An aerial photograph of a circular wooden structure, possibly a pier or walkway, extending into a body of water. The structure is made of light-colored wood and has a semi-circular shape. The water is a deep blue-green color. In the background, there are several large, lush green trees on a sandy bank. The text "Hvad kan man bruge livscyklusvurderinger til i byggeriet?" is overlaid in white, sans-serif font in the center of the image.

Hvad kan man bruge livscyklusvurderinger til i byggeriet?



Christine Collin
+45 30 52 82 40
christine.collin@sweco.dk

- 2023 Afdelingschef Bæredygtighed i byggeriet, Sweco
- 2021 Afdelingsleder Bæredygtigt Byggeri Øst, Sweco
- 2020 Chefkonsulent, Teamleder & leder af LCE forretningsudvikling, Rambøll
- 2019 Senior Bæredygtighedskonsulent i Byggeri, Rambøll
- 2018 DGNB konsulent
- 2017 Bæredygtighedskonsulent i Byggeri, Rambøll
- 2016 Konstruktionsingeniør i JPM ApS

Uddannelse

- 2016 M.Sc. Bygningsdesign - DTU og TU Wien
- 2014 B.Sc. Byggeteknologi - DTU og TU München

Indhold



Introduktion og overblik



Hvordan følsomhedsanalyser i LCA kan støtte designvalg



Begrænsninger og usikkerheder, erfaring fra mere end 150 projekter



Arbejdsdeling ved udarbejdelse af LCA i byggeprojekter



Konkrete anbefalinger mht. brug af LCA i byggeriet, bl.a. i relation til bygningsreglementets krav

Livscyklustankegang og LCA

Livscyklustækning

... hjælper med at identificere mulige miljømæssige forbedringer i produkter og systemer på tværs af alle livscyklusstadier

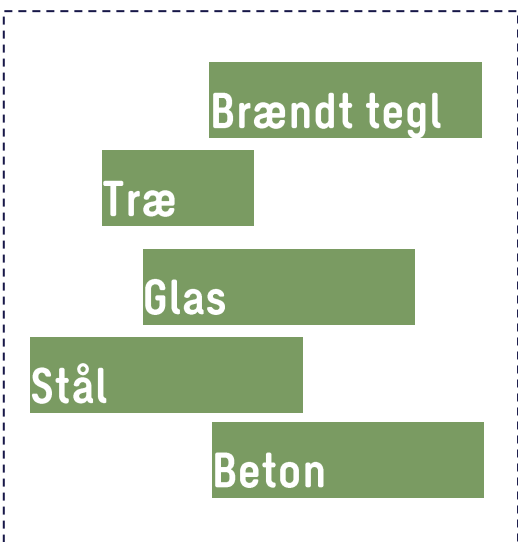
... undgår "burden-shifting" hvor en miljøbelastning flyttes fra et livscyklusstadium til et andet

Livscyklusvurdering (LCA)

... er en ISO-standardiseret videnskabelig metode som er en kvantificeret form af livscyklustækning

... vurderer miljømæssig belastning af et produkt eller en service over hele livscyklussen

Bygningers bidrag



Undtagen træ er de alle begrænsede ressourcer



Affald der kun i begrænset omfang kan genbruges i nyt byggeri

Elektricitet

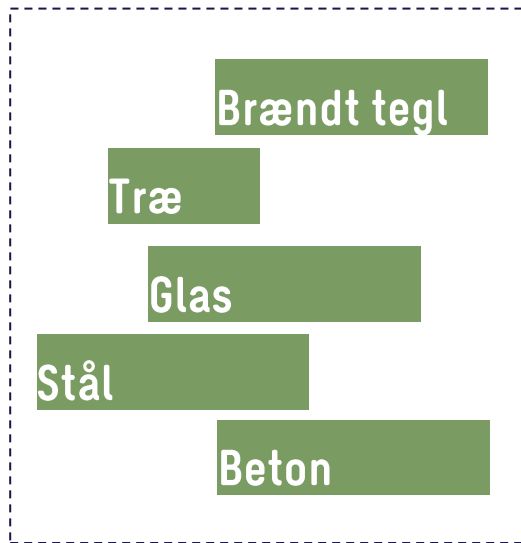
Opvarmning

Oftest fremstillet ved afbrænding af fossile brændstoffer

Forbrænding

Genbrug

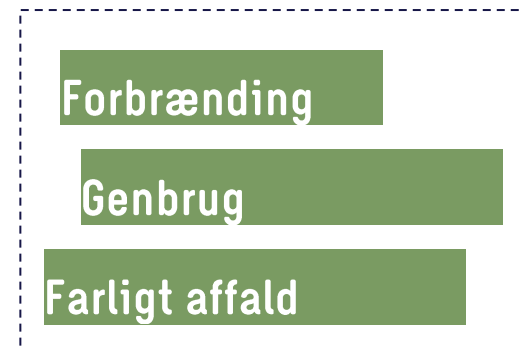
Farligt affald



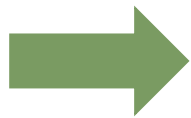
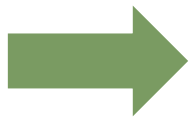
RÅMATERIALER

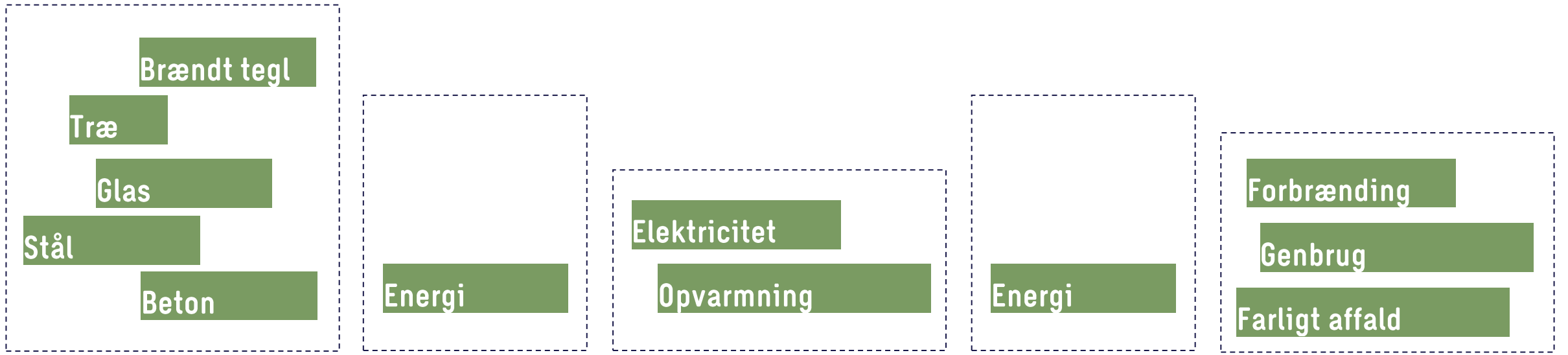


BRUG



BORTSKAFFELSE





RÅMATERIALER

KONSTRUKTION

BRUG

NEDRIVNING

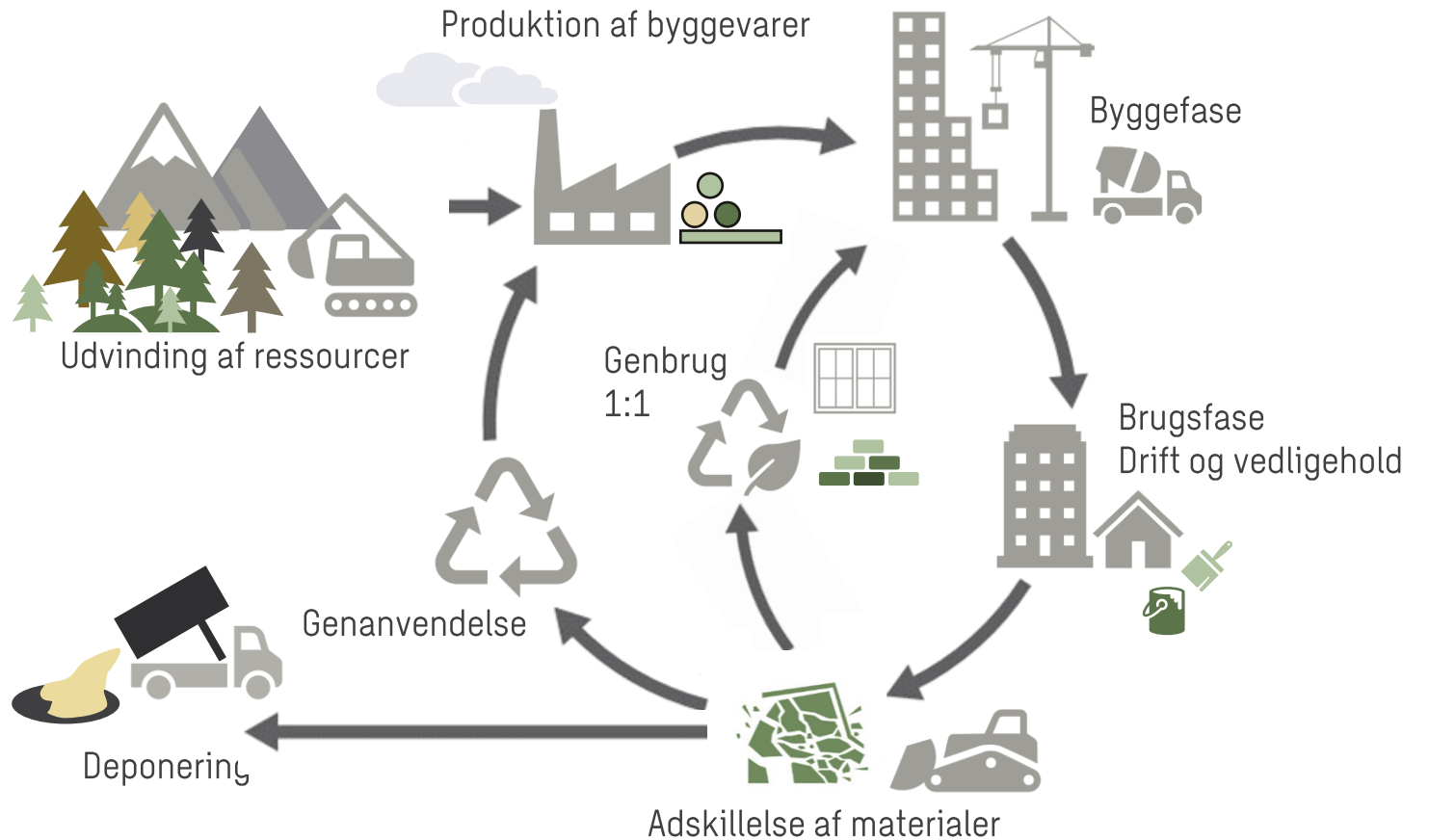
BORTSKAFFELSE



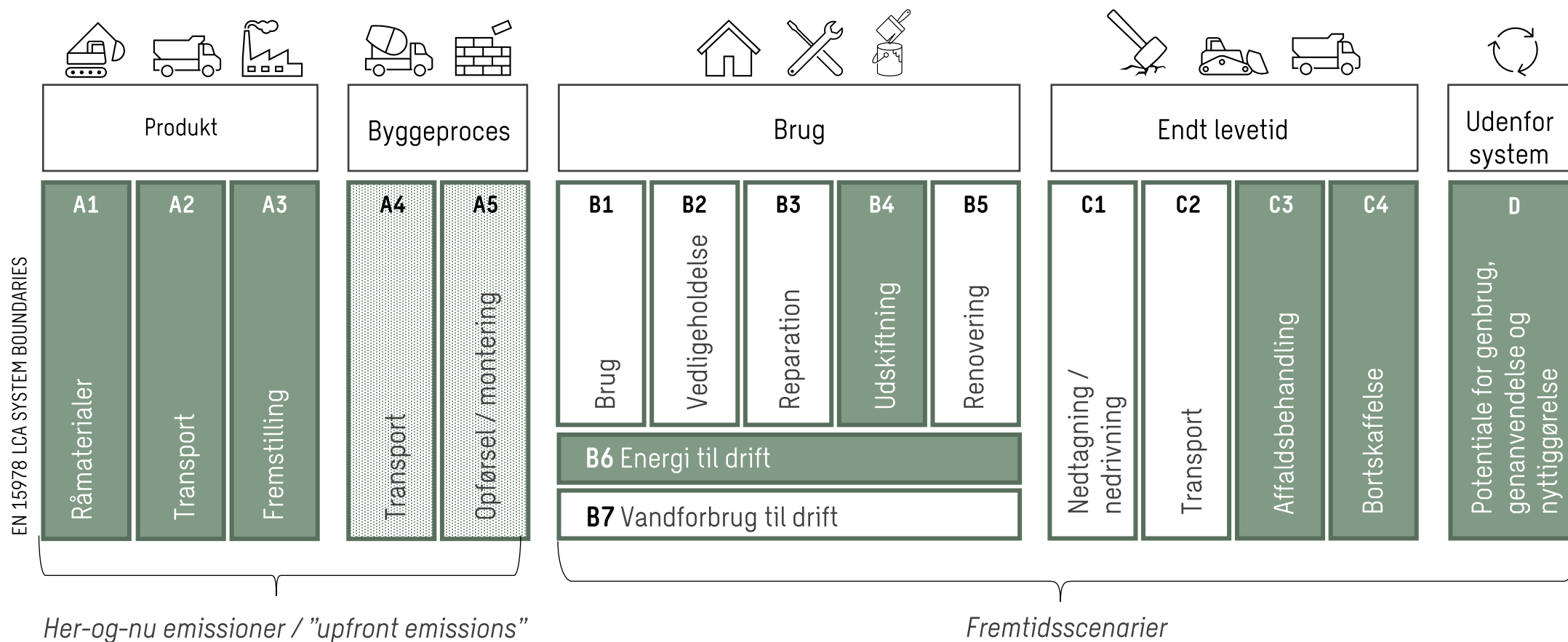
Livscyklusvurdering (LCA)

Vi har brug for et systemisk perspektiv

Et livscyklusperspektiv der tager alle faser med. Afslører om problemet bare flyttes ..fra et sted i livscyklus til et andet eller fra én type miljøpåvirkning til en anden...



Livscyklusvurdering (LCA) i hele livscyklussen



 Omfattet af §297 i Bygningsreglementet

 Ikke omfattet af §297 i Bygningsreglementet, tilvalg i DGNB2020, DGNB2023 samt krav i FBK.



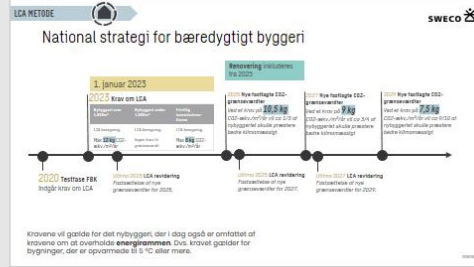
Opstartsmøde



1



2



3



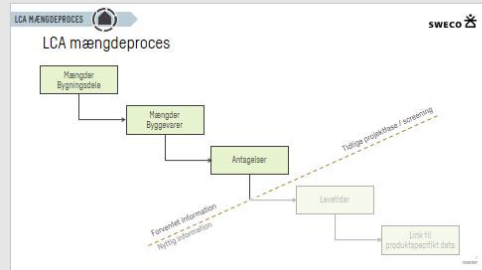
4



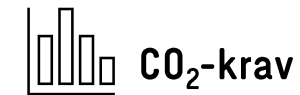
5



6



Målsætninger

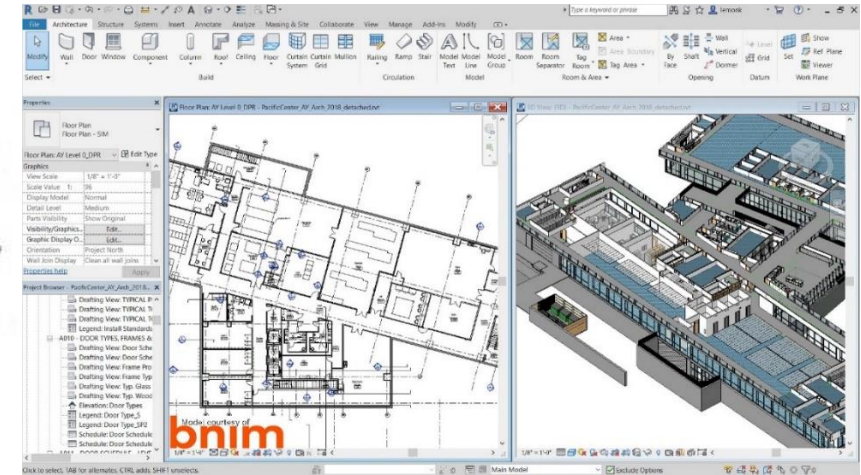
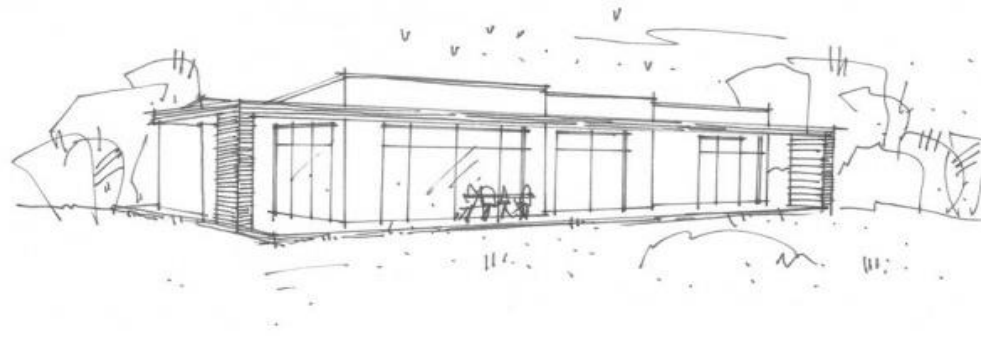




Dataindsamling

Eksempel

Data kan komme fra mange kilder – tidlige skitser, materialelister, energigramme og 3D modeller etc.



side 4 af 10

Søgenavn	Ombygning af hal 5	Dato	18.05.2015
Sagsnr.	8758-05A	Revision	0
Bygherre	HANSENBERG	Dok. nr.	1.2
		Initialer	PRT/THR/TEK/JRD

3. Maler

Beskrivelse

Generelt:
Arbejdet skal koordineres med øvrige entreprenører.

Omfang og materialer som angivet på tegninger
Alt fugearbejde skal være indeholdt.

Grundlag for maler-arbejdet:
Der modregnes komplette leverancer og ydelser som vist på tegninger og i aentert i nærværende beskrivelse tilbudsliste.
Tegninger og beskrivende tilbudsliste er gældende hver for sig, dvs. at ydelser der alene er angivet på tegninger, eller er nævnt i beskrivelsen, skal være medregnet i tilbudet. I tilbudet skal endvidere modregnes samtlige udgifter til arbejdsplan, materialer og hjælpemidler, der er nødvendige for arbejdet indtil færdiggørelse i 1. klasses håndværksmæssige kvaliteter, herunder bi-ydelser som traditionelt er henhørende under maler-arbejdet indtil færdiggørelse.

Pos.	Emne	Mgd.	Enhed	Enhedspris	Pris, tilbudt ydelse
3.1	Afrensning og maling af vægge samt af nødvendig afdekning		sum	kr	-
3.2	Afrensning og maling af spær samt af nødvendig afdekning		sum	kr	-
3.3	Slutrensering		sum	kr	-
3.4	Øvrige arbejder		sum	kr	-
SUM	3. Malerarbejder i alt at overføre til pos. 3, kolonne 1 i summationsark, side 2.				kr
Variable ydelser					
1.20	Svendetimer for malerarbejder ved udførelse af ekstraarbejde inkl. alle tillæg (kun efter forudgående aftale med byggeledelsen)	10	timer	kr	-
SUM	Variable ydelser i alt at overføre til pos. 3, kolonne 2 i summationsark, side 2.				kr

Note:
Følgende basisbeskrivelser er gældende:
• Bps Basisbeskrivelse – B2.330 - maling 31. dec. 2011

Nøgletal, kWh/m² år			
Energramme BR 2010			
Uden tillæg	Tillæg for særlige betingelser	Samlet energigramme	
58,7	0,0	58,7	
Samlet energibehov		55,7	
Energramme Lavenergi-byggeri 2015			
Uden tillæg	Tillæg for særlige betingelser	Samlet energigramme	
33,8	0,0	33,8	
Samlet energibehov		55,7	
Energramme Byggeri 2020			
Uden tillæg	Tillæg for særlige betingelser	Samlet energigramme	
20,0	0,0	20,0	
Samlet energibehov		53,5	
Bidrag til energibehovet		Netto behov	
Varme	39,3	Rumopvarmning	26,8
El til bygningsdrift	3,1	Varmt brugsvand	14,0
Overtemp. i rum	8,7	Køling	0,0
Udvalgte elbehov		Varmetab fra installationer	
Belysning	0,0	Rumopvarmning	0,0
Opvarmning af rum	0,0	Varmt brugsvand	0,9
Opvarmning af vbv	0,0		



Dataindsamling

Bygningsmodel

BR18 bilag 2 Tabel 6



Bygningsreglementet.dk

BR 18, bilag 2, tabel 6
Bygningsdele til beregning af klimapåvirkning

26.06.2023, version 3

Denne tabel indeholder de bygningsdele der skal medtages i beregningen. Derudover indeholder tabellen vejledende eksempler på dele som ikke skal medtages, markeret med et "Nej".

(Ændringer siden version 1, Tilføjet en indledning om at tabellen indeholder dele, som ikke skal medtages
Ændring siden version 2, Specificeret at Rør til sprinkling ikke skal medtages)

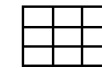
Kov	Kov	Kov	Kov	Vejl. del	Kov
Kategori	Type	Bygningsdel	Eksempler	Med	Detaljeringsniveau
Primære bygningsdele					
Terræn		Hegnsmure	Fx en massiv lodret adskillelse i terræn	Nej	
		Støtemure	Fx en støtemur med jordtryk	Nej	
		Teknikgange i terræn inkl. rårbroer og fodgængerbroer, viadukter m.m.	-	Nej	
			Fx færdige viadukt elementer	Nej	
Ydervægge		Trapper og ramper i terræn	Fx udvendig støbt kørestolsrampe	Ja	Trapper og ramper og lignende medregnes hvis de indgår som adgangsvej til bygningen og er omfattet af arealdefinitionen.
		Vægelementer	Fx sandwichbetonelementer	Ja	
		Pladsstøtte vægge	-	Ja	
		Opmurede vægge	Fx opmurede teglvægge med isolering (hulmur)	Ja	
		Skeletkonstruerede vægge	Fx lette skeletkonstruktioner og interrimslukning	Ja	
		Skeletkonstruerede vægskårer	Fx lodret afsluttende nedhængte vægskårer	Ja	
		Facadesystemer	Fx curtain walls	Ja	
		Isoleringsvægssystemer	Fx pudset isoleringssystemsvæg	Ja	
		Lyskasser	Fx lyskasseelement	Ja	
		Indervægge		Vægelementer	Fx betonelementvægge
Pladsstøtte vægge	-			Ja	
Opmurede vægge	Fx opmurede teglvægge			Ja	
Skeletkonstruerede vægge	Fx gipsvægge og interrimslukning			Ja	
Dæk		Skeletkonstruerede vægskårer	Fx lodret afsluttende nedhængte vægskårer	Ja	
		Glasvægssystemer	Fx glasvægge	Ja	Ramme, karm, fyldning og glas.
		Dækelementer	Fx beton lyddæk, ståltrapezplader	Ja	
		Pladsstøtte dæk	-	Ja	
Trapper og ramper		Skeletkonstruerede dæk	Fx systemgodkendte lette etagedæk	Ja	
		Afretningslag	Fx afretningslag oven på råbeton, fx anhydrit	Ja	
		Øvrige dæk	Fx ristedæk, komposit	Ja	
Trapper og ramper		Elementtrapper	Fx fabriksstøbt elementtrappe	Ja	Trapper og ramper og lignende medregnes hvis de indgår som adgangsvej til bygningen og er omfattet af arealdefinitionen.
		Pladsstøtte trapper	Fx institutstøbt trappe	Ja	Trapper og ramper og lignende medregnes hvis de indgår som adgangsvej til bygningen og er omfattet af arealdefinitionen.

Kov	Kov	Kov	Kov	Vejl. del	Kov		
Kategori	Type	Bygningsdel	Eksempler	Med	Detaljeringsniveau		
Bærende bjælker og søjler		Sammensatte ramper	Fx en sammensat trætrappe	Ja	Trapper og ramper og lignende medregnes hvis de indgår som adgangsvej til bygningen og er omfattet af arealdefinitionen.		
		Faste stiger, lejdere og trin	Fx enkelt trin	Nej			
		Bjælker	-	Ja			
		Søjler	-	Ja			
		Altaner og altangange		Elementaltaner og altangange	Fx fabriksstøbt betonaltan	Ja	
				Pladsstøtte altaner og altangange	-	Ja	
		Tage		Sammensatte altaner, altangange	Fx sammensatte stålaltaner	Ja	
				Spærtage	Fx pladskonstruerede tage, bjælkelagsspær	Ja	
				Tagkassetter	Fx isolerede tagkasettelementer	Ja	
				Varme tage	-	Ja	Skal betragtes som den afsluttende tagisolering + membran oven på en bærende dæk/bygningsdel.
Glastagssystemer	Fx rytterlyssystemer			Ja	Ramme, karm, fyldning og glas		
Mobile tage	Fx skydebare/motoriserede tage			Ja			
Baldakiner og overdækninger	Fx udkragede tagoverdækning			Ja			
Øvrige tagværker	Fx ETFE-luftpuder			Ja			
Kompletterende bygningsdele							
Overfladebygningsdele							
Udvendige vægge		Malerbehandling	-	Ja			
		Beklædninger, påmurede	Fx sokkelklinker	Ja			
Indvendige vægge		Beklædninger, monteret	Fx listebeklædning	Ja			
		Malerbehandling	-	Ja			
Dæk og gulve		Beklædninger, påmurede	Fx vægfliser	Ja			
		Beklædninger, monteret	Fx direkte listebeklædning	Ja			
Trapper og ramper		Malerbehandling	Fx epoxy. Behandlinger påføres som egenskab til rum	Ja			
		Beklædninger, påmurede	Fx klinker	Ja			
		Beklædninger, monteret	Fx linoleum, vinyl etc.	Ja			
Lofter		Malerbehandling	-	Ja			
		Beklædninger, påmurede	Fx fliser	Ja			
Lofter		Beklædninger, monteret	Fx eftermonterede trinoverflader	Ja			
		Malerbehandling	-	Ja			
Lofter		Beklædninger, påmurede	Fx mosaikker på loft	Ja			
		Beklædninger, monteret	Fx tirabeklædning på loft	Ja			



Dataindsamling

Data



Mængdeberegninger



Husk alle komponenter



Antagelser

Kravenes betydning for den enkelte aktør



Bygherre

- Ansvarlig for at overholde klimakrav
- Efterspørge klimavenligt byggeri
- Indgå aftaler om, hvem der har ansvar for at udføre LCA beregningen og hvem der skal levere input hertil



Rådgivere

- Udføre klimaberegning (LCA)
- Rådgive om bygningsdesign og materialevalg og indføre produkt- eller materialekrav i udbudsmaterialet



Udførende

- Leverer oplysninger om materialer og mængder som indgår i byggeriet – obs på ændringer i materialer kan have stor indflydelse på endelig CO₂-udledning fra byggeriet!
- Sikre at de rette materialer anvendes



Producenter

- Leverer byggevarer med EPD (miljøvaredeklaration)
- Leverer byggevarer med lavt CO₂-aftryk



Kommunal myndighed

- Ved byggeriets færdigmelding: alm. sagsbehandling
- Stikprøvekontrol af LCA: 10% af de givne ibrugtagningstilladelser for større byggerier



LCAbyg

- Forside
- Bygning og drift
- Bygningsmodel
- Spild og transport
- Resultater
- Analyse og rapport
- Hjælp
- Giv os feedback

Bygningsdele	Konstruktioner	Byggevarer	Faser
Elevator	AD101 - Ydervæg tung beton	Rød LESS mursten uden manganoxid	Rød LESS mursten uden manganoxid (A1-A3)
El Kabler	AD102 - Ydervæg tung beton	Mørtel, cementmørtel	Rød LESS mursten uden manganoxid (C3)
Fundamenter	AD103 - Ydervæg let beton	EPS isolering 80, EPS, hvid, 100 mm, 250 kN/m ²	Rød LESS mursten uden manganoxid (C4)
Fundament	AD104 - Ydervæg let beton	Fabriksbeton (C30/37, C35/45 SCC), C30/37 (Indvendig væg)	Rød LESS mursten uden manganoxid (D)
Indervægge	AD110 - Murkrone ydervæg, tegl	Armeringsnet	
Indervægge	AD128+AD129 - Ydervæg tung, tegl	Kalkpuds	
Søjler og bjælker	AD130+AD131 - Ydervæg let, tegl	Flügger Dekso 20 EPD	
Søjler	AD132 - Ydervæg tung, tegl		
Tage			
Tage			
Terrændæk			
Terrændæk			
Trapper og ramper			
Trappe/repos			
Udendørs areal			
Vand			
Koldt brugsvand			
Varmt brugsvand			
Varme			
Varme			
Ventilation og køl			
Ventilationsaggregat			
Ventilationskanaler			
Vinduer, døre, glasfacader			
Døre			
Vinduer			
Ydervægge			
Kælderydervægge			
Ydervæg			

Rød LESS mursten uden mangan...

Medtages i beregningen

Mængde: 174,96 kg/m²

Levetid: 80 år Levetidstabel

Nedrivning

Forskuet start: 0 år

Usikkerhedsfaktor: 1 Forslag

Beskrivelse: Egernsund Wienerberger A/S
1 tonne of "red bricks without manganese oxide" based on Danish red-firing clay and produced at Petersminde Teglværk using 'bionaturgas'. Certified green electricity is

Kilde: EPD Danmark

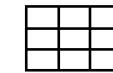
Opbygning

	Navn	Underkategori
1	Rød LESS mursten uden manganoxid (A1-A3)	Teglsten
2	Rød LESS mursten uden manganoxid (C3)	Teglsten
3	Rød LESS mursten uden manganoxid (C4)	Teglsten
4	Rød LESS mursten uden manganoxid (D)	Teglsten

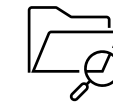
GWP [kg CO₂-eq.]

Item	GWP [kg CO ₂ -eq.]
1	~5500
2	~-200
3	~-200
4	~-200

Beregning



Overensstemmelse



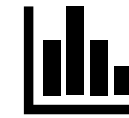
Miljødata



Kvalitetssikring



Miljødata



LCA beregningsprogrammer



Real-Time LCA



Ny BIM-baseret LCA-beregner giver overblik over bygningers klimapåvirkning

Pressemeldelse | april 4, 2022 | LCA | LCA-beregner | BIM | Bygningsreglement | Byggeri | Arkitektur
Lendager | GRAPHISOFT Center Danmark | Klimahåndtering | OpenBIM

I løbet af 2023 bliver Life Cycle Assessment (LCA) en obligatorisk del af bygningsreglementet. En ny BIM-baseret LCA-beregner giver allerede i de tidlige skitseringsfaser overblik over bygningers CO2-udledning. LCA-beregneren er udviklet af GRAPHISOFT Center Danmark i samarbejde med Lendager.

<http://www.epddanmark.dk/>

<https://www.eco-platform.org/epd-data.html>

<https://ibu-epd.com/en/published-epds/>

<https://www.oekobaudat.de/en.html>

<https://www.environdec.com/home>

https://www.epd-norge.no/?lang=en_GB



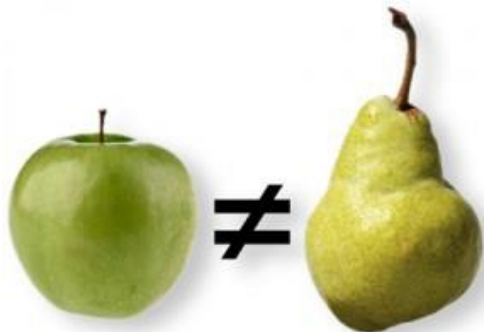
SAMMENLIGNING AF PRODUKTER MED MILJØVAREDEKLARATIONER OGSÅ KALDET ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATIONS (EPD)



Find CO₂-udledning i EPD'er

- Tjek at EPD'en er udført i henhold til standarden EN15804 og udgivet ved en officiel programoperatør
- Tjek at produkterne er udført i henhold til samme PCR (Product category rule)
- Tjek udløbsdatoen – er den stadig gældende?

Tjek den funktionelle enhed for at sikre at I ikke sammenligner æbler og pærer





SAMMENLIGNING AF PRODUKTER MED MILJØVAREDEKLARATIONER OGSÅ KALDET ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATIONS (EPD)



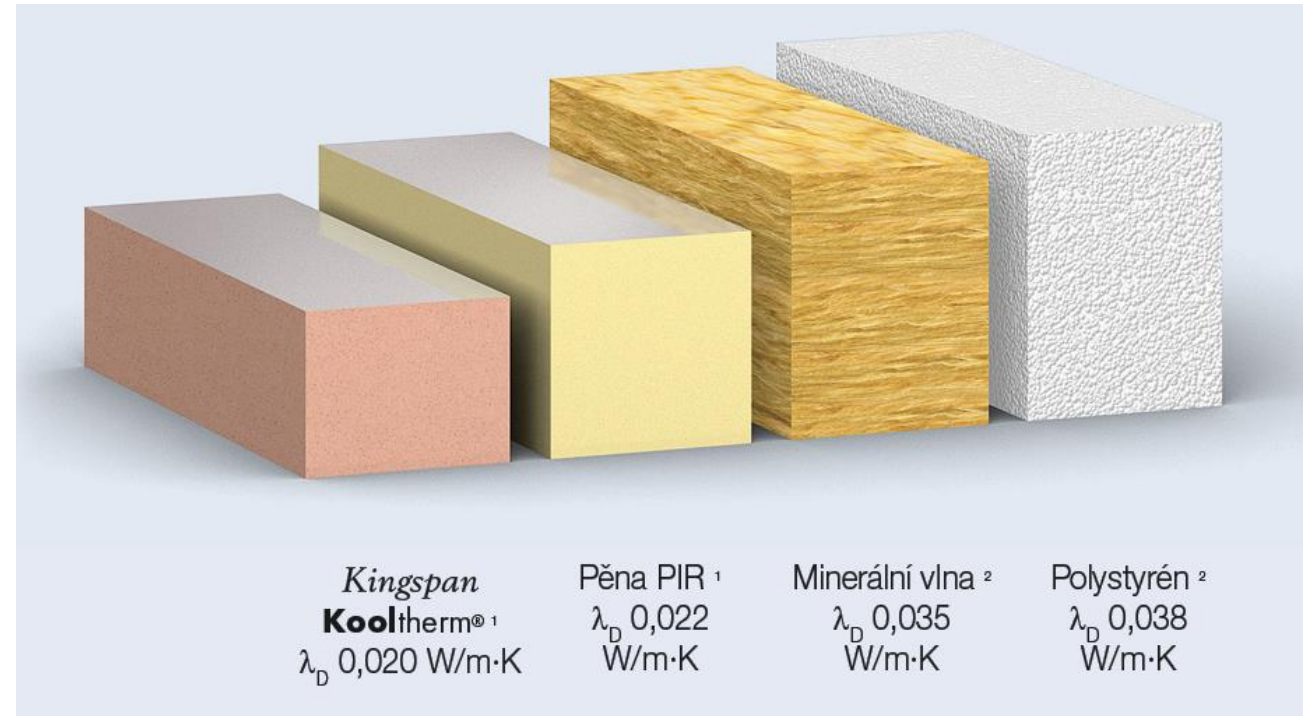
Sørg for at sammenligne **funktionelt ækvivalente** materialer

Eksempel:

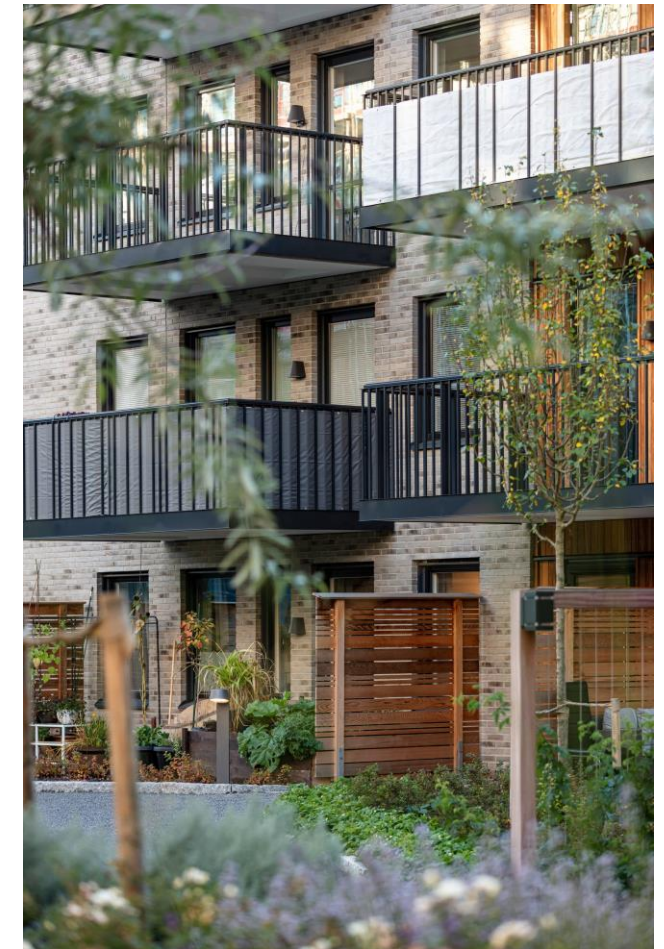
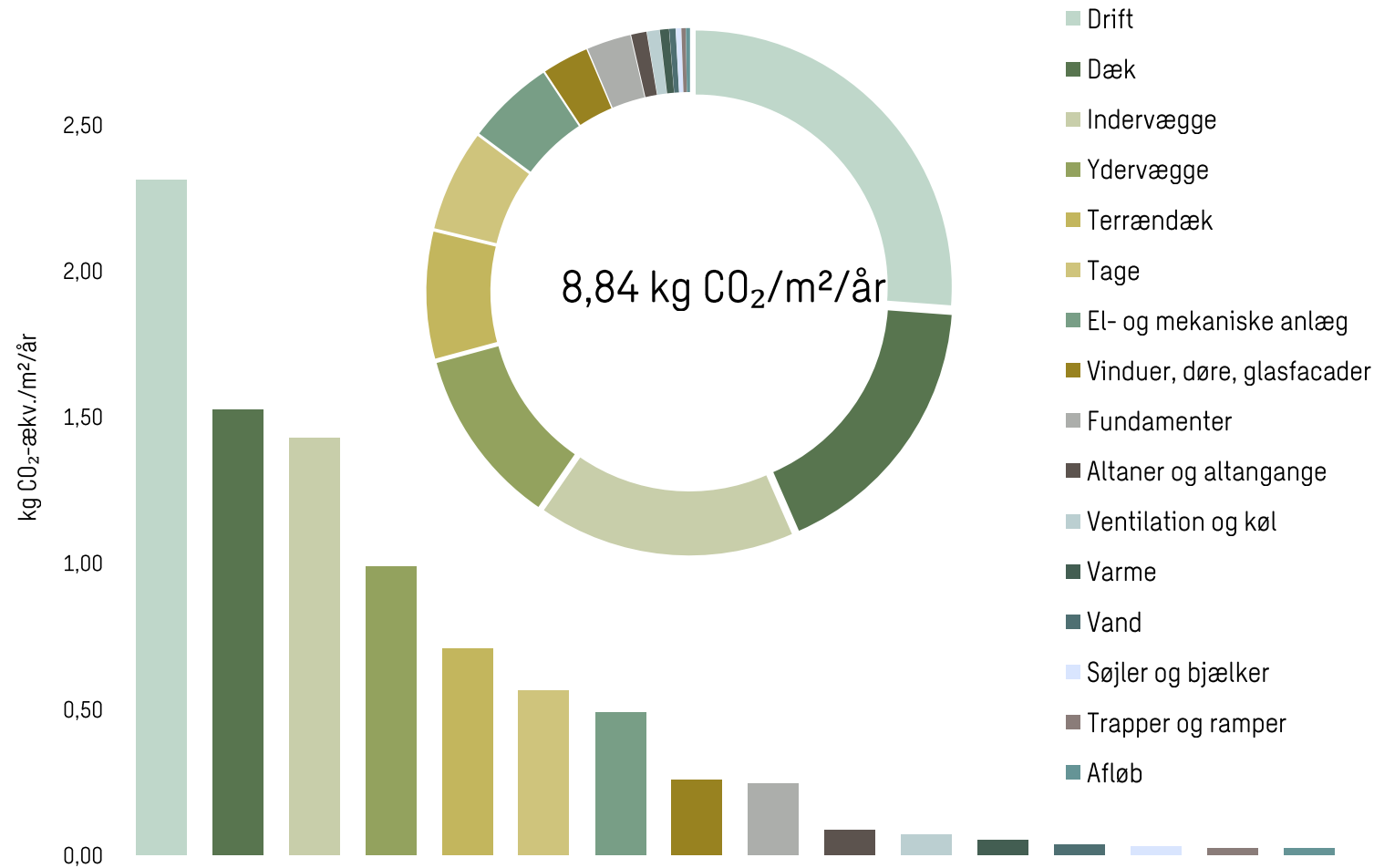
Sammenligning af isoleringsmaterialer

- *U-værdi?*
- *Varmeledningsevne?*
- *Levetid?*
- *Tykkelse?*

Vær opmærksom på ikke at sub-optimere og på indflydelsen på andre bygningsdele eller materialer

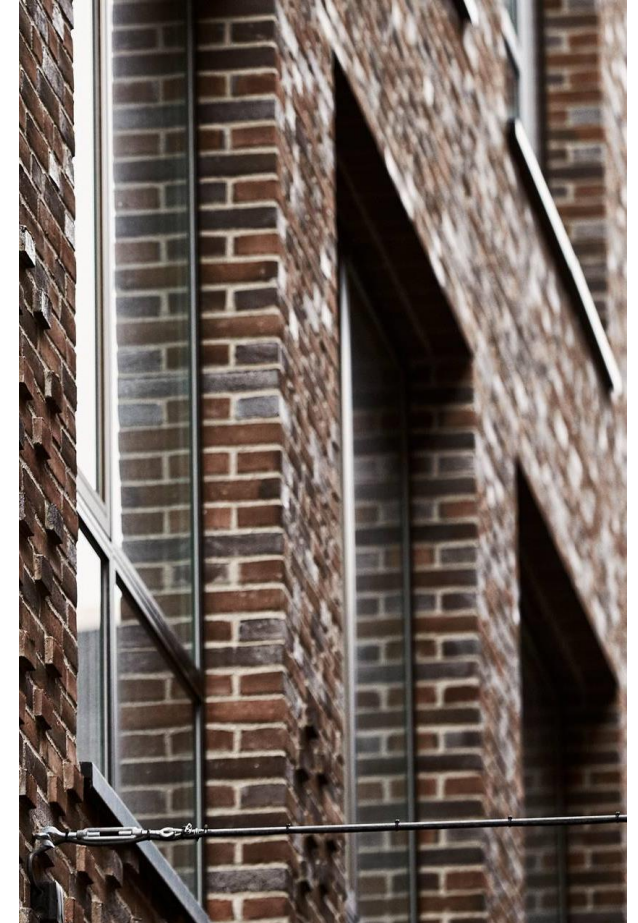
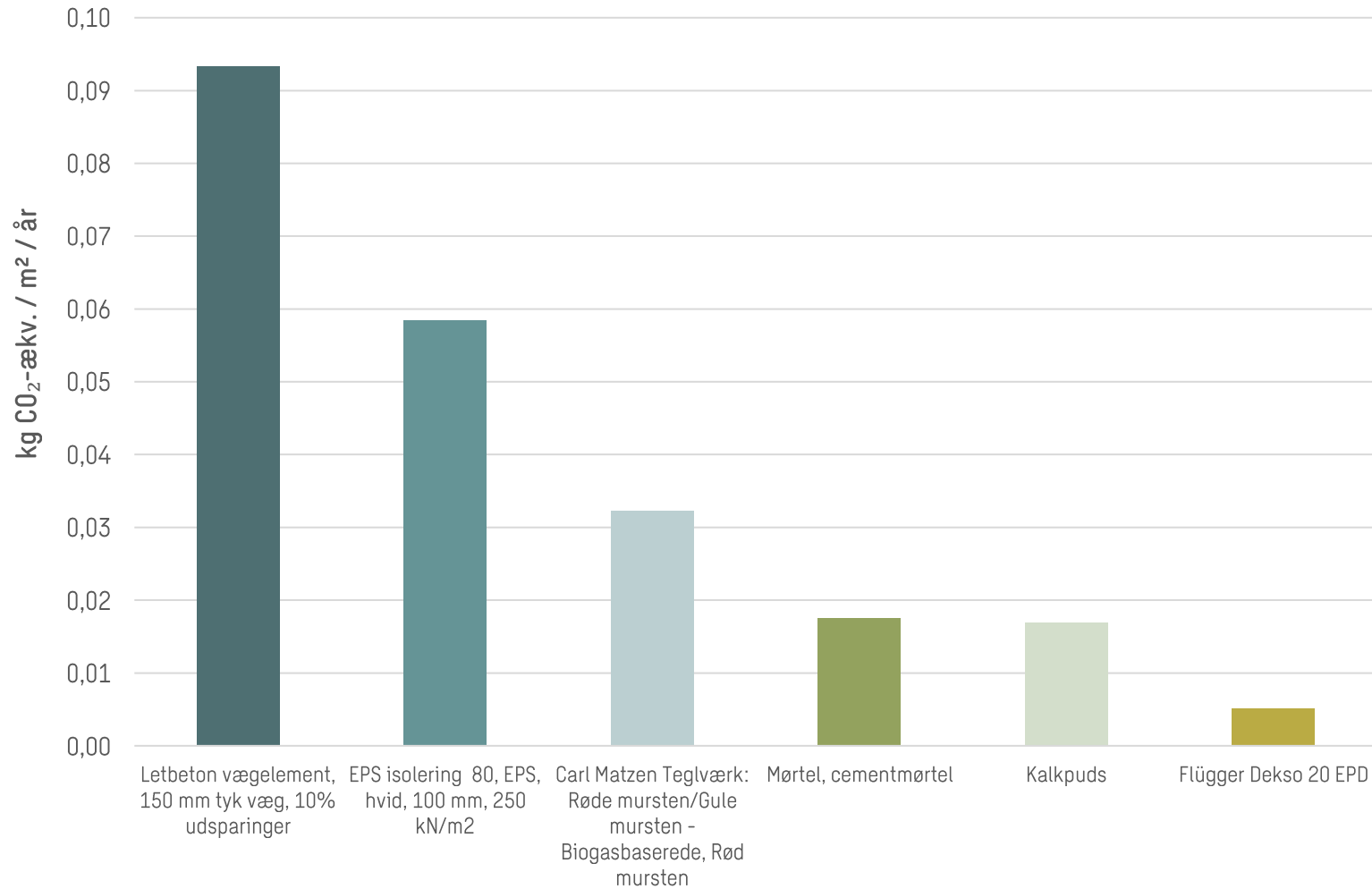


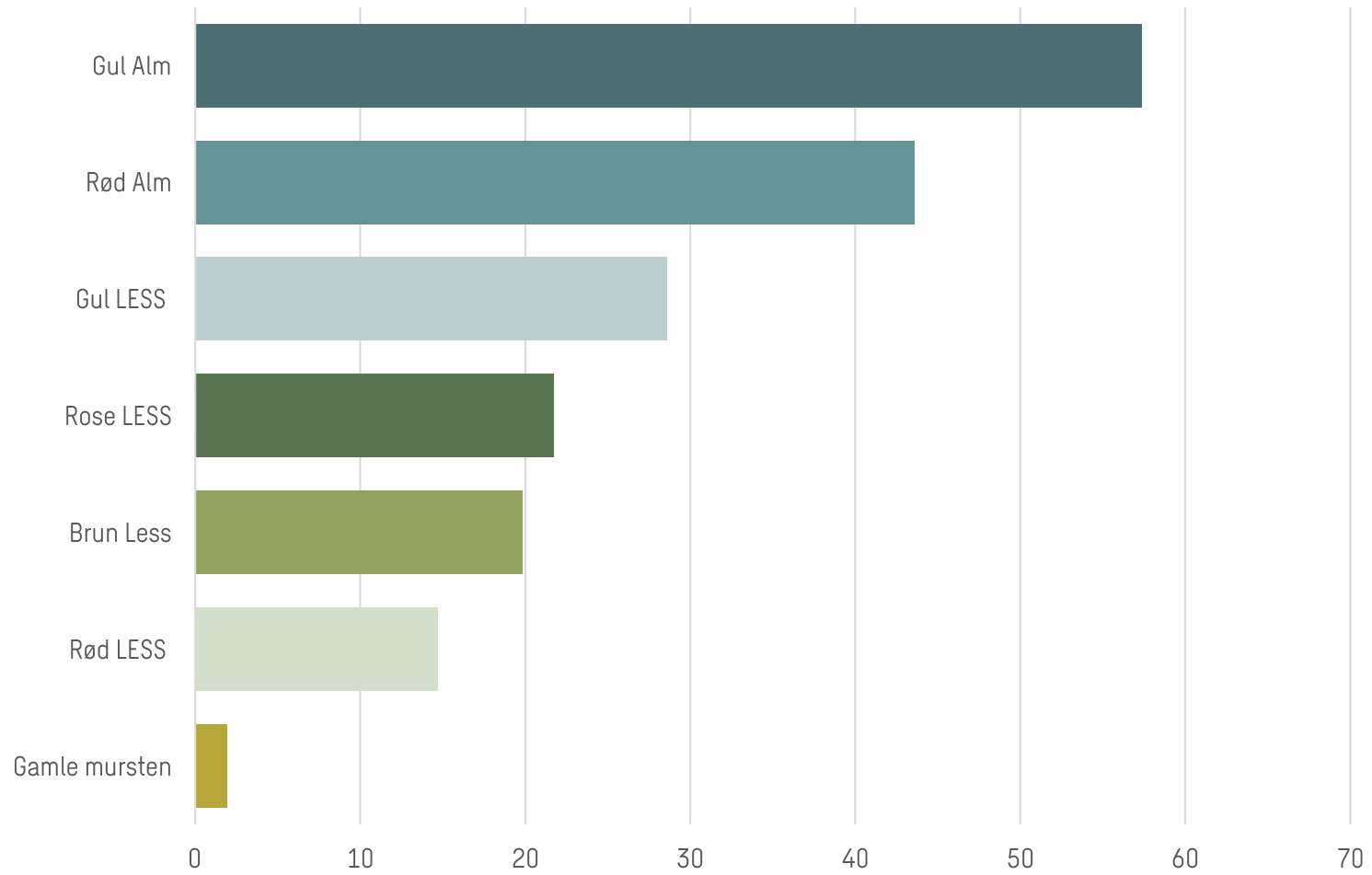
<https://www.kingspan.com/au/en-au/products-brands/insulation/insulation-boards/kooltherm-range>





AD103 - Ydervæg let beton hotspot - GWP SUM

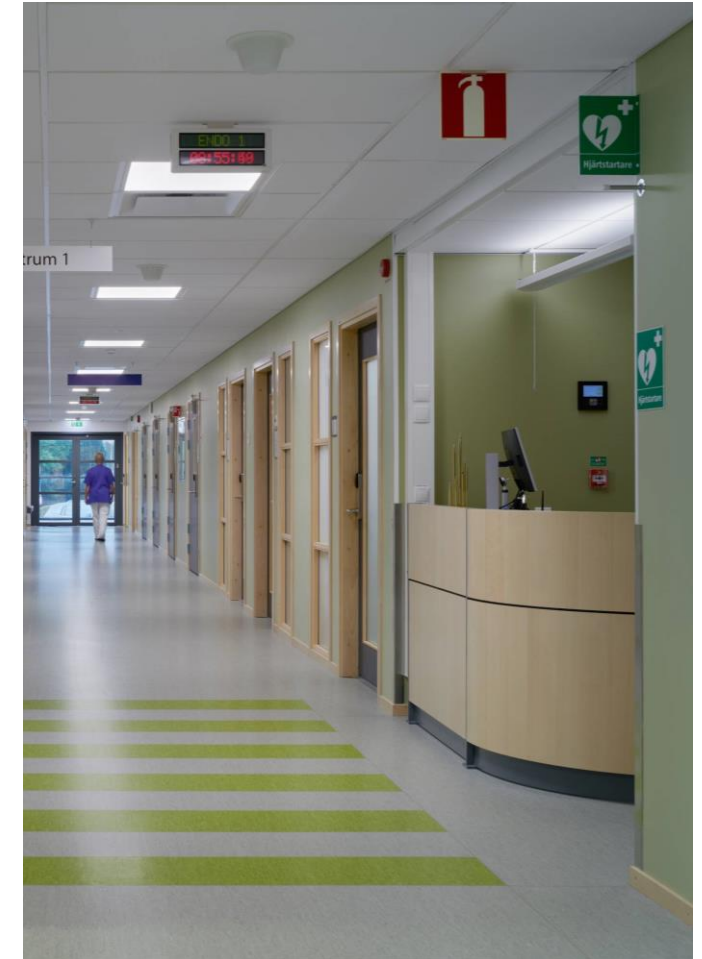
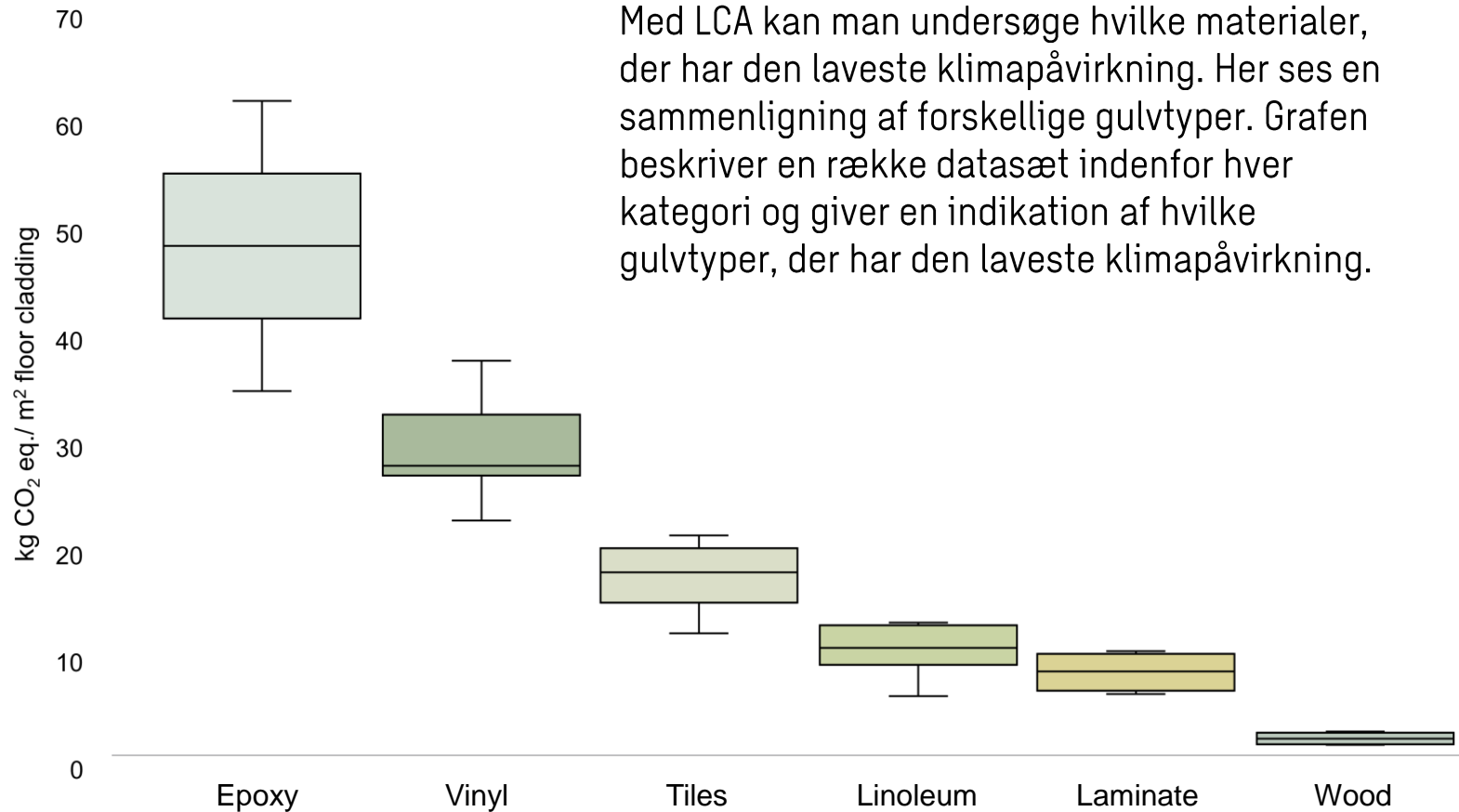




kg CO₂-ækv. pr. m²



Materialer - Gulvtyper






NOTAT

SWECO

Realkonkurrence
Boliger
ENVILS MILJØ KVALITET

LCA til endelig certifiering




Figur 1: Udviklings- og certificeringsplan, Tønder

Bygherre: SWECO	Bygherre: SWECO
Bygghøjde: 10 etager	Bygghøjde: 10 etager
Byggetype: Boliger	Byggetype: Boliger
Byggestrømning: 2023	Byggestrømning: 2023
Byggestrømning: 2023	Byggestrømning: 2023
Byggestrømning: 2023	Byggestrømning: 2023

SWECO

Sammensætning

Bygningen består af 10 etager, heraf 9 etager er beboelse og 1 etage er teknisk. Bygningen er opdelt i 10 etager, heraf 9 etager er beboelse og 1 etage er teknisk. Bygningen er opdelt i 10 etager, heraf 9 etager er beboelse og 1 etage er teknisk.




Figur 1: Sammensætning af bygningen

SWECO

1. Introduktion

Denne rapport er udarbejdet som led i projekteringen af bygningen. Den indeholder information om bygningens opbygning, materialer og konstruktion. Den indeholder information om bygningens opbygning, materialer og konstruktion.




Figur 1: Udviklingsplan, Tønder

SWECO

2. Grundlag

Bygningen er opført på grundlag af en grundplan, der er udarbejdet af arkitekten. Den indeholder information om bygningens opbygning, materialer og konstruktion.




Figur 1: Udviklingsplan, Tønder

SWECO

3. Bygningens opbygning

Bygningen er opført i beton og består af 10 etager. Den indeholder information om bygningens opbygning, materialer og konstruktion.

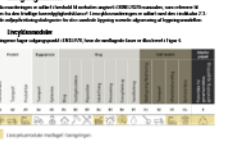


Figur 1: Udviklingsplan, Tønder

SWECO

4. Resultat

Bygningen er opført i beton og består af 10 etager. Den indeholder information om bygningens opbygning, materialer og konstruktion.




Figur 1: Udviklingsplan, Tønder

SWECO

5. Resultat

Bygningen er opført i beton og består af 10 etager. Den indeholder information om bygningens opbygning, materialer og konstruktion.

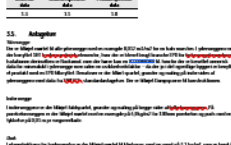


Figur 1: Udviklingsplan, Tønder

SWECO

6. Resultat

Bygningen er opført i beton og består af 10 etager. Den indeholder information om bygningens opbygning, materialer og konstruktion.

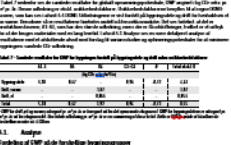


Figur 1: Udviklingsplan, Tønder

SWECO

7. Resultat

Bygningen er opført i beton og består af 10 etager. Den indeholder information om bygningens opbygning, materialer og konstruktion.

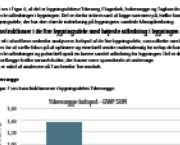


Figur 1: Udviklingsplan, Tønder

SWECO

8. Resultat

Bygningen er opført i beton og består af 10 etager. Den indeholder information om bygningens opbygning, materialer og konstruktion.

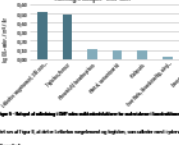


Figur 1: Udviklingsplan, Tønder

SWECO

9. Resultat

Bygningen er opført i beton og består af 10 etager. Den indeholder information om bygningens opbygning, materialer og konstruktion.




Figur 1: Udviklingsplan, Tønder

SWECO

10. Resultat

Bygningen er opført i beton og består af 10 etager. Den indeholder information om bygningens opbygning, materialer og konstruktion.

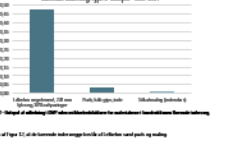


Figur 1: Udviklingsplan, Tønder

SWECO

11. Resultat

Bygningen er opført i beton og består af 10 etager. Den indeholder information om bygningens opbygning, materialer og konstruktion.

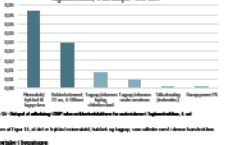


Figur 1: Udviklingsplan, Tønder

SWECO

12. Resultat

Bygningen er opført i beton og består af 10 etager. Den indeholder information om bygningens opbygning, materialer og konstruktion.



Figur 1: Udviklingsplan, Tønder



Resultat



23-09-2022

Projekt	Bruttoareal	3.371 m ²
Bygherre	Bygningstype	Bolig (DGNB boliger, v. 2020)



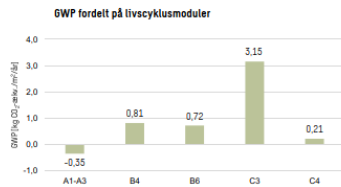
Billede 1

Beskrivelse
LCA'en er udført i forbindelse med DGNB præcertificering, som er på grundlag af myndighedsprojektet. Materiale-mængderne er opgjort på baggrund af materiale fra entreprenøren samt opmålinger fra tegningsmateriale og forventede opbygninger. Der tages forbehold for at resultaterne kan ændre sig ved endelig DGNB-certificering ved erklæring og nuværende resultater er derved foreløbige. Til beregningen er der anvendt produkt- og branchespecifikke miljøvaredeklarationer, hvor det er muligt. Alternativt er der anvendt generiske datasæt fra Okobaudat i programmet LCAbyg version 5.2.1.0.

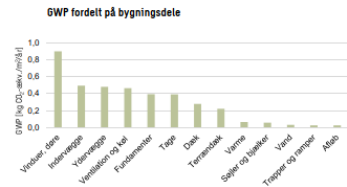
Nedenstående analyse er foretaget for miljøpåvirkningskategorien GWP (globalt opvarmingspotentiale), også kaldet klimapåvirkning, som er målt i kg CO₂-ækv./m²/år. LCA'en, udført i forbindelse med en DGNB 2020 certificering, tilpasset kommende BR23 krav ift. inkluderede bygningsdele og arealer.

Resultaterne viser, at bygnings samlede klimapåvirkning er på **4,5 kg CO₂-ækv./m²/år** over en betragtningsperiode på 50 år.

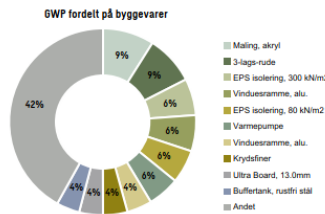
Livscyklusmoduler	Beregningsforudsætninger
A1-A3 – Produktion	Miljøpåvirkningskategori: GWP [kg CO ₂ -ækv./m ² /år]
B4 – Udskiftning	Opvarmet etageareal: 3.371 m ²
B6 – Energiforbrug drift	Driftsforbrug, varme: 0 kWh/m ² /år
C3-C4 – Affaldsbehandling og bortskaffelse	Driftsforbrug, el: 13,8 kWh/m ² /år
Total: 4,5 kg CO₂-ækv./m²/år	



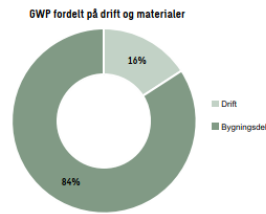
Figur 1 - Bygningsens udlædning af CO₂-ækv./m²/år fordelt på livscyklusmodulerne A1-A3, B4, B6 og C3-C4.



Figur 2 - Bygningsens udlædning af CO₂-ækv./m²/år fordelt mellem bygningsdelene.

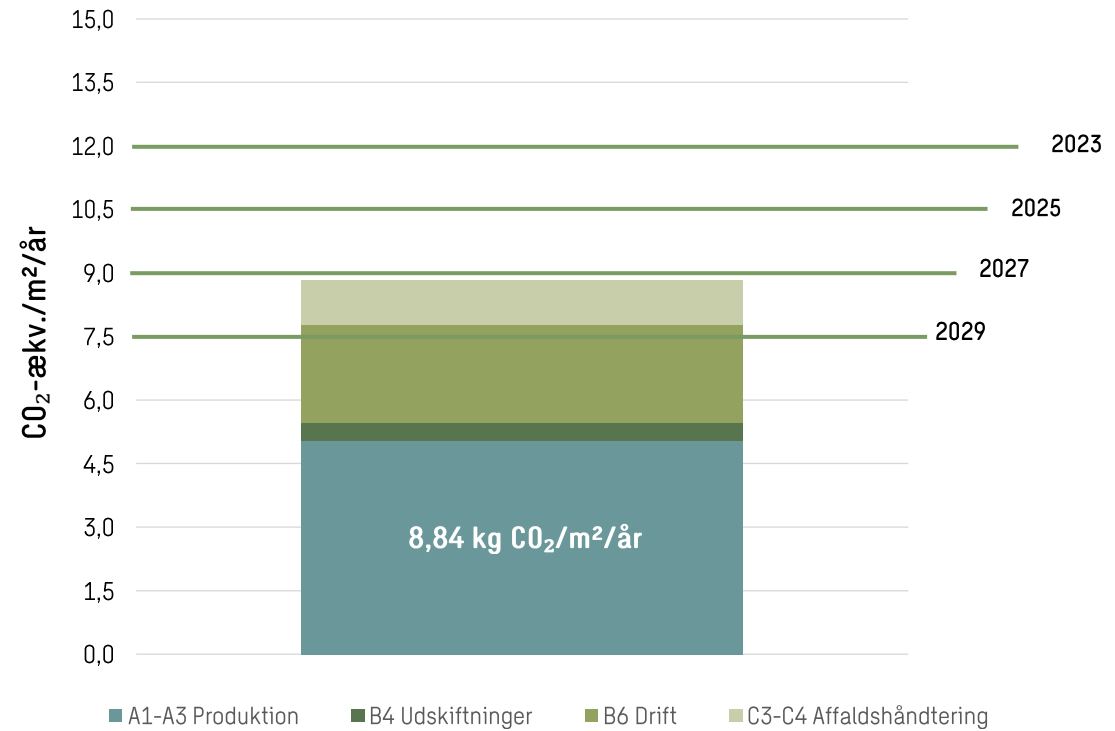


Figur 3 - Procentvis fordeling af udlædningen for byggevarer.



Figur 4 - Procentvis fordeling mellem bygningsens materialer samt el- og varmeforbrug.

CO₂-fodafttryk set ift. kommende LCA krav og CO₂-grænseværdi



Sweco LCA database

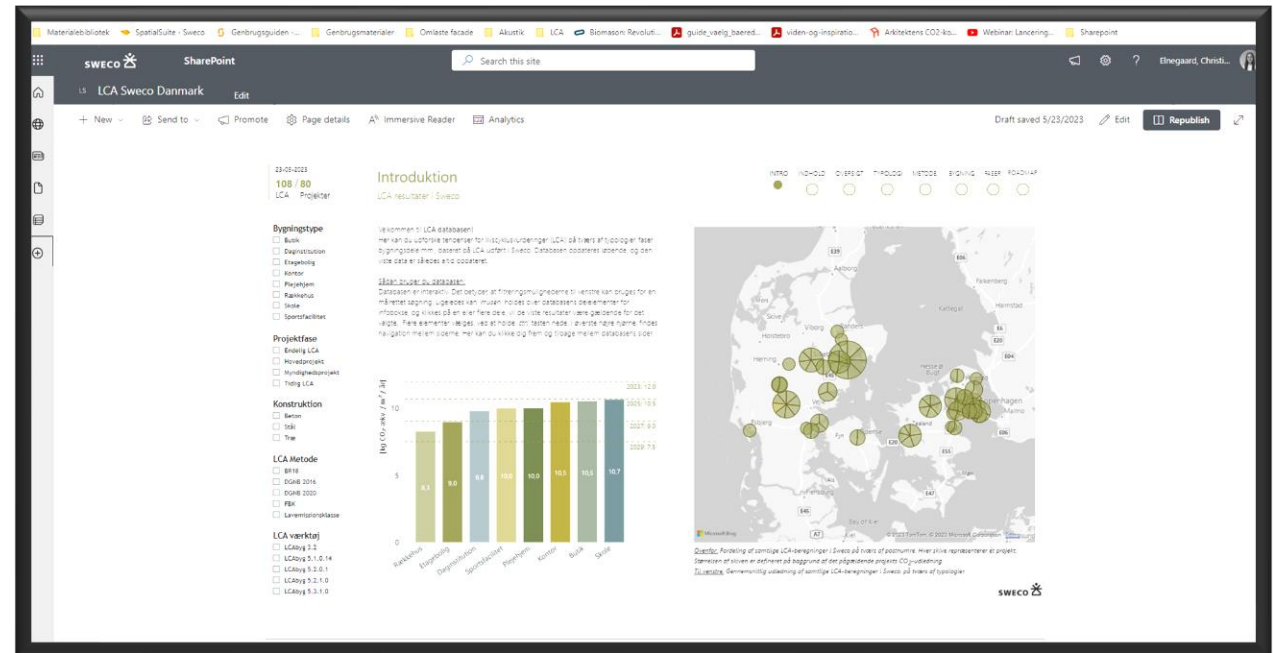


Find mere end 150 byggeprojekters CO₂-udledning i Swecos LCA database

LCA data og vidensdeling har tidligere været kommunikeret i tunge, tekniske rapporter.

Sweco har opstillet en visuel og interaktiv platform til visning af LCA data fra egne projekter

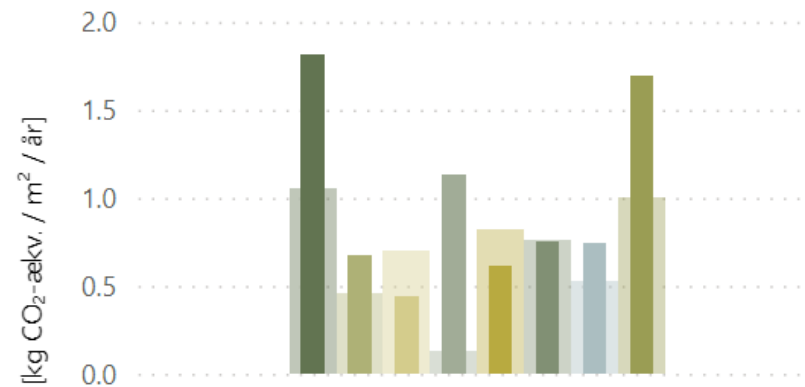
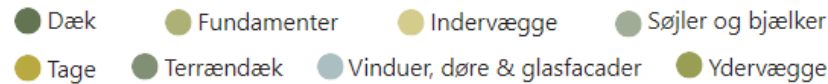
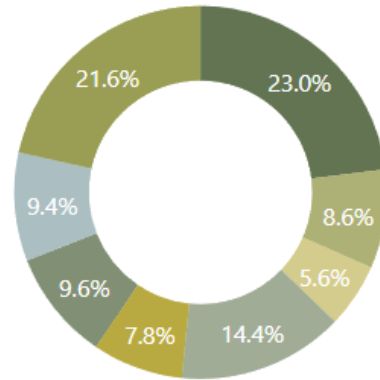
- Hurtige og præcise referenceværdier fordelt på typologier til brug i tidlige undersøgelser
- Hurtigt overblik over lignende bygningers CO₂ aftryk
- Tidlig identificering af optimeringspotentiale baseret på referenceprojekter (at være på forkant)
- Referenceværdier på fag til egenkontrol



[LCA-databasen \(sweco.dk\)](https://sweco.dk)

FINDINGS

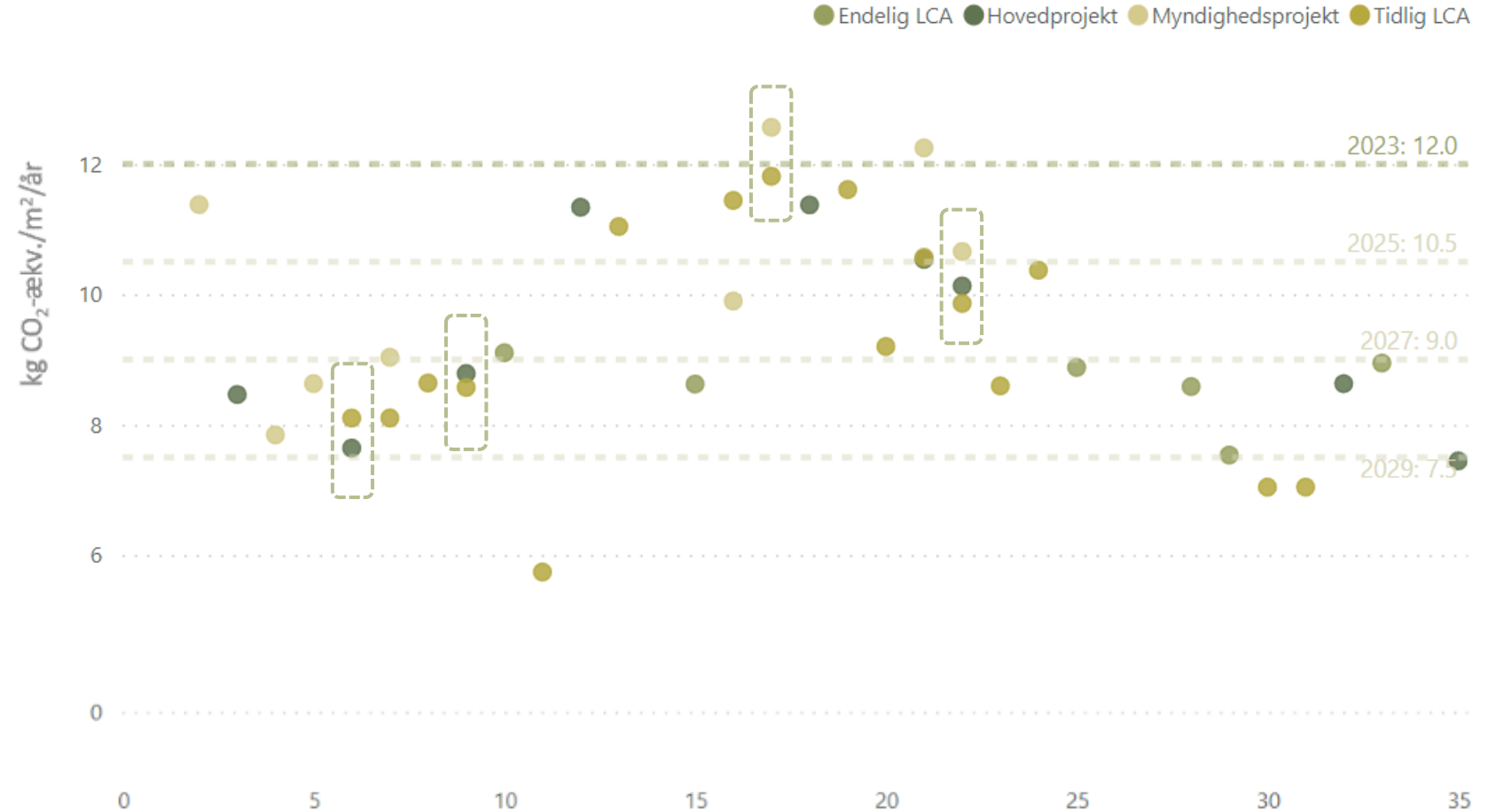
- Hvor ligger projektet i forhold til gennemsnit?
- Er der store udsving?
Optimeret eller fejl
- Hurtige estimater i den tidlige fase
- Rette fokus på bygningsdele med de største påvirkninger



	[kg CO ₂ -ækv. / m ² / år]	
Afløb	0.03	Afløb
Altaner og altangange	0.10	Altaner og altangange
Andet	0.14	Andet
Dæk	1.06	Dæk
El- og mekaniske anlæg	0.29	El- og mekaniske anlæg
Fundamenter	0.46	Fundamenter
Indervægge	0.70	Indervægge
Søjler og bjælker	0.13	Søjler og bjælker
Tage	0.82	Tage
Terrændæk	0.76	Terrændæk
Trapper og ramper	0.06	Trapper og ramper
Udearealer	0.00	Udendørs-arealer
Vand	0.04	Vand
Varme	0.32	Varme
Ventilation og køl	0.15	Ventilation og køl
Vinduer, døre og glasfacader	0.52	Vinduer, døre og glasfacader
Ydervægge	1.00	Ydervægge

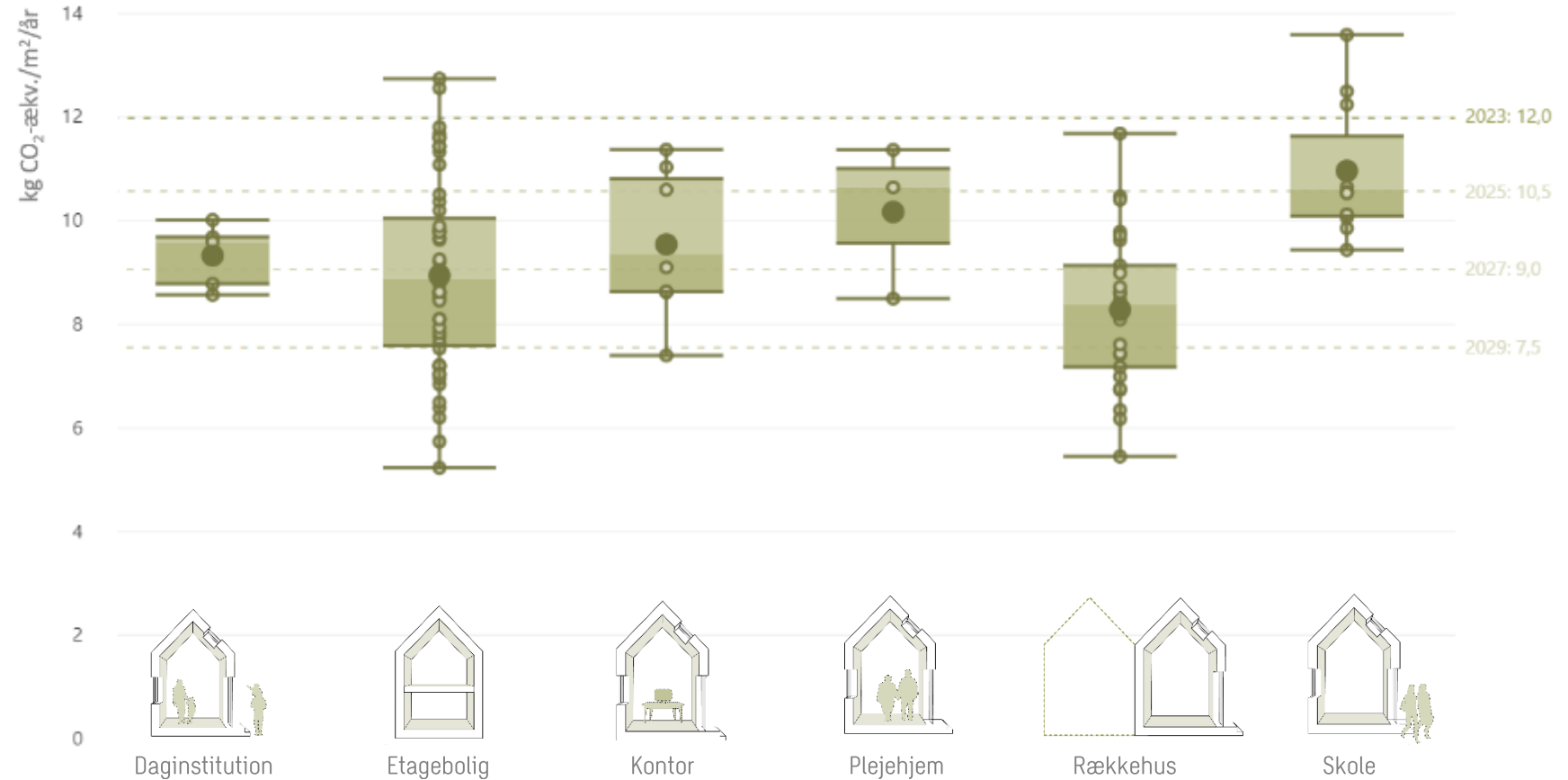
FINDINGS

- Udledningen ændres i de forskellige faser
- Ændring i præcision i faserne – mere detaljering, mindre usikkerheder
- Optimering ændrer udledningen
- Korrekte usikkerhedsfaktorer i de forskellige faser



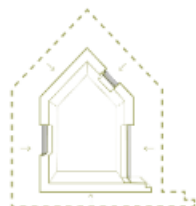
FINDINGS

- Store forskelle mellem typologier
- Store forskelle indenfor samme typologi fx *Etageboliger, Rækkehuse og Skoler*
- Ser vores lovgivning på det rigtige?
- Skal lovgivningen være strammere for boliger?



Reduction Roadmap

planetære grænser



Afsæt færre m² pr person



Indtænk cirkularitet og genbrug



Prioriter lavt CO₂-aftryk, særligt i bærende konstruktioner

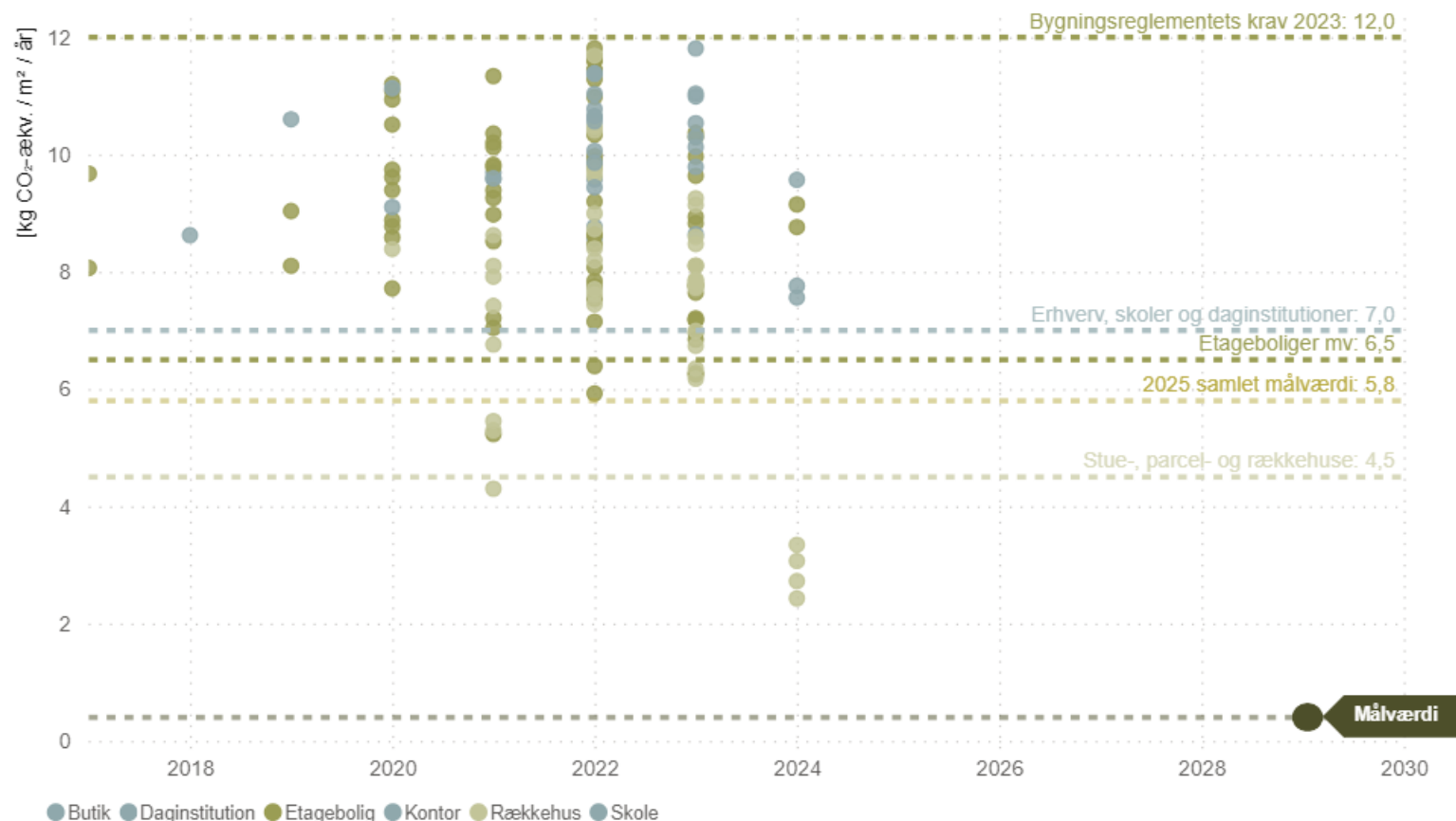


Indtænk passiv-strategier og vedvarende energikilder

Med ambitionen om at overholde Parisaftalens mål, og begrænse global opvarmning til maksimalt 1,5 °C, skal byggeriets CO₂-udledning sænkes markant - med 96%. Det betyder helt konkret, at vi i 2020 udledte gennemsnitligt 9,63 kg CO₂-ækv./m²/år, og at vi skal ned på 0,4 kg CO₂-ækv./m²/år. Opnås dette inden 2029, er der 83% sandsynlighed for at vi overholder Parisaftalen.

Se mere på reductionroadmap.dk

I 2025 genberegnes de foreslåede grænseværdier. Dette skyldes bl.a. nye emissionsfaktorer, som et resultat af mere vedvarende energi i energimixet. Med nye emissionsfaktorer vil projekter der i dag ligger over de foreslåede 5,8 kg CO₂-ækv./m²/år, kunne ligge under. Det estimeres at omkring 22 af databasens projekter, vil kunne ligge under 2025 målværdien for typologierne samlet, med nye emissionsfaktorer.



ETAGEBOLIGER



Typologiens målværdi
6,5 kg CO₂-ækv./m²/år

Gennemsnitlig data
Materialer: 6,1 kg CO₂-ækv./m²/år
Drift: 0,81 kg CO₂-ækv./m²/år

RÆKKEHUSE



Typologiens målværdi
4,5 kg CO₂-ækv./m²/år

Gennemsnitlig data
Materialer: 3,2 kg CO₂-ækv./m²/år
Drift: 0,30 kg CO₂-ækv./m²/år

Renovering

database for renovering og transformation

BYGNINGSTYPE

- Etagebolig
- Kontor
- Rækkehus

PROJEKTFASE

- Transformation/Renov...

KONSTRUKTION

- Beton
- Stål
- Træ

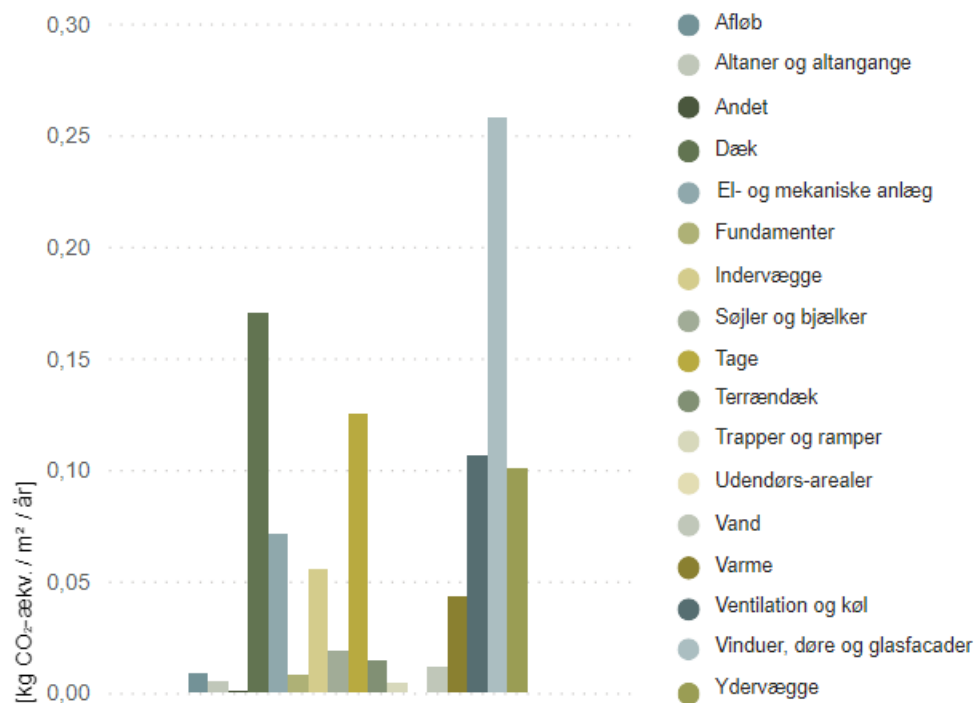
LCA METODE

- BR18 (v. 2023)
- DGNB 2016
- DGNB 2020
- DGNB 2023
- FBK
- Renovering

LCA VÆRKTØJ

- LCAbyg 3.2
- LCAbyg 5.1.0.14
- LCAbyg 5.2.1.0

I det følgende præsenteres resultater for beregning af klimapåvirkning for renoveringer. I resultaterne indgår renoveringer i bred udstrækning, og der er således tale om alt fra mindre til omfattende renoveringer, ombygninger og transformationer. Formålet med databasen over renoveringer er, både at kunne sammenligne med nybyggeri, men i høj grad også at kortlægge renoveringer og omfanget heraf sammenholdt med den dertilhørende klimapåvirkning. Da der på nuværende tidspunkt ikke foreligger en ensartet metode til LCA for renovering forekommer forskelle i beregningsgrundlaget.



NYBYG

RENOVERING

GENNEMSNITLIG KLIMAPÅVIRKNING

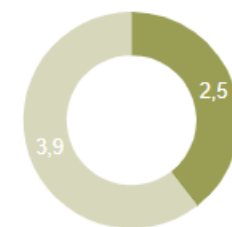
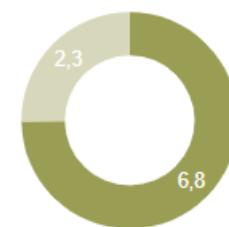
9.1

[kg CO₂-ækv. / m² / år]

6.7

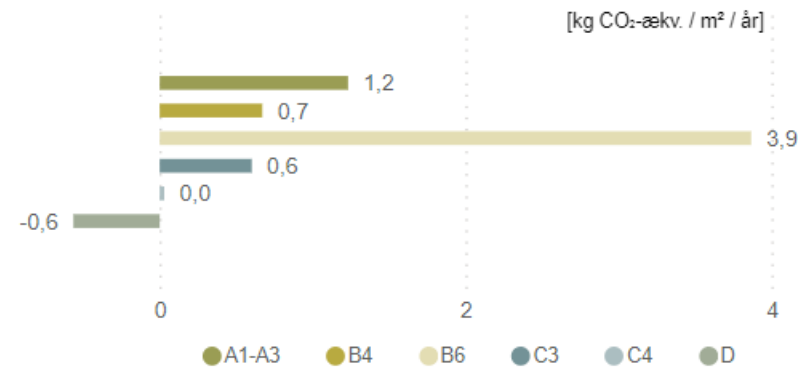
[kg CO₂-ækv. / m² / år]

GENNEMSNITLIG FORDELING



LIVSCYKLUSMODULER

[kg CO₂-ækv. / m² / år]





NYBYG ELLER TRANSFORMATION?

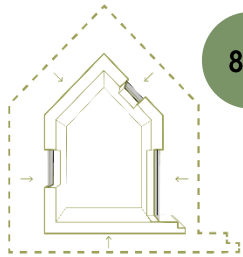
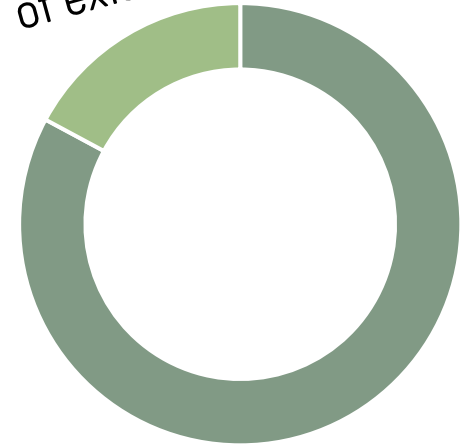
Husk forudsætningerne og undersøg for **følsomheder** – særligt energimix/ energiforbrug er vigtigt i denne type sammenligninger.

Distribution of GWP – with new emission factors

Materials and Operational Energy Use

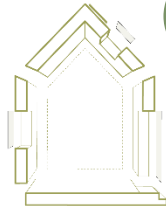
Results with new energy emission factors for the operational energy use

OBS: New construction =
Timber building and reuse
of existing foundation



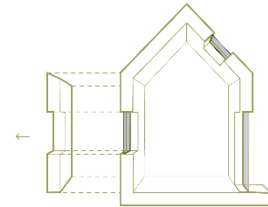
8.2

Existing construction



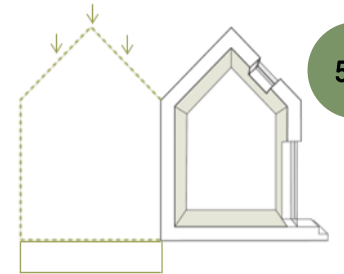
5.2

Renovation



4.1

Transformation



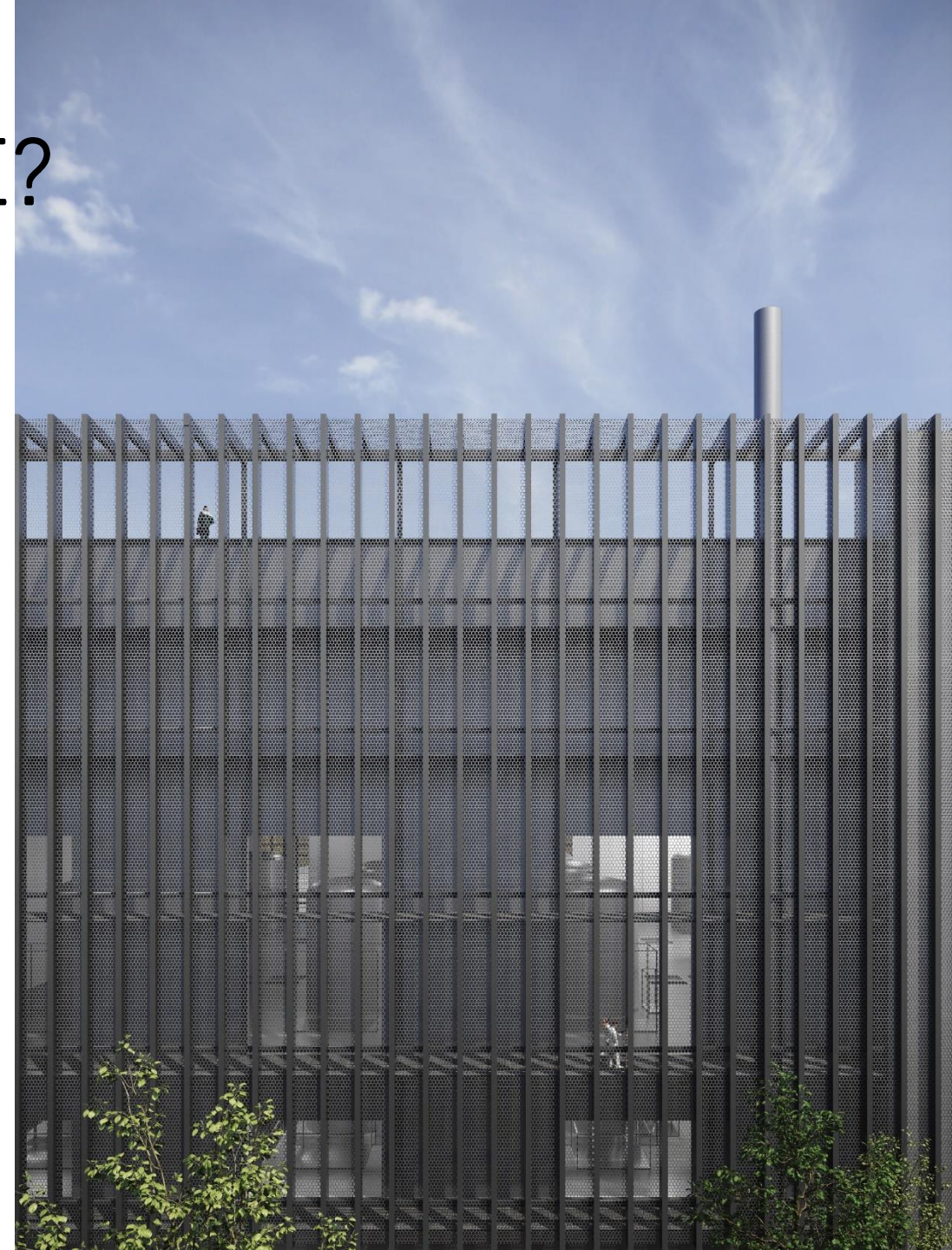
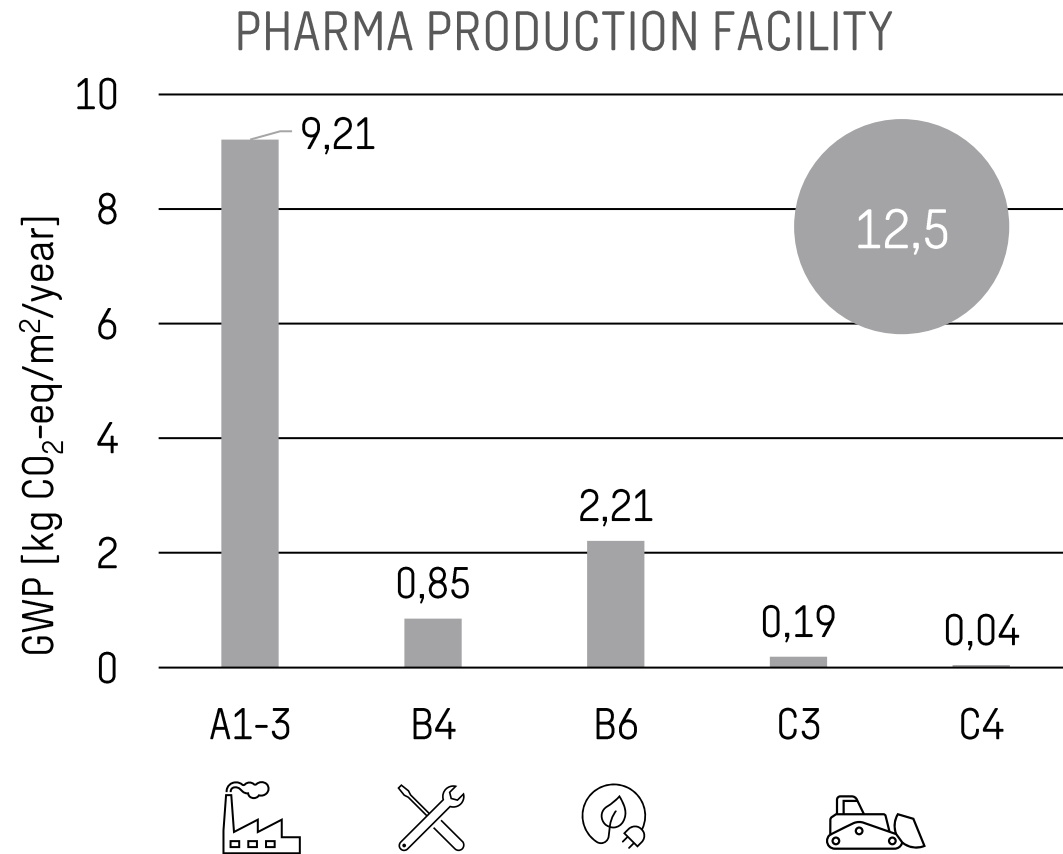
5.5

New construction

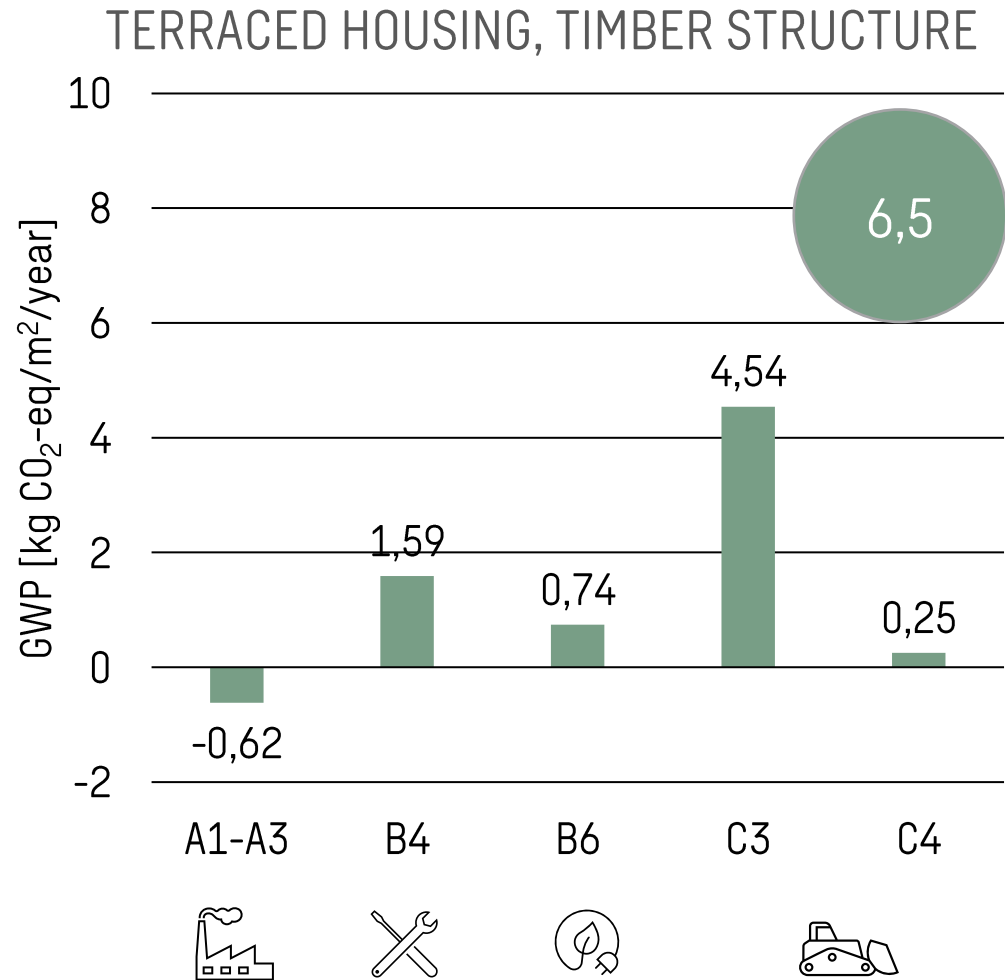
Materials

Operational Energy Use – Heat and Electricity

HVORNÅR SKER UDLEDNINGERNE?



HVORNÅR SKER UDLEDNINGERNE





MULIGE KRAV I ARBEJDSBESKRIVELSE /TENDER SPEC.

- Krav om produkter med EPD (deklareret CO₂-udledning skaber transparens)
- Krav til CO₂-udledning pr. kg stål (specifikt niveaukrav) – generelt for en materialegruppe
- Specificering af max. betonstyrke (Fredagsbeton)
<http://www.dagensbyggeri.dk/artikel/109076-fredagsbeton-skaerer-femtedel-af-co2-udslippet>
- Krav om procentdel genbrugsstål eller produktionsform
- Krav til vedvarende energiforsyning på byggepladsen fx til udtørring

ERFARINGER



Livscyklusvurderingen er kun så god som den data den er baseret på – overvej usikkerhedsfaktorer i de tidlige faser



En LCA kræver input fra mange aktører – sørg for at stille krav i kontrakterne



Armeringsmængder – kan være svære at få estimeret i tidlige faser – opbyg en erfarings-bank i mangel af konkret data



Endelige betonmængder fra entreprenøren på pladsen er ofte større end det modellerede



Husk mængder på alt det som ikke modelleres fx maling og mørtel etc. gennem fx følgesedler fra udførelsen



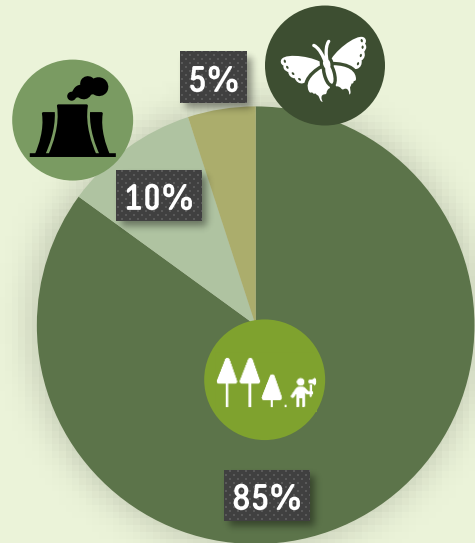
Vær transparent i rapporteringen – det kan være svært at sammenligne LCA'er

Biodiversitetskrisen



Vi påvirker når vi bygger og lever

Virksomheder og byggeprojekter har betydelig indvirkning på biodiversiteten, både direkte og i værdikæden. Kommende rapporteringskrav som f.eks. **CSRD** og **Kunming-Montreal-aftalen** om biodiversitet understreger behovet for handling.



- "Off-site"- Impacts from production of materials
- "Off-site"- Impacts from operational energy
- "On-site"- Indirect impacts on built area

On-site

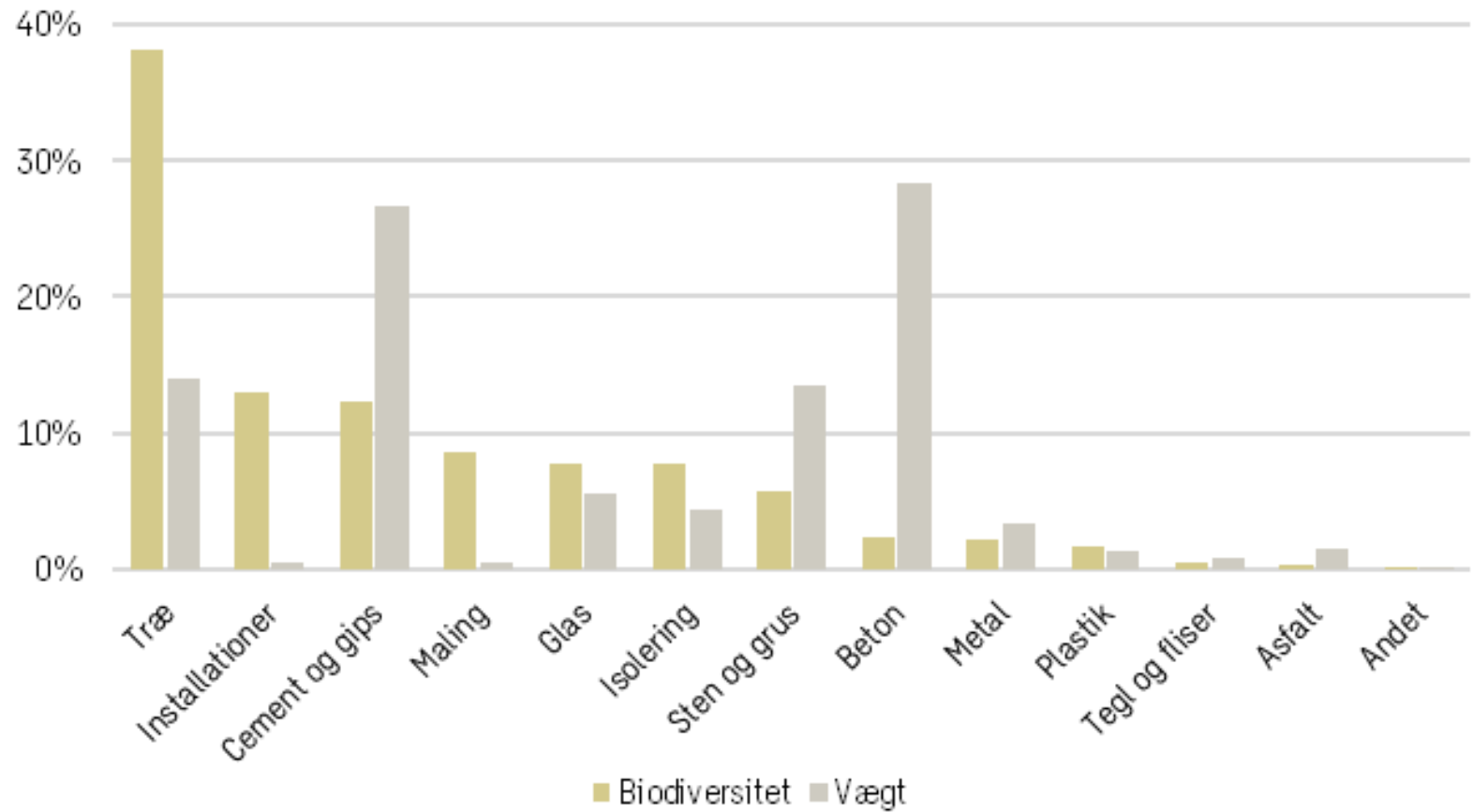


Off-site



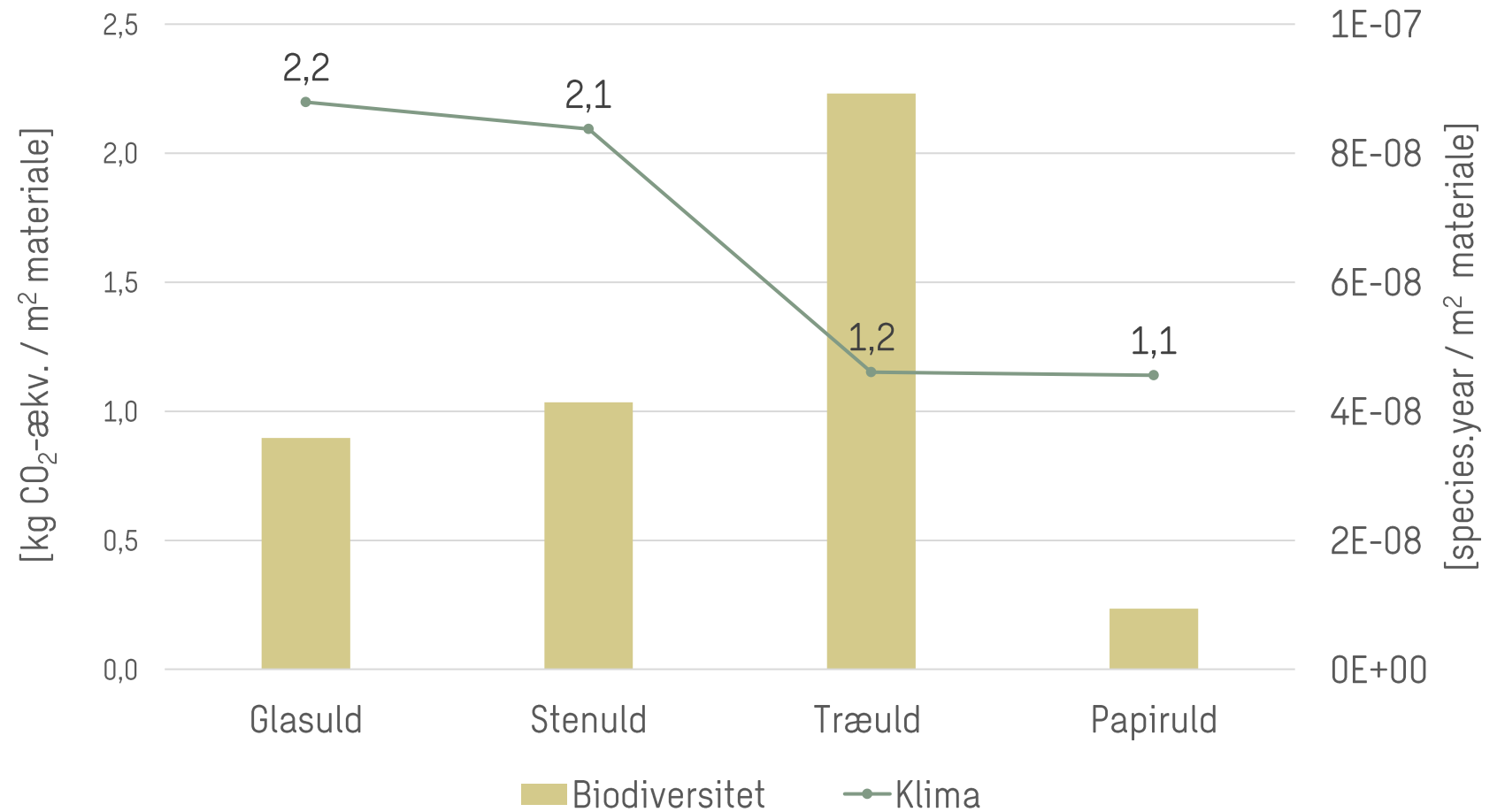
Optimeringsmuligheder

Biodiversitetspåvirkningen kan opgøres i bygningsdele eller pr. materialetype som fx ydervægge, tag eller træ, metal etc.



Sammenligning af materialevalg

Sammenligning af materialevalg
Baseret på generiske ecoinvent data



SWECO

