

Memo

AEOLUS doorrekeningen KEV2024

Aan

Igor Davydenko (PBL)

Van

Wouter Kuhlman, Gijs van Eck en Marco Kouwenhoven (Significance)

Datum

14 oktober 2024

Referentie

M01 – AEOLUS berekeningen KEV2024 – versie 2.0

1. Inleiding

In de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) worden de effecten van het gevoerde klimaat- en energiebeleid in beeld gebracht. Voor het onderdeel luchtvaart is het strategische luchtvaartmodel AEOLUS toegepast om prognoses op te stellen voor de zichtjaren 2030 en 2040. De door AEOLUS gegenereerde uitvoer bestaat voor deze zichtjaren uit onder meer het aantal passagiers, de hoeveelheid vracht, het aantal vliegtuigbewegingen en de uitgestoten hoeveelheden LTO (landing-and-take-off) emissies op de Nederlandse luchthavens. Daarnaast wordt ook de totale aan Nederland toegerekende hoeveelheid CO₂-uitstoot tijdens de vluchtfase berekend. Alle doorrekeningen zijn uitgevoerd met en zonder capaciteitsrestricties. Dit laatste is nodig om – indien van toepassing – de niet-geaccommodeerde vraag te kunnen bepalen. De in deze notitie beschreven ramingen zijn modelresultaten en dienen als input voor de KEV. De vertaling hiervan naar de daadwerkelijke prognoses in de KEV2024 valt buiten de scope van deze achtergrondnotitie.

In de uitgevoerde AEOLUS doorrekeningen is uitgegaan van vastgesteld en voorgenomen beleid. Dit geldt voor zowel het Nederlandse luchtvaartbeleid als het meegenomen internationale klimaatbeleid. Het doorgerekende middellangetermijn scenario is deels tot stand gekomen door het middelen van de WLO Laag en WLO Hoog scenario's (dit betreft de vigerende WLO 2015 scenario's) en deels door het meenemen van recente ontwikkelingen en bijgestelde verwachtingen voor de toekomst. Aanvullend op de standaard scenario-invoer zijn ook aannamen gemaakt over het herstel van de vraaguitval ten gevolge van de COVID-19 pandemie. Zowel de gehanteerde beleidsinstellingen als de scenario-invoer voor de KEV2024 doorrekeningen zijn aangeleverd door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Op basis van deze invoer is ten behoeve van de KEV2024 met het AEOLUS luchtvaartmodel een actualisatie van de middenraming geconstrueerd. In de volledige KEV analyse door het PBL wordt aanvullend hierop rekening gehouden met een onzekerheidsbandbreedte.

Hoofdstuk 2 beschrijft de instellingen waarmee is gerekend. Hierbij is onderscheid gemaakt naar beleidsinstellingen en scenario-invoer. De belangrijkste verschillen ten opzichte van de KEV2022 qua gehanteerde instellingen en gebruikte modelversie worden toegelicht in Hoofdstuk 3. In Hoofdstuk 4 worden vervolgens de modelresultaten gepresenteerd. Daarbij worden ook de belangrijkste verschillen

tussen de KEV2024 en KEV2022 prognoses geduid. Meer gedetailleerde modelresultaten per prognosejaar zijn opgenomen in de eerder opgeleverde EXCEL-bestanden.

2. Instellingen

In dit hoofdstuk staat beschreven met welke instellingen de doorrekeningen met het AEOLUS luchtvaartmodel zijn uitgevoerd. Deze instellingen zijn voor de KEV2024 geactualiseerd ten opzichte van de KEV2022. In de volgende paragrafen wordt achtereenvolgens toegelicht welke instellingen zijn gehanteerd voor nationaal luchtvaartbeleid (§2.1), internationaal klimaatbeleid (§2.2), het algemene toekomstscenario (§2.3) en het veronderstelde effect van de COVID-19 pandemie (§2.4).

2.1 Nationaal luchtvaartbeleid

Binnen AEOLUS kunnen verschillende beleidsmaatregelen gemodelleerd worden die rechtstreeks effect hebben op de luchtvaart. Specifiek nationaal luchtvaartbeleid dat is meegenomen in de uitgevoerde berekeningen betreft (1) de in 2021 ingevoerde vliegbelasting en de verhoging ervan in 2023, (2) het al dan niet openen van luchthaven Lelystad voor commercieel verkeer, (3) jaarlimieten voor het maximale aantal vluchten per luchthaven en (4) het maximum aantal nachtvluchten op luchthaven Schiphol. Tabel 1 geeft een overzicht van de instellingen waarmee deze beleidsmaatregelen in de uitgevoerde runs zijn geïmplementeerd voor de zichtjaren 2030 en 2040.

Tabel 1 - Instellingen nationaal luchtvaartbeleid KEV2024

Beleid	Modelvariabele	Instelling
Vliegbelasting	Vliegbelasting OD-passagiers	€7,845 voor vertrekkende passagiers naar alle bestemmingen vanaf 2021; in 2023 verhoogd naar €26,430
	Vliegbelasting transferpassagiers	Geen belasting voor transferpassagiers
	Heffing vrachtluchten (per ton MTOW)	Geen vrachtheffing
Luchthaven Lelystad	Wel of niet opengesteld voor commercieel verkeer	Niet opengesteld
	Jaar van opening	Niet van toepassing
Jaarlimiet totaal aantal vluchten	Schiphol (AMS)	500.000 (2030 & 2040)
	Rotterdam (RTM)	24.000 (2030); 40.000 (2040)
	Eindhoven (EIN)	41.500 (2030 & 2040)
	Lelystad (LEY)	Niet van toepassing
	Maastricht (MST)	17.500 (2030); 30.000 (2040)
	Groningen (GRQ)	17.500 (2030); 30.000 (2040)
Jaarlimiet aantal nachtvluchten	Schiphol (AMS)	32.000 nachtvluchten (2030 & 2040)

2.2 Internationaal klimaatbeleid

Aanvullend op het Nederlandse luchtvaartbeleid is ook internationaal klimaatbeleid meegenomen in de doorrekeningen. Dit klimaatbeleid omvat onder meer het verplicht bijmengen van duurzame brandstoffen (SAF) en CO₂-beprijzing door middel van het EU Emission Trading System (EU ETS). Deze maatregelen zijn onderdeel van het Fit for 55-pakket van de Europese Unie dat tot doel heeft de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. Het is nog niet duidelijk of een directe heffing op kerosine onderdeel

zal uitmaken van Fit for 55; deze maatregel is daarom niet meegenomen in de doorrekeningen. Het Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSA) - de internationale CO₂-compensatieregeling voor de luchtvaart – is wel meegenomen. Hierbij geldt dat EU ETS van toepassing is op vluchten binnen de Europese Economische Ruimte (EER) en CORSA op vluchten daarbuiten.

Klimaatbeleid heeft voornamelijk invloed op ticketprijzen (en daarmee de vraag) en de berekende CO₂-emissies. Tabel 2 geeft een overzicht van de instellingen waarmee het klimaatbeleid is geïmplementeerd in de uitgevoerde runs.

Tabel 2 - Instellingen internationaal klimaatbeleid KEV2024

Beleidsinstelling	Modelvariabele	KEV2024
Verplicht bijmengen duurzame brandstoffen	SAF bijmengpercentages:	
	- Vluchten vanaf Nederlandse luchthavens	6% (2030); 34% (2040)
	- Vluchten vanuit de rest van de EER	6% (2030); 34% (2040)
	- Vluchten vanuit overige OESO landen	4% (2030); 22,7% (2040)
	- Vluchten vanuit de rest van de wereld	2% (2030); 11,3% (2040)
CO ₂ -beprijzing: EU ETS	Toepassingsgebied	Vluchten binnen de EER
	CO ₂ -prijs EU ETS	€0,111 per kg CO ₂ (2030); €0,189 per kg CO ₂ (2040)
	Aandeel vrije rechten	0% (2030 & 2040)
CO ₂ -beprijzing: CORSA	Toepassingsgebied	Vluchten van, naar of buiten de EER
	CO ₂ -prijs CORSA	€0,055 per kg CO ₂ (2030); €0,094 per kg CO ₂ (2040)
	Aandeel vrije rechten	76% (2030); 60% (2040)
Directe heffing op kerosine	Belasting op kerosine	Geen

2.3 Algemene scenario invoer

Het document “Overzicht invoer AEOLUS”¹ geeft een volledig overzicht van alle scenario-invoer binnen het AEOLUS model. Dit type invoer beschrijft onder meer de verwachte ontwikkelingen op het gebied van economie, demografie en technologie. Ook de land- en luchtzijdige level-of-service maken onderdeel uit van de scenario-invoer.

Voor de meeste scenario-invoer geldt dat in de doorrekeningen voor de KEV2024 het gemiddelde is genomen tussen de waarden uit de vigerende WLO Laag en WLO Hoog scenario's (WLO 2015). Deze twee scenario's zijn standaard beschikbaar in AEOLUS. Voor andere variabelen heeft PBL echter op basis van recente ontwikkelingen en bijgestelde verwachtingen nieuwe waarden aangeleverd voor de KEV2024. Tabel 3 geeft een overzicht van de scenario-invoer die behoort tot deze laatste categorie. Hieronder volgen eerst een aantal aandachtspunten en overwegingen bij deze nieuwe modelinvoer:

- **GDP per capita, populatie en handelsomvang** zijn factoren die impact hebben op de totale vraag naar vliegen. In onderstaande tabel is de jaarlijkse ontwikkeling van deze factoren voor de overzichtelijkheid getoond per wereldregio. De daadwerkelijk gebruikte modelinvoer is echter op het niveau van AEOLUS zones (22 zones in Nederland, 22 zones in de rest van Europa en 12 zones in de rest van de wereld) en is dus ruimtelijk gedetailleerder.

¹ Significance (2024), Overzicht invoer AEOLUS, versie 2.1.

- De verandering van de reistijdwaardering is voor de periode tot aan 2030 berekend als 50% van de reële loonvoetontwikkeling zoals gerapporteerd door het Centraal Planbureau (CPB). Voor de jaren daarna is een middeling genomen tussen de WLO Laag en WLO Hoog scenario's (WLO 2015).
- De structuur van het vliegnetwerk en het bestemmingenaanbod zijn gelijk gehouden aan dat in de WLO 2015 scenario's waarbij voor de vliegfrequentie een gemiddelde is genomen tussen het Laag en Hoog scenario. Wel worden geactualiseerde ticketprijzen gehanteerd. Ticketprijzen hangen onder meer af van nationaal luchtvaartbeleid (vliegbelasting), internationaal klimaatbeleid (CO₂-beprijzing en SAF-bijmengverplichting) en scenario-invoer (brandstofprijzen en luchthavengelden). Ticketprijzen worden berekend binnen AEOLUS en zijn dus geen directe modelinvoer. In de berekening wordt er rekening mee gehouden dat luchtvaart-maatschappijen bij schaarste hun ticketprijzen zullen verhogen.
- Door de instroom van elektrische auto's voor vervoer over land (voor zowel voor- en natransport als hoofdtransport), is het lastig om een zuivere splitsing te maken tussen indexcijfers voor de brandstofprijs en het brandstofverbruik. Er zijn daarom gecombineerde indexcijfers afgeleid voor de totale brandstofkosten per kilometer.
- Er is aangenomen dat de trein- en taxikosten tot 2040 reëel constant blijven. Uitzondering hierop is de in 2019 doorgevoerde BTW-verhoging van 6 naar 9%.
- De verwachte jaarlijkse efficiëntieverbetering in het brandstofverbruik van vliegtuigen voor de perioden 2021-2030 en 2031-2040 is volgens de WLO 2015 (Laag en Hoog) 0,8% per jaar. In de periode tot aan 2030 is de endogene efficiëntieverbetering op basis van AEOLUS al iets hoger; daarom wordt voor deze periode een exogene efficiëntieverbetering van -0,05% meegenomen ter compensatie. Voor de periode tussen 2030 en 2040 is juist een additionele (exogene) efficiëntieverbetering van 0,19% nodig.
- In AEOLUS wordt een bepaalde ontwikkeling van het aantal passagiers per vliegtuig verondersteld. Deze groei loopt tot een maximum en vlakt daarbij langzaam af. De toename van het aantal gevulde stoelen is het gecombineerde effect van meer stoelen per vliegtuig, een hogere bezettingsgraad, een verschuiving tussen vliegtuigtypen binnen grootteklassen en eventueel een verschuiving tussen grootteklassen. Historische data laat zien dat het gemiddelde aantal passagiers per vliegtuig in 2022 ongeveer op het niveau van het basisjaar lag. In de doorrekeningen is daarom aangenomen dat er tot 2022 geen sprake is van groei ten gevolge van de COVID-19 pandemie. Voor de jaren daarna is een iets beperktere groei aangenomen dan in de WLO 2015 scenario's en geen verschuivingen tussen grootteklassen (de groei vindt dus plaats binnen grootteklassen). Op de middellangetermijn lijkt de limiet op luchthaven Schiphol niet knellend te worden waardoor er minder aanleiding is voor luchtvaartmaatschappijen om grotere vliegtuigen in te zetten.

Tabel 3 - Scenario-invoer KEV2024 (waarvoor geen middeling tussen de WLO scenario's is toegepast)

Scenario-invoer	Modelvariabele	KEV2024
Jaarlijkse ontwikkeling GDP per capita	West-Europa	+0,68% (2030); +0,64% (2040)
	Oost-Europa	+2,20% (2030); +2,20% (2040)
	Noord-Amerika	+0,60% (2030); +0,60% (2040)
	Latijns Amerika	+1,41% (2030); +1,41% (2040)
	Afrika	+2,83% (2030); +2,83% (2040)
	Midden-Oosten	+ 2,14% (2030); +2,14% (2040)
	Verre Oosten	+3,54% (2030); +3,54% (2040)
Jaarlijkse ontwikkeling bevolkingsomvang	West-Europa	+0,34% (2030); +0,22% (2040)
	Oost-Europa	-0,17% (2030); -0,03% (2040)
	Noord-Amerika	+0,36% (2030); +0,32% (2040)
	Latijns Amerika	+0,62% (2030); +0,45% (2040)
	Afrika	+2,06% (2030); +1,80% (2040)
	Midden-Oosten	+1,42% (2030); +1,18% (2040)

Scenario-invoer	Modelvariabele	KEV2024
	Verre Oosten	+0,56% (2030); +0,40% (2040)
Jaarlijkse ontwikkeling handel	West-Europa	+0,60% (2030); +0,84% (2040)
	Oost-Europa	+2,00% (2030); +1,82% (2040)
	Noord-Amerika	+1,06% (2030); +0,94% (2040)
	Latijns Amerika	+1,93% (2030); +1,69% (2040)
	Afrika	+4,56% (2030); +5,08% (2040)
	Midden-Oosten	+3,69% (2030); +3,22% (2040)
	Verre Oosten	+4,67% (2030); +4,23% (2040)
Reistijdwaardering	Jaarlijkse Δ reistijdwaardering	Op basis van reële loonvoetontwikkeling tussen 2018 en 2030; daarna middeling WLO Hoog en WLO Laag (WLO 2015)
Ontwikkeling brandstofprijzen	Index kerosineprijs (t.o.v. 2017)	101,23 (2030); 100 (2040)
	Index SAF-prijs (t.o.v. 2017)	126,33 (2030); 149,81 (2040)
Luchtzijdige level-of-service	Ticketprijzen	Ticketprijzen worden per jaar berekend op basis van de volgende (KEV2024) invoer: <ul style="list-style-type: none"> - Brandstofprijzen (Kerosine en SAF) - CO₂-beprijzing (EU-ETS en CORSIA) - Bijmenging SAF - Vliegbelasting - Luchthavenheffingen - Ontwikkeling overige kosten - Schaarstewinsten
Landzijdige level-of-service	Jaarlijkse Δ benzinekosten auto	Samengevoegd wegens de instroom van elektrische auto's. +0.00% (2017-2030); -2.68% (2030-2040)
	Jaarlijkse Δ benzineverbruik auto	
	Jaarlijkse Δ kosten trein	+ 3% in 2019; daarna tot aan 2040 constant
	Jaarlijkse Δ kosten HSL	+ 3% in 2019; daarna tot aan 2040 constant
	Jaarlijkse Δ kosten taxi	+ 3% in 2019; daarna tot aan 2040 constant
Exogene efficiëntieverbetering	Jaarlijkse extra (exogene) emissiereductie door efficiëntieverbetering	-0.05% (2030); +0.19% (2040)
Vliegtuiggrootte	Gemiddeld aantal passagier per vliegtuig constant tot:	2022
	Maximaal aantal passagiers per vlucht	175
	Toename aantal stoelen in het eerste jaar (2023)	+2,0%
	Aandeel grootteklasse-verschuiving in totale groei	0%

2.4 Effecten COVID-19

Het resterende (langetermijn) effect van COVID-19 op de vraag naar vliegen is bepaald door eerst een AEOLUS-run uit te voeren zonder correctie voor COVID-19. Het aantal reizigers op luchthaven Schiphol uit deze run is voor 2023 vervolgens vergeleken met het geobserveerde aantal reizigers uit de Routes & Profile Monitor Schiphol 2023. Daarbij is onderscheid gemaakt naar continentale (binnen Europa) en intercontinentale reizigers en tussen de reismotieven 'zakelijk' en 'overig'. In Tabel 4 is aangegeven hoe het daadwerkelijke aantal reizigers zich procentueel verhoudt tot deze AEOLUS prognoseresultaten. Er is aangenomen dat dit verschil grotendeels verklaard kan worden door de resterende impact van de COVID-19 pandemie. Merk op dat het aantal geobserveerde continentale reizigers binnen het motief 'overig' hoger ligt (+11,5%) dan de modelprognose; dit is mogelijk een inhaaleffect. In de overige drie segmenten is het geobserveerde aantal reizigers wel lager.

Tabel 4 - Gemodelleerde impact van COVID-19 op de vraag naar vliegen

Afstand	Reismotief	2023	2030
Continentaal	Zakelijk	-15,5%	-5%
	Overig	+11,5%	0%
Intercontinentaal	Zakelijk	-37,2%	-12,5%
	Overig	-15,0%	0%

In de definitieve KEV2024 runs is de berekende vraag in 2023 gecorrigeerd met de percentages uit de derde kolom van de tabel. Voor reizigers binnen het motief 'overig' is vervolgens aangenomen dat de impact van COVID-19 richting 2030 afneemt naar 0%. Er is dus geen sprake van een permanent effect. Voor reizigers binnen het motief 'zakelijk' is dit wel het geval. De impact van COVID-19 neemt hier tot 2030 af naar 5% (continentaal) of 12,5% (intercontinentaal) en blijft vervolgens constant.

Naast de directe impact op de vraag wordt ook gerekend met een ticketprijsverhoging van 3%. Deze ticketprijsverhoging (1) helpt luchtvaartmaatschappijen te herstellen van de COVID-19 pandemie en (2) compenseert voor de afname van het aandeel zakelijke reizigers. Tussen 2030 en 2040 loopt deze verhoging weer terug naar 1,5%.

3. Wijzigingen t.o.v. de KEV2022

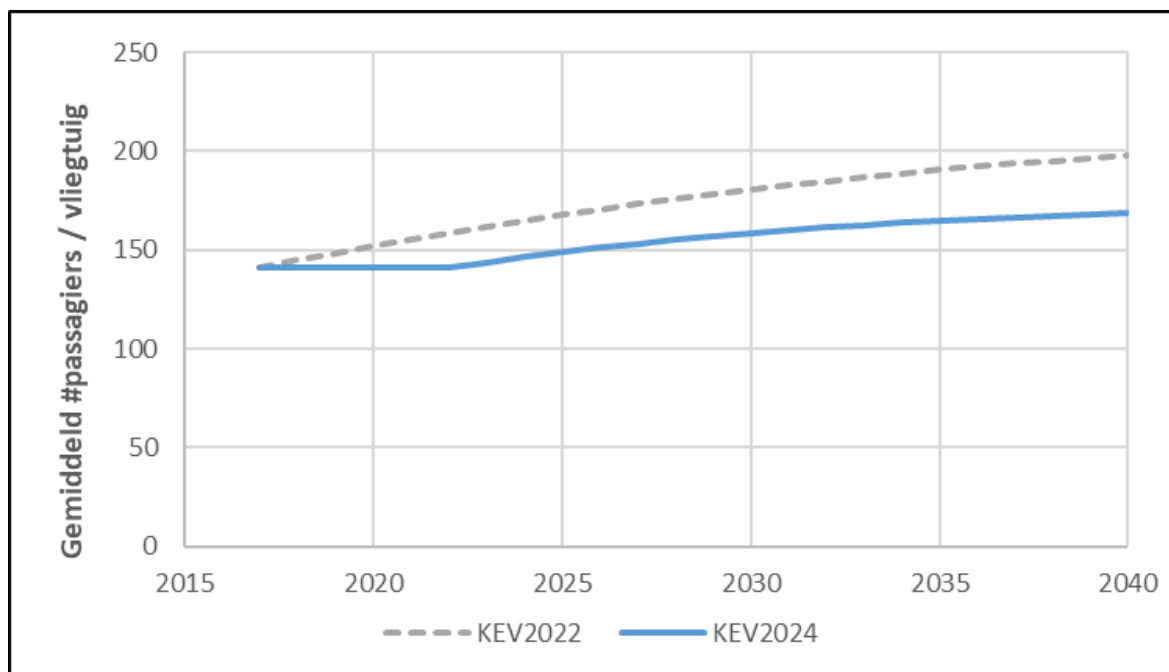
Dit hoofdstuk geeft een beknopt overzicht van de belangrijkste verschillen tussen de uitgevoerde KEV2024 en KEV2022 doorrekeningen. Daarbij wordt gekeken naar de gehanteerde instellingen en de gebruikte modelversie. De beschreven wijzigingen worden in het volgende hoofdstuk gebruikt om verschillen in de prognoseresultaten te duiden.

3.1.1 Instellingen

Ten behoeve van de KEV2022 zijn meerdere beleidsvarianten doorgerekend: vastgesteld beleid (v) en vastgesteld en voorgenomen (vv) beleid. In dit memo maken we een vergelijking met de uitgevoerde doorrekening voor vastgesteld en voorgenomen beleid. Ten opzichte van deze doorrekening zijn de gehanteerde instellingen voor de KEV2024 op een aantal punten aangepast. De belangrijkste wijzigingen zijn:

- De ontwikkeling van het GDP per capita en de handel is naar beneden bijgesteld. Het GDP per capita is een belangrijke factor in de ontwikkeling van het aantal reizigers in het niet-zakelijke segment. De handelontwikkeling heeft een sterke invloed op het aantal zakelijke reizigers en omvang van de vrachtstroom. Via de inkomenselasticiteit (0,9-1,4) en de handelselasticiteit (0,65-0,80 voor reizigers; 0,5 voor vracht) kan dit een substantiële impact hebben op de vervoersvraag.
- Het veronderstelde internationale klimaatbeleid is strenger. In lijn met Fit for 55 zijn voor vluchten vanuit de EER SAF bijmengpercentages van 6% (2030) en 34% (2040) verondersteld. In de KEV2022 doorrekeningen was dit respectievelijk 5% en 32%. Aanvullend is nu ook rekening gehouden met bijmenging van duurzame brandstoffen elders in de wereld. Daarbij zijn aparte bijmengpercentages voor de OESO-landen gehanteerd. Daarnaast liggen de gehanteerde CO₂-prijzen wat hoger in de nieuwe doorrekeningen. Dit strengere klimaatbeleid zorgt voor hogere brandstof gerelateerde kosten die worden doorberekend aan de reiziger. Het niveau van de ticketprijzen ligt daarom hoger in de KEV2024.
- Luchthaven Lelystad blijft gesloten voor commercieel verkeer. In de KEV2022 was de openstelling van luchthaven Lelystad in 2023 onderdeel van het voorgenomen beleid. Daarbij werd een jaarlimiet aangenomen van 25 duizend vluchten in 2030 en 35 duizend vluchten in 2040. Een deel van de vluchten met low cost carriers werd hiervoor vanaf luchthaven Schiphol uitgeplaatst naar Lelystad. Hierdoor ontstond meer ruimte op Schiphol. In de nieuwe doorrekeningen blijft luchthaven Lelystad gesloten en worden geen vluchten uitgeplaatst.
- De luchtvaart herstelt sneller van de COVID-19 pandemie. De aanname voor de KEV2022 was dat het reizigersvolume in 2024 weer op het niveau van voor de pandemie zou liggen. Vervolgens werd een versneld herstel gemodelleerd gedurende de periode 2024-2038. Voor de KEV2024 is het reizigersvolume in 2023 gelijk gesteld aan de realisatie (op basis van de Routes & Profile Monitor Schiphol 2023) en is een kortere herstelperiode aangenomen: 2023-2030. Daar staat tegenover dat voor zakelijke reizigers op intercontinentale relaties een grotere permanente vraagtuitval is aangenomen: 12,5% in plaats van 5%.
- Minder sterke ontwikkeling van het gemiddelde aantal passagiers per vliegtuig. In tegenstelling tot de KEV2022 is er in de KEV2024 rekening mee gehouden dat het gemiddelde aantal passagiers per vliegtuig in de COVID-19 periode is gedaald naar het niveau van het basisjaar (2017). Doordat de capaciteitslimiet op luchthaven Schiphol niet knellend lijkt te worden op de middellangetermijn, is bovendien verondersteld dat luchtvaart-maatschappijen minder aanleiding zullen hebben om grotere vliegtuigen in te zetten. Ook het groeipad vanaf 2022 is daarom naar beneden bijgesteld. Figuur 1 toont de ontwikkeling van het gemiddelde aantal passagiers per vliegtuig voor luchthaven Schiphol in zowel de KEV2022 als de KEV2024 doorrekeningen.

Dit is geen uitputtende lijst van alle aanpassingen. Voor het duiden van de verschillen tussen de KEV2024 en de KEV2022 zijn dit echter de maatgevende wijzigingen. Andere aanpassingen hebben waarschijnlijk slechts een beperkt effect op de modelresultaten.



Figuur 1 - Gemiddeld aantal passagiers per vliegtuig op luchthaven Schiphol

Dit is geen uitputtende lijst van alle aanpassingen. Voor het duiden van de verschillen tussen de KEV2024 en de KEV2022 zijn dit echter de maatgevende wijzigingen. Andere aanpassingen hebben waarschijnlijk slechts een beperkt effect op de modelresultaten.

3.1.2 Modelversie

Voor de KEV2024 doorrekeningen is modelversie AEOLUS-Python 6.1.0 (2024) gebruikt. In modelversie AEOLUS-Python 6.0.0 (de voorganger van de gebruikte modelversie) is de software opnieuw geïmplementeerd in Python. Daarbij is het rekenhart herschreven en opnieuw gestructureerd. Tijdens dit proces zijn enkele kleine bugs uit eerdere versies van AEOLUS gevonden en opgelost. Tests hebben aangetoond dat de impact hiervan op modelresultaten echter nihil is. In versie 6.1.0 zijn vervolgens een aantal modelaanpassingen gemaakt ten behoeve van de ontwikkeling van de nieuwe WLO scenario's voor de luchtvaart (WLO 2024). De volgende aanpassingen zijn relevant in het kader van de KEV2024:

- De ontwikkeling van het GDP per capita, de bevolkingsomvang en de handel kan nu ingevoerd worden op AEOLUS zone-niveau. Eerder was dit op het niveau van wereldregio's.
- Er kan apart klimaatbeleid ingevoerd worden voor landen die lid zijn van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO). Eerder was er alleen onderscheid mogelijk tussen Nederland, de rest van de Europese Economische Ruimte (EER) en de rest van de wereld. Door deze aanpassing kunnen nu bijvoorbeeld andere SAF bijmengpercentages verondersteld worden voor de Verenigde Staten dan voor Zuid-Amerikaanse landen.
- De gebruiker kan scenario-aannamen doen over de ontwikkeling van het gemiddelde aantal passagiers per vliegtuig. Eerder waren dit systeempparameters.

Voor de KEV2022 prognoses werd modelversie AEOLUS-GAMS 5.3 (2022) gebruikt. Behoudens minimale verschillen door de eerder genoemde correctie van een aantal kleine bugs is het in principe nog steeds mogelijk om met de nu gebruikte versie de KEV2022 prognoses vrijwel volledig te reproduceren. Substantiële verschillen in de modelresultaten zijn dus niet het gevolg van het gebruik van een andere modelversie, maar van een wijziging of verfijning van de gehanteerde instellingen.

4. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste modelresultaten getoond en kort toegelicht. Meer gedetailleerde resultaten zijn opgenomen in de eerder opgeleverde EXCEL-bestanden. Deze bestanden bevatten een groot aantal uitsplitsingen voor aantallen passagiers, hoeveelheden vracht, vliegtuigbewegingen en emissies. Dit geldt zowel voor de runs met als zonder capaciteitsrestricties. Omdat AEOLUS een jaar-op-jaar model is, bevatten deze gedetailleerde uitvoerbestanden resultaten voor alle prognosejaren (niet alleen de officiële zichtjaren). In de KEV gebruikte luchtvaartramingen voor 2035 zijn dus niet verkregen door interpolatie, maar volgen rechtstreeks uit het AEOLUS model.

Ter referentie is in de figuren in dit hoofdstuk steeds een vergelijking gemaakt met de KEV2022 prognoseresultaten voor vastgesteld + voorgenomen beleid. De getoonde figuren bevatten dus de modelresultaten van de volgende runs:

- KEV2022 doorrekeningen vastgesteld + voorgenomen beleid² (blauwe lijn);
- KEV2024 doorrekeningen vastgesteld + voorgenomen beleid (gele lijn).

In §2.4 is beschreven welke aannamen er zijn gemaakt over de tijdelijke en blijvende impact van de COVID-19 pandemie op de vraag naar vliegen. Voor 2023 is een inschatting gemaakt van het resterende effect van de COVID-19 pandemie. Voor de periode 2023-2030 wordt vervolgens een volledig (motief 'overig') of gedeeltelijk (motief 'zakelijk') herstel verondersteld. Dit is zichtbaar in de figuren. De grote dip in het vliegverkeer tussen 2020 en 2023 wordt echter niet expliciet gemodelleerd en ontbreekt dus in de figuren. In plaats daarvan is de vraag in deze COVID-19 periode min of meer constant verondersteld, behoudens grote veranderingen zoals de invoering en verhoging van de vliegbelasting. Dit is belangrijk voor een juiste interpretatie van de resultaten.

4.1 Vliegtuigbewegingen, passagiers en vracht

Tabel 5 geeft een overzicht van het gemodelleerde aantal passagiers, de hoeveelheid vracht en het aantal vliegtuigbewegingen in de doorgerkende beleidsvariant in zichtjaar 2040. In de laatste kolom is het procentuele verschil aangegeven tussen de KEV2024 en de KEV2022 prognoses. In Bijlage A is dezelfde tabel ook opgenomen voor zichtjaar 2030.

Tabel 5 - Overzichtstabel vliegtuigbewegingen, passagiers en vracht voor zichtjaar 2040

	2017	2040		
	Basisjaar	KEV2022	KEV2024	Delta
Passagiers (x miljoen)				
Amsterdam	68,39	95,37	81,44	-15%
OD	43,09	58,29	51,99	-11%
Transfer	25,31	37,08	29,45	-21%
Rotterdam	1,73	2,80	2,05	-27%
Eindhoven	5,70	7,72	6,89	-11%
Maastricht	0,17	0,25	0,18	-29%
Lelystad	0,00	5,87	0,00	
Groningen	0,20	0,34	0,22	-36%
NL totaal	76,20	112,00	90,77	-19%
Luchtvracht (ton)				
Amsterdam	1.786.871	2.842.698	2.255.041	-21%
Maastricht	52.434	90.235	64.080	-29%

² In dit memo zijn we uitgegaan van de "update" runs uit de KEV2022, waarin een modelverbetering van het uitwijkgedrag is meegenomen. Zie "AEOLUS doorrekeningen KEV2022 (Significance, 2022)" voor verdere toelichting bij deze doorrekening.

	2017	2040		Delta
	Basisjaar	KEV2022	KEV2024	
NL totaal	1.839.305	2.932.933	2.319.121	-21%
Vliegtuigbewegingen				
Amsterdam	496.803	500,000	493.643	-1%
Passagiersvliegtuigen	478.944	474,334	476.898	+1%
Full freighters	17.859	25,666	16.744	-35%
Rotterdam	16.264	19,026	16.395	-14%
Eindhoven	34.925	34,278	35.933	+5%
Maastricht	4.419	5,944	4.444	-25%
Passagiersvliegtuigen	979	1,065	890	-16%
Full freighters	3.440	4,880	3.554	-27%
Lelystad	0	26,071	0	
Groningen	3.429	4,194	3.148	-25%
NL totaal	555.839	589,514	553.563	-6%

Het aantal passagiers op Nederlandse luchthavens neemt van ruim 76 miljoen in het basisjaar toe tot bijna 84 miljoen in 2030. Tot aan 2040 groeit dit aantal verder door naar ongeveer 91 miljoen reizigers. Dit komt neer op een gemiddelde groei van ongeveer 0.7 à 0.8% per jaar. De vraag naar luchtvracht neemt van ruim 1,8 miljoen ton in het basisjaar toe tot ongeveer 2,3 miljoen ton in 2040. Dit betreft een gelijkmatige groei van ongeveer 1% per jaar.

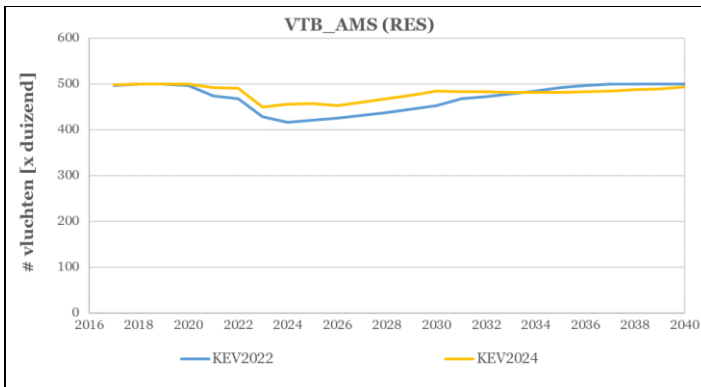
De toename van de vraag naar vliegen resulteert niet tot een aanzienlijke toename van het aantal vliegtuigbewegingen op de Nederlandse luchthavens. In het basisjaar worden ongeveer 556 duizend vluchten uitgevoerd; in de zichtjaren 2030 en 2040 zijn dit respectievelijk 539 duizend en 554 duizend vliegtuigbewegingen. Tussen 2030 en 2040 is er dus sprake van een beperkte toename. Als gevolg hiervan blijft luchthaven Schiphol tot aan 2040 onder de limiet van 500 duizend vluchten. Op luchthaven Schiphol zijn de capaciteitsrestricties op de middellangetermijn – net als op de overige Nederlandse luchthavens – dus niet knellend.

In het vervolg van deze sectie wordt door middel van figuren in meer detail gekeken naar de hierboven gepresenteerde cijfers. Achtereenvolgens worden het aantal vliegtuigbewegingen, het aantal passagiers en de hoeveelheid vracht op luchthaven Schiphol behandeld. Daarna wordt kort ingegaan op de regionale luchthavens. Daarbij worden ook de belangrijkste verschillen tussen de KEV2024 en KEV2022 prognoses geduid.

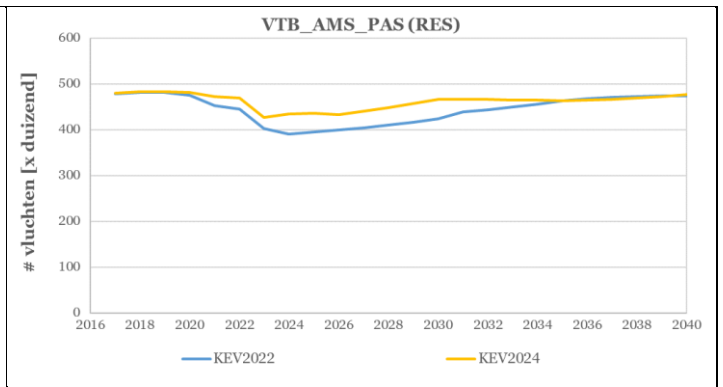
4.1.1 Aantal vliegtuigbewegingen Schiphol

Figuur 2 toont het totale aantal vliegtuigbewegingen op luchthaven Schiphol. In Figuur 3 is het aantal passagiersvluchten weergegeven. Tussen 2023 en 2030 neemt het totale aantal vliegtuigbewegingen toe van ongeveer 450 duizend naar bijna 485 duizend. Deze toename is in de lijn met de vraagontwikkeling en het versnelde herstel van de COVID-19 pandemie in deze periode. Hiermee lijkt de capaciteitslimiet van 500 duizend vluchten in zicht. Na 2030 stagneert de groei echter, omdat ook de vraag zich minder sterk ontwikkeld (§4.1.1). Deze beperkte passagierstoename kan daarom grotendeels worden opgevangen door de toename van het gemiddelde aantal passagiers per vliegtuig. Het aantal vliegtuigbewegingen op luchthaven Schiphol blijft met ruim 493 duizend ook in 2040 net onder de limiet.

In de periode tussen de COVID-19 pandemie en 2030 neemt het aantal passagiersvluchten iets sneller toe dan het totale aantal vliegtuigbewegingen. Dit komt omdat de toename van het aantal passagiersvliegtuigen zorgt voor meer belly-capaciteit waardoor minder Full Freighters ingezet hoeven te worden. Het aantal Full Freighters neemt dan ook af in deze periode (§4.1.3). Na 2030 blijft het aantal Full Freighters – net als het aantal passagiersvluchten – ongeveer constant.



Figuur 2 - Totaal aantal vluchten op Schiphol (rekening houdend met capaciteitsrestricties)

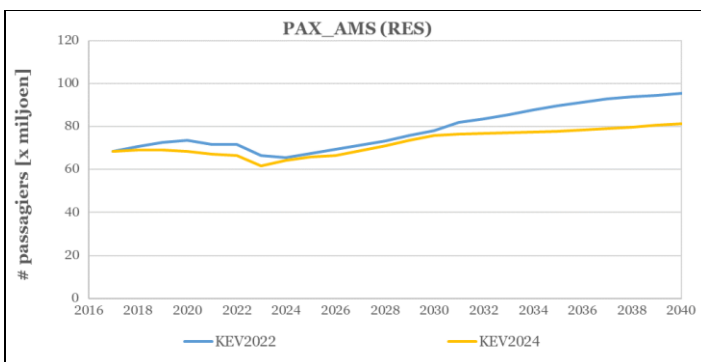


Figuur 3 - Aantal passagiersvluchten op Schiphol (rekening houdend met capaciteitsrestricties)

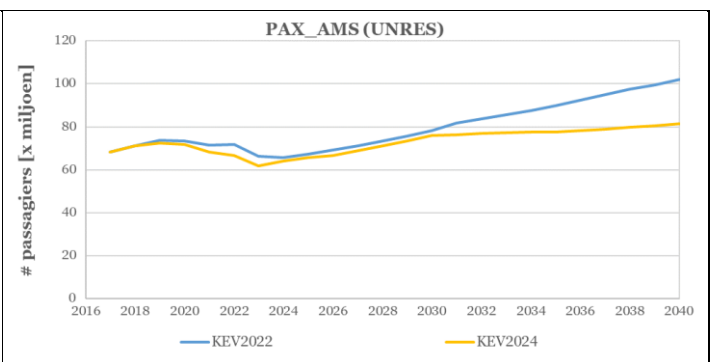
Het belangrijkste verschil ten opzichte van de KEV2022 is dat het aantal vliegtuigbewegingen in de periode 2023-2030 hoger ligt, terwijl de vraag vergelijkbaar is. De voornaamste reden hiervoor is dat in de KEV2024 doorrekeningen een lagere groei van het gemiddelde aantal passagiers per vliegtuig is verondersteld. Niet alleen is aangenomen dat dit aantal na de COVID19-periode weer is afgenomen naar het niveau van het basisjaar, de daarop volgende jaarlijkse toename is ook lager dan in de KEV2022. Dit zorgt er tevens voor dat het aantal vliegtuigbewegingen in de periode 2030-2040 (vanaf 2034) relatief vergelijkbaar is, terwijl het aantal passagiers in de KEV2024 doorrekening aanzienlijk lager ligt. Wel geldt daarbij dat luchthaven Schiphol in de KEV2022 tegen de limiet aan loopt, terwijl de luchthaven in de KEV2024 doorrekeningen net ongerestricteerd blijft.

4.1.2 Aantal passagiers Schiphol

Figuur 4 toont het aantal passagiers op luchthaven Schiphol in de ongerestricteerde situatie. Tussen het basisjaar en 2030 is sprake van een terugval in het aantal passagiers ten gevolge van de COVID-19 pandemie (en deels de introductie en verhoging van de vliegbelasting) gevolgd door een periode van versneld herstel. In de herstelperiode 2023-2030 neemt het aantal reizigers toe van ongeveer 62 miljoen naar 76 miljoen per jaar. Deze groei wordt grotendeels gedreven door de toename van de wereldbevolking en het stijgende welvaartsniveau. Daarnaast valt de nog resterende tijdelijke impact van COVID-19 in deze periode weg. In de jaren daarna groeit het aantal passagiers op Schiphol door naar 81 miljoen in 2040. De beperktere groei na 2030 is het gevolg van de afvlakkende toename van de wereldbevolking in combinatie met strenger klimaatbeleid. Dit laatste zorgt voor hogere ticketprijzen. Ook is er in deze periode geen sprake meer van (versneld) COVID-19 herstel.



Figuur 4 - Totaal aantal passagiers op Schiphol zonder rekening te houden met capaciteitsrestricties)

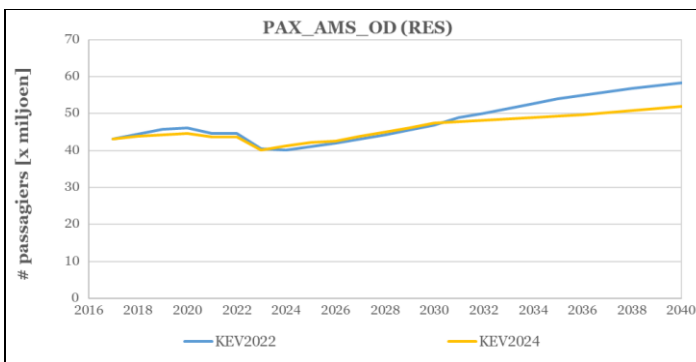


Figuur 5 - Totaal aantal passagiers op Schiphol (rekening houdend met restricties)

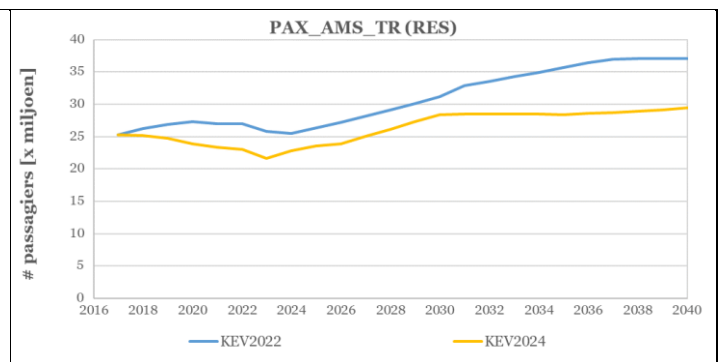
Tot aan 2030 verloopt de ontwikkeling van de vraag in de KEV2022 en KEV2024 doorrekeningen vergelijkbaar. Hierbij geldt dat de minder sterke groei van de wereldbevolking en het GDP per capita zoals verondersteld in de KEV2024 wordt gecompenseerd door een sneller herstel van COVID-19 pandemie en het gesloten blijven van luchthaven Lelystad voor commercieel verkeer. Na 2030 is de groei van het aantal reizigers echter veel lager in de KEV2024. Dit wordt veroorzaakt door een lagere welvaartsgroei in combinatie met strenger klimaatbeleid. In Figuur 5 wordt rekening gehouden met

restricties. In de KEV2024 doorrekeningen maakt dit echter geen verschil. Doordat het aantal vliegtuigbewegingen op luchthaven Schiphol onder de limiet blijft, kan de volledige vraag geacommodeerd worden. In de KEV2022 is Schiphol vanaf 2036 wel gerespecteerd. Het gevolg hiervan is dat de groei van het aantal reizigers in deze doorrekening wat afvlakt.

In Figuur 6 en Figuur 7 is het aantal passagiers op Schiphol getoond met een uitsplitsing naar OD- en transferpassagiers. De beperktere groei na 2030 (vooral in vergelijking met de KEV2022) is in zowel het OD- als het transfersegment zichtbaar. Een opvallend verschil met de KEV2022 is dat het aantal (en daarmee het aandeel) transferreizigers op luchthaven Schiphol in algemene zin wat lager is. Dit komt deels door het strengere klimaatbeleid. Transferreizigers zijn relatief gevoelig voor de hogere ticketprijzen die dit met zich meebrengt. Naast een iets strenger Europees klimaatbeleid is in de KEV2024 ook verondersteld dat er ook buiten de EER (en in het bijzonder in de OESO landen) duurzame brandstof wordt bijgemengd. Daarnaast is de resterende impact van de COVID-19 pandemie in 2023 voor transferreizigers in de KEV2024 groter dan verondersteld in de KEV2022 doorrekeningen.



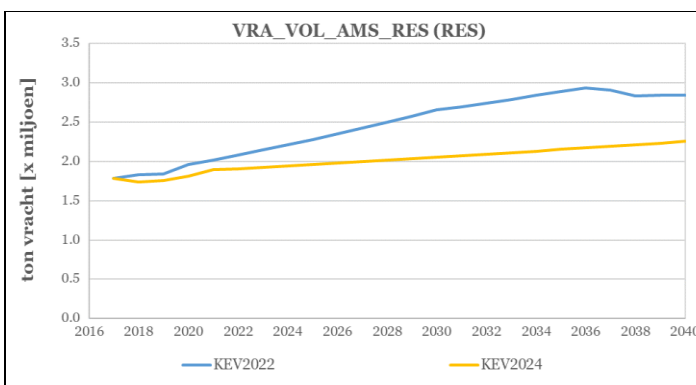
Figuur 6 - Aantal OD-passagiers op Schiphol (rekening houdend met capaciteitsrestricties)



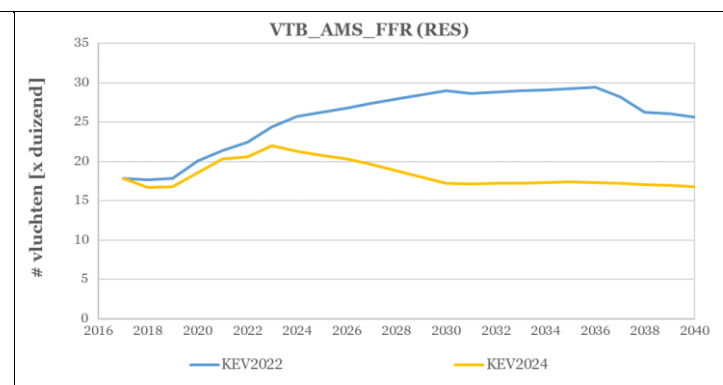
Figuur 7 - Aantal transferpassagiers op Schiphol (rekening houdend met capaciteitsrestricties)

4.1.3 Vracht Schiphol

Figuur 8 toont de ontwikkeling van het vrachtvolume dat jaarlijkse via luchthaven Schiphol vervoerd wordt. Dit volume neemt van 1,79 miljoen ton in het basisjaar toe naar 2,05 miljoen ton in 2030 en tot bijna 2,26 miljoen ton in 2040. Deze gelijkmatige groei van de vrachtstroom is het gevolg van de toenemende handelsontwikkeling. Een deel van deze vracht wordt in de belly's van passagiersvliegtuigen vervoerd. In de periode 2023-2030 neemt het aantal passagiersvliegtuigen – en daarmee de beschikbare belly-capaciteit – toe. Dit leidt er toe dat het aantal benodigde Full Freighters in deze jaren afneemt. Dit aantal is weergegeven in Figuur 9. Na 2030 blijven zowel het aantal passagiersvliegtuigen als Full Freighters ongeveer constant. In deze periode wordt de groei van de vrachtstroom grotendeels opgevangen door de geleidelijk toenemende beladingsgraad van zowel belly's als Full Freighters.



Figuur 8 - Hoeveelheid vracht op Schiphol (rekening houdend met capaciteitsrestricties)

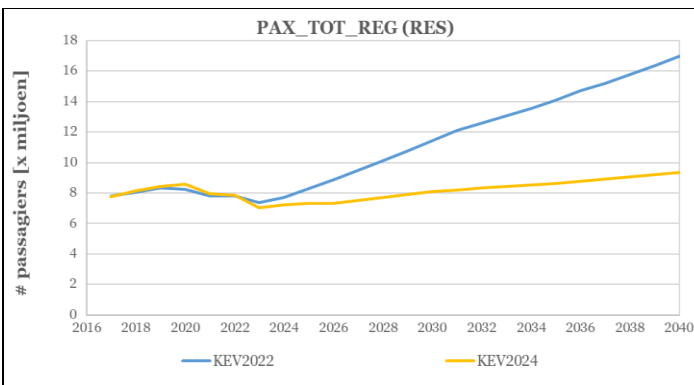


Figuur 9 - Aantal vrachtluchten op Schiphol (rekening houdend met capaciteitsrestricties)

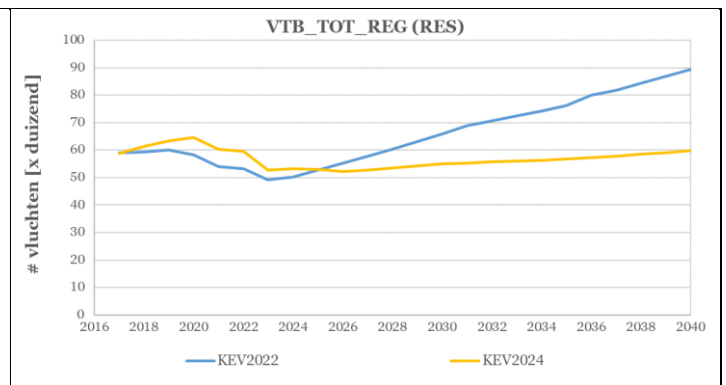
In vergelijking met de KEV2022 groeit het vrachtvolume aanzienlijk langzamer. Dit is het gevolg van de omlaag bijgestelde verwachte handelontwikkeling. In de KEV2022 is daarnaast een toename van het aantal Full Freighters te zien in de periode 2023-2030 terwijl de KEV2024 een dalende trend laat zien. Dit is enerzijds het gevolg van de sterkere groei van de vrachtstroom in de KEV2022 doorrekeningen en anderzijds van de lagere beschikbaarheid van bellycapaciteit. Pas zodra de limiet op het aantal vliegtuigbewegingen knellend wordt (2036), neemt het aantal Full Freighters weer af. Desalniettemin blijft in 2040 het aantal Full Freighters in 2040 nog steeds aanzienlijk lager in de KEV2024.

4.1.4 Regionale luchthavens

Figuur 10 laat het aantal passagiers op de regionale luchthavens Eindhoven, Rotterdam, Maastricht, Lelystad en Groningen zien. De ontwikkeling van het aantal passagiers stijgt van 73 miljoen in 2023 naar 81 miljoen en 93 miljoen in respectievelijk 2030 en 2040. Deze groei is aanzienlijk kleiner dan in de KEV2022. Dit is deels het gevolg van de lagere welvaartsprognoses en het strengere klimaatbeleid. Ongeveer driekwart van het verschil in 2040 is echter het gevolg van het niet openstellen van luchthaven Lelystad voor commercieel verkeer. In Figuur 11 is het aantal vliegtuigbewegingen op de regionale luchthavens weergegeven. Door de veronderstelde lagere groei van het gemiddelde aantal passagiers per vliegtuig zijn de verschillen hier kleiner. Het resterende verschil wordt grotendeels veroorzaakt doordat luchthaven Lelystad niet opent in de KEV2024.



Figuur 10 - Totaal aantal passagiers op regionale luchthavens in Nederland (rekening houdend met capaciteitsrestricties)



Figuur 11 - Totaal aantal vluchten op regionale luchthavens in Nederland (rekening houdend met capaciteitsrestricties)

4.2 Emissies

Tabel 6 geeft een overzicht van de gemodelleerde emissies in de LTO-fase (landing-and-take-off) en de CO₂-uitstoot tijdens vluchtfase in de doorgeredende beleidsvariant in zichtjaar 2040. In de laatste kolom is het procentuele verschil aangegeven tussen de KEV2024 en de KEV2022 prognoses. In bijlage A is dezelfde tabel ook opgenomen voor zichtjaar 2030.

Tabel 6 - Overzichtstabel emissies voor zichtjaar 2040

	2017	2040		
	Basisjaar	KEV2022	KEV2024	Delta
LTO-emissies (ton)				
<i>Amsterdam</i>				
CO ₂	710.164	524.780	513.137	-2%
CO	2.818	2.831	2.672	-6%
NO _x	3.690	3.939	3.613	-8%
VOS	349	297	292	-2%
SO ₂	101	76	74	-2%
PM10	101	56	53	-5%

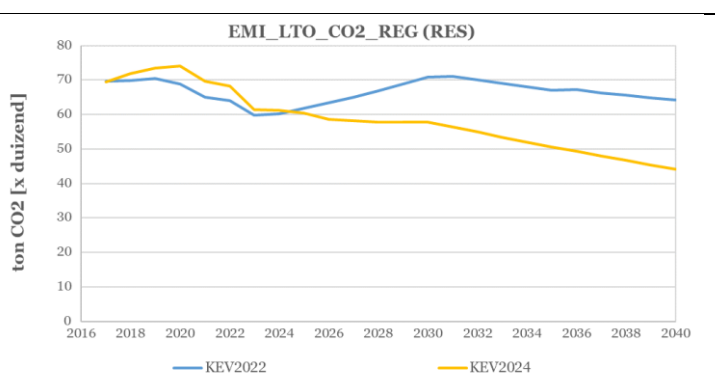
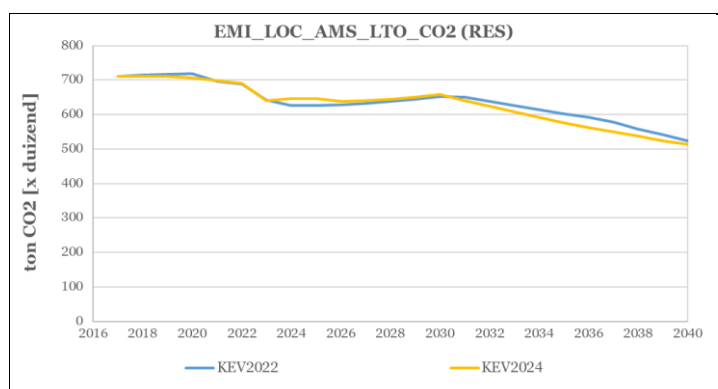
	2017	2040		
	Basisjaar	KEV2022	KEV2024	Delta
<i>Reg. luchthavens</i>				
CO ₂	69.763	64.180	44.079	-31%
CO	257	404	272	-33%
NO _x	310	378	258	-32%
VOS	34	53	36	-33%
SO ₂	10	9	6	-32%
PM10	11	6	4	-31%
<i>NL totaal</i>				
CO ₂	779.927	588.960	557.216	-5%
CO	3.075	3.235	2.945	-9%
NO _x	4.000	4.318	3.871	-10%
VOS	382	350	328	-6%
SO ₂	111	86	81	-6%
PM10	112	62	57	-8%
CO₂-vluchtfase <i>(ton x miljoen)</i>				
Amsterdam	10,691	7,656	7,144	-7%
Rotterdam	0,106	0,073	0,057	-22%
Eindhoven	0,328	0,195	0,199	+2%
Maastricht	0,165	0,155	0,112	-28%
Lelystad	-	0,157	-	
Groningen	0,014	0,010	0,011	+4%
NL totaal	11,226	8,171	7,523	-8%
CO₂-totaal <i>(ton x miljoen)</i>				
Amsterdam	11,401	8,181	7,657	-6%
Reg. luchthavens	0,605	0,579	0,422	-27%
NL totaal	12,006	8,760	8,080	-8%

In de modellering is rekening gehouden met het effect van het verplicht bijmengen van duurzame brandstoffen. De bijmenging bedraagt op de Nederlandse luchthavens 6% in 2030 en loopt richting 2040 op naar 34%. Dit is – naast vlootvernieuwing - de belangrijkste reden voor de sterke afname van de totale CO₂-uitstoot die aan de Nederlandse luchtvaart kan worden toegeschreven. In de periode tot aan 2030 neemt deze CO₂-uitstoot af van ruim 12 miljoen ton naar 11,6 miljoen ton; een gemiddelde reductie van 0,3% per jaar. Hoewel het aantal vliegtuigbewegingen ongeveer constant blijft na 2030, daalt de CO₂-uitstoot naar ruim 8 miljoen ton in 2040. In de periode 2030-2040 is dus sprake van een CO₂-reductie van ongeveer 3,5% per jaar.

Met uitzondering van koolmonoxide (CO) en vluchtige organische stoffen (VOS) neemt de lokale uitstoot van andere schadelijke stoffen ook af, maar in verschillende mate. Dit hangt samen met de vernieuwing van de vloot, maar ook met het effect dat bijmengen heeft op de uitstoot van deze stoffen. Dit effect is voor de overige typen emissies minder groot dan voor CO₂. In het vervolg van deze paragraaf wordt in meer detail gekeken naar de hierboven gepresenteerde cijfers met betrekking tot CO₂-emissies. Hierbij is onderscheid gemaakt naar emissies tijdens de LTO-fase (§4.2.1) en de vluchtfase (§0). Waar dit relevant is, wordt duiding gegeven bij verschillen tussen de KEV2024 en KEV2022 prognose.

4.2.1 CO₂-emissie LTO-fase

Figuur 12 laat de CO₂-emissie op Schiphol in de LTO-fase (landing-and-take-off) zien. Dit is de totale emissie rondom de luchthaven veroorzaakt door zowel aankomende als vertrekkende vluchten. De hoeveelheid LTO-emissies is in principe direct gerelateerd aan het aantal vluchten. In de periode 2023-2030 is sprake van een kleine toename van deze lokale CO₂-uitstoot. Deze toename (+3%) is echter beperkter dan de stijging van het aantal vliegtuigbewegingen (+8%) gedurende deze jaren. Dit komt doordat de vloot gelijktijdig ook steeds schoner wordt door vlootvernieuwing en het bijmengen van duurzame brandstoffen. Na 2030 wordt het beeld vrijwel volledig bepaald door de SAF bijmenging. Voor Nederlandse luchthavens loopt het bijmengpercentage op naar 34%. Met een slechts licht stijgend aantal vluchten levert dit een grote besparing van de CO₂-uitstoot op (-22%). Figuur 13 toont de CO₂-emissie tijdens de LTO-fase op de regionale luchthavens. Op de regionale luchthavens is al in de periode 2023-2030 sprake van een afname van de lokale CO₂-uitstoot. Na 2030 is hier net als op luchthaven Schiphol een veel sterkere afname te zien.



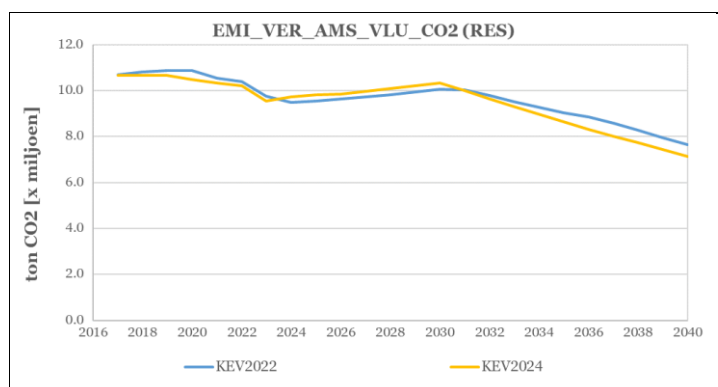
Figuur 12 - CO₂-emissie tijdens de LTO-fase op Schiphol (rekening houdend met capaciteitsrestricties)

Figuur 13 - CO₂-emissie tijdens de LTO-fase op regionale luchthavens in Nederland (rekening houdend met restricties)

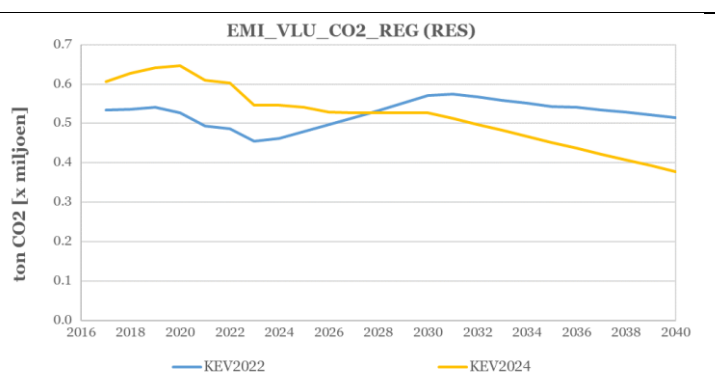
De ontwikkeling van de CO₂-uitstoot tijdens de vluchtfase voor luchthaven Schiphol is vergelijkbaar met de KEV2022 prognose. In de KEV2024 ligt het niveau tussen 2030 en 2040 wat lager door het kleinere aantal vluchten en de net iets hogere bijmengpercentages (34% in plaats van 32% in 2040). Voor de regionale luchthavens is het verschil veel groter. Dit hangt samen met de hogere groei van het aantal vliegtuigbewegingen in de KEV2022 ten opzichte van de KEV2024.

4.2.2 CO₂-emissie vluchtfase

In Figuur 14 is de CO₂-emissie tijdens de vluchtfase getoond voor vluchten vertrekkend vanaf luchthaven Schiphol. In deze cijfers is de uitstoot van deze vluchten tot aan de eerstvolgende (hub) bestemming meegenomen. Het beeld komt overeen met dat van de LTO-emissies. Dit is ook het geval voor de regionale luchthavens zoals getoond in Figuur 15.



Figuur 14 - CO₂-emissie tijdens de vluchtfase voor vluchten vertrekkend vanaf Schiphol (rekening houdend met restricties)



Figuur 15 - CO₂-emissie tijdens vluchtfase voor vluchten vertrekkend vanaf regionale luchthavens in Nederland (rekening houdend met restricties)

Memo

Appendix A: Overzichtstabellen 2030 en 2040

Tabel 7 - Overzichtstabel vliegtuigbewegingen, passagiers en vracht voor zichtjaar 2030

	2017	2030		Delta
	Basisjaar	KEV2022	KEV2024	
Passagiers (x miljoen)				
Amsterdam	68,39	78,10	75,85	-3%
OD	43,09	46,87	47,41	+1%
Transfer	25,31	31,23	28,43	-9%
Rotterdam	1,73	1,78	1,80	+1%
Eindhoven	5,70	5,90	5,94	+1%
Maastricht	0,17	0,15	0,15	+1%
Lelystad	0,00	3,38	0,00	
Groningen	0,20	0,21	0,20	-7%
NL totaal	76,20	89,53	83,93	-6%
Luchtvracht (ton)				
Amsterdam	1.786.871	2.653.195	2.053.856	-23%
Maastricht	52.434	76.669	59.190	-23%
NL totaal	1.839.305	2.729.864	2.113.045	-23%
Vliegtuigbewegingen				
Amsterdam	496.803	453.859	484.671	+7%
Passagiersvliegtuigen	478.944	424.828	467.483	+10%
Full freighters	17.859	29.031	17.188	-41%
Rotterdam	16.264	13.171	15.151	+15%
Eindhoven	34.925	28.447	32.526	+14%
Maastricht	4.419	5.139	4.325	-16%
Passagiersvliegtuigen	979	686	787	+15%
Full freighters	3.440	4.453	3.538	-21%
Lelystad	0	16.289	0	
Groningen	3.429	2.811	2.966	+6%
NL totaal	555.839	519.716	539.639	+4%

Tabel 8 - Overzichtstabel vliegtuigbewegingen, passagiers en vracht voor zichtjaar 2040

	2017	2040		
	Basisjaar	KEV2022	KEV2024	Delta
Passagiers (x miljoen)				
Amsterdam	68,39	95,37	81,44	-15%
OD	43,09	58,29	51,99	-11%
Transfer	25,31	37,08	29,45	-21%
Rotterdam	1,73	2,80	2,05	-27%
Eindhoven	5,70	7,72	6,89	-11%
Maastricht	0,17	0,25	0,18	-29%
Lelystad	0,00	5,87	0,00	
Groningen	0,20	0,34	0,22	-36%
NL totaal	76,20	112,00	90,77	-19%
Luchtvracht (ton)				
Amsterdam	1.786.871	2.842.698	2.255.041	-21%
Maastricht	52.434	90.235	64.080	-29%
NL totaal	1.839.305	2.932.933	2.319.121	-21%
Vliegtuigbewegingen				
Amsterdam	496.803	500.000	493.643	-1%
Passagiersvliegtuigen	478.944	474.334	476.898	+1%
Full freighters	17.859	25.666	16.744	-35%
Rotterdam	16.264	19.026	16.395	-14%
Eindhoven	34.925	34.278	35.933	+5%
Maastricht	4.419	5.944	4.444	-25%
Passagiersvliegtuigen	979	1.065	890	-16%
Full freighters	3.440	4.880	3.554	-27%
Lelystad	0	26.071	0	
Groningen	3.429	4.194	3.148	-25%
NL totaal	555.839	589.514	553.563	-6%

Tabel 9 - Overzichtstabel emissies voor zichtjaar 2030

	2017	2030		Delta
	Basisjaar	KEV2022	KEV2024	
LTO-emissies (ton)				
Amsterdam				
CO ₂	710.164	653,287	657.799	+1%
CO	2.818	2,821	2.824	+0%
NO _x	3.690	3,699	3.630	-2%
VOS	349	352	357	+2%
SO ₂	101	93	94	+1%
PM10	101	72	72	+0%
Regionale luchthavens				
CO ₂	69.763	70,949	57.797	-19%
CO	257	324	265	-18%
NO _x	310	316	256	-19%
VOS	34	49	40	-19%
SO ₂	10	10	8	-19%
PM10	11	8	6	-18%
NL totaal				
CO ₂	779.927	724,236	715.596	-1%
CO	3.075	3,145	3.089	-2%
NO _x	4.000	4,015	3.886	-3%
VOS	382	401	397	-1%
SO ₂	111	103	102	-1%
PM10	112	80	78	-2%
CO₂-vluchtfase (ton x miljoen)				
Amsterdam	10,691	10,067	10,337	+3%
Rotterdam	0,106	0,075	0,080	+7%
Eindhoven	0,328	0,239	0,270	-13%
Maastricht ³	0,165	0,200	0,161	-19%
Lelystad	-	0,144	-	
Groningen	0,014	0,010	0,015	+45%
NL totaal	11,226	10,638	10,864	+2%
CO₂-totaal (ton x miljoen)				
Amsterdam	11,401	10,720	10,995	+3%
Reg, luchthavens	0,605	0,642	0,585	-9%
NL totaal	12,006	11,362	11,579	+2%

³ In het memo "AEOLUS berekeningen KEV2022" stond de CO₂-uitstoot tijdens de vluchtfase voor luchthaven Maastricht verkeerd vermeld; dat is hier gecorrigeerd.

Tabel 10 - Overzichtstabel emissies voor zichtjaar 2040

	2017	2040		Delta
	Basisjaar	KEV2022	KEV2024	
LTO-emissies (ton)				
<i>Amsterdam</i>				
CO ₂	710.164	524.780	513.137	-2%
CO	2.818	2.831	2.672	-6%
NO _x	3.690	3.939	3.613	-8%
VOS	349	297	292	-2%
SO ₂	101	76	74	-2%
PM10	101	56	53	-5%
<i>Reg. luchthavens</i>				
CO ₂	69.763	64.180	44.079	-31%
CO	257	404	272	-33%
NO _x	310	378	258	-32%
VOS	34	53	36	-33%
SO ₂	10	9	6	-32%
PM10	11	6	4	-31%
<i>NL totaal</i>				
CO ₂	779.927	588.960	557.216	-5%
CO	3.075	3.235	2.945	-9%
NO _x	4.000	4.318	3.871	-10%
VOS	382	350	328	-6%
SO ₂	111	86	81	-6%
PM10	112	62	57	-8%
CO₂-vluchtfase (ton x miljoen)				
Amsterdam	10,691	7,656	7,144	-7%
Rotterdam	0,106	0,073	0,057	-22%
Eindhoven	0,328	0,195	0,199	+2%
Maastricht ⁴	0,165	0,155	0,112	-28%
Lelystad	-	0,157	-	
Groningen	0,014	0,010	0,011	+4%
NL totaal	11,226	8,171	7,523	-8%
CO₂-totaal (ton x miljoen)				
Amsterdam	11,401	8,181	7,657	-6%
Reg. luchthavens	0,605	0,579	0,422	-27%
NL totaal	12,006	8,760	8,080	-8%

⁴ In het memo "AEOLUS berekeningen KEV2022" stond de CO₂-uitstoot tijdens de vluchtfase voor luchthaven Maastricht verkeerd vermeld; dat is hier gecorrigeerd.