



# **AEOLUS luchtvaart- referentieprognoses 2025**

**Actualisatie (beleids)uitgangspunten**

Eindrapport | oktober 2025

# **AEOLUS luchtvaart- referentieprognoses 2025**

## **Actualisatie (beleids)uitgangspunten**

Eindrapport | oktober 2025

**Projectnummer:**  
25020

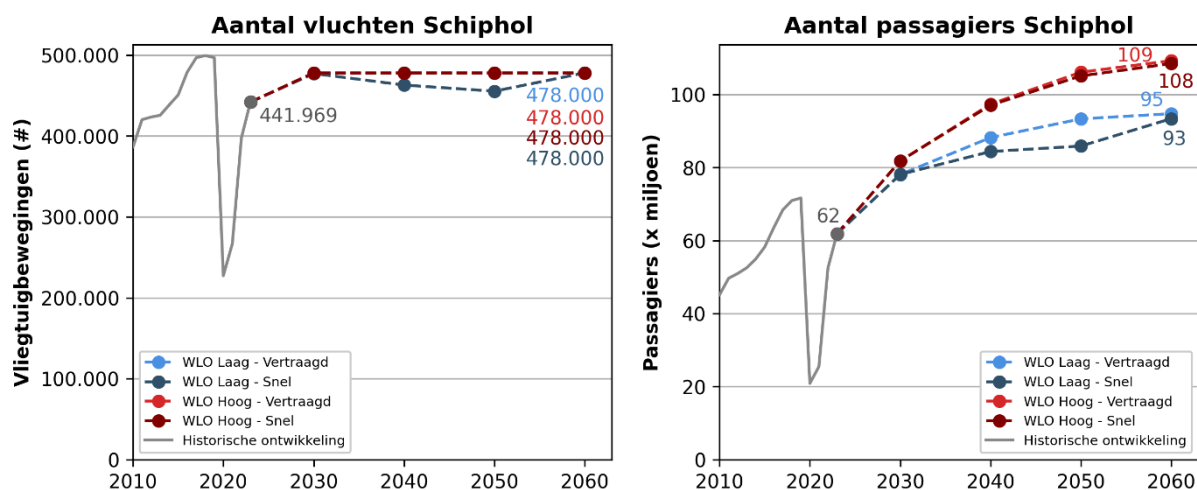
# Samenvatting

In opdracht van het Ministerie van Infrastructuur (IenW) en Rijkswaterstaat WVL zijn nieuwe referentieprognoses opgesteld voor de ontwikkeling van de luchtvaart in Nederland. Referentieprognoses geven een bandbreedte voor de ontwikkeling van de luchtvaart in de komende decennia en vormen een neutraal vertrekpunt voor beleidsanalyses en toekomstverkenningen. Jaarlijks wordt gecontroleerd of de gehanteerde (beleidsuitgangspunten) nog actueel zijn. De aanleiding om de vigerende referentieprognoses uit 2020 te herzien is driedelig:

- Luchtvaartbeleid heeft een belangrijke impact op de luchtvaart in Nederland; het is belangrijk om beleidswijzigingen mee te nemen in de prognoses. In deze nieuwe prognoses is onder meer rekening gehouden met de bijgestelde capaciteitslimieten voor luchthaven Amsterdam/Schiphol en de introductie van een afstandsafhankelijke vliegbelasting in 2027.
- De luchtvaartprognoses worden opgesteld met het AEOLUS-luchtvaartmodel. Recentelijk is dit model volledig geactualiseerd en vernieuwd. Daarbij is het basisjaar verschoven naar 2023, zijn gedragsparameters herijkt en is een groot aantal inhoudelijke modelverbeteringen doorgevoerd.
- Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) heeft recentelijk nieuwe scenario's voor de Welvaart en Leefomgeving (WLO2025) opgesteld. Deze toekomstscenario's beschrijven autonome ontwikkelingen op het gebied van economie, bevolking, technologie en klimaatbeleid en bieden daarmee belangrijke invoer voor de doorrekeningen met AEOLUS.

In lijn met de WLO-scenario's zijn vier toekomstpaden doorgerekend die zich onderscheiden op twee dimensies: lage en hoge economische groei en vertraagd en snel klimaatbeleid. Daarnaast is uitgegaan van formeel vastgesteld beleid en zijn prognoses opgesteld voor de zichtjaren 2030, 2040, 2050 en 2060.

De passagiersvraag op luchthaven Amsterdam/Schiphol zal de komende decennia sterk toenemen. Zonder capaciteitsrestricties zou het huidige aantal van circa 62 miljoen passagiers doorgroeien naar 91 á 106 miljoen in de lage economische scenario's en 210 á 230 miljoen bij hoge economische groei. Deze groei wordt voornamelijk gedreven door bevolkingsgroei, inkomensstijging en ontwikkeling van de internationale handel. Internationaal klimaatbeleid remt de vraag enigszins af doordat CO<sub>2</sub>-beprijzing en de verplichting om SAF bij te mengen – vooral bij snel klimaatbeleid – leidt tot hogere ticketprijzen. In de meeste scenario's ligt de daadwerkelijke prognose voor het aantal passagiers op Amsterdam/Schiphol als gevolg van capaciteitsrestricties aanzienlijk lager. Rekening houdend met deze restricties komt de prognose voor het aantal passagiers in 2060 uit op bijna 93 á 95 miljoen bij lage economische groei en 108 á 109 miljoen bij hoge economische groei.



Figuur 1 - Referentieprognoses 2025: Aantal passagiers per jaar op luchthaven Amsterdam/Schiphol

De impact van capaciteitsrestricties op luchthaven Amsterdam/Schiphol wordt duidelijk zichtbaar in Figuur 1, waarin links het aantal vliegtuigbewegingen en rechts het aantal passagiers is getoond. De hoge economische scenario's staan zijn rood weergegeven; de lage scenario's in blauw. Daarbij staat een lichte tint voor vertraagd klimaatbeleid en een donkere tint voor snel klimaatbeleid. De grijze lijn toont de historische ontwikkeling. In alle scenario's wordt de maximale capaciteit van 478.000 vluchten al in 2030 bereikt. In beide hoge groeiscenario's en in het lage scenario met vertraagd klimaatbeleid blijft Amsterdam/Schiphol vervolgens tot 2060 volledig begrensd. Alleen in het lage scenario met snel klimaatbeleid blijft het aantal vluchten – door gematigde groei en hogere ticketprijzen – onder het capaciteitsplafond. De reden dat het aantal passagiers ook in de gerestricteerde situatie toeneemt is dat luchtvaartmaatschappijen grotere vliegtuigen inzetten en deze efficiënter benutten.

Op de regionale luchthavens Eindhoven en Rotterdam/The Hague zijn de capaciteitsrestricties in alle scenario's knellend tot aan 2060. De groei van het aantal passagiers komt hier, net als op luchthaven Amsterdam/Schiphol, vrijwel volledig voort uit de stijging van het gemiddelde aantal passagiers per vlucht. Op de kleinere regionale luchthavens Maastricht/Aachen en Groningen/Eelde is het beeld anders. Daar is de beschikbare capaciteit ruimer, waardoor er wél ruimte is voor extra vliegtuigbewegingen. Vooral in de hoge economische scenario's functioneren deze luchthavens daarom als uitwijkoptie voor reizigers die eigenlijk via een gerestricteerde luchthaven in binnen- of buitenland zouden willen vliegen. Dit resulteert in een sterke toename van zowel het aantal passagiers als het aantal vluchten.

In dit rapport worden deze resultaten in meer detail toegelicht en wordt tevens ingegaan op de ontwikkeling van de luchtvracht en de milieu-impact van vliegen.

# Inhoudsopgave

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Samenvatting</b>                                           | <b>3</b>  |
| <b>1. Inleiding</b>                                           | <b>6</b>  |
| <b>2. Uitgangspunten</b>                                      | <b>7</b>  |
| 2.1 (Nederlands) luchtvaartbeleid                             | 7         |
| 2.1.1 Jaarlimieten Nederlandse luchthavens                    | 7         |
| 2.1.2 Nachtlimiet luchthaven Amsterdam/Schiphol               | 9         |
| 2.1.3 Nederlandse vliegbelasting                              | 9         |
| 2.1.4 Buitenlandse vliegbelastingen                           | 10        |
| 2.1.5 Opening luchthaven Lelystad                             | 11        |
| 2.1.6 BTW op vliegtickets                                     | 11        |
| 2.1.7 CO <sub>2</sub> -plafond voor de Nederlandse luchtvaart | 11        |
| 2.2 Internationaal klimaatbeleid                              | 11        |
| 2.2.1 EU-ETS                                                  | 11        |
| 2.2.2 CORSIA                                                  | 12        |
| 2.2.3 SAF                                                     | 14        |
| 2.2.4 Kerosineheffing                                         | 15        |
| 2.3 Autonome ontwikkelingen                                   | 15        |
| 2.4 AEOLUS-modelversie                                        | 17        |
| 2.4.1 Korte modelbeschrijving                                 | 17        |
| 2.4.2 Recente modelontwikkelingen                             | 18        |
| <b>3. Prognoseresultaten</b>                                  | <b>20</b> |
| 3.1 Doorgerekende scenario's                                  | 20        |
| 3.2 Luchthaven Amsterdam/Schiphol                             | 22        |
| 3.3 Regionale luchthavens                                     | 25        |
| 3.4 Niet-geaccommodeerde vraag                                | 26        |
| 3.5 Emissies                                                  | 28        |
| <b>4. Watervalanalyse</b>                                     | <b>31</b> |
| 4.1 Methodiek                                                 | 31        |
| 4.2 Resultaten                                                | 34        |
| Appendix A: Invoervariabelen                                  | 36        |
| A.1 Invoer luchtvaartbeleid                                   | 36        |
| A.2 Internationaal klimaatbeleid                              | 37        |
| Appendix B: Tariefklassen                                     | 38        |
| Appendix C: Verschuiving aandelen                             | 39        |
| C.1 Aandeel naar type vliegtuigbeweging                       | 39        |
| C.2 Aandeel naar passagierssegment                            | 40        |
| C.3 Aandeel naar reismotief                                   | 41        |

# 1. Inleiding

De ontwikkeling van de luchtvaart in Nederland is van veel factoren afhankelijk. Om inzicht te krijgen in mogelijke toekomstscenario's worden daarom regelmatig luchtvaartprognoses opgesteld. Deze zogeheten referentieprognoses gaan uit van vastgesteld beleid en vormen een neutraal vertrekpunt voor beleidsanalyses en toekomstverkenningen. Voor het opstellen ervan wordt gebruikgemaakt van het strategische luchtvaartmodel AEOLUS. Met dit model kunnen ramingen gemaakt worden voor onder meer passagiersaantallen, vrachtvolumes, vliegtuigbewegingen en de milieu-impact van vliegen. AEOLUS berekent dit enkel voor het groothandelsverkeer. Klein verkeer - zoals general aviation, helikopters en zakenjets - zijn geen onderdeel van het model.

Om de kwaliteit van de referentieprognoses te waarborgen, is het belangrijk dat de gehanteerde uitgangspunten zo actueel mogelijk zijn. Jaarlijks wordt daarom beoordeeld of een actualisatie nodig is. Daarbij wordt nagegaan of de gehanteerde (beleids)aannames nog actueel zijn en of er tussentijds methodologische aanpassingen aan het model zijn doorgevoerd. Indien nodig worden de referentieprognoses vervolgens geactualiseerd. De aanleiding om de vigerende referentieprognoses uit 2023 nu te herzien is drieledig:

- (Nationaal) luchtvaartbeleid is voortdurend in ontwikkeling en afhankelijk van politieke keuzes en besluitvorming. Recente ontwikkelingen betreffen onder meer de bijstelling van de capaciteitslimiet op luchthaven Amsterdam/Schiphol en de geplande invoering van een afstandsafhankelijke vliegbelasting. Er is daarom opnieuw bepaald welk beleid op dit moment als vastgesteld beleid beschouwd kan worden.
- Het AEOLUS-model is recentelijk geactualiseerd en vernieuwd. Daarbij is het basisjaar verschoven van 2017 naar 2023 en zijn alle gedragsparameters herijkt op basis van recent geobserveerd reisgedrag. Tegelijkertijd is de software volledig herzien en is een groot aantal inhoudelijke modelverbeteringen doorgevoerd.
- Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) heeft onlangs nieuwe scenario's voor de Welvaart en Leefomgeving opgesteld (WLO2025). Deze toekomstpaden geven een bandbreedte voor langetermijnontwikkelingen op het gebied van economie, bevolking, technologie en klimaatbeleid. Dergelijke autonome ontwikkelingen zijn belangrijke invoer voor het AEOLUS-model.

Deze recente ontwikkelingen komen samen in de nieuwe referentieprognoses voor de luchtvaart. In lijn met de WLO-scenario's worden vier prognoses opgesteld die gezamenlijk de bandbreedte van mogelijke toekomstontwikkelingen afdekken. De twee economische paden (*Laag* en *Hoog*) worden gecombineerd met de twee klimaatpaden (*Vertraagd* en *Snel*). Het uiterste zichtjaar van de opgestelde prognoses is 2060.

In §2 worden de uitgangspunten beschreven die zijn gehanteerd in de doorrekeningen en wordt de gebruikte AEOLUS-modelversie toegelicht. Vervolgens worden in §3 de belangrijkste prognose-resultaten gepresenteerd en waar nodig voorzien van duiding. Ten slotte wordt in §4 aan de hand van een watervalanalyse inzichtelijk gemaakt wat de belangrijkste drijvers zijn voor de ontwikkeling van de luchtvaart in de komende decennia.

## 2. Uitgangspunten

Dit hoofdstuk beschrijft de uitgangspunten die zijn gehanteerd bij het opstellen van de nieuwe luchtvaartprognoses. Er wordt onderscheid gemaakt naar luchtvaartbeleid (§2.1), klimaatbeleid (§2.2) en autonome ontwikkelingen (§2.3). Daarnaast wordt de gebruikte AEOLUS-modelversie kort toegelicht (§2.4).

### 2.1 (Nederlands) luchtvaartbeleid

Omdat referentieprognoses fungeren als basisvariant in beleidsstudies, wordt uitgegaan van vastgesteld beleid. Dit is beleid dat formeel is goedgekeurd en bestuurlijk of juridisch is vastgelegd. Beleidsmaatregelen – of de invulling daarvan – die vallen onder voorgenomen of geagendeerd beleid worden in principe buiten beschouwing gelaten. Waar hiervan wordt afgeweken, is dit expliciet toegelicht. Gemodelleerde beleidsmaatregelen die invloed hebben op de uitkomsten van de luchtvaartprognoses betreffen:

- Jaarlimieten voor het aantal vliegtuigbewegingen op Nederlandse luchthavens (§2.1.1);
- Het maximumaantal nachtvluchten op luchthaven Amsterdam/Schiphol (§2.1.2);
- De opzet en gehanteerde tarieven van de Nederlandse vliegbelasting (§2.1.3);
- De opzet en gehanteerde tarieven van buitenlandse vliegbelastingen (§2.1.4);
- De eventuele opening van luchthaven Lelystad voor commercieel vliegverkeer (§2.1.5);
- De mogelijke invoering van een btw-heffing op vliegtickets (§2.1.6);
- De mogelijke invoering van een CO<sub>2</sub>-plafond voor Nederlandse luchthavens (§2.1.7).

In deze sectie wordt de invulling van het meegenomen (Nederlandse) luchtvaartbeleid beschreven. In Appendix A.1 is toegelicht hoe deze uitgangspunten zijn vertaald naar modelinvoer en hoe dit doorwerkt in de modellering.

#### 2.1.1 Jaarlimieten Nederlandse luchthavens

Tabel 1 toont de limieten op het jaarlijkse aantal aankomende en vertrekkende vluchten op de Nederlandse luchthavens. Onderstaande overwegingen liggen ten grondslag aan de gehanteerde limieten:

- De huidige limiet voor het aantal vliegtuigbewegingen op luchthaven **Amsterdam/Schiphol** bedraagt 500.000 per jaar. Per 1 november 2025 wordt deze limiet verlaagd naar 478.000 vliegtuigbewegingen per jaar. Deze nieuwe grens is officieel vastgelegd in een wijziging van het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol.
- Voor luchthaven **Eindhoven** is een burgermedegebruiksvergunning van kracht waarin het civiele medegebruik van de militaire vliegbasis is geregeld. Sinds 2020 is in de vergunning opgenomen dat er maximaal 41.500 civiele vliegtuigbewegingen per jaar zijn toegestaan. Dit aantal wordt beschouwd als een robuuste uitgangswaarde voor luchtvaartprognoses (bron: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat). Eindhoven Airport (civiel medegebruiker van luchthaven Eindhoven) heeft toegezegd de vrijgekomen capaciteit van privévluchten niet te benutten voor groot commercieel verkeer. Voor 2026 en 2027 is de limiet daarom verlaagd naar 40.500 vluchten. Dit is formeel geen vastgesteld beleid, maar wordt wel meegenomen in de doorrekeningen.

- Voor het maximale aantal vluchten op luchthaven **Rotterdam/The Hague** is de stikstofuitstoot bepalend. Deze uitstoot is vastgelegd in een maatwerkvoorschrift dat in 2024 is uitgevaardigd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Binnen de toegestane stikstofruimte passen naar schatting circa 18.000 vliegtuigbewegingen per jaar (bron: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat). Er is een bestuurlijke afspraak gemaakt om het aantal slots voor handelsverkeer in de toekomst niet te verhogen. Omdat er in het basisjaar (2023) op basis van de CBS-data 18.360 vliegtuigbewegingen waren op luchthaven Rotterdam/The Hague, wordt voor dit jaar een iets hogere limiet gehanteerd.
- Voor luchthaven **Maastricht/Aachen** gelden sinds 2013 de operationele grenzen zoals vastgelegd in de ‘Omzettingsregeling luchthaven Maastricht’. Deze regeling bevat geen plafond voor het aantal vliegtuigbewegingen, maar stelt wel grenzen aan de maximaal toegestane geluidsbelasting. Op basis van deze geluidsruimte en verwachte autonome ontwikkelingen voorziet de luchthaven dat er circa 19.000 vliegtuigbewegingen per jaar mogelijk zijn<sup>1</sup>.
- De operationele grenzen van luchthaven **Groningen/Eelde** zijn vastgelegd in de ‘Omzettingsregeling luchthaven Eelde’ uit 2012. De hierin vastgelegde geluidsruimte komt ongeveer overeen met 6.910 vliegtuigbewegingen<sup>2</sup>.

Voor de meeste luchthavens geldt dat er in de toekomst mogelijk ruimte ontstaat voor meer vluchten als vliegtuigen schoner en stiller worden. Omdat dit echter nog geen vastgesteld beleid is, worden in de doorrekeningen na 2030 constante limieten aangehouden.

Tabel 1 – Jaarlimieten op de Nederlandse luchthavens (in aantal vliegtuigbewegingen)

| Jaar | AMS<br>Amsterdam/Schiphol | EIN<br>Eindhoven | RTM<br>Rotterdam/The Hague | MST<br>Maastricht/Aachen | GRQ<br>Groningen/Eelde |
|------|---------------------------|------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|
| 2023 | 500.000                   | 41.500           | 18.500                     | 19.000                   | 6.910                  |
| 2024 | 500.000                   | 41.500           | 18.000                     | 19.000                   | 6.910                  |
| 2025 | 496.333                   | 41.500           | 18.000                     | 19.000                   | 6.910                  |
| 2026 | 478.000                   | 40.500           | 18.000                     | 19.000                   | 6.910                  |
| 2027 | 478.000                   | 40.500           | 18.000                     | 19.000                   | 6.910                  |
| 2028 | 478.000                   | 41.500           | 18.000                     | 19.000                   | 6.910                  |
| 2029 | 478.000                   | 41.500           | 18.000                     | 19.000                   | 6.910                  |
| 2030 | 478.000                   | 41.500           | 18.000                     | 19.000                   | 6.910                  |
| 2040 | 478.000                   | 41.500           | 18.000                     | 19.000                   | 6.910                  |
| 2050 | 478.000                   | 41.500           | 18.000                     | 19.000                   | 6.910                  |
| 2060 | 478.000                   | 41.500           | 18.000                     | 19.000                   | 6.910                  |

Op de luchthavens Eindhoven en Rotterdam/The Hague staat in de periode 2027-2028 groot onderhoud aan de start- en landingsbaan gepland. In beide gevallen betekent dit dat er gedurende enkele maanden geen vliegverkeer mogelijk is. Dit is meegenomen in een testdoorrekening waarin het frequentieaanbod en de jaarlimieten op deze luchthavens zijn aangepast voor het jaar van onderhoud. Op basis van de

<sup>1</sup> MER-beoordeling ten behoeve van luchthavenbesluit Maastricht Aachen Airport, WSP / To70, 2024

<sup>2</sup> MER-beoordeling ten behoeve van luchthavenbesluit Groningen Airport – Eelde, Adecs, 2023

resultaten van deze testrun is geconcludeerd dat deze aanpassing slechts een zeer beperkte impact heeft op het prognoseresultaat voor het meest nabijgelegen zichtjaar 2030. Daarom is het geplande onderhoud op Eindhoven en Rotterdam/The Hague niet expliciet meegenomen in de definitieve doorrekeningen.

### 2.1.2 Nachtlimiet luchthaven Amsterdam/Schiphol

De huidige limiet voor het aantal nachtvluchten (23:00 – 07:00) op luchthaven Amsterdam/Schiphol bedraagt 32.000 per jaar. Deze nachtelijke beperking heeft voornamelijk als doel om geluidhinder voor omwonenden te beperken. Per 1 november 2025 wordt deze limiet verlaagd naar 27.000 vliegtuigbewegingen per jaar. Deze nieuwe grens is officieel vastgelegd in een wijziging van het Luchthavenverkeerbesluit Schiphol. In de doorrekeningen wordt vanaf deze verlaging een constante limiet gehanteerd. Dit is weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2 – Jaarlimiet nachtvluchten op luchthaven Amsterdam/Schiphol (in aantal vliegtuigbewegingen)

| Jaar | Nachtlimiet |
|------|-------------|
| 2023 | 32.000      |
| 2024 | 32.000      |
| 2025 | 31.167      |
| 2026 | 27.000      |
| 2030 | 27.000      |
| 2040 | 27.000      |
| 2050 | 27.000      |
| 2060 | 27.000      |

### 2.1.3 Nederlandse vliegbelasting

Nederland hanteert een vliegbelasting voor vertrekkende passagiers. Op dit moment geldt een vast tarief van €29,40 per ticket (prijspeil 2025). De overheid is voornemens om deze vlakke belasting in 2027 te vervangen door een systeem met drie tariefklassen. In het voorgestelde stelsel worden – op basis van de eindbestemming – de volgende drie tariefklassen onderscheiden:

- **Tariefklasse 1:** Vliegreizen naar EU-lidstaten, EVA-landen<sup>3</sup>, het Caribisch deel van het Koninkrijk<sup>4</sup> en vliegreizen naar overige Europese landen op maximaal 2.000 kilometer afstand van Amsterdam;
- **Tariefklasse 2:** Overige vliegreizen naar bestemmingen op een afstand van tussen de 2.000 en 5.500 kilometer van Amsterdam;
- **Tariefklasse 3:** Overige vliegreizen met een bestemming op meer dan 5.500 kilometer afstand van Amsterdam.

De genoemde afstandsgrenzen zijn gebaseerd op de hemelsbrede afstand tussen de hoofdstad van een land en Amsterdam. De invoering van deze afstandsafhankelijke vliegbelasting is formeel nog geen vastgesteld beleid. De plannen hiertoe zijn echter zeer concreet. Daarom wordt op dit punt ter uitzondering uitgegaan van voorgenomen beleid. De gehanteerde tarieven van de huidige vlakke

<sup>3</sup> De Europese Vrijhandelsassociatie, bestaande uit IJsland, Liechtenstein, Noorwegen en Zwitserland.

<sup>4</sup> Aruba, Curaçao, Sint Maarten, Bonaire, Sint Eustatius en Saba.

belasting (2023-2026) en het nieuwe stelsel (vanaf 2027) zijn weergegeven in Tabel 3. Appendix B toont in welke tariefklasse de AEOLUS-modelzones zijn ingedeeld.

Tabel 3 – Tarieven Nederlandse vliegbelasting (prijsspeil 2025)

| Segment                | Jaar | Tariefklasse   | Tarief         |
|------------------------|------|----------------|----------------|
| Vertrekkende reizigers | 2025 | -              | €29,40         |
|                        | 2027 | Tariefklasse 1 | €29,40         |
|                        |      | Tariefklasse 2 | €47,24         |
|                        |      | Tariefklasse 3 | €70,86         |
| Transferreizigers      | 2025 | -              | Geen belasting |
| Vracht                 | 2025 | -              | Geen belasting |

De tarieven van de afstandsafhankelijke vliegbelasting zijn bepaald in de studie ‘Effecten van een afstandsafhankelijke vliegbelasting’<sup>5</sup>. Jaarlijks worden deze tarieven geïndexeerd om te corrigeren voor inflatie. Transferreizigers betalen geen belasting en ook voor vracht is er geen heffing van kracht.

## 2.1.4 Buitenlandse vliegbelastingen

Ook enkele andere landen kennen een vliegbelasting voor vertrekkende reizigers. In de recente actualisatie van AEOLUS zijn de tarieven hiervan geïnventariseerd. Het model gaat ervan uit dat deze tarieven jaarlijks worden geïndexeerd. Voor deze nieuwe referentieprognoses is onderzocht of er sinds 2023 grote wijzigingen aan deze nationale vliegbelastingen zijn doorgevoerd of op korte termijn zijn voorzien. Tabel 4 geeft een overzicht van de belangrijkste aanpassingen. In Duitsland, Frankrijk en Noorwegen zijn de tarieven bijgesteld. In Denemarken wordt een vliegbelasting ingevoerd, terwijl deze in Zweden juist wordt afgeschaft. Deze aanpassingen zijn meegenomen in de doorrekeningen.

Tabel 4 – Wijzigingen buitenlandse vliegbelastingen

| Land                                                                    | Jaar | Aanpassing vliegbelasting                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Duitsland                                                               | 2024 | Gelijkmatige verhoging tarieven voor elk van de drie (afstandsafhankelijke) tariefklassen                                                          |
| Frankrijk<br>(Taxe de solidarité sur les billets d’avion <sup>6</sup> ) | 2025 | Verhoging tarieven in alle tariefklassen; sterkste verhoging voor de hoogste afstandsklasse                                                        |
| Noorwegen                                                               | 2025 | Verlaging tarief in laagste tariefklasse (korteafstand) en verhoging van het hoge tarief (langeafstand)                                            |
| Denemarken                                                              | 2025 | Invoering afstandsafhankelijke vliegbelasting met drie tariefklassen met een oplopend tarief; de tarieven worden tot aan 2030 geleidelijk verhoogd |
| Zweden                                                                  | 2025 | Afschaffing van de bestaande afstandsafhankelijke vliegbelasting                                                                                   |

<sup>5</sup> Effecten van een afstandsafhankelijke vliegbelasting, CE Delft / Significance, 2025.

<sup>6</sup> Naast de Taxe de solidarité sur les billets d’avion (TSBA) kent Frankrijk ook de taxe de l’aviation civile (TAC). De TAC is echter ongewijzigd gebleven.

### 2.1.5 Opening luchthaven Lelystad

In lijn met het vastgestelde beleid (bron: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat) wordt luchthaven Lelystad niet opengesteld voor commercieel vliegverkeer. Er bestaan plannen om een deel van de vakantievluchten van luchthaven Amsterdam/Schiphol over te plaatsen naar Lelystad. Deze plannen zijn echter nog onvoldoende concreet en zijn daarom niet meegenomen in de doorrekeningen.

### 2.1.6 BTW op vliegtickets

Op vliegtickets voor internationale vluchten wordt momenteel geen btw geheven. Er zijn op dit moment geen concrete plannen om dit te wijzigen. Om die reden is in de doorrekeningen geen btw-heffing op vliegtickets verondersteld.

### 2.1.7 CO<sub>2</sub>-plafond voor de Nederlandse luchtvaart

Hoewel er plannen zijn voor de invoering van een CO<sub>2</sub>-plafond voor de Nederlandse luchtvaartsector, is dit nog onvoldoende concreet om mee te nemen in de doorrekeningen. Er is daarom uitgegaan van een situatie zonder CO<sub>2</sub>-plafond.

## 2.2 Internationaal klimaatbeleid

Voor de invulling van het internationale klimaatbeleid wordt aangesloten bij de recent door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) opgestelde scenario's voor de Welvaart en Leefomgeving (WLO)<sup>7</sup>. De impact van klimaatbeleid hangt sterk af van de mondiale samenwerking en wijze van implementatie. Met deze onzekerheid is in de WLO omgegaan door twee klimaatpaden te onderscheiden: een pad waarin klimaatbeleid vertraagd en/of in afgezwakte vorm wordt geïmplementeerd (*Vertraagd*) en een ambitieus pad waarin klimaatbeleid tijdig en in volle omvang wordt ingevoerd (*Snel*). De volgende internationale klimaatmaatregelen zijn meegenomen in de AEOLUS-doorrekeningen:

- CO<sub>2</sub>-beprijzing via het Europese emissiehandelssysteem EU-ETS (§2.2.1);
- CO<sub>2</sub>-beprijzing via het wereldwijde compensatiesysteem CORSIA en de veronderstelde opvolger hiervan (§0);
- Het verplicht bijmengen van duurzame brandstoffen (§2.2.3);
- De accijnsvrijstelling die geldt voor kerosine (§2.2.4).

In deze sectie wordt de invulling van het meegenomen internationale klimaatbeleid beschreven. In Appendix A.2 is toegelicht hoe deze uitgangspunten zijn vertaald naar modelinvoer en hoe dit doorwerkt in de modellering.

### 2.2.1 EU-ETS

Het Europese emissiehandelssysteem EU Emission Trading System (EU-ETS) is van toepassing op alle vluchten binnen de Europese Economische Ruimte (EER). Voor deze vluchten zijn luchtvaartmaatschappijen verplicht emissierechten te verkrijgen voor het fossiele deel van de gebruikte brandstof. Duurzame brandstoffen zoals SAF worden als CO<sub>2</sub>-neutraal beschouwd en zijn daarom vrijgesteld van emissierechten onder het EU-ETS. Tabel 5 toont de EU-ETS CO<sub>2</sub>-prijzen die zijn

<sup>7</sup> Binnen de WLO-scenario's wordt klimaatbeleid als een externe omgevingsfactor beschouwd. Het betreft echter wel concrete beleidsmaatregelen die formeel kunnen worden aangepast. Het is daarom verstandig bij het opstellen van nieuwe referentieprognoses altijd na te gaan of er beleidswijzigingen zijn geweest. Omdat de huidige WLO-scenario's zeer recent zijn opgesteld, is dit nu niet het geval: het klimaatbeleid is één-op-één overgenomen uit de WLO2025.

gehanteerd in de doorrekeningen met het AEOLUS-model. Voor tussenliggende jaren worden de waarden bepaald door middel van lineaire interpolatie.

Tabel 5 – CO<sub>2</sub>-prijzen EU-ETS in Euro/Ton CO<sub>2</sub> (prijsspeil 2025)

| Jaar | Economisch Laag            |                       | Economisch Hoog            |                       |
|------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
|      | Klimaat - <i>Vertraagd</i> | Klimaat - <i>Snel</i> | Klimaat - <i>Vertraagd</i> | Klimaat - <i>Snel</i> |
| 2023 | € 81,49                    | € 81,49               | € 81,49                    | € 81,49               |
| 2030 | € 83,41                    | € 83,41               | € 83,41                    | € 83,41               |
| 2040 | € 171,43                   | € 476,45              | € 158,42                   | € 204,53              |
| 2050 | € 286,11                   | € 793,29              | € 264,83                   | € 340,49              |
| 2060 | € 399,60                   | € 1.111,32            | € 370,05                   | € 476,45              |

In Tabel 6 wordt het aandeel vrije emissierechten weergegeven. Het toekennen van gratis emissierechten dient als overgangsmaatregel en wordt afgebouwd van 75% in 2023 naar 0% in 2026.

Tabel 6 – Aandeel vrije rechten in EU-ETS

| Jaar | Vrije rechten (%) |
|------|-------------------|
| 2023 | 75%               |
| 2024 | 75%               |
| 2025 | 50%               |
| 2026 | 0%                |
| 2040 | 0%                |
| 2050 | 0%                |
| 2060 | 0%                |

## 2.2.2 CORSIA

Het mondiale Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA) is van toepassing op alle vluchten met een herkomst en/of bestemming buiten de Europese Economische Ruimte (EER). Binnen dit systeem zijn luchtvaartmaatschappijen verplicht om hun CO<sub>2</sub>-uitstoot boven een bepaalde grens te compenseren door het aankopen van offset credits. Net als bij het EU-ETS is in CORSIA uitsluitend het fossiele deel van de gebruikte brandstof relevant voor de berekening van de CO<sub>2</sub>-uitstoot. Hoewel de huidige CORSIA-regeling tot 2035 loopt, wordt in de doorrekeningen verondersteld dat er een opvolger komt. Om die reden worden ook na 2035 mondiale CO<sub>2</sub>-prijzen gehanteerd. Voor de leesbaarheid wordt in deze tekst de term “CORSIA” gebruikt als verwijzing naar zowel de huidige regeling als haar opvolger. Tabel 7 toont de CORSIA CO<sub>2</sub>-prijzen die zijn gehanteerd in de doorrekeningen met het AEOLUS-model. Voor tussenliggende jaren zijn de waarden bepaald door middel van lineaire interpolatie.

Tabel 7 – CO<sub>2</sub>-prijzen CORSIA in Euro/Ton CO<sub>2</sub> (prijspeil 2025)

| Jaar        | Economisch Laag            |                       | Economisch Hoog            |                       |
|-------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
|             | Klimaat - <i>Vertraagd</i> | Klimaat - <i>Snel</i> | Klimaat - <i>Vertraagd</i> | Klimaat - <i>Snel</i> |
| <b>2023</b> | € 0,00                     | € 0,00                | € 0,00                     | € 0,00                |
| <b>2030</b> | € 41,71                    | € 41,71               | € 41,71                    | € 41,71               |
| <b>2040</b> | € 61,63                    | € 368,80              | € 1,63                     | € 90,73               |
| <b>2050</b> | € 61,72                    | € 413,34              | € 4,90                     | € 122,29              |
| <b>2060</b> | € 61,57                    | € 438,38              | € 5,77                     | € 156,65              |

In Tabel 8 is weergegeven welk aandeel van de CO<sub>2</sub>-uitstoot onder het referentieniveau valt en dus niet wordt belast<sup>8</sup>. Ook hier zijn de waarden voor tussenliggende jaren bepaald door interpolatie. Er wordt van uitgegaan dat Nederland en de overige landen binnen de EER en/of de OESO<sup>9</sup> reeds deelnemen aan de eerste (vrijwillige) fase van CORSIA die van start is gegaan in 2024. Overige landen sluiten aan bij de daaropvolgende verplichte fase in 2027. Het referentieniveau is in eerste instantie vastgesteld op 85% van de mondiale CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2019. In beide klimaatscenario's wordt aangenomen dat dit referentieniveau na 2030 (in de opvolger van CORSIA) verder wordt aangescherpt. In klimaatscenario *Snel* moeten luchtvaartmaatschappijen vanaf 2050 hun CO<sub>2</sub>-uitstoot volledig compenseren.

Tabel 8 – Aandeel onbelaste CO<sub>2</sub>-uitstoot in CORSIA

| Klimaat                   | Jaar | Klimaat <i>Vertraagd</i> | Klimaat <i>Snel</i> |
|---------------------------|------|--------------------------|---------------------|
| <b>Nederland +</b>        | 2023 | 100%                     | 100%                |
| <b>EEA-landen +</b>       | 2024 | 85%                      | 85%                 |
| <b>OESO-landen</b>        | 2027 | 85%                      | 85%                 |
|                           | 2030 | 85%                      | 85%                 |
|                           | 2040 | 60%                      | 60%                 |
|                           | 2050 | 43%                      | 0%                  |
|                           | 2060 | 26%                      | 0%                  |
| <b>Rest van de wereld</b> | 2023 | 100%                     | 100%                |
|                           | 2024 | 100%                     | 100%                |
|                           | 2027 | 85%                      | 85%                 |

<sup>8</sup> Voor de invulling van klimaatbeleid kan in AEOLUS onderscheid gemaakt worden naar Nederland, overige landen binnen de Europese Economische Ruimte (EER), overige landen die onderdeel zijn van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) en de rest van de wereld.

<sup>9</sup> De volgende AEOLUS-zones worden hierbij als onderdeel van de OESO beschouwd: Londen, Zuid-Engeland en Wales, Midden-Engeland, Schotland en Noord-Ierland, Zwitserland, Turkije, VS-Noordoost, VS-Zuid, VS-Midwest, VS-west, Canada, Centraal Amerika, Israël, Verre Oosten en Australië. OESO-landen Colombia en Chili vallen binnen grotere zones met meerdere landen. Voor deze zones wordt het klimaatbeleid voor de rest van de wereld toegepast. Landen die zowel deel uitmaken van de EEA als de OESO, worden behandeld als EER-landen (ongeacht hun OESO-status).

| Klimaat | Jaar | Klimaat <i>Vertraagd</i> | Klimaat <i>Snel</i> |
|---------|------|--------------------------|---------------------|
|         | 2030 | 85%                      | 85%                 |
|         | 2040 | 60%                      | 60%                 |
|         | 2050 | 43%                      | 0%                  |
|         | 2060 | 26%                      | 0%                  |

### 2.2.3 SAF

Voor vluchten die vertrekken vanaf een luchthaven binnen de Europese Economische Ruimte (EER) geldt vanaf 2025 een wettelijke bijmengverplichting voor duurzame vliegtuigbrandstoffen (SAF). De wettelijk verplichte minimumpercentages voor bijmenging zijn vastgelegd in de ReFuelEU Aviation-verordening die onderdeel uitmaakt van het Fit for 55-pakket van de Europese Unie. Richting de toekomst nemen deze percentages toe. De in de doorrekeningen gehanteerde percentages zijn weergegeven in Tabel 9. Voor de tussenliggende jaren zijn de waarden bepaald door middel van lineaire interpolatie<sup>10</sup>. In klimaatscenario *Vertraagd* blijven de bijmengpercentages vanaf 2040 achter bij het pad van ReFuelEU Aviation; in het scenario *Snel* wordt juist meer SAF bijgemengd. In dit scenario wordt in 2060 uitsluitend SAF gebruikt.

De Nederlandse streefwaarde van 14% bijmenging in 2030 is in de doorrekeningen buiten beschouwing gelaten omdat dit geen formeel beleid is. Hoewel het gebruik van SAF ook buiten de EER wordt gestimuleerd, gelden daar doorgaans nog geen wettelijke bijmengverplichtingen. Voor OESO-landen wordt daarom gerekend met 2/3 van het EER-bijmengpercentage. Voor landen in de rest van de wereld is een factor van 1/3 gehanteerd.

Tabel 9 - Percentages voor het verplicht bijmengen van duurzame brandstoffen (SAF)

| Klimaat            | Jaar | Klimaat <i>Vertraagd</i> | Klimaat <i>Snel</i> |
|--------------------|------|--------------------------|---------------------|
| <b>Nederland +</b> | 2023 | 0.0%                     | 0.0%                |
| <b>EEA-landen</b>  | 2025 | 2.0%                     | 2.0%                |
|                    | 2030 | 6.0%                     | 6.0%                |
|                    | 2035 | 20.0%                    | 20.0%               |
|                    | 2040 | 34.0%                    | 34.0%               |
|                    | 2050 | 52.9%                    | 90.0%               |
|                    | 2060 | 71.7%                    | 100.0%              |
| <b>OESO-landen</b> | 2023 | 0.0%                     | 0.0%                |
|                    | 2025 | 1.3%                     | 1.3%                |
|                    | 2030 | 4.0%                     | 4.0%                |
|                    | 2035 | 13.3%                    | 13.3%               |

<sup>10</sup> Hierbij dient opgemerkt te worden dat in de ReFuelEU Aviation verordening uitgegaan wordt van stapsgewijze verhoging van de SAF-bijmengpercentages tot aan 2050. In AEOLUS wordt ten gevolge van de lineaire interpolatie gerekend met een iets geleidelijker invoerpad. Dit heeft echter weinig impact op de prognoseresultaten voor de zichtjaren en sluit waarschijnlijk beter aan bij de praktijk.

| Klimaat                   | Jaar | Klimaat <i>Vertraagd</i> | Klimaat <i>Snel</i> |
|---------------------------|------|--------------------------|---------------------|
|                           | 2040 | 22.7%                    | 22.7%               |
|                           | 2050 | 35.2%                    | 60.0%               |
|                           | 2060 | 47.8%                    | 66.7%               |
| <b>Rest van de wereld</b> | 2023 | 0.0%                     | 0.0%                |
|                           | 2025 | 0.7%                     | 0.7%                |
|                           | 2030 | 2.0%                     | 2.0%                |
|                           | 2035 | 6.7%                     | 6.7%                |
|                           | 2040 | 11.3%                    | 11.3%               |
|                           | 2050 | 17.6%                    | 30.0%               |
|                           | 2060 | 23.9%                    | 33.3%               |

#### 2.2.4 Kerosineheffing

De Energiebelastingrichtlijn (ETD) is onderdeel van het Fit for 55-pakket en voorziet in een minimale heffing op fossiele brandstoffen. De doelstelling hierbij is om de huidige belastingvrijstelling van kerosine geleidelijk af te bouwen. Hierover is echter nog geen definitief besluit genomen. Daarom wordt in de doorrekeningen geen heffing op kerosine meegenomen.

### 2.3 Autonome ontwikkelingen

Naast beleidsuitgangspunten zijn voor de doorrekening met AEOLUS ook scenario-aannames nodig met betrekking tot autonome ontwikkelingen op het gebied van onder meer economie, technologie en klimaat. Hiervoor wordt aangesloten bij de scenario's voor de Welvaart en Leefomgeving (WLO) van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Tot voor kort maakte AEOLUS gebruik van de WLO-scenario's uit 2015; binnen dit project zijn de recent opgestelde scenario's uit 2025 geïmplementeerd in het model. Omdat toekomstige ontwikkelingen onzeker zijn, zijn vier coherente toekomstpaden opgesteld. Deze paden onderscheiden zich langs twee dimensies: lage versus hoge economische groei en vertraagde versus snelle implementatie van (internationaal) klimaatbeleid. Gezamenlijk geven deze scenario's een representatief beeld van de bandbreedte waarbinnen ontwikkelingen zullen plaatsvinden.

De voor de luchtvaart relevante onderdelen uit de WLO-scenario's zijn uitgewerkt in het Cahier Mobiliteit. AEOLUS gebruikt scenario-invoer uit de WLO2025 op de volgende (deels overlappende) thema's:

- **Economie en demografie**

Bevolkingsomvang, het bbp per capita en internationale handelsstromen zijn belangrijke drijvende krachten achter de ontwikkeling van de luchtvaart. In AEOLUS worden elasticiteiten toegepast op de groei of krimp van deze indicatoren om de vraagontwikkeling te modelleren. De WLO levert de hiervoor benodigde scenario-invoer op AEOLUS-zoneniveau.

- **Infrastructuur**

Aan de aanbodzijde speelt de beschikbare infrastructuur een belangrijke rol in de toekomstige ontwikkeling van de luchtvaart. Daarbij gaat het om het verwachte aanbod van vliegeroutes en -frequenties, maar ook om reistijden en -kosten van concurrerende vervoerwijzen zoals de auto en

hogesnelheidstrein. Daarnaast is de bereikbaarheid van luchthavens per auto (park & ride, kiss & ride en taxi) en openbaar vervoer van belang.

- **(Brandstof)kosten**

Brandstofkosten zijn een belangrijke kostencomponent binnen de luchtvaart en worden grotendeels doorberekend aan reizigers en vrachtvervoerders. Voor de ontwikkeling van de kosten van zowel (fossiele) kerosine als duurzame brandstoffen (SAF) worden indexcijfers uit de WLO gehanteerd. Dit geldt ook voor enkele andere kostencomponenten zoals luchthavengelden en overige kosten.

- **Technologie**

Als gevolg van technologische ontwikkelingen zullen nieuwe vliegtuigen steeds schoner en stiller worden. In het kader van de WLO zijn per scenario aannames gedaan over de snelheid waarmee deze ontwikkeling plaatsvindt.

- **Efficiëntie**

Behalve op het gebied van brandstofverbruik zijn ook op andere terreinen binnen de luchtvaart efficiëntiewinsten mogelijk. Dit betreft onder andere het aantal stoelen per vliegtuig, de benutting van de beschikbare capaciteit in passagiers- en vrachtvliegtuigen en de afhandelingsprocedures op luchthavens. Ook hiervoor zijn binnen de WLO per scenario aannames gedaan die worden toegepast in de AEOLUS-doorrekeningen.

- **COVID-19 herstel**

De COVID-19 pandemie heeft de afgelopen jaren een aanzienlijke impact gehad op de vraag naar vliegen. Enerzijds door wereldwijde reisbeperkingen, anderzijds door gezondheidszorgen en economische onzekerheid bij reizigers. Hoewel het totale luchtvaartvolume zich grotendeels heeft hersteld, bevindt de vraag naar vliegen zich nog altijd niet volledig terug op het oorspronkelijke groeipad. Dit is deels een resterend tijdelijk effect en deels een blijvende impact door bijvoorbeeld de opkomst van digitale alternatieven zoals beeldbellen. Het tijdelijke effect zal de komende jaren verdwijnen. In de doorrekeningen wordt hiermee rekening gehouden door ‘inhaalgroei’ mee te nemen. Daarnaast wordt uitgegaan van een tijdelijke ticketprijsverhoging die (1) luchtvaartmaatschappijen helpt financieel te herstellen van de pandemie en (2) compenseert voor de afname van het aandeel (meer winstgevende) zakelijke reizigers.

- **Strategisch gedrag luchtvaartmaatschappijen**

In geval van schaarste maken luchtvaartmaatschappijen strategische keuzes om hun omzet of winst te maximaliseren. Bij het bepalen van het bestemmingen- en frequentieaanbod dat past binnen de capaciteitsrestricties, houden zij rekening met het in stand houden van (feeder) verbindingen die belangrijk zijn voor het netwerk. Daarnaast ligt het voor de hand dat luchtvaartmaatschappijen – voor zover mogelijk – grotere vliegtuigen inzetten om de bestaande vraag zo goed mogelijk te kunnen bedienen. Dit strategische gedrag wordt niet expliciet gemodelleerd in AEOLUS, maar is scenario-invoer.

Voor de precieze invulling van de gehanteerde scenario's verwijzen we naar de officiële rapportage van het Cahier Mobiliteit<sup>11</sup> en het bijbehorende achtergronddocument voor de luchtvaart<sup>12</sup>. Naast bovengenoemde onderdelen is ook het internationale klimaatbeleid overgenomen uit de WLO2025 (zoals toegelicht in §2.2).

<sup>11</sup> Toekomstverkenning WLO 2025: Cahier Mobiliteit, Planbureau voor de Leefomgeving, 2025

<sup>12</sup> Instellingen WLO 2025 doorrekeningen met AEOLUS, Significance, 2025

## 2.4 AEOLUS-modelversie

Voor de doorrekeningen is gebruik gemaakt van modelversie AEOLUS-Python 6.5.0 (2025). AEOLUS is eigendom van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) en wordt beheerd door Rijkswaterstaat WVL. Deze sectie bevat een korte beschrijving van het model (§2.4.1) en een overzicht van recente modelontwikkelingen (§2.4.2). De documentatie van het AEOLUS-model bestaat uit een technische beschrijving, een overzicht van modelversies, een beschrijving van de invoer en een handleiding voor het gebruik van het model. Deze documentatie kan opgevraagd worden bij Rijkswaterstaat WVL.

### 2.4.1 Korte modelbeschrijving

AEOLUS is een strategisch luchtvaartmodel voor de middel- en langetermijn. Met het model kunnen prognoses worden opgesteld voor het aantal luchtreizigers, de hoeveelheid vracht en het aantal vliegtuigbewegingen op Nederlandse luchthavens. Daarnaast worden emissies en – specifiek voor luchthaven Amsterdam/Schiphol – de hoeveelheid geluid berekend. Het AEOLUS-model kan worden toegepast om economische, infrastructurele en/of technologische toekomstscenario's te verkennen en om effecten van specifieke beleidsmaatregelen in kaart te brengen.

AEOLUS is een jaar-op-jaar-model dat bestaat uit een aantal modules. De *passagiersmodule* berekent per relatie het aantal passagiers dat gebruik maakt van de Nederlandse luchthavens. Reizigers worden hierbij verdeeld over de verschillende hoofdvervoerwijzen (binnen Europa), vliegroutes, en voor- en natransportvervoerwijzen. De modellen waarmee deze keuzes worden gemodelleerd, zijn geschat op waargenomen reisgedrag. Op vergelijkbare wijze worden in de *vrachtmodule* de vrachstromen gemodelleerd. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar verschillende vrachtsegmenten enerzijds en tussen vracht in belly's van passagiersvliegtuigen en vracht in full freighters anderzijds. Door het expliciet modelleren van de verschillende reisopties voor reizigers en vracht wordt in het model rekening gehouden met de concurrentie tussen luchthavens, luchtvaartmaatschappijen en vrachtvervoerders.

Op basis van het berekende aantal luchtreizigers en de hoeveelheid vracht wordt in de *vliegtuigbewegingenmodule* berekend hoeveel vliegtuigbewegingen hiervoor nodig zijn. Hierbij wordt ook de verdeling van deze vluchten over grootteklassen en technologieklassen van vliegtuigen en dagdelen gemodelleerd. Per luchthaven wordt het berekende aantal vluchten vervolgens getoetst aan de geldende capaciteitsrestricties. Als de capaciteitsgrenzen worden overschreden, dan worden (i) vliegtuigbewegingen verschoven tussen dagdelen, (ii) wijzigen het bestemmingenaanbod en de aangeboden frequenties, en/of wordt (iii) de totale vraag naar luchtreizigers en luchtvracht gedrukt door het introduceren van schaduw prijzen. Reizigers bemerken deze schaduwkosten doordat de ticketprijzen stijgen. Als gevolg hiervan zal een deel van de luchtreizigers (i) niet meer reizen, (ii) voor een andere vervoerwijze kiezen, of (iii) via een andere luchthaven reizen. Hierdoor daalt het aantal passagiers en daarmee ook het aantal benodigde vluchten. Voor luchtvracht geldt een vergelijkbare redenering: stijgende prijzen resulteren in een lagere vraag op de betreffende luchthaven. Door middel van een optimalisatie worden de minimale schaduwkosten gevonden waarbij het aantal vliegtuigbewegingen niet over de capaciteitsgrenzen heen gaat.

In de *milieueffectenmodule* worden vervolgens de emissies tijdens de vluchtfase (alleen CO<sub>2</sub>) en tijdens de landing-and-take-off fase berekend. Voor Schiphol worden daarnaast ook de hoeveelheid geluid en het aantal woningen binnen de 58 dB (Lden) grens berekend. De *outputmodule* zorgt er tenslotte voor dat de belangrijkste modelresultaten worden weggeschreven in een standaard uitvoertabel. Deze tabel bevat voor een groot aantal variabelen met diverse uitsplitsingen geaggregeerde modelresultaten per luchthaven. Daarnaast biedt AEOLUS de mogelijkheid om gedetailleerde uitvoer op routeniveau weg te schrijven.

## 2.4.2 Recente modelontwikkelingen

Recentelijk is een actualisatie- en vernieuwingsproject uitgevoerd waarin een aantal belangrijke verbeteringen aan het AEOLUS-model zijn doorgevoerd<sup>13</sup>. Ten eerste is het basisjaar geactualiseerd van 2017 naar 2023. Hierbij zijn alle gedragsparameters herijkt op basis van recent waargenomen reisgedrag en is het luchtvaartvolume op de Nederlandse luchthavens gekalibreerd op het waargenomen niveau in 2023. Gelijktijdig is het maximale zichtjaar verschoven van 2050 naar 2060. Ten slotte zijn op de volgende punten inhoudelijke modelverbeteringen doorgevoerd:

- **Capaciteitsbeperkingen op buitenlandse luchthavens:**

In voorgaande versies van AEOLUS werden alleen op Nederlandse luchthavens capaciteitsbeperkingen gemodelleerd. Dit is aangepast zodat nu ook capaciteitsbeperkingen op buitenlandse luchthavens meegenomen kunnen worden. Hierdoor wordt de concurrentie (en daarmee bijvoorbeeld uitwijkeffecten) met buitenlandse OD- en transferluchthavens beter meegenomen in de doorrekeningen.

- **Nieuwe zonering:**

Het aantal modelzones is uitgebreid van 56 naar 106. Binnen Nederland sluit de nieuwe zonering aan op de COROP-gebieden waardoor het aantal zones hier is toegenomen van 22 naar 40. Ook buiten Nederland is een verfijning doorgevoerd waarbij het aantal zones grofweg verdubbeld is. Daarnaast is het achterland opnieuw gedefinieerd en is het aantal gemodelleerde achterlandluchthavens uitgebreid van 13 naar 20.

- **Modellering vracht:**

De vrachtmodule is vrijwel volledig herzien. Er is een luchthavenkeuzemodel geïmplementeerd voor vrachtstromen van, naar en via het achterland. Hierdoor worden geen vaste fracties meer gehanteerd, maar wordt het marktaandeel van luchtvrachthavens mede bepaald door verschillende componenten van de transportkosten. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar 5 vrachtsegmenten (general cargo, oversized/heavy cargo, bederfelijke en gevaarlijke goederen, hoogwaardige producten en expres-vracht) en naar vracht die wel of niet in belly's van passagiersvliegtuigen vervoerd kan worden. Andere aanpassingen betreffen het verfijnen van de vrachtzonering, het meenemen van trucking als alternatief voor luchtvervoer en het modelleren van transfervracht.

- **Strategisch gedrag luchtvaartmaatschappijen:**

Er zijn verschillende mogelijkheden ingebouwd om de reactie van luchtvaartmaatschappijen op capaciteitsbeperkingen beter te kunnen modelleren. Strategische gedragsreacties die hierdoor meegenomen kunnen worden betreffen het aanpassen van het bestemmingenaanbod, de frequenties waarmee gevlogen wordt, de grootte van de ingezette vliegtuigen en het differentiëren van ticketprijscomponenten naar reizigerssegment.

- **Niet-reizen alternatief:**

De structuur van de passagiersmodule is aangepast. De keuzeboom met daarin de hoofdvervoerwijze-, vliegroute- en toegangskeuze is aan de bovenkant uitgebreid met de keuze tussen wel of niet reizen. Hierdoor wordt de impact van veranderingen aan de level-of-service op de totale reisvraag nu consistent gemodelleerd. Dit vervangt het gebruik van vaste kosten-, tijd- en frequentie-elasticiteiten.

- **Autonome ontwikkeling regionale luchthavens:**

Het model is aangepast om de groei van regionale luchthavens realistischer te kunnen modelleren. Daarbij wordt het aanbod (vliegnetwerk) aangepast om beter aan te sluiten bij de verwachte

<sup>13</sup> De modelverbeteringen die in het kader van dit actualisatie- en vernieuwingsproject aan AEOLUS zijn doorgevoerd, staan beschreven in een aantal deelrapportages: (1) methodologische aanpassingen, (2) databestanden, (3) schattingen, (4) implementatie en kalibratie en (5) testrapport. Deze rapportages kunnen bij Rijkswaterstaat WVL opgevraagd worden.

ontwikkeling van het aantal reizigers. Het groeipad wordt daarmee minder afhankelijk van het gekozen basisjaar. Dit is belangrijk omdat het aantal passagiers op kleine regionale luchthavens zeer volatiel kan zijn.

- **Uitsplitsen motief niet-zakelijk:**

Het aantal reismotieven is uitgebreid van twee naar drie. Het oorspronkelijke motief '*niet-zakelijk*' is opgesplitst in '*vakantie*' en '*bezoek*' (visiting friends and relatives). Voor deze nieuwe motieven zijn aparte keuzemodellen geschat. Reizigers voor het motief '*bezoek*' zijn over het algemeen minder kostengevoelig dan vakantiereizigers.

- **Schatting vraag buitenlandse luchtreizigers:**

Er is ingebouwd dat de inkomens- en kostenelasticiteit per herkomst- en bestemmingszone ingevoerd kunnen worden. Hierdoor kan er rekening mee gehouden worden dat (1) de inkomenselasticiteit afhangt van onder meer het bbp per capita in de herkomst en (2) de kostenelasticiteit van de totale afstand tussen herkomst en bestemming.

- **Modellering emissies:**

De modellering van emissies tijdens de vluchtfase is herzien. In plaats van het combineren van verschillende methoden wordt nu één rekenwijze gehanteerd voor zowel relaties van/naar Nederland als relaties buiten Nederland om. Hierbij wordt gebruik gemaakt van brandstofcurves die het verbruik beschrijven als functie van de afstand en de mate van belading.

In aanvulling op de actualisatie van het basisjaar en het doorvoeren van bovenstaande methodologische modelverbeteringen zijn in dit project de beleidsaannames geactualiseerd en zijn de nieuwe WLO2025-scenario's geïmplementeerd. Daarmee is de gehanteerde AEOLUS-modelversie volledig up-to-date.

## 3. Prognoseresultaten

In dit hoofdstuk worden de nieuwe luchtvaartprognoses 2025 gepresenteerd. In §3.1 worden de vier doorgerkende scenario's kort toegelicht en is een overzichtstabel met de belangrijkste prognoseresultaten opgenomen. Vervolgens behandelt §3.2 de prognoseresultaten voor luchthaven Amsterdam/Schiphol. De regionale luchthavens komen aan bod in §3.3. In §3.4 wordt nader ingegaan op de niet-geaccommodeerde vraag: reizigers die van een Nederlandse luchthaven gebruik willen maken, maar dit door de geldende capaciteitslimieten niet kunnen. Tot slot wordt in §3.5 de prognose voor een aantal milieueffecten van vliegen toegelicht.

### 3.1 Doorgerkende scenario's

De nieuwe WLO-scenario's van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) onderscheiden zich langs twee dimensies: lage versus hoge economische groei en vertraagde versus snelle implementatie van (internationaal) klimaatbeleid. In de scenario's met hoge groei is sprake van een relatief sterke economische groei, veel mondiale samenwerking en een relatief sterke bevolkingsgroei in Nederland en Europa. Bij lage groei gaat het om gematigde economische groei, beperkte mondiale samenwerking en beperkte demografische ontwikkelingen. In de snelle klimaatscenario's daalt de CO<sub>2</sub>-uitstoot relatief snel, waardoor de temperatuurstijging deze eeuw naar verwachting onder de twee graden blijft. In de vertraagde klimaatscenario's verloopt de afname van de CO<sub>2</sub>-uitstoot trager en wordt de doelstelling van twee graden niet gehaald.

Gecombineerd leidt dit tot de volgende vier scenario's waarvoor afzonderlijke luchtvaartprognoses zijn opgesteld:

- Laag – Vertraagd (*LV*): Lage groei met een relatief langzame internationale klimaattransitie;
- Laag – Snel (*LS*): Lage groei met een relatief snelle internationale klimaattransitie;
- Hoog – Vertraagd (*HV*): Hoge groei met een relatief langzame internationale klimaattransitie;
- Hoog – Snel (*HS*): Hoge groei met een relatief snelle internationale klimaattransitie.

Met het opstellen van prognoses voor elk van deze WLO-scenario's ontstaat een bandbreedte voor de ontwikkeling van de luchtvaart in de komende decennia. Dit betreft een gematigde bandbreedte, waarin geen rekening is gehouden met mogelijke grote schokken (zoals nieuwe pandemieën).

## Toelichting bij figuren

De opgestelde prognoses worden in dit hoofdstuk toegelicht aan de hand van een aantal figuren. Hierin is de historische ontwikkeling tussen 2010 en 2023 weergegeven met een grijze lijn. Deze ontwikkeling is gebaseerd op cijfers van het CBS. De grijze stip bij het basisjaar (2023) markeert het startpunt van de simulatie met het AEOLUS-luchtvaartmodel. Vanaf dit punt toont elk figuur de prognoseresultaten voor ieder doorgerekend scenario.

De resultaten voor de zichtjaren 2030, 2040, 2050 en 2060 worden weergegeven met blauwe en rode stippen voor respectievelijk de scenario's met lage en hoge economische groei. Voor de vertraagde klimaatscenario's is hierbij een lichtere tint gebruikt en voor de snelle klimaatscenario's een donkerdere tint. Tussen de prognoseresultaten voor de zichtjaren is een lineaire stippellijn getrokken in dezelfde kleur.

Voor zowel het basisjaar als het zichtjaar 2060 zijn labels toegevoegd die de exacte waarde van het modelresultaat weergeven.

Tabel 10 op de volgende pagina geeft een overzicht van enkele belangrijke prognoseresultaten voor elk van de vier scenario's voor de zichtjaren 2040 en 2060. Het betreft passagiersaantallen, vrachtvolumes, aantallen vliegtuigbewegingen en emissies tijdens zowel de vluchtfase als de landing-and-take-off fase. In het vervolg van dit hoofdstuk worden deze resultaten in meer detail toegelicht.

Tabel 10 - Overzichtstabel luchtvaartprognoses voor 2040 en 2060

| Luchtvaart-<br>Prognoses<br>2025 | 2023<br>Basisjaar | 2040           |              |                |              | 2060           |              |                |              |
|----------------------------------|-------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|                                  |                   | Laag<br>Vertr. | Laag<br>Snel | Hoog<br>Vertr. | Hoog<br>Snel | Laag<br>Vertr. | Laag<br>Snel | Hoog<br>Vertr. | Hoog<br>Snel |
| <b>Passagiers</b> (x miljoen)    |                   |                |              |                |              |                |              |                |              |
| Amsterdam/Schiphol               | 61.9              | 88.2           | 84.4         | 97.4           | 97.1         | 94.8           | 93.4         | 109.3          | 108.5        |
| - OD                             | 39.4              | 59.8           | 57.2         | 73.4           | 73.1         | 68.2           | 67.8         | 91.1           | 89.8         |
| - Transfer                       | 22.5              | 28.4           | 27.2         | 23.9           | 24.0         | 26.6           | 25.7         | 18.2           | 18.7         |
| Eindhoven                        | 6.9               | 9.1            | 9.1          | 9.5            | 9.6          | 9.5            | 9.8          | 10.0           | 10.1         |
| Rotterdam/The Hague              | 2.2               | 2.8            | 2.8          | 3.0            | 3.0          | 2.9            | 3.0          | 3.1            | 3.1          |
| Maastricht/Aachen                | 0.2               | 0.3            | 0.2          | 0.7            | 0.7          | 0.3            | 0.2          | 2.3            | 2.2          |
| Groningen/Eelde                  | 0.1               | 0.2            | 0.2          | 0.5            | 0.5          | 0.2            | 0.1          | 0.8            | 0.8          |
| <b>Nederland</b>                 | 71.3              | 100.6          | 96.7         | 111.1          | 110.8        | 107.7          | 106.5        | 125.5          | 124.6        |
| <b>Vracht</b> (kiloton)          |                   |                |              |                |              |                |              |                |              |
| Schiphol                         | 1384              | 1305           | 1353         | 1057           | 1073         | 1157           | 1326         | 709            | 739          |
| Maastricht                       | 32                | 32             | 32           | 46             | 46           | 33             | 32           | 71             | 71           |
| <b>Nederland</b>                 | 1416              | 1337           | 1385         | 1103           | 1119         | 1190           | 1358         | 780            | 810          |
| <b>Vluchten</b> (x duizend)      |                   |                |              |                |              |                |              |                |              |
| Schiphol                         | 442.0             | 478.0          | 463.0        | 478.0          | 478.0        | 478.0          | 478.0        | 478.0          | 478.0        |
| - Passagiersvliegtuigen          | 426.0             | 466.2          | 450.5        | 468.6          | 468.4        | 470.2          | 468.6        | 474.0          | 473.8        |
| - Full freighters                | 16.0              | 11.8           | 12.5         | 9.4            | 9.6          | 7.8            | 9.4          | 4.0            | 4.2          |
| Eindhoven                        | 40.5              | 41.5           | 41.5         | 41.5           | 41.5         | 41.5           | 41.5         | 41.5           | 41.5         |
| Rotterdam/The Hague              | 18.4              | 18.0           | 18.0         | 18.0           | 18.0         | 18.0           | 18.0         | 18.0           | 18.0         |
| Maastricht/Aachen                | 2.6               | 3.2            | 2.6          | 6.3            | 6.2          | 3.4            | 2.8          | 19.0           | 18.1         |
| - Passagiersvliegtuigen          | 1.6               | 1.8            | 1.7          | 4.6            | 4.5          | 2.2            | 1.7          | 17.2           | 16.2         |
| - Full freighters                | 1.1               | 1.4            | 0.9          | 1.7            | 1.7          | 1.1            | 1.1          | 1.8            | 1.9          |

|                                     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Groningen/Eelde                     | 0.6    | 1.9    | 1.4    | 4.4    | 4.1    | 1.7    | 0.9    | 6.9    | 6.9    |
| <b>Nederland</b>                    | 504.1  | 542.6  | 526.5  | 548.2  | 547.8  | 542.5  | 541.2  | 563.4  | 562.5  |
| <b>CO2-vluchtfase (megaton)</b>     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Amsterdam/Schiphol                  | 9.541  | 7.449  | 6.927  | 8.627  | 8.527  | 3.270  | 0.000  | 4.479  | 0.000  |
| Eindhoven                           | 0.159  | 0.114  | 0.111  | 0.119  | 0.119  | 0.048  | 0.000  | 0.049  | 0.000  |
| Rotterdam/The Hague                 | 0.322  | 0.238  | 0.237  | 0.248  | 0.248  | 0.102  | 0.000  | 0.106  | 0.000  |
| Maastricht/Aachen                   | 0.016  | 0.013  | 0.011  | 0.030  | 0.029  | 0.006  | 0.000  | 0.041  | 0.000  |
| Groningen/Eelde                     | 0.009  | 0.019  | 0.014  | 0.045  | 0.042  | 0.007  | 0.000  | 0.030  | 0.000  |
| <b>Nederland</b>                    | 10.048 | 7.833  | 7.301  | 9.069  | 8.965  | 3.433  | 0.000  | 4.705  | 0.000  |
| <b>LTO-emissies Nederland (ton)</b> |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| CO2                                 | 676.59 | 563.23 | 539.12 | 624.70 | 621.57 | 346.97 | 146.86 | 444.63 | 223.84 |
| CO                                  | 4.01   | 4.46   | 4.29   | 4.92   | 4.90   | 4.28   | 3.92   | 5.29   | 4.97   |
| Nox                                 | 5.63   | 6.81   | 6.48   | 8.10   | 8.05   | 7.30   | 6.70   | 9.69   | 9.38   |
| VOS                                 | 0.42   | 0.42   | 0.41   | 0.44   | 0.44   | 0.29   | 0.19   | 0.35   | 0.24   |
| SO2                                 | 0.15   | 0.13   | 0.12   | 0.14   | 0.14   | 0.08   | 0.04   | 0.10   | 0.06   |
| PM10                                | 0.14   | 0.09   | 0.08   | 0.07   | 0.07   | 0.05   | 0.03   | 0.06   | 0.04   |

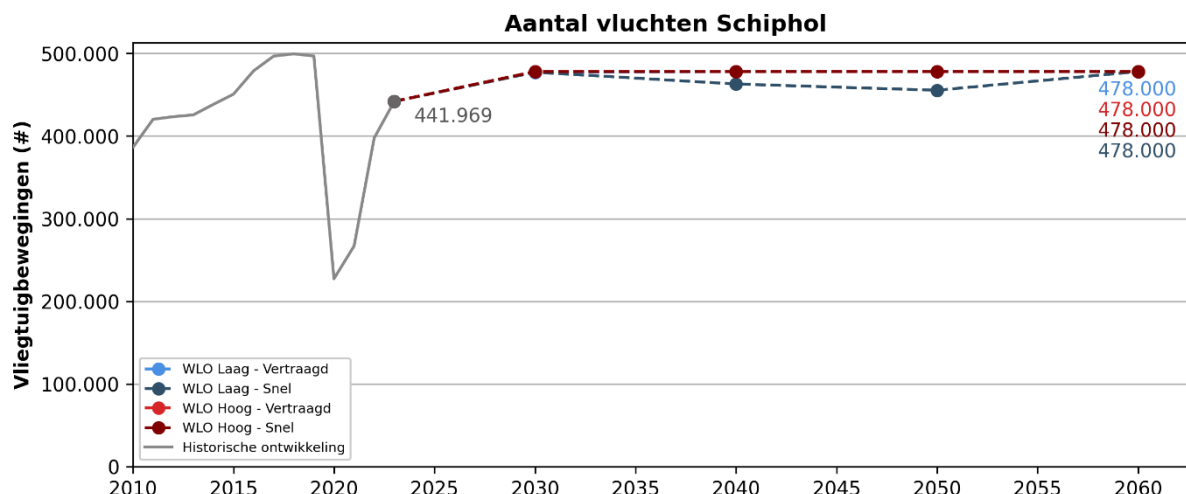
### 3.2 Luchthaven Amsterdam/Schiphol

Deze sectie toont de prognoseresultaten voor luchthaven Amsterdam/Schiphol voor het aantal vliegtuigbewegingen, het aantal passagiers en het vrachtvolume.

#### *Aantal vliegtuigbewegingen*

In Figuur 2 is de prognose voor het aantal vliegtuigbewegingen op Amsterdam/Schiphol weergegeven. Voor de COVID-pandemie (2019) was de maximale capaciteit van 500.000 vluchten per jaar nagenoeg bereikt. Vanaf eind 2025 geldt een nieuwe limiet van maximaal 478.000 vluchten. Door de pandemie lag het aantal vliegtuigbewegingen in 2023 (441.969) nog onder deze grens, maar in 2030 wordt de nieuwe limiet in alle vier scenario's bereikt.

Het algemene beeld is dat de capaciteit vanaf 2030 bepalend is voor de prognoseresultaten. In beide hoge groeiscenario's en in het lage groeiscenario met vertraagd klimaatbeleid blijft de luchthaven tot aan 2060 volledig gerestricteerd. Met name in de scenario's met hoge groei wordt de limiet daarbij steeds knellender. Alleen in het lage scenario met snel klimaatbeleid ligt het aantal vliegtuigbewegingen in 2040 en 2050 iets onder de jaarlimiet. Dit komt door de combinatie van lagere economische en demografische groei en hogere ticketprijzen als gevolg van strenger klimaatbeleid.



Figuur 2 – Referentieprognoses 2025: Aantal vluchten per jaar op luchthaven Amsterdam/Schiphol

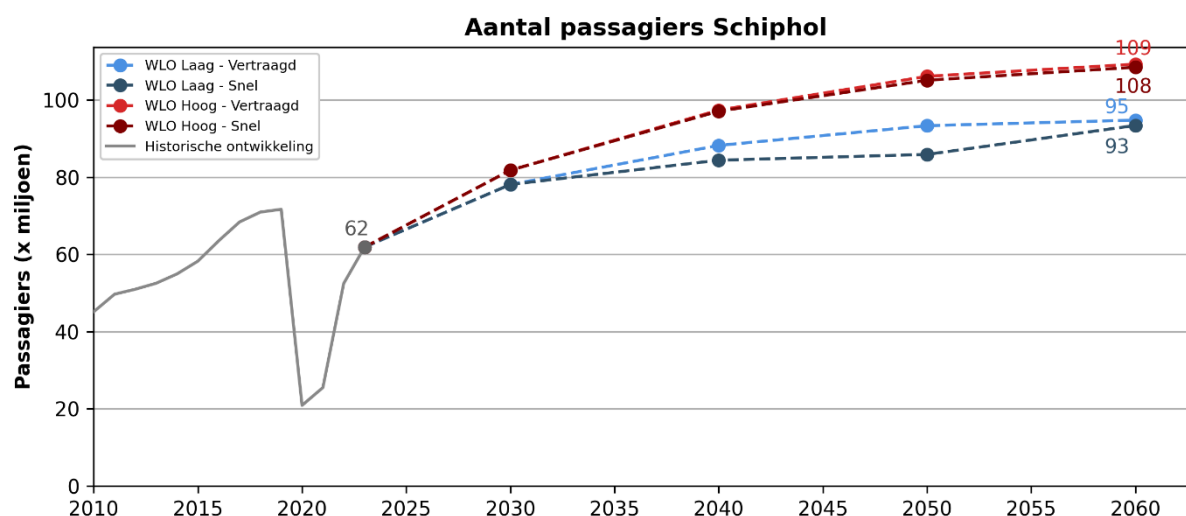
De grote invloed van capaciteitsrestricties zorgt ervoor dat verschillen in vraagontwikkeling slechts beperkt zichtbaar zijn in de prognoses voor het aantal vliegtuigbewegingen. In alle scenario's ligt het aantal vluchten vanaf 2030 op of dicht bij de geldende jaarlimiet. Het capaciteitsplafond beïnvloedt echter wel de verdeling over het type vliegtuigbeweging. In het basisjaar bestond deze op luchthaven Amsterdam/Schiphol uit circa 75% intra-Europese passagiersvluchten, 21% intercontinentale passagiersvluchten en 3,5% full-freighters.

Uit Figuur 13 in bijlage C.1 blijkt dat bij hoge economische groei het aandeel Europese passagiersvluchten en full freighters geleidelijk afneemt, terwijl het aandeel intercontinentale vluchten toeneemt tot circa 30% in 2060. Dit komt doordat reizigers over relatief korte afstanden en vrachtvervoerders gevoeliger zijn voor hogere kosten als gevolg van capaciteitsschaarste. In het lage scenario met vertraagd klimaatbeleid is het beeld vergelijkbaar, maar zijn de verschuivingen minder sterk omdat de mate van schaarste ook beperkter is. In het lage scenario met snel klimaatbeleid is de capaciteit niet of minder knellend. In deze situatie neemt het aandeel intra-Europese vluchten juist toe ten koste van het aandeel intercontinentale vluchten, omdat op intercontinentale relaties het gemiddelde aantal passagiers per vlucht sneller stijgt.

Opvallend is dat het aandeel full-freighters ook daalt als de capaciteitsrestricties niet knellend zijn. Dit komt omdat zowel de benuttingsgraad van belly's als full-freighters blijft toenemen, waardoor minder vrachtluchten nodig zijn.

### Aantal passagiers

De prognose voor het aantal passagiers dat jaarlijks gebruikmaakt van luchthaven Amsterdam/Schiphol is weergegeven in Figuur 3. In het basisjaar betrof dit ongeveer 62 miljoen vertrekkende en arriverende reizigers. In de opgestelde prognoses neemt dit aantal in de scenario's met hoge groei toe tot ongeveer 110 miljoen in 2060. In de scenario's met lage groei komt dit uit op ongeveer 95 miljoen passagiers. Dit betekent dat terwijl het aantal vliegtuigbewegingen gelimiteerd wordt door de capaciteitsrestrictie, het aantal passagiers door blijft groeien. Dit komt omdat luchtvaartmaatschappijen grotere vliegtuigen zullen inzetten en ook het aantal stoelen en de bezetting hiervan verder geoptimaliseerd zullen worden. De toename van het gemiddelde aantal passagiers per vliegtuig is een historische trend. Als de luchthavencapaciteit zeer knellend is, zullen luchtvaartmaatschappijen zich extra inzetten om meer passagiers te kunnen bedienen met hetzelfde aantal vluchten. Dit is de reden dat het aantal passagiers sneller doorgroeit in de scenario's met hoge economische groei.



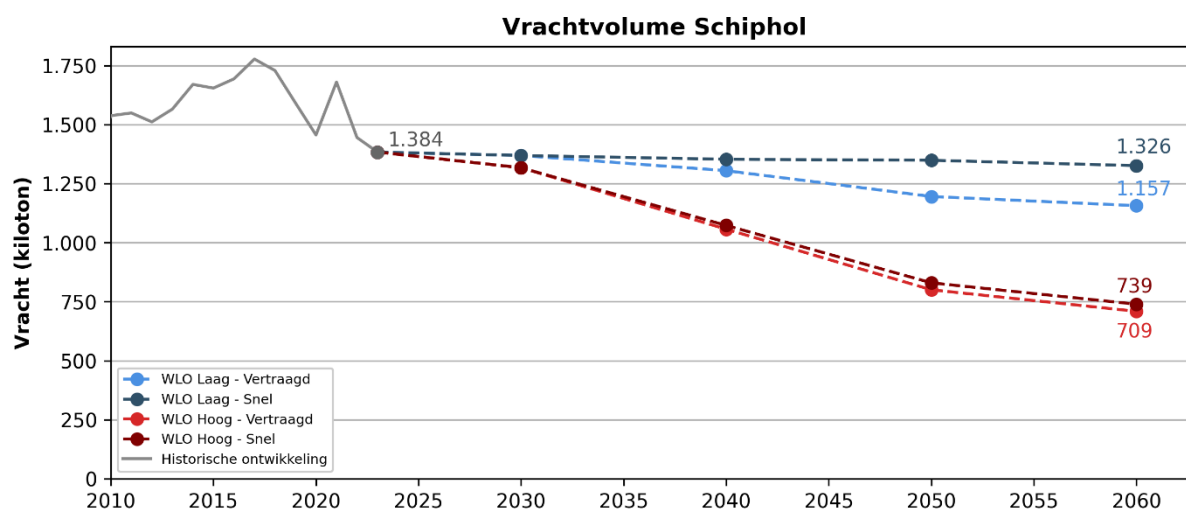
Figuur 3 - Referentieprognoses 2025: Aantal passagiers per jaar op luchthaven Amsterdam/Schiphol

In 2023 was van de bijna 62 miljoen passagiers op Amsterdam/Schiphol ongeveer 36% transferreiziger. Dit aandeel daalt richting 2060 naar circa 28% in de scenario's met lage groei en 18% in de scenario's met hoge groei. Enerzijds leiden veranderingen in het netwerk ertoe dat een deel van de potentiële transferreizigers kiest voor een directe vlucht of een concurrerende hub. Anderzijds maken transferpassagiers meer gebruik van de schaarse ruimte dan HB-passagiers waardoor het voor luchtvaartmaatschappijen aantrekkelijker is om vooral het HB-segment te laten groeien onder invloed van capaciteitsrestricties. Dit verklaart de sterkere afname van het aantal transferreizigers in de scenario's met hoge economische groei. Figuur 14 in bijlage C.2 laat zien hoe dit aandeel zich ontwikkelt in elk van de vier doorgerekende scenario's.

Ook de verdeling van passagiers naar reisdoel verschuift geleidelijk. Figuur 15 in bijlage C.3 laat zien dat in 2023 bijna de helft van de passagiers reisde voor vakantie, een kwart voor zakelijke doeleinden en een kwart voor bezoek van familie of vrienden. In alle scenario's is een lichte verschuiving zichtbaar van zakelijk naar vakantie. Dit komt doordat de drijvers voor vakantiereizen (bevolking en BBP) zich sneller ontwikkelen dan de belangrijkste drijver voor zakelijke reizen (handel). Vakantiereizigers zijn wel kostengevoeliger. Bij hoge economische groei stijgen de ticketprijzen sneller doordat luchtvaartmaatschappijen schaarstewinsten realiseren. In de snelle klimaatscenario's is dit het geval doordat de kosten van CO<sub>2</sub>-beprijzing en duurzame brandstoffen worden doorberekend. De verschuiving van zakelijk naar vakantie wordt in deze scenario's daarom deels afgezwakt, maar niet teniet gedaan.

## Vrachtvolume

Figuur 4 toont de prognose voor het jaarlijkse vrachtvolume dat via Amsterdam/Schiphol wordt vervoerd. Vracht kan vervoerd worden in de buik (belly) van passagiersvliegtuigen of in vrachtvliegtuigen (full-freighters). In 2023 bedroeg de totale vrachtstroom op de luchthaven ongeveer 1,38 megaton. In de lage economische scenario's blijft de groei van de handel beperkt, waardoor het vrachtvolume vrijwel stabiel blijft (snel klimaatbeleid) of licht afneemt (vertraagd klimaatbeleid). In dit laatste geval maakt passagiersvervoer meer aanspraak op de schaarse capaciteitsruimte, waardoor een klein deel van de vracht uitwijkt naar andere luchthavens en/of vervoerwijzen. In de hoge economische scenario's neemt de internationale handel wel toe en groeit de vraag naar luchtvrachtvervoer. De beschikbare capaciteit is hier echter sterker beperkend, waardoor de kosten van vrachtvervoer fors stijgen. Dit resulteert in een sterke afname van het vrachtvolume op Amsterdam/Schiphol. In 2060 is zowel bij vertraagd als snel klimaatbeleid sprake van bijna een halvering ten opzichte van 2023.



Figuur 4 - Referentieprognoses 2025: Vrachtvolume per jaar op luchthaven Amsterdam/Schiphol

## 3.3 Regionale luchthavens

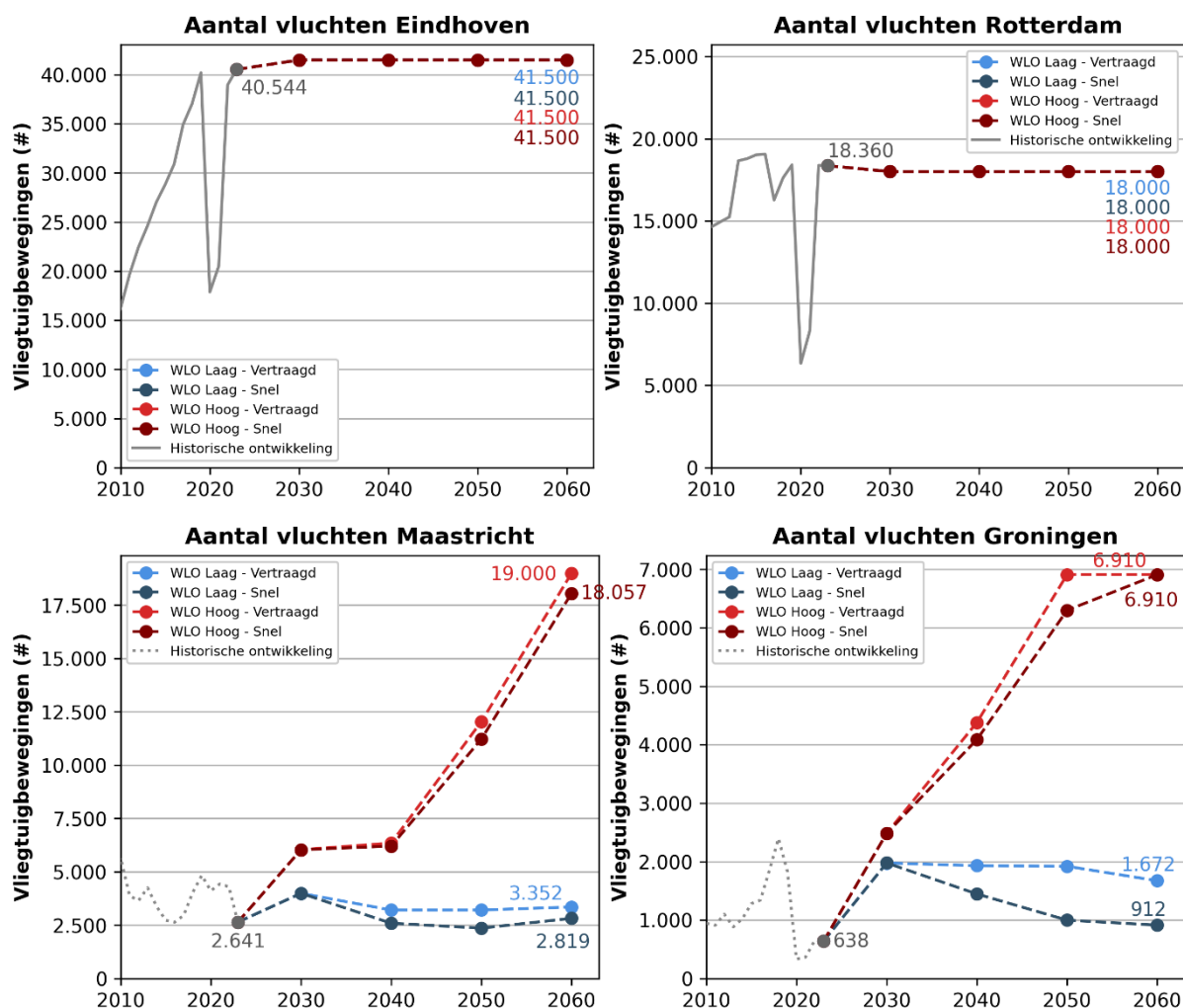
Naast luchthaven Amsterdam/Schiphol beschikt Nederland over enkele kleinere regionale luchthavens waar zowel passagiers- als vrachtvluchten (alleen Maastricht/Aachen) plaatsvinden. Eindhoven, Rotterdam/The Hague, Maastricht/Aachen en Groningen/Eelde waren in 2023 gezamenlijk goed voor ruim 62.000 vliegtuigbewegingen. Daarmee werden bijna 9,5 miljoen passagiers en circa 0,03 megaton vracht vervoerd.

Figuur 5 toont de prognose voor het jaarlijkse aantal vliegtuigbewegingen. Eindhoven is veruit de grootste regionale luchthaven met ruim 40.000 vluchten in 2023. Rotterdam/The Hague volgt op gepaste afstand met ongeveer 18.000 vluchten. Beide luchthavens hebben in 2030 hun capaciteitslimiet reeds bereikt en blijven vervolgens tot aan 2060 gerestricteerd. Dit geldt voor elk van de vier doorgerekende scenario's. Wel is de limiet in de hoge economische scenario's een stuk knellender.

Op de kleinere luchthavens Maastricht/Aachen (ongeveer 2.600 vluchten in 2023; waarvan circa 40% vrachtvluchten) en Groningen/Eelde (ruim 600 vluchten in 2023) ziet het beeld er anders uit. In vergelijking met bovengenoemde luchthavens zijn de prognoses hier een stuk gevoeliger voor het gekozen basisjaar, het veronderstelde bestemmingsaanbod en de gehanteerde frequenties. De prognoses voor deze twee luchthavens laten daarom een veel grotere mate van onzekerheid zijn. In alle scenario's ligt het aantal vluchten in 2060 hoger dan in het basisjaar. In de lage economische scenario's blijft deze groei relatief gematigd, maar in de hoge economische scenario's is sprake van een zeer steil groeipad. Deze sterke groei wordt deels gedreven door economische en demografische ontwikkelingen, maar

vooral door uitwijk van passagiers en vracht vanaf andere (binnen- en buitenlandse) luchthavens die door capaciteitsrestricties worden beperkt. Dit is mogelijk omdat op Maastricht/Aachen en Groningen/Eelde ruime capaciteitslimieten zijn verondersteld. Deze worden pas knellend richting 2060.

Zoals reeds benoemd, zijn de prognoses voor de kleinere regionale luchthavens sterk afhankelijk van het veronderstelde aanbod en de strategie die de luchthaven hierin kiest. Over Maastricht/Aachen en Groningen/Eelde kunnen daarom minder stellige uitspraken gedaan worden over toekomstige ontwikkelingen dan over de grotere luchthavens.



Figuur 5 - Referentieprognoses 2025: Aantal vluchten per jaar op de regionale luchthavens

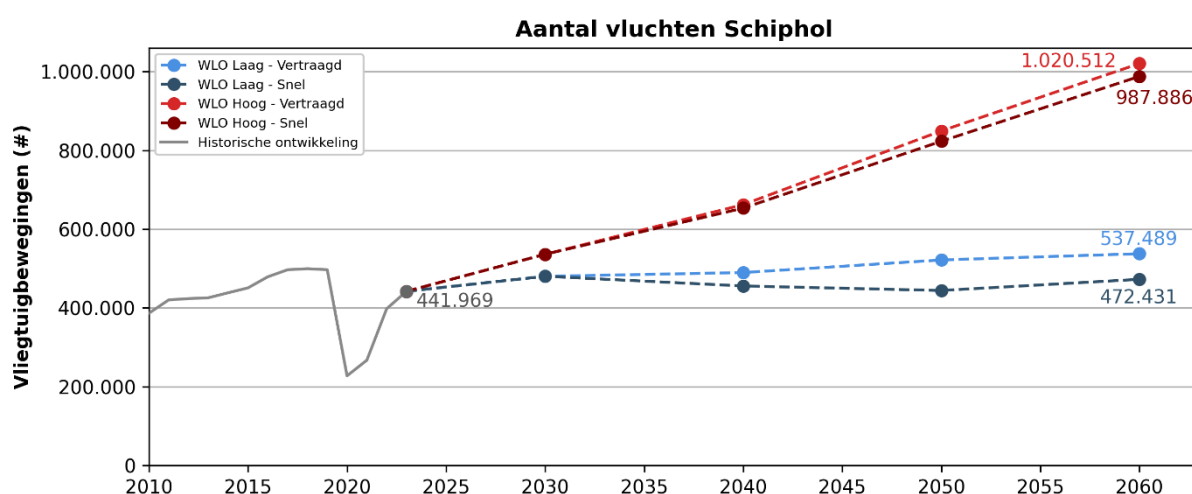
### 3.4 Niet-geacommodeerde vraag

De (beleidsmatige) capaciteitsrestricties op luchthaven Amsterdam/Schiphol en de grotere regionale luchthavens werken sterk door in de opgestelde prognoses. Deze beperkingen zorgen ervoor dat de Nederlandse luchthavens niet de volledige vraag naar vliegen kunnen verwerken. Om de omvang van deze niet-geacommodeerde vraag te onderzoeken zijn ook prognoses opgesteld zonder capaciteitsrestricties. Hierbij zijn zowel de limieten op de Nederlandse als de buitenlandse luchthavens losgelaten.

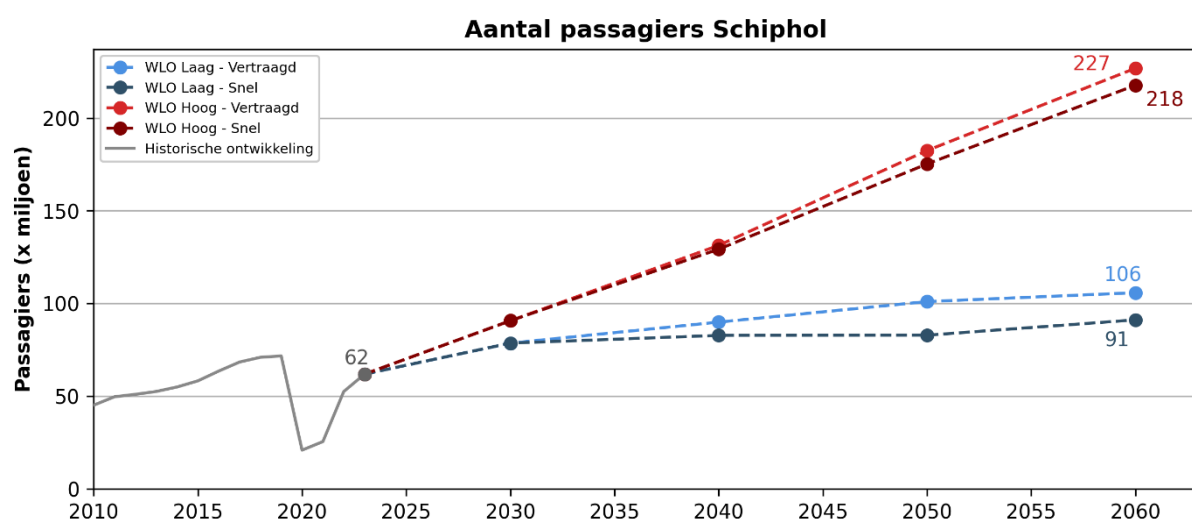
Figuur 6 en Figuur 7 tonen de prognoses voor respectievelijk het aantal vliegtuigbewegingen en passagiers op luchthaven Amsterdam/Schiphol in een situatie zónder capaciteitsrestricties. In het lage

scenario met snel klimaatbeleid ligt het aantal vliegtuigbewegingen alleen in 2030 nipt boven de vastgestelde limiet van 478.000 vluchten. In de jaren daarna wordt de limiet niet bereikt en is er geen sprake van niet-geacommodeerde vraag. In het scenario met vertraagd klimaatbeleid is dit wel het geval: hier stijgt het aantal vliegtuigbewegingen tot ruim 537.000 en komt het aantal passagiers in 2060 uit op bijna 106 miljoen. Dat zijn ruim 10 miljoen reizigers meer dan in de gerespecteerde situatie (zie Figuur 3). Dit verschil weerspiegelt de niet-geacommodeerde vraag.

In de scenario's met hoge economische groei is het verschil tussen vraag en capaciteit nog veel groter. Met name bevolkings- en inkomensgroei leiden hier tot een sterke toename van de vraag naar luchtverkeer. Dit resulteert in 218 miljoen (snel klimaatbeleid) tot 227 miljoen (vertraagd klimaatbeleid) passagiers op Amsterdam/Schiphol in 2060. Om aan deze vraag te voldoen zouden jaarlijks circa een miljoen vluchten uitgevoerd moeten worden. Dit is ruim tweemaal zoveel als de geldende capaciteitslimiet toelaat. In deze hoge groeiscenario's bedraagt de niet-geacommodeerde vraag daardoor ongeveer 110 miljoen passagiers.



Figuur 6 – Referentieprognoses 2025: Aantal vluchten per jaar op luchthaven Amsterdam/Schiphol in een scenario zonder capaciteitsrestricties



Figuur 7 – Referentieprognoses 2025: Aantal passagiers per jaar op luchthaven Amsterdam/Schiphol in een scenario zonder capaciteitsrestricties

Als de vraag de capaciteit (fors) overstijgt, zullen luchtvaartmaatschappijen hun ticketprijzen verhogen om zo schaarstewinsten te realiseren. Als gevolg van de hogere ticketprijzen zal een deel van de potentiële reizigers één van de volgende keuzes maken:

- OD-reizigers:
  - Uitwijken naar een andere (buitenlandse) luchthaven (40 tot 50%);
  - De reis over land maken met een andere vervoerwijze (0 tot 20%);
  - Niet meer reizen (40 tot 50%).
- Transferreizigers:
  - Vliegen via een andere hub buiten Nederland (50 tot 70%);
  - Een directe vlucht nemen (15 tot 25%);
  - Niet meer reizen (10 tot 30%).

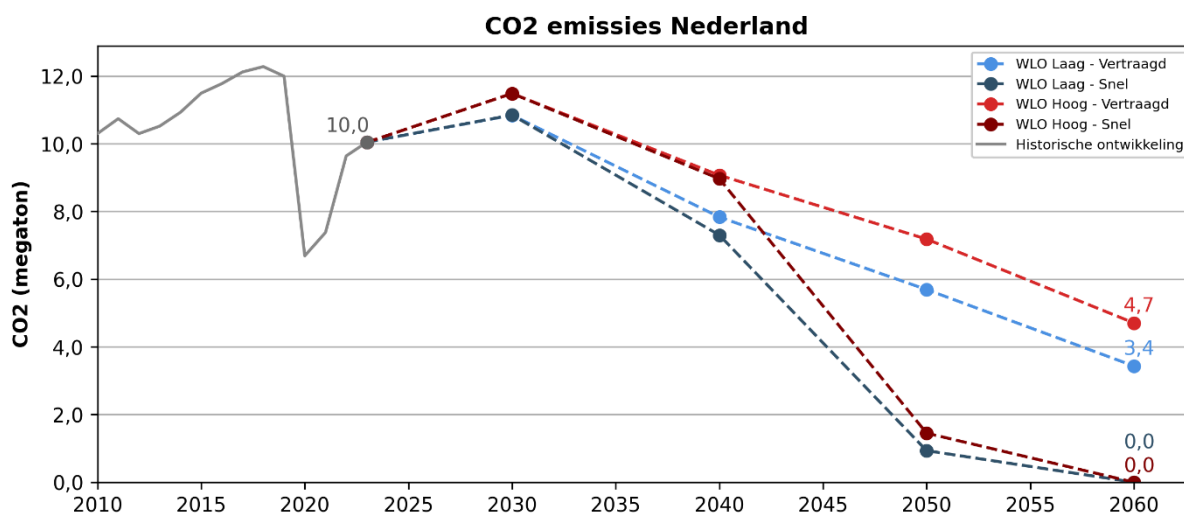
De percentages tussen haakjes geven aan welk deel van de niet-geacommodeerde reizigers voor dit alternatief kiest. Daarbij is een bandbreedte gegeven omdat dit sterk afhangt van onder meer de kwaliteit van de beschikbare alternatieven op een relatie, het reismotief en de reisafstand.

### 3.5 Emissies

Figuur 8 toont de prognose voor de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot tijdens de vluchtfase die aan Nederland kan worden toegeschreven. Hieronder wordt de uitstoot van op Nederlandse luchthavens vertrekkende vluchten verstaan; de verantwoordelijkheid ligt bij het land waar de brandstof getankt is. De prognoseresultaten in deze secties hebben weer betrekking op de situatie mét luchthavenrestricties.

Tot 2030 neemt de CO<sub>2</sub>-uitstoot nog toe, in lijn met de groei van het aantal vluchten. Daarna zet een scherpe daling in. Deze daling wordt deels veroorzaakt door het schoner worden van de vloot. Geleidelijk worden oudere en meer vervuilende vliegtuigen vervangen door vliegtuigtypen met een steeds hogere brandstofefficiëntie. Daarnaast wordt steeds meer duurzame brandstof (SAF) bijgemengd die in de doorrekeningen als CO<sub>2</sub>-neutraal is verondersteld. In de scenario's met snel klimaatbeleid wordt in 2060 volledig op SAF gevlogen, waardoor de uitstoot naar nul daalt.

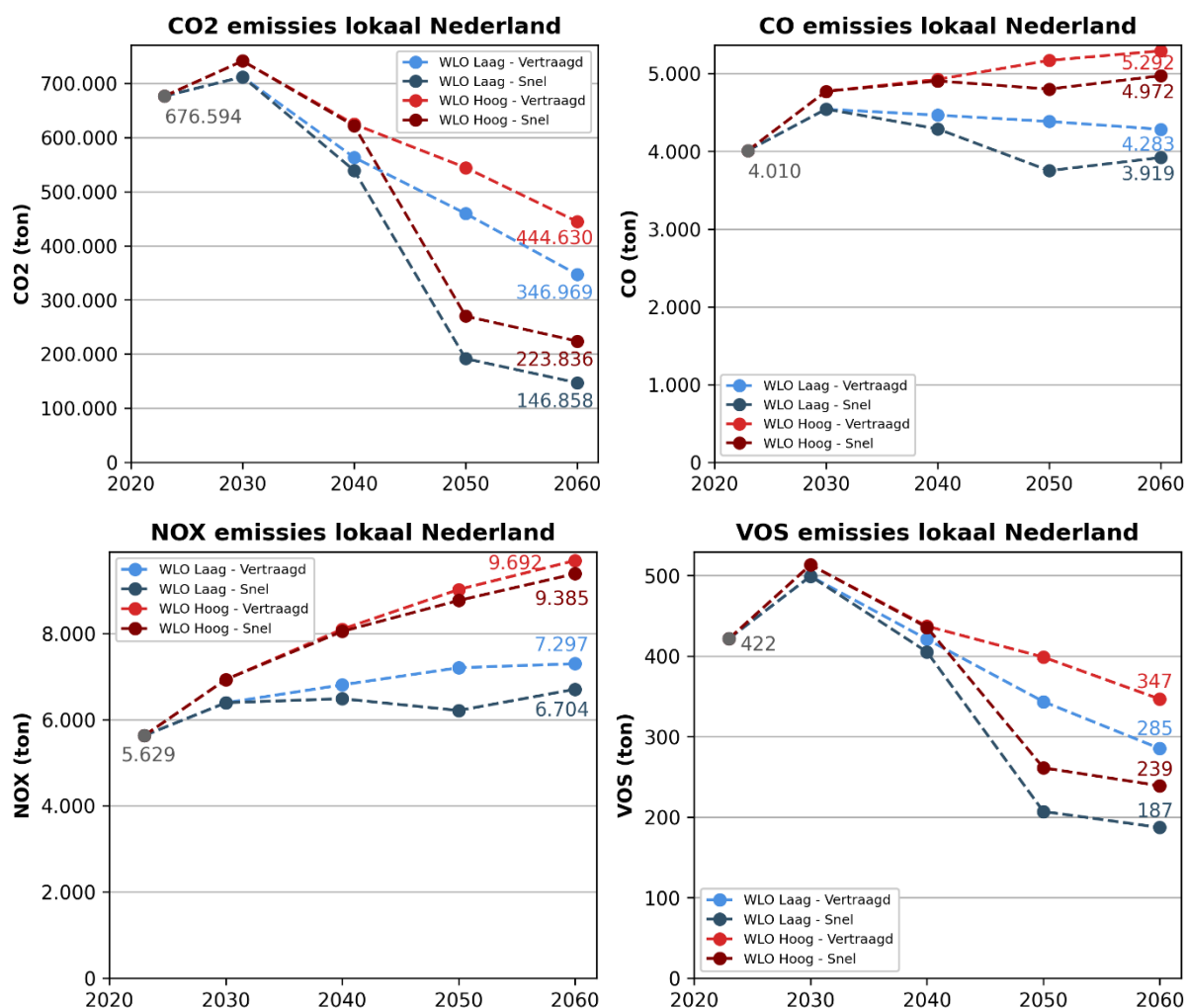
Hoewel het schoner worden van de vloot sneller verloopt bij hoge economische groei, is de uitstoot in deze scenario's toch hoger dan in de scenario's met lage economische groei. Dit komt omdat het aandeel intercontinentale vluchten – en daarmee de gemiddelde vliegafstand – hoger ligt.

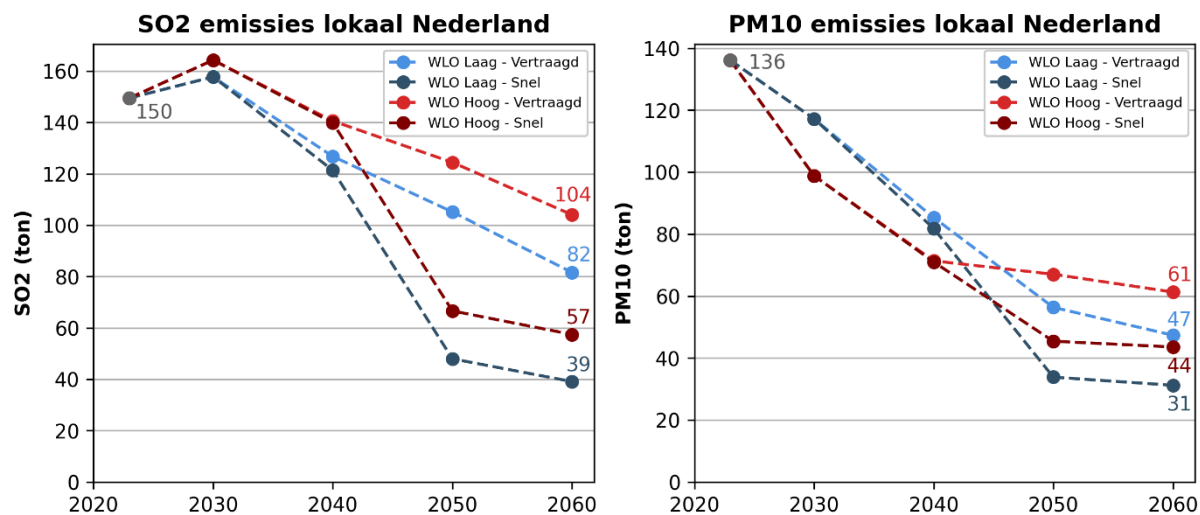


Figuur 8 – Referentieprognoses 2025: Totale CO<sub>2</sub>-emissies per jaar van in Nederland vertrekkende vluchten

Behalve de emissies van CO<sub>2</sub> tijdens de vluchtfase, worden in AEOLUS ook enkele lokale emissies berekend die op en rondom luchthavens worden uitgestoten tijdens de landing-and-take-off fase. Hierbij worden opstijgende én landende vluchten op de Nederlandse luchthavens meegeteld. In Figuur 9 zijn de prognoses voor de uitstoot van CO<sub>2</sub> (koolstofdioxide), CO (koolmonoxide), NO<sub>x</sub> (stikstofoxiden), VOS (vluchtige organische stoffen), SO<sub>2</sub> (zwaveloxide) en PM10 (fijnstof) weergegeven. Voor de meeste van deze luchtvervuilende stoffen is een sterke afname te zien na 2030. Dit is wederom het effect van steeds schonere vliegtuigen en het bijmengen van duurzame brandstof. Uitzondering hierop zijn CO en NO<sub>x</sub>. Dit komt omdat het bijmengen van SAF weinig of geen impact heeft op de uitstoot van deze stoffen, terwijl de inzet van grotere vliegtuigen juist voor meer uitstoot zorgt.

Terwijl de CO<sub>2</sub>-uitstoot tijdens de vluchtfase van vertrekkende vliegtuigen in 2060 naar nul gaat, geldt dit niet voor de lokale CO<sub>2</sub>-emissies. Dit komt doordat hierbij niet alleen vertrekkende, maar ook aankomende vluchten meetellen. Indien deze afkomstig zijn van buiten de EER wordt er niet volledig op SAF gevlogen, maar slechts gedeeltelijk.





Figuur 9 - Referentieprognoses 2025: Lokale emissies per jaar rondom de Nederlandse luchthavens

## 4. Watervalanalyse

Om inzichtelijk te maken welke factoren de grootste invloed hebben op de ontwikkeling van de luchtvaart in de komende decennia, is een watervalanalyse uitgevoerd. In dit hoofdstuk wordt eerst de gehanteerde methodiek toegelicht (§4.1). Vervolgens worden de belangrijkste resultaten gepresenteerd (§4.2).

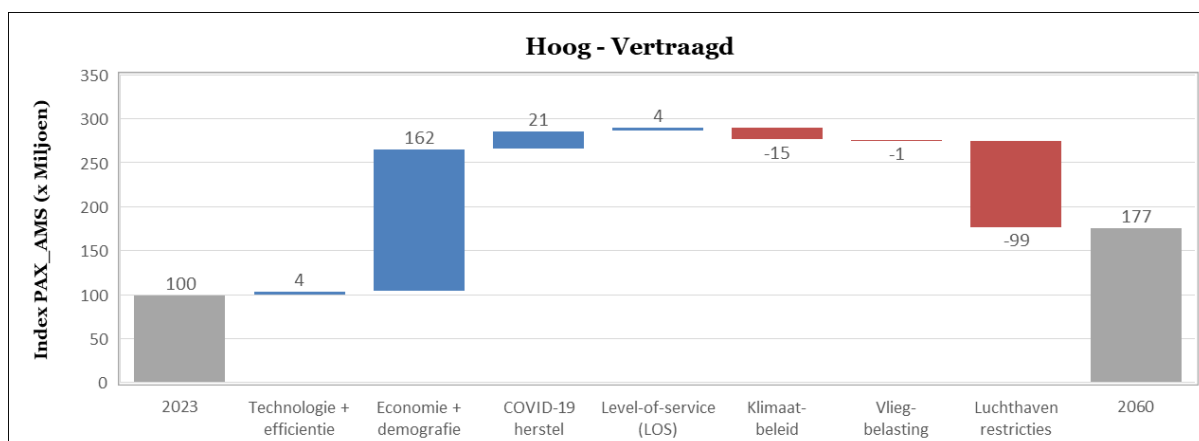
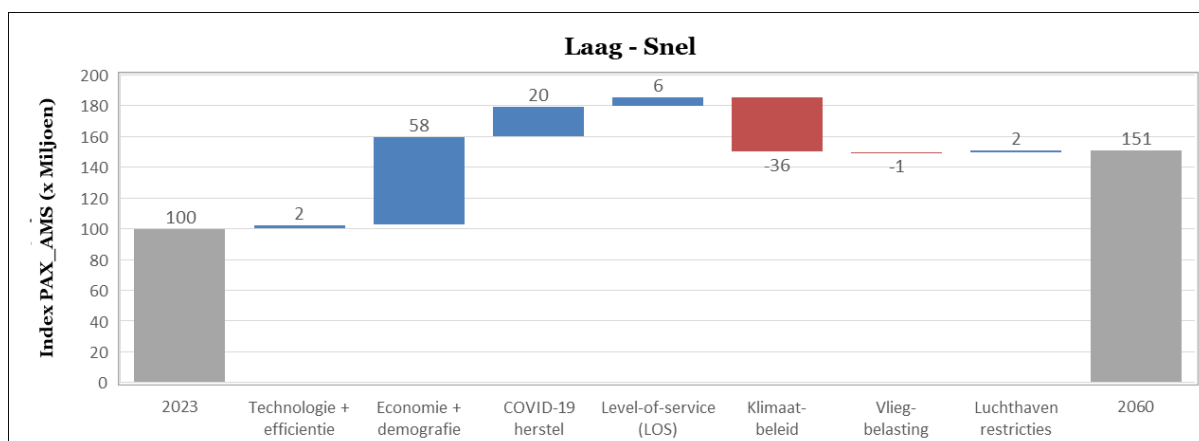
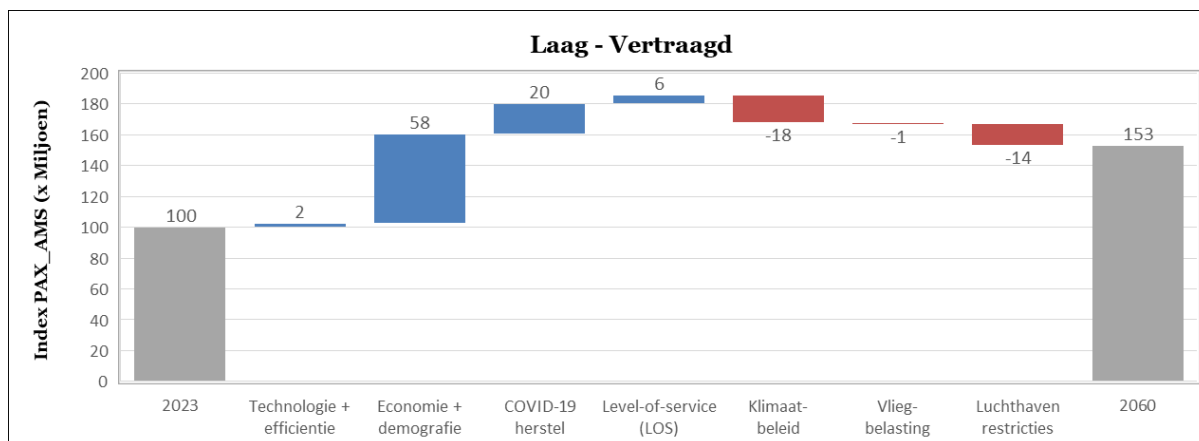
### 4.1 Methodiek

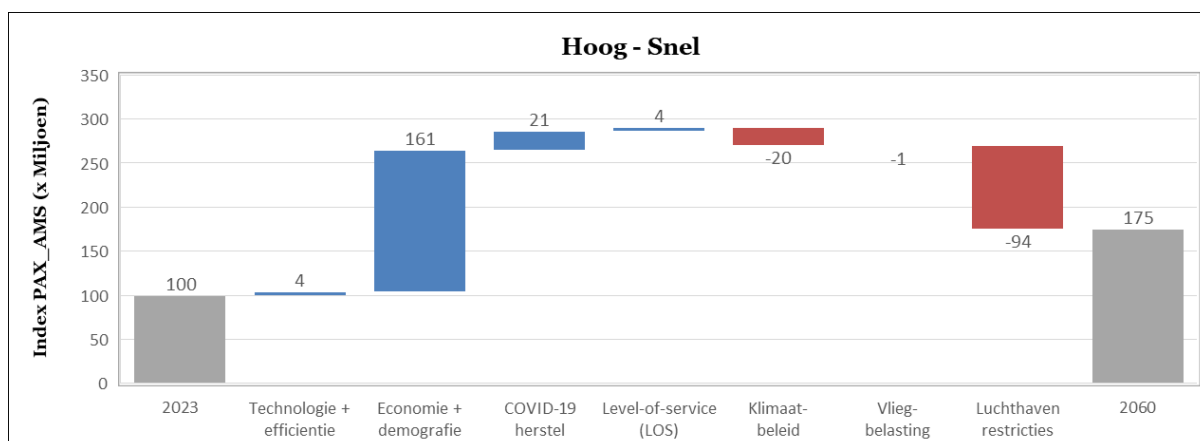
De watervalanalyse start met een AEOLUS-doorrekening waarin alle scenario-invoer constant wordt gehouden. Dit betekent bijvoorbeeld dat er voor de periode 2023 (het basisjaar) tot 2060 (uiterste zichtjaar) geen bevolkingsgroei, verandering van de kerosineprijs of netwerkwijzigingen worden verondersteld. Vervolgens wordt een reeks doorrekeningen uitgevoerd waarin stapsgewijs de scenario-invoer uit de WLO2025-scenario's wordt toegevoegd. In deze analyse is voor de volgende stappen gekozen:

- **Stap 1 – Technologie en efficiëntie.** In deze stap is de ontwikkeling van de vloot en de inzet ervan meegenomen. Geleidelijk stromen steeds stillere en schonere vliegtuigen in. Daarnaast wordt voortgebouwd op de historische trend dat er een verschuiving plaatsvindt naar grotere vliegtuigtypen. Ten slotte worden er efficiëntiewinsten behaald in de benutting van de beschikbare stoel- en laadruimtecapaciteit.
- **Stap 2 – Economie en demografie.** In deze stap is de ontwikkeling van het bbp per capita, de internationale handel en de bevolkingsomvang meegenomen. Deze factoren zijn belangrijke drijvers van de vraag naar vliegen. Een hogere welvaart en bevolkingsgroei leiden doorgaans tot meer passagiers- en vrachtvervoer, terwijl een gematigde economische of demografische ontwikkeling de groei van de luchtvaart juist kan afremmen.
- **Stap 3 – COVID-19 herstel.** In deze stap wordt rekening gehouden met het geleidelijk wegvallen van de nog resterende impact van de COVID-19 pandemie op de vervoersvraag. Hoewel het luchtvaartvolume grotendeels hersteld lijkt, liggen de reizigersaantallen nog niet volledig op het oorspronkelijke groeipad. Voor de komende jaren wordt daarom nog uitgegaan van een periode van inhaalgroei.
- **Stap 4 – Level-of-service.** In deze stap worden veranderingen aan het aanbod meegenomen in de doorrekening. Het gaat hierbij onder meer om vliegfrequenties, gemiddelde in- en uitcheektijden en diverse kostencomponenten die worden doorberekend aan de reiziger. Naast de luchtzijdige bereikbaarheid worden ook ontwikkelingen in de reisalternatieven over land meegenomen, zowel voor het hoofdtransport als voor- en natransport van en naar de luchthaven.
- **Stap 5 – Klimaatbeleid.** In deze stap wordt rekening gehouden met de ontwikkeling van het internationale klimaatbeleid. De komende jaren wordt de CO<sub>2</sub>-beprijzing via het EU-ETS en CORSIA verder aangescherpt en stijgt de prijs die moet worden betaald over het fossiele deel van de brandstof. Daarnaast neemt het verplichte aandeel duurzame brandstof toe door een hogere bijmengverplichting.
- **Stap 6 – Afstandsafhankelijke vliegbelasting.** In deze stap wordt de invoering van een afstandsafhankelijke vliegbelasting meegenomen. Dit nieuwe tariefsysteem maakt op basis van de eindbestemming onderscheid tussen drie tariefklassen en vervangt in 2027 de huidige vlakke vertrekbelasting. Daarbij blijft het huidige tarief van toepassing in de laagste tariefklasse, maar zullen langeafstandsvluchten (m.u.v. de Caribische eilanden) duurder worden.
- **Stap 7 – Luchthavenrestricties.** In de laatste stap worden de capaciteitsbeperkingen van luchthavens meegenomen. Dit betreft jaarplafonds voor het aantal vliegtuigbewegingen op Nederlandse en concurrerende buitenlandse luchthavens en – specifiek voor luchthaven

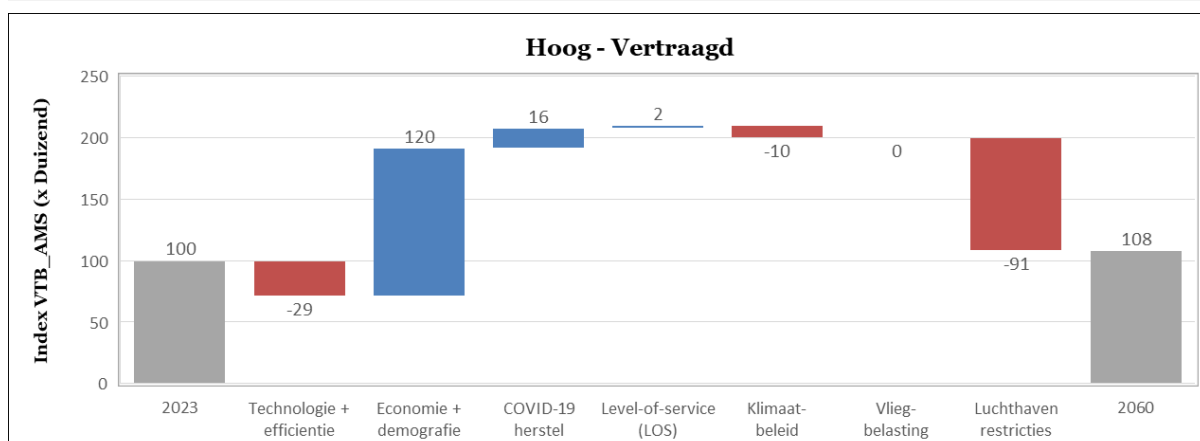
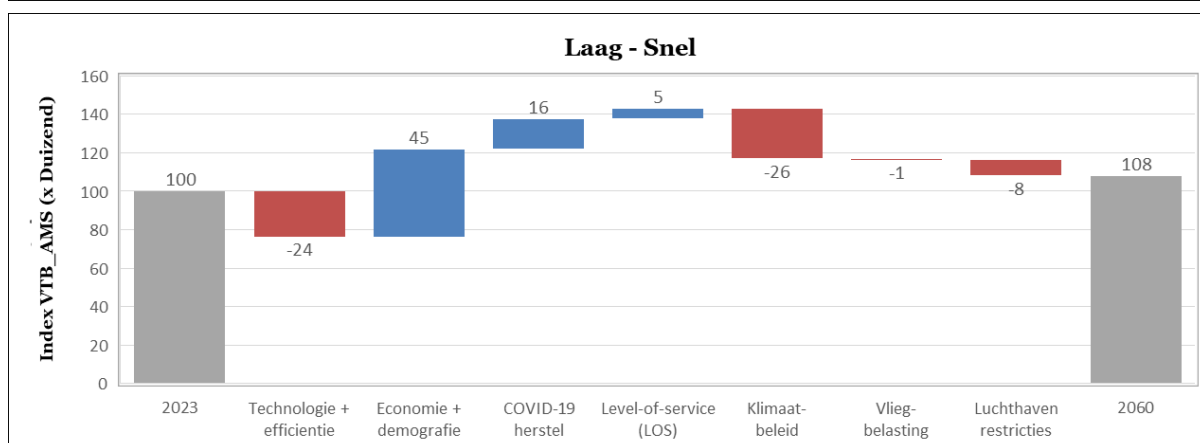
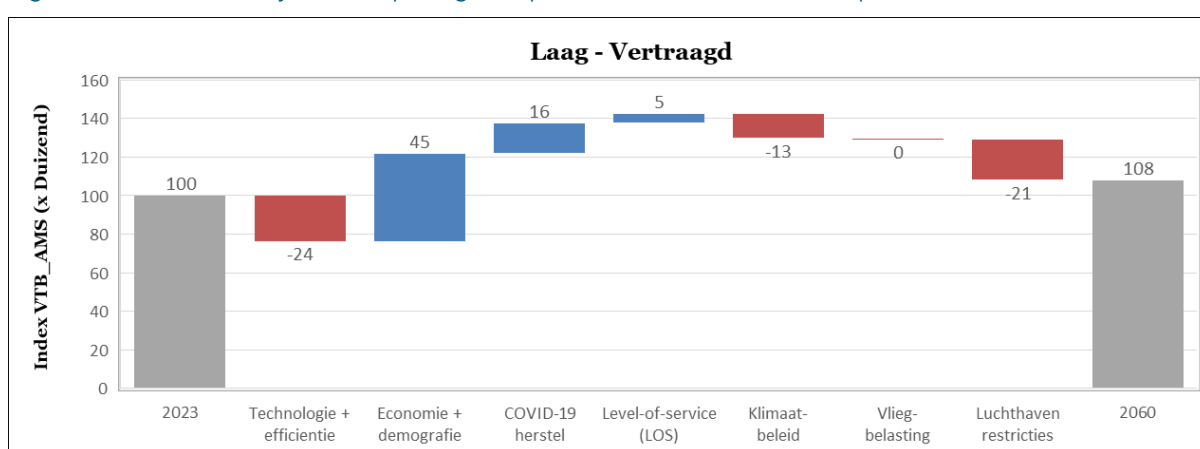
Amsterdam/Schiphol – de limiet op het aantal nachtvluchten. Ook de strategische reactie van luchtvaartmaatschappijen hierop wordt meegenomen: de inzet van grotere vliegtuigen en aanpassing van het frequentieaanbod.

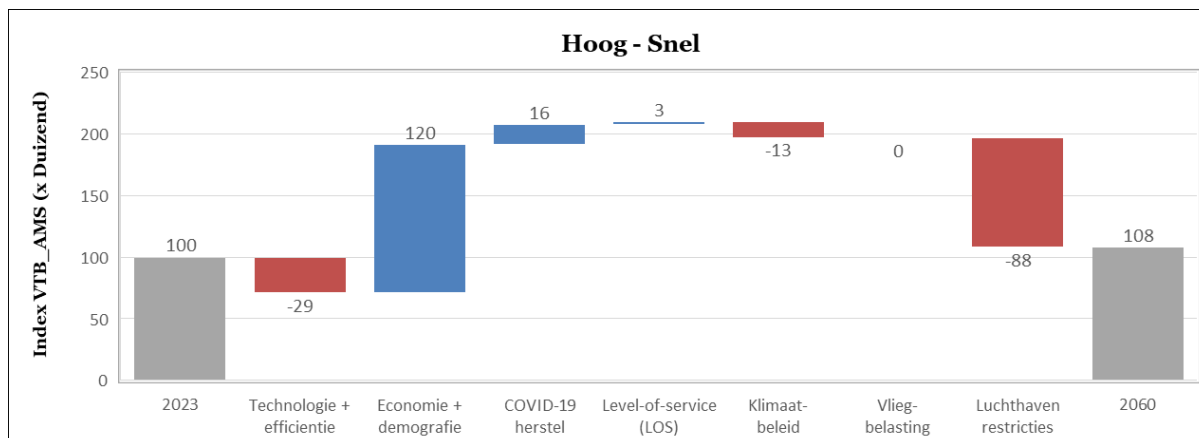
De modelresultaten van de laatste stap sluiten aan bij de opgestelde luchtvaartprognoses. Door de scenario-invoer stapsgewijs uit te breiden wordt zichtbaar in welke mate iedere factor bijdraagt aan de toekomstige ontwikkeling van de luchtvaart.





Figuur 10 - Watervalanalyse aantal passagiers op luchthaven Amsterdam/Schiphol





Figuur 11 - Watervalanalyse aantal vliegtuigbewegingen op luchthaven Amsterdam/Schiphol

### Toelichting bij watervalplots

De watervalplots in dit hoofdstuk laten zien welke factoren het meest bijdragen aan de totale ontwikkeling tussen het basisjaar 2023 en het uiterste zichtjaar 2060.

Het startpunt is steeds het basisjaar (linker grijze kolom) waarvoor de index op 100 is gesteld. Hierna worden de verschillende stappen van de watervalanalyse in gekleurde balken getoond. De omvang van een balk geeft de impact van de betreffende stap in indexpunten weer. Dit aantal indexpunten is ook als label in de figuur toegevoegd. Positieve bijdragen zijn weergegeven met blauwe balken en negatieve bijdragen met rode balken. Het optellen van de gekleurde balken bij het startpunt levert de index van de luchtvaartprognose voor 2060 op (rechter grijze kolom).

Voor het weergeven van de tussenstappen is een logaritmische decompositie toegepast. Hierdoor hangen de uitkomsten niet af van de volgorde waarin de stappen zijn uitgevoerd en wordt voorkomen dat een vertekend beeld ontstaat van de bijdrage van elke factor. Zo wordt de totale verandering van begin- naar eindpunt eerlijk verdeeld over de verschillende factoren, terwijl de bijdragen van de individuele factoren precies blijven optellen tot het totale verschil.

## 4.2 Resultaten

De watervalanalyse is uitgevoerd voor elk van de vier scenario's. In Figuur 10 worden per scenario de resultaten getoond voor het aantal passagiers op luchthaven Amsterdam/Schiphol. Figuur 11 laat vergelijkbare resultaten zien voor het aantal vliegtuigbewegingen op dezelfde luchthaven.

Technologische ontwikkelingen en efficiëntieverbeteringen (**stap 01**) zorgen voor een lichte toename van het aantal passagiers met enkele indexpunten. Door een lager brandstofverbruik dalen de brandstofgerelateerde kosten (kerosine, SAF en CO<sub>2</sub>-beprijzing) die worden doorberekend in de ticketprijzen. Het aantal vliegtuigbewegingen neemt daarentegen sterk af in deze stap met 24 (lage scenario's) tot 29 (hoge scenario's) indexpunten. Deze daling is het gevolg van de inzet van grotere vliegtuigen en een hogere bezettingsgraad. In de scenario's met hoge economische groei zijn de effecten iets sterker, omdat technologische innovatie daar sneller doorzet.

De belangrijkste drijver voor de groei van de luchtvaart zijn economische en demografische ontwikkelingen (**stap 02**). In het lage scenario met gematigde groei neemt het aantal passagier toe met bijna 60 indexpunten, terwijl dit in het hoge economische scenario oploopt tot meer dan 160 indexpunten. De grootste bijdrage komt van de ontwikkeling van het bbp per capita. De stijging van het welvaartsniveau elders in de wereld zorgt met name voor een forse toename van het aantal reizigers dat Nederland en de omliggende landen bezoekt. Daarnaast dragen bevolkingsgroei (in zowel de lage als de

hoge scenario's) en de uitbreiding van de internationale handel (alleen in de hoge scenario's) bij aan de groei van het aantal reizigers. De ontwikkeling van het aantal vliegtuigbewegingen volgt een vergelijkbaar patroon. De toename in indexpunten is echter iets kleiner, doordat het gemiddelde aantal passagiers per vliegtuig stijgt.

Het resterende herstel van de COVID-19 pandemie (**stap 03**) zorgt voor een toename van het aantal passagiers met ongeveer 20 indexpunten. Deze inhaalgroei is niet evenredig verdeeld over de tijd, maar vindt volledig plaats in de periode tussen 2023 en 2030. De toename van het aantal passagiers is het grootst voor het reismotief zakelijk en op intercontinentale vluchten. Om deze extra passagiers te kunnen bedienen neemt aantal vliegtuigbewegingen toe met ongeveer 16 indexpunten.

Verandering van het aanbod (**stap 04**) heeft een relatief beperkte invloed op het aantal passagiers. In de scenario's met lage economische groei is de toename circa 6 indexpunten, terwijl deze in de hoge groeiscenario's ongeveer 4 indexpunten bedraagt. De belangrijkste reden voor de toename van het aantal reizigers is de versnelde incheckprocedure. Daar staat tegenover dat de overige kosten iets stijgen en worden doorberekend in de ticketprijzen. Bovendien verliest luchthaven Amsterdam/Schiphol marktaandeel onder transferreizigers, doordat concurrerende luchthavens hogere vliegfrequenties aanbieden. Veranderingen in de landzijdige level-of-service hebben slechts een geringe impact. Voor het aantal vliegtuigbewegingen bedraagt de impact circa 5 indexpunten in de lage economische scenario's en ongeveer 2 indexpunten in de hoge groeiscenario's.

Klimaatbeleid (**stap 05**) leidt tot hogere brandstofgerelateerde kosten, zowel door CO2-beprijzing als door het verplicht bijmengen van relatief dure SAF. Deze extra kosten worden doorberekend in de ticketprijzen. In de lage economische scenario's resulteert dit in een afname van het aantal passagiers met 18 indexpunten bij vertraagd klimaatbeleid en 36 indexpunten bij snel klimaatbeleid. Het belangrijkste verschil tussen de klimaatscenario's is dat er in 2060 bij snel klimaatbeleid volledig op SAF wordt gevlogen. In combinatie met de hogere SAF-prijs door de grote vraag, vallen de totale brandstofkosten in dit scenario aanzienlijk hoger uit. In de hoge economische scenario's is het effect kleiner: hier daalt het aantal passagiers met respectievelijk 15 (vertraagd klimaatbeleid) en 20 (snel klimaatbeleid) indexpunten. Dit komt doordat snelle technologische vooruitgang SAF goedkoper maakt dan in de lage groeiscenario's. Dit verklaart ook het kleinere verschil tussen de beide klimaatscenario's. De impact op het aantal vliegtuigbewegingen bedraagt 13 á 26 indexpunten in de lage economische scenario's en 10 á 13 indexpunten in de hoge economische scenario's.

De implementatie van de afstandsafhankelijke vliegbelasting (**stap 06**) heeft met een daling van ongeveer 1 indexpunt een zeer gering effect op het aantal passagiers. Een groot deel van de passagiers valt in de lage tariefklasse. Voor deze reizigers verandert er niks aan de ticketprijs en zij zullen niet minder gaan reizen of uitwijken naar andere reisopties. Reizigers met verder weg gelegen bestemmingen zullen wel meer gaan betalen, maar ook deze verhoging is – zeker in het middensegment – relatief beperkt ten opzichte van de totale ticketprijs. Op intercontinentale verbindingen leidt dit tot een daling van het aantal passagiers met 3 á 4 indexpunten. Het aantal vliegtuigbewegingen neemt ongeveer evenredig af.

De factoren uit de voorgaande stappen leiden in de meeste scenario's tot een vraag die groter is dan de beschikbare luchthavencapaciteit. Alleen in het lage scenario met snel klimaatbeleid wordt de capaciteit niet overschreden. In de overige scenario's zorgen restricties (**stap 07**) ervoor dat een deel van de vraag niet kan worden bediend. Luchtvaartmaatschappijen moeten daardoor strategische keuzes maken over de inzet van het beperkte aantal slots en benutten de schaarste deels door hogere ticketprijzen te vragen. Dit leidt tot een afname van het aantal passagiers. Een deel van dit effect wordt gecompenseerd doordat maatschappijen – waar mogelijk – grotere vliegtuigen inzetten, maar per saldo blijft de impact aanzienlijk. In het scenario met lage economische groei en vertraagd klimaatbeleid bedraagt de afname ongeveer 14 indexpunten. In de hoge groeiscenario's zijn dit 94 indexpunten bij snel klimaatbeleid en 99 indexpunten bij vertraagd klimaatbeleid. In het lage scenario zorgt het feit dat voornamelijk reizigers op korte afstanden niet meer via Amsterdam/Schiphol zullen vliegen ervoor dat de afname van het aantal vliegtuigen met 20 indexpunten groter is de afname van het aantal passagiers. Bij hoge economische groei zorgt de inzet van grotere vliegtuigen voor een omgekeerd beeld: hier is de afname van het aantal vliegtuigbewegingen juist iets beperkter.

# Appendix A: Invoervariabelen

In Tabel 11 tot en met Tabel 12 is weergegeven via welke variabelen de gehanteerde uitgangspunten zijn vertaald naar modelinvoer voor AEOLUS. In de laatste kolom wordt kort toegelicht hoe de betreffende variabele doorwerkt in de modellering.

## A.1 Invoer luchtvaartbeleid

Tabel 11 – AEOLUS invoervariabelen luchtvaartbeleid

| Beleid                                             | Variabele                | Omschrijving                                                                                             | Doorwerking in model                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jaarlimieten Nederlandse luchthavens (§2.1.1)      | guiUseAnnualFlightLimits | Wel (1) of niet (0) toepassen van een limiet op het aantal vliegtuigbewegingen per jaar                  | Frequenties worden aangepast aan de capaciteitslimiet. Indien hierna de capaciteitslimiet nog wordt overschreden, worden vraag en aanbod in lijn gebracht door de ticketprijzen te verhogen (schaarstewinsten).                                                                    |
|                                                    | guiAnnualFlightLimits    | Maximaal aantal vliegtuigbewegingen per jaar                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Nachtlimiet luchthaven Amsterdam/Schiphol (§2.1.2) | guiUseHourFlightLimits   | Wel (1) of niet (0) toepassen van een limiet op het aantal vliegtuigbewegingen per uur                   | Als het totale aantal nachtvluchten de limiet overschrijdt, vindt eerst een verschuiving naar de overige dagdelen (ochtend, middag en avond) plaats. Als dit niet volledig mogelijk is, worden de jaarlimieten aangepast en treedt het hierboven beschreven mechanisme in werking. |
|                                                    | guiFlightsPerHour        | Maximaal aantal vliegtuigbewegingen per uur                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                    | guiStartsPerHour         | Maximaal aantal vertrekkende vluchten per uur                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                    | guiLandingsPerHour       | Maximaal aantal arriverende vluchten per uur                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Nederlandse vliegbelasting (§2.1.3)                | guiUseTaxPax             | Wel (1) of niet (0) meenemen van een vliegbelasting voor reizigers                                       | De vliegbelasting voor passagiers wordt opgeteld bij de ticketprijs. Op een vergelijkbare manier wordt een vrachtheffing meegenomen in de totale kosten van vrachtvervoer per vliegtuig.                                                                                           |
|                                                    | guiValueTaxPax           | Hoogte van de Nederlandse vliegbelasting voor passagiers in Euro                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                    | guiTypeTaxPax            | Indicator of de eindbestemming (1) of de eventuele hublocatie (2) maatgevend is voor het geldende tarief |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                    | guiValueTaxFreight       | Hoogte van de belasting op vracht in Euro per ton                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Buitenlandse vliegbelasting (§2.1.4)               | guiCountryFees           | Hoogte buitenlandse vliegbelastingen voor passagiers in Euro                                             | De vliegbelasting voor passagiers wordt opgeteld bij de ticketprijs.                                                                                                                                                                                                               |
| Opening luchthaven Lelystad (§2.1.5)               | guiUseOutplacement       | Wel (1) of niet (0) openen van luchthaven Lelystad voor commercieel vliegverkeer                         | Indien luchthaven Lelystad geopend wordt, wordt een deel van de vakantievluchten van luchthaven Amsterdam/Schiphol uitgeplaatst naar luchthaven Lelystad. Dit levert alternatieve vliegroutes op en vergroot de beschikbare capaciteitsruimte op luchthaven Amsterdam/Schiphol.    |
|                                                    | guiOutplacementFactor    | Factor (0 – 1) waarmee vluchten worden uitgeplaatst van Amsterdam naar Lelystad                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                    | guiYearOutplacement      | Jaar waarin luchthaven Lelystad wordt opengesteld voor commercieel vliegverkeer                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                    | MaxOutplacementFreq      | Maximaal aantal uitplaatsbare vluchten per week op luchthaven Amsterdam/ Schiphol                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Vrijstelling vliegtickets van btw (§2.1.6)         | guiUseVAT                | Wel (1) of niet (0) meenemen van een btw-heffing op vliegtickets                                         | Een eventuele btw-heffing op vliegtickets wordt toegepast op de totale ticketprijs.                                                                                                                                                                                                |
|                                                    | guiValueVAT              | Hoogte van de btw-heffing op vliegtickets (%)                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| CO <sub>2</sub> -plafond Nederlandse               | -                        | -                                                                                                        | Voor deze beleidsmaatregel zijn geen standaardknoppen                                                                                                                                                                                                                              |

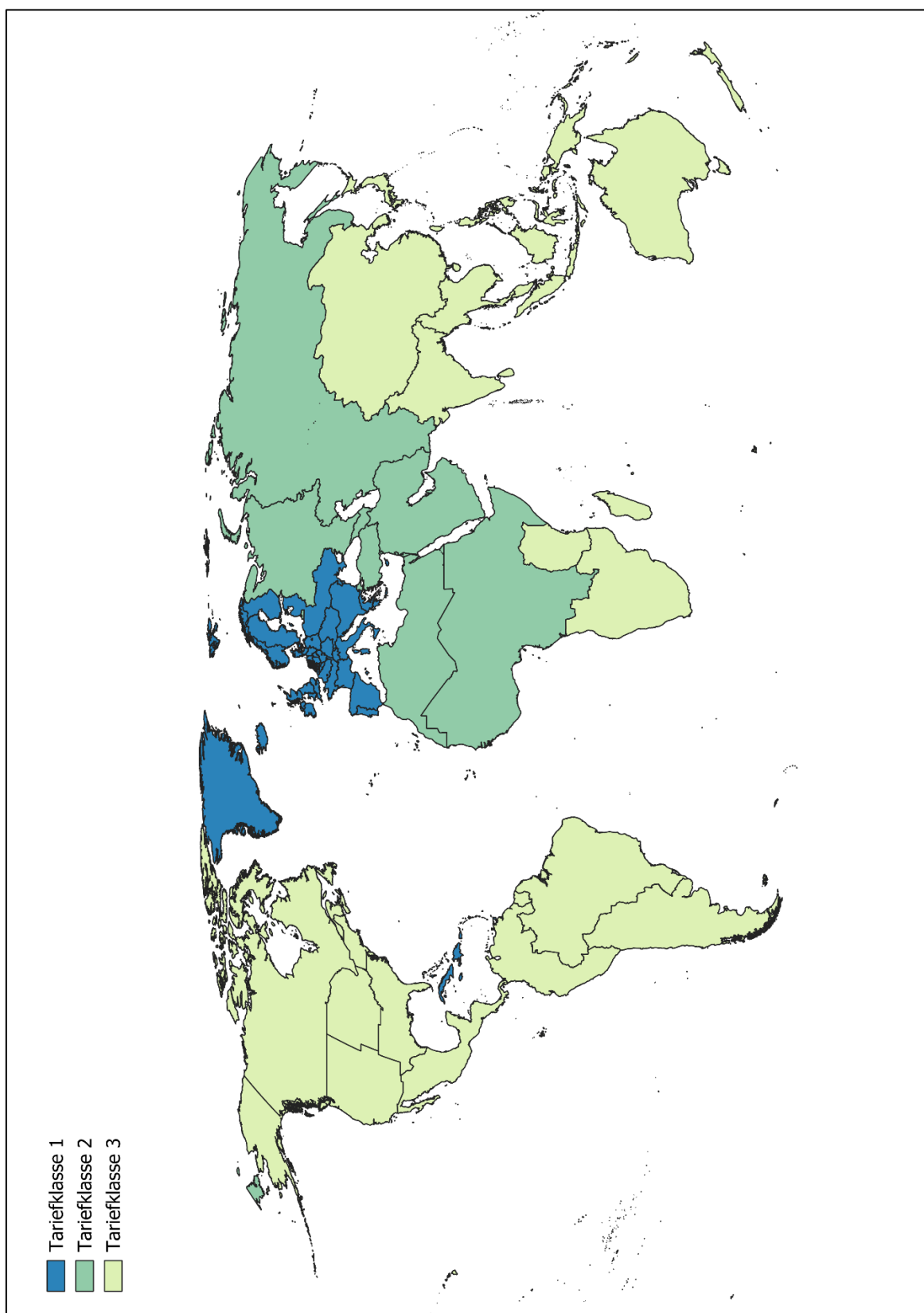
| Beleid               | Variabele | Omschrijving | Doorwerking in model                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|-----------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| luchthavens (§2.1.7) |           |              | ingebouwd. Een eventueel CO <sub>2</sub> -plafond kan worden gemodelleerd door het model iteratief te draaien waarbij bijvoorbeeld de capaciteitslimiet en/of kerosineprijs in elke iteratie wordt aangepast. |

## A.2 Internationaal klimaatbeleid

Tabel 12 – AEOLUS Invoervariabelen klimaatbeleid

| Beleid                   | Variabele           | Omschrijving                                                                  | Doorwerking                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EU-ETS (§2.2.1)          | guiUseETS           | Wel (1) of niet (0) meenemen van EU-ETS CO <sub>2</sub> -beprijzing           | De kosten die luchtvaartmaatschappijen maken binnen EU-ETS worden doorberekend aan de reiziger. Hierdoor gaan de ticketprijzen op intra-Europese vluchten omhoog.                                                                                                            |
|                          | guiETSPPrice        | Hoogte van de CO <sub>2</sub> -prijs in Euro per ton CO <sub>2</sub>          |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                          | guiETSFreeRights    | Het aandeel vrij emissierechten binnen EU-ETS                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| CORSIA (§0)              | guiUseCORSIA        | Wel (1) of niet (0) meenemen van CORSIA CO <sub>2</sub> -beprijzing           | De kosten die luchtvaartmaatschappijen maken binnen CORSIA (en de opvolger daarvan) worden doorberekend aan de reiziger. Hierdoor gaan de ticketprijzen op vluchten van, naar of buiten Europa omhoog.                                                                       |
|                          | guiCORSIAPrice      | Hoogte van de CO <sub>2</sub> -prijs in Euro per ton CO <sub>2</sub>          |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                          | guiCORSIAFreeRights | Het aandeel CO <sub>2</sub> -emissie dat onbelast is onder het CORSIA systeem |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| SAF (§2.2.3)             | guiUseSAF           | Wel (1) of niet (0) meenemen van het verplicht bijmengen van SAF              | De hogere kosten van SAF (t.o.v. fossiele kerosine) worden doorberekend in de ticketprijzen. Daarbij wordt er tevens rekening mee gehouden dat SAF als CO <sub>2</sub> -neutraal wordt verondersteld en hier dus geen CO <sub>2</sub> -kosten over betaald hoeven te worden. |
|                          | guiPercentageSAF    | Hoogte van het SAF-bijmengpercentage                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Kerosineheffing (§2.2.4) | guiUseFuelTax       | Wel (1) of niet (0) meenemen van heffingen op kerosine en SAF                 | De kerosine- of SAF-heffing komt boven op de reguliere brandstofprijs en wordt doorberekend in de ticketprijzen.                                                                                                                                                             |
|                          | guiKerosineTax      | Hoogte van de heffing op kerosine in Euro per Kg                              |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                          | guiSAFTax           | Hoogte van de heffing op SAF in Euro per Kg                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## Appendix B: Tariefklassen

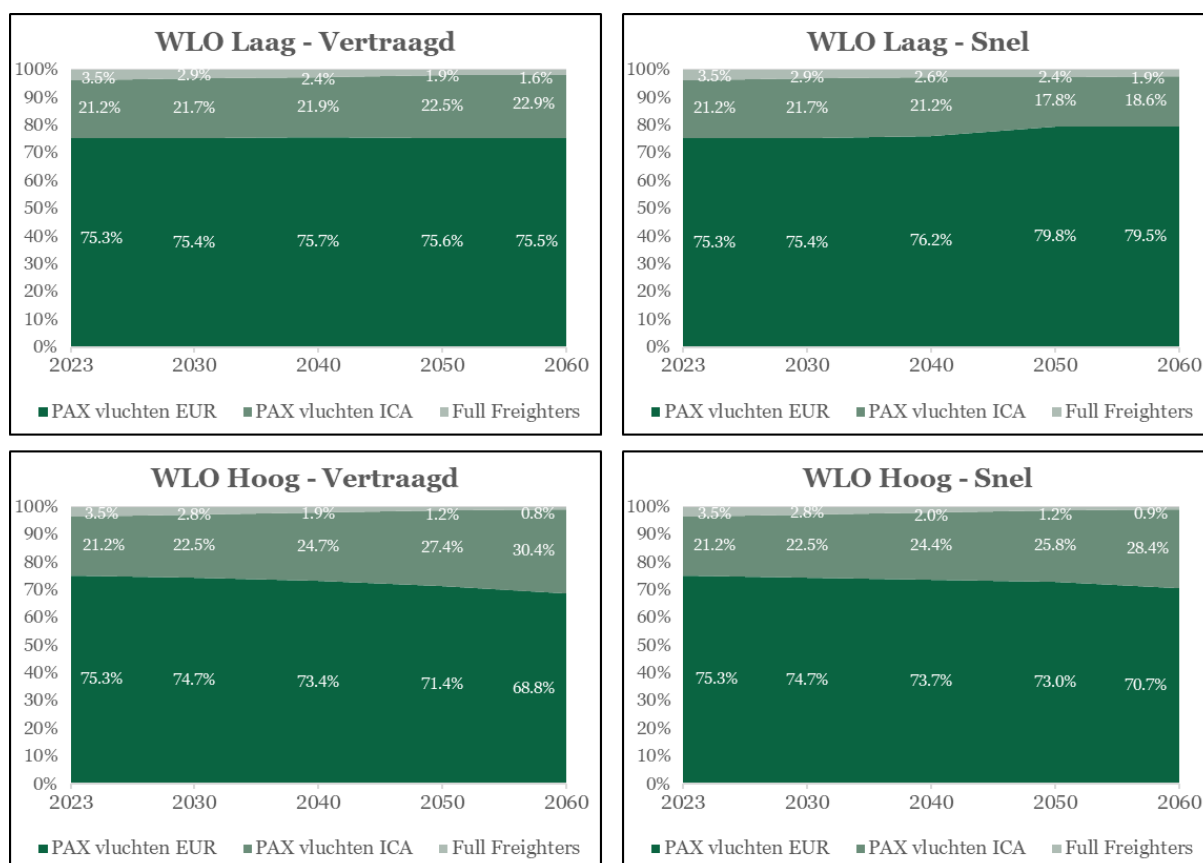


Figuur 12 - Indeling van AEOLUS-zones naar tariefklasse van de afstandafhankelijke vliegbelasting

# Appendix C: Verschuiving aandelen

## C.1 Aandeel naar type vliegtuigbeweging

Figuur 13 laat voor elk van de vier doorgerekende scenario's zien hoe de verhouding tussen intra-Europese vluchten, intercontinentale vluchten en full-freighters zich ontwikkelt op luchthaven Amsterdam/ Schiphol in de opgestelde prognoses.



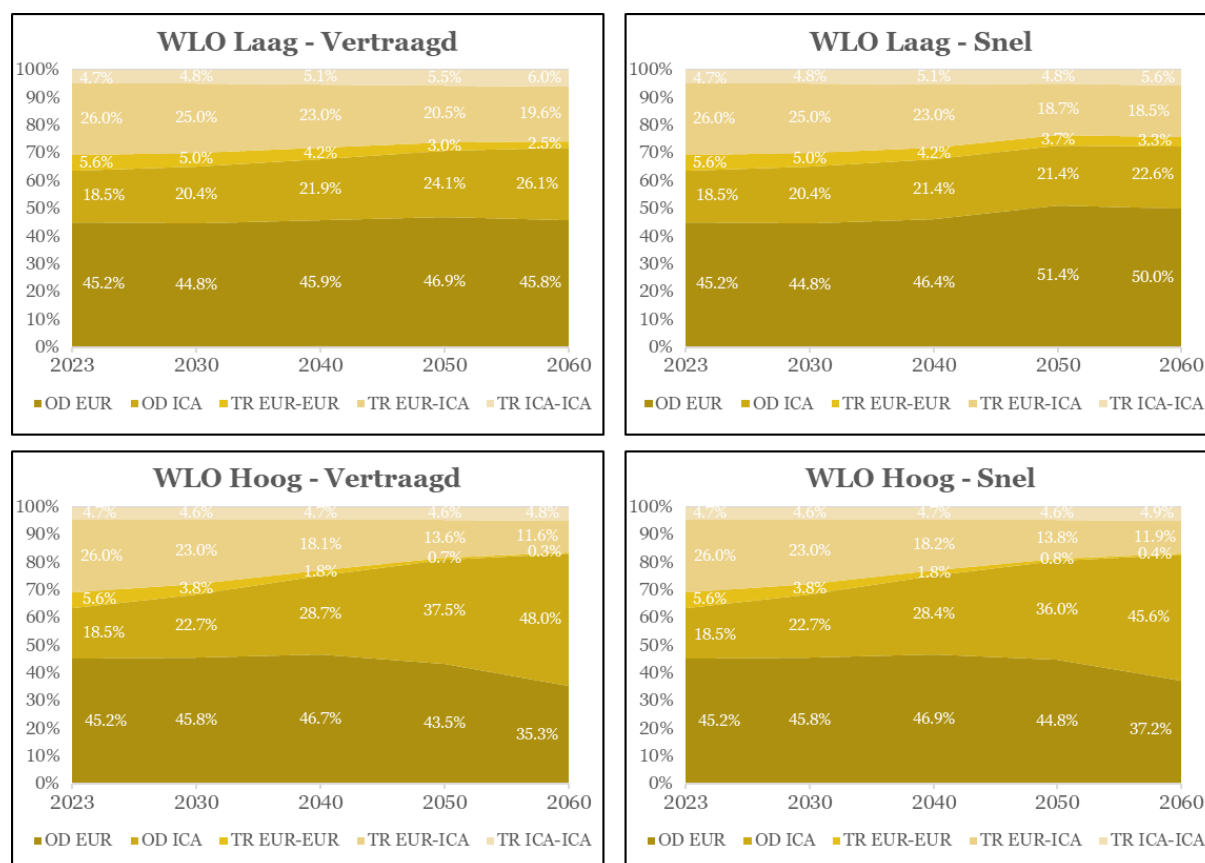
Figuur 13 - Referentieprognoses 2025: Aandeel per type vliegtuigbeweging op luchthaven Amsterdam/ Schiphol

## C.2 Aandeel naar passagierssegment

Figuur 14 laat zien hoe de verdeling van passagiers op luchthaven over verschillende reizigerssegmenten zich ontwikkelt op luchthaven Amsterdam/Schiphol. Daarbij wordt onderscheid gemaakt naar de volgende vijf segmenten:

- OD EUR (reizigers met herkomst of bestemming in het achterland die binnen Europa reizen);
- OD ICA (reizigers met herkomst of bestemming in het achterland die intercontinentaal reizen);
- TR EUR-EUR (transferreizigers met zowel herkomst als bestemming binnen Europa);
- TR EUR-ICA (transferreizigers met herkomst of bestemming binnen Europa, maar niet beide);
- TR ICA-ICA (transferreizigers met zowel herkomst als bestemming buiten Europa).

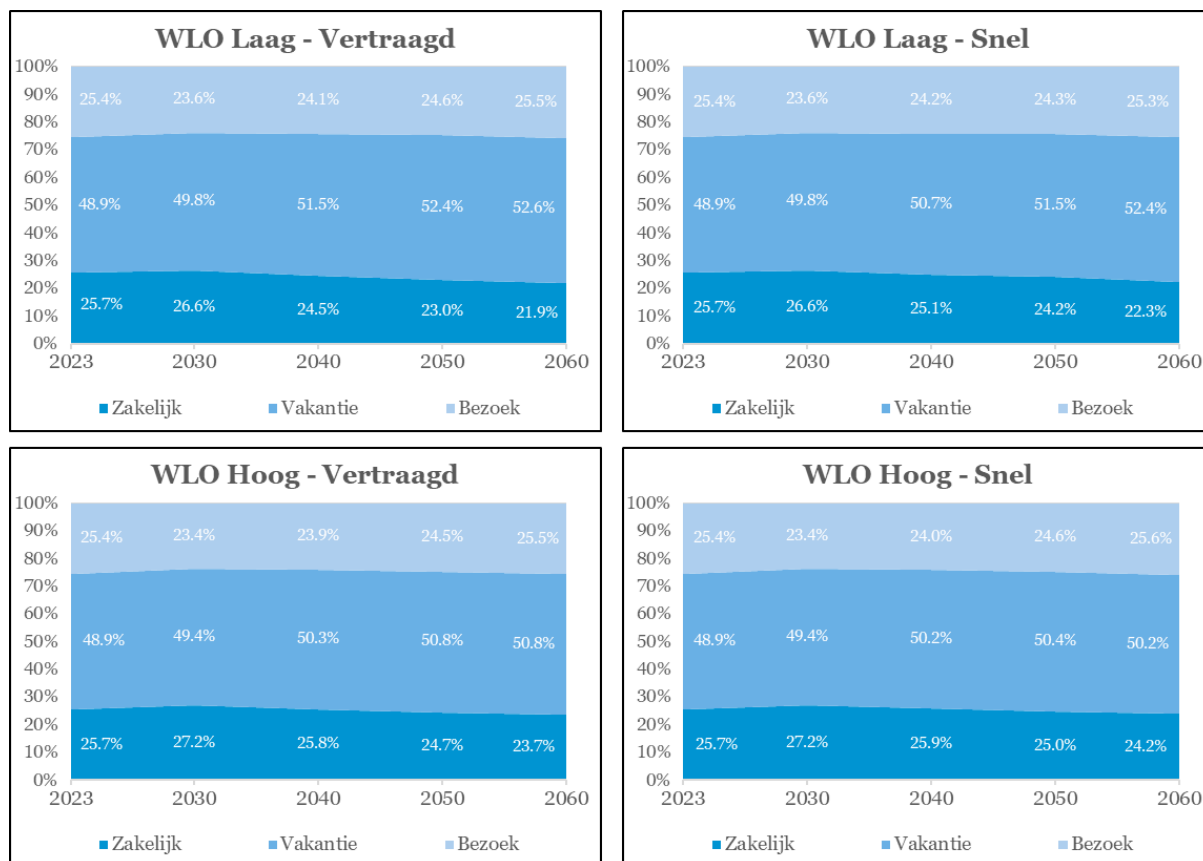
Elk doorgerekend scenario staat in een apart deelplot.



Figuur 14 - Referentieprognoses 2025: Aandeel per passagierssegment op luchthaven Amsterdam/ Schiphol

### C.3 Aandeel naar reismotief

Figuur 15 laat voor elk van de vier doorgerkende scenario's zien hoe de verhouding tussen het aantal reizigers met als reismotief zakelijk, vakantie en bezoek zich in de opgestelde prognoses ontwikkelt op luchthaven Amsterdam/Schiphol.



Figuur 15 - Referentieprognoses 2025: Aandeel passagiers per reismotief op luchthaven Amsterdam/ Schiphol

Grote Marktstraat 47  
2511 BH Den Haag  
Nederland

[info@significance.nl](mailto:info@significance.nl)  
+31 70 312 1530