



## Technische achtergronden bij "Factsheet Ontwikkeling uitstoot Nederlandse luchtvaart 2024"

Dit document geeft bronnen, getallen, methodieken en andere achtergronden bij de "Factsheet Ontwikkeling uitstoot Nederlandse luchtvaart 2024" [🔗](#).

### Gegevensbron en aggregatie

De geanalyseerde gegevens zijn door het CBS in het milieurekeningen-rekenkader [🔗](#) bepaald. Voor de overzichtelijkheid zijn diverse categorieën van het CBS samengevoegd volgens de tabel hiernaast. NB: Categorie H (Vervoer en opslag) ontbreekt in het overzicht omdat deze is samengesteld uit categorieën 49-53, die individueel zijn vertegenwoordigd. Particuliere uitstoot (huishoudens en vervoer) zijn categorieën zonder letter of getal.

| Categorie in onze analyse | Categorieën in CBS-rapportage   |
|---------------------------|---|
| Huishoudens               | Overig particuliere huishoudens   |
| Land-/bosbouw             | A Landbouw, bosbouw en visserij   |
| (Mijn)bouw, handel        | B Delfstoffenwinning; F Bouwnijverheid; G Handel  |
| Industrie                 | C Industrie   |
| Energie                   | D Energievoorziening  |
| Water+afval               | E Waterbedrijven en afvalbeheer; Afvalstortplaatsen   |
| Transport over land       | Eigen vervoer particuliere huishoudens; 49 Vervoer over land  |
| Scheepvaart               | 50 Vervoer over water   |
| Luchtvaart                | 51 Vervoer door de lucht  |
| Overige                   | 52 Opslag, dienstverlening voor vervoer; 53 Post en koeriers; I Horeca; J Informatie en communicatie; K Financiële dienstverlening; L Verhuur en handel van onroerend goed; M-N Zakelijke dienstverlening; O-Q Overheid en zorg; R-U Cultuur, recreatie, overige diensten |

### Getallen aandeel nationale klimaatvoetafdruk

De door het CBS gerapporteerde getallen vertalen zich naar de volgende emissies per categorie in de door ons opgestelde categorisering:

|                            | 2023 miljoen kg        |                  |                 | 2024 miljoen kg        |                  |                 |
|----------------------------|------------------------|------------------|-----------------|------------------------|------------------|-----------------|
|                            | totaal CO <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> O | CH <sub>4</sub> | totaal CO <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> O | CH <sub>4</sub> |
| <b>Huishoudens</b>         | 13998                  | 0,3              | 11,2            | 14323                  | 0,3              | 11,4            |
| <b>Land-/bosbouw</b>       | 8576                   | 18,4             | 505             | 8710                   | 18               | 495,8           |
| <b>(Mijn)bouw, handel</b>  | 8225                   | 0,2              | 17,3            | 8167                   | 0,2              | 16,2            |
| <b>Industrie</b>           | 39036                  | 1,7              | 16,5            | 40483                  | 1,9              | 16,7            |
| <b>Energie</b>             | 28910                  | 0,3              | 3,2             | 27970                  | 0,3              | 3               |
| <b>Water, afval</b>        | 8977                   | 1                | 75,7            | 8936                   | 1                | 71,2            |
| <b>Transport over land</b> | 20476                  | 0,8              | 2,6             | 20601                  | 0,8              | 2,6             |
| <b>Scheepvaart</b>         | 10452                  | 0,3              | 4,1             | 10659                  | 0,3              | 4,2             |
| <b>Luchtvaart*</b>         | 10194                  | 0,4              | 0,2             | 10546                  | 0,4              | 0,2             |
| <b>Overige</b>             | 9819                   | 1,7              | 6,4             | 9387                   | 1,8              | 6,3             |

\* exclusief niet-CO<sub>2</sub>-effecten van contrails, cirrus, stikstofoxiden, etc.



### Analysemethodiek

Het CBS rapporteert in het Milieurekeningen-rekenkader de absolute uitstoot van verschillende broeikasgassen.

Met deze gegevens worden de volgende stappen doorlopen:

- omrekening van uitstoot van N<sub>2</sub>O en CH<sub>4</sub> naar CO<sub>2</sub>-equivalenten door vermenigvuldiging met bij gekozen zichtperiode passende emissiefactoren;
- bepaling van de omvang van niet-CO<sub>2</sub>-effecten van luchtvaartuitstoot door vermenigvuldiging van de CO<sub>2</sub>-uitstoot met de bij gekozen zichtperiode passende emissiefactor voor deze effecten;
- berekening van de totale klimaatvoetafdruk (broeikasgassen plus niet-CO<sub>2</sub>-effecten) per emissiebron;
- berekening van het aandeel van iedere post in het totaal.

Een complete, reproduceerbare beschrijving van deze stappen inclusief bijbehorende formules wordt geboden in het onderliggende rapport [🔗](#).

### Aardopwarmingsvermogen

De volgende factoren voor het aardopwarmingsvermogen (Global Warming Potential, GWP) van broeikasgassen worden gebruikt in de bepaling van de klimaatvoetafdruk ([🔗](#) tabel 7.15):

|                   | CO <sub>2</sub> | N <sub>2</sub> O | CH <sub>4</sub> |
|-------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 20 jaar (GWP20)   | 1               | 273              | 80              |
| 100 jaar (GWP100) | 1               | 273              | 27              |

Voor het corrigeren voor de klimaateffecten van vliegtuigsporen, resulterende cirrus-bewolking en stikstofoxiden in de stratosfeer gebruiken we een emissiefactor van 4 (GWP100) berekend door CE Delft [🔗](#) respectievelijk 13,9 (GWP20). Het laatstgenoemde getal is bepaald in het onderliggende rapport [🔗](#).

### Onzekerheid in omvang van niet-CO<sub>2</sub>-effecten

Vanwege o.a. de veelheid van effecten en complexiteit en tijdsafhankelijkheid van sommige processen is er nog enige wetenschappelijke onzekerheid over de exacte omvang van de niet-CO<sub>2</sub>-effecten. Om het effect hiervan op onze bepaling van het luchtvaarttaandeel in de nationale klimaatvoetafdruk in te schatten, hebben wij de berekening herhaald met schattingen voor de onder- en bovengrens van de GWP20 en GWP100 voor de niet-CO<sub>2</sub>-effecten op basis van de absolute onder- en bovengrens die Lee et al. (2021) [🔗](#) rapporteren (5%-95% betrouwbaarheidsinterval) voor deze effecten voor het jaar 2018 met de volgende omrekening:

$$GWP_x^g = 1 + (GWP_x^{mw} - 1) * (ERF_g / ERF_{mw})$$

met  $GWP_x^y$  het aardopwarmingsvermogen voor CO<sub>2</sub> en niet-CO<sub>2</sub>-effecten met een tijdsvenster van x jaar voor waarde y (ondergrens, meest waarschijnlijke dan wel bovengrens) en  $ERF_y$  de effectieve stralingsforcering voor waarde y.

|   | meest waarschijnlijk | ondergrens (5%) | bovengrens (95%) |
|---|----------------------|-----------------|------------------|
| ERF mWm <sup>-2</sup> (Lee et al. 2021) | 66                   | 21              | 111              |
| GWP20                                   | 13,9                 | 5,1             | 22,4             |
| GWP100                                  | 4,0                  | 1,9             | 6,0              |

De effecten van het toepassen van deze onder- en bovengrens zijn weergegeven in de diagrammen op de volgende pagina. Voor GWP20 is het geschatte onzekerheidsbereik rondom het bepaalde aandeel van 41,6% (voor de meest waarschijnlijke waarde voor GWP20) **20,6%-53,4%**. Voor GWP100 is dit bereik rondom het bepaalde aandeel van 19,7% (voor de meest waarschijnlijke waarde voor GWP100) **10,7-26,8%**.





#### Verantwoording

De in dit rapport gevolgde methodiek is in detail beschreven in het volgende rapport: Stop4deroute (2025) *Klimaatimpact Luchtvaart - getallen in perspectief*.

<https://stichting-s4r.nl/wp-content/uploads/2025/12/Klimaatimpact-Luchtvaart-1.0-DEF.pdf>

Auteur: dr. Peter van Thienen (S4R); interne kwaliteitsborging: dr. Maria Witmer, ir. Han van Staveren en ir. Femke van Brussel-Visser (S4R). Externe wetenschappelijke en methodologische toetsing: dr. ing. Paul Peeters, gastonderzoeker Wageningen Universiteit en Emeritus Professor sustainable tourism transport bij het Centre for Sustainability, Tourism & Transport (CSTT), Breda University of Applied Sciences (BUAS). De auteur is geheel verantwoordelijk voor de inhoud van factsheet en technische achtergronden.

Stichting S4R: voor een luchtvaart die ons past, januari 2025



Vrijgegeven onder een [Creative Commons BY-SA 4.0 licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

[info@stichting-s4r.nl](mailto:info@stichting-s4r.nl)