



**Royal  
HaskoningDHV**  
*Enhancing Society Together*

# Emissies van korte afstandsvluchten op Nederlandse luchthavens

*Luchthavens Schiphol, Eindhoven & Rotterdam*

November 2019  
V1.0



# Samenvatting

## *Vliegbewegingen & emissies Nederlandse Luchthavens vluchten tot 750km*

- Doel van dit rapport is **inzicht geven in de omvang van vliegbewegingen, passagiersaantallen en CO<sub>2</sub>-emissies**, gerelateerd aan Nederlandse luchthavens en specifiek voor bestemmingen op de korte afstand, tot 750km.
- Vanuit Schiphol zijn er 54 bestemmingen binnen 750km, 25% van het totaal aantal bestemmingen rechtstreeks bereikbaar
  - Voor Eindhoven Airport zijn dit 4 bestemmingen, 9% van de bestemmingen vanaf Eindhoven. Voor Rotterdam 2 bestemmingen, 7% van de bestemmingen.
- Veruit de meeste passagiers vanuit Nederland hebben **Londen als bestemming, bijna 2,6 miljoen** in 2018. Dit is gemiddeld meer dan 7.000 reizigers per dag. Gemiddeld vertrekken er per dag méér dan 62 vluchten naar één van de 6 luchthavens van Londen.
- Andere populaire bestemmingen, naar vertrekkende passagiers tot 750km zijn: Parijs (700.000 passagiers), Kopenhagen (560.000 passagiers), Manchester (520.000 passagiers) en München (500.000 passagiers).
  - Bestemmingen met meer dan 500.000 vertrekkende passagiers in 2018 maar verder dan 750km zijn: Barcelona, Dublin, Istanbul, Rome, Milaan, Lissabon, Madrid, Málaga.
- De totale aan Nederlandse luchthavens gerelateerde **CO<sub>2</sub>-emissie is 3,48 Mton**, voor vluchten tot 750km, gebaseerd op de LTO-cycli.
  - Deze emissie is het gevolg van **206.968 vliegbewegingen** (vertrekkend en arriverend) op Nederlandse luchthavens, 31% van het totaal aantal vliegbewegingen.
  - Deze emissie is het gevolg van **23.128.415 passagiers** (vertrekkend en arriverend) op Nederlandse luchthavens, 38% van het totaal aantal passagiers.

# Inhoud

- Bestemmingen
  - Kaartbeelden
  - Passagiers per jaar (top bestemmingen)
  - Vluchten per dag, gemiddelde (top bestemmingen)
- Vliegbewegingen
- CO<sub>2</sub>-emissies
  - Gerelateerd aan vertrekkende vliegbewegingen tot 750km
  - Tabel emissies, vliegbewegingen, passagiers & bestemmingen
- Methodologie
  - Uitgangspunten
  - Basis voor emissiekentallen
  - Berekening
- Begrippenlijst
- Pagina 5
  - Pagina 6
  - Pagina 12, toelichting Pagina 16
  - Pagina 17, toelichting Pagina 21
- Pagina 22
- Pagina 23
  - Pagina 23
  - Pagina 25
- Pagina 26
  - Pagina 26
  - Pagina 28
  - Pagina 31
- Pagina 32

# Inleiding

## *Vliegbewegingen & Emissies Nederlandse Luchthavens*

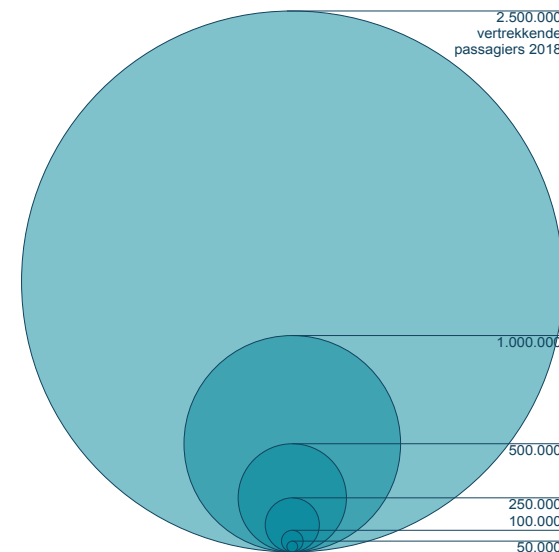
- Substitutie van vliegreizen door treinreizen lijkt tot een afstand van ongeveer 750km (in vogelvlucht) een duurzaam alternatief. Vanaf Schiphol (en andere Nederlandse luchthavens) zijn er relatief veel vluchten voor korte afstanden.
  - Alleen al naar de 6 verschillende luchthavens rondom Londen (Heathrow, Gatwick, City, Luton, Stansted en Southend) zijn er dagelijks vanuit Nederland gemiddeld meer dan 62 vluchten, jaarlijks zijn dit bijna 44.700 vliegbewegingen. Dit is ongeveer 8% van het totaal aantal vliegbewegingen van en naar Nederlandse luchthavens.
  - Daarnaast zijn er verschillende onderzoeken die aangeven dat korte vluchten relatief meer emissies per passagierskilometer genereren, mede door de hogere emissies bij landen, taxiën en opstijgen.
- In dit rapport is op basis van Eurostat-data de bestemmingen, aantallen vliegbewegingen en CO<sub>2</sub>-emissie, vanuit Nederlandse luchthavens voor het jaar 2018 in beeld gebracht.
  - Hierbij is **primair uitgegaan van vertrekkende stromen**, waarbij vluchten, passagiers en emissies worden gerelateerd aan vluchten *vanuit* Nederland. De totale impact van vliegen bestaat echter uit de volledig LTO-cycle en daarmee vluchten van en naar Nederland, op een aantal plekken is dan ook voor de context het totaal voor alle bewegingen gerelateerd aan Nederlandse luchthavens gerapporteerd.
  - De focus in de analyse is voor de **3 grootste luchthavens in Nederland**, Schiphol (AMS), Eindhoven Airport (EIN) en Rotterdam The Hague Airport (RTM). Voor de context zijn op een aantal plekken ook de twee andere commerciële luchthavens meegenomen, Maastricht Aachen Airport (MST) en Groningen Airport Eelde (GRQ).
- Doel van deze rapportage is **inzicht geven in de omvang van vliegbewegingen, passagiersaantallen en CO<sub>2</sub>-emissies**, gerelateerd aan Nederlandse luchthavens en specifiek voor bestemmingen op de korte afstand, tot 750km. Deze rapportage is opgesteld in opdracht van Greenpeace.
- Deze rapportage geeft eerst inzicht in de bestemmingen vanuit Nederland, uitgewerkt naar passagiers en aantal vluchten. Hierop volgt het aantal vliegbewegingen en de CO<sub>2</sub>-emissies. Als laatste is een toelichting van de uitgangspunten en methodologie gegeven.



# Bestemmingen

## Inleiding

- De uitwerking van de bestemmingen is opgedeeld in drie delen: rechtstreeks bereikbare bestemmingen vanuit de verschillende luchthavens; inzicht in de top bestemmingen voor passagiers per jaar en inzicht in de top bestemmingen voor vluchten per dag.
  - Bereikbare bestemmingen zijn weergegeven in kaartbeelden.
    - Op de kaartbeelden zijn de rechtstreeks bereikbare bestemmingen vanaf Schiphol, Eindhoven, Rotterdam en de overige regionale luchthavens weergegeven.
    - De transparante cirkels om iedere bestemming is een indicatie van het aantal reizigers. Rechts een weergave van de schaal.
    - Elke luchthaven heeft een eigen kleurcode:
      - Schiphol, ■ Eindhoven Airport, ■ Rotterdam The Hague Airport,
      - Maastricht Aachen Airport, ■ Groningen Airport Eelde.Deze kleuren zijn consistent in het rapport doorgevoerd.
  - Voor het onderdeel top bestemmingen voor passagiers per jaar is per luchthaven het aantal passagiers weergegeven, tot 750km, verder dan 750km en buiten Europa
  - Voor het onderdeel top bestemmingen voor vluchten per dag is per luchthaven het aantal vluchten weergegeven, tot 750km, verder dan 750km en buiten Europa.
    - Dit is op basis van het totaal aantal vluchten in het 2018 en 365 dagen.



# Bestemmingen

## Bestemmingen rechtstreeks bereikbaar

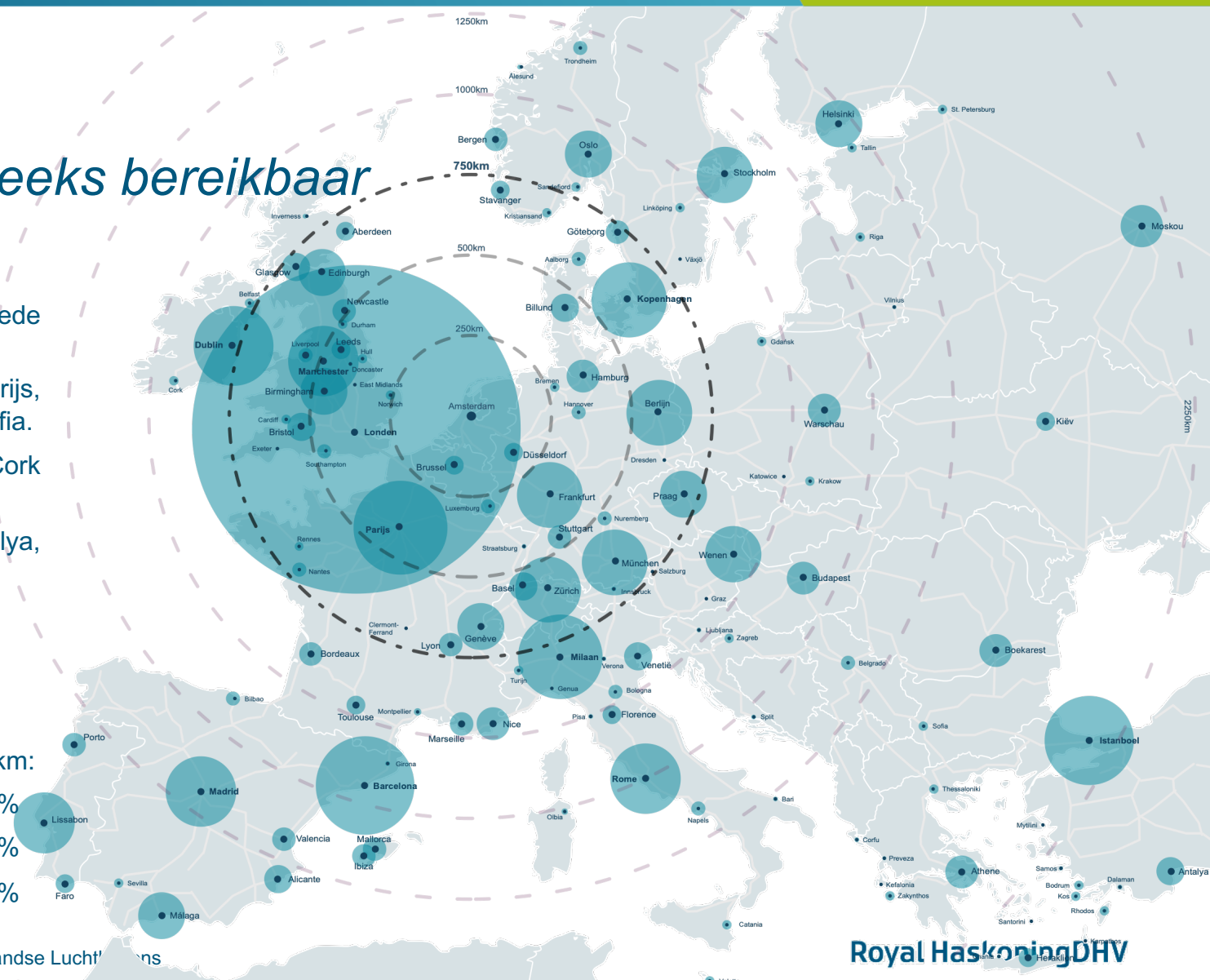
### vanaf Schiphol

- Binnen Europa biedt Schiphol een brede range aan bestemmingen.
- Hoofdsteden binnen Europa, van Parijs, Brussel en Berlijn tot Tallin, Riga en Sofia.
- Kleine regionale bestemmingen als: Cork, Inverness en Linköping.
- Vakantiebestemmingen als Antalya, Heraklion en Palma de Mallorca

### Kengetallen vertrek vanaf Schiphol tot 750km:

- Passagiers: 11.230.058 32%
- Vluchten: 102.072 38%
- Bestemmingen: 54 24%

Bron: *avia\_par, departures, EuroStat, 2018*



# Bestemmingen

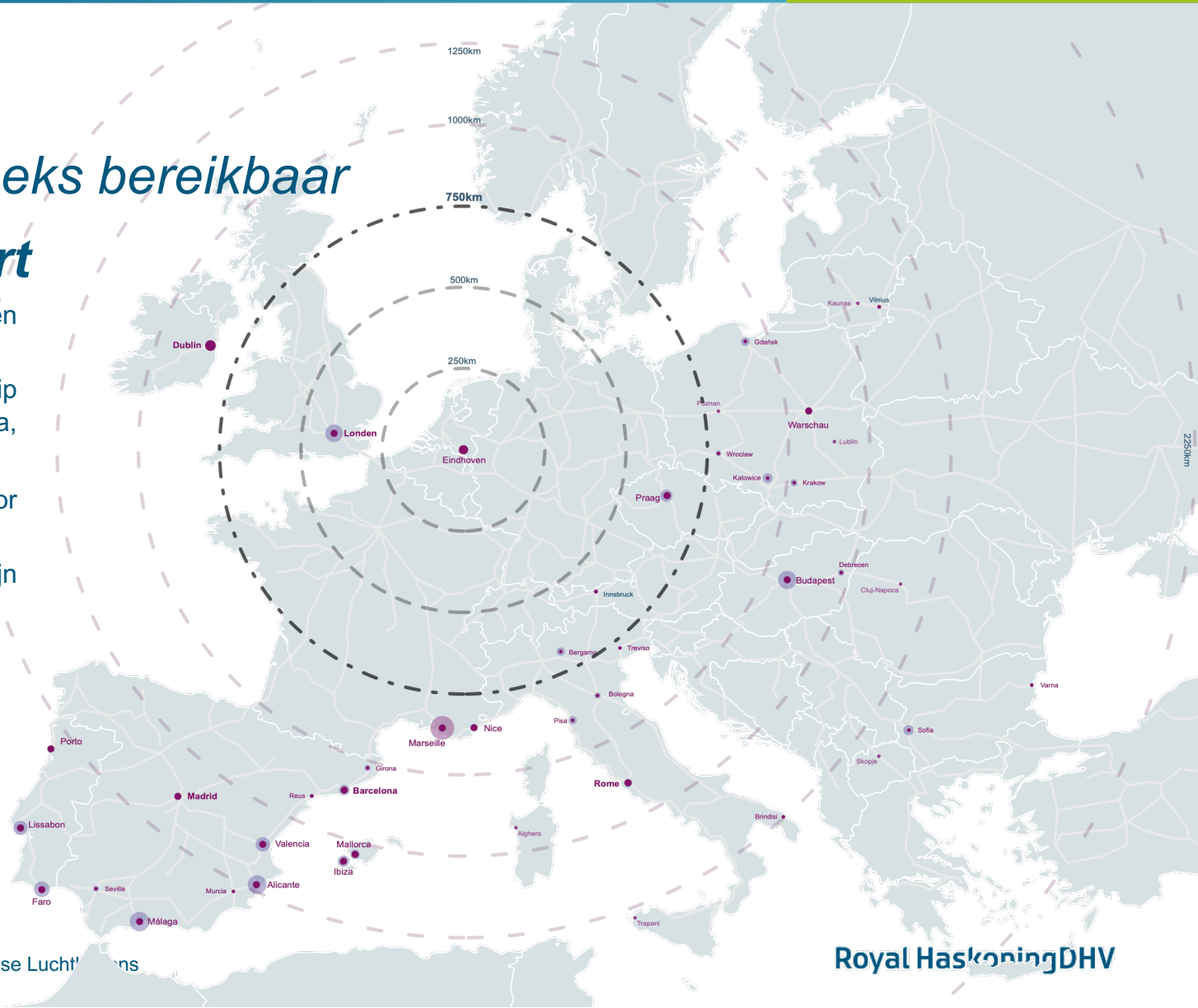
## Bestemmingen rechtstreeks bereikbaar

### vanaf **Eindhoven Airport**

- Binnen Europa biedt Eindhoven Airport een range aan bestemmingen.
- Sterke focus op leisure, met city-trip bestemmingen als Madrid, Barcelona, Lissabon Porto en Rome.
- Oost-Europese bestemmingen, deels voor expats, Gdansk, Katowice en Budapest.
- Unieke bestemmingen vanuit Eindhoven zijn Bergamo, Katowice en Wroclaw.

#### ■ Kengetallen vertrek vanaf Eindhoven Airport tot 750km:

■ Passagiers:	300.196	12%
■ Vluchten:	1.853	13%
■ Bestemmingen:	4	9%



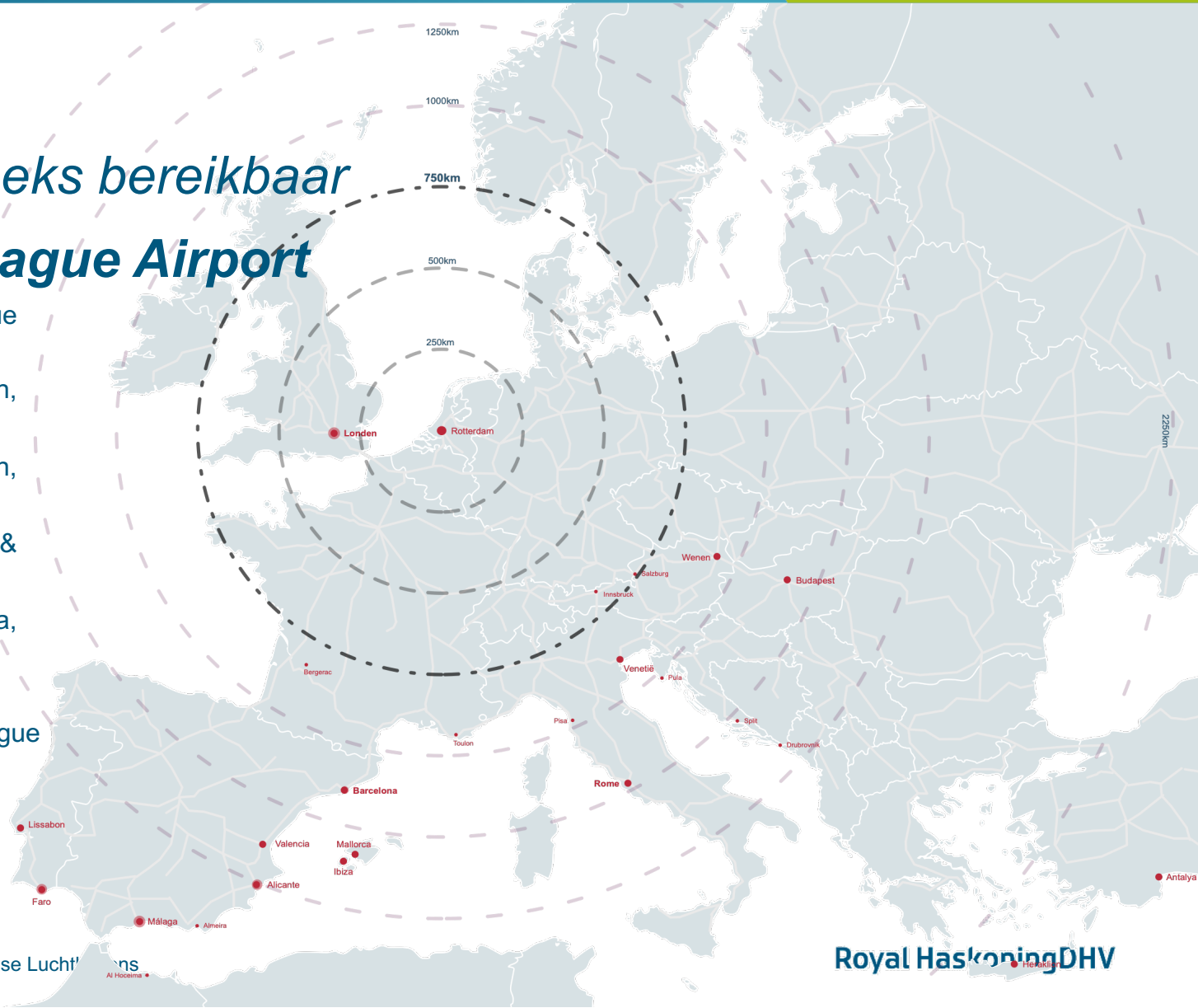
Bron: *avia\_par, departures, EuroStat, 2018*

# Bestemmingen

## Bestemmingen rechtstreeks bereikbaar vanaf Rotterdam The Hague Airport

- Binnen Europa biedt Rotterdam The Hague Airport een range aan bestemmingen.
  - Sterke zakelijke markt naar London, specifiek luchthaven London City Airport.
    - Bediening met kleine vliegtuigen, gemiddeld 118 stoelen per vlucht.
  - Sneeuw bestemmingen, Innsbruck & Salzburg.
- Veel unieke bestemmingen als, Almeria, Bergerac, Toulon, Dubrovnik en Pula.
- Kengetallen *vertrek* vanaf Rotterdam The Hague Airport tot 750km:

■ Passagiers:	110.720	12%
■ Vluchten:	1.817	25%
■ Bestemmingen:	2	7%



Bron: *avia\_par, departures, EuroStat, 2018*

# Bestemmingen

## Bestemmingen rechtstreeks bereikbaar vanaf Regionale luchthavens

■ Maastricht heeft geen vluchten binnen 750km

■ Kengetallen vertrek vanaf Groningen Airport Eelde tot 750km:

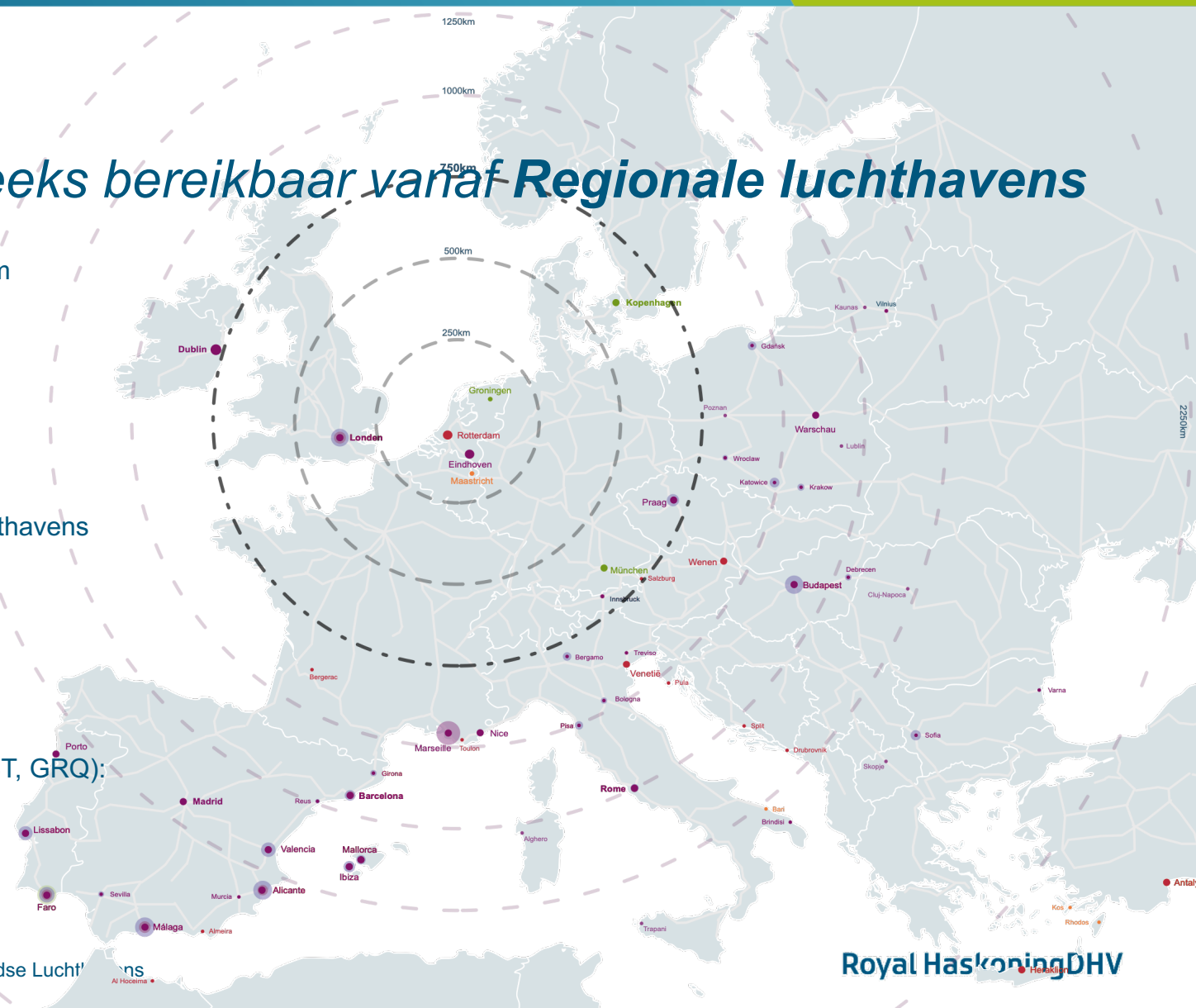
■ Passagiers:	54.036	49%
■ Vluchten:	1.539	81%
■ Bestemmingen:	3	38%

■ Kengetallen vertrek vanaf alle regionale luchthavens tot 750km (EIN, RTM, MST, GRQ):

■ Passagiers:	464.952	13%
■ Vluchten:	5.209	21%
■ Bestemmingen:	9	10%

■ Kengetallen vertrek vanaf alle Nederlandse luchthavens tot 750km (AMS, EIN, RTM, MST, GRQ):

■ Passagiers:	11.695.010	30%
■ Vluchten:	107.281	37%
■ Bestemmingen:	63	20%



Bron: avia\_par, departures, EuroStat, 2018



# Bestemmingen

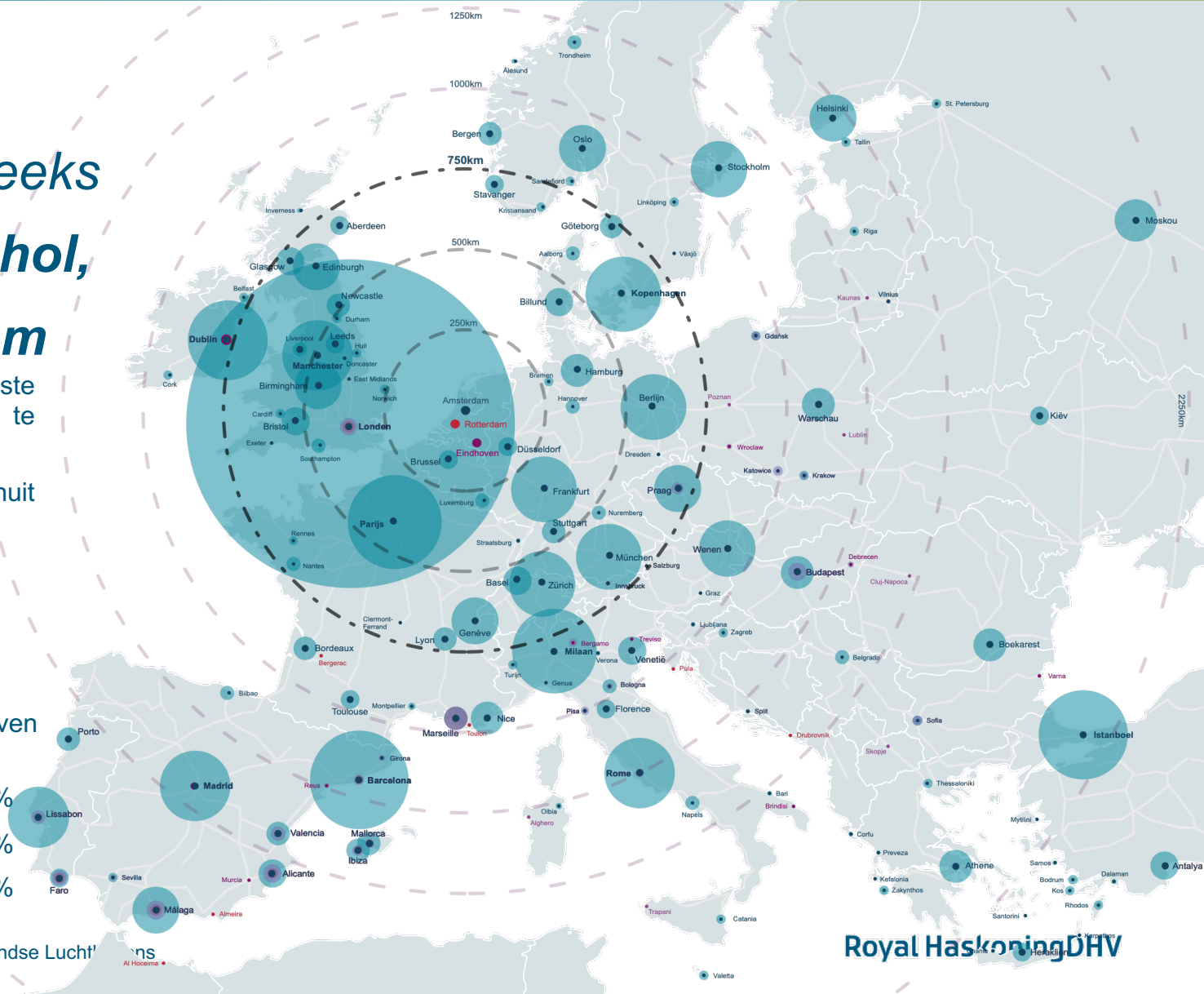
Bestemmingen rechtstreeks bereikbaar vanaf **Schiphol, Eindhoven & Rotterdam**

- Schiphol is de belangrijkste en grootste luchthaven in Nederland, dit is duidelijk te zien.
- London is de belangrijkste bestemming vanuit Nederland, gevolgd door Barcelona.

■ Kengetallen *vertrek* vanaf Schiphol, Eindhoven en Rotterdam gecombineerd, tot 750km:

■ Passagiers:	11.640.974	30%
■ Vluchten:	105.742	37%
■ Bestemmingen:	60	20%

Bron: *avia\_par, departures, EuroStat, 2018*



# Bestemmingen

## Bestemmingen rechtstreeks bereikbaar vanaf **Schiphol, Eindhoven & Rotterdam** – Volledige LTO-cycle

### ■ Kengetallen LTO-cycle Schiphol tot 750km:

■ Passagiers:	22.206.006	32%
■ Vluchten:	196.563	40%
■ Bestemmingen:	54	24%

### ■ Kengetallen LTO-cycle Rotterdam The Hague Airport tot 750km:

■ Passagiers:	216.703	12%
■ Vluchten:	3.635	25%
■ Bestemmingen:	2	7%

### ■ Kengetallen LTO-cycle Schiphol, Eindhoven en Rotterdam tot 750km:

■ Passagiers:	23.021.581	31%
■ Vluchten:	203.896	38%
■ Bestemmingen:	60	20%

### ■ Kengetallen LTO-cycle Eindhoven Airport tot 750km:

■ Passagiers:	598.872	12%
■ Vluchten:	3.698	13%
■ Bestemmingen:	4	9%

### ■ Kengetallen LTO-cycle Groningen Airport Eelde tot 750km:

■ Passagiers:	106.834	49%
■ Vluchten:	3.072	81%
■ Bestemmingen:	3	38%

### ■ Kengetallen LTO-cycle alle Nederlandse luchthaven tot 750km:

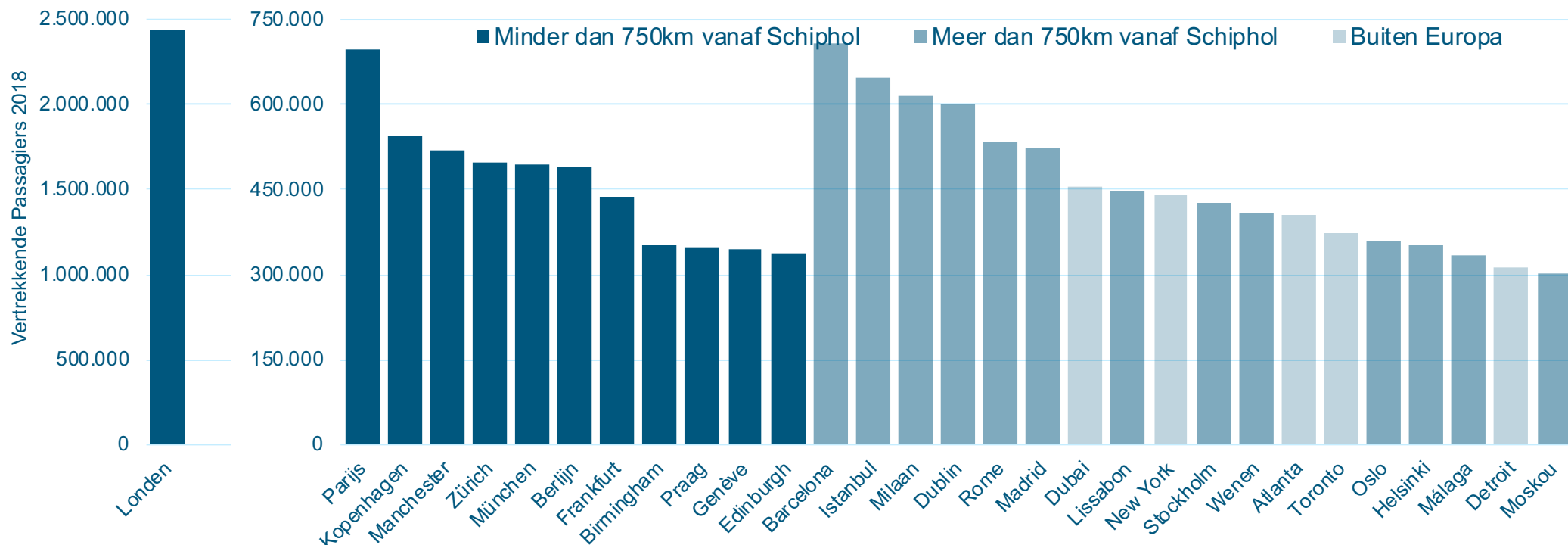
■ Passagiers:	23.128.415	31%
■ Vluchten:	206.968	38%
■ Bestemmingen:	63	20%



# Bestemmingen – Passagiers per jaar

## Top 30 bestemmingen vanaf Schiphol

- Londen heeft veruit de meeste passagiers per jaar vanuit Schiphol.
- De top 30 bestemmingen van Schiphol bevat 25 bestemmingen binnen Europa.

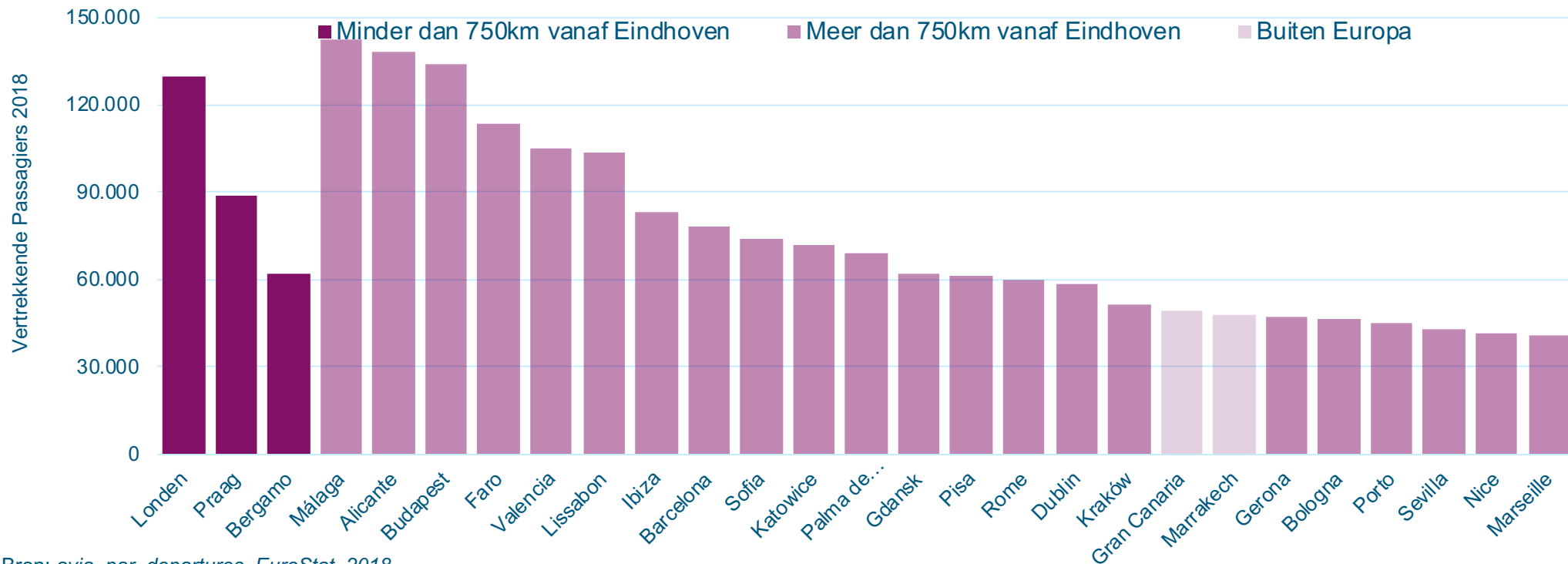


Bron: *avia\_par, departures, EuroStat, 2018*

# Bestemmingen – Passagiers per jaar

## Top bestemmingen Eindhoven Airport

- In passagiersaantallen is Eindhoven Airport primair een leisure-airport met veel passagiers naar vakantie bestemmingen.
- Slechts 3 bestemmingen liggen binnen de afstand van 750km, waarbij Bergamo opereert als low-cost alternatief voor Milaan.

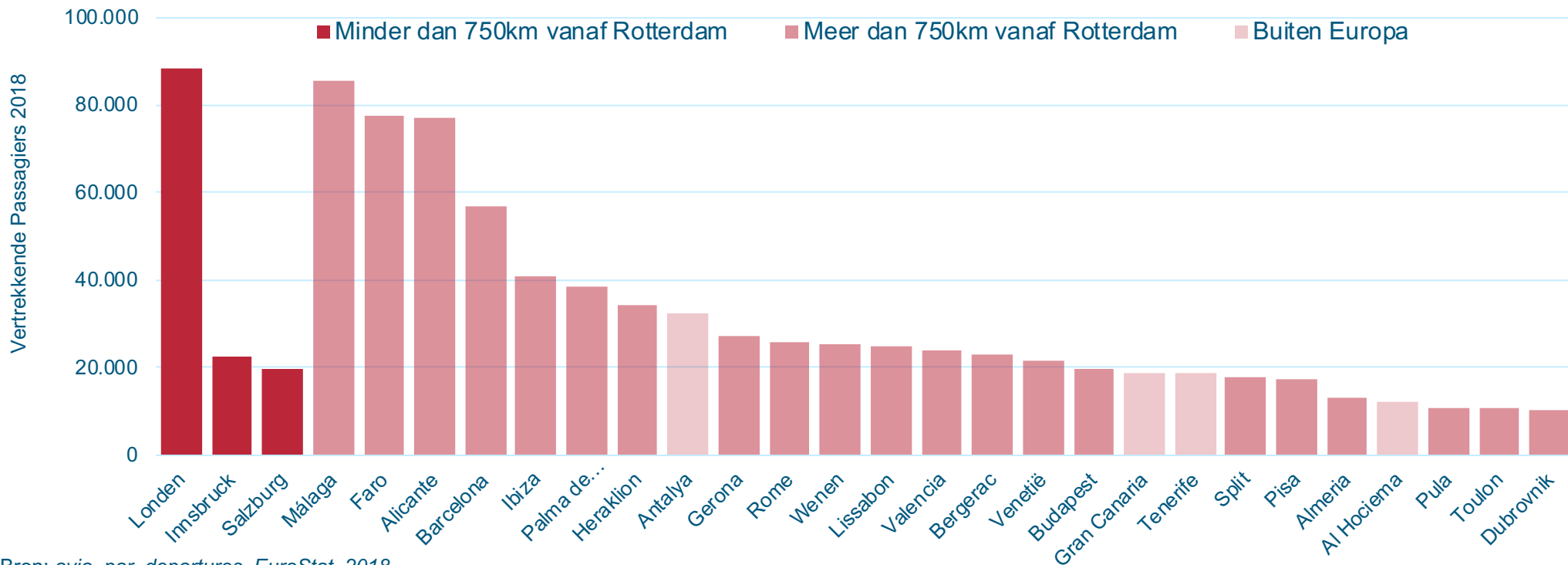


Bron: *avia\_par, departures, EuroStat, 2018*

# Bestemmingen – Passagiers per jaar

## Bestemmingen Rotterdam The Hague Airport

- London heeft de meeste passagiers per jaar vanuit Rotterdam, gevolgd door vakantiebestemmingen. Opvallend zijn de ski-bestemmingen.
- Het aantal bestemmingen vanaf Rotterdam valt mee, 28, allen staan in onderstaande grafiek.

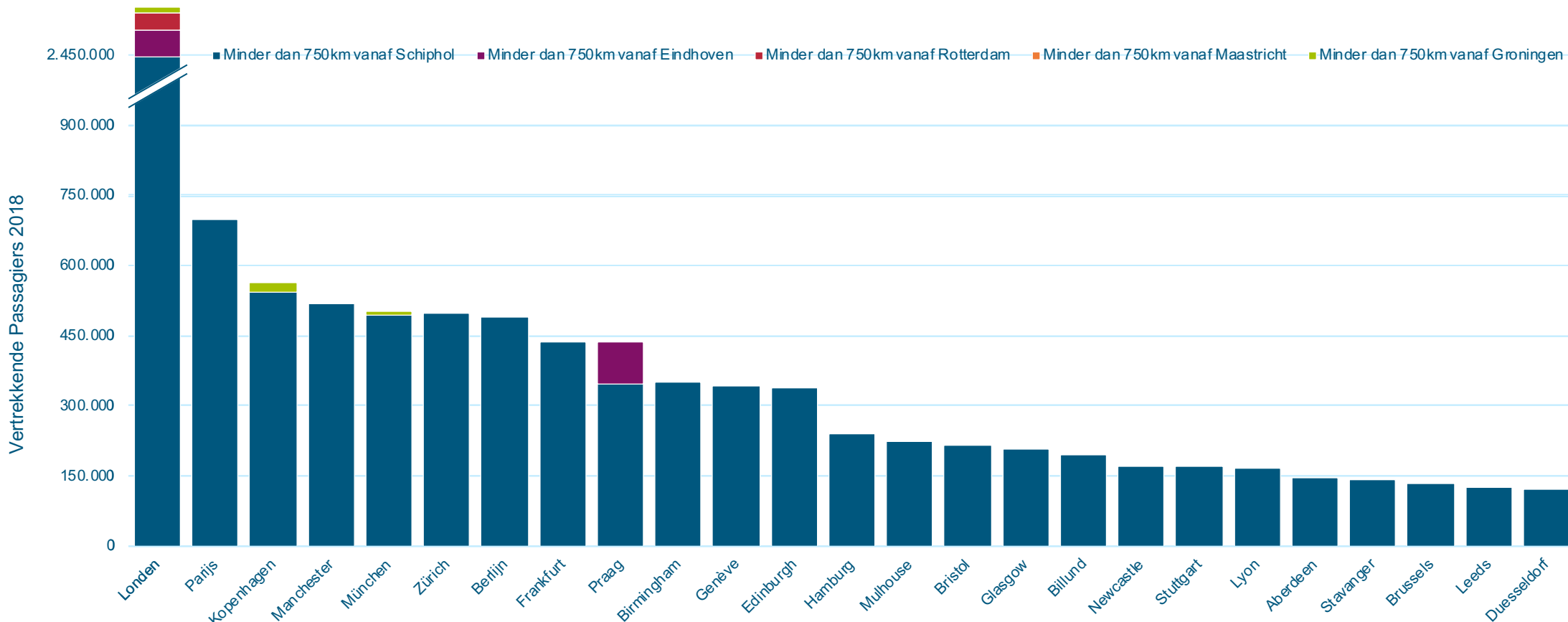


Bron: *avia\_par, departures, EuroStat, 2018*

# Bestemmingen – Passagiers per jaar

## Top 25 bestemmingen vanuit Nederland, tot 750km

2.800.000



Bron: *avia\_par, departures, EuroStat, 2018*

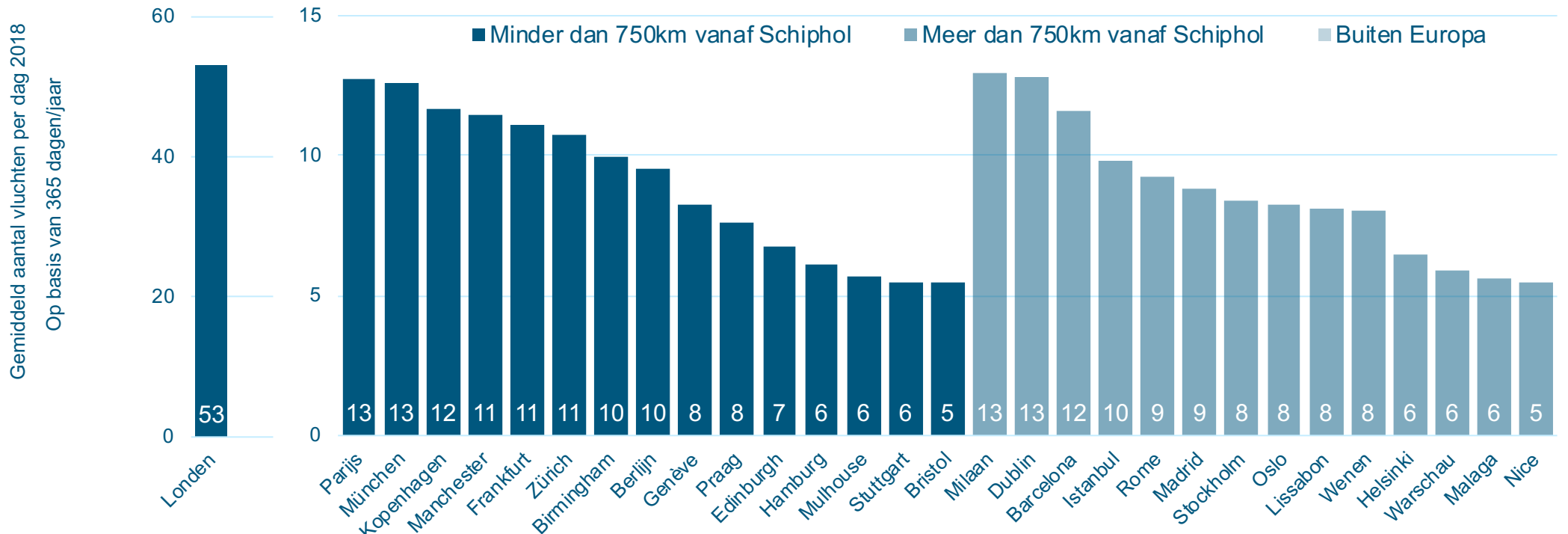
# Bestemmingen – Passagiers per jaar

## *Toelichting*

- Londen heeft veruit de meeste vertrekkende passagiers per jaar, bijna 2,6 miljoen vertrekkende passagiers voor alle Nederlandse luchthavens gecombineerd.
  - Dit is een gemiddelde van meer dan 7.000 reizigers per dag.
  - Vanuit Schiphol zijn er meer dan 2,4 miljoen vertrekkende passagiers jaarlijks naar alle Londense luchthavens. Dit is 91% van het totale aantal vertrekkende vliegtuigpassagiers naar Londen.
    - Voor Londen is de verdeling van reizigers hoofdzakelijk bestemmingsverkeer, 90% van de reizigers heeft een bestemming in of rondom Londen. Slechts 10% van de reizigers heeft een transfervlucht (KiM, 2018).
- Na Londen is Parijs de bestemming binnen 750km met de meeste passagiers per jaar, met name door de hub-functie van Air France-KLM.
  - Ongeveer 40% van de passagiers vliegt tussen Parijs en Schiphol als herkomst en bestemming-relatie. De overige 60% heeft of een transfer in Parijs (CDG) of op Schiphol. Dit is gebaseerd op het substitutie-rapport van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM, 2018).
- Naar het Oosten zijn er relatief veel bestemmingen in de top 50 en binnen 750km.
  - Meeste passagiers vliegen op Kopenhagen, zowel vanuit Schiphol als vanaf Groningen.
  - Daarnaast zijn het bestemmingen als München, Zürich, Berlijn, Frankfurt, Praag en Hamburg. Alleen Berlijn en Frankfurt hebben een rechtstreekse treinverbinding op dit moment, voor alle overige bestemmingen dient minimaal een keer te worden overgestapt.

# Bestemmingen – Vertrekkende vluchten per dag (gemiddeld)

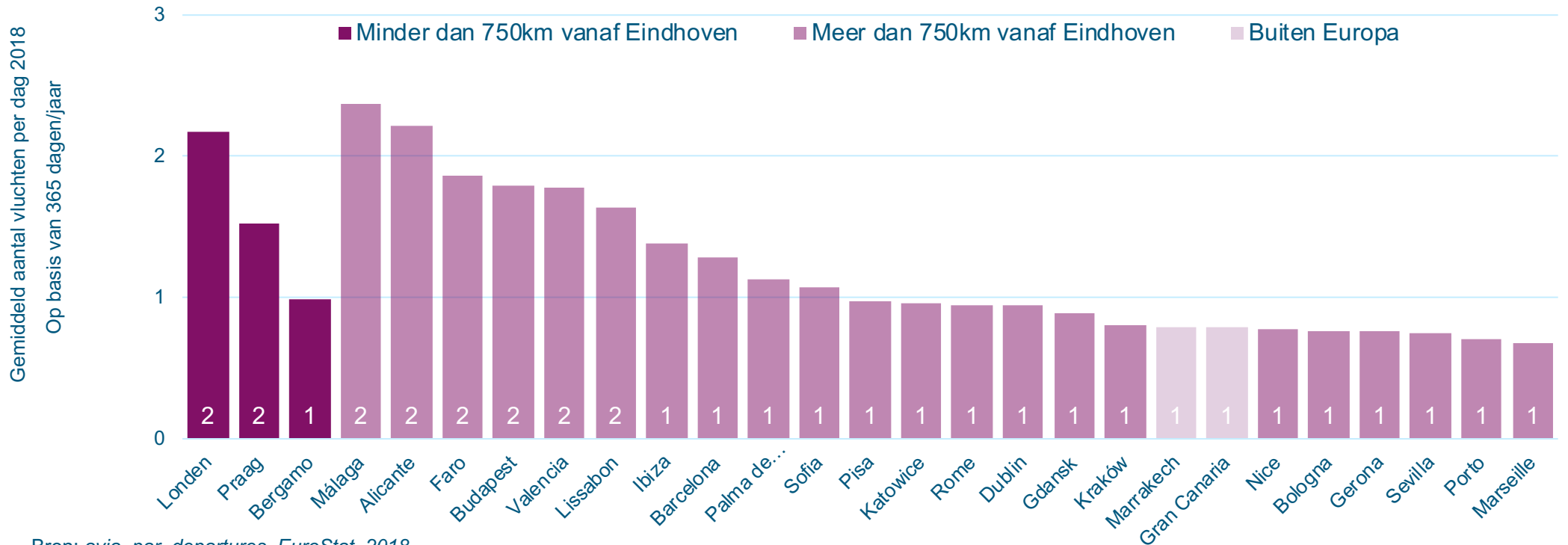
## Top bestemmingen Schiphol



Bron: *avia\_par, departures, EuroStat, 2018.*

# Bestemmingen – Vertrekkende vluchten per dag (gemiddeld)

## Top bestemmingen Eindhoven Airport



Bron: *avia\_par, departures, EuroStat, 2018*

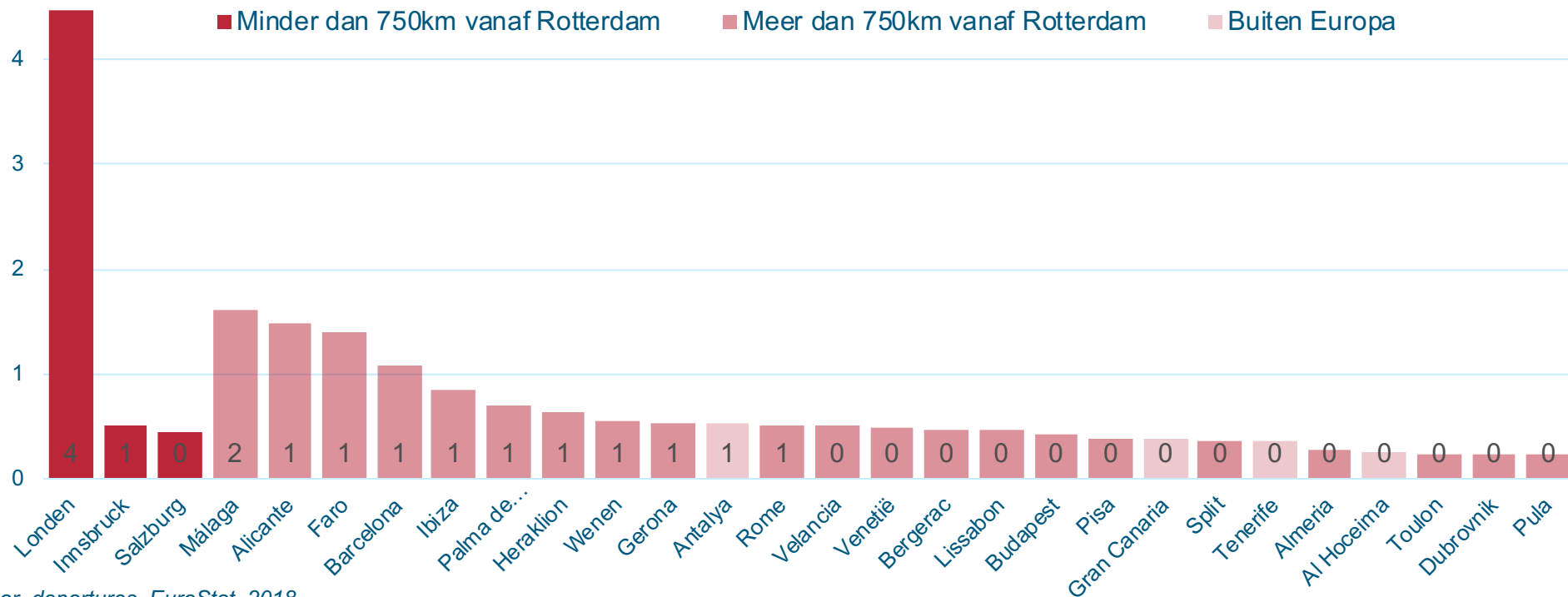


# Bestemmingen – Vertrekkende vluchten per dag (gemiddeld)

Alle bestemmingen Rotterdam The Hague Airport

Gemiddeld aantal vluchten per dag 2018

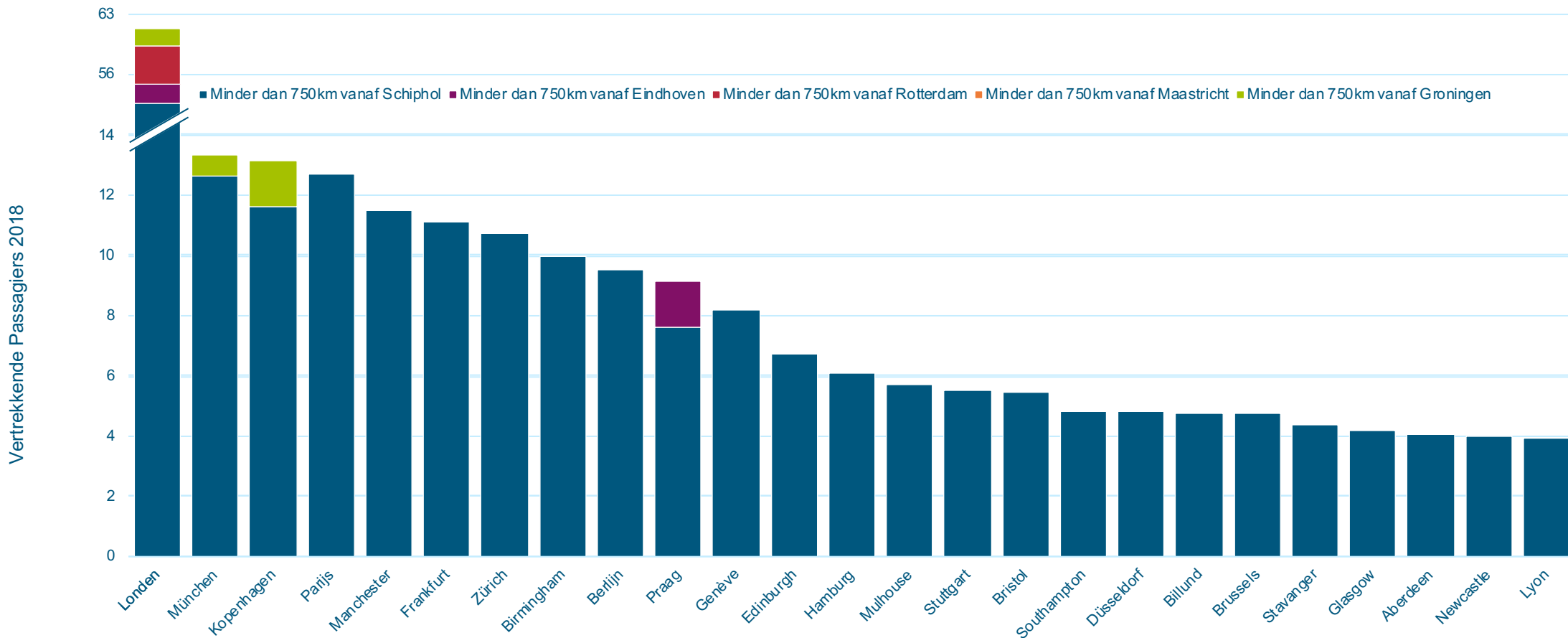
Op basis van 365 dagen/jaar



Bron: *avia\_par, departures, EuroStat, 2018*

# Bestemmingen – Vertrekkende vluchten per dag (gemiddeld)

## Top 50 bestemmingen vanuit Nederland



Bron: *avia\_par, departures, EuroStat, 2018*

# Bestemmingen – Vertrekkende vluchten per dag

## *Toelichting*

- Londen heeft veruit de meeste vertrekkende vluchten per dag, gemiddeld 58.
  - Dit is gemiddeld één vlucht per 20 minuten.
  - Het grote aantal wordt mede bepaald door het grote aantal aanbieders en het grote aantal luchthavens rondom Londen. In totaal zijn er rondom Londen 6 luchthavens die worden bediend.
  - Daarnaast is Londen Heathrow (LHR) de hub van British Airways (One World-alliantie), toch is slechts 10% van de passagiers naar Londen een transferreiziger.
- Een deel van de vluchten kan worden verklaard door de hub-functie van luchthavens, zoals Heathrow voor British Airways. Andere hubs zijn:
  - Frankfurt, München en Düsseldorf voor Lufthansa. De luchthaven van Zürich is een hub voor Swiss en Wenen voor Austrian Airlines, beide onderdeel van Lufthansa-group. Allen zijn onderdeel van Star Alliance.
  - Kopenhagen is de belangrijkste hub voor SAS (One World).
  - Parijs vormt samen met Amsterdam de dubbel-hub van Air France-KLM (Skyteam-alliantie).
- Vanaf regionale luchthavens is het aantal vluchten per dag per bestemming meestal kleiner dan één per dag.
  - Deels komt dit door seizoensaanbod van bestemmingen, zowel zomer- als winterseizoen (ski-bestemmingen).
- Vanuit de regionale luchthavens zijn er veel vluchten naar vakantiebestemmingen op grotere afstanden dan 750km.

# Vliegbewegingen

## Vertrekkende vluchten, totaal en per afstandsklasse

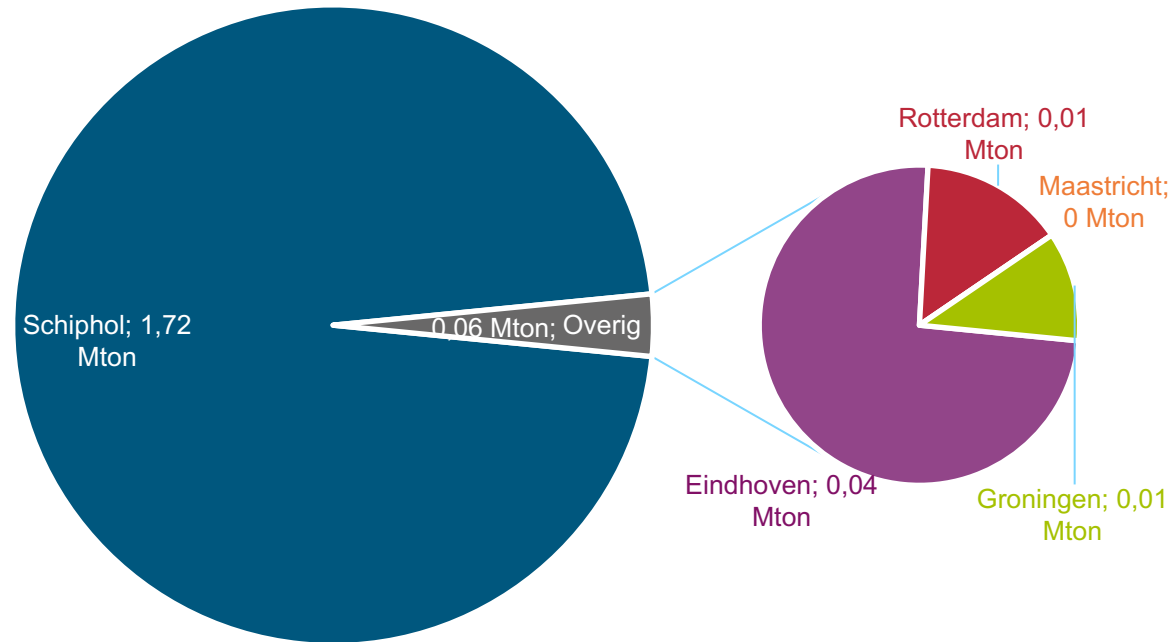
- Schiphol heeft een hub-functie en combineert de feeder van Europese vluchten met lange afstands-, intercontinentale vluchten.
- Zowel Eindhoven als Rotterdam hebben een sterke leisure-functie met veel vakantiebestemmingen. Deze liggen voornamelijk verder dan 750km.
- Opvallend is het relatief hoge aantal vluchten vanaf Rotterdam onder de 750km ten opzichte van Eindhoven. Binnen de 500km heeft Rotterdam tweederde van de passagiers, maar het dubbele aantal vertrekkende vluchten.
  - Verklaring hiervoor is de inzet van kleine vliegtuigen naar Londen

Schiphol	Passagiers	Vluchten	Best.	%passagiers/ totaal	%vluchten /totaal	%best. /totaal
<b>Totaal</b>	34.787.063	266.625	224			
Waarvan binnen 0-250km	331.077	4.661	3	1%	2%	1%
Waarvan binnen 251-500km	5.624.721	50.275	23	16%	19%	10%
Waarvan binnen 501-750km	5.274.260	47.136	28	15%	18%	13%
<b>Totaal binnen 750km</b>	<b>11.230.058</b>	<b>102.072</b>	<b>54</b>	<b>32%</b>	<b>38%</b>	<b>24%</b>
Eindhoven Airport	Passagiers	Vluchten	Best.	%passagiers/ totaal	%vluchten /totaal	%best. /totaal
<b>Totaal</b>	2.504.399	14.663	45			
Waarvan binnen 0-250km	0	0	0	0%	0%	0%
Waarvan binnen 251-500km	129.546	791	1	5%	5%	2%
Waarvan binnen 501-750km	170.650	1.062	3	7%	7%	7%
<b>Totaal binnen 750km</b>	<b>300.196</b>	<b>1.853</b>	<b>4</b>	<b>12%</b>	<b>13%</b>	<b>9%</b>
Rotterdam The Hague Airport	Passagiers	Vluchten	Best.	%passagiers/ totaal	%vluchten /totaal	%best. /totaal
<b>Totaal</b>	895.936	7.414	28			
Waarvan binnen 0-250km	0	0	0	0%	0%	0%
Waarvan binnen 251-500km	88.329	1.630	1	10%	22%	4%
Waarvan binnen 501-750km	22.391	187	2	2%	3%	4%
<b>Totaal binnen 750km</b>	<b>110.720</b>	<b>1.817</b>	<b>2</b>	<b>12%</b>	<b>25%</b>	<b>7%</b>

# CO<sub>2</sub>-emissies

## CO<sub>2</sub>-emissies van vertrekkende vliegbewegingen tot 750km

- **Totale CO<sub>2</sub>-emissie** van vertrekkende vluchten tot 750km vanaf Nederlandse luchthavens was in 2018: **1,78 Mton**.
  - Dit zijn de emissie gerelateerd aan de totale vluchtlengte, niet alleen boven Nederlands grondgebied.
- CO<sub>2</sub>-emissies **Schiphol, 1,72 Mton**, voor vliegverkeer tot 750km, 97% van totaal voor vliegverkeer tot 750km vanuit Nederlandse luchthavens in 2018.
- **3,1%**, 0,06 Mton, van de CO<sub>2</sub>-emissies komt vanuit vliegverkeer tot 750km van een van de regionale luchthavens.
  - Hiervan komt **74%**, 0,04 Mton, van vertrekkende vluchten vanaf Eindhoven Airport. (2,3% van de totale emissie)
  - En **15%**, 0,01 Mton, vanuit vertrekkende vluchten vanaf Rotterdam The Hague Airport.
  - En **11%**, 0,01 Mton vanuit vertrekkende vluchten vanaf Groningen Airport Eelde.
- Als **alle** vliegbewegingen tot 750km, ook aankomende vluchten, gerelateerd aan Nederlandse luchthavens wordt gekeken is de **Totale CO<sub>2</sub>-emissie: 3,48 Mton**



CO<sub>2</sub>-emissie Nederlandse luchthavens [Mton], vluchten tot 750km  
Bron: Berekening conform CE Delft 2014 & avia\_par, departures, EuroStat, 2018

# CO<sub>2</sub>-emissies

## Vertrekkende vliegbewegingen, totaal en per afstandsklasse

Schiphol	Passagiers	Vluchten	CO <sub>2</sub> -emissie [Mton]	Best.	%passagiers/ totaal	%vluchten /totaal	%CO <sub>2</sub> - emissie/totaal	%best. /totaal
Waarvan binnen 0-250km	331.077	4.661	0,03	3	1%	2%	0%	1%
Waarvan binnen 251-500km	5.624.721	50.275	0,73	23	16%	19%	4%	10%
Waarvan binnen 501-750km	5.274.260	47.136	0,96	28	15%	18%	5%	13%
<b>Totaal binnen 750km</b>	<b>11.230.058</b>	<b>102.072</b>	<b>1,72</b>	<b>54</b>	<b>32%</b>	<b>38%</b>	<b>9%</b>	<b>25%</b>

Eindhoven Airport	Passagiers	Vluchten	CO <sub>2</sub> -emissie [Mton]	Best.	%passagiers/ totaal	%vluchten /totaal	%CO <sub>2</sub> - emissie/totaal	%best. /totaal
Waarvan binnen 0-250km	0	0	0,00	0	0%	0%	0%	0%
Waarvan binnen 251-500km	129.546	791	0,01	1	5%	5%	2%	2%
Waarvan binnen 501-750km	170.650	1.062	0,03	3	7%	7%	4%	7%
<b>Totaal binnen 750km</b>	<b>300.196</b>	<b>1.853</b>	<b>0,04</b>	<b>4</b>	<b>12%</b>	<b>13%</b>	<b>5%</b>	<b>9%</b>

Rotterdam The Hague Airport	Passagiers	Vluchten	CO <sub>2</sub> -emissie [Mton]	Best.	%passagiers/ totaal	%vluchten /totaal	%CO <sub>2</sub> - emissie/totaal	%best. /totaal
Waarvan binnen 0-250km	0	0	0,00	0	0%	0%	0%	0%
Waarvan binnen 251-500km	88.329	1.630	0,00	1	10%	22%	2%	4%
Waarvan binnen 501-750km	22.391	187	0,00	2	2%	3%	1%	4%
<b>Totaal binnen 750km</b>	<b>110.720</b>	<b>1.817</b>	<b>0,01</b>	<b>2</b>	<b>12%</b>	<b>25%</b>	<b>3%</b>	<b>7%</b>

# Emissies

## Alle vliegbewegingen, totaal en per afstandsklasse – Volledige LTO-cycle

- De totale aan Nederlandse luchthavens gerelateerde **CO<sub>2</sub>-emissie is 3,48 Mton**, voor vluchten tot 750km, gebaseerd op de LTO-cycli.
  - Deze emissie is het gevolg van 206.968 vliegbewegingen (vertrekkend en arriverend) op Nederlandse luchthavens, 17% van het totaal aantal vliegbewegingen.
  - Deze emissie is het gevolg van 10.776.405 passagiers (vertrekkend en arriverend) op Nederlandse luchthavens, 14% van het totaal aantal vliegbewegingen.
- Op basis van kerosine bunkering concludeerde CE Delft (CO<sub>2</sub>-emissies van KLM en Schiphol, 2019) eerder dat de totale Nederlandse luchtvaart verantwoordelijk is voor 13,6 Mton CO<sub>2</sub>-emissie. Hierbij gaat het vanwege de bunkering nadrukkelijk over vertrekkende vluchten, niet de volledige LTO-cycle.
  - Vliegmaatschappijen optimaliseren hun operationele processen, daarin is ook de afweging voor bunkering van kerosine. Men probeert, indien technisch mogelijk zoveel mogelijk kerosine te bunkeren daar waar dit het goedkoopste is (Eurocontrol, 2019).
    - Dit moet enerzijds technisch mogelijk zijn vanwege maximale take-off and landing gewicht en anderzijds de afweging dat het extra gewicht om met volle tank heen te vliegen ook meer kerosine gebruikt. Voorbeeld is een vlucht Budapest-Eindhoven bunkert in Budapest, in Eindhoven hoeft voor de terugvlucht niet te worden gebunkerd en de turn-around op Eindhoven kan heel kort.

Alle Nederlandse luchthavens	Passagiers	Vluchten	CO <sub>2</sub> -emissie [Mton]	%passagiers/ totaal	%vluchten /totaal	%CO <sub>2</sub> - emissie/totaal
Totaal	75.815.121	542.918				
Waarvan binnen 0-250km	679.648	9.303	<b>0,06</b>	1%	2%	<b>0%</b>
Waarvan binnen 251-500km	11.672.362	107.156	<b>1,48</b>	15%	20%	<b>4%</b>
Waarvan binnen 501-750km	10.776.405	90.509	<b>1,93</b>	14%	17%	<b>5%</b>
Totaal binnen 750km	23.128.415	206.968	<b>3,48</b>	31%	38%	<b>9%</b>



# Methodologie – Uitgangspunten

## *Data-bron & afbakening*

- Voor de inventarisatie van bestemmingen, vliegbewegingen en passagiers is uitgegaan van Eurostat als data-bron. Specifiek is hier naar de “*Detailed air passenger transport by reporting country and routes (avia\_par)*”-data gekeken.
  - Primair is de data vanuit Nederland gebruikt: Air passenger transport between the main airports of the Netherlands and their main partner airports (routes data) (avia\_par\_nl)
  - Als secundaire bron en check is de data van alle landen gebruikt. Hierin zijn alleen de entries voor Nederlandse luchthavens bekeken, doormiddel van zoekfunctie “\_NL\_” voor de Airport-codes. Op deze wijze is een “mirror-check” uitgevoerd, hieruit bleken 43 bestemmingsparen te ontbreken, 17 voor Eindhoven, 26 voor Schiphol en alsnog toegevoegd.
    - Deze data wordt door alle lidstaten zelf aan Eurostat verstrekt. Eurostat geeft in de verantwoording aan dat de data een hoge accuraatheid heeft vanwege zogenaamde “mirror-checks” tussen rapporterende lidstaten en ICAO-luchthaven-data.
- De analyse van het aantal bestemmingen, vliegbewegingen en passagiers is gemaakt voor het jaar 2018 (FY2018). Dit is de meest recente data beschikbaar voor een heel jaar in de Eurostat database, op moment van schrijven van deze rapportage. Mogelijk zijn bepaalde bestemmingen na 2018 toegevoegd en daarom niet weergegeven in de analyse.
- Voor de rapportage is in samenspraak met de opdrachtgever gekozen om *vertrekkende* vluchten/vliegbewegingen en passagiers te nemen.
  - Door het kiezen van de stromen (vliegbewegingen en passagiers) wordt voorkomen dat er dubbeltellingen plaats vinden. Echter dient de kanttekening te worden geplaatst dat in principe **iedere vliegbeweging en passagier zowel heen als terug reist**. Op een aantal plekken is daarom specifiek het totaal aan vliegen gerelateerde effecten (voor zowel heen als terug reis) gerapporteerd.
  - De analyse beperkt zich tot passagiersvluchten, cargo vluchten zijn niet meegenomen.
- De analyse in de rapportage is correct voor de beschikbare data en met uiterste zorgvuldigheid uitgevoerd.

# Methodologie – Uitgangspunten

## *Kanttekeningen*

- De gerapporteerde waarden zijn op basis van de Eurostat-data. Hiermee gaat het om werkelijk gerealiseerde data.
- In deze analyse ligt de focus op bestemming vanaf Nederland binnen 750km in vogelvlucht (great circle distance). Voor de context van de analyse zijn ook bestemmingen weergegeven buiten deze afstand grens.
  - Voor de visualisatie is uitgegaan van het beschikbare kaartbeeld, inclusief het Middellandse Zeegebied en en delen van westelijk Rusland.
- De gerapporteerde bestemmingen in de Eurostat-data zijn niet gelijk aan de eindbestemming van passagiers. Bijvoorbeeld op Dubai maken veel passagiers een overstap naar bestemmingen in Afrika, Azië of Oceanië.
  - Hiermee worden doortransferpassagiers (passagiers met een transfer op een luchthaven buiten Nederland, zoals Dubai, Frankfurt of Madrid, niet gemeld met de werkelijke eindbestemming.
- Er is in de data geen inzicht in het aandeel transfer passagiers op Schiphol. Schiphol zelf rapporteert dat van de 71,1 miljoen passagiers 36,6% (26 miljoen) transfer reizigers zijn. In andere onderzoeken wordt aangenomen dat de transfer reiziger typisch een combinatie maakt van korte en een lange vlucht.
  - Er zijn ook transferreizigers die korte afstandsvluchten combineren. Een reis Hamburg-Manchester (meer dan 750km) kan door KLM worden aangeboden via Amsterdam (2x een korte afstandsvlucht), echter ook door concurrenten via Frankfurt, Brussel of Londen. Korte afstandsvluchten van en naar Nederlandse luchthavens staan daarmee een bredere keten en in een bredere, Europese vervoermarkt.

# Methodologie – Uitgangspunten

## Emissiekentallen voor berekening CO<sub>2</sub>-emissies

- Voor de CO<sub>2</sub>-emissie is uitgegaan van de emissiekengetallen gerapporteerd door CE Delft in het *STREAM Personenvervoer 2014: Studie naar Transportemissies van alle modaliteiten* (CE Delft, 2014) in tabel 15.
- De kengetallen zijn gebaseerd op 3 vliegtuigtypes, welke als typisch worden ingezet op de verschillende afstandsklassen en een gemiddelde bezetting.
- In de data wordt onderscheid gemaakt tussen enerzijds de emissies tijdens het landen en opstijgen (LTO, landing-take-off) en anderzijds de cruise fase.
- De kentallen zijn gebruikt als input van de berekening van CO<sub>2</sub>. Hiervoor is gekozen om uit te gaan van een realistische bezettingsgraad en inzet van vliegtuigen. Zie de volgende slides voor toelichting.

Tabel 15 Emissiekentallen Luchtvaart 2011

Voertuigtype	bez (rztg)	TTW-emissies						WTT-emissies (g/rkm)				
		CO <sub>2</sub> -eq. (cor) <sup>a</sup>	CO <sub>2</sub> -eq.	NO <sub>x</sub>	PM <sub>v</sub>	VOS	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> -eq.	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	VOS	SO <sub>2</sub>
<b>Vliegtuig LTO</b>		<b>g/rztg LTO</b>						<b>g/rztg LTO</b>				
EMBRAER 190 (korte afstand)	67	33.984	16.992	36,9	0,23	11,8	5,1	2.266	9	1,2	18	23,02
Boeing 737-800 (middellange afstand)	124	24.705	12.352	56,1	0,39	3,1	3,7	1.647	7	0,9	13	16,74
Boeing 777-300ER (lange afstand)	327	27.626	13.813	124,9	0,23	3,0	4,1	1.842	8	1,0	15	18,71
<b>Vliegtuig cruise en totaal</b>		<b>g/rkm</b>						<b>g/rkm</b>				
EMBRAER 190 (korte afstand)												
Cruise	67	232	116	0,39	0,001	0,02	0,035	15	0,06	0,008	0,123	0,157
Gemiddeld	67	278	139	0,44	0,002	0,04	0,042	19	0,08	0,010	0,148	0,188
Boeing 737-800 (middellange afstand)												
Cruise	124	164	82	0,35	0,001	0,02	0,024	11	0,05	0,006	0,087	0,111
Gemiddeld	124	187	94	0,40	0,001	0,02	0,027	12	0,05	0,007	0,099	0,127
Boeing 777-300ER (lange afstand)												
Cruise	327	133	67	0,44	0,001	0,00	0,020	9	0,04	0,005	0,071	0,090
Gemiddeld	327	137	69	0,46	0,001	0,00	0,020	9	0,04	0,005	0,073	0,093

Waardes zijn gebaseerd op praktijkcijfers, (KLM, 2013). Bron: CE Delft, Otten, M. B. J., 't Hoen, M. J. J., & den Boer, L. C. (2015). *STREAM personenvervoer 2014*. Pagina 23. Delft.

# Methodologie – Uitgangspunten

## *Basis voor emissiekentallen (1/2)*

- De rapportage van CE Delft, *STREAM Personenvervoer 2014: Studie naar Transportemissies van alle modaliteiten* (CE Delft, 2014) geeft de volgende verantwoording voor de emissiekentallen:
  - In de data wordt onderscheid gemaakt tussen enerzijds de emissies tijdens het landen en opstijgen (LTO, landing-take-off) en anderzijds de cruise fase. Met name de LTO-emissies zijn van belang voor de lokale luchtkwaliteit rondom de luchthavens.
  - De tank-to-wheel- [TTW] en well-to-tank-emissies [WTT] in Tabel 15 zijn gebaseerd op praktijkcijfers (KLM, 2013) van het brandstofverbruik, de reizigerskilometers en de vrachtkilometers van de betreffende vliegtuigen. Het brandstofverbruik is toegedeeld aan passagiers en vracht op basis van het gewicht, waarbij voor een passagier met 100 kilo wordt gerekend.
    - De reizigers- en vrachtkilometers zijn gedefinieerd op basis van het aantal passagiers en de hoeveelheid vracht getransporteerd over de grootcirkel- afstand (rechtstreekse afstand) tussen luchthavens. In de emissiekentallen per reizigerskilometer zit dus feitelijk een omwegfactor opgenomen, waarbij rekening wordt gehouden dat een vliegtuig niet over de kortste weg van A naar B vliegt, maar extra kilometers aflegt, onder andere om te kunnen landen en opstijgen, maar bijvoorbeeld ook om rekening te houden met weersomstandigheden.
    - [...]
  - De cijfers zijn in principe specifiek geldig voor de opgegeven gemiddelde afstanden van 730, 1.050 en 7.000 km voor de betreffende vliegtuigen.
  - Voor luchtvaart is de bijdrage aan het broeikas effect veel groter dan alleen die van de CO<sub>2</sub>-emissie. Voornamelijk condensstrepen, NO<sub>x</sub>-emissies en effecten op wolkvorming leveren een grote bijdrage aan het broeikas effect. Deze bijdragen treden met name op boven de 9.000 meter (IFEU, 2011). Volgens Lee et al. (2009) is het totale broeikas effect van de luchtvaart gemiddeld twee keer zo groot als alleen het effect van de CO<sub>2</sub>-uitstoot.
    - In Tabel 15 is daarom ook aangegeven wat het klimaateffect is rekening houdend met de effecten op grote hoogte, uitgaande van deze gemiddelde correctiefactor. In werkelijkheid zal het effect op korte afstand kleiner zijn dan op grote afstand. Daarmee is in Tabel 15 geen rekening gehouden.
  - De gemiddelde bezettingsgraden voor de verschillende vliegtuigtypen en gevlogen afstanden zijn gebaseerd op praktijkcijfers (KLM).
  - Bron van CE Delft: *KLM, 2013, Gemiddeld brandstofverbruik, NO<sub>x</sub>- en SO<sub>2</sub>-emissies en bezetting aangeleverd door KLM per vliegtuigcategorie voor het jaar 2011. Ook aannames voor ontwikkeling 2020 teruggekoppeld via KLM, Persoonlijke communicatie, CE Delft.*

# Methodologie – Uitgangspunten

## Basis voor emissiekentallen (2/2)

- De kentallen uit Tabel 15 (CE Delft, 2014) zijn gebaseerd op bezettingsgraad en een aanname voor de inzet van vliegtuigtypes op basis van afstand ranges.
- De rapportage van CE Delft, *STREAM Personenvervoer 2014: Studie naar Transportemissies van alle modaliteiten* (CE Delft, 2014) geeft de volgende verantwoording voor bezettingsgraad en de afstandranges per vliegtuigtype:
  - Voor luchtvaart zijn drie typen vliegtuigen gegeven met een gemiddelde afstand waarvoor de gemiddelde emissies per passagierskilometer gelden. De gemiddelde emissiekentallen voor de gehele vlucht inclusief LTO zijn ook bruikbaar voor andere afstanden mits de afstand niet teveel afwijkt van het gemiddelde. In Tabel 26 [zie onder] is aangegeven binnen welke bandbreedte de gemiddelde emissiekentallen niet meer dan 5% afwijken van een berekening op basis van LTO- en cruise-emissies zoals hieronder weergegeven.
  - Tabel 15 gaat uit van de gemiddelde bezetting en belading zoals aangegeven in Tabel 27 [zie onder]. De belading gaat uit van een gecombineerde bezetting van passagiers (waarbij voor gemiddelde passagiers, inclusief bagage met 100 kg wordt gerekend) en belading van vracht.

	Specifieke afstanden	Aangeraden afstandsrange gem. kentallen (LTO + cruise)	Gemiddeld aantal passagiers / capaciteit	Gem. hoeveelheid vracht (excl. bagage passagiers)	Belading (totaal passagiers en vracht)
Embraer 190	730km	650 – 1.350km	67 / 100	1.152kg	7.852kg
Boeing 737-800	1.050km	900 – 1.700km	124 / 180	1.133kg	13.533kg
Boeing 777-300ER	7.000km	>3.000km	327 / 425	13.063kg	45.863kg

Tabel samengesteld op basis van Tabel 26 & 27, CE Delft, 2014.

- De kengetallen zijn niet een op een overgenomen vanwege de achterliggende aannames. Met name de bezettingsgraad uit de STREAM-rapportage is erg laag, gerapporteerde waardes van KLM, Easyjet en Ryanair zitten tussen 91 en 96%. Op de volgende sheet is daarom verder uitgewerkt hoe de aannames voor ranges en inzet van vliegtuigtypes zijn gebruikt in de berekening, waarbij op basis van de EuroStat-data, naar realistische inzet van vliegtuigen en bezettingsgraad is meegenomen.

# Methodologie

## Berekening CO<sub>2</sub>-emissie

- De kengetallen zijn gebaseerd op vliegtuigtype, afstand klasse en bezettingsgraad.
- Alle drie deze factoren wijken in werkelijke inzet af, dit blijkt ook uit de Eurostat-data. In de berekening van de emissie is hiervoor gecorrigeerd, analoog aan de methode die zelf door CE Delft in de rapportage is opgenomen.

- Voor berekening van emissiekentallen voor afstanden buiten de gegeven ranges van de vliegtuigen wordt de volgende formule gegeven:

$$EF_{vlucht} = \frac{(EF_{LTO} + EF_{cruise} * afstand)}{afstand} \quad EF_{LTO} = \text{Emissiefactor voor Landing-Take-off} \quad EF_{cruise} = \text{Emissiefactor gedurende de vlucht}$$

- Voor berekening van emissiekentallen voor een andere bezettingsgraad van de vliegtuigen wordt de volgende formule gegeven:

$$EF_{vol} = EF_{vlucht} * \frac{x}{y} \quad x = \text{Gewenste/[werkelijke] belading} \quad y = \text{Gemiddelde belading}$$

- De berekening van de CO<sub>2</sub>-emissie per bestemming is als volgt uitgevoerd:

$$E_{CO_2,dest} = Pax_{best} * \frac{Pax_{best}}{Seats_{best}} * (TTW_{LTO,CO_2,i} + WTT_{LTO,CO_2,i}) + afstand_{best} * Pax_{best} * \frac{Pax_{best}}{Seats_{best}} * (TTW_{CO_2,i} + WTT_{CO_2,i})$$

$$i \begin{cases} \text{Small} & \text{if } \frac{Seats}{Flights} < 115 \\ \text{Medium} & \text{if } 115 \leq \frac{Seats}{Flights} < 230 \\ \text{Large} & \text{if } \frac{Seats}{Flights} \geq 230 \end{cases}$$

$i$  = gemiddeld aantal stoelen per vlucht.  
 $Pax_{best}$  = passagiers vanaf bestemming  
 $\frac{Pax_{best}}{Seats_{best}}$  = Bezettingsgraad van de bestemming  
 $\frac{Seats}{Flights}$  = Gemiddeld aantal stoelen per vlucht  
 $TTW_{LTO,CO_2,i}, WTT_{LTO,CO_2,i}, TTW_{CO_2,i}, WTT_{CO_2,i}$  = Zijn de Tank-to-Wheel [TTW] en Well-to-Tank [WTT] factoren voor Landing-and-take-off [LTO] en cruise, uit tabel 15.

- De keuze voor stoelen als classificatie in plaats van afstand heeft te maken met de inzet van vliegtuigen. Zo worden veruit de meeste vluchten binnen 750km met Boeing 737 of Airbus A320 (of vergelijkbaar uitgevoerd) in plaats van de kleinere Embraer 190.

# Begrippenlijst

Well-to-tank-emissies [WTT]	Emissies die vrijkomen tijdens winning, het transport en het raffinageproces van brandstoffen of bij de productie en het transport van elektriciteit.
Tank-to-wheel-emissies [TTW]	Emissies die ontstaan door verbranding van brandstof tijdens het gebruik van het voertuig.
Well-to-wheel-emissies [WTW]	Totaal van well-to-tank en tank-to-wheel-emissies. In deze rapportage zijn de uitkomsten allen WTW-waardes.
LTO-cycle	Landing-and-take-off-cyclus, een eenheid om het totaal aantal vliegbewegingen van een luchthaven in uit te drukken. Eén LTO-cycle is de combinatie van de landing en het vertrek van een vliegtuig. Het aantal LTO's voor een luchthaven is dus de helft van het aantal vluchten (inkomend en vertrekkend).
LTO-emissie	Emissies tijdens het opstijgen, klimmen, dalen en landen van het vliegtuig (landing-and-take-off).
NO <sub>x</sub>	Verzamelnaam voor mono-stilstofoxiden (NO, NO <sub>2</sub> en NO <sub>3</sub> ). Leidt tot smogvorming en verzuring van het milieu en is schadelijk voor de luchtwegen.

Begrippenlijst voor relevante begrippen overgenomen uit CE Delft, 2014.



# Colofon

Titel document: Vliegbewegingen & Emissies Nederlandse Luchthavens  
Ondertitel: Luchthavens Schiphol, Eindhoven & Rotterdam  
Referentie: BH1037TPRP191115  
Status: Definitief  
Datum: 25 November 2019

Auteur(s): Barth Donners, Martijn Heufke Kantelaar

Gecontroleerd door: Geertje Hegeman

Datum/Initialen: 25 november 2019



## HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35  
3818 EX AMERSFOORT  
Transport & Planning  
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**

+31 33 463 36 52 **F**

info@rhdhv.com **E**

royalhaskoningdhv.com **W**

### **Disclaimer:**

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