ISO 14083
Richtlijn voor partners in de toeleveringsketen

Topsector Logistiek

Colofon

ISO 14083 RIchtlijn voor partners in de toeleveringsketen

Disclaimer

Dit document biedt een gebruiksvriendelijke, praktische richtlijn voor bedrijven binnen de transport- of logistieke sector, zoals transporteurs en hub-operators en aanbieders of gebruikers van transport- of logistieke diensten, die de ISO 14083-norm voor de meting en rapportage van CO_2-emissies willen implementeren. De richtlijn is geen vervanging van de ISO 14083-eisen, maar lees en gebruik je in combinatie met de norm, als extra ondersteuning om de eisen te interpreteren. Houd er rekening mee dat deze richtlijn zich alleen richt op vervoer of de afhandeling van vracht.

Topsector Logistiek

© Topsector Logistiek, september 2024

Leeswijzer

Dit document heeft vijf hoofdstukken en twee bijlagen.

Hoofdstuk 1
Geeft een korte inleiding over de relevantie van de berekening van CO_2-emissies in de transport- en logistieke sector en de rol van ISO 14083.

Hoofdstuk 2 en 3
Het tweede en derde hoofdstuk geven een samenvatting van de belangrijkste algemene principes waarmee je rekening moet houden en overwegingen om de reikwijdte van de berekening te bepalen.

Hoofdstuk 4
Het vierde en belangrijkste hoofdstuk van de richtlijn geeft meer inzicht in hoe je emissies berekent overeenkomstig de norm.

Hoofdstuk 5
Het vijfde hoofdstuk legt uit over welke elementen je moet rapporteren.

Bijlage A
Geeft een overzicht van alle relevante wiskundige formules.

Bijlage B
Gaat specifiek in op richtlijnen met betrekking tot personenvervoer.

Inhoud

Afkortingen **5**

1 Introductie ISO14083 **7**
1.1 Het belang van CO_2-emissies bijhouden 7
1.2 Transportgerelateerde CO_2-emissies op een gestandaardiseerde manier vastleggen 7
1.3 Een gestandaardiseerde aanpak gebruiken voor verschillende doeleinden 8
1.4 De ondersteuning van CO_2-berekeningssoftware gebruiken 10

2 Belangrijke principes om te overwegen **11**

3 Overwegingen over systeemgrenzen **12**
3.1 Opgenomen en uitgesloten processen in scope 12
3.2 Data over energiedragers omzetten naar CO_2-emissies (gedeeltelijke of volledige levenscyclusperspectief) 13

4 Overwegingen voor de berekening van CO_2-emissies **14**
4.1 Voorbereiding - de onderliggende benadering begrijpen 14
4.2 Voorbereiding - data-invoer en omgaan met standaarddata 15
4.3 Berekening van emissies per transporteur/hub-operator (individuele TCE) 18
4.4 Berekening van emissie per organisator en gebruiker van transportdiensten (meerdere TCE's/hele transportketen) 21

5 Resultaten van CO_2-emissieberekeningen rapporteren **23**
5.1 Minimale rapportagevereisten op organisatieniveau 23
5.2 Minimale rapportagevereisten op het niveau van transport- of hub-activiteiten 24
5.3 Verificatie van data 25

6 Bijlage A - Overzicht berekeningsformules **26**
6.1 Modaliteitspecifieke berekening 26
6.2 Berekeningsformules - emissies per transport-/hub-operator (individuele TCE) 27
6.3 Berekeningsformules - emissies per organisator en gebruiker van transportdiensten (meerdere TCE's/hele transportketen) 30

7 Bijlage B - Personenvervoer **33**
7.1 Doel van deze bijlage 33
7.2 Inleiding tot passagiersvervoer 33
7.3 Passagierspecifieke data verzamelen 33
7.4 Een passagiersvervoersketen ontleden in samenstellende elementen 35
7.5 Berekening van de passagiersvervoer- en/of passagiershub-activiteit 36
7.6 Belangrijkste aspecten van toewijzing (passagiers t.o. vracht) 38
7.7 Rekenformules 39

Afkortingen

Term	Afkorting	Definitie
Actual Distance *Werkelijke afstand*	AD	Transportafstand langs de werkelijk afgelegde route van een voertuig (bv. afstand gemeten door boordapparatuur).
Toewijzing		Verdelen van invoer- of uitvoerstromen van een proces- of productsysteem tussen het onderzochte systeem en een of meer andere productsystemen.
Distance Adjustment Factor *Aanpassingsfactor afstand*	DAF	Correctie op de werkelijke afstand, gerelateerd aan dezelfde locaties van herkomst en bestemming.
Emissiefactor	eF	Coëfficiënt die gegevens over CO_2-activiteit relateert aan CO_2-emissie.
Energiedrager		Stof of fenomeen dat kan worden gebruikt om mechanische arbeid of warmte te produceren of om chemische of fysische processen te bedienen, bijv. elektriciteit, brandstoffen, stoom, warmte, samengeperste lucht of soortgelijke media.
Great Circle Distance *Vogelvlucht*	GCD	Transportafstand gemeten als de kortste afstand tussen twee willekeurige punten, gemeten in vogelvlucht.
Broeikasgas	CO_2	Gasvormig bestanddeel van de atmosfeer, zowel natuurlijk als door de mens gemaakt, dat straling absorbeert en afgeeft bij specifieke golflengten binnen het spectrum van infrarode straling die wordt uitgezonden door het aardoppervlak, de atmosfeer en wolken.
Hub		Locatie waar *vracht* of *passagiers* voor, na of tussen verschillende schakels van een transportketen overgaan van het ene voertuig of de ene transportwijze op het andere.
Hub Energy Provision *Hub energievoorziening*	HEP	Uitstoot van CO_2 in de atmosfeer tijdens het proces van productie, opslag, verwerking en distributie van een energiedrager voor hub-activiteiten.
Hub Operator		Entiteit die hub-activiteiten uitvoert, waarbij vracht, passagiers of beiden worden vervoerd.
Hub Operation *Hub activiteiten*	HO	Activiteiten om vracht of personen via een hub te vervoeren.
Hub Operation Category *Categorie Hub-activiteit*	HOC	Een groep hub-activiteiten met vergelijkbare kenmerken.
Passagier	pax	Persoon vervoerd door een voertuig. *Opmerking: De term/afkorting "pax" wordt ook gebruikt als eenheid voor het aantal passagiers*
Passagiersequivalent	peq	Eenheid voor de kwantificering van vracht, passagiers en passagiers-voertuigen in het geval van gecombineerd vracht- en passagiersvervoer, waarbij elk van deze eenheden wordt vergeleken met een gemiddelde passagier.
Passagier uit de laagste klasse	plceq	Eenheid voor het kwantificeren van passagiers in het geval van passagiers vervoer met verschillende klassen, waarbij passagiers van elke klasse worden vergeleken met een passagier in de laagste klasse.
Shortest Feasible Distance *Kortst haalbare afstand*	SFD	Vervoersafstand die haalbaar is via de kortst praktische route die beschik-baar is, volgens de infrastructuuropties voor een bepaald voertuig.
Tank-To-Wheel *Tank-naar-wiel*	TTW	De directe emissies die ontstaan door Scope 1-activiteiten (bijv. door brandstofverbruik voertuig): directe uitlaatgasemissies.
Transport Chain	TC	Opeenvolging van schakels met betrekking tot een zending of passagier, die samen de verplaatsing van herkomst naar bestemming vormt.
Transport Chain Element *Schakel transportketen*	TCE	Een specifiek onderdeel van de totale transportketen, waarbinnen de vracht of passagier door één voertuig wordt vervoerd of één hub passeert.
Transport Hub		Locatie waar passagiers en/of goederen voor, na of tussen verschillende schakels van een transportketen overstappen/overgedragen worden van het ene voertuig/de ene vervoerswijze naar een andere.
Transport Operator *Vervoerder*		Entiteit die vervoersactiviteiten uitvoert waarbij vracht, passagiers of beiden worden vervoerd.

Afkortingen

Term	Afkorting	Definitie
Transport Operation *Transportactiviteit*	TO	Activiteit van een voertuig om passagiers en/of vracht te vervoeren.
Transport Operation Category *Categorie transportactiviteit*	TOC	Groep transportactiviteiten met vergelijkbare kenmerken.
Transport Service Organizer *Organisator transportdiensten*		Entiteit die transportdiensten verleent, waarbinnen de exploitatie van TCE's is uitbesteed aan een of meer andere entiteiten die ze exploiteren (transporteurs of hub-operators).
Transport Service User *Gebruiker transportdienst*		Entiteit die een transportdienst koopt en/of gebruikt.
Vehicle Energy Provision *Energievoorziening voertuigen*	VEP	CO_2-uitstoot in de atmosfeer tijdens het proces van productie, opslag, verwerking en distributie van een energiedrager voor voertuiggebruik.
Vehicle Operation *Gebruik van voertuig*	VO	Inzet van een voertuig om transport geheel of gedeeltelijk te verzorgen.
Well-To-Tank *Bron-naar-tank*	WTT	Alle emissies van de energiebron tot het gebruikspunt (de tank): energiewinning, verwerking, opslag en levering.
Well-To-Wheel *Bron-naar-wiel*	WTW	Alle emissies uit de volledige levenscyclus van de brandstof: moet gelijk zijn aan de som van WWT en TTW.

Hoofdstuk 3 van ISO 14083 bevat een volledige lijst met termen en definities.

1 Introductie ISO 14083

1.1 Het belang van CO_2-emissies bijhouden

Om de opwarming van de aarde te beperken tot 1,5°C, zoals opgenomen in de klimaatdoelstelling van de Overeenkomst van Parijs, en de daaraan gerelateerde klimaatdoelstellingen van bedrijven te halen, moeten we de emissies binnen de toeleveringsketens van bedrijven verminderen. Voor bedrijven die afhankelijk zijn van upstream- en/of downstream-transport en -distributie, vormen de zogenaamde Scope 3[1]-emissies vaak het grootste deel van de uitstoot. Wereldwijd was de transportsector in 2021 verantwoordelijk voor ongeveer 20% van de uitstoot van kooldioxide (CO_2). Daarmee is het de sector met het op één na grootste aandeel in de uitstoot[2]. De exacte uitstoot berekenen van het transport van bijvoorbeeld een bepaald product is vaak zeer complex. De benodigde transport- en hub-activiteiten variëren in afstand en transportwijze, met verschillende brandstofverbruiksprofielen en daarom verschillende intensiteit van CO_2-emissie[2].

Twee aspecten hebben grote invloed op het vastleggen van CO_2-emissies voor bedrijven. Ten eerste hebben bedrijven te maken met verschillende niveaus van complexiteit in hun activiteiten. Er is een groot contrast tussen kleinere first-party-logistics bedrijven die alle diensten autonoom afhandelen, hetgeen een uitgebreid inzicht in en directe toegang tot ritdata bevordert. Grotere entiteiten, zoals derde, vierde of vijfde partij logistieke bedrijven, met talloze leveranciers en onderaannemers, worden daarentegen geconfronteerd met de uitdaging om data van externe partijen te integreren en uit te wisselen, wat verschillende niveaus van complexiteit in hun processen brengt. Ten tweede verschilt de datagereedheid van bedrijven. Sommige bedrijven hebben al geavanceerde systemen om data bij te houden, terwijl andere hun CO_2-emissies nog niet eerder hebben verzameld en dus minder ervaren zijn in de berekening ervan. Tegelijkertijd zijn het vooral bedrijven in de logistieke en transportsector *(hierna door elkaar gebruikt)* die steeds meer onder druk komen te staan om hun CO_2-uitstoot te monitoren, er data over te verstrekken en te reduceren. Een belangrijke drijfveer hiervoor is verplichte duurzaamheidsrapportage voor bedrijven, zoals onder de EU-richtlijn Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD). De CSRD verplicht bedrijven uit alle bedrijfstakken om Scope 3-emissies te rapporteren. Aangezien een aanzienlijk deel van de Scope 3-emissies verband houdt met transport wenden bedrijven zich daarom steeds vaker tot transportbedrijven voor cruciale informatie.

1.2 Transportgerelateerde CO_2-emissies op een gestandaardiseerde manier vastleggen

Er zijn verschillende kaders en richtlijnen gepubliceerd om transport- en logistieke bedrijven te begeleiden bij het meten en rapporteren van hun CO_2-emissies, zoals bijvoorbeeld:

- **EN 16258**
  Europese norm om energieverbruik en CO_2-emissies van transportdiensten te berekenen en toe te wijzen.
- **COFRET**
  Gebaseerd op de EN 16258. Laat zien hoe energie- of CO_2-effectief het transport van goederen is georganiseerd.
- **IWA 16:2015**
  Kader voor internationaal gestandaardiseerde metingsmethoden van CO_2-emissies van vrachtvervoer.
- **GLEC Framework for Logistics and Emissions Accounting and Reporting**
  Biedt een uitgebreide methodologie en richtlijnen voor de berekening van CO_2-emissies.
- **ISO 14064-serie**
  Gedetailleerde vereisten voor de meting en rapportage van CO_2-emissies en de verificatie van de verklaringen.

1 In het GHG Protocol is de Scope 1, 2 en 3-verdeling vastgelegd. Scope 1 verwijst naar de directe uitstoot van bedrijven, bijvoorbeeld door het gebruik van voertuigen. Scope 2 verwijst naar indirecte emissies door ingekochte elektriciteit, stoom, verwarming en koeling. Scope 3 gaat over emissies die worden geproduceerd door up- en downstreamactiviteiten in de waardeketen.
2 bron: https://www.statista.com/statistics/1129656/global-share-of-co2-emissions-from-fossil-fuel-and-cement/

In maart 2023 werd *ISO 14083* gepubliceerd, over de meting en rapportage van CO_2-emissies afkomstig van transportketens. Het is een vervolg op en internationale standaardisatie van bestaande kaders, zoals het GLEC-kader of de EN 16258, in één norm. De norm biedt een internationaal gestandaardiseerde aanpak om CO_2-emissies in de logistieke sector te kwantificeren en kan, indien consequent toegepast, de vergelijkbaarheid van CO_2-berekeningen tussen verschillende actoren binnen en tussen transportketens verbeteren. ISO 14083 is van toepassing op alle CO_2-uitstoot in de transportsector, bijvoorbeeld door energieverbruik, koelmiddellekkage of methaanslip. Het grootste deel van de CO_2-uitstoot door de transportsector is afkomstig van de verbranding van fossiele brandstoffen door auto's, vrachtwagens, schepen, treinen en vliegtuigen[3].

Het is belangrijk op te merken dat ISO 14083 voortbouwt op bestaande benaderingen en dus geen radicaal nieuwe methodologie introduceert. Toch zorgt het voor een breder toepassingsgebied en een explicieter perspectief op enkele belangrijke elementen. Er wordt bijvoorbeeld afgeweken van de traditionele scope 1,2 en 3 classificatie. In plaats daarvan worden emissies bekeken vanuit een Well-To-Tank (WTT) en Tank-To-Wheel (TTW) perspectief. Het legt de nadruk op de volledige transportketen en spreekt over transportketenschakels (TCE's) met categorieën van vervoersactiviteiten (TOC's) en categorieën van hub-activiteiten (HOC's) in plaats van transport legs. Belangrijk is dat de norm van toepassing is op bedrijven van verschillende grootte en op zowel vracht- als passagiersvervoer.

CO_2-emissies van transportactiviteiten in de waardeketen bijhouden is ook relevant voor andere ISO-normen. Je kan bijvoorbeeld een CO_2-voetafdruk van een product berekenen in overeenstemming met ISO 14067, die vaak deel uitmaakt van een bredere Life Cycle Analyses (LCA), zoals gespecificeerd in ISO 14040/44. Een andere mogelijkheid is dat je de volledige CO_2-footprint berekent volgens ISO 14064-1, waarbij bijvoorbeeld transport voor de levering van grondstoffen, de distributie van een product of de levering van het eindproduct een eigen categorie is. Om deze transportgerelateerde emissies te berekenen, wordt ISO 14083 weer relevant. Bovendien kun je richtlijnen van ISO 14064-3 en ISO 14065 gebruiken met betrekking tot dataverificatie en validatie van CO_2-verklaringen in het kader van ISO 14083, die hiervoor zelf geen specificaties geeft.

1.3 Een gestandaardiseerde aanpak gebruiken voor verschillende doeleinden

ISO 14083 ondersteunt een breed scala aan toepassingen, waaronder hele transportketens en verschillende soorten betrokkenen. Tabel 1 geeft een overzicht van de belangrijkste betrokkenen uit de transport- en logistieke sector, zoals individuele transport- of hub-operators, de organisator van transportdiensten of de gebruiker van transport- of hubdiensten, die geïnteresseerd kunnen zijn in het verzamelen van data over CO_2-emissies. Verder wordt gespecificeerd hoe de verschillende partijen in de rest van deze richtlijn worden gedefinieerd.

3 Zie voor een lijst van broeikasgassen het meest recente beoordelingsrapport van de Intergouvernementele Werkgroep inzake klimaatverandering (IPCC).

Logistieke organisatie	ISO-term	Definitie in deze richtlijnen
Vervoerder	Transporteur/ Hub-operator	Entiteit die transportactiviteiten verricht waarbij vracht wordt vervoerd *(transporteur)* of hub-activiteiten om vracht via een hub over te brengen *(hub-operator)*. Dit zijn activiteiten om vracht namens verladers naar ontvangers te transporteren.
Expediteur/Logistieke dienstverlener	Transport service organizer	Entiteit die transportdiensten aanbiedt, waarbij de exploitatie van sommige onderdelen van de transportketen (TCE's) wordt uitbesteed aan een of meer andere entiteiten die ze exploiteren *(transporteurs* of *hub-operators)*. De organisator van de transportdienst fungeert als tussenpersoon tussen de *transporteur/hub-operator* en de *gebruiker van de vervoersdienst*. Een organisator van vervoersdiensten biedt vaak verschillende supply chaindiensten aan en kan ook optreden als transporteur voor sommige van de TCE's waaruit de algemene dienst bestaat. Het kan bijvoorbeeld ook een expediteur zijn, die transport regelt namens verladers.
Verlader/Logistieke dienstverlener	Transport service user	Entiteit die een transportdienst koopt en/of gebruikt en eigenaar is van de goederen die worden verzonden *(verlader)*. Ook passagiers worden beschouwd als gebruikers van vervoersdiensten. De gebruiker van de transportdienst kan ook een organisator van transportdiensten zijn *(logistieke dienstverlener)*.

***Tabel 1** Overzicht en definitie van betrokkenen in transport en logistiek*

Als het gaat om CO_2-emissies meten en berekenen, verschilt het per bedrijf op welke uitstootgenererende activiteiten de nadruk wordt gelegd. Bedrijven worden door de wetgeving steeds meer verplicht om hun Scope 1-, 2- en 3-emissies te berekenen, zoals het geval is bij het CSRD. Op het moment van schrijven is de implementatie van ISO 14083 niet wettelijk bindend. De Europese Commissie heeft echter een EU-verordening voorgesteld die de toepassing van ISO 14083[4] bevordert. Afhankelijk van het onderliggende doel kan transport- of hub-operators (bv. vervoerders) worden gevraagd emissies te berekenen van een bepaalde individuele transport- of hub-activiteit; organisatoren van transportdiensten (bv. expediteurs) kan worden gevraagd emissies te berekenen voor meerdere geselecteerde transport- of hub-activiteiten, terwijl gebruikers van transportdiensten (bv. verladers) mogelijk de emissies moeten kennen die verband houden met de volledige verzending van een goed.

4 *In juli 2023 stelde de Europese Commissie een voorstel voor een verordening in over de rapportering van CO_2-emissies van transportdiensten. De verordening verplicht deze rapportage niet, maar stelt een vrijwillige EU-methode vast om CO_2-emissies voor vracht- en passagiersvervoer te meten, voortbouwend op ISO 14083.*

Gebruiksscenario's om CO_2-emissies te berekenen zijn onder andere:

Verplichte of vrijwillige rapportage	Bedrijven uit alle sectoren worden in toenemende mate geconfronteerd met de vraag om hun Scope 3 CO_2-emissies te berekenen, inclusief transportgerelateerde emissies, om te voldoen aan de meest recente wettelijke rapportagevereisten, zoals bijvoorbeeld de CSRD. Sommige bedrijven berekenen hun CO_2-emissies, omdat ze vrijwillig over hun emissieprestaties willen rapporteren of omdat ze deze gegevens willen verstrekken aan belanghebbenden, bijvoorbeeld via hun jaarverslagen, duurzaamheidsrapportages of door middel van beoordelingen, zoals de klimaatvragenlijst van het Carbon Disclosure Project (CDP).
Besluitvorming en optimalisatie	Bedrijven berekenen hun CO_2-emissies om hun prestaties uit het verleden te analyseren en emissie-intensieve activiteiten te identificeren. Zo identificeren ze mogelijkheden voor emissiereductie en efficiëntieoptimalisatie. Door emissieprestaties op deze manier te monitoren, volg je ook de voortgang ten opzichte van gestelde klimaatdoelen of -strategieën.
Voldoen aan eisen van belanghebbenden en data-uitwisseling mogelijk maken	Bedrijven berekenen hun CO_2-uitstoot in antwoord op vragen van klanten naar uitstootgegevens van bepaalde goederen of diensten, bijvoorbeeld in verband met de verzending van hun goederen. Bedrijven kunnen verzoeken krijgen om CO_2-uitstootdata aan te leveren van andere transportorganisaties die bepaalde goederen vervoeren; zij hebben deze data nodig voor hun eigen emissieberekeningen. *Voorbeeld:* De uitwisseling van emissiedata van een vervoerder met een verlader kan plaatsvinden op het niveau van (a) het bedrijf, d.w.z. de CO_2-emissies die de vervoerder voor de klant produceert, (b) de transportketen, d.w.z. de CO_2-emissies van een zending (van herkomst tot bestemming), (c) een transportketenschakel, d.w.z. de CO_2-emissies van een transporttak (op niveau vrachtzending).

Tabel 2 *Gebruikscases voor het berekenen van CO_2-emissies*

In alle gevallen is het verbeteren van de beschikbaarheid en uitwisselbaarheid van CO_2-emissiedata een essentieel en overkoepelend element. Dit kan worden bereikt door ISO 14083 te implementeren; een universele methodologie voor het berekenen van CO_2-emissies in de logistieke toeleveringsketen. Bedrijven doen er goed aan ervoor te zorgen dat hun eigen CO_2-calculatiesoftware of de software die ze van externe partijen kopen, functioneert conform ISO 14083.

1.4 De ondersteuning van CO_2-berekeningssoftware gebruiken

Gezien de complexiteit van bepaalde berekeningen van CO_2-emissies, kunnen transportbedrijven besluiten externe ondersteuning in te schakelen in de vorm van CO_2-calculatiesoftware. Deze software helpt bedrijven bij het berekenen en toewijzen van transportgerelateerde CO_2-emissies en bij het vinden van efficiëntieverbeteringen en emissiereducties. Door software en uitgebreide databanken te combineren, maak je efficiënt en automatisch berekeningen. Zo houd je je emissies bij zonder dat je daar een eigen tool voor nodig hebt. Voor gedetailleerde en bedrijfsspecifieke berekeningen heeft de calculatiesoftware echter primaire bedrijfsdata nodig, zoals transportafstanden en routes, brandstofverbruik, gewicht van goederen, lege kilometers en beladingsgraad van een voertuig. Logistieke bedrijven moeten daarom soms toch hun eigen dataverzameling maken. Overleg met de CO_2-calculatiesoftware-bedrijven hoe je de nodige data moet verzamelen en aanleveren.

2 Belangrijke principes om te overwegen

Voor elke berekening van CO_2-emissies moet de berekeningssoftware een aantal algemene (metings) principes toepassen, zodat alle CO_2-gerelateerde informatie waarheidsgetrouw en transparant is, met dezelfde gestandaardiseerde aanpak. Het gaat hierbij om relevantie, volledigheid, consistentie, nauwkeurigheid, transparantie en behoudendheid[5]. Allereerst moeten de geselecteerde CO_2-bronnen, data, opgenomen activiteiten en methodieken relevant en geschikt zijn voor de gebruiker van de CO_2-emissiedata.

Daarnaast moet je de CO_2-emissies van alle processen en activiteiten die relevant zijn voor het geanalyseerde toepassingsgebied opnemen. Weglatingen zijn over het algemeen niet toegestaan. Als je bepaalde processen, activiteiten, input of output weglaat, bijvoorbeeld omdat je ze niet van belang acht voor de emissieprestaties, moet je dit duidelijk vermelden, samen met de redenen voor en de gevolgen van de weglating. Alle toegepaste uitsluitingscriteria moet je vermelden. Uitsluitingscriteria hebben betrekking op drempelwaarden die bepalen of input die meer (of minder) dan een bepaald percentage bijdraagt aan bv. de transportactiviteit of CO_2-emissies, wordt meegeteld (of uitgesloten). Het is belangrijk om hier te melden dat uitsluitingscriteria de vergelijkbaarheid kunnen belemmeren en daarom moeten worden vermeden. Ten derde moet je zorgen dat de toegepaste berekeningen consistent, nauwkeurig en voldoende transparant zijn, zodat je goed gefundeerde beslissingen kan nemen en vooroordelen en onzekerheden vermijdt. Wanneer je als bedrijf (of ingeschakeld CO_2-berekeningssoftware-bedrijf) kan kiezen tussen verschillende data, moet je altijd de behoudende, voorzichtige en/of gematigde optie kiezen. Dat wil zeggen: de data waarbij de CO_2-emissies eerder worden overschat dan onderschat[5].

Tijdens het hele metingsproces moet je bij de berekening voor elke transportwijze een vergelijkbare methodologie toepassen. Bovendien moet je alle CO_2-emissies die het gevolg zijn van een ketenactiviteit gelijk behandelen, ongeacht de gebruikte energiedrager. Alle CO_2-emissies verdeel je over de vracht die wordt vervoerd of van het ene voertuig naar het andere wordt overgebracht in een hub[6]. Soms is hiervoor een toewijzing nodig, bijvoorbeeld als het vervoer zowel vracht als passagiers omvat. Toewijzing is de verdeling van CO_2-emissies over transport- en hub-activiteiten[7]. Als toewijzing nodig is, specificeert ISO 14083 de verschillende, noodzakelijke stappen om de CO_2-emissies toe te wijzen. De CO_2-uitstoot moet eerlijk worden verdeeld. Als een vliegtuig bijvoorbeeld zowel vracht als passagiers vervoert, moet de CO_2 die het vliegtuig uitstoot eerlijk worden verdeeld over de passagiers en de vracht - afhankelijk van bv. hoeveel passagiers er aan boord zijn of hoe zwaar het aandeel van de vracht is.

In de ideale situatie moet toewijzing waar mogelijk worden vermeden. Dit kan je doen door het toe te wijzen proces op te delen in twee of meer subprocessen en de input- en outputdata van deze subprocessen te verzamelen. Voor gevallen waarin toewijzing nodig is, specificeert ISO 14083 de verschillende stappen die nodig zijn om de CO_2-emissies te berekenen. Voor vrachtvervoer is toewijzing nodig voor het gecombineerde vervoer van vracht en passagiers, maar geldt ook voor vrachtvervoer met verschillende temperatuuromstandigheden. Daarbij verzamel je data over de CO_2-activiteit met betrekking tot elke temperatuuromstandigheden en gebruik je die waar mogelijk voor toewijzing. Bij de berekeningsstappen die in het vervolg van deze leidraad worden beschreven, gaan we ervan uit dat er geen toewijzing nodig is. Bijlage B van dit document bevat verdere richtlijnen voor de toewijzing aan personenvervoer.

Zie *hoofdstuk 4 van ISO 14083* voor meer informatie over de algemene principes. Zie *hoofdstuk 5 van ISO 14083* voor meer informatie over de metingprincipes.

5 Behoudend wordt verschillend geïnterpreteerd, afhankelijk van de omstandigheden. Zie voor meer informatie over de interpretatie van behoudend bijvoorbeeld ISO 14064-3:2019, bijlage B.9

6 Wanneer lege containers, rolcontainers of pallets namens een afnemer van transportdiensten worden vervoerd om een nieuwe lading te verplaatsen, worden ze een zelfstandige zending, waaraan je CO_2-emissies moet toewijzen. Kan je deze CO_2-emissies niet toewijzen aan een specifieke koper of transportdienst, dan wijs je ze toe aan het netwerk.

7 Voorbeeld: voor zeetransport van een containerschip dat zowel droge als koelcontainers vervoert, kan je de CO_2-activiteit voor temperatuurregeling van koelcontainers alleen toewijzen aan koelcontainers.

3 Overwegingen over systeemgrenzen

Sommige logistieke bedrijven schakelen externe ondersteuning in om hun emissies te berekenen, andere zetten zelf een datasysteem op voor analyse en berekening. De volgende twee hoofdstukken geven inzicht in belangrijke aspecten waarmee je rekening moet houden bij het berekenen van CO_2-emissies conform ISO 14083.

3.1 Opgenomen en uitgesloten processen in scope

ISO 14083 is breed toepasbaar voor een reeks verschillende transportmodaliteiten en -middelen, waaronder lucht-, kabelbaan-, binnenvaart-, pijpleiding-, spoor-, weg- en zeetransport. De norm is van toepassing op de berekening van emissies die verband houden met *transportactiviteiten*: met het vervoer van vracht van punt A naar punt B, met behulp van een bepaalde transportwijze. Daarnaast is de norm van toepassing op de emissieberekening die verband houdt met *hub-activiteiten* die voorafgaan aan, volgen op of samenhangen met verschillende transportactiviteiten: bij vracht afhandelen, laden of overladen. Elk bedrijf dat CO_2-emissies berekent, moet duidelijk definiëren om welke transport- en/of hub-activiteiten het in de berekening gaat. Elke berekening van CO_2-emissies binnen een transportketen moet alle processen omvatten die CO_2 produceren door verbranding of door lekkage van koelmiddelen, ongeacht welke organisatie ze exploiteert. De berekening van de CO_2-emissies moet rekening houden met zowel beladen als lege ritten[8], met inbegrip van omleidingen en/of afstanden buiten de route, en met het opstarten en stationair draaien van voertuigen, pijpleidingen, overslag- en (de)boardingapparatuur. Bij transport via pijpleidingen moet je ook schoonmaak- en spoelwerkzaamheden in de berekening opnemen.

ISO 14083 voorziet geen verdeling van CO_2-emissies in Scope 1, 2 of 3 emissies, maar eerder in operationeel energieverbruik en emissies van energievoorzieningen. Meer concreet moet het de *operationele processen* en de *energievoorziening* omvatten die verband houden met het voertuig en/of de hub-apparatuur, met de verbranding en/of lekkage van energiedragers op voertuigniveau en/of hub-apparatuur en met lekkage van koelmiddelen die door voertuigen of hubs worden gebruikt[9].

Het opnemen van *operationele processen* vereist dat je de CO_2-emissies die vrijkomen als gevolg van de werking van een voertuig of hub-apparatuur berekent: dat is de uitstoot die vrijkomt tijdens de inzet van een voertuig of de overslag van vracht via een hub. De *operationele processen van het voertuig* omvatten de werking van alle boordsystemen van het voertuig, inclusief de aandrijf- en hulpprocessen. De *operationele processen van de hub* omvatten de werking van alle apparatuur en faciliteiten voor het afhandelen van goederen, vervoer ter plaatse, overslag en ont-/inscheping, inclusief verwarming en temperatuurregeling. Als je processen voor *energievoorziening* meerekent, dien je de CO_2-emissies te berekenen van het proces van productie, opslag, verwerking en distributie van een energiedrager voor een voertuig of hub. Deze moet je opnemen door de best beschikbare CO_2-emissiefactoren te gebruiken.

Processen met betrekking tot de opslag van vracht, het gebruik van informatie- en communicatietechnologieapparatuur of (her)verpakking neem je optioneel mee in de berekening. Bij de meting van CO_2-emissies zijn die processen uitgesloten die verband houden met: de productie en levering van koelmiddelen, geproduceerd afval, administratie, de bouw, het onderhoud en de sloop van voertuigen, de overslag en (de)boarding van apparatuur, de ontmanteling van transportinfrastructuren, ook in het geval van multi-site (meerdere klanten in de hub). Ook resultaten van CO_2-compensatie of handel in CO_2-emissies neem je niet mee in de berekening. Zie *paragraaf 5.2 van ISO 14083* voor meer informatie over systeemgrenzen. Voor transport via pijpleidingen *(bijlage D)* en voor hub-activiteiten *(bijlage H)* specificeert *ISO 14083* bovendien welke activiteiten je al dan niet moet opnemen in de berekening van de CO_2-emissies.

8 Lege ritten verwijzen naar het deel van de route van een voertuig waarin geen vracht wordt vervoerd, bv. (her)positioneringsritten of lege retourtransporten. Bedrijven moeten ervoor zorgen dat ze data over lege ritten bijhouden of opvragen bij onderaannemers..

9 Lekkage van koelmiddel kan ontstaan door trillingen, losse verbindingen of een algemene verslechtering van een koelsysteem, dat soms wordt gebruikt om een bepaalde temperatuur te handhaven tijdens het transport. Zie bijlage I van ISO 14083 voor een aanbeveling hoe je CO_2-emissies door koelmiddellekkage kan berekenen.

3.2 Data over energiedragers omzetten naar CO_2-emissies (gedeeltelijke of volledige levenscyclusperspectief)

Om een hoeveelheid brandstof of energiedrager correct om te rekenen naar CO_2-emissies gebruik je de bijbehorende emissiefactoren, waaruit je de massa CO_2-equivalent (CO_2e) per hoeveelheid verbruikte brandstof of energiedrager afleidt. Een CO_2-emissiefactor is een coëfficiënt die de data over de CO_2-activiteit relateert aan de CO_2-emissie en is cruciaal voor het berekenen van een CO_2-voetafdruk. De factor is een gestandaardiseerde maatstaf om de hoeveelheid brandstof en energie van een transportactiviteit te vertalen naar CO_2-emissiewaarden. Belangrijk is dat je rekening houdt met variaties afhankelijk van bijvoorbeeld de transportmodus of de verbruikslocatie. Een specifiek type brandstof resulteert namelijk niet altijd consequent in identieke emissies. Emissiefactoren uit verschillende bronnen kunnen variëren en selecteer je per type activiteit. *Bijlage K van ISO 14083* verwijst naar emissiefactoren en bronnen voor de meest relevante transportenergiedragers. Je kan ook andere emissiefactoren gebruiken, bijvoorbeeld specifieke nationale emissiefactoren, zoals de Nederlandse of norm-emissiefactoren, bijvoorbeeld uit het GLEC Framework. Emissiefactoren afleiden uit erkende databases, zoals GREET of GaBi, is ook een optie. Bij de keuze voor emissiefactoren neem je de mate van gedetailleerdheid mee in je overwegingen. Met andere woorden: moet je globaal samengestelde of locatiespecifieke factoren gebruiken? Je keuze voor emissiefactoren moet altijd adequaat en zo realistisch mogelijk zijn: specifiek en gedetailleerd. Een vergelijking van de emissiefactoren voor benzine in verschillende regio's onderstreept deze behoefte, met een factor van 4,21 kg CO_2e/kg (totaal/WTW) uit de Europese ecoinvent v3.9.1 database, en een waarde van 3,78 kg CO_2e /kg (totaal/WTW) uit de Noord-Amerikaanse GREET database. Als nationale wetgeving het gebruik van specifieke CO_2-emissiefactoren verplicht stelt of als een overheid CO_2-emissiefactoren levert voor vrijwillige rapportage van CO_2-emissies, dan moet je het gebruik van deze bronnen duidelijk documenteren. Zie *bijlage J en K van ISO 14083* voor verdere vereisten en richtlijnen voor CO_2-emissie-factoren en -bronnen.

Ter herinnering: ISO 14083 vereist dat bedrijven data over CO_2-activiteiten omzetten in CO_2-emissies door het *gebruik* van voertuigen en/of hub-apparatuur en CO_2-emissies door *energievoorziening*. CO_2-emissies van *operationele processen* zijn de directe emissies van verbrande en gekochte brandstoffen die je gebruikt om de activiteit uit te voeren. Ze worden ook wel Tank-To-Wheel (TTW) emissies genoemd. CO_2-emissie van een *energievoorzieningsproces* is de indirecte emissie van elektriciteit en van brandstoffen voor elektriciteit, inclusief brandstofproductie en transmissieverliezen: de zogenaamde Well-To-Tank (WTT) emissies. Je dient voor elke activiteit de directe downstream TTW en de indirecte upstream WTT CO_2-emissies te berekenen met behulp van de juiste emissiefactor. Samengevat geven WTT- en TTW-emissies een volledig levens-cyclusperspectief en vormen ze de totale Well-to-Wheel (WTW) emissies. WTT- en TTW-emissies zijn ook opgenomen in het onderscheid tussen Scope 1-, 2- en 3-emissies in lijn met het GHG-protocol. Zie *bijlage R* van de norm voor een vergelijking van de CO_2-emissiecategorieën gebruikt in het GHG-protocol en ISO 14083.

Hoewel het vaak gangbaar is de directe TTW CO_2-emissies van operationele processen te berekenen, kan het in de praktijk moeilijk blijken om alle noodzakelijke upstream-processen hierin mee te nemen, inclusief de infrastructuur van energiebronnen en -centrales. Daarom is het gebruik van duidelijk omschreven uitsluitingscriteria voor CO_2-emissiefactoren van energievoorziening mogelijk, zoals gespecificeerd in *bijlage J* en *paragraaf 5.2.3 van ISO 14083*. De toepassing van eventuele uitsluitingscriteria moet duidelijk worden vermeld.

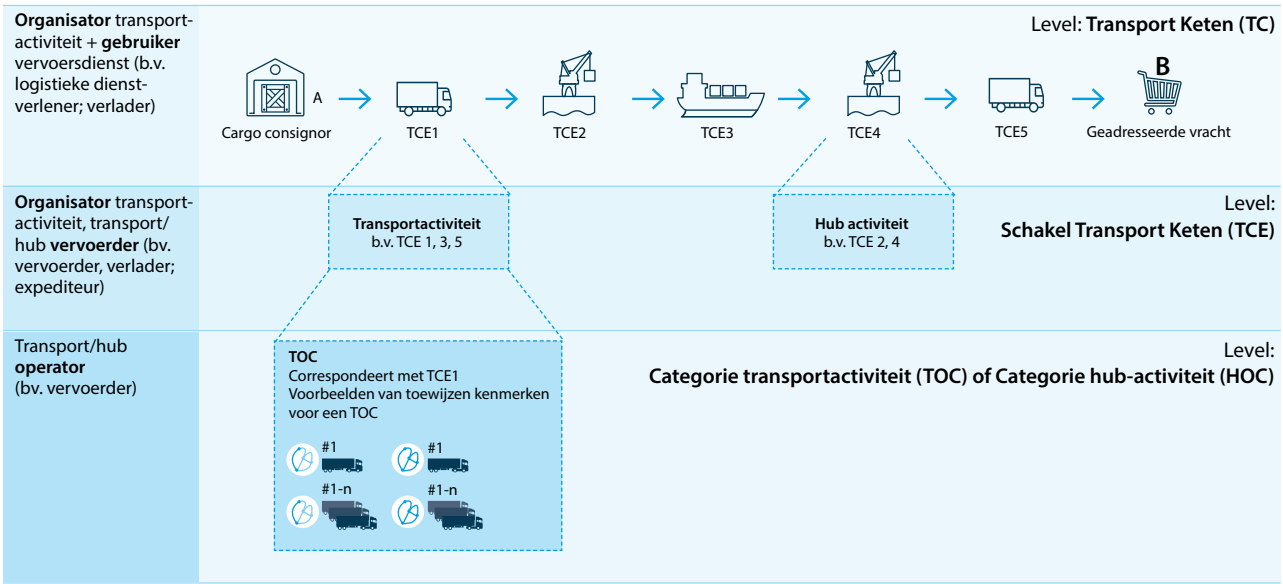
4 Overwegingen voor de berekening van CO_2-emissies

4.1 Voorbereiding - de onderliggende benadering begrijpen

Zoals gezegd kan ISO 14083 worden toegepast op meerdere schakels van een transportketen en op verschillende betrokkenen bij meerdere en uiteenlopende activiteiten met CO_2-uitstoot. De berekening van de CO_2-voetafdruk van een bedrijf moet alle activiteiten omvatten, inclusief transport, maar ook hub-activiteiten die verschillende transporttakken met elkaar verbinden. Voordat er een berekening wordt uitgevoerd, is het belangrijk om de transportketen(s) te begrijpen en definiëren.

De transportketen verwijst naar de volledige opeenvolging van handelingen die nodig zijn om goederen van punt A naar punt B te vervoeren en omvat alle stadia en entiteiten die bij dit proces zijn betrokken. Het begint bij het vertrekpunt, bij het punt waar het goed de afzender of verlader verlaat, en eindigt bij de ontvanger van het goed. Je kunt de transportketen opsplitsen in verschillende schakels (TCE's): individuele secties waarbinnen de vracht wordt vervoerd door één enkel voertuig of via één enkele hub. Zoals geïllustreerd in afbeelding 1, kan een TCE een transportverrichting omvatten, bijvoorbeeld vervoer per vrachtwagen (TCE 1) of schip (TCE 3), of een hub-activiteit, bijvoorbeeld het inklaren in een haven (TCE 2). Dit betekent dat elke TCE altijd overeenkomt met een transport- of een hub-activiteit: met de exploitatie van het voertuig/de voertuigen of de hub(s) voor deze TCE. Je kan elke transport- of hub-activiteit op zijn beurt groeperen in een Transport Operation Category (TOC) of een Hub Operation Category (HOC). Deze TOC's/HOC's groeperen alle activiteiten met gelijkaardige kenmerken: bijvoorbeeld individuele schepen van een bepaalde grootte, die droge bulkgoederen vervoeren of temperatuur-gecontroleerd langeafstandsgoederenvervoer via bloktreinen. De emissie-intensiteit wordt dan niet bepaald per individuele rit, maar per groep activiteiten met vergelijkbare kenmerken. Elke TCE wordt gekoppeld aan een TOC/HOC, om de emissie-intensiteit per TCE te bepalen. ISO 14083 laat enige flexibiliteit toe als het gaat om het detailniveau voor het vaststellen van TOC's of HOC's, wat weer vaak afhangt van de beschikbare data. *Bijlagen A tot G in de ISO 14083* geven voorbeelden van kenmerken per transportmodus die je kan gebruiken om een TOC/HOC vast te stellen. *Bijlagen A tot en met G in ISO 14083* geven meer voorbeelden van kenmerken per transportwijze om een TOC/HOC vast te stellen.

Relevantie perspectief verschillende gebruikers



Afbeelding 1 *Illustratie van transportketenschakels*

Afhankelijk van de situatie bereken je de CO_2-emissies die gepaard gaan met een bepaalde logistieke operatie en/of met een bepaalde zending van punt A naar punt B via verschillende transport- en hub-activiteiten. Volgens de logica van ISO 14083 moet je als bedrijf beslissen of je de CO_2-emissies en CO_2-emissie-intensiteit wil beoordelen voor één type activiteit binnen een transportketen (een TCE) of voor een combinatie van meerdere TCE's, die samen een transportketen vormen.

Als algemene regel geldt; wil je transportgerelateerde CO_2-emissies berekenen, dan moet je eerst een goed overzicht hebben van de transportketen en deze vervolgens ontleden in TCE's. Elke TCE relateer je aan een TOC of HOC, waarbij je relevante transport- of hub-activiteiten groepeert. Vervolgens bereken je de TOC- of HOC-specifieke CO_2-emissie-intensiteiten, waardoor je aansluitend CO_2-emissies per TCE kunt bepalen. Over de hele transportketen zijn de CO_2-emissies dan de som van de CO_2-emissies van elke samengestelde TCE.

Ongeacht het detailniveau bereken je CO_2-emissies door de data over CO_2-activiteiten te vermenigvuldigen met een CO_2-emissiefactor. Emissiefactoren kwantificeren CO_2-emissies per eenheid van activiteit en geven de relatie aan tussen de geproduceerde hoeveelheid gebruikte energie of brandstof en de hoeveelheid geproduceerde verontreinigende stoffen. De CO_2-emissie-intensiteit is de coëfficiënt die de gespecificeerde data over de CO_2-activiteit relateert aan de CO_2-emissies. Je drukt de emissie-intensiteit uit als massa CO_2e per tonkilometer of gelijkwaardige eenheden voor vrachtvervoer of als massa CO_2e per ton voor goede-renoverslag in hubs. Emissie-intensiteitswaarden maken een makkelijke vergelijking mogelijk, terwijl absolute emissiewaarden niet direct vergelijkbaar zijn.

Basisaanpak

CO_2-emissies = *Gegevens CO_2-uitstotende activiteit × CO_2-emissiefactor*

Waarde CO_2-emissie-intensiteit = $\dfrac{\textit{$CO_2$-emissies}}{\textit{specifieke transport- of hub-activiteit}}$

4.2 Voorbereiding - data-invoer en omgaan met standaarddata

4.2.1 Data verzamelen of opvragen

Je berekent de emissie-intensiteiten op TOC- of HOC-niveau met primaire data, met een model, met standaardwaarden of met waarden die zijn verzameld van gecontracteerde entiteiten die activiteiten uitvoeren. *Paragraaf 7.2 van ISO 14083* geeft meer informatie over de berekening en de verschillende opties. Waar mogelijk gebruik je primaire data. Alleen als er geen primaire data beschikbaar zijn, is modellering mogelijk, met als nadeel een lagere nauwkeurigheid. Afhankelijk van de emissies die je wil berekenen en de gewenste mate van nauwkeurigheid voor je TOC's of HOC's, moet je een reeks datapunten verzamelen via verschillende kanalen. Dit kan betekenen dat je voor vracht- of passagiers-vervoer datapunten moet verzamelen over processen en activiteiten die op het eerste gezicht niet transportspecifiek lijken, maar die daar toch aan bijdragen. Bij hub-activiteiten kan het bijvoorbeeld gaan om bagage- of pakketafhandeling, toiletten of wachtruimten en de airconditioning bij deze activiteiten.

Een logistiek dienstverlener of expediteur die andere transport- of hub-bedrijven opdracht geeft om transport uit te voeren, heeft beperktere mogelijkheden om directe primaire data te verzamelen.

Daarom ligt de nadruk hier op het opvragen van de primaire data of berekende emissies van bepaalde activiteiten bij alle betrokken transport- of hub-bedrijven. Deze kan je dan gebruiken om de totale emissies van een onderdeel van of de hele transportketen te berekenen. Zijn er geen primaire data, dan mogen expediteurs vertrouwen op gemodelleerde data. Zie paragraaf 4.2.3 van deze richtlijn voor meer informatie over databronnen en -typen.

Vergelijkbare logica geldt voor gebruikers van vervoersdiensten, zoals verladers. Zij hebben waarschijnlijk de meest beperkte toegang tot relevante data. Zij moeten vertrouwen op de data die ze opvragen bij de bedrijven die het transport organiseren en uitvoeren. Idealiter maakt het verstrekken van dergelijke data deel uit van de aanbesteding en is het een selectiecriterium. In de volgende paragrafen staat welke data je moet verzamelen of opvragen en hoe je omgaat met verschillende databronnen en hiaten in de data.

4.2.2 Vereisten voor data-invoer

Zoals vermeld in paragraaf 3.2 van deze richtlijn, vereist ISO 14083 een expliciete splitsing tussen directe, *operationele* TTW-emissies en indirecte WTT-emissies voor *energievoorziening*. Om de CO_2-emissie-intensiteit op het niveau van een TOC of HOC te berekenen, zijn de volgende data nodig. Deze zijn afkomstig van het rapporterende bedrijf zelf (voor de eigen activiteiten) of worden opgevraagd bij onderaannemers.

- **Brandstofdata**
  - Gebruikt type brandstof of energiedrager;
  - WTT- en TTW-emissiefactoren voor elk brandstoftype en elke gebruikte energiedrager;
  - Hoeveelheid van elk type verbruikte brandstof en gebruikte energiedrager.

- **Data over ritactiviteiten**
  - Vervoerd gewicht;
  - Locaties van herkomst en bestemming van de zendingen om de transportafstand te berekenen;
  - Kenmerken van de vracht die op de hub wordt vervoerd of behandeld, zoals hoeveelheid, volume (vervoerde eenheden/hoeveelheid);
  - Voor hub-activiteiten: de hoeveelheid uitgaande vracht. Voor specifieke gevallen gebruik je naast de standaardeenheden ook alternatieve eenheden voor de hoeveelheid vracht, zoals bijvoorbeeld het aantal containers of TEU.

Als bedrijf kan je ook gegevens over transport- en/of hub-activiteit opvragen om de indeling van activiteiten in TOC's en HOC's te ondersteunen. Deze kunnen o.a. bestaan uit:

- Aantal en type voertuigen of lengte en type pijpleiding;
- Aard en consistentie van voertuig- of pijplijnactiviteiten;
- Aard van de vervoerde vracht (bijv. gemiddeld/gemengd, gepalletiseerd, droge bulk, voertuigbulk); Type proces (bv. alleen overslag van vracht, gecombineerde overslag van passagiers en vracht);
- Vrachtconditie (bv. omgevingstemperatuur, temperatuurgecontroleerd);
- Geïnstalleerde airconditioning of andere koelinfrastructuur en respectieve data over lekkage van koelmiddelen;
- Type aandrijving, zoals type elektromotor of verbrandingsmotor;
- Type rit (bijv. van punt naar punt (lange afstand) of ophalen en afleveren).

Voor meer informatie over het vaststellen van modaliteitspecifieke TOC's en HOC's en nuttige data-punten, zie paragraaf 6.1 van deze richtlijn en *paragraaf 7.2 en Bijlage A-H van ISO 14083*.

4.2.3 Omgaan met ontbrekende data en verschillende databronnen

Het is belangrijk om in gedachten te houden dat het type data dat wordt gebruikt van invloed is op de gedetailleerdheid en nauwkeurigheid van de berekeningsresultaten. Dit is weer van invloed op de kwaliteit en bruikbaarheid van de afgeleide informatie over CO_2-emissies. Elke berekening van CO_2-emissies moet je baseren op data die specifiek en representatief zijn voor de processen in de transportketen of de geanalyseerde schakel van de transportketen. Daarom geeft ISO 14083 de voorkeur aan het gebruik van primaire data om CO_2-emissies te meten. Alleen als er geen primaire data beschikbaar zijn, mag je secundaire data gebruiken. Gemodelleerde data krijgen hierbij voorrang op standaarddata. Bedrijven die de berekening uitvoeren, moeten daarom een systeem opzetten voor primaire dataverzameling als ze zelf de transport- of hub-activiteiten uitvoeren, data opvragen bij onderaannemers of gemodelleerde data gebruiken.

Secundaire gemodelleerde data

Afhankelijk van elk specifiek geval voert een model berekeningen uit op basis van beschikbare primaire data. Hiaten worden opgevuld met secundaire data die de ontbrekende data het best benaderen. Data op basis van modellen zijn toegestaan op voorwaarde dat ze een betere weergave geven van de werkelijke CO_2-emissies dan standaardfactoren. *Bijlage M van ISO 14083* geeft verdere richtlijnen voor het modelleren van CO_2-emissies, met twee modeltypen en de belangrijkste parameters daarvoor. Het is belangrijk dat je alle gekozen parameters in het eindrapport met de CO_2-emissies specificeert en documenteert.

Secundaire data (model)

Zijn er geen primaire data beschikbaar en is modellering onmogelijk, dan kan je standaarddata gebruiken die betrekking hebben op vooraf bepaalde schattingen of aannames van gemiddelde bedrijfspraktijken in de sector. Het kunnen standaardwaarden zijn voor factoren zoals brandstoftype of voertuigtype, maar ook voor emissie-intensiteit. Bij het gebruik van standaard CO_2-emissie-intensiteiten is het belangrijk waarden te kiezen die nauw aansluiten bij de kenmerken van de TOC of HOC in kwestie. Data over goederentransport variëren sterk per regio en worden beïnvloed door bijvoorbeeld bedrijfsomstandigheden en -praktijk. Daarom moet je emissiefactoren en -intensiteiten op andere locaties dan waar ze zijn afgeleid zorgvuldig gebruiken. Alleen organisaties of personen die nauwelijks bekend zijn met het berekenen van CO_2-emissies mogen standaardwaarden gebruiken. Naarmate een organisatie of individu meer ervaring heeft, worden er meer invoerdata verwacht die rechtstreeks betrekking hebben op de feitelijke transportactiviteit. *Bijlage Q van ISO 14083* geeft richtlijnen om bronnen van standaard CO_2-emissie-intensiteiten te selecteren en *bijlage K van ISO 14083* geeft een lijst van CO_2-emissiefactoren en -bronnen.

Opmerking over datakwaliteit en validatie

CO_2-calculatiesoftware maakt het vaak mogelijk de datakwaliteit vooraf te controleren. Deze belangrijke stap bevordert het vertrouwen in de gedeelde informatie en maakt transparantie over eventuele aannames in het berekeningsproces mogelijk. Zo spoor je ontbrekende data op en kan je de kwaliteit beoordelen door regelmatig data op te vragen en te toetsen. Het is belangrijk op te merken dat ISO 14083 geen specifieke eisen of principes geeft met betrekking tot datakwaliteit en/of validatie. Wel wordt gezegd dat transparantie over data (per categorie) en datakwaliteit zeer belangrijk zijn *(zie paragraaf M.4 van ISO 14083)*.

4.3 Berekening van emissies per transporteur/hub-operator

Deze paragraaf beschrijft de noodzakelijke stappen om CO_2-emissies te berekenen van transport- of hub-activiteiten die verband houden met een afzonderlijke TCE. Paragraaf 4.4 gaat in op de stappen die nodig zijn om emissies te berekenen die verband houden met meerdere TCE's of een hele transportketen. Dit bouwt voort op de berekening op TCE-niveau. *ISO 14083* geeft een overzicht van noodzakelijke metingsacties op TOC-niveau *(paragraaf 8)*, op HOC-niveau *(paragraaf 9)*, op transport TCE-niveau *(paragraaf 10)*, op hub TCE-niveau *(paragraaf 11)* en op transportketenniveau *(paragraaf 12)*. De volgende beschrijving is geen 1:1 weergave van deze stappen, maar clustert ze waar mogelijk, om de overkoepelende aanpak uit te leggen. Ter herinnering: het belangrijkste onderdeel is de berekening van de emissie-intensiteitswaarde op TOC- of HOC-niveau. Daarom zijn de volgende basisberekeningen nodig:

$$\textbf{Intensiteit } CO_2\textbf{-emissies} = \frac{CO_2\text{-emissies}}{\text{Specifieke transport- of hub-activiteit}}$$

$$\textbf{CO}_2\textbf{-emissies} = CO_2\text{-activiteitsgegevens (van uitstotend transport of hub-gebruik)} \times CO_2\text{-uitstoot}$$

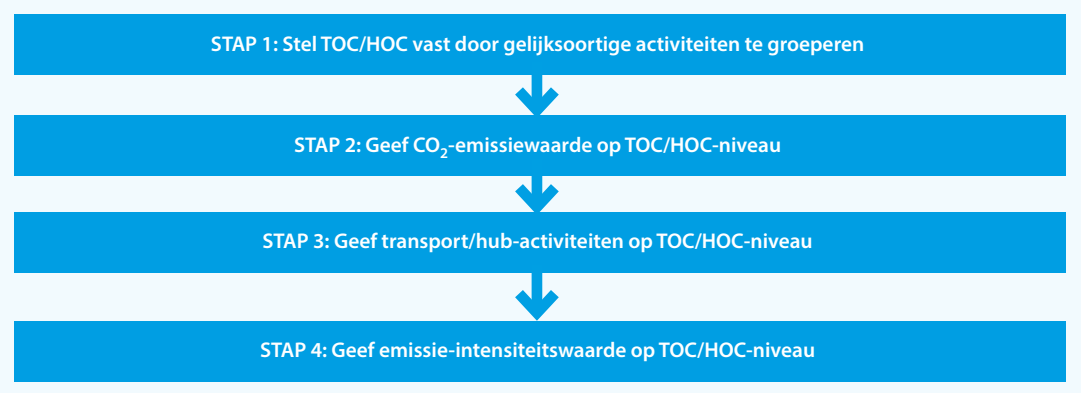
Met:

$$\textbf{Transportactiviteit} = \text{Werkelijke massa getransporteerde vracht} \times \text{afstand vervoersactiviteit}$$

$$\textbf{Hub-activiteit} = \text{Hoeveelheid (uitgaande) vracht}$$

Waarin: De transportafstand verwijst naar de kortst haalbare afstand (SFD) of de afstand in vogelvlucht (GCD)

Je kan de berekening van de emissie-intensiteitswaarde op TOC- of HOC-niveau ook weer onderverdelen in vier stappen, zoals weergegeven in afbeelding 2. Zie de bijlage van deze richtlijn voor een overzicht van de formules.



***Afbeelding 2** Aanpak voor het berekenen van de emissie-intensiteitswaarde op TOC- of HOC-niveau*

4.3.1 Stap 1: TOC/HOC vaststellen

Om TOC's (Transport Operation Category/transportactiviteit) en HOC's (Hub Operation Category/hub-activiteit) vast te stellen, is het belangrijk om eerst te bepalen voor welk TCE je de CO_2-emissies moet berekenen. Een TCE (Transport Chain Element) is een afgebakend deel van een transport waarin een transportbeweging wordt uitgevoerd of afgehandeld via een hub: een schakel. Als de TCE is bepaald, maak je vervolgens een lijst van de activiteiten die verband houden met dit TCE. Je kan een TCE bijvoorbeeld definiëren als de transportactiviteit die nodig is om goederen over de weg te vervoeren van de verlader naar de luchthaventerminal *(transportactiviteit)*. Een TCE kan ook verwijzen naar goederen die worden uitgeladen in de luchthaventerminal en in een wegvoertuig worden geladen *(hub-activiteit)*. Belangrijk is dat een TCE altijd overeenkomt met een TOC of HOC. Een TOC of HOC weerspiegelt de gecombineerde kenmerken van de transportwijze, het hubtype en de vracht. Zo kun je naar elke afzonderlijke transport- of hub-activiteit kijken in de context van het totale systeem, zoals ISO 14083 voorschrijft.

Zodra je de transport- en hub-activiteiten voor de berekening hebt vastgesteld, groepeer je de activiteiten met vergelijkbare kenmerken in respectievelijk TOC's en HOC's. Bij het definiëren van de kenmerken van een TOC of HOC kan je verschillende factoren in overweging nemen. Zie tabel 3 voor een overzicht van deze kenmerken. Bovendien geven *bijlagen A tot en met H van ISO 14083* verdere richtlijnen om verschillende transport- of hub-activiteiten per transportmodaliteit te groeperen. Als een bedrijf of een ingeschakelde leverancier van CO_2-berekeningssoftware TOC's en HOC's anders wil categoriseren, moet je dit naar behoren motiveren en documenteren.

Belangrijk bij het vaststellen van TOC's en/of HOC's is dat deze verschillende niveaus van gedetailleerdheid kunnen hebben. Een TOC kan bijvoorbeeld gelden voor een enkel voertuig op een enkele reis of met een specifieke dienstregeling, of op een specifieke groep voertuigen in meerdere dienstregelingen. Op dezelfde manier kan een HOC gelden voor een enkele hub of een specifiek hubtype. Het is belangrijk dat je een transport- of hub-activiteit niet opsplitst in twee TOC's of HOC's. Een TOC of HOC moet gelden voor een volledige transport- of hub-activiteit. Een TOC is bijvoorbeeld een groep gelijksoortige ophaal- en leveringsrondes vanuit dezelfde hub of een groep transportactiviteiten per vrachtwagen met kamertemperatuur-vracht van punt A naar punt B (de reis van A naar B is de TCE). Houd er rekening mee dat één voertuig soms zowel kamertemperatuurvracht als geconditioneerde vracht kan vervoeren. Dergelijke gevallen worden behandeld als één TOC, waarbij je data over CO_2-activiteiten en CO_2-emissies toewijst aan de vracht. In *bijlagen A tot en met H van ISO 14083* staan richtlijnen voor dergelijke toewijzingen, afhankelijk van de soort transport.

Kenmerken van een TOC	Kenmerken van een HOC
Aantal/type voertuigen of lengte/type pijpleidingen.	Aantal en type hub-activiteiten die bijdragen aan de HOC.
Aard en consistentie van de opgenomen voertuig- of pijpleidingactiviteiten (bv. bloktrein, enkele wagon, punt-tot-punt-rit (langeafstandsrit), ophaal- en leveringsrit).	Behandeling van vracht, laden/lossen, vervoer ter plaatse.
Alle processen die verband houden met de conditie van de vracht (bv. temperatuurregeling).	Aard en consistentie van de betrokken hub-activiteiten (bv. geëlektrificeerd of niet-geëlektrificeerd).
Aard van de vervoerde vracht (bv. droge bulk, vloeibare bulk, containervracht).	Inkomend en uitgaand vervoer van en naar de hub en de relevantie van intermodale verandering.
Actieve periode van de voertuigen of pijpleidingen.	Alle processen die verband houden met de conditie van de vracht (bv. temperatuurregeling, opnieuw verpakken). Aard van de vracht die op de hubs wordt verwerkt (bv. op pallets, in containers, stukgoed).

Tabel 3 *Indicatieve kenmerken voor het vaststellen van TOC's en HOC's*

4.3.2 Stap 2: Geef CO_2-emissiewaarde op TOC-/HOC-niveau

De tweede stap vereist de berekening van de CO_2-emissies per transport- of hub-activiteit die verband houdt met een TOC of HOC. Met andere woorden: je identificeert de relevante data over de CO_2-activiteit per TOC of HOC en zet deze om in CO_2e. Voor elke TOC en elke HOC bereken je de CO_2-emissies door het *gebruik* van het voertuig of de hub-apparatuur en de CO_2-emissies door de e*nergievoorziening* van het voertuig of de hub-apparatuur. Dit doe je voor elke CO_2-activiteit: de hoeveelheid van het type CO_2-activiteit vermenigvuldig je met de CO_2-emissiefactor voor het gebruik van het voertuig of de hub-apparatuur en met de CO_2-emissiefactor voor de energievoorziening van het voertuig of de hub-apparatuur.

De data over de CO_2-activiteit voor elke TOC en HOC moeten alle CO_2-bronnen omvatten: het gaat dus om het totale verbruik van elke energiedrager en elk koelmiddel dat wordt gebruikt voor de relevante transport- of hub-activiteiten. Als de voertuigen die in één TOC gegroepeerd zijn verschillende energiedragers gebruiken, bereken je de emissies voor elk type CO_2-activiteit. Daarna tel je ze op voor de totale CO_2-emissies van de TOC.

4.3.3 Stap 3: Bereken transport-/hub-activiteiten op TOC-/HOC-niveau

Voor de totale emissie-intensiteitswaarde is naast de CO_2-emissie op TOC- of HOC-niveau ook de transport-/hub-activiteit op TOC- of HOC-niveau nodig. Voor de vrachtvervoeractiviteit van een TOC vermenigvuldig je de massa van een individuele zending (vracht) met de transportafstand van de individuele zending en vervolgens tel je alle resultaten van de bovengenoemde vermenigvuldiging op voor elke zending van de TOC (gedurende een bepaalde periode). Voor elke afzonderlijke zending in de TOC/HOC vermenigvuldig je het gewicht met de beladen afstand. Daarna tel je de afzonderlijke ton-kilometerwaarden bij elkaar op. ISO 14083 specificeert dat je slechts één type transportafstand mag gebruiken: of de kortst haalbare afstand (SFD) of de afstand in vogelvlucht (GCD)[10].

10 In een rapport van TNO wordt de GCD beschouwd als de optimale afstandsmaatstaf voor CO_2-toewijzing in het vrachtvervoer (https://publications.tno.nl/publication/34638248/4PDy2A/TNO-2021-P11077.pdf). Om gegevensuitwisseling te vergemakkelijken en te komen tot een betere vergelijkbaarheid, raadt deze richtlijn aan waar mogelijk GCD te gebruiken.

Als er geen data over de SFD of GCD beschikbaar zijn, gebruik je de werkelijke afstand en een afstand-aanpassingsfactor (DAF). Voor DAF vermenigvuldig je de werkelijke afstand met een specifieke DAF-waarde. Dit dient om de gebruikte afstand van de transportactiviteit voor de CO_2-berekening te vergroten, om zo rekening te houden met systematische verschillen tussen de werkelijke afstand en de SFD of het GCD. In *Bijlagen A tot G van ISO 14083* staan aanbevolen DAF-waarden voor verschillende modaliteiten. Voor de transportafstand van ophaal- en leveringsrondes, zie *deel F.4.2 van ISO 14083*. Zie *deel 8.4.3 tot 8.4.8 van ISO 14083* voor verdere berekeningsmethoden afhankelijk van het type activiteit.

De *hub-activiteit* heeft betrekking op de hoeveelheid (uitgaande) vracht. De totale hub-activiteit van de HOC is de som van de hoeveelheid (uitgaande) vracht die verband houdt met de hub-activiteiten in de HOC.

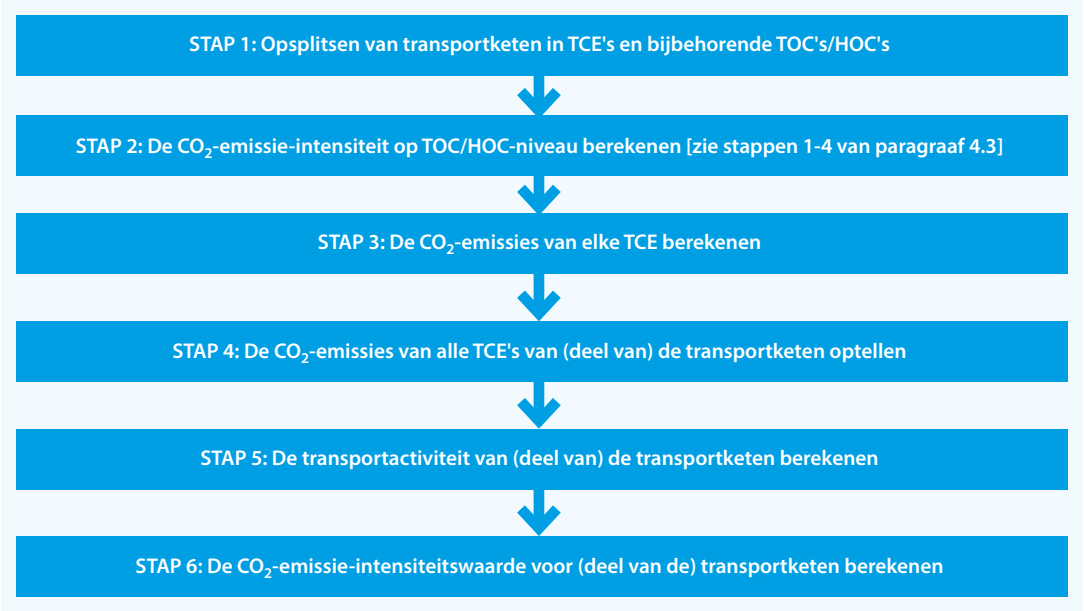
Opmerking: *deze richtlijnen gaan uit van een scenario zonder toewijzing. In toewijzingsscenario's zijn verschillende formules nodig die zijn aangepast aan het toewijzingsscenario om de transport- of hubactiviteit op TOC/HOC-niveau te berekenen.*

4.3.4 Stap 4: Geef emissie-intensiteitswaarde op TOC-/HOC-niveau

Om te komen tot de CO_2-emissie-intensiteit op TOC-/HOC-niveau deel je de totale CO_2-emissies van de TOC/HOC (zoals berekend in stap 2) door de totale transportactiviteit van de TOC of totale hub-activiteit van de HOC (zoals berekend in stap 3). De emissie-intensiteitswaarde is dan gebaseerd op de gemiddelde CO_2-emissies voor een groep vergelijkbare transport- of hub-activiteiten. Dit druk je uit in g CO_2e per tonkilometer op TOC-niveau of in g CO_2e per ton op HOC-niveau.

4.4 Berekening van emissie per organisator/gebruiker van transportdiensten (meerdere TCE's/hele transportketen)

De CO_2-emissies en CO_2-emissie-intensiteitswaarde voor meerdere TCE's of een hele transportketen zijn de som van de CO_2-emissies en de CO_2-emissie-intensiteitswaarden per TCE. Elke TCE komt overeen met een TOC of HOC. Om een emissiewaarde voor meerdere TCE's af te leiden, voer je daarom de berekeningsstappen uit op TOC- of HOC-niveau, zoals beschreven in paragraaf 4.3. Zie afbeelding 3 voor een grafische illustratie van de berekeningsstappen.



Afbeelding 3 *Berekenen van emissies voor meerdere TCE's of een hele transportketen*

4.4.1 Stap 1: Transportketen opsplitsen in TCE's en bijbehorende TOC's/HOC's

Transportorganisaties of gebruikers van transportdiensten zijn wellicht meer geïnteresseerd in de berekening van de CO_2-emissies van de volledige transportketen van hun zendingen. ISO 14083 gaat ervanuit dat de totale emissie van een zending de som is van de emissies van alle TCE's die de zending doorloopt.

Om de CO_2-emissies van een bepaalde zending in een transportketen te berekenen, splits je de transportketen op in de TCE's waaruit hij bestaat. Voor vrachtvervoer geldt dat een TCE dat deel van het transport is waarbinnen de verplaatsing wordt uitgevoerd door één enkel voertuig (transportactiviteit) of wordt afgehandeld via één enkele hub (hub-activiteit). Als de TCE's zijn gedefinieerd, groepeer je de bijbehorende transport- en hub-activiteiten in TOC's of HOC's, zoals gespecificeerd in paragraaf 4.3.1 van deze richtlijn.

4.4.2 Stap 2: Bereken de CO_2-emissie-intensiteit op TOC-/HOC-niveau

Zoals gezegd komt een TCE altijd overeen met een TOC of HOC. Om de CO_2-emissies en CO_2-emissie-intensiteitswaarde voor meerdere TCE's of een volledige transportketen te berekenen, moet je eerst de overeenkomstige CO_2-emissies, transport-/hub-activiteit en CO_2-emissie-intensiteitswaarden op TOC-/HOC-niveau berekenen. Zie paragraaf 4.3 van deze handleiding voor een uitleg van deze stappen. De CO_2-emissie-intensiteit van een TCE is de CO_2-emissie-intensiteit van de TOC of HOC voor de transport- of hub-activiteiten van de TCE.

4.4.3 Stap 3: Bereken de CO_2-emissies van elke TCE

De CO_2-emissies van elke TCE bereken je op basis van de transport- of hub-activiteit van de TCE, zoals vastgesteld in de vorige stap en toegelicht in paragraaf 4.3 van deze richtlijn. De CO_2-emissies van een TCE zijn de som van de CO_2-emissies van de activiteit en de *energievoorziening* van de TCE. Om deze CO_2-emissies te berekenen, vermenigvuldig je de CO_2-emissie-intensiteitswaarden per TOC of HOC (voor activiteiten of energievoorziening) met de transport- of hub-activiteit van de TCE.

De totale CO_2-emissies op TCE-niveau zijn dan de som van de CO_2-emissies van het gebruik van het voertuig of de hub-apparatuur en de energievoorziening van de TCE. Zie *paragraaf 10.6 en 10.7 in ISO 14083* voor verdere specificaties van afwijkingen op basis van ladingtemperatuur en vervoer van passagiers en vracht in hetzelfde voertuig.

4.4.4 Stap 4: Tel de CO_2-emissies van alle TCE's van (deel van) de transportketen op

De CO_2-emissies van een transportketen bereken je door de bijbehorende CO_2-emissiewaarden van alle TCE's die deel uitmaken van de betreffende transportketen bij elkaar op te tellen.

4.4.5 Stap 5: Bereken de transportactiviteit van (deel van) de transportketen

De transportactiviteit van een transportketen bereken je door de transportactiviteit van alle TCE's die deel uitmaken van de transportketen bij elkaar op te tellen. De transportactiviteit van de TCE meet je op dezelfde manier als de transportactiviteit van een TOC (zie punt 6.2.2). Hub-activiteiten neem je niet mee in deze berekening.

4.4.6 Stap 6: Bereken de CO_2-emissie-intensiteitswaarde voor (deel van) transportketen

De CO_2-emissies voor de transportketen reken je om in CO_2-emissie-intensiteiten voor de transportketen, door de CO_2-emissies van de transportketen te delen door de transportactiviteit van de transportketen.

5 Resultaten van CO_2-emissieberekeningen rapporteren

Het is mogelijk dat verschillende partijen CO_2-emissies voor verschillende doeleinden willen berekenen. Als algemene regel geldt dat de rapportage over CO_2-emissies plaatsvindt op organisatieniveau. Dat wil zeggen: voor alle transportketens die de onderneming exploiteert of contracteert of voor transport- of hubdiensten, voor slechts één of een reeks TCE's van een transportketen. ISO 14083 specificeert de rapportagevereisten voor beide categorieën in *hoofdstuk 13*.

Je kan de rapportage van processen, input of output niet weglaten, tenzij je dit duidelijk motiveert. Elk rapport moet altijd duidelijk vermelden: a. over welke activiteiten het gaat, b. welke eventuele uitsluitingscriteria zijn toegepast en c. de redenen voor en gevolgen van het gebruik ervan. Ook moet elk rapport overeenkomstige waarden voor totale emissies en emissie-intensiteit bevatten en verwijzen naar ISO 14083. Berekeningen die standaardwaarden voor de emissie-intensiteit gebruiken, moeten de bron van de gebruikte waarden vermelden. Gebruik je andere bronnen dan vermeld in *bijlage M van ISO 14083*, dan moet je dit motiveren. Naast rapportage op organisatieniveau, kan je geëxploiteerde of ingekochte transportactiviteiten uitsplitsen, bijvoorbeeld per bedrijfseenheid, geografisch werkgebied of dochteronderneming.

5.1 Minimale rapportagevereisten op organisatieniveau

Rapportage op organisatieniveau vereist een samenvoeging van de data van alle, of geselecteerde, transportketens die de organisatie beheert. Het rapport kan een uitgebreid document zijn of een beknopt verslag, zolang het maar een formaat heeft dat geschikt is voor communicatie over CO_2-emissies.

Elk rapport op organisatieniveau moet minimaal de volgende informatie bevatten:

a identificatie van de transportketens waarop het rapport betrekking heeft, d.w.z. alle activiteiten die binnen het toepassingsgebied vallen;
b een verwijzing naar ISO 14083:2023;
c de totale *gecombineerde* CO_2-emissies voor de activiteiten in kwestie, uitgesplitst naar transportwijze en hubs, naar *operationele* en *energieleverende* CO_2-emissies en naar energiedrager;
d de totale CO_2-emissie-intensiteit (operationeel + energielevering), samengevoegd voor de betrokken activiteiten en uitgesplitst naar transportwijze en hubs, met vermelding van het gebruikte type vervoersafstand;
e de totale (operationele + energievoorziening) CO_2-emissies voor TCE's van elke transportwijze en voor hub-activiteiten;
f de totale CO_2-emissie-intensiteit (operationeel + energievoorziening) voor elke TCE van elke transportwijze en voor hub-activiteiten, met vermelding van het gebruikte type afstand tussen transportactiviteiten[11];
g de bronnen voor de gebruikte CO_2-emissiefactoren;
h een verwijzing naar de locatie waar ondersteunende informatie beschikbaar is.

Bij het rapporteren van de totale CO_2-emissies vereist ISO 14083 dat je het aandeel van de gebruikte primaire en secundaire data rapporteert als percentage van gerapporteerde CO_2-emissies per datatype. Wanneer je secundaire data gebruikt, moet je ook het aandeel van gemodelleerde vs. standaarddata vermelden. Bij gebruik van CO_2-emissiefactoren moet je referenties en rechtvaardigingen geven voor het gebruik in overeenstemming met *bijlage J van ISO 14083*.

11 Als er alternatieve eenheden voor vrachtvervoer worden gebruikt, kan de CO_2-emissie-intensiteit in deze termen worden vermeld (bijvoorbeeld CO_2-emissies per item of per TEU-kilometer).

5.2 Minimale rapportagevereisten op het niveau van transport- of hub-activiteiten

De rapportering kan betrekking hebben op één enkele TCE of op een reeks TCE's die een volledige transportketen vormen. Transportketens samenvoegen voor een rapport kan op basis van verschillende criteria, afhankelijk van contractuele overeenkomsten met verladers en de periode wanneer deze diensten zijn geïmplementeerd. Je kan transport- of hub-activiteiten waarop het rapport betrekking heeft, vaststellen aan de hand van een volledige lijst van deze diensten of door de periode te specificeren waarin ze voorkomen.

Elk rapport op het niveau van transport- of hub-activiteiten moet minimaal de volgende informatie bevatten:

a identificatie van de TCE('s) of transportketen(s) waarop het verslag betrekking heeft, d.w.z. alle activiteiten die binnen het toepassingsgebied vallen;
b een verwijzing naar ISO 14083:2023;
c de totale CO_2-emissies, uitgesplitst naar transport- of hub-activiteit, naar *operationele* en *energie-leverende* CO_2-emissies en naar energiedrager;
d de totale CO_2-emissies (operationeel + energielevering) per hub of transportdienst en met een indicatie van de gedetailleerdheid van de toegepaste TOC/HOC;
e een verwijzing naar de locatie waar ondersteunende informatie beschikbaar is;
f de transportactiviteit, met vermelding van het gebruikte afstandstype;
g de hub-activiteit;
h de operationele CO_2-emissies van het voertuig of de hub;
i de operationele CO_2-emissie-intensiteit van het voertuig of de hub, met vermelding van het type transportactiviteit en de gebruikte afstand[12].
j de totale CO_2-emissies, de intensiteit van de vervoersactiviteit en/of de intensiteit van de CO_2-emissies voor elke vervoerswijze en voor de hub-activiteiten, in voorkomend geval onder vermelding van het gebruikte type afstand tussen vervoersactiviteiten;
k de bronnen voor de gebruikte CO_2-emissiefactoren.

Bij de rapportage van de totale CO_2-emissies vereist ISO 14083 dat je ook het aandeel van de gebruikte primaire en secundaire data rapporteert als percentage van de gerapporteerde CO_2-emissies per datatype. Wanneer je secundaire data gebruikt, moet je ook het aandeel van gemodelleerde vs. standaarddata vermelden. Je kunt het rapport aanvullen met bijbehorende CO_2-emissiewaarden en ondersteunende informatie, die verder wordt gespecificeerd in *paragraaf 13.4 van ISO 14083*. Dit omvat ook het vermelden van eventuele weglatingen van CO_2-bronnen, transport of hub-activiteiten, samen met de respectievelijke redenen voor en gevolgen van deze weglatingen. *Paragraaf 13.4 van ISO 14083* bevat sjablonen voor het rapporteren van CO_2-emissies. Zijn berekeningen gebaseerd op gemodelleerde data of standaard CO_2-emissie-intensiteiten, dan moeten de berekeningen transparant zijn wat betreft het modeltype en de daarin opgenomen parameters. Omwille van de transparantie moet de rapporterende organisatie de tabel in *paragraaf 13.4.3 van ISO 14083* voor elk gebruikt model invullen en op verzoek beschikbaar stellen.

12 Als er alternatieve eenheden voor vrachtvervoer worden gebruikt, kan de CO_2-emissie-intensiteit in deze termen worden vermeld (bijvoorbeeld CO_2-emissies per item of per TEU-kilometer).

5.3 Verificatie van data

Nadat je alle stappen van de CO_2-emissieberekening hebt doorlopen, is het belangrijk dit datarapport te laten verifiëren door een onafhankelijke derde partij. In ISO 14083 staat een universele berekeningsmethode en daarom kunnen speciale controle-instanties een dergelijke berekening controleren. Dataverificatie of -borging garandeert de betrouwbaarheid van data en vergroot het vertrouwen van alle gebruikers van die data. Specifieke verificatie- of controle-instanties stellen vast of de CO_2-emissies zijn berekend en gerapporteerd in overeenstemming met ISO 14083.

Afhankelijk van overeengekomen reikwijdte/kader van de verificatie, moet je als bedrijf in staat zijn alle benodigde informatie te verstrekken over de reikwijdte van de berekende CO_2-voetafdruk, de gebruikte data-invoer, de gemaakte aannames, weglatingen, enzovoort. De instantie die verifieert, beoordeelt de verstrekte data, documenten/bewijsstukken en geeft je eventueel de tijd om ontbrekende informatie te verzamelen of informatie te corrigeren. Na voltooiing van de verificatie ontvang je als bedrijf een verificatieverklaring.

6 Bijlage - Overzicht berekeningsformules

6.1 Modaliteitspecifiek

In de *bijlagen A-H van ISO 14083* staan verdere transportmodaliteitsspecifieke overwegingen. Ze specificeren aanvullende informatie over geschikte factoren om een TOC of HOC vast te stellen, over specifieke berekeningsparameters, zoals het voorgeschreven type transportafstand dat je moet gebruiken, en over transportmodaliteitsspecifieke aspecten waarmee je rekening moet houden bij een berekening. Voor transport via pijpleidingen *(bijlage D)* en hub-activiteiten *(bijlage H)* specificeert ISO 14083 welke activiteiten je moet opnemen in de berekening van de CO_2-emissies.

De aanvullende informatie wordt verstrekt voor de volgende transportwijzen:

Modaliteit	**Bijlage in ISO 14083**
Luchtvervoer	Bijlage A
Vervoer per kabelbaan	Bijlage B
Vervoer per binnenvaart	Bijlage C
Transport per pijpleiding	Bijlage D
Vervoer per spoor	Bijlage E
Wegvervoer	Bijlage F
Vervoer over zee	Bijlage G
Hubs	Bijlage H

***Tabel 6** Bijlage modaliteitspecifiek*

6.2 Berekeningsformules: emissies per transport-/hub-operator (individuele TCE)

6.2.1 Formule voor stap 2 (CO_2-emissiewaarde per activiteit binnen TOC/HOC en op TOC-/HOC-niveau)

Voor elke activiteit moet je de CO_2-data omzetten in zowel CO_2-emissies door energievoorziening (indirecte WTT) als CO_2-emissies door voertuiggebruik (directe TTW). Als er geen primaire data beschikbaar zijn, wat waarschijnlijk het geval is voor de WTT-emissies, bereken je de CO_2-emissies op basis van secundaire data. Zie *bijlage K en J van ISO 14083* voor verdere vereisten en richtlijnen voor CO_2-emissiefactoren. Als nationale wetgeving het gebruik van een database met specifieke lokale, regionale en gemiddelde CO_2-emissiefactoren voorschrijft, moet je de meest actuele, officiële CO_2-emissiefactoren en -bronnen gebruiken die beschikbaar zijn.

	CO_2-emissie per **transportactiviteit**	CO_2-emissie per **hub-activiteit**
Transport-/hub-**activiteit (directe TTW) emissies**	$G_{VO,A} = Q_A \times ef_{VO,A}$	$G_{HO,A} = Q_A \times ef_{HO,A}$
Energievoorziening transport/hub (indirecte WTT) emissies	$G_{VEPA} = Q_A \times ef_{VEP,A}$	$G_{HEP,A} = Q_A \times ef_{HEP,A}$

Waarin:

$G_{VO,A}$	de totale CO_2-emissie door transportgebruik (directe TTW) is voor CO_2-activiteit type A;
Q_A	de totale hoeveelheid van elke CO_2-activiteit van type A is (voorbeeld: Q_{diesel} is gelijk aan 12.000 kg diesel; of $Q_{R\text{-}134a}$ gelijk is aan 100 kg van het koelmiddel R-134a);
$ef_{VO,A}$	de CO_2-emissiefactor is voor voertuigactiviteit voor CO_2-activiteit type A (voorbeeld: voor diesel, $ef_{VO,diesel}$=3,22 kg CO_2e/kg of efVO,R-134a=1 430 kg CO_2e/kg);
$G_{VEP,A}$	de totale CO_2-emissie is door voertuigenergie (indirect WTT) voor het CO_2-activiteit type A;
$ef_{VEP,A}$	de CO_2-emissiefactor is voor de energievoorziening van het voertuig voor CO_2-activiteit type A;
$G_{HO,A}$	de totale CO_2-emissie tijdens hub-activiteiten is voor hubtype A;
$G_{HEP,A}$	de totale CO_2-emissie van de hub-energievoorziening is voor het type hub-activiteit A.

Als er meerdere typen CO_2-activiteiten zijn, bijvoorbeeld als voertuigen verschillende energiedragers of koelmiddelen gebruiken, zet je de CO_2-emissiewaarden voor elk type CO_2-activiteit afzonderlijk om in CO_2-emissiewaarden. Die tel je vervolgens op voor de totale CO_2-emissiewaarden.

De totale CO_2-emissies op TOC- of HOC-niveau bereken je dan als volgt:

	CO_2-uitstoot op **TOC-niveau**	CO_2-uitstoot op **HOC-niveau**
Transport-/hub-**activiteit** (directe TTW) emissies	$G_{VO,TOC} = \Sigma G_{VO,TOC,Ai}$	$G_{HO,HOC}=\Sigma G_{HO,TOC,Ai}$
Uitstoot door **energievoorziening** transport/hub (indirecte WTT)	$G_{VEP,TOC} = \Sigma G_{VEP,HOC,Ai}$	$G_{HEP,HOC}=\Sigma G_{HEP,HOC,Ai}$

Waarin:

$G_{VO,TOC}$	totale CO_2-emissie is tijdens het gebruik van het transport (directe TTW) van de specifieke TOC;
$G_{VO,TOC,Ai}$	de totale CO_2-emissie is tijdens het gebruik van het transport (directe TTW) van de specifieke TOC voor elk CO_2-activiteitstype Ai;
$G_{VEP,TOC}$	de totale CO_2-emissie is van het transport (indirecte WTT) van de specifieke TOC;
$G_{VEP,TOC,Ai}$	de totale CO_2-emissie is door energievoorziening voertuig (indirecte WTT) voor elke CO_2-activiteit type Ai;
$G_{HO,HOC}$	de totale CO_2-emissie is tijdens de hub-activiteit van de specifieke HOC;
$G_{HO,HOC,Ai}$	de totale CO_2-emissie is tijdens de hub-activiteit van de specifieke HOC voor elk type CO_2-activiteit Ai;
$G_{HEP,HOC}$	de totale CO_2-emissie is van de hub-energievoorziening van de specifieke HOC;
$G_{HEP,HOC,Ai}$	de totale hub-energievoorziening is voor CO_2-emissies van de specifieke HOC voor elke CO_2-activiteit type Ai.

6.2.2 Formule voor stap 3 (totale transport/hub-activiteit op TOC/HOC-niveau)

De berekening van een transportactiviteit van een TOC pas je aan aan de verschillende gebruikte factoren om de TOC vast te stellen. Voor de berekening van de transportactiviteit van een TOC mag je slechts één type afstand (SFD of GCD) gebruiken. Gebruik je een alternatieve optie voor de hoeveelheid vracht, dan vervang je Mi in de formule door de juiste eenheid, bijvoorbeeld het aantal artikelen of TEU's. Voor de hub-activiteit wordt alleen rekening gehouden met de vervoerde massa.

Transportactiviteit op **TOC-niveau**	Hub-activiteit op **HOC-niveau**
$T_{TOC} = \Sigma M j \times S_{ci}$	$H_{HOC} = \Sigma_{j} \times M_{j}$

Waarin:

T_{TOC}	totale transportactiviteit van de TOC;
M_i	massa van een individuele zending *i* in het TOC;
S_{ci}	de afstand van een individuele zending *i* in de TOC;
c	het aantal zendingen in de TOC;
H_{HOC}	totale hub-activiteit van de HOC;
M_j	vrachtmassa *j* afgehandeld op de hub.

6.2.3 Formule voor stap 4 (CO_2-emissie-intensiteitswaarde op TOC-/HOC-niveau)

Voor elke TOC/HOC bereken je de emissie-intensiteitswaarde door de totale CO_2-emissies van de TOC/HOC te delen door de totale transport-/hub-activiteit van de TOC/HOC. De CO_2-emissie-intensiteitswaarde op TOC-niveau bereken je als volgt:

`	Intensiteit CO_2-emissies **op TOC-niveau**	Intensiteit CO_2-emissies **op HOC-niveau**
Voertuig-/hub-**activiteit** (directe TTW) emissies	$g_{VO,TOC} = \frac{G_{VO,TOC}}{T_{TOC}}$	$g_{HO,HOC} = \frac{G_{HO,HOC}}{H_{HOC}}$
Uitstoot door **energievoorziening** voertuig/hub (indirecte WTT)	$g_{VEP,TOC} = \frac{G_{VEP,TOC}}{T_{TOC}}$	$g_{HEP,HOC} = \frac{G_{HEP.CHA}}{H_{HOC}}$
Totaal	$g_{TOC} = g_{VO,TOC} + g_{HEP,HOC}$	$g_{HOC} = g_{HO,HOC} + g_{HEP,HOC}$

Waarin:

$g_{VO,TOC}$	de CO_2-emissie-intensiteitswaarde is voor transportactiviteit (directe TTW) voor de geselecteerde TOC;
$G_{VO,TOC}$	de totale CO_2-emissie is door transportactiviteit(directe TTW) voor de geselecteerde TOC;
$g_{VEP,TOC}$	de waarde is voor de CO_2-emissie-intensiteit van de energievoorziening van het transport (indirect WTT) voor de geselecteerde TOC;
$G_{VEP,TOC}$	de totale CO_2-emissie is van de energievoorziening van het voertuig (indirect WTT) voor de geselecteerde TOC;
T_{TOC}	de totale transportactiviteit is van de TOC;
g_{TOC}	de totale CO_2-emissie-intensiteitswaarde is voor een specifieke TOC (som van TTW- en WTT-emissie-intensiteitswaarden);
$g_{HO,HOC}$	de CO_2-emissie-intensiteitswaarde is voor hub-activiteit (directe TTW) voor de geselecteerde HOC;
$G_{HO,HOC}$	de totale CO_2-emissie is tijdens hub-activiteit (directe TTW) voor de geselecteerde HOC;
$g_{HEP,HOC}$	de waarde is voor de CO_2-emissie-intensiteit van de hub-energievoorziening (indirect WTT) voor de geselecteerde HOC;
$G_{HEP,HOC}$	de totale CO_2-emissie is tijdens hub-activiteit (indirect WTT) voor de geselecteerde HOC;
H_{HOC}	de totale hub-activiteit is van de HOC;
g_{HOC}	de totale CO_2-emissie-intensiteitswaarde is voor een specifieke HOC (som van TTW- en WTT-emissie-intensiteitswaarden)

6.3 Berekeningsformules: emissies per organisator en gebruiker van transportdiensten (meerdere TCE's/hele vervoersketen)

6.3.1 Formule voor stap 2 (CO_2-emissie-intensiteit op TOC-/HOC-niveau)

Zie de formules in 6.2.1-6.2.3.

6.3.2 Formule voor stap 3 (CO_2-emissies van elke TCE)

De CO_2-emissies van een TCE bereken je aan de hand van de volgende formules.

	CO_2-emissie van **een transport-TCE**	CO_2-emissie van **een hub TCE**
Emissies door transport/ hub-**activiteit** (directe TTW)	$G_{VO,TCE} = g_{VO,TOC} \times T_{TCE}$	$G_{HO,TCE} = g_{HO,HOC} \times H_{TCE}$
Energievoorziening transport/hub (indirecte WTT) emissies	$G_{VEP,TCE} = g_{VEP,TOC} \times T_{TCE}$	$G_{HEP,TCE} = g_{HEB,HOC} \times H_{TCE}$
Totaal	$G_{V,TCE} = G_{VO,TEC} + G_{VEP,TEC}$	$G_{H,TCE} = G_{HO,TCE} + G_{HEB,TCE}$

Waarin:

$G_{VO,TCE}$	de totale CO_2-emissie door transportgebruik is (directe TTW) voor de TCE;
$g_{VO,TOC}$	de CO_2-emissie-intensiteitswaarde is voor het transport (directe TTW) voor de TOC;
T_{TCE}	de totale transportactiviteit is van de TCE;
$G_{VEP,TCE}$	de totale CO_2-emissie door transportenergie is (indirect WTT) voor de TCE;
$g_{VEP,TCE}$	de waarde voor de CO_2-emissie-intensiteit is van de indirecte WTT voor de TCE;
$G_{V,TCE}$	totale (WTW) CO_2-emissie van transport is voor de TCE
$G_{HO,TCE}$	de totale CO_2-emissie tijdens hub-activiteit is (directe TTW) voor de TCE;
$g_{HO,HOC}$	de hub-activiteit (directe TTW) is voor de CO_2-emissie-intensiteit van de HOC;
H_{TCE}	de totale hub-activiteit van de TCE;
$G_{HEP,TCE}$	de totale CO_2-emissie is van de hub-energievoorziening (indirect WTT) voor de TCE;
$g_{HEP,HOC}$	de waarde voor de CO_2-emissie-intensiteit van de hub-energievoorziening is (indirect WTT) voor de HOC;
$G_{H,TCE}$	de totale (WTW) hub CO_2-emissie is voor de TCE

Houd er rekening mee dat dit een vereenvoudigde formule is, die uitgaat van DAF = 1. Het gebruik van een Distance Adjustment Factor (DAF) is alleen vereist als je de werkelijke afstand gebruikt voor de berekening van de CO_2-emissie-intensiteit van de TOC.

In ISO 14083 staan verdere specificaties voor gevallen van differentiatie, zoals de temperatuur van de lading en het vervoer van passagiers en vracht in hetzelfde voertuig (zie *paragrafen 10.5 tot 10.7 en 11.5 tot 11.6 in ISO 14083*).

6.3.3 Formule voor stap 4 (CO_2-emissies van alle TCE's van (deel van) de transportketen)

De totale CO_2-emissies van een transportketen bereken je door de waarden voor alle afzonderlijke TCE's bij elkaar op te tellen.

	CO_2-emissie van **voertuig-transportketen**	CO_2-emissie van **hub-transportketen**
Transport/hub-**activiteit** (directe TTW) emissies	$G_{VO,TCE} = \Sigma_i G_{VO,TCE,i}$	$G_{HO,TC} = \Sigma_{i,\ GHO,\ TCE,i}$
Energievoorziening transport/hub (indirecte WTT) emissies	$G_{VEP,TC} = \Sigma_i\ G_{VEP,\ TCE,i}$	$G_{HEP,TCE} = \Sigma_{i,\ GHEP,\ TCE,i}$
Totaal	$G_{TC} = G_{VO,TC} + G_{HO,TC} + G_{VEP,TC} + G_{HEP,TC}$	

Waarin:

$G_{VO,TC}$	de CO_2-emissie is door transportgebruik (totale directe TTW) van de transportketen;
$G_{VO,TCE,i}$	de CO_2-emissie is door transportactiviteit (totale directe TTW) toegewezen aan elke relevante TCE;
$G_{VEP,TC}$	de CO_2-emissie is van de transportketen door transportenergie (totale indirecte WTT);
$G_{VEP,TCE,i}$	de CO_2-emissie is door voertuigenergie (totale indirecte WTT) toegewezen aan elke relevante TCE;
GHO_{TC}	de CO_2-emissie is van de hub-activiteit (totale directe TTW) van de transportketen;
$G_{HO,TCE,i}$	de CO_2-emissie is tijdens de hub-activiteit (totale directe TTW) toegewezen aan elke relevante TCEi;
$GHEP_{,TC}$	de CO_2-emissie is van de hub-energievoorziening (totale indirecte WTT) van de transportketen;
$G_{HEP,TC}$	de CO_2-emissie van de hub-energievoorziening is (totaal indirect WTT) voor elke relevante TCEi;
G_{TC}	de totale WTW CO_2-emissie is van de transportketen.

6.3.4 Formule voor stap 5 (transportactiviteit van geselecteerde transportketen)

De transportactiviteit van een transportketen (T_{TC}) bereken je door de transportactiviteit van alle transport-TCE's waaruit deze transportketen bestaat bij elkaar op te tellen. De transportactiviteit van de TCE meet je op dezelfde manier als de transportactiviteit van een TOC *(zie paragraaf 6.2.2)*. Hub-activiteiten zijn niet in deze berekening zijn opgenomen.

Om de totale transport- en hub-activiteiten van de TC te berekenen, gebruik je de volgende formule:

Totale **transportactiviteit** van TC

$$T_{TC} = T_{TCE1} + T_{TCEn}$$

6.3.5 Formule voor stap 6 (CO_2-emissie-intensiteit voor geselecteerde transportketen)

De CO_2-emissies van de transportketen kan je omzetten in CO_2-emissie-intensiteiten voor deze keten door de in 6.3.4 berekende CO_2-emissies te delen door de in 6.3.5 berekende transportactiviteit. In ISO 14083 staat dat de hub-activiteiten niet worden meegenomen in deze berekening, terwijl de totale CO_2-emissies van alle hub-TCE's wel worden meegenomen.

CO_2-**emissie-intensiteit** van TC

$$g_T = \frac{G_{TC}}{T_{TC}}$$

Waarin:

g_T	CO_2-emissie-intensiteit is van de transportketen;
G_{TC}	totale (d.w.z. activiteit en energievoorziening) CO_2-emissie is van de volledige transportketen;
T_{TC}	de totale transportactiviteit is van een vervoersketen.

Zie *paragraaf 12.2 in ISO 14083* voor verdere ondersteunende formules om CO_2-emissies en emissie-intensiteit voor een reeks transportketens of -diensten te berekenen.

7 Bijlage B - Personenvervoer

7.1 Doel van deze bijlage

De belangrijkste ISO 14083-leidraad biedt partners in de toeleveringsketen en platformcalculators richtlijnen om de CO_2-uitstoot van *vrachtvervoeractiviteiten* te berekenen. Sommige transportbedrijven bieden echter ook passagiersvervoer aan. ISO 14083 gebruikt een gelijke methode voor zowel *vracht- als passagiersvervoerketens*. Hoewel de belangrijkste principes, systeemgrenzen en onderliggende berekening van CO_2-emissies hetzelfde blijven, verschillen de data-invoer en de definitie van een transport- of hub-activiteit, afhankelijk van het feit of het om vervoer van *vracht* of *passagiers* gaat. Daarnaast is toewijzing van CO_2-emissies vereist bij vervoer van zowel vracht als passagiers of bij vervoer van passagiers in verschillende reisklassen[13].
Deze bijlage laat zien hoe een passagierstransportketen eruit ziet en geeft richtlijnen voor de specifieke invoer van data van passagiers. Daarnaast worden andere overwegingen benoemd die gepaard gaan met CO_2-emissies berekenen voor *passagiersvervoer* en *gecombineerd vracht-passagiersvervoer*.

De richtlijn in deze bijlage is geen vervanging van de ISO 14083-eisen, maar moet samen met de norm worden gebruikt als extra ondersteuning bij het interpreteren van de eisen.

7.2 Inleiding tot passagiersvervoer

Het vervoer van *passagiers*, heeft over het algemeen betrekking op alle activiteiten waarbij mensen van de ene locatie naar de andere worden vervoerd. Mensen zich met verschillende vormen van transport verplaatsen, zoals bus, trein of vliegtuig. De gebruikte voertuigen variëren in het aantal passagiers dat ze kunnen vervoeren en de bezettingsgraad, afhankelijk van het tijdstip van reizen of de frequentie van de route. Passagiers passeren ook een hub, als ze overstappen van het ene vervoermiddel op het andere, bijvoorbeeld een treinstation.

Verschillende vormen van personenvervoer hebben verschillende emissie-intensiteiten. Vliegreizen hebben bijvoorbeeld meestal een hogere uitstoot per persoon per kilometer dan trein- of busreizen. De brandstofefficiëntie van het voertuig is beslissend, net als de capaciteit om passagiers te vervoeren. De bezettingsgraad is een beslissende factor voor passagiersvervoer, vergelijkbaar met de beladingsgraad in het vrachtvervoer. Een hogere bezettingsgraad, dus meer passagiers per voertuig, resulteert over het algemeen in een lagere uitstoot per passagier.

7.3 Passagierspecifieke data verzamelen

Als je als bedrijf CO_2-emissie-intensiteitswaarden wil berekenen, moet je data verzamelen over alle bronnen van CO_2-emissies die relevant zijn voor het toepassingsgebied van (personen)vervoer en/of hub-activiteiten waarvoor je emissies wil berekenen. Net als bij vrachtvervoer spelen factoren zoals reisafstand, veranderingen in de vervoerswijze, het type voertuig en de nauwkeurigheid van de gebruikte emissiefactoren een cruciale rol om de CO_2-emissies bij passagiersvervoer te berekenen.

13 Houd er rekening mee dat toewijzing niet alleen vereist is voor personenvervoer. Het kan ook nodig zijn voor vrachtvervoer, bijvoorbeeld wanneer vracht met verschillende temperatuurbehoeften wordt vervoerd, of wanneer CO_2-emissies klantspecifiek moeten worden toegewezen aan individuele aandelen van een totale vrachtlading.

Om de CO_2-emissie-intensiteitswaarde in verband met passagiersvervoer en/of hub-activiteiten te berekenen, zijn de volgende kerndata nodig, ofwel van het rapporterende bedrijf zelf of van onderaannemende bedrijven die relevante activiteiten uitvoeren:

Brandstofdata

- Gebruikte soort brandstof of energiedrager (bijv. diesel, benzine, elektriciteit).
- Hoeveelheid van elk type verbruikte brandstof en gebruikte energiedrager.
- WTT- en TTW-emissiefactoren voor elk brandstoftype en elke gebruikte energiedrager.

Data over ritactiviteiten

- Hoeveelheid passagiers (aantal passagiers[14] of passagiersmassa) en/of vracht, d.w.z.:
  - Voor passagiers die in een voertuig reizen: de massa van het voertuig plus de massa van de passagiers en eventuele bagage.
  - Voor passagiers die te voet reizen: de massa van de passagiers en hun bagage.
  - Voor hoeveelheid vracht: werkelijke vrachtmassa[15].
- Afgelegde afstand tussen vertrekpunt en bestemming.
- Informatie over voertuigtype, inclusief passagiers- en/of vrachtcapaciteit.

Aanvullende data

Bedrijven kunnen ook besluiten om aanvullende data over transport- en/of hub-activiteiten te verzamelen, die de groepering van activiteiten in categorieën van transport- en hub-activiteiten ondersteunen. Deze kunnen o.a. bestaan uit:

- Airconditioning of andere geïnstalleerde koelinfrastructuur en data over lekkage van koelmiddelen.
- Niveau van passagiersbelading, zoals bezettingsgraad in gevallen waarin je klassenfactoren moet berekenen voor voertuigen in meerdere klassen.
- Vrachtconditie, bijvoorbeeld omgevingstemperatuur vs. temperatuurregeling.
- Type aandrijving, zoals type elektromotor of verbrandingsmotor.
- Bedrijfstypes, bijvoorbeeld voor treinen: passagiers langeafstandstreinen, regionale treinen, trams, metro.

Elke berekening van CO_2-emissies binnen een transportketen moet elk proces omvatten dat CO_2-uitstoot veroorzaakt door verbranding of door lekkage van koelmiddelen, ongeacht welke organisatie deze exploiteert. Meer concreet moet de berekening de operationele processen en energievoorziening omvatten die verband houden met het voertuig en/of de hubuitrusting, met de verbranding en/of lekkage van energiedragers met betrekking tot voertuig en/of hubuitrusting en met lekkage van koelmiddelen die door voertuigen of hubs worden gebruikt. Eenvoudig gezegd: het gaat over bedrijfsprocessen, maar ook over hoe voertuigen en hubs energie krijgen en over de eventuele lekkage van gebruikte koelmiddelen. *Paragraaf 3.1 van de ISO 14083-richtlijn* geeft een overzicht van de operationele processen en energievoorzieningsprocessen die je moet opnemen in de berekening van de CO_2-emissies.

In de praktijk kan dit betekenen dat je data moet verzamelen over processen en activiteiten die op het eerste gezicht geen 'passagiersvervoer'-activiteiten zijn, maar die indirect toch bijdragen aan de verplaatsing of transfer van passagiers. In het geval van hub-activiteiten moet je bijvoorbeeld rekening houden met alle energieverbruik door overlaadapparatuur, zoals in- en uitstapsystemen, pendeldiensten, bagageafhandeling, toiletten of wachtruimten en de geïnstalleerde airconditioning.

14 passagiersmassa = aantal passagiers x standaardmassa voor een passagier met bagage. Als het totale gewicht van alle passagiers onbekend is, gebruik je een gemiddeld gewicht van 100 kg per passagier, inclusief hun bagage, als schatting.

15 vrachtmassa verwijst naar het totale gewicht of de totale massa van goederen, lading, materialen enzovoort.

Bij temperatuurregelingsprocessen zoals airconditioning moet je rekening houden met zowel het energieverbruik als de lekkagevan koelmiddelen, terwijl de productie- en leveringsprocessen van koelmiddelen kunnen worden verwaarloosd.

Zoals vermeld in *ISO 14083 bijlage H.1.2*, kan dit ook energieverbruik en lekkage van koelmiddelen omvatten van voertuigen zoals duwboten, vliegtuigtractoren of shuttles voor werknemers die andere voertuigen op een hub bedienen. Je moet ook aandacht besteden aan de toewijzing van deze emissies. Zo moet je energie en koelmiddelen voor voertuigen/vaartuigen die permanent op een hub opereren, toewijzen aan hub-activiteiten, terwijl je energie en koelmiddelen voor inkomende of uitgaande transportvoertuigen moet toewijzen aan transportactiviteiten van de inkomende of uitgaande vervoersketenelementen (TCE). *Bijlage I van ISO 14083* beschrijft hoe je CO_2-emissie door koelmiddellekkage berekent.

Aangezien ISO 14083 geen specifieke data bevat over het verzamelen van primaire of secundaire data voor passagiersvervoer, nemen we aan dat de verwerking hetzelfde is als voor vrachtvervoer. ISO 14083 geeft prioriteit aan primaire data voor de kwantificering van CO_2-emissies. Alleen als er geen primaire data beschikbaar zijn, mogen secundaire data worden gebruikt. Gemodelleerde data krijgen daarbij voorrang op standaarddata.

Het is erg belangrijk om zorgvuldig te documenteren wat de reikwijdte van de berekening is en welke data zijn gebruikt.

7.4 Een passagiersvervoersketen ontleden in samenstellende elementen

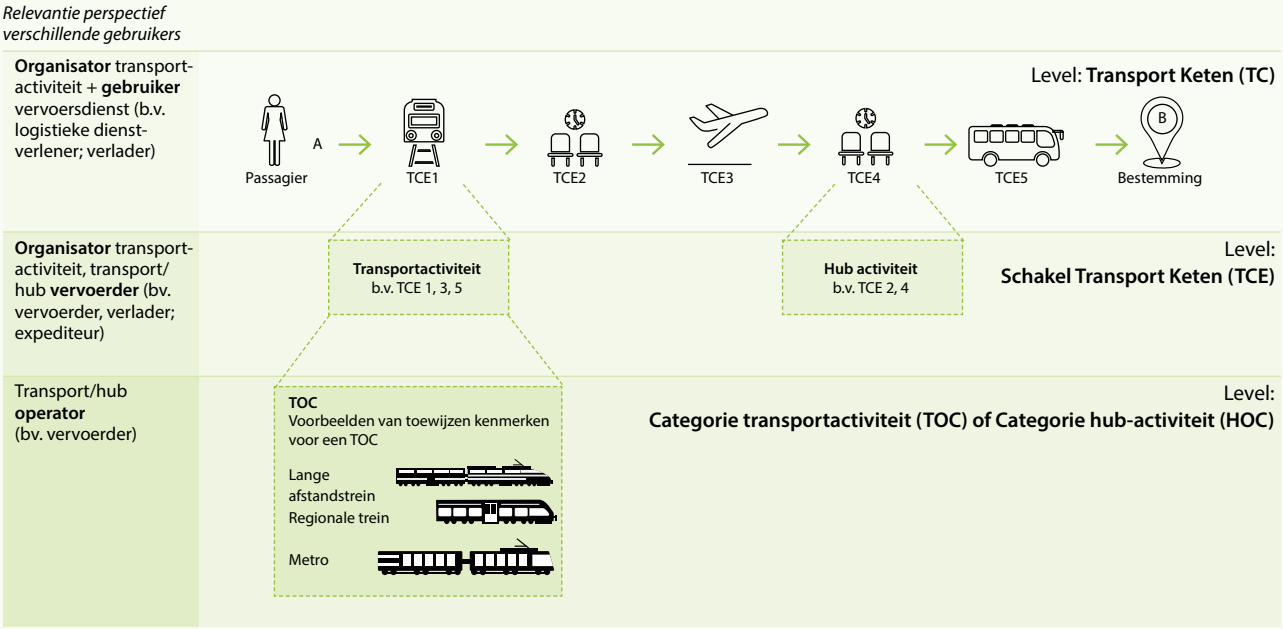
Net als bij vrachtvervoer moet je een passagiersvervoersketen opsplitsen in de afzonderlijke TCE's en categorieën van transportactiviteiten (TOC) en hub-activiteiten (HOC) om de CO_2-emissies op een gestandaardiseerde manier te kunnen berekenen. Zoals je ziet in afbeelding 4, kan een passagiersvervoersketen het vervoer van passagiers via verschillende vervoerswijzen omvatten: bijvoorbeeld per bus (TCE 1) of trein (TCE 5), of via een knooppunt, zoals een luchthaventransfer (TCE 2 en 4). Net als bij vrachtvervoer kan een passagiersvervoersketen dus transportactiviteiten en hub-activiteiten omvatten. Bovendien kunnen sommige TCE's zowel vracht- als passagiersvervoer combineren, bijvoorbeeld een luchtvaartbedrijf (TCE 3).

Passagiersvervoer wordt gedefinieerd als: de exploitatie van een voertuig om passagiers te vervoeren. Verschillende vervoersactiviteiten kunnen een gelijksoortige categorie van vervoersactiviteiten hebben. Dergelijke TOC's/HOC's definiëren is belangrijk om emissies effectief te meten en beheren, omdat ze alle activiteiten met vergelijkbare kenmerken groeperen. TOC's/HOC's zijn het belangrijkste referentiepunt om de CO_2-emissies van een TCE te berekenen en moeten de gecombineerde kenmerken van de vervoerswijze en het soort hub weerspiegelen. Als je de kenmerken van een TOC definieert, moet je rekening houden met soortgelijke aspecten voor passagiersvervoer als voor vrachtvervoer. Kenmerken voor het groeperen van vervoersactiviteiten zijn bijvoorbeeld het aantal en type voertuigen of de reislengte.

Een *hub-activiteit* voor passagiers wordt gedefinieerd als: elke activiteit die nodig is om een passagier via een hub te vervoeren. Terwijl hub-activiteiten voor vrachtvervoer het vervoer met vorkheftrucks, pallettrucks of soortgelijke voertuigen omvatten, omvatten de activiteiten voor personenvervoer liften, roltrappen, transportbanden, rolpaden en soortgelijke middelen[16]. Om hub-activiteiten te categoriseren in HOC's voor passagiersvervoer, kan je rekening houden met factoren die de schaal en samenstelling van het HOC beïnvloeden, zoals transfer ter plaatse, (de-)boardingapparatuur of bagageafhandeling.

16 *ISO 14083, bijlage H.1.2 stelt: "alle hub-activiteiten [...] die energie verbruiken of koelmiddellekkage veroorzaken, worden meegerekend. [...] CO_2-emissies die het gevolg zijn van energieverbruik voor de afhandeling van bagage van die passagiers worden meegerekend en toegerekend aan hub-activiteiten voor de transfer van passagiers."*

Passagiers kunnen gebruikmaken van verschillende soorten vervoer, zoals luchtvervoer, vervoer over binnenwateren of vervoer per spoor. *Bijlagen A tot G van ISO 14083* geven meer richtlijnen en voorbeelden van het groeperen van verschillende transport- of hub-activiteiten in TOC's en HOC's voor verschillende transportsoorten. *Bijlage A* stelt voor om het luchtvervoer te structureren volgens een geschikte combinatie van de reislengte (<1.500km of >1.500km) en de vliegtuigconfiguratie (passagiersvliegtuig zonder vracht, speciaal vrachtvliegtuig, passagiersvliegtuig met boordvracht).



Afbeelding 4 *Illustratie van transportketenschakels voor personenvervoer*

Zodra de TOC of HOC is gedefinieerd, bereken je de CO_2-emissiewaarde op TOC- of HOC-niveau. Dit doe je door de relevante data over de CO_2-activiteit per TOC of HOC te identificeren en om te zetten in CO_2e. Net als bij vrachtvervoer vereist ISO 14083 ook bij personenvervoer dat de data over CO_2-emissies worden omgezet in CO_2-emissies door het *gebruik* van voertuigen en/of hubuitrusting en CO_2-emissies door *energievoorziening*.

7.5 Berekening van de passagiersvervoer- en/of passagiershub-activiteit

De benadering om CO_2-emissies te berekenen, blijft gelijk voor zowel goederen- als passagiersvervoer. Om de totale emissie-intensiteitswaarde op TOC- of HOC-niveau te berekenen, is de transport- of hub-activiteit nodig. Hier verschilt de data-invoer voor de berekening van het passagiersvervoer of de hub-activiteit van die van het vrachtvervoer. De aanpak om de emissie-intensiteit op TOC- of HOC-niveau te berekenen, wordt geïllustreerd in afbeelding 2 van deze richtlijn.

De vervoersactiviteit voor passagiersvervoer (alleen passagiers) bereken je door het aantal passagiers plus hun bagage te vermenigvuldigen met de afstand van de vervoersactiviteit[17]. De transportactiviteit moet ofwel de kortste haalbare afstand (SFD) ofwel de vogelvluchtafstand (GCD)[18] zijn.

17 *De vervoersactiviteit voor vracht hangt af van de feitelijke vrachtmassa, de vervoersactiviteit voor passagiers van het aantal passagiers.*

18 *Om data-uitwisseling te vergemakkelijken en een betere vergelijkbaarheid te garanderen, adviseert deze richtlijn om waar mogelijk de GCD te gebruiken.*

Is de afstand van de vervoersactiviteit per passagier onbekend, dan bereken je de vervoersactiviteit van de passagier door het aantal passagiers te vermenigvuldigen met de gemiddelde, werkelijk afgelegde afstand door passagiers binnen deze TOC. Bij *gecombineerd vervoer* van vracht en passagiers, bijvoorbeeld via een veerboot, bereken je de vervoersactiviteit door de hoeveelheid vracht en passagiers te vermenigvuldigen met de afstand van de vervoersactiviteit. De hoeveelheid passagiers verwijst dan naar de totale passagiersmassa[19], de hoeveelheid passagiersvoertuigen (indien van toepassing) naar de massa van de voertuigen en de hoeveelheid vracht naar de werkelijke vrachtmassa.

De hub-activiteit voor passagiersvervoer kwantificeer je aan de hand van het aantal individuele passagiers dat relevant is voor de HOC[20]. Voor gecombineerde vracht- en passagiershubs is de hub-activiteit de hoeveelheid passagiers en de hoeveelheid vracht (uitgaand).

De hierboven beschreven optie om de vervoersactiviteit voor gecombineerd vervoer van vracht en passagiers te berekenen, kan je gebruiken voor zowel de toewijzing als de berekening van de CO_2-emissie-intensiteit. Soms zijn data om passagiers, gebruikte voertuigen en vracht te kwantificeren echter niet beschikbaar. In die gevallen geeft ISO 14083 nog een optie voor toewijzing, waarbij je ontbrekende data vervangt door soortgelijke passagierswaarden. Deze zogenaamde passagiers-equivalentwaarden (peq) zijn standaardwaarden voor het volume van verschillende vervoerswijzen. De equivalentwaarden zijn gebaseerd op een combinatie van massa- en volumevergelijking, omdat de input van deze twee factoren een evenwichtig resultaat geeft, dat bij toewijzing geen onnodig voordeel oplevert voor passagiers of vracht[21]. In deze tweede optie tel je elke passagier als één passagiersequivalent, is de hoeveelheid passagiersvoertuigen het aantal passagiersequivalenten van deze voertuigen en is de hoeveelheid vracht het aantal passagiersequivalenten voor vracht .

Zie *bijlagen E en G van ISO 14083* voor meer informatie over standaardwaarden voor passagiersequivalenten voor verschillende soorten passagiersvoertuigen en vrachtvervoer.

Transportactiviteit

Passagiersvervoer
= aantal individuele passagiers (plus hun bagage)× afstand transportactiviteit

Vervoersactiviteit voor gecombineerd vervoer van goederen en personen
= hoeveelheid vracht
+ hoeveelheid passagiers (plus aantal passagiersvoertuigen indien van toepassing)
× transportactiviteit afstand

Waarin:
De transportafstand verwijst naar de kortste haalbare afstand (SFD) of de afstand in vogelvlucht (GCD)

Hub activiteit

Passagiershub activiteit
= aantal van alle individuele passagiers

19 Passagiersmassa verwijst naar het aantal passagiers vermenigvuldigt met de massa voor een passagier met bagage. Als het totale gewicht van alle passagiers onbekend is, gebruik je een gemiddeld gewicht van 100 kg per passagier, inclusief hun bagage, als schatting.
20 De hub-activiteit voor vracht kijkt naar de hoeveelheid uitgaande vracht, de hub-activiteit voor passagiers kijkt naar het aantal passagiers.
21 Zo is de peq van een individuele passagier (inclusief bagage), volgens tabel E.3 in bijlage E van ISO 14083, bijvoorbeeld 1,0. De peq van een personenauto is 1,3. Twee passagiers die in een personenauto reizen, zouden in totaal een peq van 3,3 hebben.

De algemene aanpak om vervolgens de CO_2-emissie-intensiteit op TOC/HOC-niveau te berekenen, is de totale CO_2-emissies van de TOC/HOC te delen door de totale transport-/hub-activiteit van de TOC/HOC. De emissie-intensiteitswaarde is dan gebaseerd op de gemiddelde CO_2-emissies voor een groep vergelijkbare transport- of hub-activiteiten. Voor passagiersvervoer op TOC-niveau kan je de CO_2-emissie-intensiteit uitdrukken als massa CO_2e per passagierskilometer of gelijksoortige eenheden, of voor passagiersvervoer op HOC-niveau als massa CO_2e per passagier.

7.6 Belangrijkste aspecten van toewijzing (passagiers t.o. vracht)

Je moet CO_2-emissies verplicht toewijzen als je zowel vracht als passagiers vervoert of als je passagiers vervoert in verschillende reisklassen[22]. In de context van CO_2-emissies berekenen, houdt toewijzing over het algemeen in dat je de totale CO_2-emissies van één specifieke activiteit aan verschillende producten toewijst of over verschillende producten verdeelt. Vooral in de transportsector vervoeren voertuigen vaak verschillende soorten vracht of passagiers tegelijk. Zoals ISO 14083 specificeert, is toewijzing noodzakelijk wanneer hetzelfde voertuig of dezelfde hub meerdere functies vervult en je de CO_2-emissie niet gelijkelijk kan toewijzen aan alle passagiers en/of vracht. Het uiteindelijke doel is een eerlijke en representatieve verdeling van emissies.

ISO 14083 vermeldt echter dat je toewijzing waar mogelijk moet vermijden. Dat kan je het beste doen door de activiteiten of processen die je moet toewijzen op te splitsen in verschillende subprocessen en de invoer- en uitvoerdata voor elk sub-proces te verzamelen. Echter is dit lang niet altijd mogelijk. In die gevallen is correcte toewijzing zeer belangrijk. Bij het verdelen van de CO_2-bronnen of -emissies over vracht en/of passagiers moeten die in representatieve mate belast worden. Voor partitionering gebruik je de transport- of hub-activiteit of andere criteria, zoals die in de volgende paragraaf worden genoemd. Eenmaal gedefinieerd blijft de toewijzingsparameter binnen een TOC/HOC dezelfde. *Bijlagen A tot H van ISO 14083* geven meer richtlijnen voor de toewijzing, afhankelijk van de transportmodus.

Wanneer je CO_2-emissies moet toewijzen, pas je de formules om de CO_2-emissies op TOC/HOC-niveau te berekenen aan, aan de manier van toewijzing. ISO 14083 beschrijft verschillende toewijzingsscenario's, waaronder berekeningen voor een TOC van passagiers met voertuigen van verschillende klassen of voor een TOC met vracht en passagiers. Bij het toewijzen van emissies aan passagiers in verschillende reisklassen, moet je de transport- en hub-activiteit gebruiken voor de toewijzing, in combinatie met de passagier van de eenheid met de laagste klasse-equivalent. Zie *hoofdstuk 8.4.5 van ISO 14083* voor het berekenen van de transportactiviteit van een TOC bij voertuigen van verschillende klassen. Bij de toewijzing tussen passagiers en vracht gebruik je de transport- en hub-activiteit in combinatie met het passagiersequivalent.
Zie *hoofdstuk 8.4.7 van ISO 14083* voor het berekenen van de transportactiviteit van een TOC met passagiers en vracht.

22 *Houd er rekening mee dat toewijzing niet alleen vereist is voor personenvervoer. Het kan ook nodig zijn voor vrachtvervoer, bijvoorbeeld bij het vervoer van vracht met verschillende temperatuurbehoeften of wanneer je CO_2-emissies klantspecifiek moeten toewijzen aan individuele aandelen van een totale vrachtlading.*

7.7 Rekenformules

Transportactiviteit van een TOC van passagiers - Algemeen geval *(zie 6.2.2 Formule voor stap 3 in Bijlage A)*:

Passagiersvervoer bij **TOC-niveau**	Passagiersvervoer bij **HOC-niveau**
$T_{TOCp} = \Sigma_1^{vp} Pi \times s_{pi}$	$H_{HOCp} = v_p$

Waarin:

T_{TOCp}	de passagiersvervoersactiviteit van de TOC is;
Pi	een individuele passagier *i* is in de TOC;
s_{pi}	de afstand van de vervoersactiviteit van een individuele passagier *i* is in de TOC;
v_p	het aantal passagiers in de TOC/HOC;
H_{HOCp}	de totale passagiershub-activiteit van de HOC is.

Vervoersactiviteit van een TOC voor gecombineerd vervoer van passagiers en vracht *(zie 6.2.2 Formule voor stap 3 in Bijlage A):*

Bereken eerst de transportactiviteit afzonderlijk voor elk type entiteit e_k, (*k* van 1 tot *y*, bijvoorbeeld in het geval van een gemengde trein: e_1 passagiers met hun bagage, e_2 auto's, e_3 motorfietsen, e_4 vracht)

$$T_{TOC,e_k} = \int_i^b \theta_i \times s_{i,e_k}$$

Waarin:

T_{TOC,e_k}	de transportactiviteit van de TOC is voor alle entiteiten van type *ek;*
θ_i	de hoeveelheid van elke entiteit *i* of type *ek* in the TOC;
s_{i,e_k}	de transportactiviteitenafstand *i* is van elke entiteit *i* van type *ek* in de TOC;
b	het aantal entiteiten van type *ek* is in de TOC.

Ten tweede moet de transportactiviteit voor de TOC worden berekend:

$$T_{TOC} = \int_1^y T_{TOC,e_k}$$

Where:

T_{TOC}	de transportactiviteit van de TOC is;
T_{TOC,e_k}	de transportactiviteit van de TOC voor alle entiteiten van type *ek* is;
y	het aantal soorten entiteiten is.

Topsector Logistiek
Ezelsveldlaan 59 2611 RV Delft | +31(0)15 251 65 65 | info@topsectorlogistiek.nl | www.topsectorlogistiek.nl

Topsector Logistiek