodat de totale reis met het openbaar vervoer aantrekkelijker wordt.

Urban street design, asset management

Duurzaam materiaalgebruik infrastructuur

Gebruik van duurzame materialen in plaats van asfalt en beton die voordelen kunnen bieden bij de aanleg en het onderhoud van de wegen.

Flexibel gebruik infrastructuur

Afhankelijk van de omstandigheden kan de infrastructuur aangepast worden. Bijvoorbeeld extra ruimte voor fietsers op tijdstippen wanneer dat wenselijk is.

Traffic management

Slimme regelsystemen

Intelligentie toevoegen aan de huidige verkeersregelingen, waardoor de verkeersafwikkeling op het kruispunt verbeterd wordt.

Personalisatie van reisinformatie

Informatie op maat ten behoeve van gedragsverandering.

Extended floated car data

De data die ontstaan als het voertuig als sensor wordt gebruikt. Deze data (onder andere snelheid, zicht, wegooppervlak, weersomstandigheden en verkeersdrukte) worden naar een centrale database gestuurd, die vervolgens modellen kan maken en real time aanwijzingen kan geven over het rijgedrag en efficiëntere routes.

Talking traffic

Talking Traffic zijn technieken waarbij voertuigen met elkaar communiceren en zo samenwerken om filevorming te verminderen, de wegcapaciteit te vergroten, het comfort voor de automobilist te verbeteren en de veiligheid te verhogen.

Coöperatief ITS

Communicatie tussen verschillende voertuigen op de weg en tussen voertuigen en infrastructuur.

Slim parkeren (real time parkeerdata)

Aanbieden van gegevens over de beschikbaarheid van parkeerplaatsen.

Smart vehicles

Zelfrijdende voertuigen op eigen infrastructuur (first & last mile)

Voertuigen die een traject kunnen afleggen zonder tussenkomst van een bestuurder. In dit geval gaat het om voertuigen die op een aparte baan hun traject afleggen.

Advanced Driver Assistant Systems (zelfrijdend niveaus 1-2)

Systemen die de bestuurder van een voertuig ondersteunen bij het rijden (voorbeeld: Adaptive Cruise Control).

Zelfrijdende voertuigen (niveaus 3-4)

Voertuigen die een traject kunnen afleggen zonder tussenkomst van een bestuurder. Verwacht wordt dat deze technologie als eerste toegepast kan worden op het hoofdwegennet en later ook in de bebouwde kom.

Zelfrijdende voertuigen (niveau 5)

Voertuigen die een traject kunnen afleggen zonder tussenkomst van een bestuurder. In dit geval gaat het om voertuigen die zowel op het hoofdwegennet als in de bebouwde kom zelfstandig tussen het aanwezige vervoer kunnen rijden.

Truck platooning

Vrachtwagen die coöperatief rijden op korte afstand van elkaar.

Elektrische fiets

Fiets die door middel van een oplaadbare batterij volledig of deels aangedreven wordt. De gebruiker hoeft minder of geen inspanning te leveren om eenzelfde snelheid te bereiken.

Schone energie

Schone energie maakt het mogelijk om tegen lagere

milieukosten dezelfde energie op te wekken in gemotoriseerde voertuigen.

Drones voor pakketjes

Het vervoeren van pakketjes met een drone. Kan gebruikt worden om producten snel te vervoeren, zoals urgente medicijnen. Kan ook ingezet worden voor minder urgente zaken.

Mobility services

Mobility-as-a-service

Verschillende vervoersmodaliteiten kunnen worden ingezet om zo efficiënt mogelijk te voldoen aan de wensen van de gebruiker.

Meerrijdiensten (Uber)

Delen van autoritten.

Deelsystemen (car sharing)

Delen van auto's.

Betalen met smartphone voor OV-gebruik

Reizigers kunnen betalen voor OV-gebruik door middel van hun smartphone.

Mobility management

Telewerken

Arbeid die op afstand van de werk- of opdrachtgever wordt uitgevoerd met behulp van informatie- en communicatietechnologie.

E-commerce

Winkelen via internet waarbij de producten bij de koper thuis (of op een andere gewenste locatie) afgeleverd worden.

Mobiliteitsmanagement 2.0: Spitsmijden en fietsstimulering

Beïnvloeden van mobiliteitskeuzes van reizigers, door het aantrekkelijk maken van andere alternatieven dan de auto (kan gerealiseerd worden door bijvoorbeeld een verdienmodel).



