

T6961B SR/.. 23-09-2010

**1159-97**

**Vervoerwaarde Studie  
'Rondje Randstad'**

**Concept-eindrapport 28-9-2001**

**Opdrachtgever: Ministerie van V & W, Projectteam Rondje Randstad**

**NEI Transport**

**Rotterdam, september 2010**



# Inhoudsopgave

|                                             | Pagina |
|---------------------------------------------|--------|
| 1 Inleiding                                 | 1      |
| 1.1 Achtergrond                             | 1      |
| 1.2 Onderzoeksvraagstelling                 | 2      |
| 1.3 Uitgangspunten en doelstelling          | 3      |
| 1.4 Opzet van de studie                     | 3      |
| 1.5 Leeswijzer                              | 4      |
| 2 De onderzochte alternatieven              | 5      |
| 2.1 De gebruikte ruimtelijke vullingen      | 5      |
| 2.2 De bedienconcepten                      | 6      |
| 2.2.1 Nulalternatief (D-variant)            | 6      |
| 2.2.2 NVVP trend (Daccent)                  | 7      |
| 2.2.3 Model A: Binnenflank MZB              | 8      |
| 2.2.4 Model B: Ring HSL/IR+                 | 9      |
| 2.2.5 Model C1: Combi MZB                   | 10     |
| 2.2.6 Model C2: Combi HSL/IR+               | 11     |
| 2.3 Vergelijking van de modellen            | 11     |
| 2.3.1 De bediening van de diverse stations  | 11     |
| 2.3.2 Reistijden                            | 13     |
| 3 Vervoerwaarde Rondje Randstad             | 15     |
| 3.1 Treinverkeer in de Randstad             | 15     |
| 3.1.1 Reizen en reizigerskilometers         | 15     |
| 3.1.2 Reismotieven                          | 18     |
| 3.2 Modal split                             | 19     |
| 3.3 Herkomst reizigers MZB en HSL-West      | 20     |
| 3.4 Effecten op het wegennet in de Randstad | 22     |
| 3.4.1 Autokilometers                        | 22     |
| 3.4.2 Motiefverdeling auto                  | 23     |
| 3.4.3 Congestie op het wegennet             | 25     |
| 3.5 De invloed van tariefvarianten          | 26     |
| 3.6 Overige zichtjaren en scenario's        | 28     |
| 3.7 Baanvakbelastingen                      | 29     |
| 4 Gevoeligheidsanalyses                     | 31     |
| 4.1 Inleiding                               | 31     |
| 4.2 Verschoven ruimtelijk programma         | 31     |
| 4.2.1 Werkwijze                             | 31     |
| 4.2.2 A accent (MZB binnenflank)            | 31     |

|       |                                                       |    |
|-------|-------------------------------------------------------|----|
| 4.2.3 | C1 accent (MZB combi)                                 | 32 |
| 4.2.4 | C2 accent                                             | 33 |
| 4.2.5 | C2 dubbel accent                                      | 33 |
| 4.3   | Aanleg Zuiderzeelijn                                  | 34 |
| 4.3.1 | Reistijdelasticiteiten                                | 34 |
| 4.3.2 | Aanleg MZB Schiphol – Almere                          | 35 |
| 5     | Conclusies                                            | 36 |
|       | Bijlage 1: De RO vullingen                            | 38 |
|       | Bijlage 2: Correcties op basisruns LMS                | 45 |
|       | Bijlage 3: Basismodellen en methoden nader uitgewerkt | 48 |
|       | Bijlage 4: De prijsmodule                             | 51 |
|       | Bijlage 5: De RO module                               | 61 |
|       | Bijlage 6: Beschrijving van de 3 scenario's           | 62 |
|       | Bijlage 7: Knelpuntenkaarten hoofdwegennet            | 65 |
|       | Bijlage 8: Bezetting treinen                          | 66 |
|       | Bijlage 9: Specifieke cijfers per H/B en treintype    | 69 |

# Samenvatting

## 1. Achtergrond

### *De onderzochte modellen*

In het kader van de Deltametropool worden 4 Ruimtelijke Ordeningsmodellen voor de Randstad onderzocht in samenhang met een bedienconcept dat past bij de filosofie van het model:

- Model A: Binnenflank MZB
- Model B: Ring HSL-West / IR+
- Model C1: Combi MZB (via CS-en en Leiden-West)
- Model C2: Combi HSL-West / IR+ (met RO cf. Model C1)

Deze keuze betekent dat het niet mogelijk is de effecten van de bedienconcepten en de RO vullingen op de vervoerwaarde uit te splitsen. Naast de modellen zijn er 2 referentienetwerken onderzocht, waartegen de verschillende RoRa-varianten worden afgezet:

- D: Nulalternatief (MIT/BOR)
- D': NVVP trend

De vervoerwaardestudie beantwoordt de vraag wat de verschillende modellen aan effecten op reizigersaantallen en modal shift bewerkstelligen. Daarnaast wordt nagegaan wat de effecten zijn van wijzigingen in de RO en van tariefsverhogingen.

### *Uitgangspunten*

Het onderzoekstraject dat doorlopen is, heeft tot doel een strategische beslissing over de verschillende Deltametropoolmodellen mogelijk te maken. Hiertoe zijn relatief extreme modellen gekozen om inzicht te krijgen in de kansen en mogelijkheden van de diverse modellen. De doorlooptijd van het onderzoek is te kort om 'iteratieslagen' te maken en zo tot een optimalisatie te komen.

Concreet houdt dit in dat er geen rekening is gehouden met mogelijke faseringen in de aanleg van infrastructuur of de totstandkoming van de RO vullingen. Ook is er niet gekeken naar de resultaten om de bedienconcepten te optimaliseren wat betreft frequentie van de treinen en te bedienen stations. De doelstelling om een strategische keuze mogelijk te maken betekent tevens dat niet alle cijfers tot in detail geanalyseerd zijn.

### *Opzet van de studie*

Er is voor gekozen een flexibel model (Rondje Randstad Vervoerwaarde Model – RVM) te ontwikkelen, waarmee onder andere snel doorgerekend kan worden wat de effecten zijn van andere bedieningsconcepten, reistijden en tarieven. Dit model sluit

direct aan op een aantal basisprognoses (met basisbedieningsconcepten, reistijden en tariefstelling) die met bestaand modelinstrumentarium zijn uitgevoerd. De basisprognoses met LMS/TRANS zijn het start- en ijkpunt voor het RVM model.

Naast het feit dat het RVM model uitspraken kan doen over vervoersvolumes onder andere vervoerskenmerken van de nieuwe trein(vervoers)diensten, dient het tevens om aanpassingen te kunnen doen voor de beperkingen van het bestaande modelinstrumentarium (bijvoorbeeld verschuivingen in de RO-vullingen en het doorrekenen van andere zichtjaren).

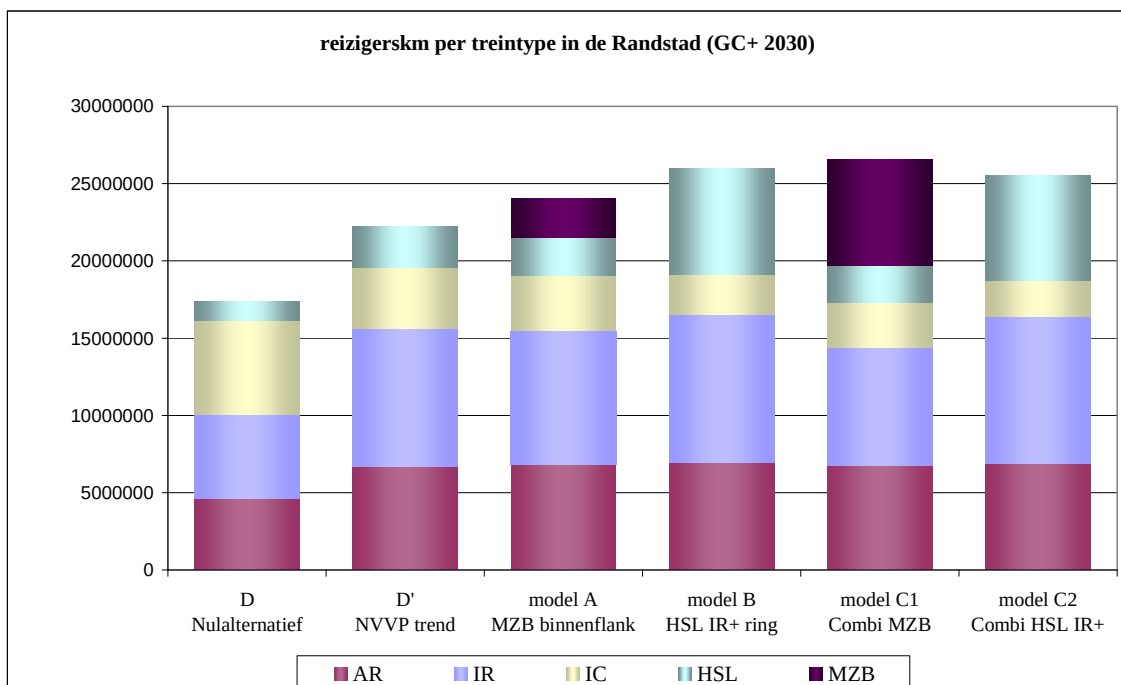
De aanpak bestaat derhalve uit twee sporen:

1. Het maken van basisprognoses met behulp van LMS/TRANS.
2. Het bouwen van het RVM model en hiermee vervoerwaarden van geoptimaliseerde bedieningsconcepten, tarieven e.d. bepalen.

## 2. Belangrijkste resultaten

### *Ontwikkeling reizigerskilometers per treintype*

Onderstaande figuur presenteert de ontwikkeling van het aantal reizigerskilometers in de verschillende treintypen.



**Figuur s2 Reizigerskilometers per treintype in de Randstad (GC+2030)**

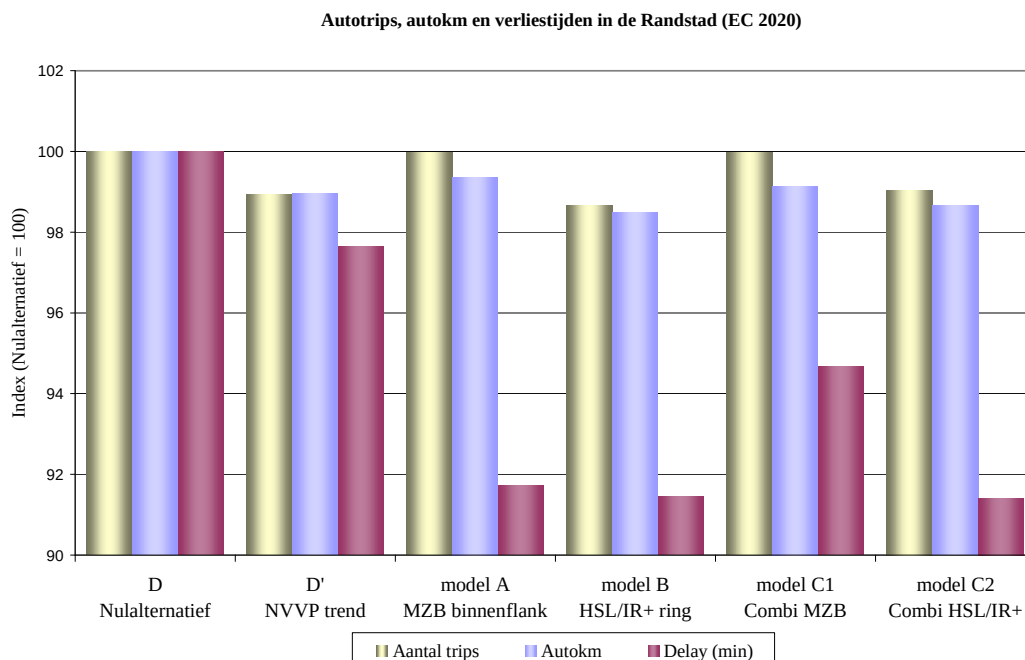
Als we het Nulalternatief (D) en NVVP trend (D') met elkaar vergelijken valt op dat de stoptreinen (AR), sneltreinen (IR) en Hogesnelheidslijnen (HSL) in NVVPtrend sterk groeien. Het aantal reizigerskilometers van de intercity's neemt juist fors af. De sprong die vervolgens naar de modellen gemaakt wordt is kleiner dan die tussen Nulalternatief en NVVP trend.

In de MZB binnenflank is het aantal reizigerskilometers in de magneetzwefbaan fors lager dan in de Combi MZB. Dit wordt gedeeltelijk gecompenseerd door de reizigerskilometers in de sneltreinen en intercity's, die juist hoger liggen in de MZB binnenflank variant.

Vergelijken we model B (HSL / IR+ Ring) met model C2 (Combi HSL / IR+) dan zit het verschil vooral in het aantal IC kilometers, dat bij model B wat hoger is. Ook de reizigerskilometers die afgelegd worden met de hogesnelheidslijnen liggen in model B iets hoger. Deze verschillen zijn geheel toe te schrijven aan de ruimtelijke vullingen die in model B meer op de Ring zijn geconcentreerd, want de bedienconcepten zijn in beide modellen gelijk.

### **Effect op congestie wegennet**

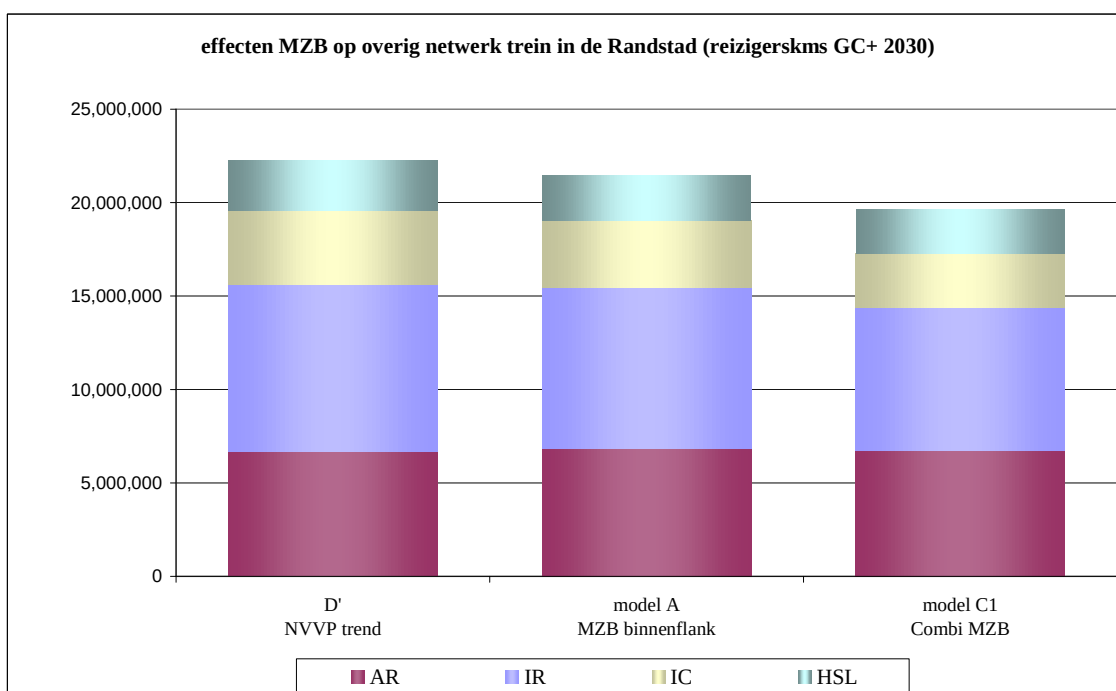
Het aandeel van reizigers met woon-werkmotief in de verschillende modellen is relatief groot. Hoewel het totale autoverkeer slechts in beperkte mate afneemt, neemt het verkeer in de spits veel sterker af, waardoor er een relatief sterke afname is van de congestie (zie onderstaande figuur).



**Figuur s3** Effect op reistijdverliezen autoverkeer (EC 2020)

### **Effect op overig netwerk**

Uit onderstaande figuur blijkt dat in model A en C1 het totaal aantal reizigerskilometers op het overige netwerk afneemt met respectievelijk 3 en 12 procent. Met name het aantal reizigerskilometers in de IR is lager in de MZB binnenflank (-3%) en de Combi MZB (-14%) ten opzichte van NVVP trend. Maar ook de intercity's en hogesnelheidslijnen leveren reizigerskilometers in, al is de omvang hiervan in absolute zin beperkt.

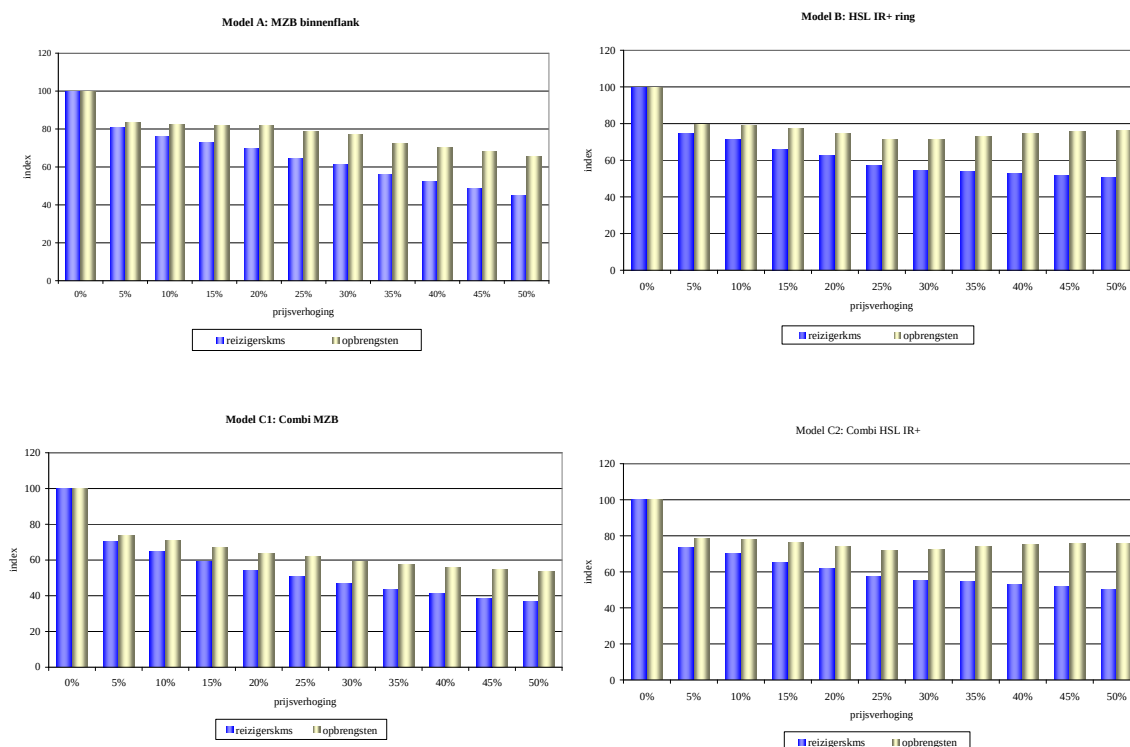


**Figuur s4** Effect van de aanleg MZB op reizigerskilometers overige treinnetwerk (GC+ 2030)

Het effect is slechts op een paar specifieke relaties erg groot. Dit is met name het geval bij enkele IR treinen en op de IC tussen Rotterdam en Utrecht in model C1.

### **Effecten prijsverhogingen**

Onderstaande figuur presenteert het effect van prijsverhogingen op de bedrijfseconomische opbrengsten van de MZB (model A en C1) en de HSL West (model B en C2).



**Figuur s5**      *Effecten van prijsstijgingen op opbrengsten MZB en HSL-West*

Het blijkt dat zowel voor de HSL-West als de MZB varianten de prijselasticiteit aanvankelijk vrij hoog is, waardoor er bij een geringe prijsverhoging reeds veel reizigers afvallen. De hoogste opbrengsten worden derhalve gerealiseerd bij het huidige prijsniveau. Dit geldt voor alle modellen.

## 4. Conclusies

- **Van nulalternatief naar NVVPtrend is een grote sprong, een volgende kwaliteitssprong is kleiner;** realisatie van het NVVPtrend resulteert in een sterke stijging van het treingebruik en afname van het autogebruik. Uitvoering van de Rondje Randstad alternatieven resulteert in minder grote additionele effecten, al zijn ze op sommige relaties aanzienlijk.
- **Leegzuigeffect van MZB op overig netwerk is beperkt;** de concurrentie tussen de MZB enerzijds en bestaande treinen anderzijds is relatief beperkt. Zeker de MZB Flank blijkt eigen nieuwe vervoerrelaties te ontwikkelen, maar slechts in beperkte mate concurrerend met bestaande relaties. Het voor- en natransportnadeel is hierbij toch te groot. De MZB Combi trekt veel meer reizigers tussen Rotterdam en Utrecht, waarbij de bestaande treinen deels ‘leeggezogen’ worden. Voor het gehele netwerk is dit effect echter beperkt.

- ***De congestie op het wegennet neemt af;*** Alle modellen resulteren in een afname van de congestie ten opzichte van NVVPtrend, hoewel het aantal autokilometers niet of nauwelijks afneemt. Dit komt doordat met name reizigers met het woon-werk motief de overstap maken, zodat de spits ontlast wordt.
- ***Een prijsverhoging resulteert in een sterke daling van aantallen reizigers;*** een prijsstijging voor de MZB en de HSL West resulteert in een sterke daling van het aantal reizigers, waardoor de opbrengsten al bij een geringe prijsverhoging afnemen.
- ***Aantal reizigers in model C2 is hoger dan in B;*** het verschil tussen C2 (HSL/IR+ Combi vs. HSL/IR+ Ring) wordt geheel verklaard uit de verschillende RO vullingen. Het effect op de congestie en het aantal reizigers is groter in model C2, zodat deze wat betreft vervoerwaarde het beste scoort.
- ***De MZB Combi scoort beter dan MZB Flank;*** wanneer beide MZB varianten met elkaar vergeleken worden, valt op dat de MZB Combi meer reizigers trekt dan de MZB Flank. Met name op de zuidvleugel van de Randstad is dit het geval. Het aandoen van Utrecht CS en Rotterdam CS heeft derhalve een positief effect op de vervoerwaarde. Met name het verbinden van de nieuwe woonlocaties met de oude 'werk'centra levert veel voeding op – de nieuwe knopen lijken hiervoor vooralsnog te klein.
- ***Combi-MZB genereert meer auto- en treinverkeer vergeleken met Combi HSL-West;*** de Combi-MZB genereert meer reizigerskilometers in het OV, maar scoort iets slechter op de afname van de congestie op het wegennet.
- ***Effect van RO wijzigingen is relatief beperkt;*** een andere ruimtelijke ordening resulteert slechts in beperkte mate in een toename van de vervoerwaarde van de verschillende modellen. De bestaande RO blijkt ook in de toekomst in belangrijke mate de vervoerstromen en de vervoerwaarde te bepalen.

De KBA en Business case bepalen uiteindelijk de economische aantrekkelijkheid van modellen, in de integrale effectrapportage worden alle effecten van de Deltametropoolmodellen tegen elkaar afgewogen. In de business case en de KBA worden effecten tevens economisch gewaardeerd. Pas bij de afweging tussen kosten en baten (bedrijfs- en socio-economisch) kunnen er derhalve nadere conclusies over de economische haalbaarheid van de verschillende modellen getrokken worden.

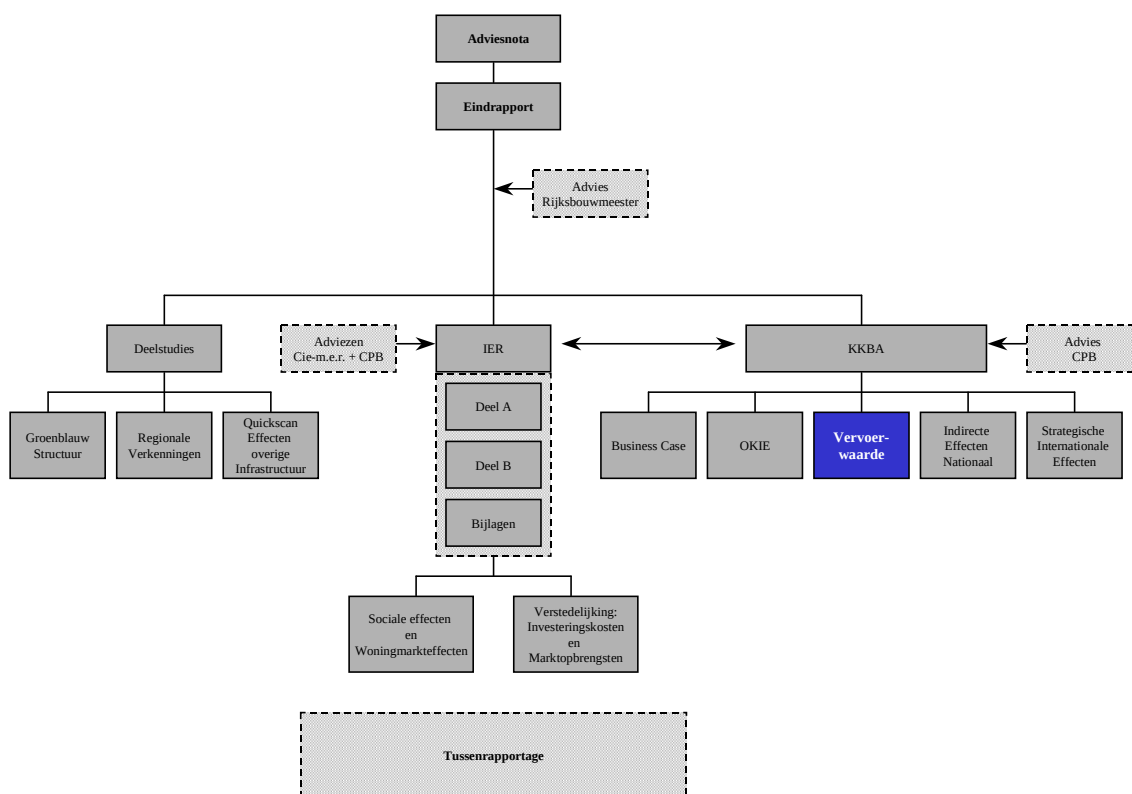
# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

Begin 2001 is door de Ministeries van VROM, V&W, EZ, LNV en Financiën de Stuurgroep Deltametropool opgericht. Dit interdepartementale project heeft ten doel dat het Kabinet nog dit jaar een besluit kan nemen over de gewenste ruimtelijke hoofdstructuur van de Deltametropool. De uitkomsten van dit besluit zullen vervolgens worden opgenomen in de Vijfde Nota Ruimtelijk Ordening.

Het project Deltametropool bestaat uit een viertal deelprojecten:

- σ Stedelijke transformatie en uitleg (getrokken door VROM)
- σ Rondje Randstad (V&W)
- σ Groenblauwstructuur (LNV)
- σ Internationaal economisch profiel (EZ)



**Figuur 1-1** Positionering vervoerwaardestudie in onderzoek Deltametropool

De opzet van het deelproject Rondje Randstad is gebaseerd op de rapportage en conclusies van de zogeheten Commissie Olman <sup>2</sup>. Naar aanleiding hiervan is binnen

<sup>1</sup> TNO-Inro, 2000, 'Mogelijkheden voor een extra kwaliteitsimpuls voor het openbaar vervoer tussen de stadsgewesten in de Deltametropool' (rapport |Commissie Olman 2), Delft.

het deelproject allereerst een Quick Scan uitgevoerd naar de meest aantrekkelijke bedienconcepten en tracévarianten<sup>2</sup>. In de Quick Scan zijn in totaal 8 bedienconcepten (zowel magneetzwefbaan, HSL en conventionele techniek) en 52 subvarianten onderzocht. Deze varianten zijn gescand op hun belangrijkste effecten en kosten.

Tevens zijn in het ‘VROM-spoor’ ruimtelijke vullingen ontwikkeld voor het zichtjaar 2030 in het hoge ruimtedruk (GC+) scenario. Op basis hiervan zijn in het interdepartementale overleg en door de stuurgroep modellen vastgelegd die een combinatie vormen van bedienconcepten en ruimtelijke ontwikkelingen binnen de Deltametropool<sup>3</sup>.

## 1.2 Onderzoeksvraagstelling

De vervoerwaarestudie speelt een centrale rol in de analyse van een infrastructuurproject. Het gebruik van het project is immers de basis van de haalbaarheidsanalyse, tegelijkertijd bepaalt het hoe groot de technische capaciteit van de lijn moet zijn. De studie geeft derhalve input aan de ontwerpers, de bedrijfseconomische analyse (business case), de indirecte effectenstudie en de maatschappelijke Kosten-Baten Analyse (KBA). Dit rapport presenteert de belangrijkste resultaten van de studie, alsmede een verantwoording van de aanpak. Daarnaast zijn gedetailleerde gegevens aangeleverd aan de andere deelstromen binnen het KKBA onderzoek voor het Rondje Randstad.

De vervoerwaarde van een voorziening (in dit geval Rondje Randstad) is de mate waarin deze voorziening bijdraagt aan de vervulling van een vervoersbehoefte. De vervoerwaarde komt tot uitdrukking in het aantal reizigers dat ervan gebruik maakt en het aantal reizigerkilometers dat wordt afgelegd.

De centrale vraag die deze studie beantwoordt is:

**Wat is de meerwaarde van een extra kwaliteitsverbetering, ten opzichte van de kwaliteitsverbetering in het NVVP, van de verschillende varianten voor een Rondje Randstad in 2030?**

Daarnaast wordt nog een aantal afgeleide deelvragen behandeld. Dit betreft het effect van een prijsverhoging op bepaalde relaties, de effecten op het overige netwerk en congestie op het wegennet, het effect van gewijzigde woningbouwlocaties en de effecten van verschillende (bevolkings) groeiscenario's. Tevens zijn gevoeligheidsanalyses uitgevoerd voor afwijkende RO vullingen en de aanleg van de Zuiderzeelijn (al dan niet gefaseerd).

---

<sup>2</sup> Projectteam Rondje Randstad, 2001, *Quick Scan 'Rondje Randstad'; Een Verkenning van Alternatieven voor een Kwaliteitssprong in OV op Randstadniveau*.

<sup>3</sup> VHP, 2001, *Deltametropool Kaartkatern Tussenrapportage 2001*.

### **1.3 Uitgangspunten en doelstelling**

Het onderzoekstraject dat doorlopen is, heeft tot doel een strategische beslissing over de verschillende Deltametropoolmodellen mogelijk te maken. Hiertoe zijn relatief extreme modellen gekozen om inzicht te krijgen in de kansen en mogelijkheden van de diverse modellen. De doorlooptijd van het onderzoek is te kort om ‘iteratieslagen’ te maken en zo tot een optimalisatie te komen.

Concreet houdt dit in dat er geen rekening is gehouden met mogelijke faseringen in de aanleg van infrastructuur of de totstandkoming van de RO vullingen. Ook is er niet gekeken naar de resultaten om de bedienconcepten te optimaliseren wat betreft frequentie van de treinen en te bedienen stations. De doelstelling om een strategische keuze mogelijk te maken betekent tevens dat niet alle cijfers tot in detail geanalyseerd zijn.

### **1.4 Opzet van de studie**

Deze studie is parallel met de andere onderzoeken uitgevoerd als één van de deelstromen binnen het KKBA onderzoeksstroom van het Rondje Randstad. Mede hierom zijn al vroeg in het proces de bedienconcepten definitief vastgesteld, waardoor er geen mogelijkheden zijn geweest om deze bij te stellen of te optimaliseren. Deze basisconcepten zijn doorgerekend met het Landelijk Model Systeem (LMS).

De opzet en tussenresultaten zijn veelvuldig besproken in het KKBA-team en zijn gepresenteerd in een wetenschappelijke begeleidingscommissie. Daarnaast is intensief samengewerkt met Railned, zowel bij de bepaling en aanleveren van de input voor het LMS als bij de analyse en verwerking van de cijfers met TRANS. Het LMS is gedraaid door RAND, die daarnaast meegeholpen heeft de achterliggende aannames in kaart te brengen. De verantwoordelijkheid voor deze rapportage ligt uiteraard geheel bij het NEI.

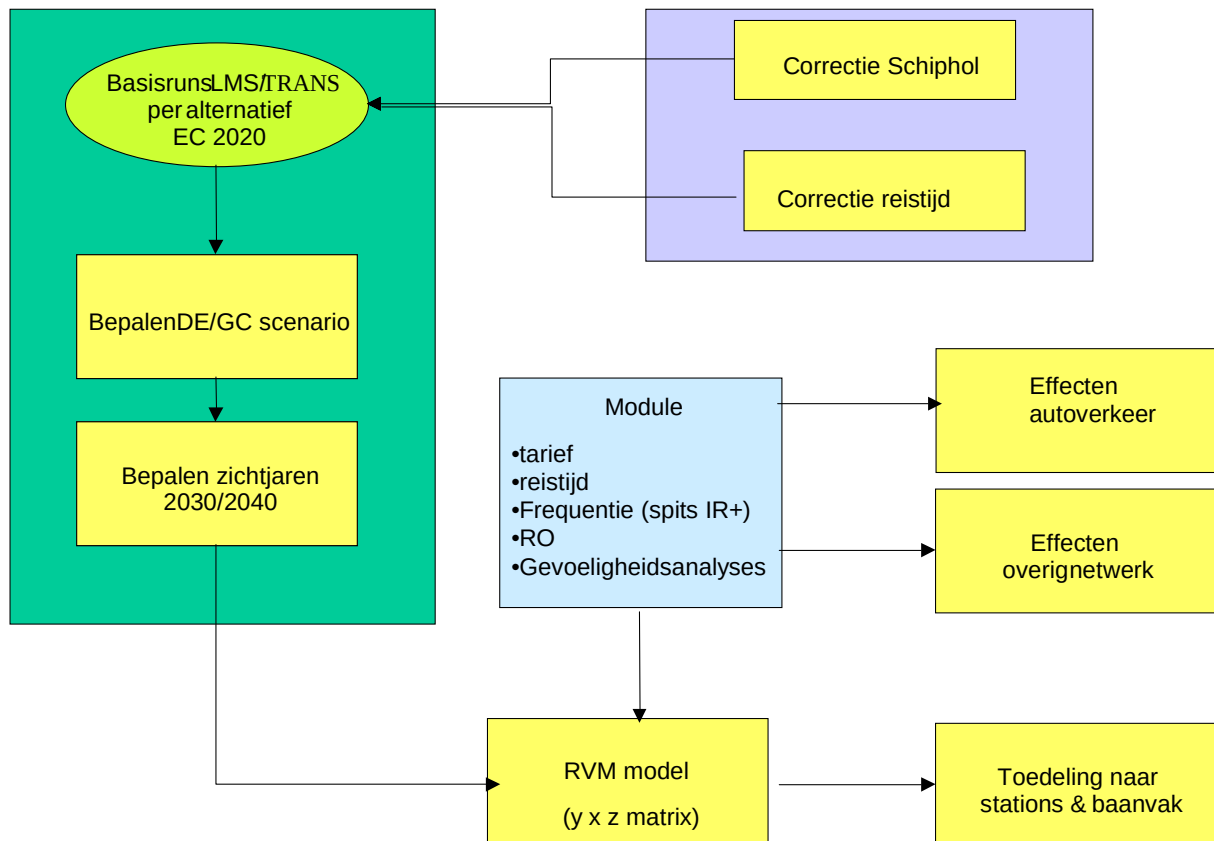
Er is voor gekozen een flexibel model (Rondje Randstad Vervoerwaarde Model – RVM) te ontwikkelen, waarmee onder andere snel doorgerekend kan worden wat de effecten zijn van andere bedieningsconcepten, reistijden en tarieven. Dit model sluit direct aan op een aantal basisprognoses (met basisbedieningsconcepten, reistijden en tariefstelling) die met bestaand modelinstrumentarium zijn uitgevoerd. De basisprognoses met LMS/TRANS zijn het start- en ijkpunt voor het RVM model.

Naast het feit dat het RVM model uitspraken kan doen over vervoersvolumes onder andere vervoerskenmerken van de nieuwe trein(vervoers)diensten, dient het tevens om aanpassingen te kunnen doen voor de beperkingen van het bestaande modelinstrumentarium (bijvoorbeeld verschuivingen in de RO-vullingen en het doorrekenen van andere zichtjaren).

De aanpak bestaat derhalve uit twee sporen:

3. Het maken van basisprognoses met behulp van LMS/TRANS.
4. Het bouwen van het RVM model en hiermee vervoerwaarden van geoptimaliseerde bedieningsconcepten, tarieven e.d. bepalen.

Een schematische weergave van de aanpak en de opzet van het RVM-model staat weergegeven in de onderstaande figuur. In de bijlagen wordt de aanpak verder verantwoord.



**Figuur 1.2** Aanpak vervoerwaardestudie (RVM model)

## 1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 presenteert de onderzochte alternatieven, waarbij zowel ingegaan wordt op de bedienconcepten als de RO vullingen. In Hoofdstuk 3 gaan we kort in op de gebruikte aanpak, waarna hoofdstuk 4 de resultaten presenteert. In hoofdstuk 5 worden de belangrijkste conclusies gegeven. In bijlages worden meer gedetailleerde aanpak en cijfers gepresenteerd.

## 2 De onderzochte alternatieven

In het kader van de Deltametropool is afgesproken om 4 kansrijke RO modellen nader te onderzoeken in samenhang met een bedienconcept dat past bij de filosofie van het model:

- Model A: Binnenflank MZB
- Model B: Ring HSL-West / IR+
- Model C1: Combi MZB (via CS-en en Leiden-West)
- Model C2: Combi HSL-West / IR+ (met RO cf. Model C1)

Deze keuze betekent dat het niet mogelijk is de effecten van de bedienconcepten en de RO vullingen op de vervoerwaarde uit te splitsen. Naast de modellen zijn er 2 referentienetwerken onderzocht, waartegen de verschillende RoRa-varianten worden afgezet:

- D: Nulalternatief (MIT/BOR)
- D': NVVP trend

We gaan nu allereerst in op de gebruikte RO vullingen per model, daarna bespreken we de bedienconcepten.

### 2.1 De gebruikte ruimtelijke vullingen

Vanwege de krappe tijdplanning was het niet mogelijk te wachten tot via andere studies definitieve RO vullingen beschikbaar kwamen. Hierom zijn ten behoeve van het draaien van het Landelijk Modelsysteem 'eigen' RO vullingen ontwikkeld, op basis van de aangeleverde kaarten in de Deltametropool tussenrapportage. Deze RO vullingen zijn consistent binnen het KKBA onderzoek gebruikt, maar wijken enigszins af van de vullingen die bij de IER gebruikt zijn. Ruimtelijke vullingen bestaan uit 2 componenten:

- σ Inwoners (vast of variant afhankelijk)
- σ Arbeidsplaatsen (stuwend of bevolkingsvolgend)

Het detailniveau waarop de ruimtelijke vullingen zijn berekend zijn subzones zoals die standaard worden gebruikt in het Landelijk Model Systeem (LMS). Deze subzones zijn verschillend van grootte, maar omvatten gemiddeld zo'n 4 postcodegebieden (4-cijferig).

Bij de bepaling van de RO vullingen per variant zijn als basis de standaardvullingen zoals ze in het LMS bekend zijn gebruikt. Dit betekent dat noties uit de vierde nota zijn 'doorgetrokken' naar 2020 en verder. Voor de verschillende modellen zijn de vullingen vervolgens aangepast aan de Deltametropoolmodellen zoals ze gepresenteerd zijn in de tussenrapportage Deltametropool. Tevens zijn de vullingen per model bepaald voor de zichtjaren 2020 en 2040 en de andere CPB scenario's. Bijlage 1 geeft een meer uitgebreide toelichting van de aanpak en een verschillenanalyse zoals die door ABF gemaakt is.

## 2.2 De bedienconcepten

De verschillende modellen kennen verder andere bedienconcepten. In een bedieningsconcept is vastgelegd:

- σ welke stations worden bediend
- σ welke treintypen worden ingezet
- σ met welke frequentie wordt gereden en
- σ wat de reistijd per treintype tussen de verschillende stations is.

We gaan hierbij eerst in op het Nulalternatief en de NVVP trend. Daarna behandelen we de onderzochte modellen.

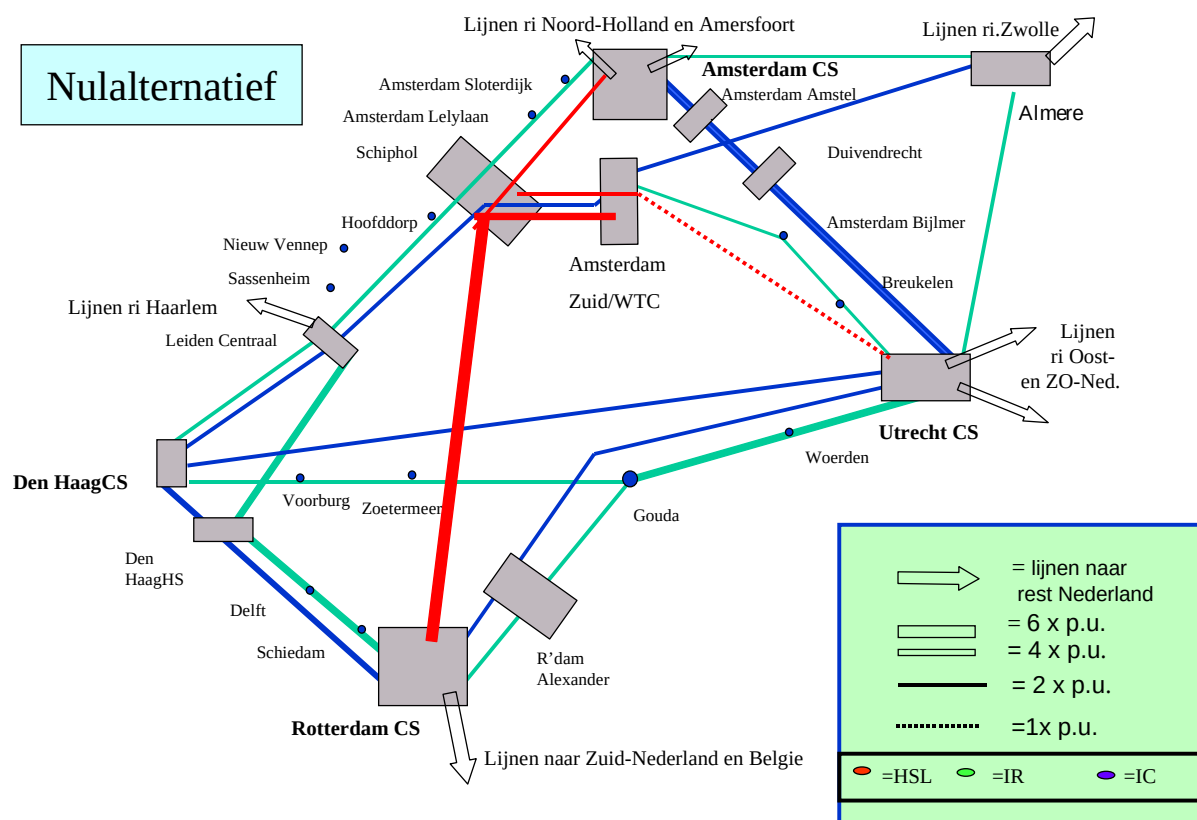
### 2.2.1 Nulalternatief (D-variant)

In het nulalternatief wordt ervan uitgegaan dat BOR en MIT projecten zijn uitgevoerd. Dit betekent dat de min of meer 'zekere' infrastructuurprojecten in de bedienconcepten zijn opgenomen, dit geldt voor zowel rail-, regionale en lokale OV- en de weginfrastructuur. Voor de railinfrastructuur betekent dit onder meer dat de HSL Zuid, de HSL Oost en de Hanzelijn zijn aangelegd en dat uitbreidingen van de capaciteit (viersporigheid, Utrechtboog, Gooiboog etc.) zijn voltooid. Tevens is er fors geïnvesteerd in verschillende stadsgewestelijke netwerken.

In de volgende figuur is de bediening binnen de Deltametropool gepresenteerd. We beperkten ons in de presentatie tot de HSL, Intercity en Sneltreinen, daar we in de rest van het netwerk geen wijzigingen hebben ingevoerd. Voor een uitgebreidere beschrijving van het netwerk verwijzen we naar Railed (2000)<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> Railed, 2000, *Referentie 2010, versie 1999*, Utrecht.



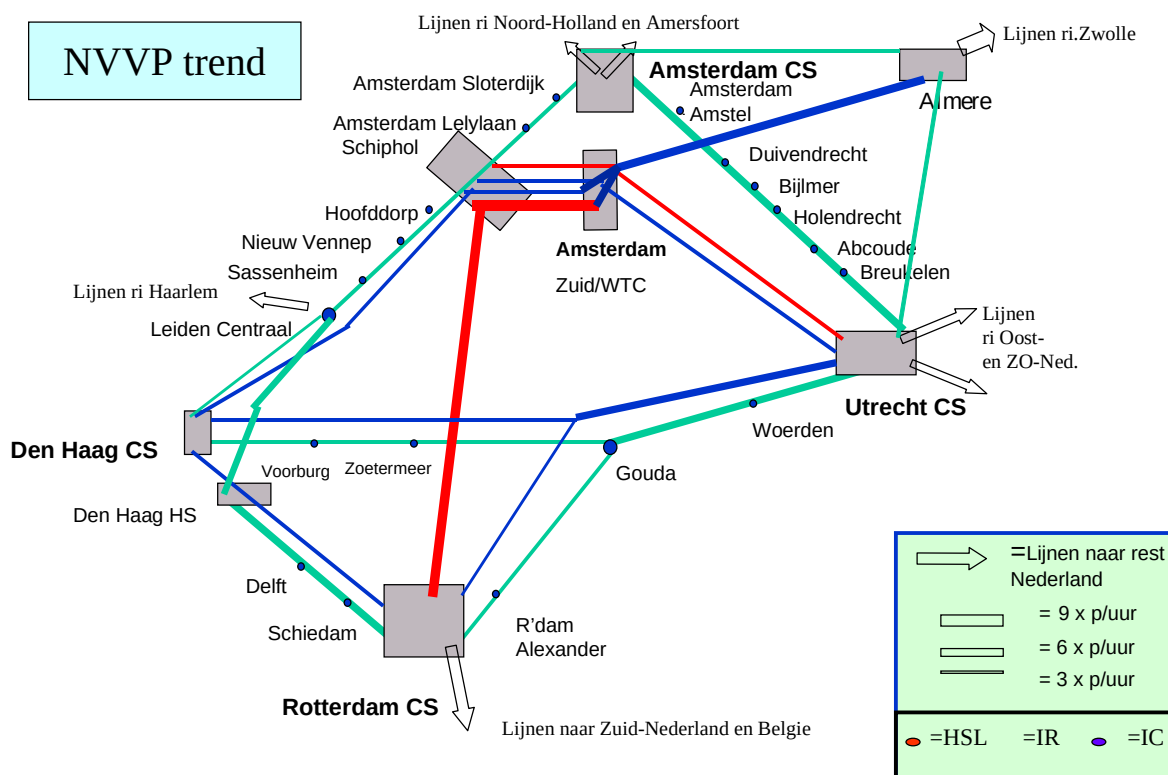
**Figuur 2-1 Bedieningsconcept Nulalternatief**

De bediening kenmerkt zich door frequenties van 2 of 4x per uur. Verder is Amsterdam Zuid/WTC het belangrijkste HSL station van Amsterdam geworden, en rijden intercity's naar het Noorden over Amsterdam Zuid en de Hanzelijn in plaats van over Amsterdam CS en de Gooilijn.

## 2.2.2 NVVP trend (Daccent)

De NVVP trend variant kent enkele belangrijke aanpassingen ten opzichte van het nulalternatief en is ontwikkeld om NVVP doelstellingen omtrent de groei van het OV gebruik te behalen. Daar waar het nulalternatief uitgaat van een frequentie van 2 tot 4x per uur, is in NVVP trend meestal uitgegaan van een frequentie van 3 tot 6x per uur<sup>5</sup>. Deze verhoging geldt zowel voor de HSL en IC als voor de IR diensten. Verder is er uitgegaan van een sterke verbetering van stadsgewestelijke netten (met name stoptreinen en light rail verbindingen) en zijn er diverse sneltrein (IR) stations toegevoegd. Een andere belangrijke aanpassing is dat Amsterdam Zuid/WTC het enige IC en HSL station van Amsterdam wordt, terwijl IR treinen Amsterdam CS bedienen. Dit is weergegeven in de volgende figuur.

<sup>5</sup> Zie voor een uitgebreide beschrijving: Railned, 2000, xxxx.



**Figuur 2-2 Bedieningsconcept NVVP trend**

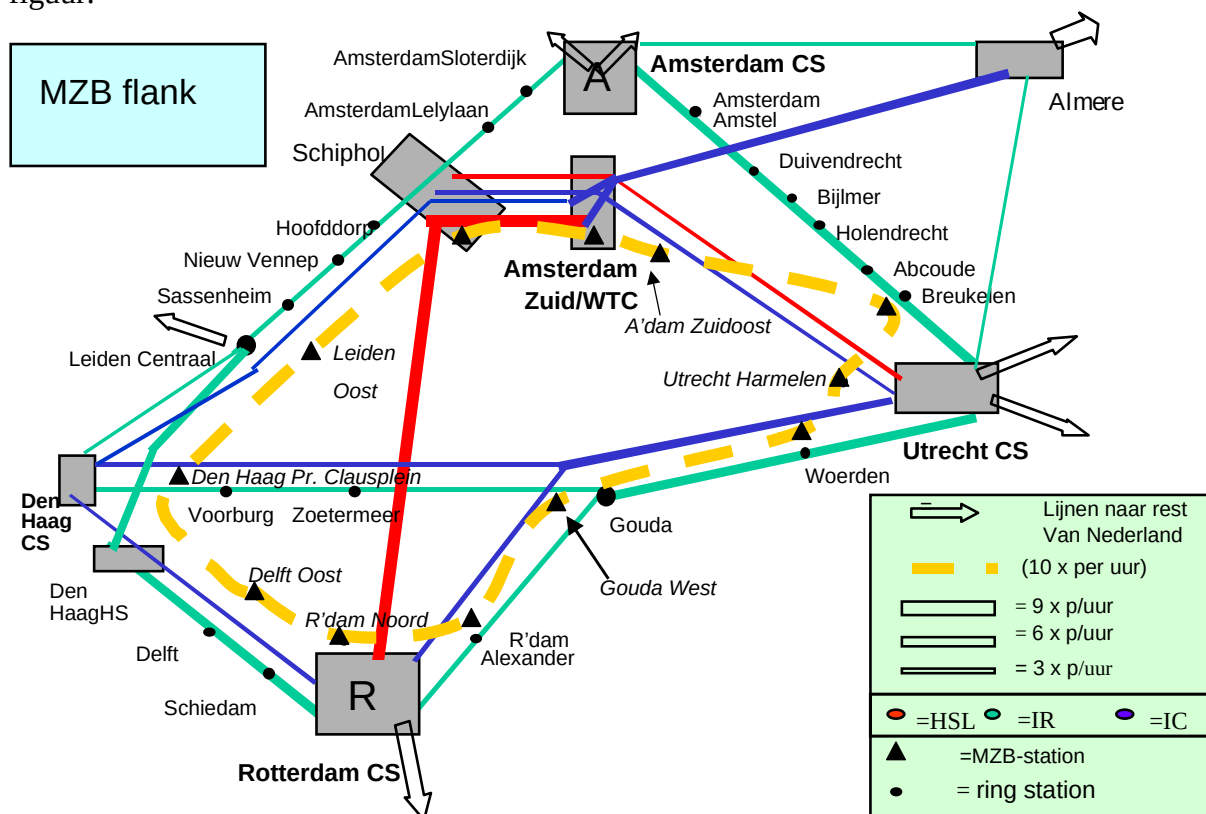
Het autobeleid in NVVP trend gaat uit van een stijging van de autokosten met 43 procent tussen 1995 en 2020 als gevolg van variabilisatie. Daarbovenop komt nog de congestieheffing van 20 cent per kilometer en een toename van de reële parkeerkosten met 50 procent. Verder nemen de brandstofkosten per autokilometer af met 12 procent, per kilometer (door zuinigere auto's). De aannames per scenario zijn uitgebreid beschreven in de bijlage.

Opvallend is verder dat de positie van Almere in NVVP trend een prominentere plaats krijgt. In het Nulalternatief wordt Almere vanuit Amsterdam CS, Amsterdam Zuid WTC en Utrecht slechts 2 keer per uur bediend door sneltreinen en intercity's. In NVVP trend worden de IR treinen verhoogd van 2 naar 3 keer per uur en de IC (vanuit Amsterdam Zuid WTC) zelfs van 2 naar 6 keer per uur.

### 2.2.3 Model A: Binnenflank MZB

De verschillende modellen zijn vervolgens gebaseerd op NVVP trend en vormen extra aanbod ten opzichte van dit model. De aanvulling binnen model A is een Magneetweefbaan (MZB) die locaties met elkaar verbindt aan de zogeheten Binnenflank.

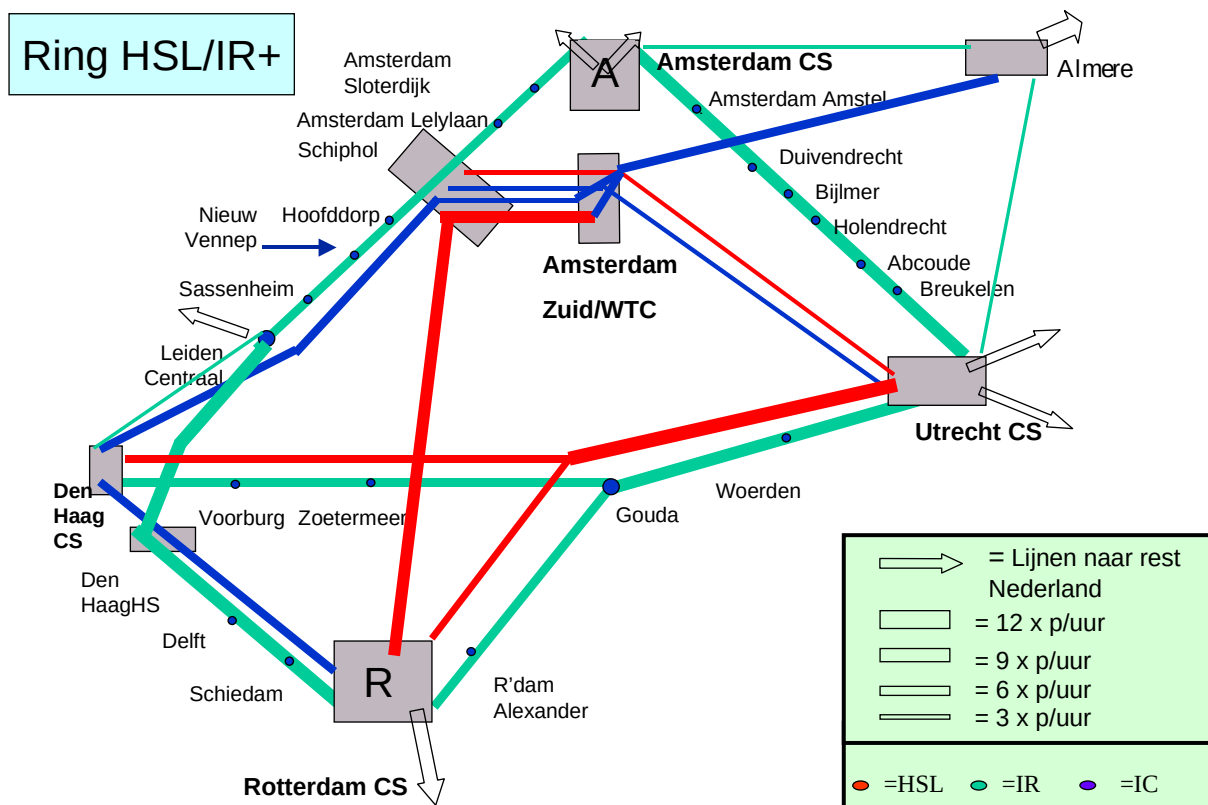
Er is op basis van de resultaten van de Quick Scan gekozen voor de zogenaamde metro-variant, waarbij in totaal 12 stations worden bediend. De frequentie bedraagt voor alle relaties 10x per uur in beide richtingen. Deze frequentie is gekozen omdat dit de technisch maximale frequentie is: bij een hogere frequentie dienen er hoge extra investeringen gedaan te worden. Het bedienconcept is gepresenteerd in onderstaande figuur.



Figuur 2-3 Bedieningsconcept Binnenflank MZB

## 2.2.4 Model B: Ring HSL/IR+

Model B is gebaseerd op het uitgangspunt dat met name het bestaande spoor verder versterkt wordt. Hiertoe wordt de frequentie van de sneltreinen (IR+) tussen de vier grote steden verhoogd met 3x in daluren en 6x in spitsuren. Daarnaast worden de IC-verbindingen tussen Utrecht en Den Haag/Rotterdam opgewaardeerd tot een HSL (de 'HSL-West'). Tevens is de frequentie van de IC's tussen Zuid WTC en Den Haag CS en tussen Rotterdam CS en Den Haag CS opgehoogd met 3 keer per uur. De snelheid van deze trein wordt echter niet verhoogd. Het bedienconcept in de daluren is gegeven in onderstaande figuur.



**Figuur 2-4 Bedieningsconcept Ring HSL / IR+ in daluren.**

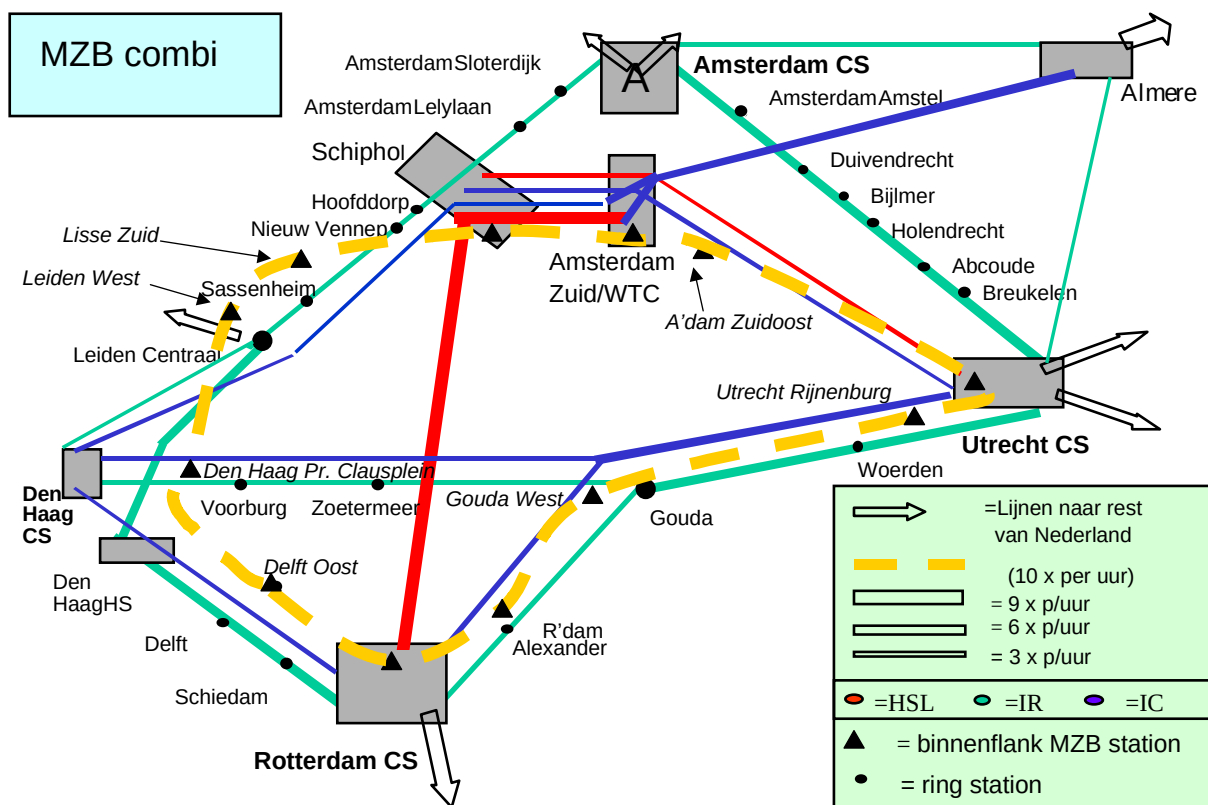
Noot: In spitsuren rijden de opgewaardeerde IR treinen nog 3x per uur vaker.

## 2.2.5 Model C1: Combi MZB

Model C kent deels een verstedelijking aan de Ring en deels aan de Binnenflank. Er zijn twee bedienconcepten doorgerekend:

1. Een MZB die deels dezelfde stations aandoet als de MZB Binnenflank, maar die tevens de stations Bollenstad, Rotterdam CS en Utrecht CS aandoet, terwijl Breukelen overgeslagen wordt.
2. Hetzelfde bedienconcept als bij model B (HSL/IR+)

De frequentie van de verbindingen tussen de 12 stations is bij deze Combi MZB gelijk aan die van de Binnenflank MZB (10x per uur). Dit levert een bedienconcept op, zoals gepresenteerd is in onderstaande figuur.



**Figuur 2-5 Bedieningsconcept Combi MZB**

## 2.2.6 Model C2: Combi HSL/IR+

Het laatste model is een combinatie van twee eerdere varianten, nl. het bedienconcept van model B gecombineerd met de RO vulling van model C1. Het resulterende bedienconcept is derhalve identiek aan figuur 2.4.

## 2.3 Vergelijking van de modellen

### 2.3.1 De bediening van de diverse stations

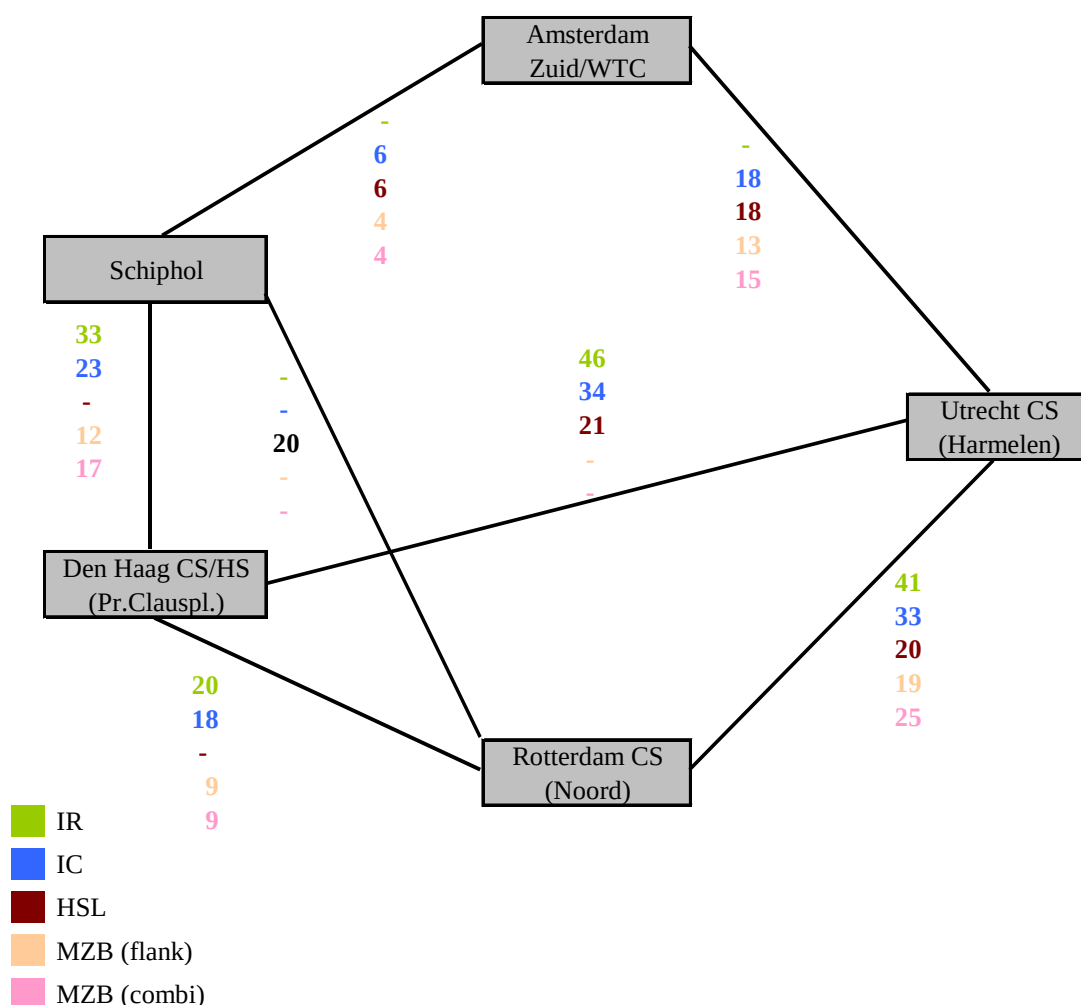
Onderstaande tabel geeft de bediening weer van de stations die zich op het Rondje bevinden. Indien er sprake is van andere vertrekkende en aankomende treinen, zijn deze treinen 2x geteld. Het betreft alleen verbindingen op het Rondje en naar Almere. Overige verbindingen zijn niet meegenomen in de tabel.

**Tabel 2-1 Bediening van de stations per model**

|                  | Nulalternatief |    |     | NVVPtrend |    |     | Flank-MZB |    |     |     | HSL/IR+ (B+C2) |    |     | MZB-Combi |    |     |     |
|------------------|----------------|----|-----|-----------|----|-----|-----------|----|-----|-----|----------------|----|-----|-----------|----|-----|-----|
|                  | IR             | IC | HSL | IR        | IC | HSL | IR        | IC | HSL | MZB | IR             | IC | HSL | IR        | IC | HSL | MZB |
| A'dam CS         | 4              | 4  | 2   | 12        | -  | -   | 12        | -  | -   | -   | 18/24          | -  | -   | 12        | -  | -   | -   |
| A'dam Amstel     | -              | 4  | -   | 6         | -  | -   | 6         | -  | -   | -   | 9/12           | -  | -   | 6         | -  | -   | -   |
| Duivendrecht     | -              | 4  | -   | 6         | -  | -   | 6         | -  | -   | -   | 9/12           | -  | -   | 6         | -  | -   | -   |
| A'dam Bijlmer    | 2              | -  | -   | 6         | -  | -   | 6         | -  | -   | -   | 9/12           | -  | -   | 6         | -  | -   | -   |
| A'dam ZO         | -              | -  | -   | -         | -  | -   | -         | -  | -   | 10  | -              | -  | -   | -         | -  | -   | 10  |
| Holendrecht      | -              | -  | -   | 6         | -  | -   | 6         | -  | -   | -   | 9/12           | -  | -   | 6         | -  | -   | -   |
| Abcoude          | -              | -  | -   | 6         | -  | -   | 6         | -  | -   | -   | 9/12           | -  | -   | 6         | -  | -   | -   |
| Breukelen        | 2              | -  | -   | 6         | -  | -   | 6         | -  | -   | -   | 9/12           | -  | -   | 6         | -  | -   | -   |
| Utrecht CS       | 8              | 8  | 1   | 15        | 9  | 3   | 15        | 9  | 3   | -   | 21/27          | 3  | 15  | 15        | 9  | 3   | 10  |
| Utrecht R'burg   | -              | -  | -   | -         | -  | -   | -         | -  | -   | -   | -              | -  | -   | -         | -  | -   | 10  |
| Utrecht Harmelen | -              | -  | -   | -         | -  | -   | -         | -  | -   | 10  | -              | -  | -   | -         | -  | -   | -   |
| Woerden          | 4              | -  | -   | 6         | -  | -   | 6         | -  | -   | 10  | 9/12           | -  | -   | 6         | -  | -   | -   |
| Gouda West       | -              | -  | -   | -         | -  | -   | -         | -  | -   | 10  | -              | -  | -   | -         | -  | -   | 10  |
| Gouda            | 4              | -  | -   | 6         | -  | -   | 6         | -  | -   | -   | 9/12           | -  | -   | 6         | -  | -   | -   |
| R'dam Alex.      | 2              | 2  | -   | 3         | -  | -   | 3         | -  | -   | 10  | 6/9            | -  | -   | 3         | -  | -   | 10  |
| R'dam Noord      | -              | -  | -   | -         | -  | -   | -         | -  | -   | 10  | -              | -  | -   | -         | -  | -   | -   |
| R'dam CS         | 6              | 4  | 6   | 9         | 6  | 9   | 9         | 6  | 9   | -   | 15/21          | 6  | 21  | 9         | 6  | 9   | 10  |
| Schiedam         | 4              | -  | -   | 6         | -  | -   | 6         | -  | -   | -   | 9/12           | -  | -   | 6         | -  | -   | -   |
| Delft            | 4              | -  | -   | 6         | -  | -   | 6         | -  | -   | -   | 9/12           | -  | -   | 6         | -  | -   | -   |
| Delft Oost       | -              | -  | -   | -         | -  | -   | -         | -  | -   | 10  | -              | -  | -   | -         | -  | -   | 10  |
| Den Haag HS      | 4              | 2  | -   | 6         | 3  | -   | 6         | 3  | -   | -   | 9/12           | 6  | -   | 6         | 3  | -   | -   |
| Den Haag PC      | -              | -  | -   | -         | -  | -   | -         | -  | -   | 10  | -              | -  | -   | -         | -  | -   | 10  |
| Den Haag CS      | 4              | 6  | -   | 6         | 9  | -   | 6         | 9  | -   | -   | 9/12           | 12 | -   | 6         | 9  | -   | -   |
| Zoetermeer       | 2              | -  | -   | 3         | -  | -   | 3         | -  | -   | -   | 6/9            | -  | -   | 3         | -  | -   | -   |
| Voorburg         | 2              | -  | -   | 3         | -  | -   | 3         | -  | -   | -   | 6/9            | -  | -   | 3         | -  | -   | -   |
| Leiden C         | 6              | 2  | -   | 9         | -  | -   | 9         | -  | -   | -   | 12/15          | -  | -   | 9         | -  | -   | -   |
| Leiden Oost      | -              | -  | -   | -         | -  | -   | -         | -  | -   | 10  | -              | -  | -   | -         | -  | -   | -   |
| Leiden West      | -              | -  | -   | -         | -  | -   | -         | -  | -   | -   | -              | -  | -   | -         | -  | -   | 10  |
| Bollenstad       | -              | -  | -   | -         | -  | -   | -         | -  | -   | -   | -              | -  | -   | -         | -  | -   | 10  |
| Sassenheim       | -              | -  | -   | 3         | -  | -   | 3         | -  | -   | -   | 6/9            | -  | -   | 3         | -  | -   | -   |
| Nieuw Vennep     | -              | -  | -   | 3         | -  | -   | 3         | -  | -   | -   | 6/9            | -  | -   | 3         | -  | -   | -   |
| Hoofddorp        | 2              | -  | -   | 3         | -  | -   | 3         | -  | -   | -   | 6/9            | -  | -   | 3         | -  | -   | -   |
| Schiphol         | 2              | 6  | 7   | 3         | 6  | 12  | 3         | 6  | 12  | 10  | 6/9            | 9  | 12  | 3         | 6  | 12  | 10  |
| A'dam Zuid       | 2              | 6  | 7   | -         | 6  | 12  | -         | 6  | 12  | 10  | -              | 9  | 12  | -         | 6  | 12  | 10  |
| A'dam Lelyl.     | 2              | -  | -   | 3         | -  | -   | 3         | -  | -   | -   | 6/9            | -  | -   | 3         | -  | -   | -   |
| A'dam Sloterdijk | 2              | -  | -   | 3         | -  | -   | 3         | -  | -   | -   | 6/9            | -  | -   | 3         | -  | -   | -   |
| Almere           | 4              | 2  | -   | 6         | 6  | -   | 6         | 6  | -   | -   | 6              | 6  | -   | 6         | 6  | -   | -   |

### 2.3.2 Reistijden

Door Rondje Randstad worden de reistijden tussen de belangrijkste stations in de Randstad verkort. In onderstaande figuur wordt dit inzichtelijk gemaakt voor de stations Amsterdam Zuid/WTC, Schiphol, Den Haag CS/HS (Pr. Clausplein voor de MZB's), Rotterdam CS (Noord) voor MZB binnenflank) en Utrecht CS (Harmelen voor MZB binnenflank).



**Figuur 2-6 Reistijden tussen stations (in minuten)**

Noot: De reistijden zijn exclusief halteren op de 5 stations maar inclusief halteren op de tussengelegen stations.

De MZB Binnenflank heeft een flinke reistijdwinst ten opzichte van NVVP trend op de trajecten Schiphol-Den Haag (11 min.), Den Haag-Rotterdam (9 min.), Rotterdam-Utrecht (14 min.) en Utrecht-Amsterdam Zuid/WTC (5 min.). Wel is het belangrijk te beseffen dat het voor- en natransport langer is, zodat voor veel bestemmingen de reistijdwinst korter is dan hier gesuggereerd wordt.

De Combi MZB doet, vanwege de langere afstanden, wat langer over deze trajecten, maar is op deze trajecten wel sneller dan de IC (respectievelijk 6, 9, 8 en 3 min.). Opgemerkt dient te worden dat beide MZB varianten op het traject Schiphol-Rotterdam aanzienlijk langzamer zijn dan de HSL-zuid (ongeveer 3 tot 8 minuten inclusief halteren op Den Haag PC).

De MZB varianten doen tevens per traject meer haltes aan dan de IC en de HSL, waardoor tevens geconcurrerd wordt met de IR verbindingen. De reistijden van de MZB tussen alle stations zijn gegeven in de onderstaande tabel. Hierbij is rekening gehouden met de maximale snelheden die in het ontwerp mogelijk zijn, en halteringstijden van 1-2 minuten afhankelijk van het aantal in- en uitstappers op het desbetreffende station.

**Tabel 2-2**      *Reistijden met de MZB (minuten, incl. halteringstijd)*

| MZB Flank           | min         | MZB Combi           | min         |
|---------------------|-------------|---------------------|-------------|
| Amsterdam Zuid WTC  |             | Amsterdam Zuid WTC  |             |
| Amsterdam Zuidoost  | 6,0         | Amsterdam Zuidoost  | 8,5         |
| Breukelen           | 5,0         | Utrecht Centraal    | 8,5         |
| Utrecht Harmelen    | 4,0         | Utrecht Rijnenburg  | 10,0        |
| Woerden             | 7,0         | Gouda West          | 5,0         |
| Gouda West          | 4,5         | Rotterdam Alexander | 5,0         |
| Rotterdam Alexander | 4,5         | Rotterdam Centraal  | 6,5         |
| Rotterdam Noord     | 4,5         | Delft West          | 4,5         |
| Delft West          | 4,5         | Den Haag PC         | 6,0         |
| Den Haag PC         | 6,0         | Leiden West         | 5,5         |
| Leiden Oost         | 8,0         | Bollenstad          | 6,5         |
| Schiphol            | 5,5         | Schiphol            | 6,0         |
| Amsterdam Zuid/WTC  | 5,0         | Amsterdam Zuid/WTC  | 5,0         |
| <b>Totaal</b>       | <b>64,5</b> | <b>Totaal</b>       | <b>77,0</b> |

De MZB Binnenflank rijdt het gehele rondje in ruim 64 minuten, de MZB Combi doet er 12,5 minuten langer over omdat de afstand langer is en er in stedelijk gebied minder snel gereden kan worden.

De HSL-West zorgt voor een aanzienlijke versnelling op de trajecten Utrecht-Den Haag en Utrecht-Rotterdam van circa 13 minuten in vergelijking met de IC's in NVVP trend.

### 3 Vervoerwaarde Rondje Randstad

RVM levert voor alle relevante gegevens cijfers op voor alle zichtjaren en scenario's. We presenteren hier de cijfers voor GC+ 2030 om zoveel mogelijk de consistentie te handhaven met de andere studies in het kader van de Deltametropool. Mocht RVM geen gegevens opleveren, dan zijn LMS/TRANS uitkomsten voor EC 2020 gepresenteerd. In de business case en KBA worden overigens alle scenario's doorgerekend voor de periode 2015-2040.

In dit hoofdstuk wordt gebruik gemaakt van de volgende termen:

- Reis: totale verplaatsing van herkomst tot bestemming.
- Deelrit: gedeelte van de reis dat met een bepaald treintype wordt afgelegd.
- Treintypen (van langzaam naar snel):
  - Stoptrein (AR)
  - Sneltrain (IR)
  - Intercity (IC)
  - Hogesnelheidslijn (HSL)
  - Magneetweefbaan (MZB)

#### 3.1 Treinverkeer in de Randstad

##### 3.1.1 Reizen en reizigerskilometers

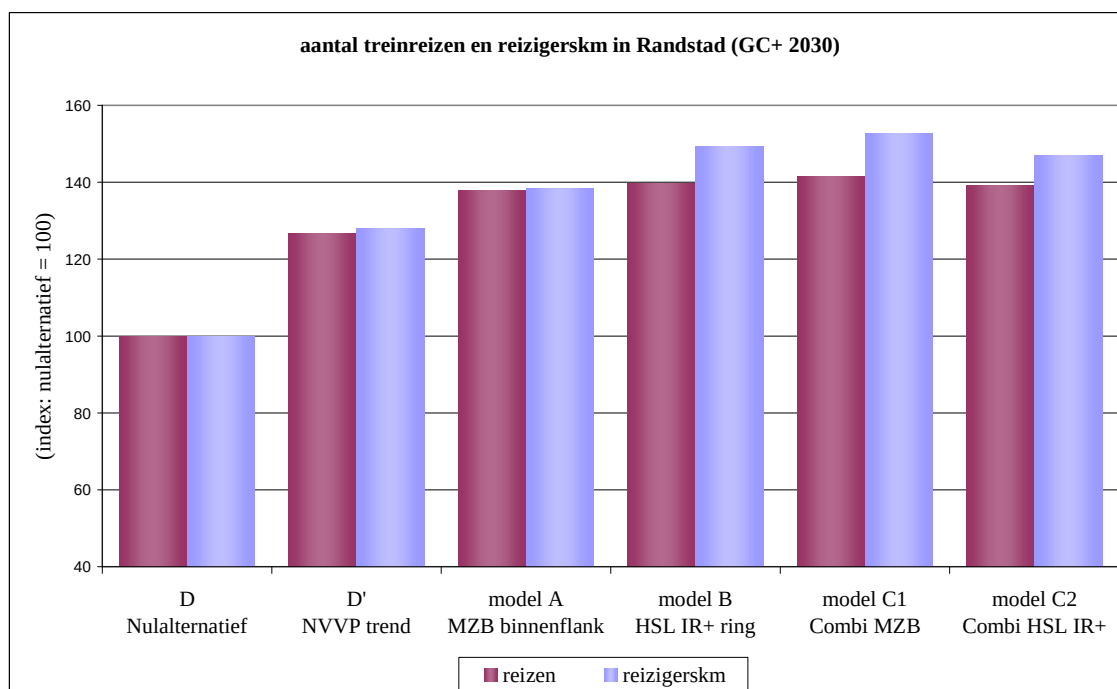
De aanleg van Rondje Randstad heeft effect op het totaal aantal treinreizen en reizigerskilometers dat in de Randstad wordt gereden. De onderstaande tabel geeft per alternatief een overzicht van de absolute aantallen per etmaal. Er is onderscheid gemaakt naar aantallen van alle treinsoorten tezamen (Randstad) en aantallen van de snelste treinsoort (MZB / HSL-West).

**Tabel 3.1 Aantallen reizen en reizigerskilometers in de Randstad (GC+ 2030)**

|                    | Randstad |            | MZB / HSL-West |           |
|--------------------|----------|------------|----------------|-----------|
|                    | reizen   | reizkm     | reizen         | Reizkm    |
| D: Nulalternatief  | 508.478  | 17.381.934 |                |           |
| D': NVVP trend     | 644.579  | 22.251.950 |                |           |
| A: MZB binnenflank | 703.022  | 24.040.772 | 81.097         | 2.564.800 |
| B: HSL IR+ Ring    | 710.172  | 25.972.559 | 127.639        | 6.891.463 |
| C1: Combi MZB      | 719.191  | 26.570.383 | 157.986        | 6.920.629 |
| C2: Combi HSL IR+  | 707.975  | 25.550.331 | 127.151        | 6.865.101 |

Zowel qua aantal reizen als qua reizigerskilometers scoort de Combi MZB het hoogst en de MZB binnenflank het laagst. De HSL / IR+ varianten liggen daar tussenin, waarbij de ringvariant (model B) het iets beter doet dan de Combi HSL / IR+ (model C2).

In onderstaand figuur wordt het aantal treinreizen en het aantal reizigerskilometers in de Randstad als index weergegeven. Het nulalternatief (D) heeft index 100.



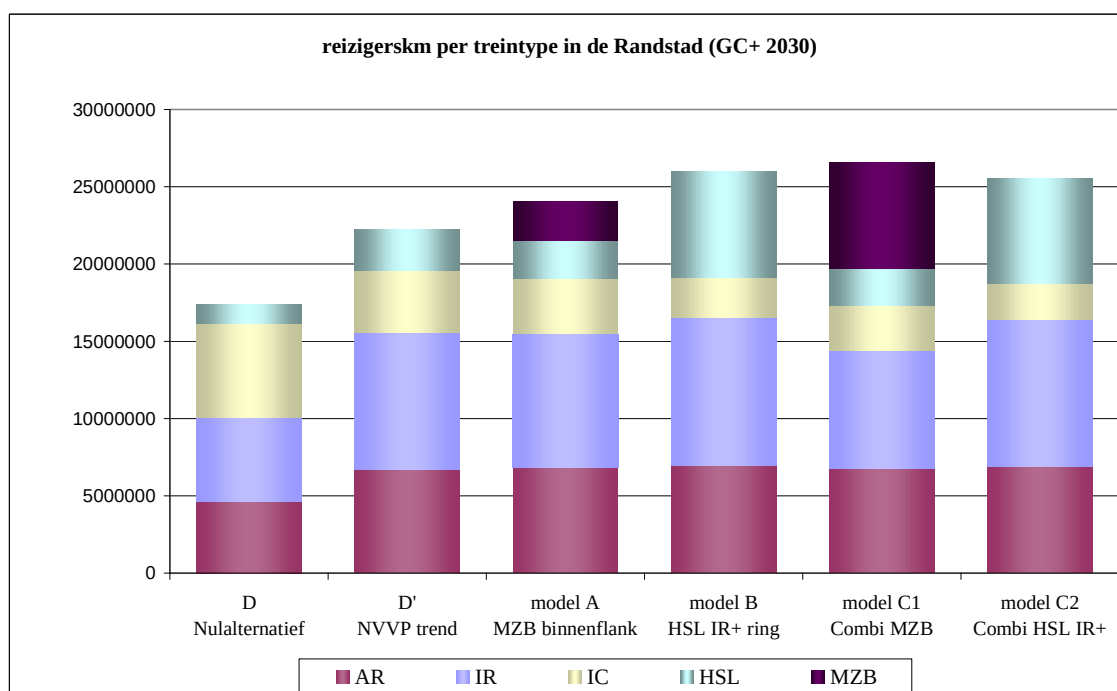
**Figuur 3.1** Indices treinreizen en reizigerskilometers in Randstad (GC+ 2030)

Het verschil tussen het Nulalternatief met MIT/BOR en NVVP trend is aanzienlijk. Zowel het aantal treinreizen als het aantal reizigerskilometers in de Randstad ligt in NVVP trend ruim 25 procent hoger.

Het treinverkeer in de Randstad heeft in model C1 (Combi MZB) zowel qua aantal reizen als wat betreft aantal reizigerskilometers de grootste omvang. Het aantal treinreizen in de Combi MZB variant groeit met ruim 40 procent ten opzichte van het Nulalternatief en het aantal reizigerskilometers zelfs met ruim 50 procent. De MZB binnenflank (model A) groeit minder snel, maar toch nog bijna 40 procent in vergelijking met het Nulalternatief (D).

De HSL IR+ Ring (model B) zit qua groei net iets onder de Combi MZB. Met een groei in reizigers van 40 procent en een groei in reizigerkm van circa 50 procent scoort de HSL IR+ Ring beter dan de Combi HSL IR+ (model C2). Deze laatstgenoemde groeit immers tussen de 40 en 45 procent ten opzichte van het Nulalternatief.

Om een beeld te krijgen van het gebruik van de verschillende treintypen hebben we reizigerskilometers en deelritten in de Randstad uitgesplitst naar treintypen (zie onderstaande figuren).



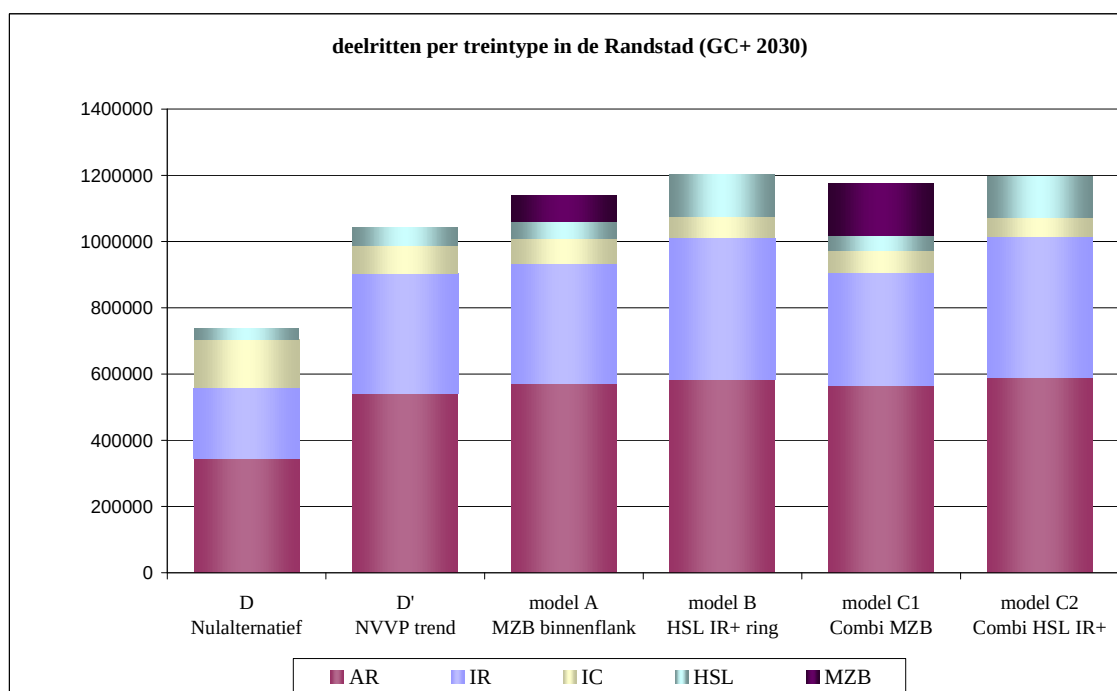
**Figuur 3.2 Reizigerskilometers per treintype in de Randstad (GC+2030)**

Als we het Nulalternatief (D) en NVVP trend (D') met elkaar vergelijken valt op dat de stoptreinen (AR), snelreinen (IR) en Hogesnelheidslijnen (HSL) in NVVP trend sterk groeien. Het aantal reizigerskilometers van de intercity's neemt juist fors af.

In de MZB binnenflank is het aantal reizigerskilometers in de magneetzwefbaan fors lager dan in de Combi MZB. Dit wordt gedeeltelijk gecompenseerd door de reizigerskilometers in de snelreinen en intercity's, die juist hoger liggen in de MZB binnenflank variant.

Vergelijken we model B (HSL / IR+ Ring) met model C2 (Combi HSL / IR+) dan zit het verschil vooral in het aantal IC kilometers, dat bij model B wat hoger is. Ook de reizigerskilometers die afgelegd worden met de hogesnelheidslijnen liggen in model B iets hoger. Deze verschillen zijn geheel toe te schrijven aan de ruimtelijke vullingen die in model B meer op de Ring zijn geconcentreerd, want de bedienconcepten zijn in beide modellen gelijk.

In onderstaande figuur is gekeken naar het aantal deelritten per treintype in de Randstad.



**Figuur 3.3** Aantallen deelritten per treintype in de Randstad (GC+2030)

Noot: Een reis kan meerdere deelritten bevatten. Het aantal reizigers ligt dus lager dan de optelsom van de deelritten.

In feite is hier hetzelfde beeld te zien als bij de reizigerskilometers per treintype, logischerwijs is het aandeel van langzame treinen (AR, IR) groter en van de snelle treinen kleiner. In onderstaande tabel is weergegeven wat de gemiddeld afgelegde afstand in de snelste vervoerwijze is in de verschillende modellen.

**Tabel 4.2** Gemiddeld afgelegde afstand in snelste vervoerwijze

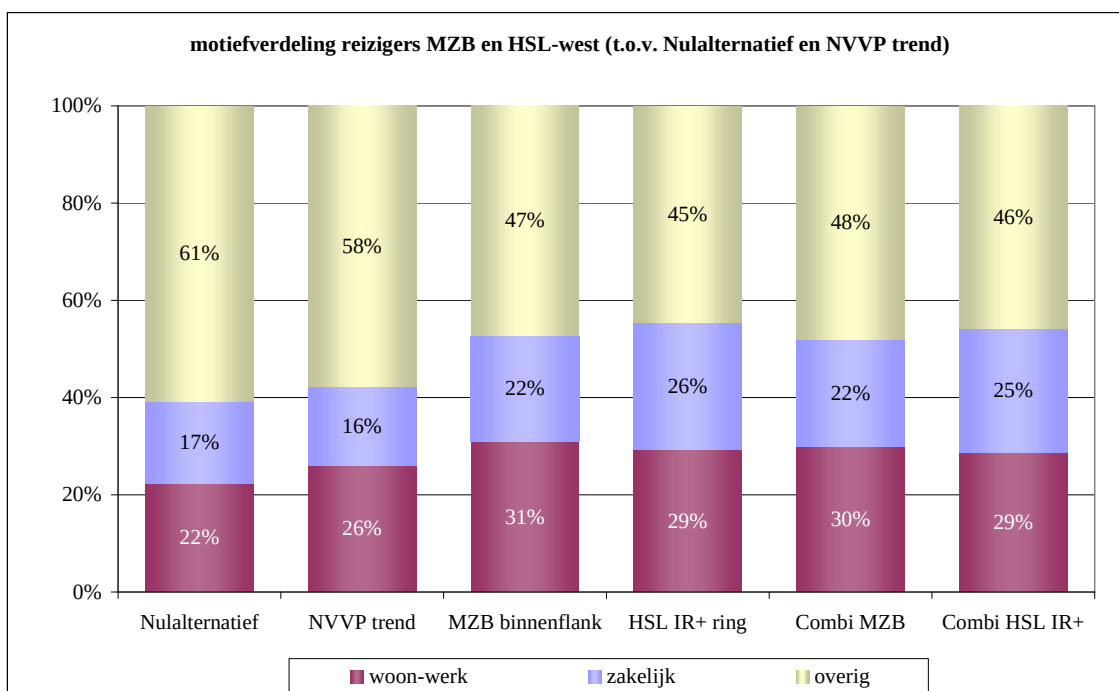
|               | gem. ritafstand |
|---------------|-----------------|
| Model A: MZB  | 30 km           |
| Model B: HSL  | 65 km           |
| Model C1: MZB | 44 km           |
| Model C2: HSL | 65 km           |

Het verschil in gemiddelde afstand afgelegd in de MZB Binnenflank en de Combi MZB is aanzienlijk (14 km). Tussen de twee HSL varianten is geen verschil.

### 3.1.2 Reismotieven

Er is onderscheid gemaakt naar de motieven woon-werk, zakelijk en overig. In de RoRa modellen is uitsluitend gekeken naar de motiefverdeling in de snelste treinsoort (MZB

en HSL-West), in de referentie varianten (D en D') zijn alle treinreizigers meegenomen. Onderstaande figuur geeft een overzicht.

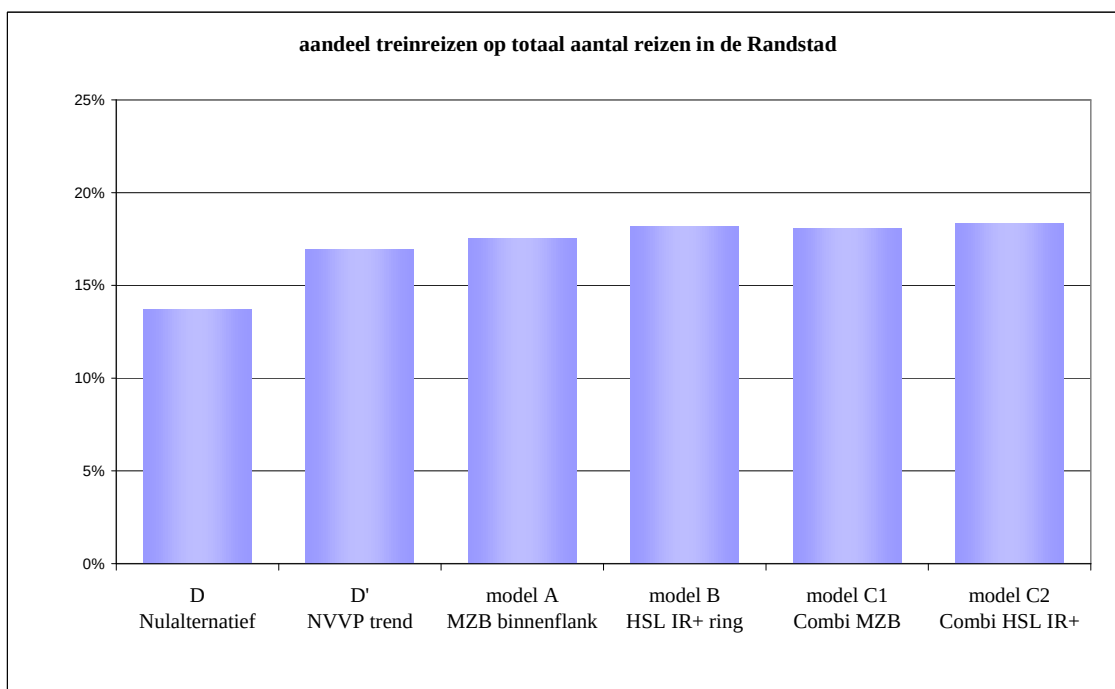


**Figuur 3.4** Motiefverdeling MZB en HSL-West (GC+ 2030)

In een vergelijking met de motiefverdeling in het Nulalternatief en in NVVP trend liggen de aandelen woon-werk en zakelijk een stuk hoger in de RoRa varianten. Dit is te verklaren doordat een aantal reizigers in de MZB en HSL-West uit de auto afkomstig is (waar relatief veel woon-werk en zakelijk verkeer in zit). Opvallend is verder dat het aandeel zakelijk in de HSL-West varianten 3 tot 4 procent hoger ligt dan in de MZB varianten.

## 3.2 Modal split

Onderdeel van de vervoerwaardestudie is ook de verhouding tussen de modaliteiten auto en trein. In onderstaande figuur is het effect van de verschillende modellen op de modal split aangegeven.

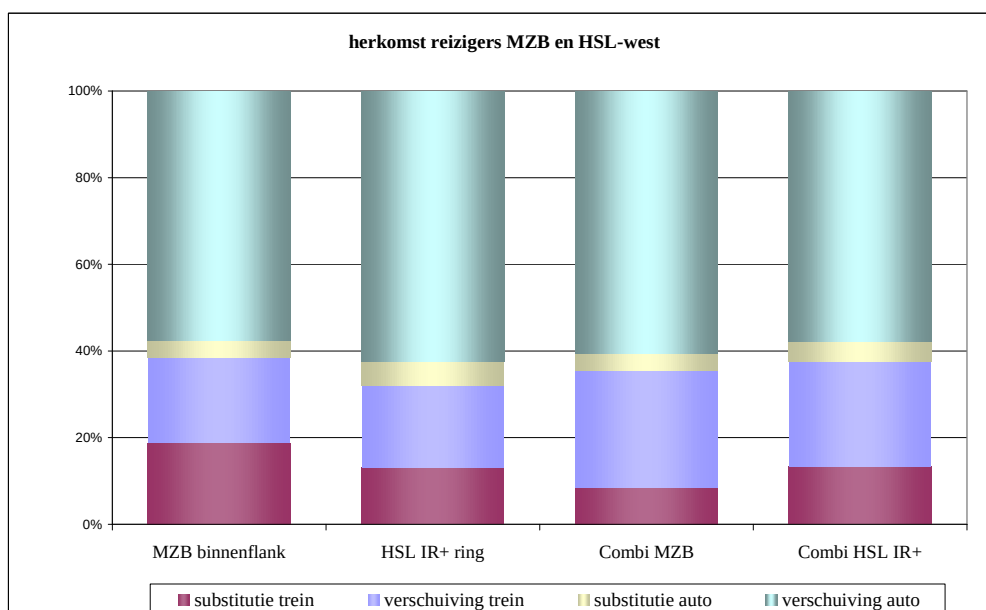


**Figuur 3.5**      *Modal split in de Randstad (GC+2030)*

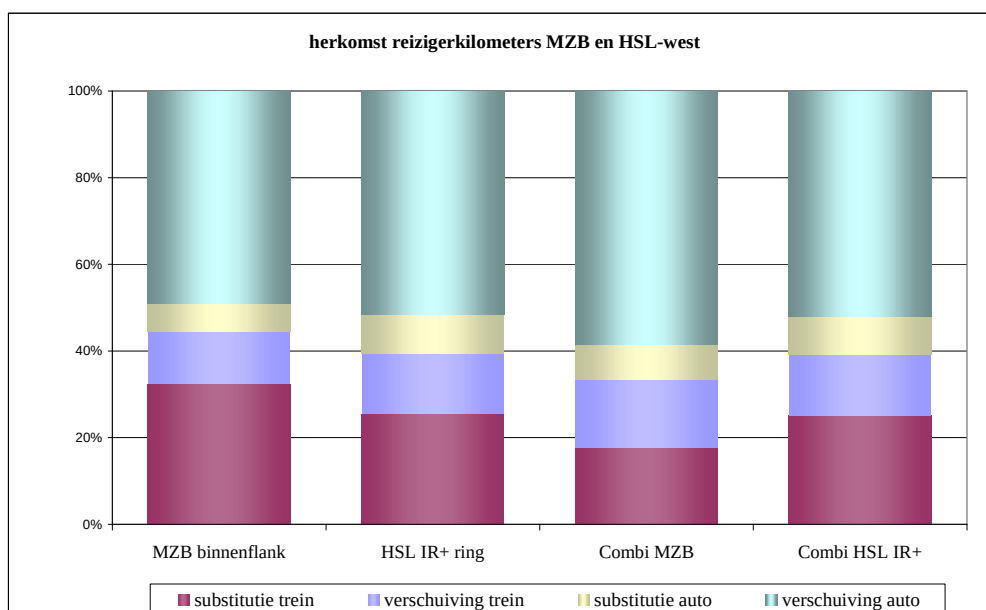
Het aandeel trein in de Randstad in NVVP trend ligt zo'n 3 procent hoger dan in het Nulalternatief. Verder verschilt de modal split niet veel tussen de verschillende RoRa modellen; het aandeel trein in de Randstad ligt op ongeveer 18 procent van het totaal aantal reizen (met de auto of trein).

### 3.3      **Herkomst reizigers MZB en HSL-West**

De reizigers die in de MZB of HSL West zitten komen voor een deel uit de andere treintypen en voor een deel uit de auto. Soms blijven ze op dezelfde HB-relatie reizen (substitutie), maar soms verschuiven ze naar een (iets) andere herkomst of bestemming (of allebei). De onderstaande figuren geven hiervan een overzicht.



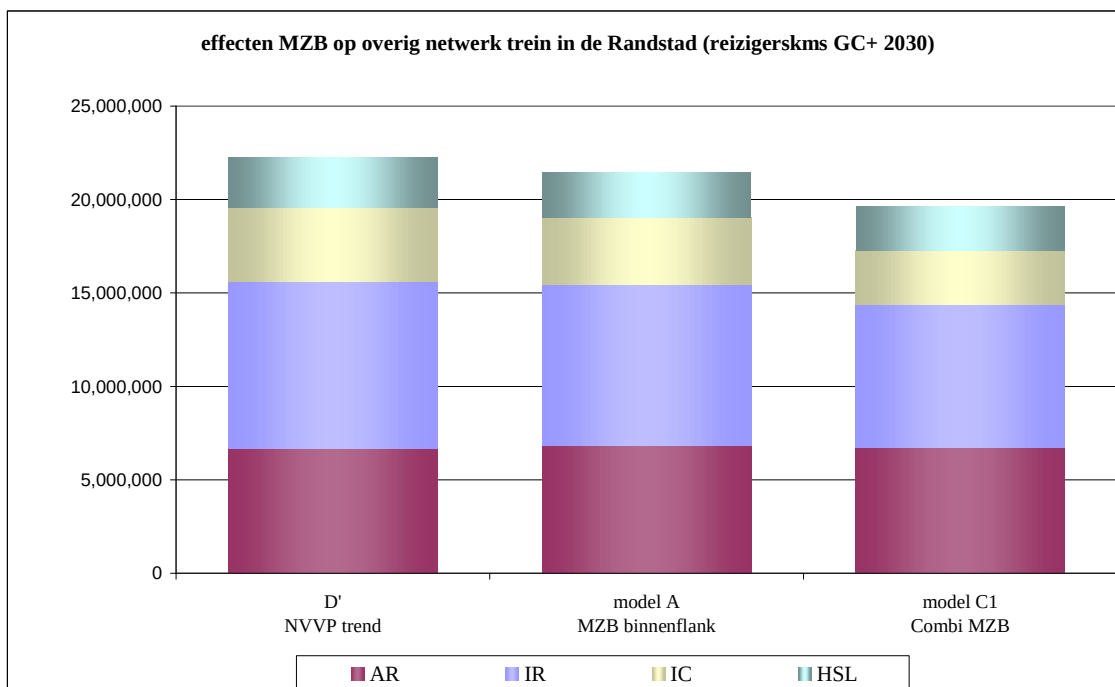
**Figuur 3.6** *Herkomst reizigers in MZB en HSL-West (GC+ 2030).*



**Figuur 3.7** *Herkomst reizigerkilometers in MZB en HSL-West (GC+ 2030).*

De meeste MZB en HSL-West reizigers komen uit de auto (tussen 60% en 70%). De rest komt uit andere treintypen. Gelet op reizigerkilometers is dit percentage iets lager: tussen 55% en 65% van de reizigerkilometers is afkomstig uit de auto.

Met name de MZB binnenflank trekt veel reizigerkilometers uit de overige treinen. Dit komt omdat de gemiddelde reisafstand in de MZB binnenflank korter is dan bij de overige varianten. Echter, in de MZB binnenflank zitten relatief weinig reizigers, ten opzichte van de andere modellen, waardoor het effect op het overig treinennet in absolute zin juist minder sterk is (zie onderstaande figuur).



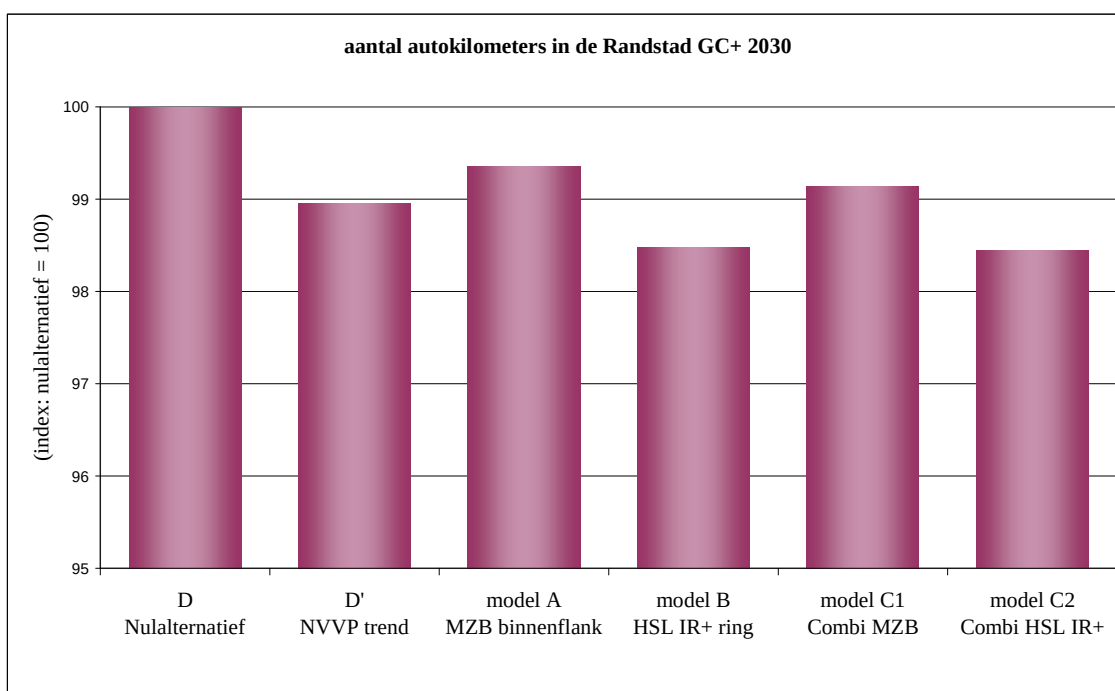
**Figuur 3.8** Effecten van de aanleg MZB op reizigerskilometers overige treinnetwerk (GC+ 2030)

Uit de figuur blijkt dat in model A en C1 het totaal aantal reizigerskilometers op het overige netwerk afneemt met respectievelijk 3 en 12 procent. Met name het aantal reizigerskilometers in de IR is lager in de MZB binnenflank (-3%) en de Combi MZB (-14%) ten opzichte van NVVP trend. Maar ook de intercity's en hogesnelheidslijnen leveren reizigerskilometers in, al is de omvang hiervan in absolute zin beperkt. Op specifieke relaties zijn overigens grotere effecten zichtbaar. Dit is verder geanalyseerd in bijlage 8.

## 3.4 Effecten op het wegennet in de Randstad

### 3.4.1 Autokilometers

De toename van het aantal treinreizen en reizigerskilometers heeft effect op het autowegennet. We hebben al eerder gezien dat een aanzienlijk gedeelte van de MZB en HSL-West reizigers voorheen met de auto reisde. Echter, het totaal aantal autokilometers ligt vele malen hoger dan het aantal treinkilometers, dus in relatieve termen is het effect op het wegennet kleiner. Onderstaande figuur geeft een weergave van de afname van het autoverkeer per variant.



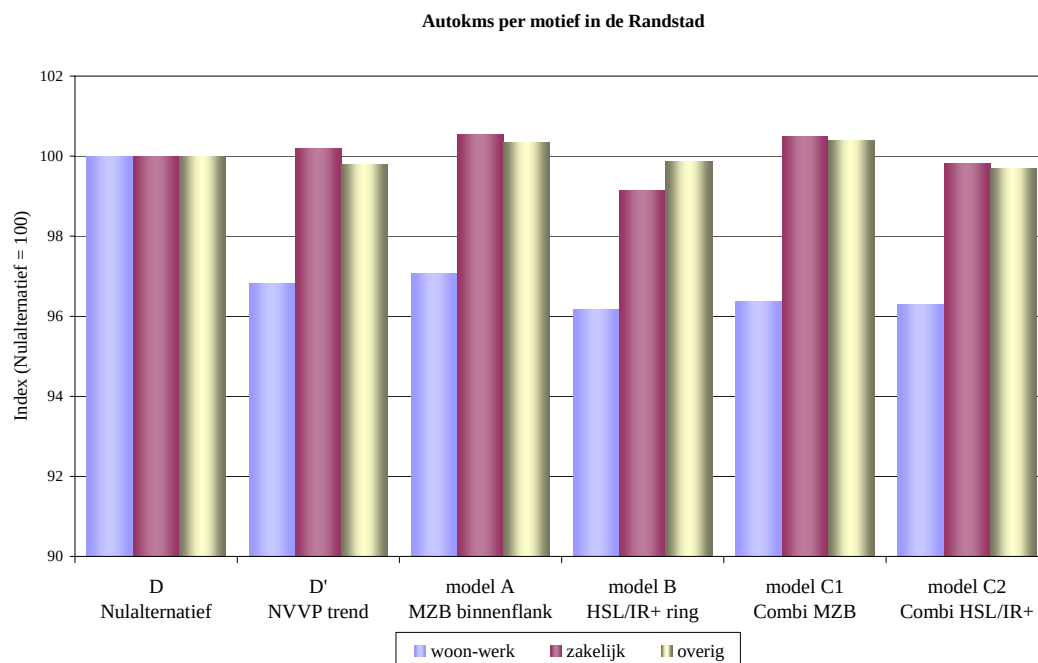
**Figuur 3.9 Indices effecten op het autowegennet in de Randstad (GC+ 2030)**

In NVVP trend neemt het autoverkeer in de Randstad met 1 procent af ten opzichte van het Nulalternatief. In de MZB varianten (model A en C1) neemt het autoverkeer iets toe ten opzichte van NVVP Trend. Mogelijk komt dit door de RO vulling en/of een toename van het voor- en natransport.

Het autoverkeer neemt het meest af bij de Combi HSL IR+ variant (ongeveer 1,5% in de Randstad). Dit wordt ten dele veroorzaakt door de HSL-West, maar ook door de extra IR treinen. Model B (HSL/IR+ Ring) heeft nagenoeg hetzelfde effect op het autoverkeer.

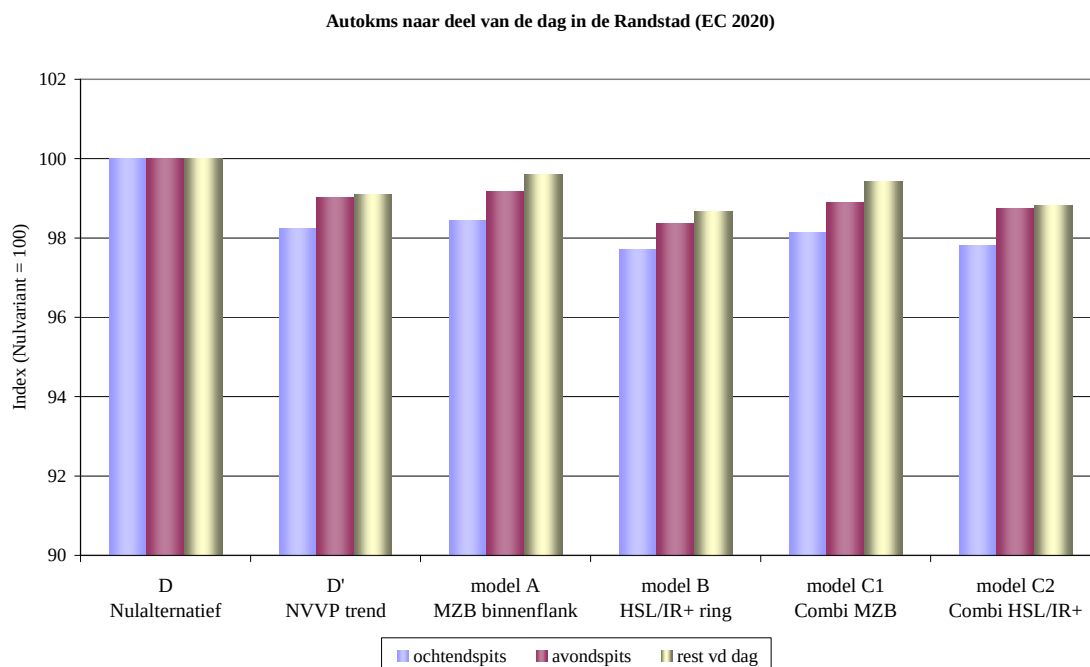
### 3.4.2 Motiefverdeling auto

Onderstaande figuur geeft de motiefverdeling van de autoreizigers in de Randstad. Er is net als bij de treinreizigers onderscheid gemaakt tussen woon-werk, zakelijke en overige motieven.



**Figuur 3.10**      *Motiefverdeling auto*

De figuur toont het effect van de RoRa modellen op het woon-werkverkeer. Hierdoor wordt de spits relatief sterk ontlast (zie onderstaande figuur).

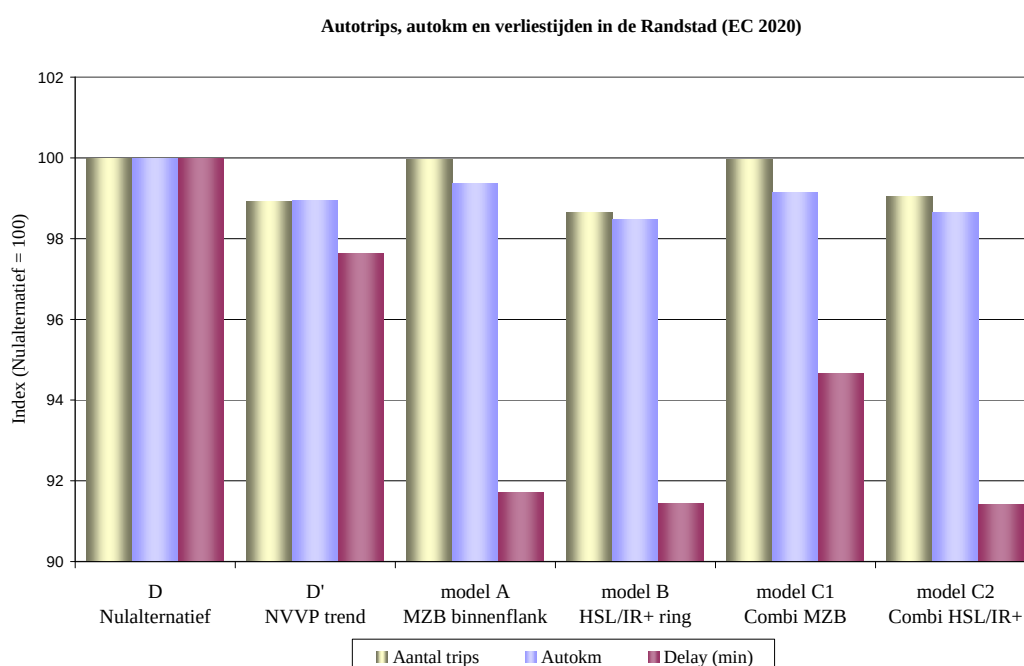


**Figuur 3.11**      *Spreiding autokilometers over de dag in de Randstad (EC 2020)*

In de ochtendspits neemt het aantal verreden autokilometers het sterkst af, waarbij dit effect in de modellen B en C2 opnieuw het grootst is.

### 3.4.3 Congestie op het wegennet

De afname van het autoverkeer heeft effect op de congestie op het wegennet en de resulterende reistijdverliezen van het autoverkeer. In de onderstaande figuur zijn deze cijfers voor EC 2020 weergegeven (RVM genereert hiervoor geen cijfers voor andere scenario's en zichtjaren). Door RAND zijn tevens knelpuntenkaarten voor het wegennet aangeleverd. Deze zijn gepresenteerd in bijlage 7.

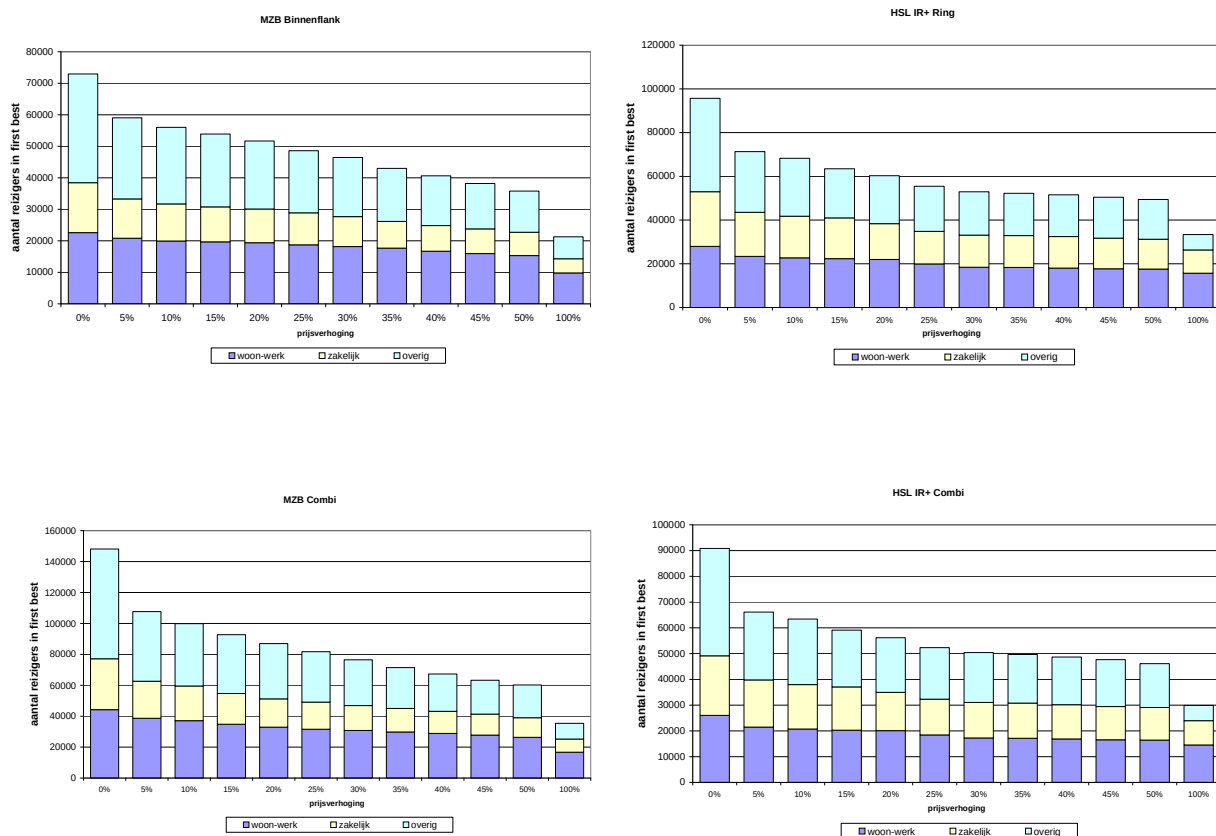


**Figuur 3.12** Effect op reistijdverliezen autoverkeer (EC 2020)

Vergelijken we het Nulalternatief met NVVP trend dan is er een afname in de autoverliestijden van ruim 2 procent te zien. Opvallend is dat in de 4 RoRa modellen een sterke verdere afname van de autoverliestijden wordt gerealiseerd tot ongeveer 91 procent van het Nulalternatief. Model C1 (Combi MZB) heeft overigens een wat mindere daling (circa 95 procent). Dit komt doordat met name het effect op het woon-werkverkeer groot is, waardoor de spitsen ontlast worden.

### 3.5 De invloed van tariefvarianten

Met behulp van RVM is bepaald wat de effecten zijn van prijsverhogingen op het aantal reizigers in de snelle vervoerswijzen MZB en HSL-West. In onderstaande figuren is per tariefsverhoging weergegeven hoeveel reizigers blijven zitten in het snelste vervoermiddel en hoeveel er kiezen voor het op één na snelste alternatief, waarbij onderscheid is gemaakt naar de drie motieven.



**Figuur 3.13** Effecten van prijsstijgingen op aantal reizigers

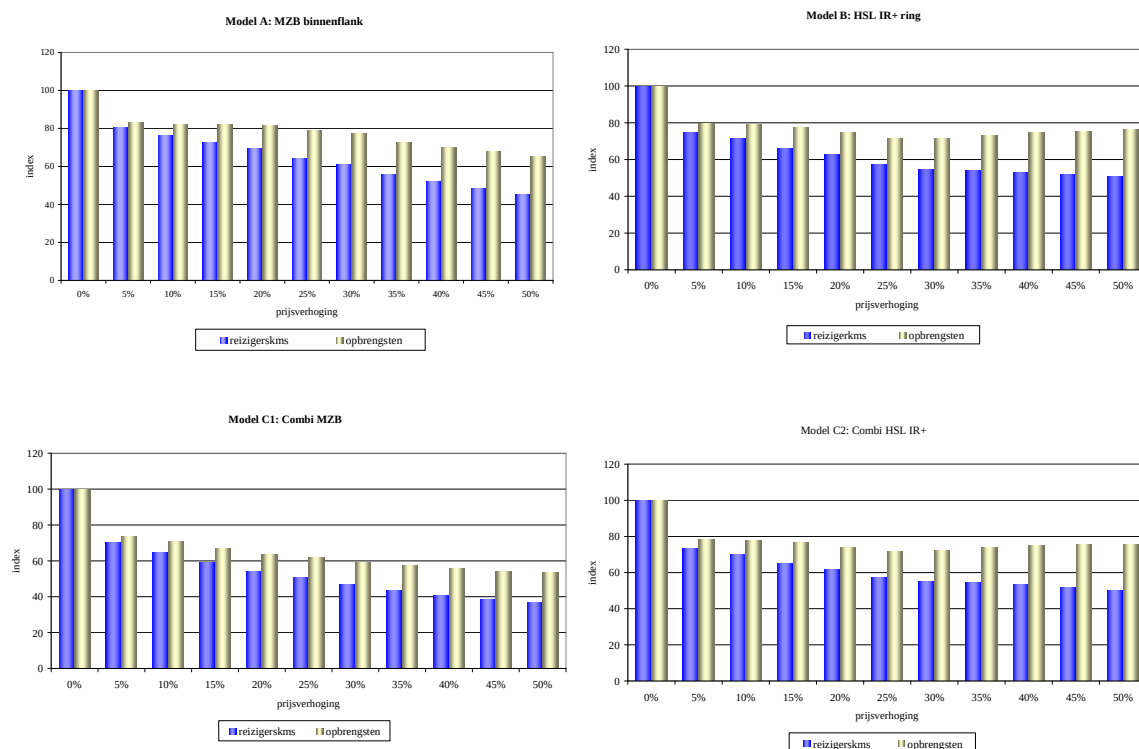
In alle varianten is uiteraard sprake van een afnemend aantal reizigers bij toenemende prijsstijging voor alle motieven. In zijn totaliteit kan geconcludeerd worden dat de MZB en de HSL-West reizigers vrij prijsgevoelig zijn (sterk aflopende reizigersaantallen). Dit komt doordat in de Randstad, mede door het uitgebreide railnet, relatief veel alternatieven voorhanden zijn. Met andere woorden: het second best alternatief (met de auto of een andere trein) scoort in veel gevallen niet veel slechter dan de huidige keuze.

Dit lijkt in conflict met de eerdere constatering dat de reistijden in de RoRa modellen aanzienlijk worden verkort. De verklaring hiervoor moet worden gezocht in de reizigers die slechts voor een gedeelte van hun totale reis met de HSL of de MZB reizen. Zij vormen de grootste groep gebruikers van de HSL-West en MZB. Reizigers die bijvoorbeeld van Leiden naar Utrecht reizen kunnen ervoor kiezen om eerst met de IR

naar Den Haag CS te reizen en daar vervolgens over te stappen op de HSL-West naar Utrecht CS (totale reistijd: 12 + 5 + 21 = 38 min.), maar ze kunnen ook met een rechtstreekse IR van Leiden naar Utrecht CS, via Alphen (reistijd 40 min. en zonder overstap). Bij een beperkte prijsverhoging kiest men al snel voor een alternatief.

De overige reizigers zijn in alle varianten het meest prijsgevoelig. Zij stappen het snelst over naar een alternatief bij een prijsverhoging. De zakelijke reizigers zijn minder prijsgevoelig, hoewel er een verschil is tussen de HSL-West en de MZB varianten. In de modellen B en C2 (HSL-West varianten) zijn de zakelijke reizigers minder prijsgevoelig dan in model A en C1. Dit betekent dat de reistijdwinst in de HSL-West voor de zakelijke reizigers lang opweegt tegen de prijsverhoging. In de MZB varianten is dit minder het geval, omdat het op één na snelste alternatief voor veel relaties ook nog vrij goed is vergeleken met de snelste optie.

Belangrijk voor de exploitatie zijn de opbrengsten die worden gerealiseerd bij verschillende prijsverhogingen (zie onderstaande figuren).



**Figuur 3.14** Effecten van prijsstijgingen op opbrengsten MZB en HSL-West

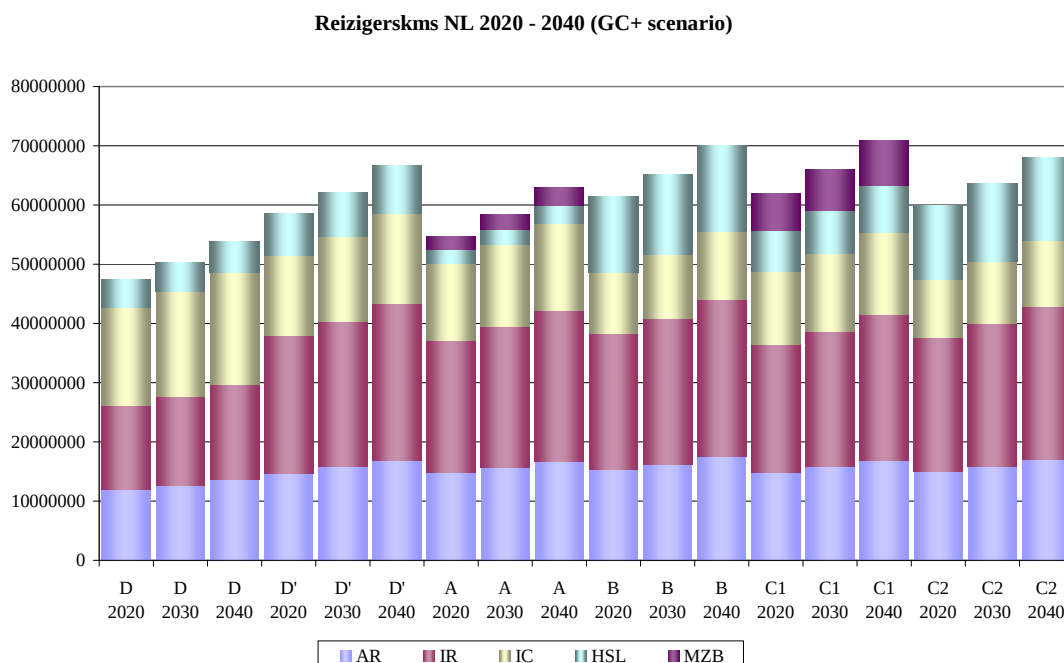
Het blijkt dat zowel voor de HSL-West als de MZB varianten de prijselasticiteit aanvankelijk vrij hoog is, waardoor er bij een geringe prijsverhoging reeds veel reizigers afvallen. De hoogste opbrengsten worden derhalve gerealiseerd bij het huidige prijsniveau. Dit geldt voor alle modellen.

Als we de MZB binnenflank vergelijken met de Combi MZB zien we dat de opbrengsten van de Combi sterker afnemen bij prijsverhogingen dan de Binnenflank. Met andere woorden: de reizigers van de Combi MZB zijn prijsgevoeliger. Dit komt doordat deze reizigers een beter alternatief hebben dan de reizigers in de MZB binnenflank.

In de twee HSL-West varianten zien we dat opbrengsten na een aanvankelijke daling bij 5% prijsverhoging redelijk constant blijven (en zelfs iets oplopen vanaf 30%). Dit wordt verklaard doordat juist in de HSL-West veel zakelijke reizigers zitten. Zij betalen gemiddeld een hoger tarief per kilometer dan de overige reizigers en blijven relatief lang in het snelste alternatief zitten. Voor wat betreft de totale opbrengsten wordt dus de afname van het totale aantal reizigers gecompenseerd door de toename van het aandeel zakelijke reizigers.

### 3.6 Overige zichtjaren en scenario's

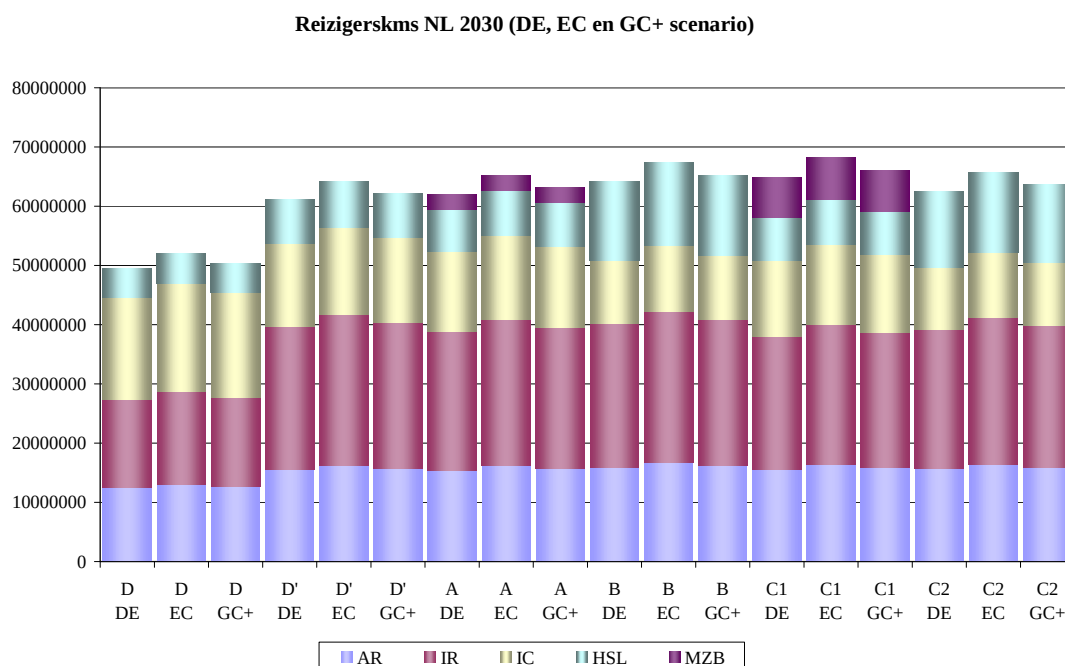
Zoals reeds beschreven is neemt de mobiliteit van het treinverkeer toe in de loop der jaren. Dit geldt voor alle treintypen. Door de specifieke RO vullingen in de verschillende zichtjaren is echter de groei over de verschillende treintypen niet gelijk. Dit is weergegeven in onderstaande figuur, waar per treintype de groei in GC+ 2020, 2030 en 2040 is weergegeven.



**Figuur 3.15** Groei van het aantal reizigerskilometers per treintype tussen 2020 en 2040 (GC+)

Gemiddeld groeit het treinverkeer met zo'n 11 tot 14 procent tussen 2020 en 2040. Dit is voor alle treintypen ongeveer gelijk, met uitzondering van de MZB. De ruimtelijke ontwikkeling in de Deltametropool wordt immers met name geconcentreerd rond de stations van de MZB. Hierdoor stijgt het vervoer in de MZB binnenflank met 38 procent ten opzichte van 2020.

Tevens zijn er verschillen in de afzonderlijke scenario's. Onderstaande figuur maakt dit inzichtelijk voor het zichtjaar 2030.

**Figuur 3.16** Groei van het aantal reizigerskilometers in 2030 per scenario

Hieruit blijkt dat het vervoer in het EC scenario voor alle modellen het hoogst is, hetgeen komt door de relatief lage tarieven ten opzichte van het GC+ scenario. In het DE scenario is het vervoer het laagst. De afwijkingen zijn echter beperkt (met uitzondering van de MZB).

### 3.7 Baanvakbelastingen

Onderstaande tabel geeft de baanvakbelastingen per treintype weer voor de verschillende varianten. Deze zijn van belang om de bezetting van treinen te bepalen, alsmede de benodigde capaciteit van de infrastructuur.

**Tabel 3.2** *Baanvakbelastingen per etmaal en per treintype (GC+ 2030)*

| Baanvak |      | Nulalternatief |       |       | NVVP trend |       |       | MZB binnenflank |       |       |       |
|---------|------|----------------|-------|-------|------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|-------|
|         |      | HSL            | IC    | IR    | HSL        | IC    | IR    | MZB             | HSL   | IC    | IR    |
| asd     | shl  |                | 27808 | 17547 |            | 27541 | 43726 | 13509           |       | 24096 | 42642 |
| asdz    | shl  |                | 27808 |       |            | 27541 |       | 13509           |       | 24096 |       |
| shl     | ledn |                | 27905 | 16816 |            | 34311 | 21408 | 21552           |       | 28118 | 13951 |
| ledn    | gvc  |                | 7078  | 21755 |            | 12163 | 17664 | 16469           |       | 8777  | 15974 |
| ledn    | gv   |                |       | 21755 |            |       | 17664 |                 |       |       | 15974 |
| gv      | rtd  |                | 4936  | 15528 |            | 7049  | 11610 | 5965            |       | 6585  | 11180 |
| rtd     | gd   |                | 15850 | 11395 |            | 21807 | 13055 | 5562            |       | 20571 | 12028 |
| gd      | ut   |                | 15850 | 13290 |            | 21807 | 18370 | 5166            |       | 20571 | 18882 |
| ut      | gvc  |                | 15850 | 13290 |            | 21807 | 18370 |                 |       | 20571 | 18882 |
| ut      | asdz |                | 23540 | 7397  |            | 32512 |       | 9333            |       | 33626 |       |
| ut      | asd  |                | 23540 | 8133  |            |       | 37275 |                 |       |       | 35970 |
| asdz    | rtd  | 19630          |       |       | 22385      |       |       |                 | 19433 |       |       |

| Baanvak |      | HSL IR+ ring |       |       | Combi MZB |       |       |       | Combi HSL IR+ |       |       |
|---------|------|--------------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|
|         |      | HSL          | IC    | IR    | MZB       | HSL   | IC    | IR    | HSL           | IC    | IR    |
| asd     | shl  |              | 28208 | 48954 | 23432     |       | 20476 | 40473 |               | 27962 | 46338 |
| asdz    | shl  |              | 28208 |       | 23432     |       | 20476 |       |               | 27962 |       |
| shl     | ledn |              | 38583 | 15758 | 20869     |       | 30453 | 15304 |               | 36593 | 15410 |
| ledn    | gvc  |              | 17060 | 20397 | 12060     |       | 9811  | 15433 |               | 15419 | 19123 |
| ledn    | gv   |              |       | 20397 |           |       |       | 15433 |               |       | 19123 |
| gv      | rtd  |              | 8658  | 13611 | 7447      |       | 6966  | 9884  |               | 7305  | 13154 |
| rtd     | gd   | 20855        |       | 10341 | 24035     |       | 13737 | 7898  | 19944         |       | 10150 |
| gd      | ut   | 42851        |       | 13193 | 26319     |       | 13737 | 11134 | 40306         |       | 13499 |
| ut      | gvc  | 21995        |       | 13193 |           |       | 13737 | 11134 | 20362         |       | 13499 |
| ut      | asdz |              | 31337 |       | 25462     |       | 27605 |       |               | 31518 |       |
| ut      | asd  |              |       | 38788 |           |       |       | 32935 |               |       | 36811 |
| asdz    | rtd  | 21403        |       |       |           | 20727 |       |       | 21088         |       |       |

1. De baanvakbelastingen gelden voor 1 richting.
2. Station ledn is voor variant A Leiden Oost en voor variant C1 Leiden West.
3. Station gvc is voor A en C1 Prins Clausplein.
4. Station rtd is voor variant A Rotterdam Noord.
5. Station ut is voor A station Harmelen.

## 4 Gevoeligheidsanalyses

### 4.1 Inleiding

Tijdens de Deltametropool discussies is er een afwijkend model C2accent gedefinieerd, waarbij Bollenstad kleiner en Almere groter is. Verder is er om de gevoeligheid voor de Ruimtelijke ordening te testen, een ‘geoptimaliseerde’ ruimtelijke ordening doorgerekend, waarbij de RO beter aansluit bij de bedienconcepten. Dit dient ervoor om na te gaan wat maximaal haalbaar is, indien het RO beleid volledig wordt afgestemd op de bedienconcepten. We gaan eerst in op effecten van een verschoven

De vervoerwaarde van de modellen wordt verder beïnvloed door de aanwezigheid van andere infrastructuur en de ruimtelijke vullingen. Bij de MZB alternatieven is er een synergie mogelijk met de Zuiderzeelijn indien deze in een magneetzweefbaanvariant gebouwd wordt. We hebben middels een gevoeligheidsanalyse onderzocht hoeveel extra reizigers er in de MZB Flank of MZB Combi zouden reizen, indien de Zuiderzeelijn tevens aangelegd wordt. Eerst gaan we in op de ruimtelijke ordening, vervolgens op de aanleg van de Zuiderzeelijn.

### 4.2 Verschoven ruimtelijk programma

#### 4.2.1 Werkwijze

Per model (A, C1 en C2) zijn woningverschuivingen verondersteld. Doordat woningen verschuiven naar andere zones neemt het aantal inwoners in die zones toe en in andere zones af. Hierdoor verandert het aantal reizen uit de oude en nieuwe zones. Als de woningen terecht komen in zones met een beter OV-aanbod, zal per saldo het OV-gebruik toenemen. Hierbij is verondersteld dat het aantal reizen vanuit een zone evenredig is aan het aantal inwoners in die zone.

Dezelfde benadering is gebruikt voor het aantal arbeidsplaatsen. Door het verschuiven van woningen verplaatsen arbeidsplaatsen ook (volgende werkgelegenheid). Het aantal reizen verschuift hierdoor ook. Voor arbeidsplaatsen is echter niet gekeken naar de herkomst, maar naar de bestemmingszones. Verondersteld is, vergelijkbaar aan het woningeffect, dat het aantal reizen naar een zone evenredig is aan het aantal arbeidsplaatsen in die zone.

#### 4.2.2 A accent (MZB binnenflank)

De woningverschuivingen in dit model zijn als volgt

Tabel 4.1 Verschoven woningen A accent

| Afgenomen zone              | Afname woningen | Toegenomen zone   | Toename woningen |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|------------------|
| Almere                      | 35.000          | WTC               | 0                |
| Den Haag/Westland           | 45.000          | Amsterdam-ZO      | 10.000           |
| Leiden West                 | 15.000          | Breukelen         | 20.000           |
| Nieuw Vennep                | 10.000          | Harmelen          | 25.000           |
| Amstelveen-Zuid             | 10.000          | Woerden           | 25.000           |
| Zoetermeer                  | 20.000          | Gouda             | 20.000           |
| Weesp                       | 5.000           | Rotterdam Noord   | 10.000           |
| Rotterdam Zuid/Hoekse Waard | 5.000           | Delft             | 10.000           |
|                             |                 | Den Haag Pr.Claus | 10.000           |
|                             |                 | Leiden Oost       | 25.000           |
|                             |                 | Schiphol          | 0                |
| Totaal                      | 155.000         | Totaal            | 155.000          |

In tabel 45.2 is het effect van de verschoven woningen op de vervoerwaarde weergegeven. Te zien is dat de MZB profiteert van de verschuiving, maar dat de reizigerskilometers in overige treintypen afnemen. Overall neemt het aantal reizigerskilometers ook af.

Tabel 4.2 Effect verschuivingen A accent op vervoerwaarde (MZB en overige treinen)

|             | reizen totaal | rkm totaal | rkm MZB   | rkm overig |
|-------------|---------------|------------|-----------|------------|
| A           | 1.437.516     | 61.090.501 | 2.150.023 | 58.940.497 |
| A'          | 1.431.867     | 60.822.120 | 2.233.572 | 58.588.548 |
| Verandering | -0,39%        | -0,44%     | 3,89%     | -0,60%     |

### 4.2.3 C1 accent (MZB combi)

De verschoven woningen in dit model zijn weergegeven in tabel 4.3

Tabel 4.3 Verschoven woningen t.o.v. C1

| Afgenomen zone              | Afname woningen | Toegenomen zone   | Toename woningen |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|------------------|
| Almere                      | 35.000          | WTC               | 0                |
| Purmerend                   | 10.000          | Amsterdam ZO      | 10.000           |
| Den Haag/Westland           | 15.000          | Utrecht CS        | 0                |
| Sassenheim                  | 5.000           | Rijnsburg         | 50.000           |
| Nieuw Vennep                | 10.000          | Gouda             | 10.000           |
| Amstelveen-Zuid             | 10.000          | Rotterdam CS      | 0                |
| Zoetermeer                  | 20.000          | Delft             | 10.000           |
| Weesp                       | 5.000           | Den Haag Pr.Claus | 10.000           |
| Rotterdam Zuid/Hoekse Waard | 20.000          | Leiden West       | 10.000           |
| Houten                      | 10.000          | Bollenstad        | 50.000           |
| Utrecht Noordwest/Maarssen  | 15.000          | Schiphol          | 0                |
| Totaal                      | 155.000         | Totaal            | 155.000          |

De veranderingen in de vervoerwaarde hierdoor zijn in tabel 5.4 vermeldt. Ook hier is een afname van het totaal aan reizigerskilometers. Het aantal reizigerskm in de MZB neemt wel wat sterker toe dan in variant A accent.

Tabel 4.4 Effect verschuivingen C1 accent op vervoerwaarde (MZB en overige treinen)

|             | reizen totaal | rkm totaal | rkm MZB   | rkm overig |
|-------------|---------------|------------|-----------|------------|
| C1          | 1.475.847     | 64.225.164 | 6.656.046 | 57.569.118 |
| C1'         | 1.473.183     | 64.085.192 | 7.060.986 | 57.024.206 |
| Verandering | -0,18%        | -0,22%     | 6,08%     | -0,95%     |

#### 4.2.4 C2 accent

In deze variant wordt slechts een klein aantal woningen verschoven. Dit is aangegeven in tabel 4.5 hieronder.

Tabel 4.5 Verschoven woningen t.o.v. C2

| Afgenomen zone | Afname woningen | Toegenomen zone              | Toename woningen |
|----------------|-----------------|------------------------------|------------------|
| Bollenstad     | 20.878          | Almere<br>Omgeving Hilversum | 15.658<br>5.219  |
| Totaal         | 20.878          | Totaal                       | 20.878           |

De vervoerwaardeverandering die hieruit resulteert is in tabel 5.6 gegeven. Het totaal aan reizigerskilometers verandert nauwelijks, de rkm in de HSL nemen wel toe, maar de rkm in de IR en overige treinen dalen met een vergelijkbare hoeveelheid.

Tabel 4.6 Effect verschuivingen C2 accent op vervoerwaarde (HSL, IR en overige treinen)

|             | Reizen totaal | rkm totaal | rkm HSL    | rkm IR     | rkm overig |
|-------------|---------------|------------|------------|------------|------------|
| C2          | 1.437.713     | 61.961.636 | 12.948.762 | 23.313.695 | 25.699.159 |
| C2'         | 1.443.513     | 61.970.454 | 13.452.764 | 23.050.397 | 25.458.475 |
| Verandering | 0,40%         | 0,01%      | 3,89%      | -1,13%     | -0,94%     |

#### 4.2.5 C2 dubbel accent

Voor model C2 is nog een tweede woningenverschuiving voorgesteld. Deze is zoals gegeven in tabel 4.7.

Tabel 4.7 Verschoven woningen t.o.v. C2

| Afgenomen zone    | Afname woningen | Toegenomen zone | Toename woningen |
|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Almere            | 35.000          | Amsterdam ZO    | 20.000           |
| Bollenstad        | 45.000          | Breukelen       | 20.000           |
| Den Haag/Westland | 15.000          | Woerden         | 25.000           |
| Purmerend         | 10.000          | Gouda           | 15.000           |

| Afgenomen zone              | Afname woningen | Toegenomen zone         | Toename woningen |
|-----------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|
| Amstelveen-Zuid             | 10.000          | Leidsche Rijn/Rijnsburg | 25.000           |
| Zoetermeer                  | 5.000           | Rotterdam Alexander     | 10.000           |
| Weesp                       | 5.000           | Schiedam                | 20.000           |
| Rotterdam Zuid/Hoekse Waard | 20.000          | Sassenheim              | 20.000           |
| Houten                      | 10.000          |                         |                  |
| Totaal                      | 155.000         | Totaal                  | 155.000          |

Het effect van deze woningverschuiving op de vervoerwaarde is in tabel 4.8 gegeven. Hierin is te zien dat ook het aantal reizigers in de HSL afneemt, maar dat het aantal reizen in de IR wel toeneemt. Dit komt doordat de woningen vooral ten gunste van IR-stations worden verplaatst, in plaats van dat zij gericht zijn op het verhogen van de vervoerwaarde van HSL-stations.

Tabel 4.8: Effect verschuivingen C2 accent op vervoerwaarde (HSL, IR en overige treinen)

|             | reizen totaal | rkm totaal | rkm HSL    | rkm IR     | rkm overig |
|-------------|---------------|------------|------------|------------|------------|
| C2          | 1.437.713     | 61.961.636 | 12.948.762 | 23.313.695 | 25.699.159 |
| C2"         | 1.439.405     | 61.984.847 | 12.881.603 | 23.423.842 | 25.637.352 |
| verandering | 0,12%         | 0,04%      | -0,52%     | 0,47%      | -0,24%     |

## 4.3 Aanleg Zuiderzeelijn

In een eerder stadium zijn vervoerwaardeberekeningen voor de Zuiderzeelijn uitgevoerd. Ook reizigers uit de Randstad kunnen gebruik maken van deze lijn, door eerst naar Schiphol, Amsterdam Zuid/WTC of Almere te reizen en daarna verder met de Zuiderzeelijn naar hun bestemming. Hierdoor zijn zij sneller op hun bestemming, waardoor meer gebruik wordt gemaakt van zowel het Rondje Randstad als de Zuiderzeelijn. Om dit effect te bepalen zijn enkele aannames gedaan:

- σ Voor de bediening van de Zuiderzeelijn wordt uitgegaan van de zogenaamde ZZL-MZM variant: een magneet zweeftrein die stopt op alle stations (Schiphol, WTC, Almere, Lelystad, Emmeloord, Heerenveen, Drachten en Groningen) en die 6 keer per uur rijdt in beide richtingen. Dit concept lijkt op de MZB-bediening in de Randstad. Daar wordt 10 keer per uur gereden en ook gestopt op alle stations.
- σ Het aantal overstappen dat een reiziger vanuit de Randstad naar het Noorden moet maken verandert niet door de Zuiderzeelijn.

### 4.3.1 Reistijdelasticiteiten

Het effect van reistijdverlagingen op de Zuiderzeelijn op het aantal reizigers op het Rondje Randstad is onderzocht met gebruikmaking van reistijdelasticiteiten. Een reistijdelasticiteit wordt berekend als volgt:

$$\varepsilon_r = \Delta \text{reizigers} / \Delta \text{reistijd} = (Reiz_{FB} - Reiz_{SB}) / (Reistijd_{FB} - Reistijd_{SB})$$

Met:

$\varepsilon_r$  = Reistijdelasticiteit van een bepaalde HB

FB = First Best alternatief

SB = Second Best alternatief

Reiz = Aantal reizigers op een bepaalde HB

Reistijd = Reistijd van die HB

Deze elasticiteit geeft aan hoeveel extra reizigers er op een bepaalde verbinding bij zullen komen of af zullen gaan bij een bepaalde verandering van de reistijd op die verbinding. Met behulp van gegevens over het aantal reizigers en de gewogen reistijd per HB in de MZB-variant en de referentievariant, is per HB de reistijdelasticiteit berekend.

Vervolgens zijn deze elasticiteiten toegepast op de reistijdveranderingen van de HB's tussen de Randstad en de noordelijke zones.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor beide MZB-varianten in Rondje Randstad: de MZB binnenflank (model A) en de MZB combi (model C1). De toename van het aantal reizigers in het Rondje Randstad door aanleg van de Zuiderzeelijn, is opgenomen in tabel 4.1.

#### 4.3.2 Aanleg MZB Schiphol – Almere

Dezelfde analyse kan ook worden uitgevoerd wanneer de Zuiderzeelijn tot Almere wordt aangelegd. Dit betekent dat de reistijdwinst voor reizigers tot Almere even groot is. Reizigers die verder naar het Noorden reizen profiteren minder van de aanleg, omdat zij voor het laatste deel van hun reis met andere treinen moeten reizen.

Ook de extra reizigers op het Rondje Randstad door dit kortere traject zijn weergegeven in tabel 4.9.

Tabel 4.9 Extra reizigers Rondje Randstad door aanleg Zuiderzeelijn (helemaal of tot Almere)

| Rondje Randstad variant | Zuiderzeelijn | Tracé Schiphol – Almere |
|-------------------------|---------------|-------------------------|
| MZB flank (model A)     | 1.882         | 541                     |
| MZB combi (model C1)    | 1.718         | 569                     |

Wat opvalt aan deze cijfers is dat het extra aantal reizigers op het Rondje Randstad door de Zuiderzeelijn voor beide varianten (MZB flank en MZB combi) ongeveer gelijk is. Het totaal aantal reizigers in de MZB combi is wel een stuk hoger dan in de MZB flank. De verklaring hiervan ligt in het feit dat het aantal reizigers dat in de MZB combi en MZB flank naar Almere en Noord-Nederland reist, wel ongeveer gelijk is. De toename van deze groep is ook vergelijkbaar, omdat zij een zelfde reistijdwinst ervaren door aanleg van de Zuiderzeelijn.

## 5 Conclusies

De vervoerwaardestudie is in de eerste plaats een toeleverende studie voor andere onderdelen, waaronder de ontwerpstroom, de KBA en de business case. Toch kunnen op basis van de vervoerwaardecijfers al enkele belangrijke conclusies getrokken worden.

Bij het beoordelen van de effecten dient bedacht te worden, dat alle effecten het gevolg zijn van de andere RO vullingen en de nieuwe bedienconcepten. Het is door de opzet van de studie niet mogelijk de effecten van beide uit te splitsen. De belangrijkste conclusies zijn:

***Van nulalternatief naar NVVPtrend is een grote sprong, een volgende kwaliteitssprong is kleiner***

Uit de cijfers blijkt dat realisatie van het NVVPtrend alternatief resulteert in een sterke stijging van het treingebruik en afname van het autogebruik. Uitvoering van de Rondje Randstad alternatieven resulteert in minder grote effecten.

***Leegzuigeffect van MZB op overig netwerk is beperkt***

De concurrentie tussen de MZB enerzijds en bestaande treinen anderzijds blijkt relatief beperkt te zijn. Zeker de MZB Flank blijkt eigen nieuwe vervoerrelaties te ontwikkelen, maar slechts in beperkte mate concurrerend met bestaande relaties. Het voor- en natransportnadeel is hierbij toch te groot.

De MZB Combi trekt veel meer reizigers tussen Rotterdam en Utrecht, waarbij de bestaande treinen deels 'leeggezogen' worden. Voor het gehele netwerk is dit effect echter ook beperkt.

***De congestie op het wegennet neemt af***

Alle modellen resulteren in een afname van de congestie ten opzichte van NVVPtrend, hoewel het aantal autokilometers niet of nauwelijks afneemt. Dit komt doordat met name reizigers met het woon-werk motief de overstap maken, zodat de spits ontlast wordt.

***Een prijsverhoging resulteert in een sterke daling van aantallen reizigers***

Een prijsstijging voor de MZB en de HSL West resulteert in een sterke daling van het aantal reizigers, waardoor de opbrengsten al bij een geringe prijsverhoging afnemen.

***Aantal reizigers in model C2 is hoger dan in B***

Het verschil tussen C2 (HSL/IR+ Combi) vs. HSL/IR+ Ring) wordt geheel verklaard uit de verschillende RO vullingen. Het effect op de congestie en het aantal reizigers is groter in model C2, zodat deze wat betreft vervoerwaarde het beste scoort.

***De MZB Combi scoort beter dan MZB Flank***

Wanneer beide MZB varianten met elkaar vergeleken worden, valt op dat de MZB Combi meer reizigers trekt dan de MZB Flank. Met name op de zuidvleugel van de Randstad is dit het geval. Het aandoen van Utrecht CS en Rotterdam CS heeft derhalve een positief effect op de vervoerwaarde. Met name het verbinden van de nieuwe woonlocaties met de oude ‘werk’centra levert veel voeding op – de nieuwe knopen lijken hiervoor vooralsnog te klein.

***Combi-MZB genereert meer auto- en treinverkeer vergeleken met Combi HSL-West***

De Combi-MZB genereert meer reizigerskilometers in het OV, maar scoort iets slechter op de afname van de congestie op het wegennet.

***Effect van RO wijzigingen is relatief beperkt***

Een andere ruimtelijke ordening resulteert slechts in beperkte mate in een toename van de vervoerwaarde van de verschillende modellen. De bestaande RO blijkt ook in de toekomst in belangrijke mate de vervoerstromen en de vervoerwaarde te bepalen.

***De KBA en Business case bepalen de economische aantrekkelijkheid van modellen***

In de business case en de KBA worden effecten economisch gewaardeerd. Pas bij de afweging tussen kosten en baten (bedrijfs- en socio-economisch) kunnen er nadere conclusies over de economische haalbaarheid van de verschillende modellen getrokken worden.

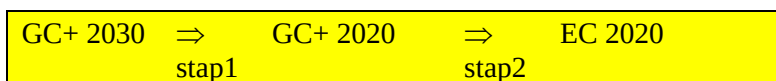
## Bijlage 1: De RO vullingen

Deze bijlage presenteert allereerst de RO vullingen zoals deze zijn gebruikt bij de vervoerwaardestudie. Vervolgens wordt het verschil geanalyseerd tussen de vullingen zoals die gebruikt zijn in deze studie en die gebruikt worden bij de Integrale Effectrapportage die VROM opstelt.

### De gebruikte RO-vullingen

#### *Afschaling naar 2020*

Om het aantal nieuwe woningen te bepalen dat in 2020 is gerealiseerd volgens het GC+ en EC scenario (waarvan de inwoners identiek zijn), zijn de 'tussenrapportagekaarten' in 2 stappen afgeschaald:



1. In de studie *'Wonen, werken en verplaatsen in de Deltametropool'* (AVV, 2000) is weergegeven welk gedeelte van de nieuwe woningen in de Randstad tussen 2010 en 2030 (GC+) wordt gerealiseerd in het eerste decennium (2010-2020).
2. Vervolgens heeft op basis van de COROP<sup>6</sup> gegevens van het GC scenario van het CPB een tweede afschaling plaatsgevonden naar EC scenario.

Voor het aantal nieuwe arbeidsplaatsen in 2020 volgens EC scenario heeft een vergelijkbare afschalingsmethodiek plaatsgevonden. De cijfers van GC+ 2010-2020-2030 zijn afkomstig van het rapport van de Commissie Olman 2 (TNO-Inro, 2000). De vullingen zijn gecorrigeerd voor de nieuwe Deltametropool aannames.

Door de gebruikte methode is er niet gewerkt met een fasering van de RO vullingen. Aangenomen is dat alle nieuwe locaties tegelijkertijd ontwikkeld worden en in 20 jaar volgebouwd worden.

#### *RO vullingen in 2040*

Na 2030 is verondersteld dat er geen nieuw beleid plaatsvindt. Dit betekent dat ervan uitgegaan is dat de groei die in de jaren 2010-2030 plaatsvindt, na dit zichtjaar doorgaat. De nieuwe locaties worden derhalve verder uitgebreid. Wel is er rekening gehouden met een afname van de bevolkingsgroei. Of deze verdere uitbreiding mogelijk of wenselijk is, is verder niet onderzocht.

<sup>6</sup> COROP gebieden zijn indelingen die het CBS hanteert voor regionale statistieken. Het CPB heeft de groei van het aantal woningen en arbeidsplaatsen in Nederland voor de verschillende scenario's onderverdeeld naar de COROP gebieden. Deze COROP cijfers zijn gebruikt om de groei van het aantal woningen en arbeidsplaatsen in de 'regio' Randstad te bepalen.

## Inwoners

Bij het bepalen van de aantallen inwoners per zone is uitgegaan van de volgende aannames:

- σ Aantal nieuwe woningen in de Randstad tussen 2010 en 2020 bedraagt 214.000 (Bron: CPB cijfers per COROP gebied). De verhoudingen per type locatie (bestaand stedelijk gebied of afhankelijk van model) is:
  - 76.000 (36%) Bestaande stedelijke gebieden
  - 138.000 (64%) Model afhankelijke locaties (vast: 76.000, variabel: 62.000)
- σ De bestaande stedelijke gebieden zijn gebaseerd op de aannames van de Commissie Olman 2.
- σ De modelafhankelijke locaties zijn gebaseerd op de 'blokjes' uit de kaarten van de tussenrapportage.
- σ Het gemiddeld aantal inwoners per woning is 2,3 (bron: CPB)
- σ De groei van het aantal inwoners in de Randstad tussen 2010 en 2020 is 377.000 (5,4%) (bron: CPB)
- σ De bewoners van nieuwe woningen ( $214.000 \times 2,3 = 497.000$ ) komen in eerste instantie uit de bevolkingsgroei van de Randstad zelf (377.000)
- σ De overige bewoners van de nieuwe Randstad woningen ( $497.000 - 377.000 = 120.000$ ) komen evenredig uit heel Nederland (0,7% van het aantal inwoners per subzone in 2010).

In onderstaande tabel is weergegeven in welke subzones de nieuwe woningen gebouwd gaan worden. Het gaat hierbij uitsluitend om de modelafhankelijke locaties (oftewel 138.000 woningen)<sup>7</sup>.

Tabel b1.1      Overzicht aantallen woningen op variant afhankelijke locaties (EC & GC+ 2020)

---

<sup>7</sup> De naam variantafhankelijke locaties is enigszins misleidend omdat een gedeelte van deze locaties voor elke variant gelijk is. Deze worden in het vervolg 'vast' genoemd.

|                        | A: Binnenflank MZB | B: Ring HSL-west/IR+ | C: Combi MZB (en C2) |
|------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| <b>VAST</b>            |                    |                      |                      |
| Almere                 | 10439              | 10439                | 10439                |
| Hillegom               | 7829               | 7829                 | 7829                 |
| Lisse                  | 7829               | 7829                 | 7829                 |
| Sassenheim             | 7829               | 7829                 | 7829                 |
| Nieuw-Vennep           | 5219               | 5219                 | 5219                 |
| Valkenburg             | 5219               | 5219                 | 5219                 |
| Monster / Poeldijk     | 2610               | 2610                 | 2610                 |
| Wateringen             | 2610               | 2610                 | 2610                 |
| Maassluis              | 2610               | 2610                 | 2610                 |
| Puttershoek            | 2610               | 2610                 | 2610                 |
| Delft                  | 6524               | 6524                 | 6524                 |
| Pijnacker              | 3915               | 3915                 | 3915                 |
| Zoetermeer             | 7829               | 7829                 | 7829                 |
| Capelle a/d IJssel     | 2610               | 2610                 | 2610                 |
| <b>TOTAAL VAST</b>     | <b>75681</b>       | <b>75681</b>         | <b>75681</b>         |
| <b>VARIABEL</b>        |                    |                      |                      |
| Leiden oost/Leiderdorp | 7829               |                      |                      |
| Voorhout               | 2610               |                      | 2610                 |
| Uithoorn               | 5219               |                      | 5219                 |
| Waddinxveen            | 10439              |                      | 10439                |
| Gouda                  | 5219               |                      | 5219                 |
| Huizen                 |                    | 2610                 |                      |
| Blaricum               |                    | 2610                 |                      |
| Dordrecht              |                    | 5219                 |                      |
| Zwijndrecht            |                    | 13048                | 7829                 |
| Leidsche Rijn          |                    |                      | 10439                |
| Maarssen               |                    |                      | 5219                 |
| Purmerend              |                    | 15658                | 5219                 |
| Woerden                | 7829               |                      |                      |
| Utrecht Harmelen       | 5219               |                      |                      |
| Breukelen              | 7829               |                      |                      |
| Amsterdam Zuidoost     | 2610               |                      | 2610                 |
| Almere haven           |                    | 10439                |                      |
| Almere Stad            | 7829               | 13048                | 7829                 |
| <b>TOTAAL VARIABEL</b> | <b>62633</b>       | <b>62633</b>         | <b>62633</b>         |
| <b>EINDTOTAAL</b>      | <b>138314</b>      | <b>138314</b>        | <b>138314</b>        |

## Arbeidsplaatsen

Voor de arbeidsplaatsen waren ten tijde van het draaien van het LMS nog geen gegevens beschikbaar. We hebben de vulling naar arbeidsplaatsen daarom zelf gemaakt op basis van de volgende aannames en uitgangspunten:

- σ Aantal nieuwe arbeidsplaatsen in de Randstad tussen 2010 en 2020 bedraagt 332.000 (bron: CPB cijfers per COROP-gebied). De verhoudingen per type arbeidsplaats (volgend of stuwend) is als volgt:
  - 188.000 (56%)      Woningen volgend
  - 144.000 (44%)      Stuwende werkgelegenheid

- σ De woningen volgende arbeidsplaatsen worden verdeeld over de verschillende subzones waar nieuwe woningen worden gerealiseerd, naar rato van het aantal inwoners in die subzones.
- σ De locaties waar stuwende werkgelegenheid plaatsvindt zijn op basis van de verschillende ruimtelijke programma's (zie ook Quick Scan Rondje Randstad).
- σ De herkomst van nieuwe arbeidsplaatsen in de Randstad komt vrijwel volledig uit de groei van de Randstad zelf (m.a.w.: er treden nauwelijks verschuivingen op uit de rest van Nederland).

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de stuwende werkgelegenheid per variant.

Tabel b2-1 Overzicht aantallen arbeidsplaatsen op locaties met stuwende werkgelegenheid (EC & GC+ 2020)

|                           | A: Binnenflank MZB | B: Ring HSL-west/IR+ | C: Combi MZB (en C2) |
|---------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| Amsterdam Zuid/WTC        | 18807              | 14667                | 19808                |
| Schiphol                  | 18807              | 14667                | 19808                |
| Leiden oost/Leiderdorp    | 10971              |                      | 11555                |
| Den Haag Prins Clausplein | 18807              |                      | 19808                |
| Delft                     | 7836               | 7089                 | 8253                 |
| Rotterdam Noord           | 18807              |                      |                      |
| Rotterdam Alexander       | 9404               | 7089                 | 9904                 |
| Gouda                     | 5747               | 7089                 | 6053                 |
| Woerden                   | 4179               | 7089                 |                      |
| Utrecht Harmelen          | 18807              |                      |                      |
| Breukelen                 | 3135               |                      |                      |
| Amsterdam Zuidoost        | 9404               | 7089                 | 9904                 |
| Den Haag CS               |                    | 14667                |                      |
| Rotterdam CS              |                    | 14667                | 19808                |
| Utrecht CS                |                    | 14667                | 19808                |
| Amsterdam CS              |                    | 14667                |                      |
| Leiden Centraal           |                    | 7089                 |                      |
| Zoetermeer                |                    | 7089                 |                      |
| Amsterdam Sloterdijk      |                    | 7089                 |                      |
| <b>TOTAAL</b>             | <b>144711</b>      | <b>144711</b>        | <b>144711</b>        |

## Verschil RO-vullingen KKBA Rondje Randstad en IER Deltametropool

De onderstaande tekst is een integraal overgenomen analyse van ABF over de verschillen in aannames.

### Aanleiding

Door ABF onderzoek is in opdracht van de RPD een verstedelijkingsprogramma opgesteld dat past bij de verschillende modellen van de Deltametropool. Het programma betreft de omvang en spreiding van woningen, bevolking en arbeidsplaatsen. Het doel

van deze opdracht was nieuwe vraag en aanbod verhoudingen te kunnen bepalen als gevolg van het Rondje Randstad.

Het NEI heeft in principe hetzelfde gedaan in opdracht van V&W. Maar het doel was anders. De berekeningen dienden als basis voor de bepaling van de vervoerwaarden. In het navolgende wordt een vergelijking tussen beide benaderingen gemaakt.

### **Gebiedsindeling**

ABF werkt met een gebiedsindeling van de Deltametropool. Deze bestaat uit in totaal 135 gemeenten die weer bestaan uit 944 4-cijferige postcode gebieden. Alle gegevens zijn in principe bepaald per 4PC. Het NEI hanteert een gebiedsindeling van de Deltametropool in 35 zones, welke weer verdeeld zijn in 441 subzones.

De beide gebiedsindeling wijken behoorlijk af. Dat komt omdat de zones van het NEI niet samenvallen met gemeenten en omdat een groot aantal gemeenten door het NEI niet tot de Deltametropool zijn gerekend. Het gaat om (delen van) de gemeenten Leusden, Zaanstad, Alblasterdam, Barendrecht, Dordrecht, Gorinchem, 's-Gravendeel, Hardinxveld-Giesseland, Heerjansdam, Hendrik-Ido-Ambacht, Leerdam, Nieuw-Lekkerland, Papendrecht, Ridderkerk, Sliedrecht, Spijkenisse, Albrandswaard, Vianen, Zwijndrecht, Giessenlanden,,Graafstroom, Liesveld en Zederik

Dit probleem kan eenvoudig worden verholpen omdat de berekeningen van het NEI alle zones van Nederland betreffen (in totaal 1308). De uitkomsten hoeven alleen anders te worden geaggregeerd. Noodzakelijk daarvoor is de uitwisseling van gemeenten die tot de Deltametropool worden gerekend.

Er bestaat een sleutel tussen de subzones van het NEI en de postcode gebieden van ABF. Dat geeft de mogelijkheid beide uitgangspunten te vergelijken. Dat is gedaan op het niveau van de 35 zones van het NEI. De vergelijking betreft dus een deel van de Deltametropool. Het zijn overigens wel de voornaamste zones. In de navolgende tabellen staan de voornaamste verschillen.

### **Verschillen**

De eerste tabel geeft de verschillen tussen ABF en NEI wat betreft bevolking en de tweede tabel betreft de werkgelegenheid. De tabellen laten per zone aanzienlijke verschillen zien. Deze zijn terug te voeren op de volgende oorzaken.

Beide ramingen gaan uit van de kaarten zoals aangegeven in de tussen rapportage. Toch zijn er behoorlijke verschillen.

De startwaarde is verschillend. Het NEI werkt met een programma dat is afgeleid van het NVVP en ABF werkt met een programma dat is afgeleid van de Nota Wonen. Deze verschillen werken door in de periode na 2010.

Het nieuwbouwprogramma wordt in verschillende zones opgenomen. De kaarten zijn blijkbaar te vaag geweest om te leiden tot een eenduidige toedeling. Dat leidt tot

verschillen. Zo zijn de woningen in Zuidplaspolder door het NEI toegewezen en de zone Gouda en door ABF aan de zone Groene Hart ZO.

Tabel b1.3 Verschil omvang bevolking ABF – NEI

| RORAZONE              | verschil bevolking ABF en NEI (in duizenden) |            |              |              |               |
|-----------------------|----------------------------------------------|------------|--------------|--------------|---------------|
|                       | trend 2010                                   | trend 2020 | model a 2020 | model b 2020 | model c1 2020 |
| 1 Adam centrum        | -31                                          | -78        | -48          | -48          | -48           |
| 2 Adam Zuid/WTC       | 7                                            | 8          | 26           | 6            | 26            |
| 3 Schiphol            | 0                                            | 1          | 0            | 0            | 0             |
| 4 Hoofddorp           | 1                                            | -3         | 10           | 10           | 10            |
| 5 Nieuw-Vennep        | 1                                            | 2          | -4           | -4           | -4            |
| 6 Leiden              | 8                                            | 8          | 23           | 8            | 8             |
| 7 Omg. Haarlem        | -33                                          | -50        | -44          | -44          | -44           |
| 8 Bollenstad          | 47                                           | 81         | 18           | 24           | 28            |
| 9 Den Haag CS         | -23                                          | -43        | -58          | -58          | -58           |
| 10 Den Haag HS        | 14                                           | 20         | 16           | 16           | 16            |
| 11 Ring Den Haag      | 0                                            | -1         | 6            | -1           | 6             |
| 12 Delft              | 5                                            | 6          | -3           | -10          | -3            |
| 13 Westland           | -2                                           | 7          | -2           | -2           | -2            |
| 14 Schiedam           | 4                                            | 2          | -11          | -11          | -11           |
| 15 Rotterdam stad     | -24                                          | -51        | -51          | -51          | -51           |
| 16 Rdam Alexander     | -11                                          | -16        | -10          | -18          | -10           |
| 17 Noordcorridor Rdam | 10                                           | 16         | 19           | 19           | 19            |
| 18 Gouda              | 4                                            | 6          | -26          | 8            | -26           |
| 19 Woerden            | -3                                           | -2         | -15          | -1           | -1            |
| 20 Utrecht            | -2                                           | 11         | 4            | 4            | 4             |
| 21 Utrecht Harmelen   | -52                                          | -59        | -30          | -41          | -65           |
| 22 Ring Utrecht       | -38                                          | -100       | -34          | -34          | 5             |
| 23 Breukelen          | 0                                            | 2          | 3            | 2            | 2             |
| 24 Abcoude            | 0                                            | 1          | 1            | 1            | 1             |
| 25 Adam ZO            | -24                                          | -31        | -37          | -30          | -37           |
| 26 Voorburg           | 0                                            | 0          | -2           | -1           | -2            |
| 27 Zoetermeer         | -4                                           | -7         | -28          | -28          | -28           |
| 28 Almere             | 28                                           | 48         | 32           | 26           | 32            |
| 29 Groene hart-Noord  | -6                                           | -7         | -16          | -4           | -16           |
| 30 Alphen e.o.        | -2                                           | -5         | -2           | -2           | -2            |
| 31 Groene hart-ZO     | -5                                           | -7         | 63           | -4           | 45            |
| 32 Hilversum          | -9                                           | -13        | -12          | -12          | -12           |
| 33 Omg.Hilversum      | -29                                          | -36        | -29          | -42          | -29           |
| 34 Amersfoort         | 7                                            | 22         | 19           | 19           | 19            |
| 35 Westen Amersf      | -14                                          | -36        | -11          | 2            | -11           |
| Deltametropool        | -175                                         | -303       | -236         | -303         | -242          |

De fasering is per project anders. ABF werkt met een fasering zoals aangeleverd door de RPD. Het NEI werkt met een eigen fasering.

Het NEI heeft op de grote knopen meer bevolking en bij ABF is dat juist anders. Op de grote knopen zijn meer arbeidsplaatsen te vinden. Dit vindt zijn oorsprong in de opwaardering van de knopen door ABF hetgeen leidt tot meer arbeidsplaatsen op die punten. De waardering van de knopen is dus vermoedelijk verschillend.

ABF werkt per gebied met een differentiatie van milieus. Dat betekent dat er rond de knopen in hogere dichtheden wordt gewoond en gewerkt. ABF houdt rekening met stedelijke transformaties buiten de zones aan het Rondje Randstad.

Het moet betrekkelijk eenvoudig zijn de gebiedsindeling, startwaarden en toedeling van het programma op elkaar af te stemmen. Dan blijft over het oordeel over de knopen. Dat is niet zozeer een vraag van ruimtelijke capaciteit maar van vervoerscapaciteit.

Tabel b1.4      Verschil omvang arbeidsplaatsen ABF - NEI

| RORAZONE              | verschil arbeidsplaatsen ABF en NEI (in duizenden) |            |              |              |               |
|-----------------------|----------------------------------------------------|------------|--------------|--------------|---------------|
|                       | trend 2010                                         | trend 2020 | model a 2020 | model b 2020 | model c1 2020 |
| 1 Adam centrum        | 27                                                 | 32         | 41           | 19           | 41            |
| 2 Adam Zuid/WTC       | -4                                                 | -15        | 4            | 5            | 3             |
| 3 Schiphol            | -6                                                 | -13        | -21          | -16          | -22           |
| 4 Hoofddorp           | -6                                                 | -21        | -11          | -2           | -11           |
| 5 Nieuw-Vennep        | -1                                                 | -1         | -4           | -2           | -4            |
| 6 Leiden              | 1                                                  | 3          | -7           | -2           | -6            |
| 7 Omg. Haarlem        | 15                                                 | 19         | 30           | 30           | 30            |
| 8 Bollenstad          | -2                                                 | 8          | -16          | -13          | -22           |
| 9 Den Haag CS         | -6                                                 | -3         | -1           | -16          | -1            |
| 10 Den Haag HS        | 6                                                  | 10         | 7            | 7            | 7             |
| 11 Ring Den Haag      | -4                                                 | -17        | -15          | 0            | -16           |
| 12 Delft              | 0                                                  | 2          | -11          | -9           | -12           |
| 13 Westland           | -17                                                | -20        | -18          | -18          | -18           |
| 14 Schiedam           | -1                                                 | 3          | 1            | 1            | 1             |
| 15 Rotterdam stad     | 26                                                 | 39         | 47           | 32           | 27            |
| 16 Rdam Alexander     | 5                                                  | 10         | -11          | 3            | 7             |
| 17 Noordcorridor Rdam | -14                                                | -10        | -8           | -8           | -8            |
| 18 Gouda              | -2                                                 | -1         | -17          | -5           | -17           |
| 19 Woerden            | -3                                                 | -5         | -11          | -7           | -1            |
| 20 Utrecht            | 18                                                 | 27         | 31           | 17           | 12            |
| 21 Utrecht Harmelen   | -27                                                | -33        | -47          | -26          | -37           |
| 22 Ring Utrecht       | -10                                                | -21        | 0            | 0            | 2             |
| 23 Breukelen          | -1                                                 | 1          | -5           | 2            | -1            |
| 24 Abcoude            | -1                                                 | -2         | 0            | 1            | 0             |
| 25 Adam ZO            | -1                                                 | -11        | -15          | -8           | -15           |
| 26 Voorburg           | -2                                                 | -3         | -2           | -1           | -2            |
| 27 Zoetermeer         | -1                                                 | -11        | -6           | -14          | -6            |
| 28 Almere             | -20                                                | -22        | -19          | -28          | -19           |
| 29 Groene hart-Noord  | -11                                                | -21        | -12          | -7           | -12           |
| 30 Alphen e.o.        | -1                                                 | 1          | 3            | 3            | 3             |
| 31 Groene hart-ZO     | -6                                                 | -11        | 6            | -3           | 4             |
| 32 Hilversum          | 6                                                  | 8          | 9            | 9            | 9             |
| 33 Omg.Hilversum      | 10                                                 | 7          | 12           | 7            | 12            |
| 34 Amersfoort         | -25                                                | -21        | -19          | -19          | -19           |
| 35 Westen Amersf      | 0                                                  | -3         | 3            | 6            | 3             |
| 0 Deltametropool      | -56                                                | -95        | -80          | -60          | -86           |

## Bijlage 2: Correcties op basisruns LMS

Zoals aangegeven in Hoofdstuk 1 zijn er drie correcties uitgevoerd op de basisruns zoals die gedraaid zijn in het LMS. In deze bijlage worden deze correcties behandeld. Het gaat om de locatie van station Schiphol, de extra IR spitsshuttles in model B en C2 en de reistijden.

### **Schiphol**

Bij de verdere uitwerking van de alternatieven door de Ontwerp-werkstroom, is gebleken dat het MZB station op Schiphol niet op de huidige locatie gesitueerd kan worden vanuit zowel kosten als technische overwegingen. Daarom is in onderling overleg besloten om het MZB station aan de westkant van het huidige station verplaatsen.

De gevolgen van deze verplaatsing in vervoerkundig opzicht zijn geanalyseerd uitgaande van de veronderstelling dat de MZB overstappers op Schiphol een extra overstaptijd van 5 minuten hebben. Deze overstappers moeten immers van het MZB station naar het reguliere station Schiphol reizen om daar over te stappen op een andere trein: er is een people mover tussen beide stations verondersteld.

Een ander mogelijk effect van de verplaatsing is een verandering van de routekeuze van de overstappers. Het kan zijn dat men niet meer op Schiphol overstapt maar op bijvoorbeeld Amsterdam Zuid/WTC. Dit laatste effect wordt echter klein verondersteld en is daarom niet meegenomen.

Daarnaast heeft RAND in LMS een correctie uitgevoerd voor de groei van het aantal luchtreizigers dat van en naar Schiphol reist omdat LMS daar in eerste instantie niet goed mee omgaat. Deze correctie is reeds verwerkt in de basisruns<sup>8</sup>.

### **Spitsshuttle IR+**

In het LMS is het niet mogelijk om de spitsverhoging van de IR+ treinen in de spits (van 6x naar 9x per uur) te modelleren. Hiertoe is derhalve een correctie uitgevoerd op basis van de verlaging van de theoretische wachttijd in de spits. Deze wachttijd is afhankelijk van het dienstregelingsinterval (DRI):

**Tabel b2.1**      **Wachttijd als functie van DRI in minuten**

| DRI | 2,5 | 5   | 7,5 | 10  | 15  | 20  | 30  | >40 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| TW  | 1,6 | 2,5 | 3,6 | 4,4 | 5,8 | 6,5 | 6,5 | 7   |

Bron: Weber, W. *Die Reisezeit der Fahrgäste öffentlicher Verkehrsmittel in Abhängigkeit von Bahnfahrt und Raumlage* (dissertatie), 1996

<sup>8</sup> Deze correctie is gebaseerd op de door RAND en Ecorys Transport uitgevoerde analyse in de Vervoerwaarde studie Zuiderzeelijn.

Bij een frequentie van 6x per uur bedraagt de theoretische wachttijd op basis van deze functie 4,4 minuten en bij een frequentie van 9x per uur wordt dit 3,25 minuten. Dit is echter alleen van toepassing op spitsreizigers en daarnaast dienen deze spitsreizigers ook overstappers te zijn. Indien hier voor gecorrigeerd wordt, dan is de afname in theoretische wachttijd 3,7%.

De doorrekening van de wachttijd reductie in het totaal aantal IR+ reizigers is gedaan op basis van de verandering in de totale reistijd. Omdat de theoretische wachttijd slechts een fractie vormt van de totale reistijd, is de procentuele verandering van de totale reistijd te verwaarlozen. Dit betekent dat ook de groei van het totaal aantal IR+ reizigers als gevolg van de frequentieverhoging in de spits te verwaarlozen is.

Daarnaast blijkt uit de vergelijking van de vervoerwaarde in NVVP en in de HSL IR+ alternatieven, dat de HSL reizigers wegtrekt uit de IR. Dit geeft ook aan dat een frequentieverhoging van de IR in de spits in de HSL alternatieven niet zal leiden tot een hoger aantal reizigers in de IR.

### ***Reistijden correctie MZB alternatieven***

De Ontwerp-werkstroom heeft bij de uitwerking van de MZB alternatieven veranderingen in de reistijden moeten doorvoeren als gevolg van ontwerptechnische beperkingen. Dit betreft voor verschillende deeltrajecten zowel kortere als langere reistijden dan waarmee in eerste instantie is gerekend. In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven:

***Tabel b2.2 Vergelijking reistijden met de MZB (minuten, incl. halteringstijd)***

| MZB Flank           |             |             | MZB Combi           |             |             |
|---------------------|-------------|-------------|---------------------|-------------|-------------|
| Station             | oud         | nieuw       | Station             | oud         | nieuw       |
| Amsterdam Zuid WTC  |             |             | Amsterdam Zuid WTC  |             |             |
| Amsterdam Zuidoost  | 4,6         | 6,0         | Amsterdam Zuidoost  | 4,6         | 8,5         |
| Breukelen           | 6,6         | 5,0         | Utrecht Centraal    | 8,6         | 8,5         |
| Utrecht Harmelen    | 5,1         | 4,0         | Utrecht Rijnenburg  | 6,6         | 10,0        |
| Woerden             | 5,0         | 7,0         | Gouda West          | 8,8         | 5,0         |
| Gouda West          | 7,1         | 4,5         | Rotterdam Alexander | 5,4         | 5,0         |
| Rotterdam Alexander | 6,4         | 4,5         | Rotterdam Centraal  | 5,3         | 6,5         |
| Rotterdam Noord     | 5,0         | 4,5         | Delft West          | 5,7         | 4,5         |
| Delft West          | 5,0         | 4,5         | Den Haag PC         | 5,3         | 6,0         |
| Den Haag PC         | 5,3         | 6,0         | Leiden West         | 6,1         | 5,5         |
| Leiden Oost         | 6,1         | 8,0         | Bollenstad          | 6,1         | 6,5         |
| Schiphol            | 8,1         | 5,5         | Schiphol            | 6,8         | 6,0         |
| Amsterdam Zuid WTC  | 5,3         | 5,0         | Amsterdam Zuid/WTC  | 5,3         | 5,0         |
| <b>Totaal</b>       | <b>69,6</b> | <b>64,5</b> |                     | <b>74,6</b> | <b>77,0</b> |

Per HB is vervolgens de reistijd per trein voor en na de aanpassing vastgesteld. De procentuele verandering is vermenigvuldigd met de reistijdelasticiteit en het resultaat is een percentage toe- of afname van het aantal reizigers per HB. De gehanteerde

reistijdelasticiteit bedraagt voor alle motieven  $-0,52^9$ . De verschilpercentages zijn, zoals verwacht mocht worden op grond van de geringe reistijdverschillen, relatief beperkt.

---

<sup>9</sup> Bron: Muconsult (1997), *De trein in het vrijetijdsverkeer*.

## Bijlage 3: Basismodellen en methoden nader uitgewerkt

### *Het Landelijk Model Systeem*

Startpunt voor de vervoerwaarde vormt de uit de Quick Scan afkomstige bedieningsconcepten en ruimtelijke vullingen (zie voor de uitwerking hoofdstuk 2) per model. Deze ruimtelijke vullingen en bedieningsconcepten zijn gebruikt als input in het Landelijk Model Systeem (LMS). Dit model verdeelt Nederland in 345 zones en 1308 subzones. De ruimtelijke vullingen (inwoners en arbeidsplaatsen) zijn bepaald per LMS subzone. Om een handzaam detailniveau te verkrijgen zijn de LMS zones vervolgens geaggregeerd naar 40 gebieden (de zogenaamde RoRa zones).

De output van LMS bestaat uit aantallen ritten, kilometers en reistijden per auto en met de trein. Verder zijn voor de auto de verliestijden, congestieheffingskosten en -opbrengsten berekend. Dit alles per motief (woon-werk, zakelijk en overig) en met onderscheid naar ochtend- en avondspits en dal. Voor alle varianten zijn de gegevens geaggregeerd naar de 40 RoRa zones.

### **TRANS**

LMS levert gegevens over het treinverkeer tussen zones, maar deelt dit verkeer niet toe aan treintypes en specifieke stations. Railned heeft de beschikking over het TRANS model, dat de LMS uitkomsten vertaalt. Dit model TRANS vervangt het oude model Prolop (dat bijvoorbeeld is gebruikt bij de Zuiderzeelijn studie<sup>10</sup>).

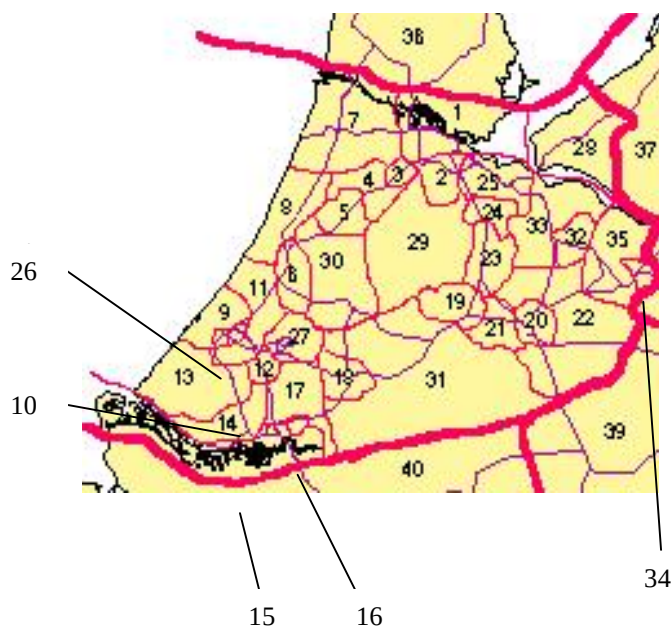
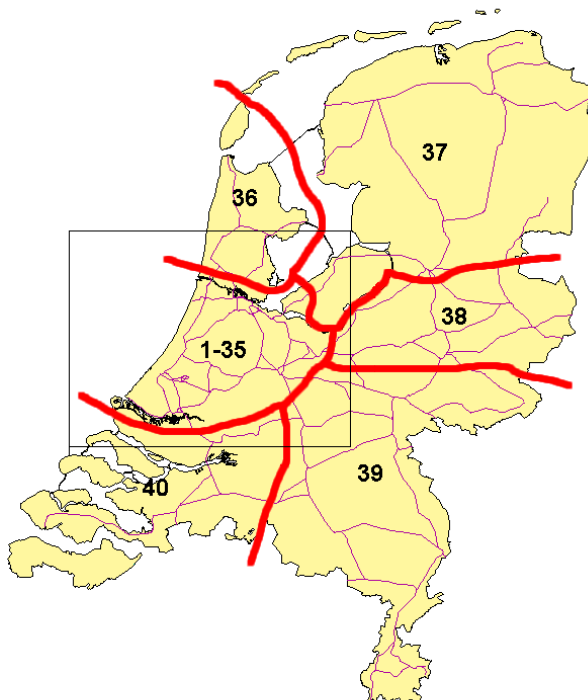
De output van TRANS bestaat uit gedetailleerde cijfers over HB-relaties, overstapstromen, knooppuntprestaties en baanvakbelastingen op stationsniveau. Verder zijn de prestaties van de totale lijnen berekend en is er een onderverdeling naar aantallen reizigers per afstandsklasse. Daarnaast geeft TRANS nog enkele totalen zoals treinritten en reizigerskilometers per treintype.

### **Zone-indeling**

Zoals gezegd is Nederland voor deze vervoerwaardestudie verdeeld in 40 zones. Onderstaand figuur geeft deze RoRa-zone indeling weer.

---

<sup>10</sup> NEI Transport, *Vervoerwaardestudie Zuiderzeelijn*, september 2000.



| RoRa zones |                    |
|------------|--------------------|
| 1          | Adam centrum       |
| 2          | Adam Zuid/WTC      |
| 3          | Schiphol           |
| 4          | Hoofddorp          |
| 5          | Nieuw-Vennep       |
| 6          | Leiden             |
| 7          | Omg. Haarlem       |
| 8          | Bollenstad         |
| 9          | Den Haag CS        |
| 10         | Den Haag HS        |
| 11         | Ring Den Haag      |
| 12         | Delft              |
| 13         | Westland           |
| 14         | Schiedam           |
| 15         | Rotterdam stad     |
| 16         | Rdam Alexander     |
| 17         | Noordcorridor Rdam |
| 18         | Gouda              |
| 19         | Woerden            |
| 20         | Utrecht            |
| 21         | Utrecht Harmelen   |
| 22         | Ring Utrecht       |
| 23         | Breukelen          |
| 24         | Abcoude            |
| 25         | Adam ZO            |
| 26         | Voorburg           |
| 27         | Zoetermeer         |
| 28         | Almere             |
| 29         | Groene hart-Noord  |
| 30         | Alphen e.o.        |
| 31         | Groene hart-ZO     |
| 32         | Hilversum          |
| 33         | Omg.Hilversum      |
| 34         | Amersfoort         |
| 35         | Westen Amersf      |
| 36         | Kop NH             |
| 37         | Noord-NL           |
| 38         | Oost-NL            |
| 39         | ZO-NL              |
| 40         | ZW-NL              |

***Voor- en natransport***

In de Flank- en Combi-MZB zijn enkele nieuwe stations aangenomen, die niet in eerdere runs opgenomen waren. Deze zijn derhalve toegevoegd aan het de huidige stationsmatrix. Tevens zijn daarbij vooronderstellingen gemaakt te aanzien van het voor- en natransport. In principe is daarvan uitgegaan dat alle nieuwe stations ontsloten zijn op NVVP kwaliteit. Ze zijn dan ook zo goed mogelijk geplaatst op kruisingen met bestaand spoor, waarbij aangenomen is dat stoptreinen ook deze stations aandoen. De mate waarin nieuw voor- en natransport is voorondersteld hangt vervolgens af van de grootte van het station.

In praktijk zijn alle subzones binnen 15 kilometer van een MZB station aangesloten op het station. Light rail of stoptreinaansluitingen zijn voorzien op de stations Amsterdam Zuid, Breukelen, Utrecht Harmelen, Utrecht CS, Rotterdam Alexander, Rotterdam Noord, Rotterdam CS, Den Haag PC, Leiden Oost, Leiden West en Schiphol. Indien er geen light rail of stoptreinen voorzien zijn op die locatie is aangenomen dat het station met een rechtstreekse snelle busverbinding is aangesloten (2x per uur) zonder overstap. Dit geldt voor alle overige stations.

## Bijlage 4: De prijsmodule

### Algemene aanpak

De prijsmodule is uitgebreider dan die uitgevoerd is bij de vervoerwaardestudie Zuiderzeelijn: er is nu expliciet rekening gehouden met substitutie naar overige treintypen en naar de auto. Per relatie (40 x 40) zijn de gegeneraliseerde kosten betaald van de huidige trip – deze gegeneraliseerde kosten hebben betrekking op de tarieven en de reistijd. Deze laatste is ‘gewogen’ waardoor overstappen en wachttijden zwaarder meetellen.

Vervolgens is per relatie (40x40) een zogeheten second best alternatief bepaald: hoe zou de reiziger reizen indien hij niet met de MZB of HSL West zou reizen. Hierbij is gekeken naar zowel alternatieven voor het OV als de auto. Ook van deze alternatieven zijn de gegeneraliseerde kosten bepaald. Door nu de verschillen te bepalen tussen de gegeneraliseerde kosten van het first- en second best kan geanalyseerd worden wanneer mensen overstappen van de keuze bij het basisprijsniveau naar het second best alternatief. Hierbij is uitgegaan van een normale verdeling om de value of time – zodat er geen ‘drempels’ ontstaan en er bij iedere prijsverhoging reizigers overstappen.

De basis van de prijs- of substitutiemodule is de afweging tussen totale kosten voor een reis en de waarde die wordt gegeven aan reistijdwinst. Bij een prijsverhoging van MZB of HSL, zal een gedeelte niet meer reizen met dit snelle vervoermiddel: de prijsverhoging weegt niet op tegen de reistijdwinst. De reiziger heeft dan drie keuzes: de reis wordt niet gemaakt (uitval), de reis wordt met een ander treintype gemaakt (IC, IR, AR of een combinatie) of de reis wordt met de auto gemaakt. In het substitutiemodel is ervan uitgegaan dat er geen uitval plaatsvindt, maar dat reizigers kiezen voor het goedkopere ‘Second Best’ alternatief. Hierbij is rekening gehouden in veranderingen die optreden in de trip (bestemming) conform de uitkomsten van het LMS. Verder treedt er een verandering op in het aantal reizigerskilometers. Conform de aannames in het LMS is het totale aantal trips gelijk – ieder persoon reist hetzelfde aantal trips. Wel verschuiven H/B's en vervoermiddelkeuze.

De gehanteerde formule voor de gegeneraliseerde kosten luidt als volgt:

$$1] \quad GK = P \cdot A + VOT \cdot VW$$

met:

|     |                                                  |
|-----|--------------------------------------------------|
| GK  | = gegeneraliseerde kosten                        |
| P   | = prijs per kilometer (in GLD per km)            |
| A   | = afstand (in km)                                |
| VOT | = Value Of Time, tijdwaardering (in GLD per uur) |
| VW  | = verplaatsingsweerstand (in uren)               |

Deze formule kan voor elke HB in elke variant worden opgesteld. Op deze wijze is per specifieke HB bekend welke variant vanuit ‘gegeneraliseerde kosten’ het meest aantrekkelijk is. De gegeneraliseerde kosten voor de relatie Schiphol-Utrecht CS in de MZB combi variant met de MZB is bij gelijke tariefstelling bijvoorbeeld 10% lager dan met de IC. Indien de MZB prijs wordt verhoogd, loopt dit kostenvoordeel bijvoorbeeld terug tot 5%. Op basis van deze gegevens kunnen echter geen uitspraken worden gedaan over het aandeel reizigers op deze relatie dat na prijsverhoging overstapt op de IC. Om deze vraag te kunnen beantwoorden dient formule 1] te worden herschreven:

$$2] \quad GK_{FB} = GK_{SB}$$

$$(P*A)_{FB} + VOT*VW_{FB} = (P*A)_{SB} + VOT*VW_{SB}$$

$$VOT_e = ((P*A)_{SB} - (P*A)_{FB}) / (VW_{FB} - VW_{SB})$$

met:

FB = First Best alternatief  
 SB = Second Best alternatief  
 VOT<sub>e</sub> = evenwichts Value Of Time

In formule 2] wordt de gegeneraliseerde kosten van het First Best alternatief (bijvoorbeeld de MZB) gelijk gesteld aan de gegeneraliseerde kosten van het Second Best alternatief. Dit Second Best alternatief is dan bijvoorbeeld de IC op dezelfde HB. Vervolgens wordt een zogenaamde evenwichts VOT berekend. Deze tijdwaardering verschilt per motief: de zakelijke treinreiziger heeft een hogere VOT dan de woon/werker en reizigers met overige motieven hebben de laagste tijdwaardering.

**Tabel b3.1** VOT in GLD per uur per motief (prijspeil 2001)

| Motief    | VOT   | Standaarddeviatie |
|-----------|-------|-------------------|
| Woon/werk | 15,97 | 0,59              |
| Zakelijk  | 35,55 | 1,42              |
| Overig    | 9,93  | 0,29              |

Bron: HCG (1998), *Value of Dutch Travel Time savings in 1997 (bewerking ECORYS Transport voor waarde 2001<sup>11</sup>)*

Ook voor de treinprijzen geldt een differentiatie naar motief. Er wordt uitgegaan van het huidige tariefbeleid van NS, dit betekent dat er een vast tarief per reizigerskilometer is. De zakelijke reiziger reist vaker 1e klas en betaalt gemiddeld het hoogste tarief per kilometer, gevolgd door het motief overig en door het motief woon/werk.

<sup>11</sup> Voor de motieven woon-werk en overig is de stijging conform de prijsindex CBS en voor motief zakelijk is uitgegaan van de stijging contractlonen CBS.

**Tabel b3.2** *Gemiddelde treinprijs in GLD per kilometer per motief (prijspeil 2001)*

| Motief    | Aandeel 1e klas | Gem prijs |
|-----------|-----------------|-----------|
| Woon/werk | 10%             | 0,13      |
| Zakelijk  | 80%             | 0,35      |
| Overig    | 10%             | 0,16      |

Bron: Intraplan 1999, *HSL-Oost vervoerwaardestudie (bewerking ECORYS Transport voor waarde 2001)*

Ook voor de autoprijzen per kilometer geldt een differentiatie naar motief. Deze differentiatie betreft alleen een verschil in de motieven woon-werk en overig enerzijds en zakelijk anderzijds. Voor woon-werk en privé-reizen worden alleen de out-of-pocket kosten beschouwd, voor zakelijke reizen worden de volledige kosten beschouwd inclusief de vaste kosten (cf de aanpak van Intraplan, 1999).

**Tabel b3.3** *Gemiddelde autoprijs in GLD per kilometer per motief (prijspeil 2001)*

| Motief    | Gem prijs |
|-----------|-----------|
| Woon/werk | 0,26      |
| Zakelijk  | 0,52      |
| Overig    | 0,26      |

Bron: Intraplan 1999, *HSL-Oost vervoerwaardestudie (bewerking ECORYS Transport)*

Omdat de berekening voor de verplaatsingsweerstand (VW) in het substitutiemodel niet afhankelijk van het motief is evenals de afstand (A), kan op basis van bovenstaande methode de evenwichts VOT per motief worden berekend. Indien de berekende evenwichts VOT voor bijvoorbeeld woon/werk gelijk is aan 16,10 dan zullen theoretische alle woon/werkers kiezen voor het Second Best alternatief. Bij een evenwichts VOT kleiner dan 15,97 kiezen alle woon/werkers voor het First Best alternatief. In de praktijk zal een omslagpunt als deze niet voorkomen omdat niet alle woon/werkers dezelfde VOT hebben. Daarom is ervoor gekozen om met een (wiskundige) *standaardnormale verdeling* voor de VOT te werken (overeenkomend met de spreiding zoals vastgesteld in het tijdswaarderingsonderzoek in Nederland; zie HCG 1998). Dit betekent dat 50% van de woon/werkers een VOT heeft van 15,97 en dat de overige reizigers gelijk verdeeld zijn over een lagere en hogere VOT.

De evenwichts VOT kan alleen berekend worden indien de verplaatsingsweerstand (VW) en de afstand (A) voor zowel het First Best als het Second Best alternatief bekend is. De berekening van de verplaatsingsweerstand en de bepaling van het Second best alternatief worden in de volgende sub-paragrafen beschreven.

## **Bepaling verplaatsingsweerstand voor treinsubstitutie**

Het begrip verplaatsingsweerstand houdt rekening met verschillen in tijdswaardering voor verschillende onderdelen van een openbaar vervoer reis. Zo wordt de wachttijd bij

een overstap over het algemeen als vervelender (en derhalve zwaarder wegend) ervaren als de *in-voertuig* tijd. De verplaatsingsweerstand is gebaseerd op onderzoek naar praktijkwaarnemingen van routegedrag van openbaar vervoer reizigers. Daarmee is de verplaatsingsweerstand geschikt voor het vergelijken van verschillende openbaar vervoer alternatieven. Uitvoerig onderzoek naar het begrip verplaatsingsweerstand voor Nederland is onder andere uitgevoerd door Van der Waard (1988)<sup>12</sup>.

De openbaar vervoer verplaatsing is opgedeeld in een aantal verschillende tijdscomponenten zoals het voortransport, het wachten op een voermiddel, de rit, de overstap en het natransport. De tijdwaardering van deze componenten wordt in minuten 'gevoelstijden' uitgedrukt. De wachttijd wordt immers anders ervaren dan de rittijd en ook de voortransporttijd zal op een andere manier worden gewogen. Door de verschillende tijdscomponenten met een wegingsfactor ( $\alpha$ ) te vermenigvuldigen ontstaat de totale verplaatsingsweerstand:

$$3] \quad VW = \alpha_V * TV + \alpha_W * TW + \alpha_B * TB + \alpha_R * TR + \alpha_N * TN + \alpha_{OL} * TOL + \alpha_{OW} * TOW + \alpha_{NO} * NO$$

met:

VW = verplaatsingsweerstand  
 TV: = voortransporttijd  
 TW: = wachttijd  
 TB: = beschikbaarheidstijd  
 TR: = rittijd  
 TN: = natransporttijd  
 TOL: = looptijd bij overstap (actief)  
 TOW: = wachttijd bij overstap (passief)  
 NO = aantal overstappen

Deze weerstandsformule kan voor verschillende doelgroepen reizigers worden opgesteld. Daartoe dienen de weerstandcoëfficiënten ( $\alpha$ ) te worden bepaald. Deze zijn gebaseerd op een uitgebreid onderzoek naar het routegedrag van openbaar vervoer reizigers. Deze reizigers zijn onderverdeeld in keuze- en niet-keuzereizigers: de keuzereiziger heeft voor de verplaatsing een alternatieve vervoerwijze, namelijk de auto en de niet-keuzereiziger heeft slechts het openbaar vervoer ter beschikking voor de verplaatsing. De resultaten worden in tabel 3.12 gegeven.

**Tabel b3.4** Overzicht weerstandcoëfficiënten.

| Weerstandcomponent        | Alle reizigers | Niet-keuze reizigers | Keuzereizigers |
|---------------------------|----------------|----------------------|----------------|
| Voortransporttijd (TV)    | 2,2            | 2,5                  | 1,8            |
| Wachttijd (TW)            | 0,9            | 0,9                  | 1,1            |
| Beschikbaarheidstijd (TB) | 0,5            | 0,5                  | 0,6            |

<sup>12</sup> Waard, J. van der (TU Delft), (1988) *Onderzoek weging tijdelementen, deelrapport 3: Analyse routekeuzegedrag van openbaar-vervoerreizigers*

|                                       |     |      |     |
|---------------------------------------|-----|------|-----|
| Rittijd in vervoermiddel (TR)         | 1,0 | 1,0  | 1,0 |
| Natransporttijd in vervoermiddel (TN) | 1,6 | 1,1  | 1,6 |
| Looptijd bij overstap (TOL)           | 1,7 | -    | -   |
| Wachttijd bij overstap (TOW)          | 1,3 | -    | 3,7 |
| Aantal overstappen (NO)               | 5,3 | 10,6 | -   |

Bron: Waard, J. van der (TU Delft), Onderzoek weging tijdelementen, deelrapport 3: Analyse routekeuzegedrag van openbaar-vervoerreizigers, 1988

De waarden in deze tabel zijn alle gerelateerd aan de rittijd in het vervoermiddel: deze is op 1 minuut gesteld. De interpretatie van de gegevens is als volgt. De keuzereiziger waardeert 1 minuut wachttijd bij de overstap als 3,7 minuten rittijd ( $\alpha_{TOW}=3,7$ ). Stel dat de reiziger de keuze heeft tussen twee vergelijkbare verplaatsingen met een overstap. De rittijden bedragen respectievelijk 23,7 minuten en 20 minuten en de wachttijden op het aansluitende natransport zijn voor beide verplaatsingen 2 minuten. De reiziger kiest dan op basis van de kortere rittijd voor de verplaatsing van 20 minuten. De reiziger is zelfs bereid een om 1 minuut extra te wachten op het natransport voor deze verplaatsing. Deze keuze van deze reiziger verandert pas indien de wachttijd van de verplaatsing met de rittijd van 20 minuten *groter* wordt dan 3 minuten. De kortere wachttijd van het alternatief weegt dan op tegen de langere rittijd van het alternatief.

Voor de berekening van de verplaatsingsweerstand per HB is in deze studie een aantal noodzakelijke aannames gedaan (de achtergrond hierbij staat in onderstaande box.

1. Beschikbaarheidstijd (TB) en Looptijd bij de overstap (TOL), worden niet meegenomen.
2. Wachttijd (TW) wordt niet apart meegenomen.
3. Voor- en natransporttijd (VT en NT) is voor elke HB in elke variant gelijk.
4. Wachttijd bij de overstap (TOW) verschilt per HB.
5. Aantal overstappen (NO) is bepaald op basis van de wachttijd bij de overstap (TOW)
6. Weerstandcoëfficiënten voor de categorie *alle reizigers* worden gebruikt.

#### **Box b3.1 Aannames t.a.v. weerstanden**

##### **Ad.1 TOL en TB**

Over de hoogte van de looptijd bij de overstap (TOL) is tot op heden weinig bekend in de literatuur. Deze term wordt verder niet beschouwd, voor de overstap wordt volstaan met de wachttijd bij de overstap (TOW) en het aantal overstappen (NO) omdat deze eenvoudig per HB zijn te bepalen.

De TB representeert de zogenaamde verborgen wachttijd als gevolg van het verschil tussen gewenste aankomst van het voertuig en de werkelijke aankomst. Deze correctieterm is gelijk aan:  $0,5 \cdot DRI - TW$ , waarbij DRI staat voor het dienstregelingsinterval. De TB wordt in deze studie verder niet beschouwd, er wordt volstaan met de theoretische wachttijd (TW).

##### **Ad. 2 TW**

De TW is de theoretische wachttijd op de instaphalte. Deze is gelijk aan het tijdsverschil tussen aankomst van reiziger en vervoermiddel op de halte. De aankomst van de reiziger wordt bepaald door het

voortransport en hiermee heeft de TW heeft dus geen betrekking op de overstap. De TW is afhankelijk van de opvolgtijd of te wel het dienstregelingsinterval (DRI)<sup>13</sup>.

In deze studie is gekozen om de TW niet apart mee te nemen in de berekening van de verplaatsingsweerstand. De reden voor deze keuze is een pragmatische, de theoretische wachttijd heeft in de verplaatsingsweerstand voor de categorieën *alle reizigers* en *niet-keuze reizigers* een lagere weerstandcoëfficiënt dan de rittijd. Een hogere frequentie (en dus een lagere theoretische wachttijd) heeft dus een verlaging van de totale verplaatsingsweerstand tot gevolg die procentueel lager is dan voor de rittijd. Het effect van frequentie is vanuit theoretisch oogpunt dus gering.

#### Ad. 3 VT en NT

In theorie dient per specifieke HB de gemiddelde voor- en natransporttijd (VT en NT) bepaald te worden. Dit is echter in praktijk niet mogelijk en daarom is gekozen om voor elke HB hetzelfde gemiddelde te gebruiken. De gebruikte gemiddelden zijn gebaseerd op een onderzoek naar voor- en natransporttijd van treinreizigers op de corridor Rotterdam-Eindhoven. Uit dit onderzoek bleek, dat 85% van de reizigers een voor- of natransporttijd heeft van maximaal 20 à 25 minuten<sup>14</sup>. Daarnaast is de natransporttijd voor alle reizigers gemiddeld lager dan de voortransporttijd.

Uitgegaan is van een gemiddelde VT van 20 minuten en voor NT is 15 minuten verondersteld.

#### Ad. 4 TOW

De gemiddelde wachttijd bij een overstap (TOW) is bepaald op basis van de TRANS gegevens. Deze loopt uiteen van 0 minuten tot ongeveer 20 minuten voor de meest ongunstige HBs.

#### Ad. 5 NO

Het aantal overstappen is ook met behulp van TRANS bepaald. Uit de analyse blijkt dat een overstap een vaste tijd van 5 minuten in beslag neemt en dat het aantal overstappen (NO) dus wordt gegeven door de TOW te delen door 5 minuten. De uitzondering hierop vormt station Schiphol: hier bedraagt de wachttijd bij de overstaptijd 10 minuten (zie bijlage 2).

#### Ad. 6 Weerstandcoëfficiënten

De treinreizigers in verschillende varianten zijn niet uitgesplitst naar de categorieën genoemd in bovenstaande tabel. Omdat niet bekend is of ze behoren tot de keuze of niet-keuze reizigers, worden ze onder de categorie *alle reizigers* geschaard. De relevante weerstandcoëfficiënten ter bepaling van de verplaatsingsweerstand zijn dus degene die voor de categorie *alle reizigers* zijn bepaald.

## Bepaling verplaatsingsweerstand voor autosubstitutie

Ook voor de auto dient de verplaatsingsweerstand te worden berekend. Hierbij is uitgegaan van de volgende veronderstellingen:

1. Congestietijd wordt zwaarder gewogen dan de zogenaamde free-flow reistijd
2. Er wordt rekening gehouden met de tijd die nodig is om een parkeerplaats te vinden.

#### Ad1. Congestietijd

Uit de LMS data is de totale reistijd met de auto bepaald. Deze bestaat uit een gedeelte free-flow reistijd (congestievrij) en een gedeelte congestietijd. Over de weging van deze congestietijd ten opzichte van de free-flow reistijd is in de literatuur niet veel bekend).

<sup>13</sup>Bron: Weber, W. *Die Reisezeit der Fahrgäste öffentlicher Verkehrsmittel in Abhängigkeit von Bahnart und Raumlage* (dissertatie), 1966)

<sup>14</sup> Bron: Egeter, B. en E.H. Heringa (TU Delft), *De relatie tussen bereikbaarheid en gebruik van stations*, 1991

Er wordt verondersteld dat de weging hetzelfde is als de weging van een overstap in het openbaar vervoer: 5,3 minuten ten opzichte van 1 minuut rijtijd.

### *Ad2. Parkeer zoektijd*

De zoektijd naar een parkeerplaats is in theorie afhankelijk van de bestemming. In een gebied met werkgelegenheidsconcentratie wordt verwacht dat de zoektijd korter is dan in een nationaal of regionaal centrum. De zoektijd verschilt dan van 1 minuut in een werkgelegenheidscentrum tot 5 minuten in een (inter)nationaal centrum<sup>15</sup>. In deze studie is uitgegaan van een vaste parkeerzoektijd van 5 minuten voor alle HB's. Daarnaast wordt verondersteld dat deze tijd even zwaar weegt als de congestietijd.

Deze methode leidt waarschijnlijk tot een overschatting van de verplaatsingsweerstand omdat geen correctie is gedaan voor kwalitatieve factoren zoals comfort, gemak en flexibiliteit. Daarom is een zogenaamde storingsfactor gebruikt om dit effect mee te nemen<sup>16</sup>.

## **Bepaling Second Best alternatieven**

Alvorens de Second Best alternatieven te kunnen bepalen, dienen eerst de First Best alternatieven bekend te zijn. Daartoe is met behulp van het statistische softwarepakket SPSS per variant geanalyseerd welke HBs geheel of gedeeltelijk met de HSL of MZB worden afgelegd.

De bepaling van de Second Best alternatieven voor de trein is in twee stappen gedaan.

1. Voor elke HB met HSL of MZB reizigers is binnen de variant bepaald of er een alternatief is met de IC, IR of een combinatie van beide.
2. Indien er geen alternatief met IC, IR of een combinatie van beide mogelijk is, dan is gekeken naar een alternatief met de AR.
3. Het snelste alternatief uit 1 en 2 geldt als Second Best alternatief trein.

Naast de reistijd zijn ook de overstaptijd, het aantal overstappen en de afstanden voor de Second Best alternatieven bepaald met behulp van SPSS.

De Second Best alternatieven voor de auto zijn direct afgeleid uit de LMS data waarbij de free-flow reistijd en de congestietijd zijn bepaald.

## **Bepaling substitutie aandeel auto en trein**

Op basis van de beschreven methode is nu per HB de evenwichts VOT bekend voor zowel auto als trein. Om de substitutie naar auto en trein te kunnen bepalen is het

<sup>15</sup> Bron: Heuvel, van den (1997), *OV in de Randstad*

<sup>16</sup> Om modeltechnische redenen is deze storingsfactor verdisconteerd in de term prijs\*afstand per HB van de auto. De factor bedraagt 0,5 en daarmee wordt de berekende evenwichts VOT per HB voor de auto bij het huidige prijsniveau kleiner dan de uit de literatuur bekende waarden van de VOT voor de verschillende motieven. Met andere woorden: deze correctie leidt ertoe dat bij het gegeven prijsniveau de MZB of HSL reizigers ook daadwerkelijk voor MZB of HSL kiezen en niet voor de auto. Zonder deze correctie kiezen ze voor de auto en dit is niet het juiste uitgangspunt.

noodzakelijk om te weten welk gedeelte van de oorspronkelijke MZB of HSL reizigers per HB maximaal kan substitueren naar trein en auto.

Op de HB Schiphol - Leiden Oost in de MZB Flank kan het bijvoorbeeld zo zijn, dat de MZB reizigers voor het overgrote deel uit de auto komen en slechts voor een klein gedeelte uit de trein. De HB Rotterdam Alexander - Woerden daarentegen kan een heel ander beeld geven omdat bijvoorbeeld de huidige modal split auto/trein daar anders is. Daarnaast zijn er verschillen in de ruimtelijke vullingen in de varianten waar gecorrigeerd voor moet worden.

De bepaling van de substitutie aandelen auto en trein bestaat uit de volgende stappen:

1. Netto ruimtelijke vulling effect
2. Correctie ruimtelijke vullingen NVVP trend per variant
3. Bepaling verschilmatrices trein (excl. MZB of HSL) en auto
4. Bepaling verschuiving van HBs voor trein en auto

#### *Ad 1. Netto ruimtelijke vulling effect*

Het netto effect van ruimtelijke vullingen is geanalyseerd op basis van de beide HSL IR+ varianten: deze verschillen immers alleen in de verdeling van het aantal inwoners en arbeidsplaatsen.

De verwachting is dat het aantal ritten *vanuit* een zone zal toenemen indien het aantal inwoners in een herkomst zone toeneemt (productie) en vice versa. Deze aanname is consistent met de wijze waarop LMS gemodelleerd is (productie-attractie karakter). Daarnaast wordt verwacht dat het aantal ritten *naar* een bestemmingszone toeneemt naar mate het aantal arbeidsplaatsen in die zone toeneemt (attractie) en vice versa. De veronderstelling is dat het netto effect het gemiddelde van beide is. Indien het aantal inwoners in zone X met 10% toeneemt en het aantal arbeidsplaatsen in zone Y afneemt met 5% dan is het netto effect op de relatie X-Y een groei van het aantal ritten met 2,5%.

Deze methode bleek geen adequate verklaring voor het effect van ruimtelijke vulling, de methode levert een overschatting van het aantal ritten. Daarom is per HB een correctiefactor berekend zodanig dat het verschil in totaal aantal ritten per HB tussen beide HSL IR+ varianten klopt met de TRANS output. Het resultaat is een correctiematrix die voor de verdere analyse wordt gebruikt.

#### *Ad 2. Correctie ruimtelijke vullingen NVVP trend per variant*

De volgende stap betreft een ruimtelijke vulling correctie op de NVVP trend trein en auto matrices. De NVVP trend variant dient als uitgangspunt voor de substitutie omdat de verschillende varianten ook van het NVVP beleid uitgaan.

De correctie op de NVVP cijfers is nodig omdat de varianten verschillende ruimtelijke vullingen hebben. De verschillen in ruimtelijke vullingen worden conform de eerdere beschreven methode uitgewerkt en gecorrigeerd met de eerder verkregen

correctiematrix. Het resultaat is in totaal vier verschillende trein- en automatrices NVVP gecorrigeerd voor de specifieke ruimtelijke vulling in de varianten.

#### *Ad 3. Bepaling verschilmatrices trein (excl. MZB of HSL) en auto*

In de volgende stap wordt per variant de matrix met de overige treinreizigers (dus de niet-HSL of niet-MZB reizigers) vergelijken met de gecorrigeerde NVVP treinmatrix. De verschillen op de HBs waar HSL of MZB reizigers zitten geven de treinsubstitutie op de HB weer. Dezelfde methode is gehanteerd voor de automatrices.

#### *Ad 4. Bepaling verschuiving van HBs voor trein en auto*

In de laatste stap wordt geanalyseerd welke verschuivingseffecten er optreden. Het is gebleken dat de substitutie uit trein en auto op de HBs tezamen niet gelijk is aan 100%. Er treedt nog een ander effect op namelijk een verschuiving van HBs.

Een voorbeeld van de verschuiving is de relatie Amsterdam Zuid/WTC-Leiden Oost in de MZB flank variant. Het blijkt dat alle MZB reizigers op deze relatie in de NVVP trend variant niet op deze relatie reizen omdat er geen station is in NVVP trend. Deze reizigers zijn voor 23% afkomstig uit de auto op andere relaties en voor 77% uit de trein op andere relaties. Dit zijn in principe relaties die in de buurt liggen: het kan bijvoorbeeld zo zijn dat de treinreizigers in de situatie zonder MZB eerst op Amsterdam Zuid/WTC-Leiden CS reisden.

### **Effecten overig railnet**

Met behulp van het RVM is het tevens mogelijk de effecten van de alternatieven op het overige net te bepalen. Hierin betreft hier alle reizigerskilometers die niet met de snelste vervoerwijze gaan, dus inclusief kilometers die met overige treinen (IC, IR en AR) op het traject reisden. De methode is als volgt.

Met behulp van RVM is per alternatief het totaal aantal reizigerskilometers met de snelste vervoerwijze bekend. Dit totale aantal bestaat uit drie componenten: reizigers die voorheen met een andere trein reisden, reizigers die voorheen met de auto reisden, en trein- en autoreizigers die voorheen op andere relaties reisden (verschuiving).

De onderstaande formules representeren de werkwijze om deze vier componenten te bepalen :

$$\begin{array}{lll}
 \text{X.a]} & \text{output RVM} & = T_{\text{SUB}} + A_{\text{SUB}} + T_{\text{VERSCH}} + A_{\text{VERSCH}} \\
 \text{X.b].} & A_{\text{SUB}} & = (A_{\text{LMS, ALT}} - A_{\text{LMS, NVVP COR.}})_{\text{HB}} \\
 \text{X.c]} & T_{\text{SUB}} & = (T_{\text{TRANS, ALT}} - T_{\text{TRANS, NVVP COR.}})_{\text{HB}} \\
 \text{X.d]} & A_{\text{VERSCH}} & = (A_{\text{TRANS, ALT}} - A_{\text{TRANS, NVVP COR.}})_{\text{OVERIG}} \\
 \text{X.e]} & T_{\text{VERSCH}} & = (T_{\text{TRANS, ALT}} - T_{\text{TRANS, NVVP COR.}})_{\text{OVERIG}}
 \end{array}$$

Met:

$$\begin{array}{ll}
 T_{\text{SUB}} & = \text{substitutie uit trein;} \\
 A_{\text{SUB}} & = \text{substitutie uit auto;}
 \end{array}$$

|                               |                                                                                     |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| $T_{\text{VERSCH}}$           | = verschuiving trein;                                                               |
| $A_{\text{VERSCH}}$           | = verschuiving auto;                                                                |
| $A_{\text{LMS, ALT}}$         | = aantal autoreizigers uit LMS voor alternatief                                     |
| $A_{\text{LMS, NVVP COR.}}$   | = aantal autoreizigers uit LMS voor NVVP na correctie voor ruimtelijke vullingen    |
| $T_{\text{TRANS, ALT}}$       | = aantal treinreizigers (niet MZB/HSL) uit TRANS voor alternatief                   |
| $T_{\text{TRANS, NVVP COR.}}$ | = aantal treinreizigers uit TRANS voor NVVP gecorrigeerd voor ruimtelijke vullingen |
| $A_{\text{TRANS, ALT}}$       | = aantal autoreizigers uit TRANS voor alternatief                                   |
| $A_{\text{TRANS, NVVP COR.}}$ | = aantal autoreizigers uit TRANS voor NVVP gecorrigeerd voor ruimtelijke vullingen  |
| HB                            | = herkomst-bestemming met HSL of MZB reizigers                                      |
| OVERIG                        | = herkomst-bestemming zonder HSL of MZB reizigers                                   |

Met behulp van RVM is het mogelijk om het effect op het overige railnetwerk te analyseren. Dit kan door het totaal aantal treinreizigers in de gecorrigeerde NVVP treinmatrix ( $T_{\text{TRANS, NVVP COR.}}$ ) te verminderen met de som van het aantal overige treinreizigers in de variant ( $T_{\text{TRANS, ALT}}$ ) en de verschoven treinreizigers ( $T_{\text{VERSCH}}$ ).

Daarnaast analyseert RVM het effect op het totaal aantal reizigerskilometers. Daartoe worden de reizigers in formules X.b en X.c vermenigvuldigd met de afstand op de betreffende HB. De reizigers in formules X.d en X.e worden vermenigvuldigd met een gemiddeld aantal kilometers omdat niet bekend is van welke HBs deze reizigers afkomen. Dit gemiddeld aantal is gelijk aan het totaal aantal reizigerskilometers van de overige treinreizigers in de variant (uit RVM) gedeeld door het totaal aantal reizigers in die variant (ook uit RVM).

## Bijlage 5: De RO module

De RO module geeft een soort quick scan van wat de effecten zijn van verschuivingen van woningen en arbeidsplaatsen voor de vervoerwaarde. Per model (A, C1 en C2) zijn woningverschuivingen verondersteld. Doordat woningen verschuiven naar andere zones neemt het aantal inwoners in die zones toe en in andere zones af. Hierdoor verandert het aantal reizen uit de oude en nieuwe zones. Als de woningen terechtkomen in zones met een beter OV-aanbod, zal per saldo het OV-gebruik toenemen.

Er is in eerste instantie verondersteld dat de relatieve toe- of afname van het aantal inwoners in een bepaalde zone ten opzichte van de basissituatie evenredig is aan de toe- of afname van het aantal ritten vanuit die zone. Voor elke herkomstzone ontstaat dus op basis van inwonersverschillen in de H-zone een factor voor de nieuwe aantallen reizigers.

Dezelfde benadering is gebruikt voor het aantal arbeidsplaatsen. Door het verschuiven van woningen verplaatsen arbeidsplaatsen ook (volgende werkgelegenheid). Het aantal reizen verschuift hierdoor ook. Voor arbeidsplaatsen is echter niet gekeken naar de herkomst, maar naar de bestemmingszones. Verondersteld is, vergelijkbaar aan het woningeffect, de relatieve toe- of afname van het aantal arbeidsplaatsen in een bepaalde zone ten opzichte van de basissituatie evenredig is aan de toe- of afname van het aantal ritten naar die zone. Zo ontstaat ook voor de bestemmingszones een factor voor nieuwe aantallen reizigers.

Met behulp van de cijfers van model B en C2, waartussen alleen de ruimtelijke vullingen verschillen, zijn bovenstaande factoren voor de herkomst- en bestemmingszones gecallibreerd met de verschillen tussen de aantallen ritten per HB tussen model B en C2. Zodoende ontstaat per HB en per ruimtelijke verschuiving een factor waarmee de nieuwe reizigersaantallen kunnen worden berekend.

## Bijlage 6: Beschrijving van de 3 scenario's

### *Het EC scenario*

Het LMS heeft standaardbeleidsuitgangspunten en aannames ten aanzien van zowel het autoverkeer als het OV in het EC scenario in 2020. Deze uitgangspunten hebben uiteraard invloed op de uitkomsten van de modelruns.

#### **Box b6.1 Beleidsuitgangspunten EC-scenario 2020**

##### *RO-beleid*

De uitgangspunten bij de regionale ontwikkeling en bevolkingsgroei zijn rechtstreeks overgenomen uit het EC scenario van het CPB. Deze zijn voor de runs met het nulalternatief en NVVPtrend doorvertaald naar de kleinere LMS-zones met behulp van regionale cijfers door RPD/RIVM/Inro TNO. Hierbij is bijvoorbeeld expliciet rekening gehouden met VINEX locaties, voor de periode na 2010 is een voortzetting van het VINEX beleid verondersteld, waarbij overigens wel gebruik gemaakt is van een eerste referentiebeeld van de Vijfde Nota. Voor de verschillende modellen is gebruik gemaakt van vullingen zoals beschreven in Hoofdstuk 2 en bijlage 1.

##### *Autobeleid*

- Variabilisatie van de autokosten: de MRB en een kwart van de BPM is omgeslagen naar een kilometerheffing. De autokosten stijgen van 100 in 1995 naar 143 in 2020.
- De brandstofprijs stijgt met 5%, de efficiency van auto's verbetert echter sterker (17%) waardoor de gemiddelde brandstofkosten per autokilometer afnemen met 12%.
- Congestieheffing van 20ct per km op wegvakken met congestie (I/C verhouding boven de 0,8).
- De parkeerkosten zijn reëel 50% hoger en betaald parkeren wordt uitgebreid conform opgave van diverse regio's.
- Parkeernormen zijn van toepassing op al de nieuwe werkgelegenheid op A en B locaties.
- Vervoersmanagement is in veel bedrijven ingevoerd (25% van de bedrijven met meer dan 50 werknemers) en werkt zeer effectief.
- Veel meer 30 km zones in steden.
- Aanleg en uitbreiding van wegen conform het MIT 2001 (categorie 0 en 1), aangevuld met provinciale plannen zoals gepresenteerd in bestuurlijke overleg. Het benuttingsbeleid resulteert verder in een toename van de rijstrookcapaciteit met 4%.
- Voor het vrachtvervoer is uitgegaan van een beperkte inzet van het Transport in Balans beleid, waardoor vrachtauto 3,5% sterker groeit dan voorzien is in het TiB beleid.

##### *OV-beleid*

Er is in het gehele OV uitgegaan van reëel constante prijzen (de prijzen stijgen dus alleen mee met de inflatie). Ook de tarieven per periode en motief zijn constant verondersteld. Dit betekent bijvoorbeeld dat de Studentenkaart in de vorm van 1995 in de cijfers zit.

Voor wat betreft de kwaliteitsverbetering van het OV is uitgegaan van de realisatie van de in het MIT genoemde projecten. Daarbovenop is in verband met de 'Commissie De Boer' maatregelen een extra snelheidsverhoging verondersteld van 5-10% afhankelijk van de afstand.

##### *Fietsbeleid*

Er is uitgegaan van een verbetering van de fietsinfrastructuur waardoor de snelheid van fietsen op de langere afstanden hoger is dan nu het geval is (tot zo'n 5 %).

### **Het GC+ en DE scenario**

In RVM wordt vervolgens de EC modelruns doorvertaald naar resultaten voor het GC+ en DE scenario. Het GC+ scenario combineert hierbij het beleid en de economische ontwikkelingen uit het GC scenario met de demografische ontwikkelingen in het EC scenario. In de scenario's zijn er vrij grote verschillen in het achterliggende beleid, de ontwikkeling van het BNP, het aantal inwoners en andere variabelen. Een vergelijking van de belangrijkste variabelen is opgenomen in onderstaande tabel.

**Tabel b6.1 Kerngegevens Nederland in 2020**

|                                 | DE    | EC    | GC+   |
|---------------------------------|-------|-------|-------|
| Bevolking (x mln)               | 16,2  | 17,7  | 17,7  |
| Woningvoorraad (x mln)          | 7.375 | 7.663 | -     |
| Beroepsbevolking (x mln)        | 6.888 | 7.865 | -     |
| Werkgelegenheid (x mln)         | 6.334 | 7.512 | -     |
| BBP-groei per jaar in 1995-2020 | 1,5 % | 2,75% | 3,25% |
| In 1995-2020, t.o.v. 1995:      |       |       |       |
| Autobezit per huishouden        | +22%  | +29%  | +26%  |
| Strooklengte Hoofdwegennet      | +15%  | +15%  | +15%  |
| Reële brandstofkosten per km    | -18%  | -17%  | -6%   |

De beleidsuitgangspunten in beide scenario's<sup>17</sup> gaan uit van een sober overheidsbeleid. De introductie van rekeningrijden is niet verondersteld en er wordt uitgegaan van een beperkte implementatie van het (flankerend) beleid zoals geformuleerd in de nota 'Samen werken aan bereikbaarheid' (Ministerie V&W, 1996). Voor auto- en openbaarinfrastructuur is uitgegaan van de in het MIT 1997-2001 vermelde uitbreidingen in planstudie- en realisatiefase. Het beleid met betrekking tot de aanleg van weg- en openbaar vervoerinfrastructuur is op deze manier terughoudend ingevuld in het bijzonder voor de periode na 2010.

De tarieven van het openbaar vervoer zijn gekoppeld aan de ontwikkeling van de gemiddelde brandstofprijs per liter. Dit leidt ertoe dat in het GC-scenario een reële prijsverhoging van de OV-tarieven van 0,5% per jaar is verondersteld terwijl in DE (evenals in het EC-scenario) van reëel constante OV-tarieven is uitgegaan.

De treinmobiliteit in de periode 1995-2020 heeft de hoogste groei in het EC-scenario (zie tabel b6.2), de automobiliteit is het hoogst in het GC+ scenario.

<sup>17</sup> Zie o.a. CPB (1996), *Economie en fysieke omgeving*, en AVV (1997), *Personen- en goederenmobiliteit in 2010 en 2020*

**Tabel b6.2 Mobiliteit van personen in 1995 en 2020 (in miljard reizigerskilometers)**

|       | 1995  | EC-2020 | DE-2020 | GC-2020 |
|-------|-------|---------|---------|---------|
| Auto  | 129,7 | 158,5   | 146,3   | 164,1   |
| Trein | 16,7  | 22,0    | 21,1    | 21,2    |

Bron: CPB (1996), *Economie en fysieke omgeving (EC & DE)*; GC+ - bewerking NEI.

### **Mobiliteit in 2030 en 2040**

Zowel voor de business case als de maatschappelijk Kosten Baten Analyse worden de opbrengsten en kosten doorberekend tot het jaar 2040. Voor deze jaren zijn echter geen scenario's van het CPB beschikbaar – die lopen slechts tot 2020. Om toch de vervoerwaarden te kunnen berekenen voor de periode hierna, dienen de scenario's geëxtrapoleerd te worden, met als zichtjaren 2030 en 2040. Dit is op dezelfde wijze gebeurd als in vervoerwaardestudie Zuiderzeelijn<sup>18</sup> - zie onderstaande tabel.

**Tabel b6.3 Jaarlijks BNP groeicijfers per scenario**

|           | DE   | EC    | GC    |
|-----------|------|-------|-------|
| 1995-2020 | 1,5% | 2,75% | 3,25% |
| 2020-2040 | 1,0% | 1,8%  | 2,3%  |

Er is een relatie bepaald tussen de economische groei en de groei van de auto- en treinmobiliteit per scenario in de periode 1995-2020. De groei van de mobiliteit in de periode 1995-2020 is gerelateerd aan de groei van het Bruto Binnenlands Product. Er is verondersteld dat deze relatie ook in de periode 2020-2040 geldt. Deze aanname resulteert in de volgende procentuele toename van het auto- en treinverkeer op landelijk niveau.

**Tabel b6.4 Mobiliteitsindices in de drie scenario's (EC 2020 = 100)**

|                 | DE  | EC  | GC+ |
|-----------------|-----|-----|-----|
| Autokilometers  |     |     |     |
| 2020            | 92  | 100 | 101 |
| 2030            | 95  | 105 | 109 |
| 2040            | 99  | 111 | 116 |
| Treinkilometers |     |     |     |
| 2020            | 96  | 100 | 97  |
| 2030            | 102 | 107 | 103 |
| 2040            | 108 | 115 | 110 |

<sup>18</sup>NEI (2000), *Vervoerwaardestudie Zuiderzeelijn*, Rotterdam.

## **Bijlage 7: Knelpuntenkaarten hoofdwegennet**

- Later invoegen ivm grootte bestand.

## Bijlage 8: Bezetting treinen

Railned heeft een globale capaciteitstoets voor het jaar 2020 (EC scenario) uitgevoerd met behulp van de LMS uitkomsten en enkele algemene aannames<sup>19</sup>. Uiteraard is de bezetting sterk afhankelijk van de aannames ten aanzien van de capaciteit van treinen. Er is uitgegaan van een normbezetting van 85%, dit om schommelingen in de vraag te kunnen accommoderen. Wat betreft de capaciteit van de verschillende treintypen zijn de aannames gebruikt zoals vermeld in de volgende tabel.

**Tabel b8.1**      *Capaciteit van de verschillende treintypen*

|     | Aantal bakken | Capaciteit aantal reizigers |
|-----|---------------|-----------------------------|
| MZB | 5             | 425                         |
| IC  | 12xICM        | 700                         |
| IR  | 8x DD IRM     | 633                         |

Bron: Railned.

Noot: De maximum capaciteit van de verschillende treintypen is hoger dan hier geanalyseerd is.

De bezettingsgraad van de treinen is berekend voor een aantal doorsnedes. Er is gerekend met de ongecorrigeerde LMS en TRANS uitkomsten in het EC scenario voor 2020, dit heeft echter slechts beperkte afwijkingen ten opzichte van de uiteindelijke cijfers voor 2020.

**Tabel b8.2**      *Bezettingsgraad MZB in de ochtendspits (drukste uur - EC, 2020)*

|                         | MZB Flank | MZB Combi |
|-------------------------|-----------|-----------|
| Amsterdam ZO-Breukelen  | 32        | 92        |
| Breukelen-Utrecht       | 27        | 92        |
| Utrecht-Gouda           | 27        | 101       |
| Gouda-Rotterdam         | 29        | 101       |
| Rotterdam-Delft         | 25        | 99        |
| Delft-Den Haag          | 22        | 30        |
| Den Haag-Zoetermeer     | Nvt       | Nvt       |
| Den Haag-Leiden         | 56        | 36        |
| Leiden-Schiphol         | 66        | 50        |
| Schiphol-Amsterdam Zuid | 29        | 90        |

Bron: Berekeningen van Railned.

Noot: De maximum capaciteit van de verschillende treintypen is hoger dan hier geanalyseerd is.

De MZB Flank blijkt alleen op het tracé Den Haag-Schiphol in redelijke mate bezet te zijn. Op de rest van het Rondje is de bezettingsgraad beperkt tot 20-30%. Hierbij dient bedacht te worden dat de treinen buiten de spits nog leger zijn, anderzijds neemt het aantal reizigers wel relatief sterk toe na 2020 (gemiddeld 40% tot 2040).

<sup>19</sup> Railned, 27-8-2001, *Rondje Randstad Capaciteitstoets*.

De MZB combi is daarentegen goed gevuld op de meeste tracés alleen aan de westkant (Den Haag-Schiphol) is de bezetting relatief laag. Dit komt mede door het ‘omrijden’ via Bollenstad, waardoor de reistijd langer is. Het aantal reizigers in de MZB Combi stijgt tot 2040 met ruim 20%.

**Tabel b8.3**      **Bezettingsgraad IC/HSL in de ochtendspits (drukste uur - EC, 2020)**

|                         | NVVP trend | MZB Flank | Ring HSL/IR+ | MZB Combi | Combi HSL/IR+ |
|-------------------------|------------|-----------|--------------|-----------|---------------|
| Amsterdam ZO-Breukelen  | 74         | 77        | 72           | 52        | 74            |
| Breukelen-Utrecht       | 74         | 77        | 72           | 52        | 74            |
| Utrecht-Gouda           | 94         | 86        | 56           | 68        | 79            |
| Gouda-Rotterdam         | 94         | 79        | 93           | 56        | 86            |
| Rotterdam-Delft         | 96         | 73        | 83           | 29        | 79            |
| Delft-Den Haag          | 35         | 57        | 42           | 57        | 31            |
| Den Haag-Zoetermeer     | 93         | 85        | 104          | 83        | 93            |
| Den Haag-Leiden         | 70         | 67        | 70           | 71        | 56            |
| Leiden-Schiphol         | 70         | 67        | 70           | 71        | 56            |
| Schiphol-Amsterdam Zuid | 39         | 31        | 32           | 26        | 32            |

Bron: Berekeningen van Railned.

Noot: De maximum capaciteit van de verschillende treintypen is hoger dan hier geanalyseerd is.

Uit deze gegevens blijkt dat de HSL West (die met een hogere frequentie rijdt dan de IC op de desbetreffende trajecten) goed bezet is. Dit geldt ook voor de extra IC's tussen Den Haag en Schiphol in model B, in model C2 zijn deze IC's minder goed bezet. Verder blijkt het leegzuigefect van de MZB varianten op de IC's vrij beperkt, met uitzondering van de IC tussen Rotterdam en Utrecht die sterk 'leeggezogen' wordt, hetzelfde geldt in mindere mate ook voor de IC's en HSL tussen Utrecht en Amsterdam.

**Tabel b8.4**      **Bezettingsgraad IR in de ochtendspits (drukste uur - EC, 2020)**

|                         | NVVP trend | MZB Flank | Ring HSL/IR+ | MZB Combi | Combi HSL/IR+ |
|-------------------------|------------|-----------|--------------|-----------|---------------|
| Amsterdam ZO-Breukelen  | 96         | 85        | 48           | 70        | 47            |
| Breukelen-Utrecht       | 90         | 81        | 47           | 70        | 49            |
| Utrecht-Gouda           | 49         | 53        | 18           | 33        | 19            |
| Gouda-Rotterdam         | 60         | 63        | 15           | 38        | 16            |
| Rotterdam-Delft         | 60         | 66        | 23           | 31        | 23            |
| Delft-Den Haag          | 46         | 44        | 27           | 39        | 27            |
| Den Haag-Zoetermeer     | 133        | 97        | 46           | 96        | 42            |
| Den Haag-Leiden         | 63         | 47        | 35           | 45        | 32            |
| Leiden-Schiphol         | 59         | 41        | 30           | 47        | 29            |
| Schiphol-Amsterdam Zuid | 112        | 118       | 63           | 114       | 61            |

Bron: Berekeningen van Railned, aanpassing door NEI nav 3 extra IR treinen in de spits.

Noot: De maximum capaciteit van de verschillende treintypen is hoger dan hier geanalyseerd is.

Uit deze tabel blijkt dat de leegzuigefecten van de MZB over het algemeen beperkt zijn. De extra toevoegen in de HSL/IR+ varianten blijken echter te resulteren in een veel lagere bezetting van deze treinen. Dit geldt het sterkt op de tracés waar ook de HSL-

West gaat rijden, maar ook op de andere trajecten zijn de IR treinen slecht bezet in deze varianten.

## **Bijlage 9: Specifieke cijfers per H/B en treintype**

- Heel veel tabellen met cijfers.