

Modelberekening landzijdige ontsluiting

28 oktober 1999

Modelberekening landzijdige ontsluiting toekomstige nationale luchthaven

28 oktober 1999

Opgesteld door TNO-Inro Afdeling Vervoer in opdracht
van het Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat,
Adviesdienst Verkeer en Vervoer

Inhoudsopgave

1 Inleiding	15
2 Beschrijving rekenmethodiek	17
2.1 Algemeen	17
2.2 Opzet berekening	18
2.2.1 Vraagsegmenten en herkomstgebieden	18
2.2.2 Vervoerwijzekeuze en routekeuze	20
2.2.3 Belasting door luchthavengebonden verkeer en basisbelasting	23
2.3 Aannames	24
2.3.1 Personenvervoer	24
2.3.2 Vrachtvervoer	25
3 Varianten	27
3.1 Inleiding	27
3.2 Algemene invoer	27
3.2.1 Omvang vraagsegmenten	27
3.2.2 Locatie werknemers	28
3.2.3 Modal split	28
3.2.4 Capaciteiten	29
3.3 Eigenschappen van de verschillende varianten	29
3.3.1 Groot-Schiphol, weg- en railverbindingen	30
3.3.2 Groot eiland midden, weg- en railverbindingen	30
3.3.3 Groot eiland midden, snelle railverbindingen	31
3.3.4 Groot eiland midden, shuttle naar Schiphol	31
3.3.5 Groot eiland noord, weg- en railverbindingen	32
3.3.6 Groot eiland zuid, weg- en railverbindingen	32
3.3.7 Klein eiland midden, snelle railverbindingen	33
3.3.8 Groot eiland midden, weg- en railverbindingen, twee tracés	33
3.3.9 Groot eiland midden, weg- en railverbindingen, maximale benutting	34
4 RESULTATEN	35
4.1 Inleiding	35
4.2 Referentie en basisbelasting	35
4.2.1 Weg	35
4.2.2 Rail	36
4.3 Extra infrastructuur voor luchthavengebonden verkeer op doorsnijdingsniveau	37
4.3.1 Weg	39
4.3.2 Rail	40
4.4 Extra infrastructuur voor luchthavengebonden verkeer op screenlinieniveau	42
4.5 Conclusies	46
4.6 Vergelijking resultaten met eerdere studies	46

Voorwoord

De voorliggende rapportage beschrijft de modelberekeningen die als aparte studie zijn uitgevoerd voor het project "Visie en alternatievenontwikkeling Lange Termijn Landzijdige Ontsluiting Luchthaven Noordzee en 'Groot' Schiphol" [Grontmij/TNO Inro, 1999]. TNO Inro heeft een spreadsheetmodel ontwikkeld waarmee voor de negen ontwikkelde luchthavenbereikbaarheidsvarianten de extra infrastructuurbehoefte op geselecteerde punten in het weg- en spoornetwerk bepaald is.

De invoergegevens voor het model zijn geleverd door de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (ondersteund door de Hague Consulting Group) en Grontmij. De bouw van het model is gedaan in samenwerking met Sidney Verweij van de sectie Infrastructuurplanning van de faculteit der Civiele Techniek en Geowetenschappen van de TU Delft.

De onderzoekers willen graag Hans Kramer, Hans-Willem Vroon en Hans Flikkema van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Bert van Velzen en Cees van Schie van Grontmij, en Peter Mijjer van de Hague Consulting Group bedanken voor hun ondersteuning.

De onderzoekers,

Jeroen Schrijver
Ben Immers
Isabel Wilmink
Sidney Verweij

Korte samenvatting

In het project "Visie en Alternatievenontwikkeling Lange Termijn Landzijdige Ontsluiting Luchthaven Noordzee en 'Groot' Schiphol", uitgevoerd door Grontmij en TNO Inro, worden bereikbaarheidsalternatieven ontwikkeld voor de toekomstige nationale luchthaven. Uitgangspunt daarbij is dat de ontwikkeling van de luchthaven op één locatie geconcentreerd is. Als locatie komen zowel de bestaande luchthaven Schiphol als een te ontwikkelen Noordzee-eiland in aanmerking. Teneinde vast te kunnen stellen wat het niveau van bereikbaarheid is dat geboden wordt door de verschillende alternatieven, is het noodzakelijk de belasting van het multimodale netwerk in de onderscheiden situaties te berekenen.

TNO Inro heeft de berekening van de verkeersbelasting uitgevoerd met behulp van een spreadsheetmodel. In het spreadsheetmodel zijn alle relevante veronderstellingen over ritproductie, ritdistributie, vervoerwijzekeuze en routekeuze in de vorm van rekenregels opgenomen. Voorts is per ontsluitingsalternatief een afzonderlijke uitwerking van het spreadsheetmodel opgesteld. Op deze wijze zijn voor de 9 onderscheiden alternatieven, gegeven de veronderstelde waarden van de invoergegevens, de gevraagde verkeerskundige effecten berekend. De resultaten dienen weer als invoer voor de Grontmij/TNO Inro-studie.

Uit de resultaten blijkt dat het luchthavengebonden verkeer een veel grotere infrastructuurbehoefte van de wegverbindingen oplevert dan van het spoorwegennet. Verder is er een aantal punten (Coentunnel, A10 bij Amstelveen) in het wegennet waar de belasting door niet-luchthavengebonden verkeer al voor overbelasting zorgt, terwijl die wegen in alle varianten ook door luchthavengebonden verkeer relatief zwaar belast worden. Verantwoordelijk voor de zware belasting zijn de niet-platformgebonden werknemers, die allemaal op Schiphol zelf werken en waarvan een groot deel in de spits reist.

SUMMARY

In the project "Perspective and development of alternatives for long term land side accession North Sea and 'Great' Schiphol Airport", carried out by Grontmij and TNO Inro, accessibility alternatives have been developed for the future national airport of the Netherlands. Starting-point was the assumption that the development of the airport is concentrated in one location. Both the existing airport Schiphol and a new location on an island in the North Sea are considered. In order to establish the level of accessibility offered in the different alternatives, the expected traffic load on the multimodal network in each alternative is needed.

In a separate project, TNO Inro has calculated the traffic load using a spreadsheet model. In the model, all relevant assumptions with regard to trip generation, trip distribution, mode choice and route choice have been implemented as formulas. Furthermore, each alternative has been elaborated separately. This way, the resulting traffic loads have been determined, given the assumed input values of the 9 alternatives as provided in the Grontmij/TNO Inro study. The results are, in turn, used in this study.

The results indicate that airport-bound traffic puts a much greater pressure on the road infrastructure than on the rail infrastructure. At many links in the road network, lanes will have to be added to deal with traffic. In addition, on a number of links (Coentunnel, A10 at Amstelveen) non-airport-bound traffic flows already exceed the capacity, and these links are also relatively heavily used by airport-bound traffic. Non-platform-bound employees, all working at the Schiphol location and mostly travelling in peak hours, are responsible for the heavy loads.

Samenvatting

1. Inleiding

In het project "Visie en Alternatievenontwikkeling Lange Termijn Landzijdige Ontsluiting Luchthaven Noordzee en 'Groot' Schiphol", uitgevoerd door Grontmij en TNO Inro, worden bereikbaarheidsalternatieven ontwikkeld voor de toekomstige nationale luchthaven. Uitgangspunt daarbij is dat de ontwikkeling van de luchthaven op één locatie geconcentreerd is. Als locatie komen zowel de bestaande luchthaven Schiphol als een te ontwikkelen Noordzee-eiland in aanmerking. Teneinde vast te kunnen stellen wat het niveau van bereikbaarheid is dat geboden wordt door de verschillende alternatieven, is het noodzakelijk de belasting van het multimodale netwerk in de onderscheiden situaties te berekenen.

TNO Inro heeft de berekening van de verkeersbelasting uitgevoerd met behulp van een spreadsheetmodel. In het spreadsheetmodel zijn alle relevante veronderstellingen over ritproductie, ritdistributie, vervoerwijzekeuze en routekeuze in de vorm van rekenregels opgenomen. Voorts is per ontsluitingsalternatief een afzonderlijke uitwerking van het spreadsheetmodel opgesteld. Op deze wijze zijn voor de 9 onderscheiden alternatieven, gegeven de veronderstelde waarden van de invoergegevens, de gevraagde verkeerskundige effecten berekend. De resultaten dienen weer als invoer voor de Grontmij/TNO Inro-studie.

2. Beschrijving rekenmethode

Met het model is de infrastructuurbehoefte bepaald die het gevolg is van de verschillende luchthavenvarianten. In het model worden de volgende stappen doorlopen om tot de infrastructuurbehoefte te komen:

1. berekening belasting netwerk door luchthavengebonden verkeer (ONL-taakstelling ¹), situatie 2030;
2. berekening basisbelasting netwerk (excl. luchthavengebonden verkeer), situatie 2030;
3. sommatie luchthavengebonden verkeer en basisbelasting (vraagzijde), confrontatie met capaciteit netwerk (aanbodzijde) en bepaling behoefte aan additionele infrastructuur.

Berekening belasting netwerk

Het vervoer dat van en naar Schiphol gaat bestaat uit personen en vracht, die weer onderverdeeld zijn naar een aantal vraagsegmenten (luchtreizigers, begeleiders, werknemers wel en niet-platformgebonden, zakelijke bezoekers en recreanten, en luchtvracht en ondersteunende vracht). Deze komen uit (of gaan naar) verschillende regio's rond de luchthaven (7 regio's voor Nederland, 2 voor het westen van Duitsland en 1 voor België en Noord-Frankrijk). Dit vervoer heeft de keuze uit weg of rail, en uit verschillende routes. Alle weg- en railroutes hebben een aandeel in het totale vervoer van de herkomstregio's naar de luchthaven en vice versa.

Naarmate de afstand tot de luchthaven korter wordt zal de belasting door het luchthavengebonden verkeer toenemen, omdat routes uit meerdere herkomstgebieden samenkomen. Daarom is op verschillende afstanden van de

¹ ONL-taakstelling: doorgroei nationale luchthaven naar 100 miljoen reizigers, 7 miljoen ton vracht en 200.000 luchthaven gerelateerde arbeidsplaatsen in het jaar 2030

luchthaven, op een aantal screenlines (in alle windrichtingen) gekeken naar de belastingen van weg en spoor door het luchthavengebonden verkeer. Het vervoer, uitgedrukt in reizigers en tonnen goederen, wordt omgerekend naar aantallen treinen (op het spoor) of aantallen personenauto-equivalenten (op de weg), voor een gemiddelde ochtendspitsuur. Hierbij worden voor ieder vraagsegment aannames gedaan over het aandeel van een gemiddelde werkdag in het totale vervoer per jaar, de spitsuurfactor en de bezettingsgraad van auto's (bij het goederenvervoer de beladingsgraad en het aantal lege ritten).

Basisbelasting netwerk en sommatie

Bij de belasting door het luchthavengebonden verkeer is de belasting van alle niet-luchthavengebonden verkeer opgeteld. Voor de weg is deze basisbelasting is afgeleid uit het Landelijk Model Systeem (European Coordination-scenario voor 2020, waar het luchthavengebonden verkeer uitgefilterd is). Voor het spoor (hogesnelheidslijnen voor personen en goederen, NS-net en regionaal railvervoer) zijn prognoses uit diverse publicaties gebruikt. Basisbelasting en totale belasting konden zo vergeleken worden om de extra infrastructuurbehoefte door luchthavengebonden verkeer te bepalen.

3. Varianten

In de Grontmij/TNO-studie is een negental bereikbaarheidsalternatieven opgesteld. Deze onderscheiden zich op de volgende punten:

- de locatie van de luchthaven: Schiphol of een eiland in de Noordzee (Noord, Zuid of Midden);
- aard van de ontsluiting van de luchthaven per spoor;
- aard van de ontsluiting per weg;
- aantal en ligging eilandverbinding;
- vervoerwijze ondersteunende vracht (alles per vrachtauto, of laatste deel naar het eiland per schip).

Op een aantal punten verschillen de alternatieven niet. Alle indirecte (niet-platformgebonden) werkgelegenheid bevindt zich op Schiphol. De totale omvang van het vervoer per jaar, gegenereerd door de verschillende vraagsegmenten, is gelijk voor alle varianten, evenals de modal split. Ook de capaciteiten van weg en rail zijn hetzelfde.

4. Resultaten

De resultaten zijn gesplitst in twee delen: de infrastructuur benodigd voor het niet-luchthavengebonden verkeer, en de infrastructuur die het luchthavengebonden verkeer vereist. In sommige gevallen blijkt de geplande infrastructuur al niet te voldoen voor alleen het niet-luchthavengebonden verkeer.

Ook is gekeken naar de benuttingsgraad van de infrastructuur. Omdat gewerkt is met gemiddelde spitsuurwaarden, en waarden daarboven dus geregeld voor zullen komen, is een intensiteit-capaciteitsverhouding van 0,9 genomen als grens; als daarboven wordt gekomen is uitbreiding van de infrastructuur wenselijk.

Uit de berekeningen blijkt duidelijk dat het capaciteitsgebrek op de weg veel groter is dan op het spoor. Het lijkt er op dat de huidige (Rail21) uitbreidingen van de spoorcapaciteit voldoende zijn om ruimte te bieden aan de extra reizigers naar de luchthaven.

Ook is gebleken dat de belasting door het niet-luchthavengebonden vervoer op sommige punten al voor een forse overbelasting zorgt. De Coentunnel en de Zuidas in Amsterdam (A10, Amstelveen) zijn de meest in het oog springende voorbeelden. Hier komt nog bij dat in alle varianten op deze doorsnijdingen ook een forse belasting optreedt als gevolg van woon-werkverkeer. De niet-platformgebonden werknemers, die allemaal naar Schiphol reizen en dat voor een groot deel in de spits doen, vormen namelijk het grootste aandeel van alle personen die naar de luchthaven reizen.

1 Inleiding

In het project "Visie en Alternatievenontwikkeling Lange Termijn Landzijdige Ontsluiting Luchthaven Noordzee en 'Groot' Schiphol", uitgevoerd door Grontmij en TNO Inro, worden bereikbaarheidsalternatieven ontwikkeld voor de toekomstige nationale luchthaven. Uitgangspunt daarbij is dat de ontwikkeling van de luchthaven op één locatie geconcentreerd is. Als locatie komen zowel de bestaande luchthaven Schiphol als een te ontwikkelen Noordzee-eiland in aanmerking. Teneinde vast te kunnen stellen wat het niveau van bereikbaarheid is dat geboden wordt door de verschillende alternatieven, is het noodzakelijk de belasting van het multimodale netwerk in de onderscheiden situaties te berekenen.

TNO Inro heeft de berekening van de verkeersbelasting uitgevoerd met behulp van een *spreadsheetmodel*². In het spreadsheetmodel zijn alle relevante veronderstellingen over ritproductie, ritdistributie, vervoerwijzekeuze en routekeuze in de vorm van rekenregels opgenomen. Voorts is per ontsluitingsalternatief een afzonderlijke uitwerking van het spreadsheetmodel opgesteld. Op deze wijze zijn voor de 9 onderscheiden alternatieven, gegeven de veronderstelde waarden van de invoergegevens, de gevraagde verkeerskundige effecten berekend. De resultaten dienen weer als invoer voor de Grontmij/TNO Inro-studie.

De beschrijving van de luchthavenbereikbaarheidsvarianten is in dit rapport summier opgenomen. Een uitgebreidere beschrijving, met de daarachter liggende gedachten is te vinden in [Grontmij/TNO Inro, 1999].

In het voorliggende rapport worden zowel de opbouw van het spreadsheetmodel als de resultaten van de berekeningen die daarmee zijn uitgevoerd, gepresenteerd.

In hoofdstuk 2 zullen de verschillende stappen die in de modelberekening worden onderscheiden, alsmede de daarbij gehanteerde veronderstellingen, worden uiteengezet. In hoofdstuk 3 worden de verschillende varianten beschreven, waarna in hoofdstuk 4 de resultaten van de berekeningen worden gepresenteerd.

Bijlage 1 bevat een gebruikershandleiding voor de bediening van het spreadsheetmodel. Bijlage 2 bevat gedetailleerde resultaten.

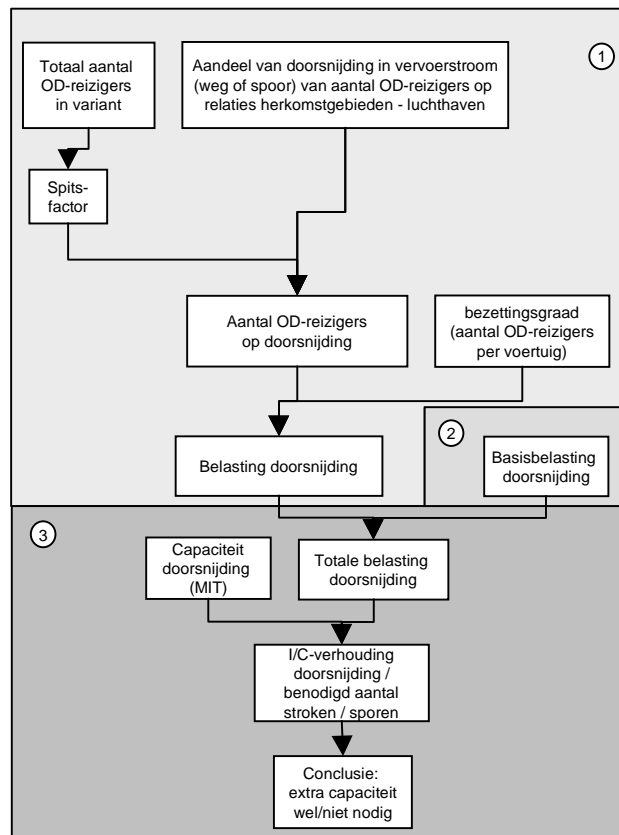
² Vanwege de grote tijdsdruk was het niet mogelijk de verkeerskundige effecten met een verkeerskundig interactiemodel (LMS, SMART, Randstadmodel) door te rekenen. Een vergelijkbare benadering (met een spreadsheetmodel) is reeds eerder door TNO Inro toegepast bij de berekening van de verkeerskundige effecten (landzijdige bereikbaarheid luchthaven Schiphol, belasting multimodale netwerk) van een drietal alternatieve mainportconfiguraties [Immers et al, 1997]. De resultaten van dit onderzoek zijn verwerkt in de door DHV, GHR en Siemens Nederland uitgevoerde studie naar 3-Mainportsystemen en de methode is tevens toegepast in de door Grontmij en TNO Inro uitgevoerde Locatiestudie Luchthaven Noordzee [Grontmij/TNO Inro, 1998].

2 Beschrijving rekenmethodiek

2.1 Algemeen

Het model heeft als doel de infrastructuurbehoefte te bepalen die het gevolg is van de verschillende luchthavenvarianten. In het model worden de volgende stappen doorlopen om tot de infrastructuurbehoefte te komen (zie figuur 2.1, waarin het vraagsegment OD-reizigers als voorbeeld is genomen):

- 1) berekening belasting netwerk door luchthavengebonden verkeer (ONL-taakstelling³), situatie 2030;
- 2) berekening basisbelasting netwerk (excl. luchthavengebonden verkeer), situatie 2030;
- 3) sommatie luchthavengebonden verkeer en basisbelasting (vraagzijde), confrontatie met capaciteit netwerk (aanbodzijde) en bepaling behoefte aan additionele infrastructuur.



Figuur 2.1: Schema berekeningen.

In de volgende paragrafen wordt achtereenvolgens ingegaan op de opzet van de berekening en de aannames die daarbij gedaan zijn.

³ ONL-taakstelling: doorgroei nationale luchthaven naar 100 miljoen reizigers, 7 miljoen ton vracht en 200.000 luchthaven gerelateerde arbeidsplaatsen in het jaar 2030

2.2 Opzet berekening

2.2.1 Vraagsegmenten en herkomstgebieden

Het vervoer dat van en naar Schiphol gaat bestaat uit personen en vracht, die weer verder onderverdeeld zijn naar de segmenten, zoals die tabel 2.1 genoemd worden.

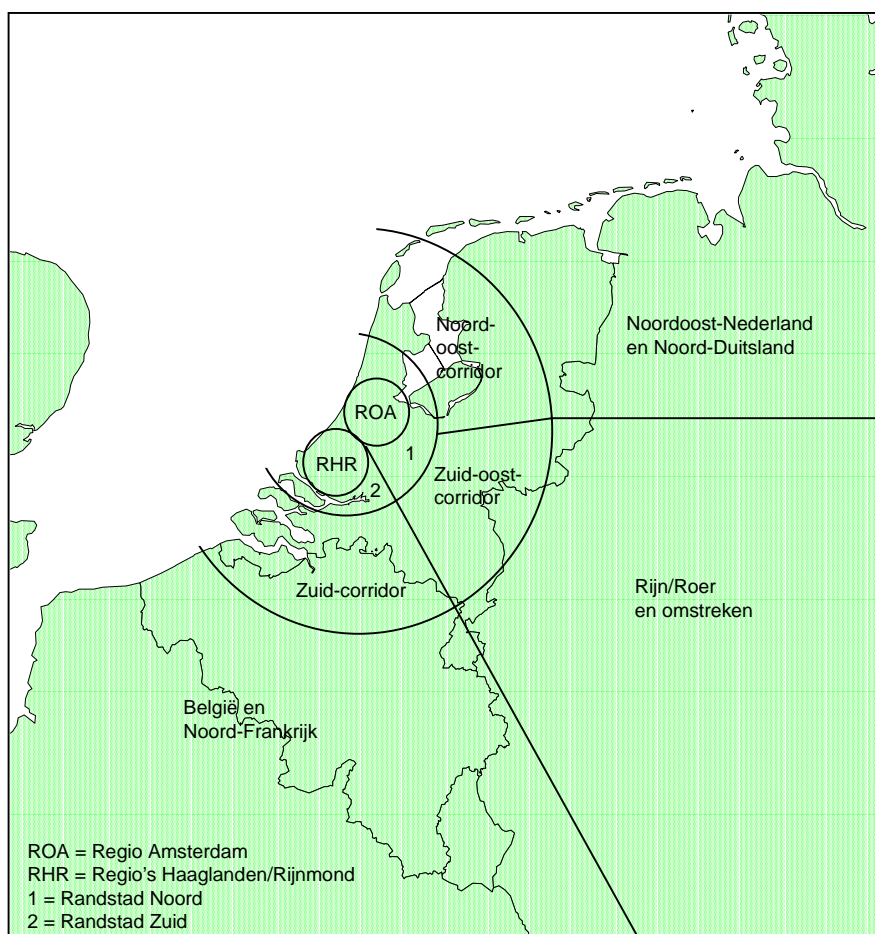
Tabel 2.1: Vraagsegmenten personen- en vrachtvervoer en herkomstgebieden.

<i>Vraagsegment</i>		<i>Afkorting</i>
<i>Personen</i>	luchtreizigers OD	OD-reizigers
	begeleiders	begeleiders
	werknemers platformgebonden	werkn. platf.
	werknemers niet-platformgebonden	werknr. niet-pl.
	zakelijke bezoekers	zakelijk
	recreanten	recreanten
<i>Goederen</i>	luchtvracht OD	OD-vracht
	ondersteunende vracht (geen haast)	onderst. vracht

Deze komen uit (of gaan naar) verschillende regio's rond de luchthaven. Tabel 2.2 laat zien welke herkomst-/bestemmingsgebieden onderscheiden worden, figuur 2.2 de ligging van de gebieden. Het aantal personen en de vracht uit een regio die naar de luchthaven gaan zijn gelijk gesteld aan het aantal personen en de vracht die van de luchthaven naar de regio gaan. In het vervolg wordt alleen het vervoer vanuit de regio's naar de luchthaven besproken.

Tabel 2.2: Herkomstgebieden.

<i>Land</i>	<i>Herkomstgebied</i>	<i>Afkorting</i>
<i>Nederland</i>	Regio's Haaglanden en Rijnmond (Den Haag, Rotterdam enz.)	RHR
	Regio Amsterdam (ROA e.o.)	ROA
	Randstad-noord	RSN
	Randstad-zuid	RSZ
	Overig Nederland, Zuid-corrridor	NLZ
	Overig Nederland, Zuidoost-corrridor	NLZO
	Overig Nederland, Noordoost-corrridor	NLNO
<i>België /Frankrijk</i>	België en Noord-Frankrijk	BNF
<i>Duitsland</i>	Rijn/Roer e.o.	DRR
	Noordoost-Nederland en Noord-Duitsland	DN



Figuur 2.2: Ligging herkomstgebieden.

Het aantal personen en de vracht zijn verdeeld over vraagsegmenten en herkomstgebieden zoals in tabel 2.3. Deze verdeling is constant voor alle varianten.

Tabel 2.3: Aandelen herkomstgebieden en vraagsegmenten.

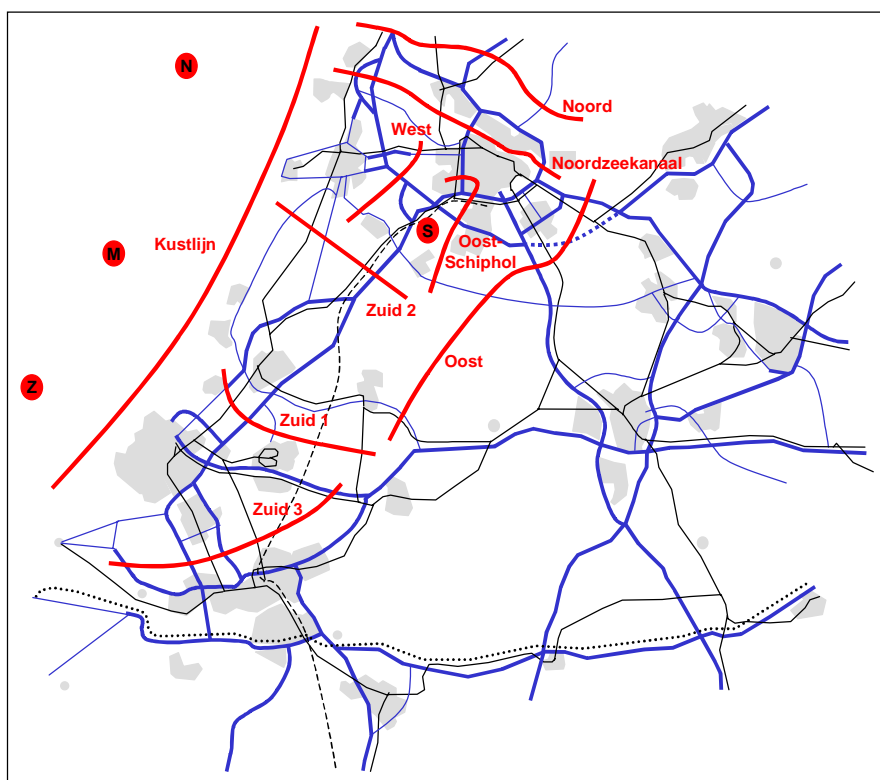
Vraagsegment	Herkomstgebied										Som
	RHR	ROA	RSN	RSZ	NLZ	NLZO	NLNO	BNF	DRR	DN	
O/D-reizigers	4,2%	11,7%	5,0%	4,2%	10,5%	12,0%	7,5%	16,7%	20,8%	7,5%	100%
O/D-vracht	3,5%	7,3%	7,3%	7,3%	7,3%	7,3%	3,5%	21,6%	21,6%	14,3%	100%
Ondersteunende vracht	40,0%	60,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100%
Recreanten	12,0%	18,0%	15,0%	15,0%	10,5%	12,0%	7,5%	5,0%	4,0%	1,0%	100%
Werknemers platformgebonden	34,6%	12,6%	12,0%	14,4%	3,9%	16,1%	6,5%	0,0%	0,0%	0,0%	100%
Werknemers niet-platformgebonden	36,4%	8,9%	13,7%	13,9%	3,9%	16,1%	7,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100%
Begeleiders	11,3%	31,5%	13,5%	11,3%	11,4%	13,0%	8,1%	0,0%	0,0%	0,0%	100%
Zakelijke bezoekers	20,0%	30,0%	15,0%	15,0%	7,0%	8,0%	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100%

2.2.2 Vervoerwijzekeuze en routekeuze

De vervoerstromen (in personen of tonnen goederen) die vanuit een herkomstgebied naar de luchthaven gaan, worden aangeduid als een **relatie herkomstgebied – luchthaven**. Personen en goederen kunnen over de weg of over het spoor reizen. Daarbij kunnen meerdere routes gevolgd worden.

Naarmate de afstand tot de luchthaven korter wordt zal de belasting door het luchthavengebonden verkeer toenemen, omdat routes uit meerdere herkomstgebieden samenkomen. Daarom wordt op verschillende afstanden van de luchthaven, op een aantal **screenlines** gekeken naar de belastingen van weg en spoor. Het doel is uiteindelijk om op punten waar weg en spoor een screenline snijden (de zogenaamde **doorsnijdingen**) te bepalen voor welke extra belasting het luchthavengebonden verkeer zorgt, en of dit opgeteld bij de basisbelasting voor knelpunten zorgt. Hieruit kan dan afgeleid worden of extra infrastructuur benodigd is.

Figuur 2.3 toont de screenlines en de doorsnijdingen waar de belasting bepaald wordt (de figuur is bedoeld om te illustreren waar de screenlines zijn geplaatst: het infrastructuurnetwerk komt niet geheel overeen met het gebruikte netwerk). De tabellen 2.4 en 2.5 geven de exacte locatie van de screenlines en doorsnijdingen voor weg en spoor. De screenlines vallen samen met de richtingen van waaruit de luchthaven wordt ontsloten.



Figuur 2.3: Ligging screenlines en doorsnijdingen.

Tabel 2.4: Locaties screenlines en doorsnijdingen vervoer over de weg.

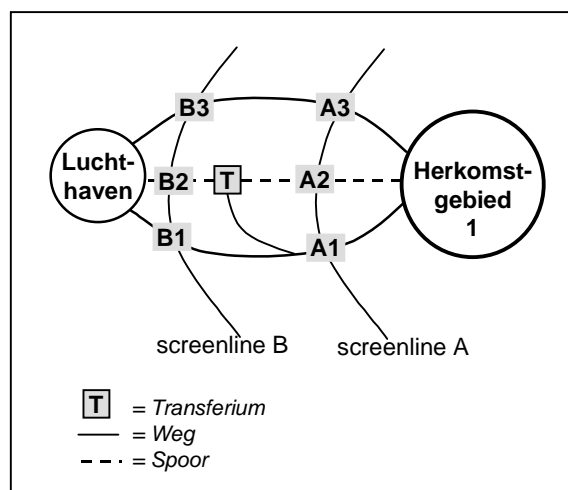
<i>Screenline</i>	<i>Doorsnijding</i>
Noord	A9 km 65, Akersloot A7 km 13, t.z. Purmerend N246 Oost-Knollendam N235 IJpendam N247 Broek in Waterland
Noordzeekanaal	A22 Velsertunnel A9 Wijkertunnel A10 Coentunnel A10 Zeeburgertunnel
Oost	A1 km 11, Muiden A2 km 40, Baambrugge N201 Mijdrecht N11 Zwammerdam A9/A6 Weesp
Oost-Schiphol	A10 km 20, Amstelveen A9 km 30, Amstelveen N201 Uithoorn A10 km 23, Osdorp
West	A5 km 5, t.o. Halfweg A9 km 40, Zwanenburg N201 Hoofddorp N999 Cruquius
Zuid1	N44 km 20, Rijndijk A4 km 37, Voorschoten N206 Stompwijk N207 t.n. Boskoop
Zuid2	A4 km 15, Westeinderplassen N208 Hillegom N206 De Zilk
Zuid3	N220 Maasdijk A4 Schipluiden A13 km 15, t.z. Delft N209 Bleiswijk A12 km 25, Zevenhuizen
Kustlijn	VZ Verbinding Zuid VM Verbinding Midden VM1 Verbinding Midden 1 (N) VM2 Verbinding Midden 2 (Z) VN Verbinding Noord

Tabel 2.5: Locaties screenlines en doorsnijdingen vervoer per spoor.

<i>Screenline</i>	<i>Doorsnijding</i>
Noord	Haarlem-Alkmaar (Castricum) Zaandam-Hoorn (t.n. Zaandam-Kogerveld)
Noordzeekanaal	Haarlem-Alkmaar (Beverwijk) Amsterdam-Zaandam (t.z. Zaandam) Noordzuidlijn (t.n. Centraal Station)
Oost	Amsterdam-Hilversum/Lelystad (t.n. Weesp) Leiden-Utrecht (t.w. Bodegraven) Amsterdam-Utrecht (t.z. Amsterdam Bijlmer)

Screenline	Doorsnijding
Oost-Schiphol	Schiphol-Amsterdam Zuid WTC (t.w. Zuid WTC) Schiphol-Amsterdam CS (Amsterdam Lelylaan) Noordzuidlijn (Amstelveenseweg) Zuidtangent (t.w. Amstelveen)
West	Haarlem-Amsterdam (Halfweg) Zuidtangent (t.w. Hoofddorp) Cruquius/Haarlem-Schiphol
Zuid1	Den Haag-Leiden (t.n. Voorschoten) HSL-Zuid (Zoetermeer)
Zuid2	Leiden-Haarlem (Lisse) Leiden-Schiphol (t.z. Nieuw Vennep) HSL-Zuid (Nieuw Vennep)
Zuid3	Den Haag HS-Rotterdam (t.z. Delft Zuid) Den Haag CS-Rotterdam Hofplein (t.n. Berkel en Rodenrijs) HSL-Zuid (Berkel en Rodenrijs) Den Haag-Gouda (t.o. Zoetermeer Oost)
Kustlijn	VZ Verbinding Zuid VM Verbinding Midden VM1 Verbinding Midden 1 (N) VM2 Verbinding Midden 2 (Z) VN Verbinding Noord

De berekening is zo opgezet dat bij iedere screenline de vervoerwijzen en routes een aandeel van het vervoer tussen een herkomstgebied en de luchthaven hebben. In figuur 2.4 wordt dit geïllustreerd. Tussen herkomstgebied 1 en de luchthaven kan per spoor en over de weg gereisd worden. Screenlines A en B worden doorsneden door 2 wegen (doorsnijdingen A1, A3, B1 en B3) en 1 spoorweg (doorsnijdingen A2 en B2) die deel uitmaken van een route. De aandelen op de doorsnijdingen A1, A2 en A3 tellen op tot 100% (van alle vervoer op de relatie herkomstgebied 1 – luchthaven), evenals de aandelen op de doorsnijdingen B1, B2 en B3. Aangezien tussen de screenlines een transferium ligt, gaat een deel van het vervoer over de weg over naar het spoor. Het aandeel B2 ligt dus hoger dan het aandeel A2.



Figuur 2.4: Herkomsten, bestemmingen, vervoerwijzen en routes.

Als een screenline dwars door een herkomstgebied loopt (bijvoorbeeld in de regio Haaglanden/Rijnmond, waar Leiden toebehoort), zullen de aandelen niet

altijd optellen tot 100%; een deel van het vervoer heeft dan zijn herkomst ná de screenline (en vice versa zijn bestemming al voor de screenline).

Delen van de routes zullen door vervoer uit meerdere herkomstgebieden gebruikt worden. De belasting op een bepaalde doorsnijding zal dus bepaald worden door de som van de vervoerstromen (weg of spoor) tussen de herkomstgebieden en de luchthaven die de doorsnijding passeren. Voor iedere doorsnijding zijn, per vraagsegment, aannames gedaan over de aandelen van de vervoerstromen, waarbij per vraagsegment het aandeel van het spitsvervoer en de verdeling van het vervoer over werk- en weekenddagen worden verdisconteerd.

2.2.3 Belasting door luchthavengebonden verkeer en basisbelasting

De vervoerstromen in aantal personen of tonnen goederen moeten omgerekend worden naar belastingen van weg en spoor: intensiteiten in pae/spitsuur. Voor de weg wordt dit gedaan door voor het personenvervoer het aantal personen te delen door de bezettingsgraad (aantal personen per voertuig). Voor het spoor wordt toegerekend naar het aantal treinen/spoor/spitsuur. Het aantal personen dat in een trein past hangt af van het vervoerstype: trein, metro of light rail (respectievelijk ongeveer 1100, 950 en 300 personen per voertuig).

Bij het goederenvervoer over de weg wordt rekening gehouden met beladingsgraad en aandeel lege ritten. Voorts geldt dat een vrachtauto gelijk is aan 2 personenauto-equivalenten. Het goederenvervoer per trein gaat uit van 200 ton per trein, en voor de belasting van het spoor geldt dat 1 goederentrein gelijk is aan 1 passagierstrein.

Bij de belasting door het luchthavengebonden verkeer wordt de **basisbelasting** opgeteld. Voor de weg is deze basisbelasting afgeleid uit het Landelijk Model Systeem (LMS). Door de Hague Consulting Group is een LMS-berekening gedaan met het European Coordination-scenario van het CPB. Het resultaat daarvan is een belasting waarin zowel luchthavengebonden als niet-luchthavengebonden verkeer voorkomt. Voor de modelberekening voor de landzijdige bereikbaarheid van de luchthaven is het van belang van de LMS-belasting een basisbelasting te maken: het LMS-luchthavengebonden verkeer moet worden verwijderd.

Hier toe is met het model een berekening gemaakt waarbij dezelfde veronderstelling zijn aangehouden als in de LMS-berekening. Dit levert per screenline de luchthavengebonden belasting op, die vervolgens kan worden afgetrokken van de LMS-belasting. Het resultaat is de basisbelasting.

De LMS-berekening geeft geen uitkomsten met betrekking tot spoorvervoer. De basisbelasting hiervoor is bepaald met een baanvakstatistiek [NS, 1990], waarop Rail21-prognoses zijn geëxtrapoleerd [NS, 1992]. De hogesnelheidslijnprognoses zijn gehaald uit [INRETS, 1992], de goederentreinen uit [Railned, 1998]. Prognoses van de vervoerwaarde van de Noordzuidlijn in Amsterdam komen uit [Intraplan Consult, 1996], voor de Zuidtangentprognose is gebruik gemaakt van [Stuurgroep Zuid-Tangent, 1993]. De basisbelasting is van de prognosebelastingen afgeleid op dezelfde manier als bij de weg.

Het LMS geeft gemiddelde spitsuren. Daarom worden belastingen berekend voor een gemiddeld spitsuur, geen maatgevend spitsuur. De belastingen zullen op drukke dagen (die redelijk vaak voor zullen komen) hoger liggen. Daarom wordt ook naar de benuttingsgraad gekeken: de intensiteit-

capaciteitsverhouding. Ligt deze boven een bepaalde waarde, dan is dit een indicatie dat de capaciteit uitgebreid dient te worden om groter dan gemiddelde drukte op te kunnen vangen.

2.3 Aannames

Bij de berekening zoals die hierboven wordt beschreven worden aannames gedaan over het aandeel van een gemiddelde werkdag in het totale vervoer, het aandeel van het gemiddelde spitsuur in het vervoer op een dag, bezettings- en beladingsgraad en pae-factoren. In deze paragraaf worden, per vraagsegment, deze aannames op een rijtje gezet.

2.3.1 Personenvervoer

Bij het personenvervoer worden aannames gedaan over het volgende:

- het aandeel van een gemiddelde werkdag in het totale vervoer (AANDEEL);
- de spitsuurfactor (SPITSFACTOR; het aandeel van het vervoer dat in het gemiddelde spitsuur plaatsvindt);
- de bezettingsgraad van de auto's waarmee gereisd wordt (BEZETTINGSGRAAD).

Bij de werknemers is onderscheid gemaakt naar:

- platformgebonden werkgelegenheid en
- niet-platformgebonden werkgelegenheid.

De platformgebonden diensten zijn altijd op de luchthaven te vinden; de niet-platformgebonden diensten altijd op Schiphol.

Luchtreizigers OD

- AANDEEL: 1/365;
- SPITSFACTOR: 8% (de luchthaven is weliswaar 24 uur per dag operationeel, maar mede als gevolg van het dagritme en regime op andere luchthavens wordt toch een zekere spits verondersteld);
- BEZETTINGSGRAAD: 1,4 (begeleiders reizen samen met luchtreizigers, maar zijn als een afzonderlijke groep in de berekening meegenomen. Niet iedere luchtreiziger wordt namelijk uitgezwaaid of afgehaald).

Begeleiders

10% Van de luchtreizigers OD worden begeleid. De begeleiders reizen meestal per auto (85%), en soms per spoor (15%).

- AANDEEL: 1/365;
- SPITSFACTOR: 8%;
- BEZETTINGSGRAAD: 1,4.

Werknemers platformgebonden

- AANDEEL: 1/250 (in het weekeinde zal het beduidend minder druk zijn);
- SPITSFACTOR: 10% (hieronder vallen relatief veel continudiensten);
- BEZETTINGSGRAAD: 1,4 (in deze factor is het effect van een 'stringent' parkeerbeleid verdisconteerd).

Werknemers niet-platformgebonden

- AANDEEL: 1/250 (in het weekeinde zal het beduidend minder druk zijn);
- SPITSFACTOR: 20% (de meeste mensen beginnen 's morgens vroeg met werken);
- BEZETTINGSGRAAD: 1,4 (idem aan werknemers directe werkgelegenheid).

Zakelijke bezoekers

- AANDEEL: 1/275 (in het weekeinde worden nauwelijks zakelijke reizen gemaakt);
- SPITSFACTOR: 10% (zakelijk verkeer wordt vooral tijdens de reguliere werkuren afgewikkeld);
- BEZETTINGSGRAAD: 1,2 (deze ligt bij zakelijk verkeer laag).

Recreanten

- AANDEEL: 1/400 (recreanten zijn in het weekeinde oververtegenwoordigd).
- SPITSFACTOR: 6% (recreanten mijden de spits);
- BEZETTINGSGRAAD: 2,5 (bezettingsgraad recreatief verkeer ligt beduidend hoger dan in het woon-werkverkeer).

2.3.2 Vrachtvervoer

Bij het vrachtvervoer worden aannames gedaan over:

- het aandeel van een gemiddelde werkdag in het totale vervoer (AANDEEL);
- de spitsuurfactor (SPITSFACTOR; het aandeel van het vervoer dat in het gemiddelde spitsuur plaatsvindt);
- de gemiddelde beladingsgraad (BELADINGSGRAAD; per vrachtauto);
- het aandeel lege ritten (LEGE RITTEN).

De vrachtauto heeft op de binnenlandse relaties het grootste aandeel, maar vervoer naar het buitenland geschiedt ook per EuroHSG. De ondersteunende vracht wordt in zijn geheel per vrachtauto vervoerd, afgezien van het deel over zee, dat per boot gaat.

Luchtvracht

- AANDEEL: 1/275 (verondersteld wordt dat tijdens het weekeinde weinig vracht wordt aan- en afgevoerd);
- SPITSFACTOR: 7% (aandeel vrachtverkeer in de spits is relatief laag);
- BELADINGSGRAAD: 10 ton (de volumedichtheid van luchtvracht is laag);
- LEGE RITTEN: 40%.

Ondersteunende vracht

- AANDEEL: 1/300 (verondersteld wordt dat ook tijdens het weekeinde, zij het in mindere mate, ondersteunende vracht wordt vervoerd);
- SPITSFACTOR: 5% (deze vracht kan uitwijken naar tijdstippen buiten de spits);
- BELADINGSGRAAD: 10 ton;
- LEGE RITTEN: 40%.

3 Varianten

3.1 Inleiding

Het doel van de studie is het ontwikkelde model toe te passen op een negental luchthavenbereikbaarheidsalternatieven. Dit zijn combinaties van luchthavenalternatieven (locatie en functie) en bereikbaarheidsalternatieven (welke vervoerwijzen worden op welke wijze ingezet).

Deze luchthavenbereikbaarheidsalternatieven zijn ontwikkeld door Grontmij en TNO Inro, met als ondersteuning een aantal ontwerpateliers waar ook medewerkers van AVV, Bouwdienst en directies Noord-Holland en Zuid-Holland van Rijkswaterstaat, en medewerkers van DGP, VROM en RLD aanwezig zijn geweest. Voor een gedetailleerde beschrijving van de luchthavenbereikbaarheidsalternatieven wordt verwezen naar de notitie 'Landzijdige bereikbaarheid luchthaven, Notitie bereikbaarheidsalternatieven' [Grontmij, TNO Inro, 1999]. De voor de berekening relevante aspecten van de alternatieven worden in 3.2 (in dezelfde volgorde als in de genoemde notitie) in tabelvorm weergegeven.

3.2 Algemene invoer

Een aantal invoergegevens zijn onafhankelijk, of vrijwel onafhankelijk van het luchthavenbereikbaarheidsalternatief. Het aantal luchtreizigers dat in 2030 op de nationale luchthaven landt is daar een voorbeeld van. In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van deze gegevens.

3.2.1 Omvang vraagsegmenten

In tabel 3.1 is aangegeven hoe groot de verschillende vraagsegmenten in totaal zijn, uitgedrukt in aantal enkele reizen per jaar richting de luchthaven. Van de verwachte 100 mln luchtreizigers (twee richtingen), zijn er 60 mln O/D-reizigers, waarvan de helft (dus 30 mln) richting luchthaven reizen aan de landzijde. In 2.3.1 zijn de factoren opgesomd die gebruikt worden om het aantal personen dat in het spitsuur reist voor dit vraagsegment te bepalen. In dit voorbeeld: $30 \text{ mln per jaar} / 365 = 82000 \text{ per dag}$. Vermenigvuldigen met de spitsfactor (0.08) levert het aantal personen per spitsuur op: ongeveer 6600. Voor het deel daarvan dat over de weg reist moet nog gedeeld worden door de autobezettingsgraad (1.4).

Tabel 3.1: Omvang vraagsegmenten.

<i>Vraagsegment</i>	<i>Aantal reizen richting luchthaven</i>	<i>Aantal verplaatsingen/ tonnen per dag richting luchthaven</i>	<i>Aantal personen/tonnen per spitsuur richting luchthaven</i>
<i>O/D-reizigers</i>	30 mln/jaar	82192	6575
<i>O/D-vracht</i>	3,15 mln ton/jaar	11455	802
<i>Ondersteunende vracht</i>	1,2 mln ton/jaar	4000	200
<i>Recreanten</i>	5,45 mln/jaar	13625	818
<i>Werknemers platformgebonden</i>	17,7 mln/jaar	70800	7080
<i>Werknemers niet-platformgebonden</i>	28,2 mln/jaar	112800	22560
<i>Begeleiders</i>	3 mln/jaar	8219	657
<i>Zakelijke bezoekers</i>	4,6 mln/jaar	16727	1672

3.2.2 Locatie werknemers

Aangehouden is dat de platformgebonden werkgelegenheid geheel op de luchthaven (dus Schiphol of eiland) bevindt, de niet-platformgebonden werkgelegenheid bevindt zich altijd op Schiphol. In de eilandvarianten wordt door de niet-platformgebonden werkgelegenheid dus ook naar Schiphol gereisd. In 3.3 wordt dit overigens per variant nog eens aangegeven.

3.2.3 Modal split

De taakstelling modal split is in alle varianten over alle screenlines gelijk gehouden. Uitzondering is de kustlijn-screenline, die in de varianten waar geen wegverbinding naar het eiland ligt natuurlijk 100% railvervoer moet verwerken.

In hoofdstuk 2 is reeds aangegeven dat in de berekening uit is gegaan van taakstellingen voor de modal split. Vooraf zijn veronderstellingen omtrent de modal split gedaan. Dit kunnen verwachte of gewenste (vanuit bijvoorbeeld beleidsoogpunt) waarden zijn. In tabel 3.2 zijn de gehanteerde modalsplitwaarden per vraagsegment weergegeven.

Tabel 3.2: Gehanteerde modal split.

<i>Vraagsegment</i>	<i>Aandeel rail</i>	<i>Opmerkingen</i>
<i>O/D-reizigers</i>	60%	
<i>O/D-vracht</i>	25%	Alleen verre bestemmingen
<i>Ondersteunende vracht</i>	0%	Indien geen wegverbinding met het eiland: 100% tenderboot
<i>Recreanten</i>	50%	
<i>Werknemers platformgebonden</i>	40%	
<i>Werknemers niet-platformgebonden</i>	60%	
<i>Begeleiders</i>	20%	
<i>Zakelijke bezoekers</i>	35%	

Omdat in totaal twee 'vervoerwijzen' zijn gebruikt, weg en rail, die samen optellen tot 100%, is het aandeel weg eenvoudig af te leiden.

Bij de vaststelling van de aandelen weg en rail is allereerst vastgesteld dat de luchthaven zeer goed per openbaar vervoer is te bereiken, en parkeerruimte over het algemeen schaars, dus duur is. Het aandeel rail moet dientengevolge hoog worden ingeschat. **Reizigers** moeten veelal lang parkeren, wat duur is, en zullen een hoog aandeel rail hebben. **O/D-vracht** wordt alleen per trein (EuroHSG) vervoerd naar bestemmingen verderop in Europa. In tabel 2.3 is te zien dat naar deze bestemmingen echter een substantieel deel van de totale vracht wordt vervoerd. Op de screenline-doorsnijdingen waar ook EuroHSG's rijden is daarom een aandeel rail van 25% verondersteld. De **ondersteunende vracht** heeft geen haast, en komt geheel uit de Randstad. Deze wordt altijd over de weg vervoerd. Als er geen wegverbinding is tussen het vasteland en het eiland, dan gaat de ondersteunende vracht voor het laatste stukje per boot. Voor **recreanten** gelden dezelfde overwegingen als bij O/D-reizigers, alleen komen ze gemiddeld in grotere groepen (gezinnen met kinderen), waardoor openbaar vervoer relatief duur wordt ten opzichte van de auto. **Werknemers**

reizen relatief veel met het openbaar vervoer, zeker als er voornamelijk in de spits wordt gereisd (voornamelijk de niet-platformgebonden werknemers). **Begeleiders** (wegbrengers en uitzwaaiers) fungeren veelal als chauffeur, en reizen dan per auto. Het ov-aandeel is daarom laag. Voor **zakelijke bezoekers** is een gemiddeld ov-aandeel aangehouden omdat zij enerzijds veel in de spits reizen, maar anderzijds minder gevoelig zijn voor bijvoorbeeld parkeerkosten.

3.2.4 Capaciteiten

Het resultaat van deze studie bestaat uit een beschrijving van de infrastructuurbehoefte bij de verschillende luchthavenbereikbaarheidsalternatieven. Deze behoefte wordt uitgedrukt in aantallen stroken en/of sporen. De berekening levert intensiteiten (aantal voertuigen/personen per uur) op: capaciteiten zijn nodig om te bepalen hoeveel extra infrastructuur noodzakelijk is. Tabel 3.3 bevat de gebruikte capaciteiten.

Tabel 3.3: Gehanteerde capaciteiten

Type infrastructuur	Capaciteit
Rijstrook	2000 pae/uur
Spoor (trein)	16800 of 28000 personen/uur*
Spoor (metro)	38400 personen/uur
Spoor (light rail)	7680 personen/uur

*: Afhankelijk van het mogelijke aantal treinen per spoor per richting: 15 of 25

De waarden voor de verschillende typen spoorlijn worden bepaald door het aantal zit-/staanplaatsen per trein te vermenigvuldigen met het aantal treinen dat een spoor per uur kan verwerken.

Goederentreinen nemen in de toekomst de ruimte in van één reizigerstrein, en kunnen 200 ton luchtvracht vervoeren. In de berekening is daarom aangehouden dat elke goederentrein de capaciteit voor reizigerstreinen verlaagd met 1120 personen (de capaciteit van één reizigerstrein).

Voor de spoorcapaciteit, uitgedrukt in treinen per spoor per uur, zijn twee waarden in de berekening aangehouden. De huidige spoorcapaciteit bedraagt zo'n 12 treinen per uur per spoor. [Poort, 1998] verwacht een capaciteitstoename ten gevolge van BB21 van zo'n 10 tot 25%. Als uitgangscapaciteitswaarde is daarom 15 treinen per spoor per uur aangehouden. Volgens AVV is het echter in 2030 mogelijk om veel meer treinen per uur per spoor te laten rijden: zij achten 25 ook mogelijk. Deze waarde is daarom daarnaast gebruikt om de verschillen in benodigde infra te kunnen bepalen. Uiteraard zijn er bij de hoge waarde altijd minder investeringen noodzakelijk.

3.3 Eigenschappen van de verschillende varianten

De varianten worden in deze paragraaf in tabelvorm beschreven. In de rijen van de tabellen staan de belangrijkste onderscheidende kenmerken genoemd. Kaarten, en achterliggende overwegingen van de varianten zijn te vinden in [Grontmij/TNO Inro, 1999].

3.3.1 Groot-Schiphol, weg- en railverbindingen

Tabel 3.4 bevat de belangrijkste gegevens voor deze variant.

Tabel 3.4: Groot-Schiphol, weg en railverbindingen.

<i>Eigenschap</i>	<i>Waarde</i>	<i>Toelichting</i>
<i>Locatie luchthaven</i>	Schiphol	
<i>Ontsluiting per rail</i>	alle niveaus	railverbindingen op (inter)nationaal en regionaal schaalniveau
<i>Ontsluiting per weg</i>	alle niveaus	wegverbindingen op (inter)nationaal en regionaal schaalniveau
<i>Locatie indirecte werkgelegenheid</i>	Schiphol	
<i>Aantal en ligging eilandverbindingen</i>	n.v.t.	
<i>Vervoerwijze ondersteunende vracht</i>	(vracht)auto	

3.3.2 Groot eiland midden, weg- en railverbindingen

Tabel 3.5 bevat de belangrijkste gegevens voor deze variant.

Tabel 3.5: Groot eiland midden, weg en railverbindingen.

<i>Eigenschap</i>	<i>Waarde</i>	<i>Toelichting</i>
<i>Locatie luchthaven</i>	Noordzee, middenligging	
<i>Ontsluiting per rail</i>	alle niveaus	railverbindingen op (inter)nationaal en regionaal schaalniveau
<i>Ontsluiting per weg</i>	alle niveaus	wegverbindingen op (inter)nationaal en regionaal schaalniveau
<i>Locatie indirecte werkgelegenheid</i>	Schiphol	
<i>Aantal en ligging eilandverbindingen</i>	1 verbinding	tussen eiland en t.n. van Leiden
<i>Vervoerwijze ondersteunende vracht</i>	(vracht)auto	

3.3.3 Groot eiland midden, snelle railverbindingen

Tabel 3.6 bevat de belangrijkste gegevens voor deze variant.

Tabel 3.6: Groot eiland midden, snelle railverbindingen.

<i>Eigenschap</i>	<i>Waarde</i>	<i>Toelichting</i>
<i>Locatie luchthaven</i>	Noordzee, middenligging	
<i>Ontsluiting per rail</i>	alle niveaus	railverbindingen op (inter)nationaal en regionaal schaalniveau
<i>Ontsluiting per weg</i>	geen	transferia faciliteren de overstap van wegvervoer op railvervoer
<i>Locatie indirecte werkgelegenheid</i>	Schiphol	
<i>Aantal en ligging eilandverbindingen</i>	1 verbinding	tussen eiland en t.n. van Leiden
<i>Vervoerwijze ondersteunende vracht</i>	(vracht)auto en tenderboot	per vrachtauto naar een haven, vanaf daar per schip naar het eiland

3.3.4 Groot eiland midden, shuttle naar Schiphol

Tabel 3.7 bevat de belangrijkste gegevens voor deze variant.

Tabel 3.7: Groot eiland midden, shuttle naar Schiphol.

<i>Eigenschap</i>	<i>Waarde</i>	<i>Toelichting</i>
<i>Locatie luchthaven</i>	Noordzee, middenligging	
<i>Ontsluiting per rail</i>	Schiphol: alle niveaus, eiland: shuttle	railverbindingen op (inter)nationaal en regionaal schaalniveau naar Schiphol, snelle shuttleverbinding
<i>Ontsluiting per weg</i>	geen	op Schiphol kan worden overgestapt van weg op shuttle
<i>Locatie indirecte werkgelegenheid</i>	Schiphol	
<i>Aantal en ligging eilandverbindingen</i>	1 verbinding	shuttle tussen eiland en Schiphol
<i>Vervoerwijze ondersteunende vracht</i>	(vracht)auto en tenderboot	per vrachtauto naar een haven, vanaf daar per schip naar het eiland

3.3.5 Groot eiland noord, weg- en railverbindingen

Tabel 3.8 bevat de belangrijkste gegevens voor deze variant.

Tabel 3.8: Groot eiland noord, weg- en railverbindingen.

<i>Eigenschap</i>	<i>Waarde</i>	<i>Toelichting</i>
<i>Locatie luchthaven</i>	Noordzee, noordligging	
<i>Ontsluiting per rail</i>	alle niveaus	railverbindingen op (inter)nationaal en regionaal schaalniveau
<i>Ontsluiting per weg</i>	alle niveaus	wegverbindingen op (inter)nationaal en regionaal schaalniveau
<i>Locatie indirecte werkgelegenheid</i>	Schiphol	
<i>Aantal en ligging eilandverbindingen</i>	1 verbinding	tussen eiland en Noordzeekanaal: uitgangen zowel ten noorden als ten zuiden van het kanaal
<i>Vervoerwijze ondersteunende vracht</i>	(vracht)auto	

3.3.6 Groot eiland zuid, weg- en railverbindingen

Tabel 3.9 bevat de belangrijkste gegevens voor deze variant.

Tabel 3.9: Groot eiland zuid, weg- en railverbindingen.

<i>Eigenschap</i>	<i>Waarde</i>	<i>Toelichting</i>
<i>Locatie luchthaven</i>	Noordzee, zuidligging	
<i>Ontsluiting per rail</i>	alle niveaus	railverbindingen op (inter)nationaal en regionaal schaalniveau
<i>Ontsluiting per weg</i>	alle niveaus	wegverbindingen op (inter)nationaal en regionaal schaalniveau
<i>Locatie indirecte werkgelegenheid</i>	Schiphol	
<i>Aantal en ligging eilandverbindingen</i>	1 verbinding	tussen eiland en t.z. van Den Haag
<i>Vervoerwijze ondersteunende vracht</i>	(vracht)auto	

3.3.7 Klein eiland midden, snelle railverbindingen

Tabel 3.10 bevat de belangrijkste gegevens voor deze variant.

Tabel 3.10: Klein eiland midden, snelle railverbindingen.

<i>Eigenschap</i>	<i>Waarde</i>	<i>Toelichting</i>
<i>Locatie luchthaven</i>	Noordzee, middenligging	klein eiland: geen recreanten, minder ondersteunende vracht
<i>Ontsluiting per rail</i>	alle niveaus	railverbindingen op (inter)nationaal en regionaal schaalniveau
<i>Ontsluiting per weg</i>	geen	transferia faciliteren de overstap van wegvervoer op railvervoer
<i>Locatie indirecte werkgelegenheid</i>	Schiphol	
<i>Aantal en ligging eilandverbindingen</i>	1 verbinding	tussen eiland en t.n. van Leiden
<i>Vervoerwijze ondersteunende vracht</i>	(vracht)auto en tenderboot	per vrachtauto naar een haven, vanaf daar per schip naar het eiland

3.3.8 Groot eiland midden, weg- en railverbindingen, twee tracés

Tabel 3.11 bevat de belangrijkste gegevens voor deze variant.

Tabel 3.11: Groot eiland midden, weg en railverbindingen, twee tracés.

<i>Eigenschap</i>	<i>Waarde</i>	<i>Toelichting</i>
<i>Locatie luchthaven</i>	Noordzee, middenligging	
<i>Ontsluiting per rail</i>	alle niveaus	railverbindingen op (inter)nationaal en regionaal schaalniveau
<i>Ontsluiting per weg</i>	alle niveaus	wegverbindingen op (inter)nationaal en regionaal schaalniveau
<i>Locatie indirecte werkgelegenheid</i>	Schiphol	
<i>Aantal en ligging eilandverbindingen</i>	2 verbindingen	tussen eiland en t.z. van Haarlem, en tussen eiland en t.z. van Leiden
<i>Vervoerwijze ondersteunende vracht</i>	(vracht)auto	

3.3.9 Groot eiland midden, weg- en railverbindingen, maximale benutting

Tabel 3.12 bevat de belangrijkste gegevens voor deze variant.

Tabel 3.12: Groot eiland midden, weg- en railverbindingen, maximale benutting

<i>Eigenschap</i>	<i>Waarde</i>	<i>Toelichting</i>
<i>Locatie luchthaven</i>	Noordzee, middenligging	
<i>Ontsluiting per rail</i>	alle niveaus	railverbindingen op (inter)nationaal en regionaal schaalniveau
<i>Ontsluiting per weg</i>	alle niveaus	wegverbindingen op (inter)nationaal en regionaal schaalniveau
<i>Locatie indirecte werkgelegenheid</i>	Schiphol	
<i>Aantal en ligging eilandverbindingen</i>	1 verbinding	tussen eiland en t.n. van Leiden
<i>Vervoerwijze ondersteunende vracht</i>	(vracht)auto	

Deze variant is gelijk aan de variant *Groot eiland midden, weg- en railverbindingen* (zie 3.3.2), er wordt echter uitgegaan van maximale benutting van de weginfrastructuur. De rijstrookcapaciteit is daartoe hoger aangenomen (2500 pae/uur i.p.v. 2000).

4 RESULTATEN

4.1 Inleiding

De berekening levert per screenlinedoorsnijding de verwachte intensiteit op, waarmee de benodigde infra-uitbreidingen kunnen worden bepaald. In dit hoofdstuk worden per doorsnijding het aantal extra benodigde stroken gepresenteerd. In bijlage 2 zijn detailuitkomsten opgenomen, waarbij ook de resultaten van een gevoeligheidsanalyse (10% meer O/D-reizigers) zijn weergegeven.

De resultaten zijn in principe in twee delen gesplitst: de infra benodigd voor het niet-luchthavengebonden verkeer, en de extra infra die het luchthavengebonden verkeer vereist.

In 4.2 wordt allereerst vermeld hoeveel infra er nodig is voor het niet-luchthavengebonden verkeer, en hoeveel infra er volgens de huidige inzichten in 2030 aanwezig is. Paragraaf 4.3 geeft het aantal benodigde sporen en stroken op doorsnijdingsniveau: van elke doorsnijding (weg en rail) kan worden gezegd hoeveel stroken er nodig zijn. Paragraaf 4.4 laat de intensiteits-capaciteitsverhouding per screenline zien.

4.2 Referentie en basisbelasting

Voor 2030 zijn al infra-uitbreidingen voorzien; door Grontmij is aangeleverd wat er aan uitbreidingen al in de pijplijn zit, dit is de referentie. De basisbelasting (het niet-luchthavengebonden verkeer in 2030) kan hoger dan de capaciteit van de referentie. In deze paragraaf wordt aangegeven hoeveel stroken en sporen er in de referentie worden verondersteld, en voor de basisbelasting nodig zijn.

4.2.1 Weg

In tabel 4.1 is per doorsnijding aangegeven hoeveel stroken er nu al gepland zijn (de referentie) en hoeveel stroken benodigd zijn voor het niet-luchthavengebonden verkeer (basisbelasting = de belasting die is waar te nemen in een luchthavenloos Nederland). In de laatste kolom is aangegeven bij welke doorsnijdingen het niet-luchthavengebonden verkeer al meer rijstroken nodig heeft dan nu wordt gepland. Dit kan bij de beoordeling van de luchthavenalternatieven belangrijk zijn. Als blijkt dat stroken bijgebouwd moeten worden, kan een deel van de nieuwe infrastructuur toegeschreven worden aan het niet-luchthavengebonden verkeer. Omgekeerd komt het ook voor dat minder stroken benodigd zijn voor de basisbelasting dan gepland. Dit is normaal gesproken natuurlijk geen probleem. Voor de A9 bij Weesp is echter geen basisbelasting bepaald. Hier moet bij het bekijken van de resultaten rekening gehouden worden.

Tabel 4.1: Aantal rijstroken per richting verondersteld in de referentie, en benodigd voor het niet-luchthavengebonden verkeer.

<i>Doorsnijding</i>	<i>Referentie 2030 (gepland)</i>	<i>Nodig voor niet-luchthaven-gebonden verkeer</i>	<i>Uitbreiding nodig voor niet-luchthaven-gebonden?</i>
<i>A9 km 65, Akersloot</i>	2	2	
<i>A7 km 13, t.z. Purmerend</i>	2	3	ja
<i>N246 Oost-Knollendam</i>	1	1	
<i>N235 IJpendam</i>	1	2	ja
<i>N247 Broek in Waterland</i>	1	1	
<i>A22 Velsertunnel</i>	2	2	
<i>A9 Wijkertunnel</i>	2	2	
<i>A10 Coentunnel</i>	3	6	ja
<i>A10 Zeeburgertunnel</i>	3	2	
<i>A1 km 11, Muiden</i>	6	6	
<i>A2 km 40, Baambrugge</i>	4	3	
<i>N201 Mijdrecht</i>	1	1	
<i>N11 Zwammerdam</i>	1	1	
<i>A9 Weesp</i>	2	0	
<i>A10 km 20, Amstelveen</i>	3	5	ja
<i>A9 km 30, Amstelveen</i>	3	3	
<i>N201 Uithoorn</i>	2	1	
<i>A10 km 23, Osdorp</i>	3	4	ja
<i>A5 km 5, t.o. Halfweg</i>	2	2	
<i>A9 km 40, Zwanenburg</i>	2	3	ja
<i>N201 Hoofddorp</i>	2	1	
<i>N999 Cruquius</i>	0	0	
<i>N44 km 20, Rijndijk</i>	2	2	
<i>A4 km 37, Voorschoten</i>	3	4	ja
<i>N206 Stompwijk</i>	1	1	
<i>N207 t.n. Boskoop</i>	1	1	
<i>A4 km 15, Westeinderplassen</i>	5	4	
<i>N208 Hillegom</i>	1	1	
<i>N206 De Zilk</i>	1	1	
<i>N220 Maasdijk</i>	1	1	
<i>A4 Schipluiden</i>	3	3	
<i>A13 km 15, t.z. Delft</i>	3	3	
<i>N209 Bleiswijk</i>	1	1	
<i>A12 km 25, Zevenhuizen</i>	3	2	
<i>VZ Verbinding Zuid</i>	0	0	
<i>VM Verbinding Midden</i>	0	0	
<i>VM1 Verbinding Midden 1 (N)</i>	0	0	
<i>VM2 Verbinding Midden 2 (Z)</i>	0	0	
<i>VN Verbinding Noord</i>	0	0	

4.2.2 Rail

Net als in paragraaf 4.2.1 wordt hier per doorsnijding aangegeven hoeveel infrastructuur er nu al wordt gepland, en hoeveel het niet-luchthavengebonden verkeer nodig heeft. In tabel 4.2 staat het aantal sporen vermeld. In

tegenstelling tot bij het wegverkeer zijn hier geen doorsnijdingen waar meer capaciteit nodig is dan gepland.

Tabel 4.2: Aantal sporen per richting verondersteld in de referentie, en benodigd voor het niet-luchthavengebonden verkeer (bij een spoorcapaciteit van 15 treinen per uur).

<i>Doorsnijding</i>	<i>Referentie 2030 (gepland)</i>	<i>Nodig voor niet-luchthavengebonden verkeer</i>	<i>Uitbreiding nodig voor niet-luchthavengebonden?</i>
Haarlem – Alkmaar	1	1	
Zaandam – Hoorn	1	1	
Haarlem – Alkmaar	1	1	
Amsterdam – Zaandam	2	2	
Noordzuidlijn	1	1	
Amsterdam - Hilversum/Lelystad	2	1	
Leiden – Utrecht	1	1	
Amsterdam – Utrecht	3	2	
Schiphol - Amsterdam Zuid WTC	3	1	
Schiphol - Amsterdam CS	1	1	
Noordzuidlijn	1	1	
Zuidtangent	1	1	
Haarlem – Amsterdam	1	1	
Zuidtangent	1	1	
Cruquius/Haarlem-Schiphol	0	0	
Den Haag – Leiden	2	1	
HSL-Zuid (Zoetermeer)	1	1	
Leiden – Haarlem	1	1	
Leiden – Schiphol	1	1	
HSL-Zuid (Nieuw Vennep)	1	1	
Den Haag HS - Rotterdam CS	2	1	
Den Haag CS - Rotterdam Hofplein	1	1	
HSL-Zuid (Berkel en Rodenrijs)	1	1	
Den Haag – Gouda	1	1	
Verbinding Zuid	0	0	
Verbinding Midden	0	0	
Verbinding Midden 1 (N)	0	0	
Verbinding Midden 2 (Z)	0	0	
Verbinding Noord	0	0	

4.3 Extra infrastructuur voor luchthavengebonden verkeer op doorsnijdingsniveau

Hoeveel extra stroken en sporen zijn er nu, als gevolg van de belasting door luchthavengebonden verkeer, per luchthavenalternatief nodig? In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven. Twee getallen zijn van belang:

- het aantal stroken of sporen dat nodig is om de intensiteit te faciliteren;
- de benuttingsgraad van deze stroken of sporen (uitgedrukt in pae/uur).

De benuttingsgraad is een belangrijke indicator om te kunnen bepalen of een berekende benodigde capaciteit zich al in de buurt van een extra uitbreiding bevindt. Bijvoorbeeld als de berekende intensiteit 3900 pae per uur bedraagt,

en de ontwerpcapaciteit 2000 pae per rijstrook per uur bedraagt, dan kan worden berekend dat 2 stroken voldoende is. De invoerwaarden zijn voor een deel echter gemiddelde waarden, en schommelingen van dag tot dag kunnen daar in voorkomen. Daarnaast moet rekening gehouden worden met onzekerheden in de berekening.

De benuttingsgraad van de weg kan worden berekend door de intensiteit te delen door de capaciteit van de weg, in dit voorbeeld: $3900/(2 \cdot 2000) = 0.975$. De weg wordt dus voor 97.5% benut, wat niet veel ruimte overlaat voor schommelingen (in praktijk zou een intensiteit/capaciteitsverhouding van 0,975 onacceptabel hoog zijn, aangezien files al ontstaan bij lagere i/c-verhoudingen). Gesteld is dat daar waar de benuttingsgraad hoger is dan 90% een extra strook of spoor moet worden aangelegd. Op de eilandverbindingen is een maximale benuttingsgraad van 80% aangehouden, omdat daar geen alternatieve routes mogelijk zijn.

Er is een tweetal situaties waarbij opgelet moet worden bij het interpreteren van de benuttingsgraad. Ten eerste als er duidelijke alternatieve routes mogelijk zijn, die een veel lagere benuttingsgraad hebben. Extra stroken zijn dan niet nodig. Een duidelijk voorbeeld is de Velsertunnel/Wijkertunnel-interactie. Zoals zal blijken is in de meeste varianten de benuttingsgraad van de Wijkertunnel groter dan 90%, terwijl de benuttingsgraad van de Velsertunnel in deze varianten lager is dan 70%. Extra stroken zijn dan niet nodig in de Wijkertunnel omdat de Velsertunnel de extra vervoervraag kan opvangen.

Ten tweede bij wegen met hoge aantallen stroken. Op een zesstrooksweg (capaciteit: 12000 pae/uur) levert een intensiteit van 10000 pae/uur al een benuttingsgraad van 83% op, terwijl er in principe nog een strook leeg is. Daarom zullen in die gevallen waar het aantal stroken sowieso al hoog is, twee extra stroken moeten worden bijgelegd om de benuttingsgraad voldoende te laten zakken. Bij een maximale benuttingsgraad van 90% gebeurt dat pas bij een uitgangssituatie van 10 stroken of meer, bij een grens van 80% gebeurt dat bij een uitgangssituatie van 5 stroken of meer.

In de tabellen in deze paragraaf is aangegeven hoeveel extra stroken en sporen er nodig zijn ten opzichte van het aantal stroken en sporen benodigd voor het niet-luchthavengebonden verkeer (zie tabellen 4.1 en 4.2). In de tabellen zijn die doorsnijdingen waar, vanwege een hoge benuttingsgraad, een extra strook of spoor moet worden aangelegd, gemerkt. In bijlage 2 zijn de exacte resultaten opgenomen: per alternatief het aantal stroken en sporen en de bijbehorende benuttingsgraad.

In de volgende paragrafen worden de resultaten voor weg en rail gepresenteerd. Daarbij zijn in de tabellen de luchthavenbereikbaarheidsalternatieven in de kolommen weergegeven. Tabel 4.3 verklaart de afkortingen die in de volgende paragrafen worden gebruikt.

Tabel 4.3: Gebruikte afkortingen voor luchthavenbereikbaarheids-alternatieven.

<i>Afkorting</i>	<i>Luchthavenbereikbaarheidsalternatief</i>
<i>GSV</i>	<u>G</u> root- <u>S</u> chiphol, weg- en railverbindingen (=v o lledige ontsluiting)
<i>GMV</i>	<u>G</u> root eiland <u>m</u> idden, weg- en railverbindingen
<i>GMR</i>	<u>G</u> root eiland <u>m</u> idden, snelle <u>r</u> ailverbindingen
<i>GMS</i>	<u>G</u> root eiland <u>m</u> idden, <u>s</u> huttle naar Schiphol
<i>GNV</i>	<u>G</u> root eiland <u>n</u> oord, weg- en railverbindingen
<i>GZV</i>	<u>G</u> root eiland <u>z</u> uid, weg- en railverbindingen

<i>KMR</i>	Klein eiland <u>m</u> idden, snelle railverbindingen
<i>GMV2</i>	Groot eiland <u>m</u> idden, weg- en railverbindingen, <u>2</u> tracés
<i>GMVB</i>	Groot eiland <u>m</u> idden, weg- en railverbindingen, maximale benutting

4.3.1 Weg

In tabel 4.4 is per doorsnijding en per luchthavenbereikbaarheidsalternatief aangegeven hoeveel extra rijstroken er nodig zijn ten gevolge van het luchthavengebonden verkeer. In de kolom 't.o.v.' is aangegeven hoeveel stroken er volgens het MIT worden gepland, dan wel benodigd zijn voor het niet-luchthavengebonden verkeer (het maximum van de twee waarden in tabel 4.1). Let op dat hier dus geen rekening is gehouden met een luchthavenvariant volgens autonome groei (van bijvoorbeeld 40 miljoen reizigers). Het aantal stroken en sporen dat in de tabellen als extra wordt aangemerkt, is dus de extra capaciteit benodigd voor een luchthaven van 100 miljoen reizigers, ten opzichte van de capaciteit die nu al gepland is, of nodig is voor het verkeer dat geen herkomst of bestemming luchthaven heeft.

Met een gearceerde achtergrond zijn de locaties aangegeven waar een extra strook benodigd is omdat de benuttingsgraad anders boven de grenswaarde ligt. In de Coentunnel komt bijvoorbeeld uit de berekening dat het aantal benodigde stroken 6 is. De benuttingsgraad van deze 6 stroken bedraagt in de Groot-Schipholvariant echter 94%. Om schommelingen in de vervoervraag op te kunnen vangen is dus een extra strook nodig. In de tabel is dit met '+1' (dit wordt '+2' als er al 1 extra nodig is, etc.) met een gearceerde achtergrond aangegeven.

Tabel 4.4: Benodigd aantal stroken per richting per alternatief ten gevolge van het luchthavengebonden verkeer.

<i>Doorsnijding</i>	<i>t.o.v.</i>	<i>GSV</i>	<i>GMV</i>	<i>GMR</i>	<i>GMS</i>	<i>GNV</i>	<i>GZV</i>	<i>KMR</i>	<i>GMV2</i>	<i>GMVB</i>
<i>A9 km 65, Akersloot</i>	2									
<i>A7 km 13, t.z. Purmerend</i>	3									
<i>N246 Oost-Knollendam</i>	1									
<i>N235 IJpendam</i>	2									
<i>N247 Broek in Waterland</i>	1									
<i>A22 Velsertunnel</i>	2									
<i>A9 Wijkertunnel</i>	2	+1	+1	+1	+1		+1	+1	+1	
<i>A10 Coentunnel</i>	6	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
<i>A10 Zeeburgertunnel</i>	3									
<i>A1 km 11, Muiden</i>	6	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
<i>A2 km 40, Baambrugge</i>	4	+2	+1	+1	+2	+2	+1	+1	+1	
<i>N201 Mijdrecht</i>	1									
<i>N11 Zwammerdam</i>	1		+1	+1				+1		+1
<i>A9 Weesp</i>	2									
<i>A10 km 20, Amstelveen</i>	5	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
<i>A9 km 30, Amstelveen</i>	3	+3	+2	+2	+3	+3	+2	+2	+2	+1
<i>N201 Uithoorn</i>	2									
<i>A10 km 23, Osdorp</i>	4	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
<i>A5 km 5, t.o. Halfweg</i>	2					+1				
<i>A9 km 40, Zwanenburg</i>	3	+1	+1	+1	+1	+3	+1	+1		
<i>N201 Hoofddorp</i>	2									

Doorsnijding	t.o.v.	GSV	GMV	GMR	GMS	GNV	GZV	KMR	GMV2	GMVB
N999 Cruquius	0								+2	
N44 km 20, Rijndijk	2									
A4 km 37, Voorschoten	4	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1		
N206 Stompwijk	1									
N207 t.n. Boskoop	1									
A4 km 15, Westeinderplassen	5	+2			+2	+2	+1			
N208 Hillegom	1									
N206 De Zilk	1									
N220 Maasdijk	1									
A4 Schipluiden	3	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
A13 km 15, t.z. Delft	3	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	
N209 Bleiswijk	1									
A12 km 25, Zevenhuizen	3						+1			
VZ Verbinding Zuid	0						+5			
VM Verbinding Midden	0		+5							+4
VM1 Verbinding Midden 1 (N)	0								+2	
VM2 Verbinding Midden 2 (Z)	0								+4	
VN Verbinding Noord	0					+5				

Te zien is dat enerzijds in de omgeving van de luchthaven uitbreiding vaak noodzakelijk is, en anderzijds er een aantal wegen zijn waar in vrijwel elke variant uitbreiding nodig is, dus onafhankelijk van de luchthavenlocatie (zoals bijvoorbeeld de Coentunnel). De eilandverbinding heeft bij een enkele verbinding 5 rijstroken nodig, bij een dubbele verbinding in totaal 6.

4.3.2 Rail

In tabel 4.5 is per doorsnijding en per luchthavenbereikbaarheidsalternatief aangegeven hoeveel extra sporen er nodig zijn ten gevolge van het luchthavengebonden verkeer. Hierbij wordt uitgegaan van een spoorcapaciteit van 15 treinen per uur. In de kolom 't.o.v.' is aangegeven hoeveel sporen er volgens de referentie gepland, dan wel benodigd zijn voor het niet-luchthavengebonden verkeer. Deze waarden zijn afgeleid van tabel 4.2.

Met een gearceerde achtergrond zijn de locaties aangegeven waar de benuttingsgraad boven de grenswaarde ligt indien 1 spoor minder wordt aangelegd. De grenswaarden zijn hetzelfde aangehouden als bij de weg: dus 80% op de oeververbinding, en de rest 90%.

Tabel 4.5: Benodigd aantal sporen per richting per alternatief ten gevolge van het luchthavengebonden verkeer, bij een spoorcapaciteit van 15 treinen per uur.

Doorsnijding	t.o.v.	GSV	GMV	GMR	GMS	GNV	GZV	KMR	GMV2	GMVB
Haarlem-Alkmaar (Castricum)	1									
Zaandam-Hoorn (t.n. Zaandam-Kogerveld)	1									
Haarlem-Alkmaar (Beverwijk)	1									
Amsterdam-Zaandam (t.z. Zaandam)	2									
Noordzuidlijn (t.n. Centraal Station)	1									
Amsterdam-Hilversum/Lelystad (t.n. Weesp)	2									
Leiden-Utrecht (t.w. Bodegraven)	1									

<i>Doorsnijding</i>	<i>t.o.v.</i>	<i>GSV</i>	<i>GMV</i>	<i>GMR</i>	<i>GMS</i>	<i>GNV</i>	<i>GZV</i>	<i>KMR</i>	<i>GMV2</i>	<i>GMVB</i>
<i>Amsterdam-Utrecht (t.z. Amsterdam Bijlmer)</i>	3									
<i>Schiphol-Amsterdam Zuid WTC (t.w. Zuid WTC)</i>	3									
<i>Schiphol-Amsterdam CS (Amsterdam Lelylaan)</i>	1									
<i>Noordzuidlijn (Amstelveenseweg)</i>	1									
<i>Zuidtangent (t.w. Amstelveen)</i>	1									
<i>Haarlem-Amsterdam (Halfweg)</i>	1									
<i>Zuidtangent (t.w. Hoofddorp)</i>	1									
<i>Cruquius/Haarlem-Schiphol</i>	0					+1			+1	
<i>Den Haag-Leiden (t.n. Voorschoten)</i>	2									
<i>HSL-Zuid (Zoetermeer)</i>	1									
<i>Leiden-Haarlem (Lisse)</i>	1									
<i>Leiden-Schiphol (t.z. Nieuw Venne)</i>	1									
<i>HSL-Zuid (Nieuw Venne)</i>	1									
<i>Den Haag HS-Rotterdam (t.z. Delft Zuid)</i>	2									
<i>Den Haag CS-Rotterdam Hofplein (t.n. Berkel en Rodenrijs)</i>	1									
<i>HSL-Zuid (Berkel en Rodenrijs)</i>	1									
<i>Den Haag-Gouda (t.o. Zoetermeer Oost)</i>	1									
<i>VZ Verbinding Zuid</i>	0						+1			
<i>VM Verbinding Midden</i>	0		+1	+2	+2			+2		+1
<i>VM1 Verbinding Midden 1 (N)</i>	0								+1	
<i>VM2 Verbinding Midden 2 (Z)</i>	0								+1	
<i>VN Verbinding Noord</i>	0					+1				

Voor het spoor zijn geen uitbreidingen van het bestaande net noodzakelijk. Alleen nieuwe verbindingen komen in de tabel voor. De oeververbinding heeft twee sporen nodig als er alleen een railverbinding wordt aangelegd, en één als er ook een wegverbinding gepland is.

Tabel 4.6: Benodigd aantal sporen per richting per alternatief ten gevolge van het luchthavengebonden verkeer, bij een spoorcapaciteit van 25 treinen per uur.

<i>Doorsnijding</i>	<i>t.o.v.</i>	<i>GSV</i>	<i>GMV</i>	<i>GMR</i>	<i>GMS</i>	<i>GNV</i>	<i>GZV</i>	<i>KMR</i>	<i>GMV2</i>	<i>GMVB</i>
<i>Haarlem-Alkmaar (Castricum)</i>	1									
<i>Zaandam-Hoorn (t.n. Zaandam-Kogerveld)</i>	1									
<i>Haarlem-Alkmaar (Beverwijk)</i>	1									
<i>Amsterdam-Zaandam (t.z. Zaandam)</i>	2									
<i>Noordzuidlijn (t.n. Centraal Station)</i>	1									
<i>Amsterdam-Hilversum/Lelystad (t.n. Weesp)</i>	2									
<i>Leiden-Utrecht (t.w. Bodegraven)</i>	1									
<i>Amsterdam-Utrecht (t.z. Amsterdam Bijlmer)</i>	3									
<i>Schiphol-Amsterdam Zuid WTC (t.w. Zuid WTC)</i>	3									

<i>Doorsnijding</i>	<i>t.o.v.</i>	<i>GSV</i>	<i>GMV</i>	<i>GMR</i>	<i>GMS</i>	<i>GNV</i>	<i>GZV</i>	<i>KMR</i>	<i>GMV2</i>	<i>GMVB</i>
<i>Schiphol-Amsterdam CS (Amsterdam Lelylaan)</i>	1									
<i>Noordzuidlijn (Amstelveenseweg)</i>	1									
<i>Zuidtangent (t.w. Amstelveen)</i>	1									
<i>Haarlem-Amsterdam (Halfweg)</i>	1									
<i>Zuidtangent (t.w. Hoofddorp)</i>	1									
<i>Cruquius/Haarlem-Schiphol</i>	0					+1			+1	
<i>Den Haag-Leiden (t.n. Voorschoten)</i>	2									
<i>HSL-Zuid (Zoetermeer)</i>	1									
<i>Leiden-Haarlem (Lisse)</i>	1									
<i>Leiden-Schiphol (t.z. Nieuw Vennep)</i>	1									
<i>HSL-Zuid (Nieuw Vennep)</i>	1									
<i>Den Haag HS-Rotterdam (t.z. Delft Zuid)</i>	2									
<i>Den Haag CS-Rotterdam Hofplein (t.n. Berkel en Rodenrijs)</i>	1									
<i>HSL-Zuid (Berkel en Rodenrijs)</i>	1									
<i>Den Haag-Gouda (t.o. Zoetermeer Oost)</i>	1									
<i>VZ Verbinding Zuid</i>	0						+1			
<i>VM Verbinding Midden</i>	0		+1	+1	+1			+1		+1
<i>VM1 Verbinding Midden 1 (N)</i>	0								+1	
<i>VM2 Verbinding Midden 2 (Z)</i>	0								+1	
<i>VN Verbinding Noord</i>	0					+1				

Logischerwijze zijn er bij een hogere capaciteit minder sporen nodig. Alle nieuwe verbindingen kunnen nu tweesporig worden uitgevoerd.

4.4 Extra infrastructuur voor luchthavengebonden verkeer op screenlinieniveau

In de tabellen 4.7 t/m 4.15 is per luchthavenbereikbaarheidsalternatief aangegeven hoeveel voertuigen of personen er de verschillende screenlines kruisen. Afgezet tegen het aantal stroken dat in 4.3 als benodigd wordt aangegeven, komt overcapaciteit door alternatieve routes in beeld. Als voorbeeld kan het Noordzeekanaal beschouwd worden. In de Groot-Schipholvariant worden bijna 23000 pae in een spitsuur voorspeld. De totale capaciteit (exclusief de extra stroken ten gevolge van een hoge benuttingsgraad) bedraagt 13 rijstroken. Bij een rijstrookcapaciteit van 2000 pae/uur zijn voor 23000 pae 12 rijstroken nodig. Indien het verkeer zich optimaal verdeelt (eventueel te sturen met route-informatie) ontstaat er geen probleem. De extra strook die door de benuttingsgraadmaatregel in de Coentunnel moet worden toegevoegd (gearceerd aangegeven in tabel 4.4) lijkt echter geen overbodige luxe!

De tabellen 4.7 t/m 4.15 bevatten de volgende gegevens:

- de spitsuurintensiteit voor weg en rail
- het aantal benodigde stroken/sporen uit 4.3 exclusief de door een hoge bezettingsgraad benodigde extra's
- het minimaal benodigde aantal stroken/sporen indien route-informatie optimaal werkt.

De ligging van de screenlines, en de doorsnijdingen die ze bevatten zijn te vinden in figuur 2.3, en de tabellen 2.4 en 2.5.

Tabel 4.7: Groot-Schiphol, weg- en railverbindingen.

<i>Screenline</i>	<i>Weg</i>			<i>Rail</i>		
	<i>Intensiteit (pae/uur)</i>	<i>Aantal stroken</i>	<i>Minimaal benodigd</i>	<i>Intensiteit (personen / uur)</i>	<i>Aantal sporen</i>	<i>Minimaal benodigd</i>
<i>Noord</i>	13500	9	7	24700	2	2
<i>Noordzeekanaal</i>	22900	14	12	44900	4	3
<i>Oost</i>	25100	15	13	42500	6	3
<i>Oost-Schiphol</i>	28900	17	15	27400	6	2
<i>West</i>	10700	7	6	18900	2	2
<i>Zuid1</i>	11600	8	6	14200	3	1
<i>Zuid2</i>	13500	8	7	24600	3	2
<i>Zuid3</i>	16700	12	9	22400	5	2
<i>Kustlijn</i>	0	0	0	0	0	0

Tabel 4.8: Groot eiland midden, weg- en railverbindingen.

<i>Screenline</i>	<i>Weg</i>			<i>Rail</i>		
	<i>Intensiteit</i>	<i>Aantal stroken</i>	<i>Benodigd</i>	<i>Intensiteit</i>	<i>Aantal sporen</i>	<i>Benodigd</i>
<i>Noord</i>	13600	9	7	24700	2	2
<i>Noordzeekanaal</i>	22900	14	12	44900	4	3
<i>Oost</i>	24800	15	13	41700	6	3
<i>Oost-Schiphol</i>	27500	17	14	26000	6	2
<i>West</i>	9800	7	5	15200	2	1
<i>Zuid1</i>	12400	8	7	15400	3	1
<i>Zuid2</i>	10200	7	6	14600	3	1
<i>Zuid3</i>	17400	13	9	23500	5	2
<i>Kustlijn</i>	8000	4	4	9400	1	1

Tabel 4.9: Groot eiland midden, snelle railverbindingen.

<i>Screenline</i>	<i>Weg</i>			<i>Rail</i>		
	<i>Intensiteit</i>	<i>Aantal stroken</i>	<i>Benodigd</i>	<i>Intensiteit</i>	<i>Aantal sporen</i>	<i>Benodigd</i>
<i>Noord</i>	13600	9	7	24700	2	2
<i>Noordzeekanaal</i>	22900	14	12	44900	4	3
<i>Oost</i>	24800	15	13	41700	6	3
<i>Oost-Schiphol</i>	27500	17	14	26000	6	2
<i>West</i>	9800	7	5	15200	2	1
<i>Zuid1</i>	12400	8	7	15400	3	1
<i>Zuid2</i>	10200	7	6	15700	3	1
<i>Zuid3</i>	17400	13	9	23500	5	2
<i>Kustlijn</i>	0	0	0	20400	2	2

Tabel 4.10: Groot eiland midden, shuttle naar Schiphol.

<i>Screenline</i>	<i>Weg</i>			<i>Rail</i>		
	<i>Intensiteit</i>	<i>Aantal stroken</i>	<i>Benodigd</i>	<i>Intensiteit</i>	<i>Aantal sporen</i>	<i>Benodigd</i>
<i>Noord</i>	13500	9	7	24600	2	2
<i>Noordzeekanaal</i>	22900	14	12	44800	4	3
<i>Oost</i>	25100	15	13	42200	6	3
<i>Oost-Schiphol</i>	28900	17	15	27000	6	2
<i>West</i>	10700	7	6	15400	2	1
<i>Zuid1</i>	11600	8	6	14000	3	1
<i>Zuid2</i>	13500	8	7	15700	3	1
<i>Zuid3</i>	16700	12	9	22200	5	2
<i>Kustlijn</i>	0	0	0	13400	1	1

Tabel 4.11: Groot eiland noord, weg- en railverbindingen.

<i>Screenline</i>	<i>Weg</i>			<i>Rail</i>		
	<i>Intensiteit</i>	<i>Aantal stroken</i>	<i>Benodigd</i>	<i>Intensiteit</i>	<i>Aantal sporen</i>	<i>Benodigd</i>
<i>Noord</i>	13600	9	7	24700	2	2
<i>Noordzeekanaal</i>	22700	13	12	44700	4	3
<i>Oost</i>	25300	16	13	42700	6	3
<i>Oost-Schiphol</i>	28500	16	15	27300	6	2
<i>West</i>	15100	10	8	22200	3	2
<i>Zuid1</i>	11800	8	6	14400	3	1
<i>Zuid2</i>	13700	8	7	24900	3	2
<i>Zuid3</i>	16900	12	9	23600	5	2
<i>Kustlijn</i>	8000	4	4	9400	1	1

Tabel 4.12: Groot eiland zuid, weg- en railverbindingen.

<i>Screenline</i>	<i>Weg</i>			<i>Rail</i>		
	<i>Intensiteit</i>	<i>Aantal stroken</i>	<i>Benodigd</i>	<i>Intensiteit</i>	<i>Aantal sporen</i>	<i>Benodigd</i>
<i>Noord</i>	13500	9	7	24700	2	2
<i>Noordzeekanaal</i>	22900	14	12	44900	4	3
<i>Oost</i>	22000	14	11	39300	6	3
<i>Oost-Schiphol</i>	26200	16	14	24300	6	2
<i>West</i>	9800	7	5	15200	2	1
<i>Zuid1</i>	11100	9	6	11000	3	1
<i>Zuid2</i>	9000	7	5	12900	3	1
<i>Zuid3</i>	20800	13	11	27200	5	2
<i>Kustlijn</i>	8000	4	4	9200	1	1

Tabel 4.13: Klein eiland midden, snelle railverbindingen.

<i>Screenline</i>	<i>Weg</i>			<i>Rail</i>		
	<i>Intensiteit</i>	<i>Aantal stroken</i>	<i>Benodigd</i>	<i>Intensiteit</i>	<i>Aantal sporen</i>	<i>Benodigd</i>
<i>Noord</i>	13600	9	7	24700	2	2
<i>Noordzeekanaal</i>	22900	14	12	44900	4	3
<i>Oost</i>	24800	15	13	41600	6	3
<i>Oost-Schiphol</i>	27400	17	14	25900	6	2
<i>West</i>	9695	7	5	15200	2	1
<i>Zuid1</i>	12300	8	7	15200	3	1
<i>Zuid2</i>	10100	7	6	15600	3	1
<i>Zuid3</i>	17400	13	9	23300	5	2
<i>Kustlijn</i>	0	0	0	19600	2	2

Tabel 4.14: Groot eiland midden, weg- en railverbindingen, twee tracés.

<i>Screenline</i>	<i>Weg</i>			<i>Rail</i>		
	<i>Intensiteit</i>	<i>Aantal stroken</i>	<i>Benodigd</i>	<i>Intensiteit</i>	<i>Aantal sporen</i>	<i>Benodigd</i>
<i>Noord</i>	13600	9	7	24700	2	2
<i>Noordzeekanaal</i>	23000	14	12	44900	4	3
<i>Oost</i>	23600	15	12	41500	6	3
<i>Oost-Schiphol</i>	27700	17	14	27700	6	2
<i>West</i>	10500	9	6	16400	3	1
<i>Zuid1</i>	10200	8	6	9600	3	1
<i>Zuid2</i>	7400	7	4	9800	3	1
<i>Zuid3</i>	18800	13	10	24800	5	2
<i>Kustlijn</i>	8000	5	4	9200	2	1

Tabel 4.15: Groot eiland midden, weg- en railverbindingen, maximale benutting

<i>Screenline</i>	<i>Weg</i>			<i>Rail</i>		
	<i>Intensiteit</i>	<i>Aantal stroken</i>	<i>Benodigd</i>	<i>Intensiteit</i>	<i>Aantal sporen</i>	<i>Benodigd</i>
<i>Noord</i>	13600	9	6	24700	2	2
<i>Noordzeekanaal</i>	22900	13	10	44900	4	3
<i>Oost</i>	24800	14	10	41700	6	3
<i>Oost-Schiphol</i>	27500	15	11	26000	6	2
<i>West</i>	9800	7	4	15200	2	1
<i>Zuid1</i>	12400	8	5	15400	3	1
<i>Zuid2</i>	10200	7	5	14600	3	1
<i>Zuid3</i>	17400	11	7	23500	5	2
<i>Kustlijn</i>	8000	4	4	9400	1	1

Duidelijk te zien is dat er op screenlineniveau bij de weg in de meeste gevallen via omwegen nog capaciteit is. Deze capaciteit kan echter alleen nuttig worden gebruikt als het verkeer goed wordt verdeeld over de verschillende routes, en er een goede informatievoorziening is over de actuele drukte op de routes. De door de hoge bezettingsgraad benodigde extra stroken op de oeververbinding blijken echt noodzakelijk. De intensiteit is (afgerond) 8000 pae/uur. Bij een rijstrookcapaciteit van 2000 pae/uur zitten de vier rijstroken al helemaal vol.

De railcapaciteit is met de voorgestelde uitbreidingen alleen bij de screenline Noord in de buurt van de benodigde capaciteit. Toch komt de bezettingsgraad van de sporen niet boven de 90%-waarde: in tabel 4.5 is daarom geen extra spoor geëist.

4.5 Conclusies

Uit de tabellen 4.4 tot en met 4.6 blijkt duidelijk dat het capaciteitsgebrek op de weg veel groter is dan op het spoor. Het lijkt er op dat de huidige (Rail21) uitbreidingen van de spoorcapaciteit voldoende zijn om ruimte te bieden aan de extra reizigers naar de luchthaven.

Ook is gebleken dat de belasting door het niet-luchthavengebonden vervoer op sommige punten al voor een forse overbelasting zorgt. De Coentunnel en de Zuidas in Amsterdam (A10, Amstelveen) zijn de meest in het oog springende voorbeelden. Hier komt nog bij dat in alle varianten op deze doorsnijdingen ook een forse belasting optreedt als gevolg van woon-werkverkeer. De niet-platformgebonden werknemers, die allemaal naar Schiphol reizen en dat voor een groot deel in de spits doen, vormen namelijk het grootste aandeel van alle personen die naar de luchthaven reizen.

4.6 Vergelijking resultaten met eerdere studies

Hoe verhouden de resultaten van deze studie zich met resultaten van eerdere studies? Een korte inventarisatie van een aantal in eerdere studies genoemde uitbreidingen van het wegen- en spoorwegennet wordt in deze paragraaf besproken. Voorzichtigheid is hier echter wel belangrijk: de verschillende studies kunnen zeer verschillende uitgangspunten hebben gehanteerd, of in meer of juist mindere mate gericht zijn geweest op het berekenen van de benodigde capaciteitsuitbreidingen.

Mobiliteitseffecten van nieuwe luchthavens op TNLI lokaties [KPMG, 1997]

In deze studie worden vooral genoemd de A4 rond Schiphol, de A44 bij Burgerveen, de A9 bij Amstelveen en de A4 tussen Leiden en Den Haag. Het aantal extra stroken varieert tussen +1 en +4. Hetzelfde beeld is terug te vinden in deze modelstudie. Een aantal extra knelpunten komt daarin nog naar voren die in de KPMG-studie niet zijn gevonden, of niet zijn onderzocht: de westelijke ringweg Amsterdam A10, inclusief Coentunnel en de A2 bij Baambrugge. Over spoorwegen is de KPMG-studie vager: er worden een aantal verbindingssloten aanbevolen, alsmede aanleg van de Noordzuidlijn.

Locatiestudie Luchthaven Noordzee [Grontmij, TNO Inro, 1998]

In deze studie zijn de resultaten van de KPMG-studie gebruikt.

Onderzoek bereikbaarheid landzijde Schiphol [Immers et al., 1997]

Deze studie geeft als resultaat verhoudingswaarden tussen de voorspelde intensiteit en de capaciteit. Een vertaling naar het aantal benodigde stroken komt er niet in voor, en er wordt niet beschreven wat de uitgangscapaciteit is. De grootste problemen doen zich voor op de A10 bij Amstelveen, de A4

Schiphol-Burgerveen en de A9 richting Haarlem. Dit is conform de voorliggende modelstudie.

LITERATUUR

Grontmij, TNO Inro (1998), *Locatiestudie Luchthaven Noordzee*, De Bilt/Delft, Grontmij Advies en Techniek BV/TNO Inro, juli 1998.

Grontmij, TNO Inro (1999), *Landzijdige bereikbaarheid luchthaven, Notitie bereikbaarheidsalternatieven*, De Bilt, Grontmij/TNO Inro, september 1999.

Immers, L.H, L.A. Tavasszy, M.J. Martens (1997), *Onderzoek bereikbaarheid landzijde Schiphol*, Delft, TNO Inro, mei 1997.

INRETS (1992), *Verkehrsprognose und bewertung für ein Hochgeschwindigkeitsnetz in Westeuropa*, INRETS, 1992.

Intraplan Consult (1996), Noord/Zuidlijn Amsterdam, *Onafhankelijke beoordeling van de resultaten van het vervolg vervoerswaarde-onderzoek 1995*, Intraplan Consult GmbH, 1996.

KPMG (1997), *Mobiliteitseffecten van nieuwe luchthavens op TNLI lokaties, eindrapportage*, Hoofddorp, KPMG Bureau voor Economische Argumentatie, augustus 1997.

Nederlandse Spoorwegen (1989), *Baanvakstatistiek Reizigers, 1989 Totaal*, Utrecht, Nederlandse Spoorwegen, 1989.

Nederlandse Spoorwegen (1992), Rail 21, *Het treindienstconcept voor de volgende eeuw*, Utrecht, Nederlandse Spoorwegen, juli 1992.

Poort, J.C.J.M. (1998), BB21, *Beter Benutten van de Spoorweg*, Bijdrage aan het Colloquium Vervoerplanologisch Speurwerk 1998, juli 1998.

Railned (1998), *Goederenprognoses, vervoer per spoor 2005-2020*, Utrecht, Railned, juni 1998.

Rijkswaterstaat (1991), *Verkeersgegevens, Jaarrapport 1990*, Rotterdam, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde, 1991.

Stuurgroep Zuid-Tangent (1993), *Zuid-Tangent, Reizen als een vorst*, Stuurgroep Zuid-Tangent, 1993.

Toekomstige Nederlandse Luchtvaart Infrastructuur (TNLI) (1997), *Hoeveel ruimte geeft Nederland aan luchtvaart? Integrale beleidsvisie over de toekomst van luchtvaart in Nederland*, Den Haag, TNLI, november 1997.

BIJLAGE 1 DOCUMENTATIE MODEL

Inleiding

Ten behoeve van het project 'Modelberekening landzijdige ontsluiting nationale luchthaven' is met behulp van een spreadsheet een model opgesteld om de infrabehoefte van verschillende luchthavenbereikbaarheidsalternatieven te bepalen. Deze bijlage fungeert als een gebruikershandleiding.

In het hiernavolgende wordt uitgelegd uit welke elementen het spreadsheetmodel bestaat en welke functie deze elementen hebben.

Bestanden

- Basis.xls
- Variant.xls

Een werkboek is gelijk aan een bestand. Wanneer er gesproken wordt over 'sheets', wordt daarmee bedoeld de werkbladen binnen een werkboek. Deze kunnen geselecteerd worden met de tabbladen onderaan het scherm.

Totale opbouw - samenhang basis en varianten

Er zijn twee (soorten) werkboeken: het werkboek 'basis.xls' en het werkboeken 'variant.xls'. 'Basis.xls' bevat gegevens die gebruikt worden bij de berekening van alle varianten, en die in de meeste gevallen gelijk zullen zijn voor iedere variant. Het andere bestand bevat de gegevens die verschillend kunnen zijn per variant en de daadwerkelijke berekening van de verkeersbelasting per variant. Het variantwerkboek maakt intensief gebruik van de gegevens in 'basis.xls'. Het geleverde variantwerkboek is een voorbeeld; wanneer meerdere varianten doorgerekend moeten worden kan men per variant een ander werkboek aanmaken op basis van het meegeleverde bestand.

In de volgende twee paragrafen zullen de twee soorten werkboeken afzonderlijk besproken worden.

In alle werkboeken bevinden zich helderblauw gekleurde cellen. De inhoud van deze cellen mag niet veranderd worden door de gebruiker, aangezien zij een berekening bevatten die afhankelijk is van andere cellen. Dit geldt ook voor de blauwe cellen in parametersheets. Hoe dan ook wordt het afgeraden om gegevens te veranderen die niet in een parametersheet staan: de gegevens zijn of berekeningen waarbij invoer met het toetsenbord de berekening wist, of gegevens waarbij het niet zinnig is deze te wijzigen.

Opbouw basiswerkboek

Het werkboek 'basis.xls' bevat gegevens waar alle varianten gebruik van maken. De volgende sheets worden daarin onderscheiden:

- basisbelasting
- regioverdeling
- capaciteit OV
- diversen

Deze vier sheets zijn in te delen in een sheet met parameters en sheets met data.

Basisbelasting is een datasheet en bevat een lijst van alle wegdoorsnijdingen, waarachter vermeld de intensiteit van het niet-luchthavengebonden verkeer in 2030 per richting, evenals de capaciteit per richting uitgedrukt in het aantal rijstroken (voor het autoverkeer). Voor het treinverkeer is een uitsplitsing gemaakt naar personenvervoer en goederenvervoer. Voor beide is aangegeven de intensiteit in 2030. Daarnaast is voor het personenvervoer gegeven de zitplaatscapaciteit maal het aantal sporen en voor het goederenvervoer een omrekenfactor om de intensiteiten van het goederen- en personenvervoer bij elkaar te kunnen optellen ('1 trein neemt capaciteit in van x reizigers'). Het aantal sporen in 2030 is eveneens gegeven.

Regioverdeling is een datasheet en bevat een tabel waarin de regio's uitgezet zijn tegen alle vraagsegmenten; het is een herkomst- of bestemmingstabel. In de tabel staat per vraagsegment de verdeling over de regio's. Er is geen verschil tussen 'totaal A' en 'totaal B'.

Capaciteit OV is een parametersheet. Hierin staat een aantal kengetallen m.b.t. het openbaar vervoer. Deze cijfers worden gebruikt om de omrekening te kunnen maken van aantallen reizigers en hoeveelheid goederen per trein naar de intensiteit op en benodigde capaciteit van het spoor. Er worden hier vier soorten railvervoer onderscheiden: de trein, de Noordzuidlijn, de Zuidtangent en een goederentrein. Een goederentrein wordt gezien als een gewone trein; in de berekeningen zullen voor de intensiteit goederentreinen 'omgezet worden' in reizigerstreinen.

Door bijvoorbeeld nieuwe technieken moeten de cijfers in deze sheet veranderd worden.

De sheet genaamd '*diversen*' bevat de namen van de regio's, de screenlines en de doorsnijdingen daarvan. Wijzigingen hierin werken door in alle varianten, maar de berekeningen veranderen natuurlijk niet. Bij elke screenlinedoorsnijding van het railvervoer is tevens aangegeven welk soort railvervoer het betreft (trein, metro of light rail).

Wanneer er wijzigingen zijn aangebracht in dit werkboek, moeten eventueel reeds geopende variantwerkboeken opnieuw doorgerekend worden.

Opbouw variantwerkboek

Sheets

In het variantwerkboek vindt de daadwerkelijke berekening plaats van de belasting van alle screenlinedoorsnedes. Het werkboek bevat de volgende sheets:

- parameters
- resultaten
- basisbelasting
- regioverdeling
- reizigers
- vracht
- ondersteunende vracht
- recreanten
- werknemers platformgebonden
- werknemers niet-platformgebonden
- begeleiders
- zakelijke bezoekers
- routekeuzes
- diversen

De sheets kunnen onderverdeeld worden in drie soorten:

1. overname van gegevens
2. parameters
3. berekeningen

Overname van gegevens

Onder de eerste soort, overname van gegevens, vallen de sheets regioverdeling en diversen. In deze sheets worden gegevens direct overgenomen uit 'basis.xls', dit om de formulering van de berekeningen in andere sheets niet onnodig ingewikkeld te maken met verwijzingen naar andere werkboeken. De sheet Basisbelasting bevat grotendeels ook overgenomen gegevens, maar er worden enkele eenvoudige berekeningen gemaakt uit esthetische overwegingen (voorkomen van foutmeldingen bij deling door 0) en om de intensiteit van een railverbinding te kunnen bepalen (goederentreinen bij reizigerstreinen optellen).

Parameters

De parameters zijn vanzelfsprekend te vinden in de sheet parameters. Daarnaast bevat de sheet routekeuzes ook variantafhankelijke getallen.

Allereerst de sheet *parameters*:

Er bevinden zich vier onderdelen op deze sheet:

1. invoervelden per vraagsegment
2. OV-taakstellingen per screenline
3. in- en uit-richtingen per screenline
4. enkele grafieken

In de invoervelden per vraagsegment kunnen de diverse variantafhankelijke gegevens ingevoerd worden, zoals het totaal aantal luchtreizigers, het aandeel O/D-reizigers van het totaal en het aandeel van het ochtendspitsuur. Bij deze gegevens wordt onderscheid gemaakt tussen 'in' en 'uit'; dit is een richtingsaanduiding waarbij 'in' staat voor de stromen in de richting van de locatie van de luchthaven in de variant, en 'uit' voor de stromen de andere richting op. De kolom 'overig' is bedoeld voor cijfers waarbij de richting niet relevant is.

In de tabel met de OV-taakstellingen per screenline kan, per screenline en per vraagsegment een OV-taakstelling opgegeven worden. Bij de vraagsegmenten vracht en ondersteunende vracht is een rij met het aandeel van het wegvervoer - dit is een resultante van hetgeen is ingevuld in de rij voor railvervoer en mag niet zelf aangepast worden.

In de tabel voor de in- en uitrichtingen per screenline wordt in feite aangegeven wat de oriëntatie van de locatie van de luchthaven in de betreffende variant is, ten opzichte van de locatie van de luchthaven in de huidige situatie (Schiphol-Haarlemmermeer). Afhankelijk van de positie van de luchthaven kan het namelijk voorkomen dat een vervoersstroom richting de luchthaven een omgekeerde richting heeft in vergelijking met deze referentielocatie. In dat geval moet het luchthavengebonden verkeer opgeteld worden bij de basisbelasting van de omgekeerde richting. Screenlines zijn zo gekozen dat er binnen een screenline geen tegenstellingen kunnen ontstaan wat dit betreft. Wanneer een in-richting tegengesteld is aan de referentiesituatie, wordt dit bij de betreffende screenline aangegeven met een 1; anders moet er een 0 staan. Deze tabel is overigens een onderdeel van de variantbeschrijving en kan niet zonder meer gewijzigd worden.

Als laatste zijn er aan de rechterkant van de sheet een zestal grafieken te zien. Dit zijn:

-
- belasting autonetwerk IN
 - belasting autonetwerk IN en UIT
 - belasting OV-netwerk personenvervoer IN
 - belasting OV-netwerk personenvervoer IN en UIT
 - belasting railnetwerk goederenvervoer IN
 - belasting railnetwerk goederenvervoer IN en UIT

Alle grafieken tonen de verkeersbelasting per screenlinedoorsnijding. De IN-grafieken tonen één staaf per doorsnijding, die is onderverdeeld in het gedeelte basisbelasting en, daarboven, het gedeelte luchthavengebonden verkeer (dat dus door de berekeningen is toegevoegd). De IN en UIT-grafieken tonen per doorsnijding twee staven: één voor het inkomende (richting de luchthaven reizende) en één voor het uitgaande (van de luchthaven vertrekkende) verkeer. Deze grafieken tonen de resultaten van de berekeningen, en horen in feite niet thuis op de parameterssheet. Zij geven echter onmiddellijk weer wat de effecten zijn van veranderingen in de parameters en zijn daarom hiernaast geplaatst.

De sheet *routekeuzes* bevat een vijftal tabellen: vier voor het autonetwerk en één voor de trein. Deze tabellen geven per regio (herkomst of bestemming) aan welk aandeel van het aantal reizigers dat deze regio als herkomst of bestemming heeft, een bepaalde screenlinedoorsnijding passeert. Er is binnen het autonetwerk en het railnetwerk voor reizigers onderscheid gemaakt tussen motieven: er is van uitgegaan dat reizigers met het motief woon-werk (behorende bij de vraagsegmenten werknemers platformgebonden en werknemers niet-platformgebonden) een andere verdeling van herkomst en bestemming hebben binnen een nabij de luchthaven gelegen regio dan de overige vraagsegmenten. Daarnaast zullen zij vaker gebruik maken van secundaire wegen, dus een andere routekeuze hebben.

De vijfde tabel geeft een routekeuzeverdeling voor het vrachtvervoer per rail. NB.: de kolommen zullen in het algemeen niet optellen tot 1, aangezien een vervoerstream meerdere screenlines kan doorsnijden. Binnen één screenline geldt wel dat, door de keuze van de screenlines, de routekeuzes opgeteld niet meer kunnen zijn dan 1.

Berekeningen

De berekeningen vinden plaats in een negental sheets. Acht hiervan hebben betrekking op de *vraagsegmenten*.

Elk sheet bij een vraagsegment heeft een zelfde opbouw en bestaat uit vier tabellen: het autonetwerk en railnetwerk versus de in- en uitrichting. Per screenlinedoorsnijding wordt bepaald hoeveel personenautoequivalenten resp. treinreizigers (of bij vracht het aantal ton vracht) deze passeren. Dit gebeurt eerst per regio, waarna het over alle regio's gesommeerd wordt.

De negende berekeningsheet bevat de eindresultaten. Hierin gebeurt een aanzienlijk aantal dingen:

Voor zowel auto, rail-personen als rail-vracht:

- sommatie over alle vraagsegmenten
- toevoeging hieraan van de basisbelasting (met bepaling welke richting in en uit is t.o.v. de referentiesituatie Schiphol-Haarlemmermeer)
- bepaling van de belasting (dus de intensiteit-capaciteitsverhouding) in de situatie zonder luchthavengebonden verkeer en in de situatie met luchthavengebonden verkeer

Dan:

- voor railvervoer omrekenen vrachtovervoer naar eenheden passagiervervoer

Vervolgens in de twee grijze kaders:

- bepaling voor het autonetwerk het aantal benodigde rijstroken t.g.v. de referentie 2030 (geplande infra), het niet-luchthavengebonden verkeer en het luchthavengebonden verkeer
- bepaling voor het railnetwerk het aantal benodigde sporen, t.g.v. de referentie 2030 (geplande infra), het niet-luchthavengebonden verkeer en het luchthavengebonden verkeer

Wanneer uit deze berekeningen blijkt dat de intensiteit groter wordt dan de capaciteit, verschijnt in het geel de waarschuwing 'bouwen!'. Het kan ook gebeuren dat in de oorspronkelijk situatie reeds te weinig capaciteit was om de basisbelasting alleen te faciliteren. Wanneer het benodigd aantal rijstroken of sporen als gevolg van de basisbelasting plus de luchthavengebonden belasting even groot is als bij alleen de basisbelasting, verschijnt er een geel vraagteken in plaats van de bouwwaarschuwing: de noodzakelijke uitbreiding is niet het gevolg van de luchthavengebonden belasting.

En als laatste:

- wat is de benutting van de nieuwe infrastructuur (voor zowel weg als rail)?
- Uit deze cijfers kan men aflezen of er nog ruimte is voor enige groei, of dat na aanleg van de nieuwe infrastructuur de intensiteit op de weg resp. het spoor al bijna gelijk is aan de capaciteit.

Dit allemaal voor zowel de in- als de uit-richting.

BIJLAGE 2 GEDETAILLEERDE RESULTATEN

Colofon

© december 1999

Dit rapport maakt onderdeel uit van de onderzoeken die in het kader de nota 'Toekomst van de nationale luchthaven' zijn verricht. De nota is een uitgave van het ministerie van Verkeer en Waterstaat in samenwerking met de ministeries van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en van Economische Zaken.

Drukwerk omslag: Kwak, Van Daalen & Ronday

Drukwerk binnenwerk: Reprografische Dienst, ministerie van Verkeer en Waterstaat

Bestelnummer: RLD 148

Bestellen: Ministerie van Verkeer en Waterstaat
telefoon: 070 - 351 7086
telefax: 070 - 351 6111

BIJLAGE 2 GEDETAILLEERDE RESULTATEN

In deze bijlage wordt per variant een overzicht gegeven van de gedetailleerde resultaten. Per variant zijn twee tabellen opgenomen: één voor weg, en één voor rail.

Weg

In de tabellen waarin de resultaten met betrekking tot het wegverkeer staan, zijn de volgende kolommen opgenomen:

- Doorsnijding: de doorsnijding waarvoor de getallen in die rij gelden. De doorsnijdingen zijn terug te vinden in tabel 2.4.
- IN: Een doorsnijding heeft twee richtingen: In en Uit. Het verkeer dat zich van de niet-luchthavenzijde naar de wel-luchthavenzijde van de doorsnijding beweegt gaat IN. Het verkeer dat zich van de luchthaven af beweegt (maar niet noodzakelijkerwijze de luchthaven als herkomst heeft) gaat UIT.
- Intensiteit: het aantal pae in een spitsuur (luchthavengebonden EN niet-luchthavengebonden gesommeerd).
- Niet-luchthavengebonden: het aantal pae in een spitsuur voor niet-luchthavengebonden verkeer. Dit verkeer heeft dus nooit herkomst of bestemming luchthaven.
- Capaciteit: de capaciteit van de weg zoals die door Grontmij op basis van het MIT is verondersteld, uitgedrukt in personenauto-equivalenten.
- Maatgevend: de maatgevende intensiteit, die gebruikt wordt om het aantal benodigde stroken te bepalen. Deze intensiteit is het maximum van intensiteit IN en intensiteit UIT.
- Stroken: het benodigde aantal stroken. Deze is verkregen door de intensiteit te delen door de capaciteit, naar boven afgerond op gehele getallen. Het aantal stroken kan lager zijn dan door Grontmij in 2030 verondersteld.
- Benutting: de benuttingsgraad van de benodigde stroken. Deze wordt verkregen door de maatgevende intensiteit te delen door het product van het aantal benodigde stroken en de rijstrookcapaciteit.

Rail

- Doorsnijding: de doorsnijding waarvoor de getallen in die rij gelden. De doorsnijdingen zijn terug te vinden in tabel 2.5.
 - IN: Een doorsnijding heeft twee richtingen: In en Uit. Het verkeer dat zich van de niet-luchthavenzijde naar de wel-luchthavenzijde van de doorsnijding beweegt gaat IN. Het verkeer dat zich van de luchthaven af beweegt (maar niet noodzakelijkerwijze de luchthaven als herkomst heeft) gaat UIT.
 - Intensiteit: het aantal reizigers in een spitsuur (luchthavengebonden EN niet-luchthavengebonden gesommeerd). Goederentreinen zijn in reizigersequivalenten uitgedrukt (aangenomen is dat een goederentrein de capaciteit van één reizigerstrein inneemt).
-

- Niet-luchthavengebonden: het aantal reizigers in een spitsuur voor niet-luchthavengebonden verkeer. Dit verkeer heeft dus nooit herkomst of bestemming luchthaven.
- Capaciteit: de capaciteit van de spoorweg zoals die door Grontmij op basis van het MIT is verondersteld, uitgedrukt in aantallen reizigers.
- Maatgevend: de maatgevende intensiteit, die gebruikt wordt om het aantal benodigde stroken te bepalen. Deze intensiteit is het maximum van intensiteit IN en intensiteit UIT.
- Sporen: het benodigde aantal sporen. Deze is verkregen door de intensiteit te delen door de capaciteit, naar boven afgerond op gehele getallen. Het aantal sporen kan lager zijn dan door Grontmij in 2030 verondersteld.
- Benutting: de benuttingsgraad van de benodigde sporen. Deze wordt verkregen door de maatgevende intensiteit te delen door het product van het aantal benodigde sporen en de capaciteit per spoor.

Variante: Groot eiland noord, snelle weg- en railverbindingen.
Tabel B2.9: Weg (zie pagina 42 voor verklaring inhoud).

<i>Richting luchthaven</i>	<i>In</i>			<i>Uit</i>			<i>Nodig</i>		
<i>Doorsnijding</i>	<i>Intensi- teit</i>	<i>Niet- luchtha- venge- bonden</i>	<i>Capaci- teit</i>	<i>Intensi- teit</i>	<i>Niet- luchtha- venge- bonden</i>	<i>Capaci- teit</i>	<i>Maatge- vend</i>	<i>Stro- ken</i>	<i>Benut- ting</i>
A9 km 65, Akersloot	2902	2715	4000	2141	2103	4000	2902	2	73%
A7 km 13, t.z. Purmerend	5459	5299	4000	2310	2214	4000	5459	3	91%
N246 Oost-Knollendam	1268	1268	2000	314	314	2000	1268	1	63%
N235 Ilpendam	2281	2272	2000	411	410	2000	2281	2	57%
N247 Broek in Waterland	1652	1626	2000	413	409	2000	1652	1	83%
A22 Velsertunnel	3530	3530	4000	2044	2044	4000	3530	2	88%
A9 Wijkertunnel	3942	3942	4000	1199	1199	4000	3942	2	99%
A10 Coentunnel	11281	11103	6000	3459	3368	6000	11281	6	94%
A10 Zeeburgertunnel	3882	3875	6000	3333	3329	6000	3882	2	97%
A1 km 11, Muiden	12319	11423	12000	5538	5186	12000	12319	7	88%
A2 km 40, Baambrugge	9836	7599	8000	6428	5399	8000	9836	5	98%
N201 Mijdrecht	878	878	2000	885	885	2000	885	1	44%
N11 Zwammerdam	1576	1434	2000	1468	1449	2000	1576	1	79%
A9 Weesp	0	0	0	0	0	0	0	0	
A10 km 20, Amstelveen	10280	9067	6000	9714	9187	6000	10280	6	86%
A9 km 30, Amstelveen	9472	7297	6000	5639	4687	6000	9472	5	95%
N201 Uithoorn	945	939	4000	658	655	4000	945	1	47%
A10 km 23, Osdorp	7787	7756	6000	7598	7567	6000	7787	4	97%
A5 km 5, t.o. Halfweg	4891	2946	4000	4293	3765	4000	4891	3	82%
A9 km 40, Zwanenburg	9453	4245	4000	7144	5488	4000	9453	5	95%
N201 Hoofddorp	681	681	4000	1063	1063	4000	1063	1	53%
N999 Cruquius	0	0	0	0	0	0	0	0	
N44 km 20, Rijndijk	2637	2425	4000	1951	1915	4000	2637	2	66%
A4 km 37, Voorschoten	7405	6073	6000	6535	6165	6000	7405	4	93%
N206 Stompwijk	559	526	2000	415	408	2000	559	1	28%
N207 t.n. Boskoop	1114	1012	2000	675	660	2000	1114	1	56%
A4 km 15, Westeinderplassen	11106	8033	10000	6883	6403	10000	11106	6	93%
N208 Hillegom	1250	1250	2000	637	637	2000	1250	1	62%
N206 De Zilk	1265	1137	2000	328	321	2000	1265	1	63%
N220 Maasdijk	438	429	2000	634	633	2000	634	1	32%
A4 Schipluiden	6296	5855	6000	3769	3645	6000	6296	4	79%
A13 km 15, t.z. Delft	5872	5214	6000	4944	4722	6000	5872	3	98%
N209 Bleiswijk	1359	1342	2000	1315	1308	2000	1359	1	68%
A12 km 25, Zevenhuizen	2853	2806	6000	3381	3374	6000	3381	2	85%
VZ Verbinding Zuid	0	0	0	0	0	0	0	0	
VM Verbinding Midden	0	0	0	0	0	0	0	0	
VM1 Verbinding Midden 1 (N)	0	0	0	0	0	0	0	0	
VM2 Verbinding Midden 2 (Z)	0	0	0	0	0	0	0	0	
VN Verbinding Noord	8005	0	0	2383	0	0	8005	5	80%

Variant: Groot eiland noord, snelle weg- en railverbindingen.
Tabel B2.10: Rail (zie pagina 42 voor verklaring inhoud).

<i>Richting luchthaven</i>	<i>In</i>			<i>Uit</i>			<i>Nodig</i>		
<i>Doorsnijding</i>	<i>Intensi- teit</i>	<i>Niet- luchtha- venge- bonden</i>	<i>Capaci- teit</i>	<i>Intensi- teit</i>	<i>Niet- luchtha- venge- bonden</i>	<i>Capaci- teit</i>	<i>Maatge- vend</i>	<i>Spo- ren</i>	<i>Benut- ting</i>
<i>Haarlem-Alkmaar (Castricum)</i>	14032	13872	16800	4750	4701	16800	14032	1	84%
<i>Zaandam-Hoorn (t.n. Zaandam-Kogerveld)</i>	10625	10468	16800	3572	3527	16800	10625	1	63%
<i>Haarlem-Alkmaar (Beverwijk)</i>	6890	6890	16800	3768	3768	16800	6890	1	41%
<i>Amsterdam-Zaandam (t.z. Zaandam)</i>	24010	23835	33600	11320	11266	33600	24010	2	71%
<i>Noordzuidlijn (t.n. Centraal Station)</i>	13725	13707	38400	6529	6519	38400	13725	1	36%
<i>Amsterdam- Hilversum/Lelystad (t.n. Weesp)</i>	16220	14898	33600	11340	10550	33600	16220	1	97%
<i>Leiden-Utrecht (t.w. Bodegraven)</i>	3540	3493	16800	2481	2472	16800	3540	1	21%
<i>Amsterdam-Utrecht (t.z. Amsterdam Bijlmer)</i>	22904	19352	50400	16159	13657	50400	22904	2	68%
<i>Schiphol-Amsterdam Zuid WTC (t.w. Zuid WTC)</i>	12089	7264	50400	7263	4016	50400	12089	1	72%
<i>Schiphol-Amsterdam CS (Amsterdam Lelylaan)</i>	4040	3704	16800	2764	2623	16800	4040	1	24%
<i>Noordzuidlijn (Amstelveenseweg)</i>	7035	6754	38400	5125	4995	38400	7035	1	18%
<i>Zuidtangent (t.w. Amstelveen)</i>	4082	4006	7680	2825	2775	7680	4082	1	53%
<i>Haarlem-Amsterdam (Halfweg)</i>	10031	9929	16800	13429	13379	16800	13429	1	60%
<i>Zuidtangent (t.w. Hoofddorp)</i>	2685	2685	7680	4009	4009	7680	4009	1	35%
<i>Cruquius/Haarlem-Schiphol</i>	8294	0	0	3734	0	0	8294	1	49%
<i>Den Haag-Leiden (t.n. Voorschoten)</i>	7249	6777	33600	5139	5031	33600	7249	1	43%
<i>HSL-Zuid (Zoetermeer)</i>	8172	4907	16800	5847	3584	16800	8172	1	49%
<i>Leiden-Haarlem (Lisse)</i>	8776	8759	16800	4987	4978	16800	8776	1	52%
<i>Leiden-Schiphol (t.z. Nieuw Vennep)</i>	10157	8338	16800	2411	2241	16800	10157	1	60%
<i>HSL-Zuid (Nieuw Vennep)</i>	8172	4907	16800	5847	3584	16800	8172	1	49%
<i>Den Haag HS-Rotterdam (t.z. Delft Zuid)</i>	9191	9139	33600	9070	9043	33600	9191	1	55%
<i>Den Haag CS-Rotterdam Hofplein (t.n. Berkel en Rodenrijs)</i>	1036	1019	16800	1017	1008	16800	1036	1	6%
<i>HSL-Zuid (Berkel en Rodenrijs)</i>	8592	5326	16800	5847	3584	16800	8592	1	51%
<i>Den Haag-Gouda (t.o. Zoetermeer Oost)</i>	5892	5892	16800	6229	6229	16800	6229	1	35%
<i>VZ Verbinding Zuid</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>VM Verbinding Midden</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>VM1 Verbinding Midden 1 (N)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>VM2 Verbinding Midden 2 (Z)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>VN Verbinding Noord</i>	10440	0	0	5197	0	0	10440	1	62%

Colofon

© december 1999

Dit rapport maakt onderdeel uit van de onderzoeken die in het kader de nota 'Toekomst van de nationale luchthaven' zijn verricht. De nota is een uitgave van het ministerie van Verkeer en Waterstaat in samenwerking met de ministeries van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en van Economische Zaken.

Drukwerk omslag: Kwak, Van Daalen & Ronday

Drukwerk binnenwerk: Reprografische Dienst, ministerie van Verkeer en Waterstaat

Bestelnummer: RLD 148

Bestellen: Ministerie van Verkeer en Waterstaat
telefoon: 070 - 351 7086
telefax: 070 - 351 6111

