



Brugervejledning til LCAbyg version 5.1

Beregning af bygningers miljøprofil



BUILD

AALBORG UNIVERSITET

Titel	Brugervejledning til LCAbyg version 5.1
Undertitel	Beregning af bygningers miljøprofil
Udgivet	Oktober 2020
Sidst opdateret	26. marts 2021
Forfatter	Emilie Brisson Jørgensen, Kai Kanafani, Regitze Kjær Zimmermann, Christian Grau Sørensen, Harpa Birgisdottir, Freja Nygaard Rasmussen
Emneord	LCA, Life Cycle Assessment, Miljøprofil, LCA-beregning
Udgiver	BUILD - <i>Institut for Byggeri, By og Miljø</i> , Aalborg Universitet, A.C. Meyers Vænge 15, 2450 København SV Email: sbi@sbi.aau.dk www.build.aau.dk

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

INDHOLDSFORTEGNELSE

NYE FUNKTIONER.....	4
ORDFORKLARING	5
IKON- OG FARVEBETYDNING	6
FILTYPER.....	8
DATATYPER	8
INDLEDNING.....	9
Læsevjeledning	9
1 OM LCABYG	10
1.1 Brugerfalde.....	10
1.2 Biblioteket	11
1.2.1 Detaljeringsgrad.....	11
1.2.2 Lag.....	11
1.3 Bygnigens livscyklus.....	13
1.3.1 Byggematerialer	13
1.3.2 Transport til byggeplads	13
1.3.3 Byggeprocess	13
1.3.4 Energiforbrug.....	14
1.4 Miljøpåvirkningskategorier	14
2 OPRET ET NYT PROJEKT	15
2.1 Bygning og drift.....	15
2.1.1 Projektet	16
2.1.2 Bygning.....	16
2.1.3 Beregningsforudsætninger	17
2.1.4 Andet.....	17
2.1.5 Bygningsdrift og energiforsyning	17
2.1.6 Energiforbrug på byggeplads.....	18
2.2 Bygningsmodel	19
2.2.1 Bygningsdele	20
2.2.2 Konstruktioner.....	21

2.2.3	Byggevare	23
2.2.4	Faser	25
2.3	Spild og Transport	29
2.3.1	Fanen 'Byggevare'	29
2.3.2	Fanen 'til Byggeplads'	30
2.3.3	Fanen 'På/fra byggepladsen'	31
3	RESULTATER.....	32
3.1	Fanen 'Mængder'	32
3.2	Fanen 'Resultater'	32
4	ANALYSE OG RAPPORT	34
5	EKSPORTER TIL EXCEL	35
6	DOWNLOAD RAPPORT	36
7	BILAG	37
7.1	Be18 nøgletal som kilde til indtastning af energi til bygningsdrift (B6, D)	37
7.2	Eksempel på EPD indtastning	39
7.2.1	Trinvis guide af EPD indtastning.....	40
7.3	Åben LCAbyg v3.2 filer i LCAbyg v5	41
7.3.1	Projekt filer.....	41
7.3.2	Komponent filer	41
7.4	Import af EPD'er fra EPD Danmark i LCAbyg 5	43
7.4.1	PROCEDUREBESKRIVELSE	43
7.5	DGNB Certificerings system.....	45
8	VILKÅR FOR BRUG AF LCABYG	46

NYE FUNKTIONER

LCAbyg er et nationalt fritilgængeligt værktøj, der i sin tid blev udviklet af SBI, nu BUILD; for TBST, som et led i en byggepolitisk strategi i 2014. Første version blev lanceret i 2015 og siden er der sket en del ændringer i brugerflade og beregningskerne. LCAbyg er nemlig under konstant udvikling, og der arbejdes hele tiden på at gøre de eksisterende funktioner bedre, samt tilføje nye funktioner, i tæt samarbejde med branchen.

LCAbyg bruges til fx undervisning, offentlige og private instanser, og i den nyeste version af LCAbyg, LCAbyg v5, er det muligt at bregne for den frivillige bæredygtighedsklasse (FBK).

HVAD ER NYT

DGNB Certificering tilgængeligt

Det er nu muligt at DGNB certificere, efter 2020 vejledningen.

Der er derfor tilføjet nye funktioner/informationer for byggevare og faser. Derudover er der tilføjet et nyt faneblad under *Resultater*, hvor DGNB-scoren kan ses, samt en referencegræft under *Analyse og rapport*.

EPD Danmark import

Det er nu muligt at hente EPD'er fra EPD Danmarks hjemmeside med filtypen .lb5epd og importere i LCAbyg 5. Alle EPD'er forventes overført og klar til import fra EPD Danmarks hjemmeside i slut marts/start april. De 34 EPD'er som er klar kan hentes på LCAbyg's hjemmeside eller de kan fås hos EPD Danmark ved at henvende sig til deres mail.

Import af LCAbyg v3.2 komponenter

Det er nu muligt at importere LCAbyg 3.2 projekter, samt komponenter (bygningsdele, konstruktioner, byggevare og faser)

Eksport af LCAbyg v5 komponenter

Det er nu muligt at eksportere komponenter (bygningsdele, konstruktioner, byggevare, og faser) fra LCAbyg 5. Denne funktion gør det muligt for brugeren at tilføje andre EPD'er, samt oprette egne komponent biblioteker, der kan importeres i andre projekter.

OBS. de eksporterede komponenter er i JSON format og kan derved bruges videre i den bagved liggende programmering.

Usikkerhedsfaktor

Alle byggevare har nu en tilhørende usikkerhedsfaktor. Denne usikkerhedsfaktor er på baggrund af en kommende DGNB-implementering, men vil også være tilgængelig udover DGNB.

Datatype

Alle faser har nu en datatype, der fortæller om den specifikke fase data er generisk, produktspecifik, branchespecifik, mv.

Slettede bygningsdele

Det er nu muligt at finde slettede bygningsdele, ved at højreklikke op bygningsdele under bygningsmodellen og trykke '*Tilføj bygningsdel*'. Denne funktion virker kun, hvis man har fået slettet en bygningsdel.

Det er muligt at kopierer resultater

Som en af de sidste ting, der er tilføjet, er det muligt at kopierer resultaterne.



ORDFORKLARING

LCA	Life Cycle Assessment (livscyklusvurdering)
GWP	Global Warming Potential (klimapåvirkning)
FBK	Frivillig bæredygtighedsklasse
BR18	Bygningsreglementet 2018
EPD	Environmental Product Declaration (EPD) / Miljøvaredeklaration
EoL	End of Life (Endt levetid)
Komponenter	Komponenter referer til bygningsdele, konstruktioner, byggevare, samt faser

IKON- OG FARVEBETYDNING










LCAbyg v5 er bygget op omkring ikoner og farver. Ikonerne og farvener, gør det hurtigere at danne sig et overblik igennem programmet, da ikonerne altid referer til det samme.

	IKONER				KOMMENTAR
	GEN_DK	DATABASE KILDER		IKKE AKTIV	
		BRUGER	EPD / EKSTERNT		
GRUPPE					
UNDERGRUPPE					
BYGNINGSDELE					
KONSTRUKTIONER					
BYGGEVARE					
FASER					
OMDØB					
SKIFT GRUPPE					
TILFØJ					
OPRET OG TILFØJ					
IMPORT OG TILFØJ					Importer og tilføj knappen, bruges både ved import af 3.2 komponenter, såvel som komponenter der er gemt fra v5.
DUPLIKER					
DUPLIKER OG ERSTAT					
FJERN					
EKSPORTER					

ADVARSEL			
FEJL			

FILTYPEN

LCAbyg 5 er programmeret til at kunne håndtere en del forskellige filformater, se hvilke i nedstående tabel.

	LCAbyg v5		LCAbyg v3.2		JSON
	IKONER	FIL FORMAT	IKONER	FIL FORMAT	
PROJEKTER		.lb5		.lcap	
BYGNINGSDELE		.lb5elm		.lcabyg-elm	
KONSTRUKTIONER		.lb5cstr		.lcabyg-cstr	
BYGGEVARE		.lb5prd		.lcabyg-prd	
FASER		.lb5stg		.lcabyg-stg	

DATATYPER

I forlængelse af implementeringen af DGNB-certificerings muligheder, har alle faser fået en tilhørende **datatype**. Datatypen er defineret ud fra Ökobaudat

		DGNB
GEN_DK	Generisk datasæt	Generisk datasæt
	Skabelon datasæt	
	Repræsentativt datasæt	
	Gennemsnitligt datasæt	
	Specifikt datasæt	
EPD DK	Branche specifik	Branche specifikt
	Produkt specifik	Produkt/Projekt specifikt

INDLEDNING

Dette er en brugervejledning til LCAByg v5. Programmet er et værktøj til livscyklusvurdering (LCA), som er en metode til beregning af bygningers miljøprofil og ressourceforbrug. LCAByg kan bl.a. anvendes til dokumentation i henhold til LCA-kravet i den Frivillige Bæredygtigheds-klassen (FBK), generel sammenligning af bygninger eller i målet om en certificering.

På www.lcabyg.dk findes den nyeste version af værktøjet, denne brugervejledning og nyttige informationer og litteratur om LCA for bygninger. LCAByg er udviklet af *Instituttet for Byggeri, By og Miljø* ved Aalborg Universitet København.

Vejledning kan med fordel læses fra start til slut, hvis man ikke har kendskab til LCAByg. Her vil man få lidt baggrundsviden om bygningens livscyklus og biblioteket, som indeholder en lang række eksempelkonstruktioner, man blandet andet kan bruge til at tage udgangspunkt i. Det anbefales også at kigge på LCABygs [YouTube kanal](#), hvor er ligger kortere introduktions videoer til LCAByg v5. Hvis man derimod leder efter specifikke procedurer eller definitioner, kan man gå direkte til det respektive afsnit eller søge på stikord i dokumentet.

Indholdet i brugervejledningen er bygget op i tre hoveddele. Den første del giver et overblik over de bagvedliggende funktioner i brugerfladen, som fx forklaring af bygningens livscyklus og hvilke faser, der er inkluderet i programmet. Til sidst gives en beskrivelse af det integrerede bibliotek. Anden del af brugervejledningen forklarer trin for trin, hvordan man opretter et projekt med alle tilhørende dele. Den sidste del handler om LCAByg's output af resultater og rapport samt de indbyggede analysemuligheder.

LÆSEVEJLEDNING

Brugervejledningen til LCAByg er opdelt flere afsnit, hvoraf de to første introducerer LCAByg i korte træk, samt beskriver hvordan du opretter et nyt projekt. De resterende afsnit omhandler resultater og analyse, samt Excel-eksport og download af rapport i pdf.

AFSNIT 1, Om LCAByg, introducerer kort LCAByg, det indbyggede biblioteket, lagopbygning og modellering i programmet, samt hvilke moduler og miljøpåvirkningskategorier der medtages i modelleringen.

AFSNIT 2, Opret et nyt projekt er en trinvis guide der forklarer hvordan du opretter et nyt projekt, samt hvordan du redigerer i de eksisterende konstruktioner. Her står alt, hvad du bør vide, når du skal modellere din bygning.

AFSNIT 3, Resultater beskriver opsætningen af menupunktet, samt hvilke informationer der findes her.

AFSNIT 4, Analyse og Rapport beskriver opsætningen af menupunktet, samt hvilke informationer og grafer der findes her.

AFSNIT 5, Eksporter til Excel beskriver hvordan du eksporterer din data til Excel og hvad dette kan bruges til i den videre analyse.

AFSNIT 6, Download rapport beskriver hvordan du downloader rapporten der vises i afsnit.

AFSNIT 7 og 8, er hhv. *Bilag* og *Vilkår for brug af LCAByg*.

1 OM LCABYG

LCAbyg er et digitalt værktøj, der kan bruges til at beregne en bygnings miljøprofil og ressourcetilforbrug. Du indtaster informationer om bygningen og bygningsdelene, spild, transport, byggeproces, samt om bygningens energiforbrug. Ud fra dette laver værktøjet en LCA-beregning og resultaterne samles i en rapport, der kan downloades som pdf.

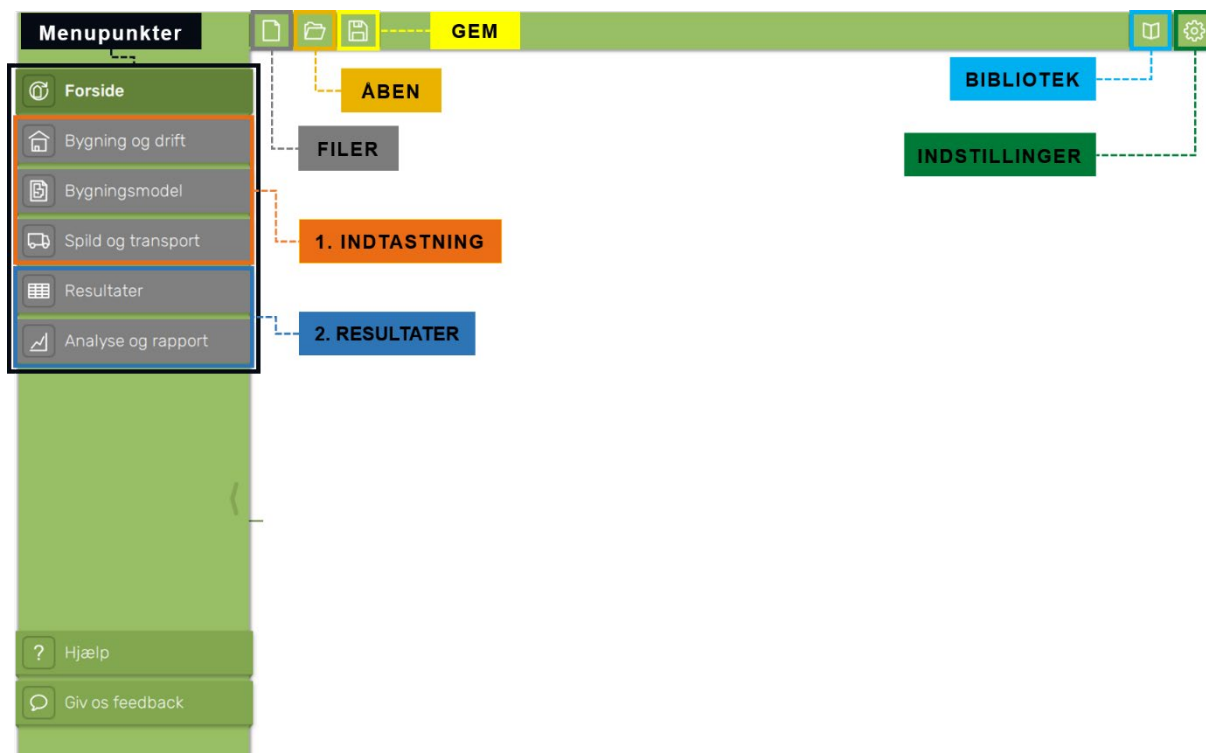
Strukturen i LCAbyg anvender niveaudeling for de indtastede informationer om bygningen. Niveauerne er 'Bygningsdele', 'Konstruktioner' og 'Byggevarer'. Niveaudelingen betyder, at man på bygningsdels- og konstruktionsniveau angiver mængden og enheden af bygningsdelen, hvilket vil blive uddybet senere i vejledningen. Niveauerne er altså til for at definere mængder og samtidig knytte miljøpåvirkningerne til netop "hvor" i bygningen de er placeret.

Overordnet set består beregningen i LCAbyg af følgende trin:

1. Filer
2. Indtast informationer om bygningen og driften samt drift på byggepladsen.
3. Indtast informationer om bygningsdele.
4. Indtast informationer om transporten og spild.
5. Vurder de indgåede mængder og beregnede resultater.
6. Se resultaterne i analyserne og generér, og download din resultatrapport.

1.1 BRUGERFALDE

Den grafiske brugerflade i LCAbyg er bygget op omkring tre hovedelementer; **menupunkterne** på venstre side, **menubjælken** øverst og **indholdsrudden**, som er den hvide flade, se Figur 1.



Figur 1 Brugerinterface i LCAbyg

Menupunkterne i LCAbyg, som findes til venstre i programmet, er inddelt i to overordnede grupper: Indtastning og Resultater (se Figur 1). **Indtastning** indeholder de tre menupunkter *'Bygning og drift'*, *'Bygningsmodel'*, samt *'Spild og transport'*. Disse menupunkter indeholder derved selve modelleringsdelen, der indebærer materiale kendskab, energiforbrug, transport mv. Yderligere beskrivelse af menupunkternes brugerflade samt brug er beskrevet i næste afsnit, *Opret et nyt projekt*. **Resultater** viser de endelige mængder og udledninger samt en analyse af modelleringen.

Udover menupunkterne viser Figur 1 også hvad knapperne i menubjælken indeholder. *Menubjælken* indeholder funktionerne, *'Filer'*, hvor det er muligt at oprette nye projekter, importere projekter fra LCAbyg v3.2, samt eksportere hele projekter, *'Åbne'* et gemt projekt, og *'Gemme'* nye projekter samt opdateret data i eksisterende projekter.

1.2 BIBLIOTEKET

LCAbyg indeholder et forhåndsgenereret bibliotek som kan bruges til hurtigere og nemmere at opbygge en bygningsmodel. Biblioteket indeholder en række eksempler på konstruktionslag og opbygning til alle typer bygningsdele. Eksemplerne er først og fremmest tænkt som en foreløbig definition og hjælp til modellering i den tidlige designfase, inden konstruktionerne er nærmere defineret i projektforslaget. Du kan også bruge biblioteket til at udføre et hurtigt LCA-overslag, hvor det er for tidskrævende at definere alle detaljer i projektstadiet. Valg af konstruktioner fra biblioteket skal ske ud fra en byggefaglig vurdering. Hvis en mere nøjagtig LCA er ønsket eller påkrævet, kan konstruktionerne tilpasses eller erstattes i LCAbyg, så de passer til det konkrete projekt.

Bibliotekets anvendelsesområde er primært nybyggeri af boliger, skoler og institutioner og kontorer på op til 5 etager. Konstruktioner, som anvendes uændret fra biblioteket, er angivet med kilden 'GEN_DK', som er betegnelsen for LCAbyg's database.

Et gennemgående princip er, at alle antagelser angående dimensionering, opbygning og miljødata følger konservative antagelser. Det betyder, at det er muligt at opnå en miljømæssig forbedring ved at udarbejde projektspecifikke, brugergenererede bygningsdele.

1.2.1 DETALJERINGSGRAD

Konstruktionerne er defineret med en høj detaljeringsgrad hvad angår dimensionering og de medtagne byggevarer og følger krav om fuldstændighed ift. den Frivillig Bæredygtighedsklasse (FBK). Der medtages bl.a. fastgørelsesmidler, folier og maling. Materiale-mængder for flade bygningsdele som fx væg og dæk er som udgangspunkt beregnet for et normalt udsnit. Her skal der givetvis tilføjes materialeandel for kanter, samlinger, inddækninger eller lignende.

1.2.2 LAG

Biblioteket består af *konstruktioner*, som forstås som funktionelle lag i en bygningsdel (se i øvrigt afsnittet *Bygningsdele* for yderligere beskrivelse). Overordnet set, består de rumbegrænsede bygningsdele, såsom dæk, tag og væg af tre funktionsopdelte konstruktionslag, altså tre konstruktioner der tilsammen udgør lagene i fx en væg. Et bærende- og isolerende lag i midten og to beklædende lag på hver sin side, se Tabel 1 for inspiration. Konstruktionerne udgør derved en pakke af en eller flere byggevarer og idéen med lagopbygningen er, at man kan variere det enkelte funktionelle lag (fx facadebeklædningen) uden at ændre bygningsdelens øvrige lag. De

Øvrige grupper af bygningsdele består af 1-3 konstruktionslag, der fungerer som logiske bestanddele af systemet. En væg kunne fx være opbygget af følgende lag.

LAG 1: Vægside, malerbehandling, akrylmaling, fuldspartling'

LAG 2: Midterdel, betonelement, letbeton, 150 mm

LAG 3: Vægside, malerbehandling, akrylmaling, fuldspartling

GRUPPE	1. LAG	2. LAG	3. LAG
Afløb	-	-	-
Altaner og altangange	Altanbund	Fastgørelse	Rækværk
Andet	-	-	-
Dæk	Gulve	Dæk	Lofter
El-mekaniske anlæg	-	-	-
Fundamenter	Fundamenter		
Indervægge	Side 1	Midt	Side 2
Søjler og bjælker	Søjler, Bjælker	Beklædning mod brand	-
Tage	Tagbeklædning	Midt	Lofter
Terrændæk	Gulve	Dæk	Underlag
Trapper og ramper	Trappe/ramper	Trinoverflade	Værn
Udendørsareal	-	-	-
Vand	-	-	-
Varme	-	-	-
Ventilation og køl	Forsyningsanlæg	Fordeling	Forbrugsanlæg
Vinduer, døre og glasfacader	Profiler	Rude	(Solafskærmning)
Ydervægge	Inde	Midt	Ude

*Tabel 1 Eksempel på konstruktioner og lagdeling.
Visse eksempler på konstruktioner mangler, da de fortsat er under udvikling.*

I praksis vil man starte med at vælge den bærende og isolerende del (fx af en ydervæg) og derefter definere den indvendige og udvendige beklædning. Det midterste lag er typisk afhængigt af den statiske og energetiske dimensionering. Isoleringen i det midterste lag tager udgangspunkt i BR18 U-værdikrav for tilbygninger. Dampspærre er ligeledes inkluderet i det midterste lag i hele klimaskærmen, medmindre konstruktioner er damptæt i forvejen. Vindspærre er placeret i ydervæggens yderste lag.

Da biblioteket indeholder en lang række løsninger til forskellig anvendelse, kan ikke alle lag kombineres til fungerende bygningsdele. Det betyder, at man skal vurdere hvilke kombinationer af lag der er teknisk korrekt og overholder gældende krav, ud fra et byggefagligt synspunkt. For yderligere forklaring af lag, se tidligere publikation '[LCA i tidlig bygningsdesign](#)'.

I renoveringer er det desuden muligt kun at medtage de lag, som tilføjes i projektet fx en ny tagbelægning, mens tagkonstruktionen, isoleringen og loft ikke er berørt og dermed står som 'tomt' lag, altså at disse lag ikke er udfyldt og en del af modellen.

1.3 BYGNIGENS LIVSCYKLUS

Beregningsmæssigt understøtter LCAbyg en stor del af en bygningens livscyklus i henhold til EN 15978, standard for LCA på bygninger. Ifølge standarden skal en bygnings livscyklus modelleres som illustreret på Figur 2. Figuren består af 5 faser (øverste række) og tilhørende moduler fra A1-D. De moduler, der er inkluderet i LCAbyg er markeret med grå. Det skal her bemærkes at LCAbyg benytter andre termer, så det standarden EN 15978, beskriver som moduler (A1-D), gengiver programmet som Faser.

Produkt			Byggeproces		Brug							Endt levetid				Udenfor projekt
Råmaterialer	Transport	Fremstilling	Transport	Opførelse, montering	Brug	Vedligeholdelse	Reparation	Udskiftning	Renovering	Energiforbrug til drift	Vandforbrug til drift	Nedtagning/nedrivning	Transport	Affaldsbehandling	Bortskaffelse	Potentiale for genbrug, genanvendelse og nyttiggørelse
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D

Figur 2 Bygningers livscyklus i henhold til EN 15978. De understøttede moduler i LCAbyg er markeret med grå.

1.3.1 BYGGEMATERIALER

Modulerne A1-3, B4, C3-4 og D er allesammen relateret til byggematerialer. Påvirkninger fra modulerne **A1-3 og C3-4** beregnes kun ud fra typen og mængden af materialer. Påvirkninger fra udskiftning af byggevarer, **B4**, bidrager til resultatet, hvor en byggevarers levetid er kortere end betragtningsperioden. En udskiftning svarer til summen af A1-3 og C3-4 for byggevareren, da den udtjente byggevarer affaldsbehandles og en ny produceres. Betragtningsperioden og levetider er behandlet i afsnit 2 af brugervejledning, *Opret et nyt projekt*.

Fase D, skal ses udenfor projektet og indeholder på den ene side potentiale af materialer til at indgå i en ny livscyklus og på den anden side, indeholder den overskydende vedvarende energiproduktion. Fase D regnes ikke med i de endelige LCA-resultater, da de er uden for systemgrænsen, derimod viser D et fremtidigt potentiale.

1.3.2 TRANSPORT TIL BYGGEPLADS

Transport af byggevarer og jord til/på/fra byggeplads indtastes i tilknytning til den enkelte byggevarer. Resultatet bogføres dog separat i modul **A4**.

1.3.3 BYGGEPROCESS










Påvirkninger fra opførelse og montering, **A5**, inkluderer materialespild og energiforbrug under byggeprocessen. Energiforbrug indtastes for hele perioden og er opdelt i energiformer. Transport kan både indtastes som energiforbrug eller som transportkæde analog til A4. Materialespild indtastes i tilknytning til byggevarer.

1.3.4 ENERGIFORBRUG

Energiforbrug til drift, **B6**, indtastes opdelt i energiformerne, el, fjernvarme, eller naturgas, samt om beregningen baseres på et enkelt års energidata, eller en fremskrivningsperiode.

1.4 MILJØPÅVIRKNINGSKATEGORIER

LCAbyg beregner resultater indenfor en række valgte indikatorer, der derved viser miljøpåvirkningen og ressourceforbruget i henhold til standarden EN 15978. LCAbyg understøtter indikatorerne som er vist i Figur 3. Det skal bemærkes at der findes yderligere miljøpåvirkningskategorier, som det blandt andet ses i miljøvaredeklARATIONER (EPD'er), dog er mange af disse fra valgt for at gøre resultaterne mere overskuelige.

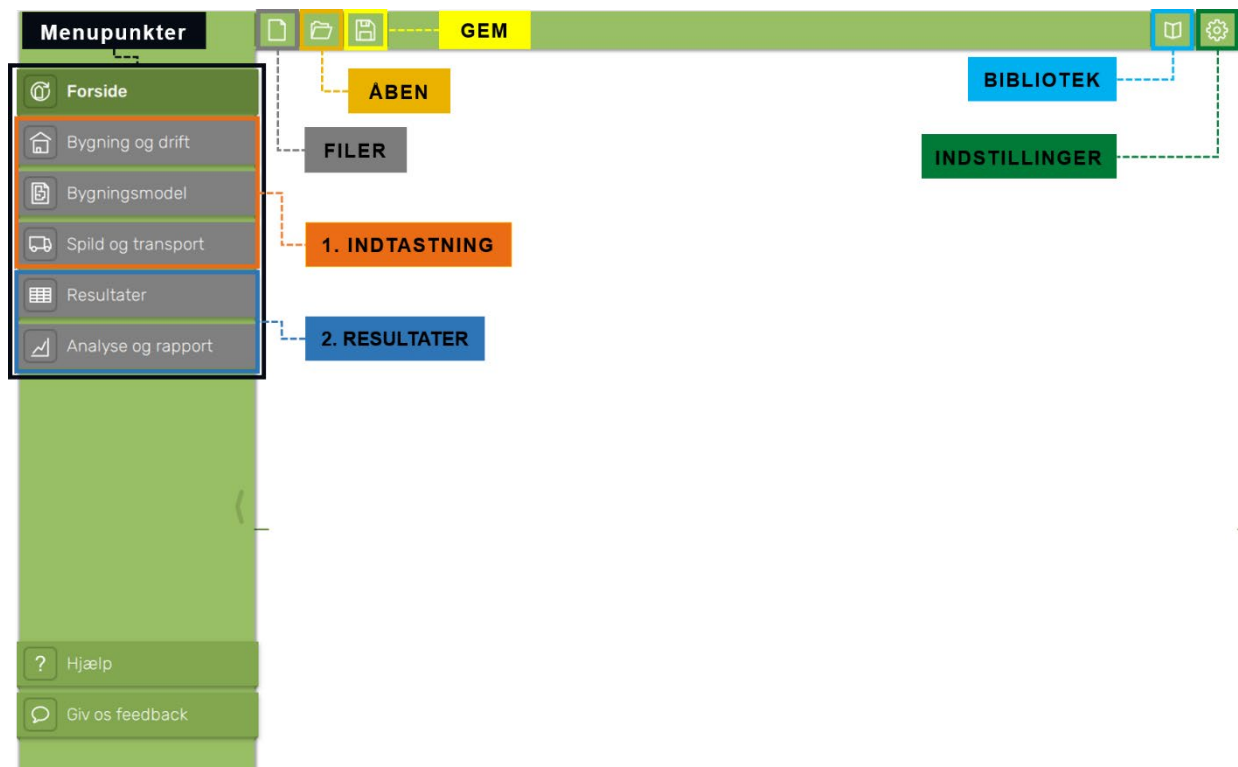
<ul style="list-style-type: none"> Kategori Global Opvarmning (GWP) Enhed CO₂-ækvivalenter Problem Når mængden af drivhusgasser i atmosfæren øges, opvarmes de jordnære luftlag med klimaændringer til følge. 		<ul style="list-style-type: none"> Kategori Forsuring (AP) Enhed SO₂-ækvivalenter Problem Reagerer med vand og falder som "sur regn", der bl.a. medvirker til at nedbryde rodsystemer og udvaske planternes næringsstoffer. 		<ul style="list-style-type: none"> Kategori Udtømmning af abiotiske ressourcer – fossile brændsler (ADPF) Enhed MJ Problem Et højt forbrug af abiotiske ressourcer kan bidrage til udtømmning af tilgængelig energi i form af fossile brændsler. 	
<ul style="list-style-type: none"> Kategori Ozonlagsnedbrydning (ODP) Enhed Ethen-ækvivalenter Problem Nedbrydning af det stratosfæriske ozonlag som beskytter flora og fauna mod solens skadelige UV-A og UV-B-stråler. 		<ul style="list-style-type: none"> Kategori Næringsmiddelbelastning (EP) Enhed PO₄-ækvivalenter Problem For høje tilførsler af næringsstoffer fremmer uønsket plantevækst i sarte økosystemer, f.eks. algevækst med fiskedød til følge. 		<ul style="list-style-type: none"> Kategori Primærenergiforbrug (PEtot) Enhed MJ eller kWh Problem Et højt forbrug af ressourcer i primærenergi for m. fra fossile og fornybare kilder kan bidrage til udtømmning af naturlige ressourcer. 	
<ul style="list-style-type: none"> 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. 		<ul style="list-style-type: none"> Kategori Udtømmning af abiotiske ressourcer – grundstoffer (ADPe) Enhed Sb-ækvivalenter Problem Et højt forbrug af abiotiske ressourcer kan bidrage til udtømmning af tilgængelige grundstoffer i form af f.eks. metaller eller mineraler. 		<ul style="list-style-type: none"> 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. 	

Figur 3 Indikatorer for miljøpåvirkning og ressourceforbrug i henhold til EN 15978, som er understøttet af LCAbyg.

2 OPRET ET NYT PROJEKT

Når du skal i gang med en LCA-beregning skal du først oprette et projekt, se Figur 4. Du kan vælge enten at oprette et *'Tomt projekt'* eller et *'Enfamiliehus, eksempelbygning'*. Du kan også åbne et eksisterende projekt. Det er også muligt at gemme projekter ved at vælge *'gem'* i menubjælken, navngiv projektet og gem det et sted på din computer hvor du kan finde det igen.

Eksempelprojektet, *'Enfamiliehus, eksempelbygning'* indeholder en række forudindtastede bygningsdele, som du kan redigere i og tilføje konstruktioner ved at højreklikke på bygningsdelen.

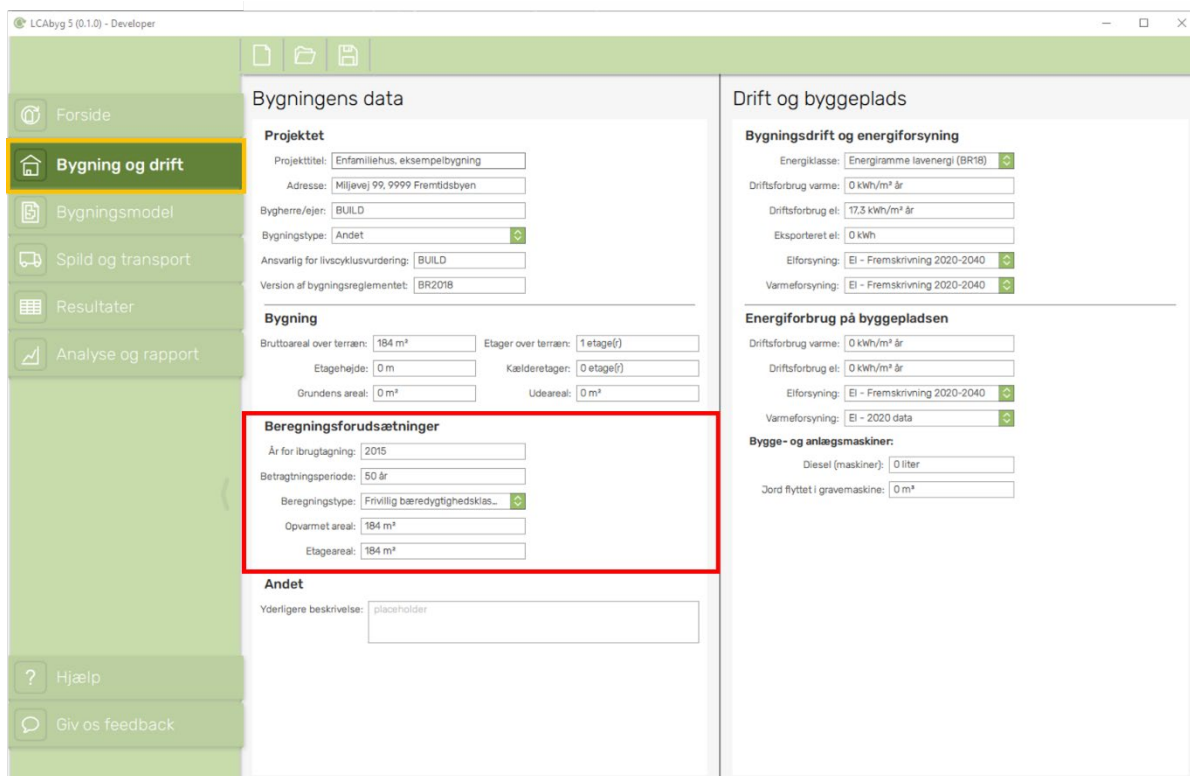


Figur 4 Illustrerer brugerinterfacet i LCAbyg, der er bygget op omkring de tre hovedelementer; menupunkterne på venstre side, menubjælken øverst og indholdsrudden, som er den hvide flade.

2.1 BYGNING OG DRIFT

Under menupunktet **'Bygning og drift'** (Figur 5), indtastes informationer tilhørende den bygning, miljøprofilen beregnes for. Det er under dette menupunkt, at bygningens energiforbrug (B6) indtastes, samt energiforbruget relateret til byggeprocessen, opførelse og montering (A5). Derudover dokumenteres det også her, hvor meget jord der er flyttet med gravemaskine på byggepladsen, og hvor meget diesel der er brugt (A5).

Menupunktet indeholder en del felter, som alle er beskrevet i de nedenstående tabeller, det er dog vigtigt at pointere, at felterne under *beregningsforudsætninger* ALLE skal udfyldes da disse danner grundlaget for de endelige resultater. De fleste af de andre felter er mere til for at huske informationer om bygningen, dog er *bygningdrift* og *energiforsyning* også vigtig at udfylde, hvis driften skal tælles med i det endelige regnskab.



The screenshot shows the LCAbyg 5 (0.1.0) - Developer interface. The left sidebar contains a menu with the following items: Forside, **Bygning og drift** (highlighted), Bygningsmodel, Spild og transport, Resultater, and Analyse og rapport. The main content area is divided into two columns: 'Bygningens data' and 'Drift og byggeplads'. The 'Bygningens data' section includes fields for 'Projektet' (Project title, Address, Byggherre/ejer, Bygningstype, Ansvarlig for livscyklusvurdering, Version af bygningsreglementet), 'Bygning' (Bruttoareal over terræn, Etager over terræn, Etagehøjde, Kælderetage, Grundens areal, Udeareal), 'Beregningsforudsætninger' (highlighted with a red box), and 'Andet' (Yderligere beskrivelse). The 'Drift og byggeplads' section includes 'Bygningsdrift og energiforsyning' (Energiklasse, Driftsforbrug varme, Driftsforbrug el, Eksporteret el, Elforsyning, Varmeforsyning) and 'Energiforbrug på byggepladsen' (Driftsforbrug varme, Driftsforbrug el, Elforsyning, Varmeforsyning). The 'Bygge- og anlægsmaskiner' section includes Diesel (maskiner) and Jord flyttet i gravemaskine.

Figur 5 Illustrerer menuet 'Bygning og drift'

2.1.1 PROJEKTET

Projekttitle	Tilføj en titel til projektet, miljøprofilen beregnes for.
Adresse	Indtast bygningens adresse.
Byggherre/ejer	Indtast navn på byggherre, eller den der ejer bygningen
Bygningstype	Vælg bygningstypen fra rullemenuen.
Ansvarlig for livscyklusvurdering	Indtast navn på den, der er ansvarlig for livscyklusvurderingen.
Version af bygningsreglementet	Indtast hvilken version af bygningsreglementet projektet er underlagt, fx BR18.

2.1.2 BYGNING

Bruttoareal (etageareal) over terræn [m ²]	Dette felt er ikke obligatorisk i LCAbyg 5. Valgfri indtastning: Omfatter kun etagearealet af én specifik bygning, eksklusivt kældre eller øvrige konstruktioner på grunden. Arealet anvendes udelukkende til at generere forslag til estimering af materialemængder.
Etagehøjde [m]	Dette felt er ikke obligatorisk i LCAbyg 5. Valgfri indtastning: Gennemsnitlig etagehøjde til at generere forslag til estimering af materialemængder.
Grundens areal [m ²]	Indtast grundens areal.

Etager over terræn [antal]	Dette felt er ikke obligatorisk i LCAbyg 5. Valgfri indtastning: Antal etager over terræn, som udelukkende anvendes til at generere forslag til estimering af materialemængder.
Kælderetager [antal]	(Dette felt er ikke relevant i LCAbyg version fra oktober 2020) Indtast antal kælderetager. Definitionen af kælder i henhold til BR18.
Udeareal [m ²]	Indtast den del af grundens areal, som ikke er dækket af bygninger.

2.1.3 BEREGNINGSFORUDSÆTNINGER

Disse felter **SKAL** udfyldes, da de danner grundlaget for de endelige resultater. Er opvarmet areal og etageareal det samme, indtaste den samme værdi i begge felter, da ingen af felterne må stå som 0. **Ydermere gøres der opmærksom på, at det opvarmede etageareal bruges til udregningen af driften pr. m² og etageareal benyttes til yderligere udregninger pr. m².**

År for ibrugtagning	Indtast året bygningen tages i brug efter afsluttet byggerarbejde.
Betragtningsperiode	Indtast betragtningsperioden.
Beregningstype	Vælg beregningstypen fra rullemenuen: <i>Normal, Frivillig bæredygtighedsklasse</i> eller <i>DGNB 2020</i> . I rapporten indikerer værdien, hvilken ordning og regler LCA'en følger.
Opvarmet areal [m ²]	Indtast det opvarmede etageareal i henhold til BR18.
Etageareal [m ²]	Indtast det samlede bruttoareal i henhold til fx det danske bygningsreglementets beregningsregler BR18, § 455, det vil sige inklusive eventuel andel af kælder, skure osv.

2.1.4 ANDET

Yderligere beskrivelse	Tilføj eventuelle bemærkninger om livscyklusvurderingen, herunder vedr. forudsætninger, beregningsmetode, kilder eller lignende.
------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.1.5 BYGNINGSDRIFT OG ENERGIFORSYNING

Energiklasse	Vælg i rullemenuen, hvilken energiklasse projektet følger.
Driftsforbrug varme [kWh/m ² år]	Indtast varmeforbruget til drift af bygningen, se bilag med vejledning om nøgletal fra energirammeberegning.
Driftsforbrug el [kWh/m ² år]	Indtast elforbruget til drift af bygningen, se bilag med vejledning om nøgletal fra energirammeberegning.
Eksporteret el	Indtast et eventuelt overskud af elproduktion fra fx solceller, som ikke må indgå i energirammeberegning og som eksporteres til elnettet. Se bilag 7.1.

Elforsyning	Vælg scenarie for beregning af el til bygningsdrift fra rullemenuen (<i>El – Fremskrivning 2020-2040</i> er obligatorisk for FBK).
Varmeforsyning	Vælg scenarie for beregning af varmekilde til bygningsdrift fra rullemenuen (fremskrivningsscenarioer er obligatoriske for FBK).

NOTE: Beregning af bygningens samlede miljøprofil forudsætter oplysninger om bygningens energiforbrug eller –behov. Én mulighed er at bruge BE-nøgletal se *Bilag 7.1 Be18 nøgletal som kilde til indtastning af energi til bygningsdrift (B6, D)*. Uden driftsenergi omfatter resultatet kun de indlejrede påvirkninger relateret til materialer.

2.1.6 ENERGIFORBRUG PÅ BYGGEPLADS

Driftsforbrug varme [kWh]	Indtast varmekildeforbruget under byggeprocessen.
Driftsforbrug el [kWh]	Indtast elforbruget under byggeprocessen.
Elforsyning	Vælg scenarie for beregning af el under byggeprocessen fra rullemenuen (<i>El – Fremskrivning 2020-2040</i> er obligatorisk for FBK).
Varmeforsyning	Vælg scenarie for beregning af varmforsyning under byggeprocessen fra rullemenuen (fremskrivningsscenarioer er obligatoriske for FBK).
Diesel (maskiner) [L]	Indtast forbrug af dieselolie under byggeprocessen.
Jord flyttet i gravemaskine [m ³]	Indtast det flyttede jordvolumen under byggeprocessen. Dette er en alternativ indtastning, som kun skal benyttes, hvis energiforbruget fra jordarbejdet ikke kan indtastes baseret på målt energi eller brændstof.

2.2 BYGNINGSMODEL

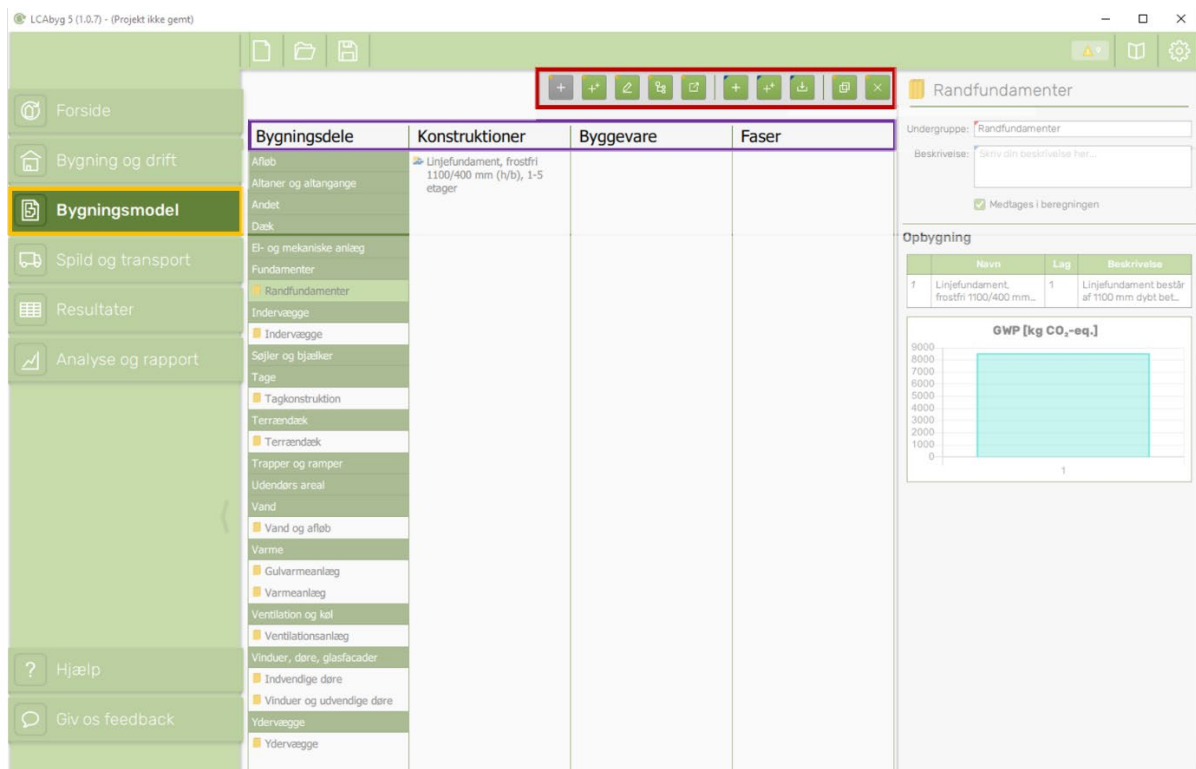
Under menupunktet '**Bygningsmodel**' oprettes og indtaste de materialer, som bygningen består af. Menupunktet er inddelt i 4 kolonner: **Bygningsdele**, **Konstruktioner**, **Byggevarer** og **Faser**, der tilsammen udgør hele bygningsmodellen. Derudover består menupunktet af et **detaljvindue** til højre der giver et hurtigt overblik over de valgte emner, se Figur 6.

OBS: For at oprette, redigere eller tilføje **Bygningsdele**, **Konstruktioner**, **Byggevarer** og **Faser**, skal du højreklikke på en bygningsdel mv., eller du kan benytte funktionsknapperne der er placeret øverst i højre hjørne, markeret med rødt på Figur 6. Funktionsknappernes funktion uddybes senere.

STRUKTUR

De 4 kolonner præsenterer den niveaudeling og struktur LCAbyg er bygget op omkring. En bygningsdel består fx af en eller flere underliggende konstruktioner, der yderligere består af en eller flere byggevarer. Fx kan en bygningsdel kaldet 'Ydervæg' bestå af 124,47 m² yderside af teglsten, midterdel af 100 mm porebetonblokke og mineraluldsisolering, samt en vægside indvendig der er malerbehandlet. Opbygningen består yderligere af evt. fastgørelsesmidler som skruer og mørtel. Ydermere indeholder disse byggevarer nogle faser, der definerer byggevarens miljøprofil, se afsnittet *Faser*.

Det betyder at man på konstruktionsniveau angiver mængden og enheden af bygningsdelen, fx 325 m². På byggevareniveau angives hvor meget af de forskellige byggevarer der forbruges per enhed bygningsdel, fx 5 kg/m².



Bygningsdele	Konstruktioner	Byggevarer	Faser
Afløb	Linjefundament, frostfri 1100/400 mm (h/b), 1-5 etager		
Altaner og altangange			
Andet			
Dæk			
El- og mekaniske anlæg			
Fundamenter			
Randfundamenter			
Indervægge			
Indervægge			
Søjler og bjælker			
Tage			
Tagkonstruktion			
Terrændæk			
Terrændæk			
Trapper og ramper			
Udendørs areal			
Vand			
Vand og afløb			
Varme			
Gulvarmeanlæg			
Varmeanlæg			
Ventilation og køl			
Ventilationsanlæg			
Vinduer, døre, glasfacader			
Indvendige døre			
Vinduer og udvendige døre			
Ydervægge			
Ydervægge			

Figur 6 Illustrerer menupunktet 'Bygningsmodel'.

2.2.1 BYGNINGSDELE

Kolonnen 'Bygningsdele' er opdelt i 17 grupper (*Afløb, Altaner og Altangange, Andet, Dæk, El- og mekaniske anlæg, Fundamenter, Indervægge, Søjler og bjælker, Tage, Terrændæk, Trapper og ramper, Udendørsareal, vand, Varme, Ventilation og køl, Vinduer, døre og glasfacader, samt Ydervægge*), som er markeret med grøn i programmet, se Figur 7. Grupperne er låst og kan ikke redigeres, men bruges som udgangspunkt til at holde styr på indtastningen eller som en tjekliste til at opnå en fuldstændig bygningsmodel. Du kan oprette og navngive egne bygningsdele, dog skal hver bygningsdel tillægges én af de prædefinerede grupper (fx 'Indervægge'), samt en tilhørende undergruppe (fx 'Bærende indervægge'). En bygningsdel består som udgangspunkt af et antal underliggende konstruktioner, lag, fx (se afsnittet *Bibliotek* for yderligere beskrivelse af lagopbygning):

Det er muligt at tilføje og redigere i bygningsdele, enten ved at højreklikke eller benytte funktionsknapperne markeret med rød på Figur 7. Betydningen af funktionsknapperne kan ses under afsnittet *Ikon- og farvebetydning*.



Detaljevinduet viser de vigtigste informationer forbundet med den valgte bygningsdel: navn, undergruppe, beskrivelse, opbygningen af konstruktioner, samt en graf der sammenligner konstruktioners GWP.

Opbygning	Navn	Lag	Beskrivelse
1	Vægside, malerbehandling, akr...	1,3	Malerbehandling består af 2 lag akrylmaling o...
2	Midterdel, porebeton, 100 mm	2	Porebeton består af 100 mm porebetonbl...
3	Vægside, malerbehandling, akr...	1,3	Malerbehandling består af 2 lag akrylmaling o...

Figur 7 Illustrerer niveauet 'Bygningsdele'.

OPRET NY BYGNINGSDEL

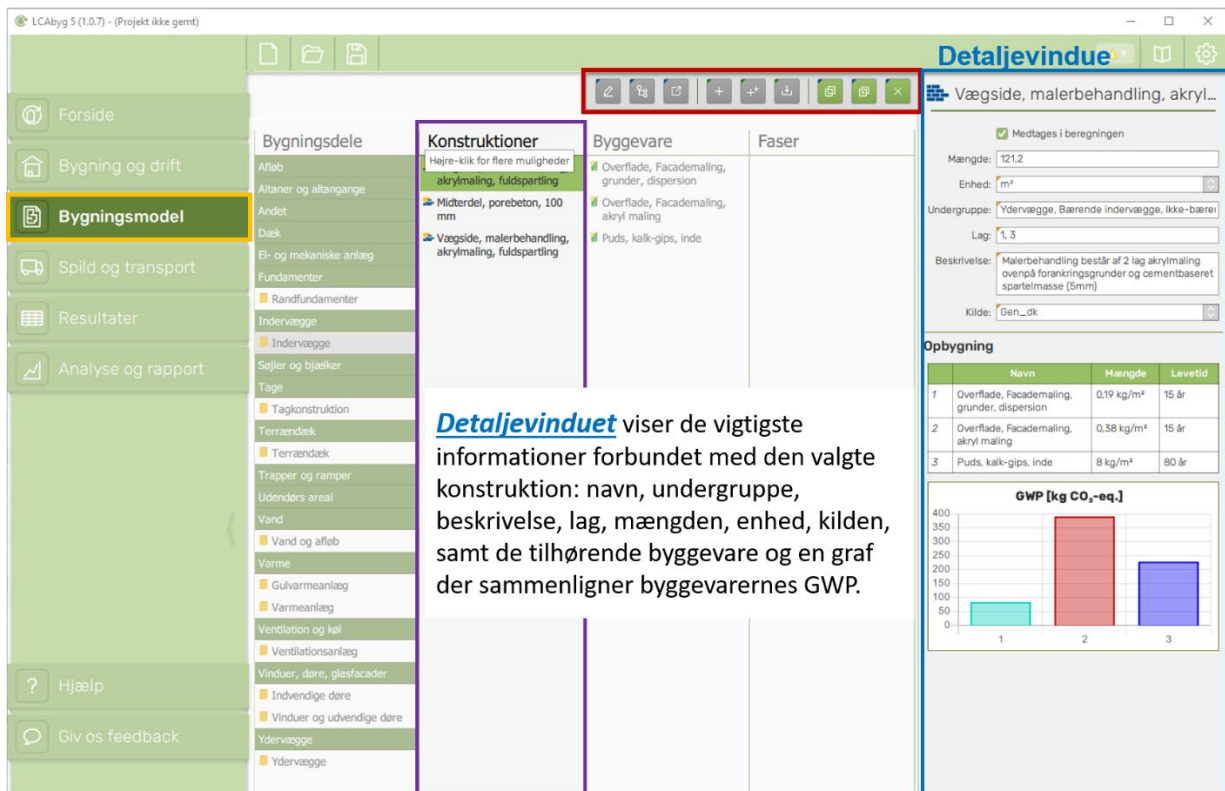
Ved oprettelse af en ny bygningsdel, skal der vælges en **Gruppe** og en tilhørende **Undergruppe**.

- STEP 1** Højreklik på en af grupperne (*mørkegrøn*) i kolonnen bygningsdele og tryk 'Opret og tilføj bygningsdel', eller benyt funktionsknapperne.
- STEP 2** Indtast navnet på bygningsdelen, fx *Indervægge, type 1*.
- STEP 3** Vælg en *Gruppe* til bygningsdelen via dropdown.
- STEP 4** Vælg en tilhørende *Undergruppe* via dropdown.
- STEP 5** Tryk på *Opret*
Nu kan du enten vælge at tilføje en eller flere konstruktioner fra biblioteket ved at vælge 'tilføj konstruktion' eller oprette og navngive egne konstruktioner ved at vælge 'Opret og tilføj konstruktion', se trinvis guide i næste afsnit.

2.2.2 KONSTRUKTIONER

En bygningsdel består af én eller flere **konstruktioner**, se *Figur 8*, som kan oprettes på to måder: Enten ved at indsætte en konstruktion fra LCAbyg's bibliotek (betegnet med kilden GEN_DK), eller ved at oprette en ny konstruktion, som du selv specificerer. Det er også muligt at redigere i konstruktioner fra biblioteket.

Det er muligt at tilføje og redigere i konstruktioner, enten ved at højreklikke eller benytte funktionsknapperne markeret med rød på *Figur 8*. Betydningen af funktionsknapperne kan ses under afsnittet *Ikon- og farvebetydning*.



Detaljevinduet viser de vigtigste informationer forbundet med den valgte konstruktion: navn, undergruppe, beskrivelse, lag, mængden, enhed, kilden, samt de tilhørende byggevarer og en graf der sammenligner byggevarernes GWP.

Opbygning	Navn	Mængde	Levetid
1	Overflade, Facademaling, grunder, dispersion	0,19 kg/m ²	15 år
2	Overflade, Facademaling, akryl maling	0,38 kg/m ²	15 år
3	Puds, kalk-gips, inde	8 kg/m ²	80 år

GWP [kg CO₂-eq.]

Bar chart showing GWP values for three construction layers: Layer 1 (cyan, ~100), Layer 2 (red, ~350), and Layer 3 (blue, ~200).

Figur 8 Illustrerer niveauet 'Konstruktioner'

TILFØJ KONSTRUKTION

Når du vælger '**tilføj konstruktion**' kommer der et vindue op, der viser LCAbyggs konstruktionsbibliotek til venstre, samt et detaljevindue til højre der viser de tilhørende byggevarer (se afsnit *Byggevarer for nærmere beskrivelse*).

- | | |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STEP 1 | Højreklik på den specifikke bygningsdel der skal oprettes en konstruktion under og tryk ' <i>Tilføj konstruktion</i> ', eller benyt funktionsknapperne. |
| STEP 2 | Søg eller scroll efter den konstruktion du vil tilføje. |
| STEP 3 | Klik på konstruktion. |
| STEP 4 | Tryk derefter på <i>Vælg</i> . |
| STEP 5 | Marker konstruktionen for at indtaste mængden .
<i>Mængden opgives typisk i enheden m², men mængdeangivelse kan være forskellig alt efter, hvilken type bygningsdel og tilhørende konstruktion du har valgt. Eksempelvis angives fundament som udgangspunkt i m og ventilation i stk.</i> |

Bemærk, finder du ikke den ønskede konstruktion i listen kan du gøre to ting:

1. Ønsker du at redigere i en af de eksisterende konstruktioner på listen, skal du først vælge konstruktionen som beskrevet i de 5 ovenstående steps. Derefter højreklikker du på konstruktionen og vælge '**Dupliker**'¹ eller '**Dupliker og erstat**'² – du kan nu fjerne og/eller tilføje passende byggevarer til konstruktionen.
2. Du kan også selv oprette en ny konstruktion fra bunden ved at højreklikke på bygningsdelen og vælge '*Opret og tilføj konstruktion*', og følge nedstående vejledningen '*Opret og tilføj konstruktion*'.

OPRET OG TILFØJ KONSTRUKTION

Ved oprettelse af en ny **konstruktion**, skal der vælges en **Enhed** og i hvilket **Lag** konstruktionen skal placeres i, se Tabel 1 for yderligere information om opdelingen af lag. Derudover skal der også defineres en **Gruppe** og en tilhørende **Undergruppe**.

- | | |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STEP 1 | Højreklik på den specifikke bygningsdel der skal oprettes en konstruktion under og tryk ' <i>Opret og tilføj konstruktion</i> ', eller benyt funktionsknapperne. |
| STEP 2 | Indtast navnet på konstruktionen. |
| STEP 3 | Vælg en <i>Gruppe</i> til konstruktionen via dropdown. |
| STEP 4 | Vælg en tilhørende <i>Undergruppe</i> til konstruktionen via dropdown. |
| STEP 5 | Vælg en <i>Enhed</i> til konstruktionen via dropdown. |
| STEP 6 | Vælg et <i>Lag</i> til konstruktionen. |

¹ '**Dupliker**' betyder at du opretter en klon af konstruktionen, samt bibeholder den 'gamle' konstruktion.

² '**Dupliker erstat**' betyder at du opretter en klon af konstruktionen og samtidig erstatter den 'gamle' konstruktion.

STEP 7 Tryk derefter på *Opret*.

STEP 8 Marker konstruktionen for at indtaste **mængden**.
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.

2.2.3 BYGGEVARE

Der findes et stort antal af **byggevarer** i programmets bibliotek, som dækker over de fleste materialer og produkter. Du kan også oprette og navngive egne byggevarer. En byggevare indeholder informationer om miljøpåvirkninger og ressourceforbrug gennem byggevarens livscyklus som det ses af Figur 9. En byggevare fra LCAbyg's bibliotek vil altid indeholde faserne: fremstilling (A1-3), samt affaldsbehandling (C3) og/eller bortskaffelse (C4). Potentialet for genbrug, genanvendelse, og nyttiggørelse (D) vil kun være tilføjet hvor der er informationer tilgængelig.

Det er muligt at tilføje og redigere i byggevarer, enten ved at højreklikke eller benytte funktionsknapperne markeret med rød på Figur 9. Betydningen af funktionsknapperne kan ses under afsnittet *Ikon- og farvebetydning*.



Detaljevinduet viser de vigtigste informationer forbundet med den valgte byggevare: navn, beskrivelse, om den medtages i beregningen, mængden enhed, om der er forskudt start, eller om den er en del af en nedrivning, levetid og kilde, samt de tilhørende faser og en graf der viser faserens GWP.

Figur 9 Illustrerer niveauet 'Byggevarer'

En **bygevare** kan oprettes på to måder, enten ved at vælge og indsætte en byggevare blandt eksemplerne, der følger med i LCAbyg's bibliotek (betegnet med kilden GEN_DK). Eller ved at oprette en ny, som du selv specificerer. Du vil typisk oprette en ny byggevare ud fra en miljøvaredeklaration (EPD) og de tilhørende faser, se hvordan du gør dette under afsnittet Faser.

Bemærk: hvis du vil tilføje en byggevare under en konstruktion fra biblioteket, skal du huske at gøre konstruktionen rediger-bar ved at højreklikke på konstruktionen og vælge '**Dupliker**' eller '**Dupliker og erstat**' som beskrevet under afsnittet Konstruktioner.

TILFØJ BYGGEVARE

Når du vælger '**tilføj byggevare**' kommer der et vindue op, der viser LCAbyggs byggevarebibliotek til venstre samt et detaljevindue til højre, der viser de tilhørende faser (se afsnit *Faser for nærmere beskrivelse*).

- | | |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STEP 1 | Højreklik på den konstruktion, hvor der skal tilføjes en byggevare og tryk ' Tilføj byggevare ', eller benyt funktionsknapperne. |
| STEP 2 | Søg eller scroll efter den byggevare du vil tilføje.
Bemærk , finder du ikke den ønskede byggevare i LCAbyggs bibliotek kan du oprette din egen ved at højreklikke og vælge ' Opret og tilføj byggevare ', og følge nedstående vejledningen. Du kan ikke redigere i en byggevare, medmindre <i>konstruktionen</i> også er gjort rediger-bar på samme måde. |
| STEP 3 | Klik på byggevaren. |
| STEP 4 | Tryk derefter på Vælg . |
| STEP 5 | Marker byggevaren og indtast mængde* , enhed , levetid* , samt vælg om der er forskudt start* og/eller om det er en nedrivning* . |

***Mængden** på byggevare-niveau er pr. konstruktionsenhed, dvs. at der ved en 124 m² vægside, går 0,19 kg facademaling grunder pr. m², 0,38 kg akrylmaling pr. m² og 8 kg puds pr. m² vægside.

***Levetiden** på byggevareniveau refererer yderligere tilbage til den bestemte betragtningsperiode, dvs. hvor mange gange en byggevare skal udskiftes over de fx 50 års betragtningsperiode (analyseperiode). Fx har akrylmaling en levetid på 15 år og skal derfor udskiftes yderligere 2 gange efter opførsel og over de 50 års betragtningsperiode.

***Forskudt start:** Forskudt start vælges, når der skal regnes med restlevetider. Dvs. når du har en byggevare der først skal nedrives/tilføjes i fremtiden. Det kan fx være et vindue, der blev skiftet for et par år siden og derfor først skal udskiftes 5 eller 10 år ude i fremtiden. Forskudt start betyder, at byggevaren bliver beregnet i B4 fasen i stedet for A fasen.

***Nedrivning:** Ved ombygninger eller renoveringer kan det være relevant at indtaste eksisterende bygningsdele i byggeriet, der skal rives ned her og nu (eller efter et antal år, hvis der også er "forskudt start"). Krydser du af i 'Nedrivning' beregner LCAbyg bortskaffelsen af den pågældende bygningsdel ved byggeriets start.

OPRET OG TILFØJ BYGGEVARE

Ved oprettelse af en ny **byggevare**, skal der angives et **navn**, men derudover er det vigtigt at byggevaren bliver tilknyttet én eller flere faser for at fungere. Du kan enten tilføje allerede eksisterende faser fra LCAbyggs bibliotek, eller oprette dine egne fra en miljøvaredeklaration (EPD – Environmental Product Declaration), se hvordan under afsnittet Faser.

- STEP 1** Højreklik på den specifikke konstruktion der skal oprettes en byggevare under og tryk 'Opret og tilføj byggevare', eller benyt funktionsknapperne.
- STEP 2** Indtast navnet på byggevaren.
- STEP 3** Tryk derefter på *Opret*.
- STEP 4** Vælg da byggevaren og indtast **mængden, enhed, levetid**, samt vælg om der er **forsku dt start*** og/eller om det er en **nedrivning***.
Bemærk, at det er vigtigt, at der er tilknyttet mindst en A1-A3 og C fase til byggevaren, før den indgår i det samlede miljøregnskab.

2.2.4 FASER

LCAbyggs bibliotek indeholder også en række faser som SKAL knyttes til den oprettede byggevare. Det er i faserne den egentlige data for miljøpåvirkningen er placeret. En byggevare skal have tilknyttet A1-A3 fasen samt mindst én C fase før den indgår i det samlede miljøregnskab.

Det anbefales, at der ikke ændres i biblioteket og derved sammensætningen af byggevarernes faser, dog er det selvfølgelig muligt at oprette produktspecifikke eller branchespecifikke byggevarer ved at tilføje faser fra fx en EPD. Da EPD'er er tredje parts verificerede, anbefales det ikke at der ændres i den data. De fleste ældre EPD'er mangler dog EoL (end-of-life) faser og det kan derfor være nødvendigt, alt efter projektets type, at tilføje denne fase ud fra en byggefaglig vurdering. Her kan biblioteket måske være behjælpeligt.

Du har mulighed for at oprette faserne: fremstilling (A1-3), affaldsbehandling (C3), bortskaffelse (C4), samt potentialet for genbrug, genanvendelse, og nyttiggørelse (D). Fremstillingsfaserne indeholder data om miljøpåvirkninger ved produktion af byggevaren, mens byggevarens EoL (C3-4) refererer til, hvad der sker ved byggevarens endte levetid, fx bortskaffelse, genanvendelse.

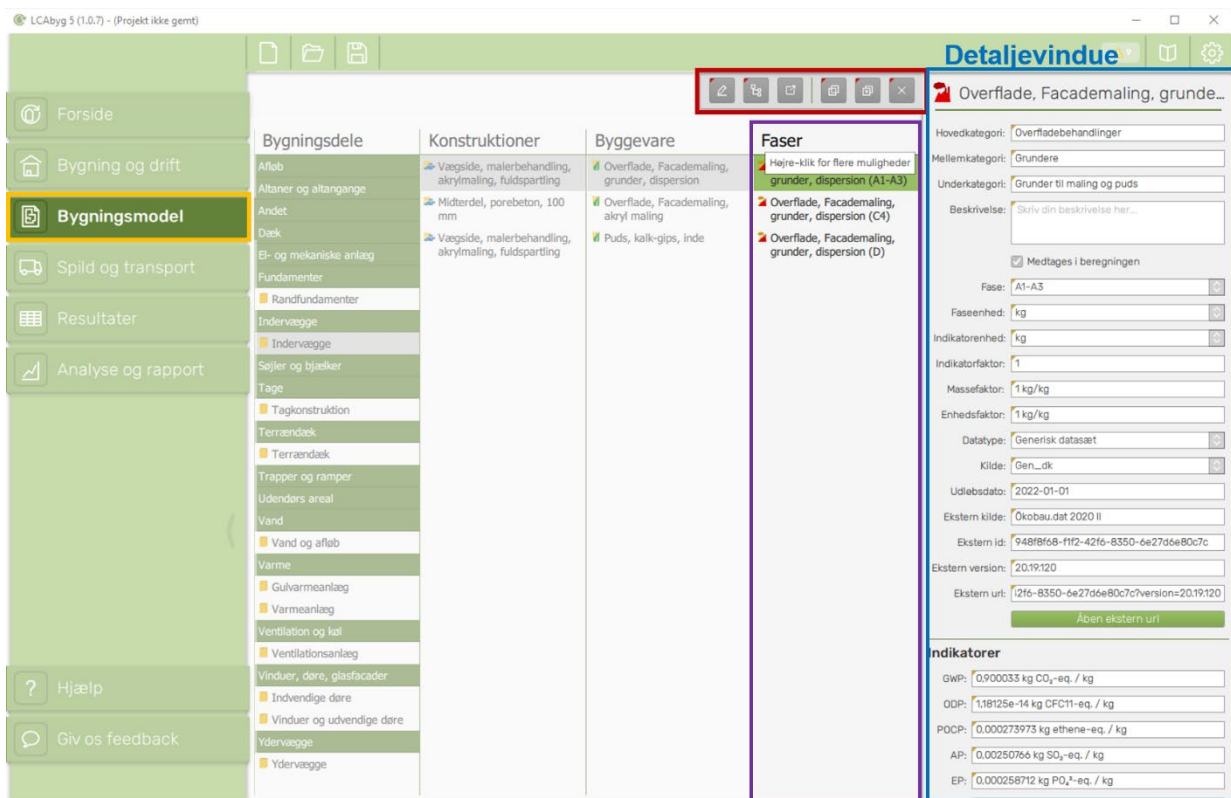
Det er muligt at tilføje og redigere i byggevaren, enten ved at højreklikke eller benytte funktionsknapperne markeret med rød på Figur 10. Betydningen af funktionsknapperne kan ses under afsnittet *Ikon- og farvebetydning*.

TILFØJ FASE

Når du vælger '**tilføj fase**' kommer et vindue op, der viser LCAbyggs fase-bibliotek til venstre, samt et detaljevindue til højre, der viser de specifikke detaljer for netop den fase.

OBS: Der skal være en A1-A3 og C fase under en byggevare før den kan medregnes. Der kan dog ikke tilføjes flere af den samme type fase under den samme byggevare.

- STEP 1** Højreklik på den specifikke byggevare der skal oprettes en fase under og tryk '*Tilføj fase*', eller benyt funktionsknapperne.
- STEP 2** Søg eller Scroll efter den fase du vil tilføje.
- STEP 3** Klik på byggevaren.
- STEP 4** Tryk derefter på *Vælg*.



Figur 10 Illustrerer niveauet 'Faser'

Vælger du selv at oprette en ny fase, 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 den fundne data opfylder gældende europæiske standarder dvs. EN 15804 om miljøvaredeklarationer på byggevarer. Er du i tvivl om hvordan en EPD helt konkret indtastes og hvilke informationer der skal indtastes hvor, kan du finde en trinvis guide i Bilag 7.2 *Eksempel på EPD-indtastning*.

OPRET OG TILFØJ FASE

Ved oprettelse af en ny **fase** eller miljøvaredeklaration (EPD), skal der angives en række informationer der bl.a. kan findes i en EPD. Informationerne er specificeret i Tabel 2.

STEP 1	Højreklik på den specifikke byggevare der skal oprettes en fase under og tryk 'Opret og tilføj fase', eller benyt funktionsknapperne.
STEP 2	Indtast informationerne som specificeret i Tabel 2.
STEP 3	Tryk derefter på <i>Opret</i> .

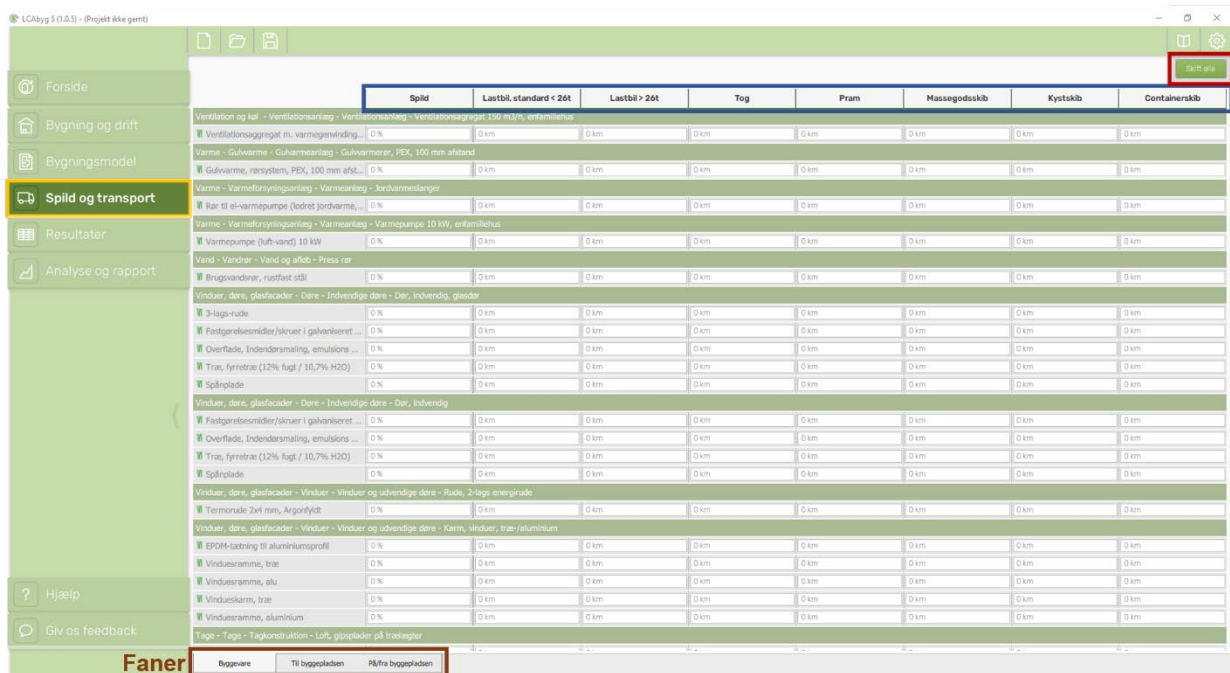
GENERELT	
Navn	Angiv fasens navn. Tilføj gerne hvilken fase der er tale om.
Hovedgruppe	Angiv en hovedgruppe.
Mellemgruppe	Angiv en tilhørende mellemgruppe.
Undergruppe	Angiv en tilhørende undergruppe.
Fase	Angiv fasen som angivet i byggevarens EPD. Fasebetegnelserne, fx A1-A3, knytter sig til den europæiske standard EN 15804 om miljøvaredeklarationer for byggevarer. Bemærk, for hver byggevare skal der angives hhv. fremstillingsfase og EoL hver for sig.
Faseenhed	Vælg den enhed som du ønsker materialet opgjort i ved fremtidig brug af materialet i menupunktet Bygningsdele. Benyt som udgangspunkt den deklarerede enhed fra miljøvaredeklarationen, der som oftest er angivet pr kg, pr m ³ eller pr m ² materiale.
Indikatorenhed	Vælg den enhed som er angivet i miljøvaredeklarationen som den deklarerede enhed. Er den deklarerede enhed fx 1 kg er Indikator Enhed dermed kg.
Indikatorfaktor	Indikator Faktor er den mængde der er angivet sammen med den deklarerede enhed. Er den deklarerede enhed fx 1 kg er Indikator Faktor dermed 1.
Massefaktor	Her angives vægten (i kg) pr Indikator Enhed. Drejer datasættet sig fx. om en gipsplade angivet med Indikator Enhed m ² , kan Masse Faktor være fx 10, betydende at gipspladen vejer 10 kg/m ² .
Enhedsfaktor	Enheds Faktor betegner her forholdet mellem Indikator Enhed og Fase Enhed. I de tilfælde hvor Fase Enhed og Indikator Enhed er ens, fx hvis de begge er angivet pr m ³ , vil den indtastede Enheds Faktor dermed være 1 (m ³ /m ³).
INDIKATORER	
GWP [kg CO ₂ -eq]	Global opvarmning / Global Warming Potential (GWP)
ODP [kg CFC11-eq]	Ozonedbrydning / Ozone Depletion Potential (ODP)
POCP [kg SO ₂ -eq]	Fotokemisk ozondannelse / Photochemical Ozone Creation Potential (POCP)
AP [kg PO ₄ ³⁻ -eq]	Forsuring / Acidification Potential (AP)
EP [kg ethene-eq]	Næringssaltsbelastning / Eutrophication Potential (EP)
ADPE [kg Sb-eq]	Abiotisk ressourceudtømmning, grundstoffer / Abiotic Depletion Potential, Elements (ADPE)
ADPF [MJ]	Abiotisk ressourceudtømmning, fossil / Abiotic Depletion Potential, Fossil fuel (ADPF)
PERT [MJ]	Total Primær energi, vedvarende / Total Primary Energy, renewable (PERT)

PENRT [MJ]	Total Primær energi, ikke vedvarende / Total Primary energy, non-renewable (PENRT)
NRSF [MJ]	Sekundære brændsler, fossil (SE-NR) / Use of non-renewable secondary fuels
RDF [MJ]	Sekundære brændsler, vedvarende (SE-R) / Use of renewable secondary fuels

Tabel 2 Beskrivelse af de felter der skal indtastes ved oprettelse og tilføjelse af nye faser.

2.3 SPILD OG TRANSPORT

Under menupunktet **'Spild og transport'**, se Figur 11, indtastes informationer om spild og transport for den bygning, miljøprofilen beregnes for. Under dette menupunkt findes der undermenyer, faner, der gør det muligt at skifte mellem **'Byggevarer'**, **'Til byggepladsen'** og **'På/fra byggepladsen'**. Dette menupunkt er kompatibelt med beregninger jf. FBK (Frivillig bæredygtighedsklasse).



	Spild	Lastbil, standard < 20t	Lastbil > 20t	Tog	Pram	Massegodskib	Kystskib	Containerskib
Ventilation og løf - Ventilationsanlæg - Ventilationsanlæg - Ventilationsanlæg 150 m3/m, enfamiliehus	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Ventilationsaggregat m. varmtegenvinding...	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Varmer - Gulvarmer - Gulvarmeanlæg - Gulvarmerer, PEX, 100 mm afstand	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Gulvarmer, rørsystem, PEX, 100 mm afstand	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Varmer - Varmeforsyninganlæg - Varmeanlæg - Jordvarmedeager	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Rør til el-varmepumpe (kølet jordvarme...)	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Varmer - Varmeforsyninganlæg - Varmeanlæg - Varmepumpe 20 kW, enfamiliehus	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Varmepumpe (luft-ventil) 10 kW	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Vand - Vænder - Vand og afløb - Press rør	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Brugsvænder, rustfald stål	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Vinduer, døre, glasfacader - Døre - Indvendige døre - Dør, indvendig, glasdør	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
3-lags-rude	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Fastgørelsesmidler/skruer i galvaniseret ...	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Overflade, Indendørsmaaling, emulsions ...	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Træ, fyrtræ (12% fugt / 10,7% H2O)	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Spilplade	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Vinduer, døre, glasfacader - Døre - Indvendige døre - Dør, indvendig	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Fastgørelsesmidler/skruer i galvaniseret ...	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Overflade, Indendørsmaaling, emulsions ...	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Træ, fyrtræ (12% fugt / 10,7% H2O)	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Spilplade	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Vinduer, døre, glasfacader - Vinduer - Vinduer og udvendige døre - Rude, 2-lags energirude	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Termorude 2x4 mm, Argonfyldt	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Vinduer, døre, glasfacader - Vinduer - Vinduer og udvendige døre - Ram, vinduer, træ/aluminium	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
EPDM-sætning til aluminiumsprofil	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Vinduesramme, træ	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Vinduesramme, alu	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Vindueskarm, træ	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Vinduesramme, aluminium	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km
Tags - Tag - Tagkonstruktion - Loft, gipsplader på træbjælke	0%	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km	0 km

Figur 11 Illustrerer menupunktet 'Spild og transport'

2.3.1 FANEN 'BYGGEVARE'

Under fanen **'Byggevarer'** som det ses af Figur 11, er alle indtastede byggevarer under menupunktet **'Bygningsmodel'** listet. Fanen er yderligere inddelt i kolonner, hvor **spild** refererer til det procentvise spild af byggevarer, der sker på byggepladsen (A5). Det kan fx være byggevarer der er blevet beskadiget under byggeprocessen eller ved forkert lagring, og dermed ikke længere kan bruges til det egentlige formål.

SPILD ved FBK-beregninger

Ved ukendt mængde spild skal alle materialer i bygningsmodellen tillægges 10 procent spild. Dokumentationen af spild af materialer indeholder både en beskrivelse af hvilken type af spildt byggevarer der er tale om samt en mængdeopgørelse.

De resterende kolonner **lastbil, tog, pram mv.** i Figur 11, referer til transporten af byggevarer til byggepladsen, hvor transport i henhold til byggeprocessen for byggevarer, jord og byggeaffald skal dokumenteres i henhold til LCA-kravet for FBK.

TRANSPORT AF BYGGEVARER

Indtastningen skal indeholde afstanden samt transportform. Typen af byggevarer sker automatisk, men transport af byggevarer til byggepladsen skal knyttes til byggevarerne.

Bemærk, at vælges funktionen '*Skift alle*' i Figur 11 popper et vindue op, hvori det er muligt at definere/skifte alle byggevarers spild og transportafstande til det samme.

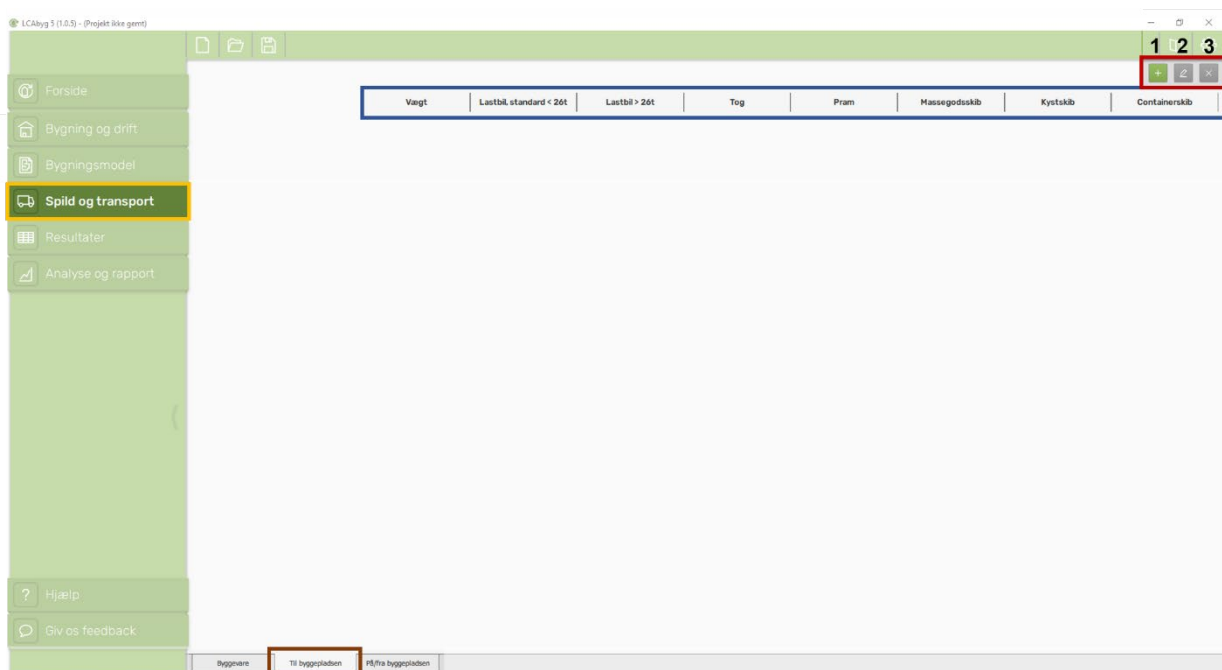
2.3.2 FANEN 'TIL BYGGEPLADS'

Under fanen '*Til byggeplads*' er det muligt at tilføje transporttype og mængde af andre byggevarer der ikke ellers indgår i bygningsmodellen fx jord. Du tilføjer ved at klikke på '+' (rød markering på Figur 12).

Når du har oprettet og navngivet hvilken byggevarer der er tale om, kan **vægten** og **transporttypen** indtastes.

Det er muligt at tilføje og redigere i byggevareren, enten ved at højreklikke eller benytte funktionsknapperne markeret med rød på Figur 12. *Bemærk, at funktionsknapperne 2-3 ikke kan benyttes før der er tilføjet en byggevarer til byggepladsen.*

1. *Tilføj* byggevarer til byggepladsen
2. *Omdøb* byggevarer til byggepladsen.
3. *Fjern* en byggevarer.



Figur 12 Viser fanen 'Byggeplads' og hvordan man tilføjer transporttyper

2.3.3 FANEN 'PÅ/FRA BYGGEPLADSEN'

Under fanen '*På/fra byggepladsen*' er det muligt at tilføje transporten af byggeaffald i byggeperioden, samt byggeaffald i andre beliggenheder end den egentlige byggeplads, som er relateret til byggeprocessen. Transport mellem byggeplads og øvrige beliggenheder i forbindelse med byggeprocessen, herunder til oplagring, præfabrikation eller oparbejdning. Byggeaffald fra forudgående nedrivning er ikke omfattet.

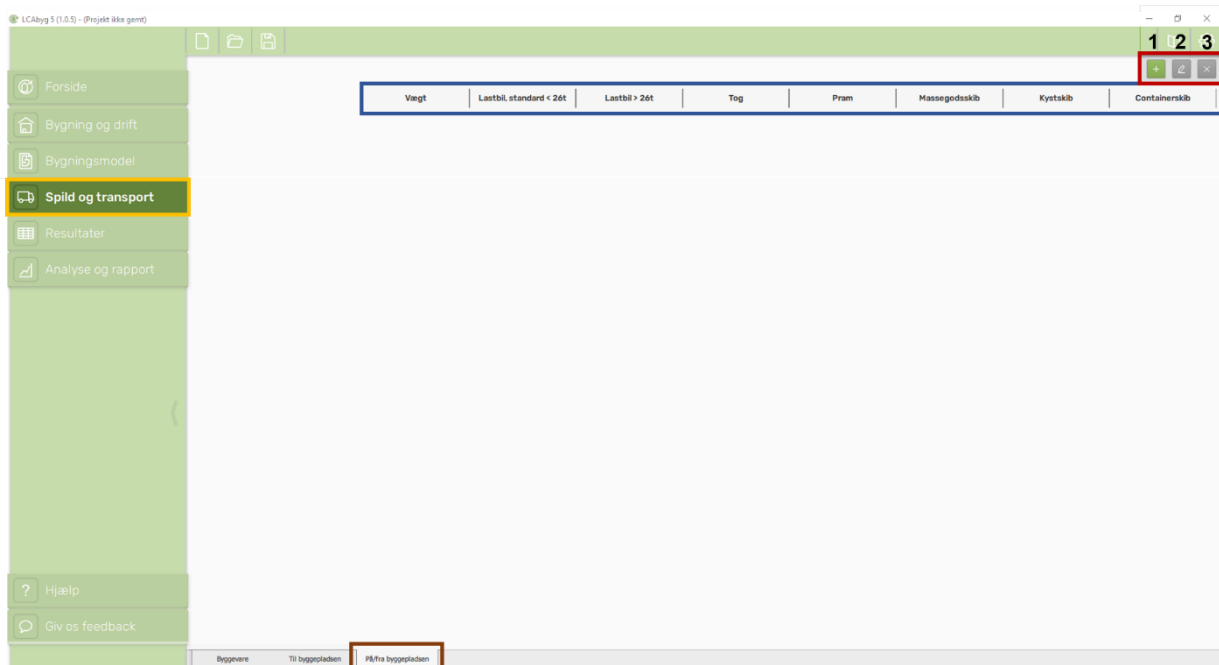
Det er muligt at tilføje og redigere i byggevarer, enten ved at højreklikke eller benytte funktionsknapperne markeret med rød på Figur 12. *Bemærk, at funktionsknapperne 2-3 ikke kan benyttes før der er tilføjet en byggevarer til byggepladsen.*

1. *Tilføj* byggevarer på/fra byggepladsen
2. *Omdøb* byggevarer på/fra byggepladsen.
3. *Fjern* en byggevarer.

PÅ/FRA BYGGEPLADSEN

Indtastningen af byggeaffald skal indeholde type af byggeaffald og en mængdeopgørelse, samt transportform og distance.

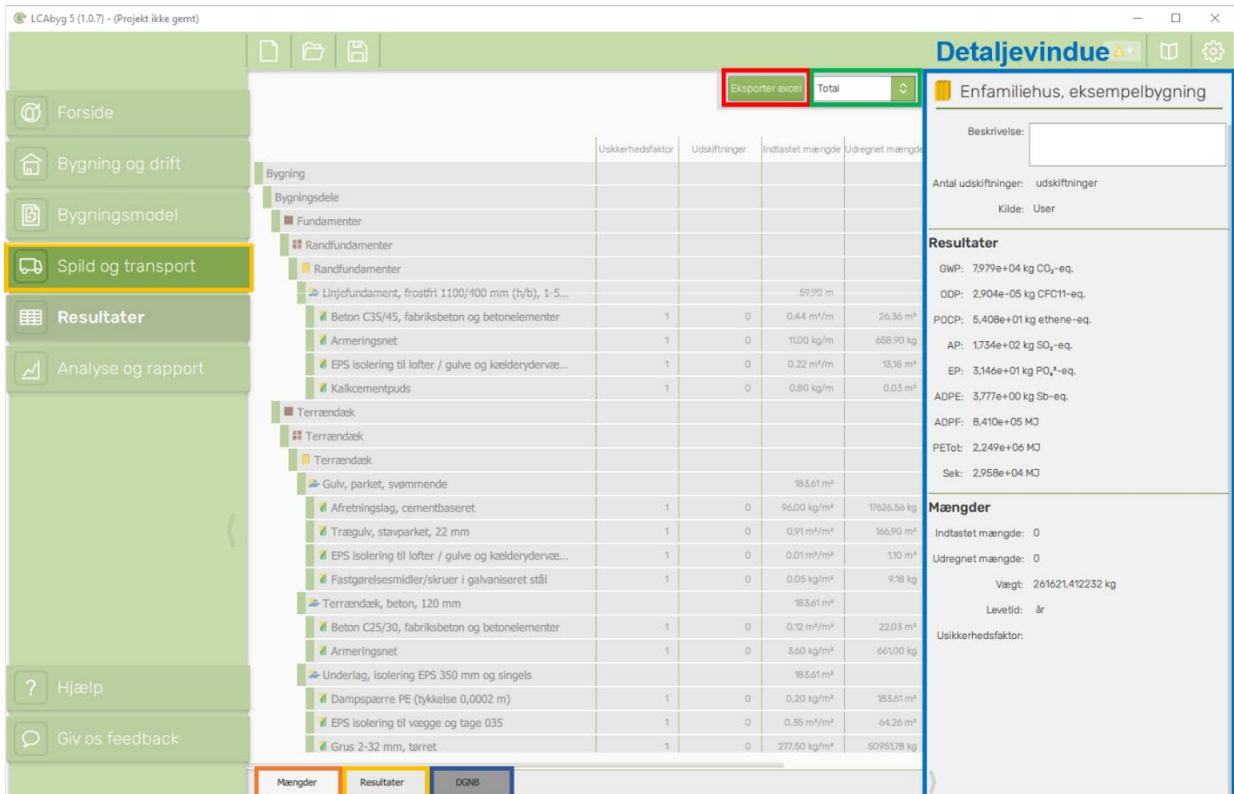
Du tilføjer fx typen af affald der skal transporteres ved at klikke på '+' (rød markering på Figur 13). Når du har oprettet og navngivet hvilken type affald, der er tale om, kan **vægten** og **transporttypen** defineres, hvilket herefter automatisk kan ses i resultater.



Figur 13 Viser fanen 'På/fra Byggeplads' og hvordan man tilføjer transporttyper

3 RESULTATER

Under menupunktet **Resultater** finder du de to faner '**Mængder**' (orange markering), '**Resultater**' (gul markering) og '**DGNB**' (blå markering), der er baseret på den data du indtastede under de tre første menupunkter: '**Bygning og drift**', '**Bygningsmodel**' og '**Transport**', se Figur 14. Derudover kan du '**Eksportere**' dine resultater og mængder til Excel (rød markering), så du kan arbejde videre med dem. Ydermere viser **Detaljvinduet** den generelle data relateret til den valgte *konstruktion, byggevare og fase*.



Bygningsdele	Usikkerhedsfaktor	Udskiftninger	Indtastet mængde	Udregnet mængde
Bygning				
Bygningsdele				
Fundamenter				
Randfundamenter				
Randfundamenter				
Linjefundament, frostfri 1100/400 mm (ty/b), 1-5...			59,90 m	
Beton C35/45, fabriksbeton og betonelementer	1	0	0,44 m ³ /m	26,36 m ³
Armeringsnet	1	0	11,00 kg/m	668,90 kg
EPS isolering til lofter / gulve og kælderydervæ...	1	0	0,22 m ³ /m	13,18 m ³
Kalkcementpuds	1	0	0,80 kg/m	0,03 m ³
Terrændæk				
Terrændæk				
Terrændæk				
Gulv, parket, svømmende			183,61 m ²	
Afrenningslag, cementbaseret	1	0	95,00 kg/m ²	17626,56 kg
Trægulv, stavparket, 22 mm	1	0	0,91 m ² /m ²	166,90 m ²
EPS isolering til lofter / gulve og kælderydervæ...	1	0	0,01 m ³ /m ²	1,10 m ³
Fastgørelsesmidler/skruer i galvaniseret stål	1	0	0,05 kg/m ²	9,18 kg
Terrændæk, beton, 120 mm			183,61 m ²	
Beton C25/30, fabriksbeton og betonelementer	1	0	0,12 m ³ /m ²	22,03 m ³
Armeringsnet	1	0	3,60 kg/m ²	661,00 kg
Underlag, isolering EPS 350 mm og singels			183,61 m ²	
Dampspærre PE (tykkelse 0,0002 m)	1	0	0,20 kg/m ²	183,61 m ²
EPS isolering til vægge og tage 035	1	0	0,35 m ³ /m ²	64,26 m ³
Grus 2-32 mm, tørret	1	0	277,50 kg/m ²	50951,78 kg

Figur 14 Illustrerer menupunktet 'Resultater' og fanen 'Mængder'

3.1 FANEN 'MÆNGDER'

Fanen '**Mængder**' viser både den *indtastede mængde*, den *totale mængde* samt den *totale vægt* af alle indtastede byggevarer. Derudover viser fanen levetiden for hver byggevare samt antal udskiftninger af byggevarer over betragtningsperioden.

3.2 FANEN 'RESULTATER'

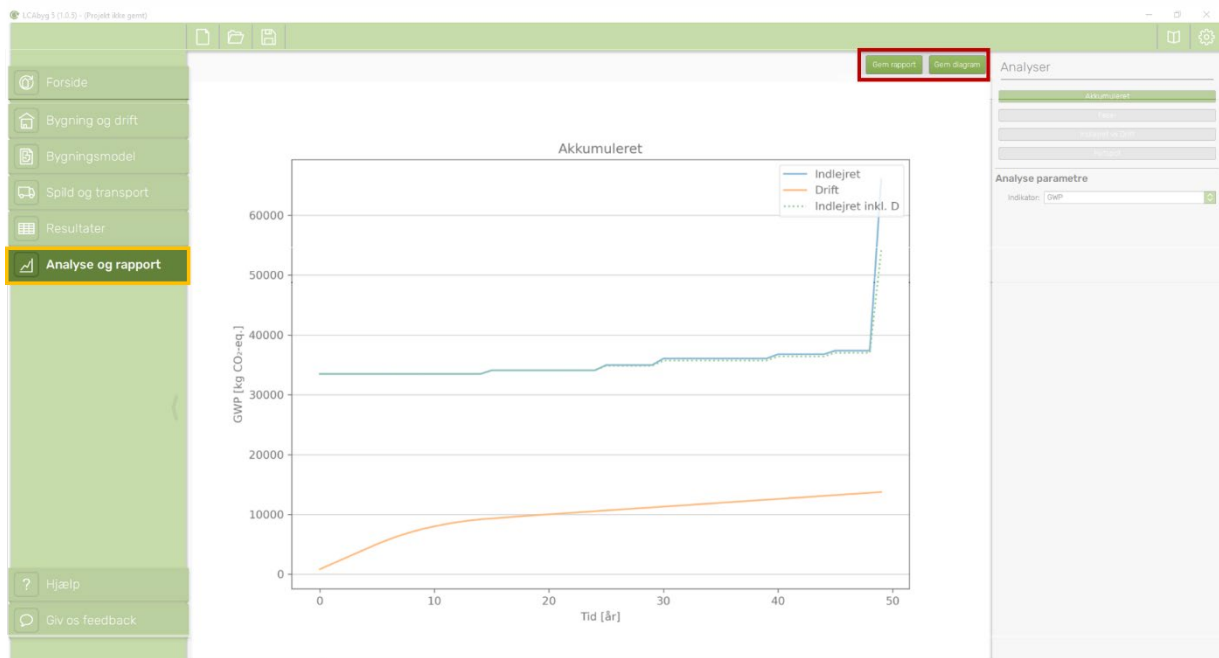
Fanen '**Resultater**' viser bygningens samlede miljøprofil baseret på de ni miljøpåvirkningskategorier LCAbyg understøtter. Det er muligt at vælge om resultaterne skal vises som *Total* miljøbelastning, *pr. m²*, *pr. m²/år*, eller *Normaliseret* via rullemenuen, se Figur 14 grøn markering.

OBS. Når der vælges *pr. m²*, benyttes det opvarmede etageareal til udregningen af driften og etagearealet benyttes til selve byggevarerne. Pr. år vil altid referere tilbage til betragtningsperioden af bygning, der er indtastet under beregningsforudsætninger i menupunktet '**Bygning og drift**'. Pr. år vil derfor kun være på bygningsniveau og IKKE byggevareriveau.

De normaliserede resultater fortæller, hvor stor en andel af en gennemsnitlig verdensborgers årlige miljøpåvirkninger bygningens samlede påvirkning svarer til. Et normaliseret resultat på fx 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.

4 ANALYSE OG RAPPORT

Det sidste menupunkt er 'Analyse og rapport'. Her er det muligt at se resultaterne af din LCA-miljøprofil i prædefinerede grafer, samt gemme resultaterne som en rapport, se Figur 15. Alle resultater er baseret på den data du indtastede under de tre første menupunkter: 'Bygning og drift', 'Bygningsmodel' og 'Spild og transport'.



Figur 15 Illustrerer menupunktet 'Analyse og rapport', akkumuleret graf

Resultaterne vises i forskellige diagrammer for lang række prædefinerede analyser. Analyserne viser fx de *Akkumuleret resultater*, forholdet mellem *indlejret* og *drift*, samt Hotspot-analyser vist for de forskellige *faser* og *bygningsdele*.

Under analyserne *Akkumuleret* og *Fase* er det muligt at bestemme hvilken af de ni miljøpåvirkningskategorier diagrammet skal vise. Som udgangspunkt vil grafen altid starte med at vise resultaterne for global opvarmning (GWP).

Under analysen for *Bygningsdele* er det udover at vælge mellem de ni miljøpåvirkningskategorier (indikatorer), muligt at sortere efter faserne, samt niveauerne: *grupper*, *undergrupper*, *bygningsdele*, *konstruktioner*, *byggevarer*, og *faser*.

5 EKSPORTER TIL EXCEL

Under fanen **Resultater** er det muligt at eksportere alle mængder og resultater til Excel.

Du kan eksportere alle mængder og resultater fra dit projekt til Excel. Med baggrund i eksporten er det lettere at se samtlige indtastede mængder og resultater og benytte disse til at udarbejde dine egne grafer.

6 DOWNLOAD RAPPORT

Under fanen **Analyse og rapport** er det muligt at hente resultaterne i en prædefineret rapport.

Du kan eksportere alle mængder og resultater fra dit projekt til i en prædefineret slutrapport. Rapporten giver et hurtigt overblik over de væsentligste informationer fra menupunktet **Bygning og drift**, samt de endelige resultater af miljøprofilen vist gennem tabeller. Rapporten giver derfor mulighed for at dokumentere miljøprofilen af en bygning.

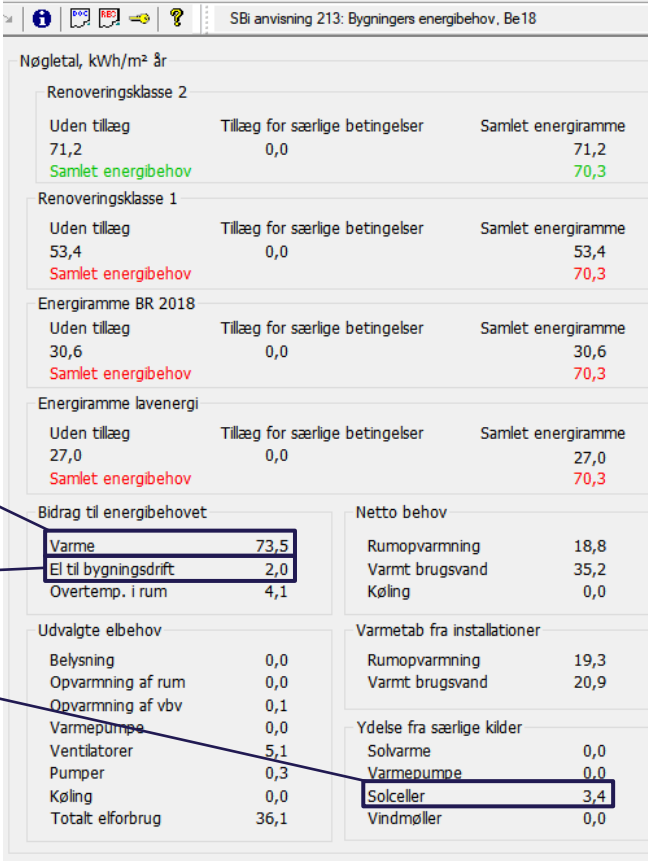
7 BILAG

7.1 BE18 NØGLETAL SOM KILDE TIL INDTASTNING AF ENERGI TIL BYGNINGSDRIFT (B6, D)

Bilaget forklarer, hvordan man indtaster resultater fra energirammeberegningen (Be18) i LCAbyg.

Be18 nøgletal til modul B6

Hvis modul B6 baseres på en teoretisk energiberegning fra Be18, skal man anvende resultater for bygningens behov for energi. Dette behov skal ikke være multipliceret med faktor for primærenergi, som bruges til at efterleve energikrav iht. bygningsreglementet. Derfor indtastes bidrag til energibehovet for Varme (1) og El til bygningsdrift (2) i de tilsvarende felter i LCAbyg.



Nøgletal, kWh/m² år		
Renoveringsklasse 2		
Uden tillæg	Tillæg for særlige betingelser	Samlet energiramme
71,2	0,0	71,2
Samlet energibehov		70,3
Renoveringsklasse 1		
Uden tillæg	Tillæg for særlige betingelser	Samlet energiramme
53,4	0,0	53,4
Samlet energibehov		70,3
Energiramme BR 2018		
Uden tillæg	Tillæg for særlige betingelser	Samlet energiramme
30,6	0,0	30,6
Samlet energibehov		70,3
Energiramme lavenergi		
Uden tillæg	Tillæg for særlige betingelser	Samlet energiramme
27,0	0,0	27,0
Samlet energibehov		70,3
Bidrag til energibehovet		
Varme	73,5	
El til bygningsdrift	2,0	
Overtemp. i rum	4,1	
Netto behov		
Rumopvarmning	18,8	
Varmt brugsvand	35,2	
Køling	0,0	
Udvalgte elbehov		
Belysning	0,0	
Opvarmning af rum	0,0	
Opvarmning af vbv	0,1	
Varmepumpe	0,0	
Ventilatorer	5,1	
Pumper	0,3	
Køling	0,0	
Totalt elforbrug	36,1	
Varmetab fra installationer		
Rumopvarmning	19,3	
Varmt brugsvand	20,9	
Ydelse fra særlige kilder		
Solvarme	0,0	
Varmepumpe	0,0	
Solceller	3,4	
Vindmøller	0,0	

Figur 16 Nøgletal fra energirammeberegning (Be18) som kilde til indtastning af energi i LCAbyg

Be18 trækker automatisk eventuel vedvarende energiproduktion fra disse bidrag til energibehovet. Energiproduktion fra fx solceller eller jordvarme behøves derfor ikke indtastes separat i LCAbyg. Dette gælder dog kun for den mængde energiproduktion, som kan indgå i energirammen i henhold til SBI-anvisning 213.

Eksporteret el

Eksporteret el skal indtastes separat, hvis el-produktionen fra solceller overskrider den andel, som kan indregnes i energirammen i henhold til SBI-anvisning 213 og som eksporteres til den kollektive energiforsyning. Denne andel fremgår ikke direkte af Be18 resultater og skal derfor beregnes som følger.

Ifølge bygningsreglementets vejledning om energiforbrug 1.12 må vedvarende energiproduktion kun indregnes i energirammen med højst 25 kWh. Dette tal er belagt med faktor 1,9 for el-produktion jf. § 252, BR18. Da vi har brug for at regne uden energifaktorer, skal vi først beregne

Den tilladte mængde af vedvarende el-produktion i energirammen: $\frac{25}{1,9} = 13,2 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$

Nu kan vi finde ud af, om vores el-produktion fra solceller ligger indenfor eller over denne tærskelværdi ved at regne:

Ydelse fra solceller (3) – 13,2 kWh/m²/år

Et eventuelt positivt resultat udgør den værdi, som indtastes i feltet *Eksporteret el* i LCAbyg.

7.2 EKSEMPEL PÅ EPD INDTASTNING

Det er vigtigt at du har læst afsnittet 2.2.4 *Faser* grundigt igennem inden denne gennemgang af indtastningen. Ydermere er det vigtigt, at du enten har tilføjet en ny konstruktion eller en eksisterende konstruktion fra biblioteket og gjort denne redigerbar, ellers kan du se hvordan du gør dette i afsnit 2 *Opret et nyt projekt*.

Når du indtaster en EPD, indtaster du for det meste en produktspecifik byggevare der indeholder nogle faser, fx både A1-A3, samt C3 og C4. Du skal derfor oprette en byggevare du kan tilføje faserne til. Sørg for at du giver byggevaren et navn, så du ved hvilken EPD og hvilket produkt fra EPD'en der er tale om, så du evt. kan finde den igen og bruge i samme projekt eller eksportere og bruge i andre projekter.

I det følgende gennemgås en EPD fra EPD Danmarks hjemmeside, som er en branche-EPD for betonelementer. EPD'en har nr. MD-20015-DA og kan findes her: <http://www.epddanmark.dk/media/1261/md-20015-da.pdf>.

Som det ses af den valgte EPD og af Figur 17, består den af flere produktvariationer. Når dette er tilfældet, er det vigtigt først at finde ud af, hvilken variation der bedst matcher det ønskede formål, da dette valg er afgørende for følgende indtastninger for fasen. Her vælges produktvariationen **'15 cm tyk væg, 11% udsparinger, med 5-15 kg armering'** til den videre indtastning.

Du skal nu åbne vinduet med *Opret ny fase*, se hvordan du gør under afsnittet 2.2.4 *Faser*, for at kunne indtaste informationerne fra EPD'en.

Deklareret produkt

1 m² vægelement, med 11% udsparinger.

EPD'en er udarbejdet på baggrund af vægtede gennemsnitsdata fra flere producenter (average product, Industry level). Producenterne som leverer data til EPD'en dækker ca. 84% af den samlede danske produktion af vægelementer.

Antal deklarerede datasæt/produktvariationer: 3

15 cm tyk væg, 11% udsparinger, med 5-15 kg armering

20 cm tyk væg, 11% udsparinger, med 5-15 kg armering

20 cm tyk væg, 11% udsparinger, med 16-25 kg armering

Figur 17 Illustrerer at der kan være flere deklareret produkter, som fra fra branche EPD'en valgt til denne gennemgang af EPD-indtastning

7.2.1 TRINVIS GUIDE AF EPD INDTASTNING

Der vises kun den generelle indtastning af en EPD, da det oftest er den der kan være lidt kringlet. Indikatorerne, som skal bruges til indtastning, er resultaterne af EPD'en, som findes i slutningen af EPD'en. Hvad der skal indtastes hvor kan ses i slutningen af afsnittet 2.2.4 Faser.

GENERELT					
Sørg for at indtastningen af navn for fasen, giver dig hurtig mulighed for at vide hvilken fase der er tale om, samt evt. hvilken EPD den hører til. Grupperne angives efter en byggefaglig viden. Findes der ikke en gruppe der matcher, vælges den der kommer nærmest.					
Navn	15 cm tykt betonelement (A1-A3) branche EPD MD-20015-DA				
Hovedgruppe	Mineralske byggematerialer				
Mellemgruppe	Mørtel og beton				
Undergruppe	Beton				
Fase*	A1-A3				
Til indtastningen i de sidste felter af 'generelt' bruges følgende tabel fra EPD'en (side 4). Det er yderst vigtigt at Indikatorenhed, indikatorfaktor og massefaktor er fuldstændig lig med hvad der er defineret i EPD'en.					
		Værdi			Enhed
		15cm, 5-15	20cm, 5-15	20cm, 16-25	
Deklareret enhed	1	1	1	m ²	
Masse	320,9	426,4	433,9	kg/m ²	
Omregningsfaktor til 1 kg.	0,003116	0,002345	0,002305	-	
Faseenhed	m ²	Valgt ud fra et fremtidigt indtastningsperspektiv			
Indikatorenhed	1	Blå markering af ovenstående tabel/billede fra EPD'en side 4.			
Indikatorfaktor	m ²				
Massefaktor	320,9	Lilla markering af ovenstående tabel/billede fra EPD'en side 4.			
Enhedsfaktor	1	-			

* Findes der flere faser, laves der en ny indtastning per fase. De indtastede informationer i generelt SKAL være det samme for den enkelte EPD lige meget fase. Husk dog at ingen faser i en byggevare må være ens, fx der må ikke være to C3 faser.

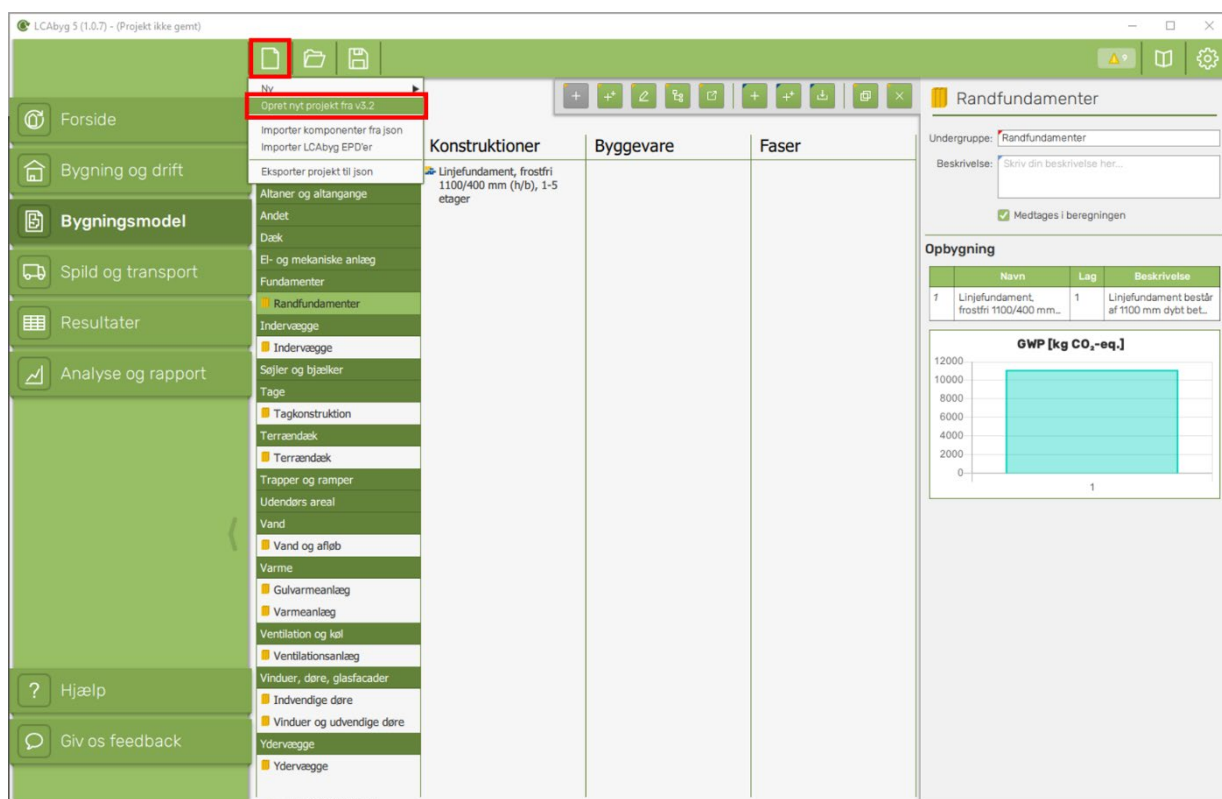
7.3 ÅBEN LCABYG V3.2 FILER I LCABYG V5

Med LCABYG v.5.1.0.7 er det nu muligt at importere både projekter, samt komponenter (bygningssdele, konstruktioner, byggevarer og faser) fra LCABYG v3.2. Du importerer projekter under **FILER**, og komponenter under menupunktet **Bygningsmodel** ved enten at højreklikke, eller benytte funktionsknappen som vist i Tabel 3.

7.3.1 PROJEKT FILER

Projekter kan importeres under **FILER**, se Figur 18.






OBS. Da der er sket en del database ændringer og opdateringer fra LCABYG v3.2. til LCABYG v5, er det vigtigt at projektet kigges nøje igennem, for mængder, levetider, enheder, og generelt bare om alle informationer er som de var i 3.2.



Figur 18 Importer LCABYG 3.2 projekter

7.3.2 KOMPONENT FILER

Med LCABYG v.5.1.0.7 er det nu muligt at importere komponenter (bygningssdele, konstruktioner, byggevarer og faser) fra LCABYG v3.2. Du importerer komponenter under menupunktet **Bygningsmodel** ved enten at højreklikke, eller benytte funktionsknappen som vist i Tabel 3.

	IKONER LCABYG V3.2	FILTYPE	LCABYG V5 IMPORT IKONER
BYGNINGSDELE		.lcabyg-elm	IMPORTER OG TILFØJ 
KONSTRUKTIONER		lcabyg-cstr	
BYGGEVARE		.lcabyg-prd	
FASER		.lcabyg-stg	

Tabel 3 Viser hvilke filtyper der er muligt at importere fra LCAbyg v3.2 ind i LCAbyg 5

Når først et komponent og dets tilhørende niveauer er tilføjet, kan disse findes i biblioteket. Dvs. at importeres en bygningsdel med dertilhørende konstruktioner, byggevare og faser, vil alle disse blive tilføjet til biblioteket og være tilgængelige i hele projektet. Hvis man derfor prøver at importere en konstruktion fx, som har været en del af en tidligere import, vil der opstå en fejlmeddelelse.

IMPORTER LCAbyg v3.2 KOMPONENTER

Importer og tilføj gør det muligt at importere v3.2 komponenter, såvel som komponenter fra gemt fra v5.

STEP 1	Højreklik eller vælg ikonet ' importer og tilføj ' for at tilføje komponenter fra dit bibliotek. Både fra LCAbyg v3.2 og v5.
STEP 2	Søg i din computer og vælg det komponent du vil tilføje. Når du trykker ' importer og tilføj ' vil du samtidig se hvilket komponent du kan tilføje. Dette afhænger, af hvor du står i den bygningsmodel. Du kan kun tilføje konstruktioner, når du har valgt at det er konstruktioner du vil tilføje mv.
STEP 3	Klik på det tilhørende komponent.
STEP 4	Tryk derefter på <i>Åben</i> .
STEP 5	Komponenten vil nu dukke op i modellen, samt i det bagvedliggende bibliotek.
STEP 6	Marker komponenten og indtast/gennemtjek mængde, enhed, levetid , samt vælg om der er forskuet start og/eller om det er en nedrivning .

7.4 IMPORT AF EPD'ER FRA EPD DANMARK I LCABYG 5

I efteråret 2020 startede BUILD OG EPD Danmark et samarbejdet under projektnavnet '*Faktabaseret valg af materialer til fremtidens byggeri - Kvalificering af miljødata i byggeriet*'. Projektets formål er hovedsageligt at gøre det nemmere for brugere at bruge specifikmiljødata fremfor generisk i miljøberegninger. På baggrund af arbejdsplanen 1 (AP1) er det nu muligt at hente filer fra EPD Danmarks hjemmeside og importere i LCAbyg.

7.4.1 PROCEDUREBESKRIVELSE

Samarbejdet mellem BUILD og EPD Danmark gør det muligt at importere EPD'er fra EPD Danmark og derved undgå de mange usikkerheder og menneskelige fejl der kan opstå ved manuel indtastning. Derudover kan EPD indtastning også være tidskrævende, hvilket koster penge. Alle disse faktorer afhjælpes gennem dette projekt.

Det er vigtigt at pointere, at filerne generet fra EPD Danmark kun kan importeres i LCAbyg, og at det ikke er muligt at importere EPD'er fra andre udbydere.

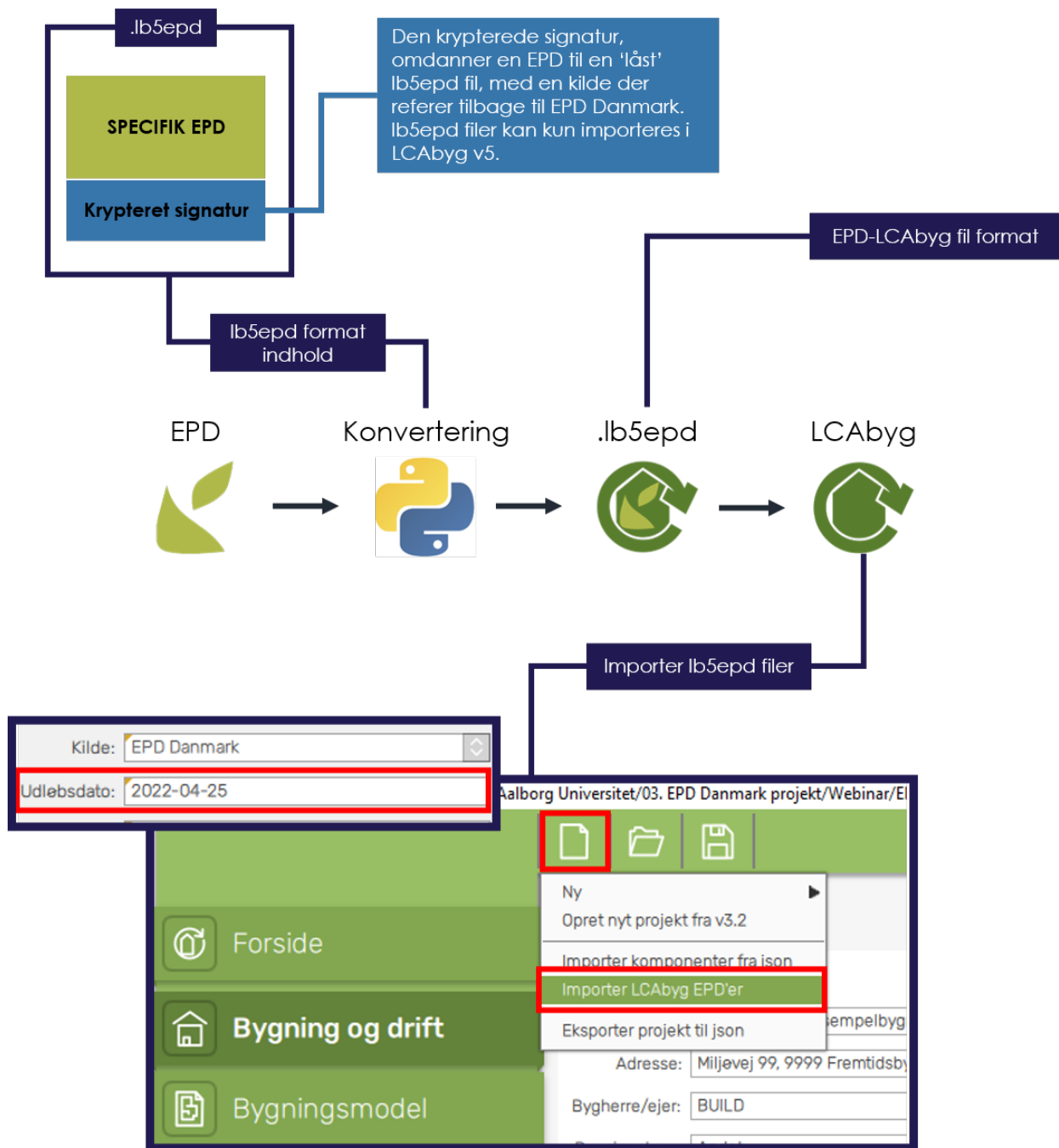
Som visualiseret i Figur 19, omdannes EPD'erne fra EPD Danmark til en .lb5epd fil. Filen er krypteret på samme måde, som den generiske (gen_dk) database i LCAbyg, hvilket vil sige, at filerne er låst med kilden *EPD Danmark* og skal derfor håndteres på samme måde som gen_dk komponenter ved redigering. Krypteringen gør at EPD'ens data er verificeret af EPD Danmark præcis som ved brug af deres pdf-filer, dog er EPD Danmark eller BUILD ikke ansvarlig for brugen af data. LCAbyg brugeren er selv ansvarlig for at bruge gyldig data, men ved brug af EPD'er fra EPD Danmark, vil brugeren blive gjort opmærksom på ugyldig data.

IMPORTER .lb5epd FILER FRA EPD DANMARK

Når du **importerer** EPD'er fra EPD Danmark, placeres de under biblioteket. Du finder de importerede EPD'er ved at vælge kilden til *EPD Danmark*.

Ydermere gøres det opmærksomt, at EPD'erne enten bliver overført som byggevarer eller faser, dette afhænger af EPD'ens systemgrænse og indhold.

- | | |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STEP 1 | Sørg for at du har et projekt åbent, da EPD'erne er projekt afhængig og skal importeres hver gang du åbner/opretter et nyt projekt. |
| STEP 2 | Klik på filer (papierikonet) i øverste venstre hjørne, og vælg <i>Importer LCAbyg EPD'er</i> . Se Figur 19. |
| STEP 3 | Vælg én EPD du vil importere. OBS . Det er kun muligt at importere én EPD ad gangen, og kun filer der ender på .lb5epd. |
| STEP 4 | Find/Tilføj EPD'en i biblioteket, under byggevarer eller faser, afhængig af EPD'ens systemgrænse. Se under afsnittet 2.2 <i>Bygningsmodel</i> for yderligere beskrivelse om at tilføje byggevarer og faser. |



Figur 19 Procedurebeskrivelse af EPD'er fra EPD Danmark import i LCAbyg v5

7.5 DGNB CERTIFICERINGS SYSTEM

Med LCAbyg v.5.1.0.8 og nyere versioner er det nu muligt at slå DGNB (2020) certificering til og derved modellere sin bygning med henblik på at opnå en DGNB-certificering.

Hvis man vil modellere en LCA med henblik på DGNB, skal man vælge **DGNB** under *beregnings-typen* som er placeret under menupunktet *Bygning og drift*. Når dette mode er valgt, vil nogle funktioner blive låst og nye dukke op.

De nyes funktioner sammenlignet med LCAbyg v3.2, er usikkerhedsfaktorer og datatyper. Usikkerhedsfaktorerne ses på byggevare-niveau og datatyperne ses på fase niveau. DGNB har 3 datatyper, *generisk*, *branche*, og *produkt specifik*, hvorimod LCAbyg's egen database (gen_dk) har 5 datatyper. Vælges DGNB certificerings mode, omdannes alle gen_dk datatyper til *generisk*, som illustreret i Tabel 4. Derudover har hver datatype en usikkerhedsfaktor, der ligeledes altid vil referere tilbage til A1-A3 fasen. Dvs. har man en byggevare der består af en produkt specifik A1-3 fase, men en generisk C3 fase, vil usikkerhedsfaktoren blive 1.0. Se sammenhængen mellem datatype og usikkerhedsfaktoren for DGNB-certificering i Tabel 4.

		DGNB	
		DATATYPE	USIKKERHEDS-FAKTOR
GEN_DK	Generisk datasæt	Generisk datasæt	1,3
	Skabelon datasæt		
	Repræsentativt datasæt		
	Gennemsnitligt datasæt		
	Specifikt datasæt		
EPD DK	Branche specifik	Branche specifikt	1,1
	Produkt specifik	Produkt/Projekt specifikt	1,0

Tabel 4 Datatyperne ændrer sig alt efter om man modellerer en DGNB eller en normal bygning

Det er yderligere blevet muligt at se både den totale score, samt de enkelte score under Resultater, hvor der er tilføjet en ny fane '**DGNB**'.

8 VILKÅR FOR BRUG AF LCABYG

LCA-værktøjet og tilhørende dokumentation er udviklet af BUILD - *Institut for Byggeri, By og Miljø*, ved Aalborg Universitet,

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.

LCA-værktøjet er udarbejdet på grundlag af den viden og teknik, BUILD råder over på tidspunktet for arbejdets udførelse. BUILD er uden ethvert ansvar, hvis en senere udvikling måtte vise, at BUILDs 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.

BUILD er ikke ansvarlig for fejl og mangler ved LCA-værktøjet, bortset fra fejl og mangler som måtte skyldes grov uagtsomhed eller forsættelighed fra BUILDs side. BUILD påtager sig i intet tilfælde ansvar for beregninger, som foretages med LCA-værktøjet eller resultaterne heraf og BUILD 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 programmet eller andet indirekte tab, samt følgeskader, som brug af LCA-værktøjet måtte medføre, erstattes ikke.

I forhold til tredjemand er BUILD ansvarsfri og du er som bruger forpligtet til, i ethvert henseende at holde BUILD 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 BUILD. Brugeren forpligter sig desuden til at henvise interesserede tredjemænd til LCA-værktøjet og til BUILD.

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