



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK

## Tilgængelighed og betydning af EPD'ER

*En analyse der bygger på tilgængeligheden af specifikke miljødata repræsentativt for det danske marked og indflydelsen af disse på LCA-resultater*

Brisson Jørgensen, Emilie; Tozan, Buket; Sørensen, Christian Grau; Birgisdottir, Harpa

*Creative Commons License*  
Ikke-specificeret

*Publication date:*  
2021

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Brisson Jørgensen, E., Tozan, B., Sørensen, C. G., & Birgisdottir, H. (2021). *Tilgængelighed og betydning af EPD'ER: En analyse der bygger på tilgængeligheden af specifikke miljødata repræsentativt for det danske marked og indflydelsen af disse på LCA-resultater*. Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet. BUILD Rapport Nr. 2021:25 <https://build.dk/Pages/Tilgaengelighed-og-betydning-af-EPD-er.aspx>

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# BUILD Rapport 2021:25

## TILGÆNGELIGHED OG BETYDNING AF EPD'ER

En analyse der bygger på tilgængeligheden af specifikke miljødata repræsentativt for  
det danske marked og indflydelsen af disse på LCA-resultater





# TILGÆNGELIGHED OG BETYDNING AF EPD'ER

En analyse der bygger på tilgængeligheden af specifikke miljødata repræsentativt for det danske marked og indflydelsen af disse på LCA-resultater

Emilie Brisson Jørgensen  
Buket Tozan  
Christian Grau Sørensen  
Harpa Birgisdóttir

BUILD Rapport 2021:25  
BUILD, Aalborg Universitet København  
2021

<b>TITEL</b>	TILGÆNGELIGHED OG BETYDNING AF EPD'ER
Undertitel	En analyse der bygger på tilgængeligheden af specifikke miljødata der er repræsentative for det danske marked og indflydelsen af disse på LCA-resultater
<b>SERIETITEL</b>	BUILD Rapport 2021:25
<b>UDGIVELSEÅR</b>	2021
<b>UDGIVET DIGITALT</b>	November 2021
<b>FORFATTER</b>	Emilie Brisson Jørgensen, Buket Tozan, Christian Grau Sørensens, Harpa Birgisdóttir.
<b>SIDETAL</b>	34
<b>LITTERATURHENVISNINGER</b>	Side 26
<b>EMNEORD</b>	Bæredygtighed, livscyklusvurdering, dansk byggeri, miljødata, klimapåvirkning, tilgængelighed af miljødata, EPD'er, global warming potential, dokumentation
<b>ISBN</b>	978-87-563-2011-5
<b>ISSN</b>	2597-3118
<b>OMSLAGSILLUSTRATION</b>	Buket Tozan
<b>UDGIVER</b>	Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet A.C. Meyers Vænge 15, 2450 København SV E-post: <a href="mailto:build@build.aau.dk">build@build.aau.dk</a> <a href="http://www.anvisninger.dk">www.anvisninger.dk</a> Der gøres opmærksom på, at denne publikation er omfattet af ophavsretsloven.

# FORORD

I takt med den store interesse for bæredygtighed, redueringen af klimaaftrykket og den nationale strategi for bæredygtigt byggeri, der den 5. marts i år (2021) blev en realitet, er det blevet endnu vigtigere at oplyse den danske byggebranche om mulighederne og metoderne, der understøtter dette vigtige arbejde. Den nationale strategi fremmer, sammen med Den Frivillige Bæredygtighedsklasse (FBK), en helhedsorienteret og langsigtet plan for den bæredygtige omstilling i bygge- og anlægssektoren. En brancheomstilling der på kort sigt, vil danne rammen for fremtidige projekter, hvor livscyklusvurderinger (LCA), ressourceforbrug og materialeanalyser i den tidlige designfase forventes at blive business-as-usual. Det er altså en omstilling, der kræver, at branchen aktivt går ind i strategiens vision og formål, og at der udannes endnu mere indenfor udførelse og forståelse. Men det er mindst lige så vigtigt, at de rigtige værktøjer og en stor mængde datagrundlag er tilgængeligt, så miljøanalyserne er baseret på de nyeste og mest specifikke data.

I forbindelse med et projektsamarbejde mellem BUILD og EPD Danmark, *'Faktabaseret valg af materialer til fremtidens byggeri - Kvalificering af miljødata i byggeriet'*, blev der netop lagt stor vægt på at øge fokus omkring tilgængeligheden og brugen af miljødata for det danske marked. Branchen har igennem tiden opbygget erfaringer og kompetencer inden for LCA, og i kombination med den nationale strategi, og opdateringen af EPD-standarder, blev der som et led i projektet derfor valgt at forme og sammenkoble tilgængeligheden af specifikke miljødata, med brugen af disse i specifik sammenhæng, gennem et casestudie.

Formålet med rapporten er at danne et større overblik over tilgængelighed af data, samt en go-to analyse af specifikke miljødata versus den data LCAbyg bruger, som kaldes den generiske database, i en bygningsteknisk sammenhæng og ikke kun på byggevareniveau. Derudover har rapporten til formål at informere og skubbe branchen mod en større forståelse af tilgængelighed af data, og på hvilke områder der mangler specifikke EPD'er.

Rapporten er udarbejdet af BUILD i 2021 i forbindelse med projektet *'Faktabaseret valg af materialer til fremtidens byggeri - Kvalificering af miljødata i byggeriet'*, et samarbejde mellem BUILD og EPD Danmark, og støttet af Grundejernes Investeringsfond (GI) og den filantropiske forening Realdania. Rapporten er forfattet af Emilie Brisson Jørgensen, Buket Tozan, Harpa Birgisdóttir og Christian Grau Sørensen. Datahåndtering, indsamling og case analyserne er derudover hjulpet stærkt på vej af BUILD-kollega Alberte Mai Lund, samt Sarah Cecilie Andersen, Asger Alexander Wendt Karl, Andrea Agerbo Hermansen og Henrik Fred Juelsby Larsen fra EPD Danmark, hvem vi takker for et konstruktivt samarbejde igennem projektet.

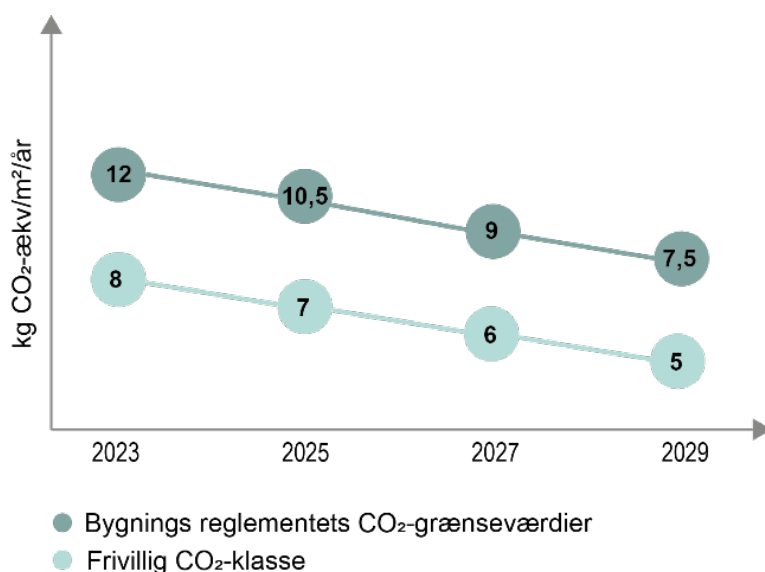
BUILD – Institut for Byggeri, By og Miljø (tidl. SBi), Aalborg Universitet København  
Sektionen for Bæredygtighed, Energieffektivitet og Indeklima  
Forskningsgruppen for Bygningers Bæredygtighed

November 2021

*Tine Steen Larsen*  
Sektionsleder

# SAMMENFATNING

Byggeriet bidrager med 39% til den globale klimapåvirkning, hvoraf 11% stammer fra nye materialer (World Green Building Council et al., 2019). Den 5. marts 2021, indgik flere partier en endelig aftale om en national strategi for bæredygtigt byggeri. Den nationale strategi understøtter en helhedsorienteret og langsigtet bæredygtig omstilling af bygge- og anlægssektoren. Strategien medfører, at der i 2023 sættes krav til livscyklusvurderinger (LCA), og at der indføres CO<sub>2</sub>-grænseværdier for nybyggeri > 1000 m<sup>2</sup>. Disse grænseværdier skal medvirke til gradvist at reducere klimapåvirkninger fra nybyggeri i Danmark frem mod 2030 (figur 1) (Danish Ministry of the Interior and Housing, 2021).



FIGUR 1. Illustration af CO<sub>2</sub>-grænseværdier som angivet i den nationale strategi for bæredygtigt byggeri. Værdier for 2025, 2027 og 2029 er dog et bud og kan revideres med tiden.

LCA-beregninger har de seneste år opnået en større udbredelse til at vurdere både ressourceforbruget samt potentielle miljøpåvirkninger for produkter og ydelser. LCA er derfor blevet en væsentlig del af indsatsområdet bæredygtigt byggeri og den nye politiske strategi. Indførelsen af grænseværdierne medfører dog et endnu større behov for at uddanne den danske byggebranche i LCA samt om at højne kvaliteten af miljødata. Byggeriets klimapåvirkninger skal dokumenteres igennem mere præcise LCA-beregninger, hvorfor der ifølge den nationale strategi også skal udvikles mere retvisende miljødata for materialer, som skal dokumenteres i miljøvaredeklarationer (på engelsk Environmental Product Declaration, EPD'er). Der ses allerede en udvikling i antallet af EPD'er og især over de seneste år har flere materialeproducenter udgivet EPD'er, der dokumenterer materialernes miljødata. Det er dog svært for de enkelte i branchen at få et overblik over mængden af EPD'er der eksisterer, og som kan benyttes til LCA-beregninger for danske byggerier.

Nærliggende rapport undersøger derfor omfanget af tilgængelige EPD'er og hvorvidt disse er repræsentative for danske bygningers miljøpåvirkning. Der præsenteres først en analyse af antallet af EPD'er, som er vurderet til at være repræsentativ i en dansk kontekst. Blandt

andet illustreres hvilke livscyklusmoduler, der typisk indgår i EPD'er og hvilke materialegrupper de kan dække. Dernæst opstilles casestudier for tre ydervægstyper, hvor det identificeres hvilken betydning brugen af EPD-datasæt kan have for LCA-resultater sammenlignet med generiske data. Til LCA-beregningerne bruges LCAByg version 5.1.013 med Ökobau 2020 databasen.

Repræsentativiteten af EPD'er afgrænset til det danske marked, blev i denne rapport fundet til at omfatte 269 EPD'er inkl. EPD'er fra EPD Danmark. Ud af det totale antal EPD'er er ca. 18% branchespecifikke og 82% produktspecifikke. I forhold til EPD'ernes indhold af moduler, blev det fundet, at 50 EPD'er kun medtager modulerne A1-3, svarende til ca. 20%, men at kun ca. 9% (24 stk.) indeholder alle modulerne fra A til og med D. Analysen giver samtidig et overblik over overgangsperioden mellem de to standarder, der viser at 16 af EPD'erne (ca. 6%) er lavet i henhold til den nye standard EN15804+A2:2019, hvor 3 af disse har et tilhørende tillægsblad iht. EN15804+A1:2013, og med udløbsdato i 2025 og 2026.

I kombination med analysen om datatilgængelighed, blev en del af materialerne sammenlignet, igennem casestudier relateret til bygningsdelsniveau. Casestudierne understreger, at valget af EPD-datasæt har afgørende betydning for den samlede miljøpåvirkning for ydervæggene, da der er stor variation i LCA-resultater for GWP (kg CO<sub>2</sub>-ækv/m<sup>2</sup>) afhængigt af EPD-datasættene. LCA-resultater fundet med generiske datasæt fra Ökobau 2020 set i henhold til LCA-resultater med EPD-datasæt, er i øvrigt forskellige. I nogle tilfælde ses, at generiske datasæt tilnærmer sig EPD-datasættene, dog ses også store afvigelser. Analysen indikerer dermed, at det er af stor værdi at indhente korrekte datasæt i forbindelse med LCA-beregninger for at danne et præcist og troværdigt dokumentationsgrundlag for bygningers miljøpåvirkninger i Danmark.



# INDHOLD

<b>FORORD</b>	<b>3</b>
<b>SAMMENFATNING</b>	<b>4</b>
<b>1 INDLEDNING</b>	<b>7</b>
<b>2 TILGÆNGELIGHED AF EPD'ER REPRÆSENTATIVT FOR DET DANSKE MARKED</b>	<b>9</b>
2.1 Geografisk afgrænsning	10
2.2 Fuldstændigheden af systemafgrænsning	11
2.3 De to EPD-standarder og gyldighed	12
2.4 Materialegrupper	14
<b>3 INDFLYDELSEN AF EPD-DATA PÅ LCA-RESULTATER</b>	<b>16</b>
3.1 Casestudier	16
3.2 Beregningsgrundlag	17
3.3 Data scenarier	18
3.4 Materialevarianter	18
3.5 Resultater	20
3.5.1 Tilgængeligheden af EPD-data	20
3.5.2 Forskelle i LCA-resultater	24
<b>4 OPSUMMERING</b>	<b>25</b>
<b>REFERENCER</b>	<b>26</b>
<b>BILAG 1 MATERIALEGRUPPER I EPD'ER</b>	<b>27</b>
<b>BILAG 2 EPD-DATASÆT I CASESTUDIER</b>	<b>31</b>

# 1 INDLEDNING

Rundt i verden oplever vi efterhånden flere oversvømmelser, hedeølger, voldsomme skovbrande og højere vandstande. Hyppigheden af disse naturfænomener, vil ifølge IPCC's nye rapport om status på klimaforandringer, fortsat stige. Temperaturen er steget med 1,09 grader siden 1850, hvoraf 1,07 grader skyldes udledningen af CO<sub>2</sub> og CH<sub>4</sub>, som stammer fra menneskeskabte aktiviteter (IPCC, 2021). En af de aktiviteter er den globale byggebranche. Vi ved, at hele 39% af de globale CO<sub>2</sub>-emissioner (benævnes her som Global warming potential (GWP)) stammer fra byggeaktivitet, og 11% heraf kommer fra ny produktion af materialer (World Green Building Council et al., 2019).

Byggebranchen har et stort ansvar hvad angår reducere af klimapåvirkninger, og det ansvar er den danske byggebranche så småt begyndt at arbejde ud fra. Flere aktører i branchen efteruddanner sig for at opnå viden og kompetencer, således at der kan designes, udføres og driftes mere bæredygtige byggerier. Desuden oplever branchen nødvendigheden i at udarbejde livscyklusvurderinger (LCA), som først og fremmest skal bruges til at dokumentere bygningers miljøpåvirkninger, og dernæst tydeliggøre muligheder i at reducere miljøpåvirkninger. I den forbindelse blev der i marts 2020 udarbejdet de første bud på referenceværdier for danske nybyggerier (Zimmermann et al., 2020), og i marts 2021 blev den nationale strategi for bæredygtigt byggeri præsenteret. Strategien sætter krav fra 2023 om LCA for alt nybyggeri, samt en CO<sub>2</sub>-grænseværdi på 12 kg CO<sub>2</sub>-ækv/m<sup>2</sup>/år i bygningsreglementet, og 8 kg CO<sub>2</sub>-ækv/m<sup>2</sup>/år i den frivillige CO<sub>2</sub>-klasse (Danish Ministry of the Interior and Housing, 2021). Frem mod 2030, hvor Danmark har ambitioner om at reducere CO<sub>2</sub>-udledninger med 70%, vil CO<sub>2</sub>-grænseværdierne blive revideret for hhv. bygningsreglementet og den frivillige CO<sub>2</sub>-klasse/frivillige bæredygtighedsklasse (FBK) (Trafik-bygge og boligstyrelsen, 2020).

En parameter som har stor betydning for CO<sub>2</sub>-værdier, som følge af LCA-beregninger på bygninger, er den data der benyttes. I Danmark har vi udviklet værktøjet, LCAbyg, til LCA-beregninger, hvor den tyske database, Ökobaudat er kendt som den generiske database, og er grundlaget for beregningerne. Der er dog en stigende efterspørgsel i miljøvaredeklarationer (EPD) for byggematerialer, både branche- og produktspecifikke, givet kravet om at bruge specifikke miljødata i LCA-beregningen i den frivillige bæredygtighedsklasse. Efterspørgslen på EPD'er stiger også i takt med, at flere projekter bliver DGNB 2020 certificeret, hvor en usikkerhedsfaktor ganges på hhv. de generiske datasæt og EPD-datasæt for materialerne i LCA-modellen, for at tage højde for kvaliteten af datasættene.

Brugen af EPD'er vil i øvrigt præcisere LCA-resultater, og danne et mere præcist grundlag for vurderingen, samt CO<sub>2</sub>-grænseværdier. Men om denne præcisering vil gøre, at CO<sub>2</sub>-skalaen går op eller ned, er der ikke klarhed omkring. Et tidligere studie, som undersøger EPD'er for cementtyper, viser, at der er stor variation i miljøpåvirkningen fra produktfasen (A1-3) på tværs af cementtyperne. Her er det især hvid cement, der har størst bidrag i produktionsfasen (Anderson & Moncaster, 2020). Et andet studie, som betragter 81 EPD'er for træprodukter (som indeholder 86 produkter og 156 produktscenarier) viser, at CO<sub>2</sub>-udledningen afhænger af typen af træproduktet. Her er CO<sub>2</sub>-udledningen særligt afhængig af densiteten på produktet og affaldsbehandlingsscenarioet, som antages i LCA-modellen (Rasmussen et al., 2021).

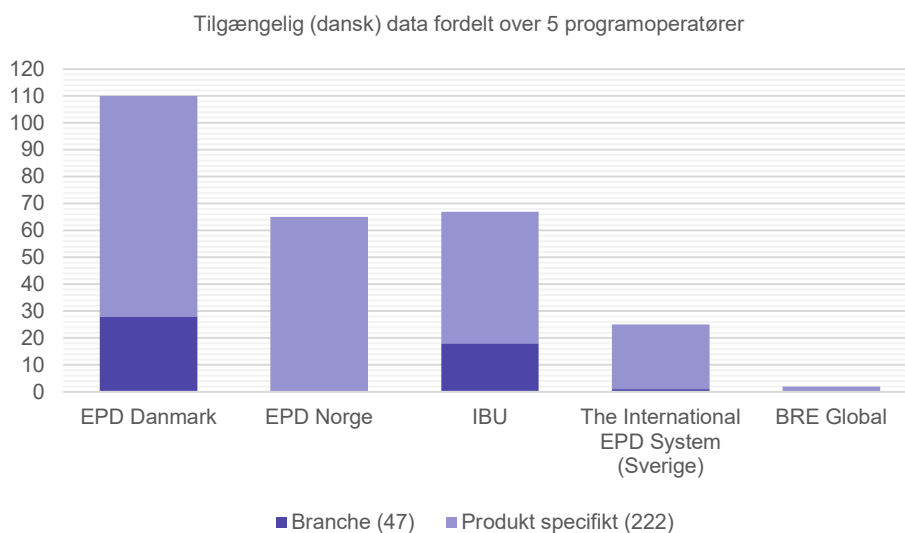
Denne rapport vil undersøge, tilgængeligheden af EPD'er, som kan benyttes i en dansk kontekst, altså i et dansk byggeri. Dernæst vil rapporten undersøge betydningen i LCA-resultater for GWP ved at opstille tre ydervægstyper, hvor generiske data erstattes med samtlige EPD-datasæt.



## 2 TILGÆNGELIGHED AF EPD'ER REPRÆSENTATIVT FOR DET DANSKE MARKED

Baseret på dette studies afgrænsning, blev der fundet frem til i alt 269 EPD'er, inkl. EPD'er fra EPD Danmark, der er repræsentative for det danske marked. De 269 EPD'er er indsamlet i perioden fra sommeren 2020 til sommeren 2021. EPD'erne er fundet hos 5 programoperatører (EPD programmer), og som illustreret i figur 2, fordeler de sig således, at EPD Danmark har 110 stk., EPD Norge har 65 stk., IBU har 67 stk., det svenske EPD-program (The International EPD System) har 25 stk., og EPD-programmet i Storbritannien (BRE Global) har 2 stk. Ud af en total på 269 EPD'er, blev det fundet at 222 EPD'er er produkt specifikke og 47 EPD'er er branche specifikke. EPD programmerne blev i sin tid etableret nationalt, for at fremme brugen og kendskabet til miljøvaredeklarationer i de enkelte lande. De fleste af de europæiske EPD programmer har dog siden slået sig sammen i en paraplyorganisation, kaldet ECO Platform, som arbejder med harmonisering og herved gøres formatet for EPD'erne mere ens og der opnås en mere samlet anerkendelse. Gennem ECO Platform, har medlemmerne forpligtet sig til at sørge for, at alle EPD'er, der udgives, er tredjepartsverificeret af en kompetent og uafhængig part. En EPD er altså ikke gyldig medmindre den er verificeret i henhold til kravene der stilles i ISO 14025. De nationale EPD programmer eksisterer dog fortsat, hvorved de nationale interesser stadig varetages igennem harmoniseringsprocessen.

Udover de 5 valgte EPD programmer, blev der også søgt hos mange andre, blandt andet det franske EPD program INIES. Hos INIES findes der 131 EPD'er fra Rockwool France, 337 EPD'er fra Saint Gobain ISOVER, 5 EPD'er fra Saint Gobain Weber og 7 EPD'er fra Velux France. De registrerede EPD'er fra INIES er fra en række virksomheder fra den danske byggeindustri, dog har de alle sammen franske afdelinger og er lavet efter det franske marked. De er derfor ikke registreret som en del af denne analyse, da de ikke har Danmark som markedsafgrænsning, men derimod Frankrig.



**FIGUR 2.** Illustrerer de 269 EPD'er der er fundet i denne analyse, vurderet ud fra et dansk marked, og fordelt over 5 EPD programmer.

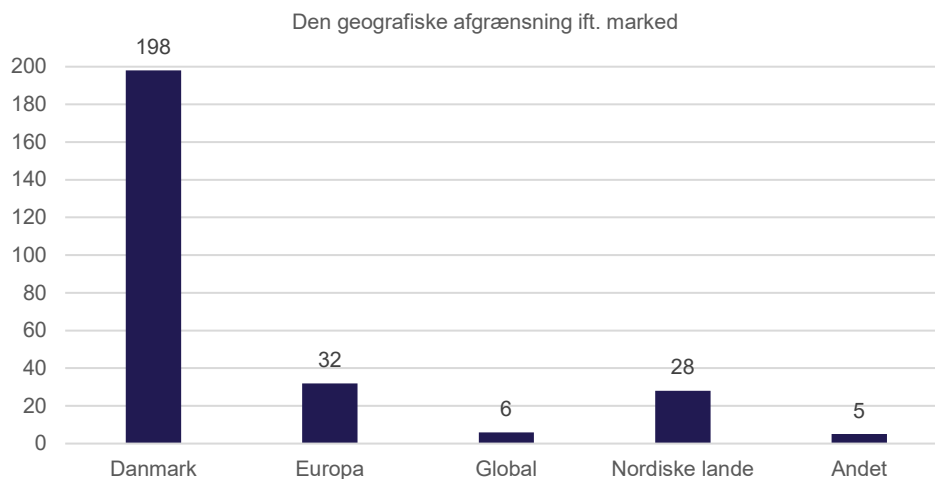
## 2.1 Geografisk afgrænsning

På baggrund af den store interesse i branchen, omkring tilgængelighed af specifik miljø data og repræsentativiteten i forhold til danske forhold, blev en analyse af EPD'er igangsat. Analysen har haft til formål at undersøge fremkomsten af EPD'er, hvor repræsentativiteten har været fokuseret omkring den geografiske afgrænsning.

De 269 EPD'er, der gennem de næste afsnit er analyseret, er derfor nøje udvalgt på baggrund af deres repræsentativitet, hvad angår marked og/eller produktion i Danmark.

Den geografiske afgrænsning er hovedsageligt udført ved at kigge på repræsentativitet hvad angår det *danske marked*, enten ved at referere til Danmark eller de nordiske lande. I tilfælde, hvor markedet er præsenteret som andet end Danmark, f.eks. Europa eller Global, er EPD'en derfor udvalgt på den baggrund, at produktionen er repræsentativ for Danmark og/eller de nordiske lande.

Som det ses af figur 3, er 198 EPD'er repræsenteret ved Danmark som marked, altså er Danmark angivet som markedet i selve EPD'en og 28 EPD'er er repræsenteret ved de Nordiske lande som marked. Ca. 84% af EPD'erne er derfor repræsentative for det danske marked. De resterende EPD'er, der er fordelt over hhv. 14 ud af de 32 i Europa, 6 stk. Globalt og de sidste 5 i Andet, er repræsentative, da de har produktion i Danmark. De resterende 18 ud af 32 EPD'er der er repræsenteret i Europa, er medtaget, da EPD'erne repræsenterer Danske Branche organisationer.

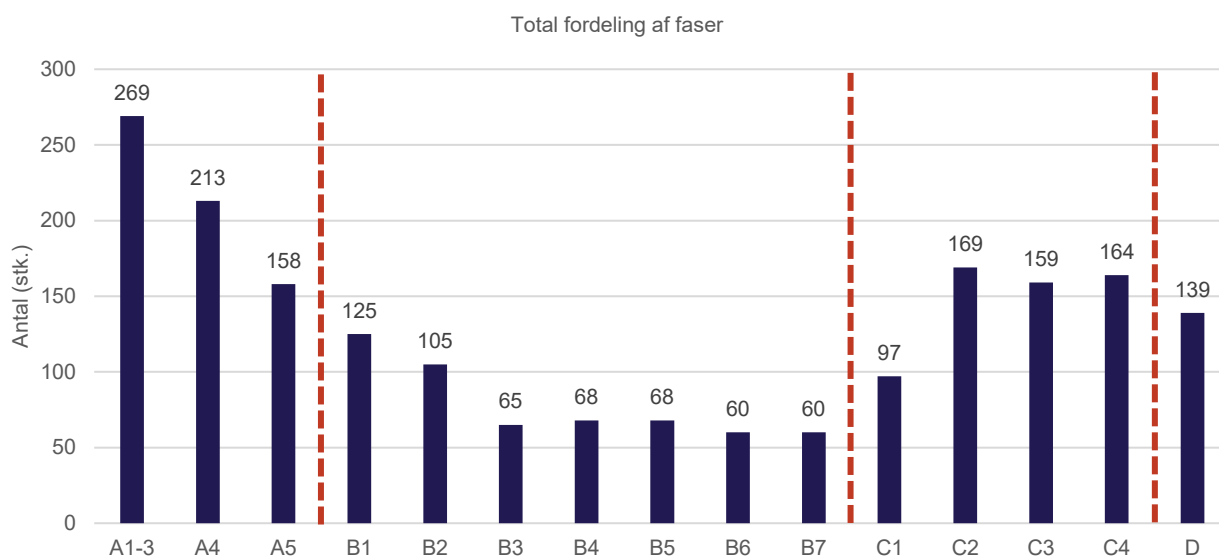


**FIGUR 3.** Illustrerer den geografiske afgrænsning i forhold til markedet, fordelt ud over de 269 EPD'er analyseret. 83% er repræsentativt for det danske marked, de resterende har produktion i Danmark.

## 2.2 Fuldstændigheden af systemafgrænsning

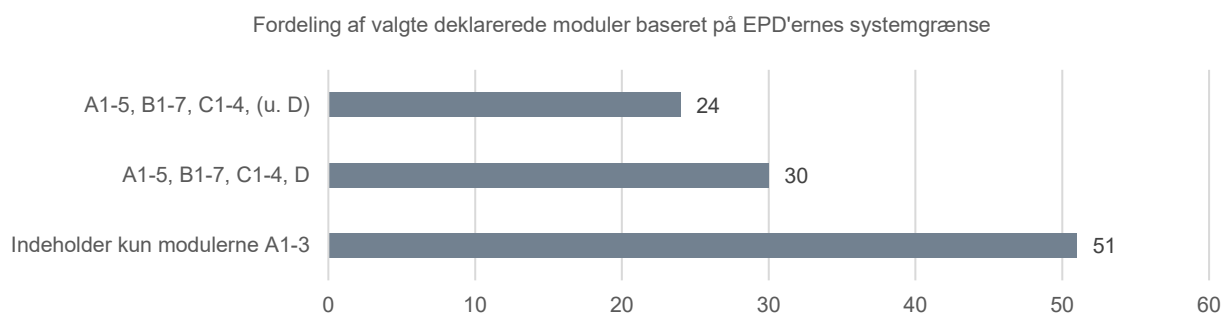
Parallelt med interessen for tilgængeligheden af data, har der været en lige så stor efterspørgsel, på redegørelse omkring mængden af specifikke miljødata, der indeholder flere moduler end A1-3. Hertil kommer hvad det potentielt kan have af fejlkilder, hvis en EPD indeholder flere informationer og moduler, end hvad der bliver brugt i den endelige LCA på bygningsniveau. Her er det især modul B (brugsfasen), hvor potentielle fejlkilder kan opstå, samt hvis EPD'en specificerer transport. I figur 4, er de 269 EPD'ers fordeling af moduler illustreret. Figuren giver et hurtigt overblik over, at alt imellem 60 (~22%) og 125 (~46%) af EPD'erne indeholder B moduler, mens alt imellem 97 (~36%) og 169 (~63%) EPD'er indeholder C moduler. Det ses ydermere at 127 (~50%) af EPD'erne indeholder D modul.

Det er vigtigt at pointere, at figur 4 giver et overbliksbillede over brugen af moduler i de analyserede EPD'er. Alle EPD'er indeholder A1-3, men de indeholder ikke nødvendigvis de andre moduler. Figur 4 illustrerer derfor blot hvor stort et antal af modulerne der er repræsenteret igennem de 269 EPD'er.



FIGUR 4. Illustrerer den totale fordeling af faser, ud af de 269 EPD'er analyseret.

Dykes der længere ned i EPD'erne og deres indhold af moduler, ses det af figur 5, at ud af de 269 EPD'er, er der 51 EPD'er (19%) der kun indeholder A1-3, hvoraf én EPD (flyveaske) er lavet iht. den nye standard EN15804+A2:2019. Ydermere ses det, at der er 30 EPD'er der medregner alle moduler, samt 24 der ikke medregner D.

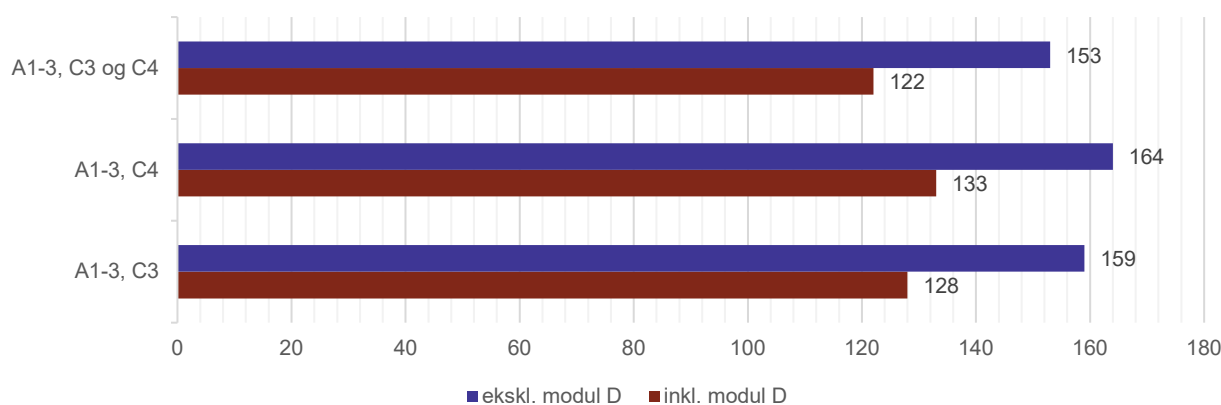


FIGUR 5. Illustrerer fordelingen af moduler baseret på EPD'ernes systemgrænse, baseret på de 269 EPD'er. OBS. tallene kan ikke summeres, men skal ses som en oversigt over fordelingen af modulerne beskrevet. A1-3 er derfor EPD'er der kun indeholder modulerne A1-3 og ikke andre.

I forhold til kompatibiliteten med LCByg 5, der opererer med modulerne A1-3, C3-4 og D fra EPD'en, viser analysen, at hele 122 EPD'er indeholder disse seks moduler og 153 ekskl. modul D. Det anbefales dog, at en EPD blot indeholder A1-3, C3 eller C4, her er der hhv. 159 og 164 EPD'er der anses for at være kompatible, jf. figur 6. Skal EPD'en også indeholde modul D, ses det at tallet af EPD'er falder til 128 og 133. Derudover er de 51 EPD'er der kun indeholder A1-3 også kompatible med LCByg 5. Det er vigtigt at pointere, at EPD'erne godt kan være repræsenteret flere gange i analysen, hvorfor tallene ikke skal summeres i hverken figur 5 eller figur 6. Figurene giver en grafisk visualisering af, hvordan fordeling ser ud, hvis man kun analyserer de valgte moduler.

Alt i alt, viser analysen derfor at ca. 60% af de 269 EPD'er, som indeholder mere end modulerne A1-3, kan siges at være fyldestgørende (ift. LCByg 5) i den forstand, at de også indeholder affaldsbehandlingen og derfor kan implementeres direkte i LCByg 5. Men det er dog vigtigt at pointere, at alle EPD'er kan benyttes i LCByg 5, andre kræver dog en tilføjelse af generiske moduler.

Fordeling af valgte deklarerede moduler baseret på EPD'ernes systemgrænse der er kompatibel med LCByg 5



**FIGUR 6.** Illustrerer fordelingen af moduler baseret på EPD'ernes systemgrænse der er "kompatibel" med LCByg, baseret på det 269 EPD'er. OBS. tallene fra figuren skal ikke summeres, de viser blot fordelingen af moduler. Der er altså flere EPD'er som er repræsenteret flere gange. Endvidere, er alle 269 EPD'er kompatible med LCByg 5, de udvalgte ses blot som fyldestgørende ift. de moduler LCByg 5 benytter.

## 2.3 De to EPD-standarter og gyldighed

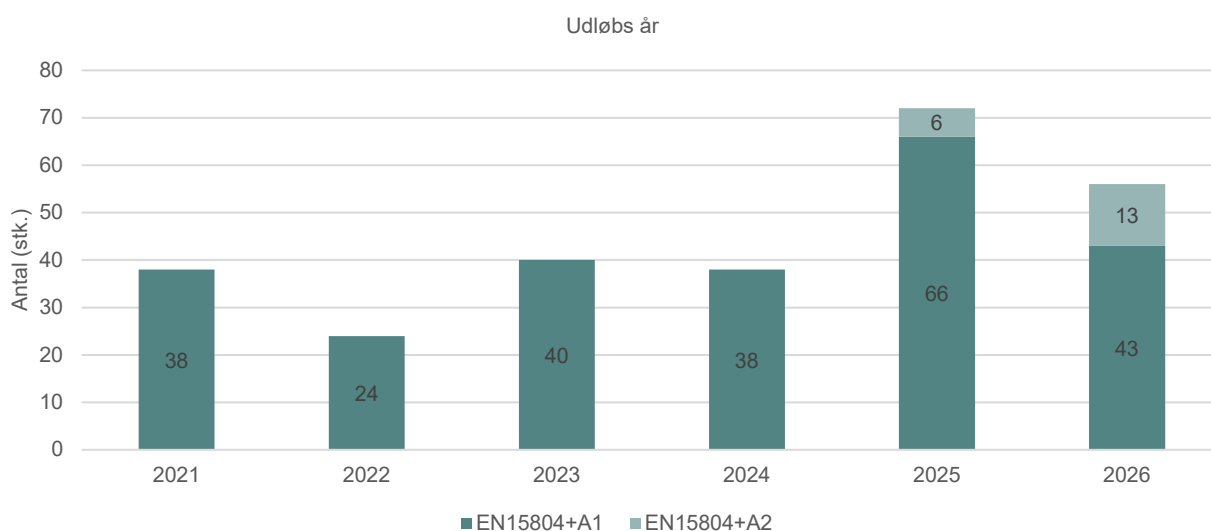
Den 21. juni 2019 blev det besluttet at EN15804 skal underlægges en betydelig revidering, hvilket gør den mere sammenlignelig med PEF (European Commission's Product Environmental Footprint). Den nye standard omtales EN15804+A2:2019, hvor den gamle udgave omtales EN15804+A1:2013. En af de helt store ændringer er, at der i EN15804+A2 skal rapporteres flere miljøpåvirkningskategorier, dvs. 13 kernekategorier samt 6 yderligere kategorier. Det ender derfor med, at mod de i alt 25 miljøpåvirkningskategorier, som EN15804+A1:2013 skal rapportere, så skal EN15804+A2:2019 rapportere 37 + 2 for biogent carbon. Der er endvidere for de fleste miljøpåvirkningskategorier forskel på hvordan de beregnes og afrapporteres. Det er f.eks. valgt at global opvarmning (GWP) deklarerer opdelt som biogene og fossile CO<sub>2</sub> udledninger, samtidig med at der er tilføjet en global opvarmningskategori, for brugen af landareal og omlægning af arealer. Der er også andre miljøindikatorer der er opdelt, og derved ændre måden opgørelsen rapporteres på, både i forhold til den endelige mulige udledning

(påvirkning), men også enhederne, hvilket der kan læses mere om i de fire guides EPD Danmark udgiver. Udover ændringerne i forbindelse med rapporteringen af miljøpåvirkningskategorierne, er der også sket ændringer i forbindelse med hvilke moduler der skal deklareres: Alle produkter og materialer skal ifølge EN15804+A2:2019 deklarere modulerne A1-3, C1-4 og D. Ved specielle tilfælde vil det være muligt at udarbejde en EPD der udelukkende indeholder vugge-til-port (A1-3) analyse<sup>1</sup>.

Indtil oktober 2022 er det muligt at udgive EPD'er baseret på EN15084+A1:2013, men efter denne dato skal alle EPD'er udvikles efter EN15084+A2:2019. Ændringen mellem de to standarder og gyldigheden på 5 år fra udgivelsesdatoen, gør at der fra 2022 og ca. 5 år frem vil være en overgangsperiode, der vil skabe en gråzone i forhold til brugen af EPD'er i livscyklusvurderinger på bygninger. Det skyldes, at de to standard revisioner ikke kan sammenlignes på grund af forskelle i bagvedliggende beregningsmetoder og derved de betragtede miljøpåvirkningskategorier.

Overgangsperioden gør det endnu vigtigere, at branchen holdes informeret om antallet af EPD'er og udløbsdato, samt hvilken standard de er udgivet i henhold til. Som det ses af figur 7, er der ud af de 269 EPD'er fundet 19 EPD'er med udløbsdato i 2025 og 2026, der er udformet ved brug af den nye standard EN15084+A2:2019. Ydermere ses det, at der stadig forefindes EPD'er efter EN15084+A1:2013, hvor de sidste 43, fra denne rapport's analyseperiode, udløber i 2026.

I forhold til overgangsperioden imellem de to standardrevisioner, anbefaler EPD Danmark, at LCA konsulenter vedlægger et tillægsblad af EPD'ens LCA resultater iht. standardrevisionen EN15084+A1:2013, ved udgivelser udformet efter standarden EN15084+A2:2019. Dette anbefales for at gøre overgangen fra en standard version til en anden lettere for branchen og for at understøtte den fortsatte udvikling og udbredelse af miljøvurderinger. 4 ud af de 16 EPD'er (hvor 2 er fra EPD Danmark) udformet i henhold til EN15084+A2:2019, indeholder ikke et tillægsblad til +A1 og kan derfor kun benyttes til sammenligning med andre EPD'er af samme standard.



FIGUR 7. Illustrerer de 269 EPD'ers udløbs år, sorteret ud over de to EPD standard versioner, den gamle EN15804+A1 og den nye EN15804+A2.

<sup>1</sup> <https://pre-sustainability.com/articles/what-the-revised-en15804-epd-standard-means-for-you/>

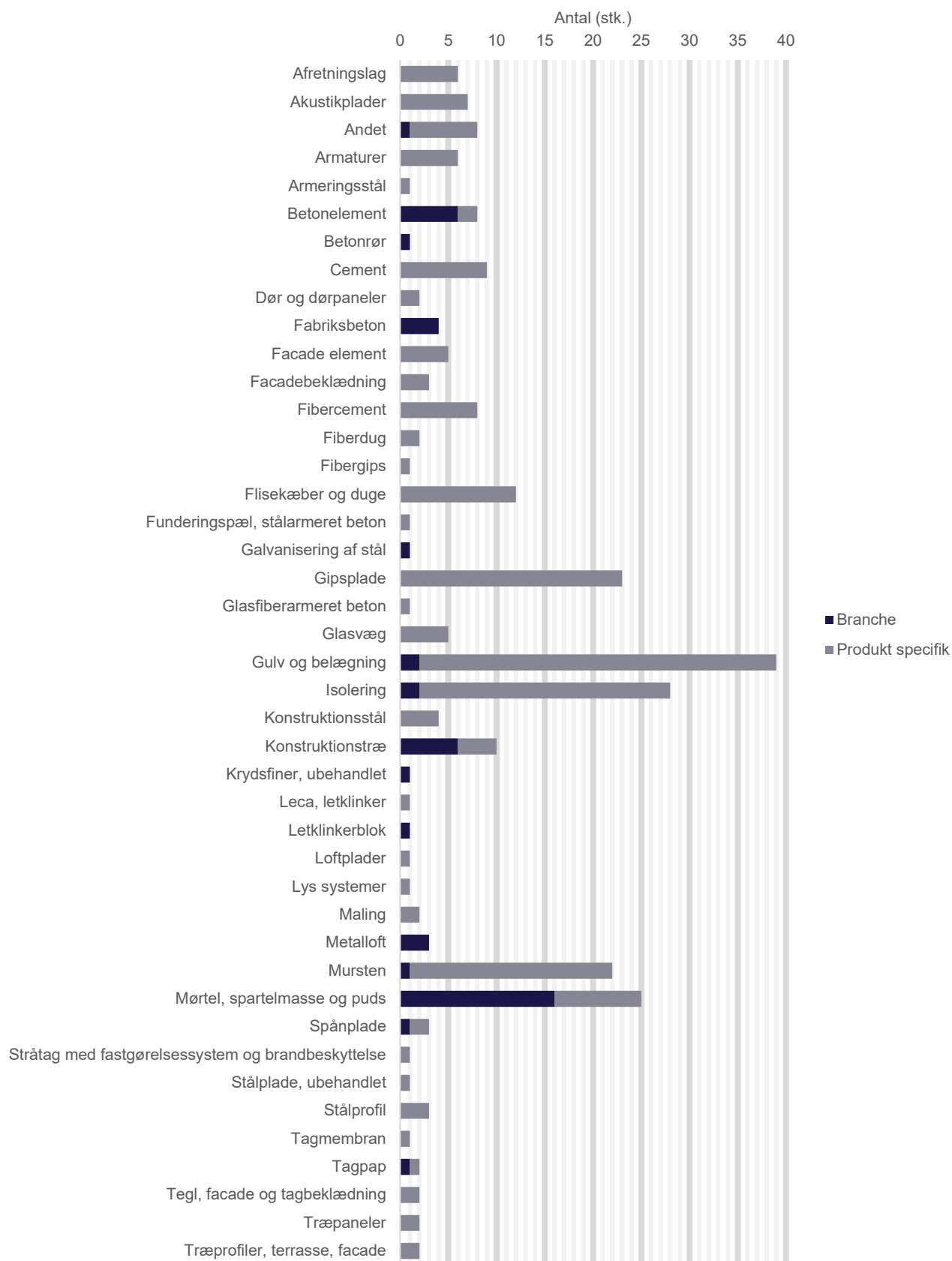


## 2.4 Materialegrupper

I forbindelse med bæredygtighedsstrategien for 2023, bliver der lagt stor vægt på tilgængeligheden af specifikke miljødata og brugen af disse. Det er derfor også vigtigt, at der bliver undersøgt, hvilke data der egentlig er tilgængelige, og endnu vigtigere hvilke data der mangler, og hvor fokus skal være på at udvide tilgængeligheden. Udover den specifikke miljødata, ses der også et stort potentiale i en højere grad af gennemsnitlige data i form af branche EPD'er, som på sigt gerne skulle kunne anses som den generiske database i LCAbyg.

I forbindelse med de 269 EPD'er indsamlet, er der derfor lavet en vurdering af, hvilke materialetyper der indgår. Figur 8, giver således branchen et overblik over hvilke materialer der findes EPD'er på, og hvor mange, ift. denne rapport's afgrænsning. Materialekategoriene er valgt på baggrund af EPD'ernes egne kategoribeskrivelser, hvor efter en del af dem er lagt sammen, for at give et større overblik. Ønskes det for eksempel at se hvilke specifikke isoleringsmaterialer, der hører til materialekategorien isolering, fremgår dette af Bilag 1.

Figur 8 viser de 43 materialekategorier, som analysen betragter. Én af de betragtede materialekategorier, er fibercement, hvor figuren viser, at der er fundet 8 EPD'er. der er en blanding af både facade- og tagbeklædning. Det ses også, at der er fundet 23 EPD'er for gipsplader og hele 39 EPD'er for gulvbeklædning, hvor 34 af disse er industri gulvtæpper. Ydermere dominerer der 28 EPD'er for forskellige isoleringstyper, 22 typer EPD'er for mursten og 25 EPD'er der er en blanding af mørtel, spartelmasse og puds. Derimod, findes der få EPD'er på fx. stålprodukter (4 stk.), tagpap (2 stk.) og 3 typer EPD'er der specifikt, er defineret som facade beklædning. Der er flere facadebeklædninger, disse er dog både defineret som facade- og tagbeklædning, hvilket også gælder flere af de andre materialer, at de kan bruges flere steder på bygningen.



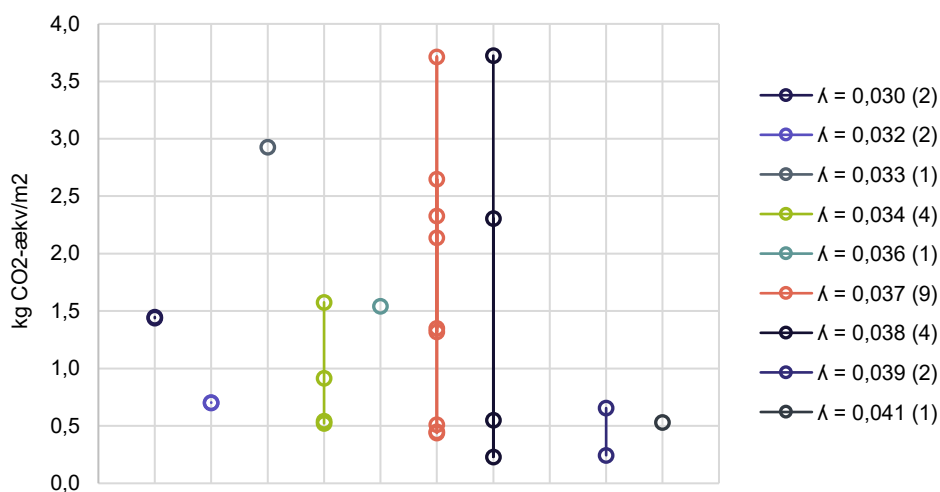
FIGUR 8. Illustrerer fordelingen af de 269 EPD'ers samlede materiale kategorier, fordelt over branche- og produktspecifikke EPD'er.

# 3 INDFLYDELSEN AF EPD-DATA PÅ LCA-RESULTATER

## 3.1 Casestudier

LCA-beregninger kan ud over at lave endelige miljøanalyse for en hel bygning, også bruges i designprocessen, ved at opstille casestudier for en eller flere bygningsdele og derved kan bygninger potentielt designes mere miljøvenlige. I den tidlige designfase, hvor flere scenarier er i spil, er generisk data en oplagt mulighed for at udregne et overslag af miljøprofilen for forskellige bygningsdele. Længere inde i designprocessen, hvor de specifikke materialer der indgår i bygningsdelene betragtes, kan den generiske data erstattes af branche- og produkt-specifikke EPD'er. På den måde vil LCA-beregningen blive lavet mere præcis og repræsentere de korrekte opbygninger af bygningsdelene for netop den modellerede bygning. Hvorvidt EPD-data kan erstatte en hel model, der er opbygget af generisk data, afhænger af tilgængeligheden af EPD-data, der står til rådighed for de specifikke materialer i byggeriet. Det er desuden uvist hvilken betydning brugen af EPD-data har på LCA-resultaterne, og hvor stor variation resultaterne kan have. Variationen af resultaterne afhænger i øvrigt af mængden af EPD-data.

Et eksempel på hvordan LCA-resultater kan variere, ud fra et enkelt materiale perspektiv, fremgår af figur 9. Her er EPD'er for forskellige isoleringstyper til ydervægge samlet med udgangspunkt i samme isoleringsevne. Det fremgår tydeligt af figuren, at LCA-resultatet for Global opvarmning (GWP) kan variere indenfor samme isoleringsevne men også på tværs af isoleringsevner. Dog er denne måde at betragte miljøpåvirkningen fra isoleringsmaterialerne ikke retvisende i forhold til brugen videre i en bygning, da det endelige resultat vil afhænge af ydervæggens opbygning, hvilken U-værdi den skal leve op til og dermed hvor stor en mængde materiale der skal indgå. Det vil sige, at materialet skal tilpasses den kontekst som det skal bruges i og derved vil miljøpåvirkningen ændres i forhold til nedstående figur. Figur 9 giver dog et godt billede af, hvor stor en variation der potentielt kan være.



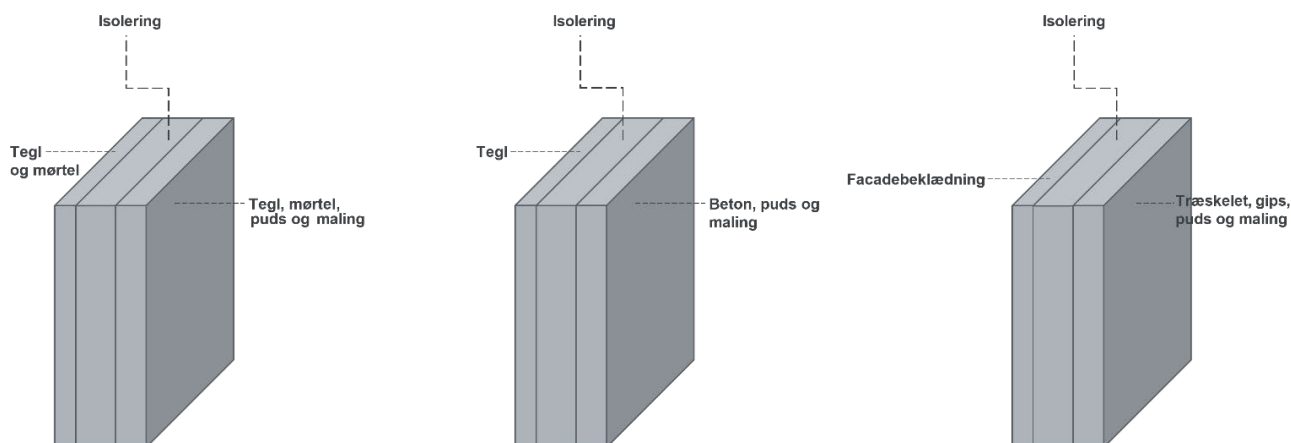
FIGUR 9. LCA-resultater for isoleringstyper baseret på EPD-datasæt. LCA-resultaterne er samlet i grupper af isoleringsevner. Resultater er udregnet med tykkelser ud fra modstandstal  $R = 1 \text{ m}^2\text{K/W}$  og én kvadratmeter.

I dette afsnit vil tilgængeligheden og indflydelsen af at bruge EPD'er blive analyseret ved at opstille tre ydervægstyper (casestudier) illustreret på figur 10. De tre ydervægge er af forskellig opbygning samt forskellige materialevarianter heriblandt isoleringsmaterialerne vist i figur 9. Der tages udgangspunkt i de EPD'er der er fundet i første del af projektet, se afsnit 2.

### Ydervæg A

### Ydervæg B

### Ydervæg C



FIGUR 10. Skitseopbygningen af de tre casestudier; ydervæg A, B og C.

Der undersøges først hvor mange EPD'er, der vil kunne erstatte generisk data fra Ökobau for hvert materialelag i ydervægsopbygningerne. Dernæst undersøges indflydelsen EPD-data kan have på LCA-resultater, når de erstatter generisk data.

## 3.2 Beregningsgrundlag

For at danne et sammenligningsgrundlag for ydervæggene, er der udarbejdet en fælles funktionel enhed, for LCA-beregningen, som udføres i LCAbyg 5. Den funktionelle enhed lyder som følger:

*Beregn LCA-resultatet for 1 m<sup>2</sup> ydervæg opgivet i enheden kg CO<sub>2</sub>-ækv/m<sup>2</sup> med U-værdi 0,16 W/(m<sup>2</sup>K) for en betragtningsperiode på 50 år.*

Den funktionelle enhed beregnes for alle tre ydervægge (A, B og C), defineret i afsnit 3.1, samt to data scenarier, der defineres i afsnit 3.3. Derudover betragter den funktionelle enhed kun levetiden og U-værdien for ydervæggene (isoleringsevnen). Brandklasser og lydisoleringsevner er der ikke taget højde for i denne analyse. U-værdien er beregnet ud fra alle materialelag i ydervæggene samt tilpasset varmeledningsevner for alle isoleringsmaterialer. Der er altså antaget én varmeledningsevne for alle materialevarianter, som indgår i ydervæggene bortset fra isoleringsmaterialerne. Disse er fundet på Energistyrelsens U-værdi katalog<sup>2</sup>. For isoleringsmaterialer er der udregnet en tykkelse på baggrund af varmeledningsevnen angivet i EPD'en for det pågældende produkt.

<sup>2</sup> <https://hbemo.dk/vejledning/u-vaerdier/u-vaerdikatalog>

### 3.3 Data scenarier

Der er opstillet to data scenarier som betragtes i analysen. Det første scenarie udregner LCA-resultater for ydervæggene med Ökobau 2020 data. Dette scenarie resulterer i ét resultat for hvert materiale i ydervæggene.

Data scenarie 2 identificerer EPD data for enkelte materialer, som kan erstatte den generiske data fra Scenarie 1. Her opstår der flere end ét datasæt for nogle materialer, hvorfor der findes mere end ét resultat.

TABEL 1. Betragtede datascenarier for casestudierne.

---

Data scenarier
Scenarie 1: Ökobau.dat 2020 data (generisk data scenarie)
Scenarie 2: Udvalgte EPD datasæt for de enkelte ydervægge og generisk data

---


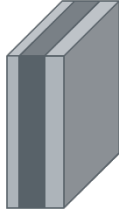
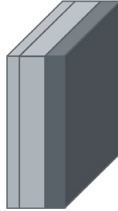
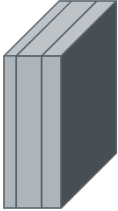
### 3.4 Materialevarianter

Ud over data scenarier beskrevet ovenfor, opstilles materialevarianter for hvert lag i ydervæggene, for at få en indikation af antallet af kombinationer på tværs af materialetyper men også EPD-datasæt. Formålet ved dette er at vise de potentielt mange kombinationer, man kan komme ud for på baggrund af tilgængeligheden af EPD-data. For eksempel undersøges variationen i LCA-resultatet for isoleringstyper i alle tre ydervægge ved at betragte hhv. forskellige materialer og datasæt.

Der så vidt som muligt udvalgt datasæt repræsentativ for hvert enkelt materiale i de tre ydervægsopbygninger. Det har ikke været muligt at udskifte alt generiske data med EPD-data, da der ikke findes EPD'er for disse, dermed er få materialer vil dækket af generiske data igennem alle analyserne. Det er samtidig heller ikke alle EPD'er fremsøgt i Afsnit 2, som bruges i denne analyse.

Alle EPD-datasæt er anonymiseret eftersom formålet ved denne undersøgelse *ikke* er at identificere hvilke materialer, som ser ud til at være mere miljøvenlige sammenholdt med andre materialer. Det er blot de potentielle variationer i LCA-resultater, som datasættene kan have, som er af interesse. Materialevarianter for hver ydervægsopbygning er givet i tabel 2. Alle EPD-datasæt som indgår i analysen, fremgår af Bilag 2.

**TABEL 2.** Casestudier på tre ydervægstyper A, B og C. Her vises materialevarianterne udvalgt for hver af ydervægstyperne. LCA-resultater udregnes for hver materialevariant på baggrund af tilgængelige og repræsentative EPD-datasæt.

		<b>Yderside</b>	<b>Midterdel</b>	<b>Bagmur</b>	<b>Inderside</b>
					
<b>Ydervæg A</b>	Variant 0	Tegl	Stenuld	Tegl	Puds og maling
	Variant 1	-	Papiruld	-	-
	Variant 2	-	Glasuld	-	-
	Variant 3	-	Træfiberisolering	-	-
<b>Ydervæg B</b>	Variant 0	Tegl	Stenuld	Beton	Puds og maling
	Variant 1	Træ	Papiruld	Porebeton	-
	Variant 2	Skifer	Glasuld	Letbeton	-
	Variant 3	Aluminium	Træfiberisolering	-	-
	Variant 4	Stål	-	-	-
	Variant 5	Fibercement	-	-	-
<b>Ydervæg C</b>	Variant 0	Træ	Stenuld	Træskelet	Gips, puds og maling
	Variant 1	Skifer	Papiruld	CLT	-
	Variant 2	Aluminium	Glasuld	-	-
	Variant 3	Stål	Træfiberisolering	-	-
	Variant 4	Fibercement	-	-	-

Ydersiden svarer til facadebeklædningen for den pågældende væg. Ydervæg A er en hulmur, hvorfor der ikke udskiftes facadebeklædning. Der udskiftes dog facadebeklædninger for hhv. ydervæg B og C. Disse facadebeklædninger inkluderer opbygningen med trælægter- og stolper, skruer, gipsplade og selve beklædningen. Dette vil fremgå tydeligt på resultaterne. Bemærk desuden af det kun er Ydervæg C som er beklædt med brandgips indvendigt.

## 3.5 Resultater

### 3.5.1 Tilgængeligheden af EPD-data

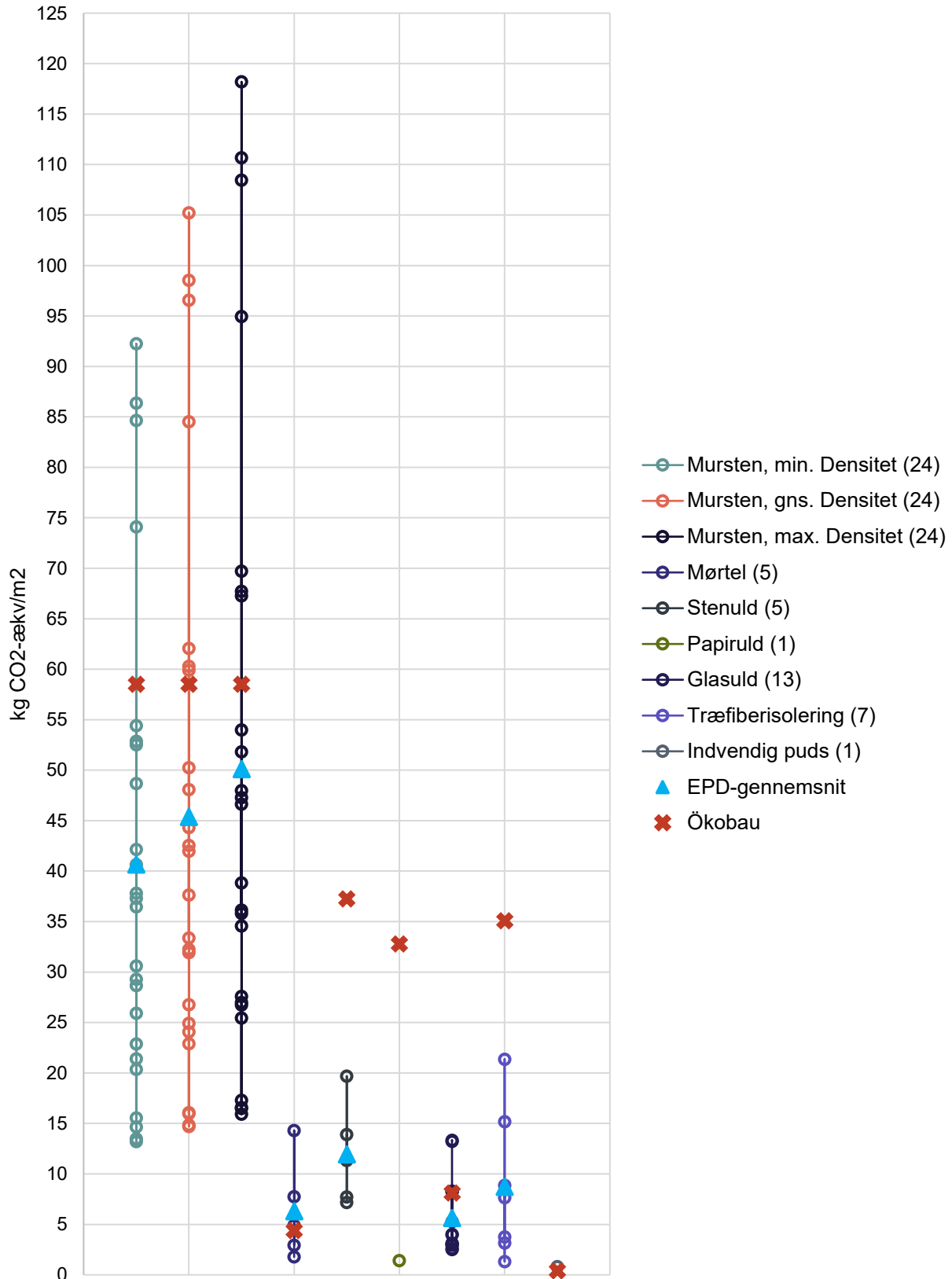
Antallet af EPD'er som er tilgængelige for materialerne listet i Tabel 2 kan ses på graferne i figur 11, 12 og 13 for hhv. ydervæg A, B og C. Graferne viser kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter som konsekvens af at opføre 1 m<sup>2</sup> ydervæg med U-værdi 0,16 W/(m<sup>2</sup>K) for hvert materiale, hvor det har været muligt at erstatte generisk data med en eller flere EPD'er. Øvrige miljøpåvirkningskategorier i LCAbyg 5 betragtes ikke i denne analyse. Det fremgår tydeligt af graferne, at der er stor variation i LCA-resultaterne for hvert enkelt materiale afhængigt af den valgte EPD og dermed det valgte produkt.

Det ses samtidig, at det er svært at konkludere om Ökobau resultaterne altid er større end de EPD baserede resultater, eller hvorvidt Ökobau resultatet opstår inden for spændet af resultater. For isoleringstyperne stenuld, papiruld og træfiberisolering er Ökobau resultatet væsentligt højere end resultaterne baseret på EPD'erne. Til gengæld ligger Ökobau resultatet for hhv. mursten, mørtel og glasuld inden for spændet. I nogle tilfælde er Ökobau resultatet forholdsvis tæt på EPD-gennemsnittet, andre gange langt fra og enkelte gange er Ökobau lavere. Det ses også på grafen, at det ikke har været muligt at fremsøge mere end én EPD for nogle materialer, hvilket begrænser omfanget af LCA-resultater for disse.

I en tidligere rapport, udarbejdet af BUILD (Tozan et al., 2021), blev betydningen af danske branchedata for beton undersøgt, idet al generisk betondata fra Ökobau 2020 blev erstattet med branche EPD-data for i alt 60 casebygninger. Her blev det vist, at LCA-resultaterne generelt blev lavere. Der var dog ikke en drastisk ændring i det samlede resultat for de 60 casebygninger, hvor der indgår mere end en betontype. Resultaterne i ydervæg B viser, at beton C30/37 ligger lavere end Ökobau 2020 (figur 12). Dette understreger, at valget af materiale-type og EPD-datasæt afgør LCA-resultatet for ydervæggene. Dette fremgår også tydeligt at studierne vedrørende cementtyper (Anderson & Moncaster, 2020) og trætyper (Rasmussen et al., 2021).

Graferne viser i øvrigt, at der kan opstå mange variationer af ydervæggene – dermed også mange forskellige LCA-resultater, alt efter hvilken sammensætning der bliver brugt.

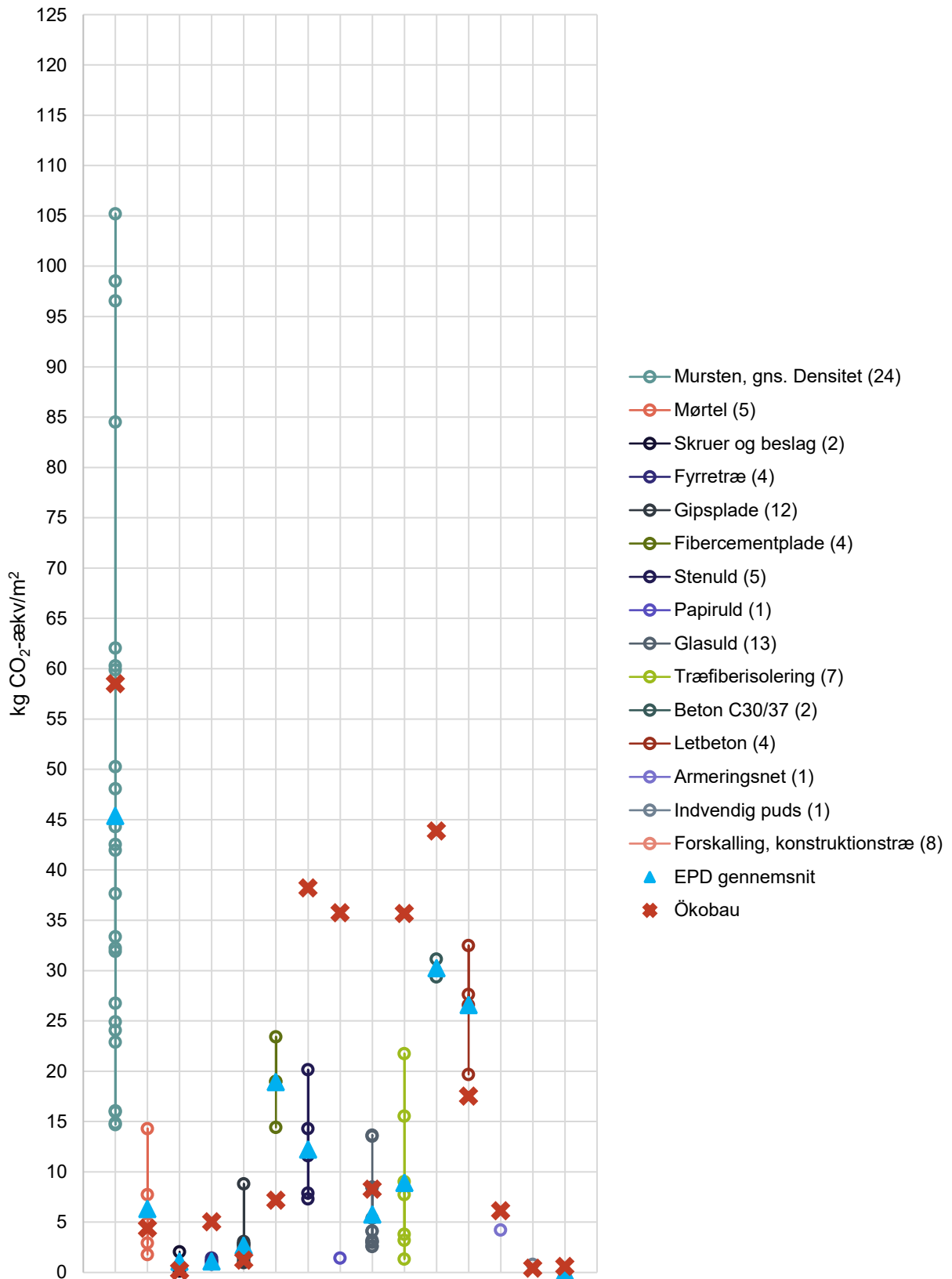
Ydervæg A, U-værdi = 0,16 W/(m<sup>2</sup>K)



FIGUR 11. LCA-resultater for Global warming potential (GWP) for de materialevarianter der kan indgå i Ydervæg A. Her vises resultater fra hhv. udvalgte EPD-data sammenholdt med Ökobau data. EPD-gennemsnittet er i øvrigt givet for materialerne. Gennemsnittet for materialer, hvor det kun har været muligt at bruge én EPD, er ikke udregnet. Antallet af EPD-datasæt benyttet for hvert materiale er angivet i parentes () i legend til højre.

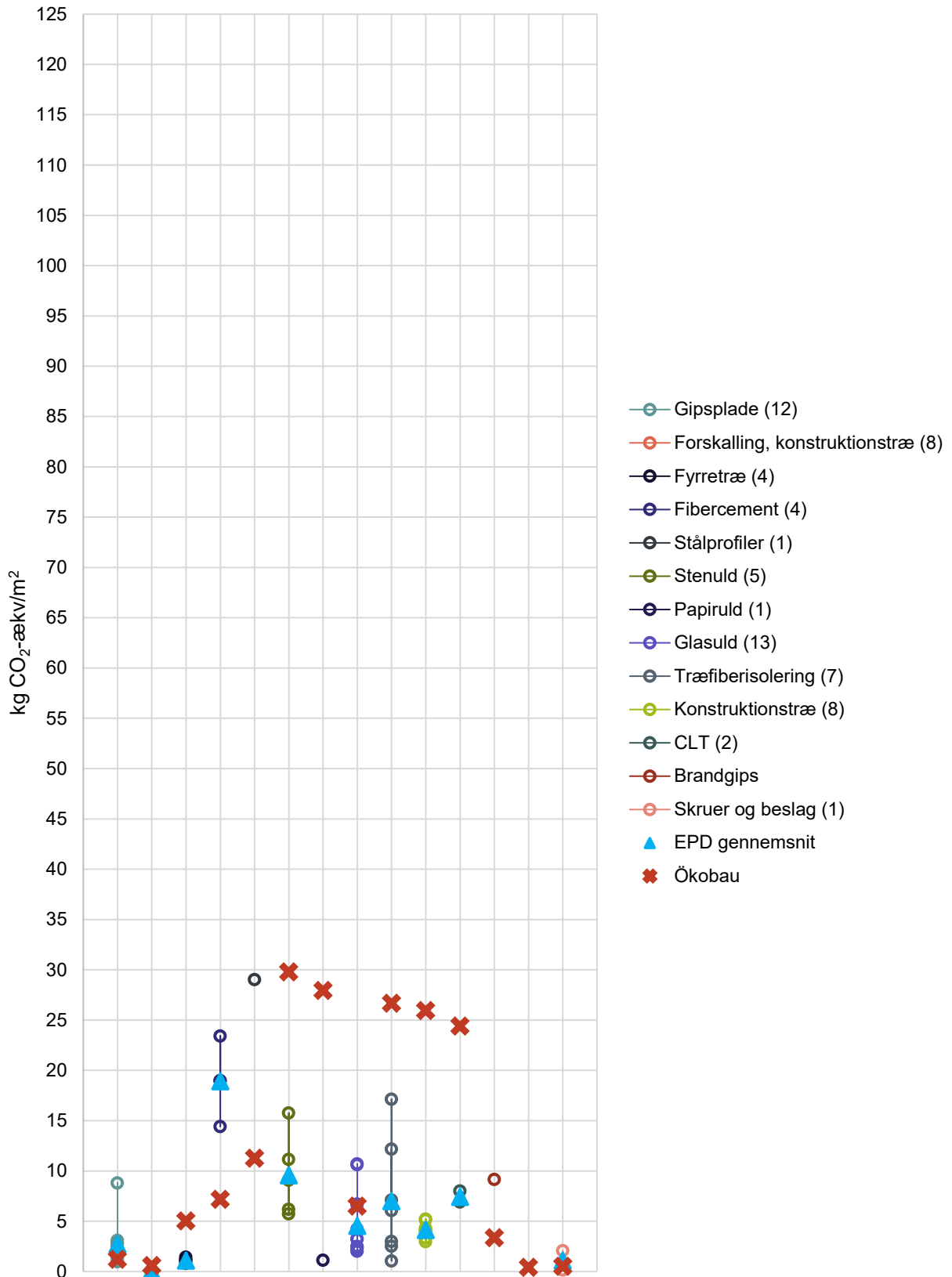


Ydervæg B, U-værdi = 0,16 W/(m²K)



FIGUR 12. LCA-resultater for Global warming potential (GWP) for de materialevarianter der kan indgå i ydervæg B. Her vises resultater fra hhv. udvalgte EPD-data sammenholdt med Ökobau data. EPD-gennemsnittet er i øvrigt givet for materialerne. Gennemsnittet for materialer, hvor det kun har været muligt at bruge én EPD, er ikke udregnet. Antallet af EPD-datasæt benyttet for hvert materiale er angivet i parentes () i legend til højre.

Ydervæg C, U-værdi = 0,16 W/(m²K)



FIGUR 13. LCA-resultater for Global warming potential (GWP) for de materialevarianter der kan indgå i Ydervæg C. Her vises resultater fra hhv. udvalgte EPD-data sammenholdt med Ökobau data. EPD-gennemsnittet er i øvrigt givet for materialerne. Gennemsnittet for materialer, hvor det kun har været muligt at bruge én EPD, er ikke udregnet. Antallet af EPD-data benyttet for hvert materiale er angivet i parentes ( ) i legend til højre.

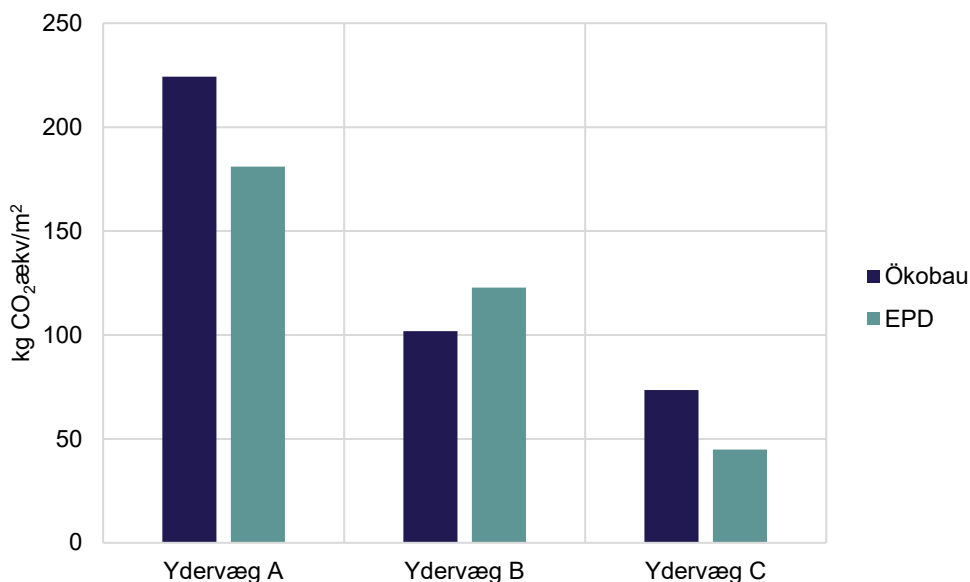
### 3.5.2 Forskelle i LCA-resultater

Af nedenstående graf, figur 14 er der udregnet LCA-resultater for en vilkårlig ydervæg A, B og C. Disse resultater er en ud af de mange kombinationer, som fremgår af den ovenstående analyse, figur 11, 12 og 13.

For *ydervæg A* i figur 14, kan det ses, at brug af Ökobau data resulterer i den højeste miljøpåvirkning. Erstatning af generisk data med EPD-data gavner altså miljøprofilen for ydervæggen – i dette tilfælde. Til gengæld fremgår det af figur 14, at LCA-resultatet for *ydervæg B* udregnet på baggrund af Ökobau data, resulterer i en lavere miljøprofil sammenlignet med LCA-resultatet ved brug af EPD'er. Grunden til at resultaterne med den generiske data er lavere, skyldes flere faktorer. Det er vigtigt at huske, at den generiske data er tyske, derudover er alle materialer, der indgår i den generiske udregning, ikke alle lige repræsentative for bygningen, hvorimod de produktspecifikke er. Der kan være densiteter, tykkelser og meget andet, der gør at ydervæg B, ser ud til at have en bedre miljøprofil end ved brug af EPD-data. Det er dog vigtigt at pointere, at de generiske data ikke bør erstatte EPD-data, hvis dette forefindes for de anvendte produkter i bygningen, da produktspecifikke data vil være mere repræsentativt for det enkelte byggeri.

Til sidst ses det dog igen, at brug af Ökobau data resulterer i det højeste LCA-resultat for *ydervæg C*.

Graferne indikerer altså, at der kan være stor variation i LCA-resultater for ydervæggene. Dette skyldes repræsentativiteten og generelt informationerne i det datagrundlag der benyttes til at udregne miljøpåvirkningerne. De ses derfor tydeligt, at LCA-resultater er følsomme over for valg af datasæt.



FIGUR 14. LCA-resultater for en vilkårlig materialekombination for hhv. ydervæg A, B og C set for tre datascenarier.

## 4 OPSUMMERING

Rapporten indsamler tilgængelige miljøvaredeklarationer (EPD'er), og undersøger hvilke produkter der dokumenteres, hvilke EPD operatører de er udgivet hos, de livscyklusmoduler som EPD'erne dækker, udløbsdatoer m.m., hvilket alt sammen er set i henhold til repræsentativiteten for danske byggerier og LCA-modeller for disse. Ydermere blev det belyst, at der over en periode af 5+ år, vil være en gråzone, hvor branchen skal forholde sig til to forskellige EPD standarder hhv. EN15084+A1:2013 og EN15084+A2:2019, som ikke kan sammenlignes eller benyttes i samme analyse. Afgrænsningen af undersøgelsen resulterede i, at der blev fundet 269 EPD'er der blev vurderet til at kunne benyttes i en dansk kontekst, hvor 19 af disse er lavet ud fra den nye EPD standard, EN15084+A2:2019. Ud af de 269 EPD'er, blev det fundet, at 51 EPD'er kun indeholder modulerne A1-3, og at 30 EPD'er indeholder alle moduler inkl. D. Det blev derudover fundet, at sammenlagt er der 215 EPD'er ud af de 269, der matcher den systemgrænse som LCAByg opererer over, dog kan alle EPD'er, der er udgivet på den gamle standard, EN15084+A1:2013, tilknyttes LCAByg 5 og derved bruges i miljøvurderingen for bygninger.

Der blev desuden undersøgt betydningen af at erstatte generiske datasæt, den data som er implementeret i LCAByg 5, med EPD-datasæt for LCA-resultater i et casestudie med udgangspunkt i tre ydervægstyper, ydervæg A, B og C og to datascenarier. Her blev det tydeliggjort, at der kan opstå mange kombinationer for ydervæggene, og at LCA-resultater varierer ift. kontekst og sammensætning af kombinationer. Resultatet af en miljøvurdering afhænger derfor af konteksten, de specifikke produkter der indgår i ydervæggen, og dermed de enkelte EPD-datasæt.

## REFERENCER

- Anderson, J., & Moncaster, A. (2020). Embodied carbon of concrete in buildings, Part 1: analysis of published EPD. *Buildings and Cities*, 1(1), 198–217. <https://doi.org/10.5334/bc.59>
- Danish Ministry of the Interior and Housing. (2021). *National strategi for bæredygtigt byggeri*. April, 8.
- IPCC. (2021). *The Physical Science Basis Summary for Policymakers Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- Rasmussen, F. N., Andersen, C. E., Wittchen, A., Hansen, R. N., & Birgisdóttir, H. (2021). Environmental Product Declarations of Structural Wood: A Review of Impacts and Potential Pitfalls for Practice. *Buildings 2021*, Vol. 11, Page 362, 11(8), 362. <https://doi.org/10.3390/BUILDINGS11080362>
- Tozan, B., Jørgensen, E. B., & Birgisdóttir, H. (2021). *BUILD: Klimapåvirkning for 60 bygninger*. <https://sbi.dk/Assets/IK-kompas-Etageboliger-vaerktoej-til-holistisk-vurdering-af-indeklima/BUILD-Rapport-2021-04.pdf>
- Trafik-bygge og boligstyrelsen. (2020). *Vejledning om den frivillige bæredygtig heds- klasse*. 91.
- World Green Building Council, Advancing Net Zero, Ramboll, & C40. (2019). Bringing embodied carbon upfront. *Bringing Embodied Carbon Upfront*, 35. [https://www.worldgbc.org/sites/default/files/WorldGBC\\_Bringing\\_Embodied\\_Carbon\\_Upfront.pdf](https://www.worldgbc.org/sites/default/files/WorldGBC_Bringing_Embodied_Carbon_Upfront.pdf)
- Zimmermann, R. K., Andersen, C. E., Kanafani, K., & Birgisdóttir, H. (2020). *Klimapåvirkninger fra 60 bygninger (SBI 2020:04)*.

# BILAG 1 MATERIALEGRUPPER I EPD'ER

Bilagsbeskrivelse 1 Alle EPD'er der indgår i tilgængelighedsanalysen fordelt over *Materialegrupper*. Materialegrupper bygger på EPD-beskrivelserne for de deklarerede produkter. Det samlede antal EPD'er som indgår i analysen angives, samt fordelingen set iht. Branche- og produktspecifikke.

<b>Materialegruppe</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Branche</b>	<b>Produkt specifikt</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>269</b>	<b>47</b>
			<b>222</b>
<b>Afretningslag</b>	5	0	5
<b>Afretningslag, industri</b>	1	0	1
<b>Akustikplader</b>	7	0	7
<b>Akustikpuds</b>	1	0	1
<b>Armaturer</b>	1	0	1
<b>Armaturer, bruser</b>	1	0	1
<b>Armaturer, håndklædevarmere</b>	1	0	1
<b>Armaturer, sæbedispensere og skraldespande</b>	1	0	1
<b>Armaturer, vandhane</b>	1	0	1
<b>Armaturer, vandhane og bruser</b>	1	0	1
<b>Armeringsstål</b>	1	0	1
<b>Belægning, belægningssten</b>	1	1	0
<b>Belægning, betonflise</b>	1	1	0
<b>Beton dækelement, VST</b>	1	0	1
<b>Beton vægelement, VST</b>	1	0	1
<b>Betongulv</b>	1	0	1
<b>Betonrør</b>	1	1	0
<b>Bjergsko til indstøbning i funderingspæl</b>	1	0	1
<b>Bærelag og bundsikringslag</b>	1	0	1
<b>Cement</b>	9	0	9
<b>Dør, træ</b>	1	0	1
<b>Dørpaneler, træ</b>	1	0	1
<b>Fabriksbeton</b>	4	4	0
<b>Facade element, glas</b>	2	0	2

<b>Facade element, glas (2-lags og 3-lags)</b>	1	0	1
<b>Facade element, vinduesprofiler</b>	2	0	2
<b>Facadebeklædning</b>	1	0	1
<b>Fibercement plader (facade, tagbeklædning)</b>	2	0	2
<b>Fibercement plader, facade, indendørs</b>	1	0	1
<b>Fibercement, facadebeklædning</b>	4	0	4
<b>Fibercement, tagbeklædning</b>	1	0	1
<b>Fiberdug</b>	2	0	2
<b>Fibergips plade</b>	1	0	1
<b>Flisefuge, cementbaseret</b>	4	0	4
<b>Fliseklæber</b>	8	0	8
<b>Forlængelse af funderingspæl</b>	1	0	1
<b>Fundablok (beton), Fundamenter, sokler, kældertrapper, lyskasser, kældervægge, støttemure, indvendige og udvendige vægge</b>	1	1	0
<b>Funderingspæl, stålarmet beton</b>	1	0	1
<b>Galvanisering af stål</b>	1	1	0
<b>Gipsplade</b>	2	0	2
<b>Gipsplade (akustikplader), loft</b>	2	0	2
<b>Gipsplade (brandhæmmende), loft, væg</b>	1	0	1
<b>Gipsplade (glasfiber forstærket akustikplader), væg, loft</b>	3	0	3
<b>Gipsplade (glasfiber forstærket), væg, loft</b>	3	0	3
<b>Gipsplade, gulv fundaments plader</b>	1	0	1
<b>Gipsplade, loft</b>	1	0	1
<b>Gipsplade, renovering af eksisterende vægge og lofter (armeret kerne)</b>	1	0	1
<b>Gipsplade, væg</b>	6	0	6
<b>Gipsplade, væg, loft</b>	2	0	2
<b>Gipsplade, vådrum</b>	1	0	1
<b>Glasfiberarmeret beton</b>	1	0	1
<b>Glasvæg, rumdeler indendørs</b>	3	0	3
<b>Glasvæg, rumdeler indendørs inkl. dør</b>	1	0	1
<b>Glasvæg, rumdeler indendørs inkl. dør og aluminiums system</b>	1	0	1
<b>Gulvbeklædning (træ), plankegulv i egetræ</b>	1	0	1

<b>Gulvbeklædning (træ), parketgulv i bøg, ahorn, eg, ask</b>	1	0	1
<b>Gulvbeklædning, gulvtæppe</b>	34	0	34
<b>Huldæk element, beton</b>	1	1	0
<b>Isolering, EPS</b>	2	2	0
<b>Isolering, glasuld</b>	25	0	25
<b>Isolering, papiruldsgranulat</b>	1	0	1
<b>Konstruktions klæbemørtel og coating</b>	13	13	0
<b>Konstruktionsstål</b>	4	0	4
<b>Konstruktionstræ, CLT</b>	1	1	0
<b>Konstruktionstræ, høvlet fyr &amp; gran</b>	1	1	0
<b>Konstruktionstræ, høvlet nåletræ</b>	1	1	0
<b>Konstruktionstræ, limtræ af fyr &amp; gran</b>	1	1	0
<b>Konstruktionstræ, træcement</b>	4	0	4
<b>Konstruktionstræ, uhøvlet fyr &amp; gran</b>	1	1	0
<b>Konstruktionstræ, uhøvlet nåletræ</b>	1	1	0
<b>Krydsfiner, ubehandlet</b>	1	1	0
<b>Leca, letklinker</b>	1	0	1
<b>Letklinkerblok; Fundamenter, sokler, kældertrapper, lyskasser, kældervægge, støttemure, indvendige og udvendige vægge.</b>	1	1	0
<b>Loftplader</b>	1	0	1
<b>Lydisolerende måtte til stålprofiler</b>	1	0	1
<b>Lys systemer</b>	1	0	1
<b>Metalloft, aluminium</b>	1	1	0
<b>Metalloft, klima</b>	1	1	0
<b>Metalloft, stål</b>	1	1	0
<b>Mursten, genbrugte</b>	1	1	0
<b>Mursten, nye</b>	8	0	8
<b>Mursten, nye (biogasbaserede)</b>	13	0	13
<b>Mørtel</b>	3	0	3
<b>Mørtel (CEM I binder)</b>	3	0	3
<b>Mørtel, fiber-forstærket</b>	1	0	1
<b>Mørtel, mineralsk</b>	3	3	0
<b>Panel maling</b>	1	0	1



<b>PVA-maling</b>	1	0	1
<b>Sandwichelement/facadeelement, beton</b>	1	1	0
<b>Sekundær armering i beton (plastik)</b>	1	0	1
<b>Spartelmasse</b>	1	0	1
<b>Spånplade</b>	2	0	2
<b>Spånplade, genbrugstræ</b>	1	1	0
<b>Stråtag med fastgørelsessystem og brandbeskyttelse til byg- geri. (tagbeklædning)</b>	1	0	1
<b>Stålplade, ubehandlet</b>	1	0	1
<b>Stålprofil</b>	1	0	1
<b>Stålprofil, Anvendelse indendørs og udendørs</b>	1	0	1
<b>Stålprofiler, lette</b>	1	0	1
<b>Tagmembran</b>	1	0	1
<b>Tagpap</b>	1	1	0
<b>Tagpap, 2-system PTM</b>	1	0	1
<b>Tegl, facade og tagbeklædning</b>	2	0	2
<b>Tilsætningsstof til beton og asfalt, Flyveaske</b>	1	0	1
<b>Titanium Zinck plade (tagprofiler, facadebeklædning, regn- vandsafledning)</b>	2	0	2
<b>Trinlydsdug</b>	1	0	1
<b>Træpaneler</b>	2	0	2
<b>Træprofiler, terrasse, facade</b>	2	0	2
<b>TT-element/Ribbedæk, beton</b>	1	1	0
<b>Tætningsmembran</b>	1	1	0
<b>Vægelement, beton</b>	2	2	0

## BILAG 2 EPD-DATASÆT I CASESTUDIER

Bilagsbeskrivelse 2 Bilaget viser alle EPD'er og de EPD-datasæt som er benyttet i casestudierne. Bemærk her, at et EPD-nummer kan opstå for samtlige EPD-datasæt. Dette indikerer blot, at der er mere end ét deklareret produkt i EPD'en (betegnet med EPD-nummeret). Fx ses at de første to murstensprodukter indgår i samme EPD udgivelse, dvs. EPD'en deklarerer to produkter, og der er således medtaget to EPD-datasæt i casestudier.

<b>Materiale</b>	<b>EPD-datasæt</b>	<b>EPD program</b>	<b>EPD-nummer</b>
<b>Mursten</b>	Rød mursten baseret på rødbrændende ler, Rød mursten	EPD Danmark	MD-14003-EN-rev1
<b>Mursten</b>	Rød mursten baseret på rødbrændende ler, inkl sekundær brænding	EPD Danmark	MD-14003-EN-rev1
<b>Mursten</b>	Grå mursten baseret på gråbrændende ler	EPD Danmark	MD-17002-EN-rev1
<b>Mursten</b>	Grå mursten baseret på gråbrændende ler, Grå mursten baseret på gråbrændende ler. Inkl. sekundær brænding.	EPD Danmark	MD-17002-EN-rev1
<b>Mursten</b>	Teglprodukter: D-sten, Kolumba og Cover, D-sten	EPD Danmark	MD-19006-EN
<b>Mursten</b>	Teglprodukter: D-sten, Kolumba og Cover, Kolumba og Cover	EPD Danmark	MD-19006-EN
<b>Mursten</b>	Røde mursten	EPD Danmark	MD-20029-EN
<b>Mursten</b>	Gule mursten	EPD Danmark	MD-20030-EN
<b>Mursten</b>	Rose mursten	EPD Danmark	MD-20031-EN
<b>Mursten</b>	Gule/røde/sorte mursten, Rød mursten	EPD Danmark	MD-20043-EN
<b>Mursten</b>	Gule/røde/sorte mursten, Gul mursten	EPD Danmark	MD-20043-EN
<b>Mursten</b>	Gule/røde/sorte mursten, Sort mursten	EPD Danmark	MD-20043-EN
<b>Mursten</b>	Røde og gule mursten, Rød mursten	EPD Danmark	MD-20044-EN
<b>Mursten</b>	Røde og gule mursten, Gul mursten	EPD Danmark	MD-20044-EN
<b>Mursten</b>	Røde mursten	EPD Danmark	MD-21001-EN
<b>Mursten</b>	Gule mursten	EPD Danmark	MD-21002-EN
<b>Mursten</b>	Rose mursten	EPD Danmark	MD-21003-EN
<b>Mursten</b>	Graasten Teglværk: Røde mursten/Gule mursten/Sorte mursten - Biogasbaserede, Gul mursten	EPD Danmark	MD-21011-EN
<b>Mursten</b>	Graasten Teglværk: Røde mursten/Gule mursten/Sorte mursten - Biogasbaserede, Rød mursten	EPD Danmark	MD-21011-EN

<b>Mursten</b>	Graasten Teglværk: Røde mursten/Gule mursten/Sorte mursten - Biogasbaserede, Sort mursten	EPD Danmark	MD-21011-EN
<b>Mursten</b>	Carl Matzen Teglværk: Røde mursten/Gule mursten - Biogasbaserede, Gul mursten	EPD Danmark	MD-21012-EN
<b>Mursten</b>	Carl Matzen Teglværk: Røde mursten/Gule mursten - Biogasbaserede, Rød mursten	EPD Danmark	MD-21012-EN
<b>Mursten</b>	Gul mursten baseret på gulbrændende ler, Gul mursten	EPD Danmark	MD-18015-EN
<b>Mursten</b>	Gul mursten baseret på gulbrændende ler, Gul mursten, inkl. Sekundær brænding	EPD Danmark	MD-18015-EN
<b>Mørtel</b>	Weber Funktionsmørtel FM5	EPD Norge	NEPD-1731-710-EN
<b>Mørtel</b>	Modificeret mineralske mørtler, gruppe 1	IBU	EPD-FEI-20160017-IBG1-EN
<b>Mørtel</b>	Modificeret mineralske mørtler, gruppe 2	IBU	EPD-FEI-20160042-IBG1-EN
<b>Mørtel</b>	Modificeret mineralske mørtler, gruppe 3	IBU	EPD-FEI-20160043-IBG1-EN
<b>Mørtel</b>	Weber, webertherm 261 putsbruk EF (mørtel, fliseklæber)	EPD Norge	NEPD-2024-895-EN
<b>Mineraluld</b>	Rockwool stone wool thermal insulation, RedAir Batts 33	EPD Norge	NEPD-1762-735-EN
<b>Mineraluld</b>	Rockwool stone wool thermal insulation, FlexiBatts 34	EPD Norge	NEPD-1762-735-EN
<b>Mineraluld</b>	Rockwool stone wool thermal insulation, FlexiBatts 37	EPD Norge	NEPD-1762-735-EN
<b>Mineraluld</b>	Rockwool stone wool thermal insulation, FacadeBatts 37	EPD Norge	NEPD-1762-735-EN
<b>Mineraluld</b>	Rockwool stone wool thermal insulation, Granulate Pro 37	EPD Norge	NEPD-1762-735-EN
<b>Mineraluld</b>	Isover Murfilt 34	EPD Norge	NEPD-1524-522-EN
<b>Mineraluld</b>	Isover Murfilt 37	EPD Norge	NEPD-2604-1326
<b>Mineraluld</b>	Isover Murfilt 32	EPD Norge	NEPD-2602-1326
<b>Mineraluld</b>	Isover Murfilt 30	EPD Norge	NEPD-2613-1324
<b>Mineraluld</b>	Isover Formstykker 30	EPD Norge	NEPD-2609-1324-EN
<b>Mineraluld</b>	Isover Formstykker 32	EPD Norge	NEPD-2610-1324-EN
<b>Mineraluld</b>	Isover Formstykker 34	EPD Norge	NEPD-2611-1324-EN
<b>Mineraluld</b>	Isover Formstykker 37	EPD Norge	NEPD-2612-1324-EN
<b>Mineraluld</b>	Isover Ruller 34	EPD Norge	NEPD-2606-1326-EN
<b>Mineraluld</b>	Isover Ruller 37	EPD Norge	NEPD-2607-1326-EN

<b>Mineraluld</b>	Isover Insulsafe 41	EPD Norge	NEPD-1945-861-EN
<b>Mineraluld</b>	Isover Facadekoncept Plade 37	EPD Norge	NEPD-2015-891-EN
<b>Mineraluld</b>	Isover Facadekoncept Plade 38	EPD Norge	NEPD-2016-891-EN
<b>Papiruld</b>	Papiruld, isoleringsgranulat	EPD Danmark	MD-14002-EN_rev1
<b>Træfiberisolering</b>	Hunton træfiberisoleringsplade	EPD Norge	NEPD-2287-1041-NO
<b>Træfiberisolering</b>	Hunton Træfiberisolering Granulat, Indblæst	EPD Norge	NEPD-2286-1041-NO
<b>Træfiberisolering</b>	Gutex Thermoflex	IBU	EPD-GTX-20180071-IBA1-EN
<b>Træfiberisolering</b>	Gutex Thermofibre	IBU	EPD-GTX-20190018-IBA1-EN
<b>Træfiberisolering</b>	Gutex Multitherm	IBU	EPD-GTX-20200178-IBC1-EN
<b>Træfiberisolering</b>	Woodfiber Wall, træfiberisolering	IBU	EPD-HWS-20160105-IAC2-DE
<b>Træfiberisolering</b>	Woodfiber Flex, træfiberisolering	IBU	EPD-HWS-20160032-IAC1-DE
<b>Puds</b>	Akustikpuds, fade® Acoustic - Albus	EPD Danmark	MD-19001-EN
<b>Fastgørelse</b>	Gyproc Stålståler og beslag	The International EPD system	S-P-00728
<b>Fastgørelse</b>	Galvaniserede stålprodukter, europæisk branche EPD	IBU and The International EPD system	MR-ENV-EPD-EGG-20160005-EN
<b>Træ</b>	Dansk, utørret og opsavet konstruktionstræ af nåltræ, Forbrænding	EPD Danmark	MD-20001-EN
<b>Træ</b>	Dansk, utørret og opsavet konstruktionstræ af nåltræ, Genbrug	EPD Danmark	MD-20001-EN
<b>Træ</b>	Dansk, høvlet konstruktionstræ af nåltræ, Fobrænding	EPD Danmark	MD-20003-EN
<b>Træ</b>	Dansk, høvlet konstruktionstræ af nåltræ, Genbrug	EPD Danmark	MD-20003-EN
<b>Træ</b>	Savede og tørrede konstruktionstræprodukter af fyr og gran, Fobrænding	EPD Danmark	MD-20002-EN
<b>Træ</b>	Savede og tørrede konstruktionstræprodukter af fyr og gran, Genbrug	EPD Danmark	MD-20002-EN
<b>Træ</b>	Høvlede konstruktionstræprodukter af fyr og gran, Fobrænding	EPD Danmark	MD-20004-EN
<b>Træ</b>	Høvlede konstruktionstræprodukter af fyr og gran, Genbrug	EPD Danmark	MD-20004-EN
<b>Træ</b>	Krydslamineret træ, Fobrænding	EPD Danmark	MD-20007-EN
<b>Træ</b>	Krydslamineret træ, Genbrug	EPD Danmark	MD-20007-EN
<b>Gips</b>	Gyproc Normal standard gipsplade	The International EPD system	S-P-00428

<b>Gips</b>	Gyproc ErgoLite letvægtsgipsplade	The International EPD system	S-P-00502
<b>Gips</b>	Glasroc H Ocean, gipsplade til vådrum	The International EPD system	S-P-00393
<b>Gips</b>	Gyproc Super, gipsplade med glasfibre	The International EPD system	S-P-00390
<b>Gips</b>	Gyproc Protect F, brandsikker gipsplade	The International EPD system	S-P-00389
<b>Gips</b>	Gyproc Habito, gipsplade	The International EPD system	S-P-00944
<b>Gips</b>	Knauf Danoline Cleaneo Danotile	EPD Norge	NEPD-412-292-EN
<b>Gips</b>	Knauf Danoline Cleaneo Designpanel and Tectopanel	EPD Norge	NEPD-413-292-EN
<b>Gips</b>	Knauf Danoline Cleaneo Designpanel and Tectopanel	EPD Norge	NEPD-413-292-EN
<b>Gips</b>	Knauf Danoline Cleaneo Markant, Contur, Linear and Danopanel (perforated)	EPD Norge	NEPD-414-292-EN
<b>Gips</b>	Knauf Danoline Cleaneo Markant, Contur, Linear and Danopanel (unperforated)	EPD Norge	NEPD-415-292-EN
<b>Gips</b>	Knauf Danoline Cleaneo Plaza, Belgravia, Visona and Amfipanel (perforated)	EPD Norge	NEPD-416-293-EN
<b>Gips</b>	Knauf Danoline Cleaneo Plaza, Belgravia, Visona and Amfipanel (unperforated)	EPD Norge	NEPD-417-293-EN
<b>Fibercement</b>	Cembrit Fibercement plader	IBU	EPD-CEM-20160113-IAD1-EN
<b>Fibercement</b>	Cembrit Solid	IBU	EPD-CEM-20180032-IAD1-EN
<b>Fibercement</b>	Cembrit Transparent	IBU	EPD-CEM-20180031-IAD1-EN
<b>Fibercement</b>	Cembrit Cover	IBU	EPD-CEM-20180031-IAD1-EN
<b>Beton</b>	Fabriksbeton (C30/37, C35/45 SCC), C30/37 (Indvendig væg)	EPD Danmark	MD-20012-DA-Rev1
<b>Beton</b>	Fabriksbeton (C30/37, C35/45 SCC), C35/45 SCC (Indvendig væg)	EPD Danmark	MD-20012-DA-Rev1
<b>Beton</b>	Letbeton vægelement, 100 mm tyk væg, 10% udsparinger	EPD Danmark	MD-20016-DA-rev1
<b>Beton</b>	Letbeton vægelement, 150 mm tyk væg, 10% udsparinger	EPD Danmark	MD-20016-DA-rev1
<b>Beton</b>	Letbeton vægelement, 220 mm tyk væg, 10% udsparinger	EPD Danmark	MD-20016-DA-rev1
<b>Beton</b>	Letklinkerblok, Massiv letklinkerblok	EPD Danmark	MD-20023-DA-rev1
<b>Armering</b>	Celsa, stålarmering for beton	The International EPD system	S-P-00728



I rapporten *Tilgængelighed og betydning af EPD'er*, er der foretaget en analyse af tilgængeligheden af specifikke miljødata, samt hvilken betydning EPD-data kan have på LCA-resultater for tre casestudier.

I takt med, at fokus på mere præcise LCA-resultater øges, mærkes et behov for at undersøge, hvor mange EPD'er der er tilgængelige og repræsentative for danske bygge-ri-er. Desuden er der brug for at undersøge, hvordan LCA-resultater ændrer sig ved at erstatte generiske data fra Ökoba-udat 2020 med EPD'er, og hvilke faktorer der spiller ind.

Viden om, og brugen af EPD'er har været med til at udvikle et mere præcist datagrundlag for livscyklusvurderinger på danske bygninger, og i øvrigt været med til at bidrage til udvikling af CO<sub>2</sub>-grænseværdier, således at Danmark kan nå målsætningen om 70%-reduktion.



**BUILD**

AALBORG UNIVERSITET