

Det klimavenlige landbrugsbyggeri

Status, d. 7. april 2021

Kenneth Poulsen, Byggechef
SEGES, Landbrug & Fødevarer

Det klimavenlige landbrugsbyggeri

2020

AP1

- Beregn klimaaftryk, udtrykt som CO₂ belastning på bygning og bygningsdele.

AP2

- Identificer de mest klimabelastende bygningsdele.
- Finde alternativer til ovennævnte bygningsdele.

2021

AP 2 forsættes

AP 3

- Optimering af bærende konstruktionsdele, på både materialer og dimensioner.

AP4

- Genanvendelse af bygningsdele som de ser ud i dag (eksisterende bygninger)
- Design for adskillelse (fremadrettet)

Tidsplan

[illegible]

Bygningens livscyklus



1. Produktfasen

Fasen vedrører de processer, der har at gøre med produktionen af de byggevarer, der benyttes i bygningen: Udvinning af råstoffer, transport til produktionssted samt den endelige produktion af byggevarerne.



2. Byggeprocesfasen

Fasen dækker de processer, der har at gøre med byggevarernes vej fra produktionen og frem til det tidspunkt, hvor de er installeret som en del af det færdige byggeri: Transport fra producent frem til byggepladsen samt installationen i byggeriet.



3. Brugsfasen

Denne fase vedrører de processer der relaterer sig til byggevarernes fortsatte ydeevne som en del af bygningen, dvs. vedligehold, udskiftning, reparation mm. Dertil kommer processer vedrørende det løbende forbrug af vand og energi til bygningens drift. Processerne vil oftest basere sig på scenarier, altså forestillinger om hvordan processerne vil ske.



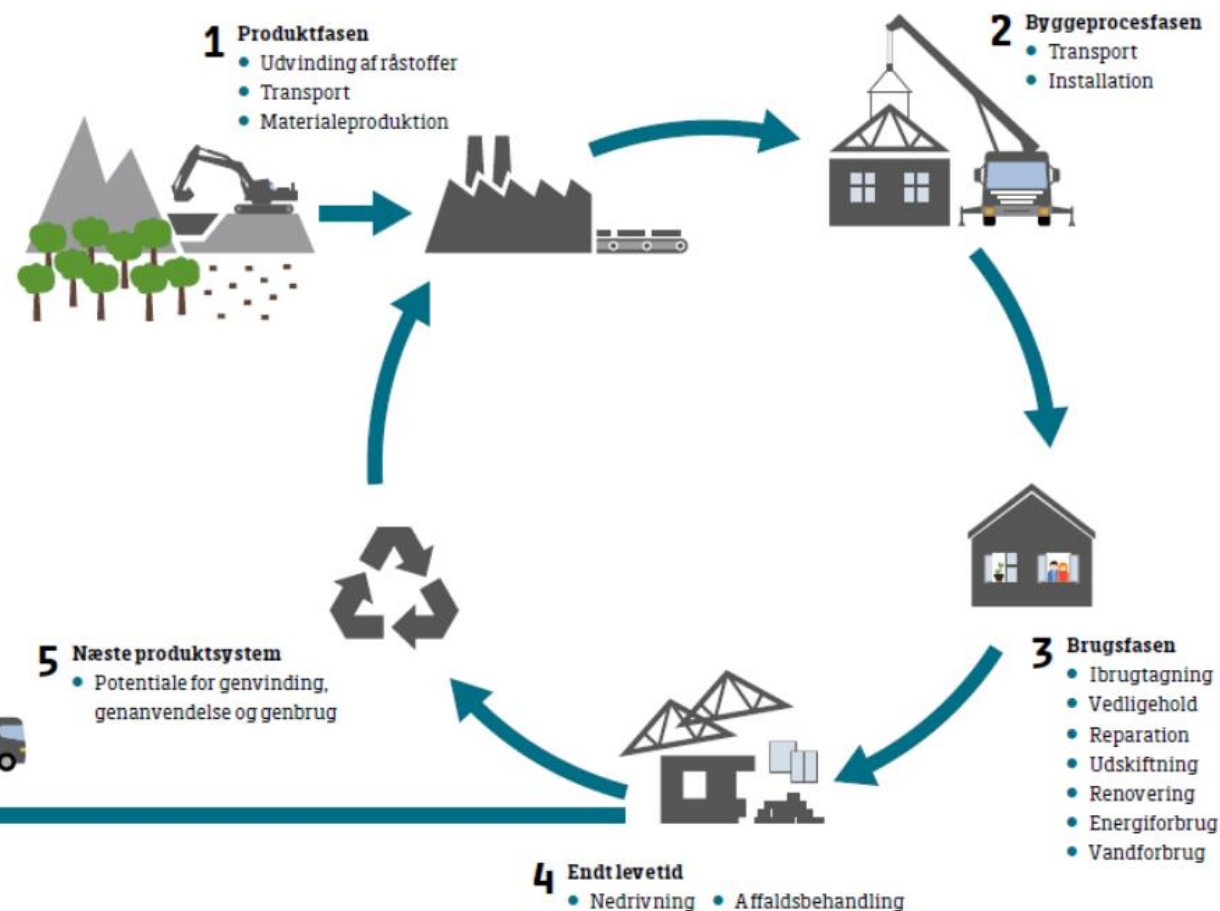
4. Endt levetid

Processerne i denne fase er ligeledes scenariebaserede. De omhandler det der sker når bygningen er udtjent, dvs bygningens nedrivning og de efterfølgende processer for oparbejdning eller behandling af byggevarer/materialer frem til bortskaffelse eller videre brug i andre produktsystemer.



5. Næste produktsystem

Denne scenariebaserede fase indeholder de beregnede gevinster og ulemper fra genbrug og genanvendelse af byggevarer/materialer. Bidrag fra denne fase skal ifølge de europæiske standarder betragtes som udenfor systemgrænsen og rapporteres separat.



Livscyklusfaser

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	Udskiftning	Renovering	Energiforbrug til drift	Vandforbrug til drift	Nedtagning/nedrivning	Transport	Affaldsbehandling	Bortskaffelse	Potentiale for genanvendelse, genvinding og genbrug
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D

Livscyklusfaser som defineret i den europæiske standard EN 15978:2011

Miljøpåvirkninger som indgår i en livscyklusvurdering

- **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 planternes næringsstoffer.



- **Kategori**
Udtømning af abiotiske ressourcer
– fossile brændsler (ADPf)

- **Enhed**
MJ

- **Problem**
Et højt forbrug af abiotiske ressourcer kan bidrage til udtømning af tilgængelig energi i form af fossile brændsler.



- **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.



- **Kategori**
Næringssaltbelastning (EP)

- **Enhed**
PO₄-ækvivalenter

- **Problem**
For høje tilførsler af næringsstoffer fremmer uønsket plantevækst i sarte økosystemer, f.eks. algevækst med fiskedød til følge.



- **Kategori**
Primærenergiforbrug (PEtot)

- **Enhed**
MJ eller kWh

- **Problem**
Et højt forbrug af ressourcer i primærenergiform fra fossile og fornybare kilder kan bidrage til udtømning 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**
Udtømning af abiotiske ressourcer
– grundstoffer (ADPe)

- **Enhed**
Sb-ækvivalenter

- **Problem**
Et højt forbrug af abiotiske ressourcer kan bidrage til udtømning 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.



Resultater



LCA Beregninger

Rapport AP1(Appendiks A3)

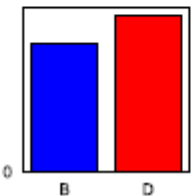
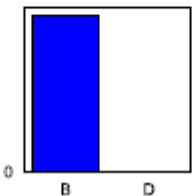
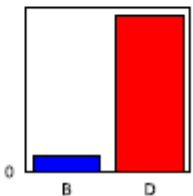
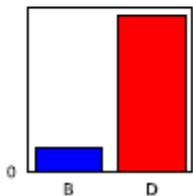
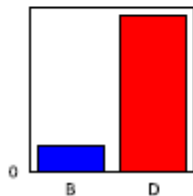
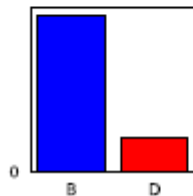
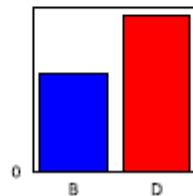
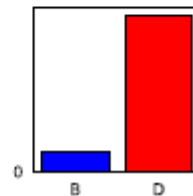
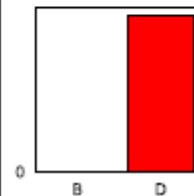
Beregnet i "LCA-byg" udviklet af Statens
Byggeforskningsinstitut og Aalborg Universitet

- Bygning 2,51 kg. CO₂/m²/år
- Drift 3,07 kg. CO₂/m²/år
- **Total 5,57 kg. CO₂/m²/år**

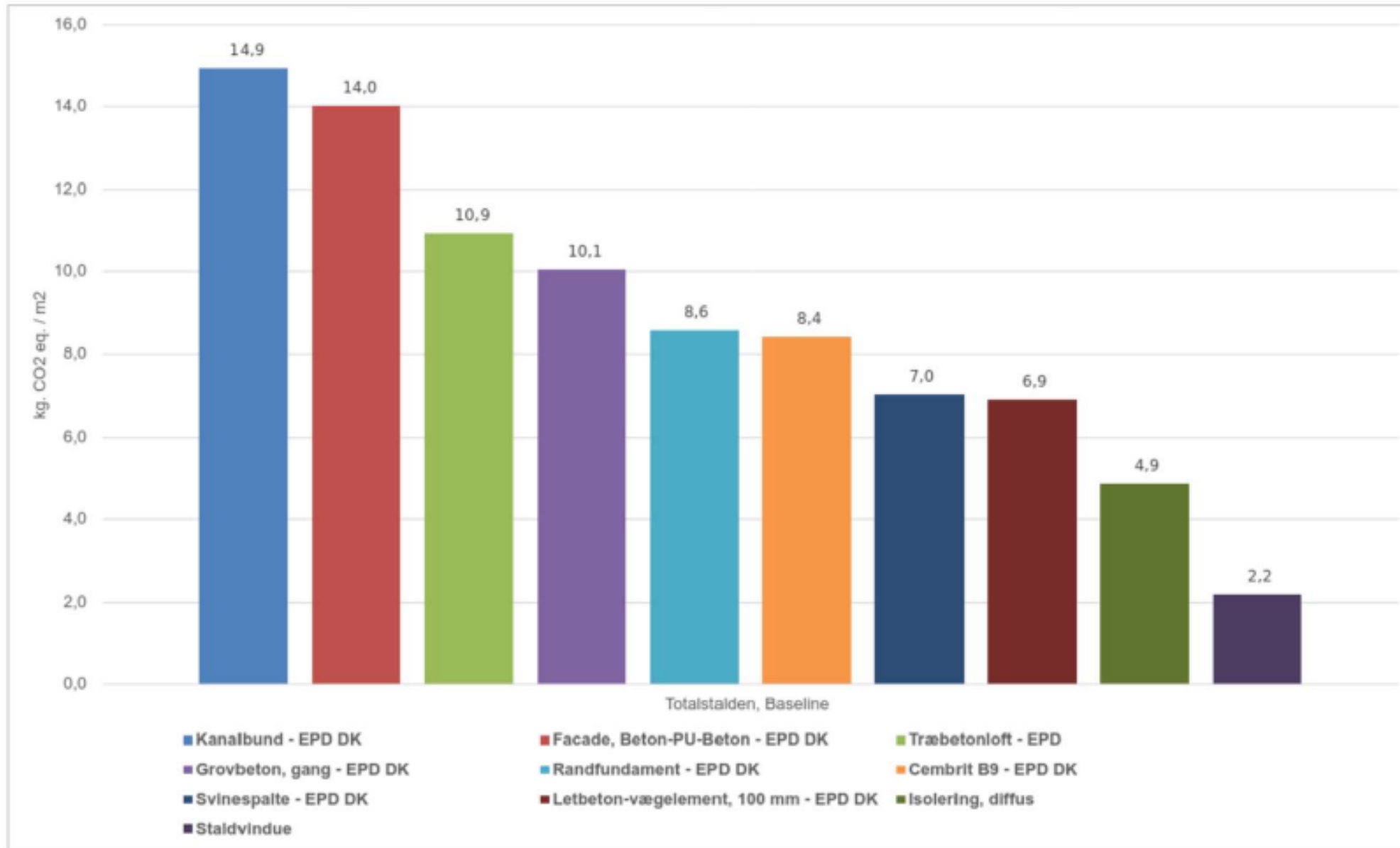
Gråkjærs rapport (s. 69)

Beregnet i "SimaPro", internationalt anerkendt
værktøj.

- Bygning 4,61 kg. CO₂/m²/år
- Drift
 - Energi 6,37 kg. CO₂/m²/år
 - Vand 8,54 kg. CO₂/m²/år
- **Total 19,53 kg. CO₂/m²/år**

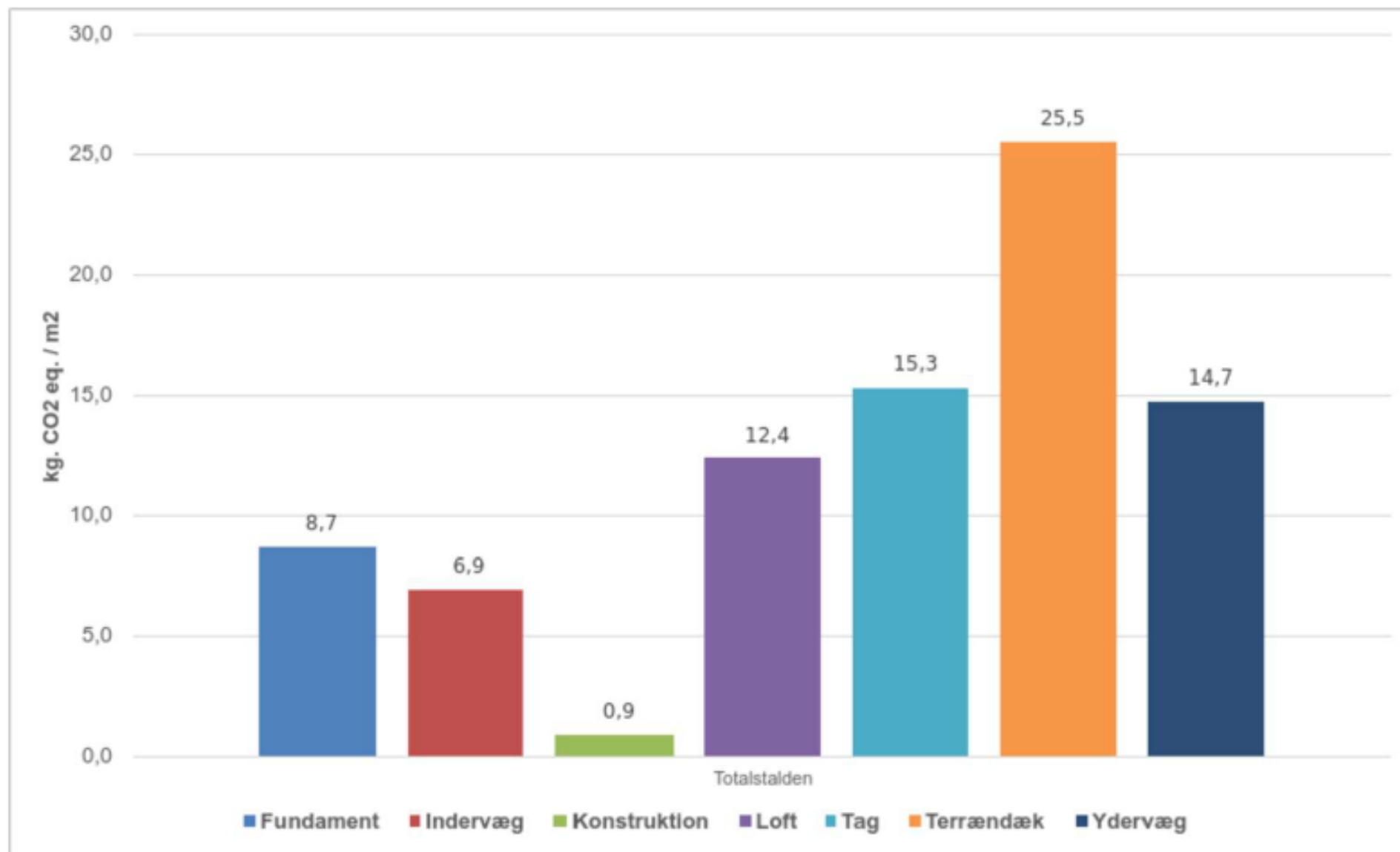
	GWP	ODP	POCP	AP	EP	ADPe	ADPf	PEtot	Sek
Enhed	kg CO ₂ eq/m ² år	kg R11 eq/m ² år	kg Ethene eq/m ² år	kg SO ₂ eq/m ² år	kg PO ₄ ⁻³ eq/m ² år	kg Sb eq/m ² år	MJ/m ² år	kWh/m ² år	kWh/m ² år
Drift(D)	3,066	0,114 x 10 ⁻⁹	0,007	0,033	0,009	0,001 x 10 ⁻³	29,618	63,432	3,262
Bygningsdele(B)	2,507	0,128 x 10 ⁻⁶	0,764 x 10 ⁻³	0,005	0,001	0,007 x 10 ⁻³	18,456	7,587	0,006
Sum	5,573	0,128 x 10 ⁻⁶	0,008	0,039	0,010	0,008 x 10 ⁻³	48,074	71,019	3,267
									

Bygningskomponenters miljøpåvirkning (GWP)



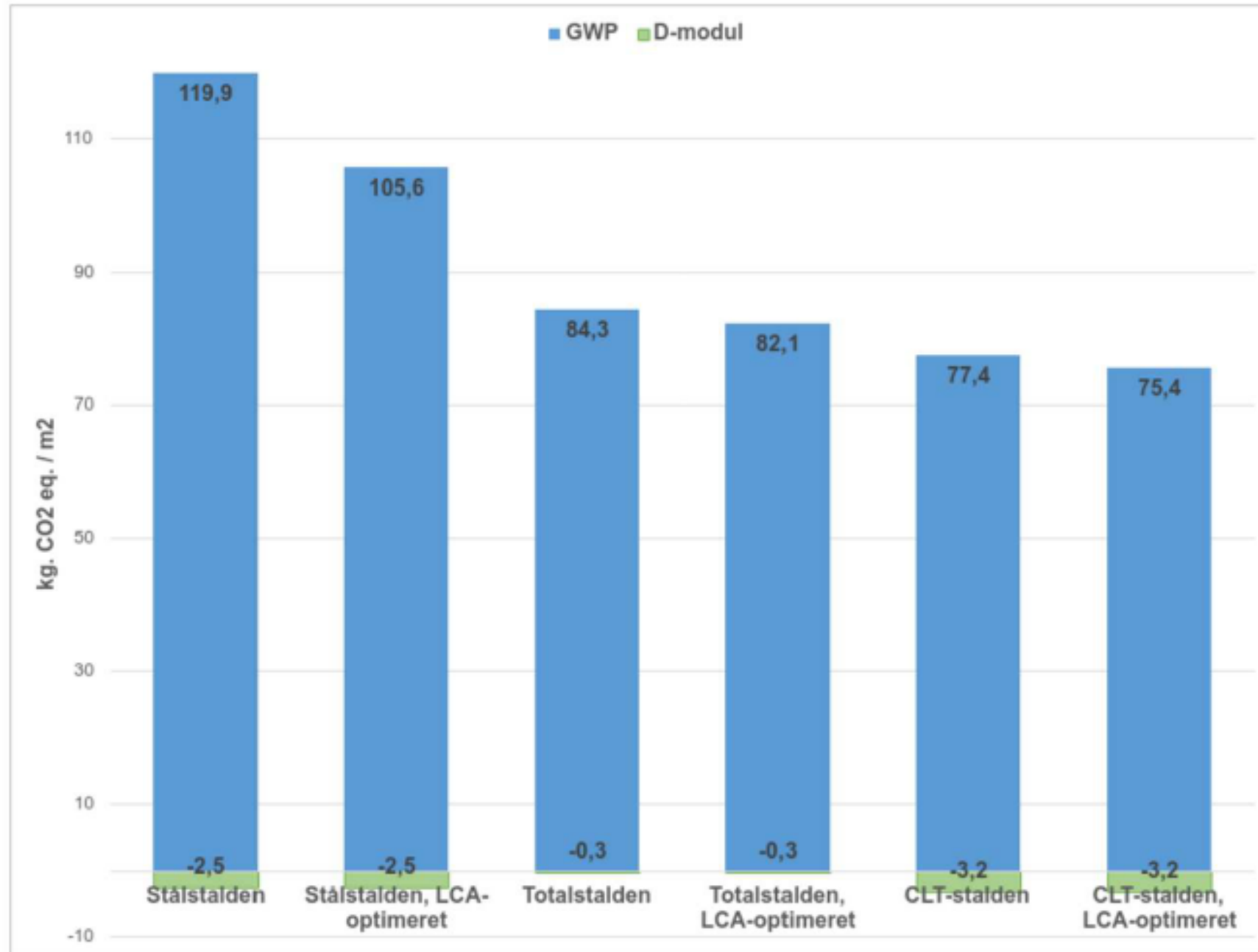
Figur 3.2: Hotspot for Totalstaldens Bygningskomponenter - GWP

Udvalgte bygningsdele



Figur 3.3: Totalstalden: LCA-resultat (GWP) for 6 udvalgte bygningstyper

Sammenligning; Konceptstald, Betonstald, Ø-stald



Fremadrettet 2021

AP2 færdiggøres

- Design proces
- Grøn energi

AP3: Optimering af bærende konstruktionsdele

Landbrugsbygningernes optimale dimensioner og udformning afdækkes ud fra et klimamæssigt perspektiv.

Generelt opnås de billigste kvadratmeter ved at bygge brede bygninger, men er det også det mest optimale med hensyn til CO₂-belastning?

Bærende konstruktioner, som stålrammer og trægitterspær beregnes i forskellige bygningsdimensioner/bredder, både med hensyn til CO₂-aftryk og økonomi, og alternativer som for eksempel limtræsrammer og stålgitter kontraktioner sammenlignes og vurderes. (udføres i 2021)

AP4: Genanvendelige bygningsdele (design for adskillelse)

Det undersøges i hvilket omfang, samt hvilke bygningsdele og materialer, der kan genanvendes på nuværende eksisterende landbrugsbyggerier, med den viden, som vi har i dag og fra arbejdspakkerne 1, 2 og 3.

Endvidere skal det afklares, hvilke af de bygningselementer som bruges i dag, der kan udvikles yderligere med henblik på genanvendelse eller miljømæssig forsvarlig bortskaffelse efter nedbrydning og/eller sortering med hensyntagen til forhold i lovgivningen. (udføres i 2021)