



Ministerie van Infrastructuur  
en Waterstaat

## **Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor in 2030 en 2040**

Notitie

Anne Durand, Gerbert Romijn

Oktober 2023

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid | KiM

Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) maakt analyses van mobiliteit die doorwerken in het beleid. Als zelfstandig instituut binnen het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) maakt het KiM strategische verkenningen en beleidsanalyses.

De inhoud van de publicaties van het KiM behoeft niet het standpunt van de minister en de staatssecretaris van IenW weer te geven.

## Samenvatting

**In 2030 kunnen naar verwachting tussen 5.600 en 16.000 vluchten door de trein vervangen worden. Bij een gemiddelde vliegtuigbezetting van 150 passagiers betekent dit dat tussen 0,8 en 2,4 miljoen vlieggreizen per jaar door de trein kunnen worden vervangen. In 2040 gaat het om 11.000 tot 23.000 vluchten, wat neerkomt op 1,6 tot 3,4 miljoen vlieggreizen. Deze vlieggreizen zijn goed voor 6% tot 22% van alle vlieggreizen op 13 verbindingen die het KiM heeft onderzocht. De mate waarin deze substitutie kan worden gerealiseerd, hangt sterk af van de verbeteringen in het sporaanbod tussen Nederland en verschillende Europese steden.**

In deze notitie beschrijft het KiM in hoeverre luchtreizigers in de toekomst verleid kunnen worden om de trein te pakken. We gaan daarbij uit van verschillende ontwikkelingen in het sporaanbod bij verbindingen tussen Amsterdam en 13 steden in Europa: Londen, Bristol, Birmingham, Parijs, Basel, Brussel, Berlijn, Hannover, Hamburg, Düsseldorf, Frankfurt, München en Kopenhagen.

*6% van de vlieggreizen op die 13 verbindingen kan worden gesubstitueerd door de trein in 2030, 10% in 2040*

We verwachten dat voor 2030 ongeveer 0,8 miljoen vlieggreizen van en naar de 13 Europese steden door een reis met de trein kunnen worden vervangen, en 1,6 miljoen voor het zichtjaar 2040. Het gaat dan om respectievelijk 6% en 10% van de vlieggreizen op deze verbindingen. Daarbij is uitgegaan van reistijdverkortingen op het spoor en een vergroting van het aantal dagelijkse reismogelijkheden bij bepaalde relevante verbindingen. De verbindingen met Londen, Frankfurt en Parijs zijn in 2030 samen goed voor twee derde van de berekende substitutie. In 2040 komt daar Berlijn bij als bestemming met belangrijke substitutiemogelijkheden dankzij de verwachte inzet van meer dagelijkse reismogelijkheden na 2030. Op de verbindingen waar er geen verdere reistijd- of frequentieverbetering valt te verwachten, zijn de aantallen te substitueren vlieggreizen laag.

*Substitutie neemt toe door het verminderen van transferbelemmeringen*

Als bovenop de hiervoor genoemde uitgangspunten (reistijdverkortingen en meer dagelijkse reismogelijkheden) het ongemak voor transfer-reizigers wordt verminderd en daarnaast de treinreis 20% goedkoper wordt, neemt de substitutie van vliegtuig naar trein toe tot ongeveer 2,4 miljoen reizen op jaarbasis in 2030, en 3,4 miljoen in 2040. Het gaat dan om respectievelijk 18% en 22% van alle vlieggreizen op de 13 verbindingen. Bij dit optimistisch beeld zijn de verbindingen met Londen, Parijs en Frankfurt in 2030 ook samen goed voor twee derde van de berekende substitutie. In 2040 komt daar ook Berlijn bij als bestemming met belangrijke substitutiemogelijkheden.

Voor het verminderen van belemmeringen voor reizigers die op Schiphol overstappen van het vliegtuig naar de trein (of andersom), leidt tot deze beduidend hogere substitutie-aantallen. Denk bij deze belemmeringen aan het gebrek aan doorgaande ticketing en het ontbreken van bagage-afhandeling. Het verminderen van transferbelemmeringen vereist wel aanzienlijke inspanningen van beheerders en vervoerders in de spoor- en luchtvaartsector.

*Substitutie naar de trein kan 1 tot 5 procent van de vluchten op Schiphol vervangen*

Deze geschatte substitutiemogelijkheden komen bij een gemiddelde vliegtuigbezetting van 150 passagiers neer op een reductie van het aantal vluchten van en naar Schiphol van 5.600 tot 16.000 vluchten per jaar in 2030, en tussen de 11.000 en 23.000 vluchten per jaar in 2040. Ter vergelijking, Schiphol verwerkte in

2022 ruim 422 duizend vluchten. De geschatte substitutiemogelijkheden in 2030 vormen daarmee ongeveer 1% tot 4% van dat aantal. In 2040 gaat het om 3% tot 5%. De capaciteit die hierdoor mogelijk vrijkomt moet wel worden gezien in het licht van de ontwikkelingen in de luchtvaartsector. Capaciteit die vrijvalt kan immers gevuld worden.

*Minder substitutie dan wat het KiM in 2018 schetste*

Over het geheel genomen schatten we de mogelijkheden voor substitutie van luchtvaart naar spoorvervoer in 2030 nu de helft lager in dan in 2018 werd geschat. De lagere geschatte substitutie komt in de eerste plaats omdat de totale omvang van de luchtvaart op de geselecteerde verbindingen in 2030 circa een vijfde lager is dan eerder ingeschat. De doorwerking van de COVID-19 pandemie is een belangrijke verklaring voor dit verschil. Minder vlieggreizen, betekent automatisch dat er ook minder reizigers zijn die verleid kunnen worden om hun reis per trein te doen in plaats van per vliegtuig. Andere redenen voor dit verschil zijn de verhoging van de treintarieven op bepaalde verbindingen, een onderschatting van de benodigde inchecktijd voor de trein voor 2030 in de eerdere KiM-studie en mogelijk ook de reeds gerealiseerde verbeteringen. Wellicht heeft een deel van de substitutie die het KiM in 2018 verwachtte, daardoor al plaatsgevonden. De omvang van deze substitutie kunnen we echter niet vaststellen.

*Verwachte verbeteringen in Duitsland en naar Brussel/Parijs leiden tot meer substitutie dan eerder geschat*

Voor de meerderheid van de onderzochte verbindingen verwacht het KiM een substitutiepotentieel dat gelijk of zelfs groter of is aan wat in 2018 werd verwacht voor 2030. Dit geldt voor de meeste Duitse bestemmingen (inclusief via Duitsland bereikbare bestemmingen Kopenhagen en Basel) en ook voor de verbindingen met Brussel en Parijs. De verwachte treinreistijdverkortingen en de verwachte inzet van meer dagelijkse reismogelijkheden op de corridors richting Berlijn en Frankfurt (na 2030) en Brussel spelen een belangrijke rol hierbij. Voor de Britse bestemmingen schatten we de substitutiemogelijkheden belangrijk minder groot in dan in 2018. De verbinding met Londen heeft veruit het grootste volume vlieggreizen, en daarmee een grote impact op het totale beeld.

*De substitutie van vliegtuig naar trein is maar één onderdeel van de vraag naar internationale treinreizen*

Alle bovenstaande uitkomsten zijn uiteraard mede afhankelijk van aannamen die wij hebben gedaan over de ontwikkelingen in het spooraanbod tot 2030 en 2040 en de effecten daarvan op het gedrag van reizigers en vervoerbedrijven. Deze aannamen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op gepubliceerde plannen van overheden, infrastructuurbeheerders en vervoerders. We gaan uit van een autonome ontwikkeling binnen de luchtvaartsector.

Belangrijk is dat we in deze notitie alleen kijken naar de substitutiemogelijkheden van vliegtuig naar trein. Een aantrekkelijker treinaanbod trekt ook nieuwe reizigers aan alsmede reizigers die overstappen van de auto of de bus naar de trein. Deze aspecten van de vraag naar internationale treinreizen vormen geen onderdeel van deze notitie.

## Inhoud

### Samenvatting 3

### Inhoud 5

#### **1 Inleiding 6**

- 1.1 Doel en onderzoeksvragen 6
- 1.2 Afbakening 7
- 1.3 Aanpak 10
- 1.4 Leeswijzer 11

#### **2 Marktvraag en -aanbod luchtvaart 12**

- 2.1 Situatie in 2023 12
  - 2.1.1 Marktaanbod 12
  - 2.1.2 Marktvraag 13
- 2.2 Toekomstige trendmatige ontwikkeling luchtvaart 16

#### **3 Marktaanbod spoor 18**

- 3.1 Situatie in 2023 18
- 3.2 Toekomstige ontwikkelingen op het spoor 22
  - 3.2.1 Analyse per stedenpaar 22
  - 3.2.2 Samenvatting van de toekomstige ontwikkelingen op het spoor 26

#### **4 Resultaten 28**

- 4.1 Omvang substitutie door reistijdvermindering 29
  - 4.1.1 Omvang substitutie O/D-vervoer door reistijdvermindering 29
  - 4.1.2 Omvang substitutie transferreizen door reistijdvermindering, met transferbelemmeringen 29
- 4.2 Omvang substitutie door meer dagelijkse reismogelijkheden 30
- 4.3 Effect van het verminderen van de transferbelemmering tussen trein en vliegtuig 31
- 4.4 Effect van lagere treintarieven 33
- 4.5 Samenvatting substitutie-effecten 34
  - 4.5.1 Conservatieve schatting en vergelijking met de studie uit 2018 34
  - 4.5.2 Optimistische schatting en vergelijking met de studie uit 2018 37
  - 4.5.3 Gevolgen van de substitutie op het aantal vliegreizen en vluchten 38

#### **5 Conclusie 40**

- 5.1 Hoe hebben internationaal spoor en luchtvaart zich ontwikkeld tussen 2017 en 2023? 40
- 5.2 Wat is de substitutiemogelijkheid van luchtvaart naar spoor in Nederland tussen 2023 en 2030/2040? 41
- 5.3 Discussie 44
- 5.4 Eventueel verder onderzoek 45

### Summary 46

### Referenties 48

### Colofon 59

## 1 Inleiding

In 2018 heeft het KiM een studie uitgebracht over de mogelijkheden voor substitutie van een deel van het vliegverkeer van Schiphol en andere Nederlandse luchthavens naar het spoor (Savelberg & de Lange, 2018; we zullen verder in dit rapport spreken over SDL18). Bij reisafstanden kleiner dan 800 kilometer heeft het KiM de 13 belangrijkste bestemmingen geselecteerd die directe vluchten van en naar Schiphol hebben: Londen, Bristol, Birmingham, Parijs, Basel, Brussel, Berlijn, Hannover, Hamburg, Düsseldorf, Frankfurt, München en Kopenhagen; zie figuur 1.1.

**Figuur 1.1** Kaart van de te onderzoeken bestemmingen



Eén van de belangrijkste conclusies was dat voor het zichtjaar 2030 ongeveer 1,9 miljoen vliegreizen door de trein zouden kunnen worden vervangen. Daarbij is uitgegaan van de reistijdverkortingen op het spoor en vergroting van het aantal dagelijkse reismogelijkheden bij de hiervoor genoemde relevante verbindingen. Als het ongemak voor reizigers bij transfers op luchthavens wordt opgeheven en daarnaast de trein 20% goedkoper wordt, had het KiM berekend dat de substitutie van vliegtuig naar trein zou toenemen tot ongeveer 3,7 miljoen reizen op jaarbasis. Deze range van substitutie-aantallen komt bij een gemiddelde vliegtuigbezetting van 150 neer op reductie van het aantal vluchten van en naar Schiphol tussen de 12.000 en 25.000 per jaar.

### 1.1 Doel en onderzoeksvragen

Deze notitie heeft als doel om een update van de studie uit 2018 te presenteren, zoals gevraagd door de directie Openbaar Vervoer en Spoor van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. In deze update staat dezelfde onderzoeksvraag

centraal als in 2018. Daarnaast willen we resultaten uit 2017<sup>1</sup> en 2023 vergelijken. Dit leidt tot de volgende twee onderzoeksvragen:

- *Hoe hebben internationaal spoor en luchtvaart zich ontwikkeld tussen 2017 en 2023?*
- *Wat is de substitutiemogelijkheid van luchtvaart naar spoor in Nederland tussen 2023 en 2030/2040?*

Het beeld van een stabiele status quo met trends naar de toekomst dat als uitgangspunt diende voor de studie van 2018 is aanzienlijk verstoord. De COVID-19 pandemie heeft voor een ongekende dip in vlieguren en reizen per internationaal spoor gezorgd. In deze update gaan we daarmee ook in op wat er veranderd is sinds 2017 en kunnen we niet zonder meer groeivoeten uit eerdere studies projecteren.

## 1.2 Afbakening

We hanteren dezelfde afbakening als in SDL18:

- **Substitutie.** Onder substitutie wordt verstaan: "het totaal aantal reizen dat als gevolg van een verandering in de concurrentieverhouding in brede zin tussen (hogesnelheids)trein en vliegtuig overgaat van vliegtuig naar het spoor" (Savelberg & de Lange, 2018).
- **Luchthaven in Nederland: Schiphol.** De focus in deze update ligt op vlieguren van en naar Schiphol. Uit de studie van Savelberg en de Lange (2018) blijkt dat de substitutiemogelijkheid van en naar regionale luchthavens in vergelijking met Schiphol beperkt is. Voor Rotterdam The Hague Airport hadden ze berekend dat er tussen de 124.000 en 159.000 reizen van vliegtuig naar trein zouden kunnen plaatsvinden. Onder de aanname van 150 passagiers per vlucht betekent dit ongeveer 830 tot 1060 vluchten per jaar. Voor Eindhoven Airport is de substitutiemogelijkheid volgens SDL18 zeer beperkt.
- **Geen rol van andere modaliteiten en geen latente vraag.** De mogelijke rol van de bus wordt in dit onderzoek niet behandeld. Zie Savelberg en Kansen (2019) voor een studie naar grensoverschrijdende busvervoer. Ook de rol van de auto valt buiten de scope van deze update, evenals latent vervoer dat zich door de verbeteringen op het spoor mogelijk gaat manifesteren.
- **Geen nachttrein.** Het nachttreinaanbod wordt steeds groter sinds SDL18 hun studie hebben uitgevoerd. Op de langere termijn (tot 2030-2040) had Savelberg (2019) ingeschat dat 0,7 tot 1,0 miljoen reizen met de nachttrein zouden kunnen gemaakt worden. Desalniettemin nemen we deze modaliteit niet mee in onze analyse. De eerste reden hiervoor is dat een nachttrein duidelijk een ander vervoermiddel dan een gewone trein is, met andere kenmerken. Reizigers betalen niet alleen voor hun reis, maar ook voor een overnachting. Daarom is het model van SDL18, dat we ook in deze studie toepassen, wellicht niet helemaal geschikt. Bovendien is de nachttrein in de huidige situatie nog een niche. De impact daarvan op de substitutiemogelijkheid van luchtvaart naar spoor zal naar verwachting niet groot zijn. Investeren in een aanpassing van het model lijkt ons op dit moment niet de inspanning waard. De tweede reden is dat de luchtvaartpassagier op dit moment niet noodzakelijk de eerste doelgroep is die de nachttrein gaat gebruiken (Kantelaar et al., 2022).
- **Dezelfde verbindingen.** We blijven dezelfde 13 relevante verbindingen gebruiken. Zie kader 1.1 hieronder voor een uitleg waarom we dit zo blijven doen. Sinds 2020 zijn Londen, Parijs, Brussel, Frankfurt, Düsseldorf en Berlijn opgenomen in de Actieagenda Trein en Luchtvaart die als doel heeft de

<sup>1</sup> De eerdere KiM-studie werd in 2018 gepubliceerd, maar Savelberg & de Lange hadden 2017 als basisjaar gebruikt.

internationale trein te versterken als alternatief voor en in aanvulling op het vliegtuig (Min IenW et al., 2020).

- **Alleen ontwikkelingen op het spoor.** Uitgangspunt voor de berekening van de potentiële substitutie van luchtvaart naar spoor in deze update blijven de mogelijke verbeteringen van het toekomstige aanbod op het spoor (reistijd, aantal dagelijkse vertrek mogelijkheden, reisgemak, prijzen). We kijken niet naar beleids-, technologische of marktontwikkelingen in de luchtvaart. Maatregelen binnen de luchtvaart die mogelijk leiden tot substitutie, zoals prijsmaatregelen, maken geen onderdeel van deze studie uit. Dergelijke maatregelen komen in een ander KiM-onderzoek aan de orde (Berveling et al., 2020). De aanscherping van het maximale aantal vluchten op Schiphol wordt daarom ook niet in ons model meegenomen. Om de impact daarvan op de substitutiemogelijkheid te bepalen, is een grondiger onderzoek nodig dan wat deze update biedt. We gaan zo dus uit van een autonome ontwikkeling van de luchtvaart en bezien in welke mate verbeteringen in de aantrekkelijkheid van het internationaal personenvervoer per spoor mensen ertoe kan verleiden om voor de trein te kiezen in plaats van het vliegtuig op bestemmingen rondom Nederland. Zie de volgende paragraaf voor meer details over het model dat we in deze update gebruiken.
- **Drie segmenten luchtvaartreizigers.** In deze update onderscheiden we ook naar 3 segmenten reizigers, zoals weergegeven in figuur 1.2. Deze 3 segmenten beschrijven we hieronder:
  - De **O/D (Origin/Destination)-reizigers** zijn de reizigers die Schiphol als eerste vertrekpunt en één van de 13 onderzochte steden als uiteindelijke bestemming hebben, of andersom. In deze studie kijken we of deze reizigers de trein zouden kunnen nemen in plaats van het vliegtuig op hun OD-relatie.
  - De **Schiphol-transfers** zijn reizigers die op Schiphol een overstap maken naar een andere vlucht. Dat kan gaan om reizigers die vanuit een bestemming in Europa op Schiphol een overstap maken naar een intercontinentale vlucht, of andersom. In deze studie kijken we naar de mate waarin deze reizigers te verleiden zijn om voor de trein te kiezen voor het eerste of laatste deel van hun reis.
  - De **doortransfers** zijn reizigers die op Schiphol opstappen voor het eerste deel van hun vlucht en op een buitenlandse luchthaven overstappen om naar hun uiteindelijke bestemming te vliegen. Voor dit segment kijken we naar de mate waarin reizigers verleid kunnen worden om met de trein naar hun overstapluchthaven te reizen, in plaats te vliegen vanaf Schiphol.
  - Luchtvaartreizigers die op Schiphol overstappen én op een andere luchthaven overstappen, achten we niet kansrijk voor een substitutie van luchtvaart naar spoor. Het gaat om een relatief klein marktsegment dat waarschijnlijk de overstappen niet graag wil maken.

We onderscheiden deze segmenten omdat er voor verschillende bestemmingen in Europa een heel andere mix reizigers op verschillende luchthavens passeert. Zo hebben veel van de beschouwde luchthavens geen mogelijkheden voor doortransfers.



### Kader 1.1: Moeten we nieuwe verbindingen toevoegen in deze update?

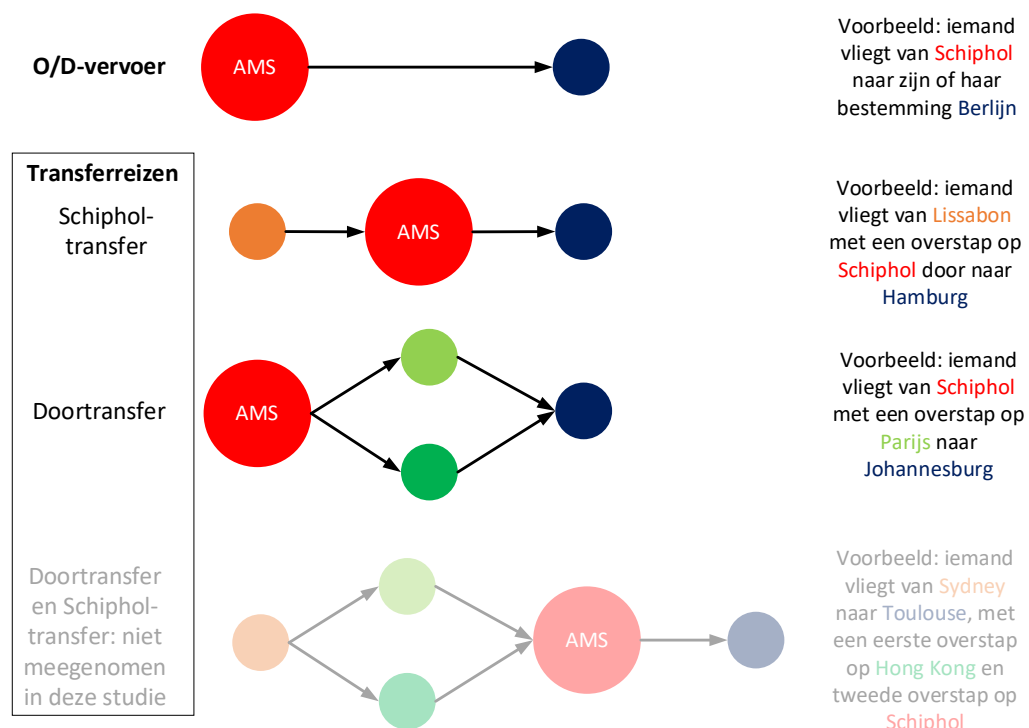
Savelberg en de Lange (2018) hadden de 13 bestemmingen – en dus verbindingen – geselecteerd door de volgende stappen te doorlopen:

1. Steden met een reisafstand beneden de 800 km, gemeten over land, met directe vluchten van en naar Schiphol selecteren. Dit leverde een *long-list* 24 steden op: Birmingham, Bristol, Exeter, Londen, Norwich, Nottingham, Sheffield en Southampton in het Verenigde Koninkrijk (VK); Parijs en Straatsburg in Frankrijk; Basel in Zwitserland; Luxemburg in Luxemburg; Brussel in België; Billund en Kopenhagen in Denemarken; Berlijn, Bremen, Frankfurt, Dresden, Düsseldorf, Hamburg, Hannover, Nürnberg en Stuttgart in Duitsland.
2. Binnen deze selectie, de steden die bij elkaar al ruim 80 procent van het totaal aantal passagiers uitmaken selecteren: Londen, Berlijn, Kopenhagen, Parijs, Birmingham, Basel, Bristol, Frankfurt en Hamburg (9 verbindingen).
3. Brussel, Düsseldorf en Hannover aan deze selectie toevoegen, omdat deze steden dichtbij Nederland liggen en al een directe verbinding met Nederland hebben.
4. München toevoegen omdat de afstand net iets boven de 800 km is, en de trein verbinding als kansrijk werd geacht door SDL18.

Wat als we deze update starten bij de *long-list*, namelijk de selectie van de 24 steden? Als we nu kijken naar de steden die bij elkaar al ruim 80 procent van het totaal aantal passagiers uitmaken, komt Billund erbij en hoort Basel net niet bij de selectie. Dit resultaat komt uit een analyse van de marktvraag naar luchtvaart in 2022 van en naar die 24 steden. 2022 is immers het laatste jaar waarvoor we realisaties hebben voor het hele jaar. In Billund is er echter geen treinstation. Het dichtstbijzijnde treinstation ligt in Vejle, 30 km verderop. Om deze reden achten we Billund niet kansrijk voor een substitutie van vliegtuig naar trein. We nemen wel Basel mee in deze update om een vergelijking te kunnen maken met de situatie in 2017.

We zouden ook de eerste stap van SDL18 kunnen veranderen, door bijvoorbeeld het afstandscriterium van 800 km te wijzigen. Dit criterium is immers gebaseerd op studies die inmiddels meer dan 10 jaar oud zijn (Jorritsma, 2008; Nash, 2013). Recentere studies bevestigen dat 800 km een geschikte grens is, zoals Bergantino en Madio (2020). Het is wel überhaupt de vraag of een afstandscriterium het meest geschikte criterium is; een reistijdscriterium is wellicht geschikter (UBS Global Research, 2020). Zo zou een stad zoals Lyon bij de selectie kunnen horen. Lyon ligt verder dan 800 km van Amsterdam maar is onder de 7 uur te bereiken dankzij de hogesnelheidsverbindingen in Frankrijk, met slechts één overstap in Brussel Zuid. Het afstandscriterium van SDL18 veranderen zou echter om een uitgebreidere studie vragen, wat niet binnen de scope van deze update past.

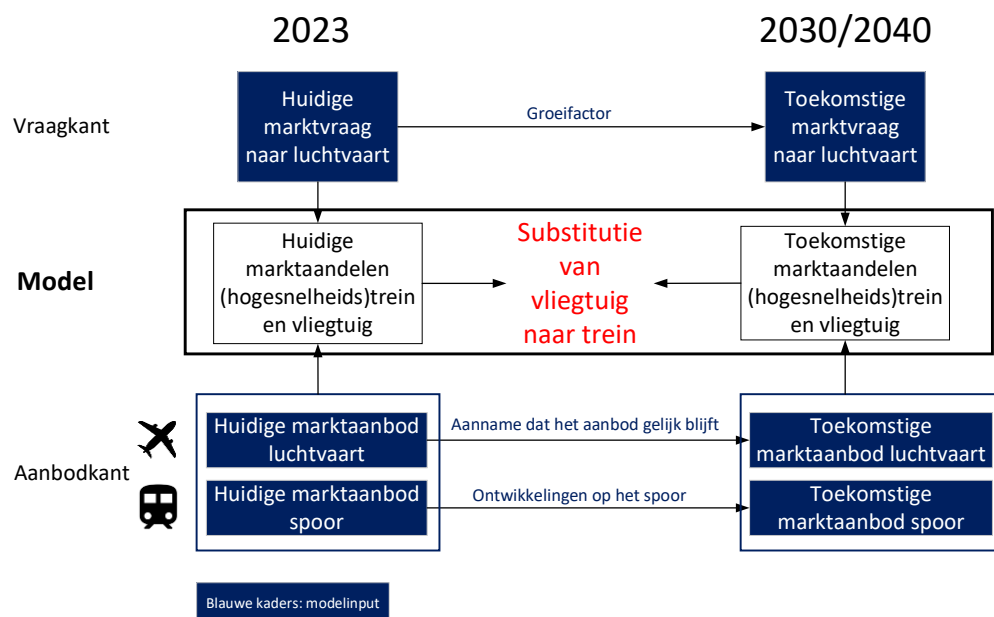
**Figuur 1.2** Onderscheid tussen de verschillende segmenten luchtvaartreizigers. Voor de leesbaarheid geven we alleen peilen in een richting aan.



### 1.3 Aanpak

We hanteren zoveel mogelijk dezelfde methode – en hetzelfde model – als Savelberg en de Lange (2018). Op deze manier kunnen de resultaten vergeleken worden. Om de substitutie van vliegtuig naar trein te berekenen, hebben SDL18 een marktaandeelmodel gebruikt. Dit model bevat twee modaliteiten, de (hogesnelheids)trein (HST) en het vliegtuig. De marktaandelen van deze twee vervoerswijzen worden per verbinding bepaald aan de hand van verschillende variabelen: reistijden, voor- en natransporttijden, incheck- en securitytijden, belemmeringen (alleen voor transferreizen voor de trein), aantal dagelijkse reismogelijkheden en tarieven. Deze variabelen worden samengevoegd tot één gegeneraliseerde reistijd per modaliteit, per verbinding, per segment reiziger en per jaar (huidige situatie of toekomst). Om de tarieven om te rekenen in minuten gebruiken we Value-of-Time (VoT)-waarden (zie bijlage A). De verantwoording over de opzet en toepassingsmogelijkheden van het model zijn in Savelberg en de Lange (2018) te vinden. Zie figuur 1.3 voor een schematische weergave van de opzet van het model.

**Figuur 1.3 Opzet model voor substitutieberekeningen**



We updaten alleen de invoer naar de huidige situatie en de inzichten over de toekomstige ontwikkelingen die we nu zien op het gebied van het aanbod van internationale spoorverbindingen. Verder keek SDL18 naar 2030. In deze update kijken we hier ook naar, en daarnaast kijken we ook naar 2040.

In deze notitie komen vaak de termen 'huidige situatie' en 'nu' voor. Daarmee bedoelen we de situatie in 2023. De invoer van het model blijft zoveel mogelijk op openbare bronnen gebaseerd. Bij het ontbreken van bronnen hebben we zelf de nodige aannamen gedaan. Dit is in de tekst aangegeven.

#### 1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 gaan we eerst in op hoe aanbod en vraag naar vliegtravels naar de 13 bestemmingen er in 2023 en in de toekomst uitzien. Vervolgens gaan we in hoofdstuk 3 in op hoe het aanbod naar internationale reizen per spoor er nu en in de toekomst uitziet. In beide hoofdstukken vergelijken we onze invoerdata met de uitgangspunten die in de studie van 2018 werden gehanteerd. In hoofdstuk 4 komen de resultaten aan de orde. We eindigen deze notitie met een conclusie.

## 2 Marktvraag en -aanbod luchtvaart

### 2.1 Situatie in 2023

#### 2.1.1 Marktaanbod

Het marktaanbod voor de luchtvaart in 2023 is in tabel 2.1 weergegeven. Tijden zijn afgerond. Deze tabel geeft voor elk van de 13 bestemmingen de pure vliegtijd en onze schatting van de gemiddelde voor- en natransporttijd en tijd benodigd voor inchecken en security checks op de luchthaven. Onder tabel 2.1 geven we meer details over hoe deze tabel tot stand is gekomen.

**Tabel 2.1 Marktaanbod voor de luchtvaart in 2023**

Steden	Vliegtijd (hh.mm)	Voor/na (hh.mm)	Incheck (hh.mm)	Totale reistijd (hh.mm)	Frequentie	Tarief voor een retourticket (€)
Basel	1.10	2.00	2.00	5.10	5	136-375
Berlijn	1.15	2.00	2.00	5.15	10	97-215
Birmingham	1.15	2.00	2.00	5.15	4	216-285
Bristol	1.20	2.00	2.00	5.20	9	90-270
Brussel	0.45	2.00	2.00	4.45	4	233-325
Düsseldorf	0.50	2.00	2.00	4.50	5	231-405
Frankfurt	1.05	2.00	2.00	5.05	11	254-365
Hamburg	1.00	2.00	2.00	5.00	6	120-290
Hannover	0.55	2.00	2.00	4.55	4	272-310
Kopenhagen	1.25	2.00	2.00	5.25	13	142-260
Londen	1.10	2.00	2.00	5.10	49	90-210
München	1.25	2.00	2.00	5.25	10	246-360
Parijs	1.15	2.00	2.00	5.15	13	182-310

Bronnen: Skyscanner en Google Flights.

De **vliegtijd** hebben we net als SDL18 uit Skyscanner gehaald. Voor **voor/natransport** tijden en **incheck** hebben we dezelfde tijden gebruikt die het KiM al in 2018 had gehanteerd. **Frequentie** wil zeggen het gemiddelde aantal vertrek mogelijkheden op een gemiddelde werkdag, hier op een dinsdag. In de luchtvaart is het dagelijkse reispatroon tussen twee steden vaak in het algemeen meer flexibel dan op het spoor. Het aantal reismogelijkheden in tabel 2.1 is dus een momentopname. Zo kunnen er richting Londen op de ene werkdag 42 reismogelijkheden zijn, en op de volgende dag 53. **Tarieven** variëren zeer sterk: per dag, per tijdstip en per maatschappij. De tarieven in de kolom laten de bandbreedte zien voor een heen- en terugreis in Economy class op een weekdag met boeking 6 weken voor vertrek.

In tabel 2.2 zijn de verschillen tussen de huidige situatie en die van 2018 weergegeven. In de studie uit 2018 hadden de KiM-onderzoekers in december 2017 gekeken naar de frequenties en tarieven voor januari 2018 en deze frequenties/tarieven als proxy genomen voor 2017. In deze studie hebben we niet naar het marktaanbod in hetzelfde seizoen kunnen kijken. We hebben in mei 2023

gekeken naar de frequenties en tarieven voor juni 2023. Dit verschil in termen van seizoenen kan een deel van het frequentieverschil en tariefverschil verklaren. Niettemin speelt inflatie mogelijk een nog grotere rol bij het verklaren van het tariefverschil. Per saldo zijn de vliegtickets 78% duurder geworden. Het gaat om een gemiddelde over de 13 verbindingen, zonder rekening te houden met de frequenties. Dit is veel meer dan railtickets, die per saldo en ondanks de inflatie gemiddeld goedkoper zijn geworden (wel met sterke verschillen tussen de verbindingen; zie 3.1).

De vliegtijdverschillen zijn erg bescheiden, hooguit 5 minuten. In termen van frequenties zijn de verschillen ook beperkt. Aan de ene kant zien we vooral minder dagelijkse reismogelijkheden naar Birmingham, en in mindere mate naar Basel, München en Brussel. KLM heeft sinds 2020 één dagelijkse verbinding tussen Brussel en Schiphol vervangen door stoelcapaciteit op de hogesnelheidstrein Thalys (KLM, 2019). Aan de andere kant zien we meer reismogelijkheden vooral naar Bristol, maar ook, in mindere mate, naar Kopenhagen, Berlijn en Parijs.

**Tabel 2.2** Verschillen qua reistijd, frequenties en tarieven in 2023 in vergelijking met 2017 (marktaanbod luchtvaart)

Steden	Vliegtijdverschil (hh.mm) in 2023 t.o.v. 2017	Frequentie in 2023 t.o.v. 2017	Gemiddeld tariefverschil voor een retourticket (€) in 2023 t.o.v. 2017
Basel	0	-1	+26
Berlijn	+0.05	+1	+52
Birmingham	+0.05	-6	+96
Bristol	0	+4	+48
Brussel	0	-1	+162
Düsseldorf	+0.05	0	+78
Frankfurt	0	0	+204
Hamburg	0	0	+52
Hannover	0	0	+136
Kopenhagen	0	+2	+146
Londen	+0.05	-2	+68
München	+0.05	-2	+168
Parijs	0	+1	+116

Bronnen: Skyscanner en Google Flights voor de huidige situatie; Savelberg en de Lange (2018) voor de situatie in 2017.

### 2.1.2 Marktvraag

Om de marktvraag naar luchtvaart tussen Amsterdam en de 13 geselecteerde steden in kaart te brengen, ligt het a priori het meest voor de hand om gegevens over de aantallen luchtvaartreizigers uit het jaar 2022 te gebruiken. We beschikken immers over realisaties voor het volledige jaar. Savelberg en de Lange (2018) hadden in 2018 de marktvraag naar luchtvaart tussen Amsterdam en de 13 beschouwde steden van het vorige jaar gebruikt, namelijk 2017.

Voor deze update is het echter verstandiger om gegevens uit het jaar 2023 te gebruiken, wat betekent dat we een synthetisch volumebeeld voor 2023 moeten construeren. Er zijn een aantal redenen waarom het gebruik van de marktvraag in 2023 – de raming ervan in dit geval – en niet van het jaar daarvoor, beter is voor deze studie:

- We kunnen niet aannemen dat de marktvraag naar luchtvaart uit 2022 een redelijke proxy voor 2023 is. De COVID-19 pandemie heeft een grote impact gehad en dat werkte ook nog rechtstreeks door in de marktvraag van 2022 vanwege de lockdown begin 2022 (zie meer details hieronder). Bovendien kampte Schiphol in 2022 met afhandelingsproblemen vanwege een tekort aan personeel. In 2023 is dit tot nu toe (medio juli 2023) veel minder het geval.
- Invoergegevens voor het luchtvaartaanbod (en voor het treinaanbod) komen ook uit 2023, en niet uit 2022. Het is immers ingewikkeld om gegevens zoals tarieven en frequenties voor het verleden te verkrijgen. Daarnaast is het in de huidige situatie minder verstandig om gegevens uit het vorige jaar te gebruiken als proxy voor het huidige jaar. Er is sprake van een hoge inflatie tussen 2022 en 2023, die tarieven lijkt te hebben beïnvloed. Als gevolg kunnen we de tarieven uit 2023 niet gebruiken als proxy voor die van het 2022, zoals SDL18 destijds wel deden met 2017 en 2018.

Om een synthetisch volumebeeld voor 2023 te construeren, combineren we twee bronnen:

1. Bij het CBS is het totale aantal passagiers op Schiphol per maand beschikbaar (CBS, 2023b). We construeren het basisjaar in juli 2023: op dat moment zijn er gegevens beschikbaar tot en met mei 2023. We kunnen dus een groeicijfer berekenen voor de eerste vijf maanden van 2023, in vergelijking met de eerste vijf maanden van 2022. Daar zien we een groei van 24%.
2. Voor de rest van het jaar nemen we de KiM-raming uit de Kerncijfers mobiliteit 2022 voor 2023 (KiM, 2022). Deze raming zegt dat voor 2023 het aantal passagiers op Schiphol groeit naar 61,3 miljoen van 53,2 miljoen in 2022. Dat is een groei van 15,2%.

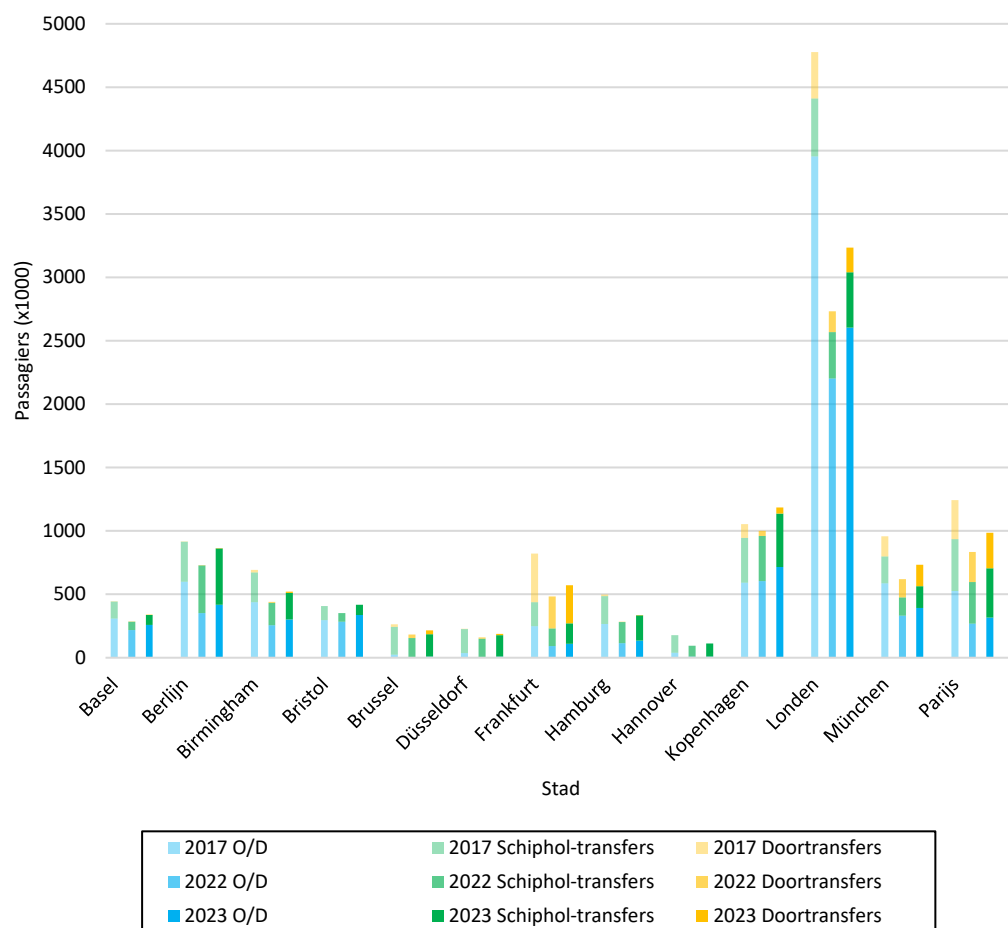
Totaal komen we op een groei van 18,3% in 2023 in vergelijking met 2022. Dit is een groeicijfer voor Schiphol als geheel. Deze groei maakt geen onderscheid tussen verschillende segmenten reizigers (zakelijk, leisure) of bestemmingen. In WLO2015 (CPB & PBL, 2015) wordt aangegeven dat de verwachting is dat intra-Europees minder snel groeit dan intercontinentaal, en dat transfers op Schiphol iets harder groeien dan het totaal. Of dat na de COVID-19 pandemie ook nog het geval is, is niet op voorhand duidelijk. Daarom nemen we aan dat het door ons berekende groeicijfer van toepassing is voor de onderzochte verbindingen. We nemen ook aan dat deze groei per segment hetzelfde is.

Figuur 2.1 laat het aantal luchtvaartreizigers tussen de 13 beschouwde steden en Schiphol in 2017, 2022 en 2023 zien. Om deze marktvraag in kaart te brengen, hebben we gebruik gemaakt van twee databronnen: de Schipholstatistieken en het Continu Onderzoek Schiphol<sup>2</sup>. Op deze manier kunnen we onderscheid maken tussen de 3 segmenten luchtvaartreizigers zoals beschreven in hoofdstuk 1.

---

<sup>2</sup> De luchtvaartreizigersaantallen gesplitst per verbinding en per segment reizigers zijn gevoelige gegevens vanuit het perspectief van luchtvaartmaatschappijen. Om deze reden hebben we een correctiefactor toegepast per reizigerssegment en per verbinding. We hebben de correctiefactoren van Savelberg en de Lange (2018) overgenomen. Het gaat dus in totaal om 3 (segmenten) x 13 (verbindingen) = 39 correctiefactoren. De luchthaven Schiphol heeft in 2018 deze correctiefactoren aan het KiM verstrekt om toe te passen op de reizigersaantallen berekend via de Schipholstatistieken en het Continu Onderzoek Schiphol.

**Figuur 2.1** Vergelijking van de marktvaart naar luchtvaart in 2017, 2022 en 2023



Bron: Schipholdata en Continu Onderzoek Schiphol 2017 en 2022 met correctiefactoren toegepast (bewerking KiM). Voor 2023: Schipholdata en Continu Onderzoek Schiphol 2022 met eerst een groeifactor en vervolgens correctiefactoren toegepast (bewerking KiM).

Uit figuur 2.1 is de doorwerking van de COVID-19 pandemie op de vraag op de luchtvaartmarkt duidelijk zichtbaar, hoewel er daarnaast andere factoren mogelijk een rol spelen zoals minder vluchten door personeelstekort op Schiphol. Met uitzondering van enkele reizigerssegmenten voor een paar steden, zoals Schiphol-transfers naar Berlijn en O/D-reizigers van en naar Kopenhagen, reisden er minder mensen tussen Amsterdam en de 13 beschouwde steden in 2022 in vergelijking met 2017.

Totaal ramen we dat de vraagomvang van en naar de 13 onderzochte steden in 2023 22% is lager dan in 2017. De vraag naar vliegtrips is niet in gelijke mate gedaald van en naar alle onderzochte steden. Zo ramen we dat de vraagomvang het meest gedaald is – circa een derde lager – van en naar Londen, Hannover, Hamburg en Frankfurt. Van en naar München, Birmingham en Basel ramen we dat de vraag naar vliegen in 2023 ongeveer een kwart lager is dan in 2017, en van en naar Parijs, Brussel en Düsseldorf ongeveer een vijfde. We ramen dat de vraag naar vliegen minder sterk is afgenomen voor Berlijn (-6%) en zelfs een toename kent van en naar Bristol en Kopenhagen (resp. +3% en +13%).

Er zijn vooral minder O/D-reizigers en minder doortransfers. Voor de O/D-reizigers is de marktvaart naar luchtvaart tussen Amsterdam en de 13 beschouwde steden met 40% afgenomen tussen 2017 en 2022, en naar verwachting met 29% tussen 2017 en 2023. Voor de doortransfers is de marktvaart met 36% afgenomen tussen 2017 en 2022. Naar verwachting is het aantal doortransfers in 2023 een kwart lager dan in 2017. De COVID-19 pandemie lijkt relatief wat minder invloed te hebben gehad op de Schiphol-transfers. De omvang van Schiphol-transfers is met 19% afgenomen tussen 2017 en 2022, en naar verwachting met 5% tussen 2017 en 2023.

Londen is in 2023 dominant in het O/D-vervoer. Daarna volgen Kopenhagen, Berlijn, München, Bristol, Parijs en Birmingham met elk meer dan 300 duizend O/D-reizigers van en naar Amsterdam.

De meeste Schiphol-transfers zijn op Berlijn gericht, op de voet gevolgd door Londen en Kopenhagen met elk meer dan 400 duizend reizigers die op Schiphol overstappen van en naar deze bestemmingen. In 2017 was Londen de bestemming met de meeste Schiphol-transfers. Bij Hannover, Brussel en Düsseldorf is nog steeds in 2023 naar verwachting bijna uitsluitend sprake van Schiphol-transfers.

In 2017 hadden alleen Frankfurt, Londen en Parijs substantiële aantallen doortransfers. Ten aanzien van Frankfurt en Parijs kende Londen in 2022 veel minder doortransfers in vergelijking met 2017 (-55%). Anno 2023 hoort naar verwachting ook München bij de bestemmingen die vanaf Schiphol substantiële aantallen doortransfers kennen. De overige steden hebben zeer weinig of vrijwel geen doortransferpassagiers.

## 2.2 Toekomstige trendmatige ontwikkeling luchtvaart

De autonome toekomstige ontwikkeling van de luchtvaart vanuit Amsterdam na 2023 naar Europese steden kent twee delen. De eerste is het herstel na de COVID-19 pandemie tot 2027. Hiervoor maken we gebruik van de geraamde ontwikkeling van de luchtvaart vanaf Schiphol uit de Kerncijfers Mobiliteit (KiM, 2022). De verwachting is dat tussen 2023 en 2027 het aantal reizigers op Schiphol groeit met 27½%, hetgeen overeenkomt met 6¼% per jaar. Totdat nieuwe informatie beschikbaar komt, nemen we aan dat de groei per segment (intercontinentaal O/D, intra-Europees O/D, transfer) hetzelfde is.

Na 2027 volgen we de aannames die door Savelberg en de Lange (2018) zijn gemaakt, te weten het gemiddelde van de trendmatige groei uit de WLO 2015 voor de gerespecteerde scenario's Hoog en Laag binnen Europa (CPB & PBL, 2015). Uiteindelijk betekent dit dat we de groei van de luchtvaart vanaf Schiphol naar bestemmingen binnen Europa na 2023 ramen volgens tabel 2.3.

**Tabel 2.3 Ontwikkeling van de marktvaart luchtvaart tot 2027, vanaf 2028 tot 2030 en na 2030**

Groeivoeten in % per jaar		2023-27	2028-30	Na 2030
KiM Kerncijfers Mobiliteit <sup>(a)</sup>	OD binnen Europa	6¼		
	Transfer	6¼		
Gemiddelde WLO Hoog en Laag <sup>(b)</sup>	OD binnen Europa		2,0	1,5
	Transfer		3,0	1,8

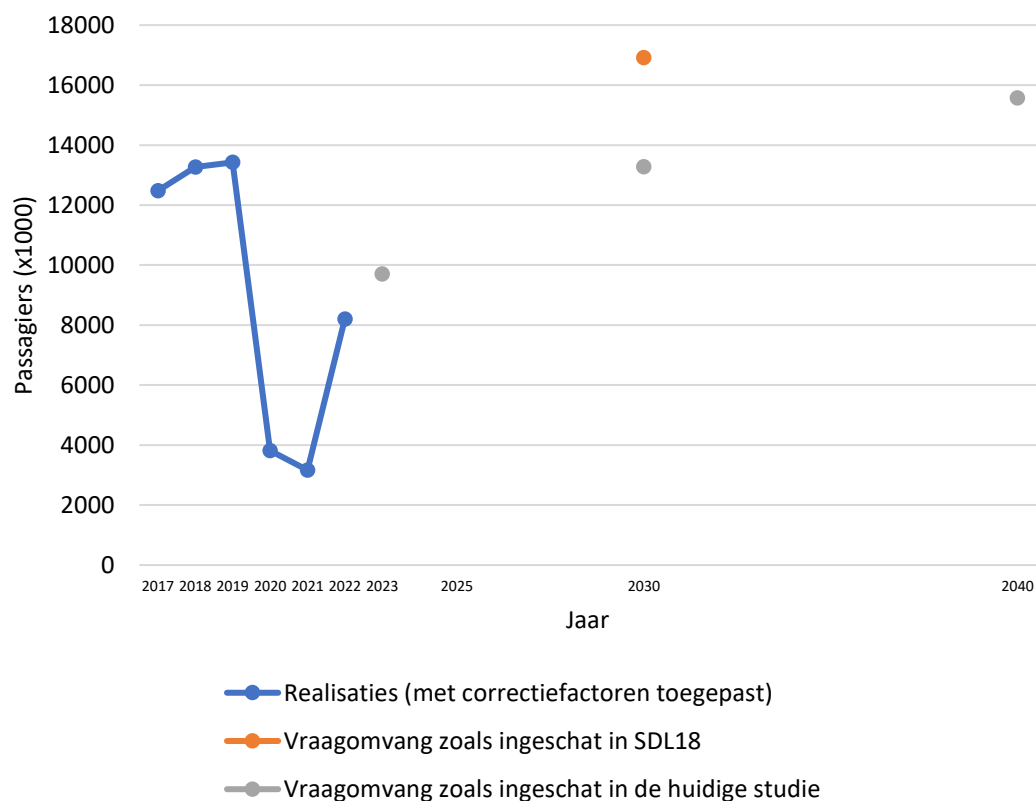
Bron: (a) KiM (2022), (b) CPB en PBL (2015), met bewerking KiM, zie bijlage B

Figuur 2.2 laat zien de vraagomvang (realisaties en raming) tussen Schiphol en de 13 onderzochte steden. Volgens de Kerncijfers Mobiliteit (KiM, 2022) komt het aantal totale luchtpassagiers naar verwachting rond 2025 weer boven het niveau



van 2019 uit. In het geval van de vraagomvang tussen Schiphol en de 13 onderzochte bestemmingen komt het aantal luchtpassagiers naar verwachting pas net na 2030 weer boven het niveau van 2019 uit.

**Figuur 2.2** Vraagomvang (realisaties en raming) tussen Schiphol en de 13 onderzochte steden



Bron: Schipholdata 2017 tot en met 2022 met correctiefactoren toegepast (bewerking KiM). Zie tekst voor het uitleg over de ramingen.

## 3 Marktaanbod spoor

### 3.1 Situatie in 2023

Het marktaanbod op het spoor voor de huidige situatie is in tabel 3.1 weergegeven. Tijden zijn afgerond. Deze tabel geeft voor elk van de 13 verbindingen de volgens reisplanners kortste reistijd in 2023 vanaf Amsterdam Centraal (eventueel met overstap) en de schatting van de voor- en natransporttijd. Onder tabel 3.1 geven we meer details over hoe deze tabel tot stand is gekomen.

Tabel 3.1 Marktaanbod op het spoor in 2023

Steden	Kortste rijtijd (hh.mm)	Voor/na (hh.mm)	Inchecktijd (hh.mm)	Kortste totale reistijd (hh.mm)	Frequentie	Tarief voor een retourticket (€)
Basel	7.05	1.00	0.00	8.05	6	80-160
Berlijn	6.10	1.00	0.00	7.10	7	80-120
Birmingham	6.00	1.00	1.00	8.00	9	202-396
Bristol	7.00	1.00	1.00	9.00	9	228-416
Brussel	1.55	1.00	0.00	2.55	14	58-178
Düsseldorf	2.10	1.00	0.00	3.10	9	40-100
Frankfurt	3.50	1.00	0.00	4.50	6	76-120
Hamburg	5.05	1.00	0.00	6.05	8	66-136
Hannover	4.10	1.00	0.00	5.10	7	56-68
Kopenhagen	10.50	1.00	0.00	12.00	5	114-114
Londen	4.00	1.00	1.00	6.00	9	168-356
München	7.05	1.00	0.00	8.05	6	90-160
Parijs	3.20	1.00	0.00	4.20	13	120-254

Bronnen: NS International, DB, HappyRail, Trainline en ProRail.

**Reistijden.** De reistijden zijn de kortste reistijden, zoals in SDL18. Zo is bijvoorbeeld de kortste rijtijd naar Londen 4 uur. Echter, als we kijken naar de gemiddelde rijtijd van alle 9 dagelijkse opties richting Londen – inclusief de 5 opties met overstap in Brussel – betreft de gemiddelde rijtijd 4.30 uur. Op dit moment is er slechts één trein per dag met een rijtijd van 4 uur.

In deze studie kijken we alleen naar treinreizen die een snelle verbinding tussen de onderzochte stedenparen bewerkstelligen. Er zijn veel meer treinverbindingen tussen de onderzochte stedenparen, bijvoorbeeld met meerdere overstappen en/of met regionale treinen die significant langer duren dan de snelste verbindingen. Die laten we buiten beschouwing omdat deze niet een concurrerend alternatief voor de luchtreiziger zijn. In bijlage C leggen we dat verder uit voor de verbinding met Brussel.

De reistijden zijn inclusief overstap. Voor Basel is een overstap in Frankfurt nodig, omdat we de nachttrein in onze analyse niet meenemen (zie hoofdstuk 1). Voor Berlijn heeft één reisoctie een overstap. Voor Birmingham en Bristol stappen reizigers in Londen over. Voor Hamburg zijn er twee overstapmogelijkheden: Osnabrück en Duisburg, allemaal met vergelijkbare reistijden. Voor Kopenhagen hebben 4 reismogelijkheden twee overstappen (Osnabrück en Hamburg), en de

vijfde reismogelijkheid heeft nog een overstap in Denemarken erbij. Voor München is een overstap nodig, in Köln, Düsseldorf of Frankfurt. Voor Parijs hebben twee van de 13 dagelijkse reismogelijkheden een overstap in Brussel.

**Voor/natransport tijden.** Hier gebruiken we dezelfde tijden die SDL18 hadden gehanteerd.

**Incheck.** In het geval van Londen en bestemmingen na Londen is extra tijd nodig voor inchecken en security in Amsterdam (heenreis) of Londen (terugreis). SDL18 hadden een inchecktijd van 30 minuten gerekend:

- De inchecktijd op de heenreis was inbegrepen in de overstaptijd (rijtijd) in Brussel.
- Voor de terugreis bedroeg deze 1 uur in Londen St. Pancras, zoals in de huidige situatie.

*Gemiddeld* was de inchecktijd dus 30 minuten.

In de huidige situatie wordt er geen overstaptijd in de kortste rijtijd inbegrepen. We moeten dus de volledige inchecktijd in de "incheck" kolom van tabel 3.1 meenemen. We rekenen een inchecktijd van 1 uur, conform de aanbevelingen van Eurostar (Eurostar, n.d.).

**Frequentie** wil zeggen het aantal vertrekmogelijkheden op een gemiddelde werkdag. We hebben nachttreinen zoals de Nightjet niet meegenomen behalve voor Düsseldorf. Van Amsterdam naar Düsseldorf is de reisduur met de Nightjet vergelijkbaar met een rechtstreekse trein. Voor andere bestemmingen zoals Frankfurt en Basel is de reisduur fors hoger met de nachttrein; zie paragraaf 1.2 over de redenen waarom we in deze update de nachttrein buiten beschouwing laten.

**Tarieven** variëren sterk per dag, reisplanner, tijdstip van reizen en tijdstip van boeken. De kolom laat de bandbreedte zien voor een retourreis 2e klas met boeking zes weken voor vertrek.

In tabel 3.2 zijn de verschillen tussen de huidige situatie en die van SDL18 weergegeven. Opvallend is de sterke stijging van de tarieven voor bestemming in het Verenigd Koninkrijk<sup>3</sup>. In de studie uit 2018 hadden de KIM-onderzoekers in december 2017 gekeken naar de frequenties en tarieven voor januari 2018 en deze frequenties/tarieven als proxy genomen voor 2017. In deze studie hebben we in mei 2023 gekeken naar de frequenties en tarieven voor juni 2023. Dit verschil in termen van seizoenen kan een deel van het frequentieverschil en het tariefverschil verklaren. Daarnaast kan de sterk opgelopen inflatie van de afgelopen periode een rol spelen bij het verklaren van het tariefverschil.

Niet alle verbindingen zijn duurder geworden. Verbindingen door Duitsland blijken juist goedkoper te zijn geworden. Per saldo zijn de railtickets 10% goedkoper geworden. Het gaat om een gemiddelde over de 13 bestemmingen, zonder rekening te houden met de frequenties. We mogen echter niet zomaar concluderen dat de trein voor de 13 onderzochte verbindingen goedkoper is dan het vliegtuig; zie kader 3.1 voor een uitleg.

Voor de meeste bestemmingen zijn de reistijdsverschillen relatief klein, onder de 15 minuten. Voor zover we weten zijn er nauwelijks infrastructurele veranderingen geweest die de reistijdsverkortening richting Basel en Kopenhagen kunnen verklaren. De verkorte reistijden zijn waarschijnlijk aan gunstigere overstappen in Duitsland, bijvoorbeeld door veranderingen in de dienstregelingen, te danken.

---

<sup>3</sup> Hoewel de treintarieven in 2017 en 2023 maar momentenopnames zijn, rapporteren ook andere bronnen een forse verhoging van de treintarieven op de verbinding met Londen (Eenvandaag, 2022; Het Parool, 2022).

De rijtijdsverkortung voor Londen kan verklaard worden door het feit dat sommige Eurostar-treinen sinds 2020 rechtstreeks naar Londen rijden, zonder dat passagiers in Brussel hoeven overstappen. Het verschil tussen 2023 en 2017 op deze verbinding is echter klein, omdat de inchecktijd op de heenreis nu vóór de reis plaatsvindt en meegenomen moet worden. Voor de verbindingen tussen Amsterdam en Bristol en Amsterdam en Birmingham zien we zelfs geen of heel weinig reistijdsverschil sinds 2017. Mogelijk is de overstap in Londen iets minder gunstig geworden door veranderingen in de dienstregelingen.

**Tabel 3.2 Verschillen qua reistijd, frequenties en tarieven in 2023 in vergelijking met 2017 (marktaanbod spoor)**

<b>Steden</b>	<b>Kortste reistijdverschil in 2023 t.o.v. 2017 (rijtijd en inchecktijd)</b>	<b>Frequentie in 2023 t.o.v. 2017</b>	<b>Gemiddeld tariefverschil voor een retourticket in 2023 t.o.v. 2017 (€)</b>
Basel	-0.40	-2	-98
Berlijn	+0.05	0	-74
Birmingham	0	+2	+44
Bristol	+0.05	2	+70
Brussel	+0.05	0	+42
Düsseldorf	+0.05	+2	-12
Frankfurt	0	-1	-72
Hamburg	0	+1	-40
Hannover	-0.10	0	-50
Kopenhagen	-0.35	+3	-110
Londen	-0.10	+2	+102
München	-0.20	0	-110
Parijs	+0.05	-1	+36

Bronnen: NS International, DB, HappyRail en Trainline voor de huidige situatie; Savelberg en de Lange (2018) voor de situatie in 2017.

### **Kader 3.1: Is de trein goedkoper dan het vliegtuig?**

Op basis van onze zoekactie naar vliegtuig- en treintickettarieven vonden we dat treintarieven gemiddeld 10% lager zijn dan wat ze waren in 2018, en vliegtarieven bijna 80% duurder (zie hoofdstuk 2). Deze resultaten zeggen nog niets over de verhouding prijzen treinkaartjes/vliegtuigtickets in de huidige situatie. Als we de gemiddelde tarieven voor elk onderzochte verbinding vergelijken, zien we wel dat treinkaartjes in de huidige situatie gemiddeld goedkoper zijn dan vliegtickets. De enige uitzonderingen hierop zijn de verbindingen die de Eurostar naar het VK gebruiken (naar Londen, Bristol en Birmingham).

Deze resultaten lijken in tegenspraak te zijn met de bevindingen van Greenpeace (2023) over trein- versus vliegtuigtarieven in Europa. Zij concludeerden dat vluchten meestal goedkoper zijn dan treintickets: "Reizen per trein zijn gemiddeld twee keer zo duur als vluchten" (Greenpeace, 2023). Als we kijken naar de details van de routes die zij analyseerden van en naar Nederland, zien we dat de discrepantie tussen onze bevindingen en de bevindingen van Greenpeace wel verklaard kan worden, zie hieronder die verklaring voor een aantal bestemmingen. Kortom, prijzen fluctueren sterk afhankelijk van de boekingstermijn en onze manier om gemiddelde tarieven te berekenen geeft wat meer gewicht aan de extreme tarieven (heel laag of heel hoog).

#### *Amsterdam-Londen*

Gemiddeld kost de trein bijna het dubbele van het vliegtuig op dit traject (Greenpeace, 2023). Onze analyse bevestigt dit resultaat. Volgens Greenpeace (2023) spelen lagekostenluchtvaartmaatschappijen zoals easyJet een belangrijke rol in dit prijsverschil.

#### *Amsterdam-Kopenhagen*

Greenpeace (2023) vond dat treinen gemiddeld 6% duurder waren op dit traject. Desondanks merkten zij op dat er dagen zijn waarop de trein goedkoper is. Onze resultaten wijken hier af: voor de specifieke dag en met de boekingstermijn die we gebruikten, vonden we het vliegtuig 70% duurder dan de trein. Volgens Greenpeace (2023) fluctueren echter de prijzen van Duitse treinen veel, waarbij tickets meestal veel goedkoper zijn als je meer dan een maand van tevoren boekt. Dit zou kunnen verklaren waarom we met onze boekingstermijn van 6 weken relatief betaalbare treinopties vonden.

#### *Amsterdam-Berlijn*

Voor deze verbinding vond Greenpeace (2023) de trein 38% duurder dan het vliegtuig, maar wij vonden het vliegtuig 55% duurder dan de trein. Naast de verklaring die bij het laatste punt is gegeven, speelt onze manier om gemiddelde tarieven te berekenen waarschijnlijk een rol in dit verschil. Om consistent te zijn met SDL18 berekenen we de gemiddelde tarieven door naar het minimale en het maximale tarief te kijken. Als enkele tickets erg goedkoop zijn, zal het gemiddelde dus naar beneden worden getrokken. Heel vroege of heel late treinen zijn meestal goedkoper; daarom trekt een vroege en relatief goedkope treinoptie het gemiddelde tarief omlaag. Zo was de trein van 5:02 naar Berlijn meer dan twee keer zo goedkoop als de trein van 7:00, voor de dag en boekingstermijn die we hebben bekeken. De goedkoopste treinoptie (retourticket) bleek goedkoper dan de goedkoopste vlucht, maar de duurste vlucht was bijna twee keer zo duur als de duurste trein.

## 3.2 Toekomstige ontwikkelingen op het spoor

Hier inventariseren we welke verbeteringen in het internationale reizigersvervoer per spoor er tussen nu en 2030 en daarna te verwachten zijn.

### 3.2.1 Analyse per stedenpaar

In deze analyse kijken we naar de verbindingen tussen Amsterdam en de 13 onderzochte steden. We kijken in hoeverre de aannames die SDL18 hadden gemaakt over reistijdverkortingen en frequentieverhogingen tot 2030 nog geldig zijn. Zo nodig wijzigen we ze of vullen we ze aan. Daarnaast kijken we naar de reistijdverkortingen die tot 2040 plaats zullen vinden en de mogelijkheden voor meer dagelijkse treinopties tot 2040. Tabel 3.3 geeft een samenvatting van de verwachte reistijden en aantallen dagelijkse reismogelijkheden in 2030 en 2040.

We baseren ons zoveel mogelijk op openbare databronnen. Bij het ontbreken van bronnen hebben we zelf de nodige aannames gedaan, deels op basis van de aannames van SDL18. In Duitsland en richting Denemarken zullen in de toekomst veel (soms versnipperde) verbeteringen plaatsvinden die een effect hebben op de reistijden naar de onderzochte steden. De detail van deze ontwikkelingen is in bijlage D te vinden.

#### *Corridor richting Hannover/Berlijn*

**Amsterdam-Berlijn.** Met ingang van de dienstregeling 2024 wordt met meersysteemlocomotieven gereden. Hierdoor is het niet langer nodig om van locomotief te wisselen aan de Nederlands-Duitse grens in Bentheim. Dit bekort de reistijd naar Berlijn tot 5u50, hetgeen een reistijdwinst van 20 minuten op de kortste reistijd van 2023 betekent.<sup>4</sup> Na 2030 leiden verbeteringen aan de infrastructuur tussen Osnabrück en Hannover en tussen Hannover en Berlijn waarschijnlijk tot kleine reistijdwinsten. Ook zijn er verbeteringen in de dienstregeling te verwachten als gevolg van de Deutschlandtakt. De Deutschlandtakt is een Duits plan voor beter afgestemd openbaar vervoer, met als doel soepelere trein- en busverbindingen voor efficiëntere reizen. Samen schatten we in dat deze verbeteringen de reistijd tussen Amsterdam en Berlijn met nog 20 minuten tot 5u30 kunnen inkorten.

SDL18 schat in dat het aantal reismogelijkheden per dag tot 2030 nauwelijks zal veranderen. In het Toekomstbeeld OV (TBOV) (Min IenW, 2021) en in de Deutschlandtakt (Deutschlandtakt, 2020) wordt ervan uitgegaan dat er uiteindelijk sprake gaat zijn van een uurdienst. Deze frequentieverhoging na 2030 zien we als een wens die niet verder concreet onderbouwd is. Om de mogelijkheden te schetsen analyseren we een situatie waarbij de frequentie uitgebreid wordt naar 14 per dag tegen 2040<sup>5</sup>.

**Amsterdam-Hamburg.** De verbinding naar Hamburg profiteert ook van het laten vervallen van de locwisselstop aan de Nederlands-Duitse grens met de ingang van de nieuwe dienstregeling 2024. Dit levert een reistijdwinst van 20 minuten op. Na 2030 komen waarschijnlijk kleine reistijdwinsten uit verbeteringen tussen

---

<sup>4</sup> In 2023 kennen de meeste verbindingen tussen Amsterdam en Berlijn een reistijd van 6u20. Enkele treinen per week doen er 10 minuten sneller over (6u10). Dat verschil wordt gemaakt op het traject tussen Amsterdam en Osnabrück. Het lukt niet voor alle treinen omdat dat niet in de dienstregeling past. De vermeden locomotiefwissel betekent een reistijdverkorting van 30 minuten voor de meeste intercity's naar Berlijn, maar een reistijdverkorting 20 minuten ten opzichte van de snelste verbindingen in 2023. Dit geldt ook voor de verbindingen met Hannover, Hamburg en Kopenhagen.

<sup>5</sup> Een uurdienst impliceert 16 treinen per dag met als eerste vertrekmoment 6u en als laatste vertrekmoment 21u. Een trein die om 21u uit Amsterdam vertrekt komt om 01:30 de volgende ochtend in Berlijn. We gaan ervan uit dat een dergelijke aankomsttijd niet aantrekkelijk is. We nemen aan dat de laatste redelijke vertrektijd vanuit Amsterdam 19u is. Er is dan sprake van 14 treinen per dag tussen Amsterdam en Berlijn.

Osnabrück en Hannover, en tussen Hannover en Hamburg. Naar schatting is een totale verkorting van de reistijd tussen 2023 en 2040 met 30 minuten mogelijk.

Tot 2030 zal het aantal reismogelijkheden nauwelijks veranderen, zoals al ingeschat door SDL18. Zoals bij Berlijn werd aangegeven, zou het zo kunnen zijn dat na 2030 het aantal dagelijkse reismogelijkheden naar Berlijn toeneemt.

Overstapmogelijkheden van en naar Hamburg op Hannover worden frequenter. Het aantal concurrerende verbindingen van en naar Hamburg zou dan ook een uurdienst kunnen gaan benaderen.

**Amsterdam-Hannover.** Zie Amsterdam-Berlijn voor de ontwikkelingen qua reistijden tot 2030 en qua aantal dagelijkse reismogelijkheden. Na 2030 verwachten we kleine versnellingen door verbeteringen aan de infrastructuur die nog tot een extra verkorting met vijf minuten leidt.

**Amsterdam-Kopenhagen.** Hier gelden dezelfde aanbodontwikkelingen als bij de verbinding naar Hamburg. Daar komen de geplande verbeteringen ten noorden van Hamburg richting Puttgarden bij alsmede de nieuwe tunnel naar Denemarken die de huidige veerverbinding gaat vervangen. Volgens de meest recente bronnen (zie bijlage D) zal de reistijdverkorting met de tunnel ongeveer 1u30 zijn. Naar verwachting is de bouw in 2029 klaar. De reistijd wordt dan voor 2030 9u. Daar komt naar schatting nog een extra verkorting van de reistijd tussen 2030 en 2040 met 20 minuten bij dankzij verbeteringen in Duitsland. In 2040 verwachten we daarom een snelste reistijd per trein tussen Amsterdam en Kopenhagen van 8u40.

Het aantal dagelijkse reismogelijkheden hangt af van het aantal reismogelijkheden in de richting van Hamburg. Het aantal dagelijkse reismogelijkheden naar Hamburg blijft tot 2030 waarschijnlijk hetzelfde. Na 2030 neemt naar verwachting het aantal reismogelijkheden naar Hamburg toe. De verbindingen vanuit Hamburg naar Kopenhagen zullen tegen die tijd ook wel verbeterd zijn door de nieuwe tunnel, en het ligt dus voor de hand dat er ook extra reisverbindingen tussen Amsterdam en Kopenhagen zullen zijn, waarschijnlijk met een overstap op Hamburg of Hannover. In de huidige situatie is 13:00u de laatste reismogelijkheid om vanaf Amsterdam naar Kopenhagen te vertrekken om voor middernacht aan te komen. We schatten is dat er in 2040 twee reismogelijkheden bij zouden kunnen zijn.

#### *Corridor richting Düsseldorf/Frankfurt*

**Amsterdam-Frankfurt.** Deze verbinding kan gaan profiteren van de aanleg van een derde spoor tussen Emmerich en Oberhausen. Naar schatting is een verkorting van de reistijd voor 2030 met 15 minuten mogelijk. Dit zal naar verwachting niet veranderen tot 2040.

SDL18 veronderstelden dat het aantal reismogelijkheden naar acht treinen per dag richting 2030 zou verhoogd kunnen zijn; deze aanname nemen we over. Op basis van het TBOV en de Deutschland Takt is de verwachting dat na 2030 op deze verbinding de frequentie kan worden verhoogd dankzij de derde spoor tussen Emmerich en Oberhausen (Staatssecretaris IenW, 2023). We schatten dat er in 2040 twaalf dagelijkse reisopties op deze route kunnen zijn.

**Amsterdam-Düsseldorf.** Hier geldt qua reistijd dezelfde situatie als Amsterdam-Frankfurt, zie hierboven. We nemen aan dat er tot 2030 geen dagelijkse reismogelijkheden bij komen. Richting 2040 nemen we aan dat het aantal dagelijkse reismogelijkheden van negen naar elf gaat dankzij de derde spoor tussen Emmerich en Oberhausen.

**Amsterdam-Basel.** Hier geldt qua reistijd tot 2030 dezelfde situatie als Frankfurt, zie hierboven. Tot 2040 gaat deze verbinding profiteren van de verbetering van de railinfrastructuur ten zuiden van Frankfurt en Karlsruhe. Naar schatting is nog een extra verkorting van de reistijd tussen 2030 en 2040 met 20 minuten mogelijk. Ten

opzichte van 2023 kan de totale reistijd daarmee met 35 minuten bekort worden tot 6u30.

De inschatting uit SDL18 – een reistijdverkorting van 30 minuten voor 2030 – is al gehaald. Tabel 3.2 laat zien dat de reistijd in 2023 al 40 minuten korter is dan in 2017. Voor zover we weten, is deze verkorting eerder aan veranderingen in de dienstregelingen te danken, dan aan infrastructurele veranderingen.

Er zijn in de huidige situatie minder reismogelijkheden dan in 2017, waarschijnlijk door minder gunstige overstappen in Duitsland. We nemen aan dat het aantal dagelijkse reismogelijkheden in 2030 teruggaat naar het niveau van 2017, namelijk acht dagelijkse reismogelijkheden. Volgens SDL18 zou het aantal dagelijkse reismogelijkheden nauwelijks veranderen tussen 2017 en 2030. Na 2030 is er wellicht meer mogelijk. Aangezien het aantal dagelijkse reisopties naar Frankfurt naar verwachting zal toenemen tot twaalf in 2040, nemen we aan dat er op dat moment ook meer opties zullen zijn om naar Basel te reizen. In de huidige situatie bestaat er immers een uurdienst tussen Frankfurt en Basel. Daarom nemen we aan dat het aantal dagelijkse reismogelijkheden tussen 2030 en 2040 van 8 naar 9 gaat. Meer lijkt niet realistisch. Vanwege de lange reistijd biedt een vertrek vanaf Amsterdam na 17:30u immers geen mogelijkheid meer om vóór middernacht in Basel aan te komen.

**Amsterdam-München.** Ook deze verbinding gaat profiteren van de verbeteringen van de railinfrastructuur ten zuiden van Frankfurt, maar ook tussen Stuttgart en München. We nemen aan dat een verkorting van de reistijd voor 2030 met 25 minuten mogelijk is, en voor 2040 met 35 minuten mogelijk is.

Het aantal reismogelijkheden zal tot 2030 nauwelijks veranderen, zoals al ingeschat door Savelberg en de Lange (2018). Met een redenering die vergelijkbaar is met die voor Basel, gaan we ervan uit dat het aantal dagelijkse reismogelijkheden richting 2040 van 6 tot 9 kan gaan. Deze aanname hangt wel sterk af van de dienstregeling en de overstapmogelijkheden.

#### *Corridor richting Brussel/Parijs*

**Amsterdam-Brussel.** De Thalys (vanaf eind 2023 Eurostar) richting Parijs is nog steeds de snelst mogelijke verbinding. Dat zal in de toekomst niet veranderen.

Volgens SDL18 is er mogelijk in 2030 ruimte voor 15 dagelijkse Thalys-treinen richting Parijs, wat ook het aantal dagelijks reismogelijkheden richting Brussel zou verhogen. In 2023 zijn het er 14 per dag. Dat verhogen we naar 15 per dag in 2030.

Volgens een recente aankondiging van de NS zullen vanaf 2025 snellere IC-treinen tussen Brussel en Amsterdam rijden (NS Internationaal, 2023). Daarmee zal de nieuwe IC-dienst volgens de NS 45 minuten korter onderweg zijn. Dit betekent dat de snelle IC-verbinding slechts tien minuten langer onderweg zal zijn dan de Thalys. Om deze reden beschouwen we deze nieuwe dienst als concurrerend voor de Thalys. We nemen dus de snelle IC-verbinding mee in onze analyse voor 2030 en 2040. Volgens de recente aankondiging gaat deze nieuwe dienst de frequentie van de IC-treinen verdubbelen. Uit de 32 IC-treinen die tegen 2025 zullen gaan rijden, nemen we aan dat de helft een snelle dienst van 2u5m biedt, en de helft een tragere dienst die, zoals in de huidige situatie, niet concurreert met de Thalys (zie bijlage C).

Verwacht wordt dat vanaf 2025 Eurostar treinen gebruikt kunnen worden op de verbinding Amsterdam-Parijs (en dus Amsterdam-Brussel) route. Er kan dan mogelijk meer gebruik worden gemaakt van de hogere capaciteit van de Eurostar treinen. Ook zou mogelijk gebruik kunnen worden gemaakt van dubbeldekkers. Dat verhoogt de capaciteit. Capaciteit speelt geen rol in ons model, maar heeft wel een belangrijke functie op deze verbinding. In bijlage E gaan we hier verder op in.



Volgens een kamerbrief van juni 2022 is er vanaf 2036 dankzij een derde perron op Amsterdam Zuid ruimte voor 2 extra hogesnelheidstreinen per uur richting België (Staatssecretaris IenW, 2022). Echter blijft het onzeker of er in België wel ruimte is voor deze twee extra hogesnelheidstreinen. Gezien de grote onzekerheid laten we deze mogelijkheid buiten beschouwing.

**Amsterdam-Parijs.** We verwachten geen veranderingen in termen van kortste reistijd tot 2030 en 2040.

Voor deze verbinding zitten er nu wat gaatjes in de dagelijkse bijna-uurlijkse vertrek mogelijkheden. Dankzij de aankondiging dat er in 2025 16 snelle IC-treinen tussen Amsterdam en Brussel zullen gaan rijden (NS Internationaal, 2023), verwachten we dat bijna alle Thalys-treinen tussen Parijs en Brussel, na 2025 ook reisopties worden tussen Parijs en Amsterdam. Als we aannemen dat het aantal dagelijkse reismogelijkheden tussen Parijs en Brussel richting 2030 en 2040 hetzelfde blijft als nu – 22 dagelijkse reismogelijkheden met de Thalys (SNCF Connect, 2023) – schatten we in de toekomst het volgende beeld:

- 15 van deze 22 treinen (zullen) rijden tussen Parijs en Amsterdam,
- 2 van deze 22 treinen vertrekken te laat of te vroeg om in Brussel een overstap te bieden naar Amsterdam of naar Parijs,
- 5 van deze 22 treinen zouden kunnen worden gebruikt in combinatie met de snelle IC-dienst tussen Brussel en Amsterdam, met een overstap in Brussel. Deze aanname hangt wel af van de dienstregeling en de overstapmogelijkheden.

In totaal verwachten we dus 20 dagelijkse reismogelijkheden van en naar Parijs in 2030 en 2040, met of zonder overstap in Brussel.

#### *Corridor richting Londen en verder*

**Amsterdam-Londen.** Sinds 2017 is de reistijd met tien minuten afgenomen. De kortste reistijd kan tot 2030 mogelijk nog 15 minuten korter worden in vergelijking met de huidige situatie; dus 3u45 rijtijd en 4u45 reistijd als we de inchecktijd meenemen. Na 2030 zijn er geen reistijdwinsten verwacht. We verwachten ook geen veranderingen in de inchecktijden: treinreizigers zullen dus altijd één uur extra moeten rekenen bovenop de rijtijd.

In termen van aantal dagelijkse reismogelijkheden nemen we aan dat tot twaalf Eurostar-treinen voor 2030 kunnen rijden, zoals verondersteld door Savelberg en de Lange (2018). We gaan ervan uit dat deze frequentie na 2030 nog iets toeneemt naar een bijna-uurdienst met 14 treinen per dag.

**Amsterdam-Birmingham.** Voor 2030 profiteert deze verbinding van dezelfde verbeteringen als de verbinding naar Londen. Daarbij komt nog het effect van een nieuwe hogesnelheidslijn vanaf Londen naar het noorden. Volgens het Integrated Rail Plan (2021) dat door de Britse overheid werd gepubliceerd, is een verkorting van de reistijd tussen Londen en Birmingham tussen 2029 en 2033 met 25 minuten mogelijk (van 1u15 tot 50 min). Vanwege de onzekerheden nemen we aan dat dit project pas na 2030 klaar is.

Net als SDL18 nemen we aan dat het aantal dagelijkse reismogelijkheden naar Birmingham stijgt naar twaalf Eurostar-treinen in 2030. We gaan ervan uit dat deze frequentie na 2030 nog iets toeneemt naar een uurdienst met 14 treinen per dag.

**Amsterdam-Bristol.** Net als voor Birmingham wordt de reistijd voor 2030 met 15 minuten korter. Voor zover bekend zijn tussen Londen en Bristol geen verdere verbeteringen voorzien, ook niet na 2030.

Net als voor Birmingham neemt het aantal dagelijkse reismogelijkheden tot 2030 toe naar twaalf Eurostar-treinen, zoals verondersteld in SDL18 en tot 14 per dag tot 2040.

### 3.2.2 *Samenvatting van de toekomstige ontwikkelingen op het spoor*

Tabel 3.3 geeft een samenvatting van de toekomstige ontwikkelingen op het spoor tot 2030 en 2040 voor elk onderzochte bestemming. Tijden zijn afgerond.

Op het grootste deel van de verbindingen verwachten we vergelijkbare treinreistijden en hetzelfde aantal dagelijkse reismogelijkheden in 2030 zoals dat in 2018 werd verwacht:

- Reistijden (rijtijd *en* inchecktijd)
  - Op zeven verbindingen verwachten we tot 2030 **dezelfde reistijden** als SDL18 verwachtte, binnen een marge van vijf minuten. Op zes van deze verbindingen zijn de reistijden gelijk gebleven tussen 2017 en 2023 (Berlijn, Brussel, Düsseldorf, Frankfurt, Hamburg en Parijs). Op de verbinding met München is de reistijd al korter in 2023 in vergelijking met 2017.
  - Op de verbindingen met Basel, Bristol, Birmingham en Londen schatten we in de huidige situatie **langere reistijden** in voor 2030 dan wat in 2018 werd verwacht. Bij het inschatten van de toekomstige reistijden op de verbindingen met het VK hadden SDL18 de inchecktijd onderschat, omdat de inchecktijd op de heenreis in 2017 in de rijtijd als overstaptijd verborgen was. De kortste reistijd in de huidige situatie is op deze 4 verbindingen wel kleiner of vergelijkbaar (op 5 minuten na) met de reistijden in 2017.
  - Op de verbindingen met Hannover en Kopenhagen verwachten we richting 2030 **kortere reistijden** dan SDL18 verwachtten, en de huidige reistijd is al korter dan in 2017.
- Aantal dagelijkse reismogelijkheden:
  - Op acht verbindingen verwachten we tot 2030 **dezelfde aantallen dagelijkse reismogelijkheden** dan SDL18 verwachtte. Op drie van deze verbindingen is de frequentie in 2023 gelijk aan 2017 (Berlijn, Hannover, München), op twee verbindingen is de frequentie in 2023 lager dan in 2017 (Basel, Frankfurt) en op de drie andere verbindingen is de frequentie in 2023 al hoger dan in 2017 (Londen, Bristol en Birmingham).
  - Op drie verbindingen zijn de door SDL18 ingeschat aantallen dagelijkse reismogelijkheden voor 2030 in 2023 **al gehaald** (Hamburg, Kopenhagen, Düsseldorf).
  - Op de verbinding met Brussel verwachten we **17 extra dagelijkse reismogelijkheden** richting 2030 dan SDL18 hadden ingeschat, en op de verbinding met Parijs **zes dagelijkse reismogelijkheden meer**.

**Tabel 3.3 Toekomstige ontwikkelingen op het spoor tot 2030 en 2040**

Steden	Kortste reistijd (rijtijd en inchecktijd)			Aantal dagelijkse reismogelijkheden		
	2023	2030	2040	2023	2030	2040
Basel	7.05	6.50	6.30	6	8	9
Berlijn	6.10	5.50	5.30	7	7	14
Birmingham	7.00	6.45	6.20	9	12	14
Bristol	8.00	7.45	7.45	9	12	14
Brussel	1.55	1.55	1.55	14	31	31
Düsseldorf	2.10	1.55	1.55	9	9	11
Frankfurt	3.50	3.35	3.35	6	8	12
Hamburg	5.05	4.45	4.35	8	8	15
Hannover	4.10	3.50	3.45	7	7	14
Kopenhagen	10.50	9.00	8.40	5	5	7
Londen	5.00	4.45	4.45	9	12	14
München	7.05	6.40	6.30	6	6	9
Parijs	3.20	3.20	3.20	13	20	20

Bron: ProRail, NS, SDL18 en PRINS (zie bijlage D).

## 4 Resultaten

Met de gegevens uit de twee voorgaande hoofdstukken kunnen we met ons model het substitutiepoteentieel van vliegtuig naar trein schatten voor 2030 en 2040, net als SDL18 deden. Naast de reistijdvermindering en de verhoging van de dagelijkse reismogelijkheden, analyseren we de effecten van twee andere potentiële ontwikkelingen in het spooraanbod op het substitutiepoteentieel, zoals in SDL18. Deze twee ontwikkelingen zijn:

- *Het verminderen van transferbelemmeringen.* Substitutie van transferreizen (op Schiphol of buitenlandse luchthavens die op het spoor zijn aangesloten) wordt doorgaans niet alleen belemmerd door de fysieke afstand van de gate naar het treinstation, maar ook door ongemak als het ontbreken van bagage-afhandeling en het gebrek aan doorgaande ticketing (Xia & Zhang, 2017). Als basis in ons model hanteren we net als SDL18 een penalty van 45 minuten, en nemen we aan dat de penalty naar 15 minuten gaat als transferbelemmeringen worden verminderd. Net als SDL18 nemen we aan dat er substitutiekansen zijn voor doortransfers naar Parijs en Frankfurt alleen. Zie bijlage F voor meer details.
- Het verminderen van de transferbelemmeringen moet voor Schiphol- en doortransfers wel anders worden aangepakt: voor doortransfers is het gemak van de overstap van trein naar vliegtuig op de overstapluchthaven (zoals Parijs en Frankfurt) belangrijk; voor Schiphol-transfers is het gemak van de overstap van trein naar vliegtuig (of andersom) op Schiphol zelf belangrijk.
- *Een verlaging van de treintarieven met 20%*, zoals SDL18 dat ook hadden verondersteld. Zoals in paragraaf 1.2 uitgelegd, nemen we aan dat de prijzen van de vliegtickets gelijk blijven.

In dit hoofdstuk presenteren we achtereenvolgens het effect op het substitutiepoteentieel van elk van deze vier ontwikkelingen: reistijdvermindering, meer dagelijkse reismogelijkheden, vermindering van transferbelemmeringen en verlaging van de treintarieven. Vervolgens voegen we de effecten van de reistijdverminderingen en de verhoging van de dagelijkse reismogelijkheden samen onder een "conservatieve" schatting. Treinreistijdverkortingen en meer dagelijkse reismogelijkheden op het spoor zijn immers cruciale bouwstenen om een substitutie van luchtvaart naar spoor te bewerkstelligen (Avogadro et al., 2021; Dobruszkes, 2011; Reiter et al., 2022).

Daarop voegen we de twee andere ontwikkelingen toe om de substitutiemogelijkheden in een "optimistische" schatting te laten zien, zoals weergegeven in tabel 4.1. Een totaaloverzicht van de substitutiemogelijkheden wordt in paragraaf 4.5 gegeven. In deze paragraaf komen ook de vergelijkingen met de resultaten van SDL18 aan bod.

**Tabel 4.1 Samenstelling van de schattingen**

Naam van de schatting	Conservatieve schatting	Optimistische schatting
Meegenomen ontwikkelingen op het spoor:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reistijdvermindering (4.1)</li> <li>• Meer dagelijkse reismogelijkheden (4.2)</li> <li>• Transferbelemmeringen voor transferreizen blijven.</li> <li>• Treintarieven blijven dezelfde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reistijdvermindering (4.1)</li> <li>• Meer dagelijkse reismogelijkheden (4.2)</li> <li>• Vermindering van transferbelemmeringen (4.3)</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlaging van de treintarieven (4.4)</li> </ul>
--	--	--

#### 4.1 Omvang substitutie door reistijdvermindering

In deze paragraaf laten we de effecten zien van reistijdvermindering op het spoor voor O/D-vervoer (sectie 4.1.1) en transferreizen (sectie 4.1.2).

##### 4.1.1 Omvang substitutie O/D-vervoer door reistijdvermindering

Tabel 4.2 laat zien hoeveel substitutie van luchtvaart naar spoor er op O/D-verkeer mogelijk is door verkorting van reistijden op het spoor. Uiteindelijk gaat dit om circa 0,3 miljoen reizen per jaar in 2030 en 0,4 miljoen reizen in 2040.

**Tabel 4.2 Omvang substitutie O/D-vervoer door reistijdvermindering**

Steden	Vraagomvang vliegtuig, x1000		Reistijdvermindering trein t.o.v. 2023, in minuten		Aantal reizen substitutie, x1000	
	2030	2040	2030	2040	2030	2040
Basel	351	408	15	35	11	33
Berlijn	565	655	20	40	31	80
Birmingham	409	475	15	40	7	26
Bristol	455	528	15	15	1	1
Brussel <sup>a</sup>	12	14	0	0	0	0
Düsseldorf	11	13	15	15	2	1
Frankfurt	149	173	15	15	24	13
Hamburg	182	211	20	30	30	47
Hannover	12	14	20	25	3	3
Kopenhagen	969	1124	110	130	5	9
Londen	3523	4089	15	15	131	185
München	530	615	25	35	33	49
Parijs <sup>a</sup>	428	497	0	0	0	0
Totaal	7596	8816	-	-	278	448

<sup>a</sup> De uitkomsten voor Parijs en Brussel zijn volgens ons model negatief (treinreizigers kiezen voor het vliegtuig). Dat heeft te maken met het effect van de VoT. Een stijgende VoT benadeelt de modaliteit waarvan de kosten relatief belangrijker zijn ten opzichte van de tijd, dus de trein. Dit speelt een rol bij alle stedenparen. SDL18 hebben echter negatieve effecten op nul gezet, en dat hebben we ook hier gedaan zodat de resultaten mogen vergeleken worden.

Totaal ramen we dat 4% en 5% van de O/D-vraag naar vliegvluchten kan verschuiven naar de trein op de 13 verbindingen door reistijdvermindering in respectievelijk 2030 en 2040. In absolute termen is Londen een uitschieter met een relatief groot aantal te substitueren reizen. Dat komt vooral door een groot volume reizigers, gecombineerd met een relatief kleine maar niet verwaarloosbare reistijdverkorting.

De reistijdvermindering op de verbinding met Kopenhagen in de toekomst is veruit de grootste en deze verbinding staat op de tweede plaats qua volume vliegvluchten. Door de hoge totale reistijd verwachten we echter op deze verbinding dat slechts 1% van de O/D-vraag naar vliegvluchten naar de trein verschuift in 2030 en 2040.

##### 4.1.2 Omvang substitutie transferreizen door reistijdvermindering, met transferbelemmeringen

Tabel 4.3 laat zien hoeveel substitutie van luchtvaart naar spoor er op transferreizen mogelijk is door verkorting van reistijden op het spoor. Uiteindelijk gaat dit om circa 0,2 miljoen reizen per jaar in 2030 en ook 0,2 miljoen reizen in 2040.

**Tabel 4.3 Omvang substitutie transferreizen door reistijdvermindering, met transferbelemmeringen**

Steden	Schiphol-transfers				Doortransfers			
	Vraagomvang vliegtuig, x1000		Aantal reizen substitutie, x1000		Vraagomvang vliegtuig, x1000		Aantal reizen substitutie, x1000	
	2030	2040	2030	2040	2030	2040	2030	2040
Basel	108	129	2	5	0	0	-	-
Berlijn	620	741	16	45	1	1	-	-
Birmingham	290	347	2	9	13	16	-	-
Bristol	113	136	0	0	0	0	-	-
Brussel	246	294	0	0	43	51	-	-
Düsseldorf	236	283	41	16	15	18	-	-
Frankfurt	226	270	31	17	416	497	57	32
Hamburg	277	331	28	48	5	6	-	-
Hannover	145	173	31	34	0	0	-	-
Kopenhagen	587	702	1	2	66	79	-	-
Londen	607	684	8	11	270	323	-	-
München	232	286	7	11	237	284	-	-
Parijs	541	647	0	0	391	467	0	0
Totaal	4227	5020	168	198	1458	1742	57	32

De substitutie van transferreizen door reistijdvermindering met de bestaande transferbelemmeringen is relatief beperkt. Voor de Schiphol-transfers bieden vooral de steden die het dichtstbij liggen (en waar een reistijdvermindering op het spoor wordt verwacht) substitutiekansen, zoals Düsseldorf, Frankfurt, Hamburg en Hannover. Voor de doortransfers verwachten we alleen substitutie door reistijdverkorting op de verbinding met Frankfurt (zie begin van dit hoofdstuk over de reden waarom de meeste verbindingen volgens ons geen substitutiekansen bieden voor doortransfers).

#### 4.2 Omvang substitutie door meer dagelijkse reismogelijkheden

In deze paragraaf laten we zien hoe extra dagelijkse reismogelijkheden – een frequentieverhoging – de substitutie in 2030 en 2040 beïnvloeden. In tabel 4.4 laat de laatste kolom zien hoeveel substitutie van luchtvaart naar spoor er mogelijk is dankzij meer dagelijkse reismogelijkheden. Uiteindelijk gaat dit om circa 0,3 miljoen reizen per jaar in 2030 en 0,9 miljoen reizen in 2040.

Ongeveer 50% van het substitutiepotentieel door extra dagelijkse reismogelijkheden is toe te schrijven aan O/D-vervoer in 2030 en 2040. In 2030 en 2040 verwachten we vooral op de verbindingen met Parijs, Frankfurt en Londen substitutiekansen door de extra dagelijkse reismogelijkheden. Frankfurt heeft een relatief hoog substitutie-aantal voor een relatief klein aantal extra dagelijkse reismogelijkheden. De reden hiervoor is dat Frankfurt samen met Parijs naar verwachting de enige verbindingen zijn die substitutiekansen bieden voor doortransfers (zie bijlage F).

**Tabel 4.4 Omvang substitutie O/D- en transferreizen door meer dagelijkse reismogelijkheden, met de huidige transferbelemmeringen voor transferreizen**

Steden	Vraagomvang vliegtuig, x1000		Extra dagelijkse reismogelijkheden ten opzichte van 2023		Aantal reizen substitutie, x1000	
	2030	2040	2030	2040	2030	2040
Basel	459	536	2	3	13	26
Berlijn	1185	1397	0	7	0	90
Birmingham	713	837	3	5	5	13
Bristol	568	663	3	5	0	1
Brussel	300	359	17	18,55 <sup>b</sup>	33	33
Düsseldorf	263	314	0	2	0	27
Frankfurt	790	939	2	6	103	246
Hamburg	464	548	0	7	0	61
Hannover	157	187	0	7	0	41
Kopenhagen	1622	1905	0	2	0	4
Londen	4400	5095	3	5	73	129
München	1000	1185	0	3	0	44
Parijs	1360	1611	7	8 <sup>b</sup>	115	217
Totaal	13281	15578	-	-	343	933

<sup>b</sup> Inclusief het effect van capaciteitsverhoging van hogesnelheidstreinen voor Brussel en Parijs. Zoals we in bijlage E uitleggen, gaan we uit van een capaciteitsverhoging met 10% na 2030. Zoals in bijlage E ook wordt betoogd, nemen we tevens aan dat dit equivalent is aan een frequentieverhoging met 5% en een prijsdaling met 6,5%. De frequentieverhoging wordt hier genoemd. De additionele effecten nemen zowel de frequentieverhoging als de prijsdaling mee.

### 4.3 Effect van het verminderen van de transferbelemmering tussen trein en vliegtuig

In deze paragraaf laten we zien wat het betekent als de transferbelemmeringen grotendeels wegvallen door bijvoorbeeld een geïntegreerde afhandeling van bagage en doorgaande ticketing tussen vliegtuig en trein. We onderzoeken dit door de transferpenalty met 30 minuten te verlagen, zoals uitgelegd in het begin van dit hoofdstuk. In tabel 4.5 laten we zien wat deze vermindering van de transferbelemmering betekent voor de substitutiekansen op de verschillende verbindingen. Totaal gaat het om circa 0,8 miljoen reizen per jaar in 2030 en 1 miljoen reizen in 2040.

**Tabel 4.5 Omvang substitutie transferreizen door vermindering transferbelemmeringen alleen**

Steden	Schiphol-transfers				Doortransfers			
	Vraagomvang vliegtuig, x1000		Aantal reizen substitutie, x1000		Vraagomvang vliegtuig, x1000		Aantal reizen substitutie, x1000	
	2030	2040	2030	2040	2030	2040	2030	2040
Basel	108	129	6	10	0	0	-	-
Berlijn	620	741	38	73	1	1	-	-
Birmingham	290	347	10	21	13	16	-	-
Bristol	113	136	0	1	0	0	-	-
Brussel	246	294	92	112	43	51	-	-
Düsseldorf	236	283	84	103	15	18	-	-
Frankfurt	226	270	62	69	416	497	113	127
Hamburg	277	331	53	65	5	6	-	-
Hannover	145	173	44	41	0	0	-	-
Kopenhagen	587	702	1	3	66	79	-	-
Londen	607	684	34	46	270	323	-	-
München	232	286	15	23	237	284	-	-
Parijs	541	647	168	194	391	467	122	147
Totaal	4227	5020	607	761	1458	1742	235	274

In absolute aantallen biedt de verbinding met Parijs de grootste substitutiekansen als transferbelemmeringen op alle luchthavens worden verminderd. Deze verbinding heeft immers een groot volume transfer-vliegreizen en bedient de twee segmenten transferreizigers. Naast Parijs biedt de verbinding met Frankfurt het meest substitutiepoteentieel bij het verminderen van transferbelemmeringen. De verbindingen met Parijs, Frankfurt en Brussel zijn samen goed voor twee derde van de substitutiemogelijkheden als de transferbelemmeringen worden verminderd.

Naast het losse effect van het verminderen van transferbelemmeringen kijken we ook naar de synergiën tussen deze ontwikkeling en de ontwikkelingen van de conservatieve schatting. Tabel 4.6 laat zien wat het verminderen van transferbelemmeringen doet als er ook reistijdverkortingen en frequentieverhogingen plaatsvinden. Als de reistijden worden verkort, de dagelijkse frequenties worden verhoogd en de transferbelemmeringen worden verminderd, is de substitutie van transferreizen naar het spoor aanzienlijk. Het gaat om tussen een vijfde en een vierde van de vraagomvang naar transferreizen in 2030 en 2040. De verbindingen met Parijs en Frankfurt zijn de uitschieters, vooral omdat ze substitutiekansen bieden voor doortransfers en Schiphol-transfers. Verder weg gelegen bestemmingen als München en Kopenhagen hebben ondanks de relatief grote markt vraag weinig substitutie.



**Tabel 4.6** Omvang substitutie transferreizen door reistijdverkorting en meer dagelijkse reismogelijkheden, met en zonder de vermindering van transferbelemmeringen

Steden	Vraagomvang vliegtuig, x1000		Aantal reizen substitutie door reistijdverkorting en meer dagelijkse reismogelijkheden			
			Met transferbelemmeringen, x1000		Met vermindering van transferbelemmeringen, x1000	
	2030	2040	2030	2040	2030	2040
Basel	108	129	3	9	10	19
Berlijn	621	742	16	79	54	153
Birmingham	303	362	3	12	13	33
Bristol	113	136	0	0	0	1
Brussel	289	345	32	31	123	144
Düsseldorf	252	301	41	42	125	145
Frankfurt	642	767	171	246	346	442
Hamburg	282	337	28	81	81	146
Hannover	145	173	31	71	75	112
Kopenhagen	653	781	1	3	3	6
Londen	877	1007	12	20	46	66
München	470	570	7	20	22	43
Parijs	932	1114	73	141	363	475
Totaal	5685	6762	420	755	1262	1784

#### 4.4 Effect van lagere treintarieven

In deze paragraaf laten we zien hoe een verlaging van de treintarieven met 20% de substitutie beïnvloedt, zie ook tabel 4.7. Totaal ramen we dat 0,8 miljoen en 0,9 miljoen vlieguren met de trein zouden worden gemaakt door een verlaging van de treintarieven met 20% in respectievelijk 2030 en 2040.

Het volume vlieguren en de totale reistijd spelen een belangrijke rol in het effect van de tariefverlaging op de substitutiemogelijkheid. Zo zijn de verbindingen met Londen en Parijs hier uitschieters. Voor Londen ligt de substitutiekans door een verlaging van de treintarieven vooral bij het O/D-vervoer; voor Parijs is de substitutiekans meer gespreid over de drie segmenten reizigers.

De lagere treintarieven hebben gemiddeld over alle verbindingen een kleiner effect op de substitutie-aantallen dan de combinatie van kortere reistijden en frequentieverhogingen. Dit geldt alleen niet op de verbindingen naar het VK en Parijs.

Volgens Avogadro et al. (2023) is een verlaging van de treintarieven niet effectief als deze niet voldoende wordt ondersteund door een verbetering van het treinproduct. Hoewel we in deze paragraaf het losse effect van een verlaging van de treintarieven hebben gepresenteerd, zijn kortere reistijden en meer dagelijkse reismogelijkheden voorwaarden om een substitutie-effect door lagere tarieven te bewerkstelligen.

**Tabel 4.7** Omvang substitutie door reistijdverkorting en meer dagelijkse reismogelijkheden, met en zonder de verlaging van treintarieven met 20%

Steden	Vraagomvang vliegtuig, x1000		Aantal reizen substitutie door reistijdverkorting en meer dagelijkse reismogelijkheden				Los effect van de verlaging van treintarieven met 20%, aantal reizen x1000	
			Zonder verlaging treintarieven, x1000		Met verlaging treintarieven met 20%, x1000			
	2030	2040	2030	2040	2030	2040	2030	2040
Basel	459	536	26	64	40	82	14	18
Berlijn	1185	1397	47	215	76	260	28	45
Birmingham	713	837	14	49	41	93	27	44
Bristol	568	663	1	2	4	5	2	3
Brussel	300	359	33	33	55	56	21	23
Düsseldorf	263	314	43	44	55	58	12	14
Frankfurt	790	939	216	309	264	358	48	49
Hamburg	464	548	58	157	85	185	28	28
Hannover	157	187	34	77	40	83	6	5
Kopenhagen	1622	1905	7	15	8	18	2	3
Londen	4400	5095	212	325	468	622	256	296
München	1000	1185	41	104	66	138	25	33
Parijs	1360	1611	115	217	311	411	197	194
Totaal	13281	15578	847	1611	1512	2367	665	756

#### 4.5 Samenvatting substitutie-effecten

In deze paragraaf laten we het overkoepelende beeld zien voor de mogelijke substitutie van het vliegtuig naar de trein voor de onderzochte verbindingen. Daarbij maken we een onderscheid tussen een conservatieve schatting (paragraaf 4.5.1) en een optimistische schatting (paragraaf 4.5.2), zoals uitgelegd aan het begin van dit hoofdstuk. In paragraaf 4.5.3 laten we zien de gevolgen van de substitutie op het aantal vlieguren en vluchten op Schiphol.

##### 4.5.1 Conservatieve schatting en vergelijking met de studie uit 2018

In onderstaande tabel vatten we samen hoe we de substitutiemogelijkheden nu inschatten voor 2030 en 2040 voor het conservatieve beeld. Bij de conservatieve schatting nemen we alleen de effecten van reistijdvermindering en toename van frequenties mee. Daarbij nemen we alle segmenten samen: O/D-reizigers, Schiphol-transfers en doortransfers. We vergelijken deze uitkomsten met de uitkomsten van SDL18.

**Tabel 4.8 Samenvatting substitutie-effecten voor de conservatieve schatting en vergelijking met SDL18**

Steden	Geraamde vraagomvang luchtvaart, alle segmenten, aantal reizen x1000			Conservatieve inschatting substitutie, alle segmenten, aantal reizen x1000		
	2030 (SDL18)	2030	2040	2030 (SDL18)	2030	2040
Basel	597	459	536	12	26	64
Berlijn	1240	1185	1397	23	47	215
Birmingham	939	713	837	47	14	49
Bristol	546	568	663	12	1	2
Brussel	383	300	359	0	33	33
Düsseldorf	328	263	314	57	43	44
Frankfurt	1164	790	939	150	216	309
Hamburg	684	464	548	40	58	157
Hannover	253	157	187	30	34	77
Kopenhagen	1424	1622	1905	0	7	15
Londen	6323	4400	5095	1437	212	325
München	1304	1000	1185	10	41	104
Parijs	1735	1360	1611	55	115	217
Totaal	16923	13281	15578	1872	847	1611

Voor de conservatieve schatting schetsen we anno 2023 het volgende beeld (twee laatste kolommen van tabel 4.8):

- Voor het zichtjaar 2030 verwachten we dat ongeveer 0,8 miljoen vliegreizen door de trein zouden kunnen worden vervangen. Voor het zichtjaar 2040 gaat het om 1,6 miljoen reizen. Het gaat om 6% en 10% van de vliegreizen op de 13 verbindingen in 2030 en 2040, respectievelijk.
- Londen en Frankfurt zijn in 2030 de verbindingen met veruit de grootste aantallen te substitueren reizen. Er wordt op deze twee verbindingen een reistijdverkortening verwacht van 15 minuten. Vanwege het grote volume op de verbinding met Londen leidt zelfs een dergelijke kleine verbetering van het spooraanbod al snel tot een relatief groot aantal te substitueren reizen. De verbinding met Frankfurt profiteert naast de reistijdverkortening van extra dagelijkse reismogelijkheden.
- In 2040 is ook op de verbindingen met Parijs en Berlijn sprake van significante substitutiemogelijkheden. Voor Berlijn komt dit door de verwachte frequentieverhoging die uitmondt in een uurdienst. Voor Parijs speelt de verwachte capaciteitsverhoging na 2030 een belangrijke rol.
- Door een combinatie van frequentieverhogingen en reistijdverkortingen verwachten we ook in 2040 bij de verbindingen met Hamburg en München substitutie-aantallen boven de 100 duizend reizen.
- Andere verbindingen dragen in aantallen maar beperkt bij. Kopenhagen is een bijzonder geval. De verbetering in de verbinding is zodanig groot (door de opening van de Fehmarnbelttunnel) dat we verwachten dat het marktaandeel trein ongeveer vertienvoudigd, maar wel vanaf een heel lage basis.

Het beeld dat we hier schetsen wijkt af van het beeld in SDL18. Over het geheel genomen schatten we de mogelijkheden voor substitutie van luchtvaart naar

spoorvervoer in 2030 nu ruim de helft lager is dan in de studie uit 2018. Richting 2040 blijft de substitutie nog steeds 15% achter bij de substitutie die het KiM in 2018 raamde voor 2030.

Dat komt in de eerste plaats omdat de totale omvang van de luchtvaart op de geselecteerde verbindingen in 2030 volgens onze nieuwe inzichten circa een vijfde lager is dan ingeschat in 2017. Minder vlieggreizen, betekent automatisch dat er ook minder reizigers zijn die verleid kunnen worden om hun reis per trein te doen in plaats van per vliegtuig.

Dit verschil in beeld wordt gedomineerd door Londen. Deze verbinding heeft veruit het grootste volume, en de grootste impact op het totale beeld. Ten opzichte van SDL2018 vallen de substitutiemogelijkheden tussen Amsterdam en Londen ver terug: in 2030 ligt het aantal vlieggreizen dat gesubstitueerd wordt door de trein naar schatting 1,2 miljoen lager dan wat SDL18 raamden voor 2030. Vier factoren spelen hier een rol:

1. De algehele daling van het verwachte aantal luchtreizen.
2. Dit wordt versterkt doordat tussen 2017 en 2023 treintickets van en naar London gemiddeld meer dan 100 euro duurder zijn geworden. Met een VoT (Value of Time, oftewel reistijdwaardering) van 70-80 euro is een prijsstijging van 100 euro equivalent aan 70-80 minuten extra reistijd. Dit zet het marktaandeel trein in 2023 onder druk ten opzichte van 2017.
3. SDL18 hadden het aantal vlieggreizen dat door de trein gesubstitueerd kan worden overschat door richting 2030 en 2040 een te kleine inchecktijd voor de Eurostar-trein op te nemen. In 2017 was de inchecktijd op de heenreis in de rijtijd verborgen, en deze hebben de onderzoekers toen richting 2030 en 2040 niet naar de inchecktijd verplaatst. Daardoor is de impliciete aanname ontstaan dat de inchecktijd in de toekomst van 60 minuten naar 30 minuten zou kunnen worden gebracht. Bij gebrek aan concrete plannen over het verminderen van de inchecktijden kunnen we deze aanname niet overnemen.
4. Hoewel we dat niet direct kunnen controleren, lijkt een deel van de substitutie die SDL18 raamden al te hebben plaats gevonden. Volgens Avogadro et al. (2023) was het marktaandeel van de Eurostar op de route tussen Amsterdam en London al gestegen van 7% in 2017 naar 13% in 2018.

Om dezelfde redenen verwachten we op de **verbindingen met Bristol en Birmingham** richting 2030 (veel) minder substitutie dan door SDL18 werd geschat. De ingebruikname van de hogesnelheidslijn naar het noorden van Engeland bevordert de substitutiemogelijkheden naar Birmingham na 2030.

In 2030 wordt er op **de verbinding met Parijs** meer substitutie verwacht dan wat door SDL18 werd ingeschat. Hier speelt de extra dagelijkse reismogelijkheden op de **verbinding met Brussel** een grote rol. Het valt op dat er in 2040 ook aanzienlijk meer substitutie wordt verwacht door de extra capaciteit die we na 2030 inzetten.

**Op de corridor richting het oosten en noordoosten** verwachten we meer substitutie dan in SDL18 ingeschat. De 20-minuten tijdswinst op de grens tussen Nederland en Duitsland speelt hierbij een belangrijke rol: het wordt immers vanaf 2024 niet langer nodig om daar van locomotief te wisselen. Daar profiteren Berlijn, Hamburg en Hannover van. Zo verwachten we dat er in 2030 op die verbindingen proportioneel twee keer zoveel luchtreizen met de trein kunnen worden gemaakt dan wat er in 2017 werd verwacht. Op deze hele corridor speelt ook een belangrijke rol dat we aannemen dat er richting 2040 een uurdienst naar Berlijn zal worden gereden, via Hannover en met aansluitingen naar Hamburg.

Zelfs Kopenhagen komt geleidelijk in beeld als een bestemming waar de trein in kleine mate kan concurreren met het vliegtuig. De Fehmarnbelttunnel wordt van groot belang voor deze verbinding, vanwege een aanzienlijke reistijdverkorting.

Desalniettemin blijven de substitutie-aantallen op deze verbinding beperkt, zelfs met een aanzienlijk volume vliegereizen.

**Ook op de corridor richting Zuid-Duitsland** komen er in 2030 meer mogelijkheden voor substitutie dan werd in 2017 ingeschat. Dit geldt voor Frankfurt, Basel en München. Het valt op dat Frankfurt volgens onze nieuwe inzichten meer op de kaart komt als verbinding met substitutiekansen. Het aantal dagelijkse reismogelijkheden dat weer op het niveau van 2017 komt verklaart een deel van deze toename. Op deze corridor spelen tot 2030 de verschillende reistijdverkortingen ook een rol, waaronder de geplande reistijdvermindering door het derde spoor tussen Emmerich en Oberhausen. Deze ontwikkeling heeft ook gevolgen voor de verbinding met Düsseldorf, maar door de frequentieverhoging die sinds 2017 heeft plaatsgevonden verwachten we nu in 2030 minder substitutie dan vroeger werd verwacht. Op deze hele corridor speelt ook een belangrijke rol dat we aannemen dat er na 2030 meer treinen richting Frankfurt/Düsseldorf door het derde spoor aan de grens zullen rijden. Deze frequentieverhoging verklaart waarom we tegen 2040 verwachten dat ongeveer een derde van de vliegereizen op de verbinding met Frankfurt per trein zullen worden gemaakt.

#### 4.5.2 *Optimistische schatting en vergelijking met de studie uit 2018*

In onderstaande tabel vatten we samen hoe we de substitutiemogelijkheden nu inschatten voor 2030 en 2040 voor het optimistische beeld. Bij de optimistische schatting nemen we zoals SDL18 naast de reistijdvermindering en de inzet van extra dagelijkse reismogelijkheden ook nog het effect mee van het verminderen van de belemmeringen bij de transfer tussen vliegtuig en trein en het effect van een verdere verlaging van treintarieven met 20%. Daarbij nemen we alle segmenten samen: O/D-reizigers, Schiphol-transfers en doortransfers. We vergelijken deze uitkomsten met de uitkomsten van SDL18 en met de conservatieve inschatting uit de vorige paragraaf.

**Tabel 4.9** **Samenvatting substitutie-effecten voor de optimistische schatting en vergelijking met SDL18**

Steden	Conservatieve inschatting substitutie, alle segmenten, aantal reizen x1000			Optimistische inschatting substitutie, alle segmenten, aantal reizen x1000		
	2030 (SDL18)	2030	2040	2030 (SDL18)	2030	2040
Basel	12	26	64	26	46	92
Berlijn	23	47	215	72	113	333
Birmingham	47	14	49	87	51	114
Bristol	12	1	2	24	4	5
Brussel	0	33	33	156	146	168
Düsseldorf	57	43	44	177	139	161
Frankfurt	150	216	309	423	439	555
Hamburg	40	58	157	119	138	249
Hannover	30	34	77	102	85	124
Kopenhagen	0	7	15	0	9	21
Londen	1437	212	325	1930	502	668
München	10	41	104	21	81	161
Parijs	55	115	217	598	601	745
Totaal	1872	847	1611	3735	2354	3395

Voor de optimistische schatting schetsen we anno 2023 het volgende beeld:

- Voor het zichtjaar 2030 verwachten we dat ongeveer 2,4 miljoen vliegereizen door de trein zouden kunnen worden vervangen. Voor het

zichtjaar 2040 gaat het om 3,4 miljoen reizen. Het gaat om 18% en 22% van alle vliegreizen op de 13 verbindingen in 2030 en 2040, respectievelijk.

- Op de verbindingen met Parijs, Londen en Frankfurt ramen we in 2030 de grootste substitutie-aantallen. Londen en Frankfurt hadden al in de conservatieve schatting de hoogste substitutie-aantallen; een prijsdaling en het verminderen van transferbelemmeringen versterken de positie van deze verbindingen als kansrijk voor substitutie. In 2040 laten ook de verbindingen met Berlijn en Hamburg een aanzienlijke substitutie van het vliegtuig naar de trein zien.
- De verbindingen met relatief veel Schiphol-transfers (meer dan de helft van hun volume vliegreizen), namelijk Berlijn, Hamburg, Brussel, Düsseldorf en Hannover profiteren van het verminderen van de transferbelemmeringen.
- Zelfs in een optimistische schatting blijven de substitutie-aantallen bij de verbindingen met Bristol, Kopenhagen en Basel bescheiden.

Over het geheel genomen schatten we de mogelijkheden voor substitutie van luchtvaart naar spoorvervoer in 2030 nu ruim een derde lager in dan in SDL2018. Richting 2040 blijft de substitutie ongeveer 10% achter het niveau van de substitutie die het KiM in 2018 (met 2017 als basisjaar) raamde voor 2030.

Onze resultaten voor de optimistische schatting bouwen voort op onze resultaten voor de conservatieve schatting; de verschillen met SDL18 die we al in paragraaf 4.5.1 hebben gesignaleerd blijven dus bestaan. Echter net als in SDL18 hebben de vermindering van de transferbelemmeringen en de verlaging van de treintarieven een gunstig effect op de substitutiemogelijkheden.

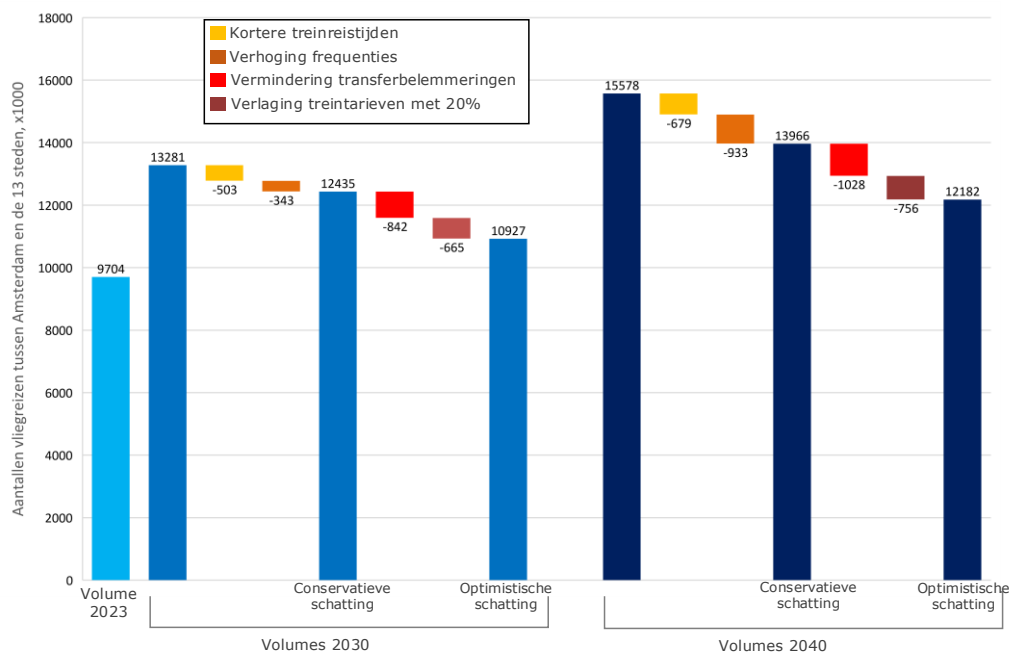
#### 4.5.3

##### *Gevolgen van de substitutie op het aantal vliegreizen en vluchten*

Figuur 4.1. laat zien wat de bijdrage van de vier ontwikkelingen in het spooraanbod die we verwachten voor 2030 en 2040 is in verhouding met het totale volume vliegreizen. Onder 'volume' verstaan wij het totale aantal reizen van en naar de 13 beschouwde bestemmingen in 2023 respectievelijk 2030 en 2040: O/D, Schiphol-transfers en doortransfers.

De aangenomen vermindering van de transferbelemmeringen laat het grootste effect op de aantallen vliegreizen zien, gevolgd door de verlaging van de treintarieven (richting 2030) en de inzet van meer dagelijkse reismogelijkheden (richting 2040).

**Figuur 4.1 Verklaring uitkomsten substitutieberekeningen**



Op basis van onze resultaten kunnen we de gevolgen van de substitutie op het aantal vluchten berekenen. Uitgaande van onze aannames, ligt de omvang van de substitutie van vliegtuig naar trein op de 13 onderzochte verbindingen in 2030 tussen de 0,8 en 2,4 miljoen reizen. In 2040 ligt de omvang van de substitutie tussen de 1,6 en 3,4 miljoen reizen. Uitgaande van een gemiddelde bezetting van 150 passagiers per vlucht, zoals SDL18 ook hadden aangenomen, ligt de substitutie van vluchten op Schiphol tussen de 5.600 en 16.000 vluchten per jaar in 2030, en 11.000 en 23.000 vluchten per jaar in 2040.

Om een beeld te geven van het aantal vluchten dat dergelijke substitutie-aantallen betekenen, nemen we het aantal vluchten van en naar Schiphol in 2022 als basis. In 2022 verwerkte Schiphol ruim 422 duizend vluchten (CBS, 2023a). Met deze basis komt in 2030 het aantal te substitueren vluchten neer op 1 tot 4 procent van de vluchten op Schiphol. Met dezelfde basis komt in 2040 het aantal te substitueren vluchten neer op 3 tot 5 procent van de vluchten op Schiphol. Bij deze berekeningen is geen rekening gehouden met een ander plafond, mogelijke aanpassingen van routes, frequenties, toesteltype of serviceniveau door de betrokken luchtvaartmaatschappijen.

## 5 Conclusie

In 2018 heeft het KiM een onderzoek gepubliceerd over de substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor. Voor het jaar 2030 had het KiM berekend dat tussen 1,9 en 3,7 miljoen vliegreizen door de trein zouden kunnen worden vervangen. Daarbij is uitgegaan van verschillende ontwikkelingen in het spooraanbod bij verbindingen tussen Amsterdam en 13 steden in Europa. Deze 13 steden zijn: Londen, Bristol, Birmingham, Parijs, Basel, Brussel, Berlijn, Hannover, Hamburg, Düsseldorf, Frankfurt, München en Kopenhagen. Bij de berekeningen werd een onderscheid gemaakt tussen O/D-reizigers, Schiphol-transfers en doortransfers.

In deze notitie gaan we in op wat er veranderd is sinds 2017, en hoe de substitutiemogelijkheden richting 2030 (en 2040) er nu uitzien. We beantwoorden in dit hoofdstuk eerst de twee onderzoeksvragen. Vervolgens sluiten we de conclusie af met een discussie en kennisleemtes die mogelijk verder onderzocht kunnen worden.

### 5.1 Hoe hebben internationaal spoor en luchtvaart zich ontwikkeld tussen 2017 en 2023?

Hoewel de vorige KiM-studie in 2018 werd gepubliceerd, gebruikte deze 2017 als basisjaar. Om deze reden vergelijken we hieronder het jaar 2023 met het jaar 2017.

#### *Minder vliegreizen tussen Amsterdam en de 13 onderzochte steden*

Omdat het jaar 2023 nog niet voorbij is, hebben we een raming van het aantal reizen naar en van de 13 verbindingen voor 2023 gemaakt. Het aantal vliegreizen tussen Amsterdam en de 13 beschouwde Europese steden ramen we in 2023 22% lager dan de realisaties uit 2017. De doorwerking van de COVID-19 pandemie is de belangrijkste verklaring voor dit verschil.

De vraag naar vliegreizen is niet in gelijke mate gedaald van en naar alle onderzochte steden. Zo ramen we dat de vraag naar vliegreizen het meest gedaald is – circa een derde lager – van en naar Londen, Hannover, Hamburg en Frankfurt. Daarentegen wordt geschat dat de vraag naar vliegreizen van en naar Kopenhagen tussen 2017 en 2023 met 13% zal zijn toegenomen.

Er zijn vooral minder O/D-reizigers en minder doortransfers. Voor de O/D-reizigers is de marktvrage naar luchtvaart tussen Amsterdam en de 13 beschouwde steden tussen 2017 en 2023 naar verwachting met 29% afgenomen. Voor de doortransfers is de marktvrage naar verwachting in 2023 een kwart lager dan in 2017. We ramen dat de omvang van Schiphol-transfers voor die 13 bestemmingen met 5% is afgenomen in dezelfde periode.

#### *Weinig verschillen in het treinaanbod*

Voor zover we het kunnen overzien, hoeven we in deze update geen nieuwe bestemming aan onze lijst van 13 steden toe te voegen. Uitgaande van de aanwezigheid van directe vluchten met Schiphol, een reisafstand beneden de 800 km en een groot genoeg volume vliegreizen vinden we geen nieuwe verbinding die kansen biedt voor substitutie van vliegtuig naar trein.

Een belangrijke ontwikkeling tussen 2017 en 2023 is de invoering van een rechtstreekse treinverbinding tussen Amsterdam en Londen. Daardoor is de kortste reistijd tussen de twee steden in 2023 40 minuten korter dan in 2017. Helaas betekent wel dat er extra inchecktijd nodig is waardoor de effectieve reistijd maar tien minuten korter wordt. Daarnaast zijn er ook meer dagelijkse reismogelijkheden.



Naast de verbinding met Londen zien we sinds 2017 verschillen in treinreistijden en veranderingen in dagelijkse treinreismogelijkheden van en naar andere steden. Daardoor zijn enkele verbeteringen die het KiM in 2018 richting 2030 verwachtte, deels al gerealiseerd. Voor zover we weten, hangen deze verbeteringen vooral samen met veranderingen in dienstregelingen.

In 2023 hebben we ook een beter beeld dan in 2018 van de ontwikkelingen in het spooraanbod die richting 2030 naar verwachting plaats zullen vinden. Op de meerderheid van de verbindingen verwachten we wel ongeveer dezelfde treinreistijden en hetzelfde aantal dagelijkse reismogelijkheden in 2030 dan werd in 2018 verwacht. De uitzondering hierbij is de verbinding tussen Amsterdam en Brussel, waar veel meer dagelijkse reismogelijkheden worden verwacht door de komst in 2025 van een snelle Intercity-dienst die met de huidige Thalys-dienst qua reistijd concurreert. De komst van deze verbinding heeft naar verwachting ook effect op het aantal dagelijkse reismogelijkheden tussen Amsterdam en Parijs.

#### *Verskil in tarieven*

Vershillen in het aanbod van vliegzeizen tussen Amsterdam en de 13 beschouwde steden zijn vooral zichtbaar in termen van tarieven. Gemiddeld over de 13 verbindingen zijn de vliegtickets in 2023 duurder geworden en de treinkaartjes goedkoper geworden in vergelijking met de tarieven die het KiM vijf jaar eerder had gevonden. Opvallend is dat de treintarieven tussen 2017 en 2023 zijn toegenomen op de verbindingen richting Brussel, Parijs en vooral Londen. Een toenemende vraag naar de Thalys en de Eurostar speelt mogelijk een rol hierbij, maar dat hebben we in deze studie niet verder onderzocht.

## **5.2 Wat is de substitutiemogelijkheid van luchtvaart naar spoor in Nederland tussen 2023 en 2030/2040?**

In deze notitie hebben we onderzocht in welke mate verbeteringen in de aantrekkelijkheid van het internationaal personenvervoer via spoor mensen ertoe kan verleiden om voor de trein te kiezen in plaats van het vliegtuig op bestemmingen rondom Nederland. We kijken naar de ontwikkelingen richting 2030 en 2040 van de treinreistijden en het aantal dagelijkse reismogelijkheden op de 13 geselecteerde bestemmingen. We baseren ons zoveel mogelijk op openbare databronnen voor onze inschattingen. Bij het ontbreken van bronnen hebben we zelf de nodige aannamen gedaan. Daarnaast kijken we ook naar het effect van meer gemak bij transfers en een verlaging van treintarieven, net als in de eerdere KiM-studie uit 2018. We gaan uit van een autonome ontwikkeling binnen de luchtvaartsector.

Belangrijk is dat we in dit rapport alleen kijken naar de substitutiemogelijkheden van vliegtuig naar trein. Een aantrekkelijker treinaanbod trekt ook nieuwe reizigers aan en reizigers die overstappen van de auto of de bus naar de trein. Deze aspecten van de vraag naar internationale treinreizen vormen geen onderdeel van deze update.

*6% van de vliegzeizen op die 13 verbindingen kan worden gesubstitueerd door de trein in 2030, 10% in 2040*

Uitgaande van de aannamen die wij hebben gedaan, berekenen we dat circa 0,8 miljoen vliegzeizen door de trein zouden kunnen worden vervangen voor het zichtjaar 2030, en 1,6 miljoen voor het zichtjaar 2040. Het gaat om 6% en 10% van alle vliegzeizen op de 13 verbindingen in 2030 en 2040, respectievelijk. Daarbij is uitgegaan van reistijdverkortingen op het spoor en een vergroting van het aantal dagelijkse reismogelijkheden bij bepaalde relevante verbindingen. De verbindingen

met Londen, Frankfurt en Parijs zijn in 2030 samen goed voor twee derde van de berekende substitutie. In 2040 zijn Londen, Frankfurt, Parijs en Berlijn samen goed voor twee derde van de berekende substitutie.

*Significant minder substitutie dan wat het KiM in 2018 schetste*

Deze conservatieve schatting wijkt af van het beeld dat het KiM in 2018 schetste. Over het geheel genomen schatten we de mogelijkheden voor substitutie van luchtvaart naar spoorvervoer in 2030 nu ruim de helft lager in dan wat het KiM in 2018 schatte. Richting 2040 blijft de substitutie nog steeds 15% achter bij de substitutie die het KiM in 2018 raamde voor 2030.

*Minder substitutie door minder vliegreizen en minder verwachte verbeteringen op het spoor tot 2030*

De lagere geschatte substitutie komt in de eerste plaats omdat de totale omvang van de luchtvaart op de geselecteerde verbindingen in 2030 volgens onze nieuwe inzichten circa een vijfde lager is dan ingeschat in 2017. Minder vliegreizen, betekent automatisch dat er ook minder reizigers zijn die verleid kunnen worden om hun reis per trein te doen in plaats van per vliegtuig. De lagere geschatte substitutie heeft ook te maken met het feit dat we op de meerderheid van de verbindingen richting 2030 minder verbeteringen op het spoor verwachten dan in 2018.

Het beeld verschilt sterk per bestemming. Voor de Britse bestemmingen schatten we de substitutiemogelijkheden belangrijk minder groot in dan in 2018. Voor de Duitse bestemmingen (inclusief via Duitsland bereikbare bestemmingen Kopenhagen en Basel) schatten we de substitutiemogelijkheden wat groter in dan in 2018. Ook voor Brussel en Parijs schatten we de substitutiemogelijkheden groter in dan in 2018.

*De verbinding met Londen: veel vliegreizen en dus veel impact op het totale beeld*

De verbinding met Londen heeft veruit het grootste volume vliegreizen, en daarmee een grote impact op het totale beeld. We schatten dat 0,2 miljoen vliegreizen door een treinreis kan worden vervangen in 2030, oplopend naar 0,3 miljoen in 2040. Daarmee schatten we substitutiemogelijkheden tussen Amsterdam en Londen belangrijk lager in dan in de eerdere KiM-studie; in 2018 verwachtte het KiM dat 1,4 miljoen vliegreizigers de overstap naar de trein zouden maken richting 2030.

Hiervoor zijn verschillende redenen aan te wijzen zoals de verhoging van de treintarieven op verbindingen met Engeland en de daling van het aantal vliegreizen. Ook lijkt de inchecktijd van de Eurostar-trein in de eerdere KiM-studie onderschat – en daarmee de substitutiemogelijkheden overschat. Bovendien spelen de reeds gerealiseerde verbeteringen een rol. Sinds 2018 is een directe verbinding geopend tussen Amsterdam en Londen waardoor de reistijd van een treinreis 10 minuten korter is. Wellicht heeft een deel van de substitutie die het KiM in 2018 verwachtte, daardoor al plaatsgevonden. De omvang van deze substitutie die kunnen we echter niet vaststellen, omdat we over de gerealiseerde marktaandeelen spoor versus luchtvaart niet beschikken. Uit een recent gepubliceerd wetenschappelijk onderzoek blijkt wel dat het marktaandeel van de Eurostar op de route tussen Amsterdam en Londen van 7% in 2017 naar 13% in 2018 is gestegen.

*Verwachte verbeteringen in Duitsland en richting Brussel/Parijs leiden tot meer substitutie dan eerder geschat*

De verbinding met Londen is niet representatief voor andere verbindingen. Voor de meerderheid van de onderzochte verbindingen verwachten we een substitutiepotentieel dat gelijk of zelfs groter of is aan wat in 2018 werd verwacht voor 2030. Dit geldt voor de meeste verbindingen die door Duitsland gaan. De verwachte treinreistijdverkortingen en de inzet van meer dagelijkse reismogelijkheden tot 2040 op de corridors richting Berlijn en Frankfurt spelen een

belangrijke rol hierbij. Zo verwachten we dat een derde van de vliegreizen van en naar Frankfurt in 2040 door de trein zouden kunnen worden vervangen. Voor de meeste verbindingen die door Duitsland gaan waar we nu het substitutiepotentieel hoger inschatten dan bij de eerdere KiM-studie gaat het echter om kleine volumes.

De inzet van snelle Intercity-diensten tussen Amsterdam en Brussel betekent meer substitutie van eerder geschat, vooral onder Schiphol-transfers. Deze nieuwe dienst wordt vanaf 2025 verwacht en concurreert qua reistijd met de Thalys. We verwachten vooral een aanzienlijk effect van deze dienst op het substitutiepotentieel op de verbinding met Parijs. Meer verbindingen tussen Amsterdam en Brussel betekent immers meer mogelijkheden om tussen Amsterdam en Parijs te reizen (met overstap). Zo wordt richting 2030 twee keer zoveel substitutie verwacht dan wat het KiM in 2018 had geschat. Daarnaast valt het wel op dat er in 2040 nog meer substitutie wordt verwacht op de verbinding met Parijs door de extra capaciteit die waarschijnlijk na 2030 wordt ingezet.

Op de verbindingen waar er geen verdere reistijd- of frequentieverbetering valt te verwachten, zijn de aantallen te substitueren vliegreizen laag. Kopenhagen is een bijzonder geval. De verbetering in de verbinding door de opening van de Fehmarnbelttunnel tussen Duitsland en Denemarken is zodanig groot dat we verwachten dat het marktaandeel trein ongeveer vertienvoudigt. Dit is echter vanaf een heel lage basis.

#### *Substitutie neemt toe door het verminderen van transferbelemmeringen*

Indien bovenop de hiervoor genoemde uitgangspunten (reistijdverkorting en meer dagelijkse reismogelijkheden) het ongemak voor transfer-reizigers wordt verminderd en daarnaast de trein 20% goedkoper wordt, neemt de substitutie van vliegtuig naar trein toe tot ongeveer 2,4 miljoen reizen op jaarbasis in 2030, en 3,4 miljoen in 2040. Het gaat om 18% en 22% van alle vliegreizen op de 13 verbindingen in 2030 en 2040, respectievelijk. Bij dit optimistische beeld zijn Londen, Parijs en Frankfurt in 2030 samen goed voor twee derde van de berekende substitutie. In 2040 zijn Londen, Parijs, Frankfurt en Berlijn samen goed voor ruim twee derde van de berekende substitutie.

Het verminderen van de belemmeringen voor transfersubstitutie doet de substitutie-aantallen toenemen, vooral op de verbinding met Parijs. Over het algemeen leidt het verminderen van belemmeringen voor transfer-reizigers op Schiphol tot aanzienlijk hogere substitutie-aantallen. Het verminderen van transferbelemmeringen vereist wel aanzienlijke inspanningen van beheerders en vervoerders in de spoor- en luchtvaartsector.

Het volume vliegreizen en de totale reistijd spelen een belangrijke rol in het effect van de tariefverlaging op de substitutiemogelijkheid. Hoe meer vliegreizen en hoe korter de reistijd, des te meer effect van een tariefverlaging op de substitutie-aantallen. Volgens de bestaande literatuur blijven kortere treinreistijden en de inzet van meer dagelijkse reismogelijkheden wel randvoorwaarden om een substitutie-effect door verdere ontwikkelingen (zoals goedkopere treinkaartjes en meer transferegemak) te bewerkstelligen.

#### *Minder vluchten nodig door substitutie*

Uitgaande van een gemiddelde bezetting van 150 passagiers per vlucht, ligt de substitutie van vluchten op Schiphol tussen de 5.600 en 16.000 vluchten per jaar in 2030, en 11.000 en 23.000 vluchten per jaar in 2040. Met 2022 als basisjaar, waar Schiphol ruim 422 duizend vluchten verwerkte, komt in 2030 het aantal te substitueren vluchten neer op 1 tot 4 procent van de vluchten op Schiphol. Met dezelfde basis van 422 duizend vluchten komt in 2040 het aantal te substitueren vluchten neer op 3 tot 5 procent van de vluchten op Schiphol. De capaciteit die

mogelijk vrijkomt door deze vluchten moet echter worden gezien in het licht van de ontwikkelingen in de luchtvaartsector. Capaciteit die vrijvalt kan immers gevuld worden.

Alle bovenstaande uitkomsten zijn uiteraard mede afhankelijk van aannames die wij hebben gedaan omtrent de ontwikkelingen in het spooraanbod tot 2030 en 2040 en de effecten daarvan op het gedrag van reizigers en vervoerbedrijven.

### 5.3 Discussie

#### *Over ons model en onze aannames*

Reistijd speelt een grote rol bij het bepalen van het substitutiepotentieel. Desondanks was de door Savelberg en de Lange (2018) opgestelde *long-list* van kansrijke verbindingen voor substitutie gebaseerd op een afstandcriterium, namelijk 800 km. Recent heeft van Goeverden (2022) een grens van 1,200 km voorgesteld. Een reistijd criterium zou wellicht nog geschikter zijn, zoals in kader 1.1 (hoofdstuk 1) werd beschreven. Volgens UBS Global Research (2020) zouden zakenreizigers tot vier uur bereid zijn om met de trein te reizen, terwijl vrijetijdsreizigers een treinreistijd van vijf tot zes uur zouden kunnen aanvaarden.

Het gebrek van capaciteit op het spoor wordt vaak als knelpunt genoemd bij de discussie rond de uitbreiding van het internationale spooraanbod (RLI, 2020). Bij de verhoging van de dagelijkse frequenties in de toekomst hebben we ons zoveel mogelijk gebaseerd op bekende plannen over wat haalbaar en inpasbaar is. Bij gebrek aan (duidelijke) plannen hebben we deskundigen bij ProRail geraadpleegd of de aannames van Savelberg en de Lange (2018) overgenomen.

Er is echter nog steeds sprake van onzekerheden. Als goederentreinen bijvoorbeeld meer prioriteit zouden krijgen op het Duitse netwerk, zou het kunnen dat er minder treinen dan geraamd richting Frankfurt rijden. Dit zou ook gevolgen hebben voor de substitutie op verbindingen met Basel en München. Een ander voorbeeld van onzekerheid gaat om de extra treinen die op de HSL-Zuid richting 2040 zouden moeten passen. Op het gedeelte tussen Rotterdam en Breda rijden er immers meerdere treindiensten met onderling verschillende rijnsnelheden. Savelberg en de Lange (2018) hadden al deze onzekerheid al signaleerd. Het KIM voert momenteel een onderzoek uit naar de afwegingen in de capaciteitsverdeling op het hoofdrailnet in Nederland, waar internationale treinen worden meegenomen.

Hoewel we in deze studie ons richten op verbeteringen aan het spooraanbod in de toekomst, hebben we enkele belangrijke ontwikkelingen buiten beschouwing gelaten. Het gaat bijvoorbeeld om de verbetering in informatievoorziening, ticketverkoop en passagiersrechten (RLI, 2020). Op dit moment zijn deze aspecten belangrijke knelpunten voor de reiziger. In algemene zin heeft de internationale treinreiziger meer behoefte aan betrouwbaarheid (EEA, 2020).

#### *Over het substitutie-effect*

De vraag naar vlieggreizen speelt een belangrijke rol in ons model. Als de catch-up met de pre-COVID-19 pandemie reizigersaantallen eerder gebeurt, kan het zijn dat er in absolute aantallen meer reizigers zullen zijn die naar de trein verleid kunnen worden, en dus hogere substitutie-aantallen dan hier geschat.

Een verbeterd treinproduct zoals verondersteld in deze studie zou andere mensen kunnen aantrekken dan luchtreizigers, waardoor er minder capaciteit overblijft voor luchtreizigers. Autoreizigers of mensen die anders niet zouden hebben gereisd (*induced demand*) willen misschien ook de trein gaan gebruiken als de reistijden verbeteren, de frequenties toenemen en/of de prijzen dalen (Avogadro et al., 2023; D'Alfonso et al., 2016; EEA, 2020; Givoni & Dobruszkes, 2013). Daarom zouden de

ontwikkelingen waarvan in deze studie wordt uitgegaan tot een lager substitutie-effect kunnen leiden dan wat we hier schatten.

#### 5.4 Eventueel verder onderzoek

We brengen hier een aantal kennisleemtes in kaart, die eventueel verder onderzocht kunnen worden:

- We weten niet veel over hoe de marktvraag naar internationaal spoor zich heeft ontwikkeld in de afgelopen jaren, omdat cijfers over treinreizigers vaak niet openbaar worden gemaakt (EEA, 2020). Toegang tot deze gegevens zou helpen om de marktvraag naar internationaal spoor beter in kaart te brengen. Op enkele verbindingen worden gegevens over reizigersstromen verzameld (zie bijvoorbeeld Avogadro et al. (2023)), wat tot inzichtelijke *case studies* zou kunnen leiden.
- De afgelopen jaren is de aandacht voor het internationale spoor in de media en in wetenschap toegenomen. Er zijn aanwijzingen dat de internationale trein wat meer op de radar van mensen staat als het gaat om reizen naar het buitenland. De mate waarin er daadwerkelijk voor de internationale trein wordt gekozen in plaats van het vliegtuig of de auto blijft onderbelicht en biedt daarom mogelijkheden voor vervolgonderzoek. Qua duurzaamheid is een auto – zeker een diesel auto met één reiziger – immers niet altijd beter dan het vliegtuig (EEA, 2020).
- In deze update hebben we weinig gezegd over het duurzaamheidseffect van de substitutie van luchtvaart naar spoor. Hoewel er bewijs is dat een dergelijke substitutie gunstig is voor het milieu (Givoni, 2007), laat recent wetenschappelijk onderzoek zien dat er nuances moeten worden aangebracht in de discussie rond het duurzaamheidseffect van de substitutie van luchtvaart naar spoor (EEA, 2020; Socorro & Viegens, 2013; van Goeverden, 2022). Dit zou het onderwerp van een vervolgonderzoek kunnen zijn.

## Summary

**Between 5,600 and 16,000 flights could be replaced by trains by 2030. At an average aircraft occupancy of 150 passengers, this means that between 0.8 and 2.4 million air journeys could be replaced by train trips every year. By 2040, between 11,000 and 23,000 flights could be replaced by trains, representing between 1.6 and 3.4 million air journeys. These air journeys account for 6% to 22% of all trips done by plane on the 13 connections studied by the Netherlands Institute for Transport Policy Analysis (KiM). The extent to which this substitution can be realised depends heavily on improvements in the railway infrastructure and services between the Netherlands and various European cities.**

In this research note, KiM describes the extent to which air travellers can be enticed to take the train in the future thanks to various developments in the railway supply for connections between Amsterdam and 13 European cities: London, Bristol, Birmingham, Paris, Basel, Brussels, Berlin, Hannover, Hamburg, Düsseldorf, Frankfurt, Munich and Copenhagen.

*6% of air travel on those 13 connections could be substituted by train travel by 2030, 10% by 2040*

We expect that 0.8 million air journeys to and from these 13 European cities can be substituted for train journeys by 2030, and 1.6 million by 2040. This represents respectively 6% and 10% of trips done by plane on these 13 connections. For this substitution, we assumed travel time reductions and an increase in the number of daily travel options on certain rail connections. Connections to London, Frankfurt and Paris account for two-thirds of the calculated substitution in 2030. In 2040, the connection with Berlin also shows significant substitution opportunities thanks to the expected deployment of more daily travel options after 2030. On the connections where no further travel time or frequency improvements are expected, possibilities for substitution from air to rail are low.

*Substitution increases by reducing transfer barriers*

If, on top of the assumptions mentioned above (travel time reduction and increased frequencies), the inconvenience for transfer passengers is reduced and train journeys become 20% cheaper, the substitution from air to rail increases to about 2.4 million journeys annually in 2030, and 3.4 million in 2040. This would represent 18% and 22% of all air travel on the 13 connections, respectively. In this optimistic scenario, connections to London, Paris and Frankfurt are still found to account for two-thirds of the calculated substitution in 2030. In 2040, Berlin is also added as a destination with significant substitution potential.

Reducing barriers for passengers transferring at Schiphol from plane to train (or vice versa) contributes greatly to this higher substitution potential. Among these barriers are the lack of through-ticketing and baggage handling. Reducing transfer barriers requires significant efforts from operators and carriers in the rail and air sectors though.

*Substitution from air to rail could replace 1% to 5% of flights at Schiphol*

At an average aircraft occupancy of 150 passengers, our estimated substitution potential amounts to a reduction in the number of flights to and from Schiphol of 6,000 to 16,000 flights per year by 2030, and 11,000 to 23,000 flights per year by 2040. In comparison, Schiphol handled over 422 thousand flights in 2022. Therefore, the estimated substitution opportunities in 2030 represent about 1% to 4% of that number. In 2040, they represent 3% to 5%. However, the capacity that

such a substitution might free up should be viewed in the light of developments in the aviation sector. Indeed, airport capacity that becomes vacant can be filled up.

*Less substitution than what KiM estimated in 2018*

Overall, we now estimate the potential for substitution from air to rail in 2030 to be half as low as estimated in 2018. The lower estimated substitution is primarily due to the lower total volume of air travel on the selected connections in 2030. We estimate the lower total volume of air travel in 2030 to be one-fifth lower than previously estimated. The impact of the COVID-19 pandemic is an important explanation for this difference. Less air travel automatically means that there are also fewer travellers who can be enticed to make their journey by train instead of flying. Other reasons for this difference are the increase in train fares on certain connections, an underestimation of the required check-in time for trains for 2030 in the earlier KiM study and possibly also the rail supply improvements that took place in the meantime. Part of the substitution expected by KiM in 2018 might have already taken place; however, we cannot determine the extent of this substitution.

*Expected improvements in Germany and to Brussels/Paris lead to more substitution than previously estimated*

For the majority of connections we studied, we expect a substitution potential equal to or even greater to what was expected in 2018 for 2030. This applies to most German destinations (including Copenhagen and Basel, accessible via Germany) and also to connections to Brussels and Paris. The expected train travel time reductions and the expected higher frequencies on the corridors towards Berlin and Frankfurt (after 2030) and Brussels play an important role here. For UK destinations, we estimate substitution opportunities to be significantly lower than in 2018. The connection to London has by far the largest volume of air travel, and thus a large impact on the overall picture.

*The substitution from plane to train is only one part of the demand for international train travel*

All of our results are partly dependent on assumptions we have made about developments in rail supply up to 2030 and 2040 and their effects on the behaviour of passengers and train operators. These assumptions are based as much as possible on published plans of governments, infrastructure managers and transport operators. We assumed an autonomous development within the aviation sector.

Importantly, we only investigated the substitution possibilities from plane to train in this research note. A more attractive train offer also attracts travellers switching from car or bus to train, as well as new travellers. These aspects of the demand for international train travel are not part of this study.

## Referenties

- Avogadro, N., Cattaneo, M., Paleari, S., & Redondi, R. (2021). Replacing short-medium haul intra-European flights with high-speed rail: Impact on CO2 emissions and regional accessibility. *Transport Policy*, 114, 25-39.
- Avogadro, N., Pels, E., & Redondi, R. (2023). Policy impacts on the propensity to travel by HSR in the Amsterdam–London market. *Socio-Economic Planning Sciences*, 87, 101585.
- Bergantino, A. S., & Madio, L. (2020). Intermodal competition and substitution. HSR versus air transport: Understanding the socio-economic determinants of modal choice. *Research in Transportation Economics*, 79, 100823.
- Berveling, J., Zijlstra, T., Knoope, M., & Huijbregtse, O. (2020). *Op de groene toer: de bijdrage van gedragsinterventies aan het verduurzamen van de luchtvaart*. Den Haag. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- Bundesministerium für Digitales und Verkehr. (n.d.). *Projektinformationssystem (PRINS) zum Bundesverkehrswegeplan 2030 (Stand: Kabinettsbeschluss vom 03.08.2016 und der darauf basierenden Ausbaugesetze vom 02.12.2016)*. Retrieved August 7th, 2023 from <https://www.bvwp-projekte.de/>
- CBS. (2023a). *Hoeveel vliegbewegingen zijn er van en naar Nederland?* Retrieved August 17th, 2023 from <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/verkeer-en-vervoer/verkeer/vliegbewegingen>
- CBS. (2023b). *Luchtvaart; maandcijfers Nederlandse luchthavens van nationaal belang*. Retrieved July 27th, 2023 from <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/37478hvv/table>
- CPB. (2023). *Centraal Economisch Plan (CEP)*. Den Haag. Centraal Planbureau (CPB).
- CPB, & PBL. (2015). *Nederland in 2030 en 2050: Twee referentiescenario's*. Den Haag. Centraal Planbureau (CPB) en Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- D'Alfonso, T., Jiang, C., & Bracaglia, V. (2016). Air transport and high-speed rail competition: Environmental implications and mitigation strategies. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 92, 261-276.
- Department for Transport. (2021). *Integrated Rail Plan for the North and Midlands* London. Department for Transport.
- Deutschlandtakt. (2020). *Ein Fahrplan für alle: der Deutschlandtakt*. Retrieved July 27th, 2023 from <https://www.deutschlandtakt.de/>
- Dobruszkes, F. (2011). High-speed rail and air transport competition in Western Europe: A supply-oriented perspective. *Transport Policy*, 18(6), 870-879.
- EEA. (2020). *Transport and environment report 2020. Train or plane?* Copenhagen. European Environment Agency (EEA).
- Eenvandaag. (2022). *Honderden euro's voor een treinreis naar Londen: waarom het duurder is dan de reclames je laten denken [26 juli 2022]*. Retrieved August 7th, 2023 from <https://eenvandaag.avrotros.nl/item/honderden-euros-voor-een-treinreis-naar-londen-waarom-het-duurder-is-dan-de-reclames-je-laten-denken/>
- Eurostar. (n.d.). *When to arrive at the station*. Retrieved September 18th, 2023 from <https://www.eurostar.com/uk-en/travel-info/your-trip/check-in>
- Givoni, M. (2007). Environmental benefits from mode substitution: comparison of the environmental impact from aircraft and high-speed train operations. *International journal of sustainable transportation*, 1(4), 209-230.



- Givoni, M., & Dobruszkes, F. (2013). A review of ex-post evidence for mode substitution and induced demand following the introduction of high-speed rail. *Transport Reviews*, 33(6), 720-742.
- Greenpeace. (2023). *Ticket prices of planes vs trains - A Europe-wide analysis. How low-cost carriers destroy the climate while their unfair and aggressive pricing strategies go unchecked*. Vienna. Greenpeace Central and Eastern Europe.
- Het Parool. (2022). *Een retourtje Londen voor 400 euro. Waarom is treinreizen plots zo duur?* [27 juli 2022]. Retrieved August 7th, 2023 from <https://www.parool.nl/nederland/een-retourtje-londen-voor-400-euro-waarom-is-treinreizen-plots-zo-duur~b4f22bfa/>
- Jorritsma, P. (2008). *Substitutiemogelijkheden luchtverkeer – hogesnelheidstrein*. Den Haag. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- Kantelaar, M. H., Molin, E., Cats, O., Donners, B., & van Wee, B. (2022). Willingness to use night trains for long-distance travel. *Travel Behaviour and Society*, 29, 339-349.
- KiM. (2022). *Kerncijfers Mobiliteit 2022*. Den Haag. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- KLM. (2019). *KLM, Thalys en NS slaan handen ineen voor vervanging vluchten tussen Brussel en Schiphol*. Retrieved August 4th, 2023 from <https://nieuws.klm.com/klm-thalys-en-ns-slaan-handen-ineen-voor-vervanging-vluchten-tussen-brussel-en-schiphol/>
- Min IenW. (2021). *Ontwikkelagenda Toekomstbeeld OV. Nu instappen naar 2040*. Min IenW, Schiphol Group, KLM, NS, & ProRail. (2020). *Actieagenda Trein en Luchtvaart, 13 november 2020*.
- Nash, C. (2013). *When to Invest in High Speed Rail*. Paris. OECD, International Transport Forum.
- NS Internationaal. (2023). *NS en NMBS: sneller en vaker per trein naar België*. Retrieved September 18th, 2023 from <https://www.nsinternational.com/nl/nieuws/sneller-en-vaker-met-de-trein-naar-belgie>
- Railtech. (2021). *Europe's new shortcut: Fehmarnbelt tunnel construction after a year*. Retrieved August 7th, 2023 from <https://www.railway-technology.com/projects/fehmarbelt/>
- Railway Technology. (2023). *Fehmarnbelt Tunnel, Denmark*. <https://www.railway-technology.com/projects/fehmarbelt/>
- Reiter, V., Voltes-Dorta, A., & Suau-Sanchez, P. (2022). The substitution of short-haul flights with rail services in German air travel markets: A quantitative analysis. *Case Studies on Transport Policy*, 10(4), 2025-2043.
- RLI. (2020). *Verzet de wissel: naar beter internationaal reizigersvervoer per trein*. Den Haag. Raad voor de Leefomgeving en Infrastructuur.
- Rothengatter, W. (2010). Chapter 18: Competition between airlines and high-speed rail. *Critical issues in air transport economics and business*, 84, 319.
- Savelberg, F. (2019). *Slapend onderweg: potentieel van de internationale nachttrein van en naar Nederland*. Den Haag. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- Savelberg, F., & de Lange, M. (2018). *Substitutiemogelijkheden van luchtvaart naar spoor*. Den Haag. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- Savelberg, F., & Kansen, M. (2019). *De bus over de grens: Grensoverschrijdende busverbindingen in Nederland*. Den Haag. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- SNCF Connect. (2023). *Book a train ticket Brussels-Paris* Retrieved September 18th, 2023 from <https://www.sncf-connect.com/en-en/train/route/brussels/paris>
- Socorro, M. P., & Viacens, M. F. (2013). The effects of airline and high speed train integration. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 49, 160-177.

- Staatssecretaris IenW. (2022). Brief van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat aan de Tweede Kamer over ontwikkelingen internationaal personenvervoer per spoor. *Nr 985, 8 juni 2022*.
- Staatssecretaris IenW. (2023). Ontwikkelingen internationaal personenvervoer per spoor. *Brief aan de Tweede Kamer IENW/BSK-2023/136754 7 juni 2023*.
- UBS Global Research. (2020). 'By train or by plane?' The traveller's dilemma after Covid-19 and amid climate change concerns.
- van Goeverden, K. (2022). The environmental impact of a shift to rail from short-haul flights. In C. Tampère, M. Cools, & S. Proost (Eds.), *BIVÉC-GIBET Transport Research Days 2023* (pp. 555-562). KU Leuven, Institute for Mobility.
- Xia, W., & Zhang, A. (2017). Air and high-speed rail transport integration on profits and welfare: Effects of air-rail connecting time. *Journal of Air Transport Management*, 65, 181-190.
- Zhang, A., Wan, Y., & Yang, H. (2019). Impacts of high-speed rail on airlines, airports and regional economies: A survey of recent research. *Transport Policy*, 81, A1-A19.

## Bijlage A Value of Time

De Value of Time (VoT) is een belangrijke parameter om de kosten van een reis vergelijkbaar te maken met het tijdsbeslag. Net als in de KiM-studie uit 2018 rekenen we kosten in euro's om in tijd zodat we een gegeneraliseerde kosten indicatie krijgen die uitgedrukt is in minuten.

Startpunt is de VoT die in 2013 is bepaald voor vliegreizen van EUR 51,75 per uur (Savelberg en de Lange, 2018). We nemen aan dat ook voor internationale treinreizen die concurreren met vliegreizen deze VoT relevant is. Deze prijs heeft betrekking op onderzoek dat is uitgevoerd in 2010 en het is dus de VoT van 2010.

Deze prijs neemt in reële termen toe met de helft van de arbeidsproductiviteitsgroei per uur. Bovendien willen we voor deze update niet de VoT in prijzen van 2010, maar in prijzen van 2023. De arbeidsproductiviteitsgroei en de consumentenprijsindex (CPI) van de afgelopen jaren is in tabel A.1 weergegeven. In tabel A.2 is de arbeidsproductiviteitsgroei voor de toekomst weergegeven.

**Tabel A.1 Tijdsreeksen voor de arbeidsproductiviteitsgroei en de consumentenprijsindex (CPI)**

% per jaar	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Arbeidsproductiviteit p/u	0,8	-0,1	1,2	0,9	0,7	-0,2	0,6	-0,2	-0,5	-1,5	2,5	0,5	0,4
CPI	2,3	2,5	2,5	1,0	0,6	0,3	1,4	1,7	2,6	1,3	2,7	10,0	3,0

Bron: CPB (2023)

De eerste rij cijfers in tabel A.1 betekent dat de arbeidsproductiviteit tussen 2010 en 2017 in totaal met een kleine 4% groeit. Tussen 2010 en 2023 is die groei ruim 5%. Zoals eerder gezegd neemt de VoT toe met de helft ervan. Het verschuiven van het prijspeiljaar van 2010 naar 2017 betekent dat de prijs met 11,1% toeneemt. Een verschuiving van het prijspeiljaar naar 2023 betekent een prijsstijging met 36,6% ten opzichte van 2010 en 23,0% ten opzichte van 2017. Uit tabel A.2 kunnen we concluderen dat de VoT tussen 2023 en 2030 reëel met 4,8% groeit en tussen 2030 en 2040 nog eens met 7,8%.

**Tabel A.2 Ontwikkeling van de arbeidsproductiviteit na 2023 en de reële VoT-groei**

Arbeidsproductiviteit WLO 2015, groeivoeten in % per jaar	Tot 2030	Na 2030
WLO Hoog	1,6	1,8
WLO Laag	1,1	1,2
Gemiddeld	1,35	1,5
Reële VoT groei	0,675	0,75

Bron: CPB en PBL (2015) en eigen berekeningen (laatste twee rijen)

Met deze uitgangspunten komen we op waarden voor de VoT (euro's per uur) voor 2023, 2030 en 2040, zie tabel A.3.

**Tabel A.3 Value of Time voor 2023, 2030 en 2040**

	2010	2017	2023	2030	2040
Prijspeil 2010	51,75	52,77	53,08	55,64	59,95
Prijspeil 2017	-	58,61	58,95	61,79	66,59
Prijspeil 2023	-	-	72,51	76,00	81,90

## Bijlage B De ontwikkeling van het vliegverkeer volgens de WLO

**Tabel B.4** Ontwikkeling van de marktvraag luchtvaart tot 2030 en na 2030 volgens de WLO 2015

<b>WLO 2015, met restricties, groeivoeten in % per jaar van het aantal reizigers</b>		<b>Tot 2030</b>	<b>Na 2030</b>
WLO Hoog	OD binnen Europa	2,0	1,8
	Transfer	3,1	1,8
WLO Laag	OD binnen Europa	2,0	1,1
	Transfer	3,0	1,8
Gemiddeld	OD binnen Europa	2,0	1,5
	Transfer	3,0	1,8

Bron: CPB en PBL (2015)

## Bijlage C De treinverbinding tussen Brussel en Amsterdam in 2023

### **Moeten we de Intercity tussen Amsterdam en Brussel in onze analyse naast de Thalys meenemen?**

Als we de huidige IC Brussel (hieronder IC genoemd) in ons model naast de HST meenemen, zou dat de frequentie van de dienstregeling meer dan verdubbelen ten opzichte van alleen HST (van 14 naar 30). We concluderen we dat we de IC Brussel *in de huidige situatie* niet moeten meenemen in onze analyses. We leggen het uit.

De intercity van Amsterdam naar Brussel rijdt sinds 2018 over de hogesnelheidslijn. Daarmee is deze dienst belangrijk sneller geworden dan daarvoor. Maar ze is nog altijd veel langzamer dan de Thalys; het scheelt bijna een uur. Vanaf 2025 wordt de reistijd van de IC Brussel vergelijkbaar met die van de Thalys, vandaar dat we de IC *wel* meenemen in de toekomstige ontwikkelingen (zie paragraaf 3.2.1).

De vraag voor de huidige situatie is niet of de IC een alternatief is voor de Thalys, maar of de IC een aantrekkelijke alternatieve reisoptie is voor mensen die anders met het vliegtuig zouden zijn gegaan. Dat is een doelgroep met een hoge VoT (Value of Time, oftewel reistijdwaardering). Gegeven de VoT van een luchtreiziger die afweegt om de trein te nemen, is extra reistijd van 55 minuten echt heel veel. Als we een dergelijke extra reistijd in ons model opnemen, verdrievoudigt het aandeel reizigers dat voor het vliegtuig kiest in plaats van voor de trein. Het komt overeen met een prijsstijging van 66 euro's in 2023 (op een gemiddelde ticketprijs van 59 euro). In het geval van Brussel betekent een extra reistijd van 55 minuten dat je de doelgroep 7 euro zou moet betalen voor de IC-treinreis om hem even aantrekkelijk te maken als een treinreis met de Thalys.

De huidige IC-treinen zijn daarom een mooi alternatief voor een doelgroep met een lagere VoT dan de luchtreiziger. Voor dit onderzoek waarbij we nagaan in hoeverre luchtreizigers kunnen worden verleid om over te stappen naar de trein, is dit echter niet een relevant alternatief. Dat geldt breder voor allerlei andere alternatieve verbindingen tussen Europese steden die veel meer tijd kosten dan het HST alternatief (Rothengatter, 2010; Zhang et al., 2019). We nemen dit soort opties daarom niet mee in deze analyse.

Eenzelfde type redenering geldt ook voor een reis van Amsterdam naar Basel via Parijs. Als je die mogelijkheid meeneemt zijn er vier extra reismogelijkheden per dag, en de reis is maar tien minuten langer dan via Duitsland. Je moet wel als reiziger van Gare du Nord met de Parijse metro naar Gare de Lyon. Die overstap is – zeker voor een luchtreiziger met bagage – buitengewoon hinderlijk. We nemen deze optie daarom niet mee.

## Bijlage D Toekomstige ontwikkelingen op het spoor in Duitsland

De toekomstige ontwikkelingen op het spoor in Duitsland worden in PRINS beschreven (Bundesministerium für Digitales und Verkehr, n.d.). We kijken alleen naar projecten met een *vordringlicher bedarf* (VB) (hoge prioriteit, inclusief financiering) of *laufend und fest disponiert* (LFD) (doorlopend en vast gepland) status. Een datum voor inbedrijfname is ook belangrijk. Als dat niet duidelijk is, kunnen we er niet van uit gaan dat de investering voor 2030 in bedrijf is, maar voor VB projecten mogelijk wel voor 2040. Voor projecten waarvoor geen datum van inbedrijfname bekend is, hanteren we een *rule-of-half* dat de tijdwinsten in 2040 gerealiseerd zijn. Dat geldt voor de projecten [4], [5], [6], [7], [8], [8] en [10]. Voor LFD projecten nemen we aan dat deze voor 2030 gereed zijn. Voor deze projecten zijn de reistijdverkortingen echter niet bekend. Daarom maken we de nodige aannames of nemen we de aannames van Savelberg & de Lange (2018) over.

Voor projecten [2] en [9], die een impact hebben op de verbinding tussen Amsterdam en München, zijn de reistijdwinsten niet duidelijk. Omdat Savelberg en de Lange (2018) tussen Amsterdam en München voor 2030 een reistijdverkorting van 30 minuten hadden ingeschat, veronderstellen we dat beide projecten 5 minuten reistijd zullen besparen. Met de besparing van 15 minuten uit project [1] en de huidige reistijdwinst van 5 minuten in vergelijking met 2018 komen we neer op de reistijdverkorting die in het KiM-studie uit 2018 werd verondersteld.

De totale impact van deze ontwikkelingen op elk onderzochte verbinding is in tabel C.1 samengevat. De verbeteringen in de dienstregeling als gevolg van het Deutschland Takt worden in deze tabel niet meegenomen; zie 3.2.2 voor een beschrijving van de mogelijke gevolgen van het Deutschland Takt op de onderzochte verbindingen.

### *Ontwikkelingen per project*

- [1]. Emmerich – Oberhausen (3<sup>de</sup> spoor) *N09*; LFD; in bedrijf voor 2030. Savelberg & de Lange (2018) hadden ingeschat dat een verkorting van de reistijd van 15 minuten mogelijk zou zijn. We gebruiken dezelfde inschatting.
- [2]. Stuttgart – Augsburg *L20*; LFD; in bedrijf voor 2030; reistijdwinst 5 minuten (zie uitleg hierboven).
- [3]. Karlsruhe – Basel *2-005-V02*; VB; reistijdwinst 15 minuten; in bedrijf: 2035 (deels); 2041 (geheel).
- [4]. Frankfurt – Mannheim *2-004-V03*; VB; reistijdwinst 9 minuten; in bedrijf ?.
- [5]. Hannover – Berlin *2-032-V01*; VB; reistijdwinst *Spurpersonenfernverkehr* (SPFV) 1 minuut; in bedrijf ?.
- [6]. Hannover – Osnabrück *2-016-V02*; VB; reistijdwinst 8 minuten; in bedrijf ?.
- [7]. Hannover – Hamburg *2-003-V03*; VB; reistijdwinst SPFV 11 minuten; in bedrijf ?
- [8]. Ulm – Augsburg *2-041-V02*; VB; reistijdwinst 10 minuten; in bedrijf ?.
- [9]. Augsburg – München *L21*; LFD; in bedrijf voor 2030; reistijdwinst 5 minuten (zie uitleg hierboven).
- [10]. Hamburg – Puttgarden (→ Kopenhagen) *2-011-V01*; VB; reistijdwinst Hamburg/K'hagen 16 minuten; in bedrijf ?.
- [11]. Fehmarnbelttunnel Puttgarden – DK. Volgens de meest recente bronnen zal de verwachte reistijdwinst ongeveer 1u30 betreffen (Railtech, 2021; Railway Technology, 2023). Naar verwachting is de bouw in 2029 klaar.

[12]. De locwissel op de grens met Duitsland gaat eruit met ingang van 2024 → 20 minuten tijdwinst richting Berlijn, Hannover, Hamburg en Kopenhagen in vergelijking met de snelste verbindingen in 2023.<sup>6</sup>

**Tabel C.1** Verwachte tijdwinsten in minuten per internationaal spoor van Nederland via Duitsland naar geselecteerde steden, ten opzichte van de situatie in 2023

Steden	Projecten	Tot 2030 [project] hh.mm	Tot 2040 – [project] hh.mm
Basel	[1] [3] [4]	[1] 0.15	[1] 0.15 + [3] 0.15 + [4] 0.09/2 = 0.35
Berlijn	[5] [6] [12]	[12] 0.20	[5] 0.01/2 + [6] 0.08/2 + [12] 0.20 = 0.25
Düsseldorf	[1]	[1] 0.15	[1] 0.15
Frankfurt	[1]	[1] 0.15	[1] 0.15
Hamburg	[6] [7] [12]	[12] 0.20	[6] 0.08/2 + [7] 0.11/2 + [12] 0.20 = 0.30
Hannover	[6] [12]	[12] 0.20	[6] 0.08/2 + [12] 0.20 = 0.25
Kopenhagen	[6] [7] [10] [11] [12]	[11] 1.30 + [12] 0.20 = 1.50	[6] 0.08/2 + [7] 0.11/2 + [10] 0.16/2 + [11] 1.30 + [12] 0.20 = 2.10
München	[1] [2] [4] [8] [9]	[1] 0.15 + [2] 5 + [9] 5 = 0.25	[1] 0.15 + [2] 5 + [4] 0.09/2 + [8] 0.10/2 + [9] 5 = 0.35

<sup>6</sup> In 2023 kennen de meeste verbindingen tussen Amsterdam en Hannover een reistijd van 4u20. Enkele treinen per week doen er 10 minuten sneller over (4u10). Dat verschil wordt gemaakt op het traject tussen Amsterdam en Osnabrück. Het lukt niet voor alle treinen omdat dat niet in de dienstregeling past. De vermeden locomotiefwissel betekent een reistijdverkorting van 30 minuten voor de meeste intercity's naar Hannover, maar een reistijdverkorting 20 minuten ten opzichte van de snelste verbindingen in 2023. Dit geldt ook voor de verbindingen met Berlijn, Hamburg en Kopenhagen.

## Bijlage E De capaciteit van hogesnelheidstreinen

De internationale trein is populair. Als je op 25 juni 2023 had willen boeken voor een reis met de Thalys van Amsterdam naar Parijs voor een week later (op 2 juli 2023), zou er op de meeste vertrektijden geen ticket meer te krijgen zijn. Alleen op de avondtreinen kun je nog boeken<sup>7</sup>. De vraag lijkt daarmee de capaciteit regelmatig te overstijgen. Meer treinen laten rijden aan dagranden is geen oplossing, want daar zit de vraag niet. Meer treinen per uur overdag is lastig vanwege dienstregelingen. Treinen met meer capaciteit bieden dus een oplossing.

Een gewone Thalys kan 400 passagiers vervoeren: twee locomotieven aan de uiteinden en 8 rijtuigen ertussen, ongeveer 200m lang. Een Eurostar heeft plaats voor 900 passagiers: twee locomotieven aan de uiteinden en 16 rijtuigen ertussen; 400m lang (als je vanaf Gare du Nord vertrekt en je zitplaats is vooraan, vraagt dat vijf minuten lopen over het perron). De samenwerking tussen Eurostar en Thalys betekent dat op termijn de treinen met een grotere capaciteit ook kunnen gaan rijden naar Brussel<sup>8</sup> en Parijs. Deze extra capaciteit betekent dat er meer (latente) vraag bediend kan worden. Als gevolg zullen de prijzen waarschijnlijk omlaag gaan, en de operationele kosten per passagier voor de vervoerder afneemt.

Hoe kunnen we met deze aanbodvergroting omgaan in onze analyse? Capaciteit is niet een afzonderlijke variabele in het model dat we hanteren. Een nieuw model bouwen voert te ver. In dit geval ligt het voor de hand om de effecten van een capaciteitsverhoging te benaderen door oordeelkundig te variëren met frequentie en prijs:

1. Een verhoging van de capaciteit van een internationale treindienst met 10% (om een concreet voorbeeld te geven) heeft waarschijnlijk een minder groot effect op de aantrekkelijkheid van een internationale treindienst dan een verhoging van de frequentie met 10%<sup>9</sup>. In welke mate dat het geval is, is onduidelijk; het zit waarschijnlijk tussen 0% en 10%. Bij gebrek aan beter, hanteren een zogeheten "ongeïnfomeerde halveringsregel" (*rule-of-half*) en nemen aan dat een 10% capaciteitsverhoging net zo goed wordt gewaardeerd als een 5% verhoging in frequentie.
2. Op verbindingen waar de vraag het aanbod overtreft is er sprake van schaarstewinsten. Romijn (2009) geeft aan dat O/D luchtvaart een prijselasticiteit van 1,5 heeft (dat lijkt een betere elasticiteit voor dit marktsegment dan die voor binnenlands spoorvervoer). Op basis daarvan nemen we aan dat een vergroting van de capaciteit met 10% tot een afname van de prijs met 6½% leidt.

Naast de onzekerheden over de impactinschatting van een gegeven capaciteitsuitbreiding, is het ook nog maar de vraag in welke mate en op welke termijn treinstellen met een hogere capaciteit in zullen worden ingezet tussen Amsterdam, Brussel en Parijs. Tussen 2023 en 2030 zijn er mogelijkheden, maar ze zijn waarschijnlijk niet groot. Dezelfde problematiek doet zich immers ook voor op andere verbindingen, waar ook vraag is naar extra capaciteit. Eurostar heeft 45 hogesnelheidstreinstellen in dienst (38 TMSTs (Franse TGV-techniek die specifiek zijn gebouwd voor het gebruik van de Kanaaltunnel) en 7 Velaro's (Duitse ICE-

<sup>7</sup> Dit is voor meerdere dagen een week van tevoren geprobeerd en ook voor meerdere boekingstermijnen. Dat somt niet op tot een systematisch onderzoek, maar geeft wel een indruk.

<sup>8</sup> Het lijkt erop dat je met de Eurostar vanuit Nederland geen ticket naar Brussel kan boeken, hoewel deze trein wel in Brussel Zuid halteert.

<sup>9</sup> We nemen aan dat een verhoging van de frequentie met 10% eenzelfde verhoging van de capaciteit betekent als 10% meer capaciteit per trein. Door het toevoegen van extra vertrektijden voegt een frequentieverhoging reismogelijkheden toe die beter aansluiten bij de wensen van reizigers.



techniek)). Dat is allemaal ongeveer interoperabel, maar het geeft ook aan dat op korte termijn een trein bijschakelen niet een optie is. Op termijn kan er van alles veranderen, maar tot 2030 gaan we er vanuit dat hier niet veel beweging in komt. Leveringstermijnen, goedkeuringstrajecten en processen voor ingebruikname voor nieuwe treinstellen duren lang.

Na 2030 houden we wel rekening met de inzet van hoge-capaciteit-hogesnelheidstreinen. We zouden dan kunnen gaan rekenen met een capaciteitstoename van bijvoorbeeld 10% tussen Amsterdam en Brussel, en Amsterdam en Parijs. Hoewel er onzekerheid is, kunnen we ook niet afzien van deze capaciteitsverhoging. Het is immers wel vrij zeker dat de capaciteit verhoogd zal worden.

## Bijlage F Substitutiekansen voor transferreizen

Om transferpassagiers voor een deel van hun vliegreis over te laten stappen op de trein is allereerst nodig dat de luchthaven op het lange-afstandspoornet is aangesloten. Dit geldt vooral voor Schiphol zelf in het geval van Schiphol-transfers, en voor de luchthaven waar de transfer plaatsvindt in het geval van doortransfers.

Sinds 2017 is er weinig verandering geweest in de aansluiting tussen de onderzochte luchthavens en spoorlijnen. De luchthavens van Parijs (Charles de Gaulle), Frankfurt en Birmingham zijn op het lange-afstandspoornet aangesloten. De luchthavens van Londen, Hamburg, Basel, München, Hannover en Bristol liggen nog steeds niet aan een treinlijn. De luchthavens van Kopenhagen, Berlijn, Brussel en Düsseldorf liggen wel aan een spoorlijn, maar er stoppen in de huidige situatie geen hogesnelheidstreinen. Schiphol is op het lange-afstandspoornet aangesloten, maar dat geldt (nog) niet voor de treinen naar Duitsland of de Eurostar naar Londen.

### *Schiphol-transfers*

SDL18 hadden de substitutiekansen voor Schiphol-transfers naar Duitsland/Zwitserland/Denemarken en het VK in hun rapport als zeer onwaarschijnlijk beschouwd, maar toch in hun model dezelfde penalty toegepast als Schiphol-transfers naar België en Frankrijk. Het gaat om een penalty van 45 minuten voor de transfer van vliegtuig naar trein (of andersom). Een vertrekpunt bij de huidige studie is zoveel mogelijk dezelfde methode hanteren als in SDL18. Daarom hanteren we dezelfde penalty.

### *Doortransfers*

Net als SDL18 nemen we aan dat er substitutiekansen zijn voor doortransfers naar Parijs en Frankfurt alleen. In de huidige situatie rijdt de Thalys slechts een beperkt aantal keer per week van en naar de luchthaven Paris Charles-de-Gaulle. Niettemin hadden SDL18 het aantal dagelijkse reismogelijkheden van de hogesnelheidstreinen die naar Paris Gard du Nord rijden als basis genomen, ook voor de doortransfers. We gebruiken in deze update hetzelfde uitgangspunt. Hoewel Birmingham ook op het lange-afstandspoornet is aangesloten, zijn de aantallen doortransfers voor deze bestemming erg klein.

## Colofon

Dit is een uitgave van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM),  
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Oktober 2023

Auteurs:

Anne Durand

Gerbert Romijn

Projectnummer: MB2319

Vormgeving en opmaak: IenW

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

Bezuidenhoutseweg 20

2594 AV Den Haag

Postbus 20901

2500 EX Den Haag

Telefoon : 070 456 1965

Website : [www.kimnet.nl](http://www.kimnet.nl)

E-mail : [info@kimnet.nl](mailto:info@kimnet.nl)

Publicaties van het KiM zijn als PDF te downloaden van onze website [www.kimnet.nl](http://www.kimnet.nl)  
of aan te vragen bij het KiM (via [info@kimnet.nl](mailto:info@kimnet.nl)). U kunt natuurlijk ook altijd  
contact opnemen met één van onze medewerkers.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van  
bronvermelding: Durand, A., Romijn, G. (2023), Substitutiemogelijkheden van  
luchtvaart naar spoor in 2030 en 2040. Den Haag: Kennisinstituut voor  
Mobiliteitsbeleid (KiM).