



Guide #4

Til dig, der i detaljer skal kunne forstå, vurdere og bruge en EPD

Hvordan læses og bruges en miljøvaredeklaration (EPD)?

For byggevarer og anlægsprodukter

OM

Denne guide er den fjerde blandt fire, som alle omhandler miljøvaredeklarationer (EPD'er), i stigende detaljeringsgrad. Den er udformet som en hjælp til dig, der allerede arbejder med/ anvender EPD'er, men ønsker at få en dybere forståelse for indholdet i EPD'en - hvordan det læses og vurderes, samt hvad der ligger til grund for de enkelte elementer.

Har du brug for en indkøring i emnet om EPD'er, anbefaler vi, at du starter i en af vores andre guides, se evt. 'læsevejledningen', på vores hjemmeside under fanen **dokumenter**.

Denne guide indeholder en lang række emner, og kommer bredt omkring hvad en EPD indeholder, baggrunden herfor og hvordan den bruges.

Guiden starter med de mere generelle ting, du skal være opmærksom på, når du skal bruge en EPD. Den beskriver kort **hvad EPD'en overordnet indeholder**, hvilke **typer** der findes, **hvor** de findes og beskriver **programoperatørens** rolle. Du vil kunne orientere dig i hvilke **standarder**, der ligger til grund for udarbejdelsen og hvilke **formelle krav** du skal sikre dig, er på plads.

Herefter introduceres indholdet i en EPD lidt dybere, herunder de forskellige **livscyklusmoduler** og hvad de indeholder, hvad **produktkategoriregler** (PCR) er og anvendes til, hvordan **energi** og **transport** modelleres og hvordan **geografi kan have betydning** for EPD'en. Guiden går også i dybden med hvad EPD'en **dokumenterer** og hvad de forskellige **miljøpåvirkningskategorier** dækker over. Er du i tvivl om hvordan data i EPD'en læses findes der både en uddybning af **ækvivalensbegrebet** og en introduktion til **tallene i EPD'en**.

Guiden beskriver også hvordan man ved udarbejdelsen af EPD'er forholder sig til **datakvalitet** og hvad man skal være **ekstra opmærksom** på, når de tages i brug i **LCAbyg**. Til slut findes en kort oversigt over **videre læsning**, men hvis du vil dykke mere ned i standarder,

LCA eller brugen af bygnings-LCA og LCAbyg kan du finde endnu mere i vores **videnssamling** på vores hjemmeside.

Guide 4 kommer omkring mange emner, og kan bruges som opslagsværk eller læses fra ende til anden. Indholdsfortegnelsen kan derfor være en god rettesnor, så du kan vælge de afsnit ud, som passer i forhold til dine behov. Er der ord eller begreber du ikke forstår eller er usikker på betydningen af, kan du finde en **ordliste** på vores hjemmeside.

INDHOLD

Hvad er en miljøvaredeklaration	4
Hvad er en programoperatør?	5
Hvad kan du bruge en EPD til?	6
Hvor finder du en EPD?	7
Formelle krav til EPD'en, du bør sikre dig er på plads	8
Revision af EPD-standard	9
Repræsenterer EPD'en det produkt, som anvendes?	10
Hvordan læser du en EPD?	12
Datakvalitet - i og af en EPD	42
Gode kilder til mere viden	48
Vil du vide mere?	50

Hvad er en miljøvaredeklaration?

En EPD (Environmental Product Declaration) eller miljøvaredeklaration, som det hedder på dansk, dokumenterer en byggevares miljømæssige egenskaber og udvikles iht. anerkendte europæiske og internationale standarder, herunder EN 15804 og ISO 14025 samt ISO 14040 serien.

En EPD leverer informationer om energi- og ressourceforbrug, affaldsgenerering samt miljøpåvirkninger fra produktion, anvendelse og bortskaffelse af en byggevare. Især nyere og kommende EPD'er vil ofte også redegøre for miljøpåvirkninger fra potentielt genbrug eller genanvendelse.

Grundlaget for en EPD er en såkaldt livscyklusvurdering - **LCA (Life Cycle Assessment)**, hvor byggevarens miljøegenskaber kortlægges i hele dens livsforløb. Det vil i princippet sige fra vugge til grav.

En EPD dokumenterer en række mulige miljøpåvirkninger delt op i miljøpåvirkningskategorier (herunder global opvarmning, forsurening, næringssaltsbelastning m.fl.), men kvantificerer også forbrug af energiressourcer (bl.a. forbrug af hhv. vedvarende og ikke-vedvarende energiressourcer) samt affaldsstrømme (fx mængden af bortskaffet affald og materialer til energiudnyttelse eller genanvendelse).

Hovedformålet med en EPD er at deklarerer et produkts miljøegenskaber. I praksis vil det sige, at du ikke kan læse direkte i en EPD om et produkt fx afgiver farlige stoffer til indeluften eller det ydre miljø. Til gengæld vil det fremgå af en EPD, hvis produktet indeholder stoffer på ECHA's "Kandidatliste over særligt problematiske stoffer til godkendelse".

Vil du vide mere om, hvad en EPD kan bruges til, hvor den kan opdrives, hvad den indeholder og hvem der udgiver den?

Læs guide **#1**, **#2** og **#3** i denne serie.

Der findes overordnet to typer EPD'er: produkt-specifikke EPD'er og branche-EPD'er.

Anvendelsen af de forskellige typer giver forskellige muligheder og forskellig detaljegrad, men også usikkerheder. Der findes desuden projekt-EPD'er, der via et EPD-værktøj kan udformes af producenterne til et specifikt projekt.

I forbindelse med projektet "Faktabaseret valg af materialer til fremtidens byggeri - Kvalificering af miljødata i byggeriet" er der blevet udført en række casestudier omkring usikkerheder ved brug af de forskellige typer EPD'er og data. Disse er præsenteret i en rapport, som kan findes **her**.

Når du anvender EPD'erne, er det altså vigtigt, at du sidder med den relevante type EPD. Er du usikker på forskellen mellem de tre kan du læse nærmere i **guide #3**.

Hvad er en programoperatør?

En programoperatør er den administrative enhed, der står bag et EPD program, som varetager udgivelse af EPD'er og sikrer, at de lever op til de krav, som stilles i standarderne EN ISO 14025 og EN 15804, herunder sikrer, at data er uafhængigt verificeret.

Programoperatøren fastsætter en række programinstruktioner, som beskriver formål, procedure for godkendelse, gyldighed og udgivelse samt gebyrer. En EPD skal være underlagt en programoperatørs administration (udstedt/udgivet af en programoperatør) for at leve op til ISO 14025 og EN 15804. Herudover kan programoperatøren stå for at udarbejde PCR-dokumenter for relevante produktgrupper samt formidling inden for området.

Historisk er der blevet etableret EPD-programmer nationalt. De har til formål at fremme kendskabet til og brugen af EPD'er i de enkelte lande, hvilket bl.a. har givet anledning til nationale særkrav. De fleste af disse EPD-programmer er gået sammen om at harmonisere EPD'erne gennem en paraplyorganisation (ECO Platform). Dette for at forsøge at begrænse/fjerne nationale særkrav og gøre formatet mere ens. Alligevel eksisterer de nationale programmer stadig og varetager især de nationale interesser i harmoniseringsprocessen.

EPD Danmark blev nedsat som programoperatør for EPD'er på byggevarer i Danmark i 2014. EPD Danmark sikrer, at "danske EPD'er" (dvs. EPD'er registreret hos EPD Danmark) lever op til kravene i de relevante standarder gennem kontrol og tredjepartsverifikation.

EPD Danmark er non-profit. Udgifter til drift og vedligehold af sekretariatsfunktioner, medlemskaber, standardiseringsarbejde og hjemmeside m.m. dækkes af gebyrer i forbindelse med udstedelse af EPD'er.

Gældende EPD'er udstedt af EPD Danmark skal altid forekomme på EPD Danmarks hjemmeside, og den gyldige udgave af EPD'en er altid den, der fremgår af hjemmesiden.

EPD Danmark er medlem af ECO platform, som er en paraplyorganisation for europæiske EPD programoperatører. Gennem medlemskabet af ECO Platform har EPD Danmark forpligtet sig til, at alle EPD'er, der udgives, skal være verificeret af en kompetent og uafhængig tredjepart.

Verifikationen skal udføres efter ECO Platforms regler og procedurer, herunder en omfattende harmoniseret checkliste. En EPD er ikke gyldig før den er verificeret i henhold til kravene i ISO 14025. EPD'en skal være tredjepartsverificeret, og dermed sikres det, at en EPD, som udgives hos en programoperatør, der er medlem af ECO Platform, også lever op til de høje krav, der stilles i standarderne.

Hvad kan du bruge en EPD til?

EPD'er bruges, når der er taget en beslutning om at anvende et specifikt produkt. Derved tilsluttes EPD'en bygnings-LCA'en for at verificere dokumentationen af miljøpåvirkninger, ressourceforbrug og affaldsgenerering. EPD'er anvendes ikke kun for materialer og produkter, men også relateret til services for bygninger/bygværker.

EPD'er kan også bruges til at sammenligne flere produkter og derved foretage et endeligt valg på denne baggrund.

Det er dog vigtigt at pointere, at hvorvidt noget er mere bæredygtigt end andet, kræver en sammenligning foretaget på bygningsniveau, hvor hele byggevarens funktion kommer til udtryk. Det er altså sjældent muligt blot at foretage en direkte sammenligning af to EPD'er på baggrund af data og tabeller i selve EPD'en, da det skal sættes i kontekst for at illustrere de tiltænkte forhold (opnåelse af funktionel ækvivalens).

Derudover er det vigtigt, at sammenligningsgrundlaget på bygningsniveau også stemmer overens, så EPD'erne har samme udgangspunkt fx i forhold til, hvilke moduler en EPD indeholder. De fleste programmer, der regner på bygnings-LCA'er, kan omregne til samme enhed, men dette er også noget brugeren skal være opmærksom på.

EPD'en bruges som datainput i en bygnings-LCA, enten som generisk data, typisk i form af en branche-EPD, eller, hvis man kender det præcise produkt og derfor beregner med en produkt-EPD.

Bygnings-LCA kan anvendes til at beskrive hele bygningens miljøpåvirkning over dens livscyklus, og kan både tages i brug som et beslutningsstøtteværktøj, hvor materialer og byggeprodukter sammenlignes og vurderes mod hinanden, eller som et dokumentationsværktøj i forbindelse med bygningscertificeringer som fx DGNB eller den frivillige bæredygtighedsklasse.

Selvom EPD'er sagtens kan bruges i forbindelse med sammenligninger, er det vigtigt, at en specifik EPD i forbindelse med dokumentation til fx DGNB kun benyttes, når det er besluttet, hvilke materialer en bygningsdel skal bestå af. Det skyldes, at specifikke miljødata kan variere og derfor kan have indflydelse på LCA'en i bygningsammenhæng.



Hvor finder du en EPD?

EPD'er er baseret på fælles europæiske retningslinjer og der findes flere forskellige steder, hvor du kan finde dem:

- **Spørg producenten**

Hos producenten kan man fx spørge hos salgsafdelingen, den tekniske afdeling eller i produktionen, da det ikke nødvendigvis er alle led i organisationen, som kender til EPD'en. Måske er den udbredt internt som noget andet, fx miljødokumentation, miljøvaredeklaration, miljødata osv.

- **Nationale EPD programmer¹**

Udgivne EPD'er kan findes på de nationale programoperatørers hjemmesider. Eksempler på nogle af dem, kan ses i boksen nedenfor.

EPD Danmark (Danmark): www.epd.dk

EPD Norge (Norge):
www.epd-norge.no

The International EPD System (opr. Sverige, men med "hubs" i andre lande):
www.environdec.com

IBU (Tyskland):
www.ibu-epd.com

Bre (England):
www.bre.co.uk

RTS EPD (Finland):
www.cer.rts.fi

- **Fælles databaser/platforme**

De fleste europæiske programoperatører opererer under paraplyorganisationen **ECO Platform**, som bl.a. sikrer, at medlemmerne lever op til standardens krav. ECO Platforms "fællesdatabase" ECO Portal (egentlig et access point med links til de "nationale databaser") kan derfor være en nem vej til at finde internationale EPD'er.

Der findes desuden en håndfuld EPD-databaser, men ikke alle er koblet op på det kvalitetssystem, som EPD-programmer følger; fx er det vigtigt at være opmærksom på, hvorvidt den pågældende EPD er den gældende version.

Der er altså ikke ét sted, hvor det er mere korrekt end andre at finde en EPD – men det, man skal fokusere på er, om EPD'en er udgivet iht. korrekt procedure (se omkring formelle krav i denne guide), og om det deklarerede produkt repræsenterer produktet, man ønsker at anvende i sit byggeri.

Den fælles "database" ECO Portal kan altså bruges som et godt startsted at søge efter tilgængelige EPD'er, men det anbefales kraftigt, at du foreløbigt supplerer med søgning hos de nationale EPD-programmer, da flere programoperatører endnu ikke er tilknyttet den fælles database.

¹ Et EPD-program er organisationer, der udgiver miljøvaredeklarationer for byggevarer iht. kravene i den europæiske standard EN15804. De sørger bl.a. for kvalitetskontrol af EPD'erne, samt varetager (oftest nationale) interesser i den bredere internationale og europæiske harmonisering af miljødata. Et EPD-program drives af en programoperatør, som er den administrative instans bag EPD-programmet, og bl.a. udsteder de retningslinjer og verifikationskrav, der skal følges for, at en EPD kan udgives i det givne EPD-program.

Formelle krav til EPD'en, du bør sikre dig er på plads

Når du finder en EPD, er der nogle helt formelle basiskrav, du bør sørge for er overholdt for at sikre kvaliteten af dokumentet.

1. Tjek, at EPD'en er udformet iht. EN 15804 (og ISO 14025)

- Hvis den er, kan EPD'en sammenlignes med tilsvarende EPD'er
- Hvis ikke, kan sammenlignelighed ikke garanteres

Alle EPD'er udgivet af EPD Danmark er udført iht. EN 15804 og ISO 14025.

OBS!: I oktober 2019 udkom der en ny revideret udgave af EPD standarden (EN 15804), som medfører ændringer i kravene til udformning af EPD'er. Standardrevisionerne kaldes EN 15804+A1 ("gammel") og EN 15804+A2 ("ny"). Der vil være en overgangsperiode t.o.m. oktober 2022, hvor EPD'er kan udformes iht. begge versioner.

2. Er EPD'en gyldig?

- En EPD er gyldig i 5 år, hvorefter den skal revideres.
- Den gyldige version er altid den, der ligger på programoperatørens hjemmeside (programoperatørens navn og hjemmeside skal fremgå af EPD'en).

Gyldigheden af EPD'en er angivet på forsiden i en EPD, der er udgivet af EPD Danmark.

3. Er EPD'en registreret og udgivet af et EPD-program?

- Tjek, at EPD'en er registreret og udgivet af en EPD-programoperatør
- Tjek, at der er angivet et EPD (løbe) nummer fra EPD-programmet
- Er EPD'en tredjepartsverificeret og underskrevet?

I EPD Danmark er løbe-nummeret angivet på forsiden som MD-xxxxx-EN/DK.

Dertil kan det være en ekstra kvalitet, at EPD'en er udført i henhold til ECO Platforms regler (har ECO Platform logo på forsiden) og/eller af en programoperatør, der er medlem (ECO Platform er en paraplyorganisation for programoperatører, der udgiver EPD'er efter EN 15804. Organisationen udvikler fælles regler, udfører indbyrdes auditering og arbejder mod harmonisering).

4. Foreligger der i forbindelse med projektspecifikke EPD'er (projekt EPD'er) en gyldig reference EPD på programoperatørens hjemmeside?

Hos EPD Danmark skal reference EPD'ens EPD-nummer angives på forsiden af projekt-EPD'en.

Revision af EPD-standarden

I oktober 2019 udkom der en ny revideret udgave af EPD-standard (EN 15804), som medfører ændringer i kravene til udformning af EPD'er.

Standardrevisionerne kaldes EN 15804+A1:2013 (den "gamle" standard) og EN 15804+A2:2019 (den "nye" standard). I en overgangsperiode t.o.m. oktober 2022, vil begge versioner kunne bruges til udformning af EPD'er.

Dette betyder, at man i EPD-verdenen (miljødata som input til byggeri) på nuværende tidspunkt er i en overgangsperiode mellem to dataformater, der desværre ikke er sammenlignelige. Læs mere om hvorfor vi ikke bare kan omlægge EPD standarden til den nye, i guide #3 i denne serie:

Hvad er en EPD, og hvordan læses den?

Der er endvidere nogle forskelle ift. hvordan EPD'erne læses, og hvad man skal være opmærksom på. Af denne grund gennemgår denne guide begge revisioner med fokus på forskelle.

Som udgangspunkt vil EPD Danmark godkende og publicere EPD'er udformet iht. begge versioner i hele overgangsperioden.

På nuværende tidspunkt anbefaler EPD Danmark, at hvis man får udformet sin EPD efter den "nye" reviderede udgave, bør man få lavet et tillægsblad, der kommunikerer resultaterne efter den "gamle" udgave, således at EPD'en kan anvendes i fx LCAbyg (og andre lignende programmer, der er tilpasset formatet fra EN15804+A1).



Repræsenterer EPD'en det produkt, som anvendes?

Udover de formelle krav er det vigtigt, at EPD'en og det produkt den repræsenterer stemmer overens med det produkt eller den anvendelse man har fokus på, i fx en bygnings-LCA.

Derfor er der en række spørgsmål, man bør stille, inden man tager EPD'en i brug.

Repræsenterer EPD'en den ønskede detaljeringsgrad?

Når du skal lave en bygnings-LCA, anvendes EPD'en/-erne som 'byggeklodser'. Afhængigt af, hvor langt du/I er i projektprocessen, er der forskel på, hvor skarpe de anvendte data kan og skal være.

Hvis du er i et meget tidligt projekterings- eller designstadium, og stadig har forskellige materialevalg eller designløsninger i spil, kan det fx være fint at anvende gennemsnitsdata (generiske data, branche-EPD'er) for en produktgruppe eller det land, I forventer at købe produkter fra.

Er I omvendt længere i processen og er ved at definere, hvilket produkt og hvilken producent I skal anvende, bør I så vidt muligt gå efter produkt EPD'er fra de enkelte producenter.

Er I i den afsluttende fase, og skal slut-dokumentere bygningens endelige miljøaftryk (via LCA), kan det i nogle tilfælde være relevant at anvende projektspecifikke EPD'er. Det er dog ikke alle producenter og produkttyper, der har sådanne, men efterspørgslen på projektspecifikke EPD'er er stigende, især for produktgrupper, hvor der er tale om, at hvert projekt kan kræve en bestemt produktsammensætning (fx forskellige betonrecepter).

Repræsenterer EPD'en et produkt, som tilfredsstiller de stillede krav?

Udover produkttypespecifikation kan der også være andre funktioner, der skal opfyldes for et produkt. Det er vigtigt at sikre dig, at det produkt, der er deklareret i den EPD du sidder med, har de nødvendige funktionelle egenskaber, fx:

- Tryk-/trækstyrke
- Isoleringsevne
- Brandegenskaber
- Levetider
- Akustiske egenskaber

Eller særkrav fra bygherre, fx:

- Vedligeholdelsesfrekvens/-omfang
- Arkitektoniske udtryk

At produkter i mange tilfælde ikke opfylder de samme funktionskrav er en af grundene til, at det ikke kan lade sig gøre at sammenligne produkterne på produktniveau. EPD'erne, og deres forskelle mht. funktionsløsning, skal derfor anvendes til en livscyklusvurdering (LCA) på konstruktions- eller bygningsniveau.

Egenskaber for det deklarerede produkt findes oftest i produktbeskrivelserne på side 3-4 i en EPD Danmark EPD.

Er enheden for det deklarerede produkt den samme, som du skal bruge ved beregninger?

En EPD angiver miljøpåvirkningerne fra et materiale pr. fx kg, ton, m², m³, stk. eller andre enheder. Denne enhed kaldes den "deklarerede enhed" (i nogle tilfælde fejlagtigt den "funktionelle enhed") og skal være angivet i EPD'en.

Typisk anvendes den deklarerede enhed, da den funktionelle enhed bl.a. kræver definition af funktionen (præstation/teknisk performance), nøgleegenskaber i bygningssammenhæng, referencemængde i bygningssammenhæng, levetid, scenarier m.m.

Den deklarerede enhed kan godt variere EPD'er imellem, selvom det er samme produkttype, der deklarerer. Det kan derfor være nødvendigt at omregne EPD'ens angivelser ved hjælp af omregningsfaktorer. Se en overordnet vejledning i omregningen sidst i denne guide.

Den deklarerede eller funktionelle enhed skal være angivet på s. 2 i en EPD udgivet af EPD Danmark.



Hvordan læser du en EPD?

Det følgende afsnit har til formål at give en introduktion til, hvordan man læser og tolker indholdet i en EPD, samt de angivne resultater.

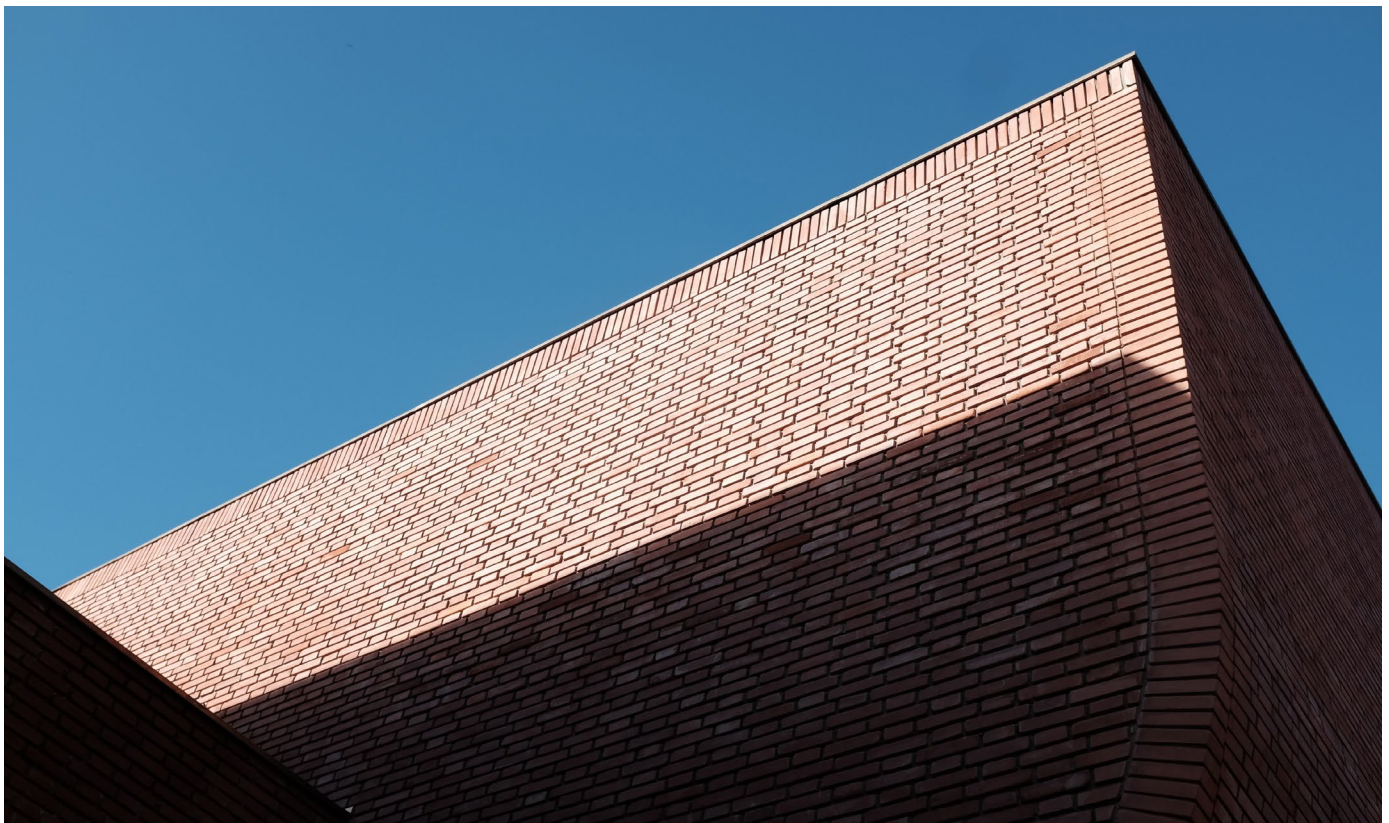
EPD'en baserer sig på en livscyklusvurdering, LCA, for produktet, der er deklareret. Selve LCA'en er rapporteret i en separat LCA-rapport, som kun LCA-konsulent, producent (EPD ejer) og verifikator har adgang til. Dette skyldes, at mange af informationerne heri kan være underlagt fortrolighed, da de omfatter produktionsoplysninger fra virksomheden.

Hovedelementerne i en EPD

Hovedformålet med en EPD er at fremvise miljøegenskaberne (miljøprofilen) for et deklareret produkt i et omfattende og systematisk format.

EPD'en udformes iht. skabeloner udviklet af de enkelte EPD-programmer, så opbygningen af en EPD kan variere. Som minimum skal den dog indeholde:

- Generel information relateret til EPD-programmet
- Oplysninger om producent og verifikation
- Produkt- eller serviceoplysninger
- LCA-baggrund for EPD
- LCA-resultater (miljøpræstationer)



Overordnet opbygning af en EPD fra EPD Danmark

Formelle og obligatoriske oplysninger

Indeholder informationer om EPD'ens ejerforhold, hvilket produkt/-er, der er deklareret, hvor produktet/-erne er produceret, hvornår data er indsamlet for EPD'en, udløbsdato for EPD'ens gyldighed, hvem der har verificeret EPD'en samt hvilke faser, der er deklareret.

Produktinformation

Indeholder mere detaljeret beskrivelse om produktet/-erne, fx sammensætning, tekniske egenskaber, indhold af farlige stoffer (hvis relevant), produktlevetid mv.

LCA-baggrund

Indeholder beskrivelse af den bagvedliggende livscyklusvurdering (LCA). Afsnittet er en opsummering af den bagvedliggende LCA-rapport, og lister vigtige antagelser for beregninger mv. Nogle informationer er omfattet fortrolighed hos producenterne, hvorfor disse ikke oplyses i selve EPD'en.

I afsnittet om LCA-baggrund angives bl.a. egenskaber som densitet, produktionsdiagram (flowdiagram) og hvilken PCR (herunder cPCR – complementary Product Category Rules), der er anvendt ved opstilling af EPD'ens LCA.

Det beskrives også, hvordan systemgrænsen er opstillet og modelleret herunder, hvordan de forskellige livscyklusmoduler er modelleret og hvilke afgørende antagelser, der evt. har været foretaget.

LCA-resultater

Indeholder resultattabeller for produktet/-ernes miljøegenskaber, herunder miljøpåvirkninger, ressourceforbrug, affaldskategorier og outputstrømme.

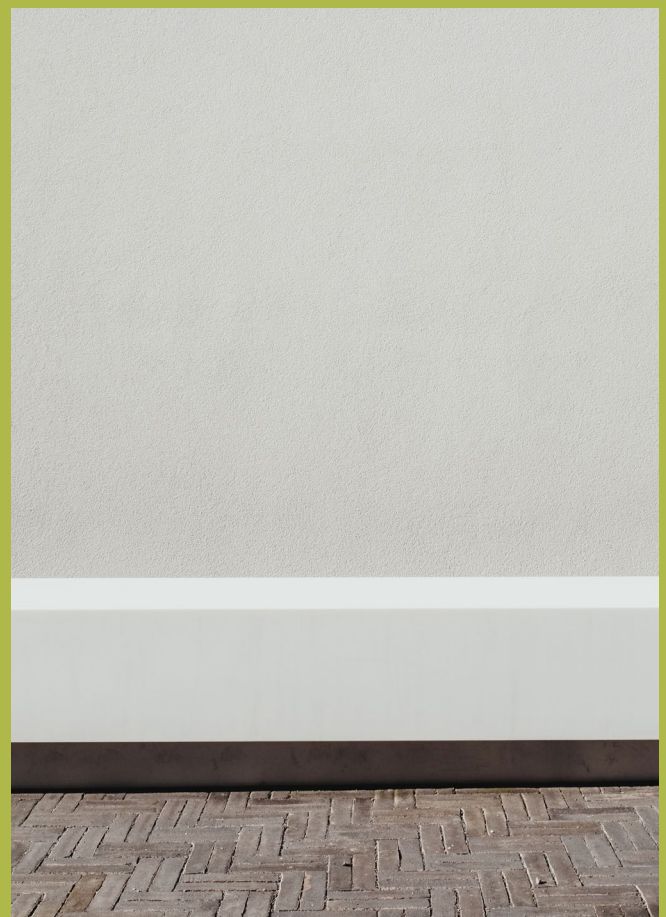
Supplerende information

Indeholder ekstra informationer, der menes relevant for læseren af EPD'en. Det kan fx være informationer om afgang til indeluften.

Såfremt EPD'en indeholder livscyklusfaser efter produktionsvirksomhedens port (A3), dvs. A4-D, skal der, i dette afsnit, også angives tekniske antagelser og anvendte værdier, fx for transportafstande.

Referencer

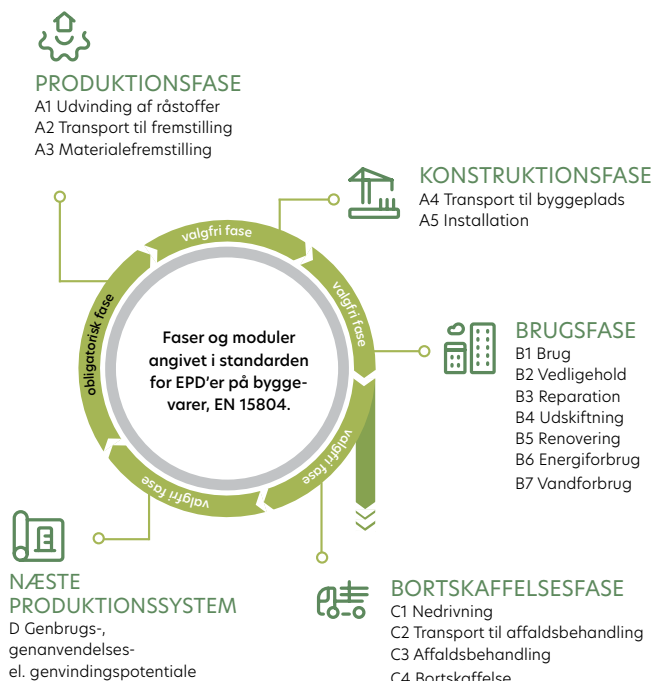
Indeholder informationer om LCA-udvikler, anvendt software og database til EPD'ens LCA, hvem der har været uafhængig verifikator, samt hvilke tekniske referencer og dokumenter, der er anvendt ifm. udformning af EPD'en (og dens bagvedliggende LCA).



Da nogle af informationerne i en EPD varierer afhængigt af, hvilken standardrevision der følges, er de kommende afsnit delt op i tre 'typer tekst':

- **Sort**, er informationer og beskrivelser, der gælder generelt
- **blå**, er for EPD'er udformet ifølge EN 15804:2012+A1:2013 (langt de fleste gyldige EPD'er i dag er iht. denne version).
- **grøn**, for EPD'er udformet iht. EN 15804:2012+A2:2019

OBS: EPD'er lavet iht. EN 15804+A1 og EN 15804+A2 kan ikke blandes og bruges i samme bygnings-LCA, da EPD'ernes resultater er beregnet efter forskellige metoder. Læs nærmere i afsnittet om 'Forskelle mellem standardrevisionernes resultater', på side 29.



Figur 1. Oversigt over livscyklusfaser iht. EN 15804+A1:2013. Det overordnede antal af faser er ens for begge standardrevisioner, og også for den standard der anvendes ifm. bygnings-LCA. Ovenstående figur er kun gældende for EN15804+A1, pga. angivelsen af obligatoriske faser, se mere herom i afsnittet "Hvilke livscyklusfaser?" på side 18.

Livscyklusfaser, der kan angives i en EPD

En EPD, er bygget op over en række opdelte livscyklusmoduler, der repræsenterer forskellige faser af produktets livscyklus. Disse moduler er blevet kategoriseret således, at man kan referere til faserne via en fælles reference, se Figur 1.

En EPD skal angive, hvilke/hvor mange 'faser' af produktets livsforløb, der er deklareret. Alle livscyklusfaserne skal angives separat i en EPD således, at tallene kan skilles fra hinanden - dermed fremgår det tydeligt, hvilke livscyklusfaser, der er belastende for et produkt. Den eneste undtagelse er produktionsfasen, der gerne må aggregeres, så man angiver produktionen af et produkt (A1-A3) som ét summeret tal.

I det følgende gennemgås de enkelte faser i Livscyklusserne; Produktionsfase, konstruktionsfase, brugsfase, bortskaffelsesfase og næste produktionssystem.

Produktionsfase - A1 - A3

Dækker udvinning af råstoffer (A1), transport til fremstilling/produktion (A2), samt produktionen og bearbejdning hos producenten (A3). Disse tre faser må, som de eneste, lægges sammen til én, kaldet A1-A3. I praksis kan de tre faser være svære at skille ad allerede i modelleringsfasen, hvor fx mange inputmaterialer vil kunne defineres som "pre-products". Alle disse pre-products/materialer ligger dog typisk uden for selve produktionen (produktionsenheden) af den deklarerede enhed/funktionelle enhed (det vil typisk sige selve byggevarer) og tilhører derfor A1.

A1 - Råstofudvinning

A1 dækker udvinning af råstoffer, og dermed også frembringelsen/produktionen af det vand-

og energiforbrug, som måtte være i forbindelse hermed. A1 kan i praksis også dække over produktionen af en ingrediens eller komponent som indgår i en byggevare, men bliver leveret som færdigt input til fabrikken. Fx vil både råvareudvinding og produktion (dvs. A1-A3) af cement indgå i A1 for et betonprodukt.

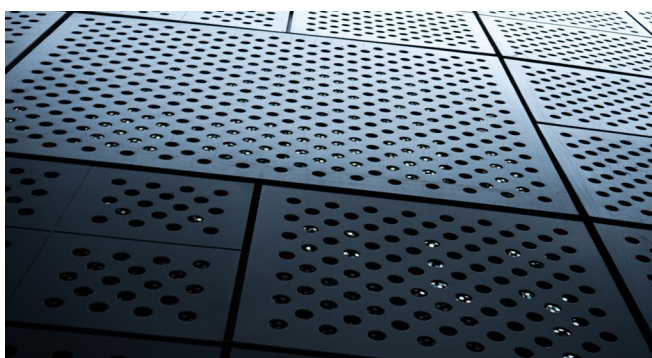
Eksempler på miljøpåvirkninger fra denne fase kan fx være eutrofiering som følge af udvaskning af næringssalte fra dyrkningen af en biomasse, udtynding af abiotiske ressourcer ved minedrift eller CO₂-udslip som konsekvens af en energikrævende proces.

A2 - transport til fremstilling/produktion

Denne del vil for en producent ofte omtales som "transport fra underleverandør". Det er altså transporten, som ligger mellem udvinding, forarbejdning eller produktion af inputmaterialer og til porten på adressen, hvor produktet, som der udføres EPD på, produceres. Miljøpåvirkninger her vil typisk stamme fra produktion og forbrænding af brændstof.

A3 - Materialefremstilling hos producenten

Denne livscyklusfase dækker det, som foretages af producenten inden for fabrikkens port. Men det dækker også noget af det, som ligger umiddelbart udenfor, men relateres direkte til fabrikken. Fx inkluderes produktionen af emballage til produktet men også håndteringen af det spild og affald, som opstår i produktionen.



Eksempler på mulige miljøpåvirkninger kan være forurening som følge af NO_x-udledning fra en skorsten, udtynding af vandressourcer som følge af højt vandforbrug, eller klimapåvirkning som følge af højt forbrug af fossile brændsler.

Konstruktionsfase - A4 - A5

Dækker transporten til byggepladsen (fase A4) og installation af materialerne i byggeriet (fase A5).

Konstruktionsfasen dækker oftest transport og installation i et tiltænkt scenarie eller gennemsnitsværdier. Derfor er det vigtigt at være opmærksom på, hvordan de er beskrevet i EPD'en

A4 - transport fra produktionssted til byggeplads

Denne livscyklusfase er ofte defineret som en standardværdi fra en relevant PCR eller som gennemsnit baseret på producentens salgsdata. Ved anvendelse af EPD'en i en bygnings-LCA kan det være relevant at se på om man har mere præcise og retvisende data, fx eksakt afstand fra producent til byggeplads. Men fasen kan også dække spild under transport eller energi brugt ved fx køling af produkt under transport.

A5 - Konstruktion/installation

Ved konstruktion eller installation af produktet skal der redegøres for spild ved installation, hjælpematerialer, som fx strøm eller vand samt den affaldsbehandling som følger. Fx vil håndtering af emballageaffald typisk komme i denne fase.

Brugsfase - B1 - B7

Her dækkes aktiviteter i driftsfasen (fase B1-B7). Aktiviteterne i driftsfasen er brug (B1), vedligehold (B2), reparation (B3), udskiftning (B4), renovering (B5), energiforbrug (B6) og vandforbrug

Hvordan læser du en EPD?

(B7). Brugsfasen dækker brugen af produktet i dens tiltænke funktion, eller i nogle tilfælde i et af flere sandsynlige scenarier. Af og til kan de være svære at skille ad, og det er derfor vigtigt at være opmærksom på, hvordan driftsscenarioet er beskrevet i EPD'en.

B1 - Brug

Dækker miljøpåvirkninger koblet til brugen af produkter eller som måtte opstå i løbet af levetiden, fx afgivelse eller optagelse af CO₂.

B2 - Vedligehold

Beskriver vedligehold, som fx kan være produktion og udledning af rengøringsmidler eller vedligeholdende malerarbejde på vinduer. Skal der bruges vand eller energi til vedligeholdet deklarerer det også her.

B3 - Reparation

Beskriver reparationer på produktet, og bør altså ikke forveksles med B4, som dækker udskiftning af varen eller med B5, som dækker renovering. I B3 vil miljøpåvirkninger typisk opstå som følge af produktion af reservedelen og bortskaffelse af den ødelagte del, men kan også opstå som følge af brug af strøm eller vand under reparationen.

B4 - Udskiftning

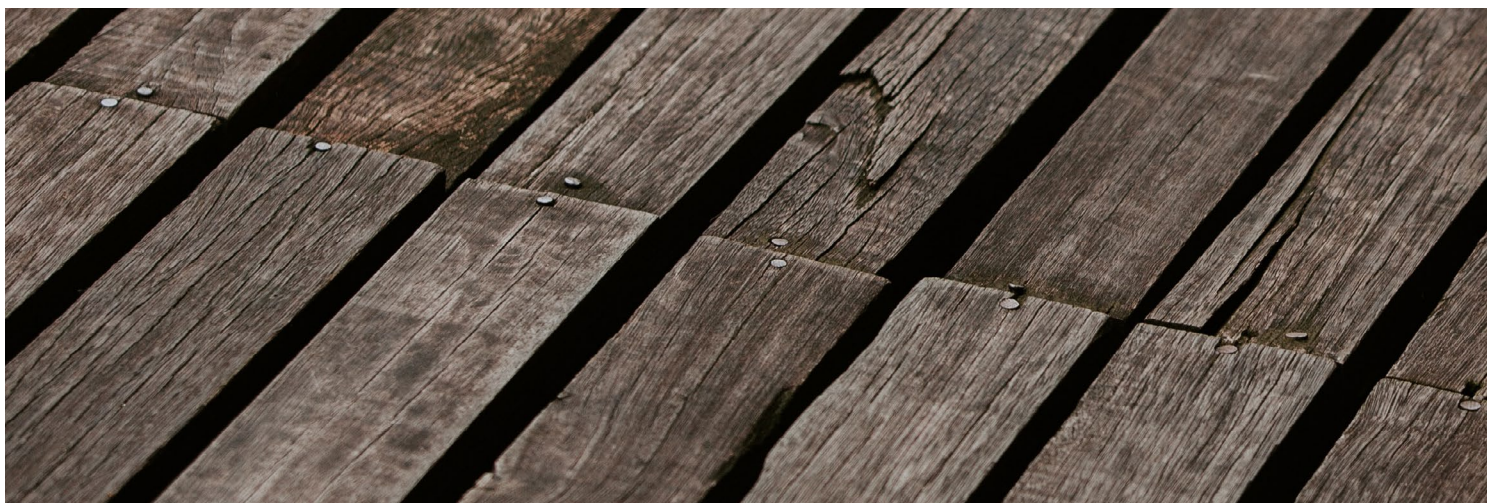
Dækker udskiftning af produktet. Ved en udskiftning vil der skulle produceres et nyt element, og derfor er A1-A5 for den nye vare inkluderet, ligesom affaldsbehandlingen af den gamle er det. B4 er sjældent inkluderet på produktniveau, men betragtes oftere i en bygnings-LCA, hvor fx et vindues levetid vil være kortere end bygnings samlede levetid. I visse tilfælde er det dog beskrevet, fx kan en udskiftning af et to-lags tagpaps ene lag i løbet af dets levetid være inkluderet, i produkt-EPD'ens fase B4.

B5 - Renovering

Beskriver større renoveringer, og er derfor også oftest betragtet på bygningsniveau. Som udgangspunkt vurderes denne fase derfor ikke relevant på produktniveau. Modulet vil ligesom B4 dække både produktion af nyt og bortskaffelse af gammelt, samt transporten til og fra.

B6 - Energiforbrug og B7 - Vandforbrug

Beskriver det ressourceforbrug - energi og vand - som et produkt kræver for at yde dets tiltænkte funktion i dagligdagen. En lampe vil fx skulle bruge strøm for at kunne lyse, en radiator skal bruge varmt vand for at varme og en bruser skal bruge vand for at kunne vaske.



Bortskaffelsesfase - C1 - C4

C-modulerne dækker nedrivning (C1), transport fra site til affaldsbehandling (C2), affaldsbehandlingsprocesser (C3) og bortskaffelse (C4). Det er vigtigt at notere sig, at C-faserne begynder, når produktet tages ud af brug og fjernes fra bygningen, men altså ikke dækker de miljøpåvirkninger, som måtte forekomme, hvis der er tale om en udskiftning eller renoveringer inden for produktets definerede levetid. I så fald hører miljøpåvirkningen til i B-faserne.

C1 - Nedrivning

C1 dækker den fysiske nedtagning af produktet, men også eventuel affaldssortering på pladsen. Her kan der fx være tale om energiforbrug i forbindelse med nedbrydning eller adskillelse af elementer.

C2 - Transport til affaldsbehandling

Transporten fra bygningen/nedrivnings site til affaldsbehandling beskrives i C2.

C3 - Affaldsbehandling

I C3 placeres selve affaldshåndteringen, hvor produktet følges til "end-of-waste". Fx vil den energi, som skal til for at knuse mursten efter nedrivning af en bygning typisk være inkluderet i C3 (opnåelse af end-of-waste).

C4 - Bortskaffelse

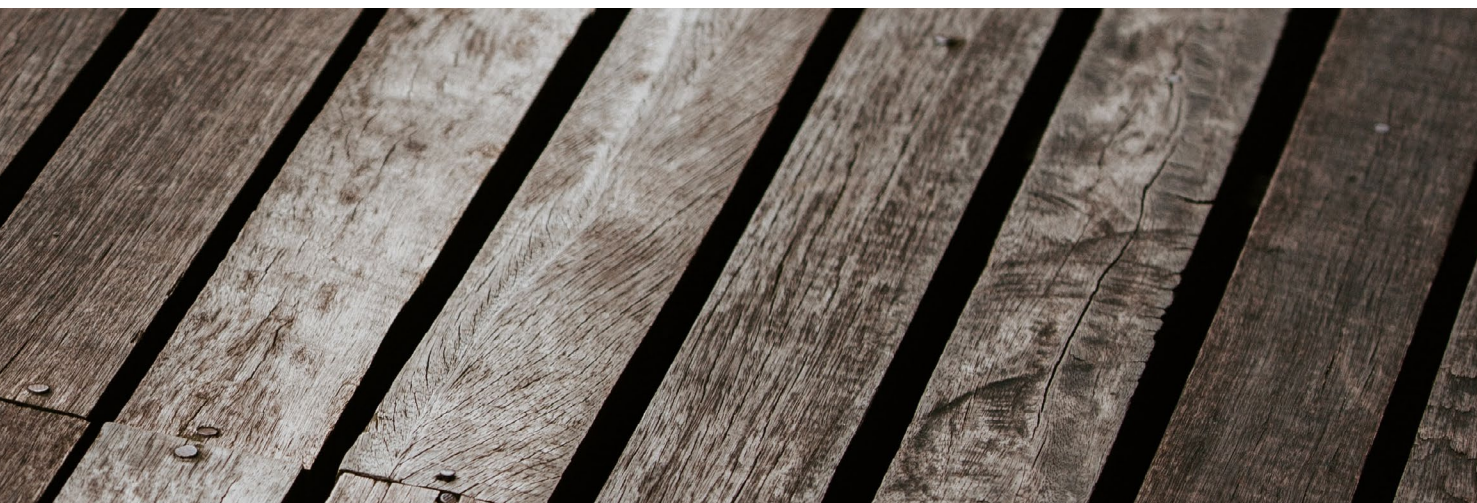
C4 dækker bortskaffelse, hvor der i nogle tilfælde vil være tale om deponi (hvorfra der kan opstå udvaskning af fx. metaller, eller udledning af drivhusgasser), og i andre vil produktet kunne bruges i andre produktsystemer (recirkuleres) eller anvendes i energiproduktion.

Produktets potentiale i næste produktsystem deklarerer i modul D, mens miljøpåvirkninger, som relaterer sig at komme dertil, deklarerer i C.

Næste produktsystem - D

Dækker potentiel anvendelse i næste produktsystem i form af genbrug, genanvendelse eller genvinding (D). Ligger uden for systemgrænsen, da "fasen" tilhører næste produktsystem. Modul D kan være svært at fastlægge, da den ligger uden for systemets grænse, og i princippet forsøger man at spå om produktets fremtid.

Udgangspunktet vil typisk være kendte eksisterende affalds-/genbrugs-/recirkulerings-behandlingssystemer. Det er i modul D, at initiativer med fokus på cirkulær økonomi og en byggevares genbrugspotentiale skinner igennem, og fasen er derfor et vigtigt element i byggevares samlede miljøpåvirkning.



Deklarerede livscyklusfaser

De livscyklusfaser, der ikke er deklareret i EPD'en, angives med 'MND' (for Module Not Declared = fase ikke deklareret).

I tabellen nedenfor er angivet et eksempel, hvor kun minimumskravet (produktionsfaserne) iht. EN15804+A1:2013 er deklareret.

EN 15804+A1

Minimumskravet for dokumenterede livscyklusmoduler iht. EN 15804+A1 er, at producenten har opgivet miljødata for produktionen (det, man i en EPD kalder A1-A3).

EN 15804+A2

Minimumskravet iht. EN 15804+A2 er, at producenten har opgivet miljødata for produktionen (det, man i en EPD kalder A1-A3) samt, at håndtering af produktet ved bortskaffelse og i næste produktsystem er vurderet (det man i en EPD kalder C1-C4 samt D).

Hvilke faser bør du sikre dig inkluderes?

Selvom en EPD deklarerer alle (eller flere) livscyklusfaser, er det ikke nødvendigvis dem alle, du skal bruge - se derfor efter, hvad kravet er fra fx bygherre.

LCAbyg giver på nuværende tidspunkt (ultimo 2021) mulighed for inklusion af livscyklusfaserne A1-A3, C3, C4 og D. Endvidere vurderes brugsfasen (B) ift. udskiftning af materialer, baseret på produkternes angivne levetider.

EN 15804+A1

Som minimum bør faserne A1-A3 være dokumenteret

- Faserne for nedrivning/bortskaffelse (C1-C4) suppleres med generiske data fra fx en branche-EPD i LCA-beregninger på bygningsniveau.

I en EPD udgivet af EPD Danmark, angives de deklarerede livscyklusfaser på side 2.

Systemgrænser (MND = module not declared)

Produkt			Byggeproces		Brug							Endt levetid				Udenfor systemgrænse
Råmaterialer	Transport	Fremstilling	Transport	Indbygning	Brug	Vedligehold	Reparation	Udskiftning	Renovering	Energiforbrug	Vandforbrug	Nedrivning	Transport	Affaldsbehandling	Bortskaffelse	Genbrug og genanvendelse
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND

EN 15804+A2

Som minimum bør faserne A1-A3, C1-C4 og D være dokumenteret

- Dette skulle, på nuværende tidspunkt (ultimo 2021), dække de faser, der inkluderes i bygnings-LCA i Danmark (LCAbyg kan dog på nuværende tidspunkt kun beregne på basis af resultater baseret på EN 15804+A1). Se mere om dilemmaerne ved overgangen mellem standarderne i **guide #3 i denne serie: Hvad er en EPD, og hvordan læses den?**

Vær dog opmærksom på, hvilket marked EPD'en repræsenterer i de obligatoriske faser C1-D, se næste afsnit om markedsrepræsentativitet.

Hvilket marked repræsenterer EPD'en?

Markedsrepræsentativitet er vigtigt ift. faserne A4-D, og er relevante for EPD'erne iht. begge standarders versioner.

Faserne A4-D er særligt vigtige at være opmærksomme på, da disse beskriver brugs-scenarier og affaldshåndtering af produktet, dvs.

fremtidige scenarier, der er estimeret/vurderet på baggrund af gængs praksis.

Da EPD'en typisk udformes før produktet har været igennem hele sin levetid, er det altså ikke 100 % dokumenteret, hvad der sker i disse scenarier, i modsætning til produktionsfaserne A1-A3, der dokumenterer en produktion, som har fundet sted i praksis.

Brugs- og affaldshåndterings-scenarier kan variere fra land til land, men i nogle tilfælde også fra byggeri til byggeri. Det er derfor vigtigt at være kritisk omkring, hvorvidt scenarierne repræsenterer praksis for det område eller type byggeri du/I projekterer eller beregner/dokumenterer LCA på.

Hvis EPD'en er udviklet til det danske marked, kan alle tal anvendes som angivet.

Hvis deklARATIONEN er udviklet til et andet marked, erstattes værdierne i fase A4-D med markedsrepræsentative gennemsnitsdata fra fx en branche-EPD.



Hvordan læser du en EPD?

Faserne A1-A3 repræsenterer produktionen af produktet, og er ikke scenarieafhængige. Det er selvfølgelig vigtigt, at det produkt, som du i praksis anvender, er produceret på det værk eller den fabrik, som EPD'er repræsenterer i A1-A3. Dvs., at hvis en producent har værker i flere lande, fx Norge, Polen og Spanien, skal du sikre dig, at du bruger den korrekte EPD. Hvis du bruger et produkt, der leveres fra Polen, så skal du også anvende den EPD, der er baseret på den polske produktion, og ikke på den norske.

Nogle producenter får udformet gennemsnits EPD'er for deres produkt, hvor alle værker regnes sammen, og i dette tilfælde kan du desværre ikke skille det ad for A1-A3. Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at sådanne gennemsnit kan tilføje 'unøjagtighed' i dine beregninger.

Grunden til, at repræsentativitet af EPD'erne er vigtig, er, at der kan være store forskelle i grundlaget for produktion i forskellige lande.

Et eksempel kan være et produkt, der er produceret i to lande, hvor det ene land har elproduktion domineret af vandkraft, mens det andet primært har kulbaseret strøm. Selvom produktet er det samme 1:1, vil det, der er produceret på "kul-strøm", givetvis have en dårligere CO₂-profil, end det, der er produceret på "vandkraft-strøm". Det er altså vigtigt at anvende korrekte data for det produkt du køber til dit byggeri for at få en retvisende miljøprofil.

Brug/indkøb af produktet baseret på "vandkraft-strøm" vil sandsynligvis også kunne drive produktmarkedet i en miljøpositiv retning (hvis fx produktet, der er produceret på "kul-strøm", fravælges igen-og-igen, omlægges producenten måske deres produktion, og hvis nok virksomheder begynder at gøre dette, vil der komme politiske incitamentter til at omlægge strømpro-

duktionen, så producenter ikke udflytter deres produktionsfaciliteter til lande med 'grøn strøm mix').

Hvad er levetiden for det produkt du vil bygge med?

I en EPD angives ikke altid levetid på produktet.

Hvis EPD'en deklarerer ifølge minimumskravet for EN 15804+A1 (A1-A3), er opgivelse af levetiden ikke nødvendig. Hvis alle faser deklarerer (vugge-til-grav), skal der angives en levetid.

I en EPD iht. EN 15804+A2 skal levetiden angives, hvis der defineres en funktionel enhed (A4, A5 og B1-B7 inddrages).

Hos EPD Danmark kan produktets levetid angives på side 3-4, under punktet 'levetid (RSL)'.

Hvordan er transportafstande repræsenteret?

Der indgår transport i flere stadier af et produkts livscyklus. I EPD'en er dette repræsenteret i tre faser:

1. A2: transport fra råvareleverandør til produktionssted/fabrik
2. A4: transport fra produktionssted/fabrik (evt. via centrallager) til byggepladsen
3. C2: transport fra byggeplads til affaldsmottager/-behandler

Den første transport (A2) er dækket af minimumskravene for deklareret i en EPD (både EN 15804+A1 og EN 15804+A2), og da livscyklusfaserne A1-A3 må aggregeres, kan/skal du ikke forholde dig til denne.

I en EPD udgivet af EPD Danmark, kan antagelser omkring transport findes under "Anden information".

Transporten fra fabrik til byggeplads og igen fra byggeplads til affaldsaftager kan derimod være baseret på antagelser eller gennemsnitsberegninger.

Hvis EPD'en skal bruges som sammenligningsgrundlag, bør du være opmærksom på følgende punkter i den specifikke EPD:

1. Transport mellem råvare-leverandør og producent er 'låst' (fase A2)
 - Antagelser bag disse er altså faste, og kan ikke ændres - de er en del af producentens dokumenterede oplysninger.
2. Hvor produceres eller lagres produktet (fase A4)?
 - Vær opmærksom på, hvor virksomheden angiver produktionssted/centrallager, og om det passer med det sted, som dit produkt kommer fra.
 - I EPD'en kan der være angivet et gennemsnit af afstande, og det kan derfor være nødvendigt/relevant at tilpasse distancen.
3. Hvilket marked repræsenterer EPD'en? (gælder faserne A2 og C2)
 - Hvis EPD'en er udviklet til det danske marked, kan alle tal, som udgangspunkt, anvendes som angivet (se dog *noten om A4 i boksen til højre*)
 - Hvis deklARATIONEN er udviklet til et andet marked, erstattes med markedsrepræsentative gennemsnitsdata fra fx en dansk branche-EPD.

4. Er der ikke inkluderet transportafstand?
 - Suppler data fra EPD'en med markedsrepræsentative gennemsnitsdata fra fx en branche-EPD.

Hvilken PCR er der anvendt?

Hvad vi tidligere i denne guide har kaldt (og til dagligt generelt kalder) EPD-standarden, er i virkeligheden "Product Category Rules", altså produktkategoriregler eller forkortet: PCR. En PCR beskriver materiale- eller produktspecifikke regneregler for udarbejdelsen af en LCA, i vores tilfælde for bygge- og anlægsprodukter- og services som beskrevet i EN 15804.

At finde rundt i anvendelsen af produktkategoriregler kan være en jungle, da der over tid er udviklet en lang række af disse dokumenter.

Overordnet er der to "typer" af PCR:

1. EN 15804 - "Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products".

Eksempel - tilpasning af transport fra produktionssted til byggeplads

I den **Frivillige bæredygtighedsklasse** skal livscyklusfasen A4 (Transport til byggepladsen) regnes med, når der laves en LCA på bygningen. A4 skal på nuværende tidspunkt ikke anvendes som deklareret i produktets EPD.

Bolig- og planstyrelsen har udgivet vejledninger og bilag til beregning af transportmodulet, A4, for det specifikke byggeprojekt til brug i LCAbyg. Se mere **HER**

Hvordan læser du en EPD?

2. Det, der kaldes cPCR (complementary PCR), er udviklet til specifikke produktkategorier under 'byggeri og anlæg'.

Hvad angår byggevarer skal en EPD altid udformes med grundlag i EN 15804, da denne beskriver grundlaget for EPD'er for bygge- og anlægsprodukter.

Dette er derfor også referencen hos de fleste etablerede EPD-programmer (dog med enkelte undtagelser, hvor der kan findes EPD'er for andre produktkategorier, som er vurderet uden for systemafgrænsningen af EN 15804 og derfor udformes med egne PCR'er iht. ISO-standarden, ISO 14025).

Hos EPD Danmark skal anvendt PCR som beregningsgrundlag til EPD'en angives i afsnittet 'PCR' under 'LCA-baggrund'. Dette er typisk på side 4.

Ud over den grundlæggende PCR, EN 15804, kan en LCA-konsulent ved udformning af EPD'ens bagvedliggende LCA læne sig op ad en komplementær PCR (cPCR). En cPCR definerer de specifikke tekniske betingelser, krav og beregningsregler, der skal anvendes, når der udarbejdes en EPD for en specifik produktgruppe fx. tegl, beton- eller trævarer.

Disse cPCR udformes af forskellige aktører, og der kan være forskellige interesser i udformningen heraf.

Ser man helt firkantet på brugen af og referencen til PCR-dokumenter, som netop foreskriver beregningsmetoden for EPD'en, kan to EPD'er ikke sammenlignes (bruges i en sammenlignende analyse på bygnings-LCA-niveau), medmindre de er udformet efter samme PCR.

I praksis kan dette dog være stort set umuligt at overholde, hvad angår cPCR'er.



Der er ikke udviklet nationale danske cPCR dokumenter i skrivende stund. EPD Danmark godkender brugen af især to typer cPCR:

- CEN-produkt TC's cPCR-dokumenter.
- cPCR'er fra andre EPD programmer, der enten er medlemmer af ECO Platform eller har en gensidig anerkendelsesaftale med EPD Danmark.

En af grundene til dette er, at cPCR'ens retningslinjer kan variere, fx mellem lande, hvor der er forskellige krav.

Det er muligt at udvikle og verificere en EPD direkte iht. PCR'en EN 15804. Hvis der ikke er nogen relevant cPCR tilgængelig for produktkategorien, kan EPD'er for byggevarer altså udvikles i henhold til EN 15804. En EPD skal altid angive i henhold til hvilken PCR, den er beregnet.

Hvad gør en PCR og hvorfor er det vigtigt?

En PCR angiver de regneregler, der bør følges inden for en bestemt produktgruppe. I EN 15804 er de overordnede regneregler for byggevarer defineret, og man kan så anvende en cPCR, med mere specifikke regneregler for den pågældende produktgruppe, fx trævarer, beton og maling.

En cPCR er oftest baseret på/bygget op over EN 15804, og forholder sig til de enkelte informationer og aspekter, der også opstilles i grundstandard. En cPCR har altså til formål at strømligne fortolkning af regneregler inden for en produktgruppe og dermed gøre det nemmere for producenterne under den pågældende produktgruppe at få lavet en EPD. Det påvirker ikke resultaterne eller afrapportering.

Opbygningen af en cPCR kan dog variere. Fx bærer dem, der er udviklet fra centralt, europæisk hold (CEN) præg af at følge EN 15804, hvorimod nogle cPCR, der er udviklet af EPD-pro-



Hvordan læser du en EPD?

grammer, brancheorganisationer osv. kan følge strukturen lidt mere løst, eller i højere grad være bygget op efter deres EPD-skabelon.

Netop fordi en cPCR kan være udviklet på forskellige måder, kan der ikke laves én endelig liste over, hvad en cPCR specifikt har indflydelse på. Overordnet kan det dog nævnes, at den typisk forholder sig til/vejleder omkring:

- Funktionel/deklareret enhed, herunder hvis der fx er behov for at vurdere et repræsentativt udsnit (fx for vinduer, facader osv.), hvor der skaleres til den deklarerede enhed, fx 1 m².
- Produktlevetider.
- Beskrivelse af data: angiver hvilken type data, der skal medtages. Der kan stilles krav til, hvor data kommer fra, omfanget og kvaliteten.
- Kriterier for input og output herunder hvad der skal inkluderes og hvad der kan udelades ved dataindsamlingen. Herved forsøges at forenkle og derfor gøre det forståeligt, hvad der kan være et unødvendigt kompliceret datasæt. Typisk kan input og output, der har en ubetydelig effekt på produktets indvirkning, udelukkes, selv om alle særligt farlige og giftige materialer og stoffer skal medtages uanset størrelsen af deres mulige påvirkning.
- Krav til datakvalitet inklusive dækning, præcision, fuldstændighed, repræsentativitet, konsistens, reproducerbarhed, kilder og usikkerhed.
- Instruktioner til estimering af de data, der kræves til udvikling af en EPD.

- Oplysninger om, hvilke livscyklusfaser der er ubetydelige: hvor nogle faser i LCA er udeladt, bør det anføres.
- Hjælp/vejledning til, hvordan scenariefaser (A4-D) bør modelleres, hvordan værdier og data skal indhentes for produkttypen.

Hvilken energi anvendes der til produktion?

Inkluderet i EPD'en er også den energi (elektricitet, gas, fjernvarme m.m.), som bruges i den pågældende produktion. Fra standardens side er der krav om, at det geografiske scope (repræsentation) er så præcist som muligt. Men blandingen af energikilder til fx den brugte strøm, er også vigtig for det endelige resultat (påvirkningsprofilen) i EPD'en.

For elektricitet taler man primært om enten "grid-mix", "grøn strøm" eller "residual-mix". Som udgangspunkt vil man anvende et gennemsnit på det elnet, hvorfra virksomheden henter strømmen, altså et "grid-mix" for det specifikke land eller område. Disse baseres på officielle

Guarantees of Origin bruges hos EPD Danmark også som dokumentation for indkøb af fx bionaturgas. Hvis en EPD er baseret på et indkøb af grøn strøm, bionaturgas eller lignende stilles der fra programoperatøren krav til, at virksomheden årligt dokumenterer indkøbet gennem certifikater.

Lever de ikke op til kravet, mister EPD'en sin gyldighed. Certifikaterne skal dække et reelt indkøb, som anvendes hos den pågældende produktion, og det er altså ikke muligt at benytte sig af klimakompensation for at forbedre EPD'ens resultater.

statistiske elnet-data, og er tilgængelige i de databaser, der anvendes af LCA-konsulenten (fx ecoinvent eller GaBi).

Men da mange elskaber tilbyder muligheden for at købe strøm fra vedvarende energikilder, bliver det pludselig relevant, hvilken del af mix-ten, som "ender" hos den enkelte virksomhed.

Fordelingen af de forskellige typer energi, fx strøm, der "anvendes", er styret vha. certifikater. Der stilles i ECO Platform EPD'er krav til GO'er - Guarantees of Origin - eller andre lignende certifikater ved brug af grøn/vedvarende energi, som dokumentation for indkøb af den specifikke strøm. Disse GO'er dokumenterer, at en virksomhed har "købt" brugen af fx 10 GWh strøm, produceret vha. vedvarende energi. Hvor det almindelige "grid-mix" ville være inkl. disse 10 GWh, trækkes de ud ved beregning af "residual-mix", hvorfor dette oftest vil være "mere sort" end "grid-mix".

I praksis kan man ikke skille den ene type strøm fra den anden, og certifikaterne dokumenterer blot, at en mængde tilsvarende den anvendte energimængde stammer fra vedvarende kilder. GO'erne skal altså sikre, at strømmen ikke bliver "talt dobbelt" i det samlede elnet og er bl.a. introduceret på markedet med ønske om at presse/drive andelen af vedvarende energi op i det samlede elnet. ECO Platform stiller fremover krav om, at den anvendte modelleringsstilgang for energi beskrives i EPD'erne, så det er gennemskeligt, hvorvidt der er anvendt "grid-mix", "residual-mix" eller strøm fra specifikke (vedvarende) kilder.

Som bruger af EPD'en er det vigtigt at tage højde for den betydning, som det anvendte mix kan have på resultaterne. Sammenlignes to relativt ens produkter, hvor den ene er modelleret med

"grid-mix" og den anden med "residual-mix", kan det ene synes at have en ringere miljøprofil, af den simple årsag, at "residual-mix" er anvendt som beregningsgrundlag. Dette er årsagen til, at der arbejdes på at sikre gennemsigtighed og i bedste fald også harmonisering på området.

Anvendes der vedvarende energi (dokumenteret ved GO'er), kan denne forskel være endnu større ved sammenligning med produkter, hvor der er anvendt/modelleret med 'residual-mix'. Dertil kommer også den nationale forskel, at fx elnettets sammensætning (kilder) varierer mellem lande, og nogle lande har en betydeligt højere andel sort strøm end andre.

Netop disse variationer, forskelle og nationale præferencer kan gøre det til en krævende proces at skabe harmoniseringen. Et retvisende residualmix kræver god dokumentation og præcis overvågning af et elnet, som krydser landegrænserne, samt enighed om beregningsmetoderne. På stående fod findes omfattende og ensartet indsamling af data for verdens elnet ('grid-mix'), mens beregning af residualmix enten foregår på uensartede (og til tider misvisende) måder eller simpelthen ikke findes. Forskelle i tilgængelighed og kvalitet af resi-

I EPD Danmark følges ECO platforms politik på området. Derfor vil nyere EPD'er have information om modelleringsgrundlaget og som udgangspunkt anvende residualmix, hvor andet ikke er dokumenteret.

Vil du læse lidt mere om beregning og brugen af el-mix, kan du starte med:

Energinet
Nordic Energy Research
AIB

Hvordan læser du en EPD?

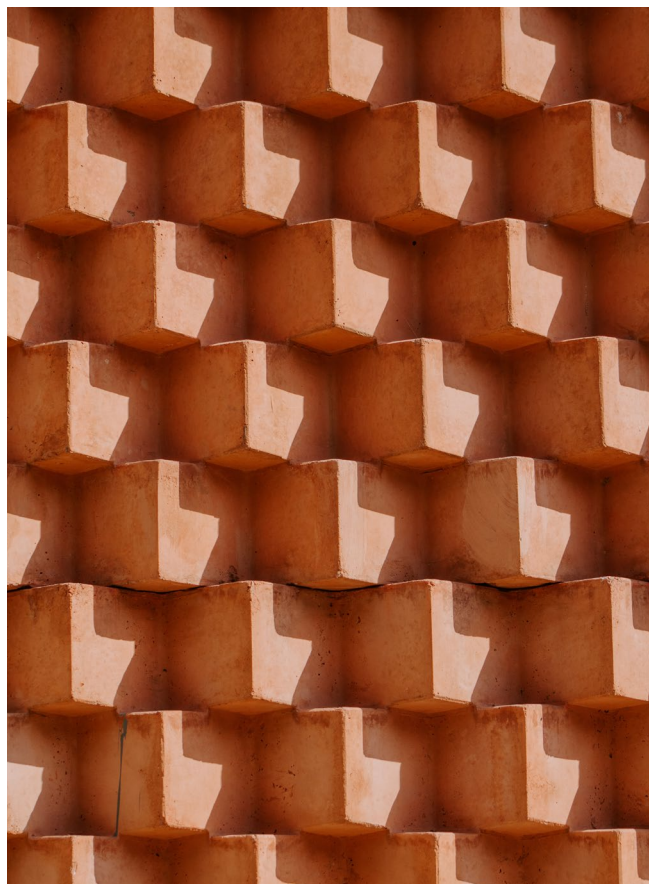
dualmixdata kan derfor virke skævvridende, og det mere veldokumenterede 'grid-mix' kan i nogle tilfælde være at foretrække.

Hvad dokumenterer en EPD?

En EPD dokumenterer en række mulige miljøpåvirkninger delt op i miljøpåvirkningskategorier, herunder global opvarmning, forsurening, næringssaltsbelastning m.m. Desuden sættes der tal på forbruget af energiresourcer til produktion af det aktuelle produkt, det vil bl.a. sige forbrug af vedvarende og ikke-vedvarende energiresourcer: Yderligere opgøres affaldsstrømme fra produktionen - fx mængden af bortskaffet affald og materialer til energiudnyttelse eller genanvendelse.

Andre miljøpåvirkninger end "CO₂"

Global opvarmning (GWP), som forbindes med CO₂-udslip, er i dag den påvirkningskategori, som får størst opmærksomhed på grund af dens store betydning for klimaforandringerne. Men der deklarerer også en lang række andre mulige miljøpåvirkninger, som også kan relateres til industriel produktion af byggematerialer. Eksempelvis medtages forsurening og næringssaltsbelastning, som henholdsvis kan medføre



forsuring af søer og skove (skovdød) samt algeopblomstring, iltvind og bundvendinger i fjorde og kystnære områder.

Hvad er miljøpåvirkningskategorier?

En miljøpåvirkningskategori repræsenterer en miljøproblemstilling (fx global opvarmning, GWP), og kortlægningsresultater (fx udledninger til luft) klassificeres blandt de indgående miljøpåvirkningskategorier (fx klassificeres CO₂ og metanudledninger som global opvarmning). I løbet af en LCA indsamles der en stor mængde data og informationer, herunder emissionsdata/udledninger. Det drejer sig om emissioner fra forskellige kilder såsom energiproduktion, produceret affald, produktion af råmaterialer osv., men også emissioner af meget forskellig art, fx nitrogenoxider til luften (som klassificeres til miljøpåvirkningskategorierne forsurening

En EPD iht. EN 15804+A1, der er udgivet af EPD Danmark, indeholder tre tabeller under 'LCA resultater'. Disse deklarerer hhv. Miljøpåvirkninger, Ressourceforbrug og Affaldskategorier.

En EPD iht. EN 15804+A2, der er udgivet af EPD Danmark, indeholder fem tabeller under 'LCA resultater'. Disse deklarerer hhv. Miljøpåvirkninger, Yderligere miljøpåvirkninger, Ressourceforbrug, Affaldskategorier og Biogent kulstof.

og næringssaltbelastning) eller næringssalte, fx nitrat og fosfat til vandmiljøer (klassificeres til næringssaltbelastning).

Emissionerne kommer i forskellige variationer, da dem fra fx udvinding af råmaterialer kan være meget forskellige fra emissionerne, der forekommer som resultat af produktion af elektricitet.

Den mulige miljøeffekt kan også være forskellig og tage forskellige former.

Derfor anvendes der påvirkningskategorier. Beregning af påvirkningskategorierne i en EPD baseres på, hvad der i LCA termer kaldes "impact assessment methods" (baseret på såkaldte karakteriseringsmodeller), der anvendes i en Life Cycle Impact Assessment (LCIA), dvs. miljøvurderingen.

Karakteriseringsmodellerne beregner såkaldte stof- og påvirkningskategori specifikke karak-

teriseringsfaktorer (også kaldet emissionsfaktorer), fx er karakteriseringsfaktoren for CO₂ i påvirkningskategorien GWP lig med 1 kg CO₂ækv/kg CO₂, mens den tilsvarende for fx. metan er 25kg CO₂ækv/kg metan (karakteriseringsfaktorerne for stoffer kan variere, afhængigt af reference og hvor mange stoffer og stofgrupper der indgår i beregningsgrundlaget). Karakteriseringsfaktorerne er, i næsten alle tilfælde, beregnet i forvejen og indgår i det LCA-modelværktøj, som typisk bruges, fx GaBi eller SimaPro.

Selve miljøvurderingen (LCIA'en) og hermed miljøprofilen for det pågældende produkt, beregnes altså typisk ved hjælp af et LCA værktøj (fx GaBi), der indeholder karakteriseringsfaktorer, og som kan fordele de kortlagte emissioner ud på de enkelte påvirkningskategorier (klassificere) og multiplicere emissionerne med de tilhørende karakteriseringsfaktorer og summere inden for hver påvirkningskategori (karakterisere). Beregningen kan godt foretages "i



Hvordan læser du en EPD?

hånden" (eller i et regneark), men er meget omstændig og omfattende og udføres derfor typisk af et LCA-værktøj.

Efter karakterisering, under LCIA, sammenlægges de enkelte karakteriserede emissioner altså inden for hver påvirkningskategori til en samlet kategoriindikator (fx målt i kg CO₂ ækv for GWP eller kg SO₂ ækv for forsurening). Det er disse tal, der fremgår af EPD'ens resultatskemaer.

I LCA'ens "grundstandard", EN 14040, beskrives LCIA fasen som:

"Phase of the life cycle assessment aimed at understanding and evaluating the magnitude and significance of the potential environmental impacts for a product system throughout the life cycle of the product".

Krav og vejledning til, hvordan en LCA (herunder LCIA) udføres på en standardiseret måde findes beskrevet i ISO 14044.

Et eksempel, der kan drages fra et mere forretningsvandt sprog, er KPI'en (Key Performance Indicators). En KPI bruges til at måle succesen for en virksomhed, ved at gruppere en række komplekse data i et standardiseret format, som er udviklet til at læse, hvordan virksomheden 'klarer sig'.

På samme måde anvendes påvirkningskategorierne til at samle og håndtere nogle svært håndterbare data til et mere aggregeret format, der er 'nemmere at læse'.

Miljøpåvirkningskategorierne er defineret af en bagvedliggende metode, som altså definerer, hvordan man omregner emissioner til den gældende påvirkning, hvad enheden for kategorien er, og hvilke kategorier, som beskrives. Der findes et væld af metoder og dermed også på-

Vil man dykke ned i de forskellige metoder og miljøpåvirkningskategorier, kan man læse mere om forskellige impact assessment metoder her:

For metoder anvendt i EN 15804+A1 (primært CML 2001):

- **Implementation of Life Cycle Impact Assessment Methods**, Hishier R. et al., 2010

For metoder anvendt i EN 15804+A2 (bygger på EU's PEF metode):

- **Supporting information to the characterisation factors of recommended EF Life Cycle Impact Assessment methods: New methods and differences with ILCD**. Fazio S. C. et al., 2018.
- **Suggestions for the update of the Environmental Footprint Life Cycle Impact Assessment**. Sala S. et al., 2019.
- **Environmental Footprint: Update of Life Cycle Impact Assessment methods - Ecotoxicity freshwater, human toxicity cancer, and non-cancer**. Sauter E. et al., 2018.

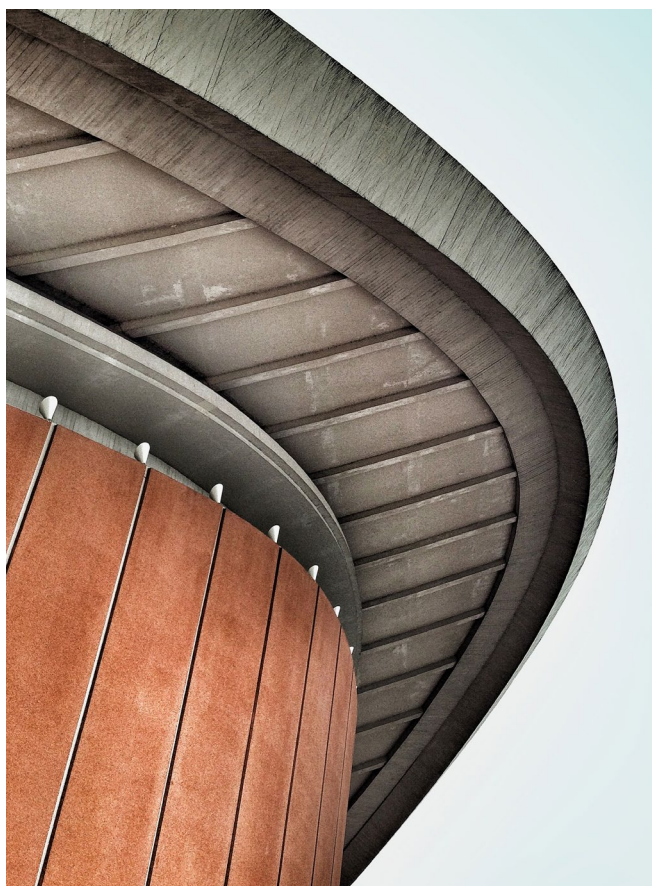
En mere pædagogisk og grundlæggende indføring i, hvad LCA og LCIA er findes her:

- **Life Cycle Assessment. Theory and Practice**. Hauschild, M. et al (eds.), 2018.

virkningskategorier. I EN 15804 er det beskrevet, hvilke miljøpåvirkningskategorier, som skal inkluderes i EPD'en, herunder hvilke metoder, som ligger bag de enkelte kategorier.

Hvorfor regnes der i '-ækvivalenter', fx CO₂-ækvivalenter?

I EPD'er angives udledningen af drivhusgasser som Global opvarmning (på engelsk Global Warming Potential, derfor forkortes det GWP).



GWP måles i enheden "kg CO₂-ækvivalenter" (kg CO₂ ækv). Grunden til dette er, at drivhusgasser dækker over en bred vifte af gasser, bl.a. CO₂, men også kulmonoxid, metan og lattergas. For ikke at have et GWP tal for hvert stof, har man fundet omregningsfaktorer, da stofferne har forskellig potens ('styrke') i deres bidrag til opvarmningen. **De faktorer (kaldet karakteriseringsfaktorer), der anvendes ved beregninger af GWP i EPD'er efter EN 15804+A1, er fx 25 kg CO₂ækv pr. 1 kg metan og 298 kg CO₂ækv pr. 1 kg lattergas³.** Begge disse gasser er altså betydeligt mere potente end CO₂ mht. GWP, men da CO₂ mængdemæssigt er den største udledning, er dette valgt som reference-enhed for GWP.

³ De faktorer, der anvendes ved beregninger af GWP i EPD'er efter EN 15804+A2 (2020), er fx for metan 36,8 CO₂ ækv/kg metan og for lattergas 298 CO₂ ækv/kg lattergas.

Tilsvarende er gældende for faktorer defineret for andre typer af miljøpåvirkninger. Ved fx forurening er SO₂ (svovldioxid) en af de mest betydende gasser, men der findes også andre, som medvirker til forurening, fx nitrogenoxider (NO_x) og saltsyre (HCl). Her taler man derfor om SO₂-ækvivalenter. Ækvivalenter kan forkortes som "ækv.", som det er brugt i denne guide men forkortes også som "e" eller "eq.", altså "CO₂e" eller "CO₂eq".

Omregningen til ækvivalenter (dvs. karakteriseringen) er altså et vigtigt redskab i arbejdet med at oversætte de forskelligartede emissioner til et udtryk for deres mulige påvirkning af miljøet.

Forskelle mellem standardrevisionernes resultater

Påvirkningskategorierne, der dokumenteres i en EPD, er i den nye reviderede standard (EN 15804+A2) ændret, da den læner sig op ad en anden "deklarationsform", der primært er udviklet for andre produkter end byggematerialer, nemlig **Product Environmental Footprint (PEF)**. Udgangspunktet for udviklingen af PEF er den oprindelige **ILCD Handbook**. De to versioner af EPD-standarden følger således forskellige impact assessment metoder. I afsnittet "Hvad betyder de forskellige parametre i en EPD?" (se næste side) kan du læse om de forskellige kategorier, der dokumenteres i EPD'er iht. de to standardrevisioner.

Ændringer i EN 15804+A2

Da der ressourcemæssigt er forskel på, hvor de udledte drivhusgasser 'kommer fra', opdeles afrapporteringen for global opvarmning i EPD'erne udviklet efter den nye standard EN 15804+A2. Dette betyder, at man deklarerer biogene og fossile drivhusgasudledninger hver for sig. Samtidig tilføjer man også endnu en global opvarmningskategori, for 'brug af landarealogomlægning/ændringafareal'. Også andre miljøpåvirkningskategorier deles op i den reviderede version af EN 15804 (EN 15804+A2). Kategorien 'eutrofiering'/ nærings saltbelastning deles således op i tre kategorier.

I alt får vi, ifølge EN 15804+A2, 13 obligatoriske miljøpåvirkningskategorier, der desværre ikke nødvendigvis kan sammenlignes med resultaterne, der er formidlet efter den 'gamle' version af standarden. Ifølge EN 15804+A1 deklarerer der 7 miljøpåvirkningskategorier.

Desuden får vi 6 "frivillige" miljøpåvirkningskategorier, der skal rapporteres. Disse er frivillige at rapportere i EPD'en, men skal dokumenteres i den bagvedliggende LCA-rapport.

Blandt de frivillige miljøpåvirkningskategorier introduceres der nu kategorier, som beskriver emissionernes (øko)toksikologiske effekter. Ud over de forskellige påvirkningskategorier, ændres enhederne for nogle af kategorierne også. Dette skyldes, at impact assessment metoden, der ligger bagved, summerer og regner anderledes, hvilket er grunden til, at EPD'er udformet iht. hhv. EN 15804+A1 og EN 15804+A2, ikke kan sammenlignes eller bruges i samme bygnings-LCA.

Hvad betyder de forskellige parametre i en EPD?

For at skabe gennemsigtighed indeholder EPD'en, ud over miljøpåvirkningskategorierne, også en række parametre, som beskriver resourceforbrug og affaldsflows. Hermed beskrives ikke bare produktets miljøpåvirkninger, men også dets energi- og ressourceeffektivitet over hele dets livscyklus. På de følgende sider, er der angivet beskrivelser for de forskellige påvirkningskategorier og parametre der kan findes i en EPD's resultat afsnit.



Miljøpåvirkningskategorier

På de følgende sider (32-35), er der opstillet en oversigt over hvad de forskellige miljøpåvirkningskategorier betyder og hvad de har indflydelse på.

Tabellerne er opstillet som de også fremgår af en EPD, og vises iht. begge versioner af EN15804.

EN 15804+A1

Beskrivelse af de forskellige miljøpåvirkningskategorier, der dokumenteres i en EPD, udformet iht. EN15804+A1 vises på side 32.

EN 15804+A2

Beskrivelse af de forskellige miljøpåvirkningskategorier, der dokumenteres i en EPD, udformet iht. EN 15804+A2 vises på side 33 og 34.

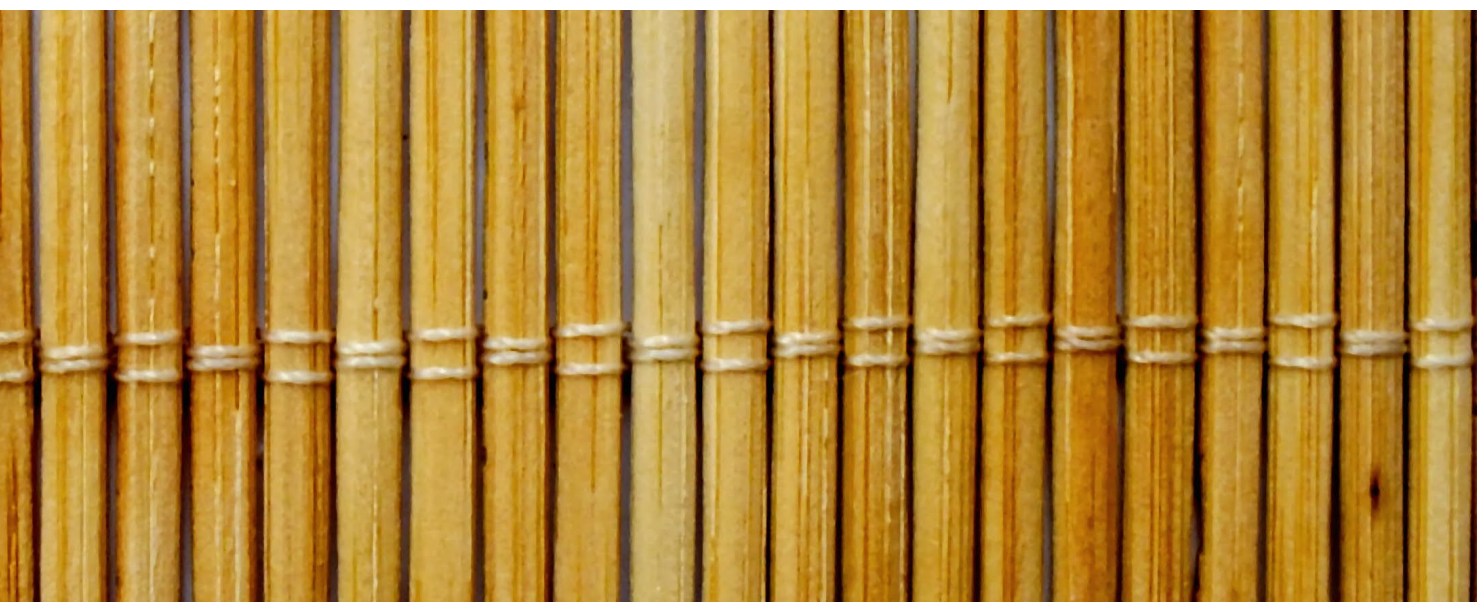
Selvom flere af miljøpåvirkningskategorierne umiddelbart ligner dem fra EN 15804+A1 , så

er de bagvedliggende metoder, karakteriseringsfaktorer og beregninger i mange tilfælde anderledes. Derfor kan de ikke sammenlignes direkte. I nogle tilfælde ses dette fx. i enheden og i andre ses det fx. ved helt nye miljøpåvirkningskategorier der tilføjes tabellen.

Ifølge EN 15804+A2 skal de følgende ekstra miljøpåvirkningskategorier beregnes og præsenteres i den bagvedliggende LCA-rapport. Tabellen på side 35 skal indgå i EPD'en, men kategorien kan markeres som "ND" (Not Declared), hvis den ikke er taget med i EPD'en.

Biogent kulstof (carbon)

Biogent kulstof dækker over det kulstof, som er bundet i hhv. produkt og produktindpakning, som forlader fabriksporten. Indholdet af biogent kulstof deklarerer, udover i miljøpåvirkningstabellen, også separat for produkt og emballage.



Miljøpåvirkningskategorier iht. EN15804+A1

Påvirkningskategori		Forkortelse	Enhed	Beskrivelse/ indflydelse
Dansk navn	Engelsk navn			
Global opvarmning	Global Warming Potential	GWP	[kg CO ₂ ækv.]	Indikator for potentiel global opvarmning på grund af emissioner af drivhusgasser til luft. Den globale opvarmning sætter gang i en kædereaktion af klimaforandringer og negative påvirkninger på både økosystemer og mennesker.
Nedbrydning af ozonlaget	Ozone Depletion Potential	ODP	[kg CFC11 ækv.]	Indikator for emissioner til luft, der forårsager ødelæggelse af det stratosfæriske ozonlag. Det stratosfæriske ozonlag beskytter flora og fauna mod skadelig stråling fra solen. Blandt mennesker giver strålingen (UV) bl.a. øget risiko for solskoldninger og hudkræft, mens økosystemer og landbrug kan påvirkes af dens skadelige effekt på de dele af planter, som varetager fotosyntese.
Forsuring af jord og vand	Acidification Potential of soil and water	AP	[kg SO ₂ ækv.]	Indikator for mulig forsuring af jord og vand på grund af udledning af gasser såsom nitrogenoxider og svovloxider. Forsuring fører til syreregn, som ødelægger både bygninger og natur. I jord ødelægger forsuringen planters rodnet og i vand ændres bl.a. tilgængeligheden af carbon, som har stor betydning for det eksisterende økosystem.
Eutrofiering (næringssaltsbelastning)	Eutrophication Potential	EP	[kg PO ₄ ³⁻ ækv.]	Indikator for berigelse af det akvatiske økosystem med næringselementer på grund af emission af nitrogen og/eller fosforholdige forbindelser. Næringssaltbelastning kan føre til drastisk opblomstring af algeplankton, som senere kan forårsage regional/lokal iltsvind med deraf mulig fiskedød og udryddelse af makroalger/bundplanter og anden følsom fauna og flora (bundvendinger, ligklæde).
Fotokemisk ozondannelse	Photochemical Ozone Creation Potential	POCP	[kg ethene ækv.]	Indikator for emissioner af gasser, som kan forårsage dannelsen af fotokemisk ozon (smog dannelse) i den lavere atmosfære (troposfæren) katalyseret af sollys. Fotokemisk ozon er skadeligt for luftvejene hos mennesker og dyr, og kan ved høje koncentrationer medføre vedvarende skader. Planters fotosyntetiske evner påvirkes også af ozon, og effektiviteten af bl.a. landbruget kan derfor falde.
Udtynding af abiotiske ikke-fossile ressourcer	Abiotic Depletion Potential for non-fossil resources	ADPE	[kg Sb ækv.]	Indikator for udtømming af naturlige ikke-fossile ressourcer, såsom mineraler og metaller. Et højt forbrug af ikke-fossile ressourcer kan medføre mangel på disse, hvilket kan have stor betydning for fremtidige generationer.
Udtynding af abiotiske fossile ressourcer	Abiotic Depletion Potential for fossil resources	ADPF	[MJ]	Indikator for udtømming af naturlige fossile ressourcer, fx brændstoffer (kul, olie.....) Et højt forbrug af fossile ressourcer kan medføre mangel på disse, hvilket kan have stor betydning for fremtidige generationer.

Miljøpåvirkningskategorier iht. EN15804+A2

Miljøpåvirkningskategori		Forkortelse	Enhed	Beskrivelse/ indflydelse
Dansk navn	Engelsk navn			
Global opvarmning, total	Global Warming Potential-total	GWP-total	[kg CO ₂ ækv.]	Summen af GWP-fossil, GWP-biogenic og GWP-luluc. Den globale opvarmning sætter gang i en kædereaktion af klimaforandringer og negative påvirkninger af både teknosfæren (infrastruktur) og økosystemer, herunder mennesker.
Global opvarmning, fossile brændsler	Global Warming Potential - fossil fuels	GWP-fossil	[kg CO ₂ ækv.]	Indikator for potentiel global opvarmning på grund af emissioner af drivhusgasser til luft, forårsaget af brugen af fossile brændsler.
Global opvarmning, biogene	Global Warming Potential - biogenic	GWP-biogenic	[kg CO ₂ ækv.]	Indikator for potentiel global opvarmning på grund af emissioner af drivhusgasser til luft, forårsaget af biogene kilder, som fx forbrænding af biomasser.
Global opvarmning, brug af landareal og omlægning af areal	Global Warming Potential - land use and land use change	GWP-luluc	[kg CO ₂ ækv.]	Indikator for potentiel global opvarmning på grund af emissioner af drivhusgasser til luft, forårsaget af ændringer i beplantning af landjorden, fx fældning af regnskov til fordel for græsarealer til dyr.
Nedbrydning af ozonlaget	Ozone Depletion	ODP	[kg CFC 11 ækv.]	Indikator for emissioner til luft, der forårsager ødelæggelse af det stratosfæriske ozonlag. Det stratosfæriske ozonlag beskytter flora og fauna mod skadelig stråling fra solen. Blandt mennesker giver strålingen bl.a. øget risiko for solskoldninger og hudkræft, mens økosystemer og landbrug kan påvirkes af dens skadelige effekt på de dele af planter, som varetager fotosyntese.
Forsuring	Acidification	AP	[mol H ⁺ ækv.]	Indikator for mulig forsuring af jord og vand på grund af udledning af gasser såsom nitrogenoxider og svovloxider. Forsuring fører til syreregn, som ødelægger både bygninger og natur. I jord ødelægger forsuringen planters rodnet og i vand ændres bl.a. tilgængeligheden af carbon, som har stor betydning for det eksisterende økosystem.
Eutrofiering (næringsssaltsbelastning) – ferskvand	Eutrophication – aquatic freshwater	EP-freshwater	[kg P ækv.] ⁴	Indikator for berigelse af ferskvandsøkosystemer med næringsalte på grund af emission af fosforholdige forbindelser (fx fosfat). Næringssaltbelastning kan føre til drastisk opblomstring af algeplankton, som senere kan forårsage iltvind og dermed påvirke økosystemets fauna og flora negativt.

Forsættes på næste side

⁴ Der kom en korrektion til EN15804:2012+A2 i august 2021, som ændrer enheden fra PO43- ækv. til P-ækv. Det er vores erfaring at de fleste beregninger dog er udført med korrekt faktor og blot enheden angivet forkert.

Miljøpåvirkningskategori		Forkortelse	Enhed	Beskrivelse/ indflydelse
Dansk navn	Engelsk navn			
Eutrofiering (næringssaltsbelastning) - marin	Eutrophication - aquatic marine	EP-marine	[kg N ækv.]	Indikator for berigelse af det akvatiske havvandsøkosystemer (kystnære/lukkede) med næringssalte på grund af emission af nitrogenholdige forbindelser (fx nitrat).
Eutrofiering (næringssaltsbelastning) - Terrestrisk	Eutrophication - terrestrial	EP-ter	[mol N ækv.]	Indikator for berigelse af jordøkosystemer med næringssalte på grund af emission af nitrogenholdige forbindelser (fx ammonium).
Fotokemisk ozondannelse	Photochemical ozone formation	POCP	[kg NMVOC ækv.]	Indikator for emissioner af gasser, som kan forårsage dannelsen af fotokemisk ozon (smog) i den lavere atmosfære (troposfære) katalyseret af sollys. Fotokemisk ozon er skadeligt for luftvejene hos mennesker og dyr, og kan ved høje koncentrationer medføre vedvarende skader. Planter fotosyntetiske evner påvirkes også af ozon, og effektiviteten af bl.a. landbruget kan derfor falde.
Udtynding af abiotiske ressourcer - mineraler og metaller	Abiotic Depletion Potential - minerals and metals	ADP-mm ¹	[kg Sb ækv.]	Indikator for udtømming af naturlige ikke-fossile ressourcer, såsom mineraler og metaller. Et højt forbrug af fossile ressourcer kan medføre mangel på disse, hvilket kan have stor betydning for samfundet.
Udtynding af abiotiske fossile ressourcer	Abiotic Depletion Potential - fossil fuels	ADP-fos ¹	[MJ]	Indikator for udtømming af naturlige fossile ressourcer, fx brændstoffer (olie, kul, gas). Et højt forbrug af fossile ressourcer kan medføre mangel på disse, hvilket kan have stor betydning for samfundet.
Vandforbrug	Water use	WDP ¹	[m ³]	Indikator for vandforbrug. Da betydningen af vandforbruget i høj grad er afhængigt af tilgængeligheden af vand i nærområdet og andre socioøkonomiske faktorer, måles indikatoren som "water deprivation potential" - altså potentialet for, at vandet kommer til at mangle.



Ekstra miljøpåvirkningskategorier iht. EN15804+A2

Miljøpåvirkningskategori		Forkortelse	Enhed	Beskrivelse/ indflydelse
Dansk navn	Engelsk navn			
Partikelemissioner	Particulate Matter emissions	PM	[Disease incidence]	Indikator for sygdomstilfælde (forekomst) forårsaget af partikeludledning.
Ioniserende stråling - menneskers sundhed	Ionizing radiation - human health	IRP ²	[kBq U235 ækv.]	Denne indikator vedrører den mulige skade ioniserende stråling fra fx kernekraft har på mennesker.
Økotoksicitet - ferskvand	Ecotoxicity - freshwater	ETP-fw ¹	[CTUe]	Indikator for udledning af stoffer/kemikalier og deraf mulig toksisk påvirkning af ferskvandsarter. Giftpåvirkninger i miljøet kan lede til nedsat vækst eller reproduktion, mutationer, sygdom og død hos økosystemets arter.
Human toksicitet - kræfteffekter	Human toxicity - cancer effects	HTP-c ¹	[CTUh]	Indikator for udledning af stoffer/kemikalier og deraf mulig kræftfremkaldende påvirkning af mennesker, både direkte og indirekte.
Human toksicitet - ikke-kræfteffekter	Human toxicity - non cancer effects	HTP-nc ¹	[CTUh]	Indikator for udledning af stoffer/kemikalier og deraf mulig toksisk påvirkning af mennesker med andre effekter end kræftfremkaldende - både direkte og indirekte påvirkninger.
Jordkvalitet	Soil Quality (dimensionless)	SQP ¹	-	Indikator, som samler faktorer, der har indvirkning på jordkvaliteten: Erosion, filtreringsevne, grundvandsregenerering og biologisk produktion, og giver et 'Soil Quality index'.

¹ Resultaterne af denne miljøindikator skal bruges med forsigtighed, da usikkerheden ved disse resultater er høj, eller da der er begrænset erfaring med indikatoren.

² Denne påvirkningskategori beskæftiger sig primært med den endelige indvirkning af ioniserende stråling med lav dosis på menneskers sundhed af atombrændselscyklus. Den tager ikke højde for effekter på grund af mulige nukleare ulykker, erhvervmæssig eksponering eller på grund af bortskaffelse af radioaktivt affald i underjordiske anlæg. Potentiel ioniserende stråling fra jorden, fra radon og fra nogle byggematerialer måles heller ikke med denne indikator.



Hvordan læser du en EPD?

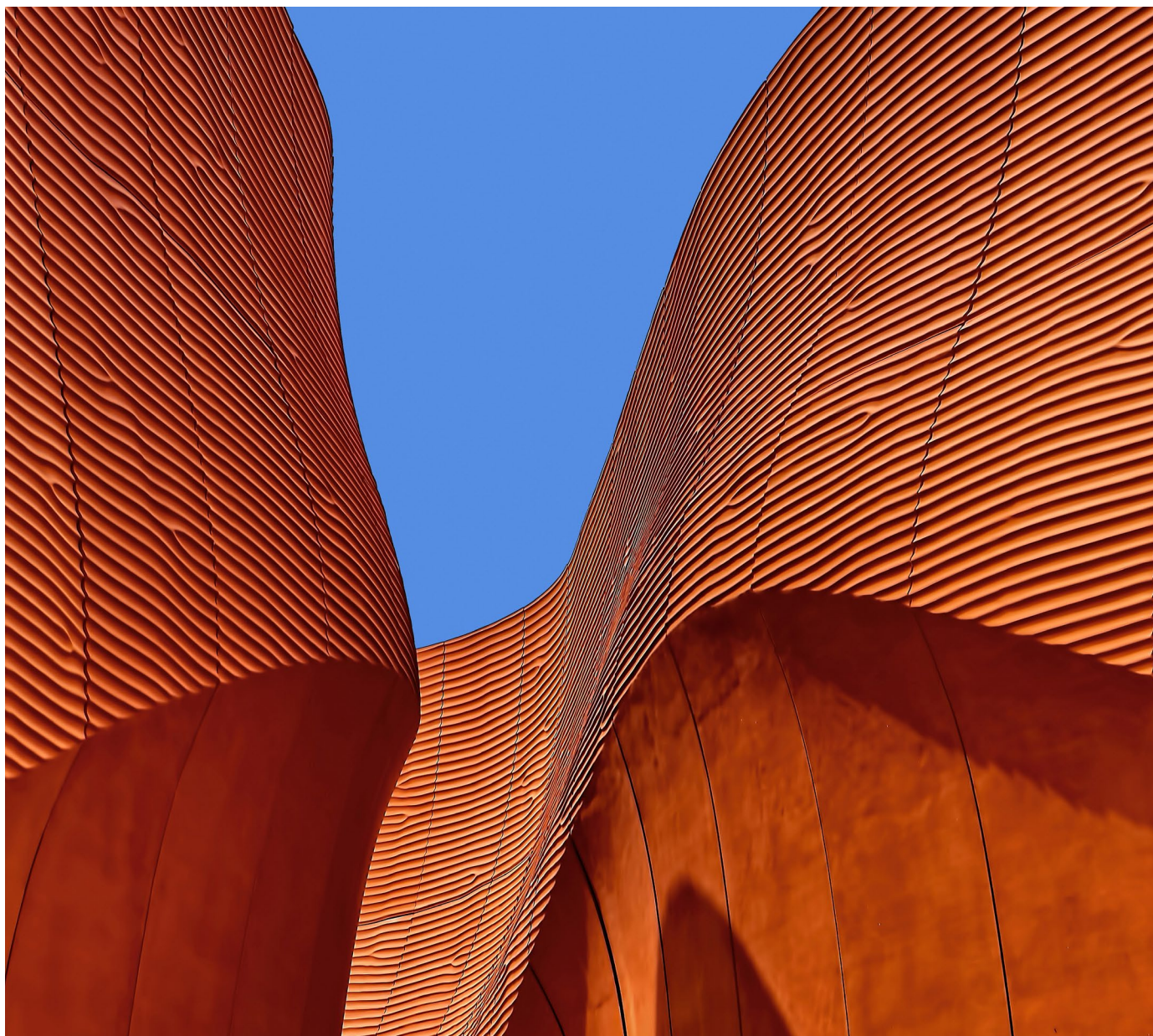
Ressourceforbrug

I EPD'en redegøres for forbruget af hhv. vedvarende og ikke-vedvarende ressourcer. Opdelingen giver et indblik i, i hvor høj grad den anvendte elektricitet kommer fra vedvarende kilder, om virksomheden fx har indkøbt certificeret strøm eller blot bruger grid-mix, samt hvor energikrævende produktet er over dets levetid. Forskellige landes energiforsyning vil resultere i forskellig fordeling mellem vedvarende/ikke-vedvarende energikilder.

Ressourceforbrugskategorierne i en EPD, ændres ikke om det laves iht. EN15804+A1 eller EN15804+A2.

Nedenfor er der opstillet en oversigt over hvad de forskellige ressourcekategorier betyder og hvad de har indflydelse på.

Tabellen er opstillet som kategorierne de også fremgår af en EPD.



Ressourceforbrugskategorier iht. EN15804+A1 og EN15804+A2

Kategori		Forkortelse	Enhed	Beskrivelse/ indflydelse
Dansk navn	Engelsk navn			
Forbrug af vedvarende primær energi	Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials	PERE	[MJ]	Angiver forbruget af primær energi fra vedvarende kilder som fx vindmøller.
Forbrug af vedvarende primære energiresourcer anvendt som råmaterialer	Use of renewable primary energy resources used as raw materials	PERM	[MJ]	Angiver forbruget af energiresourcer som anvendes som råvare, fx træ.
Samlet forbrug af vedvarende primære energiresourcer	Total use of renewable primary energy resources	PERT	[MJ]	Summen af de to ovenstående.
Forbrug af ikke-vedvarende primær energi	Use of non renewable primary energy excluding non renewable primary energy resources used as raw materials	PENRE	[MJ]	Forbrug af primære, ikke vedvarende energikilder som fx energi fra kulkraftværker.
Forbrug af ikke-vedvarende primære energiresourcer anvendt som råmaterialer	Use of non renewable primary energy resources used as raw materials	PENRM	[MJ]	Brug af ikke vedvarende ressourcer, som kan anvendes som råvare, fx olie ved fremstilling af plast.
Samlet forbrug af ikke-vedvarende primære energiresourcer	Total use of non renewable primary energy resources	PENRT	[MJ]	Summen af de to ovenstående.
Forbrug af sekundært materiale	Use of secondary material	SM	[kg]	Brug af genanvendt/recirkuleret materiale, fx genbrugstræ.
Forbrug af vedvarende sekundært brændsel	Use of renewable secondary fuels	RSF	[MJ]	Brugen af en vedvarende, sekundær energiresource, fx brugt fritureolie. Selvom der er tale om en sekundær, vedvarende ressource er den begrænset og overforbrug kan skabe mangel andre steder.
Forbrug af ikke-vedvarende sekundært brændsel	Use of non renewable secondary fuels	NRSF	[MJ]	Brugen af en ikke-vedvarende, genanvendt/recirkuleret energiresource, fx spildolie.
Nettoforbrug af ferskvand	Use of net fresh water	FW	[m ³]	Et højt forbrug af ferskvand kan skabe mangel, da det er en begrænset ressource.

Affaldskategorier og outputflows

Komponenter til genbrug og genanvendelse vil ofte "give noget tilbage" til systemet og derfor "kompensere" for noget af produktets miljøbelastning. Kategorierne kan ligeledes give et indblik i, om der er potentiale i bedre affaldssortering eller rum for tiltag, som forbedrer genbrugs- og genanvendelsesmulighederne for produktet. I kategorierne for exported energy redegøres for de energimængder, som produceres ved afbrænding af fx affald, og som bruges ud i elog varmenet.

Affaldskategorierne og output flows i en EPD, ændres ikke om det laves iht. EN15804+A1 eller EN15804+A2.

Nedenfor er der opstillet en oversigt over hvad de forskellige kategorier betyder og hvad de har indflydelse på. Tabellen er opstillet som kategorierne de også fremgår af en EPD.

Hvordan læser du tallene i en EPD?

Tallene i en EPD angives oftest i 'videnskabeligt' format, fx 1,95E+02. Dette tal kan også

Affaldskategorier og outputflows iht. EN15804+A1 og EN15804+A2

Kategori		Forkortelse	Enhed	Beskrivelse/ indflydelse
Dansk navn	Engelsk navn			
Bortskaffet farligt affald	Hazardous Waste Disposed	HWD	[kg]	Farligt affald har en vis grad af toksicitet eller anden farlighed, der nødvendiggør særlig behandling.
Bortskaffet ikke-farligt affald	Non Hazardous Waste Disposed	NHWD	[kg]	Ikke-farligt affald består af inaktivt (inert) affald og almindeligt husholdningsaffald.
Bortskaffet radioaktivt affald	Radioactive Waste Disposed	RWD	[kg]	Radioaktivt affald stammer hovedsagelig fra atomreaktorer.

Komponenter til genbrug	Components for Re-Use	CRU	[kg]	Materiale eller komponenter, der forlader den modellerede systemgrænse, og som genbruges.
Materiale til genanvendelse	Materials for Recycling	MFR	[kg]	Materiale, der forlader den modellerede systemgrænse, og som genanvendes/recirkuleres.
Materiale til energigenvinding	Materials for Energy Recovery	MER	[kg]	Materiale, der forlader den modellerede systemgrænse, og som bruges i kraftværker, der anvendes sekundære brændstoffer.
Eksporteret elektrisk energi	Exported electrical energy	EEE	[MJ]	Energi eksporteret til elektricitet fra affaldsforbrænding og losseplads.
Eksporteret termisk energi	Exported thermal energy	EET	[MJ]	Energi eksporteret til varme fra affaldsforbrænding og losseplads.

omskrives til: $1,95 \cdot 10^2$ eller 195. For dette tilfælde kunne man sagtens have skrevet 195, men ved andre tal, fx $1,12 \cdot 10^{-11}$, vil det være det samme som $1,12 \cdot 10^{-11}$ eller 0,00000000000112.

For at gøre formidlingen af tallene overskuelig, og fordi der er tale om business-to-business (ikke business-to-consumer), er det derfor besluttet at formidle efter samme system for alle resultater.

Hvad betyder tallene i tabellerne?

En EPD angiver en mulig miljøpåvirkning fra et materiale pr. fx kg, ton, m², m³, stk. eller andre enheder. Dette kaldes den deklarerede, eller funktionelle, enhed og angives i EPD'en.

Nedenstående er et eksempel på en deklareret enhed på 1 ton mursten. I flere tilfælde kan det være nødvendigt at omregne resultaterne til en anden enhed, fx kg. Det er derfor krævet, at omregningsfaktoren til et kg er angivet i EPD'en. Miljøpåvirkningerne i nedenstående tabel, aflæses altså *pr. ton mursten*. For fx global opvarmning (GWP) udledes der ifølge denne EPD $1,95 \cdot 10^2$ kg, som betyder $1,95 \cdot 10^2$ kg CO₂-ækvivalenter pr. ton mursten (eller 195 kg CO₂ækv/ton).

Tabellerne angiver påvirknings-, resource- eller affaldskategorien og enheden som værdien angives i. Resultaterne deklarerer desuden med de enkelte livscyklusfaser i hver deres kolonne.

Potentielle miljøpåvirkninger

Parameter	Enhed	A1-A3	A4	A5	B1	B2-C1	C2	C3	C4	D
Global opvarmning (GWP)	[kg CO ₂ ækv.]	1,95E+02	2,97E+00	2,67E+00	-5,12E+00	-	2,26E+00	8,02E-02	1,31E-01	-3,23E+00
Nedbrydning af ozonlaget (ODP)	[kg CFC11 ækv.]	6,96E-09	1,42E-11	1,12E-11	-	-	1,08E-11	4,04E-12	1,79E-12	-6,13E-10
Forsurning af jord og vand (AP)	[kg SO ₂ ækv.]	6,81E-01	1,36E-02	3,87E-03	-	-	1,04E-02	9,00E-04	8,36E-04	1,50E-02
Eutrofiering (EP)	[kg (PO ₄) ³⁻ ækv.]	3,55E-02	3,11E-03	6,40E-04	-	-	2,37E-03	1,04E-04	1,15E-04	-2,45E-03
Troposfærisk ozondannelse	[kg Ethen ækv.]	3,52E-02	-4,39E-03	-9,72E-05	-	-	-3,34E-03	1,12E-04	7,85E-05	-1,55E-03
Udtynding af abiotiske ikke-fossile ressourcer (ADPe)	[kg Sb ækv.]	7,18E-05	1,12E-07	1,74E-07	-	-	8,51E-08	3,18E-08	4,94E-08	-4,20E-07
Udtynding af abiotiske fossile ressourcer (ADPf)	[MJ]	3,02E+03	4,10E+01	8,93E+00	-	-	3,12E+01	1,17E+01	1,73E+00	-4,27E+01

DEKLARERET ENHED

Resultaterne i denne EPD reklarerer sig til 1 ton mursten baseret på rødbrændende ler

Navn	Værdi	Enhed
Deklareret enhed	1	ton
Omregningsfaktor til 1 kg	0,001	-

Omregningsfaktorer fra EPD'ens angivne enhed til den enhed du har brug for

Da nogle EPD'er kan være deklareret med en enhed, der afviger fra den, du har behov for, eller som kravspecifikationen foreskriver, kan det være nødvendigt at omregne LCA-resultaterne.

Densiteten af det deklarerede produkt skal angives i en EPD. Samtidig vil der også være opgivet en omregningsfaktor fra den deklarerede enhed (forkortet DU, på engelsk 'Declared Unit') eller funktionelle enhed (forkortet FU, på engelsk 'Functional Unit') til kg.

I det følgende præsenteres hvordan resultaterne indenfor de enkelte miljøkategorier angives og efterfølgende vises eksempler på konkrete omregninger af enheden.

Miljøpåvirkninger, fx som

$$\frac{xx \text{ kg CO}_2 \text{ ækv.}}{DU}$$

eller

$$\frac{xx \text{ kg CFC11 ækv.}}{DU}$$

osv.

Ressourceforbrug som

$$\frac{xx \text{ MJ}}{DU}$$

eller

$$\frac{xx \text{ m}^3}{DU}$$

Omregningsfaktor og densitet angives under 'Deklareret/funktionel enhed' på side 4 i en EPD udgivet af EPD Danmark.

eller

$$\frac{xx \text{ kg}}{DU}$$

Affaldskategorier som

$$\frac{xx \text{ kg}}{DU}$$

Afhængigt af den deklarerede enhed (eller funktionelle enhed) kan resultaterne regnes om, fx

1. Fra enheden kg til m³ eller m²
 - LCA-resultaterne skal ganges med densiteten af produktet, dvs. fx

$$\frac{xx \text{ MJ}}{\text{kg}} * \text{densitet i } \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \rightarrow \frac{xx \text{ MJ}}{\text{m}^2}$$

- Hvis enheden er angivet i ton i stedet for kg, kan det omregnes ved at dividere LCA-resultaterne med 1000 først.

2. Fra enheden m³ eller m² til kg
 - LCA-resultaterne skal divideres med densiteten af produktet, dvs. fx

$$\frac{\frac{xx \text{ MJ}}{\text{m}^3}}{\text{densitet i } \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \rightarrow \frac{xx \text{ MJ}}{\text{kg}}$$

3. Fra enheden m^3 til m^2
- LCA-resultaterne skal ganges med tykkelsen på fx pladeproduktet, dvs.

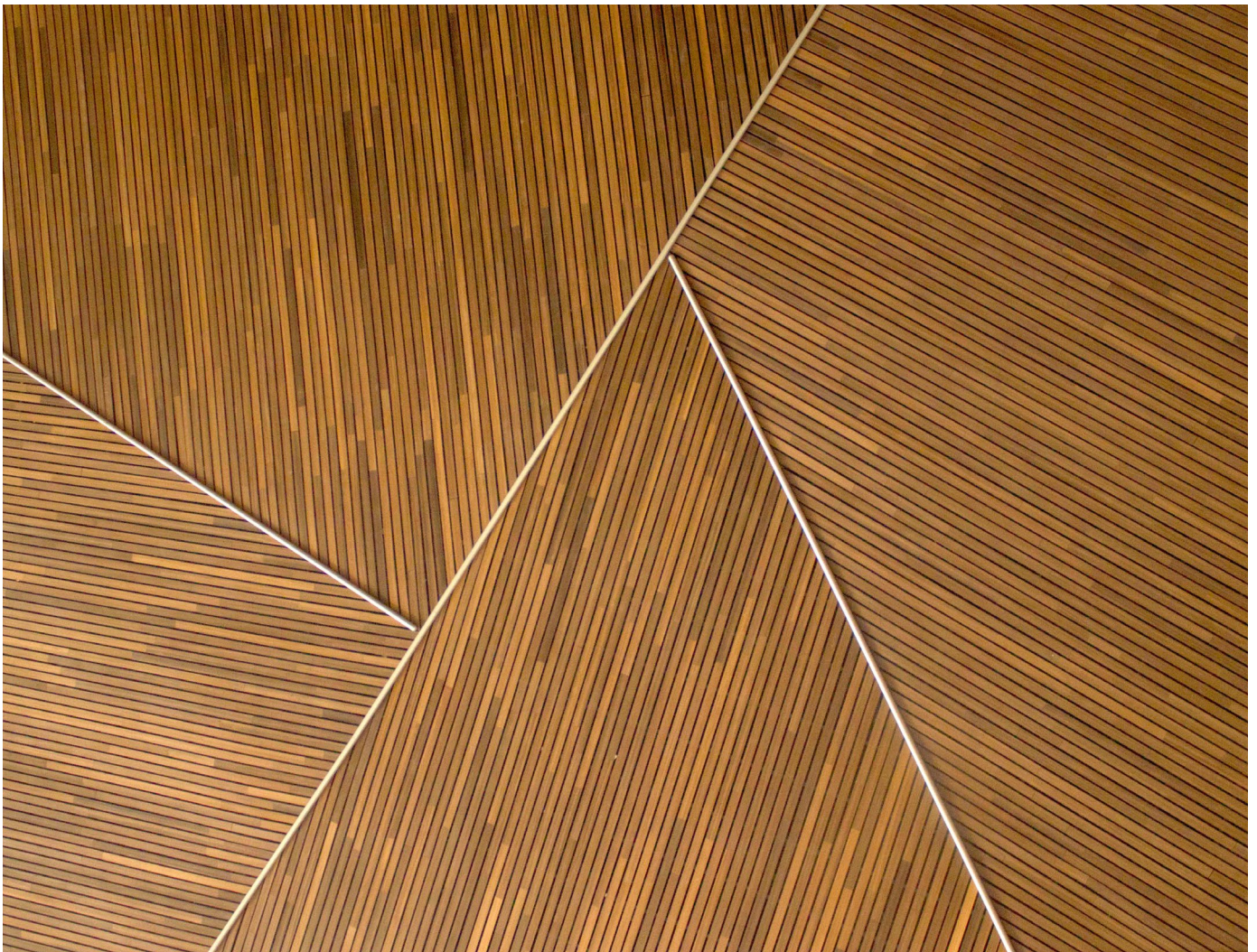
$$\frac{xx \text{ kg CO}_2 \text{ ækv.}}{m^3} * \text{tykkelse i m} \rightarrow \frac{xx \text{ kg CO}_2 \text{ ækv.}}{m^2}$$

4. Fra enheden m^2 til m^3
- LCA-resultaterne skal divideres med tykkelsen på fx pladeproduktet, dvs. fx

$$\frac{\frac{xx \text{ kg CO}_2 \text{ ækv.}}{m^2}}{\text{tykkelse i m}} \rightarrow \frac{xx \text{ kg CO}_2 \text{ ækv.}}{m^3}$$

5. Fra enheden DU (eller FU) til kg
- Den angivne omregningsfaktor angives oftest fra den deklarerede eller funktionelle enhed (målt i fx m^3) til kg. Dvs. LCA-resultaterne kan ganges med faktoren direkte

$$\frac{xx \text{ MJ}}{m^3} * \text{omregningsfaktor fra FU til kg} \rightarrow \frac{xx \text{ MJ}}{\text{kg}}$$



Datakvalitet - i og af en EPD

Datakvalitet er et uundgåeligt spørgsmål, når der snakkes om miljødata. Spørgsmål, tvivl og beslutning om datakvalitet kan opstå på flere 'niveauer'; ved udvikling af EPD'en (dvs. LCA-konsulentens valg og rationaler), og igen, når EPD'en skal anvendes (fx i bygnings-LCA).

Selvom der, i begge tilfælde, anvendes standarder, retningslinjer og tilnærmelsesvis harmonisering, er der altid spørgsmål, som kan være til fortolkning. Det er umiddelbart noget, vi er nødt til at acceptere, men ved at have en bevidsthed om kilderne til usikkerhed, kan det være med til at give et stærkere beslutningsgrundlag og en bedre forståelse.

Hvordan sikres datakvaliteten af baggrundsdata og beregninger for en EPD?

Nedenstående er udvalgte punkter, set fra en LCA-konsulents perspektiv, hvor der optræder kilder til usikkerheder i udførelsen af den LCA, der ligger til grund for EPD'en.

Det er ikke set som en komplet beskrivelse, men nærmere en introduktion til nogle af de kvalitetsspørgsmål og -overvejelser, som LCA-konsulenterne sidder med.

De første par punkter beskriver emner, der gælder for hele LCA/EPD'en på tværs af livscyklus-moduler (A-D). Andre punkter behandles under de enkelte moduler (A-D), hvor de er mest fremherskende.

Beskrivelsen er delt ind i de livscyklus-moduler (A1-D), der opereres med i EN 15804+A2 (som også gælder for EN 15804+A1). Der er henvist til kapitler i EN 15804, hvor det er muligt.

- Dataindsamling foretages hos producenten for hele livscyklus (materialesammensætning (A1), transport (A2), produktionsdata (A3), brug (B) og bortskaffelse (C+D).) Herfra skal data omsættes til en LCA-model, hvor der anvendes datasæt, der hver især repræsenterer miljøpåvirkningen fra en proces. Det er fx fremstilling af 1 kg polyethylen-granulat, eller forbrug af 1 kWh dansk strøm. Der udføres en vurdering af, hvor godt hvert af disse datasæt repræsenterer den proces, der faktisk sker (EN 15804 kap 6.3.8.3).

Vurderingen omfatter tid (hvor gamle er datasæt), teknologi (hvor tæt ligger teknologien på den faktiske proces) og geografi (om datasæt repræsenterer den nation/region, hvor processen sker). Jo dårligere vurdering på disse parametre, jo højere usikkerhed på resultatet. Selvom det tilstræbes at anvende så 'gode' (valide) data som muligt, er dette ikke altid realiserbart (fx pga. manglende tilgængelighed), hvorfor LCA-konsulenten kan være nødt til at gå på kompromis (denne vurdering krydstjekkes af verifikator, og der udføres således dobbelt vurdering af, om kvaliteten er acceptabel).

- Gennemsnits-data eller generiske data i LCA-databaser (typisk GaBi-databaserne eller Ecoinvent-databasen) er opgjort ud fra vurderinger af industriel praksis fra udgiveren af LCA-databasen. Eksempelvis produktion af et materiale hos en specifik leverandør eller produktion af strøm fra et givet kraftværk, vil naturligvis afvige fra dette, med en dertil hørende usikkerhed. Det er ikke muligt for en LCA-konsulent at verificere, om data er plausible og om antagelserne synes rimelige. Her er man nødt

til at stole på, at udgiveren har antaget korrekt. Alle udeladelser og antagelser medfører en øget usikkerhed. Udeladelser og antagelser skal dog udføres på baggrund af konservative skøn (EN 15804 kap 6.3.6) for ikke at føre til "greenwashing" af produkter. Eksempler herpå kan være, at der skal anvendes 'worst-case' baggrundsdata, hvis der ikke forefindes specifikke data og en handelsforpligtelse med denne leverandør.

- Mange firmaer kan sammenstykke deres produkter i et nærmest uendeligt antal af konfigurationer så de passer til en given salgsopgave. Der foretages ofte en gruppering, hvor en vis mængde konfigurationer, der er tilstrækkelig ens, samles under én EPD. Dette skaber en mindre usikkerhed på resultatet fra det enkelte produkt.

A1, råmaterialer

- Der kan om muligt anvendes produkt-specifikke materialedata i form af EPD'er

som materialeinput til produktion. Denne tilgang anvendes mere og mere i dag. Det giver en lavere usikkerhed end brug af generisk/gennemsnits-data fra en LCA-database, der dog stadig er den dominerende måde. Anvendelsen af EPD'er kræver endvidere (årlig) dokumentation fra producenten på, at der kun anvendes materiale omfattet af en given EPD.

- Såfremt der ikke kan skaffes specifikke EPD-data, ej heller generiske data fra en LCA-database for et specifikt anvendt materiale (type), anvendes proxier i form af andre lignende materialer, hvilket medfører en usikkerhed på resultatet. Dette kan også ske for processer i andre moduler, men sker oftest for materialer i modul A1.

A2, transport

- Afstande til primære leverandører af materialer er typisk med lav usikkerhed, og det vides også typisk, hvilke transportmidler, der



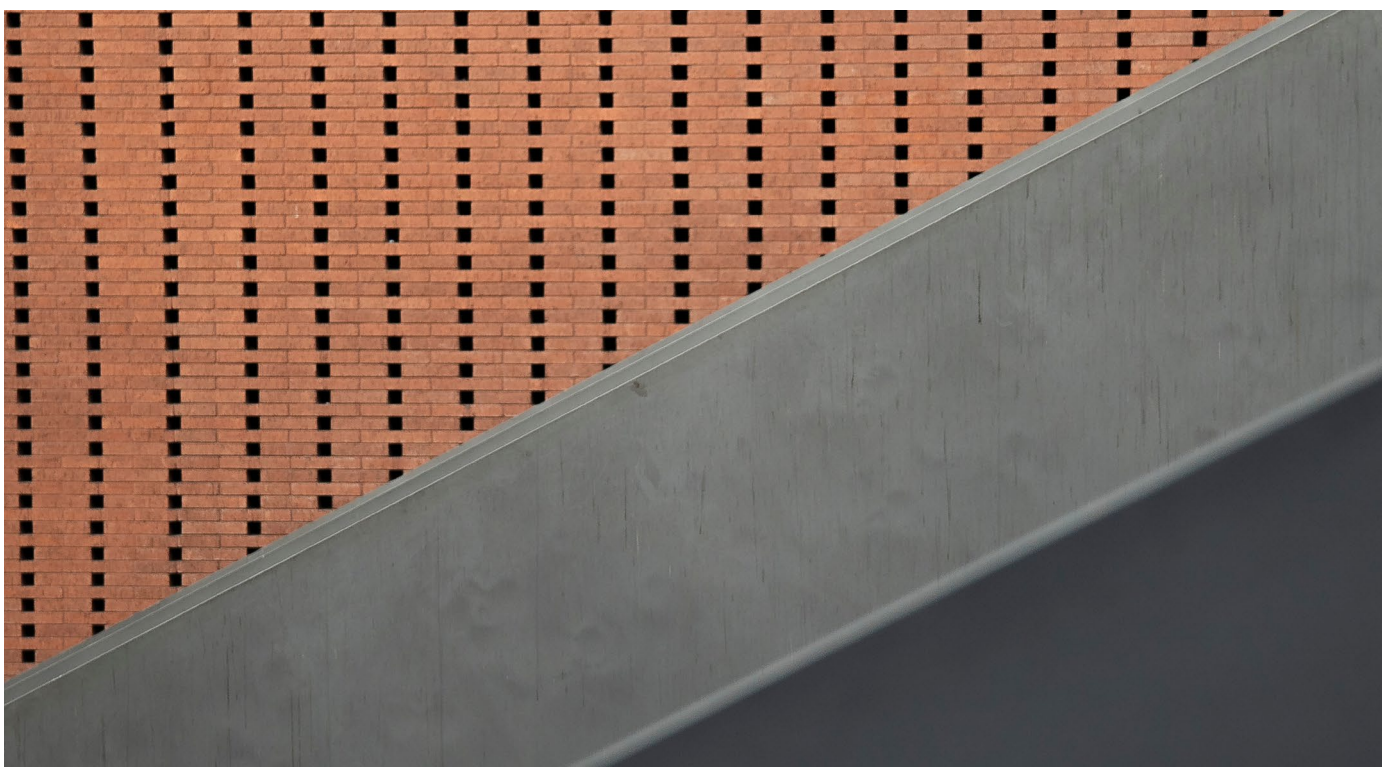
anvendes til leverancen (fx store lastbiler, små varevogne, tog osv.).

- Ved mange og små leverandører kan der dog i flere tilfælde antages en gennemsnitlig transportafstand på fx 300-500 km. Det giver hermed en tilhørende usikkerhed, dog typisk med lav påvirkning af det samlede LCA resultat.
- Hvor det er kendt, at en leverandør kun er mellem-lager antages ofte en længere afstand til et typisk produktionssted, med tilhørende usikkerhed. Eksempelvis kan tilsætningsstoffer til betonproduktion fra mellem-lager i Sønderjylland antages leveret fra Sydtykland.
- Der er en vis usikkerhed på fyldningsgrad af lastbiler (utilization rate), evt. tom returkørsel, samt øvrigt kørselsmønster (motorvej/landevej/by). Transporten er typisk leverandørens

eller eksternt logistikvirksomheds ansvar, og data er derfor ikke umiddelbart tilgængelige. Derfor antages ofte et gennemsnit fra den anvendte LCA-database.

A3, fremstilling

- Der er typisk kun lav usikkerhed på en virksomheds samlede produktions-data (strøm, varme, vand, affald osv.), som fx hentes direkte fra firmaets økonomisystem. Data skal anvendes for et helt sammenhængende år (EN 15804, kap 6.3.8.2). Herved mindskes sæsonudsving, og der antages at være balance mellem lager-materialer ved start og slut af perioden (kræver dog korrektion i nogle tilfælde).
- Der er en forholdsvis stor usikkerhed på, hvordan produktionsdata deles ud på de enkelte produkter fra en fabrik. Som regel forefindes kun en enkelt eller få målere på strøm og varme, og udgifter til vand, affald mv betales samlet. Forbruget allokeres (for-



deles) ud på enkelte produkter ud fra fysiske karakteristika såsom masse og volumen, herudover kan maskiners energispecifikation og/eller arbejdstid på produktet indtages. Hvis der er stor forskel på salgspris (økonomisk værdi) af de producerede produkter (co-produkter), skal økonomisk allokering anvendes (EN 15804, kap 6.4.3). Såfremt energiforbrug mv., ikke er dominerende for de sammenlagte faseresultater i A1-A3, kan man argumentere for, at usikkerheden er mindre.

- Anvendes grøn strøm (fx fra vindmøller, solceller) kræves i henhold til kommende ECO Platform regler (og ISO 14067) årlig dokumentation i form af certifikater (GO'er). EPD Danmark har indført tilsvarende regler for brug af biogas. Anvendes blot strøm fra nettet bruges p.t. el-mix, men fremover skal der anvendes residual-mix iht. kommende ECO Platform regler.

Scenarie-modellering

Alle moduler fra og med A4 er scenarie-baseret, og er producentens og LCA-konsulentens bedste bud på, hvordan håndtering af produktet ser ud.

A4, transport til installation (valgfri jf. EN 15804, kap 5.2)

- Der er lav usikkerhed på transport-typen direkte fra firmaets port, da det enten direkte er firmaets ansvar, eller det kan observeres direkte, hvilken type lastbil, der forlader fabrikken.
- Der er noget højere usikkerhed på afstand og sammensætning af den samlede transport-kæde ud til installation. Der er typisk flere transport-led involveret med fx forhandlere, byggemarkeder, håndværkere osv., som

ikke kendes af producenten.

A5, installation (valgfri jf. EN 15804, kap 5.2)

- Der er en stor usikkerhed på installation af produkter. Producenten har typisk en vejledende metode til installation, som kan kvantificeres i form af strøm, maskineri osv. Men hvorvidt den "overholdes", vides typisk ikke, og der kan være et stort spænd i den faktiske installation.
- Der er stor usikkerhed på mængden af spild under installation. Det varierer fra slet intet spild til over 50 %. Det sker fx, at der bestilles for store mængder materiale hjem til et givet byggeri for at undgå forsinkelser, og hvor resten blot kasseres som spild.
- Hvis modul A5 er inkluderet i en EPD og den deklarerede enhed er defineret ud fra det installerede produkt (ikke det producerede), skal det spild, der generes, tillægges som ekstra produceret materiale i modulerne A1-A4, og det spildte materiale skal bortskaffes. Herved er resultater ikke sammenlignelige for en EPD med eller uden modul A5. Dette gælder såvel det samlede resultat for hele livscyklus og for produktionsmodulerne A1-A3. Det skal deklareres i EPD'en, hvor meget materiale, der spildes under installation (EN 15804, kap 7.3.2.2), men det kan være vanskeligt at omregne til sammenlignelige tal med samme forudsætninger.

B1-B7, brug (valgfri jf. EN 15804, kap 5.2).

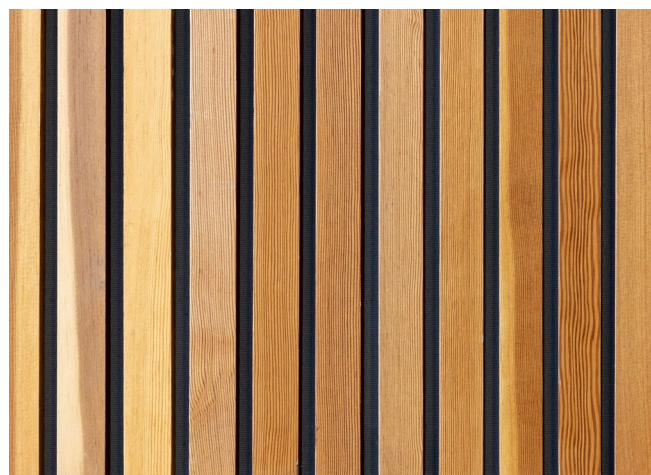
- Der er stor usikkerhed på brugsscenarier, hvor specifikke data ofte ikke er tilgængelige fra producentens side. Der opereres med et forventet brugsscenario (modul B1), en forventet vedligehold/reparation/udskiftning/renovering (modul B2-B5) og et forventet forbrug af energi og vand (modul B6-B7).

Producenten har en forventning om, hvordan produktet anvendes, fx fra dimensionering og tekniske test, og kan i enkelte tilfælde dokumentere salg af reservedele. Men den specifikke brug har stor usikkerhed.

- Hertil kommer, at produktion af el og varme varierer i de forskellige lande og forskellige fremtidige år, hvilket skaber en yderligere usikkerhedskilde. Da byggevarer ofte har en levetid på over 50 år vil det energiscenarie, der ligger bag beregningerne, sandsynligvis ikke være korrekt i fremtiden.

C1-C4 + D, bortskaffelse

- En stor kilde til usikkerhed ved bortskaffelse (modul C1-C4) og undgået produktion (modul D, der ligger udenfor systemgrænsen og tilhører et nyt produktsystem) er den lange tidshorisont. Statistikker, undersøgelser eller specifik kontakt til bortskaffere dækker over nutidig bortskaffelse (EN 15804, kap 6.3.5.5), og den modellerede undgåede produktion er afhængigt af det nuværende marked. Der er stor sandsynlighed for, at bortskaffelse af byggeaffald ikke er den samme om de over 50 års levetid, som byggevarer ofte har.
- En yderligere usikkerhed dækker over i hvilket land/region en byggevarer installeres og hermed bortskaffes. LCA/EPD'en er udført med et specifikt scenarie for bortskaffelse og 'undgået primær produktion' i et bestemt land/region, som dækker det mest oplagte scenarie. En stor del af produkterne er installeret i andre lande/regioner, hvor den specifikke bortskaffelse af materiale er anderledes. Desuden erstatter genbrugt materiale forskellig primær produktion i forskellige lande/regioner.



Hvordan håndteres datakvalitet af EPD'er ved brug i bygnings-LCA?

Selvom EPD'er og LCAbyg 'taler samme sprog', og altså baserer sig på samme principper om opdeling af livscyklussen i moduler, kan der opstå vanskeligheder, når EPD'erne indhentes til brug i LCAbyg.

Derfor skal man være særligt opmærksom på, hvordan de enkelte moduler er beskrevet i EPD'en, og hvordan de håndteres i LCAbyg.

For det første varierer det fra EPD til EPD om spild fra modulet A5, altså i installationsfasen, er indregnet i A1-A3 eller ej. Ved beregning med en byggevarer i LCAbyg vil man ofte gange den krævede mængde med en faktor, så der tages højde for spild. Men hvis A5 er deklareret i EPD'en er der krav om, at dette spild allerede er inkluderet og oftest vil den ekstra produktionsmængde være inkluderet i A1-A3. Det er derfor vigtigt at være bevidst om, hvorvidt og hvordan spild betragtes, inden man tager EPD'en i brug.

For det andet er det ikke alle af EPD'ens data som anvendes i LCAbyg, heller ikke selvom modulet reelt set inkluderes i programmet. LCAbyg medregner modulerne A1-A3, B4, B6, C3, C4 og D. Modulerne B4 og B6 er dog ikke baseret på EPD-data. Dermed udelades alle data

fra B-moduler, som måtte fremgå af en EPD, sammen med data fra C1 og C2 i den endelige beregning i LCA-byg.

Modulerne B1, B2, B3, B5 og B7 betragtes ikke i LCAbyg. Visse produkter kræver dog en høj grad af fx vedligehold eller rengøring (B2), og derfor risikerer man, at der udelades vigtige miljøpåvirkninger i LCA'en. Produktion, transport og miljøpåvirkninger relateret til materiale og energi anvendt i B2 vil således ikke indgå i bygnings-LCA'en (LCAbyg), mens fx el og varme produceret i forbindelse med forbrænding af affald herfra vil optræde i bygnings-LCA'ens modul D. Herved kan der opstå en skævvridning, da "ulemper" fra de udeladte moduler ikke medregnes, mens "fordele" i D medtages i bygnings-LCA'en.

Udskiftninger og energiforbrug til drift, B4 og B6 er inkluderet i LCAbyg, ikke som EPD-data, men derimod som et overordnet tal for bygningens drift.

Når LCA'en foretages på bygningsniveau, vil B4 dække de udskiftninger, som skal foretages i løbet af selve bygningens levetid, og være defineret af forholdet mellem produktet og bygningens levetid. I stedet for at bruge eventuel data fra B4 anvendes altså x gange EPD'en (dog kun modulerne A1-A3, C3, C4 og D). Har man fx et vindue med en levetid på 30 år, skal dette skift-

es 1 gang i løbet af 50 år. Derfor vil der skulle bruges 1 x vindue ved konstruktion og 1 x vindue i løbet af levetiden. Forestiller vi os et vindue, hvor der i vinduets levetid udskiftes en delkomponent, regnes produktionen heraf i EPD'ens fase B4, men D-modulet vil indeholde energipotentialt for både den oprindelige og den nye delkomponent, mens produktion og affaldsbehandling for begge vil ligge i hhv. A1-A3+C3-C4 og B4. Men udskiftningen af det øverste lag regnes ikke med, og derfor er der risiko for, at en stor del af miljøpåvirkningerne udelades, mens fordele fra modul B4 stadig vil være til stede i modul D.

Satte man derimod levetiden til at være 5 år ville programmet for det første regne med en fuld udskiftning, og dermed få for høje miljøpåvirkninger med fra hver anden udskiftning, og modul D ville stadig indeholde det ekstra potentiale fra EPD'ens egen B4.

Da D-modulet er en opsummering af strømme fra alle livscyklusfaser, er det ikke muligt at skille tallene ad eller fx halvere det, og det er en fejlkilde, som man derfor skal være opmærksom på ved sammenligning af produkter i bygnings-LCA'en.

Til sidst skal nævnes B6-modulet "Energiforbrug", som baseres på energirammeberegningen, og derfor bruges EPD'ernes B6-modul ikke.

Gode kilder til mere viden

I nærværende guide har du fået en indføring i nogle af de basale emner, der vedrører udvikling og brug af EPD'er. Herunder en oversigt over kilder til mere viden indenfor området.

EPD'er indgår som bekendt som inputdata i bygnings-LCA - og der henvises også til mere baggrundsviden indenfor det område.

De tekniske og europæiske fælles kilder

Om EPD'er:

- EPD'ernes grundstandard, EN15804:
EN 15804 + A1:2013 - "Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products"

OG

EN 15804 + A2:2019 - "Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products"
- **EN ISO 14025** - "Environmental labels and declarations - Type III environmental declarations - Principles and procedures"
- **CEN/TR 16970** - "Sustainability of construction works - Guidance for the implementation of EN 15804"
- **EN 15942** - "Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Communication format Business-To-Business"

Om miljødeklarationer og LCA:

- **EN ISO 14020** - "Environmental Labels and Declarations - General Principles"
- **EN ISO 14040** - "Environmental Management - Life Cycle Assessment - Principles and Framework"
- **EN ISO 14044** - "Environmental Management - Life Cycle Assessment - Requirements and Guidelines"
- **EN ISO 14067** - "Greenhouse gases - Carbon footprint of products - requirements and guidelines for quantification"

Om bygnings-LCA:

- **ISO 21930** - "Sustainability in buildings and civil engineering works - Core rules for environmental product declarations of construction products and services"
- Gervasio, H. and Dimova, S., **Model for Life Cycle Assessment (LCA) of buildings, EUR 29123 EN**, Publications Office of the European Union, 2018, ISBN 978-92-79-79973-0, doi:10.2760/10016, JRC110082.

Vejledninger om LCA og regnemetoder (for den beregningstekniske nørd):

- European Commission - Joint Research Centre - Institute for Environmental and Sustainability: **International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - Nomenclature and other conventions**. 2010. EUR 24384 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union: 2010, ISBN 978-92-79-15861-2

- **Suggestions for updating the Product Environmental Footprint (PEF) method**, EUR 29682 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-00654-1, doi:10.2760/424613, JRC1159⁵

Se evt. også EPD Danmarks programinstruktioner, for normative referencer, hvis du ønsker at fordybe dig i den tekniske baggrund for hvordan EPD'er udformes. Den nyeste version kan altid findes på hjemmesiden **HER**

Om forskellige karakteriseringsmetoder og forskellige påvirkninger samt deres mulige konsekvenser (for den tekniske nørd):

Om de forskellige påvirkninger og mulige konsekvenser (environmental mechanism/impact pathway):

- **Life Cycle Assessment. Theory and Practice**. Hauschild, M et al. (eds.), 2018

For specifikt anvendte metoder i EN 15804+A1 (primært CML 2001):

- **Implementation of Life Cycle Impact Assessment, Methods**, Hishier R. et al., 2010.



For specifikt anvendte metoder i EN 15804+A2 (bygger på EU's PEF metode):

- **Supporting information to the characterisation factors of recommended EF Life Cycle Impact Assessment methods: New methods and differences with ILCD**. Fazio S. C. et al., 2018.
- **Suggestions for the update of the Environmental Footprint Life Cycle Impact Assessment**. Sala S. et al. 2019.
- **Environmental Footprint: Update of Life Cycle Impact Assessment methods - Ecotoxicity freshwater, human toxicity cancer, and non-cancer**. Sauter E. et al, 2018.

Viden udviklet til/for branchen

- **Bygningers indlejrede energi og miljøpåvirkninger**, BUILD, 2017
- **Livscyklusvurdering af større bygningsrenoveringer**, BUILD, 2015
- **Bygningens livscyklus**, BUILD, 2015
- **LCA-profiler for bygningsdele**, BUILD, 2014
- **Operational Guidance for Life Cycle Assessment Studies of the Energy Efficient Buildings Initiative**, EeBGuide, 2012
- **LCA Practice Guide**, CLF, 2020

Se evt. også andre publikationer om LCA fra BUILD - antallet udvides løbende. Den nyeste liste over publikationer kan altid findes på hjemmesiden **www.lcabyg.dk**.

Vil du vide mere?

Denne vejledning er #4 i en serie på fire vejledninger om EPD'er. Til højre ses hele serien af vejledninger.

Er der ord eller begreber du ikke forstår eller er usikker på betydningen af, kan du finde en **ordliste** på vores hjemmeside, og hvis du vil dykke mere ned i standarder, LCA eller brugen af bygnings-LCA kan du finde endnu mere i vores **videnssamling** på vores hjemmeside.

1. Hvad er en EPD? Generel information til dig, der ønsker at vide, hvad en EPD er



2. Hvad er en EPD - og hvor får jeg fat i den? Til dig, der bliver spurgt om EPD'er i forbindelse med et byggeprojekt



3. Hvad er en EPD, og hvordan læses den? Til dig, der skal indhente og delvist kunne vurdere EPD'er som led i et byggeprojekt



4. Hvordan læses og bruges en EPD? Til dig, der i detaljer skal kunne forstå, vurdere og bruge en EPD



En guide udformet af



EPD Danmark

epd-dk@teknologisk.dk

+45 7220 2023