

Den Haag/Amsterdam, maart 2008
In opdracht van Ministerie van Verkeer en Waterstaat,
Directoraat Generaal Transport en Luchtvaart

Actualisering ontwikkeling Schiphol tot 2020- 2040 bij het huidige beleid

EINDRAPPORT

significance
quantitative research

seo economisch onderzoek

met medewerking van



Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	1
2	Werking van het model.....	3
2.1	Vraagmodule.....	4
2.2	Aanbodmodule.....	5
2.3	Capaciteitslimieten.....	6
2.4	Beleidsmaatregelen.....	7
2.5	Veranderingen ten opzichte van ACCM III.....	7
3	Scenarioveronderstellingen.....	9
3.1	Algemene beeld.....	9
3.2	De macro economische ontwikkeling.....	11
3.3	Ontwikkelingen in de luchtvaart.....	13
3.3.1	Prijzontwikkeling van het vliegen.....	13
3.3.2	Luchtvaartnetwerken.....	16
3.4	Ontwikkelingen rondom de capaciteit van Schiphol.....	22
3.4.1	Fysieke baancapaciteit en geluidscapaciteit.....	22
3.4.2	Vlootvervanging.....	23
3.4.3	Emissies tijdens de LTO fase.....	25
3.4.4	Kans op een ongeval.....	26
4	Uitkomsten: de referentievariant.....	29
4.1	De referentievariant.....	29
4.2	De ontwikkelingen nader beschouwd.....	34
4.2.1	De ongerestricteerde ontwikkeling.....	34
4.2.2	Huidig beleid met betrekking tot capaciteitsrestricties.....	37
4.3	De ticketheffing.....	41
5	Vergelijking met ACCM-III.....	45

6	Gevoeligheidsanalyses.....	49
6.1	Geluidsvermindering per technologieklasse.....	50
6.2	Jaar van introductie van een nieuwe geluidsklasse.....	51
6.3	Maximum leeftijd van een vliegtuig in de vloot.....	53
6.4	Vrachtelasticiteit.....	54
6.5	Aandeel vracht in passagiersvliegtuigen.....	55
6.6	Hoeveelheid vracht per full freighter.....	56
6.7	Ticketprijs.....	57
6.8	Conclusies.....	58
APPENDIX A:	Resultaten.....	61
APPENDIX B:	Capaciteitsontwikkeling Europese luchthavens.....	71

1 Inleiding

Gedurende 2006 is de derde versie van het ACCM-model (ACCM-III) afgerond. De uitkomsten daarvan, inclusief die van de effecten van capaciteitstekorten en beleidsmaatregelen, hebben een rol gespeeld bij de voorbereiding van het Kabinetsstandpunt over de verdere ontwikkeling van Schiphol.

Tegelijkertijd is door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, de planbureau's en de luchtvaartsector onderkend dat er nog steeds bepaalde mechanismen in het model voor verdere verbetering vatbaar zijn. Een andere ontwikkeling is de invoering van de ticket heffing op 1 juli 2008. Eén en ander heeft geleid tot de wens om in de tweede helft van 2007 het model op een elftal punten te verbeteren.

Met de implementatie van de hiervoor geschetste veranderingen is in de loop van 2007 een aanvang genomen. Dit heeft geleid tot een nieuwe versie van het ACCM-model. Met dit nieuwe model zijn de berekeningen, gemaakt voor de eerder gehanteerde omgevingsscenario's, herhaald.¹ De resultaten hiervan worden in deze rapportage weergegeven.

Nieuwe naam: Aeolus

Het ACCM model is sinds zijn eerste versie in 2005 op dermate veel punten verbeterd, dat het gerechtvaardigd is om het model een nieuwe naam te geven: Aeolus. Aeolus is de god van de winden in de Griekse en Romeinse mythologie. Dit verwijst naar de wind die langs de vleugels van een vliegtuig trekt waardoor vliegen mogelijk wordt, maar het kan ook gezien worden als een verwijzing naar de lucht en de emissies (zoals door het model worden berekend) en als een verwijzing naar de uitdrukking "voor de wind gaan", hetgeen weer verwijst naar de economische component van het model: de concurrentie tussen Schiphol en de omliggende luchthavens.

Interpretatie van de resultaten

Zoals elk model is ook Aeolus een benadering van de werkelijkheid. Hierbij zijn de complexe processen die in de luchtvaartsector optreden vereenvoudigd tot een aantal basisprocessen. Zo wordt bijvoorbeeld het effect van een capaciteitsschaarste gemodelleerd door schaarsteprijzen te introduceren voor zowel reizigers als voor luchtvaartmaatschappijen. Vanuit de economische theorie is dit een geaccepteerde methode, maar de werkelijkheid is complexer. Luchthavenexploitanten en luchtvaartmaatschappijen nemen dagelijks bedrijfseconomische en bedrijfsstrategische beslissingen om met capaciteitschaarste om te gaan. Deze beslissingen kunnen betrekking hebben op tal van factoren zoals de tariefstructuur,

¹ SEO/RAND Europe (2006): Ontwikkeling Schiphol tot 2020-2040 bij het huidige beleid

de dienstregeling, de inzet van vliegtuigen, aanpassing van het netwerk van bestemmingen etc. Deze beslissingen worden slechts op hoofdlijnen meegenomen in het model.¹

Het Aeolus model is derhalve geschikt om op hoofdlijnen ontwikkelingen in de luchtvaart op Schiphol en de concurrentiepositie daarvan op de lange termijn in beeld te brengen middels het verkennen van scenario's. De uitkomsten van deze scenario analyses vormen één van de informatiebronnen bij de beleidsvoorbereiding, waarbij altijd in acht genomen moet worden dat het model een benadering van de werkelijkheid is.

Inhoud van het rapport

In hoofdstuk 2 wordt in het kort de werking van het model beschreven. Daarna zijn in hoofdstuk 3 de scenarioveronderstellingen beschreven, zoals die eerder gehanteerd zijn. Hoewel gebruik is gemaakt van dezelfde omgevingsscenario's (economische- en internationale handelsgroei) hebben de veronderstellingen met betrekking tot luchtvaartnetwerken accentveranderingen ondergaan, mede naar aanleiding van observaties die zijn gemaakt tijdens het overleg met de begeleidingscommissie. Daarom zijn deze netwerkveronderstellingen in dat hoofdstuk nog wat nader uitgewerkt.

In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de resultaten voor de verschillende scenario's. In dit rapport zullen de “ongerestricteerde ontwikkelingen” van Schiphol worden beschreven evenals de ontwikkeling bij het huidige beleid (de zogenaamde referentievariant), waarbij een systeem van slot-allocatie wordt gehanteerd in geval van capaciteitstekorten. In dit hoofdstuk wordt ook geschetst welke impact de ticket heffing heeft door varianten met en zonder heffing met elkaar te vergelijken.² Hoofdstuk 5 geeft een beeld van de veranderingen in de resultaten tussen het nieuwe Aeolus en het oude ACCM-III. Tenslotte wordt in hoofdstuk 6 een gevoeligheidsanalyse besproken die een beeld geeft van de robuustheid van het model.

¹ In de begeleidingscommissie hebben KLM en Schiphol aangegeven dat bij de interpretatie van de resultaten goed rekening gehouden moet worden met deze beperkingen van het model.

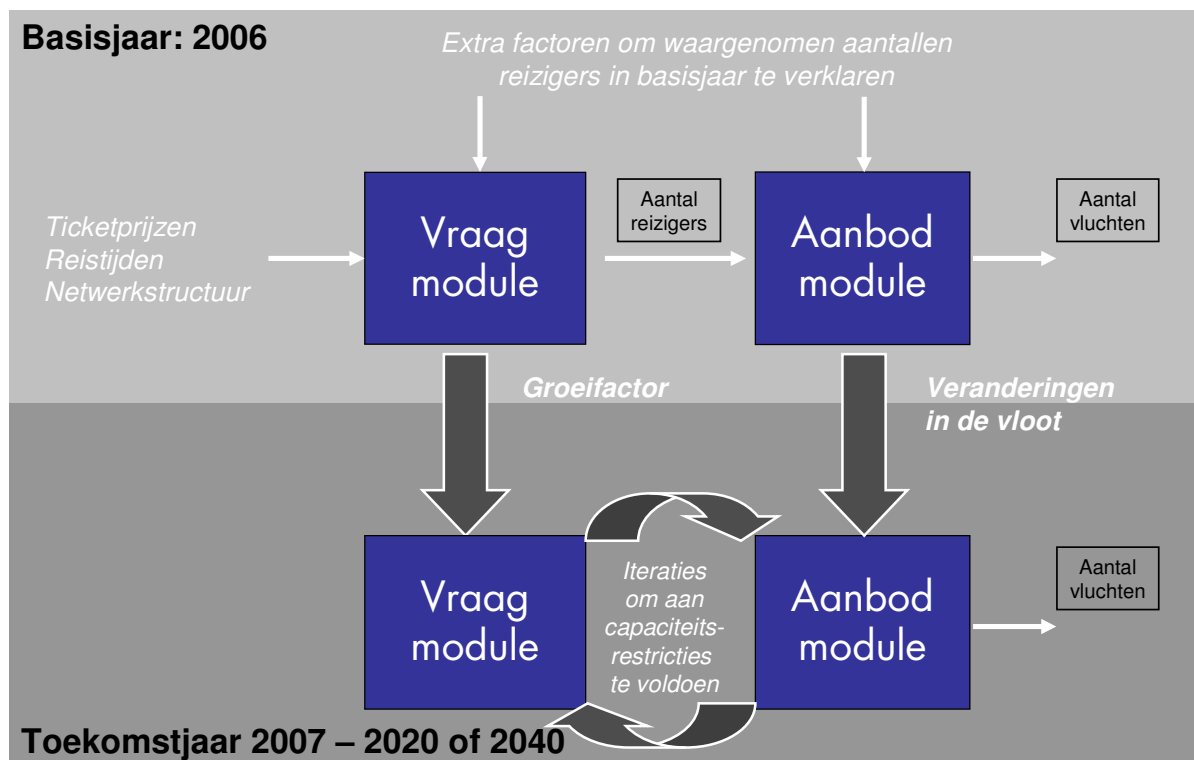
² Daarmee wordt de consistentie getoetst met het onderzoek naar de effecten van de invoering van de ticketbelasting met ACCM-III, zie Significance/SEO (2007): Effecten van verschillende heffingsvarianten op de Nederlandse luchtvaart

2 Werking van het model

Aeolus (voorheen ACCM: Airport Catchment Area and Competition Model) berekent toekomstige passagiersaantallen, luchtvrachthoeveelheden en vliegtuigbewegingen onder diverse scenarioveronderstellingen. Het model kan zowel een autonoom groeiscenario doorrekenen als een scenario met een restrictie op de capaciteit (zowel een limiet op het aantal bewegingen, als een limiet op de totale hoeveelheid geluid).

Figuur 2-1 geeft schematisch de werking van het model weer. De kern van het model wordt gevormd door twee modules:

- de vraagmodule, waarin de totale vraag naar luchttransport (passagiers en vracht) wordt berekend
- de aanbodmodule, waarin het totale aanbod aan reismogelijkheden (aantal vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype en per dagdeel) door de luchtvaartmaatschappijen wordt berekend.



Figuur 2-1 Schematische werking van het model

2.1 Vraagmodule

Passagiers

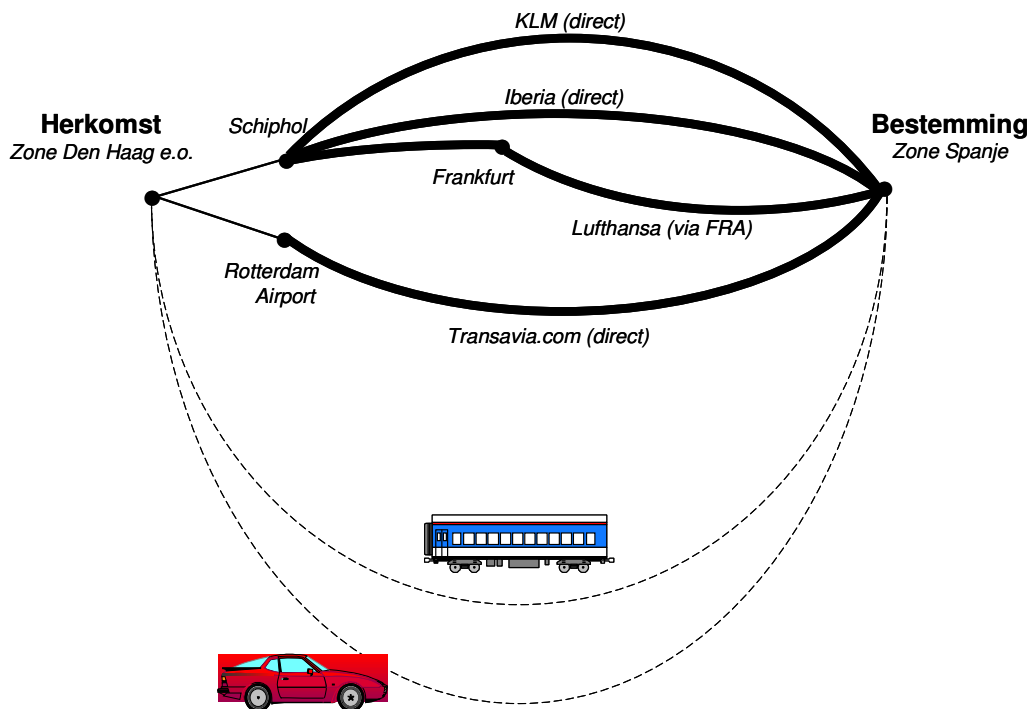
In de vraagmodule wordt het totale aantal reizigers tussen alle herkomstgebieden en bestemminggebieden berekend (alle vervoerswijzen bij elkaar opgeteld).¹ Voor 2006 wordt hiervoor het bestaand aantal reizigers tussen elke combinatie van twee zones genomen. Voor een toekomstig jaar wordt dit reizigersaantal berekend door het aantal in 2006 te vermenigvuldigen met een verwachte groeifactor. Deze groei hangt af van de ontwikkeling van de economie, van de bevolkingsgroei (vooral voor toeristen), van de handel (vooral voor zakelijke reizigers) en van de ontwikkeling van de ticketprijzen (hoe goedkoper, hoe meer reizigers).

Vervolgens bepaalt de vraagmodule alle mogelijke opties om van een herkomstgebied naar een bestemming te reizen. Dit is het makkelijkst te illustreren aan de hand van een voorbeeld. Neem een persoon die wil reizen tussen de zone “Den Haag en omgeving” en de zone “Spanje”. Er zijn drie (hoofd)vervoerswijzen waaruit deze reiziger kan kiezen: met de auto, met de trein of met het vliegtuig (zie Figuur 2-2). Als hij voor het vliegtuig kiest, dan zijn er weer diverse mogelijkheden. Allereerst kan hij een vertrekluchthaven kiezen, bijvoorbeeld Rotterdam of Amsterdam. Vanaf Amsterdam zijn er weer meerdere mogelijkheden: hij kan rechtstreeks vliegen (bijvoorbeeld met KLM of met Iberia), of hij kan met een overstap reizen (bijv. via Frankfurt met Lufthansa).

Voor elk van de reisopties berekent het programma de aantrekkelijkheid op basis van (onder andere) reistijd, reiskosten. Vervolgens wordt de kans berekend dat een reiziger voor een dergelijke optie kiest. Hierbij wordt meegenomen dat zakelijke reizigers een korte reistijd hoog waarderen, terwijl toeristen juist vaker voor een goedkopere reis kiezen.

Deze procedure wordt herhaald voor elke mogelijke combinatie van een herkomst- en een bestemmingsgebied. Het resultaat van de vraagmodule is het totaal aantal reizigers dat op een bepaalde route en met een bepaalde vervoerwijze wil reizen.

¹ De wereld is hiervoor opgedeeld in 56 zones. Deze zones zijn relatief klein in de omgeving van Schiphol (typisch ter grootte van een provincie), iets groter binnen Europa (typisch ter grootte van een land) en nog groter op intercontinentale afstanden (typisch ter grootte van een werelddeel of gedeelte daarvan).



Figuur 2-2 Voorbeeld van reismogelijkheden tussen de regio Den Haag en de regio Spanje

Vracht

Voor de berekening van de vrachtstromen wordt gekeken naar de 25 belangrijkste vrachtroutes in het basisjaar. Deze 25 routes vertegenwoordigen ca. 90% van het totale vrachtvolume dat op Schiphol binnenkomt of uitgaat. Voor een toekomstig jaar wordt de vrachtstroom op elk van deze 25 routes vermenigvuldigd met de verwachte groeifactor. De ca. 10% van de totale vrachtstroom die via andere routes loopt, wordt vermenigvuldigd met de gemiddelde groeifactor van de 25 routes.

2.2 Aanbodmodule

Passagiers

In de aanbodmodule wordt berekend hoeveel passagiersvliegtuigen (per vliegtuigtype en per dagdeel) de luchtvaartmaatschappijen gaan inzetten op elke route. Voor 2006 wordt hierbij de bestaande vlootsamenstelling gebruikt, evenals de bestaande verdeling van de vluchten over de dagdelen.

Voor de toekomstige jaren wordt rekening gehouden met uitbreiding en vervanging van de vliegtuigvloot. Eerst wordt gekeken hoeveel vliegtuigen in de vloot vervangen moeten worden. Hiervoor wordt gekeken naar de ouderdom van de vliegtuigen in de huidige vloot en naar het maximale aantal jaar dat een vliegtuig in de vloot zit. Hieruit volgt een kans dat het vliegtuig vervangen moet worden (niet elk vliegtuig blijft het maximale aantal jaar in de vloot, naarmate dit maximum nadert stijgt de kans op vervanging). Vervolgens wordt gekeken hoeveel vliegtuigen er extra bij

moeten komen om de (eventuele) toegenomen vraag te kunnen verwerken. Tenslotte wordt bepaald van welk type vliegtuig (grootte en technologieklasse) de nieuwe vliegtuigen zijn, afhankelijk van welke types er op de markt zijn. Het resultaat van deze aanbodmodule is het totaal aantal vliegtuigbewegingen op een bepaalde route.

Vracht

Ook wordt bekeken hoeveel vracht er mee kan in de *belly's* van de passagiersvliegtuigen. Voor de resterende hoeveelheid vracht wordt berekend hoeveel *full-freighters* er nodig zijn om deze te vervoeren. Ook voor deze vliegtuigen wordt rekening gehouden met uitbreiding en vervanging op dezelfde manier als voor passagiersvliegtuigen. Alleen geldt er voor vrachtvliegtuigen dat ze in het algemeen langer in de vloot blijven dan passagiersvliegtuigen.

2.3 Capaciteitslimieten

Voor toekomstige jaren houdt het model ook rekening met de bestaande capaciteitslimieten. Het totaal aantal vliegtuigbewegingen op Schiphol mag niet groter zijn dan de capaciteit van het bestaande vijfbanenstelsel. Bovendien mag de hoeveelheid geproduceerd geluid niet groter zijn dan de wettelijk maximaal toegestane geluidsnorm. Ook de capaciteit op andere luchthavens mag niet worden overschreden.

Het kan gebeuren dat het totaal aantal vliegtuigbewegingen, dat de aanbodmodule heeft berekend, deze capaciteitsgrenzen overschrijdt. De capaciteit wordt omgerekend naar een maximaal aantal vluchten per luchtvaartmaatschappij, waarbij rekening gehouden wordt met het aantal vluchten per maatschappij voordat de capaciteitslimiet bereikt wordt. Dit simuleert het bestaande systeem van slotallocatie waarbij “grandfather rights” van de slots behouden blijven.

Vervolgens worden de vraagmodule en de aanbodmodule opnieuw gedraaid. In de (tweede) run van de vraagmodule worden alle ticketprijzen iets verhoogd om aan te geven dat er maar beperkt reizen mogelijk is (reizen is een “schaars goed” geworden). Hierdoor daalt het totaal aantal reizigers, en zal een (klein) deel van de reizigers gebruik gaan maken van andere vervoerswijzen (auto of trein) of van een andere vertrekluchthaven. Ook de hoeveelheid vracht zal afnemen.

In de (tweede) run van de aanbodmodule zullen de luchtvaartmaatschappijen iets grotere en/of stillere vliegtuigen inzetten (afhankelijk of de baancapaciteit of de geluidscapaciteit is overschreden). Vervolgens wordt weer gecontroleerd of aan de capaciteitseisen is voldaan. Zo niet, dan worden de beide modules opnieuw gedraaid met wederom iets hogere ticketprijzen en iets grotere/stillere vliegtuigen. Uiteindelijk wordt op deze manier aan de capaciteitseisen voldaan. Deze iteratie procedure is schematisch weergegeven in de Figuur 2-1.

2.4 Beleidsmaatregelen

Het effect van een beleidsmaatregel kan ook met het model worden doorgerekend. Als een maatregel direct leidt tot een verhoging van de ticketprijs voor passagiers of de transportkosten van vracht, dan wordt dit meegenomen in de vraagmodule. Als het een heffing per vliegtuig betreft (bijv. verhoging van de landingsrechten) dan wordt dit ook grotendeels aan de passagiers doorberekend. Echter, een deel van de kosten zullen de maatschappijen proberen op te vangen door andere vliegtuigen in te zetten (andere grootte, andere technologieklasse) en/of op andere momenten van de dag te gaan vliegen.

De reactie van luchtvaartmaatschappijen op een beleidsmaatregel is alleen op hoofdlijnen gemodelleerd. Maatschappijen kunnen op vele manieren reageren (verandering van ticketprijzen, verandering van inzet vliegtuigen, verandering van dienstregeling, etc.) en de reactie die men zal kiezen hangt sterk af van de (continue wijzigende) concurrentieposities. Hierdoor kan het gedrag van maatschappijen niet exact worden gemodelleerd.

2.5 Veranderingen ten opzichte van ACCM III

Het Aeolus model is op een aantal punten verbeterd ten opzichte van het eerdere ACCM-III model. De belangrijkste wijzigingen¹ zijn een verandering van het basisjaar (2006 in plaats van 2003), de verbeteringen van het vrachtdeel van de vraagmodule en van de aanbodmodule (zowel vracht als passagiers) en de uitbreiding van de milieuberekeningen. In de nieuwe berekening van de vrachtvraag wordt veel meer dan voorheen rekening gehouden met de bestemming van de vracht en of het in- of exportstromen betreft (in het oude model werd alleen gerekend met één totaal volume). In de aanbodmodule is de berekening van het type vliegtuig dat door de luchtvaartmaatschappijen wordt ingezet, aangepast. Het oude model hield geen rekening met de leeftijd van de vliegtuigen in de vloot in het basisjaar. Het nieuwe model houdt daar wel rekening mee. Als gevolg hiervan worden in het nieuwe model ook oudere type vliegtuigen eerder vervangen (want deze hebben in het algemeen een hogere leeftijd), terwijl nieuwere type vliegtuigen juist later vervangen worden. Daarnaast berekende het oude model alleen vervoersaantallen voor het basisjaar en voor 2020 (of 2040), terwijl het nieuwe model ook vervoersaantallen berekent en vraag en aanbod met elkaar vergelijkt voor alle tussenliggende jaren. Tenslotte berekent het nieuwe Aeolus model meer milieuparameters dan ACCM-III: zo worden nu naast de geluidsemissie (TVG) ook het Totaal Risico Gewicht (TRG) en de emissies van luchtverontreinigende stoffen tijdens de start en landing berekend.

¹ Een volledige beschrijving van de veranderingen is gegeven in de Memo Beschrijving Werkzaamheden van Significance / SEO Economisch Onderzoek (februari 2008)

3 Scenarioveronderstellingen

Voor wat betreft de scenarioveronderstellingen is uitgegaan van de vier WLO-scenario's van het CPB¹. Daarin is een viertal alternatieve wereldbeelden geschetst van de economische en demografische ontwikkeling tot 2040.

Bovenstaande wereldbeelden zijn vertaald in een beperkte set van variabelen, die als invoer voor het model dienen. Daarbij is een drietal categorieën onderscheiden. De eerste betreft de macro-economische omgeving, waarvan de veronderstellingen direct zijn ontleend aan deze WLO-scenario's. De veronderstellingen omtrent deze categorie variabelen bepalen hoofdzakelijk de marktgroei. Daarnaast zijn er specifieke ontwikkelingen in de luchtvaart zelf, die niet alleen nog een bijdrage kunnen leveren aan de marktgroei, maar vooral de verdeling van de groei bepalen. Anders gezegd: in welke mate de groei van Schiphol gelijke tred houdt met de algemene marktgroei. Tenslotte zijn er nog de factoren die de capaciteit bepalen, niet in de laatste plaats de milieucapaciteit.

Eerst zal een korte schets worden gegeven van de vier wereldbeelden. Daarna zal in de volgende paragrafen afzonderlijk worden ingegaan op de drie genoemde categorieën (macro-economie, luchtvaartontwikkelingen en luchthavencapaciteit), en zullen tevens de concrete veronderstellingen over de meest relevante scenariovariabelen worden gegeven.

3.1 Algemene beeld

In het *Global Economy* (GE) scenario is sprake van een mondiale oriëntatie en een snelle technologische ontwikkeling. Dit is ook het geval in de luchtvaartsector waar relatief brandstof- en geluidsarme vliegtuigen op de markt komen. Door geavanceerde navigatiesystemen en controletechnieken kan efficiënter gebruik worden gemaakt van banenstelsels. In Europa is de welvaartsgroei, gemeten als bruto nationaal product per capita, hoog. Mondiaal is er sprake van een volledige liberalisatie van de wereldhandel en een wereldwijd *open skies* verdrag. Nadruk ligt op efficiency. Dat komt bijvoorbeeld wereldwijd tot uiting in een sterke productdifferentiatie, ook in de luchtvaart. De concurrentie tussen de luchtvaartmaatschappijen is eveneens hevig, hetgeen leidt tot een neerwaartse druk op de prijzen. De mondiale economische groei is sterk en bovendien breed gespreid over de regio's. Dat leidt in de luchtvaart tot schaalvergroting, waardoor het *hub-and-spoke* systeem een belangrijk onderdeel blijft van de luchtvaartnetwerken. Dankzij een

¹ CPB 2004: Welvaart en leefomgeving en CPB 2004: Vier vergezichten op Nederland.

efficiënte bedrijfsvoering weet Schiphol zijn positie als hub nog enigszins te versterken.

In het *Strong Europe* (SE) scenario is sprake van een EU die sterk en succesvol naar het Oosten uitbreidt. Het EU-beleid is relatief meer op gelijkheid en solidariteit gericht. De welvaartsgroei komt wat lager uit dan in GE. Milieu is belangrijk en de EU is in staat een krachtig internationaal milieubeleid door te drukken. Dat komt tot uiting in een BTW op vliegtickets en een heffing op kerosine. Door Europese regelgeving worden luchtvaartmaatschappijen ook gedwongen om, op Europese luchthavens, versneld geluidsarmere vliegtuigtypes in te zetten. De kosten van de milieumaatregelen zetten een rem op de groei van de markt. Wel is de EU in staat om – in lijn met het sterke Europa – *open skies* verdragen af te dwingen met derde landen. Gezien de in vergelijking met GE wat lagere welvaartsgroei, concentreren luchtvaartmaatschappijen hun netwerken meer naar hun primaire hubs, waardoor de positie van Schiphol in het Air France/KLM –netwerk enigszins onder druk komt te staan, vooral op de routes waarop *open skies* verdragen van toepassing zijn.

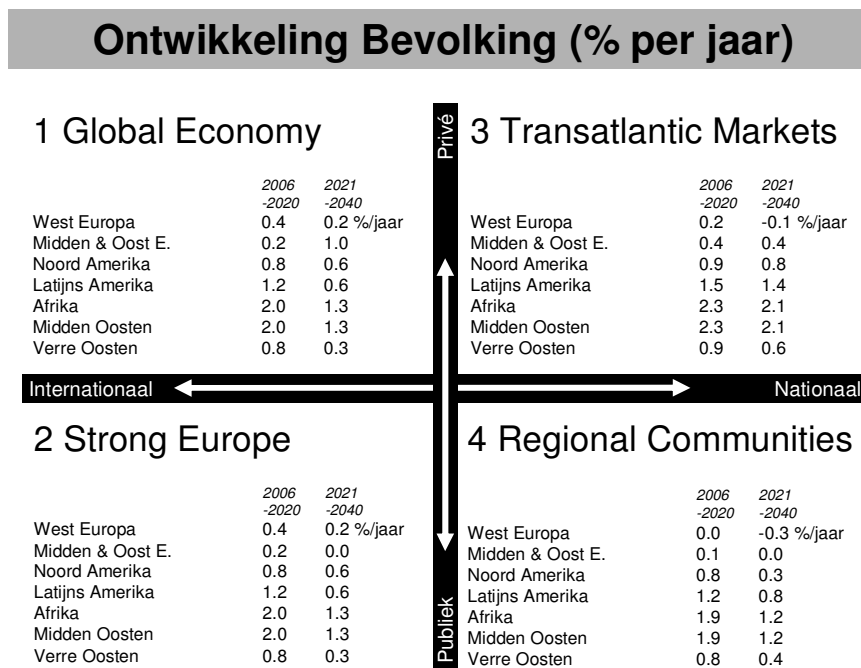
In het *Transatlantic Market* (TM) scenario is er sprake van een EU van de twee snelheden. De welvarende landen in West Europa integreren onderling sneller en oriënteren zich meer op de VS dan op de nieuwe EU lidstaten. Er is alleen een transatlantisch *open skies* verdrag afgesloten. De technologische ontwikkeling is vooral ICT-gericht. Net als in GE is efficiency belangrijk, ook als dit ten koste gaat van solidariteit. De inkomensverschillen nemen toe. De (gemiddelde) welvaartsgroei is beperkter. De bevolking stabiliseert en daalt zelfs na 2020 in sommige Europese landen. De marktgroei is lager dan in GE, maar vanwege het ontbreken van milieumaatregelen hoger dan in SE. Met name is er sprake van een sterke groei met dito concurrentie op de Atlantische markt. Op deze markt ontstaan veel rechtstreekse vluchten, ook vanaf Schiphol, dat daarbij een gunstige positie inneemt binnen Air France/ KLM.

Tenslotte is in het *Regional Communities* (RC) scenario sprake van een omvangrijk maar krachteloos Europa. De welvaartsgroei in de EU is beperkt en bovendien loopt de bevolkingsomvang al vanaf het begin af aan terug. Er is per saldo zelfs sprake van een uitgaande migratie. Mondiaal is sprake van een beperkte technologieontwikkeling, ook in de luchtvaart. Er komen betrekkelijk weinig brandstof- en geluidsarmere vliegtuigtypes op de markt. Ook de techniek van landen en opstijgen gaat weinig vooruit, zodat de fysieke capaciteit van het vijfbanenstelsel niet veel toeneemt. Internationale handel wordt nauwelijks meer verder geliberaliseerd, er worden ook geen *open skies* verdragen gesloten. Er is nauwelijks sprake van marktgroei in West Europa. Bovendien verzwakt de AF/KLM-combinatie ten opzichte van de concurrentie en ziet ze zich genoodzaakt het grootste deel van de intercontinentale vluchten op Charles de Gaulle te concentreren, waar voldoende capaciteit aanwezig is en voldoende luchtvaartrechten beschikbaar zijn. In

de traag groeiende luchtvaartmarkt is deze concentratie van activiteiten één van de weinige mogelijkheden om concurrerend te blijven. Dit zet de groei op Schiphol nog verder onder druk. *Low cost carriers* opereren veel vanaf Schiphol omdat daar ruim voldoende capaciteit is.

3.2 De macro economische ontwikkeling

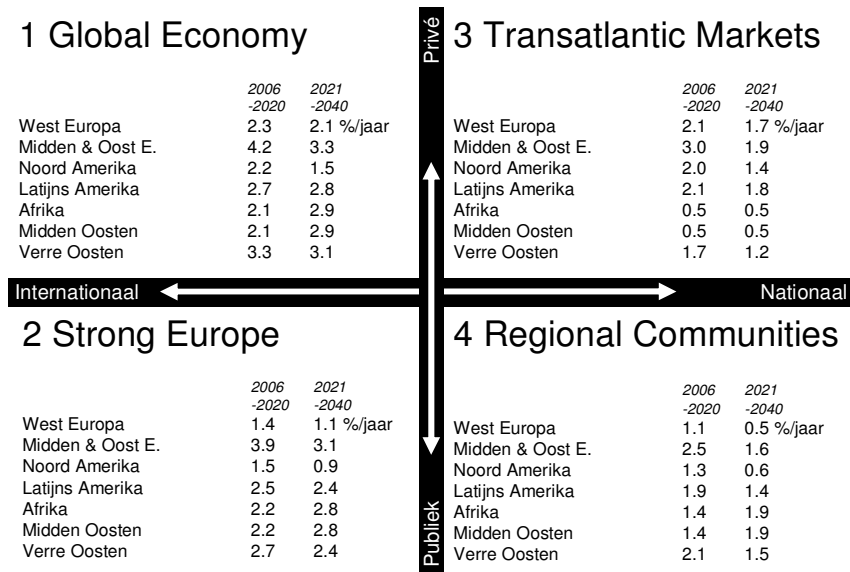
De demografische ontwikkeling is in sterke mate bepalend voor de marktgroei op de lange termijn. Het is bovendien één van de weinige factoren, waarvoor ook voor de periode ná 2020 relatief harde uitspraken kunnen worden gedaan. Immers, een groot deel van de bevolking die tussen 2020 en 2040 gaat vliegen, is nu al geboren. Wel is de bevolkingsgroei in Europa gematigd en bovendien relatief weinig verschillend tussen de vier scenario's. Onderstaand schema vat de veronderstellingen samen.



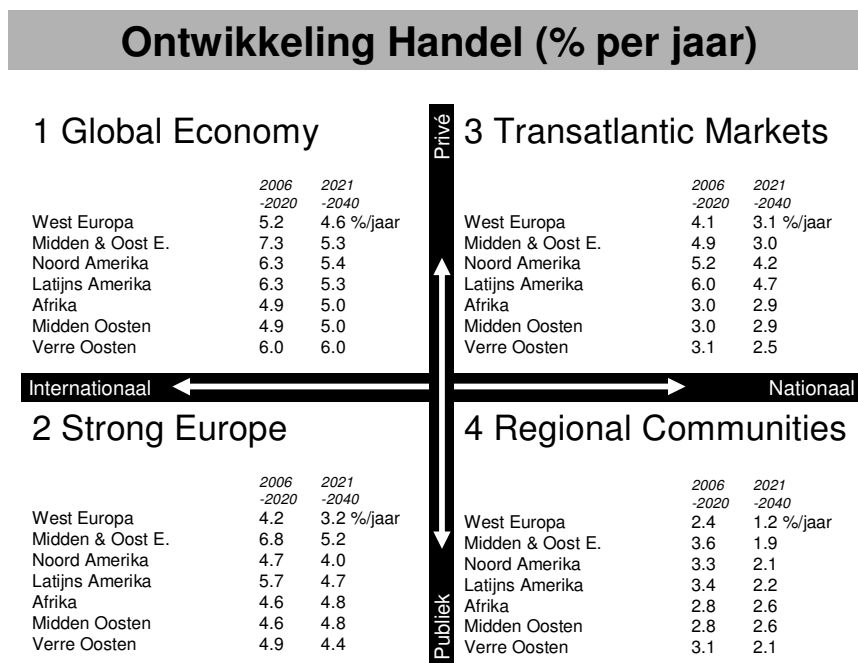
Een andere relevante variabele is de ontwikkeling van het inkomen per hoofd van de bevolking. Deze is in hoge mate bepalend voor de groei van het aantal luchtreizigers, met name voor het niet-zakelijke marktsegment. Is de inkomensontwikkeling nog relatief gematigd in West-Europa, in opkomende economieën buiten Europa is deze hoger. De inkomensgroei is het hoogst in GE en – althans in Europa – het laagst in RC. Echter, in TM blijft het Aziatische continent achter en ligt het accent vooral op de Atlantische markt. Daardoor ligt de inkomensgroei in Azië in TM nog lager dan in RC. Het volgende schema vat de veronderstellingen samen.

Tenslotte is de internationale handelsgroei bepalend voor de groei van de zakelijke luchtvaartmarkt en voor de luchtvrachtmarkt. In principe is er een positief verband tussen handelsgroei en inkomensgroei, maar – gezien de verder voortschrijdende globalisering – is de handelsgroei wel sterker. Dat betekent dat een toenemend deel van de productie wordt geëxporteerd en een toenemend deel van de behoeftes geïmporteerd.

Ontwikkeling Inkomen (GDP/Capita, % p.j.)



Het tempo van globalisering is evenwel niet in alle scenario's gelijk. Dat is het sterkst in GE en het zwakst in RC. TM en SE nemen daar tussenposities in. Onderstaand schema vat de veronderstellingen ter zake samen.



3.3 Ontwikkelingen in de luchtvaart

3.3.1 Prijsontwikkeling van het vliegen

Prijsontwikkeling tot 2020

In de afgelopen twintig jaar is de prijs van vliegen significant gedaald, niet alleen reëel, maar zelfs nominaal. Het is echter niet op voorhand evident dat de daling zich in de toekomst zal voortzetten. Naast verdere liberalisatie en mogelijke verdere technologische ontwikkelingen, zijn er – meer dan vroeger – ook prijsverhogende krachten.

Wat betreft de verdere liberalisatie en de daarmee samenhangende concurrentie zijn uiteenlopende veronderstellingen gemaakt. Aangenomen is dat in GE dit proces zal doorgaan, met een verdere reële prijsdaling van anderhalf procent jaarlijks. In RC zal er het minst sprake zijn van liberalisatie en de daaraan verbonden concurrentie en verdere prijsdaling. Aangenomen is dan ook een veel kleinere daling van een half procent jaarlijks. De scenario's SE en TM nemen daarin tussenposities in.

Wat betreft de brandstofkosten is in de vorige modelversie aangesloten bij de energiscenario's van de Planbureaus. Deze gingen uit van olieprijsen van rond 25 dollar in 2020, waarbij de bandbreedte tussen de scenario's klein is. Omdat in 2003

het prijsniveau ook rond 25 dollar lag, betekende dat vrijwel geen prijsverandering tussen 2003 en 2020.

In 2006, dat in de nieuwe modelversie als basisjaar wordt gehanteerd, was sprake van een prijsniveau van rond 60 dollar. Voor de periode tussen 2006 en 2020 is eveneens gerekend met een gemiddeld olieprijsniveau van 60 dollar. Hoewel op dit moment (begin 2008) het prijsniveau hoger ligt dan 60 dollar, kunnen – kijkend naar het prijsverloop in de laatste tien jaar - verlagingen in de toekomst ook niet worden uitgesloten. Gerekend is dan ook met reële brandstofkosten die tussen 2006 en 2020 niet veranderen.

Verder is op dit moment luchtvaart nog steeds vrijgesteld van BTW. Ook is kerosine niet belast. Dit is regelmatig onderwerp van discussie, maar internationale regelgeving en mogelijke verstoring van het level playing field met markten die dergelijke prijsverhogingen niet doorvoeren, leiden ertoe dat invoering hiervan niet heeft plaatsgevonden. In drie van de vier scenario's is dan ook aangenomen dat tot 2020 wordt afgezien van dergelijke prijsverhogingen. Alleen in SE is verondersteld dat de EU een daadkrachtig milieubeleid zal voeren, tot uitdrukking komend in een mondiale kerosine heffing en bovendien in het heffen van BTW op vliegtickets binnen Europa. De BTW-verhoging zal neerkomen op een gemiddelde prijsverhoging van 1% jaarlijks (in totaal gemiddeld circa 15% tussen 2006 en 2020). Verder is aangenomen dat in SE de kerosinebelasting een prijsverhogend effect zal hebben van gemiddeld 0.75% per jaar (circa 10% in totaal).

Onderstaande tabel vat de veronderstellingen ten aanzien van de jaarlijkse prijsverandering tot 2020, alsmede van de componenten van die prijsverandering samen.

	Liberalisatie /concurrentie (%/jaar)	Brandstof (%/jaar)	BTW (%/jaar)	Kerosine- belasting (%/jaar)	Totaal (%/jaar)
Global Economy (GE)	- 1,5	0			- 1,5
Strong Europe (SE)	- 1,25	0	1	0,75	0,5
Transatlantic Markets (TM)	- 1,25	0			- 1,25
Regional Communities (RC)	- 0,5	0			- 0,5

Prijsontwikkeling ná 2020

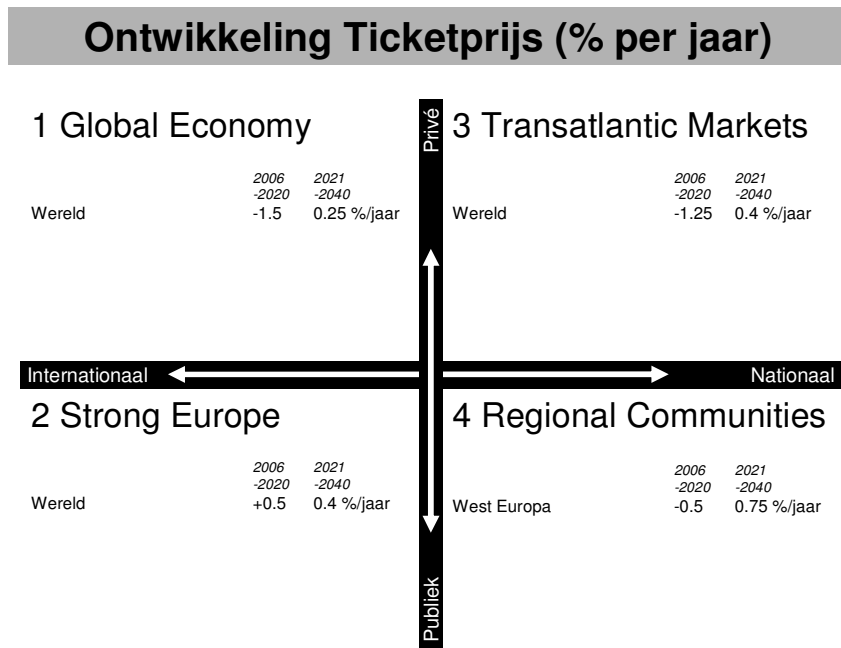
Voor de prijsontwikkeling ná 2020 is aangenomen dat – evenals in de periode vóór 2020 - de concurrentiedruk in GE het sterkst is, en in RC het minst is. Dat betekent dus ook ná 2020 een sterkere prijsdruk in GE en de minst sterke in RC. Dat betekent dat kan worden uitgegaan van verdere prijsverlagingen, hoewel die wellicht kleiner zijn dan in de periode vóór 2020. Immers, men kan er tevens van uitgaan dat de mogelijkheden om ook op zeer lange termijn verdere prijsdalingen vol te houden beperkt zijn. Dit overwegende is in de scenario's GE, SE, TM en RC uitgegaan van

een reële prijsdaling van resp. 0.75, 0.60, 0.60 en 0.25% per jaar, waarbij in de scenario's GE, TM en RC de prijsdalingen in de periode 2020-2040 de helft bedragen van de dalingen in de periode 2006-2020.

Wel is in alle scenario's rekening gehouden met verder oplopende brandstofschaarste. Uitgaande van een verdubbeling van de olieprijs tussen 2020 en 2040 en het feit dat er vóór 2040 nog geen alternatief beschikbaar is voor vliegtuigbrandstof, zal dit een prijsverhogende invloed hebben op de prijs van vliegtickets van circa 20%, overeenkomend met 1% per jaar. Samen met de effecten van concurrentie betekent dat in alle scenario's een relatieve prijsverhoging: 0.25, 0.40, 0.40 en 0.75% per jaar in resp. GE, SE, TM en RC. Onderstaande tabel en schema vatten de veronderstellingen samen.

	Liberalisatie /concurrentie (%/jaar)	Brandstof (%/jaar)	BTW (%/jaar)	Kerosine- belasting (%/jaar)	Totaal (%/jaar)
Global Economy (GE)	- 0,75	1			0,25
Strong Europe (SE)	- 0,60	1			0,4
Transatlantic Markets (TM)	- 0,60	1			0,4
Regional Communities (RC)	- 0,25	1			0,75

Onderstaand schema vat de prijsmutaties nog eens samen. De genoemde prijsmutaties zijn in het model medebepalend voor de groei van de luchtvaartmarkt. Wel worden in het model prijsaanpassingen gemaakt voor specifieke verbindingen (niet in onderstaand schema weergegeven). Zo worden bovenwaartse correcties gemaakt als er sprake is van weinig concurrentie (en benedenwaartse in het geval van veel concurrentie). Verder is in het algemeen sprake van lagere prijzen bij indirecte verbindingen en hogere voor directe verbindingen, omdat luchtvaartmaatschappijen in *hub-and-spoke* netwerken proberen marktaandeel te winnen op indirecte verbindingen en de langere reistijd compenseren door lagere tarieven. Gezien de beperkte liberalisering (en dus concurrentie) in RC is in dat scenario de noodzaak om op indirecte routes scherp te concurreren kleiner en is dan ook verondersteld dat het prijsverschil tussen directe en indirecte verbindingen verdwijnt.



3.3.2 Luchtvaartnetwerken

In het Aeolus model is – naast de veronderstellingen voor economische groei – ook de specificatie van de luchtvaartnetwerken onderdeel van de scenario's. Deze paragraaf gaat specifiek in op de opstelling van de veronderstellingen met betrekking tot de netwerkontwikkeling.

Hoofdelement van de specificatie van deze netwerkontwikkelingen zijn veronderstellingen over de frequenties van de verschillende groepen van luchtvaartmaatschappijen tussen luchthavens. Terwijl deze frequenties voor het basisjaar bekend zijn (OAG), dienen deze voor het zichtjaar te worden opgehoogd. Hiervoor wordt een generieke frequentiegroei verondersteld, die ertoe leidt dat in het algemeen de vliegfrequenties tussen luchthavens zullen toenemen.

Echter, niet alle segmenten groeien met hetzelfde groeipercentage. Niet alleen zijn er markten die relatief snel groeien (bijv. de routes van Europa naar Azië), maar ook kan sprake zijn van herverkaveling van vluchten (bijv. uitplaatsing of herallocatie tussen Schiphol en Charles de Gaulle), waardoor op bepaalde luchthavens en routes de frequentiegroei veel sterker is. Op andere luchthavens /routes kan de groei trager zijn en bepaalde verbindingen kunnen zelfs verdwijnen. Met name de veronderstellingen over de laatstgenoemde elementen bepalen de verdeling van de marktgroei over de verschillende luchthavens, zoals bijvoorbeeld die van Schiphol in vergelijking met Charles de Gaulle.

De veronderstellingen over de netwerkontwikkeling zijn scenariospecifiek. De volgende elementen zijn daarbij van belang:

- De generieke frequentiegroei tussen de continenten
- De rol van Schiphol en Charles de Gaulle in het SkyTeam netwerk
- Nieuwe SkyTeam routes vanaf Schiphol
- De penetratie van *low cost carriers* op Schiphol

Generieke frequentiegroei

Door de groei van de luchtvaartmarkt in het algemeen kan ook verwacht worden dat de frequenties in het zichtjaar beduidend hoger liggen dan in het basisjaar. Deze “generieke” frequentiegroei vanuit het achterland zal – naar is aangenomen – het sterkst zijn in GE. Deze generieke frequentiegroei wordt hoofdzakelijk bepaald door de verwachte marktgroei, rekening houdend met de verwachte ontwikkeling in de gemiddelde vliegtuiggrootte. Daar is verondersteld dat de generieke frequentie groei binnen Europa 3.5% jaarlijks zal bedragen en op intercontinentale bestemmingen – afhankelijk van het continent waarop wordt gevlogen – tussen de 5.5 en 8% jaarlijks, waarbij de groei op de Aziatische bestemmingen het grootst is, omdat op die routes ook de verwachte marktgroei het hoogst is. In de andere scenario’s is de generieke frequentiegroei lager verondersteld: op Europese bestemmingen 2.75% in SE en TM en slechts 2% in RC. In het algemeen is de groei op intercontinentale bestemmingen hoger, behalve in RC, waar de groei op de andere continenten achterblijft bij de intra-Europese frequentiegroei. In RC is er immers nauwelijks sprake van voortschrijdende globalisering en dus – in vergelijking met de andere scenario’s – ook een relatief beperkte marktgroei op de intercontinentale routes.

Bij deze aannames is rekening gehouden met de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde vliegtuiggrootte. Immers, indien een penetratie van grotere vliegtuigen wordt verwacht, zal dat een drukkend effect hebben op de frequentiegroei. Aangenomen is dat de ontwikkeling van de vliegtuiggrootte constant is op intercontinentale routes. Op Europese routes wordt wél rekening gehouden met een stijging van de gemiddelde vliegtuiggrootte.

Ook ná 2020 zal naar verwachting sprake zijn van voortgaande groei van de luchtvaart en dus ook van het aantal frequenties. Wel is verondersteld dat de generieke frequentiegroei na 2020 lager zal liggen dan in de periode voor 2020 wegens onder meer een verzadiging in de markt. Daarbij is wel rekening gehouden met de verschillen tussen de scenario’s. De veronderstellingen zijn in onderstaand schema samengevat.

Generieke groei Frequenties (% per jaar)

1 Global Economy			Privé	3 Transatlantic Markets		
Vanaf NW Europa	2006 -2020	2021 -2040		2006 -2020	2021 -2040	
Europa	3.5	2.0 %/jaar	Europa	2.75	1.5 %/jaar	
Noord Amerika	5.5	4.0	Noord Amerika	4.5	3.5	
Latijns Amerika	7.0	4.0	Latijns Amerika	4.0	3.5	
Afrika	7.0	5.0	Afrika	4.0	3.0	
Midden Oosten	7.0	5.0	Midden Oosten	4.0	3.0	
Verre Oosten	8.0	5.0	Verre Oosten	5.0	3.0	
Overige routes wereld	6.25	4.0	Overige routes wereld	4.5	3.5	
Internationaal				Nationaal		
2 Strong Europe			Publiek	4 Regional Communities		
Vanaf NW Europa	2006 -2020	2021 -2040		2006 -2020	2021 -2040	
Europa	2.75	1.5 %/jaar	Europa	2.0	1.0 %/jaar	
Noord Amerika	3.0	2.0	Noord Amerika	2.5	1.5	
Latijns Amerika	5.0	2.0	Latijns Amerika	2.0	1.5	
Afrika	5.0	3.0	Afrika	2.0	1.5	
Midden Oosten	5.0	3.0	Midden Oosten	2.0	1.5	
Verre Oosten	6.0	3.0	Verre Oosten	3.0	1.5	
Overige routes wereld	3.75	3.0	Overige routes wereld	2.5	1.5	

Rol van Schiphol en Charles de Gaulle in het SkyTeam netwerk

Thans zijn Schiphol en Parijs Charles de Gaulle de twee primaire hubs in het luchtvaartnetwerk van SkyTeam. Naar verwachting zal nog tot circa 2012 sprake zijn van een evenwichtige hub-ontwikkeling, mede doordat ten tijde van de fusie tussen Air France en KLM door de Nederlandse Staat garanties zijn bedongen. Die garanties houden in een “evenwichtige” hub-ontwikkeling alsmede het blijvend bedienen van 42 belangrijke intercontinentale “sleutelbestemmingen” vanaf Schiphol. Na 2012 bestaan deze garanties niet meer, waardoor de Air France/KLM-combinatie meer haar eigen afwegingen kan maken ten aanzien van de rol van Schiphol en Charles de Gaulle in haar mondiale netwerk. Die afwegingen zullen mede de ontwikkelingen van Schiphol tot het zichtjaar 2020 gaan bepalen.

De Air France/KLM-combinatie kan daarbij blijvend inzetten op een evenwichtige hub-ontwikkeling, waardoor beide hubs een primaire rol blijven vervullen in het intercontinentale netwerk. Maar ook is een concentratie van het intercontinentale netwerk op slechts één primaire hub denkbaar.

Welke van de twee uiteenlopende ontwikkelingen het meest waarschijnlijk is, is van een aantal andere ontwikkelingen afhankelijk. De kans dat wordt gekozen voor één primaire hub is het grootst als de (intercontinentale) marktgroei het kleinst is. Daarvan is sprake in SE en RC. Is de intercontinentale marktgroei relatief hoog (in GE en TM), dan is de kans groter dat er voldoende potentieel is om vanaf beide hubs een significant intercontinentaal netwerk in de lucht te houden.

Als er wordt gekozen voor slechts één primaire hub dan is het het meest waarschijnlijk dat dat Parijs Charles de Gaulle zal zijn. De marktomvang rond Parijs en de centrale ligging van Parijs maken de kans dat Schiphol een dergelijke rol krijgt toebedeeld minder waarschijnlijk. Een en ander leidt ertoe dat de rol van Schiphol als hub in SE en RC kleiner is dan in GE en TM.

Verder is in SE en RC de luchtvaartpolitieke ruimte die de Air France/KLM-combinatie krijgt om Charles de Gaulle tot primaire hub te ontwikkelen van belang. In SE, waarin een sterk Europa in staat zal zijn liberale of zelfs *open skies* accorden af te sluiten, zal er – zo is verondersteld – voldoende ruimte zijn om vanaf Charles de Gaulle de daarvoor noodzakelijke luchtvaartrechten uit te oefenen. Die ruimte is in principe kleiner in RC, het scenario waarin is verondersteld dat de liberalisatie nauwelijks voortgang zal boeken. Toch is in RC verondersteld dat Charles de Gaulle de primaire hub wordt van Air France/KLM. Immers, als aanvullende veronderstelling is gedaan dat de positie van de Air France/KLM-combinatie zwakker wordt ten opzichte van haar concurrenten. Daardoor ziet de combinatie zich genoodzaakt (in de toch al lage marktgroei in RC) zich op Charles de Gaulle terug te trekken. De veronderstelling is daarbij dat voor het uitgedunde netwerk van Air France/KLM voldoende luchtvaartrechten vanaf Charles de Gaulle kunnen worden uitgeoefend. Vanwege de geringe groei is het immers waarschijnlijk dat bestaande luchtvaartrechten vanaf Charles de Gaulle niet ten volle benut worden.

Dat leidt ertoe dat niet alleen in SE, maar vooral in RC sprake zal zijn van een aanzienlijk kleinere rol van Schiphol als hub dan thans het geval is. De expliciete strategie van Air France/KLM én de luchtvaartpolitieke mogelijkheden zullen dat in deze twee scenario's in hoge mate bepalen.

In GE is sprake van een evenwichtige hub-ontwikkeling, met Schiphol als een van de twee primaire hubs. Daarbij is bovendien verondersteld dat ten opzichte van Parijs de rol van Schiphol nog iets kan toenemen, omdat de luchthavenorganisatie in staat zal blijken om in vergelijking met Charles de Gaulle een beter en meer concurrerend luchthavenproduct in de markt te zetten. Geholpen door de sterke marktgroei zal het transferverkeer op Schiphol in GE dan ook het sterkst groeien van alle scenario's. Gezien de sterke tendens naar globalisatie in dit scenario kan men tevens veronderstellen dat er in luchtvaartpolitieke zin geen beperkingen zijn voor Air France /KLM om Schiphol een wat sterkere rol te geven.

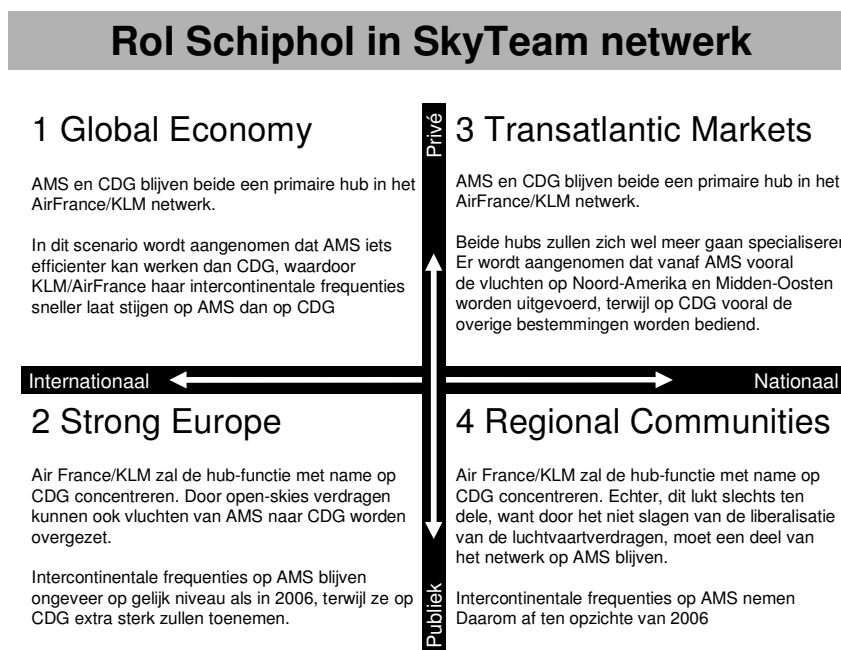
In TM is ook sprake van een evenwichtige hub-ontwikkeling, maar de iets lagere marktgroei dan in GE maakt een specialisatie van beide hubs op verschillende continenten toch noodzakelijk. Schiphol zal dan op bepaalde continenten een primaire rol voor zijn rekening nemen, terwijl Charles de Gaulle dat voor de andere continenten zal doen. Er is aangenomen dat Schiphol het primaat zal krijgen voor de Noord-Atlantische markt en Charles de Gaulle voor de Noord- en Zuidoost

Aziatische markt (inclusief Australië). Gezien de geografische ligging zal verder Charles de Gaulle het primaat krijgen voor de Latijns-Amerikaanse en Afrikaanse routes, mede gezien de van oudsher sterke rol van Air France in Afrika. Tenslotte zal Schiphol het primaat krijgen voor het Midden-Oosten. Het feit dat een van beide luchthavens het primaat krijgt, betekent niet dat de rol van de andere hub zou zijn uitgespeeld. Hooguit is sprake van accentverschuivingen. Ook hier is de impliciete veronderstelling gemaakt dat er geen luchtvaartpolitieke belemmeringen zijn om de beschreven accentverschuivingen tot stand te brengen.

Nieuwe SkyTeam routes vanaf Schiphol

Ook zal er sprake zijn van de ontwikkeling van nieuwe SkyTeam-routes vanaf Schiphol. Daarvan is – voor wat betreft de intercontinentale routes - sprake in de scenario's en op de routes waarop Schiphol een primaire rol vervult, dus in GE en op sommige continenten in TM. Het betreft vooral bestemmingen, die door concurrerende allianties vanaf hun hubs wél worden bediend, maar in 2006 nog niet door SkyTeam vanaf Schiphol.

Ook binnen Europa kan sprake zijn van nieuwe bestemmingen. Vooral op Italië en Spanje is nog voldoende potentieel voor SkyTeam om vanaf Schiphol nieuwe routes te openen. Er zijn nog verschillende bestemmingen in die landen die nu al door concurrerende allianties (bijvoorbeeld Lufthansa vanaf Frankfurt) worden bediend.



In de periode ná 2020 kan – vooral in de hogere groeiscenario's - worden verwacht dat, voor zover zich tussen Schiphol en Charles de Gaulle uiteenlopende

ontwikkelingen hebben voorgedaan, deze zich na 2020 zullen herstellen. Immers, het feit dat in bepaalde scenario's een van beide luchthavens het primaat krijgt, is ingegeven doordat het marktpotentieel nog onvoldoende is om vanaf beide hubs de markt optimaal te bedienen. In de hogere groeiscenario's zal dat naar verwachting veel minder het geval zijn, en zal de hub die vóór 2020 nog ondergeschikt was, ná 2020 een inhaalslag kunnen maken. Dat betekent dat in GE Charles de Gaulle ten opzichte van Schiphol dat zal kunnen doen, terwijl in TM dat zal variëren, afhankelijk van het continent waarop wordt gevlogen.

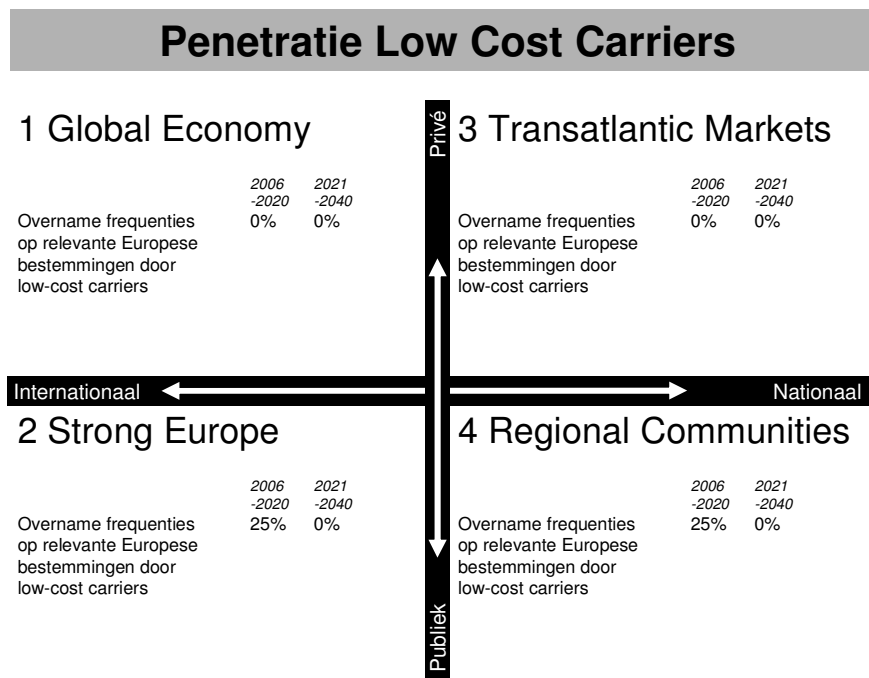
Van de genoemde inhaalslag zal veel minder sprake zijn in SE en RC, waar de intercontinentale marktgroei veel kleiner is. Wel veronderstellen we dat, voorzover zich in die scenario's vóór 2020 tussen Schiphol en Charles de Gaulle uiteenlopende ontwikkelingen hebben voorgedaan, deze ontwikkelingen niet verder uiteen zullen lopen. Met andere woorden, de ontwikkeling tussen Charles de Gaulle en Schiphol zal gelijkwaardig zijn en zonder de genoemde inhaalslag.

Penetratie van *low cost carriers*

Reeds in het basisjaar 2006 was sprake van een aanzienlijke penetratie van *low cost carriers*. Aangenomen is dat de frequentiegroei van *low cost carriers* tussen 2006 en 2020 gelijk zal zijn aan die van de *full service carriers*. Bovendien is in twee van de vier scenario's aangenomen dat voor zover deze LCC's vanaf 'hun eigen luchthavens' (zoals bijvoorbeeld Charleroi, Hahn etc.) opereren, dat ook in 2020 het geval zal zijn. Dat betekent impliciet dat de dynamiek in de ontwikkeling tussen LCC's en FSC's zich grotendeels heeft voorgedaan in de periode tot 2006 en deze dynamiek aanzienlijk kleiner is in de periode ná 2006. Achtergrond is de impliciete aanname dat de FSC's het LCC-concept voor een deel hebben gekopieerd en in de periode na 2006 bezig zijn met een inhaalslag, dat een verdere vergroting van het marktaandeel van de LCC's in de weg staat.

Terwijl in twee van de vier scenario's is aangenomen dat de LCC's blijvend opereren vanaf 'hun eigen' luchthavens, is dat niet het geval in SE en RC voor wat betreft Schiphol. In deze scenario's is sprake van een veel kleinere rol van Schiphol in het Air France/KLM netwerk, zodat ruimte ontstaat voor LCC's. Schiphol zal zich in die scenario's ook veel meer actief richten op de LCC's.

De toenemende accommodatie van LCC's op Schiphol in RC zal ten koste gaan van de aangeboden stoelcapaciteit van de FSC's. Er is aangenomen dat – op relevante bestemmingen binnen Europa – 25% van de stoelcapaciteit van FSC's (niet alleen van SkyTeam) zal worden overgenomen door LCC's.



In de periode ná 2020 is geen verdere dynamiek meer voorzien en zal dus de netwerkstructuur van de LCC's en de andere luchtvaartmaatschappijen ongewijzigd blijven.

3.4 Ontwikkelingen rondom de capaciteit van Schiphol

3.4.1 Fysieke baancapaciteit en geluidscapaciteit

Er wordt verwacht dat de fysieke baancapaciteit van Schiphol in de toekomst zal toenemen. Dit is het gevolg van de verwachte reductie in minimale naderingsseparatie van 3 NM naar 2.5 NM. De naderingsseparatie vormt op het moment een fysieke beperking op de capaciteit.

Het CPB heeft in 2006 een analyse gedaan van de verwachte capaciteit van het huidige banenstelsel¹. Zij kwam tot de conclusie dat de (*sustained*) capaciteit voor 2020 toeneemt tot 138 bewegingen per uur in het GE-scenario. In SE en TM neemt de capaciteit toe naar 123 bewegingen per uur, en in RC tot 109, aangezien in dit scenario de technische ontwikkeling minder hard verloopt. Voor 2040 neemt de capaciteit verder toe tot respectievelijk 179, 150 en 123 bewegingen per uur.

LVNL heeft een soortgelijke analyse gedaan. Op basis van een andere berekeningsmethode kwam zij uiteindelijk op vergelijkbare waarden voor de capaciteit². Voor een

¹ CPB, maart 2006, "Uitgangspunten voor luchtvaartscenario's 2020 en 2040"

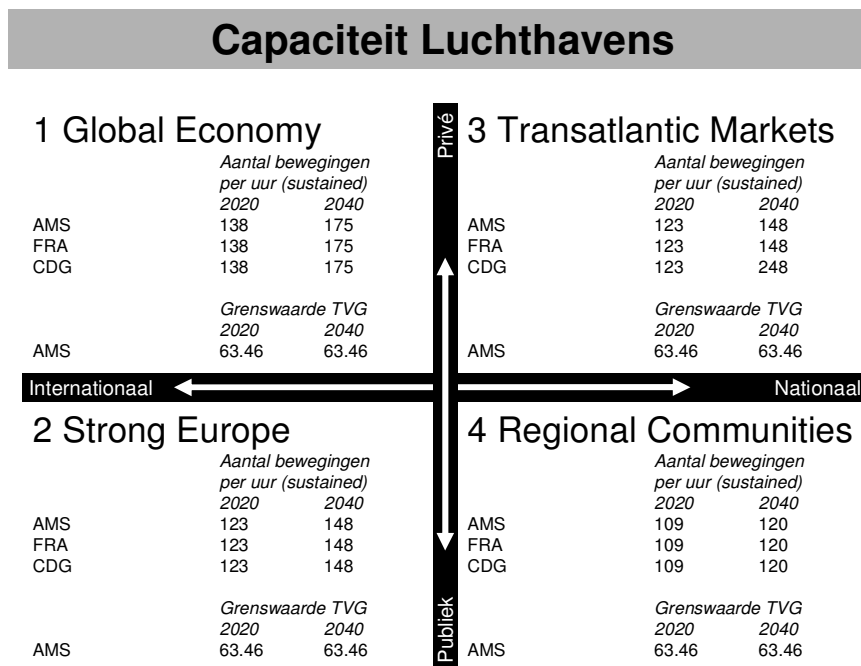
² LVNL, 9 maart 2006 "Fysieke baancapaciteit van het banenstelsel van Schiphol"

optimistisch scenario (vergelijkbaar met het GE-scenario) kwam men tot een uurcapaciteit van ca. 175 bewegingen per uur in 2040.

Voor 2020 zijn de CPB-aannames gebruikt voor de capaciteit van Schiphol. Voor 2040 is de iets lagere waarde van LVNL voor het GE scenario gebruikt en een waarde van 120 bewegingen per uur voor het RC-scenario. De beide andere scenario's gebruiken het gemiddelde van deze twee waardes als aangenomen capaciteit (148 bewegingen per uur). Voor alle scenario's en alle jaren is aangenomen dat het huidige gereguleerde maximum van 44,000 nachtvluchten per jaar gehandhaafd blijft (dit komt neer op een gemiddelde van 15,1 vluchten per uur in de nacht).

De capaciteit op Frankfurt en Parijs Charles de Gaulle ontwikkelt zich gelijkmatig met die van Amsterdam.¹

De geluidscapaciteit van Schiphol wordt verondersteld niet te veranderen ten opzichte van 2006 (maximaal toelaatbare waarde voor de TVG van 63.46 dB(A)).



3.4.2 Vlootvervangning

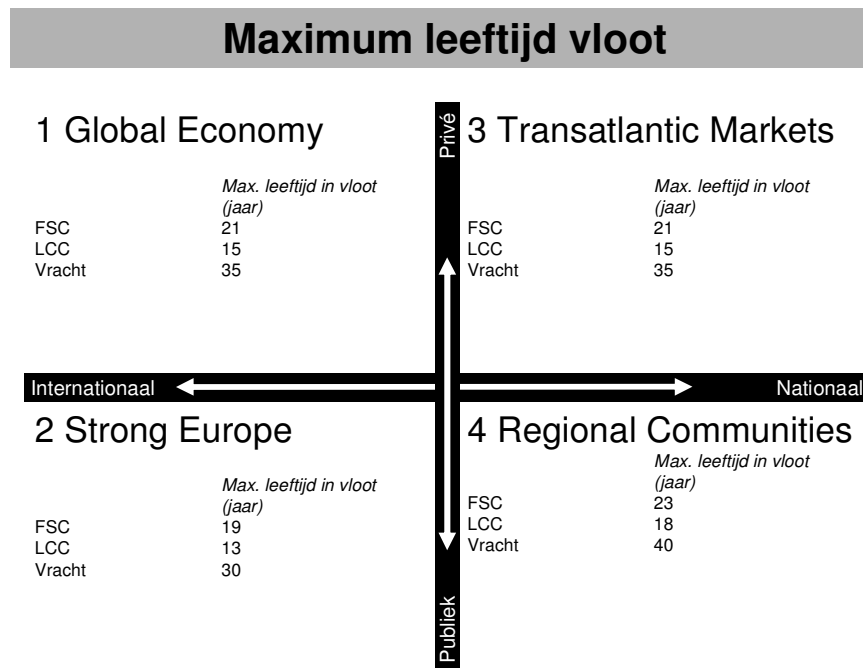
Bepalend voor de snelheid van de vlootvervangning zijn twee aspecten:

¹ TO70, 2007, "Capaciteitsontwikkeling Europese luchthavens"

- wat is de levensduur van een vliegtuig
- welke technologie is beschikbaar op het moment van aanschaf van een extra vliegtuig of van vervanging van een bestaand vliegtuig.

De maximale levensduur voor een vliegtuig is momenteel ca. 21 jaar (voor Full Service Carriers) en 15 jaar voor low-cost carriers. Let wel dat dit slechts enkele vliegtuigen betreft, veruit de meeste vliegtuigen worden al enkele jaren eerder vervangen (hier wordt ook rekening mee gehouden in het model). Vrachtvliegtuigen blijven veel langer in de vloot zitten (tot wel 35 jaar).

Voor het model wordt verondersteld dat deze maximale leeftijd gelijk blijft in de GE- en TM-scenario's, met 2 jaar afneemt in het SE-scenario omdat in dat scenario veel nadruk ligt op technologische ontwikkeling, en iets toeneemt in het RC-scenario, omdat er in dat scenario juist minder technologische ontwikkeling is.



Op dit moment is de nieuwst beschikbare technologie van klasse D.¹ Nieuwere technologieklassen worden gedefinieerd als vliegtuigen die ca. 50% stiller zijn dan de vorige generatie. Aangenomen wordt dat in het SE-scenario klasse E redelijk snel beschikbaar komt, en in RC juist heel laat. Overigens houdt men in SE dat snelle tempo van technologische vernieuwing niet vol wegens de lagere economische ontwikkeling. Daarom komt de volgende generatie pas weer later beschikbaar.

¹ Grootteklassen worden genummerd met de cijfers 1 t/m 9, waarbij met name klasse 1 t/m 4 relatief kleinere vliegtuigen zijn die ingezet worden op Europese bestemmingen. Technologieklassen worden genummerd met de letters A t/m G, waarbij de huidige nieuwste type vliegtuigen tot klasse D behoren.

Introductie/uitfasering technologieklassen

1 Global Economy			3 Transatlantic Markets		
	<i>Introductie</i>	<i>Uitfasering</i>		<i>Introductie</i>	<i>Uitfasering</i>
Technologie klasse A	1970	2000	Technologie klasse A	1970	2000
Technologie klasse B	1980	2012	Technologie klasse B	1980	2015
Technologie klasse C	1990	2035	Technologie klasse C	1990	2037
Technologie klasse D	2000	>2040	Technologie klasse D	2000	>2040
Technologie klasse E	2014	>2040	Technologie klasse E	2017	>2040
Technologie klasse F	2023	>2040	Technologie klasse F	2025	>2040
Technologie klasse G	2030	>2040	Technologie klasse G	2038	>2040

2 Strong Europe			4 Regional Communities		
	<i>Introductie</i>	<i>Uitfasering</i>		<i>Introductie</i>	<i>Uitfasering</i>
Technologie klasse A	1970	2000	Technologie klasse A	1970	2000
Technologie klasse B	1980	2006	Technologie klasse B	1980	2023
Technologie klasse C	1990	2035	Technologie klasse C	1990	2040
Technologie klasse D	2000	>2040	Technologie klasse D	2000	>2040
Technologie klasse E	2008	>2040	Technologie klasse E	2019	>2040
Technologie klasse F	2025	>2040	Technologie klasse F	2037	>2040
Technologie klasse G	2038	>2040	Technologie klasse G	>2040	>2040

3.4.3 Emissies tijdens de LTO fase

Het maken van aannames voor de uitstoot van stoffen en gassen van toekomstige vliegtuigtypes tijdens de LTO fase (Landing and Take-off) is complex. Er is een negatieve koppeling tussen bepaalde emissies: verbetering van de ene emissie heeft een verslechtering van de andere tot gevolg. Het zal (deels) van externe ontwikkelingen afhangen welke reductie de meeste nadruk zal krijgen.

Voor de aannames op dit punt is daarom voor een pragmatische aanpak gekozen: voor elke emissie is gekeken naar de ontwikkeling van de uitstoot van de bestaande vliegtuigtypes en deze trend is doorgezet naar de toekomst.

Koolmonoxide (CO)

Voor de grote types (die met name op de intercontinentale bestemmingen worden ingezet) is er een dalende trend zichtbaar. Deze trend wordt voortgezet naar de toekomstige klassen. Voor de kleinere vliegtuigen (Europese bestemmingen) is er weinig ontwikkeling in het verleden geweest: voor die types is ook voor de toekomst een status-quo aangenomen.

Koolstofdioxide (CO₂)

Op basis van data uit het verleden is er geen duidelijke trend zichtbaar. Voor sommige type vliegtuigen stijgt de CO₂ emissie licht naarmate de technologieklasse hoger wordt, voor andere types is het andersom. Daarom is er voor de toekomstige technologieklassen een status quo aangenomen. Let wel dat dit alleen de CO₂ emissie tijdens start/landing betreft en niet tijdens de vluchtfase.

Stikstofoxides (NO_x)

Ook voor deze emissies is nauwelijks een trend zichtbaar in het verleden, daarom wordt ook hier een status quo voor de toekomst aangenomen. Alleen voor vliegtuigen van grootte klasse 7 en 8¹ doet zich iets vreemds voor. De NO_x emissie van grootte klasse 7 is voor de oudste technologieën lager dan van grootte klasse 8, maar voor technologieklasse D is dat andersom. Het is niet waarschijnlijk dat dit in de toekomst zo blijft. Daarom is aangenomen dat de NO_x emissie voor grootte klasse 7 voor toekomstige technologieën op het niveau van de voorgaande technologieklassen komt te liggen.

Vluchtig Organische Stoffen (C_xH_y ofwel VOS)

Voor de grootste vliegtuigtypes is er een dalende trend te zien, voor de kleinere types een status quo. Echter, het kan niet aangenomen worden dat voor alle grote vliegtuigtypes de dalende trend zich voort zal zetten, omdat dat dan zou leiden tot een lagere uitstoot dan voor de kleine types, hetgeen onlogisch is. Daarom wordt voor alle toekomstige types een status quo aangenomen, uitgezonderd voor grootte klasse 8, waarvoor nog wel enige reductie aangenomen wordt.

Zwavel dioxide (SO₂)

Hier zijn weinig trends zichtbaar, daarom is voor de toekomst een status quo aangenomen.

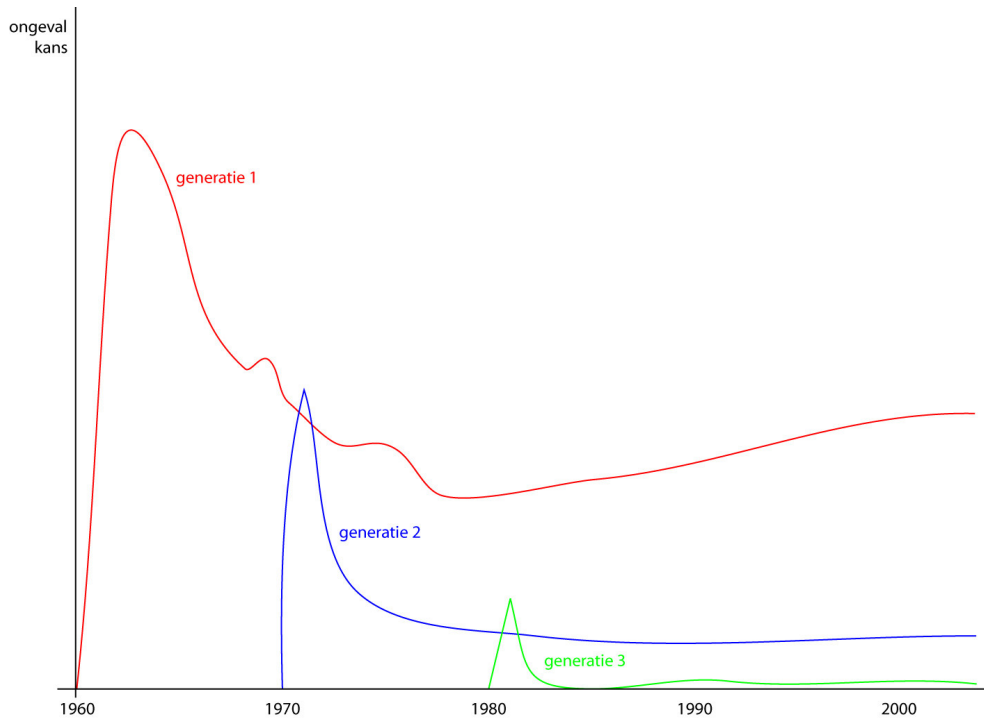
Zwarte rook (PM₁₀)

Ook hier zijn weinig trends zichtbaar, daarom is voor de toekomst een status quo aangenomen.

3.4.4 Kans op een ongeval

De volgende figuur toont de historische ontwikkeling van de ongevalsrisico's van vliegtuigen:

¹ zie voetnoot in paragraaf 3.4.2



Figuur 3-1 Wereldwijde ongevalskans per generatie (bron: Boeing)

Generatie 1 mag hier ongeveer vergeleken worden met technologieklasse A, generatie 2 met T-klasse B en generatie 3 met T-klasse C. Omdat de ongevalskans berekend wordt aan de hand van het aantal ongevallen per gevlogen afstand en omdat het aantal ongevallen (gelukkig) heel erg laag is, zijn er nog geen betrouwbare getallen voorhanden voor de ongevalskans van T-klasse D.

Uit de input van het huidige model volgt dat de ongevalskans van T-klasse B ca. 33% lager ligt dan van T-klasse C. En de ongevalskans van T-klasse C ligt ca. 59% lager dan van T-klasse B (deze getallen wijken iets af van de voorgaande figuur, maar dat heeft te maken met het feit dat de T-classes in het Aeolus model niet helemaal overeenkomen met de generaties die in de voorgaande figuur gebruikt worden). Voor de technologieklasse D wordt aangenomen dat de ongevalskans 66,6% is van de ongevalskans van klasse C, evenzo wordt aangenomen dat de ongevalskans van elke volgende technologieklasse 66,6% is van de voorgaande technologieklasse.

4 Uitkomsten: de referentievariant

4.1 De referentievariant

In deze paragraaf zullen de scenario-uitkomsten van de referentievariant worden geschetst. Het gaat hier om de ontwikkeling die resulteert bij een effectuering van het “huidige beleid”. Het huidige beleid kenmerkt zich door de capaciteitsrestricties en door de wijze van toewijzing van de capaciteit. Dat betreft niet alleen fysieke restricties van het huidige banenstelsel, maar ook door de grenswaarden die momenteel zijn gesteld aan de ontwikkeling van de geluidbelasting (TVG). De wijze van toewijzing van de beschikbare capaciteit geschiedt door middel van slotallocatie, waarbij luchtvaartmaatschappijen eenmaal verkregen slots ook in de toekomst mogen behouden (“grandfather rights”) en nieuwe en/of vrijvallende slots in beginsel voor de helft aan nieuwkomers worden toegewezen. Capaciteitsrestricties hebben voorts betrekking op het huidige regime voor openstelling in de nacht. Voorts is in de referentievariant sprake van capaciteitsrestricties op omliggende luchthavens. De referentievariant neemt ook de ticketheffing mee, waarmee vertrekkende passagiers vanaf alle Nederlandse luchthavens vanaf 1 juli 2008 zullen worden geconfronteerd.

Onderstaande tabel schetst deze ontwikkeling volgens de hier geschetste referentievariant voor de vier gedefinieerde omgevingsscenario's.

	2006	2020				2040			
		GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
Passagiers (*mln)	46	80	62	79	45	151	106	126	60
OD-passagiers (mln.)	27	45	41	45	36	79	67	73	47
Transfer passagiers (mln.)	19	35	21	34	9	73	39	54	13
<i>Transfer %</i>	<i>41</i>	<i>44</i>	<i>34</i>	<i>43</i>	<i>21</i>	<i>48</i>	<i>37</i>	<i>43</i>	<i>22</i>
Vracht (*000 ton)	1509	2637	2538	2382	1929	6251	4763	3940	2538
Vliegtuigbewegingen (*000)	422	610	510	621	384	1057	788	885	461
Fysieke Capaciteit (*000)	640	850	760	760	680	1065	910	910	745
Totaal Volume Geluid (TVG)	63.05	63.46	62.38	63.43	62.15	62.34	60.43	61.61	60.26
Totaal Risico Gewicht (IRG)	6.356	8.395	6.097	8.399	5.332	9.019	6.154	7.490	4.275
CO emissie LTO (g/ton MTOW)	56.6	40.3	39.2	41.6	43.0	31.1	31.0	31.7	33.5
NO _x emissie LTO (g/ton MTOW)	66.8	73.7	71.0	73.0	71.9	72.5	71.8	72.3	73.1
VOS emissie LTO (g/ton MTOW)	9.0	4.8	4.4	4.9	5.2	3.3	3.0	3.0	3.0
SO ₂ emissie LTO (g/ton MTOW)	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9
PM10 emissie LTO (g/ton MTOW)	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3

Tot 2020 is er een groei mogelijk tot maximaal circa 80 miljoen passagiers, 2,5 miljoen ton vracht en ruim 600 duizend vliegtuigbewegingen. Met die aantallen wordt de grenswaarde van de geluidbelasting (63.46 dBA) niet overschreden, hoewel die grenswaarde in GE en TM wél wordt bereikt. In SE en RC wordt deze grenswaarde nog niet bereikt. De fysieke capaciteit wordt in 2020 nog in geen enkel scenario bereikt.

Na 2020 is in het GE scenario – binnen de huidige beleidscontext - een verdere groei mogelijk naar maximaal circa 150 miljoen passagiers, ruim 6 miljoen ton vracht en ruim 1 miljoen vliegtuigbewegingen in 2040. Zelfs bij dergelijke aantallen wordt nog ruim binnen de grenswaarde van geluidbelasting gebleven.

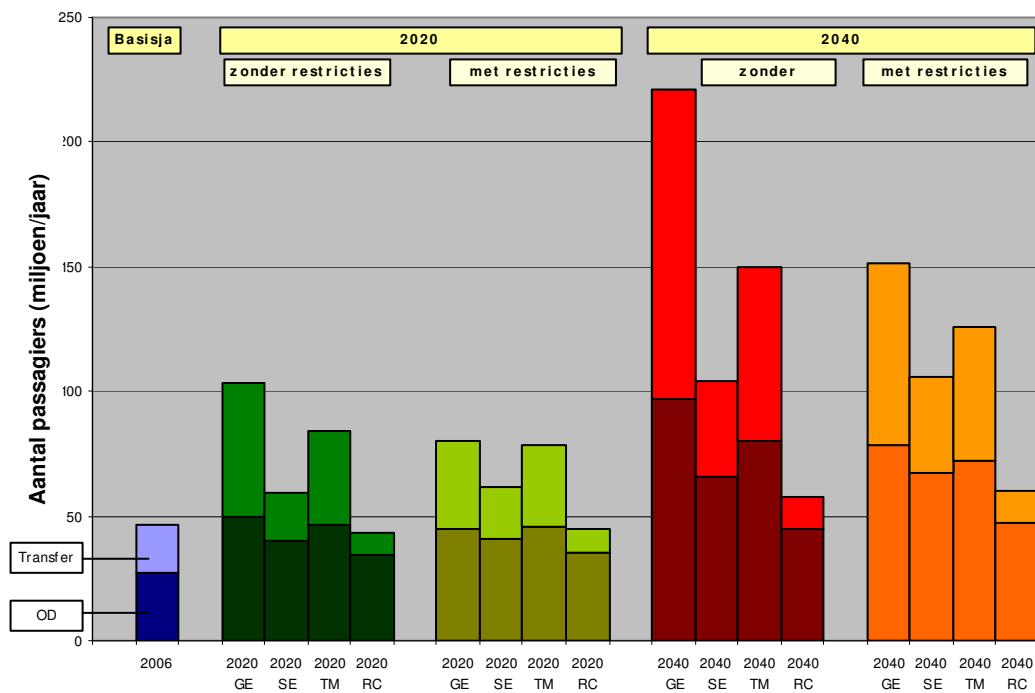
In tegenstelling tot 2020 wordt op langere termijn richting 2040, de fysieke capaciteit de beperkende factor, hoewel in 2040 alleen nog in de hoogste groeiscenario's GE en TM. In de twee andere scenario's is noch de fysieke, noch de geluidcapaciteit een beperkende factor.

Ongerestricteerde groei

Ondanks deze nog ruime groeimogelijkheden, is toch geen ongerestricteerde groei mogelijk. Immers, het feit dat hier en daar de capaciteitsgrenzen worden bereikt, kan betekenen dat zonder deze capaciteitsrestricties de groei nog hoger had kunnen zijn. Dat betekent dat er in dergelijke gevallen verkeer is ontmoedigd. Om een inzicht te krijgen in de omvang daarvan is tevens gerekend met een zg. “ongerestricteerde ontwikkeling”, dus zonder beperkingen op Schiphol en omliggende luchthavens. Dit is de markt vraag die Schiphol zou kunnen verwachten als zich geen capaciteitsbeperkingen zouden voordoen. In deze ongerestricteerde ontwikkeling is overigens wél rekening gehouden met bovengenoemde ticketheffing, teneinde de implicatie van deze capaciteitsrestricties goed zichtbaar te maken. Onderstaande tabel geeft inzicht in de hoeveelheid verkeer dat – als gevolg van de capaciteitsrestricties – niet is geaccommodeerd.

	2006	2020				2040			
		GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
Ontwikkeling zonder restricties									
Passagiers (*mln)	46	103	59	84	43	221	104	150	57
OD-passagiers (mln.)	27	49	40	46	35	97	66	80	45
Transfer passagiers (mln.)	19	54	20	38	9	124	38	70	12
Transfer %	41	52	32	45	20	56	37	46	21
Vracht (*000 ton)	1509	3314	2538	2527	1929	9724	5090	4723	2538
Vliegtuigbewegingen (*000)	422	804	496	673	376	1573	790	1066	448
Fysieke Capaciteit (*000)	640	850	760	760	680	1065	910	910	745
Totaal Volume Geluid (TVG)	63.05	64.44	62.32	63.67	62.09	64.73	61.21	62.65	60.19
Totaal Risico Gewicht (TRG)	6.356	10.728	5.917	8.936	5.201	13.575	6.237	8.926	4.134
CO emissie LTO (g/ton MTOW)	56.6	40.8	39.4	41.9	43.2	31.3	31.1	31.9	33.8
NO _x emissie LTO (g/ton MTOW)	66.8	73.5	70.8	73.0	71.5	72.8	71.9	72.3	72.9
VOS emissie LTO (g/ton MTOW)	9.0	4.9	4.5	4.9	5.3	3.3	3.0	3.0	3.1
SO ₂ emissie LTO (g/ton MTOW)	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9
PM10 emissie LTO (g/ton MTOW)	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3
Referentie									
(% verschil t.o.v. zonder restrictie)									
Passagiers		-22.3	+4.0	-6.3	+3.5	-31.5	+1.6	-16.0	+4.7
OD-passagiers		-8.7	+2.5	-1.5	+2.6	-18.9	+1.8	-9.8	+3.8
Transfer passagiers		-34.8	+7.2	-12.3	+6.9	-41.3	-1.3	-23.1	+9.0
Vracht		-20.4	-	-5.7	-	-35.7	-6.4	-16.6	-
Vliegtuigbewegingen		-24.1	+2.8	-7.7	+2.1	-32.8	-0.3	-17.0	+2.9
(absoluut verschil t.o.v. zonder restrictie)									
TVG		-0.98	+0.06	-0.24	+0.06	-2.39	-0.78	-1.04	+0.07
TRG		-2.334	0.180	-0.537	0.132	-4.556	-0.083	-1.436	0.140
CO		-0.6	-0.2	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.4
NO _x		0.2	0.2	0.3	0.4	-0.3	-0.1	0.0	0.2
VOS		-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1
SO ₂		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PM10		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Het aantal passagiers in de referentievariant en in de ongerestricteerde variant met ticketheffing worden ook getoond in onderstaande Figuur 4-1.



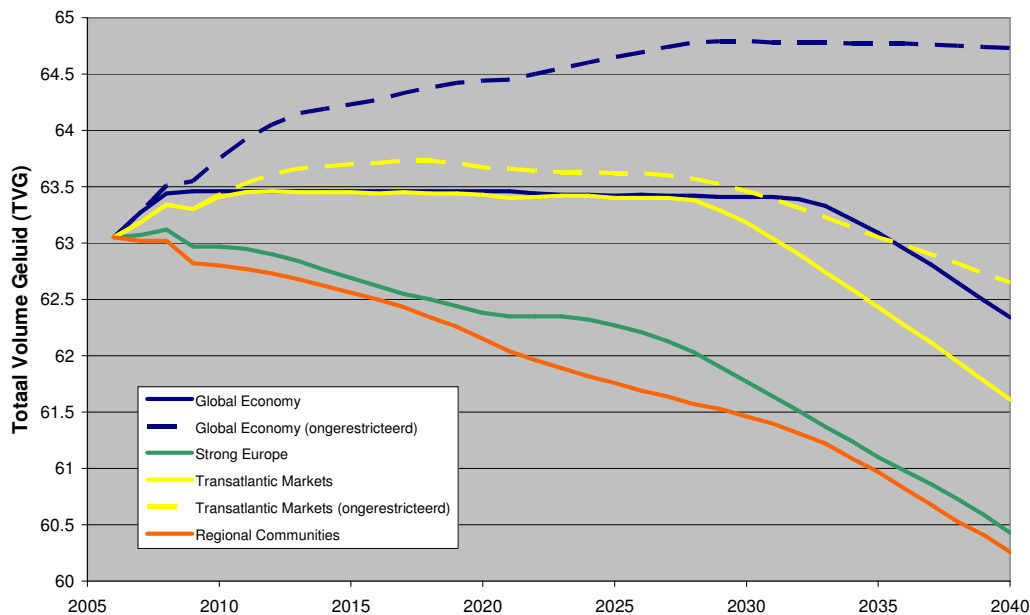
Figuur 4-1 Aantal passagiers in de referentievariant

Kijkend naar de ontwikkeling in GE, dan is de potentiële groei inderdaad groter dan de te realiseren groei. Zonder rekening te houden met capaciteitsrestricties, zouden in 2020 zelfs ruim 100 miljoen passagiers, 3.3 miljoen ton vracht en zelfs ruim 800 duizend vliegtuigbewegingen bereikt kunnen worden. De 23 miljoen passagiers die in GE niet kunnen worden geaccommodeerd bestaan voor het grootste deel uit transferpassagiers (19 miljoen). De geluidcapaciteit blijkt hier de beperkende factor. De fysieke capaciteit is tot 2020 voldoende. In 2040 worden in GE beide soorten capaciteitsgrenzen ruim overschreden, de fysieke capaciteit zelfs met ruim 500 duizend bewegingen.

In TM is tot 2020 sprake van een soortgelijke ontwikkeling, hoewel de niet te accommoderen verkeers- en vervoersvolumina kleiner zijn. Wat betreft 2040 is in TM alleen sprake van een fysiek capaciteitstekort, terwijl – in tegenstelling tot GE – in TM de geluidcapaciteit nog ruim voldoende is om zelfs het potentieel van ruim 1 miljoen vliegtuigbewegingen te accommoderen.

In SE en RC valt op dat de vervoersvolumina in het geval van capaciteitsrestricties hoger zijn dan in een situatie zonder restricties. De capaciteitsgrenzen van Schiphol zijn echter in deze twee scenario's niet effectief, omdat zelfs de ongerestricteerde ontwikkeling nog ruim binnen de fysieke en de geluidsgrens blijft. In deze twee scenario's spelen echter de capaciteitsgrenzen op omliggende luchthavens een rol. Door de capaciteitsrestricties aldaar kan Schiphol een deel van het daar niet te accommoderen verkeer naar zich toe trekken.

Onderstaande Figuur 4-2 toont de ontwikkeling van de TVG-geluidbelasting in de vier scenario's (gerestricteerd) en eveneens de TVG-belasting in de ongerestricteerde GE- en TM-scenario's. Daar valt niet alleen op dat in GE en TM de geluidbelasting aanvankelijk (tot circa 2030) aan het plafond van 63.46 dBA zit, maar dat ook daarna de geluidbelasting daalt tot onder de maximale niveau's. Een ander vermeldenswaardig punt dat in de grafiek goed is te zien is de invoering van de ticket heffing, dat in 2009 voor een eenmalige verlaging van het TVG-niveau zorgt¹



Figuur 4-2 Ontwikkeling TVG-geluidbelasting in de vier scenario's, met en zonder restricties

Tenslotte valt in de tabel nog op dat de geluidbelasting in 2040 in de referentievariant van SE vergeleken met de ongerestricteerde variant beduidend lager is. Hoewel – zoals boven aangegeven – in SE geen sprake is van capaciteitsrestricties, is dat alleen het geval voor de capaciteit op jaarbasis, en de daarmee samenhangende TVG-geluidbelasting. In 2040 is er echter wél een tekort aan nachtvluchtcapaciteit, waarmee in de referentievariant dus evenzeer rekening moet worden gehouden. Het niet meer accommoderen van deze nachtvluchten leidt dan met name tot minder vracht, maar vooral tot een significant lagere geluidbelasting.

In het vervolg van dit hoofdstuk zal nader op de genoemde ontwikkelingen worden ingegaan. Eerst zal de ongerestricteerde ontwikkeling ter sprake komen. Daarna zullen de capaciteitsrestricties en de wijze waarop bepaalde vervoerssegmenten daarop reageren aan de orde komen.

¹ Hier is verondersteld dat de effecten van de ticket-tax zich 'onmiddellijk' doen gelden. In de praktijk zal zich wellicht een vertraagde werking voordoen.

4.2 De ontwikkelingen nader beschouwd

4.2.1 De ongerestricteerde ontwikkeling

Passagiersvervoer

De bandbreedte tussen de vier scenario's is voor wat betreft het passagiersvervoer nog aanzienlijk. Bedroeg dat aantal in 2006 nog 46 miljoen, volgens de nieuwe modelresultaten zal dat aantal in 2020 liggen tussen 43 miljoen in RC en 103 miljoen in GE. Daarmee ligt het aantal in 2020 in GE ruim twee keer zo hoog als in RC. Verder betekent dat in de periode tot 2020 geen groei meer in RC, maar nog forse groei in GE.

Ook ná 2020 is sprake van nog een sterke groei. Met name de welvaartsgroei in landen buiten Europa draagt in hoge mate bij aan de voortgaande groei op Schiphol. Een en ander leidt – behalve in RC – tot potentiële passagiersaantallen, de effecten van de capaciteitsrestricties dus niet meegerekend, van ruim boven 100 miljoen in 2040, in GE zelfs tot meer dan 220 miljoen. In de beide 'hub-scenario's GE en TM groeit het transferaandeel nog sterk door, in GE van 52 % in 2020 naar zelfs bijna 56 % in 2040.

Voor een verklaring van deze grote verschillen is het nodig het verkeer nader te segmenteren, zoals verder in deze paragraaf is gedaan. Daarbij is vooral het onderscheid tussen OD- en transferverkeer relevant.

Het OD-verkeer

De groei van het OD-verkeer wordt vooral bepaald door de economische veronderstellingen die aan de vier scenario's ten grondslag liggen. Het OD-verkeer groeit het snelst in GE (4.4 % per jaar tot 2020) en het langzaamst in RC (1.8 % per jaar tot 2020). Dit is conform de economische beelden in die scenario's: GE met een voortschrijdende globalisering en hoge welvaartsgroei en RC met een veel beperktere globalisering en lagere welvaartsgroei. TM en SE nemen tussenposities in, waarbij de groei in TM duidelijk hoger is dan in SE. Het OD-verkeer neemt toe van 27 miljoen in 2006 tot 35 miljoen in RC en 49 miljoen in GE in 2020. Tot 2040 neemt dit segment verder toe naar 45 miljoen in RC en 97 miljoen in GE in dat jaar.

De bandbreedte voor het OD-verkeer is daarmee een stuk kleiner dan voor het totaal. Terwijl deze in 2020 voor het totale aantal passagiers 140% bedraagt, is die voor het OD-verkeer 'slechts' ruim 40%.

Het transfer-verkeer

De groei van het transfer-verkeer wordt mede bepaald door de veronderstellingen over de ontwikkelingen in de luchtvaart, die aan de scenario's ten grondslag liggen.

Dit transfer-verkeer is het grootst in GE, het scenario waarin de positie van Schiphol als hub nog wat sterker wordt in de periode tot 2020. Daardoor kan Schiphol extra transferverkeer naar zich toetrekken, hetgeen leidt tot de geconstateerde extra groei van het transferverkeer. Dat is ook nog – zij het in mindere mate – het geval in TM, waar Schiphol alleen op bepaalde continenten de hoofdrol krijgt toebedeeld in het Air France /KLM-netwerk. De in GE en TM geconstateerde groeiverschillen tussen OD-verkeer en transfer-verkeer komen tevens tot uitdrukking in het transferpercentage, dat in beide scenario's oploopt: naar 52% in GE en 45% in TM in 2020.

SE en RC zijn de scenario's waarin de positie van Schiphol als hub verzwakt. In SE krijgt Parijs de hoofdrol in het Air France/KLM-netwerk. Immers de marktgroei is relatief zwak, hetgeen het draagvlak voor twee volwaardige hubs klein maakt. In RC is – naast de toch al zwakke marktgroei – aangenomen dat Air France /KLM zelf verzwakt, zodat het draagvlak van een significant intercontinentaal netwerk verder verkleint. Kan in SE de absolute omvang van het transferverkeer nog op peil blijven (van groei is nauwelijks sprake), in RC is sprake van bijna een decimering van het transferverkeer. Achtergrond is de ineenschromping van het intercontinentale SkyTeam-netwerk vanaf Schiphol, waardoor overstappen op Schiphol onaantrekkelijk wordt. Wel blijft het Europese netwerk van SkyTeam in hoofdzaak overeind, zodat ook de intra-Europese overstapmarkt van Schiphol gebruik blijft maken. De in RC overblijvende 9 miljoen transferpassagiers transfereren in hoofdzaak dan ook op hun intra-Europese reis.

Het OD-verkeer van SkyTeam

De veronderstellingen die zijn gemaakt over het Air France /KLM-netwerk komen ook tot uitdrukking in het groeiverschil tussen het totale OD-verkeer en het OD-verkeer van SkyTeam. Het aandeel van SkyTeam wordt groter in GE (groei 4.4 %/jaar voor totaal OD-verkeer en 5.3 %/jaar voor OD-verkeer van SkyTeam) en ook in TM (resp. 3.9 en 4.6 %/jaar). Achtergrond is de sterkere rol van Schiphol in het Air France /KLM netwerk, waardoor SkyTeam ook in de OD-markt wat aantrekkelijker wordt dan de concurrenten (de 'overige allianties' en de LCC/Charters). In SE is het groeiverschil omgekeerd (resp. 2.8 en 0.1 %/jaar). Met name in het intercontinentale OD-verkeer wordt door SkyTeam marktaandeelverlies opgelopen, gezien de hoofdrol van Parijs in het intercontinentale Air France /KLM net. Helemaal groot is het genoemde groeiverschil in RC (resp. 1.8 en -3.8 %/jaar). Daar daalt het OD-verkeer van SkyTeam zelfs en zal in 2020 zijn teruggelopen tot nog geen 6 miljoen passagiers, nog net 15% van het totale OD-verkeer. Niet alleen lijdt SkyTeam marktaandeelverlies in de intercontinentale OD-markt, maar daar komt bij dat in RC de low cost carriers hun netwerk op Schiphol kunnen uitbouwen, zodat deze categorie in 2020 ongeveer de helft van het OD-verkeer voor zijn rekening kan

nemen. Omdat deze categorie zich hoofdzakelijk op Europa richt zal het aandeel daarvan in het Europese OD-verkeer in 2020 nog groter zijn.

Passagiersvliegtuigbewegingen

De groei van het aantal passagiersvliegtuigbewegingen blijft iets achter bij de groei van het aantal passagiers¹. Immers in alle scenario's is sprake van gemiddeld grotere vliegtuigen. Dat effect is het sterkst in het hoogste groeiscenario GE (een stijging van het gemiddelde aantal passagiers per vliegtuigbeweging van 1.2 %/jaar) en het zwakst in RC (0.4 %/jaar). Ook hier nemen SE en TM tussenposities in (resp. 0.7 en 1.0 %/jaar). Achtergrond is hier het effect dat groei op twee manieren kan worden geacommodeerd: met grótere vliegtuigen of met méér vliegtuigen. In de praktijk is uiteraard sprake van beide. Al met al leidt dat tot een verdubbeling van het aantal passagiersvliegtuigbewegingen van 404 duizend in 2006 naar bijna 770 duizend in GE. In RC is echter sprake van een daling naar circa 350 duizend bewegingen.

Het aantal vliegtuigbewegingen groeit ook na 2020 fors door, ondanks ook dan de groei van de gemiddelde vliegtuiggrootte. In GE en TM is in 2040 – capaciteitsrestricties niet meegerekend – sprake van meer dan 1 miljoen bewegingen, in GE zelfs bijna 1.6 miljoen. Dergelijke aantallen gaan de fysieke capaciteit van Schiphol ruim te boven, ondanks de capaciteitsgroei die ook te verwachten is. In GE loopt de fysieke capaciteit zelfs op van 850 naar ruim 1050 duizend bewegingen, echter nog steeds verreweg onvoldoende om de marktvraag te accommoderen. Ook in TM is er onvoldoende fysieke capaciteit. In SE en RC blijft het aantal bewegingen ruim binnen de fysieke capaciteitsgrens.

Vracht

De vrachtgroei volgt in grote lijnen de economische veronderstellingen in de vier scenario's. Sterk in GE, zwak in RC en tussenposities in SE en TM. De vrachtgroei is in het model ongevoelig voor de veronderstelde netwerkontwikkelingen. Immers deze veronderstellingen zijn uitsluitend voor het passagiersnetwerk gemaakt. Die constatering komt tot uitdrukking als men kijkt naar het groeiverschil tussen vracht en passagiers. In het voorgaande is aangegeven waarom het passagiersvervoer in GE en TM sneller groeit dan op grond van de macro-economische ontwikkelingen alleen. Het feit dat de vrachtgroei alleen maar in lijn is met de macro-economische ontwikkelingen, draagt ertoe bij dat vracht langzamer groeit dan passagiers in GE en TM, maar juist sneller in SE en RC. Een en ander leidt tot een groei van het vrachtvervoer in alle scenario's: van 1.5 miljoen ton in 2006 naar 1.9 miljoen ton in RC en 3.3 miljoen ton in GE in 2020.

¹ Hiervoor zij verwezen naar de Bijlage A. Niet alle besproken uitkomsten zijn terug te vinden in de samenvattende tabel in deze paragraaf. In deze bijlage is meer gedetailleerd cijfermateriaal voorhanden, waarin alle besproken uitkomsten zijn terug te vinden.

Voor een deel wordt vracht in passagiersvliegtuigen vervoerd. De capaciteit die daarvoor ter beschikking staat groeit mee met het aantal passagiersvliegtuigbewegingen, rekening houdend met de samenstelling van de vloot. Omdat vracht in SE en RC sneller groeit dan passagiers, blijft de ter beschikking staande capaciteit in passagiersvliegtuigen achter en moet dus een toenemend deel van de vracht in vrachtvliegtuigen worden vervoerd. Een en ander is de achtergrond achter het relatief sterk groeiend aantal vrachtvliegtuigbewegingen in SE en RC, waarvan de groei in beide scenario's ruim drie procentpunten per jaar boven die van het aantal passagiersvluchten ligt. Een en ander leidt ertoe dat het aandeel vrachtvliegtuigbewegingen in deze twee scenario's oploopt van 4% in 2006 naar circa 7% in 2020.

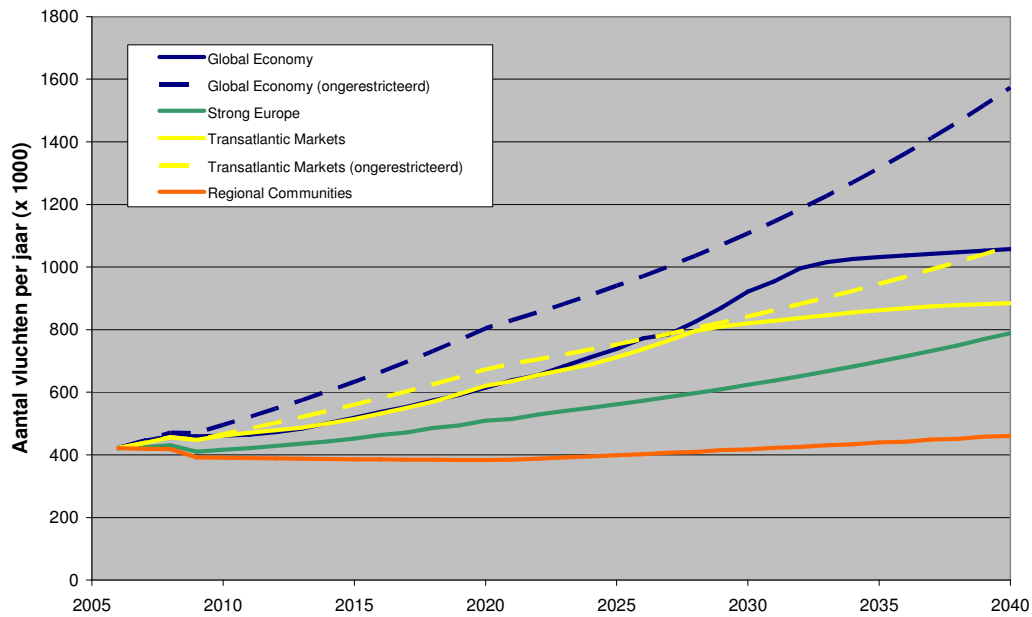
Relatie met capaciteit

Zoals in Figuur 4-2 te zien is, is de geluidsbelasting in 2020 in GE en TM hoger dan in 2006, en in SE en RC lager. Uitgaande van deze ongerestricteerde ontwikkeling worden dan alleen in GE en TM de grenswaarden van de geluidbelasting overschreden. De geleidelijke vervanging en uitbreiding met nieuwere en stillere vliegtuigen leidt tussen 2020 en 2040 in drie van de vier scenario's tot een verdere afname van de geluidsbelasting. Alleen in GE is er (bij ongerestricteerde groei) in 2040 nog een overschrijding van de geluidcapaciteit.

In GE is er in 2020 een tekort aan nachtvluchtcapaciteit. Na 2020 treedt ook in de andere scenario's (behalve RC) een tekort aan nachtvluchtcapaciteit op. Tot 2020 wordt in geen enkel scenario de totale fysieke capaciteitsgrens overschreden. Na 2020 worden de fysieke capaciteitsgrenzen wel overschreden in GE en TM.

4.2.2 Huidig beleid met betrekking tot capaciteitsrestricties

De capaciteitsrestricties zijn met name relevant in GE (en in iets mindere mate in TM). In GE zal door de restricties het aantal vliegtuigbewegingen in 2020 teruggebracht moeten worden van 804 naar 610 duizend om binnen de geluidgrenzen te blijven. De mate waarin het aantal vliegtuigbewegingen moet worden teruggebracht is weergegeven in onderstaande grafiek.

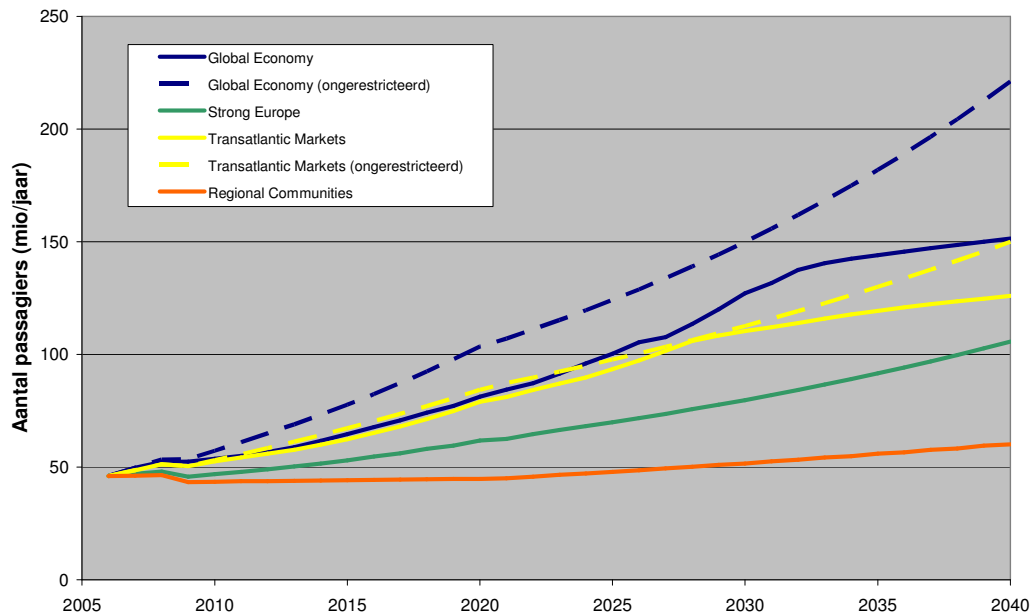


Figuur 4-3 Ontwikkeling aantal vliegtuigbewegingen met en zonder restricties

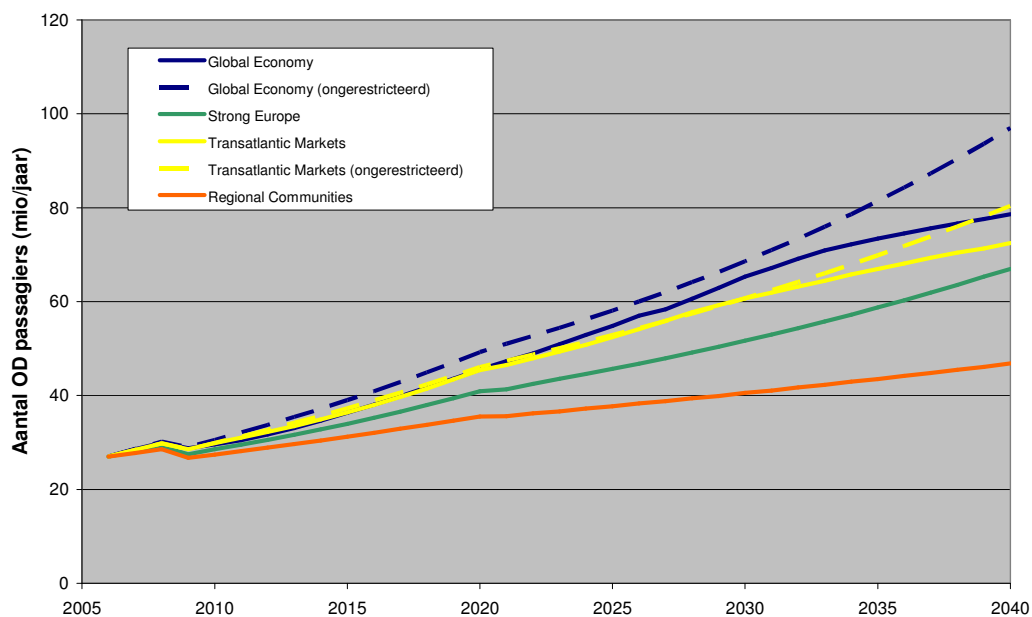
Het aantal vrachtvliegtuigbewegingen neemt daarbij sterk af (van 38 naar 29 duizend), maar de reductie bij het aantal passagiersbewegingen is ook fors (van 767 naar 581 duizend). De reductie bij het aantal vrachtvliegtuigbewegingen is gerelateerd aan de relatief lawaaige vlootsamenstelling. Dat is minder het geval bij passagiersbewegingen, maar de overschrijding is in GE dermate omvangrijk, dat het passagierssegment niet wordt ontzien. Daar is met name het transfersegment gevoelig voor de reductie. Immers, transferpassagiers kunnen vrij gemakkelijk uitwijken naar alternatieve overstapluchthavens. De reductie in het aantal passagiers komt dan ook grotendeels op het conto van transferpassagiers. Het OD-segment kan veel moeilijker uitwijken, hoewel ook binnen het OD-segment groepen zijn aan te wijzen met goede alternatieven. Niet-zakelijke passagiers zijn daarin relatief prijsgevoelig en kunnen van hun reis afzien. Verder kan afhankelijk van de bestemming de auto of trein nog een alternatief zijn. Tenslotte kunnen – afhankelijk van de herkomst in het achterland, maar ook van de bestemming – de naburige Belgische en Duitse luchthavens nog een alternatief zijn. Maar al met al reduceert het aantal OD-reizigers in GE ‘slechts’ van ruim 49 naar 45 miljoen, terwijl het aantal transferreizigers van 54 naar 35 miljoen terugloopt. Daarmee hangt samen een daling van het transferaandeel van 52 naar 44%, met een navenant marktaandeelverlies van de SkyTeam-alliantie van 67 naar 60%. De reden dat het transferverkeer bij capaciteitsrestricties beduidend sneller terugloopt dan het OD-verkeer is gerelateerd aan het feit dat transferverkeer in vrijwel alle gevallen een grotere beschikking heeft over alternatieven en dus ook veel gemakkelijker (zonder al te veel extra kosten) uitwijkt naar concurrerende hubs. Voor een groot deel van het OD-verkeer is een

dergelijke uitwijk moeilijker (er zijn hogere kosten mee gemoeid) en loopt dit segment in geval van restricties dus veel minder snel terug.

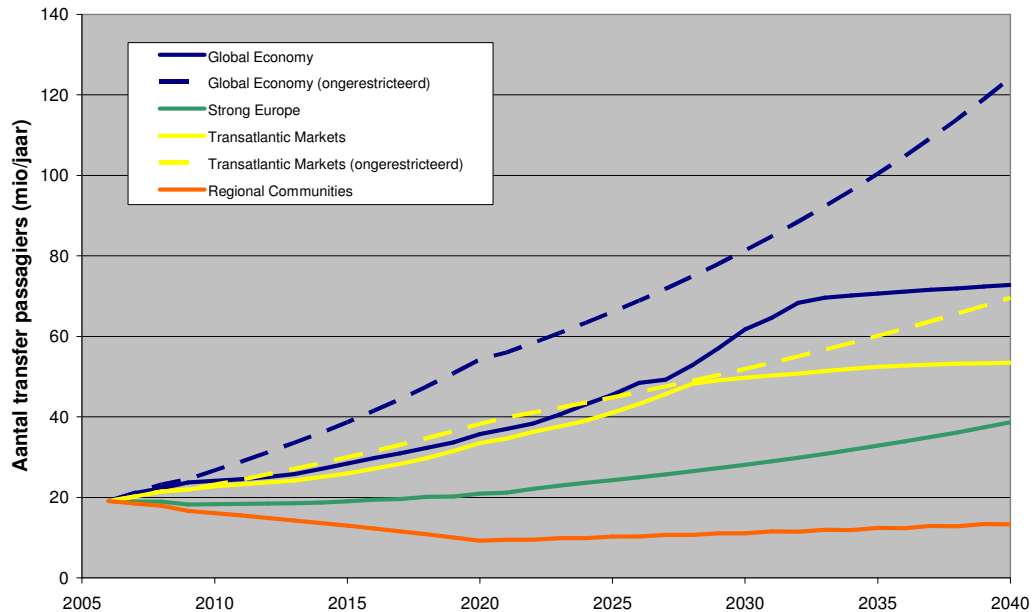
Ook in TM zijn dergelijke effecten zichtbaar, zij het in minder sterke mate dan in GE. Daar loopt het transferaandeel terug van 45 naar ruim 43% en het marktaandeel van SkyTeam van 63 naar 60%. De uiteenlopende ontwikkelingen van het aantal passagiers (OD- en transfer) zijn in onderstaande drie grafieken weergegeven.



Figuur 4-3 Ontwikkeling aantal passagiers met en zonder restricties



Figuur 4-4 Ontwikkeling aantal OD-passagiers met en zonder restricties



Figuur 4-5 Ontwikkeling aantal transferpassagiers met en zonder restricties

Tenslotte is in SE en RC – enigszins contra-intuïtief (verwijzend naar de tabel in paragraaf 4.1) – als gevolg van capaciteitsrestricties een lichte stijging van de passagiersaantallen waar te nemen, terwijl zich op Schiphol geen capaciteitsrestricties voordoen. Deze doen zich echter wél op de omliggende hubs voor, met name Frankfurt. Voor deze omliggende hubs is immers evenzeer rekening gehouden met fysieke capaciteitsgrenzen (niet met grenswaarden voor geluid), zoals uiteengezet in Hoofdstuk 3. Hier doet zich het omgekeerde effect voor. Passagiers die aldaar willen transfereren en door de capaciteitstekorten moeten uitwijken, vinden in SkyTeam en Schiphol een goed alternatief. De sterkste stijging doet zich in het transfersegment voor met dus een corresponderende stijging van het transferaandeel en het marktaandeel van SkyTeam. In RC overigens is die stijging van het marktaandeel van SkyTeam vrij miniem. Weliswaar kan SkyTeam in het transfersegment passagiers vanuit Londen en Frankfurt aantrekken, maar in het OD-segment zijn het vooral de low cost carriers die voordeel behalen uit de capaciteitsrestricties op omliggende luchthavens.

Totaal Risicogewicht

Het totale risicogewicht (TRG) komt in het ongerestricteerde GE scenario zowel in 2020 als in 2040 boven de wettelijk toegestane norm van 9.724. Echter, in de gerestricteerde scenario's blijft de TRG wel binnen de norm.

Emissies

De totale uitstoot van schadelijke stoffen (koolmonoxide (CO), stikstofoxiden (NO_x), vluchtig organische stoffen (VOS, ofwel C_xH_y), zwaveldioxide (SO₂) en fijnstof (PM10)) neemt in de toekomst beduidend toe. Dit is begrijpelijk want de totale uitstoot is met name gerelateerd aan het aantal vliegtuigbewegingen. Echter, aangezien de gemiddelde uitstoot van deze stoffen per ton maximum startgewicht (MTOW) binnen de wettelijke grenzen blijft, speelt de totale uitstoot geen rol bij de handhaving.

Consumentensurplus

Het consumentensurplus (als onderdeel van het totale welvaartseffect) dat het model berekent, als gevolg van de capaciteitsrestricties op Schiphol duidt op een welvaartsverlies bij de reizigers. Dit verlies bedraagt in 2020 tussen de ca. -400 en -1800 miljoen euro per jaar (afhankelijk van het scenario) voor alle reizigers, en tussen de ca. -100 en -500 miljoen euro per jaar voor alleen de Nederlandse reizigers. In 2040 stijgt dit naar ca. -800 miljoen (RC) tot ca. -10 miljard (GE) euro per jaar voor alle reizigers (-200 tot -3000 miljoen euro per jaar voor alleen de Nederlandse reizigers). In alle gevallen heeft ca. 2/3 deel van het consumentensurplus betrekking op reizigers die vertrekken/aankomen in het westen van Nederland (provincies Noord- en Zuid-Holland).

4.3 De ticketheffing

Door de ticketheffing komen de vervoersvolumina op een lager niveau te liggen dan zonder heffing het geval zou zijn. De effecten van varianten van deze heffing zijn in opdracht van het Ministerie van Financiën doorgerekend met een eerdere versie van dit model, het zg. ACCM-III model, en daarvan is in een rapportage aan het Ministerie van Financiën verslag gedaan¹. In Aeolus is de uiteindelijk in te voeren ticketheffing geïncorporeerd. Hierbij is geverifieerd of Aeolus op hoofdlijnen dezelfde effecten laat zien, als die in de desbetreffende rapportage zijn geschetst. Zoals blijkt uit onderstaande tabel, is dat het geval.

¹ Significance/SEO Economisch Onderzoek: Effecten van verschillende heffingsvarianten op de Nederlandse luchtvaart, in opdracht voor de Ministeries van Financiën, V&W en VROM, augustus 2007

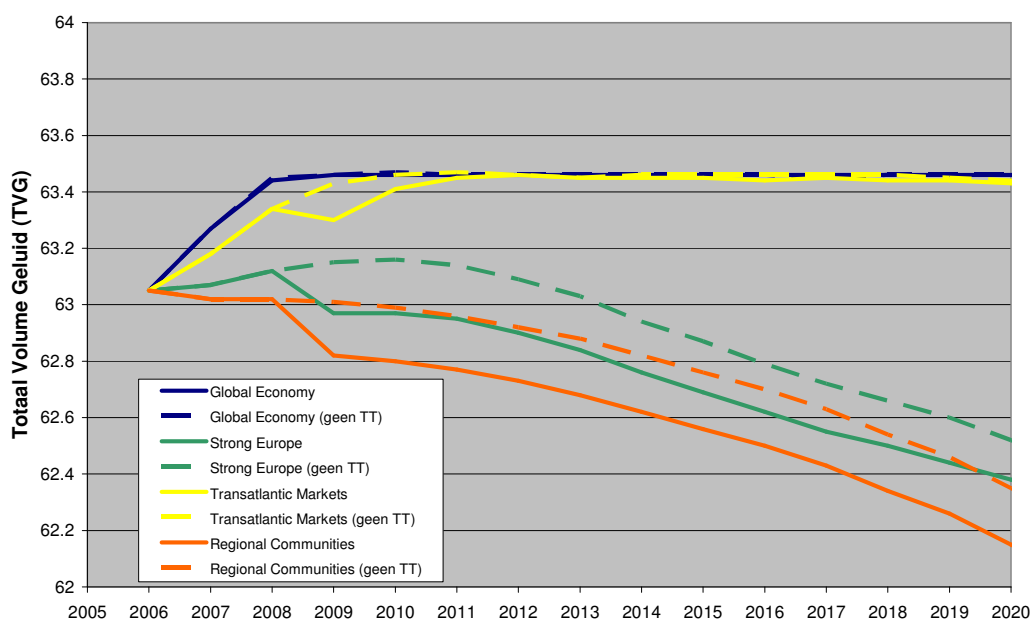
	2006	2020 zonder heffing				2020 met heffing			
		GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
Ontwikkeling zonder restricties									
Passagiers (*mln)	46	110	65	90	48	103	59	84	43
OD-passagiers (mln.)	27	54	44	50	39	49	40	46	35
Transfer passagiers (mln.)	19	56	20	40	9	54	20	38	9
<i>Transfer %</i>	<i>41</i>	<i>51</i>	<i>31</i>	<i>44</i>	<i>19</i>	<i>52</i>	<i>32</i>	<i>45</i>	<i>20</i>
Vracht (*000 ton)	1509	3314	2538	2527	1929	3314	2538	2527	1929
Vliegtuigbewegingen (*000)	422	850	532	712	407	804	496	673	376
Totaal Volume Geluid (TVG)	63.05	64.58	62.48	63.83	62.29	64.44	62.32	63.67	62.09
Totaal Risico Gewicht (TRG)	6.356	11.225	6.265	9.379	5.554	10.728	5.917	8.936	5.201
CO emissie LTO (g/ton MTOW)	56.6	40.7	39.1	41.8	43.0	40.8	39.4	41.9	43.2
NO _x emissie LTO (g/ton MTOW)	66.8	73.6	71.0	73.1	71.8	73.5	70.8	73.0	71.5
VOS emissie LTO (g/ton MTOW)	9.0	4.8	4.4	4.9	5.1	4.9	4.5	4.9	5.3
SO ₂ emissie LTO (g/ton MTOW)	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
PM10 emissie LTO (g/ton MTOW)	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2
Ontwikkeling met restricties									
Passagiers (*mln)	46	83	67	81	49	80	62	79	45
OD-passagiers (mln.)	27	49	45	49	40	45	41	45	36
Transfer passagiers (mln.)	19	34	22	32	10	35	21	34	9
<i>Transfer %</i>	<i>41</i>	<i>42</i>	<i>32</i>	<i>40</i>	<i>20</i>	<i>44</i>	<i>34</i>	<i>43</i>	<i>21</i>
Vracht (*000 ton)	1509	2628	2535	2313	1929	2637	2538	2382	1929
Vliegtuigbewegingen (*000)	422	623	545	630	414	610	510	621	384
Totaal Volume Geluid (TVG)	63.05	63.46	62.53	63.44	62.35	63.46	62.38	63.43	62.15
Totaal Risico Gewicht (TRG)	6.356	8.551	6.439	8.482	5.686	8.395	6.097	8.399	5.332
CO emissie LTO (g/ton MTOW)	56.6	40.1	39.0	41.4	42.8	40.3	39.2	41.6	43.0
NO _x emissie LTO (g/ton MTOW)	66.8	73.8	71.2	73.4	72.2	73.7	71.0	73.3	71.9
VOS emissie LTO (g/ton MTOW)	9.0	4.7	4.3	4.8	5.1	4.8	4.4	4.9	5.2
SO ₂ emissie LTO (g/ton MTOW)	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
PM10 emissie LTO (g/ton MTOW)	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2

Op Schiphol zal als gevolg van de ticketheffing – capaciteitsrestricties niet meegerekend - sprake zijn van passagiersvolumina, die 6 tot 9% lager liggen dan zonder deze heffing het geval zou zijn geweest. Vracht wordt bij deze heffing ontzien evenals de transferpassagiers. Dat betekent dat de volumina van vracht ongewijzigd blijven na invoering van die heffing. Transfer zal toch nadelige gevolgen van de heffing ondervinden, ondanks het ontzien van dit segment. Immers, de volumedaling in het OD-verkeer is van dien aard, dat ook sprake zal zijn van minder vliegtuigbewegingen en dus van een verslechtering van de netwerkqualiteit. Daarmee wordt het overstapproduct via Schiphol minder aantrekkelijk en is ook het aantal transferpassagiers navenant minder. Terwijl de OD-passagiersvolumina in 2020

tussen de 8.5 en 10.5% lager liggen dan zonder de heffing, liggen deze percentages bij het transferverkeer ook nog tussen 3 en 4.5%.

Met deze heffing komt de belasting van de luchthavencapaciteit in een ander licht te staan. Terwijl er in GE voor wat betreft de fysieke capaciteit geen reserve meer was zonder heffing, leidt die heffing ertoe dat ook in GE in 2020 nog sprake is van een ruime fysieke capaciteitsreserve van bijna 50 duizend bewegingen op jaarbasis. Alleen is ook met de heffing nog steeds sprake van een tekort aan nachtvluchtcapaciteit. Immers, nachtvluchtcapaciteit wordt vooral gebruikt door vrachtluchten. Omdat vracht wordt ontzien, is dus ook het beslag op nachtvluchtcapaciteit nauwelijks minder. Er is zelfs een effect van de ticketheffing dat het beslag op nachtvluchtcapaciteit doet toenemen. Immers, omdat er minder passagiersvluchten zijn, is er navenant minder vrachtcapaciteit in passagiersvliegtuigen en dus zijn meer vrachtvliegtuigbewegingen nodig. Er zijn als gevolg van die heffing dan ook tussen de 4.5 en 6.5% meer vrachtvliegtuigbewegingen in 2020.

In het algemeen is ook de TVG-belasting lager als gevolg van de ticketheffing. In SE en RC is die verlaging blijvend, maar in GE en TM wordt – omdat de geluidcapaciteit tot 2020 de beperkende factor is – deze geluidcapaciteit alsnog weer gebruikt, zodat tot 2020 in die twee scenario's geen geluidreductie van die ticketheffing kan worden verwacht. Wel is zichtbaar dat het moment waarop in TM capaciteitsproblemen met TVG optreedt ca. 2 jaar opschuift. In GE is de geluidscapaciteit reeds bereikt voordat de ticket heffing wordt ingevoerd. De afname van de vraag als gevolg van de invoering van de heffing is minder groot dan de aanwezige latente vraag. Per saldo is in dit scenario nauwelijks effect op de TVG merkbaar. Een en ander is geïllustreerd in onderstaande grafiek.



Figuur 4-6 Ontwikkeling TVG-geluidbelasting met en zonder ticketheffing

5 Vergelijking met ACCM-III

Het Aeolus model dat voor de berekening van de resultaten uit het vorige hoofdstuk is gebruikt is op een aantal punten verbeterd ten opzichte van het eerdere model, ACCM-III. In dit hoofdstuk zal worden ingegaan op de meest markante verschillen tussen deze nieuwe uitkomsten en de uitkomsten, die eerder met ACCM-III zijn berekend¹.

In de eerdere ACCM-III uitkomsten was echter nog geen sprake van de ticketheffing, waarmee wel is gerekend in de nieuwe uitkomsten. Teneinde de vergelijkbaarheid tussen beide modelversies optimaal te maken, zijn ook met deze nieuwe modelversie berekeningen gemaakt zonder deze ticketheffing. In de in dit hoofdstuk opgevoerde cijfers is dus *geen* rekening gehouden met de genoemde ticketheffing. Wel is de vergelijking voor alle vier scenario's gemaakt, voor beide zichtjaren 2020 en 2040 en bovendien met en zonder capaciteitsrestricties.

In onderstaande tabel zijn de belangrijkste resultaten samengevat. De tabel maakt het dus mogelijk om een vergelijking te maken met de uitkomsten van ACCM-III (zowel in een ongerestricteerde omgeving als in een omgeving met capaciteitsrestricties: het huidige beleid). Ook is een doorkijk naar 2040 gemaakt. Die doorkijk heeft in de nieuwe modelversie meer inhoud gekregen dan in de vorige ACCM-versie. Was in ACCM-III slechts sprake van de invloed van economische en (vooral demografische) factoren, thans zijn meer expliciete veronderstellingen gemaakt van externe ontwikkelingen in de luchtvaart, waardoor een betere onderbouwing is verkregen van mogelijke ontwikkelingen ná 2020.

¹ Zie SEO/RAND Europe: April 2006, Ontwikkeling Schiphol tot 2020-2040 bij het huidige beleid

	ACCM-III					Aeolus				
	2003	GE	SE	TM	RC	2006	GE	SE	TM	RC
2020, zonder restricties, zonder heffing										
Passagiers (*mln)	40	105	66	84	52	46	110	65	90	48
OD-passagiers (mln.)	24	58	41	58	44	27	54	44	50	39
Transfer passagiers (mln.)	16	47	25	26	8	19	56	20	40	9
<i>Transfer %</i>	<i>41</i>	<i>45</i>	<i>37</i>	<i>31</i>	<i>15</i>	<i>41</i>	<i>51</i>	<i>31</i>	<i>44</i>	<i>19</i>
Vracht (*000 ton)	1307	3458	3174	3304	2192	1509	3314	2538	2527	1929
Vliegtuigbewegingen (*000)	393	887	565	739	477	422	850	532	712	407
Totaal Volume Geluid (TVG)	62.75	64.53	62.07	64.15	62.47	63.05	64.58	62.48	63.83	62.29
2020, huidig beleid, zonder heffing										
Passagiers (*mln)	40	80	66	72	52	46	83	67	81	49
OD-passagiers (mln.)	24	50	41	52	44	27	48	45	49	40
Transfer passagiers (mln.)	16	30	25	20	8	19	34	22	32	10
<i>Transfer %</i>	<i>41</i>	<i>37</i>	<i>37</i>	<i>28</i>	<i>15</i>	<i>41</i>	<i>42</i>	<i>32</i>	<i>40</i>	<i>20</i>
Vracht (*000 ton)	1307	2558	3144	2632	2192	1509	2628	2535	2313	1929
Vliegtuigbewegingen (*000)	393	650	566	617	479	422	623	545	630	414
Totaal Volume Geluid (TVG)	62.75	63.47	61.99	63.45	62.50	63.05	63.46	62.53	63.44	62.35
2040, zonder restricties, zonder heffing										
Passagiers (*mln)	40	215	116	152	68	46	233	113	158	63
OD-passagiers (mln.)	24	122	71	106	57	27	106	73	86	50
Transfer passagiers (mln.)	16	94	45	45	11	19	127	40	72	13
<i>Transfer %</i>	<i>41</i>	<i>44</i>	<i>39</i>	<i>30</i>	<i>16</i>	<i>41</i>	<i>55</i>	<i>35</i>	<i>45</i>	<i>20</i>
Vracht (*000 ton)	1307	10868	7066	7106	3359	1509	9724	5090	4723	2538
Vliegtuigbewegingen (*000)	393	1745	942	1276	596	422	1642	841	1114	480
Totaal Volume Geluid (TVG)	62.75	62.91	60.23	62.05	59.66	63.05	64.80	61.33	62.74	60.33
2040, huidig beleid, zonder heffing										
Passagiers (*mln)	40	133	104	109	69	46	154	113	128	65
OD-passagiers (mln.)	24	92	67	86	58	27	84	74	76	51
Transfer passagiers (mln.)	16	41	37	24	11	19	70	39	51	14
<i>Transfer %</i>	<i>41</i>	<i>31</i>	<i>36</i>	<i>22</i>	<i>16</i>	<i>41</i>	<i>46</i>	<i>35</i>	<i>40</i>	<i>21</i>
Vracht (*000 ton)	1307	7198	6391	5172	3350	1509	5989	4712	3829	2529
Vliegtuigbewegingen (*000)	393	1050	836	889	603	422	1061	829	890	491
Totaal Volume Geluid (TVG)	62.75	60.38	59.10	60.32	59.67	63.05	63.45	62.79	62.84	61.60

Er is geen systematisch verschil tussen de uitkomsten van ACCM-III en de nieuwe uitkomsten. Kijkend naar de uitkomsten van ongerestricteerde groei (zonder ticketheffing) tot 2020, dan liggen de passagiersvolumina bij de nieuwe uitkomsten hoger in GE en TM, maar lager in RC en ongeveer gelijk in SE. Zou men deze vergelijking beperken tot uitsluitend het OD-verkeer, dan zijn die verschillen weer anders: juist lager in GE en TM, maar hoger in SE.

De genoemde verschillen zijn – voor wat betreft het OD-verkeer – grotendeels terug te voeren op de modelspecificatie. De invloed van macro-economische factoren is onveranderd (evenals de ontwikkeling van die macro-economische factoren zelf), maar de wijze waarop (relatieve) netwerkontwikkelingen doorwerken in de groei is aangepast aan de meest recente inzichten op dit gebied¹.

Voor wat betreft het transferverkeer is de ontwikkeling van de luchtvaartnetwerken, met name de netwerkstrategie van Air France/KLM, in hoge mate bepalend. Daarbij zien we (in vergelijking met ACCM-III) meer transferverkeer in GE (het scenario waarin Schiphol het primaat krijgt in het Air France-KLM netwerk) en TM (waarin Schiphol op bepaalde continenten het primaat krijgt). Lagere transfereantallen zijn te

¹ Zie Daly A. & Miller S.: European Transport Conference, Strassbourg, 2006

zien in SE, het scenario waarin Charles de Gaulle de primaire hub wordt, gesteund door *open skies* overeenkomsten, die Europa weet af te sluiten. Het RC-scenario is een scenario waarin Schiphol zijn betekenis als hub-luchthaven vrijwel verliest. De verschillen met het ACCM-III zijn enerzijds terug te voeren op de modelspecificaties (de invloed van netwerkontwikkelingen en frequenties op marktomvang en routekeuze), maar ook op de meer expliciete wijze waarop de netwerkveronderstellingen in het model zijn ingevoerd.

Voor wat betreft het OD-verkeer is vooral het grote verschil in het SkyTeam marktaandeel in het RC-scenario opvallend. Terwijl de totale omvang van het OD-verkeer iets lager ligt dan in ACCM-III berekend (39 vs. 44 miljoen), is dat verschil uitgesproken groot als men alleen kijkt naar het SkyTeam-deel daarin (6 vs. 18 miljoen)¹. Het nieuwe cijfer is logischer, omdat SkyTeam het netwerk op Schiphol zodanig saneert dat de thuismarkt substantieel minder bediend wordt. Andere luchtvaartmaatschappijen nemen dit marktpotentieel deels over.

Een ander pregnant verschil met ACCM-III is de inschatting van het aantal vliegtuigbewegingen dat binnen de geluidgrenzen past. Dat is het beste te zien in het GE-scenario, waarin in beide modelversies het aantal bewegingen bij ongerestricteerde groei ruim boven de geluidcapaciteit ligt. Terwijl in ACCM-III (in GE-2020) bij handhaving van de capaciteitsgrenzen nog 650 duizend bewegingen binnen de TVG-norm pasten, thans wordt dat aantal lager ingeschat: 623 duizend. Een en ander is terug te voeren op de vervanging met nieuwe vliegtuigen, waarvan de penetratie van vliegtuigen met de nieuwste technologie lager wordt ingeschat dan eerder.

¹ Hiervoor zij verwezen naar de Bijlage A. Niet alle besproken uitkomsten zijn terug te vinden in de samenvattende tabel in deze paragraaf. In deze bijlage is meer gedetailleerd cijfermateriaal voorhanden, waarin alle besproken uitkomsten zijn terug te vinden.

6 Gevoeligheidsanalyses

In hoofdstuk 4 zijn de resultaten gegeven van Aeolus, de nieuwe modelversie, die in hoofdstuk 2 in grote lijnen is uiteengezet. In Aeolus is een aantal verbeterpunten gehonoreerd en is een aantal gedragsmechanismen meer expliciet beschreven. Het model bevat – naast de daaraan ten grondslag liggende scenarioveronderstellingen – ook nog een groot aantal parameters en vanzelfsprekend worden de uitkomsten mede bepaald door de waarde van deze parameters. De vraag rijst dan in welke mate de uitkomsten en de conclusies die daaruit zijn getrokken, gevoelig zijn voor de hoogte van deze parameters. Anders gezegd: zijn deze conclusies nog steeds houdbaar als men andere waarden zou veronderstellen voor sommige van deze parameters?

Om een indruk te krijgen van de gevoeligheid van de uitkomsten voor veranderingen in bepaalde aannames /modelparameters, worden in dit hoofdstuk de resultaten van enkele gevoeligheidsanalyses gepresenteerd. Achtereenvolgens betreffen deze veranderingen in de volgende modelparameters:

- geluidsvermindering per (oplopende) technologieklasse
- het jaar van introductie van een nieuwe geluidsklasse
- de maximumleeftijd van een vliegtuig in de vloot
- de vrachtelasticiteit
- het aandeel vracht in passagiersvliegtuigen
- de hoeveelheid vracht per full freighter
- de ticketprijs

De resultaten geven inzicht in de gevolgen die eventuele afwijkingen van de gedane aannames hebben op het aantal passagiers, de hoeveelheid vracht en het aantal vliegtuigbewegingen. Steeds wordt een tweetal vergelijkingen gemaakt:

- eerst wordt een vergelijking gemaakt voor een situatie zonder restricties (maar wel met de ticket heffing, zoals beschreven in paragraaf 4.2.1). Dit heeft als voordeel dat het effect van de verandering van de modelparameter gemakkelijk te zien is en direct te interpreteren is
- vervolgens wordt een vergelijking gemaakt met de zogenaamde ‘referentie’: de betreffende referentievariant die in paragraaf 4.1 en 4.2.2 is besproken (dus met ticketheffing en rekening houdend met de capaciteitsrestricties). Hier is dan het effect van de verandering van de modelparameter gemengd met de effecten van capaciteitsrestricties. De interpretatie van de vergelijking is dan soms complexer.

Er is in elke gevoeligheidsvariant gekozen voor één verandering van de betreffende modelparameter. Zo is – voor wat betreft de ticketprijs – alleen bekeken wat de uitkomsten zouden zijn als alle ticketprijzen met 10% zouden worden verhoogd. Idealiter zou een dergelijke analyse nog kunnen worden aangevuld met alternatieve varianten, bijvoorbeeld een stijging van 5% of zelfs 20%. Ook ticketprijzdalingen zouden nog kunnen worden overwogen. Dergelijke extra varianten kunnen worden bekeken als men een eventueel niet-lineair verloop van de verschillen in uitkomsten zou verwachten. Ondanks het ontbreken van deze alternatieve varianten geeft de gekozen aanpak toch een goed beeld van de gevoeligheid van de uitkomsten voor bepaalde parameters, zoals in de navolgende paragrafen is geïllustreerd.

6.1 Geluidsvermindering per technologieklasse

Verandering van de modelparameter

In paragraaf 3.4.2 is beschreven dat voor alle scenario's wordt aangenomen dat een vliegtuig uit een nieuwe geluidsklasse de helft minder geluid produceert dan een vliegtuig uit één geluidsklasse eerder (verlaging van 3 dB). Vliegtuigen uit klassen E, F en G produceren derhalve 50% minder geluid dan vliegtuigen uit respectievelijk klassen D, E en F. De gevoeligheid van deze aanname is getest met behulp van een run waarin is aangenomen dat de geluidsvermindering slechts 44% is (verlaging van 2,5 dB).

Effect in situatie zonder restricties

In scenario's zonder restricties zorgt de verandering van de modelparameter voor een stijging van de TVG in zowel 2020 als in 2040. Dit is logisch omdat de nieuw geïntroduceerde vliegtuigen een hogere geluidsproductie hebben. Alleen in scenario RC is de stijging van de TVG in 2020 nihil, omdat in dat scenario geluidsklasse E pas in 2019 wordt geïntroduceerd.

Effect in situatie met restricties (vergelijking met de referentievariant)

In de gerespecteerde scenario's is het beeld complexer, zoals onderstaande tabel illustreert.

	2020				2040			
	GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
TVG-waarde								
Referentievariant	63,46	62,38	63,43	62,15	62,34	60,43	61,61	60,26
Na verandering parameter	63,46	62,46	63,43	62,16	62,75	60,91	61,98	60,52
Mutatie (absoluut)	0,00	+0,08	0,00	+0,01	+0,41	+0,48	+0,27	+0,26
Passagiers (*mln.)								
Referentievariant	80,4	61,8	79,0	44,8	151,4	105,7	126,0	60,1
Na verandering parameter	79,3	61,8	78,7	44,8	150,4	105,7	125,8	60,1
Mutatie (%)	-1,4%	0,0%	-0,4%	0,0%	-0,7%	0,0%	-0,2%	0,0%
Vracht (*000 ton)								
Referentievariant	2636,9	2537,6	2381,7	1928,9	6251,3	4763,1	3939,5	2537,8
Na verandering parameter	2563,6	2537,6	2374,8	1928,9	6359,1	4763,3	3945,8	2537,8
Mutatie (%)	-2,8%	0,0%	-0,3%	0,0%	1,7%	0,0%	0,2%	0,0%
Vl. Bewegingen (*000)								
Referentievariant	609,6	509,8	620,6	383,8	1057,3	788,0	885,1	460,7
Na verandering parameter	599,7	509,8	618,2	383,8	1054,3	788,4	884,6	460,7
Mutatie (%)	-1,6%	0,0%	-0,4%	0,0%	-0,3%	0,1%	-0,1%	0,0%

In de referentievariant is in het GE en TM scenario de TVG-grenswaarde in 2020 bereikt. De verandering van de modelparameter zorgt ervoor dat de ingezette vliegtuigen meer geluid produceren en dus dat er minder vliegtuigbewegingen passen binnen de geluidsgrens. Hierdoor daalt ook het aantal passagiers en de hoeveelheid vracht. Deze afname is in scenario GE het grootst.

Omdat in 2020 de TVG-grenswaarde in SE en RC niet wordt bereikt, is er in deze scenario's ruimte om met meer lawaaïge vliegtuigen te vliegen zonder dat het aantal vliegtuigbewegingen, het aantal passagiers en de hoeveelheid vracht afneemt. De verandering van de modelparameter zorgt in deze scenario's dus alleen voor een hogere TVG-waarde.

In 2040 wordt in geen enkel gerestrictieerd scenario de grenswaarde voor TVG bereikt. Immers, op deze lange termijn is juist de fysieke capaciteit de beperkende factor. Daardoor stijgt in alle scenario's de TVG-geluidemissie ten opzichte van de referentie en daar is ook ruimte voor. Omdat in het GE scenario en in mindere mate ook in het TM scenario, de TVG-grenswaarde eerder vóór 2020 is bereikt, zorgt de verandering van de modelparameter voor een extra beperking van de groei in die periode, hetgeen leidt tot lagere niveaus in 2040 in vergelijking met de referentievariant.

6.2 Jaar van introductie van een nieuwe geluidsklasse

Verandering van de modelparameter

In paragraaf 3.4.2 is beschreven dat per scenario aannames zijn gedaan over de jaren waarin nieuwe technologieklassen worden geïntroduceerd. De gevoeligheid van deze aannames wordt getest door nieuwe runs te doen waarbij de introductie van klasse E

met twee jaar is uitgesteld, de introductie van klasse F met vier jaar en de introductie van klasse G met zes jaar. De gevolgen hiervan worden zichtbaar enkele jaren nadat klasse E is geïntroduceerd (dus wanneer klasse E normaalgesproken een merkbare fractie van de vloot zou vormen). Voor SE is dat vanaf ca. 2011, voor de andere scenario's is dat vanaf 2016 of later.

Effect in situatie zonder restricties

In alle ongerestricteerde scenario's zorgt de verandering van de modelparameters voor een stijging van de TVG-waarde, omdat langer wordt doorgevlogen met vliegtuigen die meer geluid produceren.

Effect in situatie met restricties (vergelijking met de referentievariant)

Het effect van de verandering van de modelparameters in de gerestricteerde scenario's is in onderstaande tabel weergegeven.

	2020				2040			
TVG-waarde	GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
Referentievariant	63,46	62,38	63,43	62,15	62,34	60,43	61,61	60,26
Na verandering parameter	63,46	62,47	63,44	62,19	62,76	60,81	61,90	60,50
Mutatie (absoluut)	0,00	0,09	0,01	0,07	0,21	0,15	0,16	0,11
Passagiers (*mln.)	GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
Referentievariant	80,4	61,8	79,0	44,8	151,4	105,7	126,0	60,1
Na verandering parameter	78,6	61,9	77,6	44,8	150,8	105,8	125,7	60,1
Mutatie (%)	-2,2%	0,2%	-1,8%	0,0%	-0,4%	0,1%	-0,2%	0,0%
Vracht (*000 ton)	GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
Referentievariant	2636,9	2537,6	2381,7	1928,9	6251,3	4763,1	3939,5	2537,8
Na verandering parameter	2647,8	2537,6	2346,6	1928,9	6340,6	4763,3	3963,6	2537,8
Mutatie (%)	0,4%	0,0%	-1,5%	0,0%	1,4%	0,0%	0,6%	0,0%
Vl. Bewegingen (*000)	GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
Referentievariant	609,6	509,8	620,6	383,8	1057,3	788,0	885,1	460,7
Na verandering parameter	597,0	509,8	609,1	383,7	1055,7	789,0	884,2	460,3
Mutatie (%)	-2,1%	0,0%	-1,9%	0,0%	-0,2%	0,1%	-0,1%	-0,1%

Aangezien de nieuwere (en stillere) technologieklassen door de verandering van de modelparameters pas later beschikbaar komen, passen er in 2020 minder vliegtuigbewegingen binnen de grenswaarde TVG in de scenario's GE en TM. Hierdoor valt het aantal vliegtuigbewegingen en het aantal passagiers in 2020 lager uit dan in de referentie. In scenario's SE en RC gebeurt dit niet, zodat het aantal vliegtuigbewegingen, het aantal passagiers en de hoeveelheid vracht gelijk zijn aan de resultaten uit de referentie.

In 2040 wordt ook hier in geen enkel gerestricteerd scenario de TVG-grenswaarde bereikt, omdat op deze lange termijn juist de fysieke capaciteit de beperkende factor is. Daardoor stijgt in alle scenario's ten opzichte van de referentie de TVG-geluidemissie en daar is ook ruimte voor. Wederom is het zo dat in scenario GE en in mindere mate ook in TM de niveaus in 2040 lager zijn dan in de referentievariant. Dit wordt veroorzaakt doordat de geluidsemmissie ongeveer 2 jaar langer tegen de

grenswaarde TVG zit dan in de referentievariant en dus wordt de groei door aanpassing van de modelparameters gedurende een langere periode geremd.¹

6.3 Maximum leeftijd van een vliegtuig in de vloot

Verandering van de modelparameter

Per scenario is een maximale leeftijd van een vliegtuig aangenomen voor LCC's, FSC's en vrachtvliegtuigen (zie paragraaf 3.4.2). Om de gevoeligheid van deze aannames te testen wordt de maximale leeftijd van alle aannames met twee jaar verhoogd.

Effect in situatie zonder restricties

In alle ongerestricteerde scenario's zorgt de verhoging van de maximale leeftijd voor een toename van de TVG, omdat langer wordt doorgevlogen met vliegtuigen die ouder zijn en daarmee met vliegtuigen die meer geluid produceren.

Effect in situatie met restricties (vergelijking met de referentievariant)

De effecten in de geres tricteerde scenario's zijn in onderstaande tabel weergegeven.

	2020				2040			
	GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
TVG-waarde								
Referentievariant	63,46	62,38	63,43	62,15	62,34	60,43	61,61	60,26
Na verandering parameter	63,46	62,47	63,44	62,22	62,55	60,58	61,77	60,37
Mutatie (absoluut)	0,00	0,09	0,01	0,07	0,21	0,15	0,16	0,11
Passagiers (*mln.)								
Referentievariant	80,4	61,8	79,0	44,8	151,4	105,7	126,0	60,1
Na verandering parameter	78,1	61,8	77,1	44,8	150,8	105,8	126,0	60,1
Mutatie (%)	-2,9%	0,0%	-2,4%	0,0%	-0,4%	0,1%	0,0%	0,0%
Vracht (*000 ton)								
Referentievariant	2636,9	2537,6	2381,7	1928,9	6251,3	4763,1	3939,5	2537,8
Na verandering parameter	2503,0	2537,6	2332,8	1928,9	6313,5	4763,4	3940,2	2537,8
Mutatie (%)	-5,1%	0,0%	-2,1%	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Vl. Bewegingen (*000)								
Referentievariant	609,6	509,8	620,6	383,8	1057,3	788,0	885,1	460,7
Na verandering parameter	590,9	509,8	605,0	383,7	1055,2	789,2	886,1	460,5
Mutatie (%)	-3,1%	0,0%	-2,5%	0,0%	-0,2%	0,2%	0,1%	0,0%

De geluidsemis sie in geres tricteerde scenario's GE en TM zit op de TVG grenswaarde. Door de verhoging van de maximum leeftijd van de vliegtuigen gaat de verjonging van de vloot (en daarmee het stiller worden van de vloot) trager. Hierdoor passen er minder vliegtuigbewegingen, passagiers en vracht in 2020 binnen de geluidsgrens in vergelijking met de referentievariant. In de geres tricteerde scenario's SE en RC zit de geluidsemis sie nog onder de maximaal toegestane waarde, zodat het aantal vliegtuigbewegingen, het aantal passagiers en de hoeveelheid vracht gelijk zijn

¹ De geluidsemis sie bereikt niet eerder de grenswaarde TVG, zie hiervoor de toelichting over wanneer de effecten van de modelparameterverandering zichtbaar worden aan het begin van deze paragraaf.

aan de resultaten uit de referentie. In 2040 worden de fysieke- en de geluidsgrens niet bereikt. Wel is van belang dat in GE deze grenzen in eerdere jaren een rol hebben gespeeld. De groeivertraging die dit heeft opgeleverd is in 2040 nog niet helemaal ingelopen. Hierdoor is er wel meer ruimte gekomen voor vracht. De hoeveelheid hiervan is dan ook groter dan in de referentie. De overige scenario's hebben niet of veel minder te maken met eerder bereikte fysieke- of geluidsgrenzen, waardoor het aantal vliegtuigbewegingen, het aantal passagiers en de hoeveelheid vracht in 2040 nagenoeg gelijk is aan de aantallen in de referentie. Minieme verschillen worden veroorzaakt door restricties op andere luchthavens.

6.4 Vrachtelasticiteit

Verandering van de modelparameter

In de referentievariant wordt aangenomen dat het volume van het vrachtvervoer even snel stijgt als het volume van de wereldhandel (elasticiteit = 1.0). De gevoeligheid hiervan wordt getest door deze elasticiteit te verhogen naar 1.1. Dit betekent dat de vraag naar vrachtvervoer (het vrachtvolume) sterker stijgt dan in de referentie.

Effect in situatie zonder restricties

De verhoging van de vrachtelasticiteit leidt in alle ongerestricteerde scenario's tot een toename van de hoeveelheid vracht. Aangezien de hoeveelheid vracht die in belly's vervoerd kan worden gelijk blijft (want het aantal passagiersvliegtuigen verandert niet door de verandering van de modelparameter), stijgt het aantal full freighters in 2020 en 2040 fors.

Effect in situatie met restricties (vergelijking met de referentievariant)

In bijna alle gerestricteerde scenario's zien we voor 2020 en 2040 een verschuiving van passagiers naar vracht ten opzichte van de referentie. Alleen in het scenario GE voor 2020 is ook een daling te zien van de hoeveelheid luchtvracht en het aantal full freighters. Door de toegenomen vraag naar full freighters (die in het algemeen ouder en dus lawaaiig zijn) is er minder ruimte voor passagiersvliegtuigen (en dus minder belly capaciteit). Verder is in de scenario's SE en RC voor de jaren 2020 en 2040 niet of nauwelijks sprake van een daling van het aantal passagiers, hetgeen verklaard kan worden door het feit dat in deze scenario's de capaciteitsgrenzen niet worden bereikt.

	2020				2040			
	GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
TVG-waarde								
Referentievariant	63,46	62,38	63,43	62,15	62,34	60,43	61,61	60,26
Na verandering parameter	63,46	62,51	63,44	62,2	62,76	61,05	61,81	60,41
Mutatie (absoluut)	0,00	0,13	0,01	0,05	0,42	0,62	0,20	0,15
Passagiers (*mln.)								
Referentievariant	80,4	61,8	79	44,8	151,4	105,7	126	60,1
Na verandering parameter	79,4	61,8	77,3	44,8	148,0	105,4	124,9	60,1
Mutatie (%)	-1,2%	0,0%	-2,2%	0,0%	-2,2%	-0,3%	-0,9%	0,0%
Vracht (*000 ton)								
Referentievariant	2636,9	2537,6	2381,7	1928,9	6251,3	4763,1	3939,5	2537,8
Na verandering parameter	2597,5	2679,8	2440,1	1978,5	7372,4	5410,4	4339,3	2688
Mutatie (%)	-1,5%	5,6%	2,5%	2,6%	17,9%	13,6%	10,1%	5,9%
Vl. Bewegingen (*000)								
Referentievariant	609,6	509,8	620,6	383,8	1057,3	788	885,1	460,7
Na verandering parameter	600,8	512,7	609,2	384,8	1059,8	800,4	887,1	463,6
Mutatie (%)	-1,4%	0,6%	-1,8%	0,3%	0,2%	1,6%	0,2%	0,6%
Full freighter bew. (*000)								
Referentievariant	28,9	35,0	26,0	27,8	84,0	72,1	46,6	38,3
Na verandering parameter	28,0	37,8	27,5	28,8	108,0	86,0	55,3	41,6
Mutatie (%)	-3,1%	8,0%	5,8%	3,6%	28,6%	19,3%	18,7%	8,6%

6.5 Aandeel vracht in passagiersvliegtuigen

Verandering van de modelparameter

Voor de referentievariant wordt aangenomen dat elk passagiersvliegtuig een bepaalde bellycapaciteit heeft (afhankelijk van de grootteklasse van het vliegtuig). We testen de gevoeligheid van deze aanname door een run te doen waarbij de “belly-vracht” met 10% verhoogd wordt.

Effect in situatie zonder restricties

In alle ongerestricteerde scenario's daalt het aantal full freighters als gevolg van de toename van de bellycapaciteit. De totale hoeveelheid vracht blijft in alle scenario's gelijk aan de hoeveelheid in de referentie, er vindt alleen een verschuiving plaats van vrachtvervoer in full freighters naar vrachtvervoer in belly's.

Effect in situatie met restricties (vergelijking met de referentievariant)

In de gerestricteerde scenario's GE en TM is een stijging van het aantal passagiers te zien in vergelijking met de referentievariant voor zowel 2020 als 2040. Dit wordt veroorzaakt door een verschuiving van full freighters naar passagiersvliegtuigen. Er zijn immers minder full freighters nodig dan in de referentie, omdat de bellycapaciteit van passagiersvliegtuigen groter is. Omdat in GE en TM de grenswaarde van geluid wordt bereikt, kunnen – als gevolg van minder (relatief lawaaïge) full freighters – méér passagiersvliegtuigen en dus meer passagiers worden geacommodeerd binnen de grenswaarde. Dit fenomeen vindt niet plaats in de scenario's SE en RC, omdat de geluidsgrens in deze scenario's niet wordt bereikt en het wegvallen van full freighters derhalve niet wordt gecompenseerd door de inzet van meer passagiersvliegtuigen: er

is namelijk geen latente vraag die door capaciteitsrestricties verdrongen is. In de scenario's GE 2020, TM 2020 en TM 2040 neemt zelfs de totale hoeveelheid luchtvracht toe ten opzichte van de referentie, terwijl het aantal full freighters sterk daalt. Dit betekent dat in deze scenario's de weggevalen capaciteit van full freighters kleiner is dan de veroorzaakte toename van bellycapaciteit in nieuwe passagiersvliegtuigen.

	2020				2040			
	GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
TVG-waarde								
Referentievariant	63,46	62,38	63,43	62,15	62,34	60,43	61,61	60,26
Na verandering parameter	63,46	62,31	63,43	62,09	62,25	60,75	61,54	60,19
Mutatie (absoluut)	0,00	-0,07	0,00	-0,06	-0,09	0,32	-0,07	-0,07
Passagiers (*mln.)								
Referentievariant	80,4	61,8	79	44,8	151,4	105,7	126	60,1
Na verandering parameter	82,8	61,8	80,7	44,8	152,2	105,8	126,5	60,1
Mutatie (%)	3,0%	0,0%	2,2%	0,0%	0,5%	0,1%	0,4%	0,0%
Vracht (*000 ton)								
Referentievariant	2636,9	2537,6	2381,7	1928,9	6251,3	4763,1	3939,5	2537,8
Na verandering parameter	2692,4	2537,6	2422,2	1928,9	6214	4776,1	3972,7	2537,8
Mutatie (%)	2,1%	0,0%	1,7%	0,0%	-0,6%	0,3%	0,8%	0,0%
Vl. Bewegingen (*000)								
Referentievariant	609,6	509,8	620,6	383,8	1057,3	788	885,1	460,7
Na verandering parameter	625,5	508,1	633,1	382,6	1056,4	785,8	885,2	459
Mutatie (%)	2,6%	-0,3%	2,0%	-0,3%	-0,1%	-0,3%	0,0%	-0,4%
Full freighter bew. (*000)								
Referentievariant	28,9	35	26	27,8	84	72,1	46,6	38,3
Na verandering parameter	27,1	33,3	24,2	26,7	78,4	69,3	43,5	36,7
Mutatie (%)	-6,2%	-4,9%	-6,9%	-4,0%	-6,7%	-3,9%	-6,7%	-4,2%

6.6 Hoeveelheid vracht per full freighter

Verandering van de modelparameter

In de referentievariant wordt aangenomen dat eerst de bellycapaciteit van passagiersvliegtuigen volledig wordt benut, waarna de resterende vracht vervoerd wordt met full freighters. De hoeveelheid vracht per full freighter hangt af van de grootteklasse van het vliegtuig. We testen de gevoeligheid van deze aanname door een run te doen waarbij de vracht per full freighter met 10% verhoogd wordt.

Effect in situatie zonder restricties

In alle ongerestricteerde scenario's daalt het aantal full freighters in de jaren 2020 en 2040 als gevolg van de verandering van de modelparameter. Deze afname is zelfs nog enigszins sterker dan in de gevoeligheidsanalyse omtrent de bellycapaciteit. De totale hoeveelheid vracht verandert in alle scenario's niet als gevolg van de verandering van de modelparameter.

Effect in situatie met restricties (vergelijking met de referentievariant)

De resultaten die uit de gerespecteerde scenario's naar voren komen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

	2020				2040			
	GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
TVG-waarde								
Referentievariant	63,46	62,38	63,43	62,15	62,34	60,43	61,61	60,26
Na verandering parameter	63,46	62,24	63,43	62,01	62,2	60,68	61,51	60,1
Mutatie (absoluut)	0,00	-0,14	0,00	-0,14	-0,14	0,25	-0,10	-0,16
Passagiers (*mln.)								
Referentievariant	80,4	61,8	79	44,8	151,4	105,7	126	60,1
Na verandering parameter	83,3	61,8	80,8	44,8	152,1	106	126,6	60,1
Mutatie (%)	3,6%	0,0%	2,3%	0,0%	0,5%	0,3%	0,5%	0,0%
Vracht (*000 ton)								
Referentievariant	2636,9	2537,6	2381,7	1928,9	6251,3	4763,1	3939,5	2537,8
Na verandering parameter	2646,7	2537,6	2431,4	1928,9	6334,9	4769	3962,4	2537,8
Mutatie (%)	0,4%	0,0%	2,1%	0,0%	1,3%	0,1%	0,6%	0,0%
VI. Bewegingen (*000)								
Referentievariant	609,6	509,8	620,6	383,8	1057,3	788	885,1	460,7
Na verandering parameter	629,3	506,6	633,7	381,2	1054	783,3	884,7	457,1
Mutatie (%)	3,2%	-0,6%	2,1%	-0,7%	-0,3%	-0,6%	0,0%	-0,8%
Full freighter bew. (*000)								
Referentievariant	28,9	35	26	27,8	84	72,1	46,6	38,3
Na verandering parameter	25,8	31,8	24,2	25,3	77,8	65,5	42,6	34,9
Mutatie (%)	-10,7%	-9,1%	-6,9%	-9,0%	-7,4%	-9,2%	-8,6%	-8,9%

Omdat er verondersteld is dat er meer vracht in een full-freighter beweging kan worden geacommodeerd, is er in alle scenario's sprake van minder vrachtluchten. Dat heeft in principe een verlaging tot gevolg van de TVG-geluidbelasting, maar de vrijkomende ruimte wordt in GE en TM opgevuld door de niet geacommodeerde latente passagiersvraag. Daardoor stijgt het passagiersaantal in die scenario's met per saldo dus ongewijzigde TVG-geluidbelastingen.

6.7 Ticketprijs

Verandering van de modelparameter

In paragraaf 3.3.1 staan de aannames voor de ontwikkeling van de ticketprijzen beschreven. De gevoeligheid van deze aanname wordt getest door een run te doen, waarbij alle ticketprijzen wereldwijd met 10% worden verhoogd.

Effect in situatie zonder restricties

In de ongerestricteerde scenario's leidt een stijging van de ticketprijzen tot een daling van het aantal passagiers: de vraag naar luchtvervoer neemt af. De daling onder business-passagiers is minder groot dan de daling onder leisure-passagiers vanwege de hogere prijsgevoeligheid van de laatste groep. Dit geldt voor alle scenario's in zowel 2020 als 2040.

Effect in situatie met restricties (vergelijking met de referentievariant)

In een aantal gerestricteerde scenario's, namelijk in GE 2040, TM 2020 en TM 2040, zien we dat er sprake is van een verschuiving van passagiers naar vracht. Dit is te verklaren door het feit dat in deze scenario's gedurende een periode tussen ca. 2010 en 2030 de emissie van geluid op de maximaal toegestane TVG waarde zit. De vraag naar passagiersvervoer is lager dan in de referentie, dus kan er relatief meer luchtvrachtvervoer geaccommodeerd worden. In scenario's SE en RC zien we wel een daling van het aantal passagiers, maar geen verschuiving naar vracht, omdat de grenzen in deze scenario's niet worden bereikt en er geen latente vraag naar luchtvrachtvervoer is.

	2020				2040			
	GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
TVG-waarde								
Referentievariant	63,46	62,38	63,43	62,15	62,34	60,43	61,61	60,26
Na verandering parameter	63,46	62,28	63,43	62,06	62,39	60,38	61,63	60,19
Mutatie (absoluut)	0,00	-0,10	0,00	-0,09	0,05	-0,05	0,02	-0,07
Passagiers (*mln.)								
Referentievariant	80,4	61,8	79	44,8	151,4	105,7	126	60,1
Na verandering parameter	81,4	58,3	77,7	43	150,1	101	124,6	57,8
Mutatie (%)	1,2%	-5,7%	-1,6%	-4,0%	-0,9%	-4,4%	-1,1%	-3,8%
Vracht (*000 ton)								
Referentievariant	2636,9	2537,6	2381,7	1928,9	6251,3	4763,1	3939,5	2537,8
Na verandering parameter	2602,7	2537,6	2433,2	1928,9	6419	4766	4024,4	2537,8
Mutatie (%)	-1,3%	0,0%	2,2%	0,0%	2,7%	0,1%	2,2%	0,0%
VL Bewegingen (*000)								
Referentievariant	609,6	509,8	620,6	383,8	1057,3	788	885,1	460,7
Na verandering parameter	619,6	483,7	615,1	370,1	1054,1	758,8	880,2	444,8
Mutatie (%)	1,6%	-5,1%	-0,9%	-3,6%	-0,3%	-3,7%	-0,6%	-3,5%
Full freighter bew. (*000)								
Referentievariant	28,9	35	26	27,8	84	72,1	46,6	38,3
Na verandering parameter	28	36	27,6	28,3	88,2	73,5	49	39
Mutatie (%)	-3,1%	2,9%	6,2%	1,8%	5,0%	1,9%	5,2%	1,8%

6.8 Conclusies

In het algemeen zijn de veranderingen in de modelresultaten als gevolg van veranderingen in de parameters plausibel. De veranderingen zijn verklaarbaar en blijven – in het licht van de ingevoerde veranderingen van de modelparameters – binnen redelijke en te verwachten grenzen.

Voor wat betreft de passagiersvolumina is de afwijking in de meeste gevallen minder dan 1%, zowel voor 2020 als 2040. In sommige gevallen is die afwijking groter, doch hooguit enkele procenten. Hetzelfde geldt voor vracht, behalve in de analyse waarbij gevarieerd is op de 'vracht-elasticiteit'. Alleen in die analyse worden in 2040 significant hogere vrachtvolumina bereikt, tot 18% hoger.

Ook de afwijking in het aantal vliegtuigbewegingen is beperkt. Deze afwijkingen zijn van belang voor het moment dat de fysieke capaciteitsgrenzen in zicht komen. In de meeste gevallen is de afwijking kleiner dan 1%, in enkele gevallen is deze groter, echter alleen in 2020, als de fysieke capaciteit in alle scenario's nog voldoende is. In 2040 zijn voor vliegtuigbewegingen de afwijkingen in het algemeen nog iets kleiner. Voor zover de fysieke capaciteitsgrenzen dan in zicht komen, worden deze grenzen door deze afwijkingen hooguit een half jaar eerder of later bereikt.

Als in de referentievariant in 2020 de geluidsemisatie op de grenswaarde TVG zit (GE en TM scenario), dan leiden de geteste veranderingen van de modelparameters niet tot een verandering in de hoeveelheid geluid. Eventuele afname in de vraag naar vliegbewegingen wordt gecompenseerd door de latente vraag. Wanneer in de referentievariant de limietwaarde TVG niet bereikt is (SE en RC in 2020, alle scenario's in 2040), dan leidt de verandering van de modelparameters wel tot een verandering van de hoeveelheid geluid, maar deze verandering is beperkt en de geluidsemisatie blijft in die gevallen ruim onder de grenswaarde TVG.

In het GE en TM scenario daalt de geluidsemisatie in de referentievariant in de periode 2020-2040 tot onder de limietwaarde TVG. De verandering van de modelparameters leidt in het algemeen wel tot een verandering van het jaar waarin dit voor het eerst gebeurt. De veranderingen van de modelparameters die getest zijn waren meestal van dien aard dat het effect van de verandering pas enkele jaren na het basisjaar zichtbaar werd. Hierdoor hebben deze veranderingen niet geleid tot een verandering van het jaar waarin de geluidsemisatie voor het eerst de limietwaarde TVG bereikt.

Resumerend kan men dus stellen dat de getrokken hoofdconclusies evenzeer geldig zijn bij de gewijzigde aannames /parameters. Met andere woorden: de conclusies getrokken met betrekking tot de volumeontwikkeling en de daarmee samenhangende (fysieke en geluid-) capaciteitsbelasting zijn robuust.

APPENDIX A: Resultaten

Hier volgen de tabellen met de gedetailleerde resultaten.

2020, zonder restricties, met ticketheffing

	2006	2020				Toename 2006-2020			
		GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
Passagiers Totaal (Mln.)	46.1	103.5	59.4	84.3	43.3	% groei per jaar			
O/D	27.0	49.3	39.9	46.1	34.6	5.9	1.8	4.4	-0.4
w.v. SkyTeam	9.5	19.5	9.7	17.8	5.5	5.3	0.1	4.6	-3.8
w.v. overige allianties	8.5	16.0	10.9	14.9	11.3	4.6	1.8	4.1	2.1
w.v. Low-Cost en Ch.	9.0	13.8	19.3	13.4	17.8	3.1	5.6	2.9	5.0
w.v. Europa	18.9	35.3	29.4	33.2	25.3	4.6	3.2	4.1	2.1
w.v. Intercontinentaal	8.1	14.0	10.5	12.9	9.4	4.0	1.9	3.4	1.1
Transfer	19.1	54.3	19.5	38.2	8.7	7.7	0.1	5.1	-5.5
Zakelijk (O/D + transfer)	17.6	40.8	23.8	32.5	15.8	6.2	2.2	4.5	-0.8
Niet-zakelijk (OD + transfer)	28.5	62.8	35.6	51.8	27.6	5.8	1.6	4.4	-0.2
<i>Marktaandeel SkyTeam (%)</i>	<i>58.4</i>	<i>66.7</i>	<i>46.2</i>	<i>62.5</i>	<i>31.1</i>	<i>8.3</i>	<i>-12.2</i>	<i>4.1</i>	<i>-27.3</i>
<i>Marktaandeel overige FSC (%)</i>	<i>21.5</i>	<i>19.3</i>	<i>20.8</i>	<i>21.0</i>	<i>27.6</i>	<i>-2.2</i>	<i>-0.7</i>	<i>-0.5</i>	<i>6.1</i>
<i>Marktaandeel LCC's en charters (%)</i>	<i>20.1</i>	<i>14.0</i>	<i>32.9</i>	<i>16.4</i>	<i>41.3</i>	<i>-6.1</i>	<i>12.8</i>	<i>-3.7</i>	<i>21.2</i>
<i>Transfer percentage</i>	<i>41.4</i>	<i>52.4</i>	<i>32.8</i>	<i>45.4</i>	<i>20.1</i>	<i>11.0</i>	<i>-8.6</i>	<i>4.0</i>	<i>-21.3</i>
Vracht (kiloton)	1509	3314	2538	2527	1929	% groei per jaar			
						5.8	3.8	3.8	1.8
Vliegtuigbewegingen (*000)	422	804	496	673	376	4.7	1.2	3.4	-0.8
Fysieke Capaciteit (*000)	640	850	760	760	680				
Verschil (*000)	218	46	264	88	304				
Passagiersvliegtuigen (*000)	404	767	460	645	348	4.7	0.9	3.4	-1.1
Vrachtvliegtuigen (*000)	18	38	36	28	28	5.6	5.2	3.4	3.5
Nachtbewegingen (*000)	25	51	41	40	34	5.2	3.6	3.5	2.2
Fysieke Capaciteit (*000)	44	44	44	44	44				
Verschil (*000)	19	-7	3	4	10				
TVG AMS (limiet = 63.46)	63.05	64.44	62.32	63.67	62.09	totale toename 2006-2020			
TVG RTM (limiet = 46.11)	44.57	45.34	43.10	45.34	44.33	1.39	-0.73	0.62	-0.96
TVG EIN (limiet = 48.23)	44.64	44.65	42.77	44.83	44.20	0.77	-1.47	0.77	-0.24
TVG MST (limiet = 49.42)	47.64	46.50	43.67	46.16	44.60	0.01	-1.87	0.19	-0.44
TVG LEY (limiet = 48.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.14	-3.97	-1.48	-3.04
TVG ENS (limiet = 46.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
TVG GRQ (limiet = 46.00)	37.41	40.69	37.27	39.70	38.24	3.28	-0.14	2.29	0.83
G-gemiddeld	3.82	4.23	4.23	4.14	4.17	0.41	0.41	0.32	0.34
T-gemiddeld	3.22	3.98	4.20	3.83	3.68	0.76	0.98	0.61	0.46
Gemiddeld aantal passagiers / vlucht	109.3	128.7	119.9	125.3	115.3	% groei per jaar			
						1.2	0.7	1.0	0.4

2020, zonder restricties, met ticketheffing

	2006	2020				Toename 2006-2020			
		GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
LTO emissies						% groei per jaar			
CO (g/ton MTOW) (limiet = 58.1)	56.6	40.8	39.4	41.9	43.2	-2.3	-2.6	-2.1	-1.9
NO _x (g/ton MTOW) (limiet = 74.6)	66.8	73.5	70.8	73.0	71.5	0.7	0.4	0.6	0.5
VOS (g/ton MTOW) (limiet = 9.9)	9.0	4.9	4.5	4.9	5.3	-4.3	-4.9	-4.2	-3.8
SO ₂ (g/ton MTOW) (limiet = 2.1)	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2
PM10 (g/ton MTOW) (limiet = 2.5)	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2	0.3	0.2	0.3	0.1
CO (kton/jaar)	2144	3507	2025	2840	1607	3.6	-0.4	2.0	-2.0
NO _x (kton/jaar)	2441	6146	3562	4788	2567	6.8	2.7	4.9	0.4
VOS (kton/jaar)	343	420	231	335	197	1.5	-2.8	-0.2	-3.9
SO ₂ (kton/jaar)	73	157	94	125	69	5.6	1.9	3.9	-0.4
PM10 (kton/jaar)	85	201	119	157	85	6.4	2.5	4.5	0.0
CO ₂ (Mton/jaar)	573	1233	744	984	543	5.6	1.9	3.9	-0.4
TRG (limiet = 9.724)	6.356	10.728	5.917	8.936	5.201	3.8	-0.5	2.5	-1.4
Consumenten Surplus (miljoen €/jaar) t.o.v scenario zonder restr., zonder ticketheffing									
Totaal	0	-879	-748	-816	-683				
Zakelijk	0	-351	-312	-322	-270				
Niet-zakelijk	0	-528	-436	-494	-413				
Nederlanders	0	-272	-230	-252	-211				
niet-Nederlanders	0	-607	-518	-564	-472				
Groningen	0	-14	-12	-13	-11				
Friesland	0	-9	-8	-9	-7				
Drenthe	0	-12	-10	-11	-9				
Overijssel	0	-21	-18	-20	-17				
Gelderland	0	-48	-40	-45	-37				
Utrecht	0	-68	-58	-63	-53				
Noord-Holland	0	-410	-351	-377	-318				
Zuid-Holland	0	-200	-171	-186	-155				
Zeeland	0	-7	-6	-6	-5				
Noord-Brabant	0	-64	-54	-61	-50				
Limburg	0	-5	-4	-5	-4				
Flevoland	0	-15	-13	-14	-11				
Europa	0	-402	-352	-383	-322				
ICA	0	-468	-387	-425	-354				

2020, met restricties (slot allocatie), met ticketheffing

	2006	2020				verschil met ongerestricteerd			
		GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
Passagiers Totaal (Mln.)	46.1	80.4	61.8	79.0	44.8	-23.1	2.4	-5.3	1.5
O/D	27.0	45.0	40.9	45.4	35.5	-4.3	1.0	-0.7	0.9
w.v. SkyTeam	9.5	15.9	9.9	16.6	5.5	-3.6	0.2	-1.2	0.0
w.v. overige allianties	8.5	16.0	11.2	15.2	11.6	0.0	0.3	0.3	0.3
w.v. Low-Cost en Ch.	9.0	13.1	19.8	13.7	18.4	-0.7	0.5	0.3	0.6
w.v. Europa	18.9	30.9	29.8	32.1	25.6	-4.4	0.4	-1.1	0.3
w.v. Intercontinentaal	8.1	14.1	11.2	13.3	9.9	0.1	0.7	0.4	0.5
Transfer	19.1	35.4	20.9	33.5	9.3	-18.9	1.4	-4.7	0.6
Zakelijk (O/D + transfer)	17.6	34.4	24.7	31.3	16.2	-6.4	0.9	-1.2	0.4
Niet-zakelijk (OD + transfer)	28.5	46.0	37.2	47.6	28.5	-16.8	1.6	-4.2	0.9
<i>Marktaandeel SkyTeam (%)</i>	<i>58.4</i>	<i>60.0</i>	<i>46.9</i>	<i>59.8</i>	<i>31.2</i>	<i>-6.7</i>	<i>0.7</i>	<i>-2.7</i>	<i>0.1</i>
<i>Marktaandeel overige FSC (%)</i>	<i>21.5</i>	<i>23.2</i>	<i>20.6</i>	<i>22.4</i>	<i>27.5</i>	<i>3.9</i>	<i>-0.2</i>	<i>1.4</i>	<i>-0.1</i>
<i>Marktaandeel LCC's en charters (%)</i>	<i>20.1</i>	<i>16.8</i>	<i>32.5</i>	<i>17.9</i>	<i>41.3</i>	<i>2.8</i>	<i>-0.4</i>	<i>1.5</i>	<i>0.0</i>
<i>Transfer percentage</i>	<i>41.4</i>	<i>44.1</i>	<i>33.8</i>	<i>42.5</i>	<i>20.7</i>	<i>-8.3</i>	<i>1.0</i>	<i>-2.9</i>	<i>0.6</i>
Vracht (kiloton)	1509	2637	2538	2382	1929	-677.4	0.0	-145.2	0.0
Vliegtuigbewegingen (*000)	422	610	510	621	384	-194.7	14.2	-51.9	7.8
Fysieke Capaciteit (*000)	640	850	760	760	680				
Verschil (*000)	218	240	250	139	296				
Passagiersvliegtuigen (*000)	404	581	475	595	356	-186.1	15.0	-50.0	8.3
Vrachtvliegtuigen (*000)	18	29	35	26	28	-8.6	-0.8	-2.1	-0.5
Nachtbewegingen (*000)	25	42	42	39	34	-8.5	0.7	-1.0	0.7
Fysieke Capaciteit (*000)	44	44	44	44	44				
Verschil (*000)	19	2	2	5	10				
TVG AMS (limiet = 63.46)	63.05	63.46	62.38	63.43	62.15	-0.98	0.06	-0.24	0.06
TVG RTM (limiet = 46.11)	44.57	45.04	42.98	45.14	44.23	-0.30	-0.12	-0.20	-0.10
TVG EIN (limiet = 48.23)	44.64	44.38	42.42	44.53	43.76	-0.27	-0.35	-0.30	-0.44
TVG MST (limiet = 49.42)	47.64	45.79	43.82	45.93	44.42	-0.71	0.15	-0.23	-0.18
TVG LEY (limiet = 48.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TVG ENS (limiet = 46.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TVG GRQ (limiet = 46.00)	37.41	41.22	37.37	39.92	38.34	0.53	0.10	0.22	0.10
G-gemiddeld	3.82	4.32	4.24	4.19	4.18	0.09	0.01	0.05	0.01
T-gemiddeld	3.22	3.98	4.20	3.83	3.68	0.00	0.00	0.00	0.00
Gemiddeld aantal passagiers / vlucht	109.3	131.9	121.3	127.2	116.7	3.2	1.4	1.9	1.4

2020, met restricties (slot allocatie), met ticketheffing

	2006	2020				verschil met ongereïcticeerd			
		GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
LTO emissies									
CO (g/ton MTOW) (limiet = 58.1)	56.6	40.3	39.2	41.6	43.0	-0.6	-0.2	-0.3	-0.2
NO _x (g/ton MTOW) (limiet = 74.6)	66.8	73.7	71.0	73.3	71.9	0.2	0.2	0.3	0.4
VOS (g/ton MTOW) (limiet = 9.9)	9.0	4.8	4.4	4.9	5.2	-0.1	0.0	-0.1	-0.1
SO ₂ (g/ton MTOW) (limiet = 2.1)	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
PM10 (g/ton MTOW) (limiet = 2.5)	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0
CO (kton/jaar)	2144	2707	2082	2651	1641	2666	2042	2609	1598
NO _x (kton/jaar)	2441	4823	3690	4520	2649	4749	3618	4447	2577
VOS (kton/jaar)	343	322	237	312	200	317	232	307	195
SO ₂ (kton/jaar)	73	122	97	117	71	120	95	115	69
PM10 (kton/jaar)	85	156	123	148	87	154	121	145	85
CO ₂ (Mton/jaar)	573	960	767	923	557	-274	23	-62	14
TRG (limiet = 9.724)	6.356	8.395	6.097	8.399	5.332	-2.334	0.180	-0.537	0.132
Consumenten Surplus (miljoen €/jaar) t.o.v scenario zonder restr., zonder ticketheffing									
Totaal	0	-2667	-1168	-1578	-1066	-1788	-420	-762	-383
Zakelijk	0	-1224	-551	-699	-480	-873	-239	-377	-210
Niet-zakelijk	0	-1443	-617	-879	-586	-915	-181	-385	-173
Nederlanders	0	-786	-348	-466	-320	-514	-118	-214	-109
niet-Nederlanders	0	-1881	-821	-1112	-747	-1274	-303	-548	-275
Groningen	0	-41	-18	-24	-17	-27	-6	-11	-6
Friesland	0	-28	-12	-16	-11	-18	-4	-8	-4
Drenthe	0	-35	-16	-21	-14	-22	-5	-9	-5
Overijssel	0	-74	-32	-44	-30	-53	-15	-24	-13
Gelderland	0	-152	-67	-90	-62	-104	-27	-45	-24
Utrecht	0	-203	-89	-120	-81	-136	-31	-57	-28
Noord-Holland	0	-1235	-534	-729	-486	-825	-184	-352	-169
Zuid-Holland	0	-596	-262	-351	-239	-396	-92	-166	-83
Zeeland	0	-20	-9	-12	-9	-13	-4	-6	-3
Noord-Brabant	0	-202	-91	-122	-85	-137	-38	-61	-35
Limburg	0	-19	-9	-12	-8	-14	-5	-7	-4
Flevoland	0	-39	-17	-23	-16	-24	-5	-9	-4
Europa	0	-1690	-612	-930	-551	-1287	-260	-547	-229
ICA	0	-933	-534	-621	-492	-464	-147	-196	-138

2040, zonder restricties, met ticketheffing

	2006	2040				Toename 2020-2040			
		GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
Passagiers Totaal (Mln.)	46.1	221.0	104.0	150.0	57.4	% groei / jaar (2020-2040)			
						3.9	2.8	2.9	1.4
O/D	27.0	96.9	65.8	80.4	45.2	3.4	2.5	2.8	1.3
w.v. SkyTeam	9.5	38.8	16.2	31.4	7.1	3.5	2.6	2.9	1.3
w.v. overige allianties	8.5	32.9	19.0	26.3	15.1	3.7	2.8	2.9	1.5
w.v. Low-Cost en Ch.	9.0	25.3	30.6	22.7	23.0	3.1	2.3	2.7	1.3
w.v. Europa	18.9	67.6	46.6	56.5	31.1	3.3	2.3	2.7	1.0
w.v. Intercontinentaal	8.1	29.4	19.2	23.9	14.1	3.8	3.1	3.1	2.0
Transfer	19.1	124.1	38.2	69.6	12.2	4.2	3.4	3.0	1.7
Zakelijk (O/D + transfer)	17.6	85.6	42.5	57.3	20.8	3.8	2.9	2.9	1.4
Niet-zakelijk (OD + transfer)	28.5	135.4	61.4	92.7	36.6	3.9	2.8	3.0	1.4
<i>Marktaandeel SkyTeam (%)</i>	<i>58.4</i>	<i>68.8</i>	<i>49.1</i>	<i>63.3</i>	<i>31.8</i>	<i>2.1</i>	<i>2.9</i>	<i>0.8</i>	<i>0.7</i>
<i>Marktaandeel overige FSC (%)</i>	<i>21.5</i>	<i>19.0</i>	<i>21.0</i>	<i>21.0</i>	<i>27.9</i>	<i>-0.3</i>	<i>0.2</i>	<i>0.0</i>	<i>0.3</i>
<i>Marktaandeel LCC's en charters (%)</i>	<i>20.1</i>	<i>12.2</i>	<i>29.9</i>	<i>15.7</i>	<i>40.3</i>	<i>-1.8</i>	<i>-3.0</i>	<i>-0.7</i>	<i>-1.0</i>
<i>Transfer percentage</i>	<i>41.4</i>	<i>56.1</i>	<i>36.7</i>	<i>46.4</i>	<i>21.3</i>	<i>3.7</i>	<i>3.9</i>	<i>1.0</i>	<i>1.2</i>
Vracht (kiloton)	1509	9724	5090	4723	2538	% groei / jaar (2020-2040)			
						5.5	3.5	3.2	1.4
Vliegtuigbewegingen (*000)	422	1573	790	1066	448	3.4	2.4	2.3	0.9
Fysieke Capaciteit (*000)	640	1065	910	910	745				
Verschil (*000)	218	-508	120	-156	297				
Passagiersvliegtuigen (*000)	404	1431	710	1008	409	3.2	2.2	2.3	0.8
Vrachtvliegtuigen (*000)	18	142	80	58	39	6.9	4.1	3.7	1.7
Nachtbewegingen (*000)	25	115	69	69	42	4.2	2.7	2.7	1.1
Fysieke Capaciteit (*000)	44	44	44	44	44				
Verschil (*000)	19	-71	-25	-25	2				
TVG AMS (limiet = 63.46)	63.05	64.73	61.21	62.65	60.19	totale toename 2020-2040			
TVG RTM (limiet = 46.11)	44.57	43.11	40.71	43.04	41.25	0.29	-1.11	-1.02	-1.90
TVG EIN (limiet = 48.23)	44.64	42.49	40.49	42.57	41.20	-2.23	-2.39	-2.30	-3.08
TVG MST (limiet = 49.42)	47.64	45.08	41.91	44.45	42.22	-2.16	-2.28	-2.26	-3.00
TVG LEY (limiet = 48.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.42	-1.76	-1.71	-2.38
TVG ENS (limiet = 46.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TVG GRQ (limiet = 46.00)	37.41	38.85	35.14	37.77	35.51	0.00	0.00	0.00	0.00
G-gemiddeld	3.82	4.63	4.54	4.44	4.40	-1.84	-2.13	-1.93	-2.73
T-gemiddeld	3.22	5.52	5.51	5.27	4.94	0.40	0.31	0.30	0.23
						1.54	1.31	1.44	1.26
Gemiddeld aantal passagiers / vlucht	109.3	140.5	131.6	140.7	128.2	% groei / jaar (2020-2040)			
						0.4	0.5	0.6	0.5

2040, zonder restricties, met ticketheffing

	2006	2040				Toename 2020-2040			
		GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
LTO emissies						% groei / jaar (2020-2040)			
CO (g/ton MTOW) (limiet = 58.1)	56.6	31.3	31.1	31.9	33.8	-1.3	-1.2	-1.4	-1.2
NO _x (g/ton MTOW) (limiet = 74.6)	66.8	72.8	71.9	72.3	72.9	0.0	0.1	-0.1	0.1
VOS (g/ton MTOW) (limiet = 9.9)	9.0	3.3	3.0	3.0	3.1	-1.9	-1.9	-2.5	-2.6
SO ₂ (g/ton MTOW) (limiet = 2.1)	2.0	1.8	1.9	1.9	1.9	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
PM10 (g/ton MTOW) (limiet = 2.5)	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	0.0	0.0	0.0	0.1
CO (kton/jaar)	2144	6071	2852	3763	1625	28.4	23.9	25.2	19.9
NO _x (kton/jaar)	2441	14373	6684	8610	3475	30.1	25.4	26.9	21.4
VOS (kton/jaar)	343	644	278	353	150	27.7	22.9	23.8	18.2
SO ₂ (kton/jaar)	73	345	165	214	88	29.7	25.0	26.6	21.0
PM10 (kton/jaar)	85	451	211	274	111	30.2	25.4	27.0	21.5
CO ₂ (Mton/jaar)	573	2716	1297	1685	692	4.0	2.8	2.7	1.2
TRG (limiet = 9.724)	6.356	13.575	6.237	8.926	4.134	1.2	0.3	0.0	-1.1
Consumenten Surplus (miljoen €/jaar) t.o.v scenario zonder restr., zonder ticketheffing									
Totaal	0	-1760	-1283	-1428	-930	3.5	2.7	2.8	1.6
Zakelijk	0	-699	-530	-558	-356	3.5	2.7	2.8	1.4
Niet-zakelijk	0	-1061	-753	-870	-574	3.6	2.8	2.9	1.7
Nederlanders	0	-550	-401	-445	-295	3.6	2.8	2.9	1.7
niet-Nederlanders	0	-1210	-882	-983	-636	3.5	2.7	2.8	1.5
Groningen	0	-29	-21	-23	-15	3.6	2.8	2.9	1.7
Friesland	0	-19	-13	-15	-10	3.6	2.8	2.9	1.6
Drenthe	0	-25	-18	-20	-13	3.6	2.8	2.9	1.7
Overijssel	0	-41	-29	-36	-23	3.3	2.5	2.9	1.6
Gelderland	0	-93	-68	-80	-52	3.4	2.6	2.9	1.7
Utrecht	0	-136	-100	-110	-73	3.6	2.8	2.9	1.6
Noord-Holland	0	-824	-603	-655	-424	3.6	2.7	2.8	1.5
Zuid-Holland	0	-402	-295	-326	-214	3.5	2.8	2.9	1.6
Zeeland	0	-14	-10	-12	-7	3.5	2.7	2.9	1.7
Noord-Brabant	0	-126	-90	-108	-70	3.4	2.6	2.9	1.7
Limburg	0	-10	-7	-9	-6	3.2	2.4	3.0	1.8
Flevoland	0	-31	-23	-24	-16	3.7	3.0	2.9	1.7
Europa	0	-750	-551	-644	-397	3.2	2.3	2.6	1.0
ICA	0	-990	-716	-770	-524	3.8	3.1	3.0	2.0

2040, met restricties (slot allocatie), met ticketheffing

	2006	2040				verschil met ongerestricteerd			
		GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
Passagiers Totaal (Mln.)	46.1	151.4	105.7	126.0	60.1	-69.6	1.7	-24.0	2.7
O/D	27.0	78.6	67.0	72.5	46.9	-18.3	1.2	-7.9	1.7
w.v. SkyTeam	9.5	30.4	16.6	28.3	7.1	-8.4	0.4	-3.1	0.0
w.v. overige allianties	8.5	27.8	20.0	24.3	15.8	-5.1	1.0	-2.0	0.7
w.v. Low-Cost en Ch.	9.0	20.4	30.4	19.9	24.0	-4.9	-0.2	-2.8	1.0
w.v. Europa	18.9	50.4	45.7	48.8	31.6	-17.2	-0.9	-7.7	0.5
w.v. Intercontinentaal	8.1	28.2	21.2	23.7	15.3	-1.2	2.0	-0.2	1.2
Transfer	19.1	72.8	38.7	53.5	13.3	-51.3	0.5	-16.1	1.1
Zakelijk (O/D + transfer)	17.6	62.9	43.9	50.1	21.7	-22.7	1.4	-7.2	0.9
Niet-zakelijk (OD + transfer)	28.5	88.5	61.8	75.9	38.5	-46.9	0.4	-16.8	1.9
<i>Marktaandeel SkyTeam (%)</i>	<i>58.4</i>	<i>64.0</i>	<i>49.1</i>	<i>61.3</i>	<i>31.9</i>	<i>-4.8</i>	<i>0.0</i>	<i>-2.0</i>	<i>0.1</i>
<i>Marktaandeel overige FSC (%)</i>	<i>21.5</i>	<i>21.9</i>	<i>21.7</i>	<i>22.4</i>	<i>27.8</i>	<i>2.9</i>	<i>0.7</i>	<i>1.4</i>	<i>-0.1</i>
<i>Marktaandeel LCC's en charters (%)</i>	<i>20.1</i>	<i>14.1</i>	<i>29.2</i>	<i>16.3</i>	<i>40.2</i>	<i>1.9</i>	<i>-0.7</i>	<i>0.6</i>	<i>-0.1</i>
<i>Transfer percentage</i>	<i>41.4</i>	<i>48.1</i>	<i>36.6</i>	<i>42.5</i>	<i>22.1</i>	<i>-8.0</i>	<i>-0.1</i>	<i>-3.9</i>	<i>0.8</i>
Vracht (kiloton)	1509	6251	4763	3940	2538	-3472.9	-327.0	-783.8	0.0
Vliegtuigbewegingen (*000)	422	1057	788	885	461	-515.4	-2.0	-180.9	12.9
Fysieke Capaciteit (*000)	640	1065	910	910	745				
Verschil (*000)	218	8	122	25	284				
Passagiersvliegtuigen (*000)	404	973	716	839	422	-457.4	6.4	-169.5	13.8
Vrachtvliegtuigen (*000)	18	84	72	47	38	-58.0	-8.3	-11.4	-1.0
Nachtbewegingen (*000)	25	46	45	45	43	-69.4	-24.1	-24.2	1.1
Fysieke Capaciteit (*000)	44	44	44	44	44				
Verschil (*000)	19	-2	-1	-1	1				
TVG AMS (limiet = 63.46)	63.05	62.34	60.43	61.61	60.26	-2.39	-0.78	-1.04	0.07
TVG RTM (limiet = 46.11)	44.57	42.90	40.45	42.88	41.03	-0.21	-0.26	-0.16	-0.22
TVG EIN (limiet = 48.23)	44.64	42.14	39.95	42.12	40.59	-0.35	-0.54	-0.45	-0.61
TVG MST (limiet = 49.42)	47.64	44.83	42.27	44.39	41.99	-0.25	0.36	-0.06	-0.23
TVG LEY (limiet = 48.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TVG ENS (limiet = 46.00)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TVG GRQ (limiet = 46.00)	37.41	39.99	35.49	38.47	35.65	1.14	0.35	0.70	0.14
G-gemiddeld	3.82	4.64	4.53	4.47	4.42	0.01	-0.01	0.03	0.02
T-gemiddeld	3.22	5.55	5.53	5.28	4.95	0.03	0.01	0.00	0.01
Gemiddeld aantal passagiers / vlucht	109.3	143.2	134.1	142.3	130.5	2.7	2.5	1.6	2.3

2040, met restricties (slot allocatie), met ticketheffing

	2006	2040				verschil met ongerestricteerd			
		GE	SE	TM	RC	GE	SE	TM	RC
LTO emissies									
CO (g/ton MTOW) (limiet = 58.1)	56.6	31.1	31.0	31.7	33.5	-0.2	-0.2	-0.2	-0.4
NO _x (g/ton MTOW) (limiet = 74.6)	66.8	72.5	71.8	72.3	73.1	-0.3	-0.1	0.0	0.2
VOS (g/ton MTOW) (limiet = 9.9)	9.0	3.3	3.0	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	-0.1
SO ₂ (g/ton MTOW) (limiet = 2.1)	2.0	1.8	1.9	1.9	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0
PM10 (g/ton MTOW) (limiet = 2.0)	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0
CO (kton/jaar)	2144	4062	2817	3147	1668	4031	2785	3115	1634
NO _x (kton/jaar)	2441	9638	6637	7248	3624	9562	6561	7172	3549
VOS (kton/jaar)	343	430	273	297	152	426	270	294	149
SO ₂ (kton/jaar)	73	232	164	179	91	230	162	178	89
PM10 (kton/jaar)	85	303	210	230	115	301	207	228	113
CO ₂ (Mton/jaar)	573	1828	1289	1414	716	-888	-8	-271	24
TRG (limiet = 9.724)	6.356	9.019	6.154	7.490	4.275	-4.556	-0.083	-1.436	0.140
Consumenten Surplus (miljoen €/jaar) t.o.v scenario zonder restr., zonder ticketheffing									
Totaal	0	-11991	-3875	-5844	-1721	-10231	-2592	-4416	-791
Zakelijk	0	-6305	-2020	-2831	-797	-5606	-1490	-2273	-441
Niet-zakelijk	0	-5686	-1855	-3013	-924	-4625	-1102	-2143	-350
Nederlanders	0	-3496	-1143	-1703	-519	-2946	-742	-1258	-224
niet-Nederlanders	0	-8495	-2731	-4141	-1202	-7285	-1849	-3158	-566
Groningen	0	-187	-62	-89	-27	-158	-41	-66	-12
Friesland	0	-119	-39	-58	-17	-101	-25	-43	-7
Drenthe	0	-156	-52	-75	-23	-131	-34	-55	-10
Overijssel	0	-340	-116	-165	-51	-298	-86	-129	-27
Gelderland	0	-696	-235	-335	-103	-602	-167	-255	-51
Utrecht	0	-920	-298	-447	-131	-783	-197	-336	-58
Noord-Holland	0	-5510	-1733	-2705	-769	-4686	-1131	-2050	-345
Zuid-Holland	0	-2678	-865	-1300	-385	-2276	-570	-974	-171
Zeeland	0	-89	-31	-43	-15	-75	-21	-32	-7
Noord-Brabant	0	-920	-313	-447	-142	-794	-223	-339	-72
Limburg	0	-93	-34	-43	-15	-83	-27	-34	-9
Flevoland	0	-170	-54	-83	-25	-139	-31	-59	-9
Europa	0	-7438	-2159	-3657	-852	-6688	-1608	-3013	-455
ICA	0	-4319	-1634	-2079	-827	-3329	-918	-1310	-303

APPENDIX B: Capaciteitsontwikkeling Europese luchthavens

Algemeen¹

In deze notitie zijn de capaciteitsontwikkeling van de Europese luchthavens Frankfurt, Paris Charles de Gaulle en Londen Heathrow beschouwd. Hierbij is gekeken naar de historische en geprognosticeerde groei in gedeclareerde capaciteit. De inschatting van (de ontwikkeling van) de gedeclareerde capaciteit is gemaakt op basis van de in het verleden afgegeven capaciteiten, de huidige en geplande infrastructuur, evenals de huidige separatie minima.

Daarnaast is in de notitie een gekeken naar de nachtregimes en welke beperkingen deze de luchthavenoperatie oplegt. Waar verwacht is dat het lokale milieustelsel invloed heeft op de te verwachten capaciteitsontwikkeling is dit opgenomen in de notitie.

In deze notitie is de ontwikkeling van jaarcapaciteit niet beschouwd. Het effect van beleidsmatige restricties op jaarcapaciteit is moeilijk te voorspellen voor de (midden)lange termijn (2020). De luchtvaartsector zal zo veel mogelijk proberen te groeien binnen de (op dat moment geldende) set van normen en grenswaarden. Of in de beleidsmatige restricties over de komende jaren veranderingen in optreden is niet bekend, maar zal mogelijke een significante invloed hebben op de groei. Waar en welke groei mogelijk is, is moeilijk te zeggen. Zo kan bijvoorbeeld de ontwikkeling van de vloot naar stillere vliegtuigen in sommige gevallen leiden tot een groei, maar in andere gevallen niet. De groei is afhankelijk van de norm die wordt gehanteerd (geluidsbelasting versus aantallen bijvoorbeeld).

Er moet een duidelijk onderscheid gemaakt worden tussen de definitie van gedeclareerde capaciteit en piek uur capaciteit. In het ICBL rapport wordt gesproken over de relatie tussen piek uur capaciteit en gedeclareerde capaciteit. In principe moet die aan elkaar gelijk zijn, maar in de praktijk gaat dat niet altijd op (bijvoorbeeld Frankfurt: op dit moment een declared capacity 83 bewegingen per uur, maar in de operatie ontstaan soms pieken tot 100 bewegingen per uur). De gedeclareerde capaciteit geeft aan welke capaciteit de luchtverkeersleiding de gehele dag kan garanderen (bij gunstige weerscondities). Wanneer de gedeclareerde capaciteit verondersteld wordt gelijk te zijn aan de piek uur capaciteit, dan kan dat tot een te hoge inschatting van de jaarcapaciteit leiden. Soms is niet duidelijk op welke capaciteit (piek of gedeclareerd) de prognoses zijn gebaseerd in het ICBL rapport.

¹ Deze appendix is een kopie van de notitie van TO70 over dit onderwerp, geschreven in het kader van dit project (september 2007).

Ook is door het verschillende woordgebruik ('hourly maximum', piekuurcapaciteit) soms niet duidelijk welke capaciteit bedoeld wordt.

Frankfurt

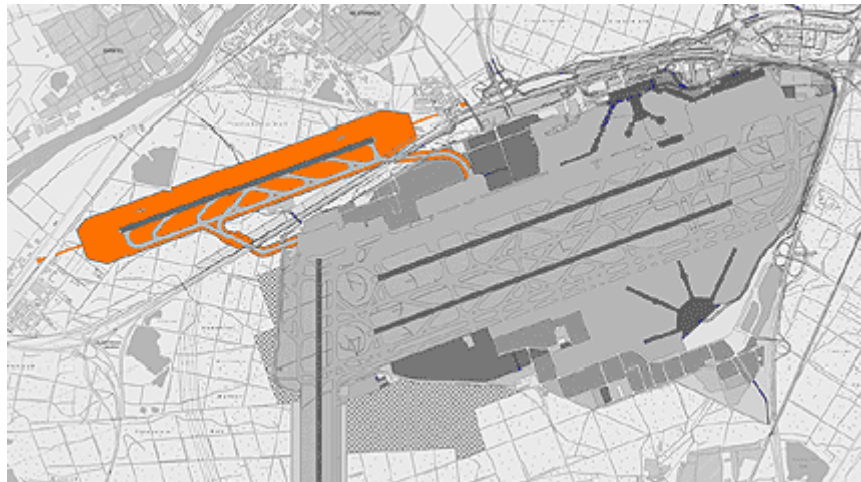
Plaats 8 in de wereld en plaats 2 in Europa op passagiersbewegingen: 52,2 miljoen in 2005. Relatief veel transferverkeer (54%) – LHR (35%), CDG(32%), AMS(42%).

Historische declared capacity

	Declared runw. cap (officieel)	Bew. tijdens piekuur	Bron
Frankfurt	78 (1999)	91 (1999)	Flughafen, Frankfurt Main 1999

Huidige gedeclareerde slotcapaciteit is 83 bewegingen per uur, te weinig om huidige vraag te accommoderen die in de pieken kan oplopen tot 100 bewegingen per uur¹. Frankfurt opereert op twee parallelle banen en één haakse baan.

Het verkeersaanbod is vrijwel constant gedurende dag; de capaciteit is beperkt door fysieke baancapaciteit en de milieubeperking dat gedurende de "mediation night" (23:00 and 05:00) geen bewegingen van slot-gealloceerd verkeer is toegestaan. Verdere groei van de gedeclareerde capaciteit is dus alleen mogelijk met verdere uitbreiding van het banenstelsel en gedurende de dag-periode. Volgens de planning zal de nieuwe baan vanaf 2010/2011 operationeel zijn.



Naar verwachting zal de gedeclareerde capaciteit hiermee kunnen toenemen van 83 naar 120 vliegtuigbewegingen per uur². Naar verwachting zal de capaciteit na

¹ Bron: <http://ausbau.fraport.com>

² Bron: <http://fraport.com>

ingebruikname stapsgewijs toenemen naar 120 vliegtuigbewegingen per uur rond 2020. Deze verwachting is in lijn met het IBCL rapport.

Charles de Gaulle

Vier parallelle banen. Gesegregeerd gebruik (2 startbanen en 2 landingsbanen). Enige luchthaven in Europa met een 4-parallel systeem. Geen uitbreidingen van infrastructuur vereist voor verdere groei fysieke capaciteit.

Historische declared capacity

	Declared runw. cap (officieel)	Bew. tijdens piekuur	Bron
Charles de Gaulle	95 à 100 (goed weer) 65 à 70 (slecht weer) 1999	80 (1997)	www.aci-europe.org/ "sector" 1999

Gedeclareerde capaciteit in 2006 was 108 vtb/hr. Geprognoseerde gedeclareerde capaciteit van 120 vtb/hr in 2010. Toename het gevolg van beoogde beperkte investeringen in grondinfrastructuur, terminals en operatie.¹

- Beperkingen in nacht operatie op Paris CDG (per 28 maart 2004)²
- Verbod op starts van niet-slotgealloceerd verkeer tussen 00:00 en 04:59, off block local time.
- Verbod op starts van vliegtuigen (≥ 99 EPNdB – ICAO Annex 16) tussen 00:00 en 04:59, lokale off block tijd.
- Verbod op landingen (≥ 104.5 EPNdB – ICAO Annex 16) tussen 0030 and 0529, locale aankomsttijd op stand.

Er is een tariefdifferentiatie in landingsgelden met toeslagen afhankelijk van de geluidsproductie (EPNdB – ICAO Annex 16) van een vliegtuig.

Het gehanteerde geluidsnormenstelsel van Paris CDG heeft als grenswaarde de gemiddelde geluidsbelasting over de jaren 2000 tot en met 2002. Elk jaar wordt voor al het verkeer een berekening uitgevoerd in twee punten (één voor starts en één voor landingen). Het resultaat mag de grenswaarden niet overschrijden. De maat waarop het quotum verbruikt is, wordt gepresenteerd als het gemiddelde percentage behorend bij de fracties van de geluidsbelasting van starts en landingen ten opzichte van de grenswaarden behorend bij het punt voor starts en landingen. In 2006 was dit percentage 93%. De gedeclareerde capaciteit van 120, zal waarschijnlijk eerder bereikt worden dan het jaar 2020 zoals gesuggereerd in het IBCL rapport.

¹ Bron: Introduction en Bourse, 31 mai 2006, Aeroport de Paris

² Bron: <http://www.boeing.com/commercial/noise> in grote lijnen in overeenstemming met het IBCL rapport

London Heathrow

London Heathrow opereert op twee parallelle banen, waarvan één uitsluitend voor arrivals. En de tweede baan afwisselend voor starts en of landingen. De hoge gedeclareerde capaciteit op twee banen is gerealiseerd, door vliegprocedures gebruikmakend van stacks, waardoor een regelmatige stroom van vliegtuigen ontstaat. Daarnaast is de minimale separatie van naderende vliegtuigen gereduceerd tot 2.5 NM. De fysieke baancapaciteit vormt de voornaamste beperking in verdere groei van de capaciteit.

Historische capaciteitsgegevens

	Declared runw. cap (officieel)	Bew. tijdens piekuur	Bron
Londen Heathrow	74,3 (1995)	80 (1997)	“sector”1999
Londen Gatwick	44 (1997)	48 (1997)	SH&E 1997
Londen Stansted		36 (1997)	36 (1997)

In 2006 is de gedeclareerde uurcapaciteit op London Heathrow 83 bewegingen per uur (toename van 8,7 bewegingen per uur ten opzichte van 1997). Om verdere groei te kunnen accommoderen, zijn plannen voor uitbreiding onderzocht. Het verzoek om een 3de baan van volledige lengte aan te leggen voor naderend verkeer is afgekeurd. Momenteel is een korte baan een mogelijk alternatief dat door het “Department of Transport” onderzocht is. Zij gaan in hun onderzoek uit van de bouw van de baan rond het jaar 2020. Onbekend is echter wanneer uitbreiding daadwerkelijk zal plaatsvinden.¹

Na de bouw van de nieuwe baan, zal de mogelijkheid tot toename van gedeclareerde capaciteit, naar verwachting slechts beperkt kunnen leiden tot een toename van het verkeersvolume (op jaarbasis) vanwege beperkingen ten aanzien van luchtkwaliteit en geluidsnormen.² In het IBCL rapport wordt gesproken over een verwachte piekuurcapaciteit van 120 vliegtuigbewegingen per uur in 2020, wat een optimistische schatting is. Waarschijnlijk zal de gedeclareerde capaciteit in 2020 kleiner dan 120 vliegtuigbewegingen per uur zijn.

Nachtbewegingen zijn beperkt door een quota (vanaf 30 oktober 2006). Lawaaiige vliegtuigen krijgen een groter aandeel in het quota, dan stillere toestellen. Hoewel de nacht gedefinieerd is als de periode tussen 23:00 en 07:00, is de periode waarin het quota gehanteerd wordt gedefinieerd als de periode tussen 23:30 en 06:00.

¹ Bron: <http://www.dft.gov.uk/about/strategy/whitepapers/air/>

² Bron: Heathrowairport.com

Voorbeeld quota aandeel toestel categorieën¹

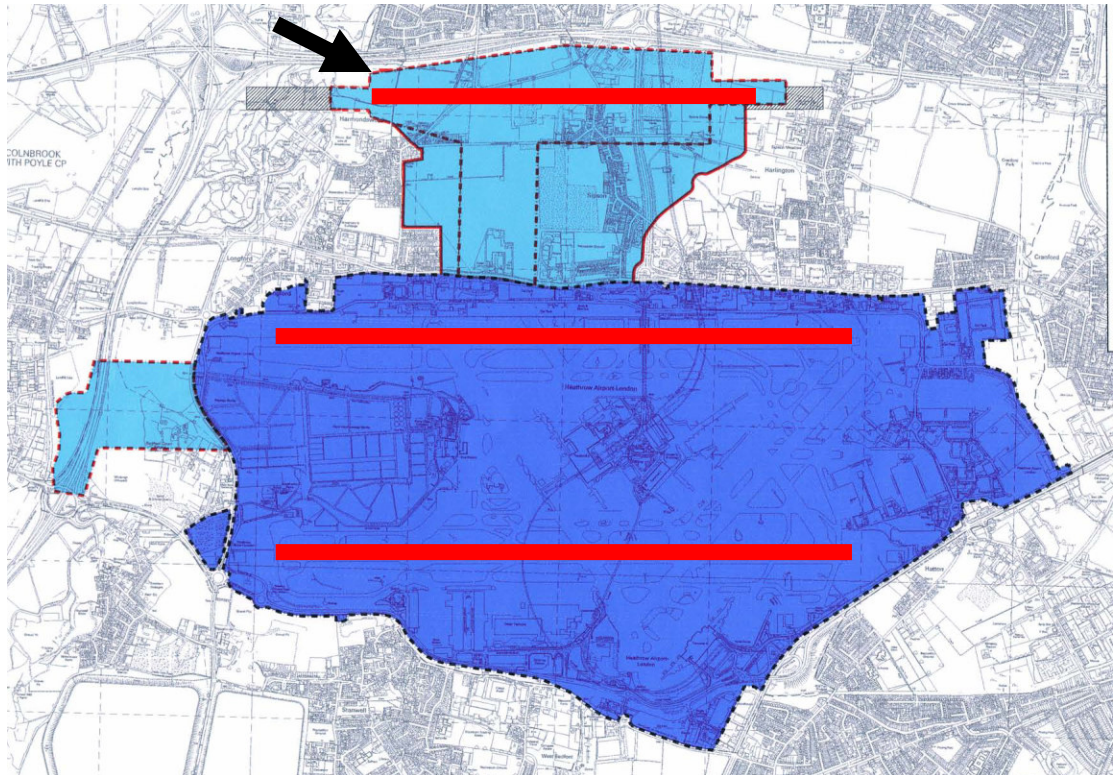
Certification noise levels (EPNLs) are used for determining the QC category.

Takeoff = (Takeoff+Sideline)/2 for Chapter 3 or

((Takeoff+Sideline)/2)+1.75 for Chapter 2

Approach = Approach - 9

Certificated Noise Level (EPNdB)	Quota Count
Greater than 101.9	16
99-101.9	8
96-98.9	4
93-95.9	2
90-92.9	1
87-89.9	0.5
84-86.9	.25



Amsterdam

Door het golvende verkeersaanbod, is gedeclareerde capaciteit afzonderlijk voor arrival en departure pieken gedefinieerd. De gedeclareerde capaciteit voor de zomer van 2007 is:²

¹ Bron: <http://www.boeing.com/commercial/noise> in grote lijnen in overeenstemming met het IBCL rapport

² Bron: slotcoordination.nl

- arrival peak 106 (68 arrivals, 38 departures);
- departure peak 110 (74 departures, 36 arrivals) vtb/hr. Trend richting 120 per uur.

Verwachte ontwikkeling gedeclareerde capaciteit op Schiphol voor WLO scenario's.¹

(B = Operationele banen, C = Vtb's per baan, O = Operationele Bezettingsgraad)

		GE	SE	TM	RC
2003 ^a	Uurcapaciteit	102	102	102	102
2020	B	4	4	4	4
	C	49	47	47	44
	O	0,70	0,65	0,65	0,625
	Uurcapaciteit	138	123	123	109
2040	B	4	4	4	4
	C	56	50	50	46
	O	0,80	0,75	0,75	0,675
	Uurcapaciteit	179	150	150	123

^a In 2003 waren er nog geen 4 banen tegelijk in gebruik. Uitgaande van 3 banen en een gedeclareerde capaciteit (dit komt min of meer overeen met het product van de operationele beschikbaarheid en de maximale baancapaciteit) van 34 bewegingen per baan per uur, komen we tot een uurcapaciteit van 102.

De verwachte groei naar in vliegtuigbewegingen per baan in 2020 is het gevolg van de verwachte reductie in minimale naderingsseparatie van 3NM naar 2.5 NM. De naderingsseparatie vormt op het moment een fysieke beperking op de capaciteit. Deze gereduceerde separatie vindt al plaats op Londen Heathrow. Op het moment wordt afhankelijk van die piek afwisselend op 1 of 2 banen gestart en op 1 of 2 banen geland (vliegoperaties op 3 banen simultaan). Verdere groei van de totale gedeclareerde capaciteit kan met de introductie van 2+2 operaties (4 banen simultaan).

Schiphol zelf stel in haar Mainport doelstellingen (2020) dat: *Schiphol moet met het huidige banenstelsel door kunnen groeien naar 600.000 vliegtuigbewegingen per jaar met een piek uurcapaciteit van 120 bewegingen per uur en een zeer hoge betrouwbaarheid daarvan.*²

Het huidige milieustelsel leidt naar verwachting eveneens een beperking op het jaarvolume.

¹ Bron CPB, maart 2006, "Uitgangspunten voor luchtvaartscenario's 2020 en 2040"

² Bron: Publicatie: "Werken aan de toekomst van Schiphol en de regio", Schiphol, 2006