

Memo

AEOLUS berekeningen KEV2021

Aan

Gerben Geilenkirchen (PBL)

Van

Gijs van Eck en Marco Kouwenhoven (Significance)

Datum

6 oktober 2021

Referentie

M01 – AEOLUS berekeningen KEV2021 (versie 1.0)

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 de zichtjaren uit onder meer het aantal passagiers, de hoeveelheid vracht, het aantal vliegbewegingen en de uitgestoten hoeveelheden LTO (landing-and-take-off) emissies op Nederlandse luchthavens. Daarnaast wordt ook de CO₂-uitstoot tijdens de vluchtfase berekend. Alle doorrekeningen zijn uitgevoerd met en zonder capaciteitsrestricties. Dit laatste is nodig om de niet-geaccomodeerde vraag te kunnen bepalen.

In de uitgevoerde doorrekeningen voor de KEV2021 zijn twee beleidsvarianten onderscheiden. In de eerste variant wordt alleen van het reeds vastgestelde (luchtvaart)beleid uitgegaan; in de tweede variant wordt ook het voorgenomen beleid meegenomen. Waar vaak aparte prognoses worden opgesteld voor de WLO-scenario's Laag en Hoog, is in de KEV2021 met één toekomstscenario gerekend. Dit KEV2021-scenario is deels tot stand gekomen door het middelen van de in 2015 opgestelde WLO Laag en WLO Hoog scenario's en deels door het meenemen van recente ontwikkelingen en bijgestelde verwachtingen voor de toekomst. Naast de standaard scenario-invoer zijn aannamen gemaakt over het herstel van de vraaguitval als gevolg van de COVID-19 pandemie. Zowel de gehanteerde beleidsinstellingen als de invoer voor het KEV2021-scenario zijn aangeleverd door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

In Hoofdstuk 2 wordt de invoer waarmee gerekend is toegelicht. Hierbij is onderscheid gemaakt naar beleidsinstellingen, scenario-invoer en de wijze waarop de impact van COVID-19 is meegenomen. De resultaten van de uitgevoerde berekeningen worden gepresenteerd in Hoofdstuk 3.

2. Instellingen

Binnen dit project zijn twee beleidsvarianten doorgerekend: vastgesteld beleid (V) en vastgesteld + voorgenomen beleid (VV). In dit hoofdstuk wordt voor beide beleidsvarianten beschreven met welke instellingen deze berekeningen zijn uitgevoerd. Deze instellingen zijn voor de KEV2021 geüpdatet t.o.v. de KEV2019 en het basispad zoals gebruikt bij de Analyse Leefomgevingseffecten Verkiezingsprogramma's 2021-2025 (ALV)¹. De aanpassingen die hierbij gemaakt zijn, betreffen onder meer de invoering van de vliegbelasting, de jaarlimiet voor het aantal vluchten op Schiphol in het voorgenomen beleid en het bijmengen van duurzame brandstoffen. Daarnaast zijn aannamen gemaakt rondom de verwachte tijdelijke en blijvende effecten van de COVID-19 pandemie op de vlieggeneigdheid. In de volgende paragrafen worden achtereenvolgens de beleidsinstellingen, de scenario-invoer en het veronderstelde effect van COVID-19 toegelicht.

2.1 Beleidsinstellingen

Binnen AEOLUS kunnen verschillende beleidsmaatregelen meegenomen worden die rechtstreeks effect hebben op de luchtvaart. Specifiek luchtvaartbeleid dat is meegenomen in de uitgevoerde berekeningen betreft de per 1-1-2021 ingevoerde vliegbelasting, het al dan niet openen van luchthaven Lelystad, jaarlimieten op het aantal vluchten per luchthaven, een maximum aantal nachtvluchten op luchthaven Schiphol en het (verplicht) bijmengen van duurzame brandstoffen. Tabel 1 geeft een overzicht van de wijze waarop deze beleidsmaatregelen zijn geïmplementeerd in de uitgevoerde runs.

Tabel 1 - Beleidsinstellingen KEV2021 voor vastgesteld en voorgenomen beleid

Beleidsinstelling	Variabele	Vastgesteld beleid	Voorgenomen beleid
Vliegbelasting	Vliegbelasting OD-passagiers	€7.845 voor vertrekkende passagiers naar alle bestemmingen	€7.845 voor vertrekkende passagiers naar alle bestemmingen
	Vliegbelasting transferpassagiers	Geen belasting voor transferpassagiers	Geen belasting voor transferpassagiers
	Heffing vrachtluchten (per ton MTOW)	Geen vrachtheffing	Geen vrachtheffing
Luchthaven Lelystad	Wel of niet open	Niet	Wel
	Jaar van opening	Niet van toepassing	2025
Jaarlimiet aantal vluchten	Schiphol (AMS)	500.000 (2030 & 2040)	500.000 (2021) 577.419 (2030) 630.000 (2034) 630.000 (2040)
	Rotterdam (RTM)	24.000 (2030 & 2040)	24.000 (2030 & 2040)
	Eindhoven (EIN)	41.500 (2030 & 2040)	41.500 (2030 & 2040)
	Lelystad (LEY)	Niet van toepassing	4.000 (2021) 25.000 (2030 & 2040)
	Maastricht (MST)	17.500 (2030 & 2040)	17.500 (2030 & 2040)
	Groningen (GRQ)	8.000 (2030 & 2040)	8.000 (2030 & 2040)
Jaarlimiet aantal nachtvluchten	Schiphol (AMS)	29.000 nachtvluchten (2030 & 2040)	29.000 nachtvluchten (2030 & 2040)
Bijmenging duurzame brandstoffen	Nederlandse luchthavens	2,0% bijmenging	2,2% bijmenging

¹ PBL (2021), Analyse leefomgevingseffecten verkiezingsprogramma's 2021-2025

De verschillen tussen de variant met vastgesteld beleid en de variant inclusief voorgenomen beleid zijn het openen van luchthaven Lelystad (alleen in het voorgenomen beleid) en de jaarlimiet voor luchthaven Schiphol. Voor de groei van de jaarlimiet op Schiphol in het voorgenomen beleid is uitgegaan van de 50-50 regel voor geluidemissies zoals toegepast tijdens de laatste actualisatie van AEOLUS in 2019. De volgens dit gelijkheids criterium toelaatbare groei van het aantal vluchten wordt echter pas met uitstel gerealiseerd vanaf 2024 als reactie op de vraaguitval door COVID-19. Daarnaast is de piekcapaciteit van Schiphol als maximum aangenomen. Op basis van de uitgestelde 50-50 regel wordt deze piekcapaciteit van 630.000 vluchten in 2034 bereikt. De gehanteerde beleidsuitgangspunten voor de luchtvaart in de KEV2021 zijn in meer detail beschreven in de factsheet over luchtvaart van het PBL².

2.2 Scenario-invoer

Het rapport “Overzicht invoer AEOLUS”³ geeft een volledig overzicht van alle scenario-invoer binnen AEOLUS. Deze invoer omvat onder meer groeifactoren voor een aantal socio-demografische variabelen (bevolkingsomvang, inkomens en handel), de jaarlijkse verandering van elasticiteiten, reistijdwaardering en vrachtdistributie en parameters voor de vlootvervanging. Daarnaast maken de land- en luchtzijdige level-of-service onderdeel uit van de scenario-invoer. Standaard zijn binnen AEOLUS WLO-Laal en WLO-Hoog scenario’s beschikbaar voor doorrekeningen. Voor de meeste scenario-invoer geldt dat in de doorrekeningen voor de KEV2021 een gemiddelde is genomen tussen de waarden uit het WLO Laag en WLO Hoog scenario. Voor de overige variabelen heeft PBL op basis recente ontwikkelingen en bijgestelde verwachtingen nieuwe waarden aangeleverd. Variabelen waarvoor dit het geval is zijn opgenomen in Tabel 2.

Tabel 2 - Scenariovariabelen waarvoor geen middeling tussen WLO Laag en Hoog is toegepast

Scenario-invoer	Variabele	Vastgesteld en voorgenomen beleid
Reistijdwaardering	Δ reistijdwaardering	Op basis van reële loonvoetontwikkeling tussen 2018 en 2023; daarna middeling WLO Hoog en Laag ⁴ .
Landzijdige level-of-service	Δ benzinekosten auto	Samengevoegd wegens de instroom van elektrische auto's: -0.66% (2017-2030) en -1.12% (2031-2040)
	Δ benzineverbruik auto	
	Δ kosten trein	+ 0.925% per jaar tussen 2018 en 2020; daarna tot aan 2040 constant
	Δ kosten HSL	+ 0.925% per jaar tussen 2018 en 2020; daarna tot aan 2040 constant
Luchtzijdige level-of-service	Reiskosten zakelijk 2030 en 2050 (voor 2040 vindt interpolatie plaats)	Nieuw ticketprijzen berekend door PBL inclusief olieprijsverwachting, ETS/CORSIA en bijmengen duurzame brandstoffen (SAF) op vluchten vanaf Nederlandse luchthavens
	Reiskosten niet-zakelijk 2030 en 2050 (voor 2040 vindt interpolatie plaats)	Nieuw ticketprijzen berekend door PBL inclusief olieprijsverwachting, ETS/CORSIA en bijmengen duurzame brandstoffen (SAF) op vluchten vanaf Nederlandse luchthavens

² PBL (2021), Beleidsoverzichten en factsheets beleidsinstrumenten. Achtergronddocument bij de Klimaat- en energieverkenning 2021

³ Significance (2020), Overzicht invoer AEOLUS, versie 1.0

⁴ Hierop is vervolgens nog een correctie toegepast om een permanent effect van COVID-19 mee te nemen; dit is toegelicht in paragraaf §2.3.

Scenario-invoer	Variabele	Vastgesteld en voorgenomen beleid
Exogene efficiëntieverbetering	Jaarlijkse extra emissiereductie door efficiëntieverbetering	Geen extra exogene efficiëntieverbetering

In bovenstaande gevallen is geen middeling van de WLO-scenario's Laag en Hoog toegepast. De belangrijkste overwegingen hierbij zijn:

- Voor de jaren 2018-2023 kan de groei van de reistijdwaardering beter berekend worden als 50% van de reële loonvoetontwikkeling zoals gerapporteerd in het Centraal Economisch Plan (CEP 2019) van het Centraal Planbureau (CPB);
- Door de instroom van elektrische voertuigen is het lastig 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. Hiervoor is gebruikt gemaakt van autoparkprognoses en gewijzigde projecties voor de energieprijzen zoals in andere onderdelen van de KEV2021 afgeleid;
- 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%). Deze verhoging is in de modellering om technische redenen uitgesmeerd over de jaren 2018, 2019 en 2020;
- Voor de ticketprijzen is op basis van de gemiddelde CO₂-uitstoot per passagier per relatie het aandeel brandstofkosten bepaald. Dit deel van de kosten is opnieuw berekend op basis van het verwachte brandstofverbruik en de binnen KEV2021 geraamde ontwikkeling van de olieprijs. Het overige deel van de kosten wordt constant gehouden. Daarnaast zijn CO₂-kosten berekend. Voor vluchten binnen Europa is hierbij uitgegaan van het Europese Emissiehandelsstelsel (ETS) en daarbuiten van het Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSA). De drie componenten van de ticketprijs (brandstofkosten, overige kosten en CO₂-kosten) tellen samen op tot de nieuwe ticketprijzen;
- De verwachte jaarlijkse efficiëntieverbetering in het brandstofverbruik voor 2021-2030 en 2031-2040 is volgens de WLO (laag en hoog) 0.8% per jaar. In de doorrekeningen voor de KEV2021 wordt deze verbetering reeds gerealiseerd; er is daarom geen aanvullende efficiëntieverbetering meegenomen.

2.3 Effecten COVID-19

Het uitbreken van de COVID-19 pandemie in 2020 heeft geleid tot een grote vraaguitval in de luchtvaart. Over de langetermijneffecten van COVID-19 is nog veel onzekerheid. Toch is voor de KEV2021 op basis van de huidige kennis (begin juni 2021) een inschatting gemaakt van de tijdelijke en blijvende gevolgen van COVID-19 op de vraag naar vliegen. Dit heeft geleid tot het aanpassen van een aantal variabelen binnen de scenario-invoer. De variabelen waarvoor dit het geval is zijn weergegeven in Tabel 3. Hoewel de effecten van COVID-19 op de reistijdwaardering en het Bruto Nationaal Product (BNP) zijn gebaseerd op KEV2021 veronderstellingen voor Nederland, zijn deze in de modellering mondiaal doorgevoerd.

Tabel 3 - Tijdelijke en blijvende gevolgen van de COVID-19 pandemie

Scenario-invoer	Variabele	Vastgesteld en voorgenomen beleid
Reistijdwaardering	Δ reistijdwaardering	De reistijdwaardering neemt jaarlijks 0.2% minder toe tussen 2021 en 2030. De aanpassing wordt doorgevoerd op het in paragraaf §2.2 beschreven scenario voor de reistijdwaardering.
Economische ontwikkeling	Δ BNP	Ten opzichte van het gemiddelde van WLO laag en WLO Hoog nemen de inkomens jaarlijks 0.4% minder toe tussen 2021 en 2030

Scenario-invoer	Variabele	Vastgesteld en voorgenomen beleid
Vlieggeneigdheid	Zakelijke reizigers; blijvend effect	De ongerestricteerde vraag voor zakelijke reizigers neemt met 5% af vanaf 2020
	Zakelijke reizigers; tijdelijk effect	De ongerestricteerde vraag is in 2024 weer op het niveau van 2019 en groeit vervolgens versneld totdat in de achterstand in 2038 is ingehaald (behoudens het blijvende effect van de vlieggeneigdheid en het blijvende effect als gevolg van een verandering in de reistijdwaardering en van de economische ontwikkeling)
	Overige reizigers; tijdelijk effect	De ongerestricteerde vraag is in 2024 weer op het niveau van 2019 en groeit vervolgens versneld totdat in de achterstand in 2038 is ingehaald (behoudens het blijvende effect als gevolg van een verandering in de reistijdwaardering en van de economische ontwikkeling)

Het opleggen van een tijdelijke en blijvende reductie van de vlieggeneigdheid was nog niet mogelijk in AEOLUS. In overleg met de beheerder van AEOLUS (WVL) is besloten deze functionaliteit aan het model toe te voegen. Naast het hier uitgewerkte scenario, kunnen hiermee ook alternatieve scenario's voor de tijdelijke en blijvende effecten van COVID-19 op de vlieggeneigdheid doorgerekend worden.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste resultaten getoond en kort toegelicht. Meer gedetailleerde resultaten zijn opgeleverd in de EXCEL-sheet 'Resultaten AEOLUS KEV2021'. In deze sheet zijn meer gedesaggregeerde tabellen en figuren opgenomen met passagiersaantallen, vliegbewegingen, vrachtvolumes, LTO-emissies en CO₂-uitstoot tijdens de vluchtfase. Dit geldt voor de runs met en zonder capaciteitsrestricties. Ter referentie is een vergelijking gemaakt met de luchtvaartprognoses voor de scenario's WLO Laag en WLO Hoog. Deze prognoses zijn gebaseerd op de uitgangspunten in de Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving (WLO) uit 2015 en zijn opgesteld tijdens de laatste actualisatie van AEOLUS⁵.

In paragraaf 2.3 is beschreven welke aannamen er zijn gemaakt over de tijdelijke en blijvende gevolgen van COVID-19 op de vraag naar vliegen. Voor de interpretatie van de resultaten is het relevant hoe deze aannamen zijn geïmplementeerd in AEOLUS. In de KEV2021 is aangenomen dat de vraag in 2024 weer op het niveau ligt van voor COVID-19. In het model worden de vraaguitval in 2020 en het daaropvolgende herstel tot aan 2024 niet expliciet gemodelleerd. In plaats daarvan wordt de vraag naar vliegen constant verondersteld tussen 2019 en 2024. Voor de periode na 2024 wordt vervolgens een versnelde groei verondersteld totdat in 2038 de door COVID-19 opgelopen achterstand weer volledig hersteld is (behoudens de 5% blijvende vraaguitval in het zakelijke segment).

3.1 Vliegbewegingen, passagiers en vracht

Tabel 4 geeft een overzicht van het gemodelleerde aantal passagiers, de hoeveelheid vracht en het aantal vliegbewegingen in de doorgerekende beleidsvarianten met vastgesteld (V) en vastgesteld en voorgenomen (VV) beleid in zichtjaar 2030. In Bijlage A is dezelfde tabel ook opgenomen voor zichtjaar 2040.

Tabel 4 - Overzichtstabel passagiers, vracht en vliegbewegingen voor zichtjaar 2030

	2017 Basisjaar	2030			
		WLO Laag	WLO Hoog	KEV2021 (V)	KEV2021 (VV)
Passagiers (x mlj)					
Amsterdam	68,30	86,70	98,39	76,04	86,84
<i>OD</i>	43,09	52,18	64,21	49,61	52,70
<i>transfer</i>	25,21	34,52	34,18	26,42	34,14
Rotterdam	1,73	2,07	2,95	2,37	2,22
Eindhoven	5,69	6,89	11,25	6,99	6,99
Maastricht	0,16	0,17	0,32	0,19	0,18
Lelystad	0,00	3,48	6,20	0,00	3,47
Groningen	0,20	0,28	0,42	0,30	0,28
NL totaal	76,07	99,59	119,53	85,88	99,97
Luchtvracht (ton)					
Amsterdam	1.741.688	2.533.507	2.257.732	2.034.841	2.583.176
Maastricht	82.164	118.435	121.866	120.134	120.134
NL totaal	1.823.852	2.651.943	2.379.598	2.154.975	2.703.310
Vliegbewegingen					
Amsterdam	497.007	580.297	645.078	500.110	577.588
<i>passagiersvl.</i>	480.714	557.511	630.871	483.751	555.467
<i>full freighters</i>	16.293	22.786	14.207	16.359	22.121
Rotterdam	16.237	17.556	25.000	20.023	18.786
Eindhoven	34.900	40.919	66.866	41.500	41.500

⁵ Significance & To70 (2018), Actualisatie AEOLUS 2018 en geactualiseerde luchtvaartprognoses, Rapport voor het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

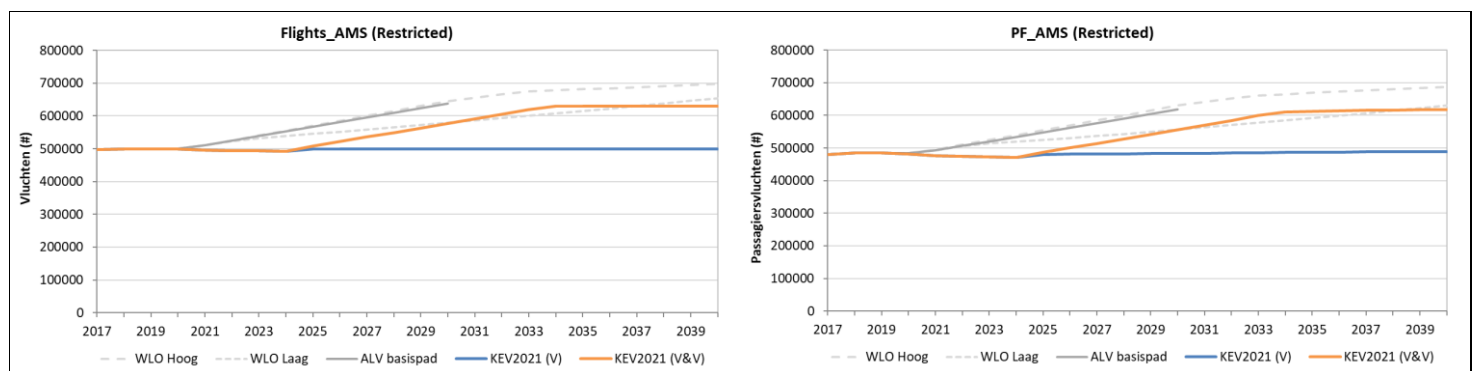
	2017	2030			
	Basisjaar	WLO Laag	WLO Hoog	KEV2021 (V)	KEV2021 (VV)
Maastricht	3.653	4.771	5.586	4.871	4.817
<i>passagiersvl.</i>	965	984	1.829	1.096	1.041
<i>full freighters</i>	2.687	3.787	3.756	3.775	3.775
Lelystad	0	25.000	45.000	0	25.000
Groningen	3.404	4.466	6.591	4.719	4.449
NL totaal	555.201	673.010	794.121	571.224	672.140

Voor de beleidsvariant met alleen vastgesteld beleid ligt het niveau van de aantallen passagiers, hoeveelheden luchtvracht en aantallen vliegbewegingen onder het niveau van WLO Laag. Dit komt door de veel striktere jaarlimiet van 500.000 vluchten per jaar op Schiphol die in deze beleidsvariant is verondersteld. In de beleidsvariant inclusief voorgenomen beleid is het niveau van de prognose vergelijkbaar met WLO Laag. Dit komt voornamelijk door het meenemen van de vliegbelasting en de veronderstelde (nog niet volledig ingehaalde) tijdelijke en permanente vraaguitval.

In het vervolg van deze paragraaf wordt door middel van figuren in meer detail gekeken naar de hierboven gepresenteerde cijfers. Achtereenvolgens wordt ingegaan op het aantal vliegbewegingen, het aantal passagiers en de hoeveelheid vracht op luchthaven Schiphol. Daarna wordt kort ingegaan op de regionale luchthavens. In de figuren is naast de referentiescenario's WLO Laag en WLO Hoog ook de lijn getoond van het basispad zoals opgesteld voor de Analyse Leefomgevingseffecten Verkiezingsprogramma's 2021-2025 (ALV).

3.1.1 Aantal vliegbewegingen Schiphol

Figuur 1 toont het totale aantal vliegbewegingen op luchthaven Schiphol. In Figuur 2 is het aantal passagiersvluchten weergegeven. In de beleidsvariant met vastgesteld beleid (blauwe lijn) is de jaarlimiet van 500.000 vliegbewegingen vanaf 2025 maatgevend en blijft het aantal vluchten daarna constant. Het aantal passagiersvluchten blijft iets groeien. Dit gaat ten koste van het aantal vrachtluchten (zie Figuur 8), omdat vracht gevoeliger is voor de toenemende schaduwkosten. In de beleidsvariant met vastgesteld en voorgenomen beleid (oranje lijn) is er wel ruimte voor groei na 2024. De versnelde (herstel)groei van de vraag naar vliegen is tot 2030 maatgevend, daarna wordt de jaarlimiet knellend. Deze jaarlimiet groeit door volgens de uitgestelde 50-50 regel tot aan de maximum piekcapaciteit van 630.000 vliegbewegingen die in de KEV2021 is verondersteld⁶. Deze maximumcapaciteit wordt in 2034 bereikt; hierna groeit het totale aantal vluchten niet verder. Wel is ook hier nog steeds sprake van een verschuiving van vrachtluchten naar passagiersvluchten.



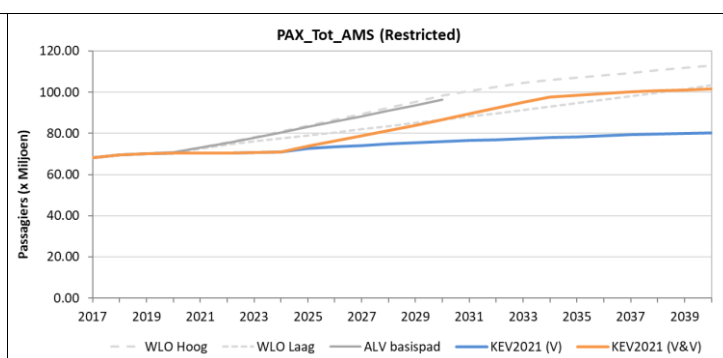
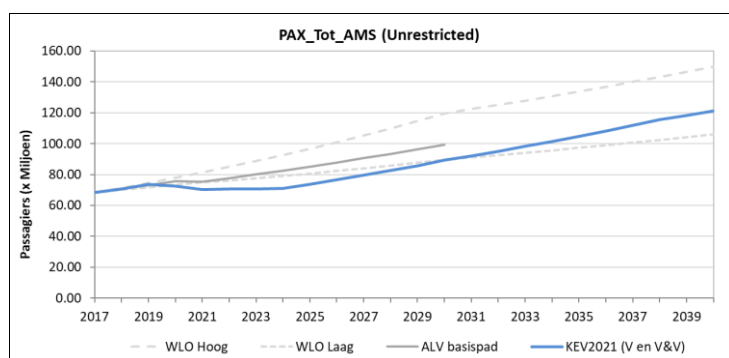
Figuur 1 - Totaal aantal vluchten op Schiphol (rekening houdend met capaciteitsrestricties)

Figuur 2 - Aantal passagiersvluchten op Schiphol (rekening houdend met capaciteitsrestricties)

⁶ PBL (2021), Beleidsoverzichten en factsheets beleidsinstrumenten. Achtergronddocument bij de Klimaat- en energieverkenning 2021

3.1.2 Aantal passagiers Schiphol

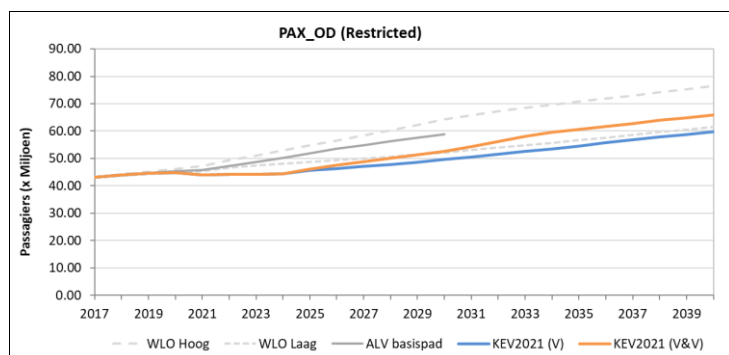
Figuur 3 toont de ongerestricteerde vraag; deze is hetzelfde voor de varianten met vastgesteld (V) en vastgesteld en voorgenomen (V&V) beleid. Hier is te zien dat de vraag tussen 2019 en 2024 ongeveer constant blijft. Merk op dat de eigenlijke terugval van de vraag door COVID-19 niet wordt gemodelleerd; er is aangenomen dat de vraag in 2024 weer ongeveer op het niveau van 2019 is. Alleen in 2021 is een kleine terugval te zien door de invoering van de vliegbelasting. Na 2024 is er sprake van een versnelde groei ten opzichte van de getoonde referentiescenario's tot aan 2038. Voornamelijk door het meenemen van de vliegbelasting en de permanente vraaguitval van 5% voor zakelijke reizigers ligt de vraag in 2040 dichter bij WLO Laag dan WLO Hoog.



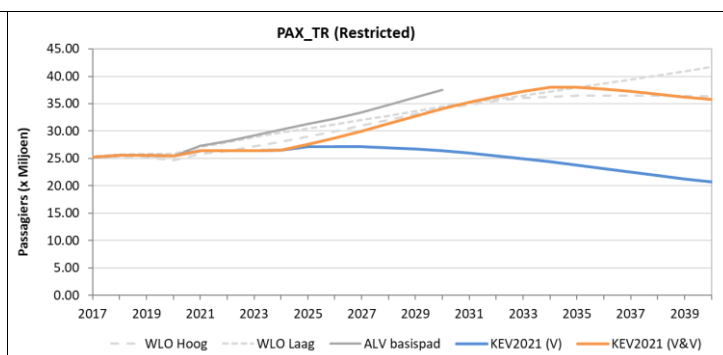
Figuur 3 - Totaal aantal passagiers op Schiphol (zonder rekening te houden met restricties)

Figuur 4 - Totaal aantal passagiers op Schiphol (rekening houdend met restricties)

In Figuur 4 is het aantal passagiers rekening houdend met restricties weergegeven. Voor de beleidsvariant met vastgesteld beleid geldt dat de jaarlimiet van 500.000 vluchten op Schiphol vanaf 2025 beperkend is. Het aantal passagiers groeit vanaf dan nog maar heel licht door een toename van het gemiddelde aantal passagiers per vliegtuig. In de beleidsvariant inclusief voorgenomen beleid is er na 2025 ruimte voor de versnelde herstelgroei na de COVID-19 periode. Pas in 2030 wordt de in deze beleidsvariant veronderstelde jaarlimiet op Schiphol beperkend. Maar deze limiet blijft hierna tot aan 2034 wel ongeveer gelijke tred houden met de ongerestricteerde vraag waardoor de groei van het aantal passagiers nog doorzet tot aan 2034. In dit jaar wordt het in de KEV2021 veronderstelde plafond van 630.000 vluchten bereikt. Hierna neemt het aantal passagiers nog heel beperkt toe door een toename van de bezetting per vliegtuig en de verschuiving van vracht- naar passagiersvluchten. Hier toont de figuur een knik.



Figuur 5 - Aantal OD-passagiers op Schiphol (rekening houdend met restricties)



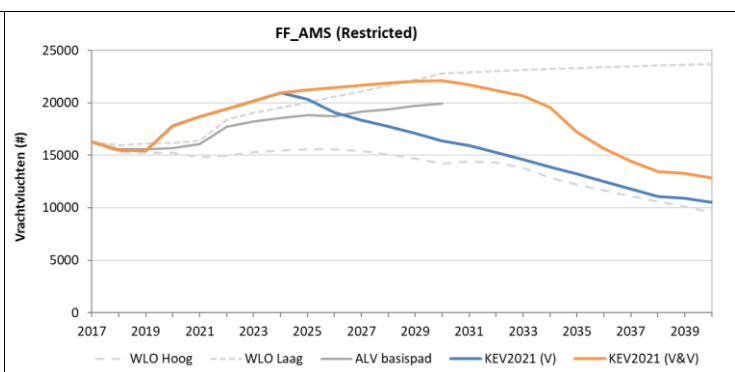
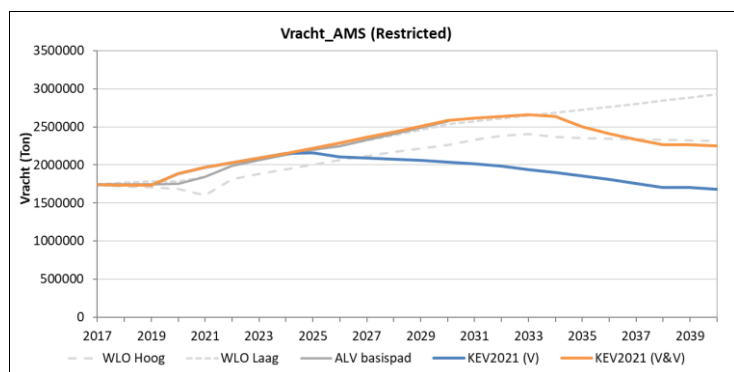
Figuur 6 - Aantal transferpassagiers op Schiphol (rekening houdend met restricties)

In Figuur 5 en Figuur 6 is het aantal passagiers op Schiphol getoond voor het scenario met restricties uitgesplitst naar OD- en transferpassagiers. Aan deze figuren is duidelijk te zien dat transferpassagiers

bij een knellende capaciteit sterker worden weggedrukt dan OD-passagiers. In de beleidsvariant met vastgesteld beleid (blauwe lijn) kan het aantal OD-passagiers hierdoor blijven groeien tot aan 2040, terwijl het aantal transferpassagiers sterk afneemt. Voor de variant met voorgenomen beleid (oranje lijn) groeit het aantal OD- en transferpassagiers tot aan 2034 ongeveer evenredig. In deze jaren speelt de jaarlimiet geen (tot 2030) of een beperkte (tot 2034) rol. Zodra de jaarlimiet wel knellend wordt in 2034 vertraagd de groei van het aantal OD-passagiers en begint het aantal transferpassagiers te dalen.

3.1.3 Vracht Schiphol

Zoals eerder aangegeven is vracht gevoeliger voor de schaduwkosten waarmee gerekend wordt als de jaarlimiet op het aantal vliegbewegingen beperkend is. In onderstaande figuren is de totale hoeveelheid luchtvracht (Figuur 7) en het aantal vrachtluchten (Figuur 8) op luchthaven Schiphol weergegeven.



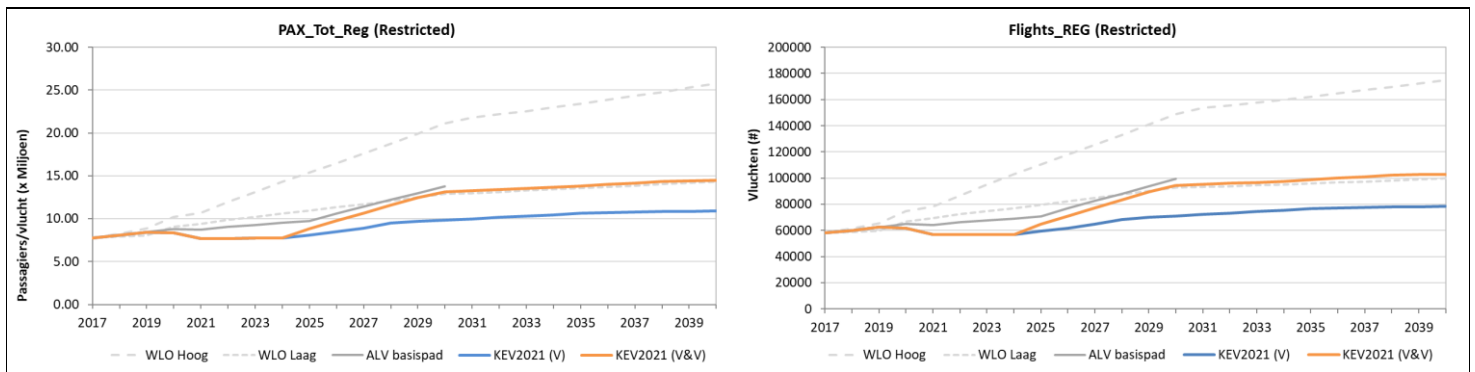
Figuur 7 - Hoeveelheid vracht Schiphol (rekening houdend met restricties)

Figuur 8 - Aantal vrachtluchten Schiphol (rekening houdend met restricties)

Bij het vastgestelde beleid dalen zowel de hoeveelheid vracht als het aantal vrachtluchten zodra de jaarlimiet beperkend wordt in 2025. Omdat er in deze gerespecteerde situatie een verschuiving optreedt van vracht- naar passagiersvluchten, wordt er na dit jaar relatief meer vracht in de belly's vervoerd. De afname van het aantal vrachtluchten verloopt daardoor steiler dan die van de hoeveelheid vervoerde vracht. In de beleidsvariant inclusief voorgenomen beleid stijgt de hoeveelheid vracht minder snel zodra de jaarlimiet bereikt wordt in 2030. Het aantal vrachtluchten begint vanaf dat moment te dalen door de verschuiving naar passagiersvluchten. Als het maximumaantal vluchten van 630.000 wordt bereikt in 2034, zet voor zowel de hoeveelheid vracht als het aantal vrachtluchten een sterke daling in.

3.1.4 Regionale luchthavens

Figuur 9 laat het aantal passagiers op de regionale luchthavens Eindhoven, Rotterdam, Maastricht, Lelystad en Groningen zien. In Figuur 10 is het aantal vliegbewegingen op deze luchthavens weergegeven. Het grootste verschil tussen de varianten zonder en met voorgenomen beleid is de opening van luchthaven Lelystad. De jaarlimiet op deze luchthaven (van 4.000 in 2025 naar 25.000 in 2030) wordt volledig benut en dit is terug te zien in het verschil in aantal vluchten tussen beide beleidsvarianten. In de variant met vastgesteld beleid bereikt Eindhoven in 2028 de jaarlimiet, waardoor in dit jaar een afbuiging van de groei van het aantal reizigers te zien is. In de beleidsvariant met voorgenomen beleid gebeurt dit een paar jaar later omdat Schiphol hier meer reizigers kan faciliteren. Met alleen vastgesteld beleid loopt ook luchthaven Rotterdam in 2026 tegen de jaarlimiet aan; inclusief voorgenomen beleid is dit niet het geval.



Figuur 9 – Totaal aantal passagiers op regionale luchthavens in Nederland (rekening houdend met restricties).

Figuur 10 – Totaal aantal vluchten op regionale luchthavens in Nederland (rekening houdend met restricties).

3.2 Emissies

Tabel 5 geeft een overzicht van de gemodelleerde emissies in de LTO-fase (landing-and-take-off) en vluchtfase voor de beleidsvarianten met vastgesteld (V) en vastgesteld en voorgenomen (VV) beleid in 2030. Hierbij is rekening gehouden met het effect van het verplicht bijmengen van duurzame brandstoffen. Deze bijmenging is 2% bij vastgesteld beleid en 2.2% in de variant inclusief voorgenomen beleid. Met uitzondering van de PM10 emissie geldt ook hier dat het niveau van de emissies bij voorgenomen beleid ruim onder het niveau van WLO Laag ligt. Indien ook het voorgenomen beleid wordt meegenomen is het emissieniveau vergelijkbaar met WLO Laag. In Bijlage A is dezelfde tabel ook opgenomen voor zichtjaar 2040.

Tabel 5 – Overzichtstabel emissies voor zichtjaar 2030

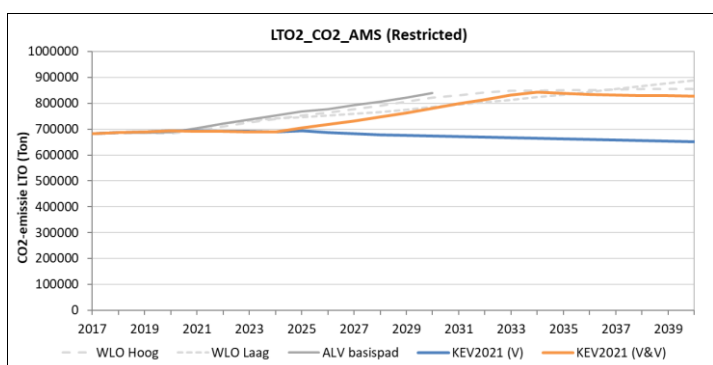
	2017	2030			
	Basisjaar	WLO Laag	WLO Hoog	KEV2021 (V)	KEV2021 (VV)
LTO-emissies (ton)					
<i>Amsterdam</i>					
CO ₂	682.958	786.598	821.142	672.615	781.492
CO	2.690	3.324	3.522	2.834	3.298
NO _x	3.522	4.228	4.373	3.584	4.194
VOS	333	461	491	406	468
SO ₂	97	111	116	96	112
PM10	97	74	66	77	89
<i>Reg. luchthavens</i>					
CO ₂	66.578	93.302	137.406	74.952	96.871
CO	241	429	657	328	424
NO _x	294	361	495	312	390
VOS	31	73	116	52	69
SO ₂	9	13	19	11	14
PM10	11	7	9	8	10
<i>NL totaal</i>					
CO ₂	749.535	879.901	958.547	747.567	878.364
CO	2.931	3.754	4.178	3.162	3.721
NO _x	3.816	4.590	4.868	3.895	4.585
VOS	364	534	607	458	537
SO ₂	106	125	136	107	126
PM10	107	81	75	85	99
CO₂-vluchtfase (ton x miljoen)					
Amsterdam	19,130	22,238	23,407	19,267	22,190
Rotterdam	0,198	0,196	0,276	0,232	0,216

	2017 Basisjaar	2030			
		WLO Laag	WLO Hoog	KEV2021 (V)	KEV2021 (VV)
Eindhoven	0,623	0,646	1,017	0,669	0,664
Maastricht	0,137	0,177	0,185	0,177	0,176
Lelystad	0,000	0,636	0,990	0,000	0,613
Groningen	0,026	0,032	0,046	0,035	0,033
NL totaal	0,984	1,687	2,514	1,113	1,702
CO₂-totaal (ton x miljoen)					
Amsterdam	19,813	23,025	24,228	19,940	22,971
Reg, luchthavens	1,051	1,780	2,651	1,188	1,799
NL totaal	20,864	24,805	26,880	21,128	24,770

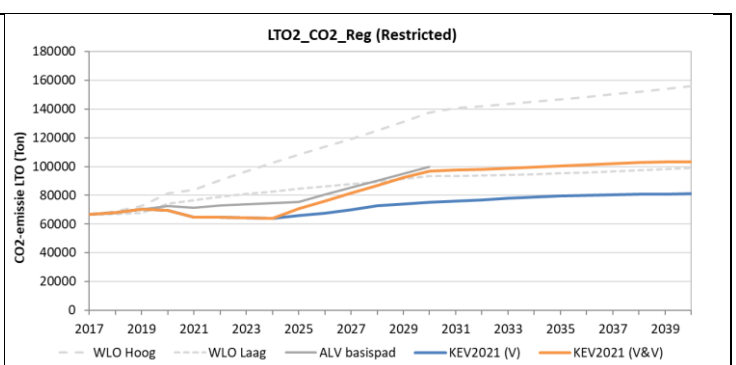
In het vervolg van deze paragraaf wordt in meer detail gekeken naar de hierboven gepresenteerde cijfers met betrekking tot CO₂-emissies. Hierbij is onderscheid gemaakt naar emissies tijdens de LTO-fase (landing-and-take-off, paragraaf 3.2.1) en de vluchtfase (paragraaf 3.2.2). Net als in de eerder getoonde figuren is naast de referentiescenario's WLO Laag en WLO Hoog ook de lijn getoond van het basispad zoals opgesteld voor de Analyse Leefomgevingseffecten Verkiezings-programma's 2021-2025 (ALV).

3.2.1 CO₂-emissie LTO-fase

Figuur 11 laat de CO₂-emissie op Schiphol in de LTO-fase zien. Dit is de totale emissie rondom de luchthaven veroorzaakt door zowel aankomende als vertrekkende vluchten. De hoeveelheid LTO-emissies is direct gerelateerd aan het aantal vluchten. In de beleidsvariant met vastgesteld beleid blijft het aantal vluchten constant na 2025. De lichte afname van de CO₂-emissie is het resultaat van een verschuiving naar schonere vliegtuigen (technologieklassen) door vlootvervanging. In de beleidsvariant met voorgenomen beleid groeit het aantal vliegbewegingen, en daarmee de LTO-emissie, versneld tussen 2024 en 2034. Daarna volgt een lichte daling omdat de maximum capaciteit van 630.000 vluchten is bereikt en de vloot langzaam schoner wordt. Opvallend is dat ondanks het verschil in aantal vluchten rond 2034 de CO₂-emissie in de LTO-fase vergelijkbaar is voor de KEV2021 inclusief voorgenomen beleid en de scenario's WLO Hoog en WLO Laag. Dit komt onder meer doordat de vloot in het WLO Hoog scenario schoner is (snellere uitbreiding) en er in dit scenario aanzienlijk minder vrachtvluchten zijn. In Figuur 12 is de CO₂-emissie tijdens de LTO-fase weergegeven voor de regionale luchthavens. Het getoonde beeld sluit aan bij het verloop van het aantal vliegbewegingen op de regionale luchthavens.



Figuur 11 - CO₂-emissie tijdens de LTO-fase op Schiphol (rekening houdend met restricties)

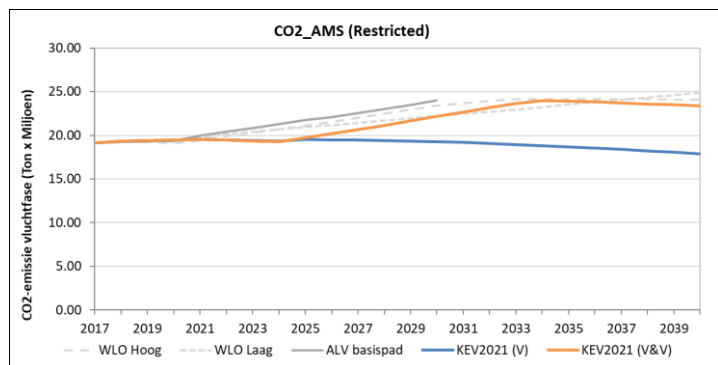


Figuur 12 - CO₂-emissie tijdens de LTO-fase op regionale luchthavens in Nederland (rekening houdend met restricties)

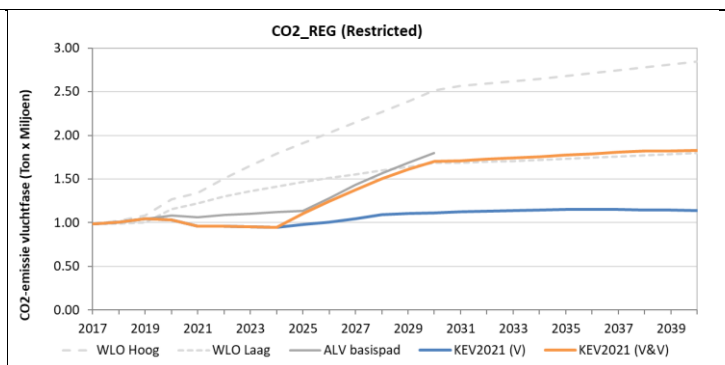
3.2.2 CO₂-emissie vluchtfase

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. In de variant met vastgesteld beleid daalt de CO₂-emissie licht door het schoner worden van de vloot. Als ook het

voorgenomen beleid wordt meegenomen dan stijgt de emissie relatief snel in de periode van versnelde groei (2025-2034). Ook hier gaat de CO₂-emissie ondanks het lagere aantal vluchten richting het niveau van WLO Hoog doordat de vloot gemiddeld genomen minder schoon is en er meer vrachtvluchten zijn. Daarnaast speelt hier dat de meegenomen vliegbelasting in de KEV2021 beleidsvarianten sterker doorwerkt op de korte afstanden, waardoor de gemiddeld vluchtafstand groter is geworden. Nadat de maximum piekcapaciteit is bereikt in 2034 daalt de totale CO₂-emissie tijdens de vluchtfase door het schoner worden van de vloot. In Figuur 14 is de CO₂-emissie tijdens de vluchtfase weergegeven voor de regionale luchthavens.



Figuur 13 - CO₂-emissie tijdens de vluchtfase voor vluchten vertrekkend vanaf Schiphol (rekening houdend met restricties)



Figuur 14 - CO₂-emissie tijdens de vluchtfase voor vluchten vertrekkend vanaf regionale luchthavens in Nederland (rekening houdend met restricties).

Memo

Appendix A: Overzichtstabellen 2040

Tabel 6 - Overzichtstabel vliegbewegingen, passagiers en vracht voor zichtjaar 2040

	2017	2040			
	Basisjaar	WLO Laag	WLO Hoog	KEV2021 (V)	KEV2021 (VV)
Passagiers (x mlj)					
Amsterdam	68,30	103,32	112,90	80,40	101,66
OD	43,09	61,60	76,55	59,70	65,91
Transfer	25,21	41,72	36,35	20,70	35,75
Rotterdam	1,73	2,40	4,13	3,03	3,03
Eindhoven	5,69	7,77	14,25	7,15	7,16
Maastricht	0,16	0,20	0,37	0,29	0,27
Lelystad	0,00	3,60	6,46	0,00	3,61
Groningen	0,20	0,34	0,55	0,47	0,43
NL totaal	76,07	117,64	138,66	91,34	116,16
Luchtvracht (ton)					
Amsterdam	1.741.688	2.927.721	2.315.023	1.680.636	2.246.949
Maastricht	82.164	136.338	146.641	141.391	141.391
NL totaal	1.823.852	3.064.059	2.461.665	1.822.027	2.388.340
Vliegbewegingen					
Amsterdam	497.007	653.862	697.749	500.000	630.045
passagiersvl.	480.714	630.167	688.188	489.481	617.202
full freighters	16.293	23.696	9.561	10.519	12.843
Rotterdam	16.237	19.024	32.740	24.000	24.000
Eindhoven	34.900	45.031	82.588	41.500	41.500
Maastricht	3.653	5.495	6.457	5.986	5.865
passagiersvl.	965	1.138	2.048	1.608	1.486
full freighters	2.687	4.357	4.409	4.377	4.379
Lelystad	0	25.000	45.000	0	25.000
Groningen	3.404	5.171	8.302	7.015	6.492
NL totaal	555.201	753.584	872.836	578.500	732.902

Tabel 7 - Overzichtstabel emissies voor zichtjaar 2040

	2017	2040			
	Basisjaar	WLO Laag	WLO Hoog	KEV2021 (V)	KEV2021 (VV)
LTO-emissies (ton)					
<i>Amsterdam</i>					
CO ₂	682.958	888.372	856.218	651.690	827.896
CO	2.690	3.724	3.612	2.739	3.475
NO _x	3.522	4.903	4.604	3.451	4.441
VOS	333	516	512	406	509
SO ₂	97	126	121	93	118
PM10	97	65	59	64	82
<i>Reg. luchthavens</i>					
CO ₂	66.578	99.044	155.989	81.158	103.198
CO	241	471	748	369	471
NO _x	294	382	563	333	409
VOS	31	82	133	60	79
SO ₂	9	14	22	12	15
PM10	11	6	9	7	9
<i>NL totaal</i>					
CO ₂	749.535	987.416	1.012.207	732.848	931.093
CO	2.931	4.194	4.360	3.107	3.945
NO _x	3.816	5.286	5.168	3.783	4.849
VOS	364	598	645	466	588
SO ₂	106	140	143	105	133
PM10	107	72	68	71	91
CO₂-vluchtfase (ton x miljoen)					
Amsterdam	19,130	24,900	24,048	17,907	23,361
Rotterdam	0,198	0,209	0,347	0,275	0,270
Eindhoven	0,623	0,682	1,166	0,612	0,624
Maastricht	0,137	0,195	0,202	0,205	0,202
Lelystad	0,000	0,674	1,077	0,000	0,685
Groningen	0,026	0,036	0,055	0,050	0,046
NL totaal	0,984	1,796	2,847	1,142	1,827
CO₂-totaal (ton x miljoen)					
Amsterdam	19,813	25,788	24,904	18,559	24,189
Reg. luchthavens	1,051	1,895	3,003	1,223	1,930
NL totaal	20,864	27,683	27,907	19,782	26,119