

## Toelichting Methode Treecological.be

25/08/2015

### Berekening van CO<sub>2</sub> uitstoot?

Er is een (snel groeiende) waaier aan CO<sub>2</sub>-rekenmodules in omloop. Daarbij worden uiteenlopende keuzes in cijfers en methodiek gemaakt. Omdat Treecological kiest voor een transparante aanpak hieronder een samenvatting van onze rekenmethode, cijfers, aannames en bronnen.

### Uitgangspunten

- 1) Keuze van parameters. Sommige modules zijn erg eenvoudig en veralgemenend, andere methodes zijn dan weer gedetailleerd wetenschappelijk uitgewerkt. Treecological kiest voor een methode met correcte cijfers voor een gegronnd resultaat maar zonder onnodig veel opzoek- en invulwerk voor de gebruiker.  
Bij de berekening van de impact van vliegtuigreizen spitsen we ons vooral toe op die parameters die de gebruiker kan beïnvloeden (natuurlijk: aantal vluchten en afstand, en daarnaast keuze voor economy-of business-seat) en nemen we gemiddelde waarden aan voor die parameters waar de gebruiker geen rechtstreekse invloed op heeft (type en ouderdom vliegtuig, cargo-aandeel in totale gewicht, atmosferische condities, maar ook bezettingsgraad ...).
- 2) We houden het principe 'de vervuiler betaalt' aan, door te trachten de CO<sub>2</sub>-uistoot van de volledige keten te vatten. Dit houdt in:
  - a) de directe uitstoot van de gebruikte brandstof: de CO<sub>2</sub> die rechtstreeks vrijkomt bij verbranding (= de 'TTW'-uitstoot (= 'Tank to Wheel'))
  - b) de 'indirecte uitstoot' van de gebruikte brandstof: de CO<sub>2</sub> die vrijkomt bij winning, raffinage, transport en verdeling van de brandstof (= de "WTT"-uitstoot (= 'Well tot Tank'))
  - c) de 'indirecte uitstoot' de CO<sub>2</sub> die vrijkomt bij productie en onderhoud van voertuig (vliegtuig, auto, ...) en infrastructuur (vliegveld, wegennet, sporen, ...)

Alle calculatoren houden met de TTW-uitstoot rekening, en die cijfers zijn relatief éénvormig; de uitstoot per kg of liter brandstof staat vast, enige variatie tussen methodieken is er wel naar de gemiddelde verbruiken waarmee gewerkt wordt. De TTW-uitstoot wordt bepaald door het type brandstof (diesel, benzine of LPG) en de hoeveelheid brandstof die de wagen verbruikt. Dat verbruik is afhankelijk van het type wagen, het bouwjaar, de rijstijl, de gemiddelde snelheid, het gebruik van airco en de bandenspanning. De verbruiksgegevens zijn gebaseerd op gebruiksmonitordatabases waarin bestuurders hun type wagen en hun effectieve brandstofgebruik per kilometer registreren. Het effectieve brandstofgebruik ligt veelal hoger dan wat de autofabrikanten aangeven. De gegevens van fabrikanten meten het verbruik onder ideale omstandigheden in testsituaties.

Sommige calculatoren houden ook rekening met de WTT-uitstoot. Maar de cijfers hiervoor lopen uiteen (van ruwweg 10% tot 30% toe te rekenen voor WTT-verbruik per eenheid TTW-verbruik), naargelang de studie, naargelang de 'grenzen' van beschouwde processen van ontginning en raffinage en vervoer en verhandeling.

Zeer zelden zie je calculatoren die ook rekening houden met de 'energie-inhoud' van de productie van het voertuig en de constructie en het onderhoud van infrastructuur. Nochtans is die bijzonder significant en dus relevant. Bij een wagen spreken verschillende studies van cijfers ruwweg 10% tot 90% toe te rekenen voor infrastructuur. Voor de Treecological calculator werden voor de indirecte uitstoot de waarden van Bilan Carbone® genomen. Deze indirecte emissies verhogen de CO<sub>2</sub>-uitstoot van de wagen met bijna 40%. Met andere woorden, als uit de uitlaat van je wagen 1 ton CO<sub>2</sub> komt, werd er in totaal 1,4 ton CO<sub>2</sub> uitgestoten, waarbij de extra 400 kg CO<sub>2</sub> uitgestoten werden tijdens het productieproces van de brandstof, de wagen en de infrastructuur.

Net zoals bij de wagen zijn er bij een vliegtuig directe en indirecte emissies. De directe emissie van een vliegtuig wordt natuurlijk bepaald door de afstand tussen de luchthavens die berekend wordt aan de hand van de geografische posities van de luchthavens. Het verbruik per kilometer tijdens het stijgen en dalen is ongeveer drie keer hoger dan tijdens kruissnelheid op grote hoogte. Voor langeafstandsvluchten is er een klein extra verbruik door het zwaardere gewicht ten gevolge van de extra lading kerosine aan boord. Naast CO<sub>2</sub> van kerosine wordt er door het vliegtuig op grote hoogte ook waterdamp geproduceerd en die waterdamp zorgt voor een extra stratosferisch broeikas effect. Het totale broeikas effect van het vliegtuig is daarom ongeveer drie keer hoger dan het broeikas effect van enkel de CO<sub>2</sub>.

De directe CO<sub>2</sub>-emissie van een vliegtuig wordt toegekend aan de passagiers waarbij we ervan uitgaan dat een gemiddelde vlucht 300 passagiers telt. De passagiers in business class krijgen een 40% hoger aandeel van de vliegtuiguitstoot toegewezen omdat de zetels in business class meer plaats innemen. Als iedereen met business class zou vliegen, dan zou een vliegtuig minder zetels tellen en dus minder passagiers kunnen vervoeren.

De directe emissies van het vliegtuig worden met ongeveer 20% verhoogd door de indirecte emissies die plaatsvinden tijdens de productie van de kerosine en de constructie en het onderhoud van vliegtuigen en luchthavens.

De gegevens van de CO<sub>2</sub>-uitstoot van een gemiddelde vlucht (en de vergelijking in termen van internationale trein en wagen) zijn afkomstig van Bilan Carbone® en de calculator Atmosfair ([www.atmosfair.de](http://www.atmosfair.de)).

- 3) Afstemming op algemene principes van berekenen en compenseren. Enerzijds maken we eigen keuzes, bijvoorbeeld wat betreft het rekening houden met indirecte energie. Anderzijds trachten we – waar we aannames moeten maken (bijvoorbeeld het gemiddelde verbruik van vliegtuig) – rekening te houden met keuzes en aannames van de andere calculatoren op de markt, om tot resultaten te komen die van de zelfde grootte-orde zijn van de meest betrouwbare en onderbouwde calculatoren. Zo zijn de resultaten voor de vliegtuig-uitstoot van de Treecological methodiek relatief sterk aansluitende bij [www.atmosfair.de](http://www.atmosfair.de) (een zéér goed onderbouwde calculator, die erg ver gaat in methodiek en keuzes voor gebruiker) en verschillen ze daarin van de meer 'extreme' calculators met soms veel lagere of hogere uitstoot.

## **Concreet: Basisparameters:**

### **A) Voor Vliegtuigen :**

- verbruik bij opstijgen en landen: TTW: 0,085 kg kerosine/ passagierskm (in economy-klasse) bij 100% bezetting voor een lijnvliegtuig met 370 zitjes.
- aantal kms voor stijgen en dalen: 250km/vlucht
- verbruik bij kruissnelheid: TTW: 0,027 kg kerosine / passagierskm (in economy-klasse) bij 100% bezetting
- aantal kms aan kruissnelheid: alle kms boven de 250km
- verhoogd verbruik bij lange afstanden voor extra gewicht van kerosine: 2% per 1000km
- gemiddelde bezettingsgraad : 80%
- indirecte energie-inhoud van kerosine: (WTT): 10% van TTW-verbruik
- indirecte energie-inhoud voor infrastructuur: 10% van TTW-verbruik
- CO<sub>2</sub>-inhoud van kerosine: 2,99 kg CO<sub>2</sub>/kg kerosine
- business-seat versus economy: 40% extra ruimte = 40% meer verantwoordelijkheid in verbruik
- stratosferisch broeikas effect door waterdampuitstoot bij vluchten op grote hoogte: factor 3 voor alle kms boven de 500km (vluchten tot 500km vliegen lager, daar telt enkel de CO<sub>2</sub>-impact mee). Door de extra waterdamp komt de uitstoot van 1 ton CO<sub>2</sub> bij lijnvluchten op grote hoogte dan overeen met 3 ton CO<sub>2</sub>-equivalenten.

*Bronnen; directe overname of afgeleid vanuit:*

*MINECO, EMIS-VITO, IPCC, Redefining Progress, Choose Climate, Atmosfair*

### **B) Voor wagens :**

- CO2-uitstoot per liter brandstof: 2,43 kg CO2 per liter benzine, 2,66 kg CO2 per liter diesel, 1,58 kg CO2 per liter LPG
- Indirecte CO2-uitstoot (WTT, productie wagen): 0,90 kg CO2 per liter benzine, 0,88 kg CO2 per liter diesel, 0,63 kg CO2 per liter LPG
- Gemiddeld verbruik van ritten in stedelijke omgeving en van korte ritten (door meerverbruik van koude motor) ten opzichte van gemiddeld verbruik: 130%
- Gemiddeld verbruik van ritten in landelijke omgeving en van lange ritten ten opzichte van gemiddeld verbruik: 83%
- Gemiddeld verbruik bij zeer rustige rijstijl ten opzichte van gemiddelde: 90% in stedelijke omgeving en 84% voor lange afstanden
- Gemiddeld verbruik bij zeer sportieve rijstijl ten opzichte van gemiddelde: 130% in stedelijke omgeving en 147% voor lange afstanden
- Meerverbruik indien airco altijd aanstaat: 10%
- Meerverbruik indien slechte bandenspanning (door minder dan één bandenspanningscontrole per jaar): 6%

*Bronnen:*

*Bilan Carbone, TNO, Ecolife-Ecodriving, verbruiksmonitor databanken (autoweek.nl, autoverbruik.nl)*