

Potentie AirRail substitutie ZWASH-corridor

Rapport

Augustus 2020
Versie: 2.2



Inhoud

- **Samenvatting**
 - **1. Inleiding**
 - **2. Inventarisatie**
 - Bestemmingen & vervoerstromen
 - Vervoersegmenten
 - **3. Substitutiefactoren**
 - **4. Scenario's**
 - Samenvatting scenario's
 - Toelichting per scenario
 - **5. Resultaten**
 - **6. Conclusies**

 - **Bijlage**
 - A. Methodologie
 - B. Databronnen
 - C. Infrastructuur in 2040
 - D. Aanvulling inventarisatie
 - E. Aanvulling substitutiefactoren
 - F. Volledige Resultaten
 - G. Notitie
- Pagina 3
 - Pagina 15
 - Pagina 22
 - Pagina 24
 - Pagina 30
 - Pagina 32
 - Pagina 40
 - Pagina 43
 - Pagina 44
 - Pagina 51
 - Pagina 66

Samenvatting

Aanleiding, context en doel van dit onderzoek

Aanleiding: Input voor MIRT-onderzoek ontwikkelstrategie Zuidwest Amsterdam/Schiphol (ZWASH)

- Om de bereikbaarheid op peil te houden is vanuit het programma Samen Bouwen aan Bereikbaarheid (SBaB) het MIRT-onderzoek voor de ontwikkelstrategie Zuidwest Amsterdam/Schiphol (ZWASH) 2022-2040 gestart, vanuit het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, de Vervoerregio Amsterdam (VRA) en de Gemeente Amsterdam. Om daarin een adaptieve ontwikkelstrategie op te stellen is inzicht nodig in de mogelijke impact van AirRail-substitutie (in 2040) en de mogelijke aantallen vliegreizen die per spoor gemaakt gaan worden: de potentie van substitutie. In opdracht van het MIRT-onderzoek ZWASH heeft Royal HaskoningDHV deze potentie, de potentiële bestemmingen en wat nodig is voor deze potentie, onderzocht. De resultaten van dit onderzoek vormen input voor de “vervolgstappen” in het MIRT-onderzoek.

Context: Trein als alternatief voor vliegen als mogelijkheid om toekomstige reizigersgroei op te vangen

- De infrastructuur in en rondom Amsterdam staat onder druk, en daarmee ook de bereikbaarheid van Schiphol. Met een verwachte reizigersgroei richting 2040 is het bereikbaar houden van Schiphol –zowel een belangrijke internationale knoop als een belangrijke schakel in het nationale spoornetwerk– een belangrijke uitdaging. De trein als alternatief voor vliegen (voor grensoverschrijdende reizen), ofwel “AirRail substitutie”, kan daarbij ruimte bieden om de toekomstige groei op te vangen en bereikbaarheid te borgen.

Doel van dit onderzoek: inzicht in potentie voor substitutie

- Het doel van dit onderzoek is om de potentie voor substitutie inzichtelijk te maken, zowel met betrekking tot kansrijke bestemmingen en vervoersegmenten (type reizigers) als de bijbehorende claim op de infrastructuur. Met dit **inzicht** en de **objectieve beslisinformatie** kan zodoende worden bepaald of en in hoeverre de treininfrastructuur voldoende capaciteit biedt en/of toekomstplannen reeds voldoende rekening houden met voldoende internationale treindiensten in de ZWASH-corridor. Daarnaast kan worden bepaald of er aanvullende maatregelen nodig zijn om deze substitutie te faciliteren.

Deze samenvatting is opgebouwd vanuit de conclusies van het onderzoek. De onderzoeksopzet, samenvatting van de verschillende onderdelen en de resultaten volgen na deze conclusies. Als aanvulling op het onderzoek is een notitie (zie bijlage) gemaakt die de verschillen met het eerder uitgevoerde KiM-onderzoek duidt, onder andere met betrekking tot de uitgangspunten en resultaten.

Samenvatting

Conclusies in cijfers

De totale internationale mobiliteit, van en naar Nederland, voor alle modaliteiten, zal autonoom groeien met +58% tot 2040 (WLO2-laag).

- Gegeven de restrictieve groei van Schiphol kan slechts een deel van deze groei worden geacommodeerd door de luchtvaart. Inzetten op de trein zorgt voor behoud van mobiliteit en connectiviteit voor reizigers en Nederland.

Realistische substitutie: Met beperktere maatregelen in een meer realistisch scenario (scenario 3) kiezen in potentie **19mln passagiers** de trein in plaats van het vliegtuig. Hiervoor zijn **4 internationale treinen per uur** (treinpaden) nodig op de ZWASH-corridor, 3 treinen per uur voor de Zuid-corridor en 1 trein per uur voor de Oost-corridor.

Maximale substitutie: Met maximale maatregelen om substitutie te bevorderen (scenario 5 in dit onderzoek) kiezen in potentie **26,1mln passagiers** de trein in plaats van het vliegtuig. Hiervoor zijn **7 int. treinen per uur** (treinpaden) nodig op de ZWASH-corridor, gem. 4 internationale treinen per uur naar het zuiden en 3 naar het oosten. Deze treinen zijn extra, naast de nationale en regionale treinen en vervoerstromen.

- Het pakket voor maximale substitutie bestaat uit: hoge frequenties; korte reistijden en gunstige haltelocaties; dienen treintickets goedkoper te zijn dan vliegtickets en is sprake van volledige integratie van systemen tussen internationale treinen en tussen trein en vliegtuig omtrent tickets en reisrecht (geen barrières). **Het bereiken van maximale substitutie vraagt zowel infrastructurele als institutionele maatregelen, in Nederland en in de EU.**

Potentie voor substitutie in 2040

	Maximaal scenario (scenario 5)	Realistisch scenario (scenario 3)
# Int. treinpassagiers / jaar	26,1 miljoen	19,0 miljoen
# Int. treinen per uur	7 (4 Zuid, 3 Oost)	4 (3 Zuid, 1 Oost)
Substitutie # vluchten	63.000	0

Resultaten gebaseerd op het 500k-model voor Schiphol, hierin zijn er maximaal 500.000 vluchten. In Toekomstbeeld OV 2040 is rekening gehouden met 4 internationale treinen naar het zuiden en 2 naar het oosten.

Het aantal vluchten waarvoor de trein tot een alternatieve/andere keuze leidt is naar verwachting relatief gering. In het maximale scenario kan de trein jaarlijks een alternatief bieden voor 63.000 vluchten, in het realistische scenario voor geen vluchten door de restrictieve groei. De ruimte die in de luchtvaart ontstaat als gevolg van substitutie wordt naar verwachting namelijk weer ingevuld door vluchten met andere bestemmingen. Daarmee **leidt substitutie tot een vergroting van de mobiliteit en vervoermarkt in brede zin.**

In de ontwikkeling van Toekomstbeeld OV 2040 (TBOV) is een groei van het aantal internationale treinen naast de nationale en regionale treinen voorzien. Hierin zijn 4 int. treinen naar het zuiden (via HSL-zuid) en 2 naar het oosten (Duitsland) in alle analyses meegenomen. Vooralnog zijn de treinen naar Duitsland (deels) geïntegreerd in het nationale IC-product en is er 1 trein via Bad Bentheim en 1 trein via Emmerich. Voor de ZWASH-corridor (en dit onderzoek) is hierin geen verschil maar voor de verdere netwerkindeling in Nederland is dit een aandachtspunt.

Samenvatting

Conclusies van het onderzoek (1)

vervoerstromen

- **De OD-markt** (reizigers die Amsterdam als herkomst en/of bestemming hebben) is **het meest kansrijk voor substitutie**, ca. 77%¹ van de reizigers betreft O/D-reizigers. De omvang van deze markt is voldoende groot om frequent diensten, en daardoor een competitief product ten opzichte van vliegen, te kunnen bieden. Maatregelen voor substitutie dienen daarmee primair op de OD-markt te zijn gericht, daar waar mogelijk dient synergie met de transfermarkt te worden gezocht. Dit laatste kan door internationale treinen op zowel Amsterdam Zuid als Schiphol te laten stoppen.
- Voor de **transfermarkt zijn er onvoldoende reizigers om kansrijk (dagelijks) treinen te laten rijden**. De potentie voor de transfermarkt (reizigers op doorreis, die op Schiphol overstappen) is relatief klein ten opzichte van de OD-markt, ca. 23%¹ van de reizigers betreft transferreizigers. In het realistisch scenario gaat het om slechts 1,5 trein per dag richting Brussel en Parijs en 1,5 trein richting Duitsland (Ruhrgebied, Düsseldorf, Keulen, Frankfurt). In het maximale scenario gaat het per dag om 14 treinen naar alle richtingen (ter vergelijking voor de O/D-markt gaat het om 96 treinen per dag naar alle richtingen). Gemiddeld per dag zijn dit onder andere 1 trein naar Londen; 1 trein naar Birmingham/Manchester; 1 naar Hamburg; 1,5 trein naar Zwitserland/Italië; 2 treinen naar Hannover en Berlijn; 3,5 naar het Ruhrgebied en Frankfurt en 4 naar Brussel/Parijs. Dit is onvoldoende frequent om uiteindelijk een competitief alternatief te zijn ten opzichte van het vliegtuig.

Realisatie maatregelen

- Om invulling te geven aan de maatregelen voor substitutie substitutie is **samenwerking met het buitenland nodig**. Maatregelen in Nederland en/of op de ZWASH-corridor alleen zijn niet voldoende. Maatregelen bestaan tevens niet alleen uit infrastructurele ingrepen, ook maatregelen ter verbetering van het internationale treinproduct (zoals verdere reistijdverkorting in/naar het buitenland en ticketintegratie tussen internationale treinvervoerders) bevorderen het substitutie-effect. Aanvullende afspraken met het buitenland en in de EU zijn hiervoor randvoorwaardelijk. Het Rli-advies “Verzet de wissel: naar beter internationaal reizigersvervoer per trein” geeft hiervoor reeds elf aanbevelingen, hierbij dient te worden aangesloten.

¹ gebaseerd 500k-model Schiphol.

Samenvatting

Conclusies van het onderzoek (2)

De **bandbreedte van de potentie voor substitutie** en de daaruit volgende claim op de infrastructuur is onderzocht met een ander Schipholmodel (730k) en een gevoeligheidsanalyse voor WLO2-hoog.

- Gevoeligheidsanalyse voor **WLO2-hoog** (t.o.v. WLO2-laag met een autonome groei van +100% t.o.v. +58%): in het realistische scenario kiezen jaarlijks **33,9mln** passagiers de trein in plaats van het vliegtuig, in het maximale scenario zijn dit er jaarlijks **38,4mln**. Dit resulteert in realistisch 6 (4 Zuid, 2 Oost) of maximaal 10 (5 Zuid, 5 Oost) int. treinen per uur.
- **Het 730k-model** voor Schiphol, met maximaal 730.000 vluchten geeft meer ruimte voor luchtvaart en daarmee een lagere substitutie (potentie): in het realistische scenario kiezen jaarlijks **13,3mln** passagiers de trein in plaats van het vliegtuig, in het maximale scenario zijn dit er jaarlijks **22,1mln**. Dit resulteert in realistisch 3 (2 Zuid, 1 Oost) of maximaal 6 (4 Zuid, 2 Oost) int. treinen per uur.
- **De potentie voor substitutie is mogelijk groter** dan de uitkomsten laten zien. In deze studie is het *generatie effect* (latente vraag, nieuwe/extra reizigers) als gevolg van een beter treinproduct niet meegenomen en is alleen gekeken naar de verschuiving van de modaliteitskeuze van reizigers. Het maximale scenario binnen dit onderzoek vormt de (theoretisch) maximale potentie voor substitutie op basis van de gekozen uitgangspunten. Aanvullende/extremere maatregelen, zoals een *integraal Europees HSL-netwerk*, kunnen de omvang van substitutie verder vergroten. Maatregelen gericht op een beperkt aantal steden en alleen transferreizigers hebben niet of nauwelijks effect op de substitutie, zie hiervoor scenario 0. Hierin is onvoldoende synergie met de grootste en belangrijkste markt.
- Het onderzoek “substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor” uitgevoerd door het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) in 2018 heeft eerder de potentie voor substitutie inzichtelijk gemaakt. De uitkomsten zijn vergelijkbaar met in achtname van de verschillende uitgangspunten. Belangrijkste verschillen tussen de onderzoeken zijn: het kleiner aantal bestemmingen, 13 in plaats van 73; andere zichtjaar, 2030 i.p.v. 2040; andere benadering voor de restrictieve groei van Schiphol en andere maatregelsscenario's.

Samenvatting

Conclusies van het onderzoek (3)

Conclusies voor benodigde infrastructuur en stations

Om realistische substitutie, in 2040, te faciliteren, zijn er **geen extra infrastructurele maatregelen nodig** bovenop de reeds voorziene maatregelen voor het OV Toekomstbeeld 2040 (werknetwerk). Uitgangspunt is dat internationale treinen, zowel voor de Oost-corridor (gemiddeld 1 trein per uur) als de Zuid-corridor (gemiddeld 3 treinen per uur) stoppen op station Amsterdam Zuid en Schiphol². Hiervoor dienen op de stations voldoende reizigersfaciliteiten, zoals lounges, te zijn. Voor maximale substitutie (gemiddeld 4 treinen per uur naar het zuiden en 3 naar het oosten) zijn wel maatregelen nodig, zoals versnelling van de Oost-corridor naar 200km/u en een extra perron (en perronsporen) op Amsterdam Zuid.

- In Toekomstbeeld OV 2040 wordt uitgegaan van een aantal (infrastructurele) maatregelen, bovenop de autonome ontwikkelingen, om voldoende capaciteit voor nationale/regionale treinen te creëren en tevens 4 internationale treinpaden per uur voor de Zuid-corridor en 2 voor de Oost-corridor te kunnen faciliteren. Het gaat o.a. om 3^e perron (5^e & 6^e perronspoor) op Amsterdam Zuid. Tevens is om voldoende capaciteit te bieden tussen Schiphol en Amsterdam Centrum doortrekking Noord/Zuidlijn voorzien en maximaal 8 treinen/uur Schiphol – Westtak Amsterdam (voor voldoende treinpaden richting Amsterdam Zuid. Uitgangspunt voor het perrongebruik van internationale treinen (vanaf de zuid-corridor) is dat maximaal 4 treinen per uur gebruik kunnen maken van een perron met 2 perronsporen. Belangrijkste reden hiervoor is het veiligheidsregime in de Kanaaltunnel. Voor treinen die niet door de Kanaaltunnel rijden is een optimalisatie mogelijk.

Station Amsterdam Zuid is de meest optimale locatie voor “de internationale entree” (zowel in het maximale als realistische scenario). Op dit station komen alle schaalniveaus van vervoer samen: het is snel en goed bereikbaar voor internationale en nationale (trein)reizigers en biedt aansluiting op regionale verbindingen, zowel per trein (IC als SPR), metro en tram voor de O/D-reizigers (reizigers die Amsterdam als herkomst en/of bestemming hebben). Daarnaast is de locatie van het station gunstig vanuit ruimtelijk-economisch perspectief. Een andere, internationaal herkenbare naam voor Station Zuid kan het station aantrekkelijker maken. Alle overige mogelijke locaties (o.a. A'dam Centraal, Sloterdijk, RAI en Hoofddorp) zijn (ook in de toekomst) slechter verbonden met een van de schaalniveaus en zijn daardoor minder aantrekkelijk voor reizigers, of zijn voor de internationale reizigers minder goed bereikbaar en resulteren daardoor in extra reistijd.

- Amsterdam Zuid dient te worden **gecombineerd met een stop op Schiphol**, indien mogelijk². Hiermee wordt invulling gegeven aan de synergie met de transfermarkt. Hiermee worden ook vanaf Schiphol frequente diensten aangeboden, waardoor voor de transfermarkt toch een competitief product ten opzichte van het vliegtuig mogelijk is.

² Vanwege het veiligheidsregime in de Eurotunnel en de douaneafspraken met het Verenigd Koninkrijk dient een perron minimaal 20 minuten “schoon” te zijn voor vertrek richting de Kanaaltunnel. Het is niet mogelijk dit te faciliteren op Schiphol. Treinen richting het Verenigd Koninkrijk kunnen dus (ook in de toekomst) niet stoppen op Schiphol. Treinen vanuit de Kanaaltunnel kunnen wel stoppen op Schiphol.

Samenvatting

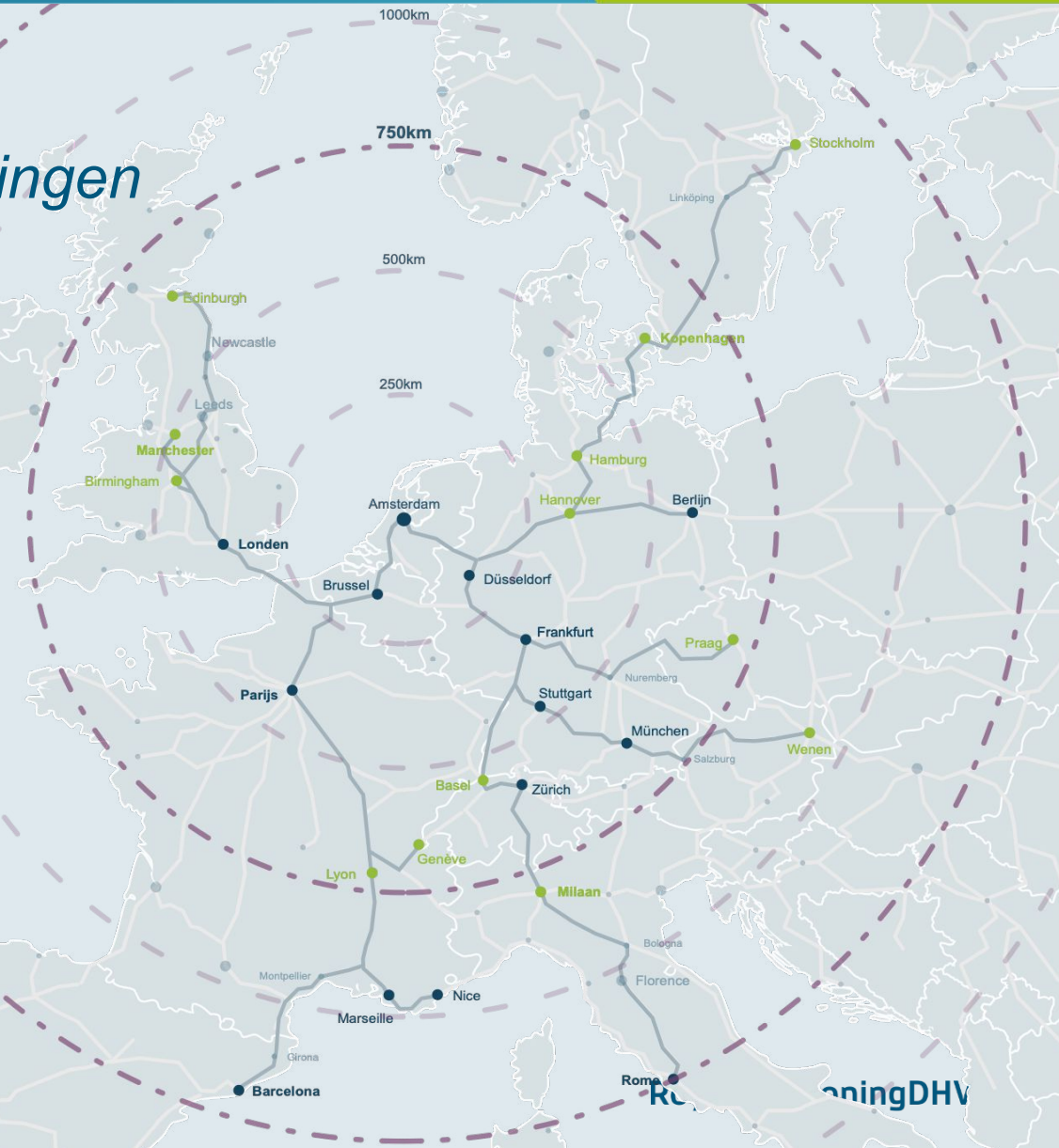
Conclusies voor kansrijke bestemmingen

Kansrijke bestemmingen voor dagtreinen

Van de 73 geanalyseerde bestemmingen zijn er **13 kansrijke bestemmingen voor substitutie vanaf Amsterdam** in het realistische scenario (rechts aangegeven in blauw). 6 bestemmingen worden reeds dagelijks bediend, plus Stuttgart, München en Zürich binnen 750km en Barcelona, Marseille, Nice en Rome op grotere afstand.

- Kansrijk is gedefinieerd als voldoende passagiers om dagelijks minimaal één reguliere trein te kunnen vullen (de Zon- en Ski Thalys rijden slechts 1x/week en heeft een hele hoge bezettingsgraad). Dit is een andere definitie dan in de KiM-rapportage, (2018). De milieu-impact van 1 trein/dag Barcelona is groter dan 1 trein/dag naar Brussel.
- In **Groen** zijn de **13 extra kansrijke bestemmingen** in het maximale scenario weergegeven.
- Een aantal bestemmingen langs de route kunnen onderweg worden bediend op weg naar een reeds kansrijke bestemming, zoals Keulen of Lyon of Florence, het gaat om 9 extra bestemmingen in het maximale scenario en 7 bestemmingen in het realistische scenario. In totaal zijn er daarmee 35 kansrijke bestemmingen vanaf Amsterdam in het maximale scenario en 20 kansrijke bestemmingen in het realistische scenario.

Nachttreinen bieden aanvullende potentie om reizen per vliegtuig te substitueren. De nachttrein vraagt daarom om specifieke aandacht. Voor de nachttrein is privacy van groot belang, de vertreklocatie is van ondergeschikt belang.



Samenvatting

Onderzoeksopzet

Onderzoeksvragen

Dit onderzoek geeft antwoord op de volgende vragen:

- Wat is de potentie voor substitutie met betrekking tot:
 - Bestemmingen & vervoerstromen?
 - Vervoersegmenten?
- Welke claim legt deze potentie op de infrastructuur op de ZWASH-corridor?

Onderzoeksopzet

Om de potentie van substitutie inzichtelijk te maken is in dit onderzoek ten eerste onderzocht voor welke bestemmingen en vervoersegmenten substitutie aantrekkelijk is. Vervolgens zijn 6 opbouwende scenario's opgesteld aan de hand van variërende substitutiefactoren, maatregelen en beleidskeuzes. Deze scenario's bieden een bandbreedte van de potentie van substitutie en zijn vervolgens modelmatig doorgerekend. Met behulp van aannames is de claim als gevolg van deze substitutie op de infrastructuur van de ZWASH-corridor bepaald.

1. Inleiding

Doel, scope en context onderzoek

2. Inventarisatie

Bestemmingen en vervoerstromen
Vervoersegmenten

3. Substitutiefactoren

Factoren van invloed op keuzegedrag reiziger

4. Scenario's

Opbouwende scenario's o.b.v. maatregelen en
beleidskeuzes

Modelberekeningen

6 scenario's doorgerekend met 2 groeimodellen Schiphol (500k en 730k)

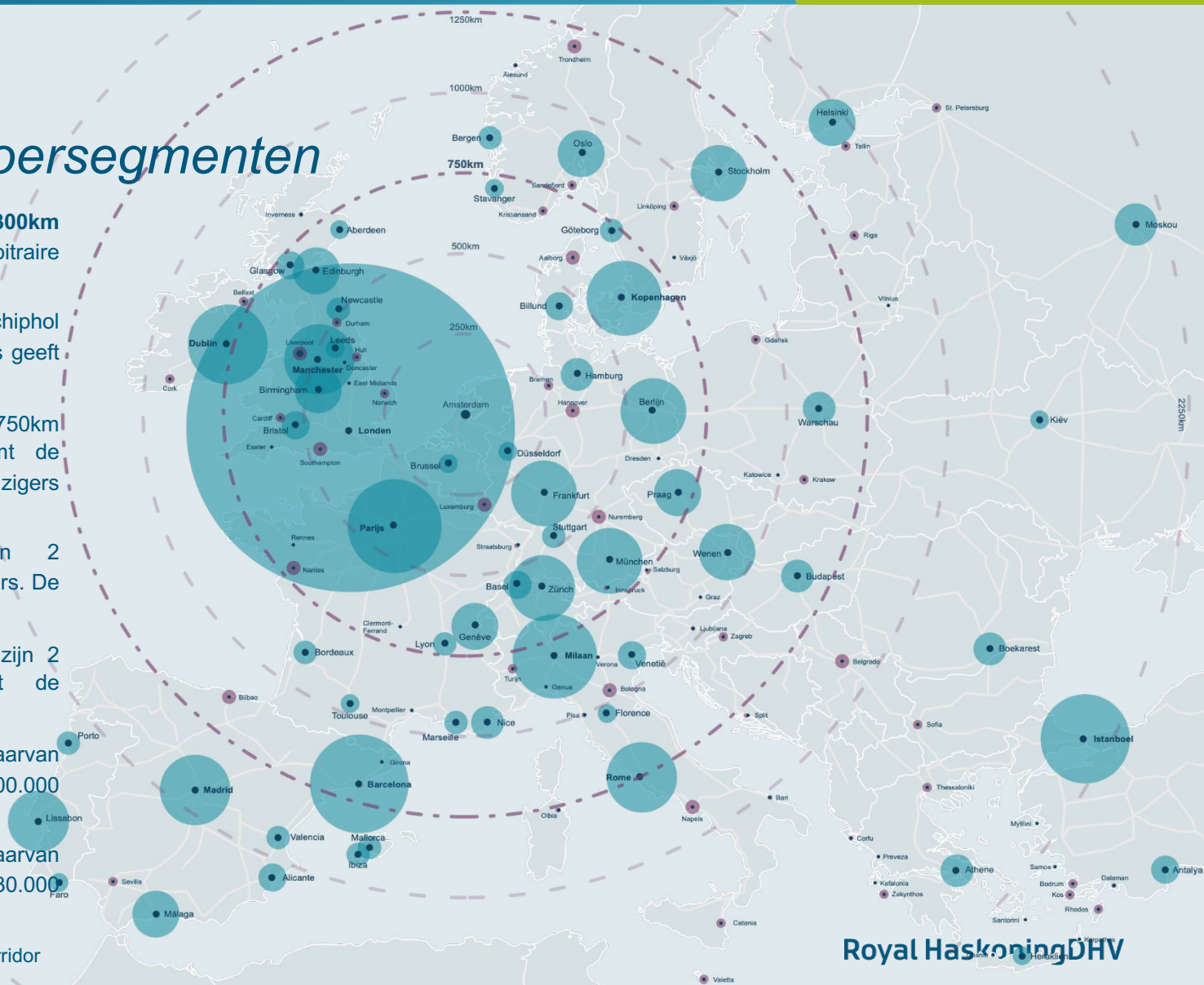
5. Potentie voor substitutie

Reizigers
Claim op infrastructuur

Samenvatting

Bestemmingen en vervoersegmenten

- Deze studie omvat alle bestemmingen tot 1.300km vanaf Schiphol in 2018. Hiermee worden arbitraire grenzen vooraf zoveel mogelijk beperkt.
- Rechts zijn alle bestemmingen vanaf Schiphol weergegeven. De grote van de gevulde cirkels geeft het aantal reizigers in 2018 vanaf Schiphol.
- Substitutie is het effectiefst voor bestemmingen tot 750km vanaf Schiphol. Voor grotere afstanden neemt de substitutie substantieel af, maar een deel van de reizigers zal toch kiezen voor de trein.
- Dit onderzoek maakt onderscheid tussen 2 vervoersegmenten: O/D-reizigers en transfer-reizigers. De transfermarkt is daarbij relatief klein.
- Voor de toekomstige ontwikkeling van Schiphol zijn 2 Schipholmodellen gebruikt, overgenomen uit de "uitgangspuntennotitie verkeersprognoses SBAB":
 - 500k-model: totaal 80 miljoen passagiers, waarvan 23% Transferreizigers, gebaseerd op max. 500.000 vliegbewegingen.
 - 730k-model: totaal 112 miljoen passagiers, waarvan 32% Transferreizigers, gebaseerd op max. 730.000 vliegbewegingen.



Samenvatting

Substitutiefactoren

Uit de inventarisatie van factoren voor (beïnvloeding van) substitutie, zijn op basis van expert judgement (werksessie) de factoren benoemd die een significante bijdrage leveren aan de keuze tussen (lange afstands)modaliteiten. Het betreft de volgende factoren:

Harde factoren		Zachte factoren	
Reistijd	Belangrijkste factor, binnen ZWASH(-corridor) beperkt beïnvloedbaar. Verbeteringen nieuwe infra meegenomen.	Ticketintegratie/ baggage/ reiszekerheid	Integratie van systemen tussen trein en vliegtuig, voor tickets, bagage en reisrecht.
Stationslocatie	Locatie van de internationale terminal(s).	Vindbaarheid/ boekbaarheid/ reisinformatie	Beschikbare informatie voor de reiziger. Mogelijkheid van de trein als alternatief en de vindbaarheid en boekbaarheid van de tickets.
Lijnvoering	Stoppatroon vanuit de internationale terminal(s), binnen de ZWASH-corridor.	Overige input	
Frequentie	Verhouding tussen aantal treinen en aantal vluchten per dag, (aangenomen met een gelijke verdeling over de dag). Londen wordt apart bekeken vanwege hoge frequentie aan vluchten.	Geen specifieke factoren maar additionele toevoegingen/opmerkingen en input voor de opbouw van de scenario's zoals reistijdverbeteringen, keuzegedrag van de reiziger, EU-maatregelen of relevante bestemmingen.	
Prijs	Verhouding tussen gemiddelde prijs treinticket en vliegticket. Naast reistijd heel belangrijk in de keuze van reizigers, moeilijk/niet beïnvloedbaar binnen de ZWASH-corridor. Algemene maatregelen meegenomen		

Bovenstaande factoren zijn input voor de scenario's. De volgende factoren zijn niet meegenomen in de opbouw van de scenario's:

- Punctualiteit: Onvoldoende onderscheidend tussen trein en vliegen. Onduidelijk effect. Belang punctualiteit is een proxy voor ontbreken van doorgaand reisrecht en reiszekerheid.
- Comfort & Services: Onvoldoende onderscheidend tussen trein en vliegen. Invulling sluit niet aan bij detailniveau van deze studie.

Samenvatting

Scenario's

Om de bandbreedte van de potentie van substitutie te bepalen zijn 6 scenario's voor 2040 opgesteld. In de scenario's bouwen de beleidskeuzes en maatregelen gericht op substitutie zich op (van weinig naar veel).

- De scenario's verschillen onder meer met betrekking tot substitutiefactoren als reistijd, stationslocaties, lijnvoering, frequentie, prijs, ticketintegratie/bagage-afhandeling/reiszekerheid en vind-/boekbaarheid/reisinformatie.
- De scenario's zijn opbouwend qua maatregelen, maar verschillen onderling op meer dan één aspect. Daarmee ontstaat een samengesteld effect van maatregelen. Het zuivere effect en de effectiviteit van één type maatregel is daarmee in dit onderzoek niet te bepalen.

Dit resulteert in de volgende scenario's:

Scenario	Toelichting
Referentie	Groei 2018-2040 en Schipholmodellen (500k en 730k)
0. 0-scenario	Beperkte maatregelen, quick-wins "uitvoeringsagenda interactie trein-luchtvaart"
1. Minimaal scenario	Enkele maatregelen gericht op substitutie
2. Laag scenario	Maatregelen gericht op substitutie
3. Realistisch scenario	Veel maatregelen gericht op substitutie
4. Zeer Hoog scenario	Veel maatregelen gericht op substitutie, zowel OD als transfer
5. Maximaal scenario	Veel maatregelen gericht op substitutie, zowel OD als transfer, & EU

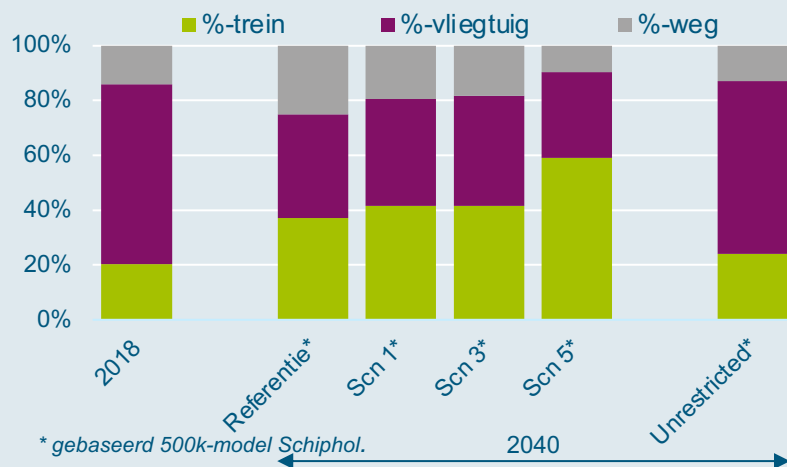
- De scenario's 1, 3 en 5 zijn uiteindelijk voor de resultaten het meest interessant gebleken. Scenario 5 is het maximale scenario waarin de trein maximaal een alternatief is voor vliegen. Scenario 3 wordt als realistisch scenario gezien, dit vraagt wel nog beperkte (institutionele) maatregelen maar geen grote infrastructurele investeringen bovenop de reeds in Toekomstbeeld OV 2040 voorziene infrastructuur. Scenario 1 lijkt, bij nadere analyse, het meest op de maatregelen die in de KiM-rapportage (2018) als haalbaar werden benoemd.

Samenvatting

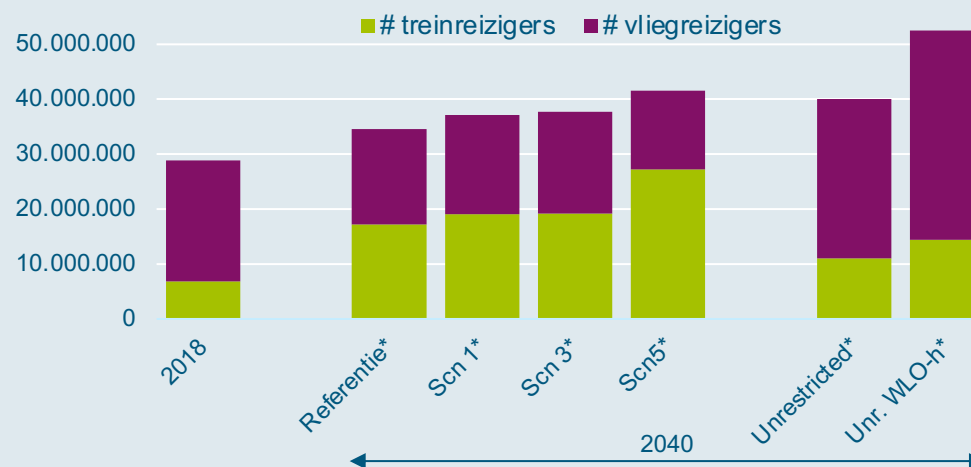
Resultaten: Potentie van substitutie

- Er is sprake van een autonome groei van de internationale mobiliteit (+58% meer passagiers in 2040, WLO2-laag 2,1% jaar-op-jaar groei). Daarnaast zijn beide Schiphol-modellen restrictief voor de groei van Schiphol, niet alle reizigers die willen vliegen, kunnen vliegen vanaf Schiphol. Dit zorgt voor niet-geacommodeerde vraag van vlieg-reizen die door de andere vervoerwijzen (auto, bus en trein) wordt ingevuld. Het 500k-model is het meest restrictief en zorgt daarmee voor een grotere potentie van substitutie en een grotere claim op de infrastructuur door internationale treinen.
- De potentie van substitutie is breder dan trein en vliegtuig, verbeteringen in het treinproduct hebben ook effect op de keuze en het marktaandeel van de auto (en de bus) voor internationale reizen. In de Referentie kiest 25% van de reizigers voor auto en bus en 38% voor het vliegtuig, in het realistische scenario 3 is dit 18% van de reizigers voor de auto en de bus en 40% voor het vliegtuig. **Het aandeel passagiers dat kiest voor de trein neemt toe van 37% in de referentie, tot 42% in scenario 3 en 59% in het maximale scenario 5.** Een deel van deze groei is het gevolg van de herverdeling van niet-geacommodeerde vraag
- In WLO2-hoog is de autonome groei van de internationale mobiliteit +100% meer passagiers in 2040 (3,2% jaar-op-jaar groei). De autonome vraag naar vlieg-reizen, ongelimiteerd, is hierdoor 9 miljoen reizigers per jaar groter dan voor WLO2-laag.

Vervoerwijzekeuze (Modal split), <750km



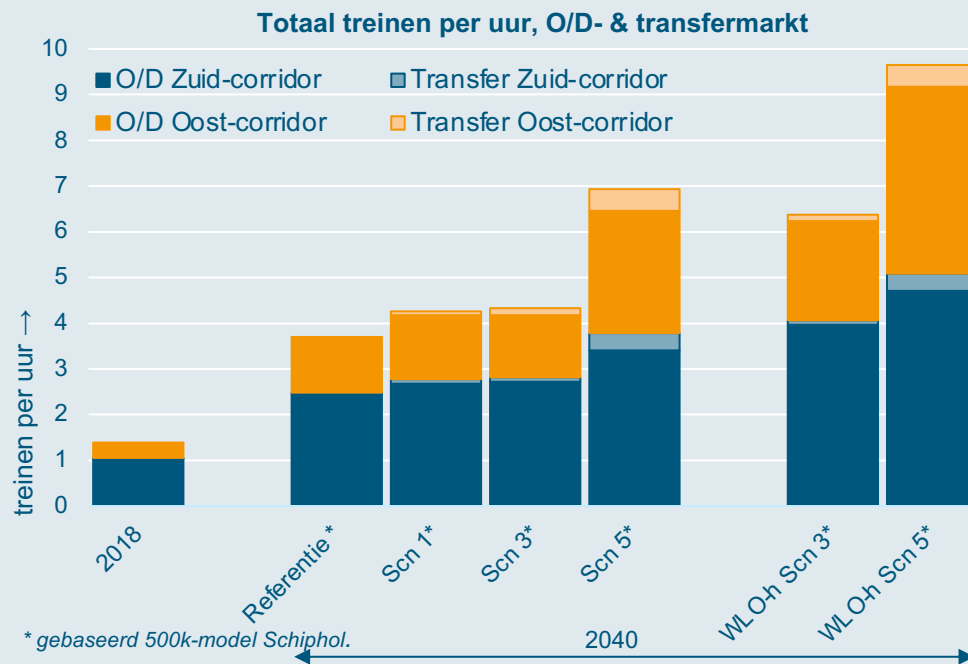
Aantal Passagiers, trein-vliegtuig, <750km



Samenvatting

Resultaten: Capaciteitsclaim op de infrastructuur in de ZWASH-corridor

- In 2018 waren er gemiddeld 2 treinen per uur op de Zuid-corridor en 1 trein per uur op de Oost-corridor, de vervoervraag vanuit Amsterdam is modelmatig lager. In het werkn netwerk Toekomstbeeld OV 2040 is er rekening gehouden met 4 treinen per uur op de Zuid-corridor en 2 treinen per uur op de Oost-corridor.
- Voor de **Zuid-corridor is in alle scenario's voldoende capaciteit** voorzien om zowel de substitutie van de O/D- als de Transfermarkt te faciliteren.
- Voor de **Oost-corridor is in het realistisch scenario 3 voldoende capaciteit** voorzien voor de O/D- als de Transfermarkt. In het maximale scenario 5 is onvoldoende capaciteit (gem. 3 treinen per uur) om zowel O/D als Transfer te faciliteren.
- Met **WLO2-hoog is er onvoldoende capaciteit** in zowel scenario 3 als Scenario 5 voor de combinatie van O/D- als transfermarkt en zowel op de Zuid- als Oost-corridor. In scenario 3 is er net voldoende capaciteit voor alleen de O/D-markt.
- Slechts 5 bestemmingen zijn in het maximale scenario kansrijk om specifieke treinen voor de transferreizigers te rijden: Parijs, Frankfurt, Berlijn, Londen en München. In het realistisch scenario (3) is dit alleen Parijs en Frankfurt. De transfermarkt is klein en een vliegtuig is zo'n 3-4 (Thalys) tot 9x (Eurostar) kleiner dan de trein. Van de transferreizigers kiest 17% (57%) in het realistische (maximale) scenario voor de trein.
- Dagtreinen zijn niet alleen kansrijk tot 750km. Voor bestemmingen **verder dan 750km zijn dagtreinen ook kansrijk**.
- Een gevoeligheidsanalyse voor de nachttrein geeft een sterke potentie. Deze potentie zit met name op bestemmingen tussen de 750 en 1300km. De milieu-impact hiervan kan fors zijn vanwege het grote aantal kilometers dat duurzamer wordt afgelegd. De capaciteit van deze treinen is beperkt en de vertrek- en aankomsttijden zijn restrictiever dan bij dagtreinen.



1. Inleiding

Een introductie op het onderzoek

Aanleiding
Doel en context
Onderzoeksopzet
Scope
Betrokken stakeholders
Samenhang overige studies

08:08 ICE International 
Basel SBB

Mannheim Hbf, Karlsruhe Hbf,
Offenburg, Freiburg (B.)
en Basel Bad Bf

with supplement
Hierna/next: 08:19 IC Enkhuizen



1. Inleiding

Aanleiding: AirRail substitutie ZWASH-corridor

De infrastructuur in en rondom Amsterdam staat onder druk. De uitdagingen rondom Schiphol – zowel een belangrijke internationale knoop als een belangrijke schakel in het nationale spoornetwerk– zijn groot en van (inter)nationaal belang. Om de bereikbaarheid op peil te houden en het gebied te transformeren tot dé internationale entree van Nederland is vanuit het programma Samen Bouwen aan Bereikbaarheid het MIRT-onderzoek voor de ontwikkelstrategie Zuidwest Amsterdam/Schiphol (ZWASH) 2022-2040 gestart.

Substitutie van vliegverkeer naar het spoor, ofwel “AirRail substitutie”, kan ruimte bieden om de toekomstige passagiersgroei rondom Schiphol op te vangen en de bereikbaarheid te borgen. Hiermee kan het aantal passagiers groeien zonder toename van vliegbewegingen. Wel gaat deze substitutie naar de trein gepaard met meer treinbewegingen, en derhalve een (aanvullende) claim op de infrastructuur van de ZWASH-corridor.

Om in het MIRT-onderzoek een adaptieve ontwikkelstrategie te kunnen ontwikkelen is het noodzakelijk inzicht te hebben in de mogelijke impact van substitutie en welke orde grootte kan worden verwacht, ofwel de potentie van substitutie. Hiervoor is inzicht nodig in:

- De potentie van substitutie met betrekking tot bestemmingen, vervoerstromen en vervoersegmenten van en naar Amsterdam/Nederland (via Schiphol).
- Welke claim deze substitutie legt op de infrastructuur in en rondom Amsterdam en Schiphol (ZWASH-corridor).

Vanuit het MIRT-onderzoek ZWASH (in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, de Vervoerregio Amsterdam (VRA) en de Gemeente Amsterdam) is Royal HaskoningDHV gevraagd deze potentie voor substitutie op de ZWASH-corridor te onderzoeken.



1. Inleiding

Doel en context van dit onderzoek

Doel van dit onderzoek is om de potentie voor substitutie van vliegverkeer van Schiphol naar het spoor inzichtelijk te maken, zowel met betrekking tot bestemmingen, vervoerstromen en vervoersegmenten, als de bijbehorende claim op de infrastructuur van de ZWASH-corridor (Zuidwest Amsterdam-Schiphol-Hoofddorp).

- Dit onderzoek biedt inzicht en objectieve beslisinformatie ten behoeve van het MIRT-onderzoek ZWASH en vindt plaats in fase 3 (ontwikkelstrategie) van het MIRT-onderzoek. Het MIRT-onderzoek wordt uitgevoerd binnen het programma Samen Bouwen aan Bereikbaarheid (SBAB), als onderdeel van de programmalijn Zuidwest Amsterdam-Schiphol-Hoofddorp.
 - Het MIRT-onderzoek levert een ontwikkelstrategie met maatregelen (inclusief stappenplan) voor de middellange en lange termijn (2022-2040). Deze studie naar de substitutiepotentie omvat daarom de lange termijn (2040). Hiermee wordt een mogelijk eindbeeld geschetst van de capaciteitsclaim op de infrastructuur in de ZWASH-corridor als input voor de “vervolgstappen” in het MIRT-onderzoek (werkpakket 3). Deze studie geeft geen voorkeursscenario of beleidsadvies.
 - De focus van deze studie ligt daarmee op de impact van substitutie op de ZWASH-corridor en de bereikbaarheid van de MRA (Metropoolregio Amsterdam).
- Het onderzoek wordt uitgevoerd in een dynamisch speelveld. Naast het MIRT-onderzoek ZWASH lopen meerdere onderzoeken, studies en beleidstrajecten die uiteindelijk impact hebben op het gebruik van spoorinfrastructuur en de ontwikkeling van Schiphol. De mogelijkheden om de trein goed te laten fungeren als alternatief voor vliegen in 2040 is onder meer afhankelijk van het uiteindelijke toekomstige treinaanbod en de ambities van (decentrale) overheden, vervoerders, en infrastructuurbeheerders. Dit wordt grotendeels ondervangen in het opstellen van de scenario's voor de analyse van het onderzoek.
 - Daarnaast is een belangrijke onzekerheid voor het studiegebied, de groei van Schiphol en de ontwikkeling van Schiphol. Dit laatste wordt ondervangen door het gebruik van verschillende groeimodellen voor Schiphol.
- Deze studie draagt, voortbouwend op eerder onderzoek, bij aan het verkrijgen van inzicht in de totale mogelijke omvang van substitutie in 2040.

1. Inleiding

Onderzoeksopzet

Onderzoeksvragen

Dit onderzoek geeft antwoord op de volgende vragen:

- Wat is de potentie voor substitutie met betrekking tot:
 - Bestemmingen & vervoerstromen?
 - Vervoersegmenten?
- Welke claim legt deze potentie op de infrastructuur op de ZWASH-corridor?

Onderzoeks- & rapportopzet

Om de potentie van substitutie inzichtelijk te maken is in dit onderzoek ten eerste onderzocht voor welke bestemmingen en vervoersegmenten substitutie aantrekkelijk is. Vervolgens zijn 6 opbouwende scenario's opgesteld aan de hand van variërende substitutiefactoren, maatregelen en beleidskeuzes. Deze scenario's bieden een bandbreedte van de potentie van substitutie en zijn vervolgens modelmatig doorgerekend voor de twee groeimodellen voor Schiphol. De resultaten geven een bandbreedte voor de reizigerskeuze per modaliteit en bestemming en bepalen, op basis van aannames, de claim als gevolg van deze substitutie op de infrastructuur van de ZWASH-corridor.

1. Inleiding

Doel, scope en context onderzoek

2. Inventarisatie

Bestemmingen en vervoerstromen
Vervoersegmenten

3. Substitutiefactoren

Factoren van invloed op keuzegedrag reiziger

4. Scenario's

Opbouwende scenario's o.b.v. maatregelen en beleidskeuzes

Modelberekeningen

6 scenario's doorgerekend met 2 groeimodellen Schiphol (500k en 730k)

5. Potentie voor substitutie

Reizigers
Claim op infrastructuur

1. Inleiding

Scope

Deze studie is als volgt afgebakend:

- In de verschillende (beleids)scenario's kunnen alle reizigers (modelmatig) worden geacommodeerd en zijn er geen capaciteitsrestricties op het spoor. Voor de luchtvaart is er wel sprake van restrictieve groei, conform de "Uitgangspuntennotitie verkeerskundige prognoses SBAB" en AEOLUS H (luchtvaartprognosemodel). Ofwel: in de modellen wordt de groei van Schiphol beperkt tot maximaal 500.000 of 730.000 vliegbewegingen per jaar (respectievelijk het 500k- en 730k-model).
- De capaciteitsclaim is alleen getoetst in de ZWASH-corridor. Op andere plekken in Nederland, of in het buitenland is niet gekeken naar de beschikbare (spoor)capaciteit voor het faciliteren van deze reizigersstromen.
- Deze studie beperkt zich tot de effecten van substitutie op de capaciteitsclaim op de infrastructuur. Een verbeterd aanbod op het spoor zal **latente vraag** opleveren (generatie), hiermee is *geen* rekening gehouden.
- Uitgangspunt in de studie is de internationale en nationale connectiviteit van de regio Amsterdam. De specifieke connectiviteit van (andere) regio's in Nederland is hier niet onderzocht. Bij eventuele implementatie van een van de scenario's zal voldoende aandacht moeten zijn voor de regionale impact (zowel voor additionele kansen als risico's).
- Internationale treinen maken een stop dicht bij de herkomst of bestemming van de reiziger mogelijk, zoals in Rotterdam of Utrecht. In dit onderzoek is de aantrekkende werking van dergelijke (extra) halteringen niet onderzocht. Impliciet is hiermee aangenomen dat indien een reiziger nu bereid is naar Schiphol te reizen voor een vlucht, deze reiziger ook bereid om een snelle(re) internationale trein te pakken vanaf Amsterdam naar dezelfde bestemming.
- De stationslocaties zijn in deze studie beoordeeld vanuit de aanname dat de meerderheid van de reizigers met bestemming Schiphol ook een bestemming heeft in de regio Amsterdam. De locatie van stations die kansrijk zijn om substitutie te bevorderen vanuit de Internationale Entree is nadrukkelijk een onderdeel van deze studie. Het gaat hierbij om oplossingsrichtingen op het gebied van mobiliteit (infrastructuur) en randvoorwaarden (locatie station en afhandeling). De mogelijke civieltechnische inpassing een internationaal treinstation is apart van deze studie uitgewerkt.
- In deze studie is geen rekening gehouden met nieuwe Europese wet- en regelgeving, bijvoorbeeld in het kader van de Green Deal, danwel andere internationale bi-of multilaterale afspraken (zoals omtrent de Eurostar), etc.

1. Inleiding

Betrokken stakeholders en experts

Voor deze studie is de “werkgroep bereikbaarheid” vanuit het MIRT-onderzoek ZWASH uitgebreid met stakeholders op het gebied van substitutie en internationale (trein) connectiviteit. Hiermee zijn de volgende stakeholders en experts betrokken:

- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
 - Openbaar Vervoer en Spoor
 - Luchtvaart
 - Rijkswaterstaat
- Vervoerregio Amsterdam (VRA)
- Gemeente Amsterdam en Gemeente Haarlemmermeer
- Provincie Zuid-Holland
- NS en NS Internationaal
- Schiphol
- ProRail

Expertsessie

Tijdens een expertsessie zijn de volgende experts geraadpleegd:

- Fons Savelberg, Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)
- Bert van Wee, Technische Universiteit Delft (TU Delft)
- Paul Peeters, Breda University of Applied Sciences (BUAS, voormalig NHTV)
- Maaïke Adriaens, Royal HaskoningDHV

Deze experts zijn geraadpleegd en hebben input en feedback geleverd, zowel in de werksessie als bij de conceptrapportage. De inhoud van deze rapportage en studie blijft de volledige verantwoordelijkheid van de opstellers: Royal HaskoningDHV en de werkgroep.

In vier werksessies zijn de (tussen)resultaten gepresenteerd, is informatie gedeeld, opgehaald en zijn de aannames, uitgangspunten en scenario's gevalideerd bij de stakeholders. Daarnaast hebben de stakeholders feedback geleverd op de samenstelling van de scenario's en de voorlopige resultaten. Op deze wijze is getracht de juiste informatie beschikbaar te hebben en de samenhang met andere (lopende) studies en laatste inzichten te waarborgen.

1. Inleiding

Samenhang overige studies

- Apart van deze studie werkt het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, samen met NS, ProRail, KLM en Schiphol aan de “**Uitvoeringsagenda interactie trein-luchtvaart**”. Doel van deze uitvoeringsagenda is de verbetering van de internationale trein als aantrekkelijk alternatief voor de luchtvaart op zes prioritaire bestemmingen (Brussel, Parijs, Londen, Düsseldorf, Frankfurt en Berlijn). Daarbij worden voor deze verbetering concrete maatregelen per bestemming opgesteld.
 - De betrokkenheid van nagenoeg alle stakeholders bij zowel de bovengenoemde uitvoeringsagenda als dit onderzoek naar de potentie van substitutie op de ZWASH-corridor, zorgt voor voldoende input in beide processen. Deze studie gaat in op generieke maatregelen per bestemmingscorridor en biedt geen concrete maatregelen per bestemming. In de uitvoeringsagenda is er veel aandacht voor de exacte dienstregelingsinpassing en de structuur van transferreizen.
- De Raad voor leefomgeving en infrastructuur (Rli) werkt aan een **adviestraject voor internationale bereikbaarheid per spoor**. In dit advies wordt samenwerking gezocht met de Europese zusteradviesraden en zal sterk naar de (internationale) samenwerking worden gekeken om belemmeringen voor betere bereikbaarheid van en vanuit Nederland per spoor weg te nemen.
- In de **Luchtvaartnota** wordt de toekomstige ontwikkeling van de luchtvaart in Nederland vastgelegd. De ontwikkeling van Schiphol is hier een belangrijk onderdeel van en is mede bepalend voor de substitutieopgave.
- In de uitwerking **Toekomstbeeld OV 2040** is er reeds veel aandacht voor de ambities omtrent internationale treinen en de inpassing in het landelijke netwerk. Deze ambities zijn echter op een traditionele wijze vertaald in de inpassing in het netwerk en volgen grotendeels de bestaande corridors.
 - Parallel aan deze studie vond de uitwerking van het Regionaal OV Toekomstbeeld Noord-Holland en Flevoland plaats. Onderdeel hiervan is een “werknetwerk” waarin reeds rekening wordt gehouden met de verhoging van de internationale treinfrequenties. Inzicht in de potentie van substitutie kan de noodzaak voor deze capaciteitsclaim in de regionale uitwerking verder versterken.
- In 2018 heeft het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) de studie “*Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor*” uitgevoerd. Deze studie was onder andere de basis voor de bestemmingen in de uitvoeringsagenda. Vanwege de grote bekendheid met de resultaten van deze studie bij veel stakeholders is in de bijlage een notitie opgenomen met een verklaring voor de belangrijkste verschillen met de studie van het KiM.

2.

Inventarisatie

Inzicht in de vervoermarkt van/naar Schiphol, aan de hand van bestemmingen, vervoerstromen en vervoersegmenten.

**Bestemmingen
vervoerstromen
Vervoersegmenten**

2. Inventarisatie

Inleiding

Om de potentie van substitutie van vliegverkeer naar spoor inzichtelijk te maken, is ten eerste de vervoermarkt van Schiphol geïnventariseerd. Deze inventarisatie dient om inzicht te verkrijgen in de vervoermarkt en daarmee de nadere input voor dit onderzoek vast te stellen. De inventarisatie omvat de volgende onderdelen:

- **Bestemmingen:** bestemmingen vanaf Schiphol binnen verschillende afstanden.
- **vervoerstromen:** de spreiding van vervoerstromen in de luchtvaart gedurende de dag en de groei/ontwikkeling van vervoer per spoor.
- **Vervoersegmenten:** onderscheid in de reizigerssegmenten binnen de luchtvaart: O/D-reizigers en transferreizigers.

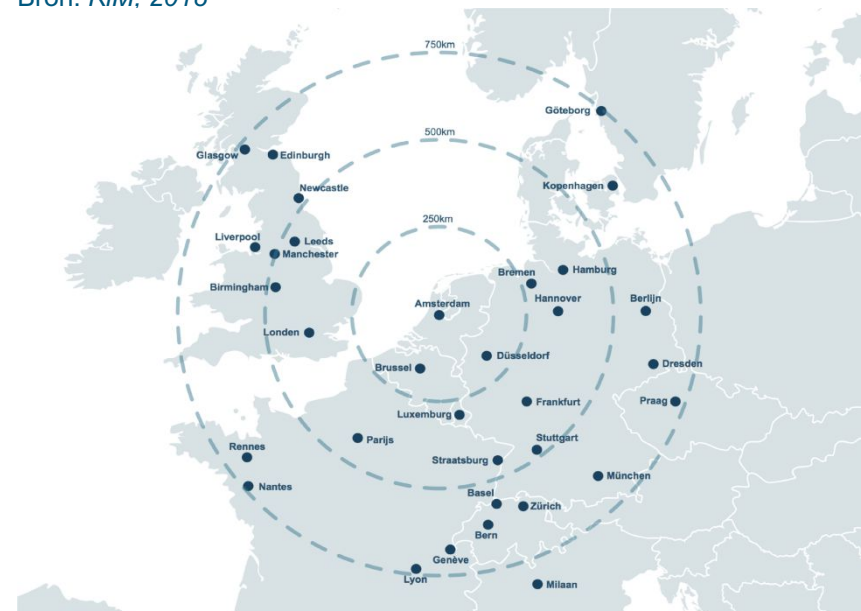
Voor de bestemmingen is het doel een eenduidige set verkrijgen voor deze studie. Deze set dient de volledige potentie voor substitutie in kaart te kunnen brengen zonder arbitraire afbakening vooraf.

- Eerdere onderzoeken geven reeds inzicht in interessante bestemmingen voor substitutie. Het onderzoek “Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor” (KiM, 2018) limiteert het aantal bestemmingen voor mogelijke substitutie tot 13 bestemmingen vanaf Schiphol. De rapportage “Vergelijk vliegen met treinreizen voor korte afstanden” (Royal HaskoningDHV, 2018), geeft 31 bestemmingen. Beide zijn een arbitraire subset van alle bestemmingen vanaf Schiphol binnen Europa waarop substitutie mogelijk is.
- Multi-airport systems³ zijn in dit onderzoek als één bestemming beschouwd. Binnen Europa zijn dit Londen, Parijs, Berlijn, Milaan, Stockholm en Rome.

³ Twee of meer luchthavens die een metropolitane regio bedienen, zoals voor Parijs: Charles de Gaulle en Orly



Bron: KiM, 2018

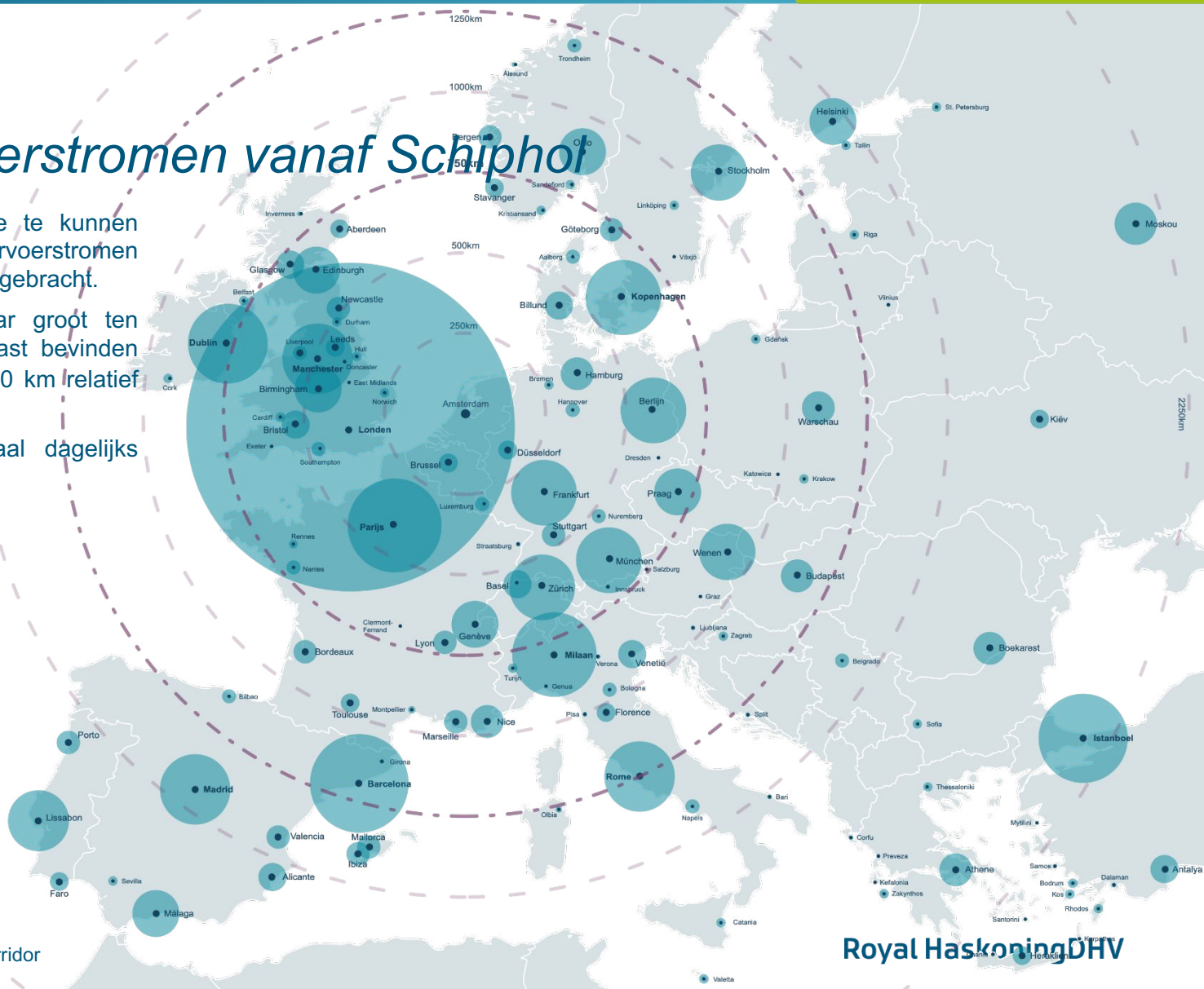
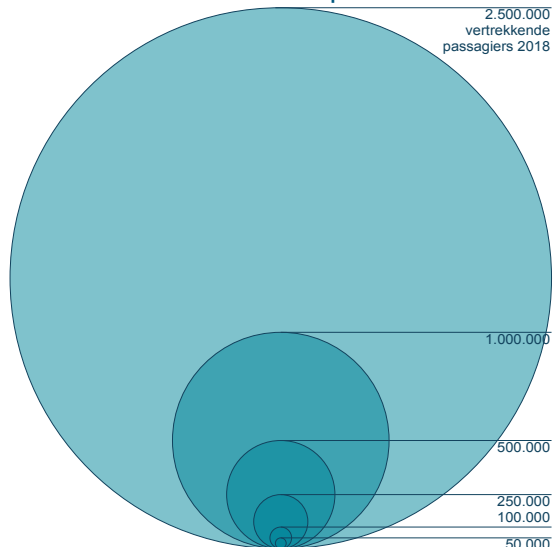


Bron: RHDHV, 2018

2. Inventarisatie

Bestemmingen & vervoerstromen vanaf Schiphol

- Om kansrijke bestemmingen voor substitutie te kunnen benoemen zijn eerst de bestemmingen en vervoerstromen (totale vervoeromvang) vanaf Schiphol in kaart gebracht.
- De vervoeromvang van Londen is zichtbaar groot ten opzichte van andere bestemmingen. Daarnaast bevinden zich binnen een afstand van 750 km en 1.250 km relatief veel bestemmingen met grote vervoerstromen.
- Alle bestemmingen waren in 2018 minimaal dagelijks bereikbaar vanaf Schiphol.

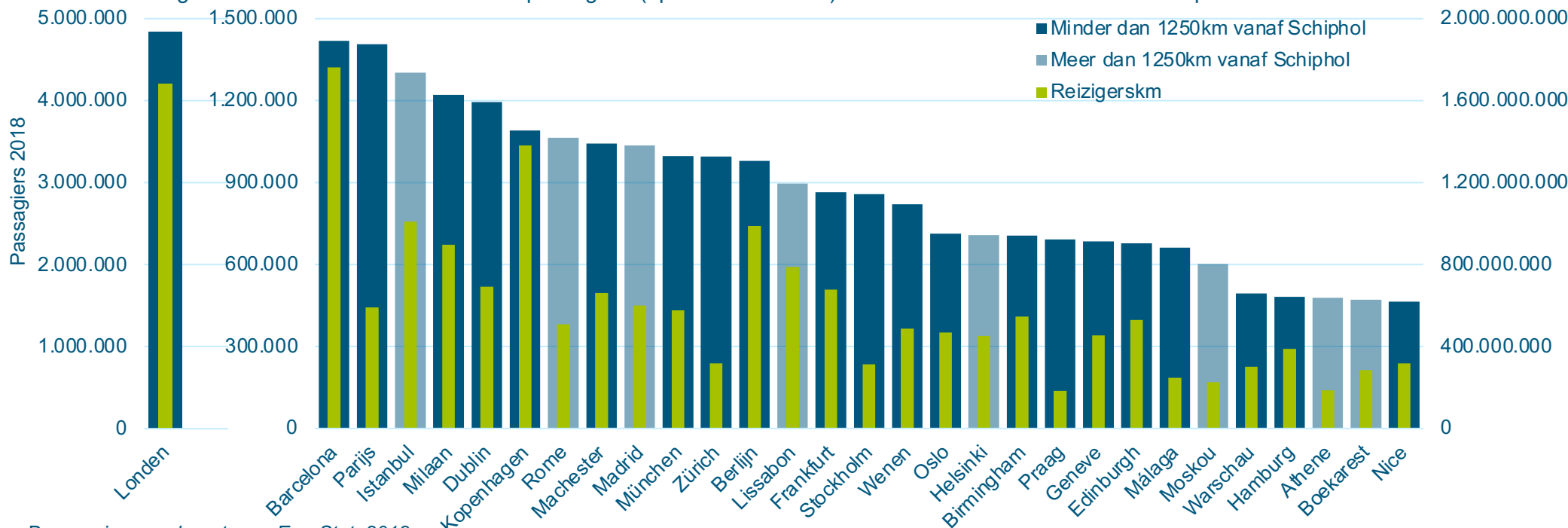


2. Inventarisatie

Bestemmingen & vervoerstromen vanaf Schiphol: passagiers

Om inzicht te geven in de orde grootte van bestemmingen en aantallen passagiers is in onderstaande grafiek de **top 30 bestemmingen vanaf Schiphol binnen Europa** weergegeven, op basis van het aantal passagiers.

- In de grafiek is te zien dat Londen veruit de meeste passagiers trekt: 4,8 miljoen in 2018. Daarna volgen Barcelona en Parijs met 1,4 miljoen passagiers. In reizigerskilometers is de rangorde anders en vormen Barcelona, Londen en Rome de top 3 en komt Parijs pas op de 12^e plaats. De impact van substitutie gaat dus niet alleen over het aantal passagiers (op korte afstanden) maar ook over de reisafstand waarop de trein een alternatief biedt.



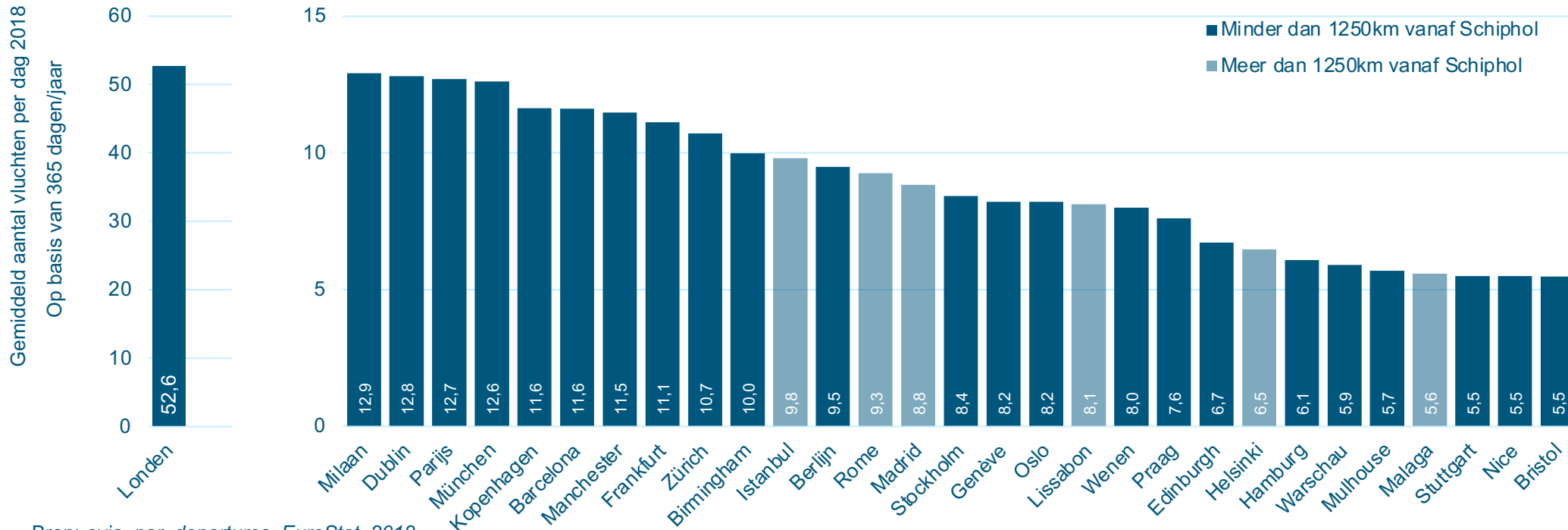
Bron: *avia_par, departures, EuroStat, 2018*

2. Inventarisatie

Bestemmingen & vervoerstromen vanaf Schiphol: vluchten/dag

Om inzicht te geven in de orde grootte van bestemmingen en aantallen passagiers is in onderstaande grafiek is de **top 30 bestemmingen vanaf Schiphol binnen Europa** weergegeven, op basis van het aantal vluchten per dag.

- In de grafiek is te zien dat Londen (veruit het meeste aantal vluchten per dag kent. Dit zijn 4x meer vluchten dan voor de 2^e grote bestemming, Milaan. Daarmee is de frequentie naar Londen van een heel ander niveau dan voor alle andere bestemmingen. Slechts 21 bestemmingen hebben gemiddeld meer dan 7x/dag een vlucht en bieden dus volledige aansluiting op het hele KLM netwerk (zie de KLM-waves in de bijlage).



Bron: *avia_par, departures, EuroStat, 2018.*

2. Inventarisatie

Vervoeromvang en -groei vanaf Schiphol

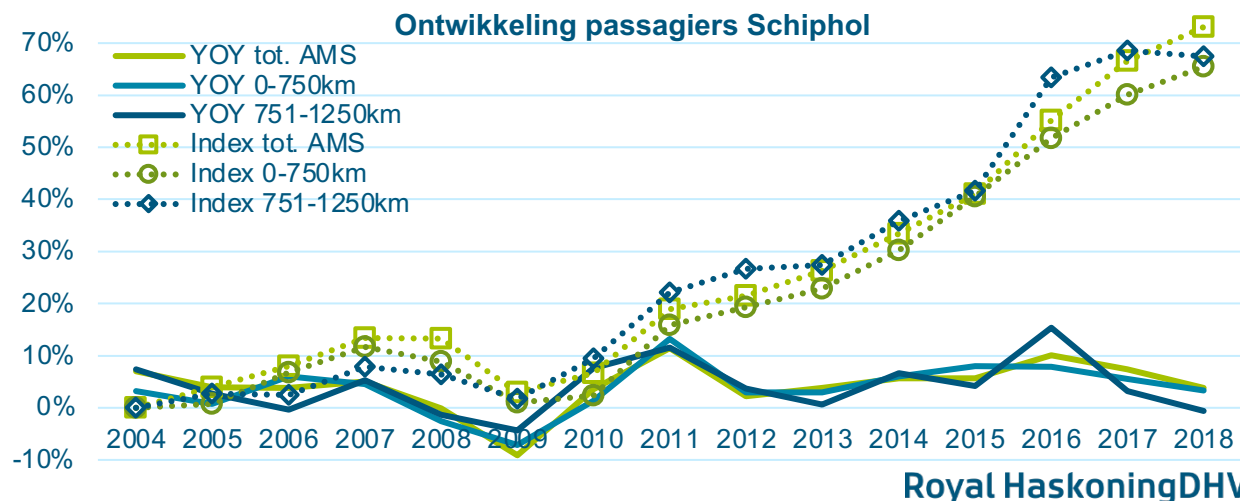
In de tabel rechts is de totale vervoeromvang en het aantal vluchten vanaf Schiphol weergegeven, opgesplitst naar aantallen passagiers, vluchten, bestemmingen en verschillende afstanden.

- Substitutie is het effectiefst tot 750km. Voor grotere afstanden neemt de substitutie substantieel af, maar een deel van de reizigers zal toch kiezen voor de trein, zeker de nachttrein (Heufke Kantelaar, 2019).
- In het vervolg van deze studie zijn alle bestemmingen **tot 1.300km** vanaf Schiphol in 2018 meegenomen. Dit is inclusief de bestemming Rome (belangrijke voormalige nachttreinbestemming).
- Deze grafiek visualiseert de groei van het aantal passagiers vanaf Schiphol gedurende periode de 2004-2018 (groei van +73%).
 - Groei voor bestemmingen tot 750km en 750 tot 1.250km is vergelijkbaar met totale groei van Schiphol, zowel de index als de jaar-op-jaar groei (YOY).
 - Afwijkend hierin zijn bestemmingen tot 250km, de totale groei vanaf 2004 is 14%. Het aantal passagiers schommelt echter rond de 650.000/jaar, 2004 zat aan ondergrens.

Vervoeromvang vanaf Schiphol in 2018

	Aantal passagiers	Aantal vluchten	Aantal bestem.	% pass.	% vluchten	% bestem.
Totaal AMS	68.699.651	494.218	224			
Tot 250km	679.648	9.303	3	1%	2%	1%
Tot 500km	11.830.175	109.055	26	17%	22%	12%
Tot 750km	22.206.006	196.563	54	32%	40%	24%
Tot 1000km	30.066.316	263.470	81	44%	53%	36%
Tot 1250km	34.361.421	296.048	93	50%	60%	42%

Bron: avia_par, departures, EuroStat, 2018

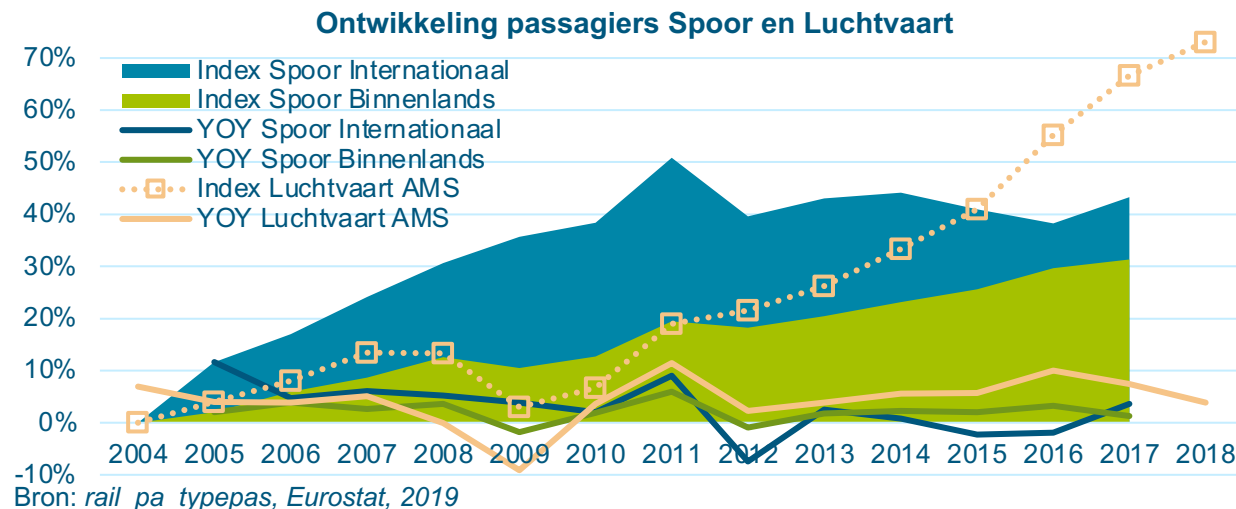


2. Inventarisatie

vervoerstromen trein

Naast de bestemmingen en (groei van) vervoerstromen voor de luchtvaart vanaf Schiphol, is ook inzicht in de ontwikkeling van de spoormarkt van belang om kansrijke bestemmingen voor substitutie te kunnen benoemen.

- In Nederland groeit het gebruik van de trein met 2% per jaar, gebaseerd op het meerjarige mobiliteitsgedrag (KiM, 2017). Hierin is geen onderscheid gemaakt tussen binnenlands en internationaal gebruik.
- In Europa (periode 2004-2017), is de gemiddelde jaar-op-jaar (YOY) groei voor binnenlands gebruik 2,1% per jaar, in lijn met de Nederlandse groei. De internationale ontwikkeling is consistent sterker over de gehele periode en gemiddeld 2,8% per jaar. In deze cijfers is geen onderscheid gemaakt tussen korte of regionale grensoverschrijdende reizen of lange afstandsverplaatsingen (meer dan 100km).
- Het absolute aantal internationale passagiers is veel kleiner dan het aantal binnenlandse reizigers: “slechts” 1,5% van de geregistreerde passagiers reist internationaal. Voor lange afstandsverplaatsingen is bekend dat 6% van de passagiers internationaal reist (Amadeus, 2016).
- De ticketverkoop voor internationale treinen is in 2019 met 13% gestegen (NS, 2019).
- In vergelijking met de vliegbewegingen vanaf Schiphol zijn de vervoerstromen per spoor minder hard gegroeid.
 - In de periode 2004-2011 is de ontwikkeling van de luchtvaart vergelijkbaar met de binnenlandse markt voor spoorvervoer. Echter bij het aantrekken van de economie is de groei in de luchtvaart continu sterker geweest dan het spoorvervoer, namelijk 5,5% per jaar.



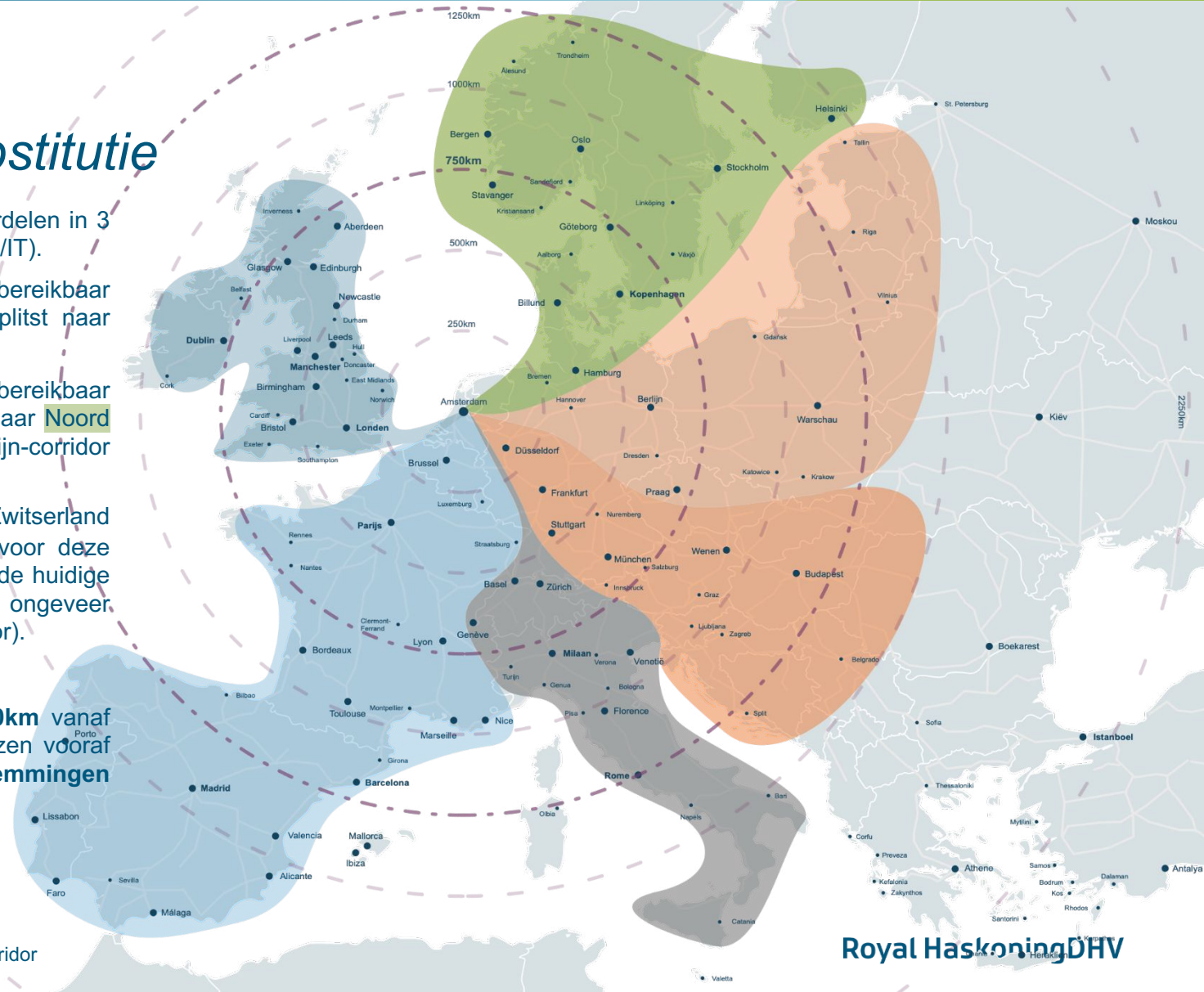
2. Inventarisatie

Spoorcorridors voor substitutie

De bestemmingen voor substitutie zijn onder te verdelen in 3 spoorcorridors: Oost, Zuid en Zwitserland/ Italië (CH/IT).

- De **Zuid-corridor** omvat de bestemmingen die bereikbaar zijn via de HSL-zuid. Deze is verder uitgesplitst naar Londen, Overig UK en Zuid (België, Frankrijk).
- De Oost-corridor omvat de bestemmingen die bereikbaar zijn via Duitsland. Deze is verder uitgesplitst naar **Noord** (Hamburg en Scandinavië), **Noordoost** (Berlijn-corridor e.v.) en **Zuidoost** (München e.v.).
- De corridor **CH/IT** omvat de bestemmingen in Zwitserland en Italië. De historische en logische routes voor deze corridor lopen via Duitsland (Oost-corridor). In de huidige dienstregeling zijn echter nagenoeg alle reizen ongeveer 15-60 minuten sneller via Frankrijk (Zuid-corridor).

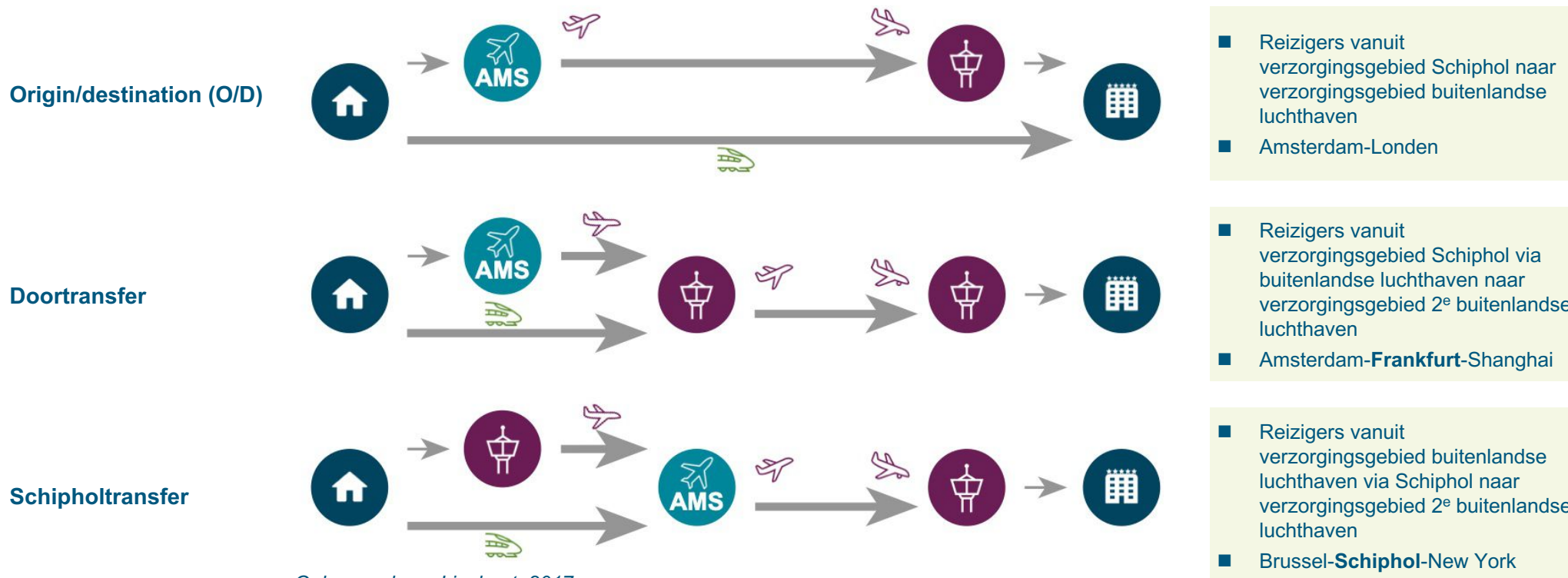
Deze studie omvat **alle bestemmingen tot 1.300km** vanaf Schiphol in 2018. Hiermee worden arbitraire grenzen vooraf zoveel mogelijk beperkt. Dit resulteert in **73 bestemmingen** waarbij de potentie voor substitutie wordt getoetst.



2. Inventarisatie

Vervoersegmenten

Vanuit het perspectief van Schiphol zijn er drie segmenten in de vervoerstromen. Naast het vervoersegment "Transfer" worden in dit onderzoek de stromen O/D en Doortransfer samen als één segment aangenomen onder de noemer "O/D" (vanwege onvoldoende informatie over "Doortransfer"-markt).



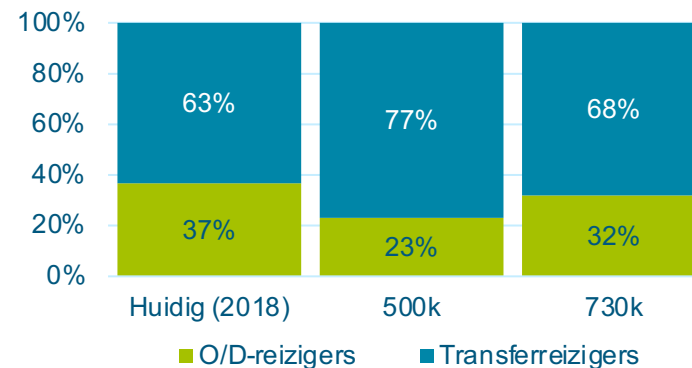
Gebaseerd op : Lieshout, 2017

2. Inventarisatie

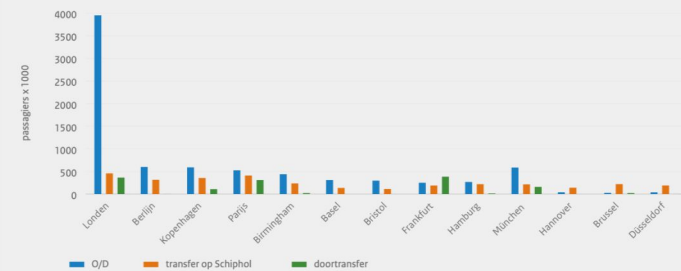
Verdeling vervoersegmenten

- De grafiek rechts geeft de verhoudingen weer tussen de vervoersegmenten “O/D” en “Transfer” op Schiphol. In 2018 was 36,6% van de reizigers op Schiphol transferreiziger, ten opzichte van 63,4% O/D-reizigers. De transfermarkt is daarmee relatief klein ten opzichte van de O/D-markt.
- De passagiersdata die in deze studie gebruikt wordt kent oorspronkelijk geen uitsplitsing naar O/D- of Transferpassagiers. Voor Schiphol (en/of de airlines) is dit namelijk grotendeels bedrijfsgevoelige informatie. Daarom worden de volgende aannames gedaan:
 - Voor 13 bestemmingen vanaf Schiphol is de verdeling tussen de vervoersegmenten bekend (KiM, 2018) en overgenomen in deze studie, zie figuur rechts. Deze verdeling blijft gelijk in alle, voor deze studie ontwikkelde, scenario's.
 - Voor de overige bestemmingen vanaf Schiphol is in deze studie de algemene verdeling tussen O/D- en Transferreizigers aangehouden vanuit de “Uitgangspuntennotitie verkeerskundige prognoses” binnen SBAB, conform luchtvaartprognosemodel Aeolus H:
 - 500k-model, totaal 80 miljoen passagiers, waarvan 23% Transferreizigers.
 - 730k-model, totaal 112 miljoen passagiers, waarvan 32% Transferreizigers.
 - In beide toekomstmodellen voor Schiphol zal het percentage transferreizigers afnemen ten opzichte van de huidige situatie. Dit komt door de modelmatige uitgangspunten (WLO restricted High en Low in combinatie met de restrictieve groei en toedeling van vervoerstromen binnen Aeolus).

Verdeling O/D en Transferreizigers op Schiphol



Huidige markt vraag luchtvaart (2017)



- De grafiek laat per bestemming de reizigersaantallen zien, onderscheiden naar directe O/D-reizigers, reizigers die op Schiphol zijn overgestapt en reizigers die op de buitenlandse luchthaven overstappen (“doortransfer”). Bron: Dto MI.
- De sterke dominantie van Londen in het O/D-vervoer is duidelijk zichtbaar. Ook de meeste Schipholtransfers zijn op Londen gericht, gevolgd door Parijs, Kopenhagen en Berlijn.
- Londen, Parijs en Frankfurt hebben substantiële aantallen doortransfers, de overige steden minder (Kopenhagen en München) of vrijwel geen.
- Bij Hannover, Brussel en Düsseldorf is bijna uitsluitend sprake van Schiphol-transfers.

Kennisinstituut voor Mobiliteitsleiders | Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor

13

3. *Substitutie* *Factoren*

Factoren die van invloed zijn op substitutie, als input voor de scenario's

Reistijd
Stationslocatie
Lijnvoering
Frequentie
Prijs
Ticketing
Reisinformatie

3. Substitutiefactoren

Inleiding

Om de potentie voor substitutie te bepalen is inzicht nodig in de verklarende/stimulerende factoren. Deze worden in dit hoofdstuk met de volgende vragen gevuld:

- Welke **substitutiefactoren** zijn er?
- Hoe kunnen deze ingevuld worden binnen de ZWASH-corridor (ook wel de “**level of service**” of **kwantiteit**)?
- Welk **effect** heeft dit **op de reiziger**?

De substitutiefactoren laten zich onderverdelen in “harde”, vaak kwantitatieve of traditionele factoren (zoals reistijd, prijs en frequentie), en “zachte”, kwalitatieve factoren (zoals comfort en gemak). Op basis van de antwoorden op bovenstaande vragen zijn substitutiefactoren vastgesteld die van invloed zijn op de keuze van reizigers voor (lange afstands)modaliteiten, en daarmee dus ook de keuze voor het gebruik van het vliegtuig of de trein.

- Op metropolaan, regionaal en nationaal niveau is het keuzegedrag van reizigers bekend, voor langeafstandsverplaatsingen is hier veel minder over bekend. Op basis van expertise van verschillende experts zijn de factoren en het effect op de reizigers vastgesteld.

De (invulling van de) substitutiefactoren vormen input voor verschillende scenario's (zie Hoofdstuk 4). Door in deze scenario's met (de invulling van) deze substitutiefactoren te variëren wordt de bandbreedte voor substitutie bepaald.



3. Substitutiefactoren

1. Inventarisatie factoren voor substitutie

Uit de inventarisatie van factoren voor (beïnvloeding van) substitutie, zijn op basis van expert judgement (werksessie) de factoren benoemd die een significante bijdrage leveren aan de keuze tussen (lange afstands)modaliteiten. Het betreft de volgende factoren:

Harde factoren		Zachte factoren	
Reistijd	Belangrijkste factor, binnen ZWASH(-corridor) beperkt beïnvloedbaar. Verbeteringen nieuwe infra meegenomen.	Ticketintegratie/ bagage/ reiszekerheid	Integratie van systemen tussen trein en vliegtuig, voor tickets, bagage en reisrecht.
Stationslocatie	Locatie van de internationale terminal(s).	Vindbaarheid/ boekbaarheid/ reisinformatie	Beschikbare informatie voor de reiziger. Mogelijkheid van de trein als alternatief en de vindbaarheid en boekbaarheid van de tickets.
Lijnvoering	Stoppatroon vanuit de internationale terminal(s), binnen de ZWASH-corridor.	Overige input	
Frequentie	Verhouding tussen aantal treinen en aantal vluchten per dag, (aangenomen met een gelijke verdeling over de dag). Londen wordt apart bekeken vanwege hoge frequentie aan vluchten.	Geen specifieke factoren maar additionele toevoegingen/opmerkingen en input voor de opbouw van de scenario's zoals reistijdverbeteringen, keuzegedrag van de reiziger, EU-maatregelen of relevante bestemmingen.	
Prijs	Verhouding tussen gemiddelde prijs treinticket en vliegticket. Naast reistijd heel belangrijk in de keuze van reizigers, moeilijk/niet beïnvloedbaar binnen de ZWASH-corridor. Algemene maatregelen meegenomen		

Bovenstaande factoren zijn input voor de scenario's. De volgende factoren zijn niet meegenomen in de opbouw van de scenario's:

- **Punctualiteit:** Onvoldoende onderscheidend tussen trein en vliegen. Onduidelijk effect. Belang punctualiteit is een proxy voor ontbreken van doorgaand reisrecht en reiszekerheid.
- **Comfort & Services:** Onvoldoende onderscheidend tussen trein en vliegen. Invulling sluit niet aan bij detailniveau van deze studie.

3. Substitutiefactoren

Invulling & Effect

De substitutiefactoren op voorgaande slide zijn op meerdere manieren in te vullen (te kwantificeren). Dit leidt tot verschillende effecten voor de reiziger. Per substitutiefactor volgt hier een toelichting op de invulling en effecten op de reizigers.

Reistijd

- De factor reistijd is meegenomen met voorziene verbeteringen in de reistijd voor 2040 (door aanpassingen in de infrastructuur). Overstappen zijn meegenomen met een transferpenalty van 30min. Er zijn geen verschillen in reistijden binnen de regio Amsterdam meegenomen.
- Voor iedere “level of service” van de factoren *stationslocatie*, *frequentie*, *prijs* en gecombineerd *ticketintegratie*, *bagage en reiszekerheid*, is een initiële kwalitatieve inschatting gemaakt van de effecten op de reiziger. Aan deze kwalitatieve inschatting is een gekwantificeerd effect op de gepercipieerde reistijd toegevoegd: -- Sterk negatief effect: 45min. extra reistijd; - Negatief effect: 25 min. extra reistijd; +/- (Nagenoeg) geen effect: 0 min. extra reistijd; + Sterk positief effect: 45min. minder reistijd; + Positief effect: 25 min. minder reistijd.
 - Deze effecten zijn een combinatie van de verwachte impact op de totale (deur-tot-deur) reistijd, prijs, bereikbaarheid, frequentie of gepercipieerde (beleefde) reistijd als gevolg van extra overstappen.
- Voor het ingeschatte effect op de reizigers is onderscheid gemaakt tussen O/D-reizigers en Transferreizigers. Dit onderscheid is belangrijk vanwege het verschil in customer-journey tijdens de reis en de barrières voor substitutie.
 - Voor O/D-reizigers is de aansluiting naar de eindbestemming bijzonder belangrijk om zo de deur-tot-deur reis te optimaliseren of te minimaliseren. Hierbij is dus de integratie met het lokale vervoernetwerk belangrijk.
 - Een transfer van vliegtuig-naar-vliegtuig wordt door luchtvaartmaatschappijen nagenoeg volledig gefaciliteerd met doorgaande bagage, aansluit- of aankomstgarantie en geïntegreerd reisrecht. Daarnaast hoeven transferreizigers op Schiphol geen verplaatsing te maken naar een andere locatie.
 - In de modellering van potentie is daarom voor transferreizigers een standaard penalty van +45minuten opgenomen op de reistijd ten opzichte van de reistijd voor O/D-reizigers. Deze penalty is conform de gehanteerde penalty op de treinreistijd in de substitutie-rapportage van het KiM (2018).
 - Voor de bereikbaarheid van Schiphol door transferpassagiers is gekeken of een extra overstap nodig is.

3. Substitutiefactoren

2. Kwantificatie & 3. Effect: Stationslocaties & Lijnvoering Amsterdam

- Er zijn verschillende (alternatieve) locaties voor een centraal internationaal station genoemd. Om de effecten breder te kunnen trekken zijn de stationslocaties gecategoriseerd naar **Schiphol**: alle locaties binnen het Schiphol areaal, zowel een nieuw station als uitbreiding van het huidige station. **Amsterdam Hubs**: zowel Centraal als Zuid, er is geen onderscheid tussen deze twee locaties. **Amsterdam Rand**: Overige stations zoals RAI, Sloterdijk, Lelylaan. **Buiten Amsterdam**: locaties als Rotterdam, Hoofddorp of Hoofddorp opstelsterrein.
- Bij extended terminal (decentrale in- en uitcheck faciliteiten) vindt transitie land-airside plaats op het station, met airside vervoer naar de gates.
- Voor de scenario's zijn alleen de opties voor Schiphol en Amsterdam Hubs meegenomen. De overige locaties hebben onvoldoende of negatieve reizigerseffecten.
- De locaties aan de Amsterdamse Rand en buiten Amsterdam hebben onvoldoende of negatieve effecten⁴ op de O/D-reizigers (in omvang het grootste segment, 68-77% van het totaal aantal reizigers vanaf Amsterdam/Schiphol).
 - Voor Amsterdamse Rand komt dit door de aansluiting op regionale/nationale netwerk in combinatie met ontsluiting van centrum Amsterdam.
 - Buiten Amsterdam komt dit door de te grote afstand met de belangrijkste O/D-bestemming (Amsterdam) en direct naar Schiphol.

Locaties voor een (centraal) int. station	Inschatting effect op O/D reizigers	Inschatting effect op Transferreizigers
Schiphol	- Zonder stop in Amsterdam (onwaarschijnlijk) +/- Stop Amsterdam (huidig)	+/- (huidig) ++ herinrichting of nieuw, dan optimaal op substitutie inrichten
Amsterdam Hubs	+/- (huidig)	- Zonder stop op Schiphol ++ Mits extended terminal
Amsterdam Rand	- Bereikbaarheid beperkt (aansluiting regionale en nationale netwerken)	-- Zeer slechte verbinding met Schiphol zonder extra maatr. ++ Mits extended terminal
Buiten Amsterdam	-- Zonder stop in Amsterdam - Inzet op verbinding A'dam, extra overstap noodzakelijk.	- Slechte verbinding met Schiphol zonder extra maatr. ++ Mits extended terminal

⁴ Effecten op de totale (deur-tot-deur) reistijd, prijs, bereikbaarheid, frequentie of gepercipieerde (beleefde) reistijd als gevolg van extra overstappen.

3. Substitutiefactoren

2. Kwantificatie & 3. Effect: Frequentie & prijs

- Frequentie bepaalt het aantal reisopties voor de reizigers. In nationale/regionale modellen wordt meestal de gemiddelde wachttijd meegenomen. In de luchtvaart wordt vanwege de planbaarheid en lage frequentie gekeken naar de *aanpassing van het gewenste reisschema*, gelijk aan de helft van de wachttijd (intervaltijd/4).
- Hiervoor dient de frequentie voor iedere bestemming bekend te zijn, voor de potentie is het belangrijker in hoeverre de frequentie tussen vervoerwijzen verschilt. Bij gelijke frequentie is namelijk de *aanpassing van het gewenste reisschema* gelijk. Om gegeneraliseerd voor alle bestemmingen de impact te kunnen geven is daarom de keuze gemaakt om alleen bij significante verschillen in frequentie dit in extra reistijd mee te nemen. Voor Londen wordt bij frequentie een uitzondering gemaakt vanwege het enorme aantal reis mogelijkheden per vliegtuig.
- De check op capaciteit vindt na de scenario's plaats. De modellering in dit onderzoek is gericht op het bepalen van de potentie.
- De capaciteit van de huidige lange afstandstreinen is significant hoger dan van vluchten op vergelijkbare afstanden. Een gemiddelde vlucht naar Londen biedt 146 stoelen waar de Eurostar 900 stoelen per trein biedt. De inzet van kleinere treinen voor een hogere frequentie kan een afweging zijn.
- Voor de prijs is aangenomen dat er alleen effect is op moment dat er significante verschillen zijn tussen de vervoerwijze. Verschillende onderzoeken laten namelijk zien dat de gemiddelde prijzen niet significant verschillen.

Frequentie* Prijs	Inschatting effect op O/D reizigers	Inschatting effect op Transferreizigers
Trein = Vliegen	+/-	+/-
Freq: Trein 2x> vliegen (2x vaker) Prijs: Trein 2x< vliegen (Helft v/d prijs)	++	+***
Freq: Trein 2x< vliegen (2x minder) Prijs: Trein 2x> vliegen (Dubbele v/d prijs)	-	--
Frequentie Londen**	- <16x/dag +/- 16-32x/dag ++ >32x/dag	+/- <16x/dag + 16-32x/dag ++ >32x/dag

* Uitgangspunt is 16 operationele uren per dag: 8x/dag is een 2-uursfrequentie, 16x/dag uursfrequentie. Een frequentie van 7x/dag zou theoretisch kunnen aansluiten op de waves van KLM.

** Frequentie Multiairport system Londen is 53x/dag. Frequentie Heathrow is 18x/dag ≈ 1x/uur. Het gelijkstellen van Londen voor de factor frequentie zou resulteren in onevenredige negatieve impact. Hierbij zou een half-uursdienst namelijk nog altijd negatief scoren. De hoge frequentie voor Londen is een resultaat van de benodigde capaciteit in combinatie met aantal beschikbare luchthavens en groot aantal aanbieders.

*** Ondanks (relatief) hoge frequentie en lage prijs is er geen garantie op aansluiting in de waves.

3. Substitutiefactoren

2. Kwantificatie & 3. Effect: “Zachte” factoren

- De “Zachte factoren” als ticketintegratie, reiszekerheid (reisrecht) en bagageafhandeling worden in dit onderzoek gecombineerd aangezien er een sterke onderlinge afhankelijkheid is. Dit wordt ook ondersteund in bestaand onderzoek.
- Ticketintegratie en reiszekerheid (reisrecht) kan worden opgedeeld in integratie en doorgaand recht tussen verschillende spoorwegondernemingen en tussen spoor en luchtvaart. Een uniformering die doorgaande rechten tussen spoor en luchtvaart mogelijk maakt, zal ook de integratie tussen spoorwegondernemingen bevorderen aangezien de luchtvaart een verregaande standaardisatie zal opleggen.
- Doorgaande tickets en reisrecht zullen met name voordelen hebben voor reizigers zonder rechtstreekse treinverbinding naar de bestemming.
- Het bieden van ticketintegratie, reiszekerheid en de bagageafhandeling is met name belangrijk voor de transferreiziger.
- Bagageafhandeling zal nagenoeg geen effect hebben op de O/D-reiziger. De scheiding van bagage en passagier gedurende reis komt door de indeling van vliegtuigen. Treinen kennen deze scheiding niet. Het proces van drop-off en pick-up van bagage wordt als vervelend ervaren vanwege de wachttijd. Dit proces dient dan ook bij bagageafhandeling tussen trein en vliegen te worden geoptimaliseerd.

	Inschatting effect op O/D reizigers	Inschatting effect op Transferreizigers
Ticketintegratie* + reiszekerheid + bagage**	+	+ +
Ticketintegratie* OF reiszekerheid OF bagage**	+/-	+
Vindbaarheid	Randvoorwaardelijk: Zonder vindbaarheid van tickets en zonder duidelijke reisinformatie over de mogelijkheid van de trein als reis, is de trein geen aantrekkelijk alternatief voor het vliegtuig.	
Boekbaarheid		
Reisinformatie		

* Volledige integratie: Integratie zowel tussen spoorwegondernemingen (doorgaande tickets bij overstap) en tussen spoor en luchtvaart.

** Extended terminal garandeert bagage afhandeling

3. Substitutiefactoren

2. Kwantificatie & 3. Effect: Overige factoren

- De overige geïnventariseerde factoren zijn op de volgende manier gekwantificeerd of toegekend/toegepast:
- **Reistijd:** Expliciet meegenomen en is afhankelijk van de bestemming. De in-voertuigtijd is gelijk voor O/D- en transferreizigers.
 - Geplande infrastructuurmaatregelen en optimalisatie van de dienstregeling voor verbetering van de reistijd zijn meegenomen in de reistijden in 2040 en zijn van toepassing in alle scenario's. De volledige lijst is opgenomen in de bijlage, inclusief het effect op de reistijd.
- **Haltering:** Binnen de ZWASH-corridor is de variatie van haltering of stoppatroon beperkt en sterk afhankelijk, conditioneel aan de stationslocatie en lijnvoering. Alle bestemmingen (steden) die vanuit Schiphol per vliegtuig bereikbaar zijn, zijn ook bereikbaar per trein.
 - **Overstappen:** Het aantal overstappen tussen treinen wordt expliciet meegenomen, maar is afhankelijk van de bestemming. Voor dit onderzoek is het uitgangspunt dat iedere overstap gelijk is aan 30 minuten gepercipieerde reistijd. Voor transferpassagiers zijn extra overstappen om Schiphol te bereiken (zoals in de huidige situatie vanuit Berlijn) meegenomen.
- **Punctualiteit:** Er is nagenoeg geen verschil in punctualiteit tussen de trein en het vliegtuig. KLM heeft een 15-minuten punctualiteit van 84,5%, de HSL een 5-minuten punctualiteit van 82,5%. Toch is de algehele perceptie dat de trein te onbetrouwbaar is om een aantrekkelijk alternatief te vormen voor vliegen. Punctualiteit wordt hierin als proxy (vervanging/benadering) voor reisrecht gebruikt. Reisrecht is namelijk van ondergeschikt belang als door een punctuele aansluiting geen gebruik hoeft te worden gemaakt van alternatieven. Punctualiteit is daarom niet in dit onderzoek meegenomen.
- **Comfort:** Op basis van onderzoek naar de nachttrein (Heufke Kantelaar, 2019) is de conclusie dat de reiziger in de trein behoefte heeft aan comfort. Echter, de invulling van dit aspect sluit niet aan bij het detailniveau van deze studie. Daarnaast is er op het gebied van comfort bij dagtreinen onvoldoende onderscheid met comfort in het vliegtuig. Comfort is daarom niet in dit onderzoek meegenomen.

Rank	Coverage	Airline name	Code	OTP 2018
1	98.9%	Copa Airlines	CM	89.79%
2	84.9%	airBaltic	BT	89.17%
3	96.7%	Hong Kong Airlines	HX	88.11%
4	98.2%	Hawaiian Airlines	HA	87.52%
5	98.4%	Bangkok Airways	PG	87.16%
6	97.9%	Qantas Airways	QF	85.65%
7	90.7%	LATAM Airlines Group	LA	85.60%
8	99.0%	Azul	AD	85.21%
9	90.8%	Qatar Airways	QR	85.17%
10	99.1%	KLM	KL	84.52%

Gerapporteerde punctualiteit (15min) luchtvaartmaatschappijen.

Bron: OAG, 2019

Scenario's

6 opbouwende scenario's op basis van substitiefactoren, om de bandbreedte van substitutie te bepalen

4.

**Referentie
0-scenario**

1. Minimaal scenario

2. Laag scenario

3. Hoog scenario

4. Zeer Hoog scenario

5. Zeer Hoog EU scenario

4. Scenario's

Referentie & 6 opbouwende scenario's

Om de bandbreedte van de potentie van substitutie te bepalen zijn er, op basis van de substitutiefactoren, zes scenario's voor 2040 opgesteld. Deze scenario's zijn opbouwend van weinig naar veel inzet op maatregelen en beleidskeuzes die substitutie bevorderen, ofwel verbetering van het treinproduct of aanpassingen in de overige modaliteiten. Hiermee geven de scenario's een bandbreedte van de potentie voor substitutie. Samengevat gaat het om de volgende scenario's:

Scenario	Toelichting
Referentie	Huidige situatie op basis van de vervoervraag in 2040. Groei 2018-2040 en Schipholmodellen (500k en 730k).
0. 0-scenario	Bepaalde maatregelen, quick-wins "uitvoeringsagenda interactie trein-luchtvaart", op basis van de input van de werkgroep.
1. Minimaal scenario	Enkele maatregelen gericht op substitutie
2. Laag scenario	Maatregelen gericht op substitutie
3. Realistisch scenario	Veel maatregelen gericht op substitutie
4. Zeer Hoog scenario	Veel maatregelen gericht op substitutie, zowel OD als transfer
5. Maximaal scenario	Veel maatregelen gericht op substitutie, zowel OD als transfer, & EU

Toelichting

- De scenario's 1 t/m 4 voegen stapsgewijs maatregelen gericht op substitutie toe.
- In scenario 5 is er naast maatregelen gericht op substitutie ook Europese afstemming. Hierbij gaat het om optimalisatie van dienstregelingen en opheffen operationele barrières, conform het position paper en het Rli-advies⁵.

De scenario's 1, 3 en 5 zijn uiteindelijk voor de resultaten het meest interessant gebleken. Scenario 5 is het maximale scenario waarin de trein maximaal een alternatief is voor vliegen. Scenario 3 wordt als realistisch scenario gezien, dit vraagt wel nog beperkte (institutionele) maatregelen maar geen grote infrastructurele investeringen bovenop de reeds in Toekomstbeeld OV 2040 voorziene infrastructuur. Scenario 1 lijkt, bij nadere analyse, het meest op de maatregelen die in de KiM-rapportage als haalbaar werden benoemd.

⁵ Ministerie Infrastructuur en Waterstaat, (2020), *Position paper international rail passenger transport*; Rli, (2020) *Verzet de Wissel, naar beter internationaal reizigersvervoer per trein*.

4. Scenario's

Substitutiefactoren in de scenario's

De scenario's zijn opgebouwd aan de hand van de substitutiefactoren zoals benoemd in hoofdstuk 3. Op basis van de expert judgement sessie zijn diverse factoren benoemd die een significante bijdrage leveren aan de keuze tussen (lange afstands)modaliteiten en daarmee (beïnvloeding van) substitutie. De scenario's vormen een logisch geheel van factoren, zowel in beleid als in invloedsgebieden. Samengevat zijn de scenario's opgebouwd aan de hand van de volgende substitutiefactoren:

Harde factoren		Zachte factoren	
Reistijd	Alle factoren worden uitgedrukt in reistijd. Reistijd wordt per bestemming specifiek bepaald.	Ticketintegratie/ bagage/ reiszekerheid	Integratie van systemen tussen trein en vliegtuig, voor tickets, bagage en reisrecht.
Stationslocatie	Locatie van de internationale terminal(s).	Vindbaarheid/ boekbaarheid/ reisinformatie	Randvoorwaardelijk: beschikbare informatie voor de reiziger.
Lijnvoering	Stoppatroon vanuit de internationale terminal(s), binnen de ZWASH-corridor.	Overige input	
Frequentie	Verhouding frequentie trein/vluchten. Londen wordt apart bekeken vanwege hoge frequentie aan vluchten.	Additionele toevoegingen/opmerkingen en input voor de opbouw van de scenario's zoals reistijdverbeteringen, keuzegedrag van de reiziger, EU-maatregelen of relevante bestemmingen.	
Prijs	Verhouding tussen gemiddelde prijs treinticket en vliegticket.		

4. Scenario's

Samenvatting scenario's en factoren

- Onderstaande tabel geeft een samenvatting van de scenario's. Per scenario volgt hierna een aparte pagina met uitgebreide uitleg over de specifieke invulling en bijbehorende afwegingen.

	Referentie	0. 0-scenario	1. Minimaal scenario	2. Laag scenario	3. Realistisch scenario	4. Zeer Hoog scenario	5. Maximaal scenario
Stationslocaties	Zuid-corr: Asdz (Zuid) Oost-corr: Asd (CS)	Zuid-corr: Asdz (Zuid) Oost-corr: Asd (CS)	Zuid-corr: Asdz (Zuid) Oost-corr: Asd (CS)	Asdz (Zuid) als centrale internationale terminal	Asdz (Zuid) & Schiphol	Asdz (Zuid) + "extended terminal"	Asdz (Zuid) & Schiphol
Lijnvoering	Zuid: Stop Schiphol UK & Londen: geen stop Schiphol	Zuid: Stop Schiphol UK & Londen: geen stop Schiphol	Zuid: Stop Schiphol UK & Londen: geen stop Schiphol	Zuid: Stop Schiphol (ook voor UK & Londen)	Alle corridors stop op Asz (Zuid) & Schiphol	Geen stop Schiphol	Alle corridors stop op Asz (Zuid) & Schiphol
Frequentie [Frequentie Londen]	Huidig [Londen: <16x/dag]	Huidig [Londen: <16x/dag]	Huidig [Londen: <16x/dag]	Trein = Vliegen [Londen: 16-32x/dag]	Trein = Vliegen [Londen: 16-32x/dag]	Trein 2x>vliegen [Londen: 16-32x/dag]	Trein 2x>vliegen [Londen: >32x/dag]
Prijs	Trein = Vliegen	Trein = Vliegen	Trein = Vliegen	Trein = Vliegen	Trein = Vliegen	Trein = Vliegen	Trein 2x< vliegen
Ticketintegratie/ bagage/ reiszekerheid	Geen integratie	Alleen ticketintegratie en reiszekerheid, geen bagageafhandeling	Ticketintegratie + bagage + reiszekerheid	Geen integratie	Alleen bagage	Ticketintegratie + bagage + reiszekerheid	Ticketintegratie + bagage + reiszekerheid
Vind-/boekbaarheid/ Reisinformatie	Nee	Alleen focus steden (zie overig)	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Overig	<ul style="list-style-type: none"> Basisjaar 2018 naar prognose-jaar 2040 	<ul style="list-style-type: none"> Quick-wins uitvoeringsagenda focus 6 bestem: BRU, PAR, LON, DUS, FRA en BER 	<ul style="list-style-type: none"> Heel Europa Nachttrein Deur-tot-Deur reistijd 	<ul style="list-style-type: none"> Heel Europa Nachttrein Deur-tot-Deur reistijd 	<ul style="list-style-type: none"> Heel Europa Nachttrein Deur-tot-Deur reistijd 	<ul style="list-style-type: none"> HSL-Oost (200km/u) Heel Europa Nachttrein Deur-tot-Deur reistijd 	<ul style="list-style-type: none"> HSL-Oost (200km/u) EU reistijd optimalisatie Vliegtaks Nachttrein Deur-tot-Deur reistijd

4. Scenario's

Toelichting opbouw en samenhang

De scenario's zijn opbouwend, maar verschillen onderling op meer dan één punt. Daarmee ontstaat een samengesteld effect en is het zuivere effect en de effectiviteit van één type maatregel niet te bepalen. Een dergelijke gedetailleerde interpretatie past niet bij het doel van deze studie, de beperking van de scope tot de ZWASH-corridor en de benodigde aannames voor de effect bepaling.

- De meest bepalende factoren per scenario ten opzichte van de Referentie zijn de volgende:
 - Scenario 0: Quick-wins van de “uitvoeringsagenda interactie trein-luchtvaart”, beperkt aantal bestemmingen.
 - Scenario 1: Volledige integratie van tickets, reiszekerheid en bagage (penalty van 45 min voor transferreizigers vervalt)
 - Scenario 2: Centrale internationale terminal, frequentie Londen en geen integratie van tickets, reiszekerheid en bagage.
 - Scenario 3: Zowel Schiphol als Amsterdam Zuid als internationale terminal en bagageafhandeling.
 - Scenario 4: Extended terminal op Amsterdam Zuid, alle barrières verdwijnen, hoge frequenties en reistijdverbetering Oost-corridor.
 - Scenario 5: Prijs (vliegtaks) en EU-integratie
- De referentie en de scenario's zijn modelmatig doorgerekend voor twee mogelijke groeiscenario's van Schiphol in 2040, met ofwel 500.000 (model 500k) ofwel 730.000 (model 730k) vliegbewegingen per jaar. De doorgerekende scenario's blijven gelijk (variëren niet in maatregelen), maar door de andere vervoervraag en uitgangspunten zijn de resultaten vanuit deze twee doorrekeningen wel verschillend.
- Gegeven eerdere studies en de opbouw van het model heeft reistijd het grootste effect op de keuze van alle reizigers. Met name de O/D-reiziger heeft voordelen bij de korte reistijd doordat er relatief weinig bestaande penalty's (barrières) voor de belangrijkste reizen zijn.
- De nachttrein heeft een andere rol in de substitutie dan de reguliere treinen. Door de vertrek- en aankomsttijd aan de randen van de dag is de potentiële markt kleiner en minder op reistijd gericht. Voor goed inzicht in de potentie is dit wel een belangrijke toevoeging. Door de karakteristieken van deze treinen is de operationele periode beperkt en de claim op de infrastructuur aanzienlijk. Ondanks het beperkte marktaandeel is de milieu-impact van de nachttrein significant: 5% (70.000) reizigers naar Barcelona in de nachttrein is evenveel CO₂-emissie als 100% (270.000) reizigers naar Brussel per trein.

4. Scenario's

Toelichting 0. 0-scenario



- Samengevat zijn er in het 0-scenario sprake van: beperkte maatregelen, **Alleen de quick-wins** van de uitvoeringsagenda interactie trein-luchtvaart worden meegenomen. Het gaat hiermee om kleine aanpassingen en autonome ontwikkelingen. De werkgroep heeft aangegeven dat de intentie is om de quick-wins zo spoedig mogelijk (en daarmee voor 2040) in te voeren. Per factor is het scenario onderstaand verder uitgewerkt.
- **Stationslocatie:** Opsplitsing van aankomstplaats van internationale treinen in Amsterdam, Amsterdam Centraal en Zuid conform autonoom beleid.
Zuid-corridor (Londen, UK en EU) vanaf Amsterdam Zuid (Asdz).
Oost-corridor vanaf Amsterdam Centraal (Asd).
- **Lijnvoering:** *Londen & UK (Eurostar), geen stop op Schiphol; EU, wel stop op Schiphol; conform huidig.*
Oost-corridor: Alleen stop op Amsterdam Centraal, verder via Utrecht/Amersfoort (buiten Scope ZWASH).
- **Frequentie:** Huidige verhouding frequentie trein en vliegen. Voor de meeste bestemmingen is de treinfrequentie de helft van de vliegrequentie.
Londen: treinfrequentie van minder dan 16x/dag, minder dan 1x/uur.
- **Prijs:** Gemiddelde prijs treinticket (ongeveer) gelijk aan prijs vliegticket.
- **Ticketintegratie / bagage / reiszekerheid:** Alleen ticketintegratie en reisrechten voor de 6 bestemmingen binnen de uitvoeringsagenda.
Geen bagage integratie (geen aparte bagagecompartimenten in het treinmaterieel).
- **Vindbaarheid / Boekbaarheid / Reisinformatie:** Alleen van toepassing voor de 6 bestemmingen binnen de uitvoeringsagenda.
- **Overige:** Veranderingen alleen van toepassing op de 6 bestemmingen uit de uitvoeringsagenda: Brussel, Parijs, Londen, Düsseldorf, Frankfurt en Berlijn.
Met AirRail-agenda wordt de samenwerking van Ministerie van IenW, NS, ProRail, KLM en Schiphol bedoeld, ten behoeve van het opstellen van de uitvoerings- of actieagenda voor substitutie/integratie van trein-/vliegproduct.

4. Scenario's

Toelichting 1. Minimaal scenario



- Samengevat is er in het minimaal scenario sprake van: **enkele** of minimale maatregelen gericht op substitutie. Voor dit scenario is het 0-scenario als uitgangspunt genomen en de ingrepen in het 0-scenario alleen van toepassing op de 6 bestemmingen uit de AirRail-agenda, nu van toepassing op alle bestemmingen. Per factor is het scenario onderstaand verder uitgewerkt.
- **Stationslocatie:** Opsplitsing van aankomstplaats van internationale treinen in Amsterdam, Amsterdam Centraal en Zuid conform autonoom beleid.
Zuid-corridor (Londen, UK en EU) vanaf Amsterdam Zuid (Asdz).
Oost-corridor vanaf Amsterdam Centraal (Asd).
- **Lijnvoering:** *Londen & UK (Eurostar), geen stop op Schiphol; EU, wel stop op Schiphol; conform huidig.*
Oost-corridor. Alleen stop op Amsterdam Centraal, verder via Utrecht/Amersfoort (buiten Scope ZWASH).
- **Frequentie:** Huidige verhouding frequentie trein en vliegen. Voor de meeste bestemmingen is de treinfrequentie de helft van de vlieg frequentie.
Londen: treinfrequentie van minder dan 16x/dag, minder dan 1x/uur.
- **Prijs:** Gemiddelde prijs treinticket (ongeveer) gelijk aan prijs vliegticket.
- **Ticketintegratie / bagage / reizekerheid:** Volledige integratie. Hiermee vervalt de gepercipieerde barrière voor transfers (45min).
Overige barrières (o.a. frequentie, reistijd, overstappen naar Schiphol) blijven.
- **Vindbaarheid / Boekbaarheid / Reisinformatie:** Voor alle bestemmingen van toepassing.
- **Overige:** Minimale maatregelen gericht op substitutie, vertaald in marketing. Hierdoor kent de reiziger de trein als alternatief en kan de reis boeken. Modelmatig maakt hiermee de reiziger voor alle bestemmingen een keuze op basis van *deur-tot-deur-reistijd*.
Nachttrein wordt toegevoegd aan het (mogelijke) aanbod. Hiermee komen ook bestemmingen binnen 1250km in aanmerking voor O/D-substitutie. Aanname: de nachttrein heeft door de lange reistijd geen effect op de transferreizigers.

4. Scenario's

Toelichting 2. Laag scenario



- Samengevat is er in het laag scenario sprake van: maatregelen gericht op substitutie. Aankomstplaats van internationale treinen worden gebundeld op Amsterdam Zuid. Treinen van de Zuid-corridor stoppen allemaal op Schiphol. Per factor is het scenario onderstaand verder uitgewerkt.
- **Stationslocatie:** *Alle treinen vanaf Amsterdam Zuid (Asdz).*
Reizigers uit de oost-corridor moeten op Amsterdam Zuid overstappen naar een lokale trein of de Noord-Zuidlijn om op Schiphol te komen.
- **Lijnvoering:** *Zuid-corridor:* Stop op Schiphol, voor alle treinen op de corridor, ook naar UK en Londen.
Oost-corridor: Alleen stop op Amsterdam Zuid, verder via Utrecht/Amersfoort (buiten Scope ZWASH)
- **Frequentie:** Frequentie trein (ongeveer) gelijk aan vliegen.
Londen: treinfrequentie 16-32x/dag, minimaal 1x/uur, minder dan 2x/uur.
- **Prijs:** Gemiddelde prijs treinticket (ongeveer) gelijk aan prijs vliegticket.
- **Ticketintegratie / bagage / reiz zekerheid:** Geen integratie. Hiermee alleen sprake van self-transfer, reiziger verzorgt zijn eigen transfer en draagt zelf het (volledige) risico van tickets en doorreizen. Hiermee blijft de gepercipieerde barrière voor transfers (45min). Daarbovenop komen de overige barrières.
- **Vindbaarheid / Boekbaarheid / Reis informatie:** Voor alle bestemmingen van toepassing.
- **Overige:** Minimale maatregelen gericht op substitutie, vertaald in marketing. Hierdoor kent de reiziger de trein als alternatief en kan de reis boeken. Modelmatig maakt hiermee de reiziger voor alle bestemmingen een keuze op basis van *deur-tot-deur-reistijd*. *Nachttrein* wordt toegevoegd aan het (mogelijke) aanbod. Hiermee komen ook bestemmingen binnen 1250km in aanmerking voor O/D-substitutie. Aanname: de nachttrein heeft door de lange reistijd geen effect op de transfer-reizigers.

4. Scenario's

Toelichting 3. Realistisch scenario



- Samengevat is er in het hoog scenario sprake van: **veel** maatregelen gericht op substitutie, zowel voor OD als transferreizigers. Aankomstplaats van internationale treinen zowel op Schiphol, als Amsterdam Zuid. Vanuit Zuid-corridor wordt na Amsterdam Zuid gekeerd (mogelijk via Watergraafsmeer), vanuit Oost-corridor na Schiphol (mogelijk via Hoofddorp Opstel). Per factor is het scenario onderstaand verder uitgewerkt.
- **Stationslocatie:** *Alle treinen* zowel op Amsterdam Zuid (Asdz) als Schiphol.
Treinen vanuit Londen en de UK kunnen stoppen op Schiphol (in beide richtingen) dit vergt douane/securityfaciliteiten. Mogelijk door aanleg zijperrons. Treinen uit de Oost-corridor rijden door naar Schiphol. Dit zorgt voor dubbele belasting van het baanvak Schiphol-Amsterdam Zuid.
- **Lijnvoering:** *Alle treinen* stoppen op Schiphol en op Amsterdam Zuid.
- **Frequentie:** Frequentie trein (ongeveer) gelijk aan vliegen.
Londen: treinfrequentie 16-32x/dag, minimaal 1x/uur, minder dan 2x/uur.
- **Prijs:** Gemiddelde prijs treinticket (ongeveer) gelijk aan prijs vliegticket.
- **Ticketintegratie / bagage / reiszekerheid:** Alleen bagage integratie, afhandeling op de extended terminal. Geen ticketintegratie en reisrechten. Hiermee blijft een deel van de gepercipieerde barrière voor transfers (45min). Daarbovenop komen de overige barrières.
- **Vindbaarheid / Boekbaarheid / Reisinformatie:** Voor alle bestemmingen van toepassing.
- **Overige:** Keuze op basis van *deur-tot-deur-reistijd*, en toevoeging *Nachttrein* voor bestemmingen binnen 1250km.
Stop op zowel Amsterdam Zuid als Schiphol, vanuit alle richtingen, betekent dat er vanuit zowel Oost- als Zuidcorridors een capaciteitsclaim op de infrastructuur is.

4. Scenario's

Toelichting 4. Zeer hoog scenario



- Samengevat is er in het zeer hoog scenario sprake van: **veel** maatregelen gericht op substitutie. Aankomstplaats van internationale treinen worden gebundeld op Amsterdam Zuid en wordt ingericht als “extended terminal” voor Schiphol. Alle reizigers kunnen hier de transitie maken van landside naar airside (bagage drop-off en security). Deels vergelijkbaar met services in Dubai, Hong Kong, Seoul, Taipei en Wenen. Transfer tijd tussen Zuid en Schiphol is ± 6 min. Per factor is het scenario onderstaand verder uitgewerkt.
- **Stationslocatie:** *Alle treinen vanaf Amsterdam Zuid (Asdz).*
Gecombineerd met een extended terminal. Hiermee kan de stop op Schiphol vervallen en hoeven treinen vanaf de oost-corridor niet verder door te rijden. Dit vergt wel een terminal(complex) ter hoogte van Amsterdam Zuid, inclusief airside aansluiting naar Schiphol. Amsterdam Zuid wordt een integraal onderdeel van de luchthaven.
- **Lijnvoering:** *Geen stop op Schiphol. Verbinding Amsterdam Zuid naar Schiphol door airside-systeem (Automatic People Mover) voor reizigers vanaf Amsterdam. Voor medewerkers en landside vervoer is aparte verbinding nodig (Airport Sprinter of NZL).*
- **Frequentie:** *Frequentie trein (ongeveer) 2x groter dan vliegen. Voor de meeste bestemmingen betekent dit een treinfrequentie van 1x/uur. Londen: treinfrequentie 16-32x/dag, minimaal 1x/uur, minder dan 2x/uur.*
- **Prijs:** *Gemiddelde prijs treinticket (ongeveer) gelijk aan prijs vliegticket.*
- **Ticketintegratie / bagage / reiszekerheid:** *Volledige integratie. Hiermee vervalt de gepercipieerde barrière voor transfers (45min). Overige barrières (o.a. reistijd) blijven.*
- **Vindbaarheid / Boekbaarheid / Reisinformatie:** *Voor alle bestemmingen van toepassing.*
- **Overige:** *Keuze op basis van *deur-tot-deur-reistijd*, en toevoeging *Nachttrein* voor bestemmingen binnen 1250km. Upgrade HSL-Oost tracé naar 200km/u, dit levert 38 minuten reistijdwinst op voor alle bestemmingen via de Oost-corridor en CH/IT. “Extended Terminal” op Amsterdam Zuid vergt airside integratie met Schiphol. Transferreiziger is in perceptie op de luchthaven na transitie airside. Daarmee zijn de resultaten voor transferreizigers ook representatief voor geïntegreerde internationale terminal op Schiphol. De O/D-reiziger is gevoeliger voor een bestemming dicht bij Amsterdam.*

4. Scenario's

Toelichting 5. Maximaal scenario



- Samengevat is er in het maximaal scenario sprake van: **veel** maatregelen gericht op substitutie, zowel voor OD als transferreizigers, daarnaast EU-afspraken over verbeteren reistijden internationale treinen. Voor verbetering reistijden zijn er twee stappen: optimaliseren dienstregeling (inclusief opheffen operationele barrières) en aanleg HSL-netwerk. Voor dit scenario is optimaliseren dienstregeling het uitgangspunt. Per factor is het scenario onderstaand verder uitgewerkt.
- **Stationslocatie:** *Alle treinen* zowel op Amsterdam Zuid (Asdz) als Schiphol.
- **Lijnvoering:** *Alle treinen* stop op Schiphol en op Amsterdam Zuid.
- **Frequentie:** Frequentie trein (ongeveer) 2x groter dan vliegen. Voor de meeste bestemmingen betekent dit een treinfrequentie van 1x/uur.
Londen: treinfrequentie meer dan 32x/dag, minimaal 2x/uur.
- **Prijs:** Gemiddelde prijs treinticket (ongeveer) de helft van prijs vliegticket. Vertaling van een mogelijke vliegtaks.
- **Ticketintegratie / bagage / reiszekerheid:** Volledige integratie. Hiermee vervalt de gepercipieerde barrière voor transfers (45min). Overige barrières (o.a. reistijd) blijven.
- **Vindbaarheid / Boekbaarheid / Reisinformatie:** Voor alle bestemmingen van toepassing.
- **Overige:** Keuze op basis van *deur-tot-deur-reistijd*, en toevoeging *Nachttrein* voor bestemmingen binnen 1250km. Upgrade HSL-Oost tracé naar 200km/u, dit levert 38 minuten reistijdwinst op voor alle bestemmingen via de Oost-corridor en CH/IT. Stop op zowel Amsterdam Zuid als Schiphol, vanuit alle richtingen, betekent dat er vanuit zowel Oost als Zuid een capaciteitsclaim op de infrastructuur is. Invoering van mogelijke vliegtaks is meegenomen in de factor prijs.

5.

Resultaten

De potentie van substitutie in de verschillende scenario's en de claim op de infrastructuur op de ZWASH-corridor



5. Resultaten

Inleiding

De resultaten volgen uit de de modelberekening van de 6 scenario's en zijn op te delen in de **potentie van substitutie** en de daaruit volgende **capaciteitsclaim** op de infrastructuur in de ZWASH-corridor. De capaciteitsclaim is de belangrijkste beslisinformatie en input in de afweging voor de schaa sprong bereikbaarheid.

- De potentie van substitutie is bepaald op basis van de modaliteitskeuze van reizigers en specifiek naar de trein vs. het vliegtuig. Deze resultaten geven inzicht in de effectiviteit van de maatregelen in de verschillende (beleids)scenario's. Door de combinatie van maatregelen/factoren in scenario's is het niet mogelijk de individuele effectiviteit van een maatregel af te leiden.
- De capaciteitsclaim is inzichtelijk gemaakt op basis van passagiersaantallen en vertaald naar treinen per dag en treinen per uur. Deze laatste geeft het meeste inzicht voor de inpassing in de dienstregelsscenario's van o.a. Toekomstbeeld OV.

Op de resultaten is ook een korte gevoeligheidsanalyse uitgevoerd voor de nachttrein en een ander autonoom groei scenario (WLO2-hoog in plaats van WLO2-laag).

- Speciale aandacht is er voor de nachttrein. De effectiviteit en uitwerking hiervan stond in de werkgroep ter discussie. Daarbij is aangegeven dat in principe de nachttrein een no-regret maatregel kan zijn, maar niet in de basisanalyse wordt meegenomen.

De gebruikte methodologie voor de modelberekeningen is opgenomen in bijlage A. De gepresenteerde resultaten in de rapportage zijn allen op basis van het 500k-model voor Schiphol, dit in overleg met de werkgroep. Dit model geeft een beeld dat het dichtste bij de ontwerp luchtvaartnota zit. De volledige resultaten, inclusief 730k-model, zijn terug te vinden in bijlage F. De resultaten zijn van toepassing binnen de scope van het onderzoek en de geïnventariseerde 73 bestemmingen.



5. Resultaten

Potentie van substitutie: reizigers en vervoersegment

De totale internationale mobiliteit, van en naar Nederland, voor alle modaliteiten (vliegtuig, trein en weg), zal autonoom groeien met +58% tot 2040 (WLO2-laag). In absolute aantallen gaat het om 48,1 miljoen reizigers in 2018 naar de 73 bestemmingen en groeit dit naar 76 miljoen reizigers in de referentie 2040. Deze autonome groei zal voor alle modaliteiten tot hogere vervoersvraag leiden. Gegeven de restrictieve groei van Schiphol kan slechts een deel van deze vraag worden geacommodeerd door de luchtvaart. Inzetten op de trein zorgt voor behoud van mobiliteit en connectiviteit voor reizigers en Nederland.

De WLO2-scenario's (CPB-PBL, 2016) gaan er vanuit dat de totale vervoersvraag, aan de Nederland gerelateerde markt, voor vliegen niet kan worden geacommodeerd op Schiphol. Dit komt overeen met de resultaten. Hoe restrictiever de groei van Schiphol hoe meer reizigers een andere vervoerwijze moeten kiezen. In de referentie voor 2040, in het 500k-model en WLO2-laag, **kunnen 19 miljoen reizigers niet worden geacommodeerd**.

- Om inzicht te geven in de effecten van deze niet-geacommodeerde vraag is deze herverdeeld over de overige modaliteiten (auto, bus en trein). Aangenomen is dat er is geen sprake van vraaguitval, er is namelijk onvoldoende inzicht in de condities voor uitval.
- Substitutie kan hier ruimte bieden om in deze vraag te voorzien. Het aantal vliegbewegingen en daarmee het aantal vliegpassagiers in het 500k-model is dusdanig restrictief dat bij het meest uitgebreide scenario 5, inclusief Europese optimalisatie van dienstregelingen en het wegnemen van barrières, nog steeds 6,1 miljoen reizigers niet kunnen worden bediend.

De **transfermarkt is relatief klein**, maar door de werkgroep is aangegeven dat deze een belangrijke economische positie heeft. In 2018 waren er op Schiphol 26 miljoen transferreizigers tegenover 45,1 miljoen O/D-reizigers. In 2040 wordt het aandeel van de transfermarkt kleiner als gevolg van de restricties in het aantal vliegbewegingen en daarmee wordt een verschuiving van focus naar O/D-reizigers verwacht.

- Substitutie in de transfermarkt is institutioneel lastig (hiervoor dienen niet alleen barrières voor de trein te worden overwonnen, maar ook tussen trein en vliegen) en de potentie voor substitutie in aantallen is (veel) kleiner dan in de O/D-markt. Opzoeken van synergie, oplossingen die voor zowel de O/D-markt als de transfermarkt een meerwaarde hebben, kan voordelen opleveren voor beide markten. Hierbij kan worden gedacht aan het laten stoppen van alle internationale treinen op zowel Amsterdam Zuid als Schiphol (indien mogelijk) en het gelijktrekken van de passagiersrechten voor alle internationale reizigers (ongeacht de modaliteit na een overstap/transfer).

5. Resultaten

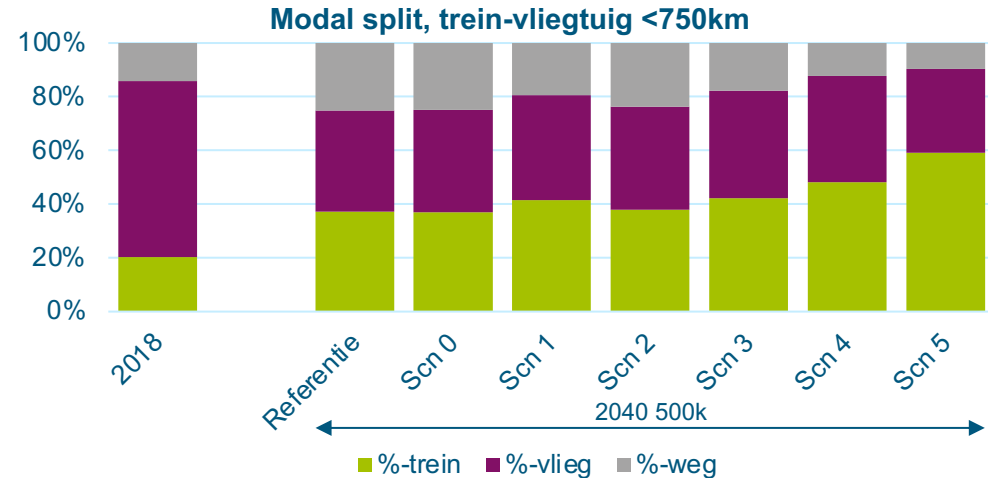
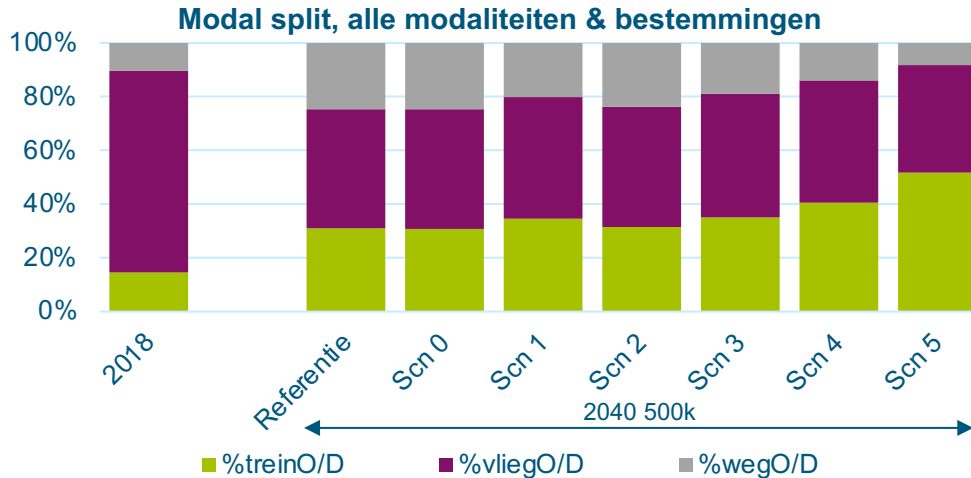
Potentie van substitutie: Modal split O/D-markt

De maatregelen gericht op substitutie (bijv. verbetering treinproduct) hebben, in de O/D-markt, niet alleen een effect op de modaliteitskeuze voor het vliegtuig, maar beïnvloeden ook de keuze voor de auto of de bus.

De sprong in marktaandeel van de trein (en de auto) tussen 2018 en de Referentie (2040) is te verklaren door de capaciteitsrestricties van Schiphol en de herverdeling van de niet-geacommodeerde vraag over de overgebleven modaliteiten.

- Gevolg hiervan is ook dat, ondanks de inzet op substitutie, het marktaandeel van het vliegtuig slechts minimaal verandert. Indien meer reizigers primair de trein kiezen zijn er echter minder reizigers die niet in de luchtvaart kunnen worden geacommodeerd. Weliswaar neemt het aantal reizigers in de trein (flink) toe, het aantal passagiers per vliegtuig blijft hoog door 'toestroom' van eerder niet-geacommodeerde vraag.

Het aandeel van het vliegtuig in de vervoerwijzekeuze van reizigers neemt af naar gelang de maatregelen voor substitutie toenemen. Van 44% in de Referentie naar 40% in het maximale scenario 5. Voor bestemmingen onder de 750km afstand vanaf Amsterdam is de verschuiving groter, van 38% in de referentie naar 31% in scenario 5..



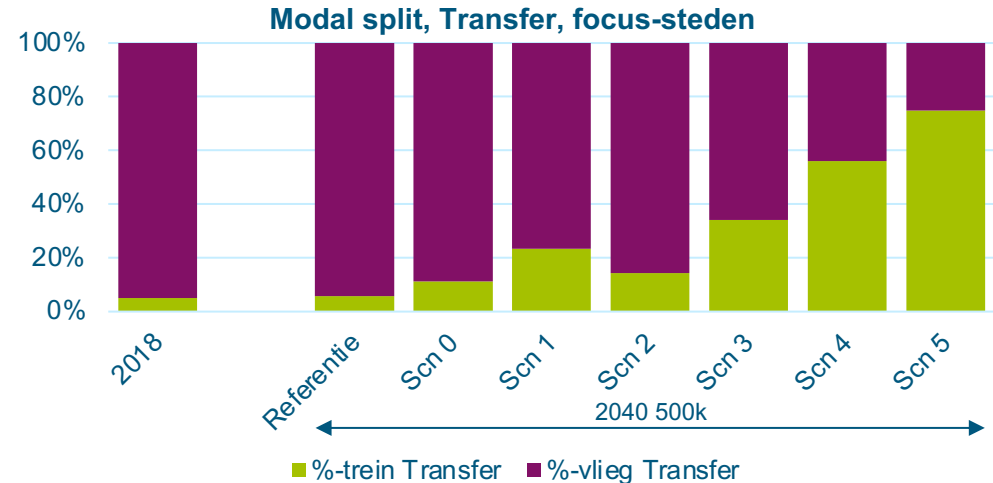
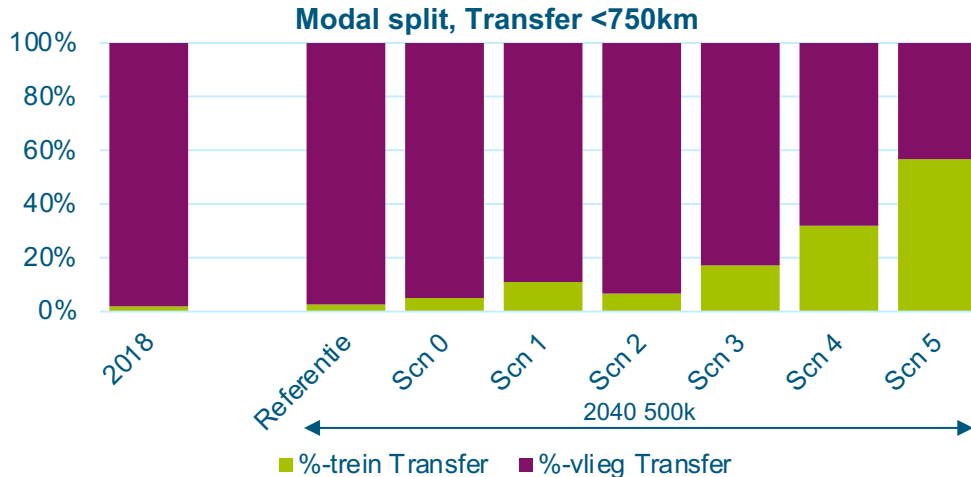
5. Resultaten

Potentie van substitutie: Modal split Transfermarkt

De (relatieve) verschuivingen in modal split bij transferreizigers zijn veel groter dan in de O/D-markt, in absolute aantallen reizigers is de verschuiving vergelijkbaar. Veel maatregelen in de scenario's zijn op aanwijzen van eerdere rapportages en de interactie agenda ook op deze groep reizigers gericht: het optimaliseren van de volledige reisketen en het samenbrengen van alle internationale treinen op één station. Voor de transferreizigers is aangenomen dat niet-geacommodeerde vraag niet van toepassing is.

- Scenario 2 centraliseert alle reizigers op station Amsterdam Zuid. De effecten zijn echter klein aangezien nagenoeg alle overige integratie (voor tickets en bagage) niet is meegenomen. Dit scenario laat daarmee goed zien wat het effect is op transferreizigers van alleen het centraliseren van alle treindiensten op één station in Amsterdam zonder flankerende maatregelen. Een haltering van internationale treinen op Schiphol heeft veel meer effect op de modal split voor transferreizigers. Dit is te zien in de resultaten van de scenario's 3 t/m 5.

Reistijd blijft een belangrijk punt voor concurrentie. Het aantal verbindingen waar de trein in reistijd competitief is met het vliegtuig is beperkt. Bij de *focus-steden* (Brussel, Parijs, Londen, Düsseldorf, Frankfurt en Berlijn) is een grotere impact (grotere verschuiving in modaliteitskeuze) te zien in alle scenario's.

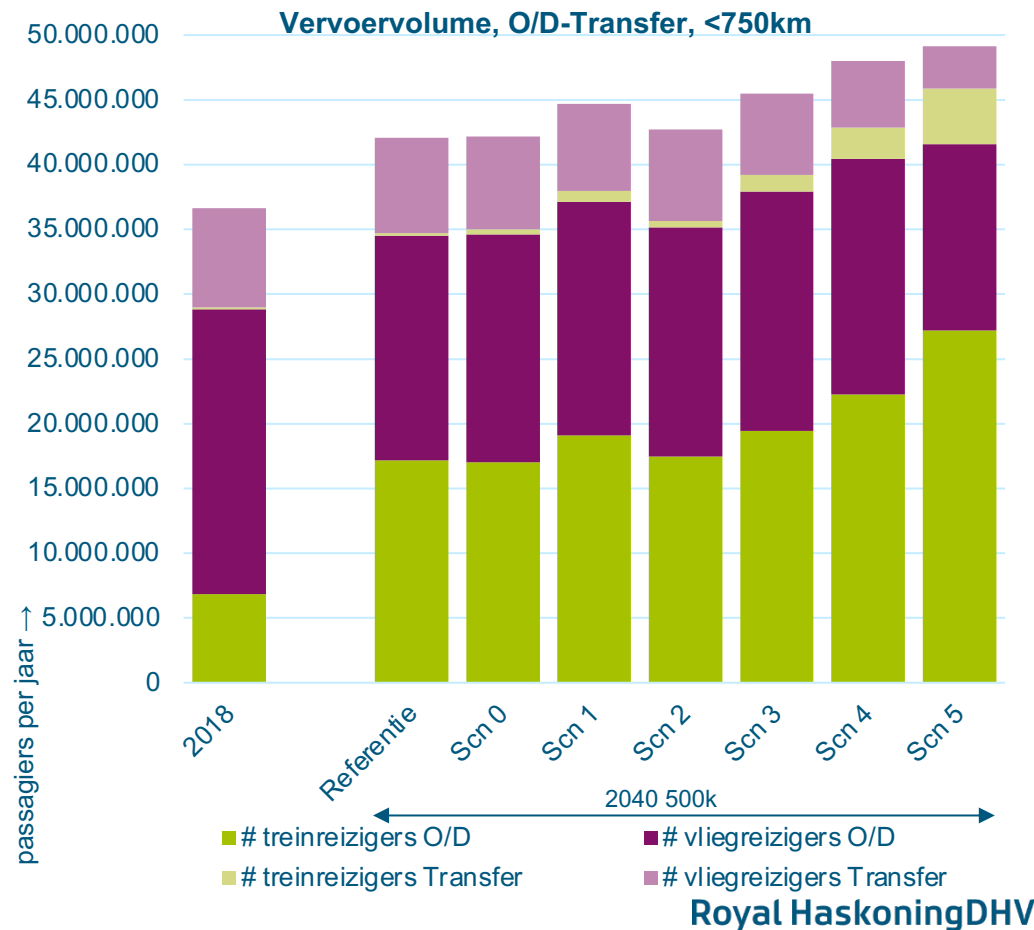


5. Resultaten

Potentie van substitutie: Vervoervolume O/D en Transfer

Voor de claim op de infrastructuur is niet zozeer het marktaandeel van modaliteiten van belang, maar het vervoervolume.

- Het aantal transferreizigers is relatief kleiner dan de O/D-reizigers. In de Referentie is 86% van de verplaatsingen onder de 750km (naar de opgenomen bestemmingen) een O/D-verplaatsing. Slechts 14% betreft transferverplaatsingen.
- Volgens KLM en Schiphol zorgen juist de transferverplaatsingen voor een economisch rendabel business model. Het stelt KLM in staat een breed scala aan bestemmingen in het netwerk aan te bieden waarvan de grotere groep O/D-reizigers gebruik kan maken. Op zichzelf zijn de korte-afstandsvluchten echter niet altijd winstgevend. Toegang tot de reizigers, zonder verliesgevende vluchten (en milieu-impact) zou daarmee voor KLM een win-win-situatie geven.
- Veel maatregelen die de transferreiziger ten goede komen voor het verbeteren van het treinproduct hebben maar een beperkt effect voor de O/D-reiziger. Andersom hebben verbeteringen voor de O/D-reiziger, zoals reistijdverkorting, nagenoeg altijd ook een positieve impact op de transferreiziger.



5. Resultaten

Potentie van substitutie: O/D-reizigers per corridor

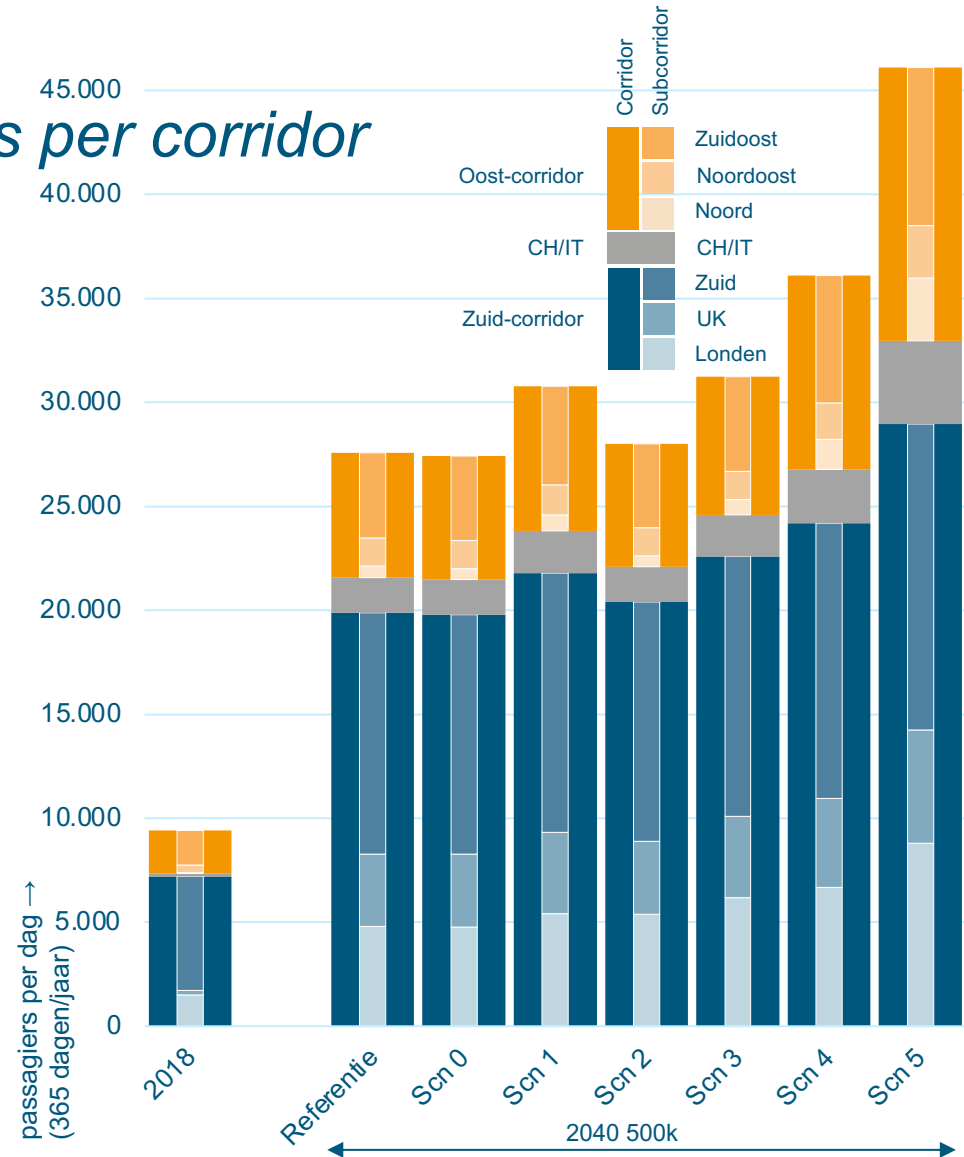
Substitutie geeft een toename in het O/D-vervoervolume op de Zuid-corridor, +14% in het realistische scenario en +46% in het maximale scenario. Voor de Oost-corridor is het effect (+11%) in het realistisch scenario minder sterk.

- De sterke groei in scenario 4 en 5 voor de Oost-corridor kan worden verklaard door de toevoeging van de HSL-Oost met 200km/u. Dit zorgt voor bijna 40% meer reizigers in scenario 4 t.o.v. scenario 3. De verbindingen naar Zwitserland en Italië lopen in deze scenario's ook via de Oost-corridor. Dit geeft een totale groei van het O/D-vervoervolume van +185% via de Oost-corridor.
- Door een combinatie van inframaatregelen neemt de reistijd op de Noord-subcorridor sterk af (tot 5,5 uur minder in Scenario 5). De reistijd per vliegtuig blijft aantrekkelijker.

In Scenario 5 neemt het aantal O/D reizigers met 28% toe, t.o.v. scenario 4, grotendeels te verklaren door het meer optimale gebruik van de reeds aanwezige HSL-infra voor en tevens voor verdere bestemmingen. Vooral de sub-corridors Londen, Noord en Zuidoost laten meer treinpassagiers zien.

- Het ogenschijnlijk kleine aandeel Londen is te verklaren door de grote autonome markt voor Brussel en Parijs (beide onderdeel van de subcorridor Zuid). Het O/D-vervoervolume naar alleen Londen is vergelijkbaar met de hele subcorridor Zuidoost waarin bestemmingen als Düsseldorf, Frankfurt en München zijn opgenomen.

De afname van reizigers in scenario 2 is het gevolg van het ontbreken van een aantal flankerende maatregelen zoals ticketintegratie.

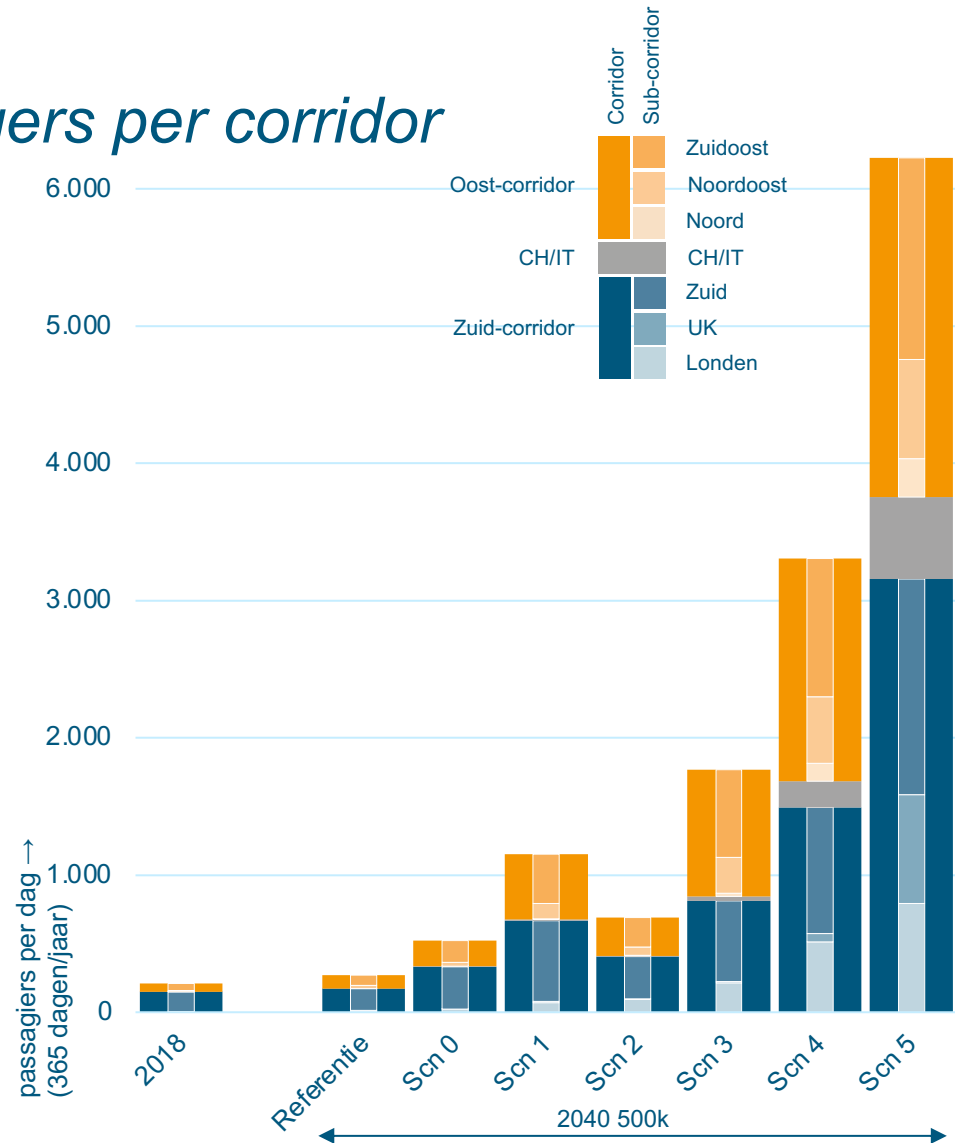


5. Resultaten

Potentie van substitutie: transferreizigers per corridor

Het wegnemen van barrières, zowel gepercipieerde barrières (zoals tickets, bagage en reisrecht) als operationele barrières, hebben de grootste impact op de substitutie voor transferpassagiers. De Oost-corridor heeft een forse potentie voor substitutie, waarbij het direct ontsluiten van Schiphol vanuit de Oost-corridor (Hannover, Düsseldorf, Frankfurt) een groot effect heeft, in scenario 3 is dit bijna 10x zo groot als de referentie. Door het verder versnellen en wegnemen van barrières in Europa is de totale potentie voor de transfermarkt op de Zuid-corridor (Brussel, Parijs, Londen), groter.

- De integratie van tickets, reizekerheid en bagage heeft een relatief grote impact in scenario 1, zeker in verhouding tot alle andere effecten in dit scenario.
- De potentie voor substitutie op de Oost-corridor blijft in scenario 0, 1 en 2 relatief achter ten opzichte van de Zuid-corridor. In deze scenario's dienen reizigers vanaf station Amsterdam Centraal (of Zuid in scenario 2) met een extra overstap naar Schiphol te reizen.
 - Londen (en de UK) hebben een vergelijkbare overstap, ofwel in Rotterdam of op Zuid terug naar Schiphol.
 - De UK subcorridor kent alleen een toename in transfervolumes bij de significante reductie van reistijden in scenario 5.
- Verbetering van de reistijd heeft een substantieel groter effect (deels scenario 3 en volledig scenario 4 & 5) op de transfervolumes dan het wegnemen van de barrières voor transfer.



5. Resultaten

Potentie van substitutie: substitutie volume per corridor

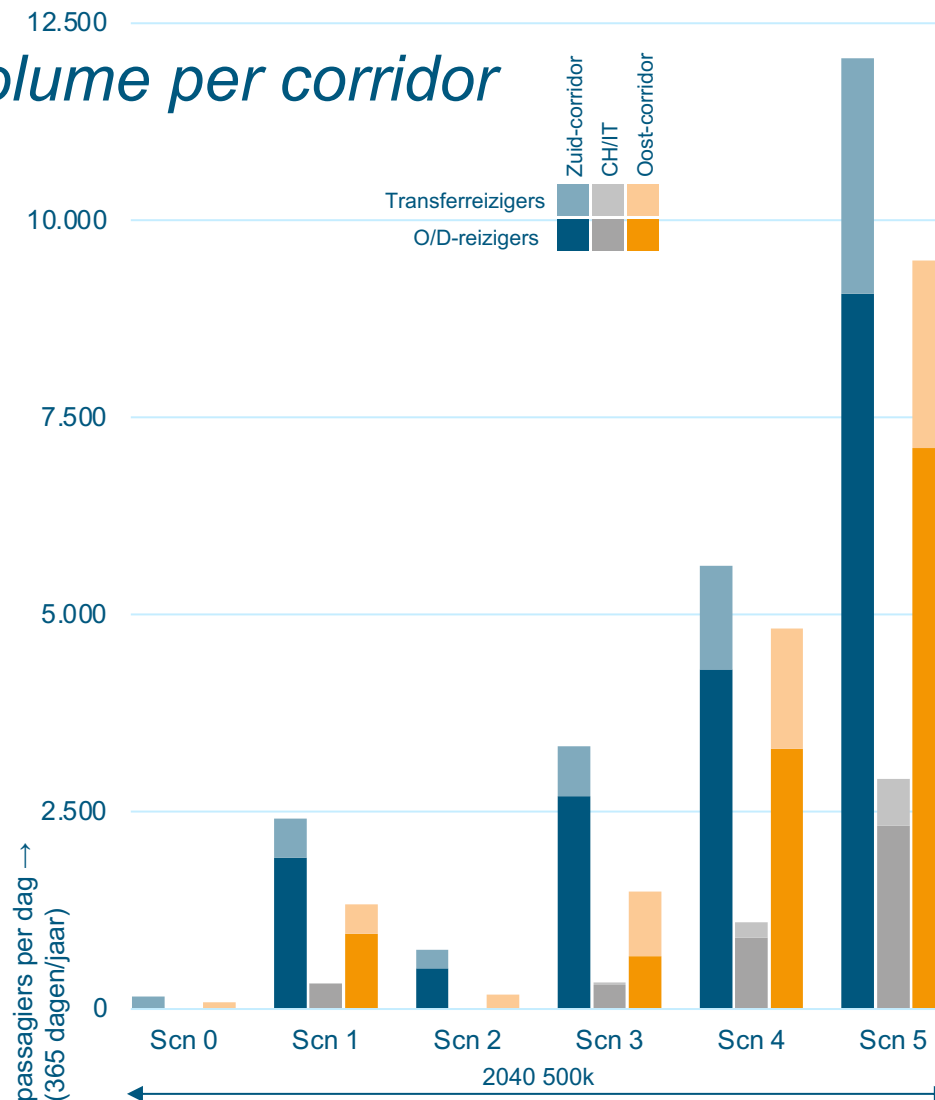
Het daadwerkelijke substitutievolume als gevolg van de maatregelen in de scenario's is bepaald op basis van het verschil tussen de scenario's en de Referentie. Op de Zuid-corridor is het grootste potentieel voor substitutie, zowel voor O/D-reizigers als transferreizigers. Op de Oost-corridor (en Zwitserland/Italië) is er met name een fors potentieel bij flinke reistijdverkortingen door investeringen in versnelling. In absolute aantallen is hierin de potentie kleiner, in relatieve aantallen is dit echter een forse toename (+255%) daarbij bedient de Oost-corridor veel bestemmingen.

- Het aandeel van de transfermarkt ten opzichte van de totale markt op het spoor is in de referentie slechts 1% en kan door de maatregelen van scenario 5 groeien naar 12%. Hiermee zijn de volumes voor alleen de transfermarkt onvoldoende om een competitief product te bieden.
- In scenario 3 is de substitutie van de transfermarkt groter dan de substitutie op de O/D-markt op de Oost-corridor. Dit is o.a. te verklaren door de rechtstreekse bediening van Schiphol vanaf de Oost-corridor. Dit heeft meer impact op Transferreizigers dan op O/D-reizigers.

In totaal wordt de trein voor 5.200 reizigers per dag een alternatief voor vliegen in 2040 in het realistische scenario. In het maximale scenario is de trein voor 24.500 reizigers per dag in 2040 een alternatief.

- Met maximale maatregelen om substitutie te bevorderen (scenario 5 in dit onderzoek) kiezen in potentie **26,1mln passagiers** niet voor het vliegtuig. Met beperktere maatregelen in een meer realistisch scenario (scenario 3) gaat het in potentie om **19,0mln passagiers**.

Volumesubstitutie trein,
O/D & transfer, per corridor



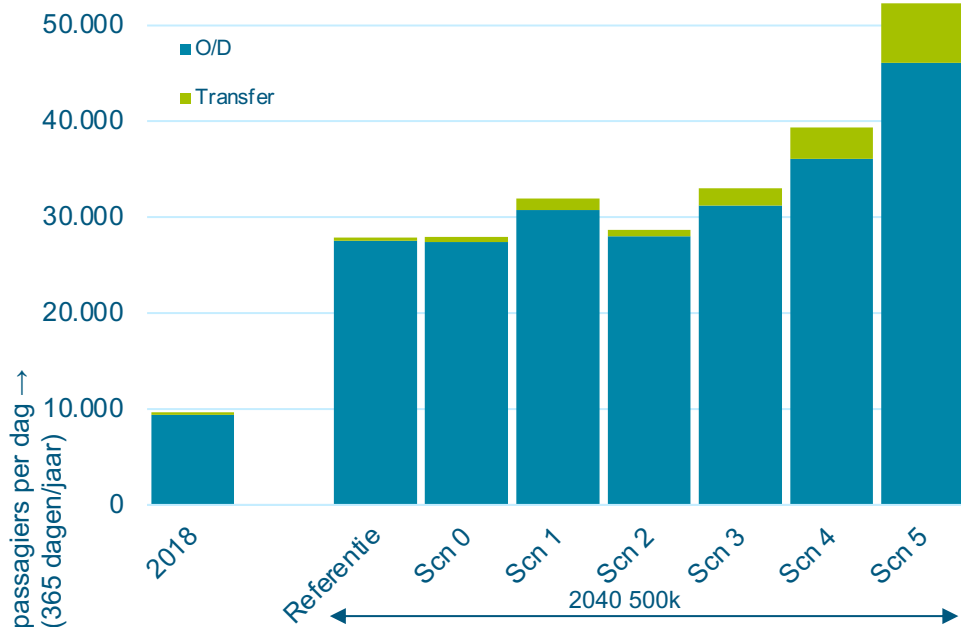
5. Resultaten

Capaciteitsclaim op de infrastructuur: Passagiers & treinen per dag

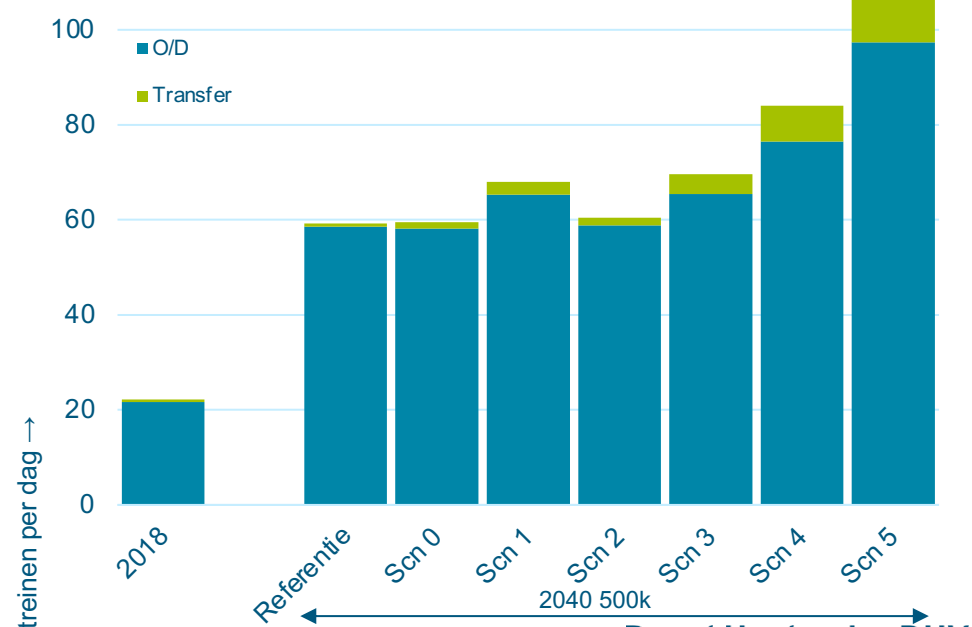
De capaciteitsclaim op de infrastructuur in de ZWASH-corridor door internationale treinen komt primair vanuit O/D-passagiers. Voor het bepalen van de capaciteitsclaim is gekeken naar een gemiddelde bezetting per trein en de eisen aan het materieel op basis van de infrastructuur (van toepassing op treinen door de Kanaaltunnel). Voor de aannames voor het bepalen van de capaciteitsclaim, zie bijlage A, methodologie.

- Londen is qua reizigersaantallen de grootste bestemming vanaf Amsterdam. De capaciteit van de Eurostar is 2x zo groot als de capaciteit van andere treinen, daardoor is de capaciteitsclaim op de infrastructuur door treinen naar Londen relatief lager. Hetzelfde geldt voor andere bestemmingen bereikbaarheid via de Kanaaltunnel.

Totaal passagiers per dag, O/D, transfer



Totaal treinen per dag, O/D, transfer



5. Resultaten

Capaciteitsclaim op de infrastructuur: treinen per uur

In 2018 waren er gemiddeld 2 treinen per uur op de Zuid-corridor en 1 trein per uur op de Oost-corridor, de vervoervraag vanuit Amsterdam is modelmatig lager. In het werknwark Toekomstbeeld OV 2040 is er rekening gehouden met 4 treinen per uur op de Zuid-corridor en 2 treinen per uur op de Oost-corridor.

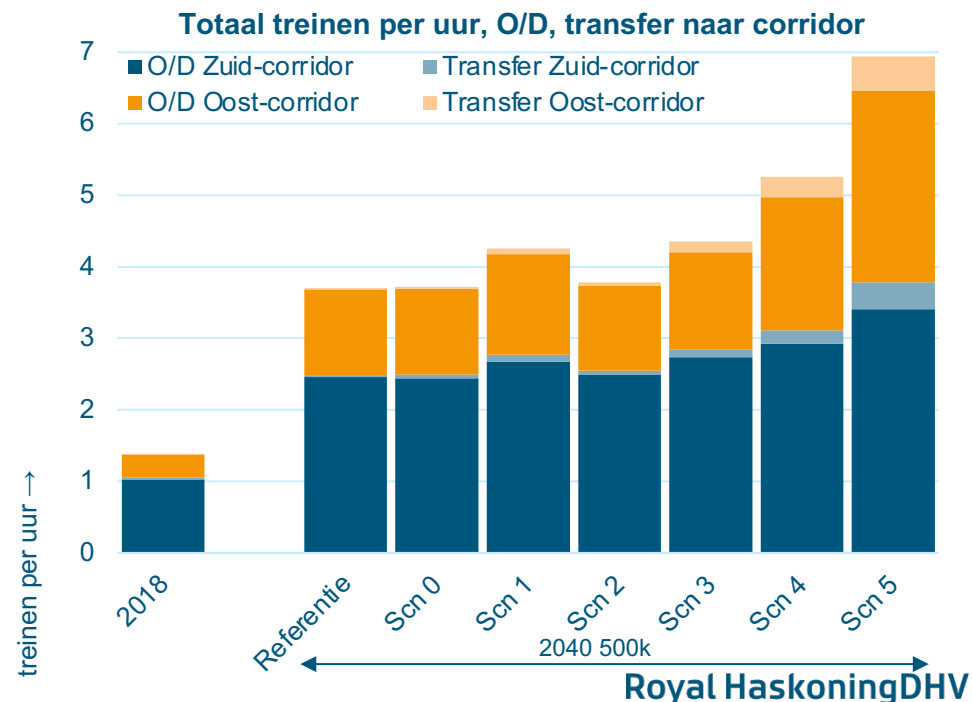
- Voor de **Zuid-corridor is in alle scenario's voldoende capaciteit** voorzien om zowel de substitutie van de O/D- als de Transfermarkt te faciliteren.
- Voor de **Oost-corridor is in het realistisch scenario (scenario 3) voldoende capaciteit** voorzien voor de O/D- als de Transfermarkt. In het maximale scenario (scenario 5) is onvoldoende capaciteit (gem. 3 treinen per uur) om zowel de O/D- als Transfermarkt te faciliteren.

De scenario's 0 t/m 2 hebben een lagere capaciteitsclaim op de infrastructuur in de ZWASH-corridor. De verklaring hiervoor is tweeledig, enerzijds zijn de verbeteringen minimaal en reizen daardoor minder mensen extra met de trein. Anderzijds bedienen de treinen van de Oost-corridor alleen Amsterdam Centraal (scenario 0 en 1), of Amsterdam Zuid (scenario 2). Er is echter geen doorkoppeling van de Oost-corridor naar Schiphol.

- Het doorrijden van treinen vanaf de Oost-corridor in de scenario's 3, 4 en 5 naar Schiphol en keren op het opstel terrein van Hoofddorp dient meegenomen te worden in het opstellen van de dienstregeling.

Potentie voor substitutie		
	Maximaal scenario (scenario 5)	Realistisch scenario (scenario 3)
# Int. Passagiers per jaar	26,1 miljoen	19,0 miljoen
# Int. Treinen per uur	7 (4 Zuid, 3 Oost)	4 (3 Zuid, 1 Oost)
Substitutie # vluchten	63.000	0

Resultaten gebaseerd op het 500k-model voor Schiphol, hierin zijn er maximaal 500.000 vluchten. In Toekomstbeeld OV 2040 is rekening gehouden met 4 internationale treinen naar het zuiden en 2 naar het oosten.



5. Resultaten

Capaciteitsclaim op de infrastructuur: treinen per uur per corridor

Op basis van de capaciteitsclaim is het mogelijk inzicht te krijgen in de (benodigde) frequenties per corridor op basis van een gemiddelde bezetting in de O/D-markt. In alle scenario's is 1 trein per uur naar het Verenigd Koninkrijk nodig. Vanwege de aansluiting in Londen zal dit praktisch 1x/2uur een trein naar Londen en 1x/2uur een trein verder het Verenigd Koninkrijk in zijn. Ten opzichte van de 3 treinen/dag Amsterdam – Londen (begin 2020) zouden dit gemiddeld 16 treinen/dag Amsterdam – Verenigd Koninkrijk worden.

- Naar Brussel, Parijs en verder zijn nog eens 2 treinen extra per uur nodig.

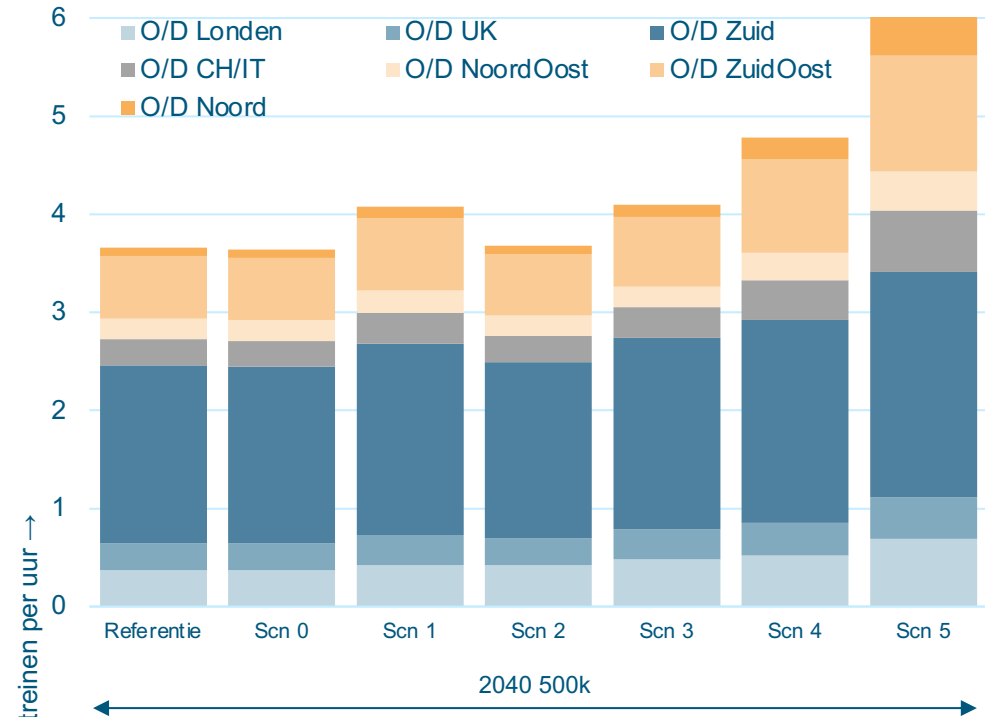
Voor de Oost-corridor is in de meeste scenario's 1 trein per uur voldoende. Hierin is net als naar het Verenigd Koninkrijk een onderscheid te maken richting Frankfurt en Berlijn.

- Voor de Oost-corridor is echter maar een deel van de vraag inzichtelijk. De vraag richting Ruhrgebied en Keulen is niet meegenomen vanwege het ontbreken van rechtstreekse vluchten vanaf Amsterdam.

Slechts 5 bestemmingen zijn in het maximale scenario kansrijk om toegewezen treinen voor de transferreizigers te rijden: Parijs, Frankfurt, Berlijn, Londen en München. In het realistisch scenario (3) is dit alleen Parijs en Frankfurt. De transfermarkt is klein en een vliegtuig is zo'n 3-4 (Thalys) tot 9x (Eurostar) kleiner dan de trein. Van de transferreizigers kiest 17% (57%) in het realistische (maximale) scenario voor de trein.

Dagtreinen zijn niet alleen kansrijk tot 750km. Voor bestemmingen **verder dan 750km zijn dagtreinen ook kansrijk**, zelfs tot 1.300km.

O/D-treinen per uur, per corridor



5. Resultaten

Kansrijke bestemmingen

Er zijn 13 kansrijke bestemmingen voor substitutie vanaf Amsterdam in het realistische scenario (rechts aangegeven in blauw). 6 bestemmingen worden reeds dagelijks bediend, plus Stuttgart, München en Zürich binnen 750km en Barcelona, Marseille, Nice en Rome op grotere afstand.

- Kansrijk is gedefinieerd als voldoende passagiers om dagelijks minimaal één reguliere trein te kunnen vullen. (De Zon- en Ski Thalys rijden slechts 1x/week en heeft een hele hoge bezettingsgraad) Dit is een andere definitie dan in eerdere rapporten. De milieupact van 1 trein/dag Barcelona is groter dan 1trein/dag naar Brussel.
- Per bestemming, of corridor dient een MKBA of Business case te worden opgesteld om de daadwerkelijk haalbaarheid van de verbinding te bepalen. Hierin kan dan tevens de latente vraag en niet luchtvaart gerelateerde vraag in worden meegenomen.
- In **Groen** zijn de **13 extra kansrijke bestemmingen** in het maximale scenario weergegeven.

Een aantal bestemmingen langs de route kunnen onderweg worden bediend op weg naar een reeds kansrijke bestemming, zoals Keulen of Lyon of Florence, het gaat om 9 extra bestemmingen in het maximale scenario en 7 bestemmingen in het realistische scenario. In totaal zijn er daarmee 35 kansrijke bestemmingen vanaf Amsterdam in het maximale scenario en 20 kansrijke bestemmingen in het realistische scenario.



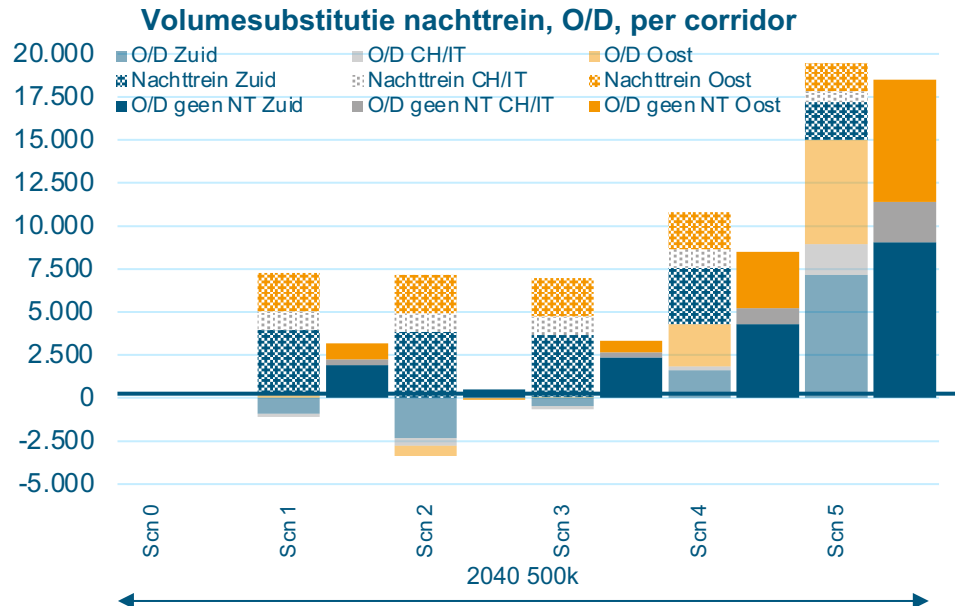
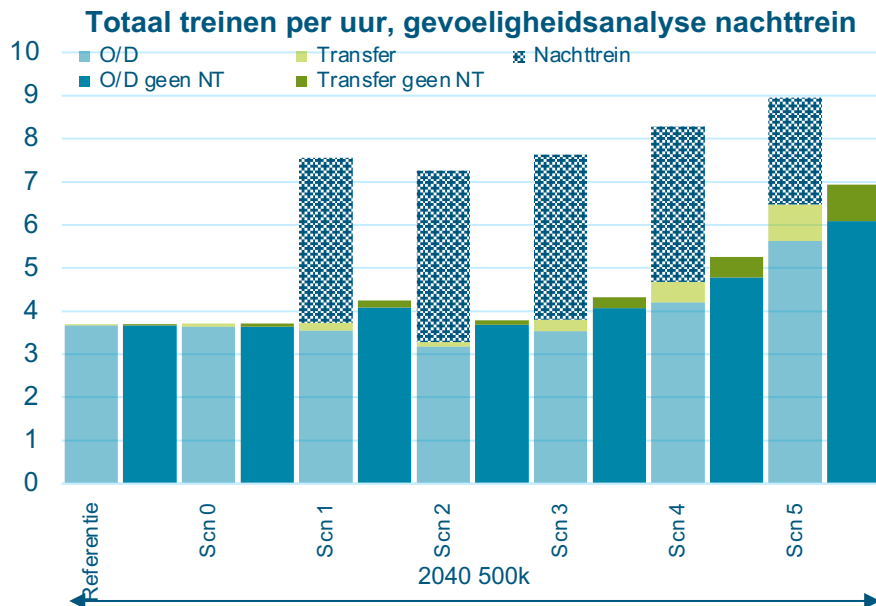
5. Resultaten

Gevoeligheidsanalyse: Nachttreinen

Binnen de werkgroep is meermaals discussie geweest over de meerwaarde van de nachttrein in de modellering. Door middel van een gevoeligheidsanalyse is ook de potentie van nachttreinen inzichtelijk gemaakt. De potentie is fors, met name voor bestemmingen tussen de 750 en 1.300km. Verder is de capaciteitsclaim van de nachttrein door zijn beperkte operationele uren en beperkte capaciteit substantieel. Onderstaande grafieken geven de gevoeligheidsanalyse voor de potentie van substitutie en de claim op de infrastructuur indien nachttreinen worden meegenomen.

- De capaciteitsclaim op de infrastructuur zonder nachttrein is lager, echter is er 0,25 tot 1 dagtrein per uur extra nodig voor de O/D-reizigers.

- De nachttrein neemt een deel van de vervoervraag voor de dagtrein, en sterker nog de auto, over. De nachttrein vormt geen alternatief voor transferreizigers vanwege de lange reistijd.



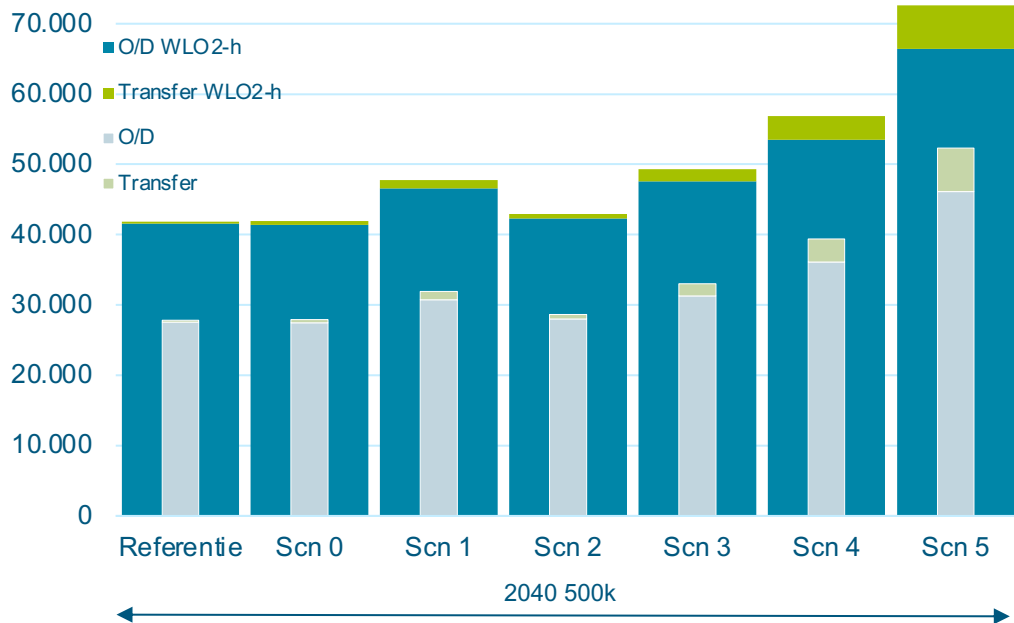
5. Resultaten

Gevoeligheidsanalyse: autonome groei conform WLO2-hoog

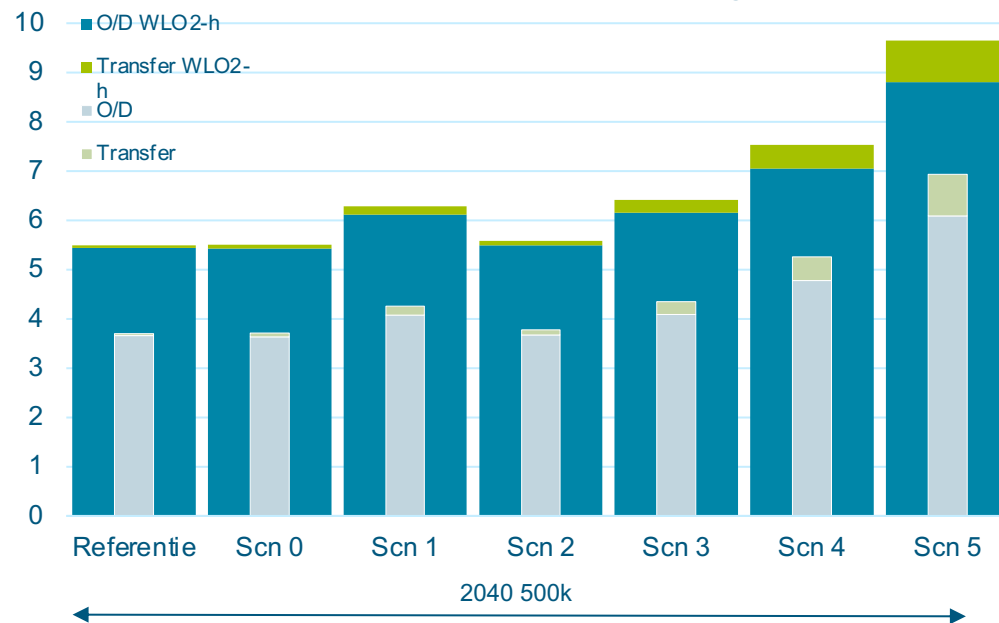
De aangenomen autonome groei (2,1% jaar-op-jaar) is conservatief op basis van vergelijkbare studies/prognoses (zie onderbouwing Bijlage A methodologie). WLO2-hoog gaat uit van een groei van de totale vervoersvraag van 3,2% jaar-op-jaar tot 2050. Dit resulteert in plaats van +58% groei voor WLO2-laag in +100% groei in WLO2-hoog. Nagenoeg alle vervoerkundige analyse in en rondom Amsterdam (en ZWASH) worden uitgevoerd met minimaal WLO2-hoog.

- Hogere autonome groei zorgt ervoor dat de claim op de infrastructuur in alle scenario's gemiddeld minimaal 5 treinen per uur is. Het maximum aantal treinen per uur stijgt naar 9 gemiddeld (zonder nachttreinen). Bij de groei van WLO-hoog is een extra perron bij Amsterdam Zuid noodzakelijk.

Totaal passagiers per dag, WLO-hoog



Totaal treinen per uur, WLO-hoog



6.

Conclusies

Conclusies van het onderzoek naar de potentie van AirRail-substitutie en de daaruit volgende claim op de infrastructuur in de ZWASH-corridor

6. Conclusies

Conclusies in cijfers

De totale internationale mobiliteit, van en naar Nederland, voor alle modaliteiten, zal autonoom groeien met +58% tot 2040 (WLO2-laag).

- Gegeven de restrictieve groei van Schiphol kan slechts een deel van deze groei worden geacommodeerd door de luchtvaart. Inzetten op de trein zorgt voor behoud van mobiliteit en connectiviteit voor reizigers en Nederland.

Realistische substitutie: Met beperktere maatregelen in een meer realistisch scenario (scenario 3) kiezen in potentie **19mln passagiers** de trein in plaats van het vliegtuig. Hiervoor zijn **4 internationale treinen per uur** (treinpaden) nodig op de ZWASH-corridor, 3 treinen per uur voor de Zuid-corridor en 1 trein per uur voor de Oost-corridor.

Maximale substitutie: Met maximale maatregelen om substitutie te bevorderen (scenario 5 in dit onderzoek) kiezen in potentie **26,1mln passagiers** de trein in plaats van het vliegtuig. Hiervoor zijn **7 int. treinen per uur** (treinpaden) nodig op de ZWASH-corridor, gem. 4 internationale treinen per uur naar het zuiden en 3 naar het oosten. Deze treinen zijn extra, naast de nationale en regionale treinen en vervoerstromen.

- Het pakket voor maximale substitutie bestaat uit: hoge frequenties; korte reistijden en gunstige haltelocaties; dienen treintickets goedkoper te zijn dan vliegtickets en is sprake van volledige integratie van systemen tussen internationale treinen en tussen trein en vliegtuig omtrent tickets en reisrecht (geen barrières). **Het bereiken van maximale substitutie vraagt zowel infrastructurele als institutionele maatregelen, in Nederland en in de EU.**

Potentie voor substitutie in 2040

	Maximaal scenario (scenario 5)	Realistisch scenario (scenario 3)
# Int. treinpassagiers / jaar	26,1 miljoen	19,0 miljoen
# Int. treinen per uur	7 (4 Zuid, 3 Oost)	4 (3 Zuid, 1 Oost)
Substitutie # vluchten	63.000	0

Resultaten gebaseerd op het 500k-model voor Schiphol, hierin zijn er maximaal 500.000 vluchten. In Toekomstbeeld OV 2040 is rekening gehouden met 4 internationale treinen naar het zuiden en 2 naar het oosten.

Het aantal vluchten waarvoor de trein tot een alternatieve/andere keuze leidt is naar verwachting relatief gering. In het maximale scenario kan de trein jaarlijks een alternatief bieden voor 63.000 vluchten, in het realistische scenario voor geen vluchten door de restrictieve groei. De ruimte die in de luchtvaart ontstaat als gevolg van substitutie wordt naar verwachting namelijk weer ingevuld door vluchten met andere bestemmingen. Daarmee **leidt substitutie tot een vergroting van de mobiliteit en vervoermarkt in brede zin.**

In de ontwikkeling van Toekomstbeeld OV 2040 (TBOV) is een groei van het aantal internationale treinen naast de nationale en regionale treinen voorzien. Hierin zijn 4 int. treinen naar het zuiden (via HSL-zuid) en 2 naar het oosten (Duitsland) in alle analyses meegenomen. Vooralnog zijn de treinen naar Duitsland (deels) geïntegreerd in het nationale IC-product en is er 1 trein via Bad Bentheim en 1 trein via Emmerich. Voor de ZWASH-corridor (en dit onderzoek) is hierin geen verschil maar voor de verdere netwerkdeling in Nederland is dit een aandachtspunt.

6. Conclusies

Conclusies van het onderzoek (1)

vervoerstromen

- **De OD-markt** (reizigers die Amsterdam als herkomst en/of bestemming hebben) is **het meest kansrijk voor substitutie**, ca. 77%¹ van de reizigers betreft O/D-reizigers. De omvang van deze markt is voldoende groot om frequent diensten, en daardoor een competitief product ten opzichte van vliegen, te kunnen bieden. Maatregelen voor substitutie dienen daarmee primair op de OD-markt te zijn gericht, daar waar mogelijk dient synergie met de transfermarkt te worden gezocht. Dit laatste kan door internationale treinen op zowel Amsterdam Zuid als Schiphol te laten stoppen.
- Voor de **transfermarkt zijn er onvoldoende reizigers om kansrijk (dagelijks) treinen te laten rijden**. De potentie voor de transfermarkt (reizigers op doorreis, die op Schiphol overstappen) is relatief klein ten opzichte van de OD-markt, ca. 23%¹ van de reizigers betreft transferreizigers. In het realistisch scenario gaat het om slechts 1,5 trein per dag richting Brussel en Parijs en 1,5 trein richting Duitsland (Ruhrgebied, Düsseldorf, Keulen, Frankfurt). In het maximale scenario gaat het per dag om 14 treinen naar alle richtingen (ter vergelijking voor de O/D-markt gaat het om 96 treinen per dag naar alle richtingen). Gemiddeld per dag zijn dit onder andere 1 trein naar Londen; 1 trein naar Birmingham/Manchester; 1 naar Hamburg; 1,5 trein naar Zwitserland/Italië; 2 treinen naar Hannover en Berlijn; 3,5 naar het Ruhrgebied en Frankfurt en 4 naar Brussel/Parijs. Dit is onvoldoende frequent om uiteindelijk een competitief alternatief te zijn ten opzichte van het vliegtuig.

Realisatie maatregelen

- Om invulling te geven aan de maatregelen voor substitutie substitutie is **samenwerking met het buitenland nodig**. Maatregelen in Nederland en/of op de ZWASH-corridor alleen zijn niet voldoende. Maatregelen bestaan tevens niet alleen uit infrastructurele ingrepen, ook maatregelen ter verbetering van het internationale treinproduct (zoals verdere reistijdverkorting in/naar het buitenland en ticketintegratie tussen internationale treinvervoerders) bevorderen het substitutie-effect. Aanvullende afspraken met het buitenland en in de EU zijn hiervoor randvoorwaardelijk. Het Rli-advies “Verzet de wissel: naar beter internationaal reizigersvervoer per trein” geeft hiervoor reeds elf aanbevelingen, hierbij dient te worden aangesloten.

¹ gebaseerd 500k-model Schiphol.

6. Conclusies

Conclusies van het onderzoek (2)

De **bandbreedte van de potentie voor substitutie** en de daaruit volgende claim op de infrastructuur is onderzocht met een ander Schipholmodel (730k) en een gevoeligheidsanalyse voor WLO2-hoog.

- Gevoeligheidsanalyse voor **WLO2-hoog** (t.o.v. WLO2-laag met een autonome groei van +100% t.o.v. +58%): in het realistische scenario kiezen jaarlijks **33,9mln** passagiers de trein in plaats van het vliegtuig, in het maximale scenario zijn dit er jaarlijks **38,4mln**. Dit resulteert in realistisch 6 (4 Zuid, 2 Oost) of maximaal 10 (5 Zuid, 5 Oost) int. treinen per uur.
- **Het 730k-model** voor Schiphol, met maximaal 730.000 vluchten geeft meer ruimte voor luchtvaart en daarmee een lagere substitutie (potentie): in het realistische scenario kiezen jaarlijks **13,3mln** passagiers de trein in plaats van het vliegtuig, in het maximale scenario zijn dit er jaarlijks **22,1mln**. Dit resulteert in realistisch 3 (2 Zuid, 1 Oost) of maximaal 6 (4 Zuid, 2 Oost) int. treinen per uur.
- **De potentie voor substitutie is mogelijk groter** dan de uitkomsten laten zien. In deze studie is het *generatie effect* (latente vraag, nieuwe/extra reizigers) als gevolg van een beter treinproduct niet meegenomen en is alleen gekeken naar de verschuiving van de modaliteitskeuze van reizigers. Het maximale scenario binnen dit onderzoek vormt de (theoretisch) maximale potentie voor substitutie op basis van de gekozen uitgangspunten. Aanvullende/extremere maatregelen, zoals een *integraal Europees HSL-netwerk*, kunnen de omvang van substitutie verder vergroten. Maatregelen gericht op een beperkt aantal steden en alleen transferreizigers hebben niet of nauwelijks effect op de substitutie, zie hiervoor scenario 0. Hierin is onvoldoende synergie met de grootste en belangrijkste markt.
- Het onderzoek “substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor” uitgevoerd door het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) in 2018 heeft eerder de potentie voor substitutie inzichtelijk gemaakt. De uitkomsten zijn vergelijkbaar met in achtneming van de verschillende uitgangspunten. Belangrijkste verschillen tussen de onderzoeken zijn: het kleiner aantal bestemmingen, 13 in plaats van 73; andere zichtjaar, 2030 i.p.v. 2040; andere benadering voor de restrictieve groei van Schiphol en andere maatregelsscenario's.

6. Conclusies

Conclusies van het onderzoek (3)

Conclusies voor benodigde infrastructuur en stations

Om realistische substitutie, in 2040, te faciliteren, zijn er **geen extra infrastructurele maatregelen nodig** bovenop de reeds voorziene maatregelen voor het OV Toekomstbeeld 2040 (werknetwerk). Uitgangspunt is dat internationale treinen, zowel voor de Oost-corridor (gemiddeld 1 trein per uur) als de Zuid-corridor (gemiddeld 3 treinen per uur) stoppen op station Amsterdam Zuid en Schiphol². Hiervoor dienen op de stations voldoende reizigersfaciliteiten, zoals lounges, te zijn. Voor maximale substitutie (gemiddeld 4 treinen per uur naar het zuiden en 3 naar het oosten) zijn wel maatregelen nodig, zoals versnelling van de Oost-corridor naar 200km/u en een extra perron (en perronsporen) op Amsterdam Zuid.

- In Toekomstbeeld OV 2040 wordt uitgegaan van een aantal (infrastructurele) maatregelen, bovenop de autonome ontwikkelingen, om voldoende capaciteit voor nationale/regionale treinen te creëren en tevens 4 internationale treinpaden per uur voor de Zuid-corridor en 2 voor de Oost-corridor te kunnen faciliteren. Het gaat o.a. om 3^e perron (5^e & 6^e perronspoor) op Amsterdam Zuid. Tevens is om voldoende capaciteit te bieden tussen Schiphol en Amsterdam Centrum doortrekking Noord/Zuidlijn voorzien en maximaal 8 treinen/uur Schiphol – Westtak Amsterdam (voor voldoende treinpaden richting Amsterdam Zuid. Uitgangspunt voor het perrongebruik van internationale treinen (vanaf de zuid-corridor) is dat maximaal 4 treinen per uur gebruik kunnen maken van een perron met 2 perronsporen. Belangrijkste reden hiervoor is het veiligheidsregime in de Kanaaltunnel. Voor treinen die niet door de Kanaaltunnel rijden is een optimalisatie mogelijk.

Station Amsterdam Zuid is de meest optimale locatie voor “de internationale entree” (zowel in het maximale als realistische scenario). Op dit station komen alle schaalniveaus van vervoer samen: het is snel en goed bereikbaar voor internationale en nationale (trein)reizigers en biedt aansluiting op regionale verbindingen, zowel per trein (IC als SPR), metro en tram voor de O/D-reizigers (reizigers die Amsterdam als herkomst en/of bestemming hebben). Daarnaast is de locatie van het station gunstig vanuit ruimtelijk-economisch perspectief. Een andere, internationaal herkenbare naam voor Station Zuid kan het station aantrekkelijker maken. Alle overige mogelijke locaties (o.a. A'dam Centraal, Sloterdijk, RAI en Hoofddorp) zijn (ook in de toekomst) slechter verbonden met een van de schaalniveaus en zijn daardoor minder aantrekkelijk voor reizigers, of zijn voor de internationale reizigers minder goed bereikbaar en resulteren daardoor in extra reistijd.

- Amsterdam Zuid dient te worden **gecombineerd met een stop op Schiphol**, indien mogelijk². Hiermee wordt invulling gegeven aan de synergie met de transfermarkt. Hiermee worden ook vanaf Schiphol frequente diensten aangeboden, waardoor voor de transfermarkt toch een competitief product ten opzichte van het vliegtuig mogelijk is.

² Vanwege het veiligheidsregime in de Eurotunnel en de douaneafspraken met het Verenigd Koninkrijk dient een perron minimaal 20 minuten “schoon” te zijn voor vertrek richting de Kanaaltunnel. Het is niet mogelijk dit te faciliteren op Schiphol. Treinen richting het Verenigd Koninkrijk kunnen dus (ook in de toekomst) niet stoppen op Schiphol. Treinen vanuit de Kanaaltunnel kunnen wel stoppen op Schiphol.

6. Conclusies

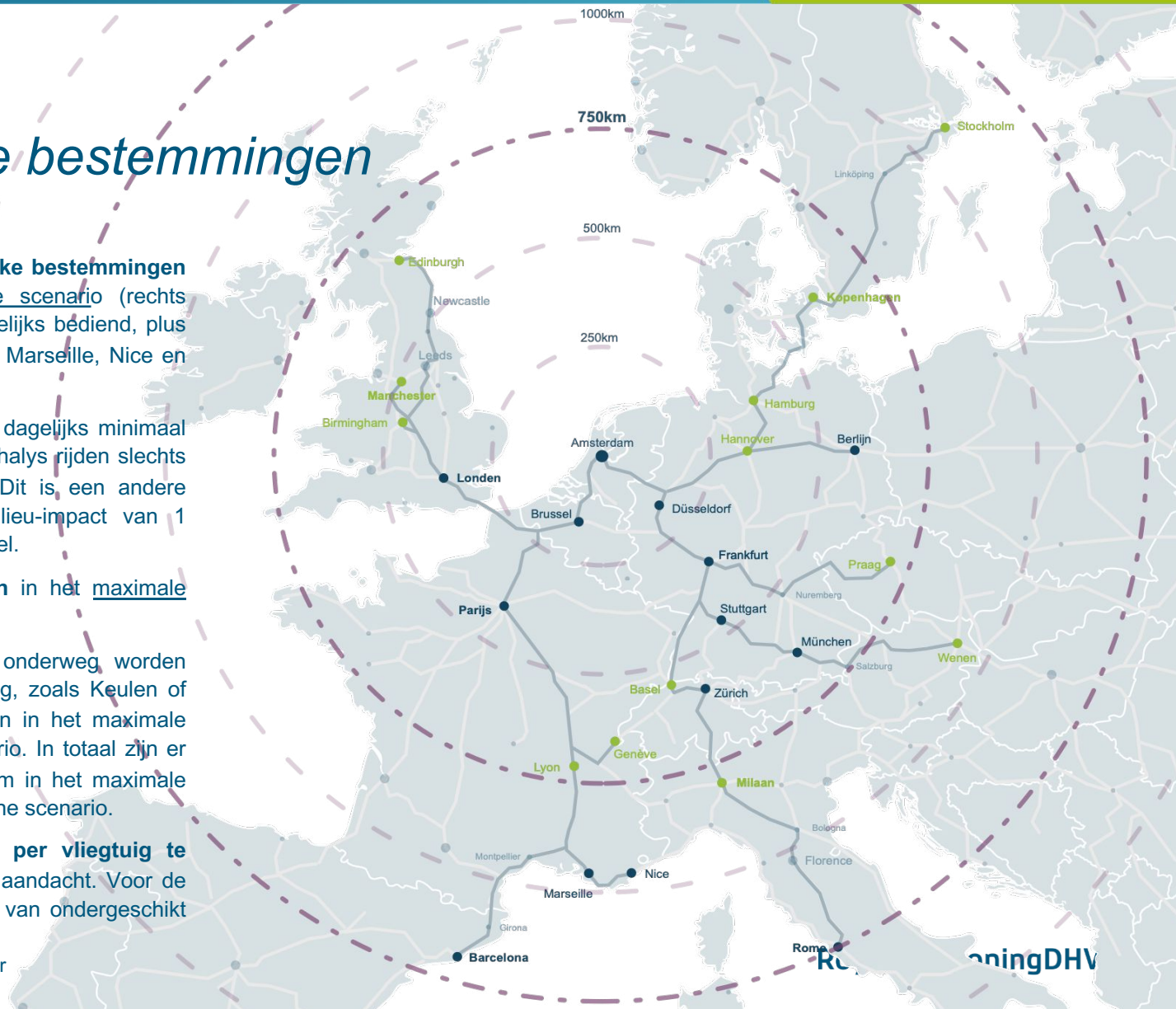
Conclusies voor kansrijke bestemmingen

Kansrijke bestemmingen voor dagtreinen

Van de 73 geanalyseerde bestemmingen zijn er **13 kansrijke bestemmingen voor substitutie vanaf Amsterdam** in het realistische scenario (rechts aangegeven in blauw). 6 bestemmingen worden reeds dagelijks bediend, plus Stuttgart, München en Zürich binnen 750km en Barcelona, Marseille, Nice en Rome op grotere afstand.

- Kansrijk is gedefinieerd als voldoende passagiers om dagelijks minimaal één reguliere trein te kunnen vullen (de Zon- en Ski Thalys rijden slechts 1x/week en heeft een hele hoge bezettingsgraad). Dit is een andere definitie dan in de KiM-rapportage, (2018). De milieu-impact van 1 trein/dag Barcelona is groter dan 1 trein/dag naar Brussel.
- In **Groen** zijn de **13 extra kansrijke bestemmingen** in het maximale scenario weergegeven.
- Een aantal bestemmingen langs de route kunnen onderweg worden bediend op weg naar een reeds kansrijke bestemming, zoals Keulen of Lyon of Florence, het gaat om 9 extra bestemmingen in het maximale scenario en 7 bestemmingen in het realistische scenario. In totaal zijn er daarmee 35 kansrijke bestemmingen vanaf Amsterdam in het maximale scenario en 20 kansrijke bestemmingen in het realistische scenario.

Nachttreinen bieden aanvullende potentie om reizen per vliegtuig te substitueren. De nachttrein vraagt daarom om specifieke aandacht. Voor de nachttrein is privacy van groot belang, de vertreklocatie is van ondergeschikt belang.



Literatuur

- CPB/PBL. (2015). WLO 2015 Achtergronddocument Mobiliteit Luchtvaart. *WLO 2015 Achtergronddocument Mobiliteit Luchtvaart*, 111. Retrieved from <https://www.wlo2015.nl/wp-content/uploads/pbl-2016-wlo-achtergronddocument-mobiliteit-luchtvaart-2373.pdf>
- Donners, B. J. H. F. (2016). *Erasing Borders, European Rail Passenger Potential*. Delft. Retrieved from <http://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:04ec81b4-79cb-4fc2-a063-9a13c8eebe9d?collection=education>
- Donners, B., Van Buuren, E., Rijniers, R., & Koopman, D. (2018). *Vergelijk vliegen met treinreizen voor korte afstanden*. Utrecht. Retrieved from <https://www.royalhaskoningdhv.com/nl-nl/nederland/nieuws/nieuwsberichten/trein-is-goed-alternatief-voor-korte-vluchten-vanaf-schiphol/8122>
- Eurostat. (2017). Detailed air passenger transport by reporting country and routes (avia_par). Retrieved from http://ec.europa.eu/eurostat/data/database?p_auth=ZjBB0Nmx&p_p_id=estatsearchportlet_WAR_estatsearchportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_estatsearchportlet_WAR_estatsearchportlet_action=search&text=avia_par
- KiM. (2017). Mobiliteitsbeeld 2017, Het treingebruik nam sinds 2005 elk jaar toe met gemiddeld 2 procent. Retrieved March 30, 2018, from <https://www.kimnet.nl/mobiliteitsbeeld#personenvervoer-article10>
- KiM. (2018). *Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor*. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM), Den Haag. Retrieved from <https://www.kimnet.nl/publicaties/rapporten/2018/06/21/substitutiemogelijkheden-van-luchtvaart-naar-spoor>
- OAG. (2019). Punctuality league 2020 report. Retrieved from <https://www.oag.com/punctuality-league-2020-report>
- Peeters, P. (2018). Substitutie vliegtuig-trein enkele achtergronden en feiten. In O. S. (ORS) (Ed.), *Critical review – substitutie, maatschappelijke consultatie Omgevingsraad Schiphol*. Hoofddorp: Breda University of Applied sciences. Retrieved from https://www.omgevingsraadschiphol.nl/wp-content/uploads/2018/11/Peeters_Omgevingsraad_2018_11_26_02.pptx
- Royal Schiphol Group. (2019). Schiphol Jaarverslag 2018, Feiten en cijfers, 10–11. Retrieved from <https://www.jaarverslagschiphol.nl/over-ons/feiten-en-cijfers>
- Significance, & To70. (2019). Actualisatie AEOLUS 2018 en geactualiseerde luchtvaartprognoses. Ministerie van infrastructuur en Waterstaat.

Colofon

Titel document: Potentie AirRail substitutie ZWASH-corridor
Ondertitel: Rapport
Referentie: BG8263TPRP200824
Versie / Status: 2.2 / Definitief
Datum: 24 augustus 2020

Auteur(s): Barth Donners, Sylvia Korpershoek, Martijn Heufke Kantelaar

Gecontroleerd door: Sylvia Korpershoek
Datum/Initialen: 24 augustus 2020



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX AMERSFOORT
Transport & Planning
Trade register number: 56515154
+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Disclaimer:

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 45001:2018.

Potentie AirRail substitutie ZWASH-corridor

Bijlagen

Februari 2020
Versie: 2.2



Colofon

Titel document: Potentie AirRail substitutie ZWASH-corridor
Ondertitel: Bijlagen
Referentie: BG8263TPRP200824
Versie / Status: 2.2 / Definitief
Datum: 24 augustus 2020

Auteur(s): Barth Donners, Sylvia Korpershoek, Martijn Heufke Kantelaar

Gecontroleerd door: Sylvia Korpershoek
Datum/Initialen: 24 augustus 2020



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX AMERSFOORT
Transport & Planning
Trade register number: 56515154
+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Disclaimer:

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 45001:2018.

Bijlagen

- A. Methodologie***
- B. Databronnen***
- C. Infrastructuur tot 2040***
- D. Aanvulling Inventarisatie***
- E. Aanvulling Factoren***
- F. Volledige Resultaten***
- G. Notitie***

Inhoud

- **Bijlage**
 - A. Methodologie ■ Pagina 78
 - B. Databronnen ■ Pagina 88
 - C. Infrastructuur in 2040 ■ Pagina 90
 - D. Aanvulling inventarisatie ■ Pagina 92
 - E. Aanvulling substitutiefactoren ■ Pagina 96
 - F. Volledige Resultaten ■ Pagina 101
 - G. Notitie ■ Pagina 119

Bijlage A. *Methodologie*

Bijlage A. Methodologie

Inleiding

- Binnen de methodologie staan de **uitgangspunten** (voor modellering), **aanpassingen** van het model, en de **structuur** van de modellering centraal. Als laatste worden een aantal **aandachtspunten** benoemd.
- Doel van deze studie is het bepalen van de potentie van substitutie (in 2040) en de capaciteitsclaim op de infrastructuur binnen de ZWASH-corridor.
- Ondanks dat de vraag naar de potentie van de trein soms grootschalige nieuwe oplossingen kan aandragen, zoals een volledig nieuw Europees HSL-netwerk, is getracht de methodologie conservatief en realistisch in te vullen.
 - Er is géén volledig Europees HSL-netwerk in de scenario's opgenomen. Alleen realistische en/of reeds geplande verbeteringen voor 2040.
 - De (autonome) groeipercentages voor 2040 vallen binnen de bandbreedte van WLO laag en hoog en de marktverwachtingen van Boeing en Airbus. Het gebruikte percentage (2,1% jaar-op-jaar) is echter conservatief gegeven zowel de groei in de spookmarkt als luchtvaart en (inter)nationale trends.
 - Er is alléén gekeken naar substitutie. Generatie van reizigers door verbetering van het treinproduct en betere bereikbaarheid is te verwachten en realistisch. Studies naar grensoverschrijdende spoorverbindingen laten zien dat de modal shift vaak beperkt is en internationale verbindingen juist groeien door latente vraag. Een latente vraag van +25-50% is minimaal te verwachten. Dit werkt ook door in de claim op de infra.
 - Capaciteitsrestricties van Schiphol zijn meegenomen in vervoerwijzekeuze.
- De methodologie is gebaseerd op de Europese modellering van potentie voor de trein (Donners, 2016).



Bijlage A. Methodologie

Uitgangspunten: validatie en (huidige) reistijden

- Voor de kalibratie van de vervoerwaarden en vervoerwijzekeuze van het model is openbare data over het gebruik van verschillende vervoerwijzen op maatgevende relaties gebruikt. Daarbij is extra aandacht uitgegaan naar de check op de vervoeraantallen per trein ten opzichte van het vliegtuig. Voor het basisjaar is het aandeel van de nachttrein (bij gebrek aan geobserveerde data gevalideerd op basis van prognoses met controle van de business case NS voor de nachttrein naar Wenen) en de transferreizigers (op basis van de beperkt beschikbare data in bestaande rapportages) gevalideerd.
- De huidige reistijden vanaf Amsterdam en het aantal benodigde overstappen voor de trein zijn gebaseerd op de dienstregeling 2019. De reistijden van alle modaliteiten zijn bepaald met behulp van Rome2Rio.com. Voor alle bestemmingen zijn de reistijden geverifieerd met behulp van Google Maps (hiermee is ook de reistijd speling gecontroleerd bij congestie), de HAFAS-planner van DB en de dienstregeling van de lange afstandsbussen.
 - Voor de reistijd per vliegtuig is voor alle relaties een minimale transfertijd (wachtijd niet gerelateerd aan in-voertuigtijd) van 2 uur aangehouden. De transfertijd omvat zowel de overstaptijd, looptijd en wachtijd tussen vervoerwijze bij het voor- en natransport vanaf de luchthaven. Daarnaast is er een toevoeging van ± 90 -120min (afhankelijk van de luchthaven) voor de transitie van land-side naar airside en omgekeerd op de bestemmingsluchthaven.
 - Naast overstappen en transfertijd is geïnventariseerd of de bestemming binnen de Schengenzone ligt, vanwege de extra benodigde douane/paspoortcontroles. Tevens is geïnventariseerd of de snelste route naar de bestemming door de Eurotunnel loopt. De Eurotunnel zorgt namelijk voor extra veiligheidseisen met betrekking tot de inzet van materieel. Deze eisen zijn de belangrijkste reden waarom de Eurostar-treinstellen 2x zolang zijn als de Thalys-treinstellen.
- Alleen voor bestemmingen verder dan 750km en langs de aangegeven corridors voor kansrijke nachttrein bestemmingen is de modaliteit nachttrein beschikbaar. De reistijd van de nachttrein is bepaald op basis van de werkelijke afstand per spoor en een gemiddelde snelheid van 80km/u. Voor de gepercipieerde reistijd is een factor van 0,67 aangehouden. De Value of Time van de nachttrein is aanzienlijk lager dan van vliegen (Heufke Kantelaar, 2019).

Bijlage A. Methodologie

Uitgangspunten: model voor vervoerwijzekeuze

- De methodologie is gebaseerd op de Europese modellering van potentie voor de trein (Donners, 2016). Hiermee is het aandeel van de reizigers bepaald dat de trein kiest. Dit model is een Europees traditioneel multimodaal vierstaps zwaartekracht model om vervoerwaarden te bepalen. In dit model zijn naast de vervoerwijzen trein (met onderscheid tussen HSL en conventioneel spoor) en vliegtuig ook de vervoerwijzen auto en bus meegenomen.
- In deze studie is alleen de vervoerwijzekeuze van het potentie model gebruikt. De generatie en distributie van reizigers is gebaseerd op de passagiersaantallen van Schiphol (Eurostat, 2018). Hiermee is gevalideerde data de input en zijn actuele reispatronen opgenomen in de potentie voor substitutie. De routekeuze is op corridorniveau bepaald naar bestemming.
- In het model en in deze studie is de vervoerwijzekeuze als volgt gedefinieerd:

- Choice probability is determined with Random Regret Minimisation (Chorus et al., 2008), instead of the more common Random Utility Maximisation. This choice is based mainly on the fact that RRM also takes into account the performance of other alternatives to determine the regret avoided by choosing an alternative. In the trip calibration the estimation of the total capacity showed that RRM did have a better fit and explanation for the observed market shares compared to RUM, especially for the difficult smaller distances. The mathematical formulation is the following:

$$R_m = \sum_{n \neq m} \sum_{TT} \ln(1 + e^{[\gamma_{TT} \cdot (x_{nTT} - x_{mTT})]}) \quad ; \forall m \in \mathbf{M}$$

\mathbf{M} : set of modes
 R_m : Regret value for mode m
 $\gamma_{TT} = -0,01$: Sensitivity for attribute TT
 $x_{mTT} = TT_m$: Mode specific attribute value

- In case that the error is distributed i.i.d. Extreme Value Type I, which is assumed to be the case, the probabilities follow Logit-probabilities:

$$P(m) = \frac{e^{-R_m}}{\sum_{TT} e^{-R_n}} \quad ; \forall m \in \mathbf{M}$$

- Naast de methodologie is in het model een scenario aanwezig voor optimalisatie van dienstregeling en opheffen van barrières. Deze reistijden tussen steden zijn gebruikt voor de integratie in het Europese netwerk.

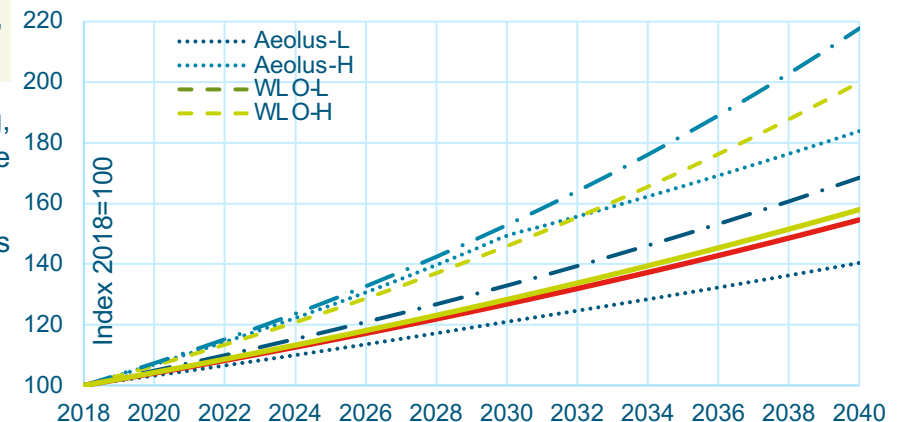
Bijlage A. Methodologie

Uitgangspunten: (autonome) groei

- Als uitgangspunt is een (autonome) groei van 2,1% jaar-op-jaar gekozen. Dit geeft een totale groei van 58% van de lange afstandsvervoervraag in 2040. Deze groei sluit aan bij het 730k-model van Schiphol, waarin het voorziene totale aantal passagiers vanaf Schiphol groeit naar 112 miljoen passagiers per jaar.
- Bestaande studies gaan uit van de groei van het aantal passagiers vanaf Schiphol voor het bepalen van de totale toekomstige vervoersomvang. In een initiële run is dit uitgangspunt overgenomen, na feedback van de werkgroep is dit aangepast.
- Naar verwachting is er sprake van een autonome groei van de vervoersvraag. Voor het bepalen van de potentie is inzicht nodig in de totale vervoervraag en niet de gelimiteerde (restricted) vraag vanaf Schiphol. In de tabel rechts zijn de gevonden waarden voor ongelimiteerde groei opgenomen
- Het achtergrond document mobiliteit - luchtvaart van de WLO (CPB-PBL, 2016) geeft de volgende aanwijzing over het effect van niet geaccommodeerde vraag:
 - Dat betekent dat circa 40 miljoen passagiers (bijna een kwart van de vraag) zal besluiten om uit te wijken naar een andere binnenlandse of buitenlandse luchthaven, een andere vervoerwijze zal kiezen of zal afzien van een reis.
- Deze studie heeft geen aanwijzing kunnen vinden over de exacte verdere toedeling, binnen de WLO-onderdelen, van de niet geaccommodeerde vraag naar andere luchthavens, alternatief vervoer of vraaguitval.
- Verder geeft de WLO aan dat de historische groei vanaf 1980 5,2% jaar-op-jaar is geweest voor de luchtvaart.

	Laag	Hoog	Totaal 2040
Aeolus	tot 2030: 1,6% tot 2050: 1,5%	tot 2030: 3,4% tot 2050: 2,1%	+40-84%
WLO2	2,1%	3,2%	+58-100%
Airbus/Boeing	tot 2038: 2,4%	tot 2038: 3,6%	+68-118%
KiM (restricted)	tot 2030: 2,0%	tot 2030: 2,0%	55%

Vergelijk groeifactoren verschillende prognoses



Bijlage A. Methodologie

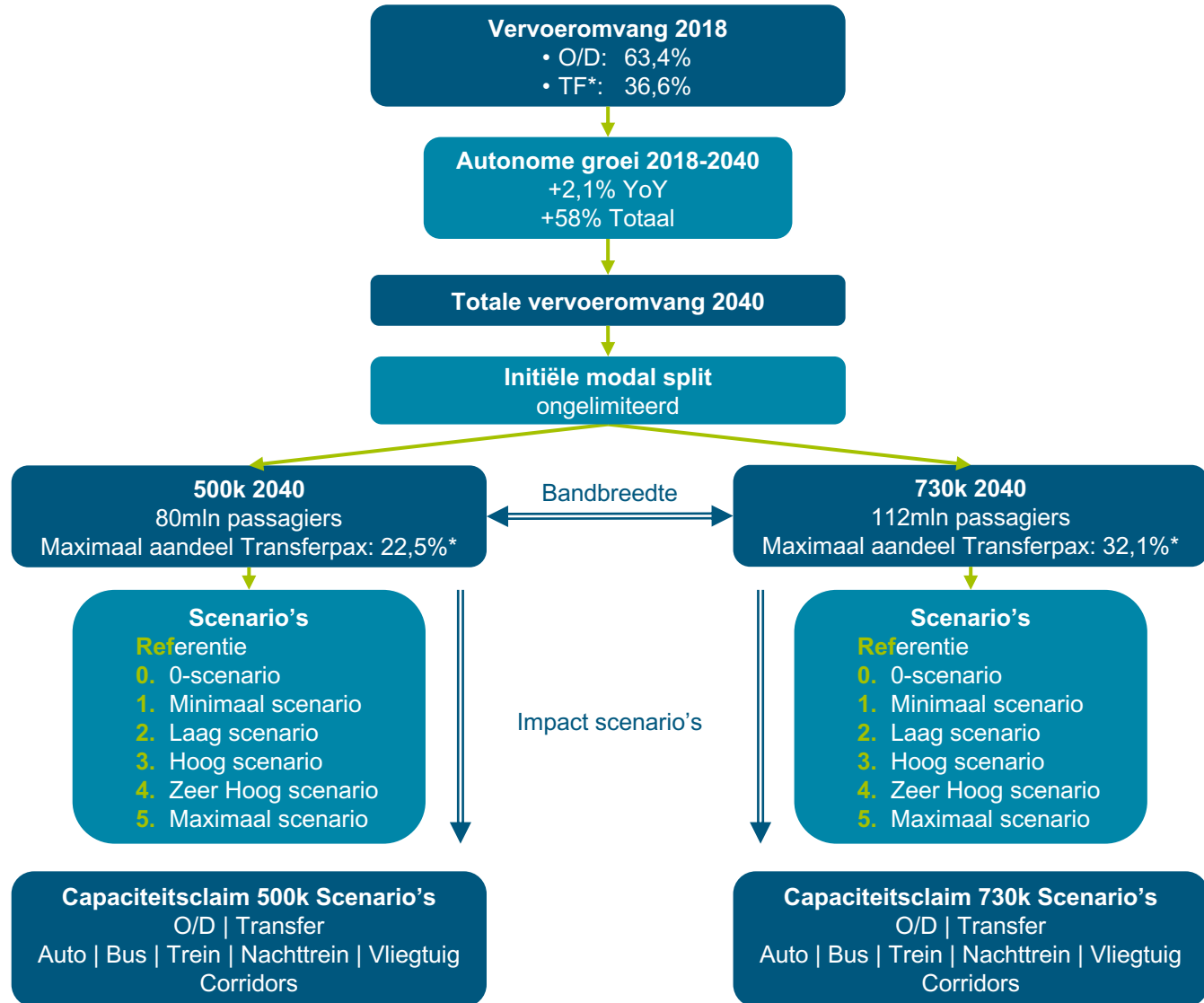
Aanpassingen model

- **Input:** Als input voor de vervoerwijzekeuze is niet de generatie en distributie van het model gebruikt, maar de passagiersaantallen vanaf Schiphol in 2018 als geregistreerd door Eurostat (geobserveerde data). Daarmee is het basisjaar van het model verschoven van 2015 naar 2018. De passagiersaantallen zijn voor het basisjaar (2018) het uitgangspunt voor de vervoerwijzekeuze van de overige opties.
- **Modaliteiten:** In het potentie model is er onderscheid gemaakt tussen conventionele trein en HSL-trein, vanwege de verschillende soorten infrastructuur en bijbehorende snelheden waarmee de potentiële reistijd is bepaald. Voor deze studie is er een aanpassing gedaan voor de bepaling van de reistijden waardoor dit onderscheid niet langer relevant is.
 - In plaats van de conventionele trein is de nachttrein meegenomen als optie. Door de definitie van de nachttrein als aparte modaliteit is het mogelijk om hiermee te variëren in de scenario's. Immers, de reistijden en gepercipieerde barrières voor de nachttrein zijn anders dan voor de overige treinen. Deze aanpassingen resulteert erin dat het model voor deze studie twee spoormodaliteiten kent: dagtrein en nachttrein. Er zijn geen aanwijzingen bekend dat er nesting is tussen deze modaliteiten en de aanname is dat deze modaliteiten voor het gewenste detailniveau voldoende onafhankelijk zijn.
- **Conditie per corridor:** De reistijden zijn niet modelmatig bepaald, maar de scenario's geven wel voorwaarden per corridor. Hiervoor is een conditionering van de gepercipieerde reistijd per corridor toegevoegd.
- **Transferreizigers:** De toevoeging van het vervoersegment transferreiziger vergt de toevoeging van vervoerwijzekeuze specifiek voor dit segment. De gepercipieerde reistijden wijken af van de O/D-reizigers vanwege de andere barrières. De vervoerwijzekeuze voor de transferreiziger is beperkt tot de (dag)trein en het vliegtuig.
- **Restrictieve toedeling:** De vervoerwijzekeuze voor vliegtuig is restrictief met een maximum binnen de afstandsklassen, als gevolg van de voorziene restrictieve groei. Er gelden voor beide modellen restricties. Initieel was deze toevoeging niet voorzien.
 - De niet-geacommodeerde vraag naar vliegcapaciteit zal worden herverdeeld over auto, bus, trein en nachttrein. Er is geen sprake van vraaguital. Er is namelijk onvoldoende inzicht in de condities van uitval, daarmee zou iedere aanname uitzonderlijk arbitrair zijn.

Bijlage A. Methodologie

Structuurschema model

- Op basis van de passagiersaantallen (Eurostat, 2018) van Schiphol en de vervoerwijzekeuze op basis van de huidige reistijden, is de totale vervoeromvang per bestemming in het basisjaar (2018) bepaald.
- De totale vervoeromvang in 2040 (per bestemming) is bepaald op basis van de autonome groei tot 2040 (+58%).
- Het (maximale) aantal luchtvaartpassagiers en transferpassagiers voor de Schipholmodellen is onafhankelijk van de scenario's. Beide zijn bepaald op basis van gefaciliteerde groei in de Schipholmodellen. Transferpassagiers zijn hiermee een klein aandeel van de totale vervoeromvang in 2040.
- De twee Schipholmodellen, zes scenario's en twee vervoersegmenten geven veel inzicht in de capaciteitsclaim naar de 3 corridors.
- Op de volgende pagina zijn de stappen in de modellering verder uitgewerkt



* Specifieke transfer waarden voor Londen, Berlijn, Kopenhagen, Parijs, Birmingham, Basel, Bristol, Frankfurt, Hamburg, München, Hannover, Brussel en Düsseldorf, (KiM, 2018). Specifieke waarden blijven in de twee Schiphol-modellen gelijk.

Bijlage A. Methodologie

Stappen in de modellering

- Op basis van de passagiersaantallen (Eurostat, 2018) van Schiphol en de vervoerwijzekeuze op basis van de huidige reistijden, is de totale vervoeromvang per bestemming in het basisjaar (2018) bepaald.
- Voor de Referentie 2040 is de totale vervoeromvang van het basisjaar opgehoogd met het groeipercentage (58%).
 - Het (maximale) aantal vliegpassagiers en het totale aantal transferreizigers in de Schipholmodellen (500k en 730k) is onafhankelijk van de scenario's. Per bestemming wordt op basis van het groeipercentage voor ieder model (12,5% voor 500k-model en 58% voor 730k-model) het maximum te accommoderen luchtvaartpassagiers bepaald. Het aantal transferpassagiers per bestemming is een aandeel van dit percentage, hiervoor is ofwel het specifiek gerapporteerde aandeel aangehouden of het generieke aandeel uit de Schipholmodellen.
- Voor ieder "scenario", van Referentie tot scenario 5 zijn er drie keuzesets:
 - In de *initiële* vervoerwijzekeuze worden alle O/D-reizigers ongelimiteerd toegedeeld aan de vervoerwijzen auto, bus, trein, nachttrein en vliegtuig. Het aantal luchtvaartpassagiers wordt gecheckt op het maximaal bepaalde aantal. Het overschot wordt in een *tweede* vervoerwijzekeuze voor O/D-reizigers toegedeeld aan de vervoerwijzen auto, bus, trein en nachttrein. Het totale aantal O/D-(nacht)treinpassagiers is de som van de initiële toedeling en het resterende deel niet geaccommodeerd in de luchtvaart. Deze todelingsmethode is vergelijkbaar met gelimiteerde toedeling van auto's en autoverplaatsingen bij parkeernormen.
 - De derde keuzeset is voor transferreizigers met een toedeling voor trein en luchtvaart. Het aandeel transferreizigers (22,5% in 500k-model en 32,1% in 730k-model) is overgenomen uit de Aeolus-prognose en de uitgangspuntennotitie verkeersprognoses SBAB. Aanname daarbij is dat het aandeel luchtvaart altijd kan worden geaccommodeerd en vermindert daarmee het aantal O/D-reizigers per vliegtuig.
- De vervoerwijzekeuze voor ieder scenario is gebaseerd op de som van de gepercipieerde reistijd. De reistijden voor auto en bus worden niet gevarieerd. Voor luchtvaart wordt alleen in scenario 5 gevarieerd (vliegtaks).
- Alle passagiersaantallen zijn op basis van een volledig jaar. Voor inzicht in de capaciteitsclaim worden passagiers verdeeld naar dagen (365 dagen/jaar) en operationele uren. De corridors voor de bestemmingen maken de routekeuze in de ZWASH-corridor compleet.

Bijlage A. Methodologie

Toelichting capaciteitsclaim

- Voor inzicht in de capaciteitsclaim zijn de volgende aannames gemaakt:
 - 365 dagen per jaar. In het algemeen hanteren Verkeersprognosemodellen voor de conversie van *gemiddelde* werkdag naar jaaraantallen verschillende waardes tussen de 300-340 dagen per jaar. Het afwijkende aantal dagen in een jaar komt doordat niet alle dagen een gemiddelde verdeling kennen. Voor urbaan en regionale prognoses zijn weekenddagen en vakanties vaak rustiger. Voor (regionale) internationale verplaatsingen (Eurekarail, 2018) is juist een omgekeerde relatie gevonden, waarbij juist de weekenddagen drukker zijn dan de gemiddelde werkdag. In samenspraak met alle stakeholders is daarom een ratio van 400 dagen/jaar gehanteerd.
 - Operationele uren: Voor (dag)treinen zijn er 16 operationele uren per dag voor vertrekken, ofwel vertrekkende treinen tussen 6:00 en 22:00. Het gebruik van 18 operationele uren per dag sluit niet aan bij de huidige praktijk, Eurostar en Thalys hebben momenteel 14 operationele uren voor vertrekken. Voor nachttreinen zijn er 6 operationele uren per dag voor vertrekken aangenomen, ofwel vertrekkende treinen tussen 18:00 en 24:00 en aankomende treinen tussen 5:00 en 11:00.
- Passagiers zijn verdeeld over treinen. Hierbij is een gemiddelde bezettingsgraad van 90% per trein aangenomen, hiermee wordt de maximale capaciteit per trein modelmatig gereduceerd. Voor het bepalen van de potentie van substitutie en de capaciteitsclaim is het niet opportuun om als uitgangspunt een bezettingsgraad van 100% aan te nemen. Europese vluchten vanaf Schiphol hadden in 2018 een gemiddelde bezettingsgraad van 85%
 - In verband met de veiligheidseisen van de Eurotunnel is voor bestemmingen in de UK en Londen de inzet van de Eurostar e320 aangenomen: gem. 800 passagiers/trein.
 - De overige dagtreinen: gem. 400 passagiers/trein, o.b.v. (nieuwer) HSL-materieel. De capaciteit van de huidige IC-Berlijn is hoger.
 - Nachttreinen: gem. 300 passagiers/trein, groter dan ÖBB-treinen vanaf 2021 in Nederland, maar vergelijkbaar met Caledonian Sleeper.
- De resultaten geven door deze methodiek een gemiddeld aantal treinen per bestemming (en corridor) per uur. Een claim van 0,125 trein per uur kan worden geïnterpreteerd als 2 treinen per dag, vergelijkbaar met de huidige invulling van de ICE met 2 treinen per dag naar Basel.

Bijlage A. Methodologie

Aandachtspunten

- In de inventarisatie zijn verschillende **waves** in de vertrekken en aankomsten van KLM geïdentificeerd. Voor een goede overstap van transferreizigers is een goede aansluiting van de trein binnen een wave van belang. De waves zijn echter ongelijk verdeeld over de dag. Rondom iedere wave zit een range van minimaal 40 minuten voor de “minimal connection time” en een gewenste bovengrens van de “maximum connection time”. Daarnaast zijn er voor alle bestemmingen vanaf Schiphol slechts 21 bestemmingen waarbij er gemiddeld voldoende vluchten zijn om aan te sluiten op elke wave. Per bestemmingsrelatie zal in detail moeten worden gekeken welke aansluitingen wenselijk zijn. Voor de belangrijkste bestemmingen wordt dit reeds gedaan in de Uitvoeringsagenda interactie trein-luchtvaart.
- Het detailniveau van dit onderzoek sluit niet aan bij het detail van de waves en aankomst- en vertrektijden. Weliswaar zijn beide belangrijk in de afweging van de reiziger, er is echter onvoldoende informatie over de exacte impact/gevoeligheid voor een goede modellering. De waves zijn daarom niet meegenomen in de analyse, maar vormen een belangrijke randvoorwaarden voor juiste implementatie van de trein als alternatief.
- Er zijn transferreizigers die korte afstandsvluchten combineren. Een reis Hamburg-Manchester (meer dan 750km) kan door KLM worden aangeboden via Amsterdam (2x een korte afstandsvlucht), echter ook door concurrenten via Frankfurt, Brussel of Londen. Korte afstandsvluchten van en naar Nederlandse luchthavens staan daarmee een bredere keten en in een bredere, Europese vervoermarkt. In deze studie is aangenomen dat de reiziger kan worden verleid tot substitutie omdat er geen inzicht is in de totale reizen van passagiers.
- De grootste impact op het aantal reizigers en de claim op de infrastructuur komt vanuit de **autonome groei**. Bij het aangenomen groeipercentage zullen alle verbindingen reeds 50% vaker kunnen worden aangeboden. Dit betekent zo'n acht extra Thalys- en vier ICE-verbindingen per dag. Een groeipercentage gelijk aan WLO-hoog betekent een verdubbeling van het aantal passagiers, de claim van substitutie en generatie (niet meegenomen in deze studie) komt daar nog bovenop.
- In de vertaling van **passagiersaantallen per jaar naar capaciteitsclaim** op de infrastructuur zijn verschillende aannames gemaakt. Een verandering in de operationele uren of aanpassing van de treincapaciteit kan een forse impact (positief en negatief) hebben op de capaciteitsclaim. Dit is reeds zichtbaar in de resultaten: Londen heeft een relatief lage capaciteitsclaim, echter is de ingezette treincapaciteit naar Londen 2x zo groot in verhouding tot de overige treinen op de Zuid-corridor.

Bijlage B. *Databronnen*

Bijlage B.

Databronnen inventarisatie

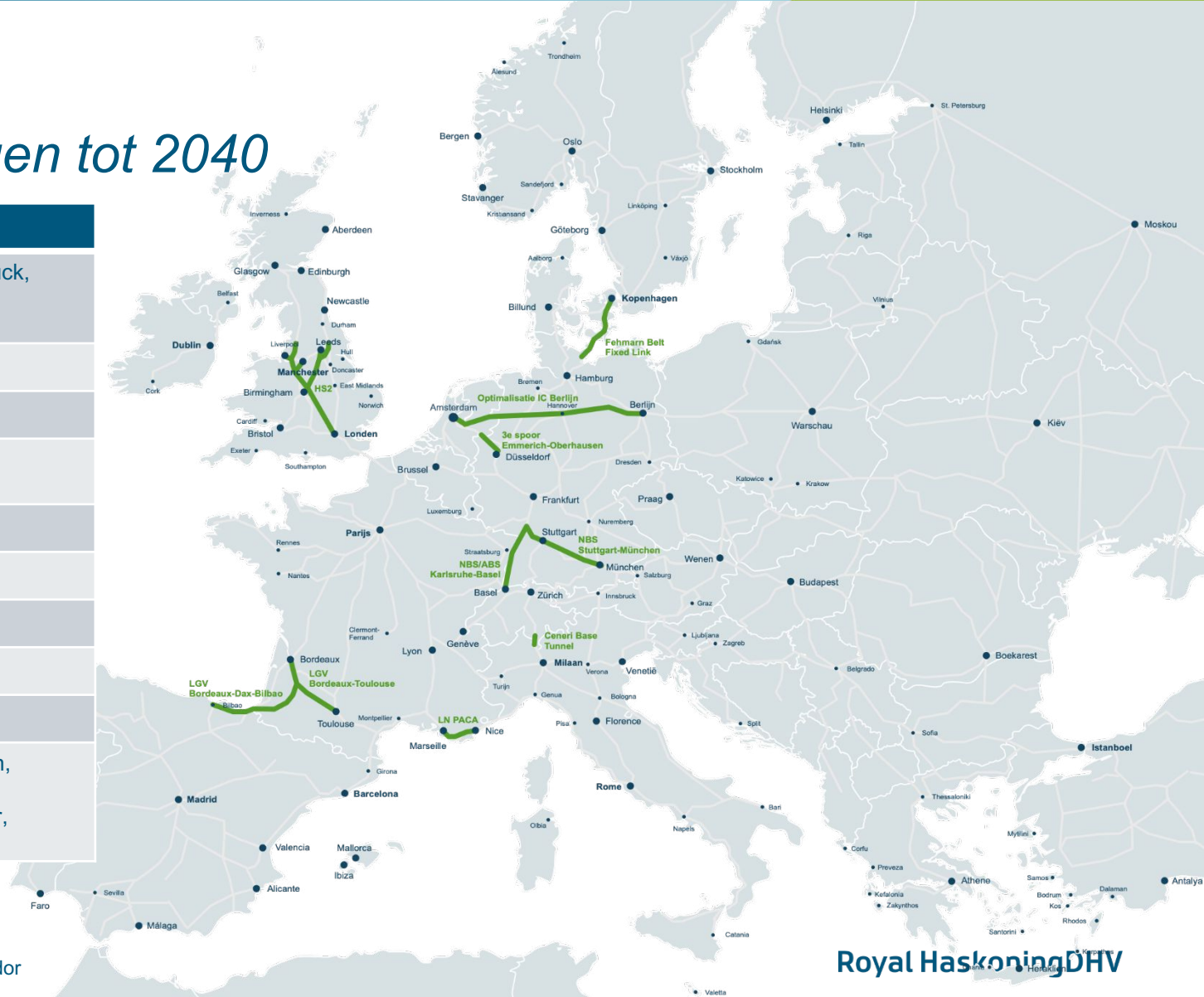
- Voor de inventarisatie van bestemmingen, vliegbewegingen en passagiers is uitgegaan van Eurostat als databron. Specifiek is hier naar de “*Detailed air passenger transport by reporting country and routes (avia_par)*”-data gekeken.
 - Primair is de data vanuit Nederland gebruikt: Air passenger transport between the main airports of the Netherlands and their main partner airports (routes data) (avia_par_nl)
 - Als secundaire bron en check is de data van alle landen gebruikt. Hierin zijn alleen de entries voor Nederlandse luchthavens bekeken, door middel van zoekfunctie “_NL_” voor de Airport-codes. Op deze wijze is een “mirror-check” uitgevoerd. Hieruit bleken 43 bestemmingsparen te ontbreken, 17 voor Eindhoven, 26 voor Schiphol. Deze zijn alsnog toegevoegd.
 - Deze data wordt door alle lidstaten zelf aan Eurostat verstrekt. Eurostat geeft in de verantwoording aan dat de data een hoge accuraatheid heeft vanwege zogenaamde “mirror-checks” tussen rapporterende lidstaten en ICAO-luchthaven-data.
- De analyse van het aantal bestemmingen, vliegbewegingen en passagiers is gemaakt voor het jaar 2018 (FY2018). Dit is de meest recente data beschikbaar voor een heel jaar in de Eurostat database, op moment van schrijven van deze rapportage. Mogelijk zijn bepaalde bestemmingen na 2018 toegevoegd en daarom niet weergegeven in de analyse.
- De spreiding van vervoerstromen gedurende de dag is op basis van de openbare arrival- en departure-data voor augustus 2019 van flightradar24.com. Deze data geeft aankomst of vertrektijden, de bestemming en de (uitvoerende) airline waardoor een uitsplitsing kan worden gemaakt.
- Voor de inventarisatie van vervoerstromen per spoor is uitgegaan van Eurostat als data-bron. Specifiek is hier naar de “*Passenger transport by type of transport (detailed reporting only) (rail_pa_typepas)*”-data gekeken.
 - De data is beschikbaar voor de periode 2004-2017. Voor 2018 is nog onvoldoende consistente data beschikbaar om conclusie te trekken over de ontwikkeling ten opzichte van 2017.
- Vervoersegmenten zijn gebaseerd op de beschikbare data van Schiphol, de uitgangspunten voor de Schipholmodellen voor de vervoersanalyses en de rapportage “Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor” (KiM, 2018), waarin 13 bestemmingen gedetailleerd zijn opgenomen.
- De analyse in de rapportage is correct voor de beschikbare data en met uiterste zorgvuldigheid uitgevoerd.

Bijlage C. *Infrastructuur*

Bijlage C.

Infrastructuurverbeteringen tot 2040

Land	Lijn/project	Reistijdwinst
NL/DE	Optimalisatie IC Berlijn	-15min tot Osnabrück, -30min Hannover, -45min Berlijn e.v.
DE	NBS/ABS Karlsruhe-Basel	-15min
DE	NBS Stuttgart - München	-30min
DE	3e spoor Emmerich-Oberhausen	-15min
DE/DK	Fehmarn Belt Fixed Link	-135min
CH	Ceneri Base Tunnel	-15min
FR	LN PACA	-15min
FR	LGV Bordeaux-Toulouse	-75min
FR	LGV Dax-Bilbao	-150min
UK	HS2	-30min Birmingham, -45min Edinburgh, -60min Manchester, -90min Liverpool

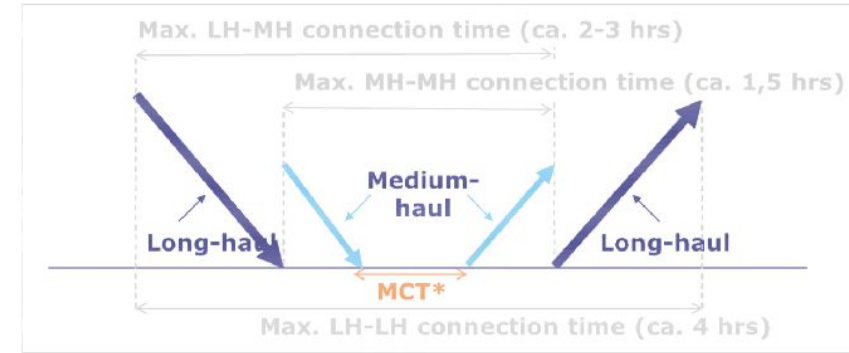


Bijlage D. Aanvulling inventarisatie

Bijlage D. Aanvulling inventarisatie

vervoerstromen Schiphol gedurende de dag

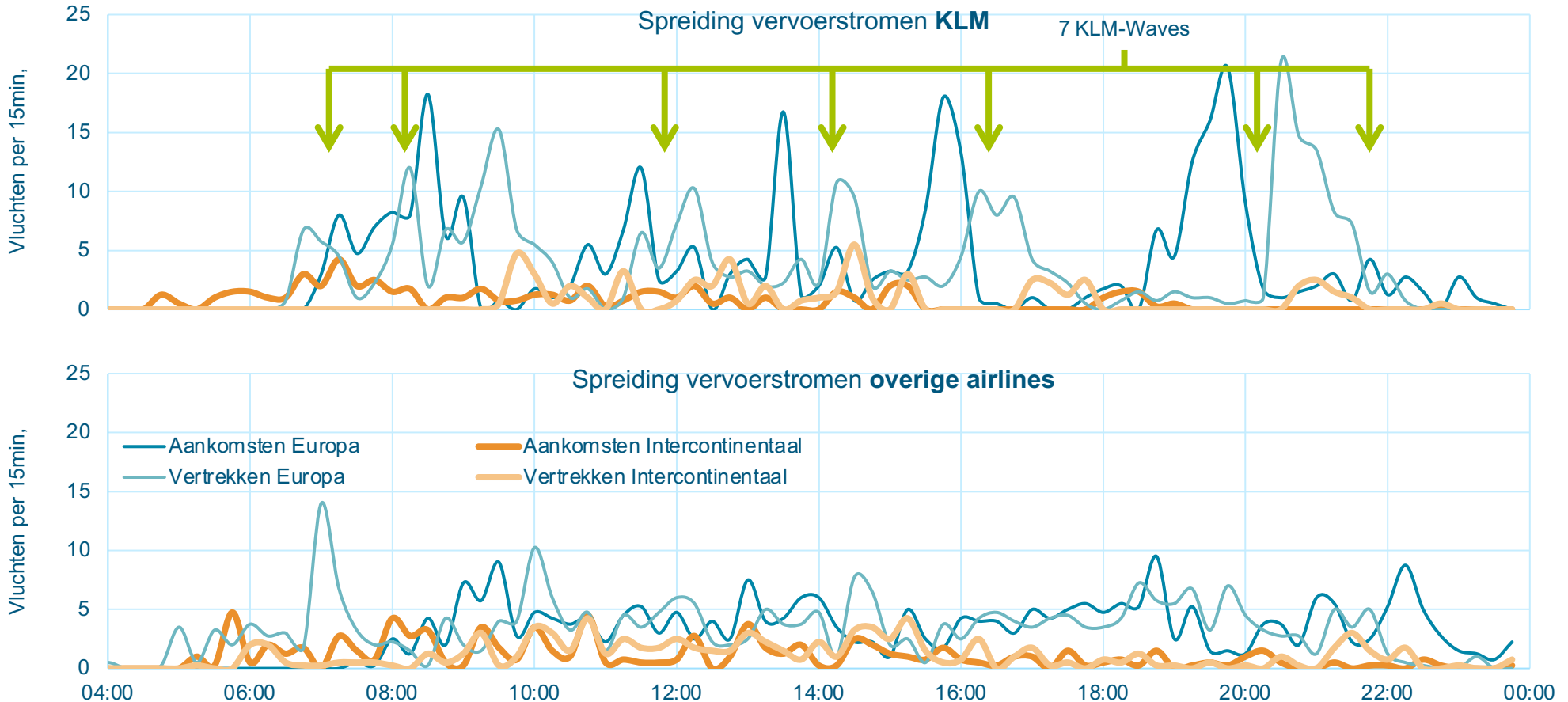
- Schiphol is een hub-luchthaven voor KLM en haar partners binnen Skyteam. Een belangrijk kenmerk van een hub-luchthaven is het verschijnsel van zogenoemde “waves”: inkomende en uitgaande vluchten rondom hetzelfde tijdstip. Dit is vergelijkbaar met “knopen” in de treindienstregeling.
- Binnen een wave is de Minimal Connecting Time (MCT) afhankelijk van de kortst mogelijk transfer tijd van passagiers en bagage. KLM hanteert hierin een minimale tijd van 40 minuten voor overstap tussen Europese vluchten en 50 minuten van, naar en tussen lange afstandsvluchten. Daarnaast is er een range voor de maximale connectie tijd.
- Uit de spreiding kunnen de volgende conclusies worden getrokken:
 - ±50% van alle vluchten op Schiphol zijn van KLM. Alleen KLM opereert in duidelijke “waves”, 7 stuks: 6:50, 9:20, 11:40, 14:00, 16:20, 20:00 en 21:40.
 - De 1^{ste} en 6^e wave bestaan met name uit Europese vluchten, deels gecombineerd met intercontinentale vluchten.
 - De 7^e wave is klein en nagenoeg uitsluitend Europees, typerend voor dagrandverbindingen.
 - Overige airlines (inclusief overige Skyteam-airlines) vullen de capaciteit van Schiphol. Door deze combinatie van KLM-waves en overige airlines ontstaat er een redelijk uniform beeld voor vertrekkende en aankomende passagiers.
 - Intercontinentale verplaatsingen zijn verspreid over de hele dag, met een relatie per continent: Amerika ‘s ochtends, Azië ‘s avonds.
- De spreiding is op de volgende pagina’s geïllustreerd op basis van de Arrival- en Departure-data (flightradar24.com) voor augustus 2019, geaggregeerd naar 15 minuten. In deze data zit bestemming en (uitvoerende) airline waardoor een uitsplitsing kan worden gemaakt.
- **Voor transfer tussen trein en vliegtuig is de optimale aankomst en vertrek tijd voor de trein in de range van de medium haul flights. Voor het bepalen van de potentie is aangenomen dat een dergelijke inpassing mogelijk is.**



Basis structuur van waves. Bron: KLM, 2018

Bijlage D. Aanvulling inventarisatie

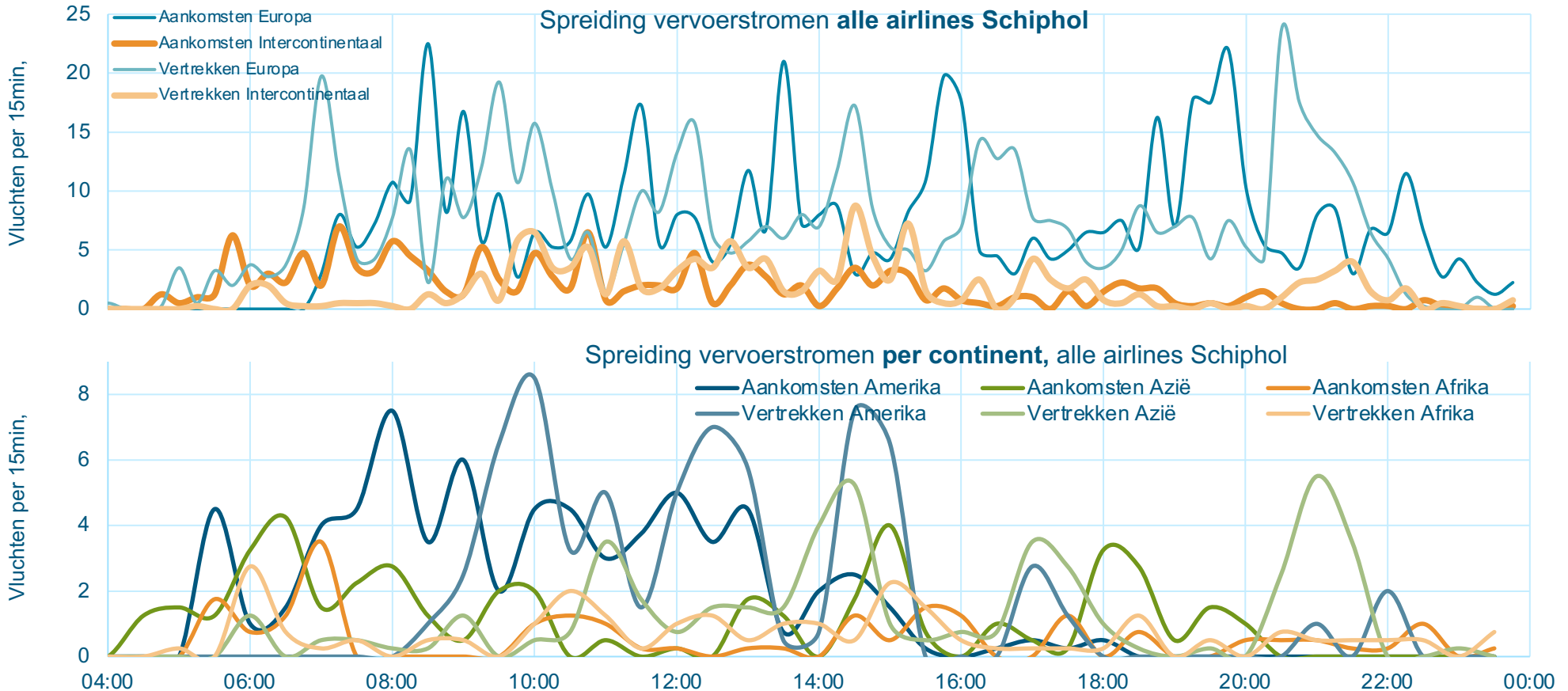
vervoerstromen Schiphol gedurende de dag



Bron: Arrival- en departure-data, flightradar24.com, augustus 2019

Bijlage D. Aanvulling inventarisatie

vervoerstromen Schiphol gedurende de dag



Bron: Arrival- en departure-data, flightradar24.com, augustus 2019

Bijlage E. Aanvulling factoren

Bijlage E. Aanvulling Substitutiefactoren

Structuur inventarisatie factoren voor substitutie

- Inventarisatie, kwantificatie en bepaling effecten van substitutiefactoren met behulp van onderstaande vragen.
 1. Inventarisatie factoren: Welke factoren zijn er?
 1. Welke “harde” (traditionele) factoren zijn?
 2. Welke “zachte” (comfort) factoren zijn?
 2. Kwantificatie factoren
 1. Welk level-of-service, kwaliteit kan er worden onderscheiden?
 2. Welke afhankelijkheid/randvoorwaarde is er voor de factor?
 3. Wat is de hoeveelheid “moeite/energie/inspanning” om kwaliteit te behalen?
 3. Substitutie effect van factoren
 1. Hoeveel substitutie?
 2. Welke vervoerstromen worden gesubstitueerd?
 3. Verantwoordelijkheid voor de voorwaarde?

- Vanuit deze vragen is de vertaling gemaakt naar knoppen voor scenario's en daarin de concrete invulling van de factoren om te variëren. Hiervoor is onderscheid gemaakt op de volgende punten:
 - Vervoersegmenten: effect op O/D-reizigers en op transferreizigers (overstap op Schiphol). Er is *geen* onderscheid gemaakt in motieven van reizigers (zakelijk, leisure of familiebezoek).
 - De potentie-modellering is op basis van gepercipieerde reistijd. De factoren voor substitutie zijn daarom vertaald naar reistijden.
 - Als basis voor deze vertaling naar reistijden is de reistijd-penalty voor transferpassagiers vanuit de KiM-rapportage: 45 minuten.
 - Hiermee kan op een quick scan niveau toch een inschatting per bestemming worden gemaakt.

Bijlage E. Aanvulling Substitutiefactoren

1. Inventarisatie factoren voor substitutie: customer-journey

- Voor de inventarisatie van factoren voor substitutie is gekeken naar de “customer-journey” van de reiziger, ofwel de stappen die de reiziger gedurende zijn reis doorloopt.
- Het keuzegedrag van de reiziger wordt beïnvloed door barrières (factoren) die de reiziger tegenkomt gedurende zijn reis, en welke significant verschillen tussen verschillende vervoerwijzen.
- Verschillende vervoersegmenten hebben een andere customer-journey en daardoor andere impact van factoren voor substitutie.
 - Voor transferreizigers is het grote verschil tussen een transfer vliegtuig-vliegtuig of vliegtuig-trein (of vice versa) de bagage afhandeling, ticketintegratie en reis zekerheid (bij verstoringen).
- Rechts is een typische customer-journey voor een (transfer)reis via Schiphol weergegeven. Deze journey komt uit een onderzoek naar een extended terminal concept voor Schiphol.



Bijlage E. Aanvulling Substitutiefactoren

1. Inventarisatie factoren voor substitutie: randvoorwaarden

- Verschillende vervoersegmenten hebben een andere customer-journey en daardoor andere impact van factoren voor substitutie. In de inventarisatie zijn er 3 segmenten in de vervoerstromen van Schiphol te onderscheiden: O/D-reizigers, Doortransfers en Schipholtransfers. Hierbij is reeds aangegeven dat doortransfers en O/D-reizigers als één groep worden gezien voor deze studie. Dit heeft te maken met de randvoorwaarden (aanwezigheid van een treinstation op de doortransfer luchthaven) voor substitutie van deze reizigers vanuit het perspectief van de ZWASH-corridor.
- Ongeacht de kwaliteit (level of service) van de factoren voor substitutie, zijn er bepaalde randvoorwaarden om substitutie mogelijk te maken. Dit hangt nauw samen met de customer-journey.
 - Voor de O/D-reiziger is de randvoorwaarde dat er een treinverbinding beschikbaar is *tussen zijn herkomst en zijn bestemming*. Voor deze studie is herkomst of bestemming aangenomen als Amsterdam.
 - Voor de (Schiphol) transferreiziger is de randvoorwaarde dat er een treinverbinding beschikbaar is *tussen Schiphol en zijn herkomst of zijn bestemming*.
 - Voor de Doortransferreiziger is de randvoorwaarde dat er een treinverbinding beschikbaar is *tussen Amsterdam en zijn transferluchthaven*. Vanuit ZWASH gezien is de verbinding met Amsterdam vergelijkbaar als voor de O/D-reiziger. Daarbij is er slechts een zeer beperkt aantal (Europese) luchthavens waarbij de trein een optie is, aangezien er geen treinstation voor lange afstandsreizen beschikbaar is. Daarom wordt voor deze studie de doortransferreiziger als O/D-reiziger beschouwd.
- Gezamenlijke voorwaarden voor alle reizigers en vervoersegmenten is dat de trein als alternatief bekend is. Naast de randvoorwaarden is de invulling van de factoren van belang. Substitutie kan alleen plaatsvinden als er een aantrekkelijke reis wordt geboden (competitieve reistijd en/of competitieve prijs ten opzichte van vliegen), waarbij de vindbaarheid/boekbaarheid/zekerheid van treintickets is gegarandeerd, de informatie over de afhandeling van bagage duidelijk is en de integratie van tickets en reisrechten is gewaarborgd.
- In deze studie is aangenomen dat de vindbaarheid/boekbaarheid/zekerheid van treintickets gegarandeerd is. Alle bestemmingen zijn met de trein te bereiken vanaf Amsterdam, er is dus sprake van een verbinding tussen herkomst/bestemming en Amsterdam/Schiphol. De scenario's bepalen de kwaliteit van deze verbinding.

Bijlage E. Aanvulling Substitutiefactoren

2. Kwantificatie & 3. Effect: Stationslocaties & Lijnvoering Amsterdam

- De factor reistijd is meegenomen met voorziene verbeteringen in de reistijd voor 2040 (door aanpassingen in de infrastructuur). Overstappen zijn meegenomen met een transferpenalty van 30min. Er zijn geen verschillen in reistijden binnen de regio Amsterdam meegenomen.
- Voor iedere “level of service” van de factoren *stationslocatie*, *frequentie*, *prijs* en gecombineerd *ticketintegratie*, *bagage en reiszekerheid*, is een initiële kwalitatieve inschatting gemaakt van de effecten op de reiziger. Aan deze kwalitatieve inschatting is een gekwantificeerd effect op de gepercipieerde reistijd toegevoegd: - - Sterk negatief effect: 45min. extra reistijd; - Negatief effect: 25 min. extra reistijd; +/- (Nagenoeg) geen effect: 0 min. extra reistijd; + + Sterk positief effect: 45min. minder reistijd; + Positief effect: 25 min. minder reistijd.
 - Deze benadering is gekozen nadat in de expertsessie naar voren kwam dat het nagenoeg niet mogelijk was om de effecten op juiste wijze voor alle bestemmingen te kwantificeren. Op deze manier is het mogelijk om een inschatting van de potentie te geven met een conservatieve, generalistische benadering.
- Voor het ingeschatte effect op de reizigers is onderscheid gemaakt tussen O/D-reizigers en Transferreizigers. Dit onderscheid is belangrijk vanwege het verschil in customer-journey tijdens de reis en de barrières voor substitutie.
 - Voor O/D-reizigers is de aansluiting naar de eindbestemming bijzonder belangrijk om zo de deur-tot-deur reis te optimaliseren of te minimaliseren. Hierbij is dus de integratie met het lokale vervoernetwerk belangrijk.
 - Een transfer van vliegtuig-naar-vliegtuig wordt door luchtvaartmaatschappijen nagenoeg volledig gefaciliteerd met doorgaande bagage, aansluit- of aankomstgarantie en geïntegreerd reisrecht. Daarnaast hoeven transferreizigers op Schiphol geen verplaatsing te maken naar een andere locatie.
 - In de modellering van potentie is daarom voor transferreizigers een standaard penalty van +45minuten opgenomen op de reistijd ten opzichte van de reistijd voor O/D-reizigers. Deze penalty is conform de gehanteerde penalty op de treinreistijd in de substitutie-rapportage van het KiM (2018).
 - Voor de bereikbaarheid van Schiphol door transferpassagiers is gekeken of een extra overstap nodig is.

Bijlage F. Volledige resultaten

Bijlage F. Volledige resultaten

Inleiding

De resultaten volgen uit de de modelberekening van de 6 scenario's en zijn op te delen in de **potentie van substitutie** en de daaruit volgende **capaciteitsclaim** op de infrastructuur in de ZWASH-corridor. De capaciteitsclaim is de belangrijkste beslisinformatie en input in de afweging voor de schaalprong bereikbaarheid.

De berekeningen zijn gemaakt voor twee modellen voor de toekomstige ontwikkelingen van vliegbewegingen, passagiers en vervoersegmenten voor Schiphol, overgenomen uit de "uitgangspuntennotitie verkeersprognoses SBAB":

- 500k-model: in 2040 in totaal 80 miljoen passagiers, waarvan 23% Transferreizigers, gebaseerd op max. 500.000 vliegbewegingen.
- 730k-model: in 2040 in totaal 112 miljoen passagiers, waarvan 32% Transferreizigers, gebaseerd op max. 730.000 vliegbewegingen.

Op aanwijzen van de werkgroep is besloten de resultaten van het 500k-model integraal in de rapportage op te nemen vanwege de overzichtelijkheid. Deze resultaten liggen ook het dichtst bij de verwachte uitwerkingen voor de (ontwerp) luchtvaartnota. In deze bijlage zijn de volledige resultaten, inclusief 730k-model opgenomen.

De restricties voor de groei zijn in het 730k-model minder groot. Hierdoor kunnen meer reizigers worden geacommodeerd in de primaire keuze voor het vliegtuigen en is er minder herverdeling naar de trein. Dit resulteert in een beperktere claim op de infrastructuur. Daarentegen is het percentage (en daarmee het volume) transferreizigers substantieel groter. Desalniettemin blijft dit te beperkt om een competitief frequent product te kunnen bieden.

De resultaten zijn van toepassing binnen de scope van het onderzoek en de geïnventariseerde 73 bestemmingen. Per thema is een toelichting op de resultaten gegeven.

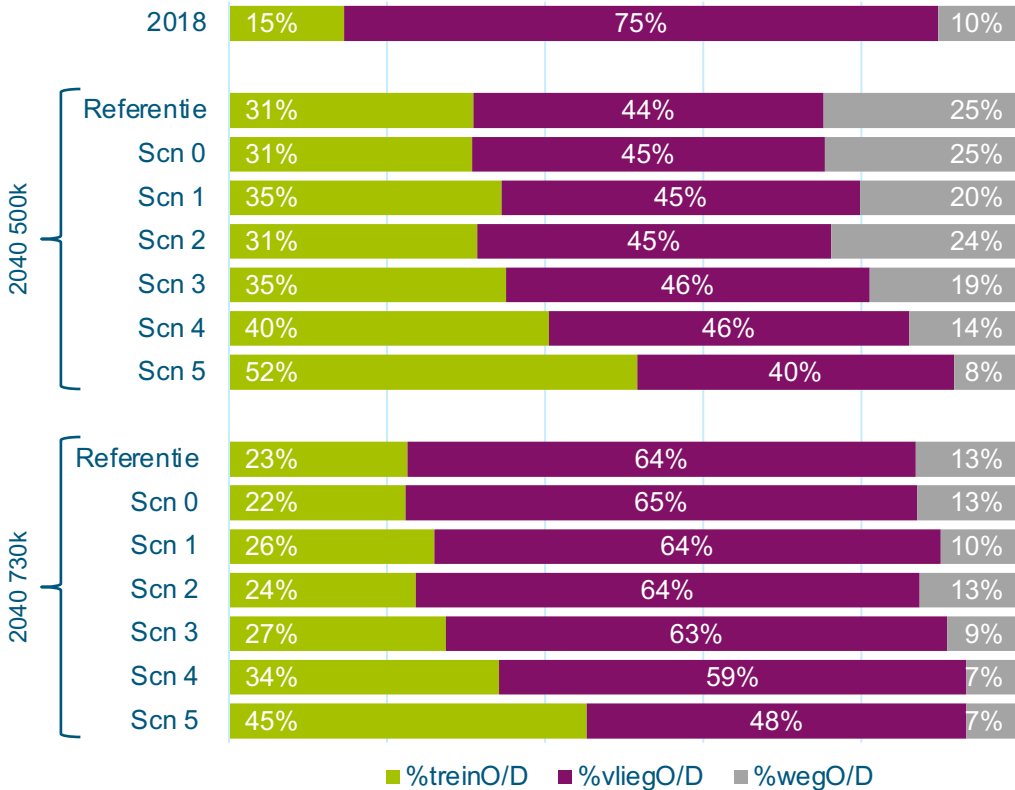


Bijlage F. Volledige resultaten

Potentie van substitutie: Modal split O/D-markt

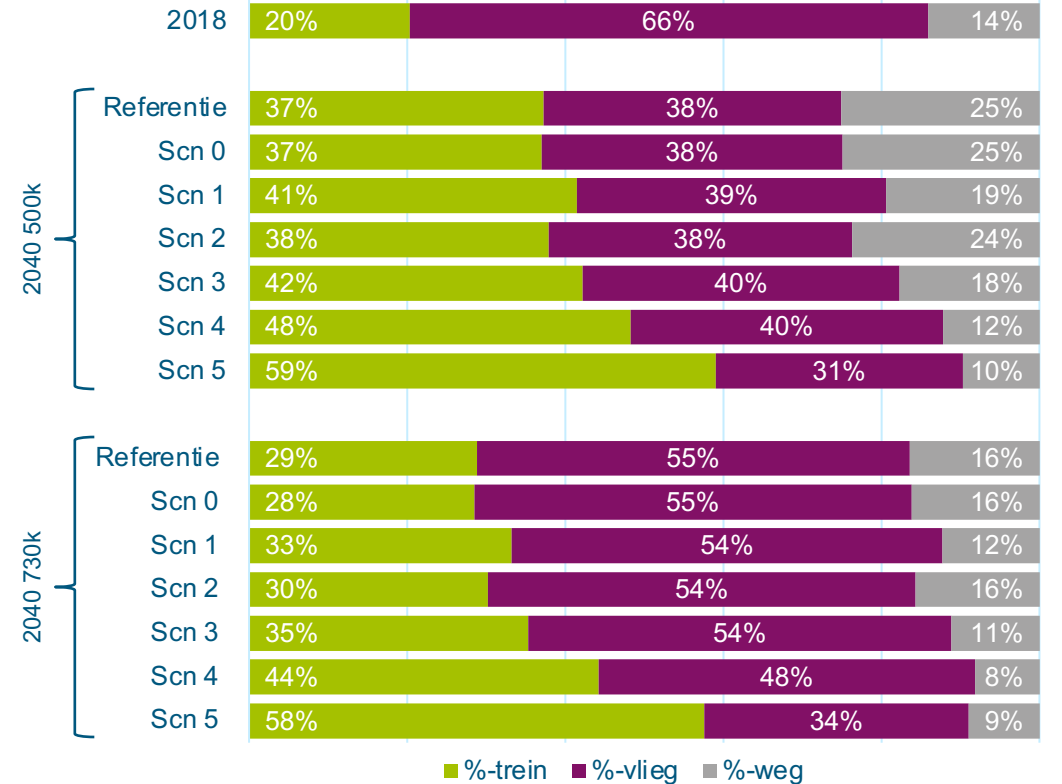
Modal split, alle modaliteiten & bestemmingen

0% 20% 40% 60% 80% 100%



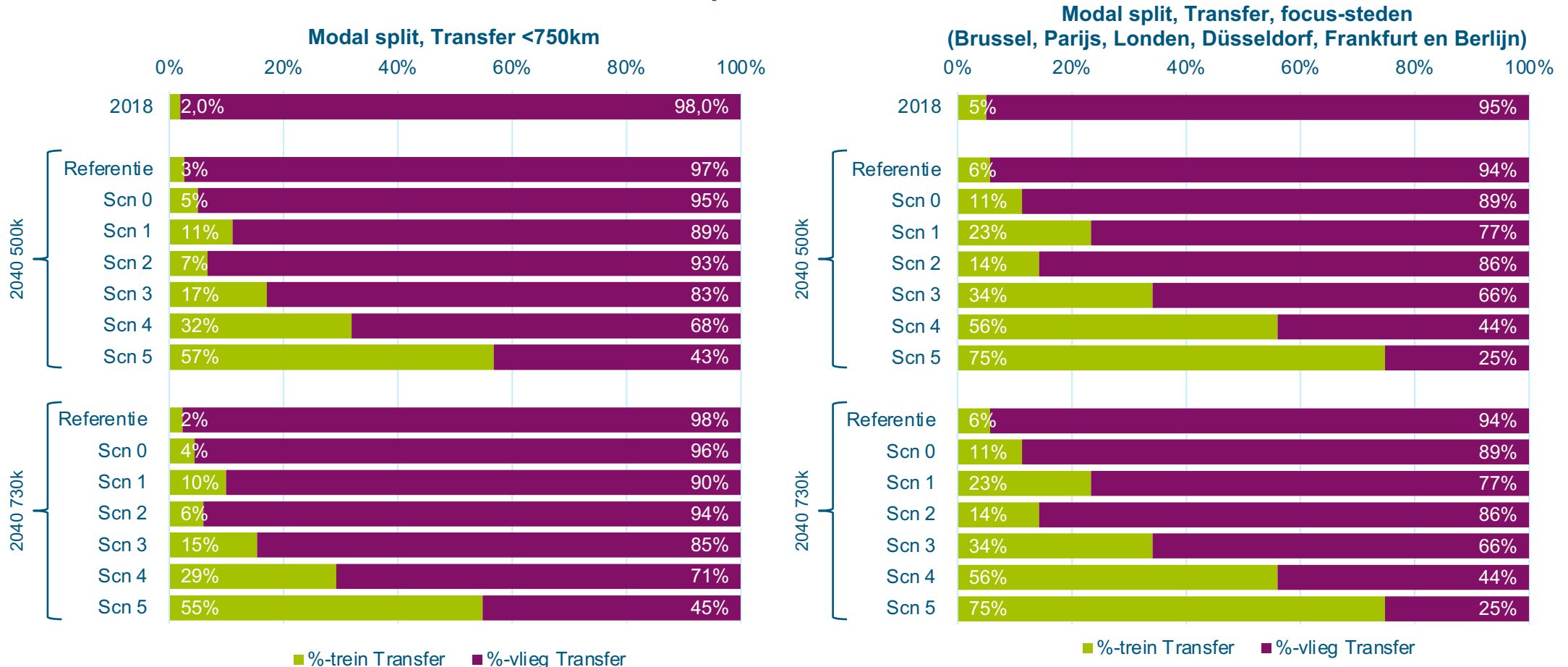
Modal split, trein-vliegtuig <750km

0% 20% 40% 60% 80% 100%



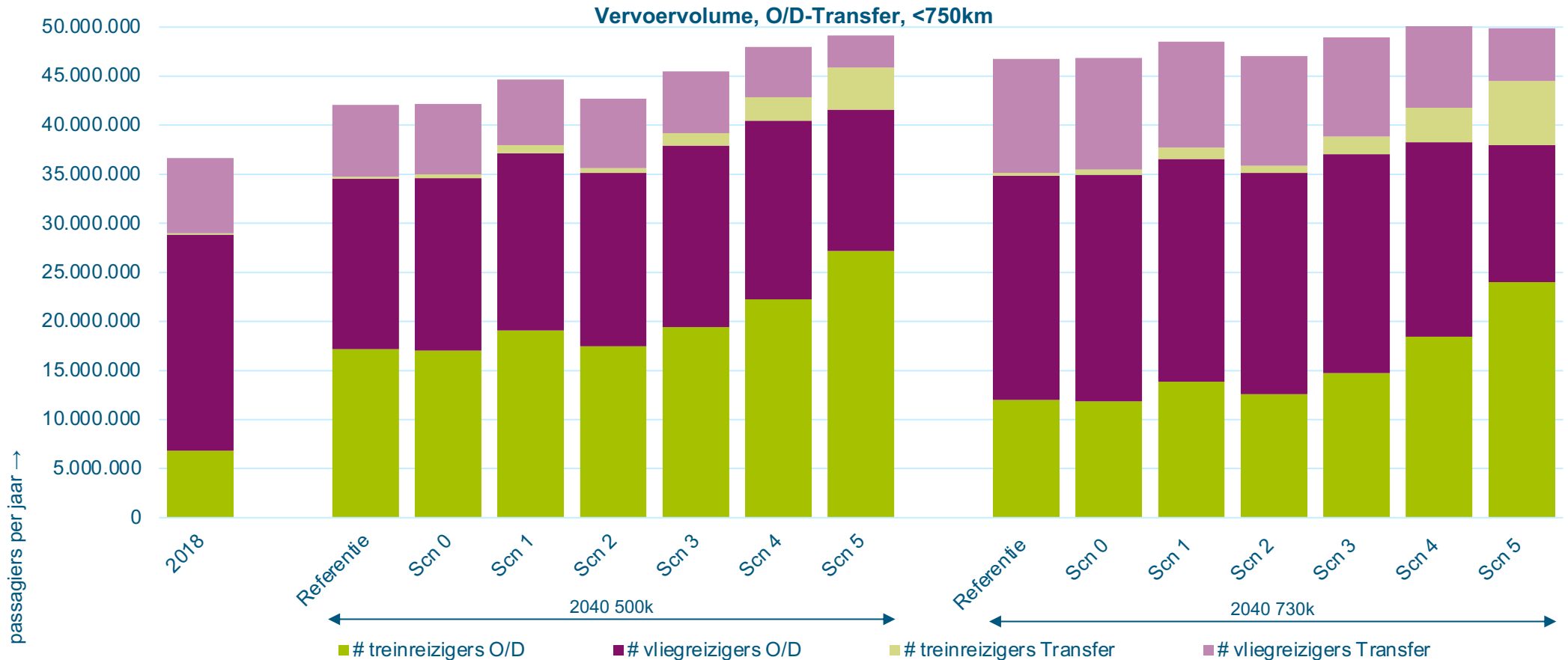
Bijlage F. Volledige resultaten

Potentie van substitutie: Modal split Transfermarkt



Bijlage F. Volledige resultaten

Potentie van substitutie: Vervoervolume O/D en Transfer



Bijlage F. Volledige resultaten

Toelichting Modal split & vervoervolume 730k-model

In het 730k-model kunnen er meer reizigers worden geacommodeerd in hun keuze voor vliegen, 112 miljoen reizigers in totaal voor Schiphol, van en naar alle bestemmingen. De “*uitgangspunten verkeersprognoses SBAB*” definiëren geen aanvullend beleid en daarmee zijn er ook meer reizigers binnen Europa en de van en naar de 73 geïnventariseerde bestemmingen die in de keuze voor vliegen kunnen worden geacommodeerd.

Modal split O/D-markt:

- De effecten van de scenario's is vergelijkbaar tussen het 500k en 730k-model. Het substitutie effect (impact van de maatregelen in de scenario's) is groter in het 730k-model aangezien er directer wordt ingegrepen in de primaire vervoerwijzekeuze. In het 500k-model van 31% modal split voor de trein in de referentie naar 52% modal split voor de trein in scenario 5. In het 730k-model is dit een verschuiving van 23% in de referentie voor de trein naar 45% in scenario 5 voor de trein.
- Het marktaandeel van het vliegtuig is in het 730k-model in alle scenario's groter dan voor het 500k-model aangezien er minder reizigers een nieuwe keuze moeten maken vanwege de capaciteitsbeperkingen. Het effect heeft meer impact op de keuze voor de weg dan de keuze voor de trein. Voor bestemmingen tot 750km vanaf Amsterdam is het verschil tussen 500k-model en 730k-model kleiner.

Modal split transfermarkt:

- De model split in de transfermarkt wordt nagenoeg niet beïnvloed. Voor de transfermarkt is er geen sprake van niet geacommodeerde vraag en herverdeling met een secundaire keuze. Er is alleen sprake van een groter aandeel transferreizigers ten opzichte van de totale vervoermarkt, maar dit zorgt niet voor een substantieel andere modal split in de transfermarkt.

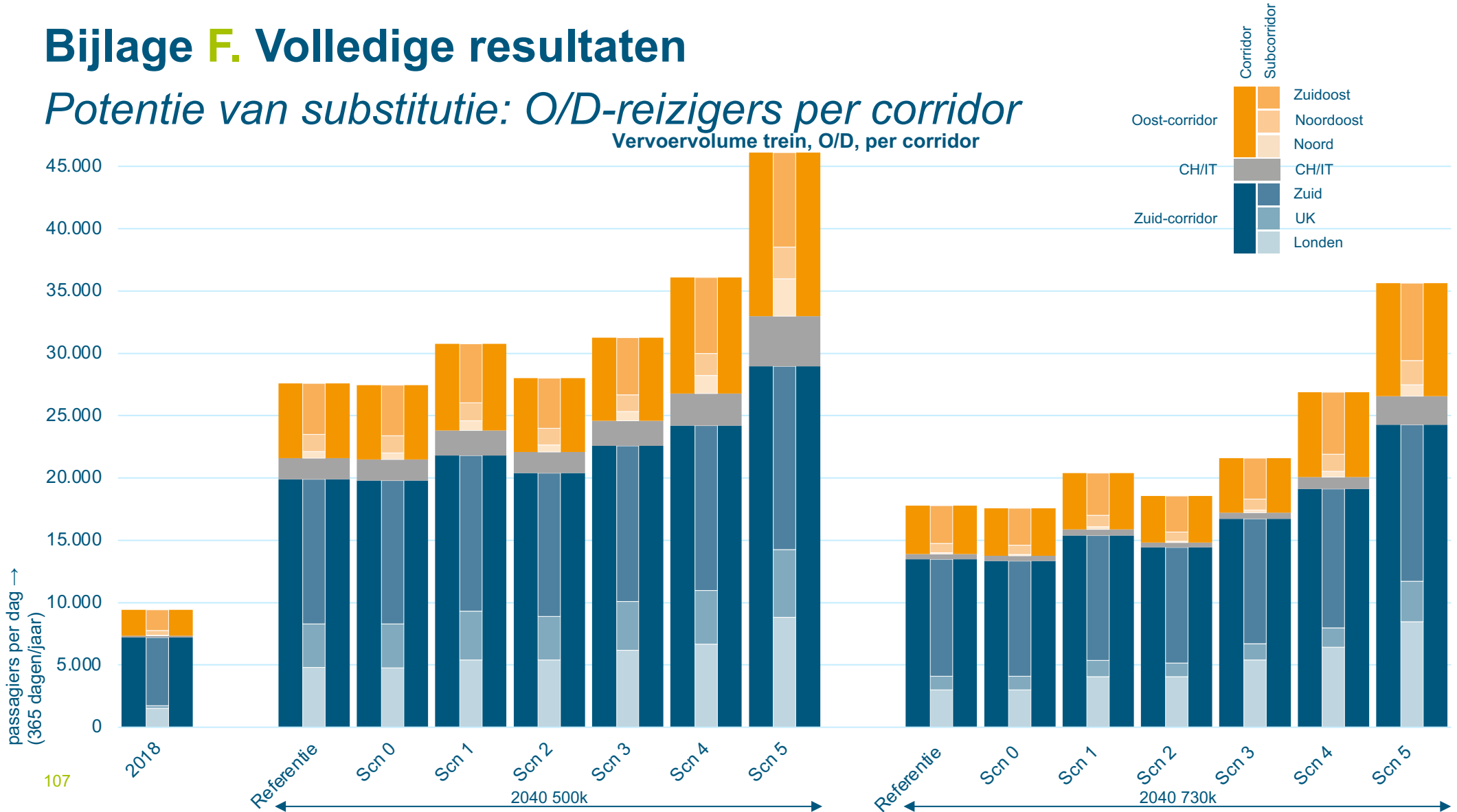
Vervoervolume O/D- & transfermarkt:

- De verhouding tussen O/D-markt en transfermarkt is anders tussen de 500k en 730k-modellen. Daarnaast is de modal split voor de O/D-markt lager voor de trein in het 730k-model. Dit resulteert in een hoger vervoersvolume per trein voor de transfermarkt, gemiddeld over de scenario's +44% t.o.v. het 500k-model en een lager vervoervolume per trein voor de O/D-markt, gemiddeld over de scenario's -23% t.o.v. het 500k-model. Hierdoor zijn de vervoervolumes in het 730k-model in totaal (O/D + transfer) lager, gemiddeld over alle scenario's -20%, t.o.v. het 500k-model. In absolute aantallen gaat het om gemiddeld 3,9miljoen reizigers per jaar minder die voor de trein kiezen, 5 miljoen minder reizigers in scenario 0 en 1 miljoen minder reizigers in het maximale scenario 5.

Bijlage F. Volledige resultaten

Potentie van substitutie: O/D-reizigers per corridor

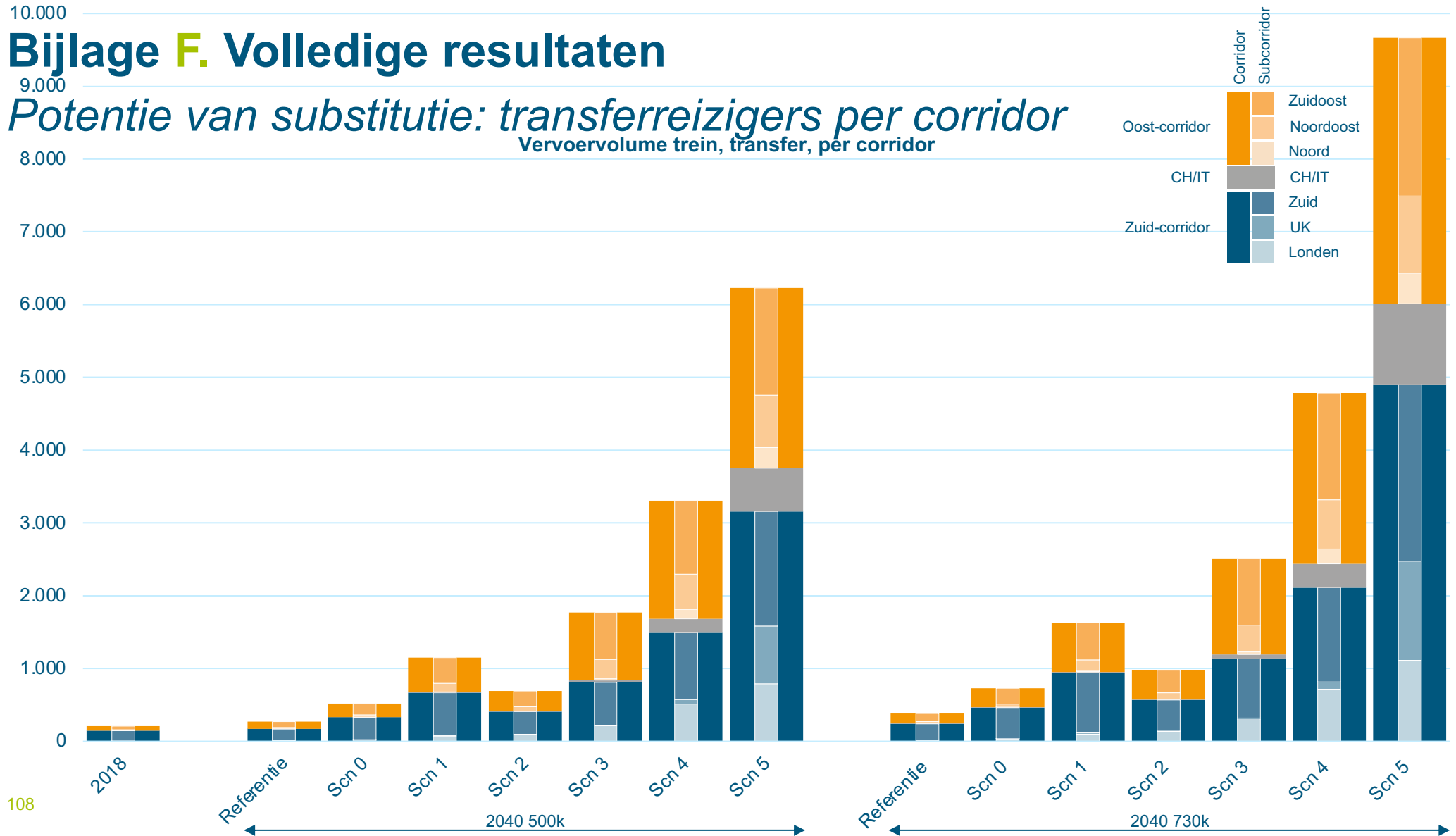
Vervoervolume trein, O/D, per corridor



Bijlage F. Volledige resultaten

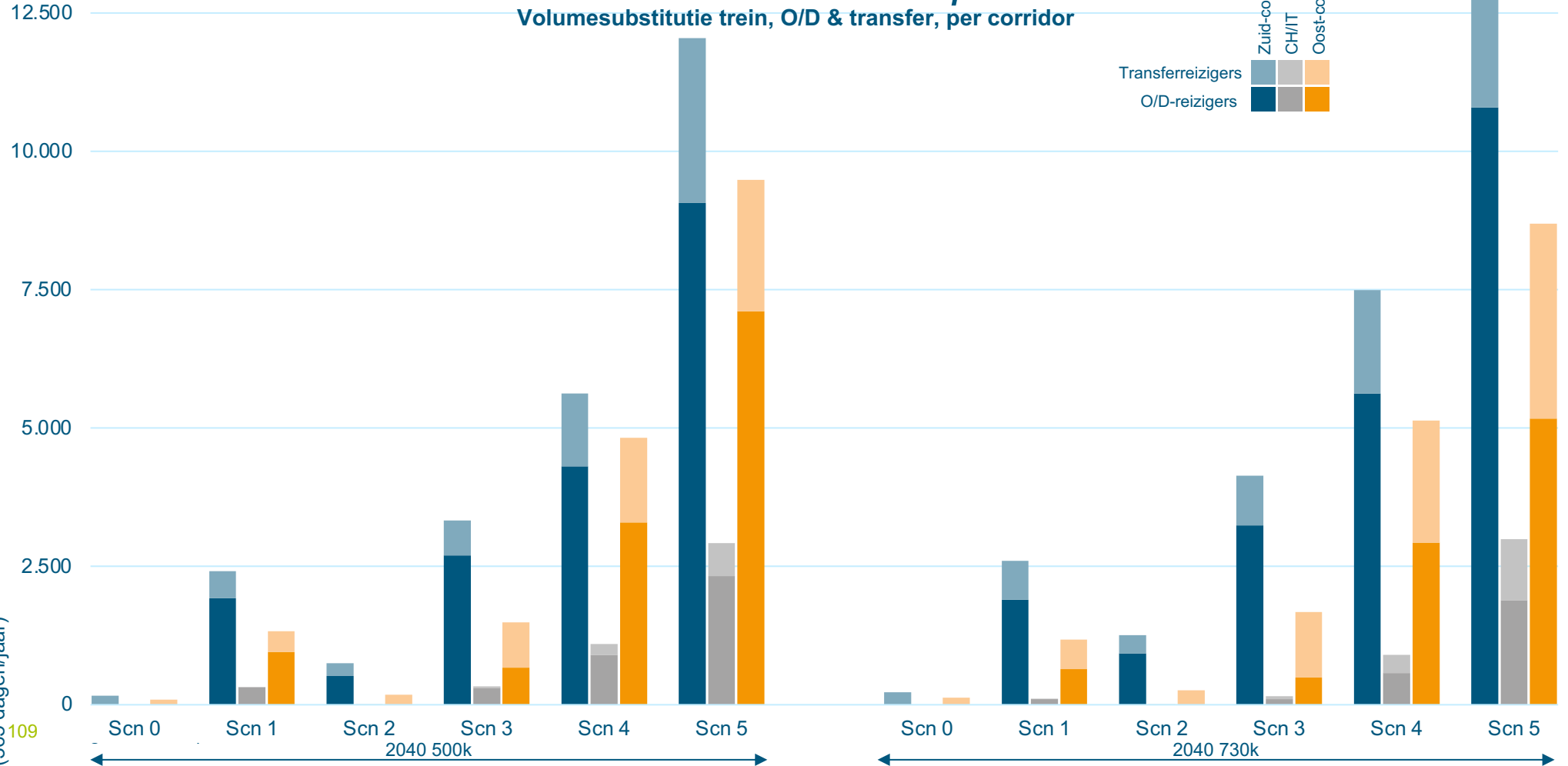
Potentie van substitutie: transferreizigers per corridor

Vervoervolume trein, transfer, per corridor



Bijlage F. Volledige resultaten

Potentie van substitutie: substitutie volume per corridor



Bijlage F. Volledige resultaten

Toelichting reizigers per corridor, O/D & transfer 730k-model

De resultaten, conclusies en verschillen tussen het 500k-model en 730k-model, vanuit de modal split en het vervoervolume werken door in de resultaten van de verschillende corridors. Hierdoor zijn er geen opvallende of significante verschillen tussen de effecten van de scenario's in de verschillende corridors tussen het 500k en 730k-model. Hiervoor is dus ook de algemene conclusie dat minder reizigers de trein kiezen in het 730k-model, daar staat tegenover dat substitutie tot een sterkere verandering van de vervoerwijzekeuze leidt in het 730k-model.

O/D-reizigers per corridor:

- De groei in scenario 4 en 5 voor de Oost-corridor verklaarbaar door de HSL-Oost met 200km/u is ook in het 730k-model sterker zichtbaar. Dit zorgt voor bijna 40% meer reizigers in scenario 4 t.o.v. scenario 3, voor het 500k-model en +56% meer reizigers in 730k-model. De verbindingen naar Zwitserland en Italië lopen in deze scenario's ook via de Oost-corridor. Dit geeft een totale groei van het O/D-vervoervolume van +185% via de Oost-corridor in het 500k-model en +195% meer reizigers in het 730k-model..

Transfer reizigers per corridor:

- Het hogere vervoervolume voor transferreizigers in het 730k-model (combinatie van een hoger aandeel transfer t.o.v. de totale markt en meer passagiers) resulteert ook in de corridors in meer reizigers. Dit zijn +40% (referentie Zuid-corridor) tot +85% (Scenario 5 naar Zwitserland en Italië) meer reizigers in het 730k-model ten opzichte van het 500k-model.

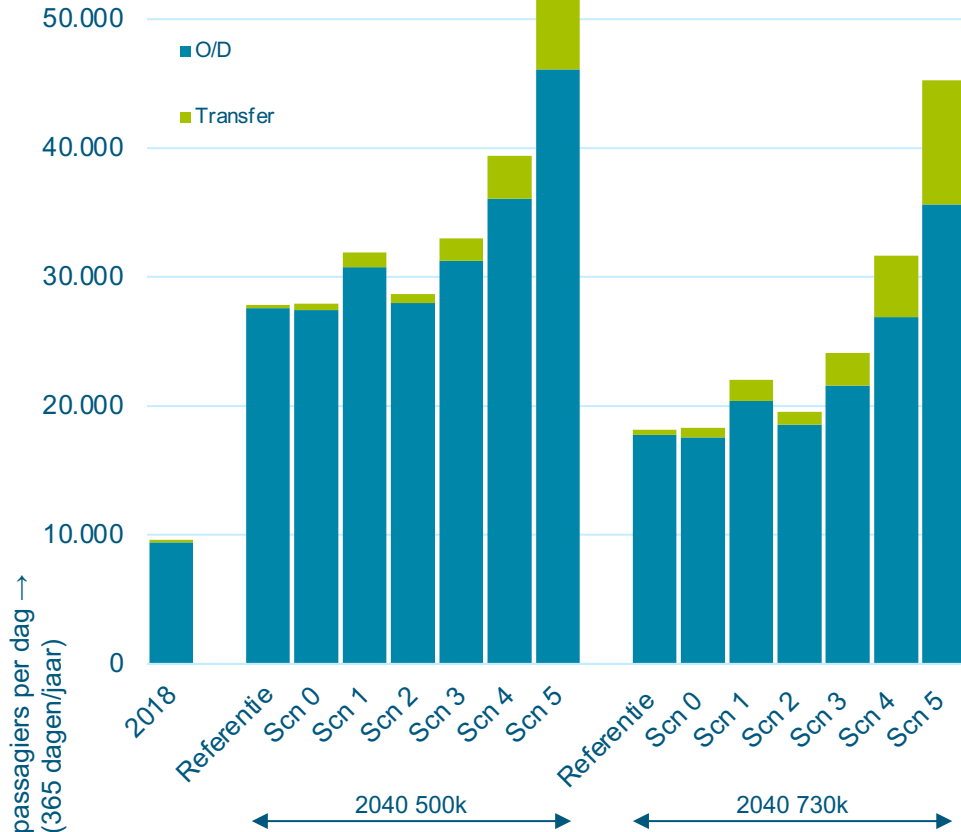
Substitutie per corridor:

- Het effect van de substitutie maatregelen is veel sterker in het 730k-model dan in het 500k-model. Dit is te verklaren uit het ingrijpen in de primaire keuze van reizigers en minder herverdeling. Dit is het sterkst voor de Zuid-corridor waarbij erin alle scenario's substantieel meer substitutievolume is in het 730k-model ten opzichte van het 500k-model.
- Voor het 500k model zijn de volgende conclusies van toepassing: Met maximale maatregelen om substitutie te bevorderen (scenario 5) kiezen in potentie **26,1mln passagiers** niet voor het vliegtuig, in een meer realistisch scenario (scenario 3) gaat het in potentie om **19,0mln passagiers**.
- Voor het 730k model zijn de volgende conclusies van toepassing: Met maximale maatregelen om substitutie te bevorderen (scenario 5) kiezen in potentie **22,1mln passagiers** niet voor het vliegtuig, in een meer realistisch scenario (scenario 3) gaat het in potentie om **13,3mln passagiers**.

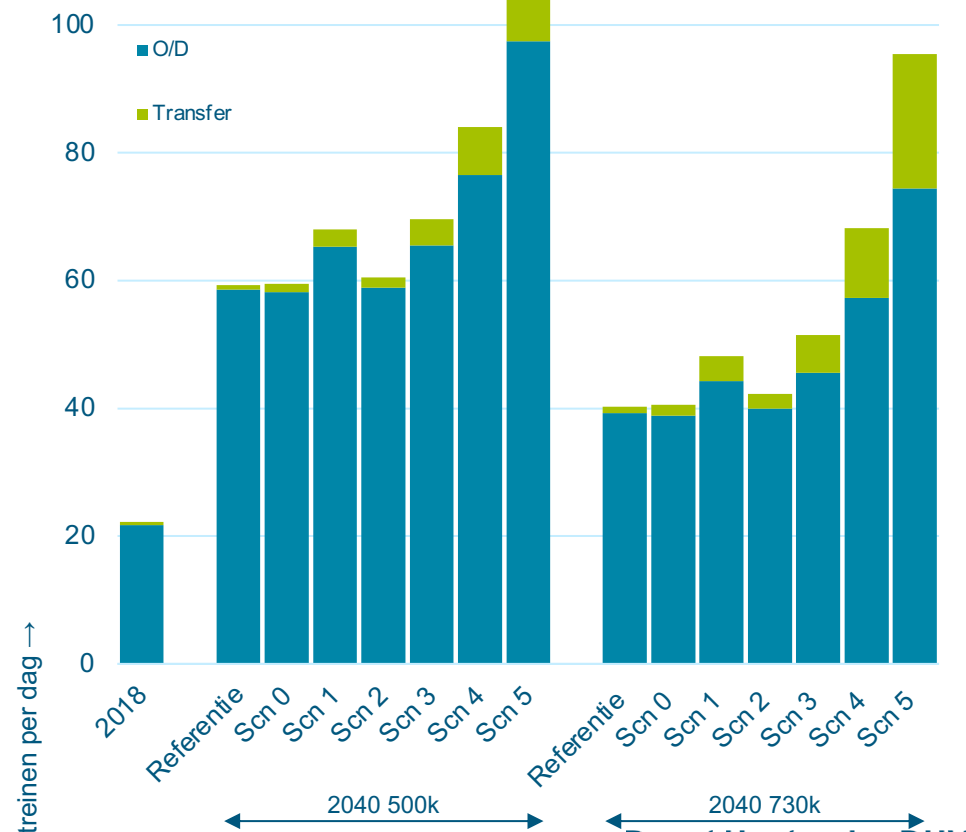
Bijlage F. Volledige resultaten

Capaciteitsclaim op de infrastructuur: Passagiers & treinen per dag

Totaal passagiers per dag, O/D, transfer

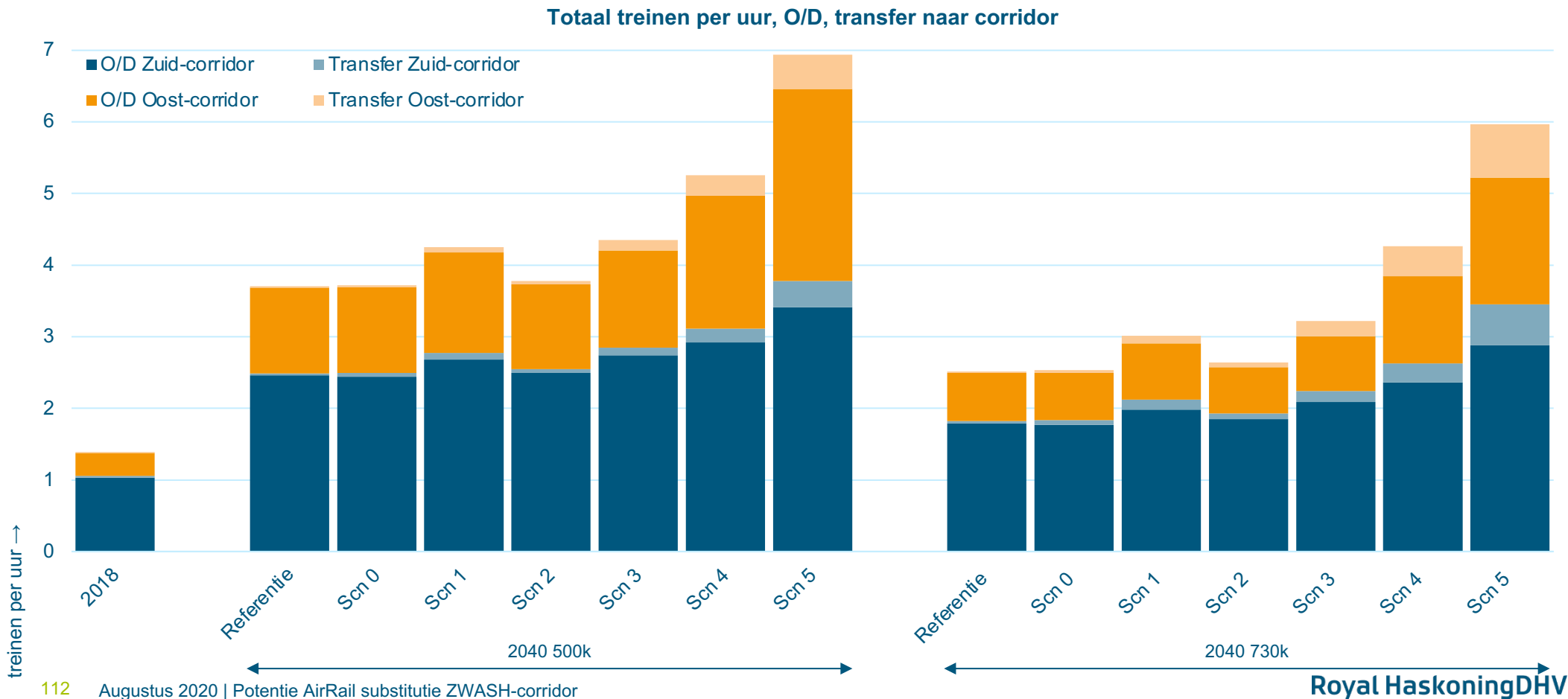


Totaal treinen per dag, O/D, transfer



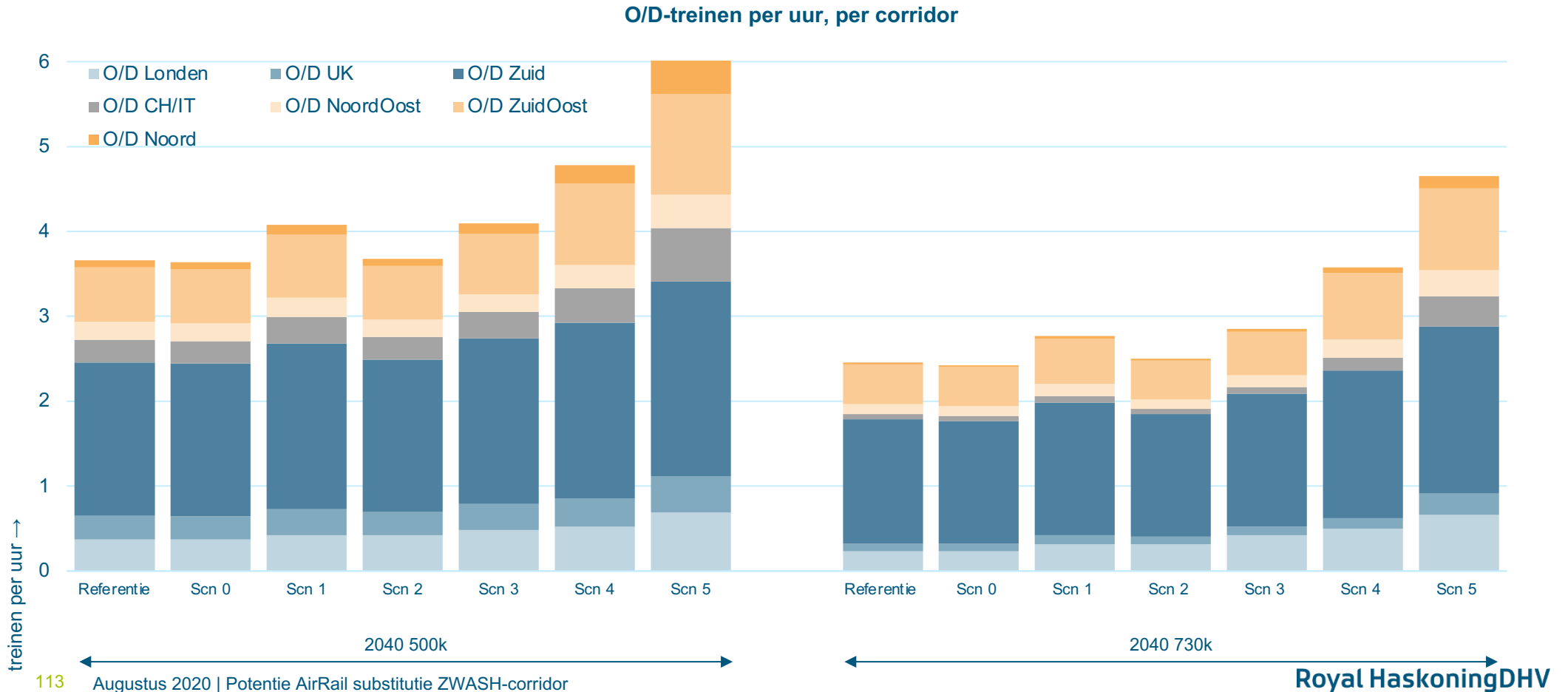
Bijlage F. Volledige resultaten

Capaciteitsclaim op de infrastructuur: treinen per uur



Bijlage F. Volledige resultaten

Capaciteitsclaim op de infrastructuur: treinen per uur per corridor



Bijlage F. Volledige resultaten

Toelichting capaciteitsclaim 730k-model

In 2018 waren er gemiddeld 2 treinen per uur op de Zuid-corridor en 1 trein per uur op de Oost-corridor, de vervoervraag vanuit Amsterdam is modelmatig lager. In het werknetwerk Toekomstbeeld OV 2040 is er rekening gehouden met 4 treinen per uur op de Zuid-corridor en 2 treinen per uur op de Oost-corridor.

- In het 500k-model is de conclusie voor de capaciteitsclaim als volgt:
 - Voor de **Zuid-corridor is in alle scenario's voldoende capaciteit** voorzien om zowel de substitutie van de O/D- als de Transfermarkt te faciliteren.
 - Voor de **Oost-corridor is in het realistisch scenario (scenario 3) voldoende capaciteit** voorzien voor de O/D- als de Transfermarkt. In het maximale scenario (scenario 5) is onvoldoende capaciteit (gem. 3 treinen per uur) om zowel de O/D- als Transfermarkt te faciliteren.
- In het 730k-model is de conclusie voor de capaciteitsclaim als volgt:
 - Voor de **Zuid-corridor is in alle scenario's voldoende capaciteit** voorzien om zowel de substitutie van de O/D- als de Transfermarkt te faciliteren.
 - Voor de **oost-corridor is in alle scenario's voldoende capaciteit** voorzien om zowel de substitutie van de O/D- als de Transfermarkt te faciliteren

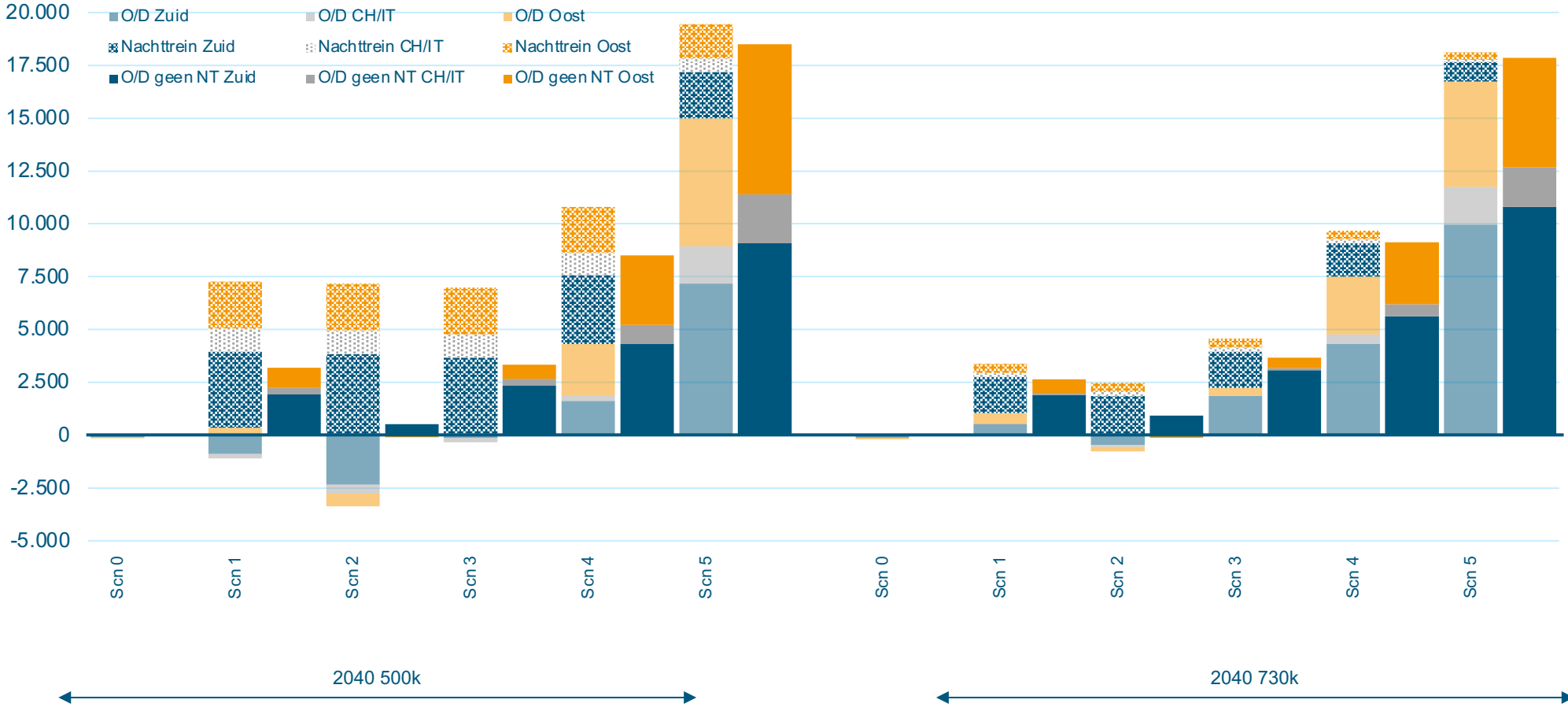
Potentie voor substitutie				
	500k		730k	
	Maximaal scenario (scenario 5)	Realistisch scenario (scenario 3)	Maximaal scenario (scenario 5)	Realistisch scenario (scenario 3)
# Int. Passagiers per jaar	26,1 miljoen	19,0 miljoen	22,1 miljoen	13,3 miljoen
# Int. Treinen per uur	7 (4 Zuid, 3 Oost)	4 (3 Zuid, 1 Oost)	6 (4 Zuid, 2 Oost)	3 (2 Zuid, 1 Oost)
Substitutie # vluchten	63.000	0	142.000	12.000

In Toekomstbeeld OV 2040 is rekening gehouden met 4 int. treinen naar het zuiden en 2 naar het oosten.

Bijlage F. Volledige resultaten

Gevoeligheidsanalyse: Nachttreinen

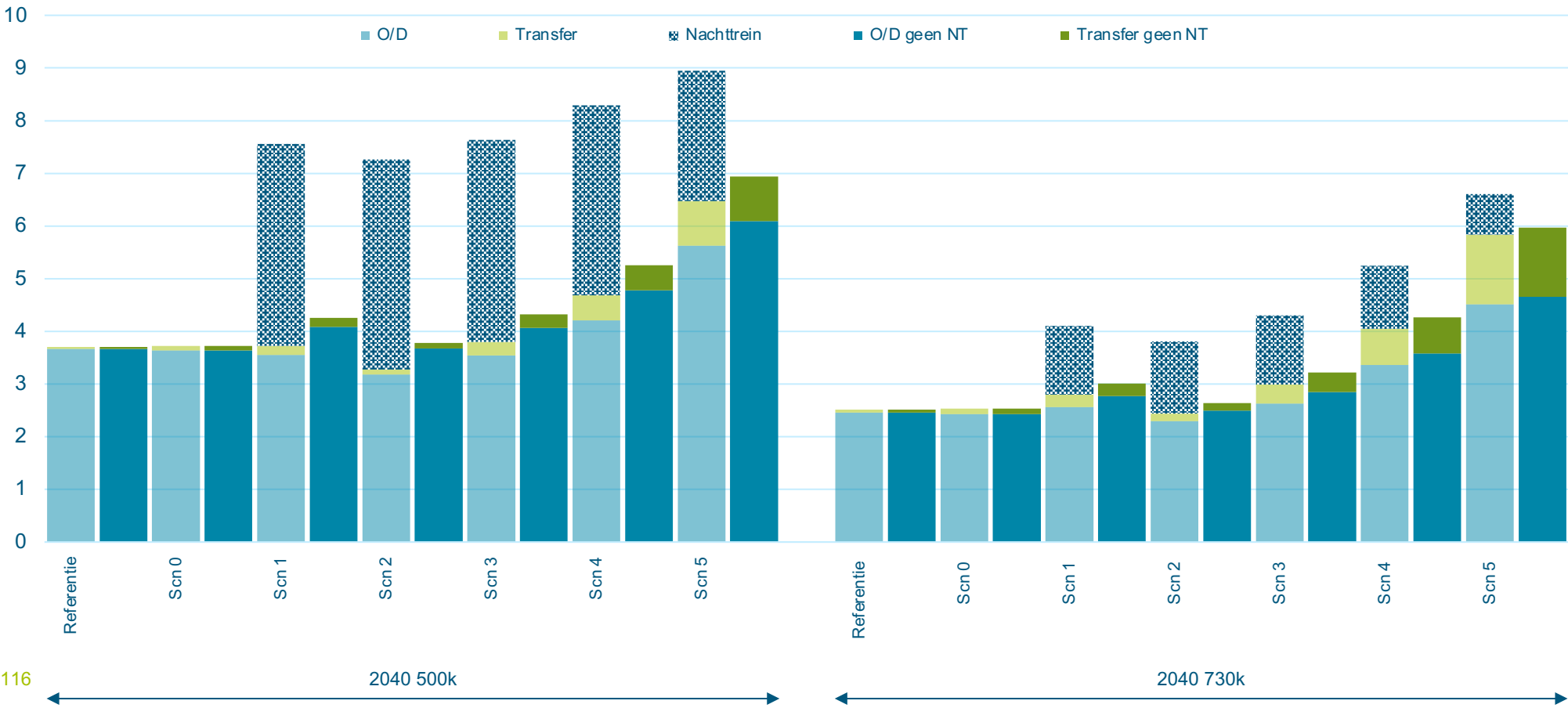
Volumesubstitutie nachttrein, O/D, per corridor



Bijlage F. Volledige resultaten

Gevoeligheidsanalyse: Nachttreinen

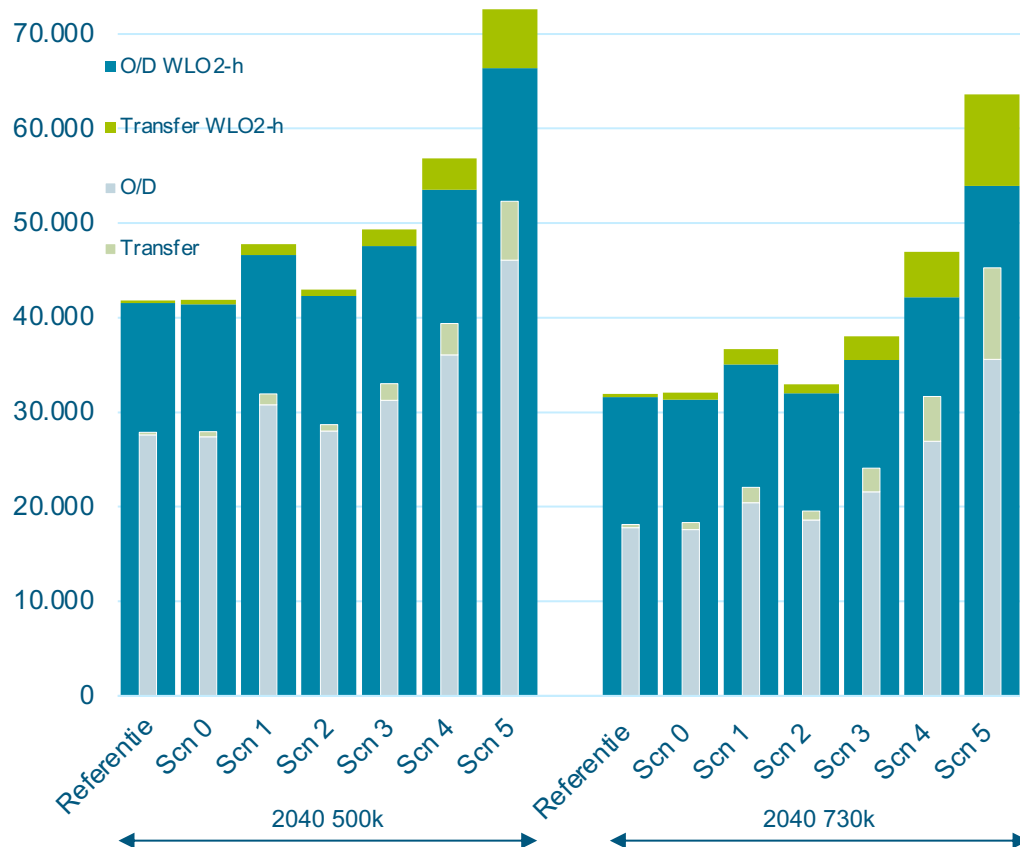
Totaal treinen per uur, gevoeligheidsanalyse nachttrein



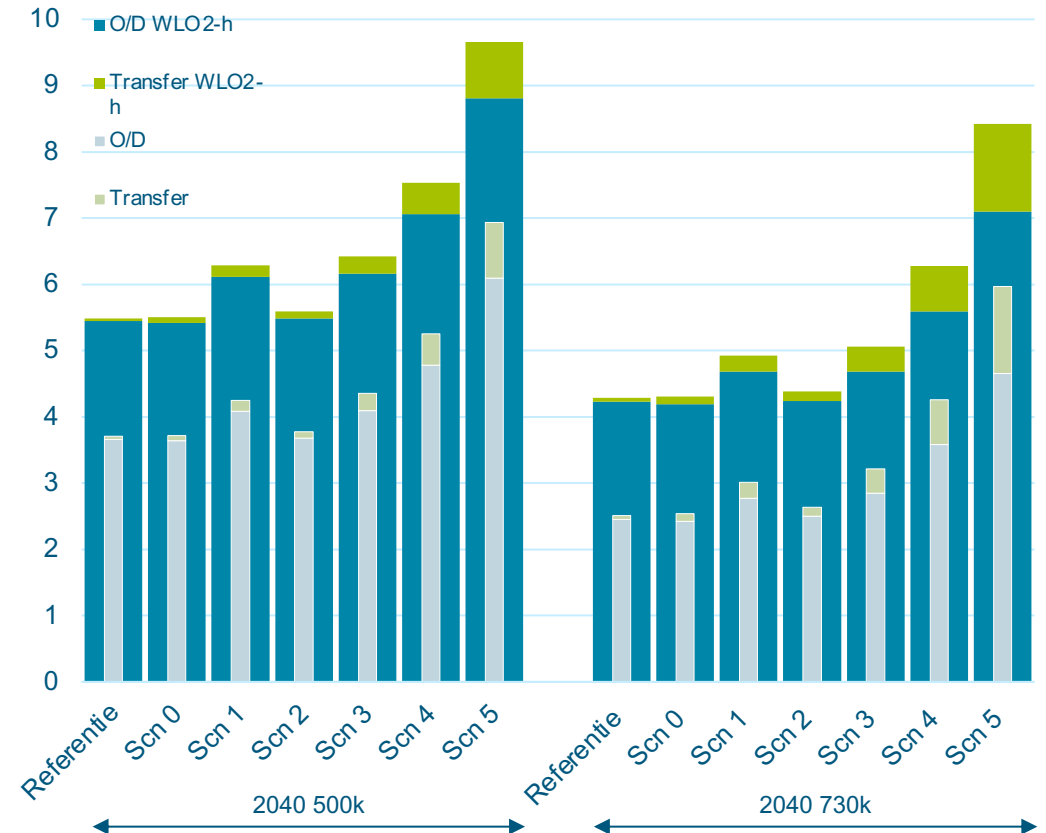
Bijlage F. Volledige resultaten

Gevoeligheidsanalyse: autonome groei conform WLO2-hoog

Totaal passagiers per dag, WLO-hoog



Totaal treinen per uur, WLO-hoog



Bijlage F. Volledige resultaten

Toelichting gevoeligheidsanalyse 730k-model

De resultaten, conclusies en verschillen tussen het 500k-model en 730k-model, vanuit de modal split en het vervoervolume werken door in de resultaten van de gevoeligheidsanalyses. Hierdoor zijn er geen opvallende of significante verschillen tussen de effecten van de scenario's in de verschillende gevoeligheidsanalyses tussen het 500k en 730k-model. Hiervoor is dus ook de algemene conclusie dat minder reizigers de trein kiezen in het 730k-model, daar staat tegenover dat substitutie tot een sterkere verandering van de vervoerwijzekeuze leidt in het 730k-model.

Gevoeligheidsanalyse nachttrein:

- De primaire keuze van reizigers kan in meer gevallen worden geacommodeerd in het 730k-model. De herverdeling van reizigers over de overige beschikbare modaliteiten is daarmee ook kleiner dan in het 500k-model. Dit resulteert dan ook in minder grotere reizigers keuze voor deze modaliteiten (trein, nachttrein en weg). In de gevoeligheidsanalyse is dit duidelijk terug te zien in het vervoervolume per nachttrein in het 730k-model.
- De algemene conclusie blijft staan dat zowel in het 500k-model als in het 730k-model de nachttrein een substantiële bijdrage kan leveren aan de substitutie. Deze bijdrage is in het 730k-model wel kleiner dan in het 500k-model.

Gevoeligheidsanalyse WLO2-hoog:

- Voor WLO2-hoog worden alle voorgenoemde effecten versterkt in het 730k-model. Dit zijn zowel de positieve als negatieve effecten als gevolg van het grotere aantal autonome reizigers. Deze reizigers kunnen in het 730k-model beter worden geacommodeerd. Met name het effect van niet-geacommodeerde vraag komt sterker terug in WLO2-hoog ook in het 730k-model.

Bijlage G. Notitie

Note / Memo

**HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning**

To: Luuk Huttenhuis
 From: Barth Donners, Martijn Heufke Kantelaar
 Date: 10 July 2020
 Versie: 1.0
 Our reference: BG8263-RHD-ZZ-XX-NT-Z-0001
 Classification: Project related
 Checked by: [Click or tap here to enter text.](#)

Subject: Aanvullende notitie bij rapport AirRail substitutie ZWASH

Dit is een aanvullende notitie naar aanleiding van feedback op de samenvatting Potentie AirRail substitutie ZWASH-corridor (17 februari 2020/versie 1.1), opgesteld door Royal HaskoningDHV. Dit rapport beschrijft een andere potentie voor substitutie van vliegtuig naar trein dan het KiM-rapport¹ (2018). Voornaamste vraag hierbij is: hoe het verschil in potentie van substitutie tussen deze genoemde rapporten te verklaren?

De KiM-rapportage stelt:

“Voor het zichtjaar 2030 hebben wij berekend dat ongeveer 1,9 miljoen vlieggreizen door de trein zouden kunnen worden vervangen.”

Uit de RHDHV-studie naar potentie voor substitutie blijkt:

“Met maatregelen in een realistisch scenario (scenario 3) kunnen in potentie 19mln passagiers het vliegtuig vervullen voor de trein in 2040.”

In de basis verklaren verschillen in uitgangspunten en methodologie tussen beide studies het verschil in potentie. De uitgangspunten van beide studies zijn samengevat in onderstaande tabel en hieronder puntsgewijs toegelicht.

		KiM (2018)	RHDHV (2020)
Potentie	Realistisch	1,9 miljoen vlieggreizen kunnen door trein worden vervangen in 2030	19 miljoen passagiers per jaar kunnen vliegtuig vervangen door trein in 2040
	Maximaal	3,7 miljoen vlieggreizen kunnen door trein worden vervangen in 2030	26 miljoen passagiers per jaar kunnen vliegtuig vervangen door trein in 2040
Zichtjaar		2030	2040
Groefactor 2017 of 2018-zichtjaar ²		29% ² obv 2,0% jaar-op-jaar cf WLO2-laag restricted	58% ² obv 2,1% jaar-op-jaar cf. WLO2-laag unrestricted
Scope		13 steden, maximaal 800km	73 steden, maximaal 1.300km
Basiscijfers/brondata		Diio Mi	Eurostat, met reverse check
Capaciteitsrestrictie Schiphol		600K	500k Conform “Uitgangspuntennotitie verkeersprognoses SBAB”.

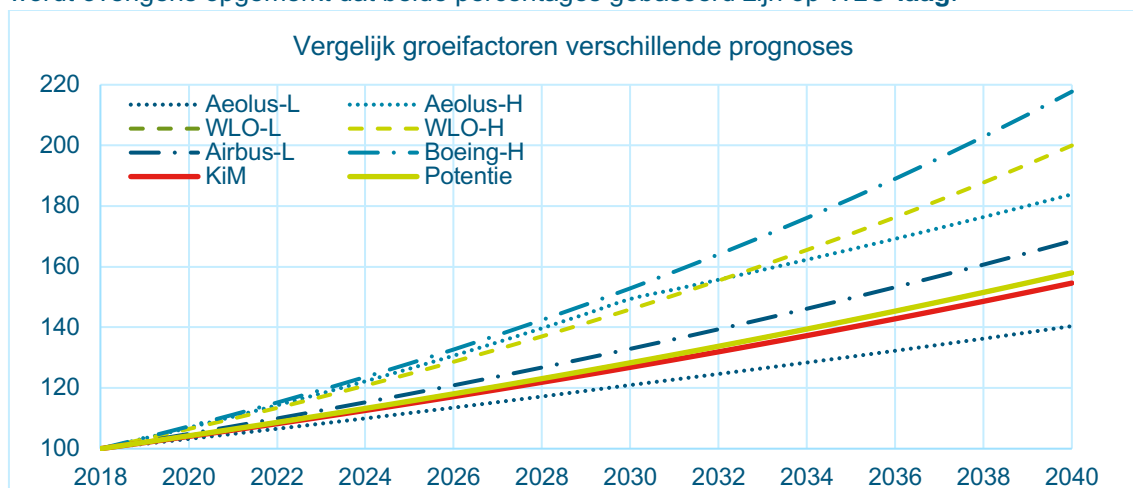
¹ “Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor” (KiM, 2018).

² Ogenscheinlijk gaat het hierbij om een factor 2. Het gaat echter om een toename van +29% voor KiM en +58% RHDHV. De factor is daarmee 1,58/1,29 is een factor 1,22.

Onderstaand een verdere toelichting op de verschillen in uitgangspunten tussen de verschillende rapportages.

1. Ten eerste is er een verschil in het zichtjaar. De rapportage van het KiM gaat uit van een zichtjaar 2030, terwijl de rapportage van Royal HaskoningDHV uitgaat van 2040. Dit verschil van 10 jaar verklaart, door de exponentiële groeifactor, een groot deel van het verschil in de gehanteerde groeifactor.
2. Er zit een fundamenteel andere benadering in de groeifactor tussen beide studies. Het KiM gaat uit van een groei van 2,0% uit het WLO-laag restricted scenario. In dit scenario is de groei van de luchtvaart(markt) gerestricteerd door de groei van Schiphol. Uit de WLO³ valt op te maken dat er in 2030 rekening wordt gehouden met een limiet van 600k vliegbewegingen op Schiphol.

De studie van RHDHV gebruikt een andere benadering. Er wordt gesteld dat in principe de totale internationale vervoersmarkt ongelimiteerd zou *willen* groeien⁴. Hiervoor wordt het WLO-laag scenario gebruikt, met een groei-percentage van 2,1%⁵. In de studie is vervolgens gevarieerd met de toegestane hoeveelheid vliegbewegingen (en dus de capaciteit van de vliegmarkt). Er wordt overigens opgemerkt dat beide percentages gebaseerd zijn op WLO-laag.



3. De RHDHV-studie ook een bredere scope. De KiM studie kijkt alleen naar bestemmingen tot 800km en heeft hier de 13 populairste (meest logische) steden uitgepakt. De RHDHV studie kijkt ook naar afstanden daarbuiten tot circa 1.300km. Bestemmingen die ook reizende door de nacht bereikbaar zijn met bijvoorbeeld de nachttrein.
4. Beide rapporten gebruiken andere basisdata. Het KiM citeert hiervoor een commercieel analysebureau Diio Mi. Het rapport van RHDHV baseert zich op openbare informatie vanuit Eurostat. Op de Eurostat database is door RHDHV voor de volledigheid een reverse-check uitgevoerd door zowel de databases te vergelijken die door Nederland worden aangeleverd als door andere landen om zo discrepanties zoveel mogelijk af te vangen. Naar verwachting heeft het gebruik van andere brondata geen effect op de uitkomsten en daarmee de verschillen tussen de twee rapportages.

³ Achtergrond document mobiliteit - luchtvaart van de WLO (CPB-PBL, 2016)

⁴ De WLO-rapportage geeft voor de niet geaccommodeerde vraag de volgende uitwerking: "Dat betekent dat circa 40 miljoen passagiers (bijna een kwart van de vraag) zal besluiten om uit te wijken naar een andere binnenlandse of buitenlandse luchthaven, een andere vervoerwijze zal kiezen of zal afzien van een reis."

⁵ Achtergrond document mobiliteit - luchtvaart van de WLO (CPB-PBL, 2016), Tabel 8.1 pagina 61.

- Er is een groot verschil in de gekozen methodologie van de twee studies. Het KiM gebruikt een logit-model, een update van het gebruikte model voor de eerdere studie in 2008. Dit model is opnieuw gekalibreerd met nieuwe data en een *gegeneraliseerde* reistijd. Hierdoor kunnen naast reistijd, ook reiskosten in het model worden meegenomen. De vervoerwijzekeuze is gebaseerd op de vergelijking van de gegeneraliseerde reistijd tussen vliegtuig en hogesnelheidstrein. Het model geeft het percentage reizigers dat bereid is te kiezen voor de trein. Dit percentage is vermenigvuldigd met het aantal luchtpassagiers in 2030. Hierin wordt verder geen rekening gehouden met de capaciteit van luchtvaart, deze is reeds verdisconteerd in de gehanteerde groeifactor conform WLO-laag restrictief.

De studie van RHDHV gebruikt in de basis een 4-stappen model met voor de vervoerwijzekeuze een Random Regret Minimization model (zie voor meer informatie Chorus et al., 2008). Hierin zitten 5 verschillende vervoerswijzen: vliegtuig, auto, (hogesnelheids)trein en bus. Voor deze studie is het model aangepast om ook een inschatting te kunnen maken van de reizigers keuze voor de nachttrein. Deze optie is optioneel en uiteindelijk alleen als gevoeligheidsanalyse gebruikt. Op basis van de Eurostat cijfers en de vervoerwijzekeuze in de huidige situatie is bepaald hoe groot de totale vervoersmarkt is tussen twee stedenparen. De totale vervoersmarkt voor zichtjaar 2040 is bepaald conform de groeifactor 1,58 (2,1% jaar-op-jaar). De totale markt per stedenpaar maakt een 1^{ste} keus voor de vervoersmodaliteit. Voor de luchtvaart kan een deel van deze 1^{ste} keuze niet worden geacommodeerd vanwege de restricties⁶. Deze niet geacommodeerde reizigers doorlopen opnieuw het keuzemodel en worden zo toebedeeld aan een tweede keuze (*herverdeling*). De 19 miljoen passagiers corresponderen met het 500k-model voor Schiphol.

- De inhoud van de verschillende scenario's wijkt tevens af tussen de KiM studie en de RHDHV studie. KiM spreekt over een minimaal of realistisch scenario, in de RHDHV-studie is in samenspraak met de werkgroep aangegeven dat scenario 3 in deze studie realistisch is. De volgende tabel toont de verschillen in de scenario's.

Uitgangspunt:	KiM (2018)	RHDHV (2020)
Stationslocatie	De situatie als 2018 wordt gehandhaafd. Dit betekent dat de internationale treinen vertrekken en aankomen op Amsterdam Centraal.	<i>Alle treinen</i> zowel op Amsterdam Zuid (Asdz) als Schiphol ⁷ . Treinen uit de oost-corridor rijden door naar Schiphol.
Lijnvoering	Huidige situatie wordt gehandhaafd. Alleen vervallen stop IC Berlijn bij Bad-Bentheim.	Alle treinen stoppen op Schiphol en Amsterdam Zuid.
Frequentie	Beperkte frequentieverhogingen. Thalys/ICE +1 / dag. Alleen richting UK wordt rekening gehouden met forse verhogingen (12x per dag). Frequentie is meegenomen door middel van verborgen wachttijd (intervaltijd/4).	Frequentie is minimaal gelijk aan vliegen. Voor Londen is een uitzondering gemaakt i.v.m. extreem hoge frequentie vliegverkeer. Meegenomen met gegeneraliseerde verborgen wachttijd, bij gelijke frequentie is er geen verschil in verborgen wachttijd.

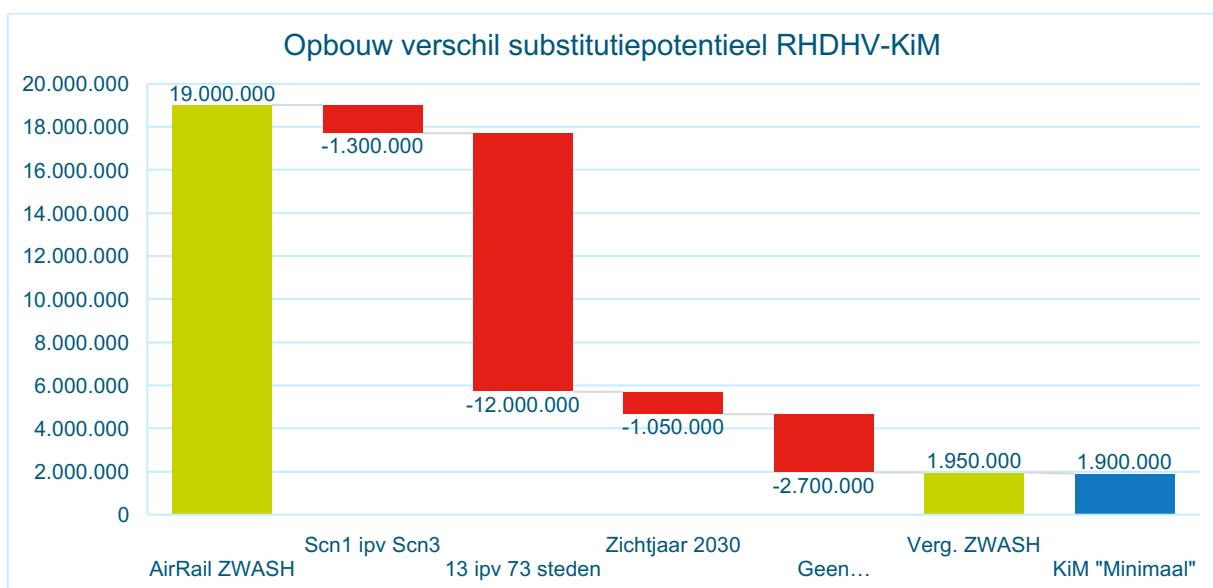
⁶ In het 500k model is de niet geacommodeerde vraag groter dan in het 730k model.

⁷ Treinen vanuit Londen en de UK kunnen stoppen op Schiphol (in beide richtingen) dit vergt douane/securityfaciliteiten. Mogelijk door aanleg zijperrons.

Prijs	Minimaal scenario: huidige prijzen. Maximaal scenario: huidige prijs -20%.	Gemiddelde prijs treinticket gelijk aan die van het vliegticket.
Reistijdverbeteringen	Alleen geplande infrastructurele verbeteringen tot 2030. Concreet: richting Duitsland -15min (tot 45min voor verder dan Frankfurt). UK: -60min (Londen) tot -95min (Birmingham) door Eurostar & HS2. Richting Kopenhagen -90min.	Naast infrastructurele verbeteringen zoals vermeld bij KiM rapport, ook reistijdverbeteringen als gevolg van substitutiescenario.
Ticketintegratie/ bagage/reisrechten	Alleen in het maximale scenario is rekening gehouden met reductie van de gepercipieerde barrière voor transfers. Teruggebracht naar 15min.	Alleen bagage integratie. Geen ticketintegratie en reisrechten ⁸ . Hiermee blijft een deel van de gepercipieerde barrière voor transfers (45min). Daarbovenop komen de overige barrières.
Vindbaarheid/ boekbaarheid/ reisinformatie	Gekwalificeerd als 'zachte factor' niet verder meegenomen in model.	Voor alle bestemmingen makkelijk toegankelijke informatie beschikbaar.

De KiM-rapportage hanteert twee scenario's een "minimaal" en een "maximaal" substitutie scenario. De aannames en uitgangspunten voor het minimale scenario komt meer overeen met scenario 1 voor de potentie AirRail substitutie ZWASH. In het maximale scenario wordt uitgegaan van het volledig wegnemen van de barrières voor substitutie bij transfers en een lager treintarief. Hiermee gaat dit "maximale" scenario verder dan scenario 3 uit de RHDHV-rapportage, maar geeft dan ook een potentie voor substitutie van 3,7 miljoen vliegzeizen per jaar in 2030 voor de 13 steden.

Voor inzicht in de opbouw in de verschillen tussen de rapportage van het KiM en Royal HaskoningDHV is in onderstaande grafiek, de data van RHDHV opgebouwd vanuit de uitgangspunten het KiM. Het verschil in de potentie van substitutie is hiermee tussen de twee rapportages en methodieken minimaal.



⁸ De definitie van het scenario geeft alleen integratie op een van de drie punten: bagage, tickets of reisrecht. De methodiek maakt deze drie punten onderling uitwisselbaar. Het gaat er in dit scenario om dat er geen sprake is van volledige integratie op alle drie de punten.