

BEREKENEN VAN CO₂-EMISSIONS VAN WEGVERVOER

Steeds meer verladers willen weten hoeveel CO₂-uitstoot hun transport veroorzaakt. Zo'n CO₂-berekening is cruciaal als je als bedrijf een bijdrage wil leveren aan de reductie van de CO₂-uitstoot. Maar waarschijnlijk behoort een berekening van de CO₂-uitstoot niet tot de dagelijkse taken van planners. Dit document wil een leidraad zijn bij deze oefening en stelt een aantal methodes voor.

Er bestaan meerdere berekeningswijzen zonder dat de ene of de andere door experts naar voren wordt geschoven als de enige juiste. In de basis is het vrij eenvoudig om de CO₂-uitstoot van transport uit te rekenen. Elke liter diesel heeft namelijk een vaste CO₂-uitstoot. Die waarde bestaat uit twee delen:

- (1) de CO₂-emissies die ontstaan met de producten en het vervoer van de brandstof (well-to-tank, WTT) en
- (2) de CO₂-emissies die vrijkomen bij het gebruik in de vrachtauto (tank-to-wheel, TTW).

Bij elkaar opgeteld gaat het om de CO₂-emissies well-to-wheel (WTW). Dat is de meest relevante waarde. De CO₂-emissies voor een liter diesel bedragen ongeveer 3,2 kg per liter (WTW)ⁱ. Een verschil in aandeel biobrandstof kan hierin wel een differentiatie betekenen. Hoe hoger de bijmenging van biobrandstof, hoe lager de CO₂-emissies per liter zullen zijnⁱⁱ.

WAARMEE REKENING HOUDEN?

Belangrijke termen die bij het toepassen van de toerekenmethodiek gebruikt worden, zijn:

Afgelegde afstand in kilometers

Voor de berekeningen gebruik je de werkelijk afgelegde afstanden. Zaken als lege ritten, omrijden en terugritten moeten altijd meegeteld worden. Voor de toerekening in het vervoer van deelladingen is ook de kortste afstand tot de losplaats nodig. Hiervoor gebruik je de rechtstreekse afstand die normaliter door een vrachtauto gereden zou worden. Deze afstand kan bepaald worden met behulp van het eigen routeplanningspakket of met externe tools zoals de TLNplanner.

ⁱ [CO2emissiefactoren-2019.pdf](#)

ⁱⁱ Op <https://www.co2emissiefactoren.nl/lijs-emissiefactoren/#goederenvervoer> vind je meer info en cijfers over de CO₂-emissie per tonkilometer in functie van het type transport.

Het type voertuig

Alle berekeningen worden gemaakt op ritniveau. Het ingezette voertuig is mee bepalend voor de uitstoot. De uitstoot moet per rit bepaald worden op basis van het aantal werkelijk verbruikte liters brandstof door dit voertuig. In afwijking hierop kan er bij de toerekening voor gekozen worden om per voertuig(soort) van een gemiddeld brandstofverbruik per kilometer uit te gaan in plaats van het werkelijk verbruik.

De grondslag

De grondslag is de eenheid waaraan de hoeveelheid CO₂ wordt toegerekend. Het ligt voor de hand om hiervoor de eenheid te kiezen die vermeld staat op de vrachtbrief of factuur. Voorbeelden zijn de hoeveelheid CO₂ per container, pallet, ton.

De keten inclusief onderliggende transportactiviteiten

Binnen een vervoerketen kunnen één of meer vervoeractiviteiten worden onderscheiden. Deze activiteiten moeten alle worden beschreven daar de toerekening van de CO₂ aan ieder van deze activiteiten afzonderlijk moet worden uitgevoerd.

Een transportactiviteit

Een transportactiviteit is een (rond-)rit inclusief leeg gereden kilometers en eventuele noodzakelijke aan- en afrijkilometers, uitgevoerd door een bepaald type voertuig.

Brandstofverbruik

Emissies van transport worden veroorzaakt door het verbranden van brandstoffen in de motor van een voertuig. De uitstoot van CO₂ is één op één afhankelijk van de brandstofconsumptie en van het koolstofgehalte van de brandstofsoort (benzine, diesel, LPG, kerosine, etc.). Voor CO₂ kan je de hoeveelheid emissie vrij eenvoudig linken aan de hoeveelheid brandstof die verbruikt is. Berekening van de CO₂-emissies op basis van het brandstofverbruik geeft een zeer nauwkeurig resultaat en geniet altijd de voorkeur.

Als transportbedrijf heb je nauwkeurig inzicht in de verbruikte brandstof en de jaarlijks gepresteerde kilometers. Door het aantal liters te vermenigvuldigen met de CO₂-uitstoot per liter wordt inzichtelijk hoeveel kilogram CO₂ is uitgestoten. Je kan dan ook heel eenvoudig de gemiddelde CO₂-emissie van het voertuig per gereden kilometer berekenen.

Voorbeeld

- een wagen verbruikt 36.000 liter diesel op jaarbasis, goed voor 120.000 kilometer
- CO₂-emissie van diesel = 3,2 kg/l.
- totale CO₂-emissie van het voertuig per jaar = 115.200 kg CO₂ (= 36.000 x 3,20)
- totale CO₂-emissie van het voertuig per kilometer = 0,96 kg/km (= 115.200/120.000)

Dat getal zegt nog niets over de efficiëntie van de planning. Daarvoor moet ook de vervoerde laadcapaciteit in de berekening meegenomen worden. Tonnen gewicht kunnen daarvoor de basis vormen, maar bij volumineuze producten kan het ook gaan om kubieke meters of laadmeters. Wanneer er

verschillende soorten lading gegroepeerd worden, kan een omrekening van volume naar gewicht vastgesteld worden. Op deze manier kan dezelfde noemer als eenheid aangehouden worden. Vaak gaat het dan om tonkilometers (= één ton lading vervoerd over een kilometer afstand).

Het wordt al ingewikkelder wanneer rekening gehouden moet worden met beladen versus lege kilometers. Of in geval van deelzendingen: het aantal kilometers waarover de deelzendingen in de vrachtauto hebben gezeten. Een van de meest ingewikkelde vormen van CO₂-berekeningen is de toerekening van CO₂ in internationale groepage naar specifieke zendingen of het jaarlijkse ladingpakket van een specifieke klant. In die gevallen bestaat het transport van de zendingen uit voortransport, hoofdtransport en distributie.

STAPPENPLAN

Het berekenen van de CO₂-emissies van een bepaalde transportopdracht en de toerekening ervan aan één of meerdere opdrachtgevers kan je in drie stappen opdelen.



In stap 1 worden de transportactiviteiten van een transport van A naar B beschreven. Voor elke transportactiviteit wordt het energie- en brandstofverbruik en op basis daarvan de CO₂-emissies berekend. In stap 2 worden de CO₂-emissies per transportactiviteit op zending-niveau toegerekend, bijvoorbeeld een container. In stap 3 worden de resultaten voor alle transportactiviteiten opgeteld. Hierbij wordt de toerekening altijd gezien vanuit het perspectief van de ontvanger van de zending.

Stap 1: Beschrijven van de logistieke keten, berekenen van het brandstofverbruik en vaststellen van de CO₂-emissies

Een logistieke keten bestaat uit soms één maar vaak meerdere afgebakende (transport-)activiteiten. Een goed inzicht in dergelijke keten geeft een beeld van de onderliggende activiteiten en daarmee van de gegevens die verzameld moeten worden. Een startpunt bij de beschrijving van een keten kunnen transportopdrachten zijn. Bij het beschrijven van een logistiek keten is het daarom belangrijk om de volgende gegevens te verzamelen en/of te beschrijven:

- Afgelegde afstand in kilometers;
- (Modaliteit en) Type voertuig;
- Grondslag (b.v. container, pallet, ton);
- De keten en de onderliggende transportactiviteiten;
- (Begin en eindpunt van) De transportactiviteit.

Bij de berekening van de CO₂-emissies moet ook een onderscheid gemaakt worden tussen:

- Wagenlading- of vollewagenvervoer ('Full Truck Load'; FTL), en
- Deelladingvervoer ('Less than Truck Load'; LTL).

Het brandstofverbruik per transportactiviteit moeten worden omgerekend in CO₂-emissies. Omdat we in dit document enkel de CO₂-emissie in functie van de voertuigkilometers toerekenen, is de berekening als volgt: aantal verbruikte liters diesel vermenigvuldigd met 3,20 kg CO₂ per liter (zie eerder). De vaststelling van het brandstofverbruik vindt plaats op basis van een volledige (rond-)rit, dus inclusief de eventueel leeg gereden kilometers. Vervolgens moet de berekende totaalhoeveelheid CO₂ toegerekend worden aan de transportactiviteit (stap 2).

Stap 2: Toerekenen van CO₂-emissies aan de transportactiviteiten

De totale CO₂-emissie van een (rond-)rit van een vrachtauto is in stap 1 berekend. Dit totaal moet vervolgens toegerekend worden aan de prestatie uitgedrukt in bijvoorbeeld het aantal voor klant X vervoerde eenheden.

Voor het bepalen van de totale emissie in stap 3 is het essentieel dat alle toerekening plaatsvindt door middel van dezelfde eenheid of grondslag. De grondslag kan daarbij een kubieke meter zijn, maar ook een liter of één of andere standaard laadeenheid. De vermelde eenheid op de factuur (of de vrachtbrief) is hierbij een goed uitgangspunt. Deze grondslag kan echter naar wens aangepast worden zonder dat de toerekenmethode wezenlijk verandert.

Stap 3: Samenvoegen van resultaten en toerekenen aan klanten

De totale emissie van CO₂ die veroorzaakt is door een bepaalde zending, is vervolgens een optelsom van de toegerekende emissie van alle onderliggende transportactiviteiten. Wanneer je groupage doet, zal je dus de totale CO₂ verhoudingsgewijs moeten toewijzen aan de verschillende klanten op de zending.

GELIJKE GRONDSLAG

De voorgaande stappen beschrijven de toerekening van CO₂ aan klanten op basis van één specifieke grondslag. Maar wanneer verschillende soorten lading gegroepeerd worden in één voertuig krijg je te maken met verschillende grondslagen. Voor het toerekenen van CO₂ aan klanten is dan een extra stap nodig. Deze stap, die verder gaat dan deze norm voorschrijft, betreft het benoemen en toepassen van een gemeenschappelijke grondslag. In de meeste gevallen zal dat een herleiding zijn naar volume of gewicht:

- kubieke meters (of laadmeters voor bijvoorbeeld niet stapelbare goederen) voor goederen die (duidelijk) minder wegen dan 333ⁱⁱⁱ kg/m³. Het laadvolume in m³ van het voertuig is de beperkende factor;
- kilogram voor goederen die zwaarder zijn dan 333 kg/m³. Het laadvermogen in ton van het voertuig is de beperkende factor.

ⁱⁱⁱ Eén kubieke meter (m³) komt overeen met 333 kg (3x metend). Dit geldt als verhouding voor de omrekening van volume naar gewicht, ook wel bekend onder de term "betalend gewicht". Het hoogste gewicht (volume of feitelijk) wordt belast. (Bron: www.logisticsglossary.com/nl/begrip/betalend-gewicht)

VOORBEELD 1: VOLUMINEUZE LADING

Stel de volgende situatie voor met goederen met een laag gewicht ('lichte goederen'):

- In een voertuig worden dozen en pallets geladen die lichter zijn dan 333 kg/m^3 ;
- Een doos neemt gemiddeld $0,5 \text{ m}^3$ in en een pallet $2,5 \text{ m}^3$;
- Het laadvolume van de vrachtwagen is 40 m^3 ;
- Het verbruik voor de rondrit is $54,1 \text{ kg CO}_2$;
- In een bepaalde rit worden 20 dozen voor klant 1 geladen en 6 pallets voor klant 2. Er wordt op 1 adres geladen en de losadressen liggen vlak bij elkaar.

Toerekening naar klant:

- De omvang van de zending voor klant 1: $20 \text{ dozen} \times 0,5 \text{ m}^3 = 10 \text{ m}^3$;
- De omvang van de zending voor klant 2: $6 \text{ pallets} \times 2,5 \text{ m}^3 = 15 \text{ m}^3$;
- De totale lading bestaat dan 25 m^3 .
- Klant 1 krijgt toegerekend: $10/25 \times 54,1 \text{ kg CO}_2 = 21,6 \text{ kg CO}_2$
- Klant 2 krijgt toegerekend: $15/25 \times 54,1 \text{ kg CO}_2 = 32,5 \text{ kg CO}_2$

VOORBEELD 2: GROUPAGE MET LICHT EN ZWARE LADING

Stel de volgende situatie voor met lichte en zware goederen:

- In een voertuig worden dozen geladen die lichter zijn dan 333 kg/m^3 . Daarnaast worden pallets geladen die juist erg zwaar zijn.
- Een doos weegt 50 kg en neemt gemiddeld $0,5 \text{ m}^3$ in. De pallets hebben ook een volume van $0,5 \text{ m}^3$ maar wegen 1.000 kg per stuk;
- Het laadvolume van de vrachtauto is 40 m^3 ;
- Het verbruik voor de rondrit is $54,1 \text{ kg CO}_2$;
- In een bepaalde rit worden 20 dozen voor klant 1 geladen en 6 pallets voor klant 2.

Toerekening naar klant:

- De omvang van de zending voor klant 1: $20 \text{ dozen} \times 0,5 \text{ m}^3 = 10 \text{ m}^3$. Via de omrekenfactor $1 \text{ m}^3 = 333 \text{ kg}$ heeft deze zending dus een betalend gewicht van 3.333 kg ;
- De omvang van de zending voor klant 2: $6 \text{ pallets} \times 1.000 \text{ kg} = 6.000 \text{ kg}$;
- De totale lading bestaat dan 9.333 kg .
- Klant 1 krijgt toegerekend: $3.333/9.333 \times 54,1 \text{ kg CO}_2 = 19,3 \text{ kg CO}_2$
- Klant 2 krijgt toegerekend: $6.000/9.333 \times 54,1 \text{ kg CO}_2 = 34,8 \text{ kg CO}_2$

Dit tweede voorbeeld maakt duidelijk dat je in het geval van één transport van zowel lichte als zware lading, je best gaat omrekenen naar volume of gewicht om de juiste aandelen CO_2 aan klanten te kunnen toewijzen. Feitelijk geldt dit ook wanneer je voor eigen bedrijfsdoeleinden de CO_2 -emissies van alle voertuigen en belading over langere tijd wil bijhouden.

Om de CO_2 -emissies van afzonderlijke rondritten over een langere periode vergelijkbaar te kunnen maken, kan je een uniforme grondslag (volumetonne-km) gebruiken die rekening houdt met volumineuze en zware zendingen. Dit laat het resultaat zien van de beladingsgraad in combinatie met de afgelegde afstand en de bijbehorende CO_2 -emissies. De algemene berekening hiervan is als volgt:

$$\text{Aantal volumetonne-km} = (\text{betalend gewicht heenrit} \times \text{aantal km heenrit}) + (\text{betalend gewicht} \times \text{aantal km retourrit}).$$

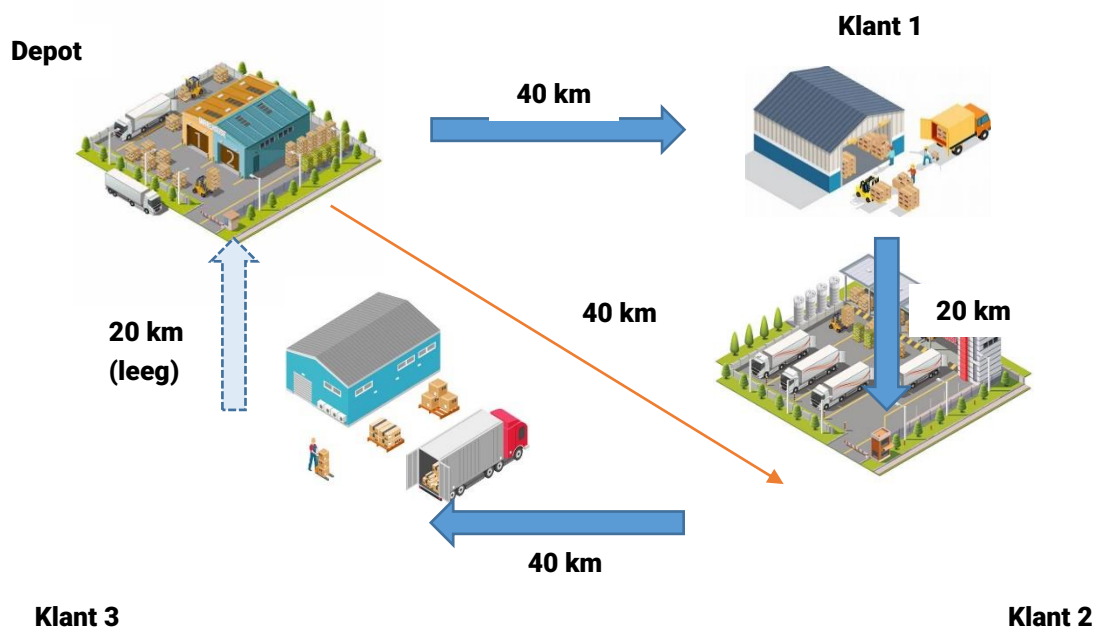
Kijken we terug naar voorbeeld 2, dan komen we tot de volgende berekening:

- Afgelegde afstand 70 km: 35 km beladen heen en 35 kilometer leeg terug;
- CO₂-uitstoot 54,1 kg;
- Totaal betalend gewicht: 3.333 kg + 6.000 kg = 9.333 kg; Aantal volumetonkm: 9.333^{iv} maal 35 = 326^v;
- $54,1/326 = 0,17$ kg CO₂ per volumetonkm.

VOORBEELDEN VAN BEREKENINGEN

VOLLE WAGEN (FTL-vervoer)	
STAP 1	Het gaat hier over een transport door volle vrachtwagens voor één klant, geladen én gelost op één adres.
STAP 2	- Benodigde gegevens: • Ladinggewicht: 14.400 kg; • Lengte van de rondrit: 70 kilometer; • Brandstofverbruik van de ingezette vrachtauto: 28 liter/100 km (= 3,57 km/liter). - Berekenen totale uitstoot van een (rond-)rit in kilogram: • Dieserverbruik: 70 kilometer/(3,57km/l)= 19,61 liter; • Uitstoot CO₂: 19,61 liter maal 3,20 kg CO₂/l = 62,75 kg CO₂ (WTW).
STAP 3	Omdat het in dit voorbeeld gaat over een transport voor één klant, wordt het resultaat van stap 2 integraal aan deze klant toegewezen.

DEELLADINGEN (LTL-VERVOER)



^{iv} Aangezien gewerkt wordt met tonkilometer, wordt het totale betalend gewicht gedeeld door 1.000.

^v Aangezien de retourrit leeg is, is er geen betalend gewicht. Bijgevolg wordt hier enkel rekening gehouden met de beladen heenrit.

STAP 1	Het gaat hier om transport met volle vrachtwagens voor meerdere klanten. Er wordt geladen op één adres en gelost op meerdere adressen. Hiervoor wordt één vrachtauto volledig ingezet.
STAP 2	- Benodigde gegevens: • Omvang van de zending voor: - klant 1: 6 pallets; - klant 2: 10 pallets; - klant 3: 14 pallets. • Lengte van de rondrit: 120 kilometer (40 + 20 + 40 + 20 km); • Brandstofverbruik van de ingezette vrachtauto: 28 liter/100 km (= 3,57 km/liter). - Berekenen totale uitstoot van een (rond-)rit in kilogram: • Diesilverbruik: 120 kilometer/(3,57km/l)= 33,61 liter; • Uitstoot CO₂: 33,61 liter maal 3,20 kg CO₂/l = 107,56 kg CO₂ (WTW).
STAP 3	- Rechtstreekse afstand: • Depot naar klant 1: 40 km; • Depot naar klant 2: 40 km (rechtstreekse afstand); • Depot naar klant 3: 20 km. - Verdeelsleutels per klant: • Klant 1: 40 km maal 6 pallets = 240 palletkms; • Klant 2: 40 km maal 10 pallets = 400 palletkms; • Klant 3: 20 km maal 14 pallets = 280 palletkms; • Totaal: 920 palletkms. - Toerekenen van CO₂: • Per klant: - Klant 1: 240/920 palletkms maal 107,56 kg CO₂ = 28,06 kg CO₂ (WTW); - Klant 2: 400/920 palletkms maal 107,56 kg CO₂ = 46,77 kg CO₂ (WTW); - Klant 3: 280/920 palletkms maal 107,56 kg CO₂ = 32,74 kg CO₂ (WTW). - Totaal: 107,57 kg CO₂ (WTW) • Per pallet: (107,56/30 =) 3,59 kg CO₂ (WTW).

HULPMIDDEL

Je kan het jezelf wellicht een stuk makkelijker maken door gebruik te maken van de [TLNplanner](#). Bij het berekenen van de CO₂-uitstoot houdt de [TLNplanner](#) rekening met het soort voertuig, het gewicht en de helling. Op basis hiervan ontvang je een uitgebreid en gedetailleerd uitstoot-rapport, waarin er niet alleen aandacht is voor CO₂-uitstoot, maar ook voor andere schadelijke stoffen zoals fijnstof, methaan, zwaveldioxide en stikstofoxiden. Zo krijg je een compleet beeld van de emissies van jouw bestelauto of vrachtwagen.