



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK

## Dokumentation af LCAbyg 2023

*Kortlægning for LCA-beregning og efterlevelse af BR-kravene i beregningen med udgangspunkt i LCAbyg23 værktøjet*

Olsen, Christoffer Ole; Pinholt, Martin; Sørensen, Christian Grau; Birgisdottir, Harpa

*Publication date:*  
2024

*Document Version*  
Anden version

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Olsen, C. O., Pinholt, M., Sørensen, C. G., & Birgisdottir, H. (2024). *Dokumentation af LCAbyg 2023: Kortlægning for LCA-beregning og efterlevelse af BR-kravene i beregningen med udgangspunkt i LCAbyg23 værktøjet*. (1 udg.) Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet. BUILD Rapport Bind 2024 Nr. 03

### 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 -

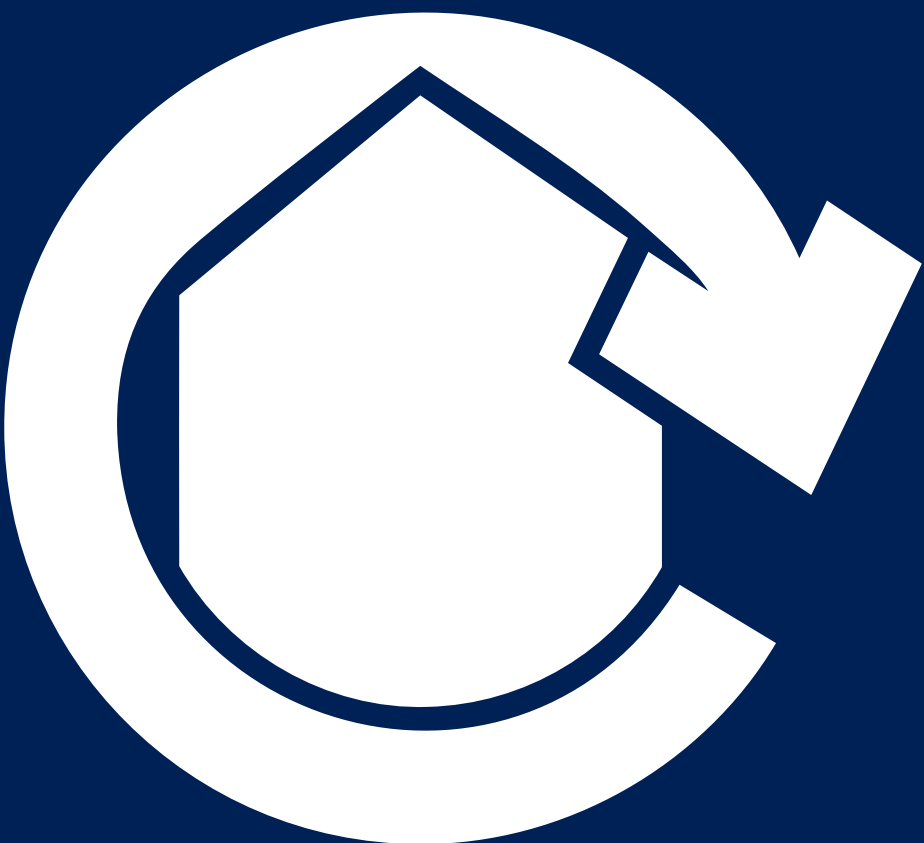
### Take down policy

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



2024:03

# DOKUMENTATION AF LCABYG 2023

Kortlægning for LCA-beregning og efterlevelse af BR-kravene i  
beregningen med udgangspunkt i LCAbyg23 værktøjet

Christoffer Ole Olsen, Martin Pinholt, Christian Grau Sørensen & Harpa Birgisdottir

# **DOKUMENTATION AF LCABYG 2023**

Kortlægning for LCA-beregning og efterlevelse af BR-kravene i beregningen med udgangspunkt i LCAByg23 værktøjet

Christoffer Ole Olsen, Martin Pinholt, Christian Grau Sørensen & Harpa Birgisdottir

Dokumentation af LCAByg 2023:  
Institut for Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet  
2024

<b>TITEL</b>	Dokumentation af LCAbyg 2023
<b>UNDERTITEL</b>	Kortlægning for LCA-beregning og efterlevelse af BR-kravene i beregningen med udgangspunkt i LCAbyg23 værktøjet
<b>SERIETITEL</b>	BUILD rapport 2024:03
<b>FORMAT</b>	Digital
<b>UDGIVELSEÅR</b>	2024
<b>UDGIVET DIGITALT</b>	Marts
<b>FORFATTER</b>	Christoffer Ole Olsen, Martin Pinholt, Christian Grau Sørensen & Harpa Birgisdottir
<b>SPROG</b>	Dansk
<b>SIDETAL</b>	35
<b>LITTERATURHENVISNINGER</b>	33
<b>EMNEORD</b>	Livscyklusvurdering, klimapåvirkning
<b>ISBN</b>	87-94561-12-5
<b>TEGNINGER</b>	Christoffer Ole Olsen
<b>OMSLAGSILLUSTRATION</b>	Christoffer Ole Olsen
<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.build.dk">www.build.dk</a>

Der gøres opmærksom på, at denne publikation er omfattet af ophavsretsloven.

<b>FORORD</b>	<b>7</b>
<b>SAMMENFATNING</b>	<b>4</b>
<b>1 INDLEDNING</b>	<b>6</b>
<b>2 OVERSIGT OVER LCA METODEN IFØLGE DS/EN 15987 SAMT KLIMAKRAV I BR18</b>	<b>8</b>
<b>3 STRUKTUR FOR BEREGNINGER I LCABYG 2023 BYGNINGSMODEL</b>	<b>14</b>
3.1 Beregningsforudsætninger	14
3.1.1 Beregningstype	14
3.1.2 År for ibrugtagning	14
3.1.3 Betragtningperiode	14
3.1.4 Arealer	15
3.1.5 Særlige forhold	15
3.2 Bygningsmodel	17
3.2.1 Bygningsdele	17
3.2.2 Konstruktioner	18
3.2.3 Byggevarer	18
3.2.4 Faser	18
3.3 Livscyklusfaser	19
3.3.1 Produkt (A1-3)	19
3.3.2 Udskiftning (B4)	20
3.3.3 Energiforbrug til drift (B6)	20
3.3.4 Forbehandling af affald og bortskaffelse (C3, C4)	23
3.3.5 Potentialer for genbrug (D)	23
<b>4 DATAGRUNDLAG</b>	<b>26</b>
4.1 Kategorier	26
4.2 Materialedata	26
4.3 Konstruktionsbibliotek	26
4.4 Energidata	27
4.5 Levetider	27
4.6 Referenceværdier for særlige forhold	27
<b>5 RESULTATBEHANDLING OG DOKUMENTATION</b>	<b>29</b>
5.1 Resultat behandling	29
5.2 Dokumentation af resultater	30
<b>6 OVERHOLDELSE AF TILFØJELSER I 2024 BR18</b>	<b>32</b>
6.1 Genbrugsmaterialer	32
6.2 Dokumentationsark	32

**7 REFERENCER**

**33**

**BILAG 1 KATEGORIER**

**34**

# FORORD

I Danmark har den stigende fokus på byggebranchens klimapåvirkning og ressourceforbrug resulteret i en politisk aftale om en national strategi for bæredygtigt byggeri. Aftalen blev vedtaget d. 5. marts 2021.

Nærværende rapport er udarbejdet for Social og Boligstyrelsen og dokumenterer beregningsmetoder og benyttede fortolkninger i LCAByg 2023, der sikrer at beregningerne overholder nu gældende krav, der trådte i kraft d. 1. januar 2023. Formålet med rapporten er dermed at skabe transparens omkring og forståelse for metodikken i LCAByg 2023.

Rapporten er udarbejdet af BUILD i perioden 1. november 2023 til 1. marts 2024 af Christoffer Ole Olsen, Martin Pinholt, Christian Grau Sørensen og Harpa Birgisdóttir.

BUILD – Institut for Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet  
Sektionen for Energi og Bæredygtighed i Byggeriet

Tine Steen Larsen  
Sektionsleder







# **SAMMENFATNING**

# SAMMENFATNING

Rapporten giver et indblik i hvordan LCAbyg 2023 beregner og de valg der er truffet for at beregningsmetodikken lever op til klimakravene i bygningsreglementet (BR18). Her er beskrevet de metodevalg, der er truffet for efterlevelse og fortolkning af bygningsreglementet og standarden DS/EN15978, der ligger til grund for metoden. Derudover er det ligeledes beskrevet, hvordan metoden er valgt implementeret i praksis i LCAbyg 2023.

Rapporten beskriver den informationskobling, der er i LCAbyg, så læseren får en forståelse for, hvor de forskellige data bruges i LCAbyg for at beregne byggeriets klimapåvirkning, som der stilles krav til i BR18. Derudover giver den mulighed for at forstå opbygningen af beregningerne bag programmet.

Til sidst perspektiveres det, hvordan LCAbyg 2023 har implementeret de tilføjelser til BR18, der trådte i kraft i januar 2024.



1

# INDLEDNING

# 1 INDLEDNING

Den 5. marts 2021 blev der, af en bred politisk kreds, indgået aftale om national strategi for bæredygtigt byggeri, der skal understøtte en langsigtet og helhedsorienteret bæredygtig omstilling af byggeriet i Danmark. Dette skal gøres ved at indføre krav, der skal reducere klimapåvirkninger og ressourceforbrug for det byggede miljø.

LCAbyg er et gratis værktøj der beregner livscyklusvurderinger for bygninger. LCAbyg har været udviklet på BUILD (og tidligere SBI) på Aalborg Universitet i de sidste 10 år, med første version lanceret i april 2015. Siden har der været udviklet en række versioner af værktøjet som har understøttet den udvikling der har været indenfor den europæiske standardisering, samt behov og brug af LCA i den danske byggebranche. Der findes således en version der er tilpasset til den frivillige bæredygtighedsklasse samt forskellige DGNB manualer.

Den 1. januar 2023 blev der, for første gang stillet krav for nybyggeri i forhold til klimapåvirkning, da klimakravet i bygningsreglement blev indført. I aftalen lægges der op til at kravene fremover skal strammes hvert andet år dvs. i hhv. 2025, 2027 og 2029. For at branchen kan omstille sig og efterleve kravene støttede Social og Boligstyrelsen udviklingen af beregningsværktøjet LCAbyg 2023 (5.3.1.0). Værktøjet blev udviklet af BUILD – Institut for Byggeri, By og Miljø ved Aalborg Universitet. (Sørensen, 2022).

Rapportens formål er at beskrive beregningsmetodikken i den version af LCAbyg 2023, der udkom til efterlevelse af det nu stillede krav. Programmet er generelt udviklet i henhold til DS/EN 15978:2012 og bygningsreglementet (BR18).

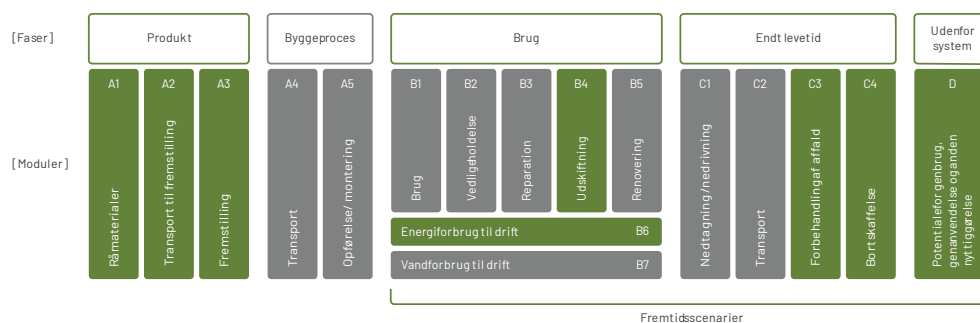
**OVERSIGT OVER LCA  
METODEN IFØLGE EN  
15987 SAMT  
KLIMAKRAV I BR18**

## 2 OVERSIGT OVER LCA METODEN IFØLGE DS/EN 15987 SAMT KLIMAKRAV I BR18

Dette afsnit giver en kort beskrivelse af livscyklusvurderingsmetoden (LCA) i bygningsreglementet (BR18) § 297-298. Afsnittet beskriver hvordan LCAByg 2023 håndterer DS/EN15978:2012 og bygningsreglementets § 297-298 i forhold til implementering af beregningsmetoden Bygningsreglement og opdaterede versioner af LCAByg 2023, dvs. områder hvor BUILD har tolket regelsættet og efterfølgende implementeret en løsning.

LCA for en bygning består af livscyklusfaser, der hver kan indeholde flere livscyklusmoduler. Livscyklusopgørelse (Life Cycle Inventory, LCI) beskriver opbygningen af hvordan materialemængderne i en bygning opgøres. BR18 inkluderer ikke alle modulerne, som er beskrevet i DS/EN15978:2012, hvilket også er illustreret af Figur 1. Ifølge BR18 § 297-298 betragtes livscyklusmodulerne A1-3, B4, B6, C3, C4, D, hvilket medfører, at ikke alle udledninger forbundet med bygninger er en del af eller inkluderes i opgørelsen af klimapåvirkningen jf. bygningsreglementet. F.eks. er Byggeproces (A4-5) ikke inkluderet, selvom dette har en indflydelse på den totale udledning (Kanafani, 2023b).

I produktfasen (livscyklusmoduler A1-3) vurderes de klimamæssige konsekvenser forbundet med udvinding af råmaterialer, transport til fabrikken, samt processer for fremstilling af den færdige byggevarer. I brugsfasen betragtes de klimamæssige konsekvenser for udskiftning af byggevarer (B4) og energiforbrug til drift (B6). I endt levetid vurderes de klimamæssige konsekvenser for behandling af affald (C3) og bortskaffelse af dette (C4). Udenfor systemet, vurderes potentiale for genbrug, genanvendelse og nyttiggørelse (D). Modul D er ikke en del af grænseværdien og medtages ikke i beregningen, men er blot et dokumentationskrav i overensstemmelse med standarden. Modulerne B4, B6, C3-4 og D ses som fremtidsscenerier, hvilket tilskrives dem en vis usikkerhed, da der kan være forskel på den forventede fremtid og det der faktisk sker og andre affaldsscenerier potentielt udvikles og tages i brug. A1-3 er "up-front" udledninger, hvorfor det vil være de faktiske udledninger vi ved vil ske og de kan derfor ikke ændre sig med tiden og er derved ikke udviklet ud fra fremtidsscenerier.



Figur 1 Livscyklusfaser og -moduler, de der skal dokumenteres i bygningsreglementet, er markeret med grøn.

For at beregne bygningers klimapåvirkning har man i BR18 valgt at bruge en betragtningsperiode på 50 år, fra færdigmelding af bygning. Dette svarer ikke til bygningens forventede

og faktiske levetid, men er besluttet for at gøre bygningerne sammenlignelige, samt reducere usikkerhederne ved beregninger over en længere periode.

Klimapåvirkningen dokumenteres i BR18 med indikatoren Global Warming Potential (GWP) med beregningsenheden kg CO<sub>2</sub>-ækv/ m<sup>2</sup>/ år. Hvor m<sup>2</sup> er referencearealet §297 stk. 3 for de indlejrede påvirkninger (A1-3, B4, C3, C4, D), og det opvarmede areal § 256 for driften (B6). År er her pr. år i den 50 års betragtningsperiode, der styrer hvor mange år påvirkningen skal fordeles over. Tabellen herunder viser hvordan LCAByg har implementeret arealangivelserne.

Tabel 1 Viser arealdefinitionerne i DS/EN 15978:2012 og BR18 og hvordan LCAByg 2023 forholder sig til dem.

	DS/EN 15978:2012	BR18	LCAByg 2023
Areal definitioner	I standarden nævnes arealet gross floor area dette svare til etageareal.	BR18 bruges opvarmet areal beskrevet i §256, stk. 3 og reference areal der er opgjort som summen af følgende arealer.  Etageareal §455 med følgende ændringer:  "Alle kælderarealer, affaldsrum i terrænniveau og sikringsrum medregnes.  Udvendige ramper, trapper, brandtrapper, altaner, altangange og lignende medregnes alene med 25 pct.  Integrerede garager til enfamiliehuse, rækkehuse og lignende medregnes alene med 50 pct.  Integrerede carporte, udhuse, overdækninger, skure og lignende medregnes alene med 25 pct.  Walk-on-ceilings og lignende medregnes alene med 25 pct.  Garager og carporte, der ikke er integrerede i den primære bebyggelse, samt udhuse, hønsehuse, drivhuse, overdækkede terrasser, udnyttede tagflader og lignende medtages ikke"(SBST, 2024a)	Opvarmet areal er inkluderet med et indtastningsfelt, der medregnes 100% af det indtastede areal.  Referenceareal er inkluderet med 3 felter. Hvor der er et felt til hvert enkelt arealprocent.  Felt 1 etageareal, der medregnes 100% af det indtastede areal.  Felt 2 Integrerede garager, der medregnes 50% af det indtastede areal.  Felt 3 Yderligere arealer, der medregnes 25% af det indtastede areal. Hvilket er summen af 3 arealer fra BR18 kolonnen.

For at kunne beregne de enkelte moduler skal der benyttes miljøvaredeklarationer (Environmental Performance Declaration - EPD). EPD'er dokumenterer byggevarers miljømæssige egenskaber og udvikles efter DS/EN 15804. EPD'er indeholder faser, der beskriver udløsningen i f.eks. klimapåvirkning (GWP) og kan benyttes til at dokumentere A1-3, C3-4 og D. Der findes tre forskellige typer af EPD'er; generisk, branchespecifik og produktspecifik.

- Generisk data, er miljødata for en typisk byggevare og kan være baseret på en række sammenlignelige EPD'er eller databaser som fx Ökobaudat. Niveauet er

konservativt sat og man vil normalt kun anvende det generiske data i den indledende projekteringsfase. I LCAByg 2023 er der integreret generisk data, som det er beskrevet via BR18 i bilag 2, tabel 7.

- Branche EPD'er, repræsenterer et gennemsnittet af en samlet produkttype fra flere kilder fra branchen. Branche EPD'er som var mere repræsentative for Danmark da rapporten *2021:13 Klimapåvirkninger fra 60 bygninger opdaterede værdier baseret på nyere data og danske branche EPD'er* blev publiceret (Tozan et al., 2021), er inkluderet i LCAByg 2023, ligesom de er i BR18 bilag 2, tabel 7.
- Produktspecifikke EPD'er, er en EPD der udformes af en producent til deres specifikke produkt(er). Disse EPD'er kan enten manuelt indtastes, eller importeres, hvis de skal benyttes som dokumentation for en given LCA i LCAByg 2023.

EPD'er udgives af programoperatører, og i Danmark er det EPD Danmark der varetager opgaven. EPD'erne har gyldighed i 5 år og udgives efter standarden DS/EN15804, der blev revideret i 2019. De sidste EPD'er fra DS/EN15804:2013+A1 udkom hos EPD Danmark d. 30. november 2022 og har gyldighed i 5 år.

Den reviderede EPD-standard, kendes som EN15804+A2, hvor den gamle benævnes EN15804+A1. De to EPD-standarder er ikke direkte sammenlignelige.

I en EPD er der flere indikatorer der beskriver påvirkningen for de valgte moduler over produktets levetid der i beregningstypen *bygningsreglement er A1-3, C3, C4 og D* Det er derfor heller ikke muligt at sammenligne miljøindikatorerne, der beskriver udledningen af et produkt over produktets levetid inden for f.eks. klimapåvirkning (GWP), men grundet samme enhed for GWP, blev det besluttet, at det er muligt ved eftervisning af bygningsreglementets klimapåvirkningskrav, at benytte begge standarder, da bygningsreglementet netop kigger på CO<sub>2</sub> – ækvivalenter.

Ved begge standarder skal EPD'erne ikke inkludere alle moduler, som er en del af DS/EN 15978:2012, hvilket medfører at der kan være manglende data iht. BR18. Ved DS/EN15804+A1 er det udelukkende modulerne A1-3, der skal dokumenteres, hvor resten er valgfrie. DS/EN15804+A2 har krav om at dokumentere A1-3, C1-4 og D. B4 beregnes ud fra en teknisk levetid, som er defineret i levetidstabellen eller ved dokumentation af en specifik levetid for produktet/byggevarer (Haugbølle et al., 2021).

Modulerne (A1-3) indeholder råmaterialer, transport og fremstilling af det valgte produkt/byggevarer. I beregningen af modulerne er DS/EN 15978:2012 åben og henviser til EPD standarden DS/EN 15804, der har klare retningslinjer for de enkelte dele af A1-3 modulerne. Derudover findes der forskellige Product Category Rules (PCR) for forskellige produkter, som også kan variere fra programoperatør til programoperatør.

Modulet (B4) skal i følge DS/EN15804 indeholde produktionen af den udskiftede byggevarer, transport, udskiftningsprocessen, affaldshåndtering og affaldsbehandling. Her har man valgt i BR18 at undtage transport og udskiftningsproces, da der benyttes en teknisk levetid for produkterne. Derved kan B4 beregnes ved brug af A1-3, C3 og C4 ved hver endt levetid for den enkelte byggevarer i bygningen.

Modulet B6 indeholder energiforbrug til bygningsdrift jf. Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), der i Danmark svarer til beregningen af energibehovet i Be18 (Aggerholm & Grau, 2018). Her skal inkluderes energibehov til varme, køling, ventilation, varmt brugsvand og belysning. Dette er alt sammen inkluderet i beregningen af energibehovet til eftervisning af energirammen i Be18. Derfor udregnes driftsenergiebehovet (B6) i Be18 til LCAByg beregningen, det vil sige at det er resultaterne herfra der indsættes, hvorefter emissionsfaktorerne for de respektive energiformer (el, gas, fjernvarme etc.) multipliceres på.



Modulerne C3, C4 er ofte opgjort i EPD'en og kan benyttes direkte ligesom A1-3. C3 skal beskrive alle affaldsprocesser op til byggeaffald ikke er affald mere. Alle scenarier skal vælges ud fra løsninger, der er teknisk og økonomisk mulige. C4 indeholder alle de processer, der ikke er induceret i C1-3. Dette kan f.eks. være deponi/nedgravning af affald.

Modul D er de scenarier og potentialer, der kan være ved at genanvende og genbruge den valgte byggevarer. Disse potentialer er uden for systemafgrænsningen af LCA på bygningen. Modul D kan udelukkende inkluderes som en del af dokumentationen, hvis data er tilgængeligt og relevant for den enkelte byggevarer. Modul D rapporterer derved de undgåede klimapåvirkninger, der potentielt kan være ved at genbruge ressourcerne. Reglerne for udregning af modul D beskrives i DS/EN 15804.

Tabel 2 viser en opsummering af, hvordan LCAByg 2023 forholder sig til DS/EN 15978:2012 og BR18.

Modul	DS/EN 15978:2012	BR18	LCAByg 2023
<b>A1-3</b>	Modulerne A1-3 dækker alle processerne fra "cradle to gate" for materialerne og rådgivningen (services). Regler og aspekter for disse er defineret i DS/EN 15804.	Modulerne A1-3 benyttes direkte fra tabel 7 eller gyldige EPD'er	Modulerne A1-3 benyttes direkte fra biblioteket (tabel 7) eller gyldige EPD'er oprettet eller importeret.
<b>B4</b>	<p>Produktion af det udskiftede materiale og hjælpeprodukter.</p> <p>Transport af det udskiftede materiale/ byggevarer hjælpeprodukter.</p> <p>Udskiftningsprocessen af materialerne</p> <p>Affaldsbehandlingen af materialerne. (Balouktsi &amp; Birgisdottir, 2023)</p>	<p>Produktion og affaldsbehandling (A1-3 + C3-4) for alle nye materialer/ byggevarer.</p> <p><b>Inklusiv:</b> Vindueskomponent udskiftning.</p> <p><b>Eksklusiv:</b> Malings- og olierings udskiftning vurderes at være vedligehold (B2). Andre udskiftninger af materialer, der vurderes under vedligehold (B2), er slibning og behandling af gulve (Balouktsi &amp; Birgisdottir, 2023).</p>	LCAByg 2023 beregner B4 ved hver endt levetid for byggevarer med summen af A1-3 + C3-4 se uddybet forklaring i afsnit 3.3.2. Ved de byggevarer, hvor deres udskiftning er fortolket til at ligge under vedligehold(B2), er de ændret levetider til 50 i LCAByg 2023 konstruktionsbiblioteket.
<b>B6</b>	B6 beskriver al energi der bruges til drift af bygningen. Dette energiforbrugs afgrænsning følger "Energy Performance of Buildings Directive" (EPBD).	Beregnes ud fra bygningens energiforbrug (energirammen) eftervist med SBI anvisning 213 Bygningens energibehov der er Danmarks EPBD, der inkluderer opvarmning, varmt brugsvand, køling, befugtning/affugtning, ventilation Energiforbrug til pumper, kontrol og automatisering. Fast belysning beregnes kun for kontor. (Balouktsi & Birgisdottir, 2023)	LCAByg 2023 beregner emissionerne fra driften ved at benytte resultaterne fra energirammeberegningen. Her er det muliggjort i indtastning af resultaterne for driftsforbrug el/varme, eksporteret el og el/varme tillæg. Uddybet forklaring i afsnit 3.3.2.
<b>C3</b>	C3 skal beskrive alle affaldsprocesser op til byggeaffald ikke er affald mere. Alle scenarier skal vælges ud fra løsninger, der er teknisk og økonomisk mulige.	Modul C3 benyttes direkte fra tabel 7 eller gyldige EPD'er. Hvis affaldsprocesser ikke er dokumenteret i en EPD er der vedlagt generisk data, der kan bruges i bilag 2, tabel 7.	Modul C3 benyttes direkte fra biblioteket (tabel 7) eller gyldige EPD'er oprettet eller importeret.
<b>C4</b>	C4 indeholder processer, der ikke er inkluderet i C1-3. Dette	Modul C4 benyttes direkte fra tabel 7 eller gyldige	Modul C4 benyttes direkte fra biblioteket (tabel 7) eller

	kan f.eks. være deponi/nedgravning af affald.	EPD'er. Hvis affaldsprocesser ikke er dokumenteret i en EPD er der vedlagt generisk data, der kan bruges i bilag 2, tabel 7.	gyldige EPD'er oprettet eller importeret.
<b>D</b>	D er de scenarier og potentialer, der kan være ved at genanvende og genbruge den valgte byggevare. Disse potentialer er uden for systemafgrænsningen af LCA på bygningen. Reglerne for udregning af modul D beskrives i DS/EN 15804.	Mdul D benyttes direkte fra tabel 7 eller gyldige EPD'er	Mdul D benyttes direkte fra biblioteket (tabel 7) eller gyldige EPD'er oprettet eller importeret.

# **STRUKTUR FOR BEREGNINGER I LCABYG 2023**

## 3 STRUKTUR FOR BEREGNINGER I LCABYG 2023 BYGNINGSMODEL

Afsnittet beskriver opbygningen af beregningerne i LCAByg 2023 for beregningstypen *Bygningsreglement*, der er tilpasset BR18. Dette afsnit giver et overblik over hvordan beregningerne er opbygget i LCAByg 2023 og er eksempler på, hvordan enkelte elementer i LCAByg 2023 beregnes. Overordnet er LCAByg 2023 struktureret i to dele ”*Bygning og Drift*”, og ”*Bygningsdele*”.

### 3.1 Beregningsforudsætninger

I LCAByg 2023 er beregningsforudsætninger indtastede informationer, der danner grundlag for de endelige resultater. I *beregningsforudsætninger* vælges *beregningstype*, *år for ibrugtagning*, *betragtningsperiode* og bygningens arealer.

#### 3.1.1 Beregningstype

Ved beregning til opfyldelse af klimakrav jf. Bygningsreglementet skal beregningstype altid sættes til Bygningsreglementet. Denne indstilling bestemmer hvilken metode LCAByg 2023 benytter. Når den sættes til *Bygningsreglementet*, der beskrives dybdegående i dette afsnit, vil det f.eks. være modulerne A1-3, B4, B6, C3, C4, og D, der medtages i beregningen. Det er muligt at indtaste flere moduler i LCAByg 2023 i andre beregningstyper. Disse oplysninger vil stadig vil være en del af projektet men vil ikke medregnes i beregningstypen *Bygningsreglement*.

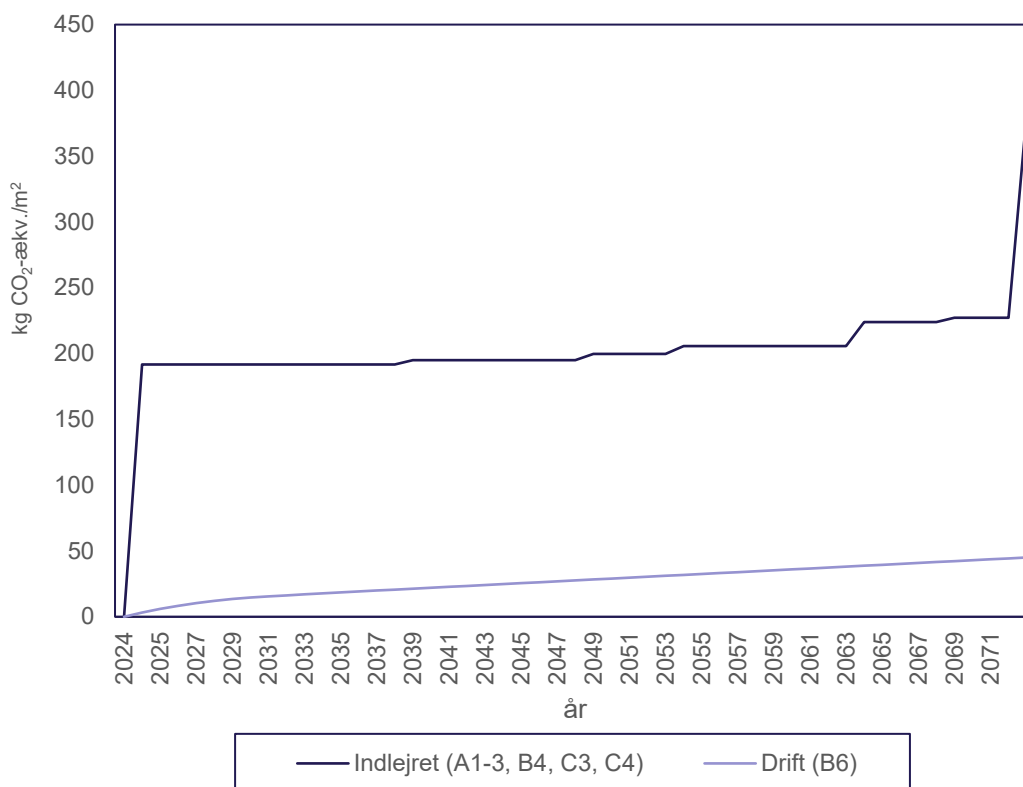
#### 3.1.2 År for ibrugtagning

Da emissionsfaktorerne fra bygningsreglementet bilag 2, tabel 8, ændrer sig over tid, bliver *år for ibrugtagning* brugt til at sætte startåret for, hvornår fremskrivningen for drift (B6) skal starte. Udregningen af drift (B6) beskrives nærmere i afsnit 3.3.3.

#### 3.1.3 Betragtningsperiode

*Betragtningsperioden* er et låst felt i LCAByg 2023 ved beregningstypen *Bygningsreglement* er *betragtningsperioden* automatisk sat til 50 år. Denne indstilling har indflydelse på hvor mange år klimapåvirkningen fordeles over. Den har ligeledes indvirkning på affaldsbehandlingen (C3, C4) og antal udskiftninger (B4), der sker for den enkelte byggevare. Den bestemmer også over hvor mange år fremskrivningen for drift udregnes i B6 dvs. 50 år frem fra det valgte år for ibrugtagning.

Figur 2 er et udprint af eksempelhuset inkluderet i LCAByg 2023. Her kan det ses, hvilke indvirkninger modulerne har på bygningen over betragtningsperioden. Her ses det, at en stor del af udledningen sker i år 0 pga. A1-A3. I år 25 og år 40 ses igen en stigning i den indlejrede udledning, det skyldes de udskiftninger (B4) af byggevare der sker over bygningens levetid, i år 25 er det termoruderne der udskiftes, hvor det i år 40 er indvendige døre og varmeinstallationen. Det ses også hvordan driften akkumuleres for hvert år, samt den indflydelse affaldsbehandlingen (C3, C4) har ved år 50.



Figur 2 Viser akkumuleringen af klimapåvirkningen pr. m<sup>2</sup> over en betragtningsperiode på 50 år for eksempelhus inkluderet i LCAbyg 2023.

### 3.1.4 Arealer

I LCAbyg 2023, under beregningstypen *bygningsreglement* er det muligt at indtaste arealer i fire forskellige felter se Tabel 1. De forskellige arealtyper, medtages med forskellig procent-sats jf. §297 stk. 3. I implementeringen i LCAbyg 2023 indgår hver procent-sats en gang i be-regningen, hvor der jf. BR18 er flere typer af arealer inden for de forskellige procent-satser. De fire felter i LCAbyg 2023 hedder og indgår med følgende procentdel. Arealerne undtagen Opvarmet areal udgør tilsammen referencearealet der benyttes til udregning af den indlej-rede klimapåvirkning dvs. alle moduler undtagen drift (B6) der *benytter opvarmet areal*.

- Opvarmet areal (100%), der benyttes for udregning af driften.
- *Etageareal* (100%),
- *Integrerede garager* (50%)
- *Yderligere arealer* (25%),

### 3.1.5 Særlige forhold

Bygninger som har *særlige forhold*, som medfører behov for væsentligt større materialefor-brug, fx som følge af funktion, placering eller lignende, kan få et tillæg til rammekravet, som modsvarer betydningen af de særlige forhold. Når *Særlige forhold* skal beregnes i LCAbyg, skal det aktivt vælges af brugeren. Dette gøres når det vurderes, at bygningen har et særligt forhold jf. bygningsreglementet §298 stk. 4. Dette kan f.eks. aktiveres, hvis det vurderes, at bygningen, som følge af placering, funktion og lignende, nødvendiggør et større materialeforbrug. Her tilføjes der også størrelsen af arealet på netop den bygningsdel, som det sær-lige forhold gælder for. Ligeledes hvilken gruppe forholdet er gældende for f.eks. fundament. BR18 bilag 2, tabel 9 beskriver formlerne, der benyttes til beregningen af den tilladte over-skridelse, det særlige forhold tillader. Alt efter hvilket forhold, der benyttes, beregnes det for-skelligt, og derved har det forskellig indflydelse på LCAbyg 2023 resultatet.

Det er muligt i LCAByg enten at indtaste referenceberegningen eller at indtaste resultatet med det tillægsgivende forbrug fra BE18. Hvis resultatet med det tillægsgivende forbrug indtastes, kan el- og varmetillæg udfyldes. Dette medfører, at energiforbruget, der tæller med i bygningens klimapåvirkning, svarer til referenceberegningen.

Særlige forhold for installationer er valgt til ikke direkte at være implementeret i LCAByg 2023, som det er beskrevet med de andre særlige forhold ovenfor. Her skal brugeren selv aktivt vælge at bruge konstruktionerne med standardværdierne for installationer, der er inkluderet i LCAByg 2023's datagrundlag og fravælge de andre konstruktioner, f.eks. ved at fravælge "Medtages i beregning".

### Eksempel

En bygning opføres på en grund med højt grundvandsspejl, hvilket kræver ekstra pladefundering/terrændæk, dette ligger under det særlige forhold for placering.

For at vælge det særlige forhold i LCAByg, placeres bygningsdelen i den korrekte bygningsdeles grupper og undergrupper beskrevet i afsnit 3.2.1, grupperne.

konstruktionen med det særlige forhold lægger under dun oprettede bygningsdel. Særlige forhold tilføjes i *byggningsforudsætninger* og *konstruktionen* markeres i *byggningsmodellen* at den er under *særlige forhold*.

I nedenstående eksempel er pladefundamentet i gruppen "*Fundamenter*" med undergruppen "*Pladefundamenter*". Her indtastes mængden af de givne konstruktioner der er en del af det særlige forhold. Ud fra grupperne er bygningsreglementet bilag 2, tabel 9 reference værdier og formler forbundet i LCAByg 2023.

Terrændæk/pladefundament reference værdi(r). 2,27 kg CO<sub>2</sub>-ækv. /m<sup>2</sup> /år

Alt efter hvilken gruppe og undergruppe det særlige forhold ligger under benyttes forskellige formler. Formlerne er beskrevet i BR18 bilag 2 tabel 9. i dette eksempel benyttes formel 1.

$$\frac{\frac{x}{50\text{år}} - r \cdot m}{a} \quad \text{kg CO}_2\text{-ækv. /m}^2 \text{ /år}$$

Hvor

*x* er klimapåvirkningen fra materialerne i den pågældende bygningskonstruktion (i kg CO<sub>2</sub>-ækv.) opgjort over den 50-årige betragtningsperiode,

*r* er referenceværdien for den givne konstruktion i kg CO<sub>2</sub>-ækv. /m<sup>2</sup> /år,

*m* er arealet af den konstruktion, som berøres af det særlige forhold i m<sup>2</sup>, i tilfælde af fundament er det mængden af hele bygningen da mængden af fundament ændrer sig alt efter størrelsen af bygningen.

*a* er arealet som opgjort ifølge § 297, stk. 3, i m<sup>2</sup>.

Informationer fra bygningsmodel:

Terrændæk/pladefundament	141,12 kg CO <sub>2</sub> -ækv. /m <sup>2</sup>
Mængde af konstruktion	798 m <sup>2</sup>
Reference areal	2015 m <sup>2</sup>

Konstruktionsgrupper, enheder og mængder sikres at de stemmer overens mellem konstruktioner inkluderet i det indtastede i "særlige forhold". Ved at aktivere det og indsætte de

indtastede mængder, enheder og grupper fra da det særlige forhold blev oprettet for at muliggøre beregningen. LCAByg 2023 prioritere særlige forhold for undergruppe over gruppe.

$$\frac{141,12 \text{ kg CO}_2 - \text{ækv./m}^2 \cdot 798 \text{ m}^2}{50 \text{ år}} - \frac{2,27 \cdot 798 \text{ m}^2}{2015 \text{ m}^2} = 0,218 \quad \text{kg CO}_2\text{-ækv. /m}^2 \text{ /år}$$

Da resultatet er større end 0 CO<sub>2</sub> -ækv. / m<sup>2</sup>/ år har konstruktionen et særligt forhold og mængden af resultatet vises som tilladt overskridelse af bygningsreglementet §297 for bygninger over 1000 m<sup>2</sup>. jf. BR18 §298 viser LCAByg 2023, hvor stort tillægget er på resultatsiden, således der både vises den faktiske udledning og hvor stor del af den udledning der kan fratrækkes grundet særlige forhold. Således vil resultatet trækkes fra bygningens klimapåvirkning så bygningen jf. BR18 har en lavere klimapåvirkning end bygningens faktiske klimapåvirkning. Hvis det antages at bygningen har en klimapåvirkning på 12,1 vil det være over det tilladte niveau og vil, som set nedenfor, ende på en klimapåvirkning på 11,885 CO<sub>2</sub>-ækv/ m<sup>2</sup>/ år. Den vil derved have en tilladt overskridelse på 0,225 CO<sub>2</sub>-ækv/ m<sup>2</sup>/ år og være tilladt jf. BR18.

$$12,1 - 0,218 = 11,88 \quad \text{kg CO}_2\text{-ækv. /m}^2 \text{ /år}$$

## 3.2 Bygningsmodel

Når man bruger LCAByg 2023 er bygningsmodellen det område, hvor bygningskomponenter (*bygningssdele, konstruktioner, byggevarer*) dokumenteres og indtastes, og ligeledes den del af livscyklusvurderingen, der i fagsprog kaldes Livscyklus opgørelse (LCI). Denne del består af 4 hovedområder, *Bygningsdele, Konstruktioner, Byggevarer og Faser*. I dette afsnit beskrives denne opbygning af bygningsmodellen.

I BR18 er der udgivet en detaljeret liste over hvilke bygningsdele, der skal inkluderes i LCA for at overholde lovkravet jf. §297-298. Listen ligger i BR18 under bilag 2, tabel 6. Opbygningen af bygningsmodellen i LCAByg 2023 lægger sig ikke direkte op ad bygningsreglementets bilag 2, tabel 6. I udviklingen af LCAByg 2023 vurderede BUILD, at de allerede eksisterende kategorier i tidligere versioner af LCAByg, med få tilføjelser, kunne dække områderne inkluderet i tabellen. Derudover er LCAByg et værktøj der er brugt og udviklet siden 2015 og en ændring af opbygningen, ville skabe flere komplikationer og problematikker ift. ældre projekter og fremtidig kommunikation. Dvs. at denne opbygning ikke er 1:1 med BR18., hvilket resulterer i, at den ikke kan benyttes som en tjekliste, til at sikre at bygningsmodellen har inkluderet alle dele af tabel 6.

LCAByg 2023 er overordnet opbygget som en træstruktur med JSON som dataformat. For mere dybdegående forståelse af opbygningen af filerne henvises til "LCAByg JSON-guide", der giver en dybdegående forklaring af opbygningen i LCAByg 2023.

LCAByg 2023 er opbygget således, at der i et projekt er en bygning, der har flere bygningsdele, hvor hver bygningsdel kan indeholde flere konstruktioner, der ydermere kan indeholde flere byggevarer, og hvor hver byggevarer har de moduler, der skal inkluderes for at foretage beregningen jf. BR18. For at leve op til bygningsreglementet er der forskellige informationer, der skal inkluderes i bygningsmodellen. I det følgende afsnit beskrives det, hvor disse informationer er lagt i LCAByg 2023.

### 3.2.1 Bygningsdele

*Bygningsdele* er inddelt i 17 overordnede kategorier, der i LCAByg 2023 kaldes grupper, der hjælper med at give et overblik over modellen. Når en bygningsdel oprettes, vælges en gruppe og en tilhørende undergruppe. Valgene af grupper muliggør et struktureret overblik

over LCI og kan hjælpe med at sikre, at bygningen indeholder alle de nødvendige bygningsdele. Det er også bygningsdelsgrupperne og -undergrupperne, der bestemmer hvilket særligt forhold de tilhørende konstruktioner kan beregnes under, hvis det tilvælges i bygningsforudsætninger. Grupperne er sorteret i alfabetisk orden.

### 3.2.2 Konstruktioner

*Konstruktioner* i LCAByg 2023, er, hvor den enkelte konstruktion i bygningen opbygges med et givent antal produkter/byggevarer. På konstruktionsniveau gives en mængde, og den enhed mængden er i. Dette kan f.eks. være kg, m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup> og stk. Hvis særlige forhold er aktiveret i LCA modellen, er det på konstruktionsniveau, der vælges om konstruktionen er en del af det særlige forhold. Her er det særligt vigtigt, at konstruktion ligger i den rigtige bygningsdel, hvor de enkelte grupper og undergrupper er defineret korrekt, samt at arealet på konstruktionen er det samme, som det indtastede i særlige forhold, for at LCAByg 2023 beregner rigtigt.

### 3.2.3 Byggevarer

*Byggevarer* er den komponent i LCAByg 2023, der indeholder faserne/modulerne, dvs. byggevarer indeholder det data der gør det muligt at beregne klimapåvirkningen, og som anvendes til den samlede livscyklusvurdering for hele byggeriet. Det er her informationer om mængde, levetider, forskudt start og nedrivning tilføjes. Ofte vil det være muligt at vælge mellem to enheder på byggevarer, valgmulighederne for byggevareenheden er styret efter konstruktionsenheden og fasens indikatorenhed se afsnit 3.2.4.

Fremadrettet er det også her genbrugsmateriale vælges, se afsnit 6. En byggevare inkluderes kun i LCA, hvis en A1-3 fase er inkluderet. En byggevare skal inkludere A1-3, C3 og/eller C4 og D for at den beregnes korrekt med i forhold til BR18. Da det ikke nødvendigvis er alle materialer, hvis affaldsbehandling medfører at der både er dokumenteret en C3 og C4, skal der blot tilføjes den fase der er tilgængelig. Er begge dokumenteret, skal begge bruges.

### 3.2.4 Faser

*Faser* indeholder her informationer, som skal benyttes til at beregne miljøpåvirkningen. Det er alle de informationer, der er givet fra en EPD eller i det generiske datagrundlag fra BR18 bilag 2, tabel 7. Det er også her kategoriseringen af materialetype ligger. De enkelte faser kan være beregnet på forskellige måder og er beskrevet i afsnit 3.3. I LCAByg 2023 tilføjes modulerne/faserne A1-A3, C3, C4 og D her, hvor de resterende faser tilføjes andre steder eller beregnes ud fra de indtastede faser.

Overordnet foregår LCA beregninger som matrixberegning. Dette gøres da der regnes på flere indikatorer samtidig, i nærværende rapport er der udelukkede fokus på Global Warming Potential (GWP). Dette gør at steder hvor der beregnes med indikatorer i nærværende rapport ikke vises som Matrix formler.

Når EPD'er indtastes i faser er der en masse felter der skal udfyldes, her er faseenhed, indikatorfaktor, enhedsfaktor, indikatorenhed, skaleringsfaktor og massefaktor.

#### Faseenhed

Er den enhed materialet ønskes bruges i fremadrettet. Faseenhed kan have følgende enheder: kg, m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup> eller stk. Valg af enhed her bestemmer hvilke enheder det er muligt at benytte på byggevareriveau.

#### Indikatorfaktor og enhed



Indikatorenheden er den enhed EPD'en er udgivet med. Det vil sige den deklarerede enhed. Det er muligt at vælge mellem kg, m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup> eller stk i LCAByg 2023. Hvis den deklareret enhed ikke er mulig i LCAByg 2023, skal en af disse stadig vælges og indikatorfaktoren bruges. Er en EPD f.eks. opgivet i ton, kan man vælge kg som indikatorenhed og sætte indikatorfaktoren til 1000. Dette vil skalere indikatorerne ned til at være pr. kg i stedet for ton. Ved hjælp af denne faktor skal man altså ikke selv omregne indikatorerne fra EPD'en, men angive dem præcis som de står.

#### **Massefaktor**

Her angives vægten (i kg) pr. *Indikatorenhed*/deklareret enhed.

#### **Skaleringsfaktor**

Skalere indikatorerne, dette bruges hvis en EPD dækker over flere produkter ellers sættes dette til 1.

#### **Enhedsfaktor**

*Enhedsfaktor* beregner forholdet mellem *indikatorenhed* og *faseenhed*. Hvis *faseenhed* og *indikatorenhed* er ens, er den indtastede enhedsfaktor 1. I tilfælde, hvor de ikke er ens, omregner enhedsfaktoren fra indikatorenhed til faseenhed.

### **3.3 Livscyklusfaser**

Bygninger som opføres i henhold til BR18 skal dokumentere deres klimapåvirkning (Global Warming Potential) i modulerne A1-3, B4, B6, C3, C4 og D. I dette afsnit beskrives, hvordan LCAByg 2023 håndterer de enkelte moduler samt de fortolkninger, der er lavet i LCAByg 2023 i forhold til standarden og BR18. Overordnet bruges referencearealet til udregning af klimapåvirkningen for alle faser undtagen drift (B6), der udregnes med opvarmet areal.

#### **3.3.1 Produkt (A1-3)**

For at LCAByg 2023 kan medregne en *bygge vare* i livscyklusvurderingen skal fasen A1-3 være indtastet. Hvis dette ikke er tilfældet, gives en advarsel. Standarden DS/EN 15978 henviser til DS/EN 15804 i beregningen af A1-3, da en stor del af dette data er produktspecifikke og derfor er underlagt detaljerede regler i DS/EN 15804. I LCAByg 2023 beregnes A1-3 ved at multiplicere den mængde, der er indtastet i konstruktionen, bygge vare mængde og fasens indikator. Fasens indikator divideres med indikator faktor og multipliceres med skaleringsfaktoren vist i nedenstående formel.

Når A1-3 beregnes er det vigtigt at enhederne og indtastede mængder passer med det data der benyttes. Her vil man f.eks. hvis man har en EPD i kg på fase niveau og m<sup>2</sup> på konstruktions niveau sikre at den rigtige mængde indtastes på bygge vareniveau, da enheden her vil blive låst til kg/m<sup>2</sup>.

Når A1-3 udregnes med nedenstående formel sættes resultatet på år nul. Dette vil i de fleste tilfælde være året der er indtastet i ibrugtagning.

$$\text{Konstruktion mængde} \times \text{bygge vare mængde} \times \left( \frac{GWP_{A1-3}}{\text{indikatorfaktor}} \right) \times \text{skaleringsfaktor}$$

*Hvor:*

*Konstruktionsmængde er mængden af den givne konstruktion*

*Bygge vare mængde er mængden af den givne bygge vare*

*GWP<sub>A1-3</sub> er Indikatoren GWP-resultat for modulerne A1-3*

Indikatorfaktor er omregning mellem faseenhed og indikatorenhed afviger fra deklareret enhed i LCAByg. Ellers sæt til 1. Dette kan f.eks. være en EPD i tons der i LCAByg vil indtastes i kg med indikator faktor på 1000.

Skaleringsfaktor er konverteringsfaktor i EPD, hvis denne dækker over flere varianter af samme produkt. Ellers sæt til 1.

### 3.3.2 Udskiftning (B4)

I LCAByg 2023 udregnes B4 ved at lægge resultaterne for A1-3, C3 og C4 modulerne sammen. Dette sker ved hver udskiftning af en byggevare og akkumuleres i et samlet resultat i LCAByg 2023. Når B4 beregnes, beregnes først antal udskiftninger, for den enkelte byggevare ud fra den indtastede levetid på byggevareniveau og *betragtningssperioden*. Levetiden indtastes manuelt for de enkelte byggevarer for hver enkelt *konstruktion* som byggevarer er en del af, og jf. §297 stk. 7 vælges ud fra *levetidstabellen*, se afsnit 4.5. Da levetider indtastes manuelt, er det muligt for brugeren at håndtere de afvigelser af levetider, der kan være på den enkelte byggevare, ved at benytte den manuelle indtastning.

For at finde antal udskiftninger for den enkelte byggevare skal man dele *betragtningssperioden* med byggevarens levetid. Derudover gemmes resultatet for udskiftningsåret for at akkumulere resultaterne på de rigtige årstal. Dette sker ved at tage antal år for betragtningssperiode og lægge levetiden til. Således vil B4 for en termorude med en levetid på 25 år ligge i år 2049, hvis ibrugtagningsåret er 2024.

$$\text{Antal udskiftninger} = \frac{\text{bygning}_{\text{betragtningssperiode}}}{\text{byggevare}_{\text{levetid}}} - 1$$

Antal udskiftninger vil ikke altid være et lige tal, her runder LCAByg 2023 ned således, at hvis antal udskiftninger ender på 1,8 vil der i LCAByg 2023 beregnes med 1 udskiftning af byggevarer. Hver enkelt B4 udregning lægger i det år udskiftningen sker. Summen af B4 kan beskrives med nedstående ligning.

$$B4 = (A1 - 3 + C3 + C4) * \text{antal udskiftninger}$$

### 3.3.3 Energiforbrug til drift (B6)

Hvor de andre faser er udregnet ud fra mængder af *bygningssdele* i LCAByg 2023, er B6 beregnet ud fra bygningens beregnede energibehov, der i Danmark har en grænseværdi svarende til energirammen, beskrevet i afsnit 2. Emissionsfaktorer, der beskriver klimapåvirkningen for energiforsyningen, der bruges til at omregne energibehovet til klimapåvirkningen for driften af bygningen, ses i afsnit 4.3. Hvis andre emissionsfaktorer skal benyttes, jf. BR18 kan der anvendes EPD'er fra f.eks. konkrete fjernvarmeverker, hvis de er udført iht. specifikke krav. Det er muligt at få filer fra BUILD til import.

I beregningen for B6 bruges beregningsforudsætningerne *opvarmet areal, år for i ibrugtagning* og *betragtningssperiode*, der er beskrevet i afsnit 3.1 Dette gøres da B6 er en udledning, der sker hvert år i *betragtningssperioden* og beregnes med fremskrevet data, dvs., at det ændrer sig hver år. Fremskrivningsdata i BR18 bilag 2 tabel 8 er beregnet i fem års intervaller for perioden 2020-2040 med lineær interpolation for at finde værdierne i årene imellem intervallerne. LCAByg 2023 beregner den lineære interpolation ud fra formlen nedenfor. Efter år 2040 er der ikke data, men da betragtningssperioden er længere, skal driften stadig beregnes. Fremgangsmåden i LCAByg 2023 er, at emissionsfaktoren fra 2040 bruges som

en konstant, de resterende år af livscyklusberegningen, som beskrevet i vejledningen til klimapåvirkning. Denne metode har været brugt i mange år i LCByg.

$$Y_n = Y_1 + \frac{Y_2 - Y_1}{x_2 - x_1} \times (x_n - x_1)$$

Hvor:

$Y_n$  er emissionsfaktor for det lineær interpoleret år

$Y_1$  er emissionsfaktor (BR18 bilag 2 tabel 8)

$Y_2$  er emissionsfaktor (BR18 bilag 2 tabel 8)

$X_n$  er år emissionsfaktor ønskes

$X_1$  er år for emissionsfaktor (BR18 bilag 2 tabel 8)

$X_2$  er år for emissionsfaktor (BR18 bilag 2 tabel 8)

Eksempel: Beregning af klimapåvirkningen for varmekonsumet. Den samme beregning laves også for elforbruget og adderes for at give klimapåvirkningen for energiforbruget.

Tabel 3 Viser forudsætninger og beregninger på de enkelte år for klimapåvirkningen for varmekonsum over hele levetiden.

Opvarmet areal	100	m <sup>2</sup>	
Varme forbrug	31	kWh/m <sup>2</sup>	
År for ibrugtagning	2023		
Betragtningsperiode	50	år	
Varmedforsyning	Fjernvarme		
År	kg CO <sub>2</sub> -ækv/kWh	kg CO <sub>2</sub> -ækv	kg CO <sub>2</sub> -ækv Akkumuleret
2024	9,66E-02	2,99E+02	2,99E+02
2025	8,78E-02	2,72E+02	5,72E+02
2026	8,45E-02	2,62E+02	8,34E+02
2027	8,12E-02	2,52E+02	1,09E+03
2028	7,79E-02	2,42E+02	1,33E+03
2029	7,46E-02	2,31E+02	1,56E+03
2030	7,13E-02	2,21E+02	1,78E+03
2031	7,08E-02	2,19E+02	2,00E+03
2032	7,03E-02	2,18E+02	2,22E+03
2033	6,98E-02	2,16E+02	2,43E+03
2034	6,93E-02	2,15E+02	2,65E+03
2035	6,88E-02	2,13E+02	2,86E+03
2036	6,86E-02	2,13E+02	3,07E+03
2037	6,85E-02	2,12E+02	3,29E+03
2038	6,83E-02	2,12E+02	3,50E+03
2039	6,82E-02	2,11E+02	3,71E+03
2040	6,80E-02	2,11E+02	3,92E+03
2041	6,80E-02	2,11E+02	4,13E+03
2042	6,80E-02	2,11E+02	4,34E+03
2043	6,80E-02	2,11E+02	4,55E+03
2044	6,80E-02	2,11E+02	4,76E+03
2045	6,80E-02	2,11E+02	4,97E+03

2046	6,80E-02	2,11E+02	5,19E+03
2047	6,80E-02	2,11E+02	5,40E+03
2048	6,80E-02	2,11E+02	5,61E+03
2049	6,80E-02	2,11E+02	5,82E+03
2050	6,80E-02	2,11E+02	6,03E+03
2051	6,80E-02	2,11E+02	6,24E+03
2052	6,80E-02	2,11E+02	6,45E+03
2053	6,80E-02	2,11E+02	6,66E+03
2054	6,80E-02	2,11E+02	6,87E+03
2055	6,80E-02	2,11E+02	7,08E+03
2056	6,80E-02	2,11E+02	7,29E+03
2057	6,80E-02	2,11E+02	7,51E+03
2058	6,80E-02	2,11E+02	7,72E+03
2059	6,80E-02	2,11E+02	7,93E+03
2060	6,80E-02	2,11E+02	8,14E+03
2061	6,80E-02	2,11E+02	8,35E+03
2062	6,80E-02	2,11E+02	8,56E+03
2063	6,80E-02	2,11E+02	8,77E+03
2064	6,80E-02	2,11E+02	8,98E+03
2065	6,80E-02	2,11E+02	9,19E+03
2066	6,80E-02	2,11E+02	9,40E+03
2067	6,80E-02	2,11E+02	9,61E+03
2068	6,80E-02	2,11E+02	9,83E+03
2069	6,80E-02	2,11E+02	1,00E+04
2070	6,80E-02	2,11E+02	1,02E+04
2071	6,80E-02	2,11E+02	1,05E+04
2072	6,80E-02	2,11E+02	1,07E+04
2073	6,80E-02	2,11E+02	1,09E+04
<hr/>			
Klimapåvirkning varme	-	-	9,40E+03

Det akkumulerede resultat pr. m<sup>2</sup> skal deles over *betragtningssperioden*, således at det endelige resultat bliver:

$$\text{Klimapåvirkning varme} = 9,40E + 03 / 100 \text{ m}^2 / 50 \text{ år} \approx 1,9 \text{ kg CO}_2 - \text{ækv} / \text{m}^2 / \text{år}$$

Den samme beregning laves for klimapåvirkningen for el, og derved kan det samlede resultat beskrives som summen af de to påvirkninger.

$$B6 = \text{klimapåvirkning el} + \text{klimapåvirkning varme}$$

LCAByg 2023 håndterer bygningens el-produktion til eksport ved at brugeren har mulighed for at indtaste et minustal i *Driftsforbrug el*. Hvis dette benyttes, vil det give minus tal i driften, der ud fra emissionsfaktorerne for el giver en klimapåvirkning, der fratrækkes den samlede klimapåvirkning.

Ved indtastning af minus i energiforbrug til el eller produktion til eksport vil det ikke være den direkte sparede CO<sub>2</sub> der beregnes, da BR18 bilag 2 tabel 8, beskriver de generelle danske emissionsfaktorer, hvilket har en større udledning end f.eks. solceller som egenproduktionen ofte vil komme fra.

Ligesom *bygningdele* kan have *særlige forhold*, kan bygningen også have behov for et højt driftsenergiforbrug pga. brugen af bygningen (fx et højt ventilationsniveau). Særlige driftsforhold inkluderes ikke i resultatet, der bruges som dokumentation jf. §298. Denne del af energiforbruget, den tillægsgivende energi, bestemmes som forskellen mellem to energiramme-beregninger for hhv. en reference og en model med det tillægsgivende behov. Resultatet indtastes i LCAbyg modellen jf. §297 ligesom mængden af konstruktioner kan indtastes i særlige forhold. Dette er implementeret i LCAbyg ved to felter for el- og varmetillæg. Når værdierne indtastes i disse felter, fratrækkes den tillægsgivende mængde i det endelige resultat der dokumenteres jf. §298 og illustreres i resultaterne ligesom særlige forhold.

### 3.3.4 Forbehandling af affald og bortskaffelse (C3, C4)

EN/DS 15978 beskriver ikke detaljeret hvordan C3 og C4 beregnes og henviser til DS/EN 15804 for detaljerede beregningsregler. Dette gøres da en stor del af dette data er produkt-specifikt og derfor er underlagt detaljerede regler i DS/EN 15804. LCAbyg 2023 beregner dette modul på samme måde som A1-3. Her er en af de store forskelle hvilket år resultatet af udregningen ligger, hvor det i A1-3 sker ved ibrugtagningen, er det i C3 og C4 i slutningen af betragtningsperioden. F.eks. vil C3 og C4 klimapåvirkningerne, hvis det antages at bygningen tages i brug i 2024, ligge i 2074 (beregningstype *Bygningsreglement*).

$$\begin{aligned} & \text{Konstruktion mængde} \times \text{byggevarer mængde} \times \left( \frac{GWP_{C3}}{\text{indikator faktor}} \right) \\ & \quad \times \text{skaleringsfaktor} \\ & + \text{Konstruktion mængde} \times \text{byggevarer mængde} \\ & \quad \times \left( \frac{GWP_{C4}}{\text{indikator faktor}} \right) \times \text{skaleringsfaktor} \end{aligned}$$

*Hvor:*

*Konstruktionsmængde er mængden af den givne konstruktion*

*Byggevarer mængde er mængden af den givne byggevarer*

*GWP<sub>C3</sub>, GWP<sub>C4</sub> er Indikatoren GWP-resultat for modulerne C3 og C4*

*Indikatorfaktor er omregning mellem faseenhed og indikatorenhed afviger fra deklareret enhed i LCAbyg. Ellers sæt til 1.*

*Skaleringsfaktor er konverteringsfaktor i EPD, hvis denne dækker over flere varianter af samme produkt. Ellers sæt til 1.*

### 3.3.5 Potentialer for genbrug (D)

Modul D er som tidligere nævnt uden for system. Det vil sige, det beregnes separat og bliver aldrig summeret i det samlede resultat i LCAbyg 2023, når klimapåvirkningens endelige resultat dokumenteres. Standarden DS/EN 15978 beskriver ikke detaljeret hvilke regler der gælder for beregningen af D, da en stor del af denne data er produktspecifikke og derfor er underlagt detaljerede regler for beregning i DS/EN 15804. D beregnes på samme måde som A1-3, C3 og C4. D beregnes ved hver udskiftning (B4) og ved bygningens endte levetid (C3, C4) og lægges til i det år potentialet sker.

$$\begin{aligned} & \text{Konstruktion mængde} \times \text{byggevarer mængde} \times \left( \frac{GWP_D}{\text{indikator faktor}} \right) \\ & \quad \times \text{skaleringsfaktor} \end{aligned}$$

*Hvor:*

*Konstruktionsmængde er mængden af den givne konstruktion*

*Byggevare mængde er mængden af den givne byggevare*

*GWP<sub>D</sub> er Indikatoren GWP-resultat for modulerne D*

*Indikatorfaktor er omregning mellem faseenhed og indikatorenhed afviger fra deklareret enhed i LCByg. Ellers sæt til 1.*

*Skaleringsfaktor er konverteringsfaktor i EPD, hvis denne dækker over flere varianter af samme produkt. Ellers sæt til 1.*



4

# **DATAGRUNDLAG**

## 4 DATAGRUNDLAG

LCAbyg 2023 inkluderer et datagrundlag, der gør det muligt for brugerne at lave deres livscyklusvurderinger for klimapåvirkningen. I dette afsnit er forskellige kilder til det inkluderede datagrundlag beskrevet, hvor de forskellige data bruges i livscyklusvurderingen og hvor data der er inkluderet i LCAbyg 2023 kan findes.

### 4.1 Kategorier

I bygningsmodellen er det valgt at inddele *bygningsdele, konstruktioner og faser* efter kategorier. Disse kategorier kan bruges til at filtrere i LCAbyg 2023 biblioteket og lave analyser med de forskellige komponenter. Kategorierne på bygningsdels- og konstruktionsniveau er lavet specifikt til LCAbyg 2023, hvor kategorierne for faser er en replikation af Ökobaudat kategoriseringssystemet. Kategorisystemerne er låste i LCAbyg 2023 og bruges for at oprette de forskellige komponenter som *bygningsdele, konstruktioner og faser*.

Kategorierne kan ses i Bilag 1.

### 4.2 Materialedata

LCAbyg 2023 er i overensstemmelse med BR18. Dette betyder, at der ved oprettelse af et nyt projekt udelukkende er materialer fra BR18 bilag 2, tabel 7 i det inkluderede bibliotek. Dette gør, at projekter oprettet uden tilføjelse af andre materialer, kan benyttes til dokumentation for byggesag i BR18. Hvis det ønskes at benytte EPD-data, skal de importeres ved hjælp af en af de mulige importfunktioner i LCAbyg 2023.

BR18 bilag 2, tabel 7 kan findes i nedenstående link.

[https://byggningsreglementet.dk/Bilag/B2/Bilag\\_2](https://byggningsreglementet.dk/Bilag/B2/Bilag_2)

### 4.3 Konstruktionsbibliotek

I LCAbyg 2023 er det muligt at indsætte konstruktioner fra et prædefineret konstruktionsbibliotek eller selv opbygge dem. De konstruktioner, det er muligt at indsætte, er beskrevet i publikationen *Eksempelbibliotek til LCAbyg 2023* (Kanafani, 2023a). Her i gives eksempler på konstruktionsopbygninger af forskellige bygningsdele, der muliggør en lettere start i opbygningen af en LCA-model. Alle miljødata der benyttes, er taget fra bilag 2 tabel 7, så de kan bruges i dokumentationen til BR18. Publikationen giver også mulighed for at se sammenligninger mellem forskellige konstruktioner og byggevarer.



## 4.4 Energidata

LCAbyg 2023 er i overensstemmelse med BR18, hvilket gør, at der ved oprettelse af nyt projekt udelukkende er emissionsfaktorer fra BR18 bilag 2, tabel 8.

Det er det muligt at benytte andre emissionsfaktorer for andre energiforsyningskilder. Hvis andre data ønskes benyttet i LCAbyg 2023, skal data og dokumentation sendes til [lcabyg@build.aau.dk](mailto:lcabyg@build.aau.dk), herefter vil en fil oprettes der kan importeres ligesom EPD Danmark filerne og vil herefter fremgå under varme- og elforsyning.

BR18 bilag 2, tabel 8 kan findes i nedenstående link.  
[https://byggningsreglementet.dk/Bilag/B2/Bilag\\_2](https://byggningsreglementet.dk/Bilag/B2/Bilag_2)

## 4.5 Levetider

For at beregne B4 (udskiftning), som beskrevet i afsnit 3.3.2, skal de enkelte byggevarer have en "levetid" der indirekte afgør, hvor mange gange materialet/byggevareren udskiftes hen over betragtningsperioden. For levetider skal der jf. BR18 benyttes BUILD LEVETIDSTABEL Version 2021 (Haugbølle et al., 2021) medmindre det specifikke produkt har en dokumenteret levetid (Remaining Service Life – RSL). Disse data er direkte implementeret i LCAbyg 2023 for at hjælpe brugeren med at vælge de rigtige levetider. I LCAbyg 2023 har man valgt at lave en automatisk søgning imellem de valgte grupper for bygningsdele, konstruktioner og faser fra afsnit 4.1. Dette indsnævrer valgmulighederne og hjælper brugeren til at vælge den rigtige levetid. LCAbyg 2023 kan ikke sikre, at de rigtige levetider vælges og giver ikke nogen advarsler, hvis en forkert levetid er valgt.

Ligeledes tager LCAbyg ikke højde for sammensatte bygningsdele. Her er det op til brugeren at sætte samme levetid på alle byggevarer inkluderet i den sammensatte konstruktion.

## 4.6 Referenceværdier for særlige forhold

Særlige forholdsreferenceværdier er en del af bilag 2, tabel 9. De er inkluderet i LCAbyg 2023 i beregning af særlige forhold. Værdierne kan findes her:

[https://byggningsreglementet.dk/Bilag/B2/Bilag\\_2](https://byggningsreglementet.dk/Bilag/B2/Bilag_2)

En forklaring af tilblivelsen af værdierne kan læses i BUILD rapporten, "*CO2-krav og særlige bygningsforudsætninger: Udformning af model til beregning af overskridelse af grænseværdi ved øget klimapåvirkning grundet særlige bygningsforudsætninger*" (Nielsen et al., 2022).

The background of the page is filled with a pattern of thin, wavy blue lines that create a sense of movement and depth. The lines are more densely packed in some areas and more spread out in others, creating a dynamic, organic feel.

5

# **RESULTAT- BEHANDLING OG DOKUMENTATION**

# 5 RESULTATBEHANDLING OG DOKUMENTATION

## 5.1 Resultat behandling

LCAbyg 2023 har fanen *Resultater*, der viser en struktureret liste opbygget som en træstruktur. Her er det muligt at vælge forskellige enheder, og visninger for resultaterne. Træstrukturen er opbygget svarende til bygningsmodellens opbygning, således at resultaterne har en bygning med *drift* og *bygningssdele*, hvor bygningsdelene er inddelt i bygningsdelsgrupperne.

Arket *Mængder* giver et overblik over levetid og over hvor mange udskiftninger (B4), der sker for den enkelte byggevarer, indtastninger i mængde, udregnet mængde i valgt enhed eller kg og usikkerhedsfaktor. Usikkerhedsfaktoren er en faktor der giver brugeren mulighed for at sætte en faktor på en byggevarer hvis der er usikkerhed i om det er det endelige produkt der vælges. I resultatarket fremgår det tydeligt, hvilken klimapåvirkning den enkelte fase/modul har for en given byggevarer i forhold til alle de relevante indikatorer for den valgte *beregningstype*. Modul D vises ikke i det store resultatark, men beregnes og kan findes i det simplificerede resultatark for BR18, der viser nøgletallene for de enkelte faser/moduler og den tilladte overskridelse.

De resultater der beregnes for de forskellige faser i LCAbyg 2023, er låst på et specifikt år, men vises i resultater og dokumentation, som en sum, dette gælder eksempelvis B4, hvor der kan ske flere udskiftninger over bygningens betragtningsperiode. Dette gør, at B4 vil vises som en sum, men dette kan være summen af flere resultater, der ligger på forskellige år i betragtningsperioden.

LCAbyg 2023 viser tydeligt hvor i træstrukturen den tilladte overskridelse (særlige forhold) vises, helt ned til den enkelte konstruktion, der har særlige forhold.

Bygningsdele (A1-3, B4, C3, C4 og D) deles ud på referencearealet og drift deles ud (B6) på det opvarmede areal, når visning, der indeholder per m<sup>2</sup>, vælges.

Hvis begge standarder af DS/EN15804 benyttes (dvs. DS/EN15804+A1 og DS/EN15804+A2), tydeliggøres det i LCAbyg 2023, ved at det udelukkende er muligt at sammenligne resultater på GWP, der også er det eneste, der skal dokumenteres og benyttes i BR18. Når LCAbyg 2023 beregner resultaterne, kan de forskellige komponenter have forskellige enheder. For at løse dette omregner LCAbyg mængder og enhederne. Hvis fasen indikator- og faseenhed er det samme som konstruktionsker sker der ingen omregning. Ellers omregnes resultaterne. Skaleringsfaktoren benyttes hvis miljøpåvirkningerne i EPD'en skal skaleres for at svare til et specifikt produkt ellers sættes den til 1. Hvis mængden er opgjort i kg, beregnes der med massefaktor der beskriver produktets vægt pr. deklareret enhed der f.eks. kan være opgjort i m<sup>3</sup> hvilken vil være massefylden.

Vægten af komponenten beregnes i resultatarket ved at bruge massefylden fra fasen og multiplicere med mængden af komponenten.

Viste resultater afrundes flere steder i LCAbyg 2023. De beregnede resultater bagved er ikke afrundet når der regnes videre på tallene. Derudover afrundes resultater også i resultat-siden *Bygningsreglementet*. Her er resultatet både afrundet bagved og i interfaceret.

I den nyeste version af LCAbyg 2023 (5.4.0.5) bruger afrundingsmetoden *on tie round*.

## 5.2 Dokumentation af resultater

I LCAByg 2023 er det muligt at eksportere projektet til en PDF-fil, der kan bruges som dokumentation i byggesagsbehandlingen. Her har DS/EN 15978:2012 også retningslinjer for hvilke elementer, der skal inkluderes. LCAByg 2023 er lagt stor vægt på, at det er muligt at genskabe de samme resultater ud fra rapporten inkluderet i LCAByg 2023.

Rapporten er opbygget, så der gives et hurtigt overblik over projektet, der kan benyttes som dokumentation i henhold til BR18 og som nøgletal for bygningen. Her ses arealer, bygningsdrift og energiforsyning, særlige forhold, opdelte resultater, og hvilken version af LCAByg 2023, der er benyttet til beregningerne. Rapporten inkluderer detaljerede tabeller, der beskriver bygningen i forhold til mængder, levetider og valgte byggevarer, hvilket giver mulighed for at kunne genskabe de præcis samme resultater igen. Social- og Boligstyrelsen har fra d. 1. januar 2024 introduceret et nyt frivilligt dokumentationsværktøj. Dette er inkluderet LCAByg 2023 med versionsnummer 5.4.0.2 og nyere.

The background of the page is filled with a pattern of thin, dark blue, wavy lines that create a sense of movement and depth. These lines are arranged in concentric, slightly irregular curves that flow across the entire page.

6

# **OVERHOLDELSE AF KRAV TILFØJET I 2024 I BR18**

## 6 OVERHOLDELSE AF TILFØJELSER I 2024 BR18

Fra 1. januar 2024 blev det i BR18 ændret at CO<sub>2</sub>-udledningen fra genbrugsmaterialer fremover skal sættes til 0 kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter i LCA-beregningen. Frem til 31. december 2023 blev genbrugsmaterialers klimabelastning beregnet på samme niveau som nye materialer. Udover genbrugsmaterialer blev et nyt frivilligt dokumentationsformat i form af et Excel ark introduceret for at fremme ensartet og struktureret dokumentation. Dette vil blive inkluderet i LCAbyg 2023 i en senere udgivelse. I dette afsnit perspektiveres, hvordan det nye dokumentationsformat forventes at blive inkluderet i LCAbyg 2023.

### 6.1 Genbrugsmaterialer

Genbrugsmaterialer, der fra politisk side er valgt at skulle medregnes med værdien 0, forventes implementeret i fremtidige versioner af LCAbyg. Vejledningen til BR18 definerer hvad et genbrugsmateriale er. Implementeringen er i nyere versioner af LCAbyg 2023 foretaget uden tilføjelse af nye felter, så der ikke ændres i det eksisterende filformat.

I nyere versioner af LCAbyg 2023 er metoden for beregning af genbrugsmaterialer implementeret. Det er gjort ved at ved, at der for en ny byggevare der repræsenterer et tilsvarende genbrugt produkt fastsættes en levetid på 0 år. Når dette gøres, vil LCAbyg 2023 beregne de samlede påvirkninger som 0, samt udskiftninger til 0 og tydeliggøre, at LCAbyg 2023 antager byggevaren som et genbrugsprodukt (SBST, 2024b).

### 6.2 Dokumentationsark

Ved færdigmelding jf. BR18 §40 skal dokumentation af bygningens klimapåvirkning indsendes. Arket skal understøtte ensartet og skrukturet data. Dette skal hjælpe med at understøtte indsamling af LCA-data for forskning og derved give bedre mulighed for læring (SBST, 2024b).

Det nye dokumentationsark er implementeret i LCAbyg 2023. LCAbyg 2023 indeholder i udgangspunktet ikke alle informationer som er nødvendige ift. dokumentationen, og derfor skal brugeren selv udfylde manglende informationer. Det gælder f.eks. kolonnerne *kategori*, *type* og *bærende element* i fanen bygningsdele. I fanen *generel information* er der flere arealfelter der ikke er inkluderet i LCAbyg og disse skal derfor ligeledes indtastes af brugeren.

For at arket bliver så retvisende som muligt, er der i nyere versioner af LCAbyg 2023 inkluderet en template, der sikrer, at navngivningen på bygningsdele er korrekt. Navngivningen vil dermed ikke stemme overens for allerede eksisterende projekter eller nye tomme projekter. Ligeledes vil der være flere steder i *Generelle informationer*, hvor brugeren selv skal udfylde de manglende felter, da LCAbyg 2023 ikke giver denne mulighed. Dette er bl.a. valgt for ikke at skulle ændre i LCAbyg 2023s eksisterende filformat, som brugerne allerede har udviklet hjælpeværktøjer ud fra (SBST, 2023).

## 7 REFERENCER

- Aggerholm, S., & Grau, K. (2018). *Bygningers energibehov: beregningsvejledning*. (5. udg.). Statens Byggeforskningsinstitut. Aalborg Universitet.
- Balouktsi, M., & Birgisdóttir, H. (2023). *ANALYSIS OF NEW MODULES IN CONNECTION WITH CALCULATION OF THE CLIMATE IMPACT OF BUILDINGS*.
- Haugbølle, K., Mahdi, V., Morelli, M., & Wahedi, H. (2021). *BUILD 2021:32 BUILD levetidstabel*.
- Kanafani, K. (2023a). *Eksempelbibliotek til LCAByg 2023* (2nd ed.) [Book]. Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet.
- Kanafani, K. (2023b). *Ressourceforbrug på byggepladsen* (1st ed.) [Book]. Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet.
- Nielsen, L. H., Tozan, B., Birgisdóttir, H., & Wittchen, K. (2022). *CO2-krav og særlige bygningsforudsætninger* (Vol. 1). [www.build.aau.dk](http://www.build.aau.dk)
- SBST. (2023). *Kommentering af standardformat til dokumentation af bygningers klimapåvirkning*. Social- og Boligstyrelsen .
- SBST. (2024a). *Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298)* . <https://Bygningsreglementet.Dk/Tekniske-Bestemmelser/11/BRV/Version-2-Bygningers-Klimap%C3%A5virkning>.
- SBST. (2024b). *Energiforbrug og klimapåvirkning (§ 250 - § 298)* . <https://Bygningsreglementet.Dk/Tekniske-Bestemmelser/11/BRV/Version-2-Bygningers-Klimap%C3%A5virkning>.
- Sørensen, C. G. (2022). *LCAByg 2023* (5.3.1.0). BUILD.
- Tozan, B., Jørgensen, E. B., & Birgisdóttir, H. (2021). *Klimapåvirkning fra 60 bygninger: opdaterede værdier baseret på nyere data og danske branche EPD'er*. BUILD.

# BILAG 1 KATEGORIER

## 7.1 Kategorier

I bygningsmodellen er det valgt at inddele komponenter efter Kategorier dette giver brugeren mulighed for at overskue modellen og bruges i analyser. Disse kategorier kan bruges til at filtrere i LCAByg 2023 biblioteket.

### 7.1.1 Bygningsdele/ Element

I LCAByg 2023 er der for bygningsdele Grupper og Undergrupper hvor der i LCAByg 2023 er 17 grupper der hver har et givent antal undergrupper.

Tabel 4 Viser de 17 grupper og de tilhørende undergrupper

Overgruppe	Undergruppe
Afløb	Faldstammer
	Nedløb fra tag
Altaner og altangange	Altanbund
	Fastgørelse
	Rækværk
Andet	Andet
Dæk	Etagedæk
	Gulv
	Kælderdæk
	Loft
EI- og mekaniske anlæg	Andet (EI- og mekaniske anlæg)
	Belysning
	EI-anlæg
	Energiproduktion
	Transportanlæg
Fundamenter	Pladefundament
	Punktfundament
	Pælefundering
	Randfundamenter
	Spuns
	Stribefundamenter under bærende indervægge
Indervægge	Bærende indervægge
	Bærende indervægge i kælderen
	Ikke-bærende indervægge
	Ikke-bærende indervægge i kælderen
Søjler og bjælker	Andet (søjler og bjælker)
	Beklædning
	Bjælker



	søjler
Tage	Loft Tage
Terrændæk	Gulv Terrændæk
Trapper og ramper	Trapper og ramper
Udendørs areal	Andet (udendørs areal) Belægninger Installationer over jord Installationer under jord sekundær bebyggelse Terrænbefæstninger Udendørs belysning Udendørs inventar Udendørs trapper og ramper
Vand	Vandrør Varmtvandsbeholder
Varme	Andet (varme) Gulvvarme Radiatorer Varmeforsyningsanlæg Varmerør
Ventilation og køl	Ventilationsanlæg Ventilationskanaler
Vinduer, døre, glasfacader	Døre Glasfacader Vinduer
Ydervægge	Kælderydervægge Ydervægge

### 7.1.2 Konstruktioner/ Constructions

Constructions benytter samme kategorier som bygningsdele.

### 7.1.3 Faser/ Stages

LCAByg 2023 er stages inddelt efter en tre niveau kategorisystem der er udvalgt fra Ökobaudat. For at se opbygningen af kategorier kan ses i Json projekt guide, i den inkluderede Excel fil FaseKategorierNiveauer. Guiden kan findes her:

<https://www.lcabyg.dk/en/download/102712>

# DOKUMENTATION AF LCABYG 2023

Rapporten giver et indblik i, hvordan beregningsprogrammet LCAByg 2023 efterlever kravene i bygningsreglementet, der trådte i kraft d. 1. januar 2023 omkring klimapåvirkning, der dokumenteres med Livscyklusvurderinger (LCA), som beskriver bygningers miljøprofil og resurseforbrug. Der bliver beskrevet, hvordan LCAByg 2023 Livscyklusopgørelse (Life cycle inventory (LCI)) er opbygget, og hvordan de enkelte moduler i livscyklus-vurderingen, der skal dokumenteres i bygningsreglementet, beregnes i LCAByg 2023.

**Projektet har modtaget økonomisk støtte fra Social- og Boligstyrelsen**