

ER TRÆ I BYGGERIET GODT FOR KLIMAET?

HARPA BIRGISDÓTTIR, SENIORFORSKER



BUILD
AALBORG UNIVERSITET

- *LCA-krav i den frivillige bæredygtighedsklasse*
- *Hvorhenne står forskningen i anvendelsen af træ og LCA i byggeriet?*
- *Forskningens rolle i det forstærkede fokus på træbyggeri i Danmark*



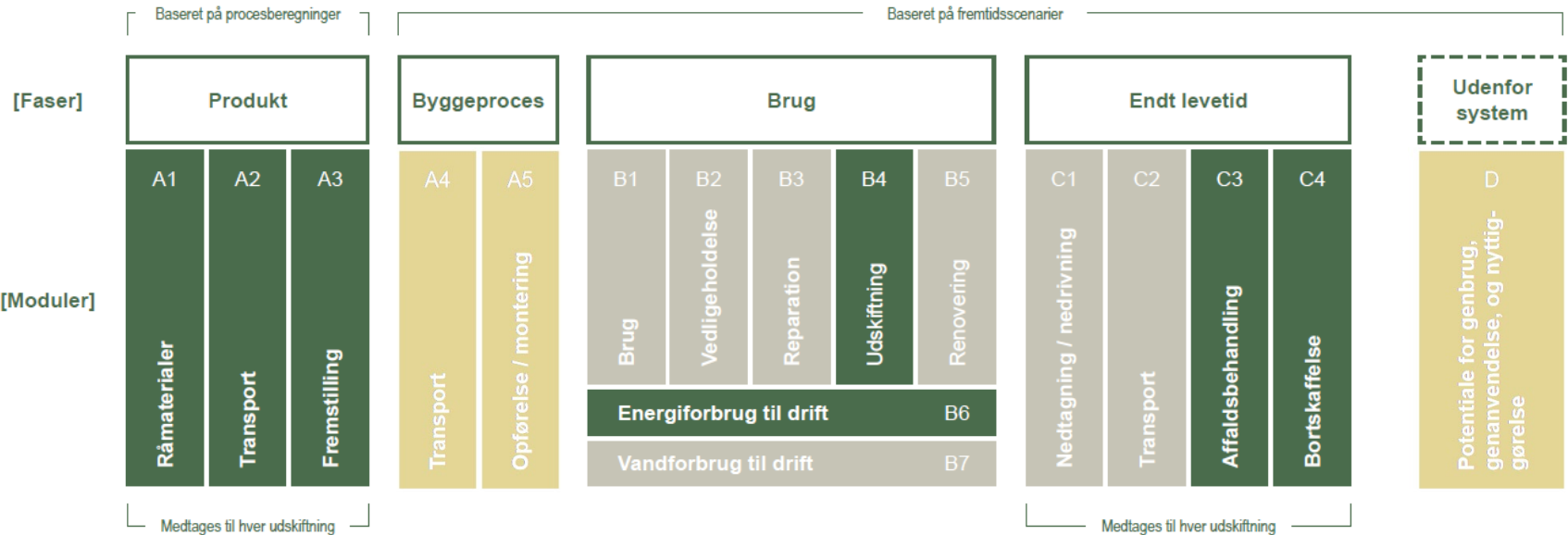
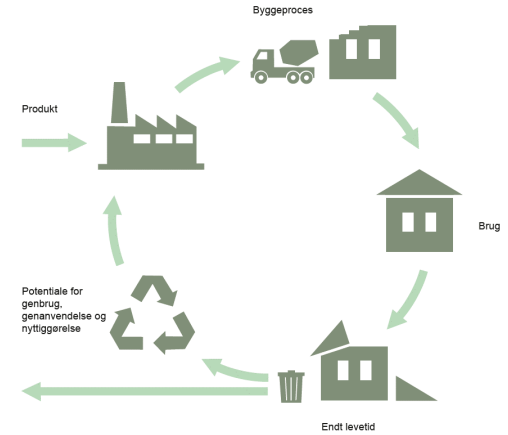
DEN FRIVILLIGE BÆREDYGTIGHEDSKLASSE

LCA krav i den frivillige bæredygtighedsklasse

Krav i bæredygtighedsklassen	 Livscyklusvurdering - bygningens samlede klimapåvirkning	 Ressourceanvendelse på byggepladsen
	Ved ansøgning om byggetilladelse og ved færdigmelding af en bygning skal der foreligge en hhv. indledende og endelig livscyklusvurdering [LCA*], som vurderer bygningens samlede klimapåvirkning.	Transport, energi- og vandforbrug på byggepladsen samt mængden af byggeaffald skal måles, registreres og dokumenteres. Transport, energiforbrug og byggeaffald opgøres og benyttes i den endelige LCA-beregning ved færdigmelding af byggeriet. Vandforbruget på byggepladsen afrapporteres separat.

- To selvstændige krav – men nogen information fra ”byggepladsen” indgår også i LCA kravet
- LCA kravet skal udføres 2 gange:
 - Ved ansøgning om byggetilladelse (indledende LCA)
 - Ved færdigmelding af en bygning (endelig LCA)

Livscyklusfaser i FBK



Krav og vejledninger hos TBST




1. Formålet med klassen

Forord ved boligministeren
Ambition og målsætning
De bærende principper

2. Introduktion til kravene

Bæredygtighedsklassen set i forhold til BR
Livscyklusvurdering
Ressourceanvendelse på byggepladsen

Se alle 

3. Test af klassen

Toårig testfase
Bygherres rolle og deltagelse i testfasen
Casebank

Se alle 

4. Bygningseksempler med omkostninger

De fem bygningseksempler
Enfamiliehus
Etageboligbyggeri

5. Krav og vejledning + bilag

Livscyklusvurdering
Ressourceanvendelse på byggepladsen
Totaløkonomisk analyse

Cases

Casebank
Indsend case
Case skabelon

FBK krav og vejledning

- Hvad skal med?
- Hvordan skal det beregnes?
- Hvilke data?

Bygningsdelsgrupper og -undergrupper

1.0 Fundamenter

- 1.1 Randfundamenter
- 1.2 Stribefundamenter under bærende indervægge
- 1.3 Punktfundamenter
- 1.4 Pælefundering

2.0 Terrændæk

- 2.1 Terrændæk

3.0 Ydervægge

- 3.1 Kælderydervægge
- 3.2 Ydervægge

4.0 Indervægge

- 4.1 Ikke-bærende indervægge i kælderen
- 4.2 Bærende indervægge i kælderen
- 4.3 Ikke-bærende indervægge
- 4.4 Bærende indervægge

5.0 Dæk

- 5.1 Kælderdæk
- 5.2 Etagedæk

6.0 Trapper og ramper

- 6.1 Trapper og ramper

7.0 Søjler og bjælker

- 7.1 Søjler
- 7.2 Bjælker
- 7.3 Beklædning

8.0 Altaner og altangange

- 8.1 Altanbund
- 8.2 Fastgørelse
- 8.3 Rækværk

9.0 Tage

- 9.1 Tage

10.0 Vinduer, døre, glasfacader

- 10.1 Vinduer
- 10.2 Døre
- 10.3 Glasfacader

11.0 Afløb

- 11.1 Faldstammer
- 11.2 Nedløb fra tag

12.0 Vand

- 12.1 Varmtvandsbeholder
- 12.2 Vandrør

13.0 Varme

- 13.1 Forsyningsanlæg
- 13.2 Varmerør
- 13.3 Radiatorer
- 13.4 Gulvvarme

14.0 Ventilation og køl

- 14.1 Anlæg
- 14.2 Kanaler

15. El- og mekaniske anlæg

- 15.1 El-anlæg
- 15.2 Transportanlæg
- 15.3 Energiproduktion
- 15.4 Belysning

20. Udearealet

- 20.1 Sekundær bebyggelse [fx skure, garager]
- 20.2 Belægninger
- 20.3 Terrænbefæstninger [fx spunsvægge]
- 20.4 Belysning
- 20.5 Installationer over jord
- 20.6 Installationer under jord
- 20.7 Trapper og ramper
- 20.8 Fast inventar [fx møbler, legeredskaber]
- 20.9 Øvrige konstruktioner [fx mure, hegn]

Nyt i forhold til det vi plejer at se

- **A4: Transport af byggevarer til byggeplads**
 - Dokumentation: Angiver transportform og afstand
 - Ved ukendt transport anvendes 500 km for byggevarer og 200 km for jord
 - Detaljeret dokumentation for de 5 tungeste byggevarer
 - Fasen kan undlades ved ansøgning om byggetilladelse
- A5: Byggeplads
 - Energiforbrug på byggeplads
 - Spild: Alle materialer tillægges 10% spild, som så kan moddokumenteres ved registrering af indkøb til byggeplads og affald fra byggeplads
- D: Potentialer uden for projektet
 - Data for genbrug og genanvendelse kan synliggøres

Nyt i forhold til det vi plejer at se

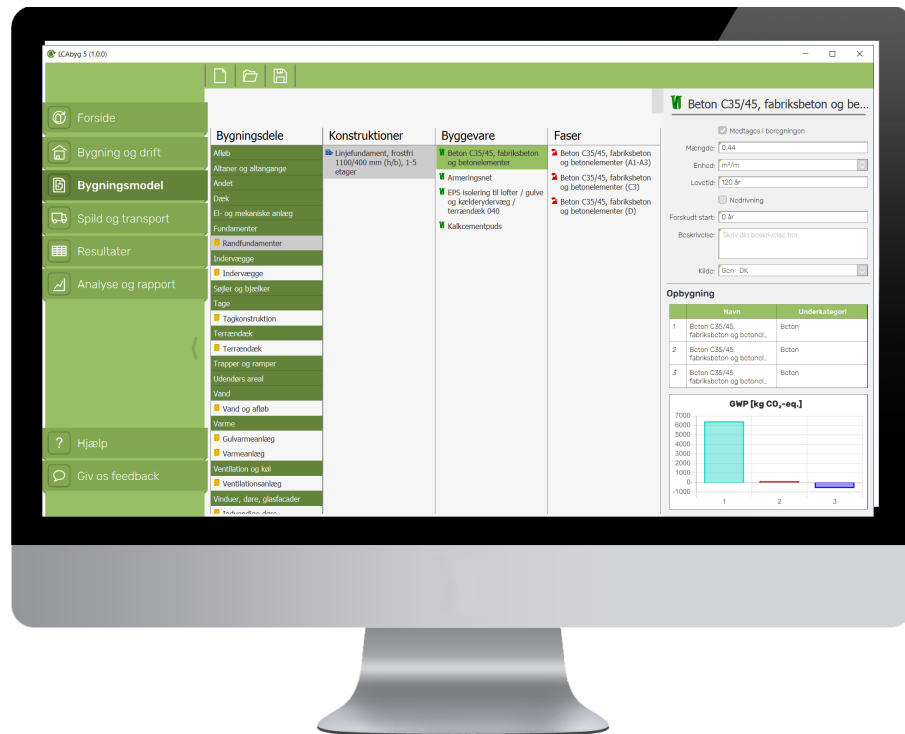
- A4: Transport af byggevarer til byggeplads
 - Dokumentation: Angiver transportform og afstand
 - Ved ukendt transport anvendes 500 km for byggevarer og 200 km for jord
 - Detaljeret dokumentation for de 5 tungeste byggevarer
 - Fasen kan undlades ved ansøgning om byggetilladelse
- **A5: Byggeplads**
 - Energiforbrug på byggeplads
 - Spild: Alle materialer tillægges 10% spild, som så kan moddokumenteres ved registrering af indkøb til byggeplads og affald fra byggeplads
- D: Potentialer uden for projektet
 - Data for genbrug og genanvendelse kan synliggøres

Nyt i forhold til det vi plejer at se

- A4: Transport af byggevarer til byggeplads
 - Dokumentation: Angiver transportform og afstand
 - Ved ukendt transport anvendes 500 km for byggevarer og 200 km for jord
 - Detaljeret dokumentation for de 5 tungeste byggevarer
 - Fasen kan undlades ved ansøgning om byggetilladelse
- A5: Byggeplads
 - Energiforbrug på byggeplads
 - Spild: Alle materialer tillægges 10% spild, som så kan moddokumenteres ved registrering af indkøb til byggeplads og affald fra byggeplads
- **D: Potentialer uden for projektet**
 - Data for genbrug og genanvendelse kan synliggøres

Ny version af LCAbyg tilpasset FBK

- Lanceret 19. oktober 2020
- Nyt udseende, opdatering af funktioner
- Opdateret Ökobau database
- Opdateret drifts data
- Transport til byggeplads
- Byggeplads (inkl. spild på byggeplads)
- Modul D (potentialer uden for projektet)
- Flere funktioner kommer løbende i de næste uger og måneder



FORSKNING OG TRÆBYGGERI STATUS OG NYT FORSKNINGSPROJEKT




BUILD
AALBORG UNIVERSITET

Er træ i byggeri godt for klimaet og miljøet generelt?

- Mange internationale LCA studier viser lavere klimabelastning ved træbyggeri sammenlignet med andre løsninger
 - Der findes dog også studier som viser det modsatte eller lille forskel
- Danske LCA studier




Eksempel på internationale studier




International Energy Agency
Evaluation of Embodied Energy and CO₂eq for Building Construction (Annex 57)

Energy in Buildings and Communities Programme

July 2016



EBC is a programme of the International Energy Agency (IEA)



- IEA Annex 57
- Internationalt 5 årigt forskningsprojekt
- 45 deltagere fra 19 lande
- Over 80 case studier analyseret

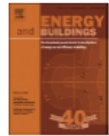
Energy & Buildings 166 (2018) 35–47



Contents lists available at ScienceDirect

Energy & Buildings

journal homepage: www.elsevier.com/locate/enbuild



Design and construction strategies for reducing embodied impacts from buildings – Case study analysis



Tove Malmqvist^{a,*}, Marie Nehasilova^b, Alice Moncaster^c, Harpa Birgisdottir^d, Freja Nygaard Rasmussen^d, Aoife Houlihan Wiberg^e, José Potting^a



BUILD
AALBORG UNIVERSITET

Designstrategier der nedbringer de indlejrede drivhusgasser

- **Brug af træ**
- Brug af andre naturlige materialer
- Brug af genbrugte eller genanvendte materialer
- Brug af nye/innovative materialer
- Letvægts konstruktioner
- Optimering af bygningsform
- Mere holdbare løsninger (længere levetid)
- Genbrug af bærende konstruktioner
- Flexibel design
- Optimering på byggepladsen
- Optimering ved endt levetid

Table 2
EEG reduction potential in Annex 57 case studies comparing timber structures with other structural systems. Note that quantifications do not include carbon storage in timber, following the recommendations in Annex 57 to only report carbon storage separately [5].

Case study	EEG system boundary (see Fig. 1)	Level of building inventory	Timber is replacing...	EG reduction	EE reduction
<i>At least load-bearing structure is replaced with wood (sometimes also foundations and non-load bearing structures)</i>					
UK5	Cradle-to-handover	Excl. building services, internal walls/doors/fittings and finishes	Masonry	34%	26%
UK7	Cradle-to-handover	Main structural elements	Steel	30%	1%
UK9	Cradle-to-handover	Main structural elements + elements affected by the choice of structural solution	Concrete	39%	Not studied
SE2b	Cradle-to-gate	Main building elements, both load-bearing and non-load bearing	Concrete	77%	Not studied
SE3	Cradle-to-gate		Concrete	27%	Not studied
SE4	Cradle-to-gate	parts	Concrete	67%	Not studied
SE5	Cradle-to-gate		Concrete	28%	Not studied
<i>Facade material is replaced with wood</i>					
UK5	Cradle-to-gate	See above	Bricks	24%	26%
SE7	Cradle-to-gate	All components	Concrete	15%	Not studied



Designstrategier der nedbringer de indlejrede drivhusgasser

- **Brug af træ i bærende konstruktioner**

- Cases fra England (3)

- Murværk
 - Stål
 - Beton
- } 30-39%

- Cases fra Sverige (4)

- Beton }
- 27-77%

Designstrategier der nedbringer de indlejrede drivhusgasser

- **Brug af træ i facader**

- Case fra England (1)

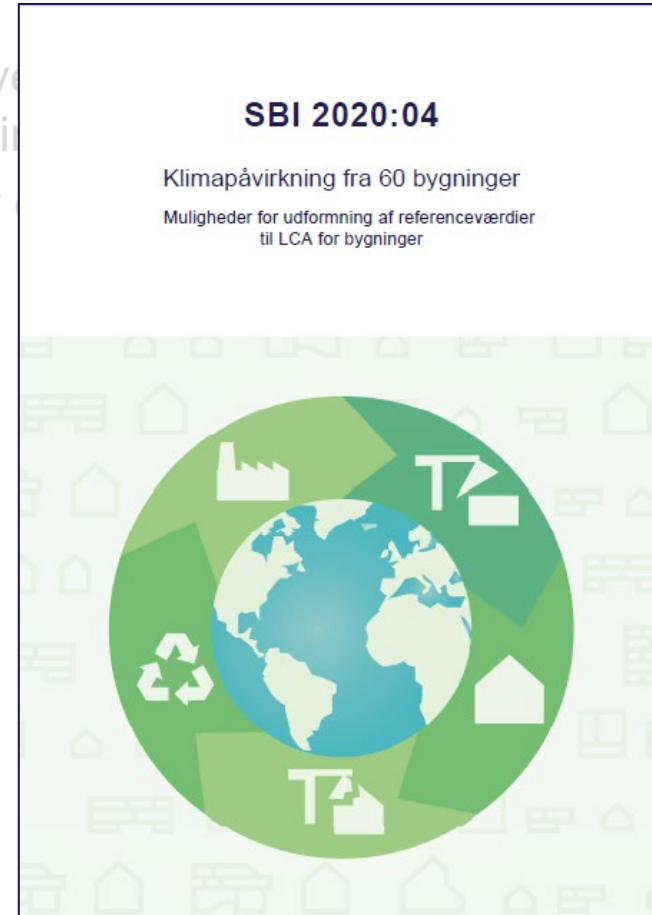
- Murværk } 24%

- Case fra Sverige (1)

- Beton } 15%

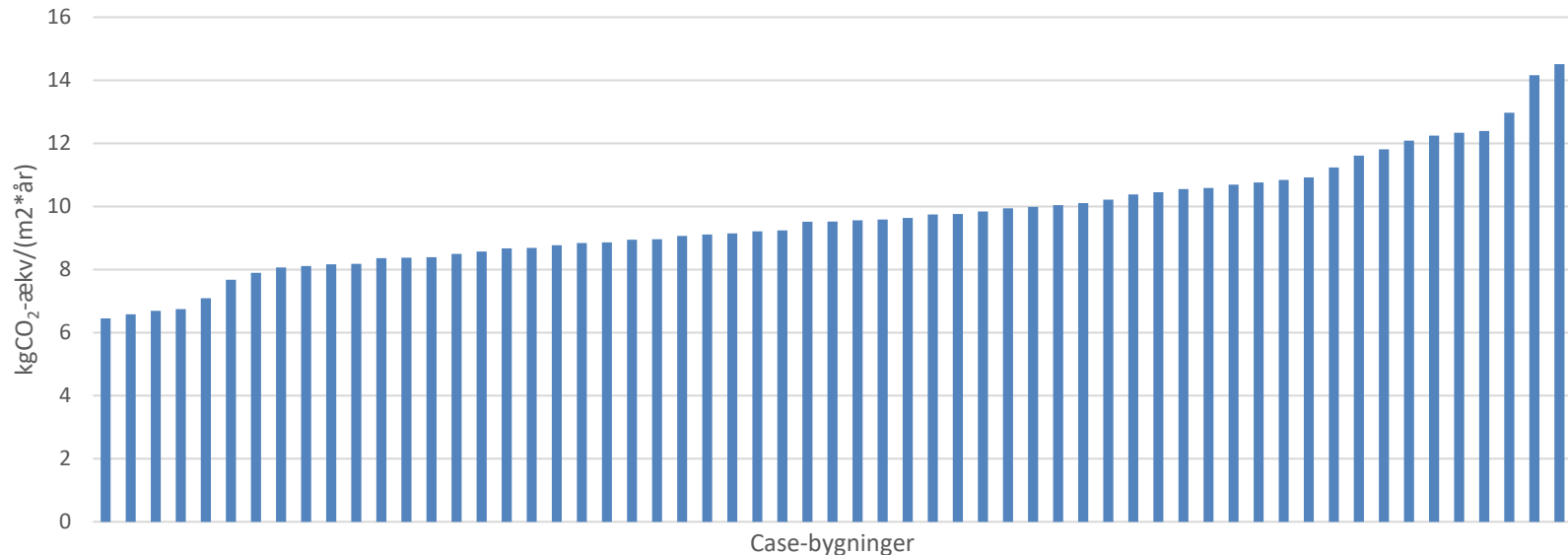
Er træ i byggeri godt for klimaet og miljøet generelt?

- Mange internationale LCA studier viser lavt CO₂ fra træbyggeri sammenlignet med andre løsninger
 - Der findes dog også studier som viser det modsatte
- Danske LCA studier



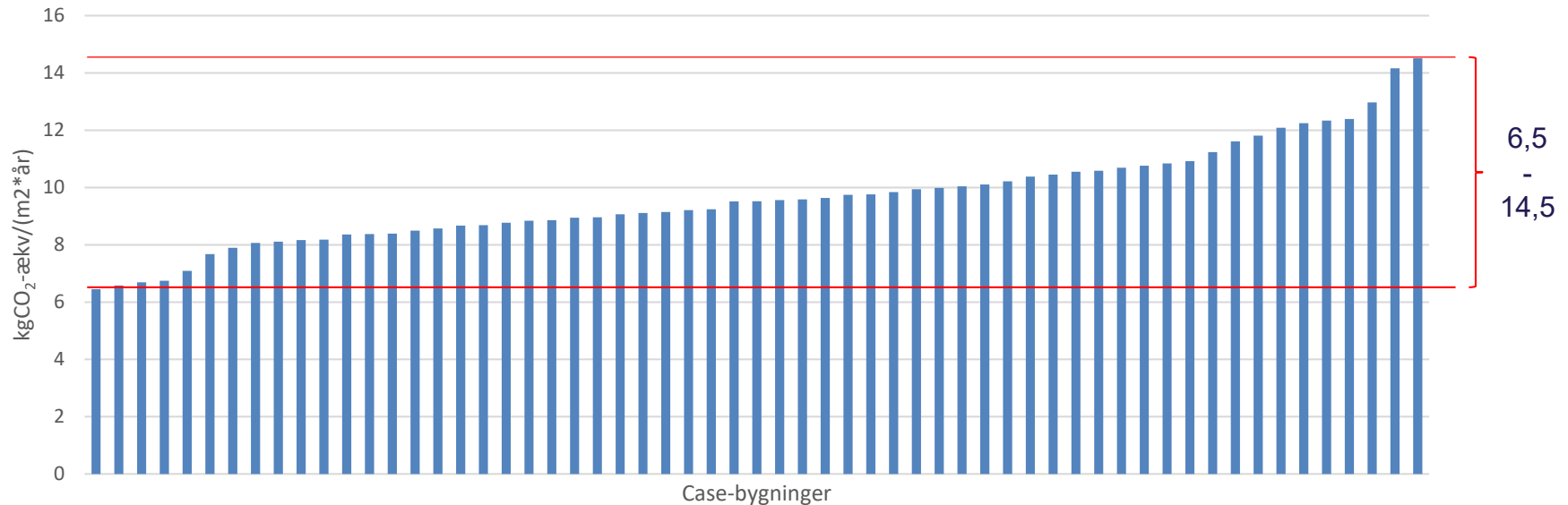
Klimapåvirkninger fra 60 bygningsscases

Materialer og drift samlet over bygningens livscyklus



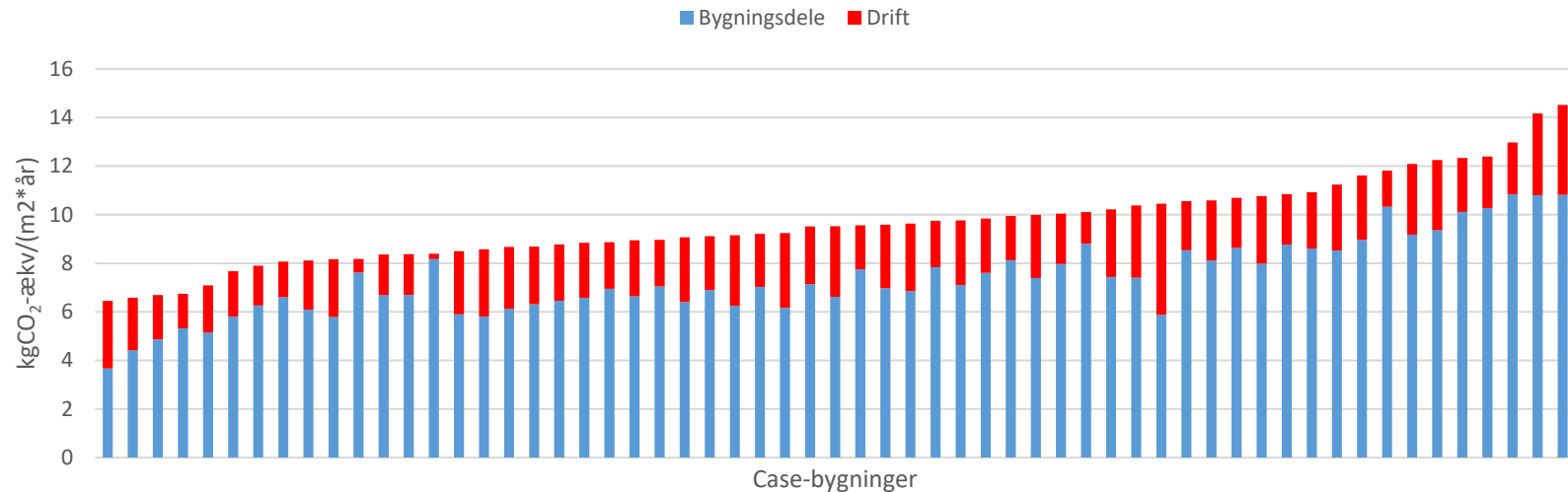
Klimapåvirkninger fra 60 bygningsscases

Materialer og drift samlet over bygningens livscyklus



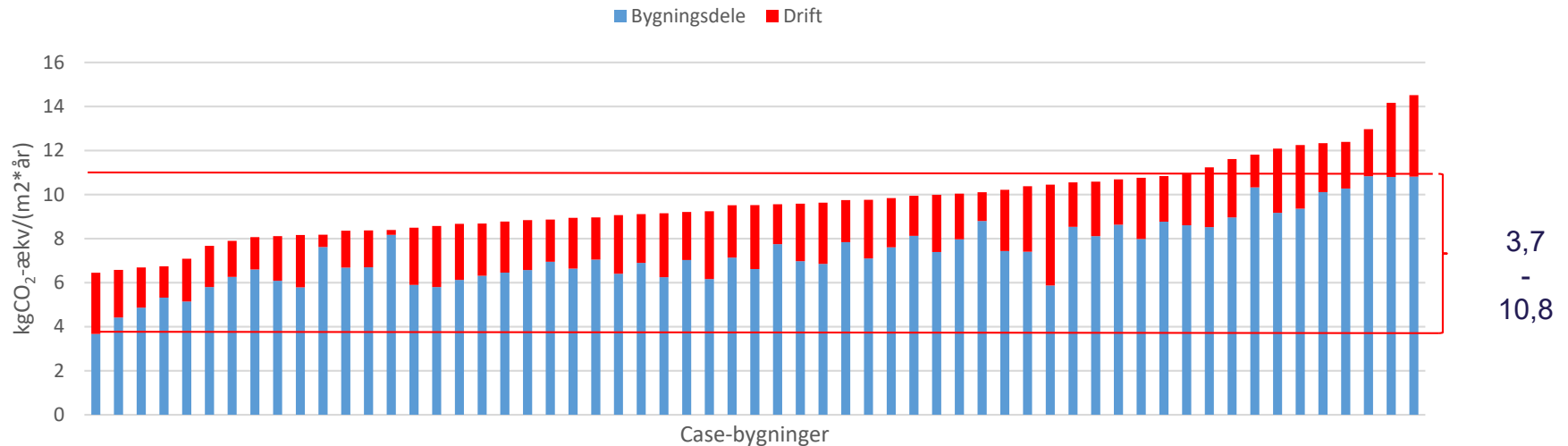
Klimapåvirkninger fra 60 bygningsscases

Materialer og drift adskilt over bygningens livscyklus



Klimapåvirkninger fra 60 bygningsscases

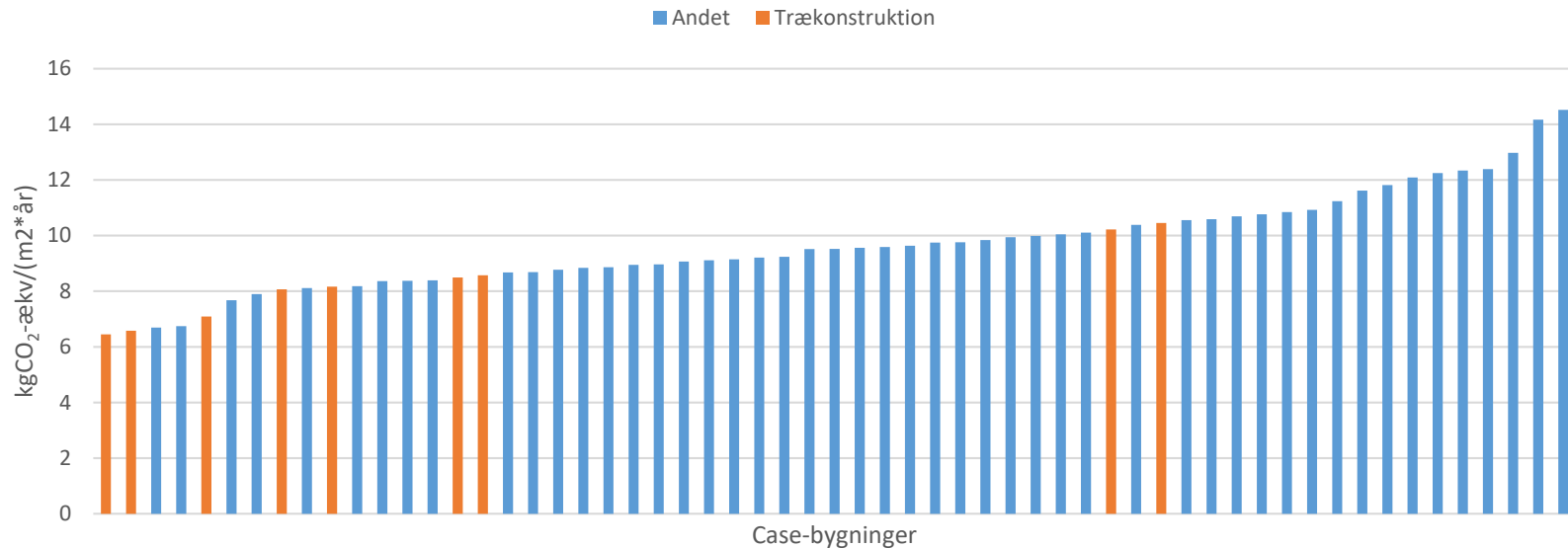
Materialer og drift adskilt over bygningens livscyklus



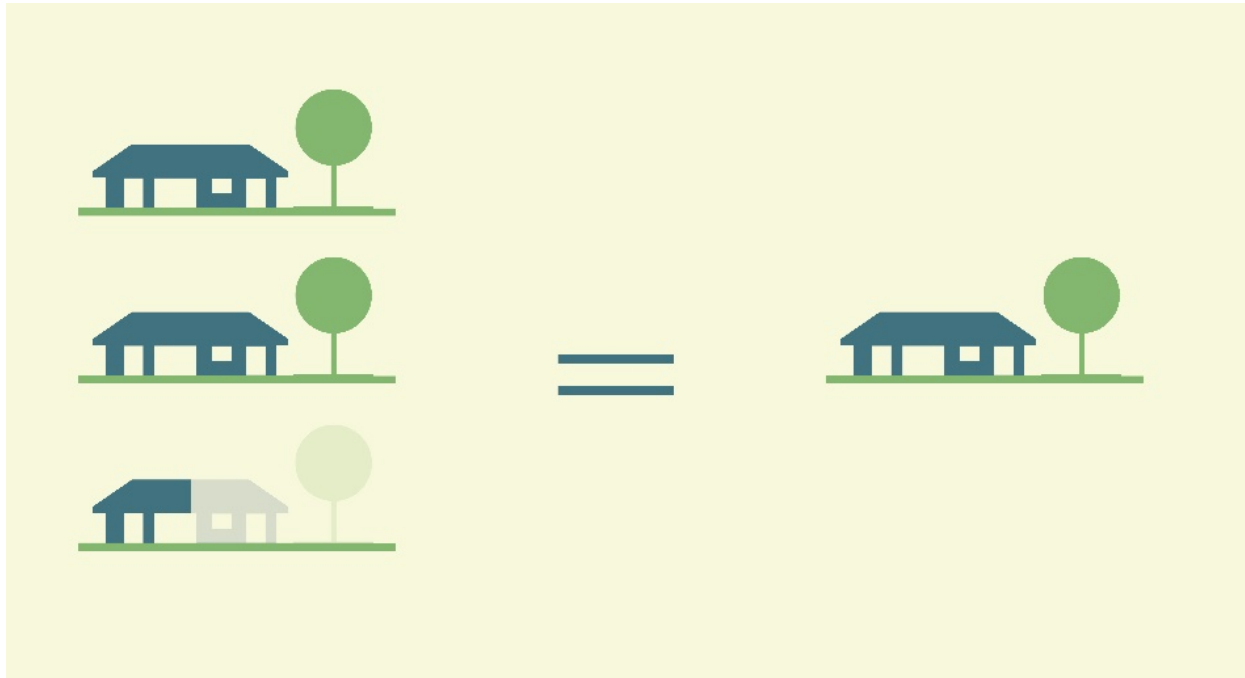
Hvad betyder anvendelse af træ for bygningers klimapåvirkning?

Klimapåvirkninger fra 60 bygningsscases

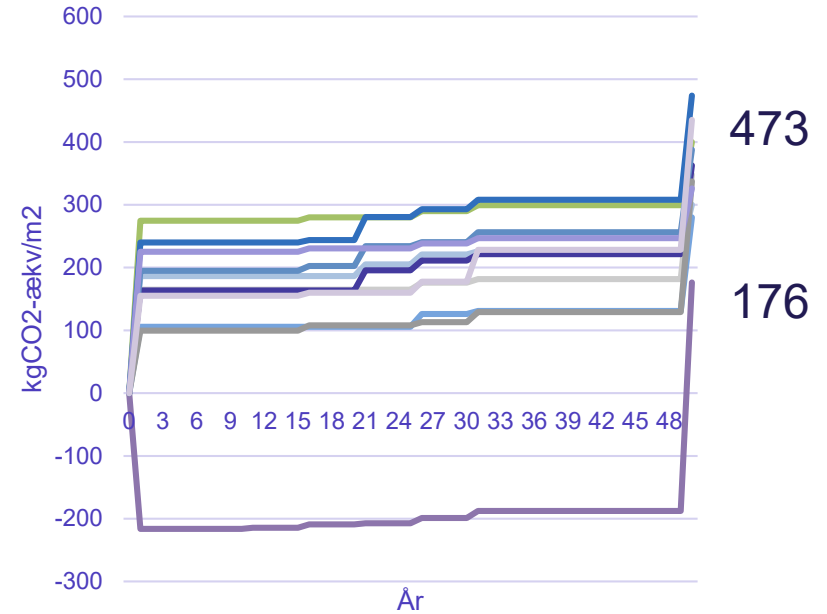
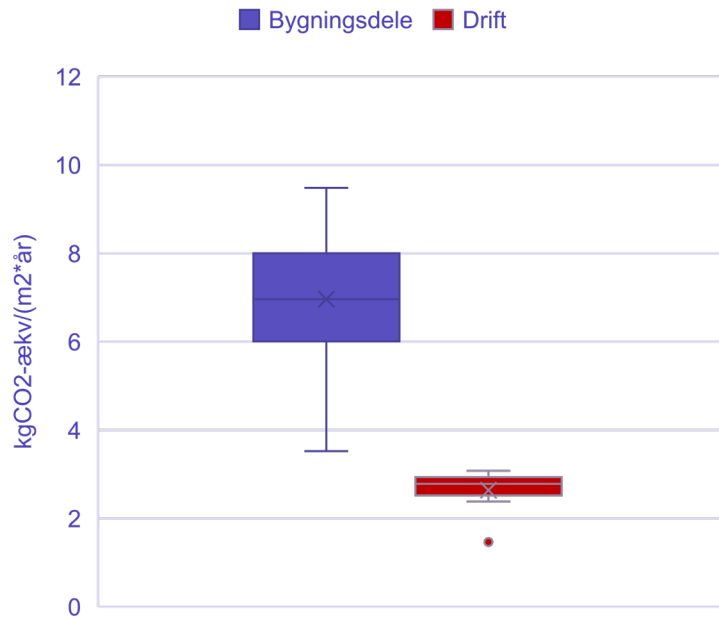
Cases med bærende konstruktioner af træ



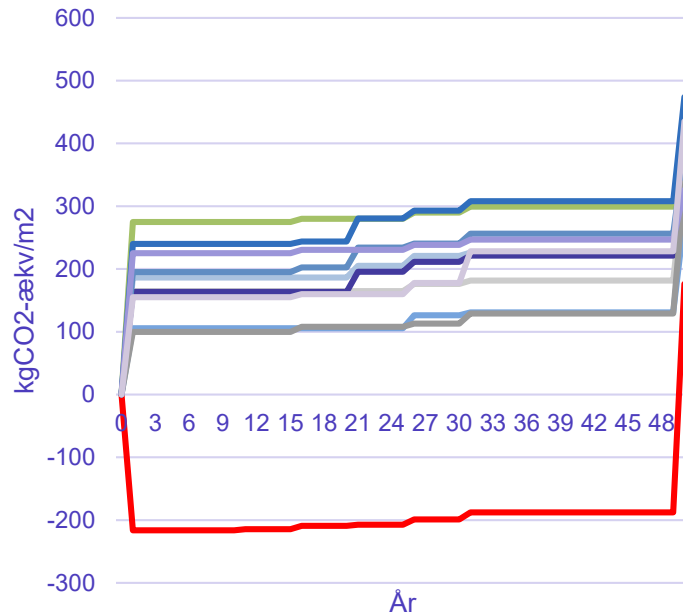
Enfamiliehusene i de 60 cases



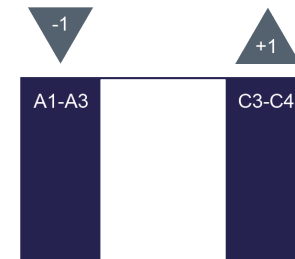
Resultater for enfamiliehuse



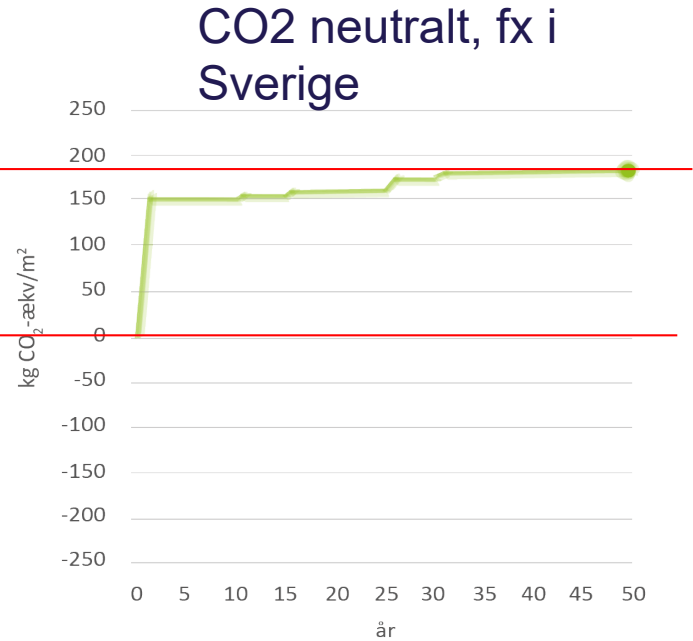
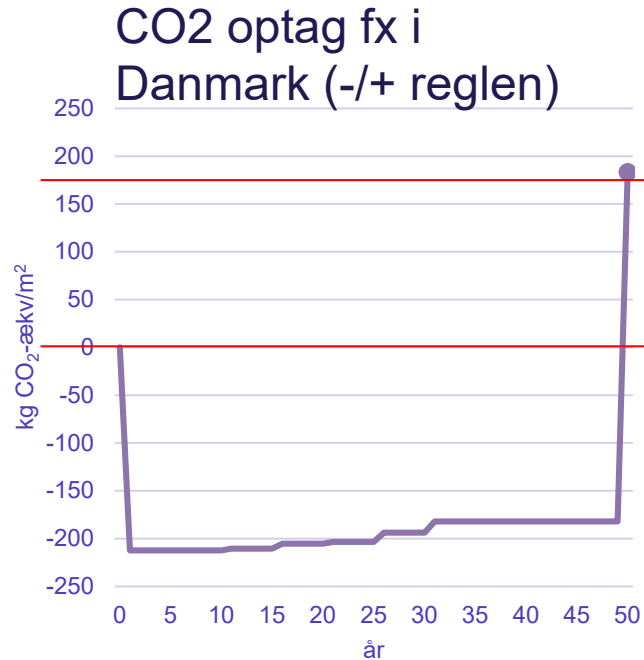
Hvad betyder det biogene CO2?



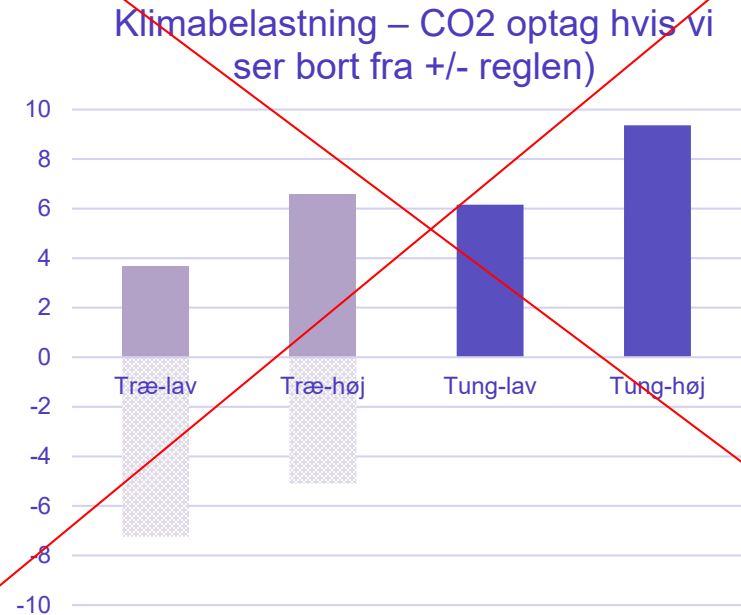
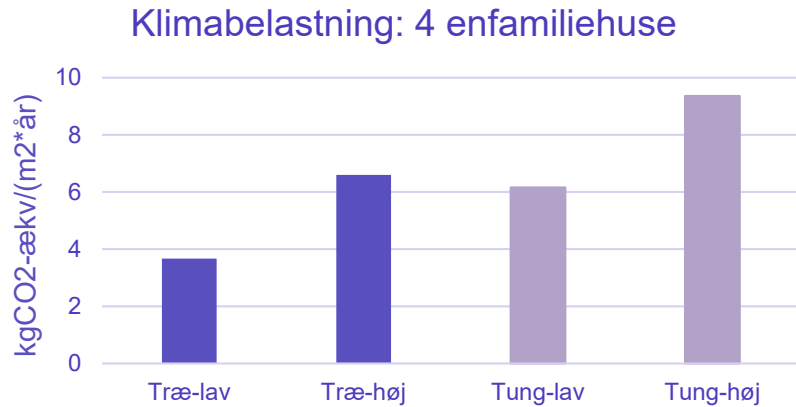
- Biogent CO₂ i træ – LCA beregningsreglen (-/+)
 - CO₂ optag kan inkluderes i beregninger ved opførelse (i fase A1-A3)
 - Potentiel senere udledning af biogent CO₂ i træ skal modregnes ved endt betragtningsperiode (i fase C3-C4)



Forskellige metoder anvendes



Potentiale for anvendelse af træ i enfamiliehusene



Nyt forskningsprojekt på BUILD: Øget anvendelse af træ i byggeri

- Vi beregner efter den gængse metode (DGNB og FBK)
- Vi ser nærmere på datakvalitet, transport mv.
- Vi udforsker andre beregningsmetoder – især for den tidsmæssige udledning og optag af træ i byggeri (dynamisk modellering).
- Vi ser på brug af konsekvens LCA på anvendelse af træ i større perspektiv
- Vi ser på projekterne i forhold til absolut bæredygtighed (ambitiøse krav)
- Vi forventer at opbygge en solid viden om miljømæssige fordele (og ulemper) ved anvendelse af træ i byggeri
- Forskning i de næste 3-4 år
- 2 PhD-projekter og forskning udført af fastansatte på BUILD