

Stappenplan: Biogeen koolstof

Wijzigingenoverzicht

V1.0	12-12-2024	Toevoeging wijzigingenoverzicht & specificatie van karakterisatiefactoren voor methaan afhankelijk van gebruik rekenmethode EN15804+A2 EF3.0 dan wel adapted EF3.1 rekenmethode
-------------	------------	---

1 Inleiding

Momenteel is er een probleem rondom biogene CO₂, die in veel LCA's niet in overeenstemming lijkt met de EN15804+A2. Ook is er nog steeds veel onduidelijkheid rondom de "-1/+1 methode". In opdracht van Stichting NMD stelt LBP|SIGHT een notitie op waarin praktisch uitgelegd wordt hoe biogene koolstof gecorrigeerd moet worden op basis van de NEN-EN15804+A2 en waarin onderbouwd antwoord wordt gegeven op diverse inhoudelijke vragen die spelen.

2 Relevante normteksten uit de EN15804+A2

De navolgende tabel geeft een overzicht van de normatieve teksten en bijlagen uit de EN15804+A2 waarin specifiek "Biogenic carbon" wordt benoemd. Deze normteksten vormen de basis voor het stappenplan en de wijze waarop met biogeen koolstof in LCA's om moet worden gegaan. Het doel is dan ook om te kunnen voldoen aan de eisen van de EN15804+A2 omtrent dit onderwerp.

Paragraaf	Relevante normatieve tekst
5.2 Types of EPD with respect to life cycle stages covered	"NOTE 1: This means any product containing biogenic carbon cannot omit the declaration of modules C1-C4 and module D."
5.3 Comparability of EPD for construction products	"- the elementary flows related to material inherent properties, such as biogenic carbon content , the potential to carbonate or the net calorific value of a material, are considered completely and consistently, as described in this standard."
5.4.3 Additional information on carbon offset, carbon storage and delayed emissions	"Carbon offset processes are not part of the product system under study. Carbon offset shall not be included in the calculation of the GWP. NOTE: A carbon offset is a reduction in emissions of carbon dioxide or other greenhouse gases made in order to compensate for an emission elsewhere. The effect of temporary carbon storage and delayed emissions, i.e. the discounting of emissions and removals, shall not be included in the calculation of the GWP. The effect of permanent biogenic carbon storage shall also not be included in the calculation of the GWP."
6.3.5.5. End-of-life stage	The degradation of a product's biogenic carbon content in a solid waste disposal site, declared as GWP-biogenic, shall be calculated without time limit. Any remaining biogenic carbon is treated as an emission of biogenic CO ₂ from the technosphere to nature. For the time period applicable to all other

	<p>disposals see 6.3.8.2.</p> <p>NOTE 4: Waste disposals for products containing biogenic carbon declared as GWP-biogenic are modelled as closely to reality as possible based on current practices.”</p>
6.3.8.2 Data quality requirements	<p>The time period over which inputs to and outputs from the system shall be accounted for is 100 years from the year for which the data set is deemed representative. However, for solid waste disposal of products containing biogenic carbon declared as GWP-biogenic, see 6.3.5.5;</p>
6.4.3.1 Allocation of input flows and output emissions - General	<p>Irrespective of the allocation approach chosen for a co-production process or for secondary flows crossing the system boundary between product systems, specific inherent properties of such coproducts or flows, for example calorific content, composition [biogenic carbon content, CaO/Ca(OH)₂ content, etc.], shall not be allocated but always reflect the physical flows.</p>
6.4.3.2 Allocation of input flows and output emissions - co-product allocation	<p>Material flows carrying specific inherent properties, e.g. energy content, elementary composition (e.g. biogenic carbon content), shall always be allocated reflecting the physical flows, irrespective of the allocation chosen for the process.</p>
6.4.4. Information on biogenic carbon content	<p>The biogenic carbon content quantifies the amount of biogenic carbon in a construction product leaving the factory gate, and it shall be separately declared for the product and for any accompanying packaging (see 7.2.5).</p> <p>NOTE: The biogenic carbon content of wood based products can be measured or calculated according to EN 16449, Wood and wood-based products — Calculation of the biogenic carbon content of wood and conversion to carbon dioxide.</p> <p>If the mass of biogenic carbon containing materials in the product is less than 5% of the mass of the product, the declaration of biogenic carbon content may be omitted.</p> <p>If the mass of biogenic carbon containing materials in the packaging is less than 5% of the total mass of the packaging, the declaration of the biogenic carbon content of the packaging may be omitted.</p> <p>The mass of packaging shall always be declared.”</p>
7.2.5. Information on biogenic carbon content	<p>Table 9 presents information on biogenic carbon content which shall be included in the EPD as follows:</p> <p>Table 9 — Information describing the biogenic carbon content at the factory gate.</p> <p>If the mass of biogenic carbon containing materials in the product is less than 5% of the mass of the product, the declaration of biogenic carbon content may be omitted.</p> <p>If the mass of biogenic carbon containing materials in the packaging is less than 5% of the total mass of the packaging, the declaration of the biogenic carbon content of the packaging may be omitted. “</p>
8.2 LCA-related elements of the project report	<p>“an overview should be given of the transfers, emissions, and removals of biogenic carbon in the different modules, between the system under study, nature and other</p>

	product systems and of the biogenic carbon content of the functional or declared unit at factory gate (see 6.4.4, Table 9 and C.2);”
C.2.4 <i>Biogenic global warming potential (GWP-biogenic)</i>	<p>This indicator accounts for GWP from removals of CO₂ into biomass from all sources except native forests, as transfer of carbon, sequestered by living biomass, from nature into the product system declared as GWP-biogenic. This indicator also accounts for GWP from transfers of any biogenic carbon from previous product systems into the product system under study. This indicator also covers biogenic emissions to air from biomass from all sources except native forests due to oxidation or degradation (e.g. combustion, solid waste disposal) as well as all transfers of biogenic carbon from biomass from all sources except native forests into subsequent product systems in the form of biogenic CO₂.</p> <p>This indicator also covers biogenic emissions to air from biomass from all sources except native forests due to oxidation or degradation (e.g. combustion, solid waste disposal) as well as all transfers of biogenic carbon from biomass from all sources except native forests into subsequent product systems in the form of biogenic CO₂. All carbon exchanges through the lifecycle (modules A to modules C) relating to biogenic carbon content in biomass from native forests shall be modelled under GWP-luluc according to the latest available version of PEF Guidance document.</p> <p>NOTE 1: Native forests exclude short term forests, degraded forests, managed forest, and forests with short-term or long-term rotations.</p> <p>Impacts are declared in the modules where they occur. Removals of biogenic CO₂ into biomass (with the exclusion of biomass of native forests) and transfers from previous product systems shall be characterized in the LCIA as -1 kg CO₂ eq./kg CO₂ when entering the product system. Emissions of biogenic CO₂ from biomass and transfers of biomass into subsequent product systems (with the exclusion of biomass of native forests) shall be characterized as +1 kg CO₂ eq./kg CO₂ of biogenic carbon, see EN ISO 14067:2018, 6.5.2.</p> <p>NOTE 2: The amount of CO₂ taken up in biomass and the equivalent amount of CO₂ emissions from the biomass at the point of complete oxidation results in zero net CO₂ emissions when biomass carbon is not converted into methane, non-methane volatile organic compounds (NMVOC) or other precursor gases.”</p>

3 Uitgangspunten en terminologie

Naar aanleiding van de vraagstelling en de hiervoor benoemde normteksten worden een aantal definities en uitgangspunten voor het stappenplan in dit hoofdstuk toegelicht.

GWP-biogenic

Het milieueffect *Biogenic global warming potential* (hierna benoemt als *GWP-biogenic*) houdt rekening met de verwijdering van CO₂ uit de atmosfeer door vastlegging van koolstof in biomassa en met de CO₂-emissies van deze vastgelegde koolstof. De emissies dienen hierbij gedeclareerd te worden in de modules waar de emissies vrijkomen.

Het gaat hierbij om de vastlegging van koolstof in alle vormen van biomassa behalve “Native forests” (Old-growth forest = Oerbos). In overeenstemming met de EN15804+A2 – C.2.5 dienen biogene CO₂ emissies uit dergelijke “native forests” gedeclareerd te worden in het milieueffect “Land use and land use change global warming potential” (GWP-luluc) en in de modules waar de emissies vrijkomen. Er mag voor dit type bos geen biogene CO₂-opname worden gedeclareerd.

Het stappenplan dat in deze notitie wordt beschreven is specifiek van toepassing op de wijze waarop het biogene koolstofgehalte in bouwproducten en verpakkingsmateriaal los wordt gedeclareerd en hoe deze tot uitdrukking komt in de berekening van milieueffectcategorie *GWP-biogenic* wordt berekend. Het milieueffect GWP-luluc valt buiten de scope van dit stappenplan.

Biogeen koolstofgehalte, opslag en emissies

Het biogene koolstofgehalte wordt uitgedrukt in kg “C”. Bij de opslag van 1 kg “C” in een product wordt $44 / 12 \approx 3,67$ kg CO₂ vastgelegd. Indien de biogene koolstof door een specifiek productie of omzettingsproces of als gevolg van oxidatie en degradatie weer vrijkomt, dan resulteert 1 kg “C” in de emissie van;

- $44 / 12 \approx 3,67$ kg CO₂ (Koolstofdioxide), of
- $28 / 12 \approx 2,33$ kg CO (Koolstofmonoxide), of
- $16 / 12 \text{ kg} \approx 1,33$ kg CH₄ (Methaan)

Karakterisatiefactoren voor GWP-biogenic (-1 / +1 balans)

In de navolgende tabel zijn de karakterisatiefactoren uit de EN15804+A2 EF 3.0 en adapted EF 3.1 rekenmethode weergegeven voor het milieueffect GWP-biogenic. De karakterisatiefactoren beschrijven elementaire stromen bijdragen aan het milieueffecten en hoeveel de elementaire stromen ‘per 1 kg’ bijdraagt aan de berekende CO₂-equivalenten.

Elementaire stromen	Stof	CAS nummer	Versie EF	Factor	Eenheid
Ruwe grondstof onttrekking	Carbon dioxide, in air	000124-38-9	3.0 & 3.1	-1	kg CO ₂ -eq / kg
Emissie naar Lucht	Carbon dioxide, biogenic	000124-38-9	3.0 & 3.1	1	kg CO ₂ -eq / kg
Emissie naar Lucht	Carbon monoxide, biogenic	000630-08-0	3.0 & 3.1	1,57	kg CO ₂ -eq / kg
Emissie naar Lucht	Methane, biogenic	000074-82-8	3.0	36,75	kg CO ₂ -eq / kg
Emissie naar Lucht	Methane, biogenic	000074-82-8	3.1	29,8	kg CO ₂ -eq / kg

Als we deze karakterisatiefactoren corrigeren naar de potentiële GWP-biogenic als gevolg van het biogene koolstofgehalte dan ziet de tabel er als volgt uit:

Elementaire stromen	Stof	CAS nummer	Versie EF	Factor	Eenheid
Ruwe grondstof onttrekking	Carbon dioxide, in air	000124-38-9	3.0 & 3.1	-3,67	kg CO ₂ -eq / kg C
Emissie naar Lucht	Carbon dioxide, biogenic	000124-38-9	3.0 & 3.1	3,67	kg CO ₂ -eq / kg C
Emissie naar Lucht	Carbon monoxide, biogenic	000630-08-0	3.0 & 3.1	3,67	kg CO ₂ -eq / kg C

Emissie naar Lucht	Methane, biogenic	000074-82-8	3.0	49,00	kg CO ₂ -eq / kg C
Emissie naar Lucht	Methane, biogenic	000074-82-8	3.1	39,73	kg CO ₂ -eq / kg C

Deze tabel toont hoe het biogene koolstofgehalte het milieueffect GWP-biogenic beïnvloedt, afhankelijk van de specifieke stof/emissie die vrijkomt. Op basis hiervan kunnen we concluderen dat het voor het milieueffect niet uitmaakt of de biogene koolstof vrijkomt als CO of CO₂. Echter, als dezelfde hoeveelheid biogene koolstof vrijkomt als CH₄ (methaan), is de impact op het milieu (GWP-biogenic) een factor 13,4 en 10,8 keer groter voor respectievelijk EF 3.0 en EF 3.1 als gehanteerde rekenmethode.

Op basis van deze gegevens kan een substitutiewaarde voor de emissie van methaan ten opzichte van koolstofdioxide worden berekend als 34,0 kg CO₂-eq/ kg CH₄ voor EF 3.0 en 27,1 kg CO₂-eq/ kg CH₄ voor EF 3.1¹. De toepasbaarheid van deze substitutiewaarde wordt later in het stappenplan toegelicht.

In paragraaf 5.4.3 en in paragraaf 6.3.5.5 van de EN15804+A2 is onderbouwd dat voor biogene koolstof geen rekening gehouden mag worden met tijdelijke of permanente opslag. Als we op basis van de eisen uitgaan van het feit dat de onttrekking van CO₂ uit de atmosfeer later in de levenscyclus weer vrijkomt, dan is over de levenscyclus A t/m C (excl. module D):

- De massabalans “C” = 0
- De GWP-biogenic balans ≥ 0
 - NB er is in de lijst met karakterisatiefactoren van de rekenmethode voor het milieueffect GWP-biogenic geen stof die een lagere karakterisatiewaarde geeft per kg “C” als de referentie stof CO₂. Wel is er Methaan, die per kg “C” een hogere gekarakteriseerde waarde geeft voor GWP-biogenic.

Impliciet kan hiermee dus gesteld worden dat als Methaan geen rol speelt in de emissies, de koolstofbalans in alle gevallen resulteert in een netto “0” milieu-impact gedeclareerd in *GWP-biogenic* als som van modules A1-3, B1-5 en C1-4 (Cradle-to-grave, excl. Module D). In lijn hiermee, en voor de volledigheid, merken wij op dat als Methaan wel een rol speelt dit resulteert in een netto bijdrage in het milieueffect *GWP-biogenic*.

Het biogene koolstofgehalte van secundaire materialen

Paragraaf 6.4.3.2 van de EN 15804+A2 stelt dat het biogene koolstofgehalte gedeclareerd moet worden op basis van de inherente eigenschappen van het materiaal en de fysieke stroom te reflecteren ongeacht een eventueel toegepaste allocatie methode.

¹ Iedere kg Methaan die als emissie vrijkomt resulteert in een **netto verhoging** van de GWP-biogenic van 34 kg CO₂-eq ten opzichte van de situatie waarin dezelfde hoeveelheid biogene koolstof vrij zou komen als CO₂:

De emissie van 1 kg CH₄ = 0,75 kg C en vervangt hiermee $44/12 \cdot 0,75 = 2,75$ kg CO₂.

De emissie van 1 kg CH₄ resulteert in een GWP-biogenic van 36,75 (EF 3.0) of 29,8 (EF 3.1) kg CO₂-eq. Echter met deze emissie wordt een GWP-biogenic van 2,75 kg CO₂ = 2,75 kg CO₂-eq voorkomen. Het netto verschil tussen beide emissies van het biogene koolstof gehalte is $36,75 - 2,75 \approx 34$ kg CO₂-eq (EF 3.0) en $29,8 - 2,75 \approx 27,1$ kg CO₂-eq. (EF 3.1).

In de praktijk betekent dit als een secundaire materiaalstroom een productsysteem binnenkomt ook de opname van het koolstof (vanuit CO₂), net als de calorische waarde, onderdeel is van de fysieke eigenschappen die het met zich meedraagt. Als het hierbij gaat over hoeveelheden boven de afkapregeling dan moeten deze eigenschap ook in overeenstemming hiermee in de LCA gedeclareerd en gehanteerd worden.

VOORBEELD: Een houten balk die uit hergebruik beschikbaar komt uit een voorgaand productsysteem heeft hypothetisch de volgende kenmerken:

- Milieulast, module A1: “free-of-burden”
- Calorische waarde: ≈ 14 MJ/kg
- Biogeen koolstofgehalte: 0,42 kg C / per kg hout (20% vochtgehalte).
→ *GWP-biogenic* = 0,42 kg C * -3,67 kg CO₂-eq / kg C
→ *GWP-biogenic* = -1,54 kg CO₂-eq

Tegelijkertijd betekent dit dat wanneer een secundaire materiaalstroom het productsysteem verlaat, bijvoorbeeld als materiaal voor recycling, de hoeveelheid CO₂ die als onderdeel van het biogene koolstofgehalte van deze secundaire materiaalstroom van de atmosfeer was onttrokken als emissie in de relevante module (waar het materiaal voor recycling het productsysteem verlaat) moet worden gedeclareerd (zie ook Annex C.2.4). Hetzelfde geldt hier voor de andere verwerkingsmethodes.

Energie uit biomassa

Een ‘Energie uit biomassa’ proces zal in de praktijk een beperkte bijdrage kunnen hebben in *GWP-biogenic*. De opname van CO₂ uit de atmosfeer tijdens de groeifase van de brandstof balanceert het deel van de biogene koolstof welke als emissie ook weer als CO₂ of CO vrijkomt. De berekende *GWP-biogenic* voor dit proces zal een “netto positieve” waarde kunnen hebben als gevolg van de fractie van het biogene koolstof dat als CH₄ vrijkomt bij het verbrandingsproces².

Vervangingen van vrijkomende stromen gedurende de levenscyclus

Er zijn diverse modules waarin materialen (gepland of ongepland) vervangen worden als gevolg van verlies als bouwafval, onderhoud, reparaties of levensduurverlenging. In de betreffende modules moet zowel het nieuw te produceren materiaal als de verwerking van de vrijkomende stromen gedeclareerd worden. De balans van *GWP-biogenic* is in deze modules ≥ “0”. NB de opname en emissie van CO₂ als gevolg van het biogene koolstofgehalte van het materiaal vinden in dezelfde module plaats en zullen afgerond (netto) op nul uitkomen. Uitzondering op deze balans is eventuele biogene koolstof die als CH₄ vrijkomt.

² Een check bij NMD proces “Heat, district or industrial, other than natural gas {NL}| heat and power co-generation, wood chips, 6667 kW, state-of-the-art 2014 | Cut-off, U” laat zien dat de invloed een netto emissie geeft van 0,5% van de oorspronkelijk opgenomen CO₂-eq.

Biogeen koolstof en module D

Eerder in deze notitie is beschreven hoe in overeenstemming met de norm over de volledige levenscyclus A t/m C (excl. module D) de balans voor GWP-biogenic "0" is als Methaan geen rol speelt. De vraag die rest is in hoeverre module D invloed heeft op deze balans.

Geëxporteerde energie

Wanneer in module D baten voor geëxporteerde energie worden berekend dan geldt ook hier dat, met uitzondering van de invloed van een eventuele CH₄ emissie, de koolstof balans binnen de module sluitend is en *GWP-biogenic* geen gekarakteriseerde waarde geeft. Dit volgt uit het feit dat het primaire proces dat wordt vermeden zowel de productie is van de brandstof met een opname van CO₂ als ook de verbranding van de brandstof met een CO₂-emissie.

Materialen voor energie terugwinning/recycling/hergebruik

Wanneer in module D baten voor fysieke materiaal stromen worden berekend dan is de situatie iets anders. In dit geval wordt er, als er sprake is van een netto uitgaande stroom secundair materiaal, een proces voor de primaire winning van het materiaal vermeden³. De materialen die worden uitgespaard hebben een negatieve GWP-biogenic in de productiefase als gevolg van de onttrekking van CO₂ uit de atmosfeer. Het vermijden van deze opname in module D betekent hierdoor een last in module D. Als voor deze materialen de volledige levenscyclus van module A, B en C inclusief module D wordt beschouwd dan zal dit voor GWP-biogenic altijd een positieve rekenwaarde geven.

Onze mening is dat dit niet alleen een ongewenste situatie is, maar dat dit ook het gevolg is van een inconsistente afbakening van de systeemgrenzen vanuit het oogpunt van het biogene koolstof gehalte. Zo schrijft de EN15804:A2 norm, in paragraaf 5.4.3, voor dat de effecten van tijdelijke koolstofopslag en vertraagde emissies niet meegenomen mogen worden in de berekening van het *GWP-biogenic*.

En specifiek voor biogene koolstof mag er geen rekening gehouden worden met permanente opslag. Het zou dan ook onterecht zijn als deze vermeden tijdelijke opslag van CO₂ uit de atmosfeer wel tot uiting zou komen in de GWP berekening als een extra last in module D. NB deze tijdelijke vermeden opslag wordt later in het daaropvolgende productsysteem onvermijdelijk weer als emissie gecompenseerd.

Concluderend stellen wij, op basis van de bevindingen over *geëxporteerde energie* en *materialen voor energierugwinning, recycling en hergebruik*, voor om GWP-biogenic in module D te declareren als 0 kg CO₂-eq.

³ Biogeen koolstof welke als onderdeel van een secundaire materiaalstroom het oorspronkelijke productsysteem binnenkomt zal niet tot uiting komen in de module D berekening. Deze stroom wordt verrekend met de uitgaande stroom van materialen voor recycling of hergebruik waarbij de baten alleen gerekend worden voor de netto uitgaande materiaalstroom.

4 Stappenplan

4.1 Aanleiding

In de praktijk blijkt het noodzakelijk dat handmatige correcties noodzakelijk zijn voor het berekenen van het milieueffect GWP-biogenic.

Redenen hiervoor zijn als volgt:

- Het specifieke biogene koolstof gehalte van een biogeen product is afhankelijk van soort, dichtheid en vochtgehalte (droge massa).
 - In de productiefase kan het hierdoor zijn dat de werkelijke onttrekking van koolstofdioxide uit de atmosfeer van een product/materiaal niet correspondeert met de hoeveelheid die is gedeclareerd in de gekozen proceskaart. Hiervoor dient gecorrigeerd te worden.
 - Bij afvalverwerkingsprocessen kan het hierdoor zijn dat bij verbranding de werkelijke emissies van koolstofdioxide niet corresponderen met de hoeveelheden zoals gedeclareerd in de gekozen proceskaart. Hiervoor dient gecorrigeerd te worden.
- Volgens de EN15804+A2 dient het biogene koolstofgehalte gedeclareerd te worden op basis van de inherente eigenschappen van het materiaal en de fysieke stroom te reflecteren ongeacht een eventueel toegepaste allocatie methode.
 - Er zijn voorbeelden bekend in Ecoinvent 3.6 van processen van biogene co-producten (bijvoorbeeld houtsnippers) waarbij er economisch is gealloceerd en waarbij de opname van CO₂ niet correspondeert met de opname als gevolg van het werkelijk biogene koolstofgehalte. In latere versies van Ecoinvent is hiervoor gecorrigeerd door een elementaire stroom in de proceskaarten toe te voegen, genaamd "*Carbon dioxide, non-fossil, resource correction*". Om ook daadwerkelijk met deze correctie te rekenen is het noodzakelijk dat de juiste rekenmethode wordt toegepast (In Simapro genaamd "*EN 15804+A2 (adapted)*") waarin ook daadwerkelijk een karakterisatiefactor is opgenomen voor deze elementaire stroom.
 - Secundaire materialen komen gebruikelijk "free-of-burden", ofwel zonder milieubelasting, een productsysteem binnen. Dit correspondeert niet met de eisen dat ongeacht de allocatiemethode het biogene koolstofgehalte altijd de fysieke stroom moet reflecteren. Het biogene koolstofgehalte is dus een eigenschap dat het product altijd met zich meedraagt. Voor deze "0"-processen moet handmatig GWP-biogenic berekend worden (als opname) en onderdeel worden van de proceskaart.
- Ecoinvent-processen houden geen rekening met specifieke normeisen. Zo stelt de EN 15804+A2 in paragraaf 6.3.8.2 dat stort processen van producten met een biogene koolstofgehalte zonder tijdslimiet moeten worden berekend. Ofwel het volledige biogene koolstof gehalte moet in dit proces weer als emissie vrijkomen.
 - In de huidige stortprocessen van Ecoinvent wordt over een tijdsperiode van 100 jaar de emissies als gevolg van degradatie gemodelleerd. Hierdoor wordt, in strijd met de norm,

slechts een deel van deze potentiële emissies in het stortproces berekend. Hiervoor moet gecorrigeerd worden op basis van de koolstofbalans van het proces of het beoogde materiaal.

- VOORBEELD: Een check bij Ecoinvent 3.9.1 met systeemmodel “EN 15804” laat voor proces “treatment of waste wood, untreated, sanitary landfill” zien dat de emissies nog steeds niet in overeenstemming met de norm zijn gemodelleerd. Zo reflecteren de emissies slechts 1,5% van de biogenic carbon content.
- De overdracht van biogene koolstof in materialen naar volgende productsystemen, als materialen voor recycling of hergebruik dienen net als bij secundaire materialen het biogene koolstofgehalte als fysieke eigenschap te reflecteren. In overeenstemming met En 15804+A2 Annex C.2.4 dient bij een overdracht naar een volgend productsysteem de (op basis van het biogene koolstof gehalte) onttrokken hoeveelheid CO₂ als emissie gemodelleerd worden in de module waar het materiaal het productsysteem verlaat. Deze emissie maakt geen onderdeel van Ecoinvent-achtergrondprocessen en moet door de LCA-uitvoerder handmatig toegevoegd worden in de relevante module(s).

Het totaal aan bovenstaande voorbeelden heeft laten zien dat Ecoinvent-processen op meerdere vlakken niet in overeenstemming met de EN 15804 omgaan met de opname van CO₂ uit de atmosfeer in de groeifase, de emissies van koolstof bij afvalverwerking zoals stort en verbranding en bij transmissies tussen productsystemen bij ingaande secundaire materialen en het doorgeven van materialen voor recycling en componenten voor hergebruik.

Bij LCA-berekeningen wordt echter wel op basis van deze Ecoinvent-processen een complexe netwerkberekening uitgevoerd. Het mag duidelijk zijn dat de discrepantie tussen de opnames en emissies van koolstof bij het doorrekenen van productsystemen (bestaande uit product specifieke materialen, hulpmaterialen, infrastructuur- en energetische processen) een zodanig grote onzekerheid introduceert dat de door de rekenmethode berekende waarde voor GWP-biogenic niet bruikbaar is om conclusies te trekken over de product specifieke GWP-biogenic.

Op basis van bovenstaande bevindingen is het nodig gebleken om voor GWP-biogenic een handmatige correctie uit te voeren waarbij enkel de gedeclareerde opnames, en daaropvolgend de emissies, van het biogene koolstof gehalte van **het bouwproduct** en **de verpakking** worden beschouwd.

Hiertoe zijn in principe twee mogelijkheden.

- 1) De LCA-opsteller/uitvoerder kan de opnames en emissie van CO₂ die ten grondslag liggen aan de productie- en verwerkingsprocessen (stort, verbranding, recycling en hergebruik) van het bouwproduct en de verpakkingsmaterialen handmatig corrigeren in de relevante Ecoinvent-achtergrondprocessen. Vervolgens kan in de LCA-software GWP-biogenic berekend worden. Als deze correctie goed wordt uitgevoerd zou de CO₂-balans van het bouwproduct en de verpakkingsmaterialen sluitend moeten zijn en komen eventuele ketenemissies van methaan ook tot uiting in de berekeningen.
- 2) De LCA-opsteller/uitvoerder kan de opnames en emissie van CO₂ die ten grondslag liggen aan de productie- en verwerkingsprocessen (stort, verbranding, recycling en hergebruik) van het bouwproduct en de verpakkingsmaterialen handmatig berekenen buiten de LCA-software om. Op

basis van deze handmatig berekende GWP-biogenic moet GWP-total herberekend worden. Bij deze methode worden de door de rekenmethode berekende waarden voor GWP-biogenic volledig genegeerd en vervangen voor de handmatig berekende waarden. Dit betekent wel dat *GWP-biogenic* als gevolg van kapitaalgoederen en processen, die geen onderdeel worden van het product/verpakking, worden meegenomen met '0'-waarden.

Het voordeel van methode 1 is dat deze conservatief (ketenemissies van kapitaalgoederen, transport en overige processen worden meegenomen) is en dat eventuele methaan emissies altijd in overeenstemming met de achtergrondprocessen wordt meegerekend. Het nadeel is, dat de correctie in de proceskaarten omslachtig kan zijn vanwege de complexe samenstelling van marktprocessen.

Het voordeel van methode 2 is dat deze veel eenvoudiger uit te voeren is. Het nadeel is dat dit in de praktijk kan betekenen dat emissies van biogene koolstof in de vorm van methaan bij afvalverwerkingsprocessen gemist worden. Een kleine steekproef bij enkele processen laat echter zien dat de invloed van deze omissie bij verbrandingsprocessen beperkt is (*"Heat, district or industrial, other than natural gas [NL] | heat and power co-generation, wood chips, 6667 kW, state-of-the-art 2014 | Cut-off, U"* en *"treatment of waste wood, untreated, municipal incineration"*). Bij het stortproces van schoon hout (*"treatment of waste wood, untreated, sanitary landfill"*) is de omissie van de GWP-biogenic 6% zijn van de initieel vastgelegde hoeveelheid CO₂.

Het storten van hout zal in de praktijk door regelgeving in Europa en Nederland zo weinig voorkomen dat deze specifieke keteneffecten (als gevolg van processen die indirect in de berekeningen worden meegenomen) binnen de context van de EN15804 genegeerd kunnen worden (uit controles bij bestaande LCA's blijkt dat de invloed van deze indirecte processen vaak <1% zijn van GWP-total). Wel moeten LCA-uitvoerders bij processen waarvan bekend is (of kan zijn) dat er een methaan emissie plaatsvindt (Bijvoorbeeld: stortprocessen in module C4) hiervoor corrigeren door de emissie van methaan bij deze processen alsnog mee te nemen. Dit kan in de handmatige berekening van GWP-biogenic bijvoorbeeld door toepassing van de substitutiewaarde (zoals beschreven in paragraaf "Karakterisatiefactoren voor GWP-biogenic"). Tijdens het toetsingsproces moet aan dit onderwerp specifiek aandacht aan geschonken worden.

4.2 Stappenplan

De methodische eisen en uitgangpunten voor de handmatige berekening die zijn beschreven in de voorgaande paragrafen zijn opgenomen in een gedetailleerd stappenplan. Dit stappenplan is als procesdiagram opgenomen, zie 'Stappenplan voor het rekenen met GWP_biogeen'.



ir. R.A. Kraaijenbrink