

LCA på konstruktioner

Udarbejdet af Harpa Birgisdóttir og Sussie Stenholt Madsen, Statens Byggeforskningsinstitut/AAU

Der er mange faktorer, så som æstetik, økonomi og teknik, der spiller ind i valget af konstruktioner. Med LCAByg er det muligt at tage et miljømæssigt perspektiv på konstruktionerne allerede i de tidlige designfaser og hurtigt analysere potentielle miljøpåvirkninger. Enten via de konstruktioner, byggevarer og faser som allerede ligger i LCAByg eller ved at opbygge sine egne og analysere, hvilke der falder bedst ud i en sammenligning.

Formålet med denne pjece og den tilhørende projektfil med beregninger er at vise, hvorledes LCAByg i en designfase kan bruges til at undersøge og sammenligne konstruktioners miljøpåvirkninger.

Via et konkret eksempel illustreres det, hvorledes værktøjet kan anvendes til at undersøge og sammenligne miljøpåvirkninger for forskellige konstruktioner. Eksemplet er delvist baseret på erfaringer fra konkrete projekter, men beregningerne bør ikke betragtes som generelle eller som anbefaling af én løsning fremfor en anden.

I dette eksempel vil to forskellige tagløsninger blive sammenlignet:

1. Tagpaptag: Tagpaptag bygget op af en dobbelt tagpapdækning og ca. 350 mm kileskåret mineraluld på et underlag af beton. Som i eksemplet "LCA på hele bygninger"
2. Tegltag: Teglstenstag bestående af et gitterspær (tungt tag, taghældning 30 grader) med mineraluld udlagt og med en tagbeklædning af vingetagsten inklusiv et fast undertag af krydsfinérplader.

Begge løsninger har en U-værdi på 0,1 W/m²K. Sammenligningen baserer sig på en betragtningsperiode på 100 år.

I de indledende designfaser af en bygning kan det være en god idé at lave en miljøvurdering af forskellige konstruktionsløsninger eller man kan, som beskrevet i eksemplet "LCA på hele bygninger" i de senere faser undersøge, hvilke konstruktioner i ens design, der giver anledning til de største miljøpåvirkninger og derefter undersøge alternative konstruktioner. Det anbefales dog at begynde analyserne så tidligt i designfasen som muligt og evt. gentage analyserne som detaljeringsgraden stiger.

Opbygning af konstruktionerne i LCAByg

Under fanebladet "Bygningsdele" indtastes oplysningerne om bygningsdelens konstruktioner, byggevarer, mængder og levetider. Konstruktionerne bygges op ved at tilføje bygningsdele til projektet. Bygningsdelene består af *konstruktioner*. Man kan enten bruge eller tilrette en eksisterende konstruktion fra værktøjet eller oprette en ny. Konstruktionerne opbygges af en række *byggevarer*, som i de fleste tilfælde allerede findes i værktøjets database. Hvis byggevareren ikke findes i biblioteket, kan man fx finde en miljøvaredeklaration (EPD) for den pågældende byggevarer og oprette dataene for byggevareren i LCAByg.

Sammenligning af konstruktioner

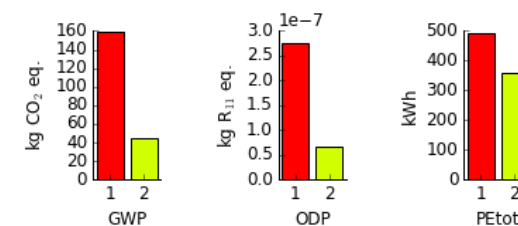
LCAByg giver flere forskellige muligheder for at sammenligne konstruktioner. I programmets database er der mulighed for at direkte at sammenligne op til fem konstruktioner. Der er mulighed for enten at sammenligne de konstruktioner, som allerede eksisterer i LCAByg eller skabe sine egne og sammenligne med disse.

I en sammenligning af forskellige konstruktioner skal det sikres, at den funktionelle enhed for konstruktionerne er sammenlignelig i forhold til formålet med sammenligningen. Dvs. at de tekniske egenskaber som f.eks. U-værdien af konstruktionen skal være den samme. Desuden skal

betragtningsperioden for de to konstruktioner også være den samme.

Det er vigtigt at være opmærksom på evt. afledte effekter af ens konstruktionsvalg. Hvis ens konstruktioner f.eks. vejer mere eller mindre end et alternativ kan det have en påvirkning på de bærende konstruktioner i bygning. Et andet eksempel kan være varierende udkravning af udhæng på forskellige tagløsninger. Tage med en stor udkravning kan være med til at beskytte ydervægge og vinduer og dermed forlænge levetiden af disse komponenter modsat tage med lille eller ingen udkravning. I sådanne tilfælde kan det være nødvendigt at udvide ens funktionelle enhed og dermed ens analyse til også at omfatte de påvirkede konstruktioner.

Som eksempel er de to tagløsninger sammenlignet i figur 1. For at lette overblikket viser sammenligningen kun resultaterne i drivhuseffekt (GWP), nedbrydning af ozonlaget (ODP) og samlet primærenergiforbrug (PEtot). Hvis man ønsker at få vist resultaterne for sammenligningen af konstruktionerne for de øvrige miljøpåvirkningskategorier er dette en mulighed. Figur 1 viser, at tegltag har den laveste miljøpåvirkning for alle tre påvirkningskategorier.



(1) [m²] Tagkonstruktion m. tagpap og PX-dæk

(2) [m²] Tagkonstruktion 30 gr. gitterspær med mineraluld (335 mm) og tegl

Figur 1 Sammenligning konstruktioner i databasen. Diagrammerne viser de totale udledninger for GWP, ODP og PEtot for de to tagkonstruktioner set over betragtningsperioden på 100 år.

I denne pjece er det for omfangets skyld valgt primært at illustrere mulighederne i LCAByg ved i det efterfølgende at vise resultaterne for globale opvarmning (GWP). For GWP viser denne undersøgelse, at det er tegltaget der giver

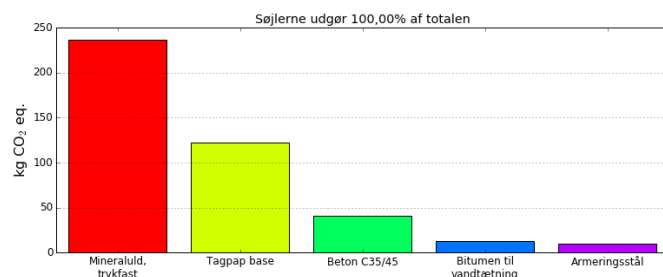
anledning til de laveste miljøpåvirkninger og at denne konstruktion således vil være det miljømæssigt bedste alternativ.

Miljøpåvirkninger fordelt på byggevarer

I valget af konstruktioner kan det være interessant at vide, hvilke byggevarer eller faser miljøpåvirkninger i konstruktionen kommer fra.

Hvis man af design, økonomiske eller tekniske årsager f.eks. hellere vil gå videre med tagpaptaget kan man undersøge, hvad der giver anledning til den højere udledning og om det vil være muligt at nedbringe disse udledninger ved at lave ændringer i konstruktionen.

I figur 2 ses en hotspot analyse af byggevarerne i tagpaptaget. Her bliver det tydeligt, at det største bidrag kommer fra mineraluldsisoleringen og tagpap.



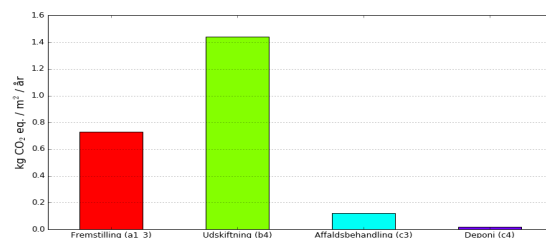
Figur 2 Hotspot analyse for byggevarer i bygningsdelen tagpaptag (her i GWP i kg CO₂-ækvivalenter)

Miljøpåvirkninger fordelt på livscyklusfaser

Årsagen til at særligt disse byggevarer giver anledning til særligt høje udledninger kan undersøges nærmere ved at betragte, hvordan miljøpåvirkningerne fordeler sig over bygningens livscyklus.

I fanebladet "Bygning: faser" viser LCAByg, hvordan påvirkningerne fordeler sig over bygningens livscyklus. Hvis man igen udelukkende vælger at se på tagpaptag konstruktionen ses det i Figur 3, at udskiftninger har den

største betydning. Under resultatvisningen i fanebladet "Resultat" er det muligt at se, at tagpappen skal udskiftes 4 gange og mineralulden 2 gange i løbet af betragtningsperioden på 100 år, hvilket giver anledning til de relativt høje udledninger, der sker for udskiftningen. Hvis man i stedet kunne vælge en tagbelægning med en længere levetid, vil man kunne undgå de mange udskiftninger og dermed forlænge levetiden af de øvrige materialer. Udskiftningerne er dog i dette tilfælde meget afhængig af konstruktionstypen.



Figur 3 Udledningen af kg CO₂-ækvivalenter per m² per år her for bygningsdelen "Tag" fordelt over bygningens faser.

Ved at udskifte belægningen og evt. isoleringen i tagpaptaget med mindre miljøbelastende materialer kunne man nedbringe udledningen for tagpaptaget, men den vigtigste parameter er dog hyppigheden af udskiftningerne, som i dette tilfælde hænger meget tæt sammen med konstruktionstypen. Hvis man kan ændre overfladen, så den kan holde længere, vil man kunne opnå en væsentlig reduktion. Man kunne efter denne øvelse evt. vælge at gentage sin sammenligning med tegltag for at se, hvilken en konstruktion, der derefter ville være den miljømæssigt bedste.

Opsamling

Denne analyses resultater viste, at de mindste udledninger kom fra tagkonstruktionen tegltag og at denne konstruktion således vil være det miljømæssigt bedste alternativ.

Hvis man af af design, økonomiske eller tekniske årsager f.eks. hellere vil gå videre med tagpaptaget kan man undersøge, hvor de største belastninger ligger og evt. forsøge at ændre konstruktionen på disse parametre.

Det er vigtigt også at bemærke, at denne undersøgelse kun har taget udgangspunkt i GWP og at det anbefales også at tage de øvrige miljøpåvirkningskategorier i betragtning.

Få mere at vide

Du kan hente den seneste udgave af LCAByg via hjemmesiden lcabyg.dk. Værktøjet LCAByg er udviklet af SBI/AAU på vegne af Trafik- og Byggestyrelsen. Du kan med jævne mellemrum finde relevante kurser, seminarer mv. hos professionelle kursusudbydere og faglige organisationer mfl.