

Brugervejledning til LCAbyg version 3

Beregning af bygningers miljøprofiler

Titel	Brugervejledning til LCAbyg version 3
Undertitel	Beregning af bygningers miljøprofiler
Udgave	1. udgave
Udgivelsesår	2016
Forfatter	Sussie Stenholt Madsen, Christian Grau Sørensen, Harpa Birgisdóttir, Maja Skovgaard, Freja Nygaard Rasmussen.
Emneord	LCA, Life Cycle Assessment, miljøprofil, LCA-beregning

Udgiver	Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet, A.C. Meyers Vænge 15, 2450 København SV E-post sbi@sbi.aau.dk www.sbi.dk
---------	---

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

Indhold

Indledning	4
Introduktion til LCAbyg	5
6 trin i din LCA-beregning	5
Før du går i gang.....	5
Strukturen i LCAbyg	5
Bibliotek med eksempler på konstruktioner	6
Bestem detaljeringsniveauet for din beregning	6
En Be15-energiberegning er nødvendig for samlet LCA-profil	6
Faser	6
Miljøpåvirkningskategorier	7
Opret et projekt	8
Opret nyt projekt	8
Opret 'Eksempel projekt'	8
Find et gemt projekt	8
Eksporter til Excel og XML	9
Eksporter til Excel eller XML	9
Bygning	10
Bygningsdele	12
Før du går i gang: Udvælg bygningsdele.....	12
Indsæt en bygningsdel (Træstruktur)	12
Sådan opretter du en ny konstruktion	13
Opret en ny konstruktion.....	14
Levetider for bygningsdele	14
Opret ny byggevare	16
Opret ny fase	16
Ordforklaringer	17
Indikatorer	17
Tabelstruktur.....	18
Overblik	18
Opret ny	18
Gennemse.....	18
Indtastning af faser.....	18
Genvejstaster	18
Databasen	19
Overblik	19
Sammenligning.....	19
Drift	21
Mængder	22
Resultater	23
Diagrammer	24
Rapport.....	25
Projektsammenligning.....	26
Vilkår for brug af beregningsprogrammet LCAbyg	27

Indledning

Dette er en brugervejledning til LCAbyg version 3, som er et digitalt værktøj, der kan bruges til at beregne et byggeris miljøprofil og ressourceforbrug. Brugervejledningen gennemgår de ting, du bør være opmærksom på forud for en beregning og de forskellige trin i beregningen.

LCAbyg er udviklet af Statens Byggeforskningsinstitut ved Aalborg Universitet København for Trafik- og Byggestyrelsen.

Introduktion til LCAbyg

LCAbyg er et digitalt værktøj, der kan bruges til at beregne et byggeris miljøprofil og ressourceforbrug. Du indtaster informationer om bygningsdelene og bygningens energiforbrug (fx Be15-energidata). Værktøjet tager sig automatisk af LCA-beregningerne og samler resultaterne i en rapport, som du kan downloade som pdf.

6 trin i din LCA-beregning

Beregningen består overordnet af følgende 6 trin:

1. Opret et projekt
2. Indtast informationer om bygningen
3. Indtast informationer om bygningsdele i bygningen
4. Indtast informationer om driften (Be15-energidata)
5. Vurdering af de indgåede mængder og beregnede resultater
6. Generér, og download din resultatrapport

Du opretter et projekt og gemmer det på din computer. Du indtaster dernæst informationer under fanebladene: 'Bygning', 'Bygningsdele', 'Drift'. Under fanebladet 'Rapport' kan du se resultaterne for din beregning og downloade en rapport i pdf.

I fanebladet 'Mængder' kan du se dit projekt fordelt på vægt og mængder. I fanebladene 'Resultater' og 'Diagrammer' kan du se de detaljerede resultater og skifte mellem forskellige typer visninger af resultaterne. Alle resultater vises både som diagram og som tabel. Du kan gemme diagrammerne som PNG-billedfiler. Du kan også vælge 'Gem tabel', hvilket gemmer tabellen og det tilhørende diagram i Excel. Her kan du så efterbehandle Diagrammet efter eget ønske.

Udover disse trin nævnt her kan du også vælge at sammenligne dine resultater med andre resultater under 'Sammenlign projekter'.

Før du går i gang

Før du går i gang med din LCA-beregning, er der en række ting, du bør være opmærksom på.

Strukturen i LCAbyg

LCAbyg anvender følgende niveaudeling af de indtastede informationer om bygningen:

Bygningsdele

Oprettes og navngives af brugeren. En bygningsdel består af en underliggende konstruktion, fx kan en bygningsdel kaldet YdervægNordfacade bestå af 162 m² af en specifik konstruktion for en let ydervæg.

Konstruktioner

Kan vælges fra LCAbyg's konstruktionsbibliotek eller oprettes og navngives af brugeren. En konstruktion består af en eller flere underliggende byggeva-

rer, fx kan en let ydervægskonstruktion bestå af beton, mineraluld, stålbeslag og fibercementplader. Du vælger selv den enhed som konstruktionen skal opgøres i. Det vil være den samme enhed der angives for bygningsdelen.

Byggevarer:

Følger med fra byggevarebiblioteket eller oprettes og navngives af brugeren. En byggevarer samler informationer om miljøpåvirkninger fra byggevarens livscyklusfaser (fremstilling og End of Life) samt mængden, der benyttes i den overliggende konstruktion.

Bibliotek med eksempler på konstruktioner

Når du skal tilføje bygningsdele i din beregning, kan du vælge at trække på en række eksempler på generiske konstruktioner og byggevarer, der allerede findes i LCABygs database (benævnt 'GEN_DK'). Disse eksempler består af nogle prædefinerede konstruktioner og en lang række gennemsnitlige data for de mest almindelige byggevarer, der anvendes i Danmark. Afviger eksemplerne væsentligt fra det du ønsker at indtaste, kan du selv oprette nye konstruktioner og/eller byggevarer.

Bestem detaljeringsniveauet for din beregning

Alt efter formålet kan miljøprofilen gøres mere eller mindre detaljeret. Til tidlige overslag af miljøprofilen eller screeningsformål kan det være tilstrækkeligt at regne på hovedkomponenterne i de primære bygningsdele. Dvs. fundamenter, dæk, ydervægge med komplettering, indervægge, tagkonstruktioner og -belægninger. Til grundigere beregninger bør du også indtaste tekniske anlæg såsom solceller, solfangere, køleanlæg mv., som kan have en markant indflydelse på beregningen i både positiv og negativ forstand. I princippet kan LCAByg regne ned til sidste skrue og liste i din bygning, men det kan være en tidskrævende proces at kortlægge mængder på så højt et detaljeringsniveau.

En Be15-energiberegning er nødvendig for samlet LCA-profil

For en samlet miljøprofil er det en forudsætning, at du kan indtaste resultater fra en Be15-energiberegning eller tilsvarende for bygningen. Du kan dog også lave en LCA-beregning uden Be15-energidata hvor der kun laves vurdering af de indlejrede påvirkninger. Bemærk, at uden Be15-data får du kun resultater for materialerne i byggeriet, og ikke det samlede resultat med både byggeri og drift, som anbefales.

Faser

Bygningers livscyklus kan opdeles i fem faser: Produktfase (A1-A3), byggeprocesfase (A4-A5), brugsfase (B1-B7), endt levetid (C1-C4) og næste produktsystem (D), se figur 1.

Modul	A1-A3			A4-A5		B1-B7							C1-C4				D
Livscyklusfaser	Produkt			Byggeproces		Brug							Endt levetid				Uden for systemgrænse
Processer	Råmaterialer	Transport	Produktion	Transport	Opførelse/montering	Brug	Vedligeholdelse	Reparation	Udsøgtning	Renovering	Energiforbrug til drift	Vandforbrug til drift	Nedtagning/nedrivning	Transport	Afaldbehandling	Bortskaffelse	Potentiale for genanvendelse, genvinning og genbrug
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D

Figur 1 Livscyklusfaser som defineret i den europæiske standard EN 15978:2011.

Beregninger i LCAByg kan inkludere faserne A1-A3, B4, B6, C3 og C4.

Miljøpåvirkningskategorier

LCA indebærer en kortlægning af alle input og output i forbindelse med det undersøgte systems livscyklus. Ud fra alle input og output, dvs. forbruget af ressourcer og emissioner associeret til de forskellige processer, beregnes potentielle miljøpåvirkninger.

LCAByg giver mulighed for at få vist resultaterne for de ni miljøpåvirkningskategorier illustreret i figur 2.

Kategori Global Opvarmning (GWP) Enhed CO₂-ækvivalenter Problem Når mængden af drivhusgasser i atmosfæren øges, opvarmes de jordnære luftlag med klimaændringer til følge. 	Kategori Forsuring (AP) Enhed SO₂-ækvivalenter Problem Reagerer med vand og falder som "sur regn", der bl.a. medvirker til at nedbryde rodsystemer og udvaske planterens næringstoffer. 	Kategori Udtømming af abiotiske ressourcer – fossile brændsler (ADPF) Enhed MJ Problem Et højt forbrug af abiotiske ressourcer kan bidrage til udtømming af tilgængelig energi i form af fossile brændsler. 
Kategori Ozonlagsmedbrydning (ODP) Enhed Ethen-ækvivalenter Problem Nedbrydning af det stratosfæriske ozonlag som beskytter flora og fauna mod solens skadelige UV-A og UV-B-stråler. 	Kategori Næringsaltbelastning (EP) Enhed PO₄-ækvivalenter Problem For høje tilførsler af næringstoffer fremmer uønsket plantevækst i søer og økosystemer, f.eks. algevækst med fiskedød til følge. 	Kategori Primærenergiforbrug (PEtot) Enhed MJ eller kWh Problem Et højt forbrug af ressourcer i primærenergi form fra fossile og fornybare kilder kan bidrage til udtømming af naturlige ressourcer. 
Kategori Fotokemisk ozondannelse (POCP) Enhed R11-ækvivalenter Problem Bidrager i forbindelse med UV-stråler til at danne jordnær ozon (sommersmog) som bl.a. er skadelig for luftvejene. 	Kategori Udtømming af abiotiske ressourcer – grundstoffer (ADPe) Enhed Sb-ækvivalenter Problem Et højt forbrug af abiotiske ressourcer kan bidrage til udtømming af tilgængelige grundstoffer i form af f.eks. metaller eller mineraler. 	Kategori Forbrug af sekundære brændsler (Sek) Enhed MJ eller kWh Problem Sekundære brændsler (f.eks. affald) er i princippet en begrænset ressource, og derfor kan et højt forbrug af sekundære brændsler indirekte føre til ressourceknaphed. 

Opret et projekt

Når du skal i gang med en LCA-beregning skal du først oprette et projekt. Opret enten et 'tomt projekt' eller et 'eksempel-projekt', navngiv det, og gem det på din computer.

Et 'Eksempel-projekt' indeholder en række forudindtastede bygningsdele, som du kan redigere i og tilføje bygningsdele til. Der er to eksempler på projekter, du kan tage udgangspunkt i: 'Kontorbygning eksempel-projekt' og 'Enfamiliehus eksempel-projekt'. Bemærk, et 'eksempel-projekt' skal ligesom et 'tomt projekt' også navngives og gemmes på din computer, før du kan åbne det.

Du kan også finde et eventuelt allerede gemt projekt og arbejde videre med.

Opret nyt projekt

'Projekt' → 'Ny' → 'Tomt projekt' → Navngiv projektet → 'Gem' på din computer

Opret 'Eksempel projekt'

'Projekt' → 'Ny' → 'kontorbygning eksempel-projekt' / 'Enfamiliehus eksempel-projekt' → Navngiv projektet → 'Gem' på din computer

Find et gemt projekt

'Projekt' → 'Åbn' → Find det ønskede projekt og dobbeltklik for at åbne og redigere i det.

Eksporter til Excel og XML

Du kan eksportere alle detaljer fra dit projekt til Excel. Eksporten indeholder tre hovedemner: Mængder, Resultater, Indtastninger. Med baggrund i eksporten kan du dokumentere samtlige indtastede mængder og benyttede datasæt der ligger til grund for dine resultater. Du kan også bruge de eksporterede detaljer til at udarbejde dine egne grafer.

Du kan derudover eksportere resultaterne til XML på samme måde som eksport til Excel. Det bruges primært til brug i 3. parts programmer.

Eksporter til Excel eller XML

'Projekt' → 'Eksporter til Excel' eller 'Eksporter til XML' → Navngiv eksporten
→ 'Gem' på din computer

Bygning

Under fanebladet 'Bygning' navngiver du og indtaster informationer om den bygning, du beregner en miljøprofil for.

Navn

Navngiv den bygning, du vil beregne en miljøprofil for. Navngivningen bliver titlen på rapporten.

Adresse

Indtast adressen for bygningen.

Bygherre/ejer

Indtast bygherre, eller hvem der ejer bygningen.

Opvarmetareal

Indtast det opvarmede etageareal iht. BR15 bilag 1 for bygningens drift. Det opvarmede etageareal defineres som en sammenlægning af bruttoarealer af samtlige opvarmede etager herunder også kældre, tagetager og glasrum, såfremt de er opvarmede. Bruttoarealet måles til ydersiden af ydervæggene. Trapper, trapperum og elevatorskakter medregnes dog for hver etage (Bygningsreglement 2015).

Samlet brutto etageareal

Indtast det samlede etageareal dvs. bygningens opvarmede og uopvarmede etagearealer. Etagearealerne defineres som en sammenlægning af bruttoarealer af samtlige etager herunder også kældre, tagetager og glasrum. Bruttoarealet måles til ydersiden af ydervæggene. Trapper, trapperum og elevatorskakter medregnes dog for hver etage (Bygningsreglement 2015)

Bygningens forventede levetid

Indtast bygningens forventede levetid i hele antal år. Se i øvrigt tabellen under efterfølgende punkt *Betragtningsperiode*

Start år

Indtast årstal for start af beregningerne.

Betragtningsperiode

Indtast betragtningsperioden for din beregning. Benyt som udgangspunkt bygningens forventede levetid, for at få en LCA-beregning for hele bygningens livscyklus. Betragtningsperioden angiver den årrække som miljøprofilens samlede resultater fordeles ud over for at gøre resultaterne sammenlignelige med andre bygningers miljøprofiler. I tabellen herunder kan du se vejledende eksempler for levetider, du kan bruge som bygningens betragtningsperiode og forventede levetid.

Tabel 1. Vejledende levetider for bygninger

Bygning	Eksempler	Levetider
Bolig, kontor, institution, undervisning og kultur	Fx bolig, kontor, hotel, restaurant, kulturhus,	100 år

	skole og institutioner	
Produktions- og fritids- bygninger	Fx fabrik, lagerhal, gara- ge- og transportanlæg	60 år
Mindre bygninger til op- bevaring	Fx garage, carport, ud- hus	40 år

Nærmere beskrivelse af bygningen

Her kan du notere dine bemærkninger til den pågældende beregning og bygning. Det kan fx være en fordel at notere specifikke tekniske og funktionelle krav til bygningen. Denne beskrivelse bliver vist i den endelige rapport.

Bygningsdele

Under fanebladet 'Bygningsdele' skal du oprette og indtaste de bygningsdele, som bygningen består af. Hver bygningsdel består af en konstruktion, som du kan oprettes på to måder. Enten ved at indsætte en konstruktion ved at søge og vælge blandt eksemplerne, der følger med i LCAbyggs bibliotek (betegnet GEN_DK). Eller du kan oprette en ny konstruktion, som du selv definerer fra bunden.

Fanebladet 'Bygningsdele' er inddelt i 3 sektioner. 'Tabelstruktur', 'Træstruktur' og 'Database'.

'Tabelstruktur' og 'Træstruktur' viser bygningsdelene på to forskellige måder og kan begge bruges til indtastning af bygningsdele. Det vil sige, at det er muligt at skifte frem og tilbage mellem dem som man ønsker.

'Træstruktur' er den metode, der blev brugt i version 1 og 2 af LCAbyg og derfor den der gennemgås først i denne vejledning.

'Tabelstruktur' er en ny, mere strømlinet, indtastningsmetode som er blevet tilføjet i LCAbyg version 3.

'Database' kan bruges til at få et overblik over, hvad der er tilgængeligt i LCAbyggs medfølgende GEN_DK database. Derudover kan den bruges til at importere og eksportere konstruktioner, byggevarer og faser. Det er også muligt at sammenligne konstruktioner, byggevarer og faser i dette faneblad.

Før du går i gang: Udvælg bygningsdele

Alt efter formålet kan miljøprofilen gøres mere eller mindre detaljeret. Til tidlige overslag af miljøprofilen eller screeningsformål kan det være tilstrækkeligt at regne på hovedkomponenterne i de primære bygningsdele. Dvs. fundamenter, dæk, ydervægge med komplettering, indervægge, tagkonstruktioner og -belægninger.

Til grundigere beregninger bør du også indtaste tekniske anlæg såsom solceller, solfangere, køleanlæg mv., som kan have en markant indflydelse på beregningen i både positiv og negativ forstand. I princippet kan LCAbyg regne ned til sidste skrue og liste i din bygning, men det kan være en tidskrævende proces at kortlægge mængder på så højt et detaljeringsniveau.

.

Indsæt en bygningsdel (Træstruktur)

I venstre skærmbillede har du overblikket over de bygningsdele, du indtaster i dit projekt. Du kan folde bygningsdelene ud og se, hvilke konstruktioner, bygningsdelene består af. I højre side af skærmbilledet indtaster du informationer om bygningsdelen, herunder konstruktion, type, mængde etc. i en række steps. 'Guiden' nederst i højre skærmbillede guider dig igennem indtastningerne.

Du indsætter og redigerer i en bygningsdel på følgende måde:

- 1 **Indsæt ny bygningsdel:** Klik på 'Indsæt ny bygningsdel' i nederste linje i venstre skærm billede. Herefter skal gennemgå en række indtastninger i højre skærm billede om den pågældende bygningsdel. Har du en bygningsdel-fil, som du ønsker at importere fra et andet projekt kan du gøre det ved at trykke på 'Importer bygningsdel' i nederste højre skærm billede. Importen kræver dog, at den ønskede bygningsdel er blevet eksporteret fra dens oprindelige projekt. Se punkt 8.
- 2 **Navngiv bygningsdelen:** Navngiv bygningsdelen i feltet 'Bygningsdel' i højre side af skærm billedet. Bemærk, indtaster du fx skillevægge af samme materiale, som bruges i forskellige sammenhænge, kan det være en fordel at skelne dem fra hinanden ved fx at notere "skillevæg, vådrum" og 'skillevæg, øvrige'. Bemærk, inden du kan indtaste mængde og evt. 'Nedrivning' skal du trykke 'Gem' og fortsætte med at tilføje bygningens konstruktion.
- 3 **Tilføj konstruktion:** Når du har navngivet bygningsdelen, tryk gem og klik dernæst på 'Tilføj konstruktion' – enten på knappen i guiden nederst i højre skærm billede eller i oversigten i venstre skærm billede. I højre side får du nu en liste over konstruktioner. Marker den konstruktion, der passer bedst for den pågældende bygningsdel og tryk 'Vælg'. Du kan sortere mellem typer for nemmere at finde en passende konstruktion. Kan du ikke finde et passende eksempel på en konstruktion? Så kan du gøre to ting: Ønsker du at redigere i en af de eksisterende konstruktioner på listen, kan du trykke på 'Opret kopi' og fjerne og/eller tilføje passende byggevarer til konstruktionen. Du kan også selv oprette en ny konstruktion fra bunden. Følg vejledningen til 'Opret ny konstruktion'.
- 4 **Vælg type:** Når du har valgt konstruktion, skal du vælge konstruktionens type. Klik på feltet 'Type', og vælg passende type i rullemenuen. Vælg fx om konstruktionen er i kategorien dæk, terrændæk, ydervæg, indervæg etc.
- 5 **Indtast mængden af bygningsdelen:** Du skal nu gå tilbage til bygningsdelsniveau og angive mængden af den bygningsdel. Du går tilbage til bygningsdelsniveau ved enten at trykke på bygningsdelen i oversigten i venstre side eller tryk på knappen 'Rediger bygningsdel' i guiden nederst i højre skærm billede. Mængden opgives typisk i enheden m², men mængdeangivelse kan være forskellig alt efter, hvilken type bygningsdel og tilhørende enhed du har valgt. Eksempelvis angives fundament som udgangspunkt i m og ventilation i stk.
- 6 **Nedrivning:** Ved ombygninger eller renoveringer kan det være relevant at indtaste eksisterende bygningsdele i byggeriet, der skal rives ned ved byggeriets start. Krydser du af i 'Nedrivning' beregner LCAbyg bortskaffelsen af den pågældende bygningsdel ved byggeriets start.
- 7 **Medtag i beregning:** Når mængden er indtastet skal du trykke 'Gem'. Tryk på knappen 'Medtag i beregning' nederst i højre skærm billede, hvis bygningsdelen skal indgå i den samlede LCA-beregning. En anden måde at medtage (eller undlade) bygningsdelen er at krydse bygningsdelen af i oversigten i venstre skærm billede. Hvis du ikke får lov til at afkrydse en bygningsdel i oversigten, er det, fordi der mangler at blive indtastet informationer om bygningsdelen, fx mængde. Åbn den pågældende bygningsdel, og følg guiden nederst i højre skærm billede.
- 8 **Eksporter bygningsdel:** Du har mulighed for at eksportere oprettede bygningsdele og på denne måde dele dem mellem projekter. Eksporten af en bygningsdel foregår, når bygningsdelen er oprettet ved at trykke på 'Eksporter bygningsdel' nederst i højre skærm billede. Navngiv bygningsdelsfilen og gem den på din computer.

Sådan opretter du en ny konstruktion

Mangler du en passende konstruktion for din bygningsdel, kan du selv oprette en ny. Klik på 'Opret konstruktion'. Du skal nu selv sammensætte bygningsdelens konstruktion af forskellige byggevarer.

LCAbyg indeholder allerede et katalog med en række byggevarer baseret på generiske data fra byggevaredatabasen Ökobau.dat, som du kan bruge. Du kan også vælge selv at oprette en byggevare med tilhørende fremstillingsfase og End of Life-fase.

Vælger du selv at oprette en ny byggevare, skal du bruge en række informationer om byggevarens miljømæssige egenskaber. Disse informationer kan findes i LCA-databaser eller for specifikke produkter i byggevarens miljøvaredeklaration (EPD - Environmental Product Declaration). Du kan efterspørge EPD-data for byggevarer og komponenter hos producenterne eller finde dem på forskellige nationale programoperatørers hjemmesider. Vær dog opmærksom på, om data opfylder gældende europæiske standarder dvs. EN 15804 om miljøvaredeklarationer på byggevarer.

Du opretter én byggevare ad gangen. Når konstruktionen er komplet med alle byggevarer gemmes konstruktionen i LCAbyg og kan bruges igen i det samme projekt).

Følg vejledningen trin for trin herunder.

Opret en ny konstruktion

En konstruktion består af en eller flere underliggende byggevarer, fx kan en ydervægskonstruktion bestå af beton, mineraluld, stålbeslag og fibercementplader. Indtastningen af en byggevare i en konstruktion foregår i flere trin.

- 1 Opret ny konstruktion:** Klik på 'Opret ny konstruktion'. Navngiv konstruktionen, fx 'Ydervæg m mineraluldisisolering og murværk (310 mm)'. Vælg typen, fx ydervæg. Vælg enhed, fx m² eller stk.
- 2 Tilføj byggevare:** Du kan vælge at benytte en af de prædefinerede byggevarer, der fremgår af listen i højre skærmbillede. Af listen fremgår byggevarens navn samt hvilke tilknyttede fremstillingsfaser og EoL-faser, der er inkluderet. Ønsker du at redigere i de prædefinerede byggevarer, kan du trykke på 'Opret kopi' og ændre i de tilknyttede faser. Finder du ikke den ønskede byggevare i listen tryk da 'Opret ny', navngiv byggevaren og tryk 'Gem'. Følg vejledningen under 'Opret ny byggevare'.
- 3 Indtast mængde og levetid:** Når byggevaren er valgt skal du indtaste mængden af denne. Gå tilbage til byggevareniveau i oversigten eller benyt Guiden. Indtast mængde af byggevaren i den angivne enhed, byggevarens levetid og evt. densitet. Bemærk: Indtastes levetiden for en byggevare eksempelvis til 50 år, og bygningens levetid er 100 år, beregner LCAbyg automatisk udskiftning af byggevaren. Bemærk, hvis byggevarens levetid ≤ 5 år end bygningens opgørelsesperiode, vil LCAbyg automatisk ikke regne med udskiftning af byggevaren. Antagelsen bag dette er, at en byggevare ikke vil blive udskiftet så tæt på tidspunktet for bygningens nedrivning. Se tabel 1 over vejledende levetider for bygningsdele.
- 4 Indsæt næste byggevare i konstruktionen:** Gentag proceduren for indtastning af byggevarer, indtil alle relevante byggevarer for den pågældende konstruktion er indtastet.
- 5 Rediger evt. bygningsdelen:** Du har mulighed for at redigere i bygningsdele og konstruktioner, fx i mængderne. Har du ikke mulighed for at redigere i en byggevare, er det, fordi den pågældende byggevare stammer fra databasen af generiske byggevarer i LCAbyg. Ønsker du at tage udgangspunkt i en generisk byggevare, kan du trykke på 'Rediger' knappen.

Levetider for bygningsdele

Denne tabel indeholder vejledende levetider for bygningsdele.

Tabel 2. Vejledende levetider for bygningsdele

Bygningsdel	Levetid [år]
Bærende konstruktioner	Som bygning ¹
Bærende skillevægge	Som bygning ²
Terrændæk og kældergulve	Som bygning ³
Skillevægge omkring vådrum og brandsektioner	60
Skillevægge i boliger	60
Skillevægge i andre bygninger	30
Ydervægge med udvendig overflade i tegl eller beton	60
Tag med tagsten i tegl eller beton	60
Tag med tagpap	40
Udvendige overflader i mineralske materialer	60
Udvendige overflader i træ, metal og plast	30
Isolering (inkl. teknisk isolering)	Som bygningsdel
Vinduer og glasfacader: Samlet som enhed	30
- Karm og ramme	40
- Termoruder	20
- Ét-lags glas	40
Døre, porte og lemme	30
Ovenlys og tagvinduer	30
Fast solafskærmning og skodder	30
Bevægelig solafskærmning	15
Gulv i boliger	30
Gulv i andre bygninger	15
Klinkegulv i andre bygninger	30
Nedhængte lofter	30
Stikledninger til vand og gas	60
Stikledninger til fjernvarme	40
Afløbsledninger og brønde	60
Jordvarmeslanger	40
Sanitet	20
Afløb i bygning	60
Rør for varme og koldt brugsvand	60
Varmtvandsbeholder, -veksler	30
Vandarmaturer	15
Køleaggregater, -maskiner og varmepumper	20
Rør for køling	30
Fordampere, køleflader og automatik	20
Kedler, varmevekslere, pumper, målere	30
Rør i varmeanlæg og radiatorer	60
Gulvvarmeplastrør	40
Ventiler og selvvirkende automatik	30
Ventilatorer, ventilationsaggregater	30
Ventilationskanaler	60

¹ Se Tabel 1. Vejledende levetider for bygninger.

² Se Tabel 1. Vejledende levetider for bygninger.

³ Se Tabel 1. Vejledende levetider for bygninger.

Armaturer, spjæld, emhætter, taghætter	30
Elinstallation	60
Solcelleanlæg: Samlet som enhed	20
Solcellepanel	25
Inverter	12,5
Belysningsanlæg, elvarme	30
Elektronik og svagstrøm f.eks. automatik, CTS og kommunikation	15
Elevatore og rulletrapper	30
Inventar og skabe	30

Opret ny byggevare

En byggevare samler informationer om miljøpåvirkninger fra byggevarens livscyklusfaser (fremstilling og End of Life) samt mængden, der benyttes i den overliggende konstruktion. Du kan vælge eller redigere i en prædefineret byggevare fra byggevarerbiblioteket eller du kan oprette en byggevare selv. Ved sidstnævnte mulighed skal du indtaste data om byggevarens fremstillingsfase og 'End of Life'-fase (EoL). Fremstillingsfase indeholder data om miljøpåvirkninger ved produktion af byggevaren, mens byggevarens EoL refererer til, hvad der sker ved byggevarens endte levetid, fx bortskaffelse, genanvendelse efter endt levetid/udskiftning.

- 1 **Opret ny byggevare:** Tryk 'Opret ny', navngiv byggevaren og tryk 'Gem'.
- 2 **Tilføj fremstillingsfase:** Derefter skal du indtaste fremstillingsfase for byggevaren. Tryk 'Tilføj fase' enten i Guiden i højre skærm-billede eller ved at trykke tilføj fase i oversigten i venstre skærm-billede. Markér en passende byggevare på listen over generiske byggevarer og tryk 'Vælg'. Bemærk: Mangler du en passende fremstillingsfase? Så kan du selv oprette en fremstillingsfase for byggevaren. Enten ved at trykke 'Opret ny fase' eller ved at kopiere en af de eksisterende faser og tilpasse denne. Følg vejledningen under 'Opret ny fase'.
- 3 **Vælg byggevarens 'Fase: EoL' (End of Life):** Du skal nu vælge hvad du forventer, der sker med byggevaren ved bygningens endte levetid, fx deponering, forbrænding, oparbejdning til genanvendelse. Tryk 'Vælg', og du vender tilbage til konstruktionen. Bemærk: Mangler du en passende End of Life-fase? Så kan du selv oprette en EoL-fase for byggevaren. Enten ved at trykke 'Opret ny fase' eller ved at kopiere en af de eksisterende EoL-faser og tilpasse denne. Følg vejledningen under 'Opret ny fase'.

Opret ny fase

Mangler du en passende fremstillingsfase og/eller End of Life-fase i LCABygs katalog, kan du selv oprette en fase. Sådan gør du:

1. **Opret ny fase:** Markér 'Opret ny fase' i bunden af listen i højre skærm-billede og tryk 'Vælg'.
2. **Indsæt de produktspecifikke data:** Følg evt. guiden til oprettelse af nye faser ved at trykke på knappen "Guidet oprettelse" i nederste del af højre skærm-billede. Bemærk, at du har brug for data om byggevarens miljømæssige egenskaber (se ordforklaringer herunder). De kan fx findes i produktspecifikke EPD-data om byggevaren (byggevarens miljøa-redeklaration). Du kan efterspørge EPD-data for byggevarer og komponenter hos producenterne.

3. Gem.

Ordforklaringer

Navn: Angiv byggevarens navn.

Kilde: Bruger (præindstillet)

Ekstern kilde: Angiv navnet på producenten af byggevaren.

Ekstern identifikation: Fx producentens varenummer/vare-id for den pågældende vare.

Kommentar: Tilføj valgfri kommentar, hvis det er relevant.

Fase: Angiv fasen som angivet i byggevarens EPD. Fasebetegnelserne, fx A1-A3, knytter sig til den europæiske standard EN 15804 om miljøvaredeklarerationer for byggevarer. Bemærk, for hver byggevare skal der angives hhv. fremstillingsfase og EoL hver for sig.

Type: Vælg byggevarens materialegruppering i rullemenuen.

Fase Enhed: Vælg den enhed som du ønsker materialet opgjort i ved fremtidig brug af materialet i fanebladet Bygningsdele. Benyt som udgangspunkt den deklarerede enhed fra miljøvaredeklarationen, der som oftest er angivet pr kg, pr m³ eller pr m² materiale.

Indikator Enhed: Vælg den enhed som er angivet i miljøvaredeklarationen som den deklarerede enhed. Er den deklarerede enhed f.eks. 1 kg er Indikator Enhed dermed kg.

Indikator Faktor: Indikator Faktor er den mængde der er angivet sammen med den deklarerede enhed. Er den deklarerede enhed f.eks. 1 kg er Indikator Faktor dermed 1.

Masse faktor: Her angives vægten (i kg) pr Indikator Enhed. Drejer datasættet sig f.eks. om en gipsplade angivet med Indikator Enhed m², kan Masse Faktor være f.eks. 10, betydende at gipspladen vejer 10 kg/m².

Enheds Faktor: Enheds Faktor betegner her forholdet mellem Indikator Enhed og Fase Enhed. I de tilfælde hvor Fase Enhed og Indikator Enhed er ens, f.eks. hvis de begge er angivet pr m³, vil den indtastede Enheds Faktor dermed være 1 (m³/m³).

Indikatorer

Du skal udfylde værdierne for følgende række af indikatorer. Du finder værdierne i byggevarens EPD.

- Global opvarmning / Global Warming Potential (GWP)
- Ozonnedbrydning / Ozone Depletion Potential (ODP)
- Fotokemisk ozondannelse / Photochemical Ozone Creation Potential (POCP)
- Forsuring / Acidification Potential (AP)
- Næringssaltsbelastning / Eutrophication Potential (EP)
- Abiotisk ressourceudtømmning, grundstoffer / Abiotic Depletion Potential, Elements (ADPE)
- Abitoisk ressourceudtømmning, fossil / Abiotic Depletion Potential, Fossil fuel (ADPF)

- Primær energi, vedvarende / Primary Energy (PE)
- Sekundære brændsler, fossil (SE-NR)
- Sekundære brændsler, vedvarende (SE-R)

Tabelstruktur

Overblik

Fanebladet 'Tabelstruktur' er inddelt i to tabeller.

Den øverste tabel er en liste over bygningsdelene og deres tilhørende konstruktion.

Den nederste er en liste over de byggevarer, og deres tilhørende faser, som tilhører den valgte konstruktion i den øverste tabel.

For at indtaste en ny bygningsdel eller byggevare skal man bare udfylde den nederste tomme række i den relevante tabel.

Man kan til enhver tid omdøbe eller udskifte konstruktioner, byggevarer eller faser. Hvis der er noget som er skrivebeskyttet sørges der automatisk for, at der bliver lavet en skrivbar kopi.

Opret ny

Hvis man skriver et nyt navn i f.eks. konstruktions kolonnen resulterer det i, at konstruktionen bliver omdøbt. Hvis man derimod gerne vil oprette en ny konstruktion skal '- Opret ny -' vælges fra drop down listen.

Gennemse

Når der skal vælges en konstruktion, byggevare eller fase kan det være svært at finde den rette ud fra kun navnet. Derfor kan '- Gennemse -' fra drop down listen vælges. Her kan man sortere og filtrere listen for at finde det rette valg. Derudover kan egne konstruktioner, byggevarer eller faser importeres til programmet. Desuden er det som i databasen muligt, at også sammenligne op til 5 konstruktioner, byggevarer eller faser her. Det gøres ved at sætte hak i kolonnen "sammenlign".

Indtastning af faser

Det er ikke muligt at oprette eller ændre faser i 'Tabelstruktur' fanebladet. I stedet bliver man ledt over til 'Træstruktur' fanebladet.

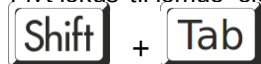
Genvejstaster

Fanebladet 'Tabelstruktur' er lavet sådan, at man kan bruge tastaturet så meget som muligt. Derfor er der lavet et par specielle genvejstaster til hjælp under indtastning. Bemærk på Mac bruges "CMD" knappen i stedet for "CTRL". De er listet herunder:

Flvt fokus til næste element:



Flvt fokus til forrige element:



Skub række op:



Skub række ned:



Slet en række:



Aktiver alle bygningsdele:



Deaktiver alle bygningsdele:



Databasen

Overblik

Fanebladet 'Database' kan bruges til at få et overblik over, hvad der er tilgængeligt i LCAbyggs medfølgende GEN_DK database. Den er opdelt i tre faneblade. "konstruktion", "byggevarer" samt "faser". Opbygningen for de tre fane blade er næsten ens. Øverst vises en tabel med en oversigt over alle de konstruktioner/byggevarer eller faser som databasen indeholder. Disse kan vælges vist kun for specifikke typer eller kilder.

Nederst er det muligt at lave sammenligninger og for konstruktioner og byggevarer er det muligt at se yderligere oplysninger om konstruktionerne eller byggevarerne i det nederste faneblad "detaljer".

Oplysningerne vil blive vist for den konstruktion eller byggevarer som er markeret i den øverste tabel.

Ydermere kan konstruktionerne, byggevarer samt faser importeres eller eksporteres til og fra databasen. Det er kun muligt at eksportere konstruktioner, byggevarer og faser som er brugeroprettede.

Visning af detaljer

Konstruktioner

Ved at markere en konstruktion i databasen vises mere detaljerede oplysninger for konstruktionens byggevarer. Byggevarernes fremstilling og end-of-life fase er angivet ligesom mængderne og levetiden for byggevarerne er oplyst.

Byggevarer

Ved at markere en byggevarer i databasen vises mere detaljerede oplysninger for byggevareren og den faser, så som faktorer, enheder, massefylde og potentielle udledninger.

Sammenligning

Konstruktioner

Det er muligt, at sammenligne op til fem konstruktioner fra databasen. Dette gøres ved at afkrydse de ønskede konstruktioner i kolonnen "sammenlign".

Sammenligningen sker med hensyntagen til byggevarernes levetid og udskiftninger over betragtningsperioden for bygningen.

Ved sammenligninger af konstruktioner er det vigtigt, at det sikres, at den funktionelle enhed for konstruktionerne er sammenlignelig i forhold til formålet med sammenligningen herunder skal konstruktionernes afledte effekter på drift og øvrige konstruktioner tages i betragtning.

Byggevarer

Det er muligt, at sammenligne op til fem byggevarer fra databasen. Dette gøres ved at afkrydse de ønskede byggevarer i kolonnen "sammenlign".

Sammenligningen sker med udgangspunkt i den angivne mængde enhed for byggevareren og på baggrund af udledningerne for byggevarernes fremstillings og end-of-life fase uden hensyntagen til levetid og udskiftninger.

Ved sammenligning af byggevarer er det vigtigt, at holde byggevarerne mængder og egenskaber for øje. Ved en direkte sammenligning skal det sikres, at den funktionelle enhed for byggevarerne er sammenlignelig.

Faser

Det er muligt, at sammenligne op til fem faser fra databasen. Dette gøres ved at afkrydse de ønskede faser i kolonnen "sammenlign".

Sammenligningen sker med udgangspunkt i den angivne fase enhed for faserne uden hensyntagen til levetid og udskiftninger.

Ved sammenligning af byggevarer er det vigtigt, at holde fasernes stadie og enheder for øje. Ved en direkte sammenligning skal det sikres, at den funktionelle enhed for faserne er sammenlignelig.

Eksport og import

Det er muligt direkte, at importere og eksportere konstruktionerne, byggevarer samt faser til og fra databasen fra ens computer ved brug af knapperne nederst til højre i databasen. Det er kun muligt at eksportere konstruktioner, byggevarer og faser, som er brugeroprettede.

Drift

Under fanebladet 'Drift' kan du indtaste bygningens årlige energiforbrug af el og varme. Disse oplysninger får du fra Be15-energiberegninger af bygningen. For en detaljeret miljøprofil er det nødvendigt med informationer om bygningens energiforbrug.

Du kan også vælge ikke at medtage informationer om driften i din LCA-beregning. Udfyld i så fald de to første felter med værdien '0'. Bemærk dog, at uden Be15-data får du kun resultater for materialerne i byggeriet, og ikke det samlede resultat med både byggeri og drift, som anbefales.

Driftsforbrug varme*: Denne information findes i en evt. Be15-energiberegning eller tilsvarende for bygningen.

Driftsforbrug el*: Denne information findes i en evt. Be15-energiberegning eller tilsvarende for bygningen.

Varmeforsyning*: Angiv bygningens varmforsyning (naturgas, fjernvarme, el, olie) vha. rullemenuen.

Scenarier: Scenariet for bygningens energiforbrug i driftsfasen kan anskues fra to forskellige vinkler; en statisk (2015 data) og en dynamisk (Fremskrivning 2015-2050). I sidstnævnte scenarium beregnes energiforbrugets miljøprofil ud fra en antagelse om, at miljøpåvirkningen fra de el- og varmeproducerende teknologier reduceres over tid, bl.a. som en konsekvens af udfasning af fossile brændsler. Detaljerede beskrivelser af de forskellige scenarier kan findes i rapporten "Nye emissionsfaktorer for el og fjernvarme" udarbejdet i 2016 af COWI for Trafik- og Byggestyrelsen. Rapporten er tilgængelig på TBST's hjemmeside om bæredygtigt byggeri.

Mængder

Under fanebladet 'Mængder' kan du danne dig et overblik over de mængder, der er tastet ind for de definerede bygningsdele samt de levetider, der er indtastet for byggevarerne. Overblikket kan hjælpe med at spotte eventuelle fejlindtastninger for bygningsdele og byggevarer.

Den samlede oversigt over mængderne i byggeriet kan eksporteres, som beskrevet under vejlednings-punktet Eksport til Excel.

Resultater

Under fanebladet 'Resultater' kan du se detaljerne i resultaterne af din LCA-miljøprofil. Du kan skifte mellem forskellige visninger. Du kan fx folde samtlige bygningsdele og byggevarer ud og se resultaterne for hver af dem ved at trykke på "Vis alt" knappen i højre hjørne. Eller skjule alt for at vende tilbage til de overordnede resultater.

Ved rullemenuen "Opgørelse" kan du vælge at skifte visning af resultaterne per $\text{m}^2/\text{år}$, pr. m^2 , per år eller normaliseret total. De normaliserede resultater fortæller, hvor stor en andel af en gennemsnitlig verdensborgers årlige miljøpåvirkninger bygningens samlede påvirkning svarer til. Et normaliseret resultat på f.eks. 604 person-ækvivalenter GWP betyder dermed, at bygningens totale potentielle drivhusgasudledninger over den samlede levetid svarer til 604 personers årlige udledning af drivhusgasser. Normaliseringsreferencen benyttet er CML 2001, World 2000 (opdatering april 2015). Omregning til person-ækvivalenter er foretaget på baggrund af verdens befolkningstal for 2000 fra data.worldbank.org.

Bemærk, at den visning, du vælger under 'Resultater' ikke nødvendigvis er den, der vises i slutrapporten. Slutrapporten er som standard bygget op med visning af resultaterne i $\text{m}^2/\text{år}$.

'Markering' -rullemenuen gør det muligt at få fremhævet forskellige rækker for at lette overblikket.

Diagrammer

Under fanebladet 'Diagrammer' kan du se forskellige diagrammer af resultatet af miljøprofilen. Brug funktionstasterne nederst til højre for skifte visning. Du kan eksempelvis skifte mellem visning af resultater for de enkelte LCA-indikatorer og resultater for bygningen, bygningsdelstyper, konstruktioner og byggevarer. For diagrammet for "typer" kan du desuden vælge at få vist resultaterne fordelt på materialetyper. Du kan gemme diagrammerne som PNG-billedfiler. Du kan også vælge 'Gem tabel', hvilket gemmer tabellen og det tilhørende diagram i Excel. Her kan du så efterbehandle diagrammet efter eget ønske.

Rapport

Under fanebladet 'Rapport' kan du indtaste væsentlige informationer om LCA'ens formål og detaljeringsgrad ('Indtastninger') samt se hovedresultater af bygningens miljøprofil ('Visning').

Tryk 'Gem' for at downloade og gemme rapporten som en pdf-fil. Har du brug for mere detaljeret dokumentation end den som rapporten inkluderer, kan du vælge at eksportere mængder og resultater til Excel og behandle dem videre der for at generer yderligere dokumentation. Desuden kan du eksportere hele projektet til Excel og vedhæfte det som supplerende dokumentation.

Projektsammenligning

Under fanebladet 'Projektsammenligning' kan du sammenligne resultater fra forskellige LCByg projektfiler. På denne måde kan du sammenligne resultater fra alternative design af bygning eller konstruktioner.

Tryk på 'Tilføj' i nederste højre hjørne. Find og vælg den (eller de) ønskede projektfil(er) som du ønsker at sammenligne din allerede åbne projektfil med. Den grafiske sammenligning af projekterne findes i fanebladet 'Diagrammer' under 'Sammenlign projekter'.

Vilkår for brug af beregningsprogrammet LCAbyg

LCA-værktøjet og tilhørende dokumentation er udviklet af Statens Byggeforskningsinstitut på foranledning af [Energistyrelsen](#). LCA-værktøjet er til brug for rådgivende ingeniører, arkitekter, entreprenører og andre konsulenter, der arbejder med projektering af byggeri. Det forudsættes således, at brugerne af LCA-værktøjet har fornøden viden og kendskab til LCA, samt til byggeri, herunder har byggeteknisk viden og kendskab til regler og lovgivning for byggeri, herunder relevante bestemmelser i Bygningsreglement og i standarder.

Comment [SSM1]:

LCA-værktøjet er udarbejdet på grundlag af den viden og teknik, Statens Byggeforskningsinstitut råder over på tidspunktet for arbejdets udførelse. SBI er uden ethvert ansvar, hvis en senere udvikling måtte vise, at Statens Byggeforskningsinstituts viden og teknik var mangelfuld eller urigtig på tidspunktet for arbejdets udførelse. LCA-værktøjet bliver løbende opdateret med nye versioner. Det er til enhver tid den enkelte bruger, der har ansvaret for, at benytte den seneste version.

Statens Byggeforskningsinstitut er ikke ansvarlig for fejl og mangler ved LCA-værktøjet, bortset fra fejl og mangler som måtte skyldes grov uagtsomhed eller forsættelighed fra Statens Byggeforskningsinstituts side. Statens Byggeforskningsinstitut påtager sig i intet tilfælde ansvar for beregninger, som foretages med LCA-værktøjet eller resultaterne heraf og Statens Byggeforskningsinstitut kan således ikke holdes ansvarlig for direkte eller indirekte tab, følgeskader, tabt arbejdsfortjeneste eller andre konsekvenstab, som følge af beregninger foretaget med LCA-værktøjet. Driftstab, tab af data, invalidering af programmel eller andet indirekte tab, samt følgeskader, som brug af LCA-værktøjet måtte medføre, erstattes ikke.

I forhold til tredjemand er Statens Byggeforskningsinstitut ansvarsfri og du er som bruger forpligtet til, i ethvert henseende at holde Statens Byggeforskningsinstitut skadesløs for krav mod brugeren fra tredjemand, i anledning af brug af LCA-værktøjet.

Du må som bruger kun kopiere LCA-værktøjet, i det omfang det er nødvendigt for programmets drift og sikkerhed. LCA-værktøjet må ikke videredistribueres til tredjemand.

Ved offentliggørelse af resultater af beregninger foretaget med værktøjet, samt ved skriftlig eller mundtlig henvisning til LCA-værktøjet er brugeren forpligtet til at henvise til Energistyrelsen og Statens Byggeforskningsinstitut. Brugeren forpligter sig desuden til at henvise interesserede tredjemænd til LCA-værktøjet og til Energistyrelsen og Statens Byggeforskningsinstitut.

Som bruger accepterer du ved ibrugtagning af LCA-værktøjet ovenstående vilkår og forpligter dig til overholdelse af disse.