

DET CIRKULÆRE TRÆHUS

HVORDAN SER MILJØAFTRYKKET UD FRA EN CIRKULÆR
BYGGELØSNING I TRÆ?



BUILD
AALBORG UNIVERSITET

Program

14.00: Velkomst v. Freja Nygaard Rasmussen, BUILD AAU

14.10: Det cirkulære træhus – koncept for enfamiliehus v. Lars Højmann Kristensen, Saga Wood

14.30: Livscyklusvurdering af det cirkulære træhus v. Freja Nygaard Rasmussen

15.00: Træ og LCA i byggeriet – Hvor er vi henne? v. Harpa Birgisdóttir, BUILD AAU

15.25: Afrunding v. Freja Nygaard Rasmussen



Om projektet

InnoBYG spireprojekt – samarbejde mellem virksomheder og vidensinstitution

Projektleder Tine Steen Larsen, BUILD AAU

Dobbelt fokus

1. Indeklima: Ventilationsvinduet – modellering af indeklima under forskellige forhold.
Præsenteret på webinar den 15/9
2. Materialer: Det cirkulære træhus – LCA af et modulært enfamiliebyggeri med høj andel af træbaserede materialer



HORN VINDUER



LIVSCYKLUSVURDERING AF DET CIRKULÆRE TRÆHUS

FREJA NYGAARD RASMUSSEN, BUILD AAU



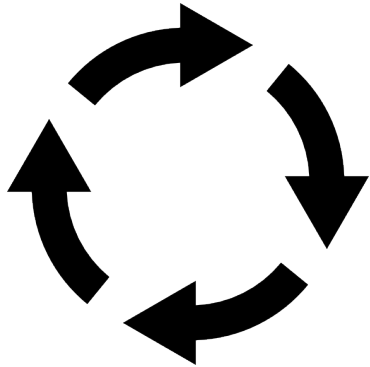
BUILD
AALBORG UNIVERSITET

Emner vi kommer forbi

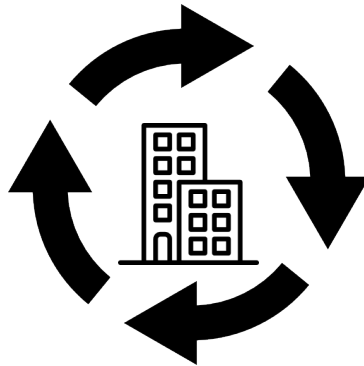
- LCA på byggeri
- Det cirkulære træhus – resultater fra en LCA
- Cirkulært byggeri – hvad er det?



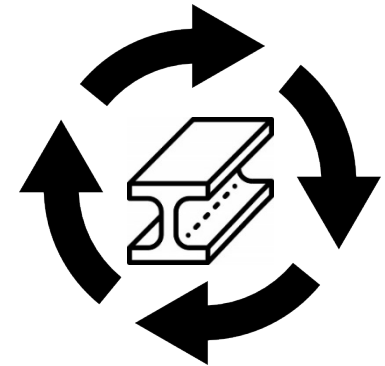
Standardisering på forskellige niveauer – fra generel LCA til byggevarer



ISO 14040
ISO 14044



EN 15978



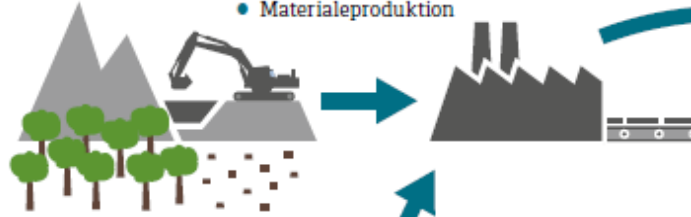
EN 15804



Bygningens livscyklus

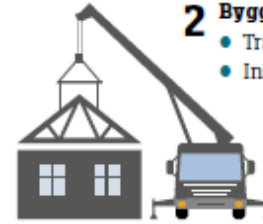
1 Produktfasen

- Udvinning af råstoffer
- Transport
- Materialeproduktion



2 Byggeprocessen

- Transport
- Installation



3 Brugsfasen

- Ibrugtagning
- Vedligehold
- Reparation
- Udskiftning
- Renovering
- Energiforbrug
- Vandforbrug

4 Endt levetid

- Nedrivning
- Affaldsbehandling
- Transport
- Deponering



5 Næste produktsystem

- Potentiale for genvinding, genanvendelse og genbrug



Materialeliste for træhuset

Ydervæg	95 m ²	CLT Træfiberisolering Træbeklædning	2x40mm 250mm 20mm
Kældervæg over jord	91 m ²	Udvendigt puds Termoblok Isoleringspuds	20mm 400mm 10mm
Kældervæg mod jord	54 m ²	Drænplade (EPS) Fundablok Isoleringspuds	200mm 390mm 10mm
Tag	143 m ²	Tagpapx2 CLT Træfiberisolering Loftsbeklædning (træ)	2x40mm 250mm 20mm
Terrændæk, stue	75 m ²	Gulvbelægning (træ) Armeret beton m gulvvarme EPS	100mm 400mm
Terrændæk, kælder	70 m ²	Gulvbelægning (træ) Armeret beton m gulvvarme EPS	100mm 400mm
Etageskillemur mod opvarmet kælder	38 m ²	Gulvbelægning (træ) Bjælkelag af I-bjælker Installationsloft Loftbeklædning (træ)	20mm
Skillevægge	66 m ²	CLT Træfiberisolering	2x40mm 50mm
Vinduer	39 m ²	3-lagsrude Træ/aluminium ramme og karm	
Terrasse	14 m ²	Træbeklædning	30mm

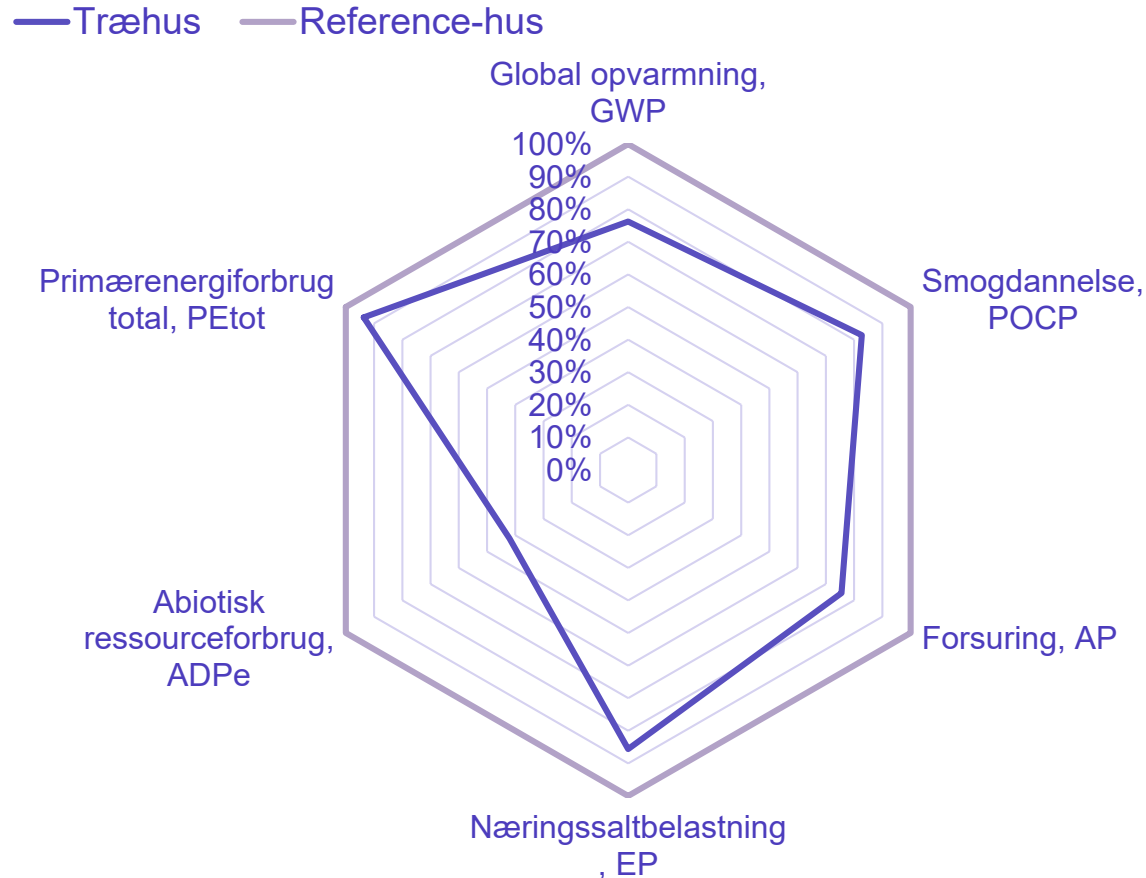
Detaljer angående beregningen af påvirkninger

Betragtningsperiode	50 år
Værktøj	LCAbyg 3.2
Database	Ökobau 2016 (enkelte EPD'er)

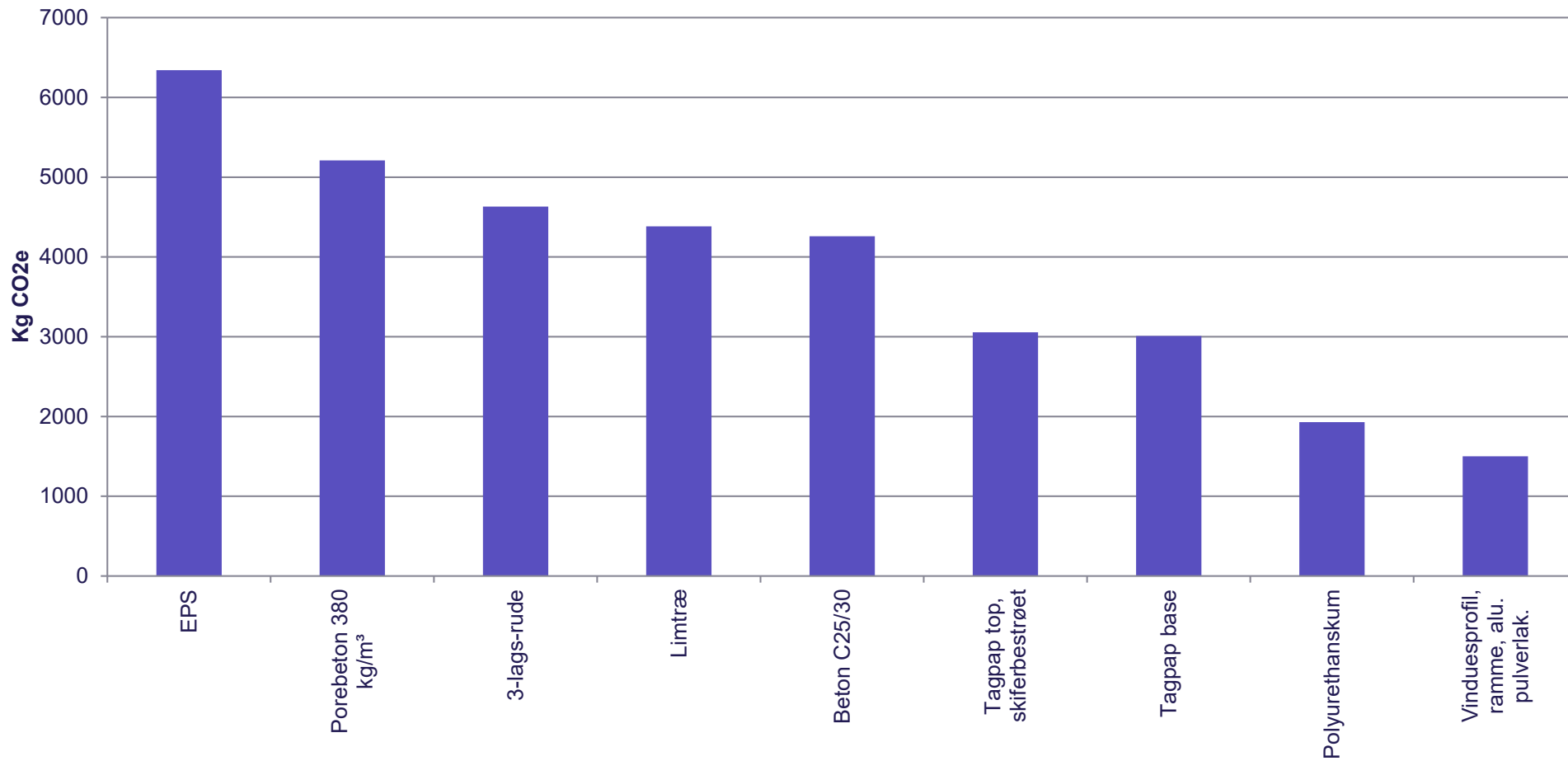
Samlinger er ikke medtaget



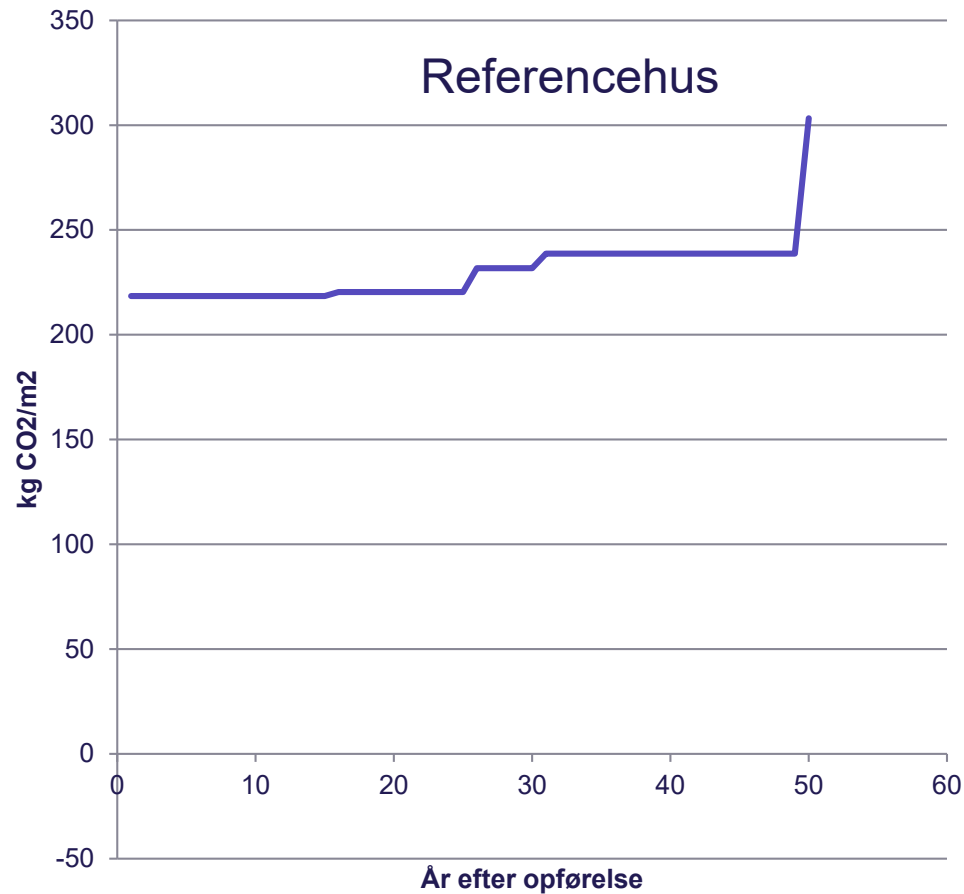
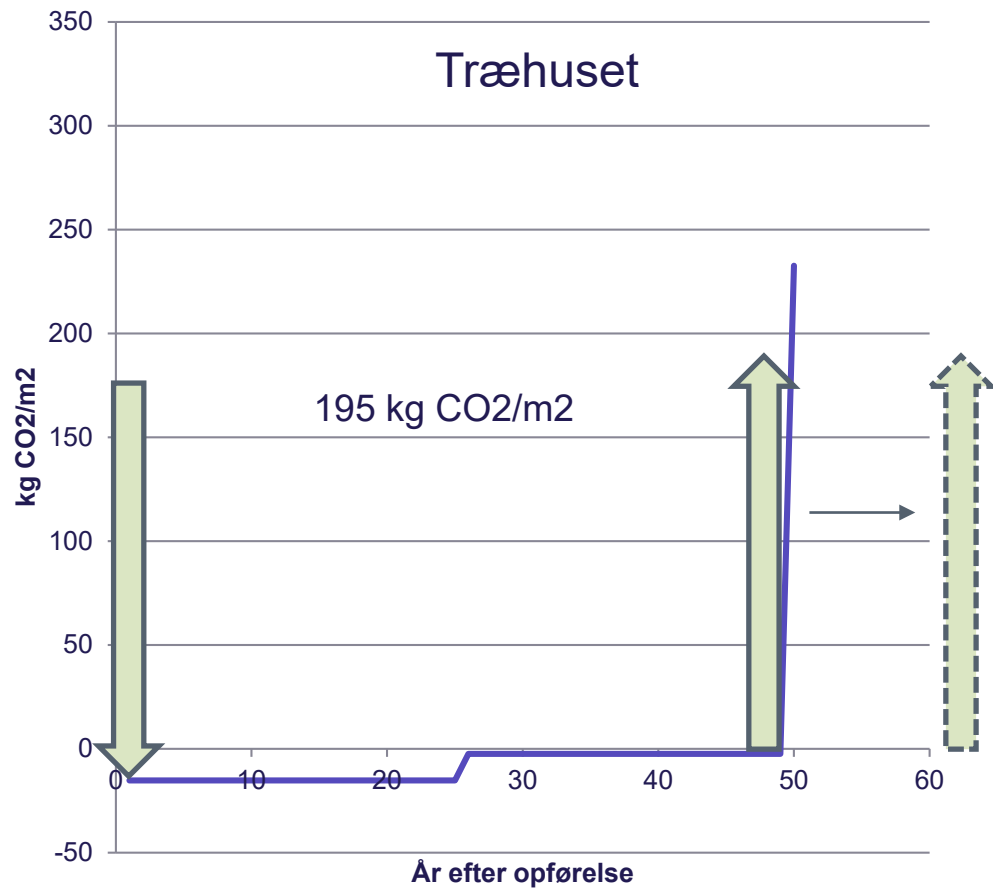
Træhusets resultater pr m2/år ligger 5%-60% under referencehusets (bortset fra ODP hvor den ligger 300% over...)



Træhuset – hvor ligger klimabelastningen?

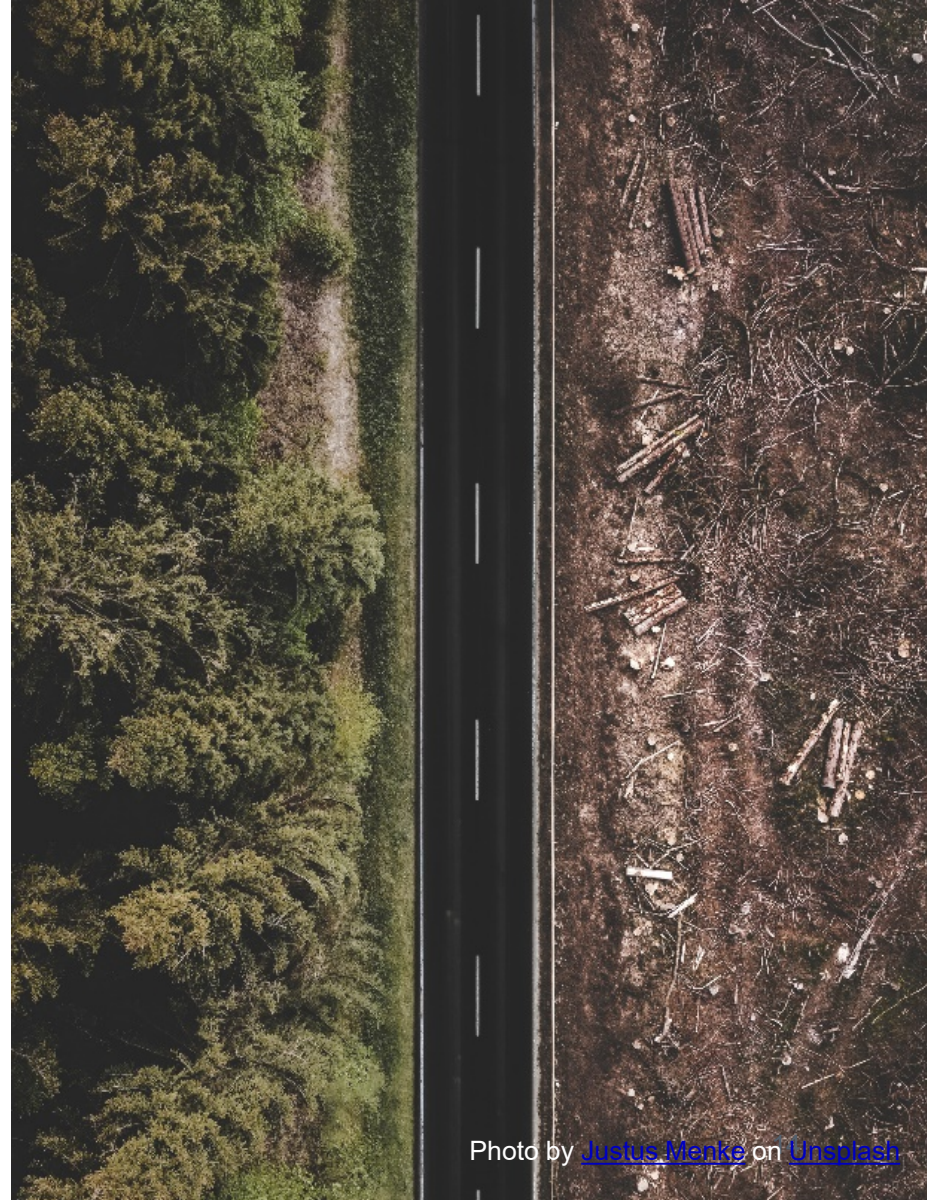


Klimapåvirkning over 50 års betragtningsperiode



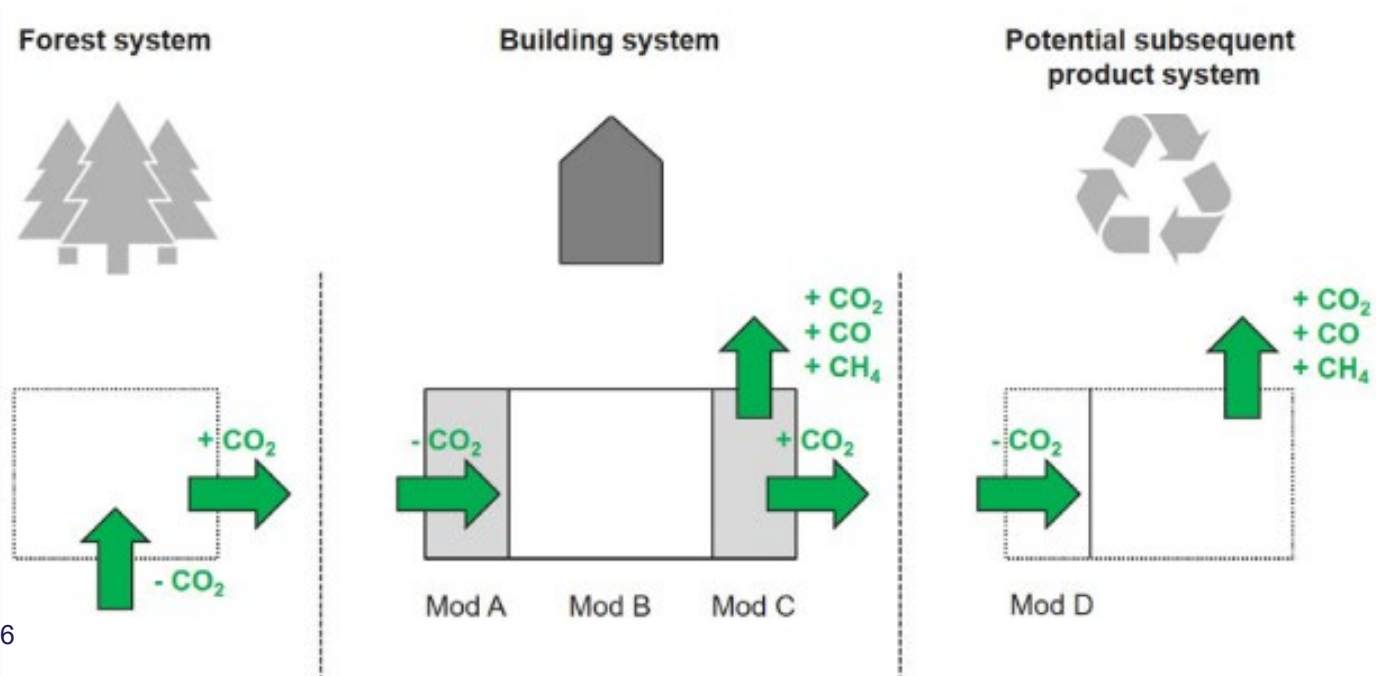
Vigtigt ved lagret CO₂

- Genplantning en forudsætning
- 'Native forests' må ikke inddrages, dvs kun skovbrugsområder



Biogent CO2 i biobaserede materialer

- -1/+1-reglen, 0/0 reglen, dynamisk modellering af optag
- Værdien af lagret carbon?



CO2 er ikke bare CO2....

Produkt-standarden EN15804:A2019

The effect of temporary carbon storage and delayed emissions, i.e. the discounting of emissions and removals, shall not be included in the calculation of the GWP. The effect of permanent biogenic carbon storage shall also not be included in the calculation of the GWP.

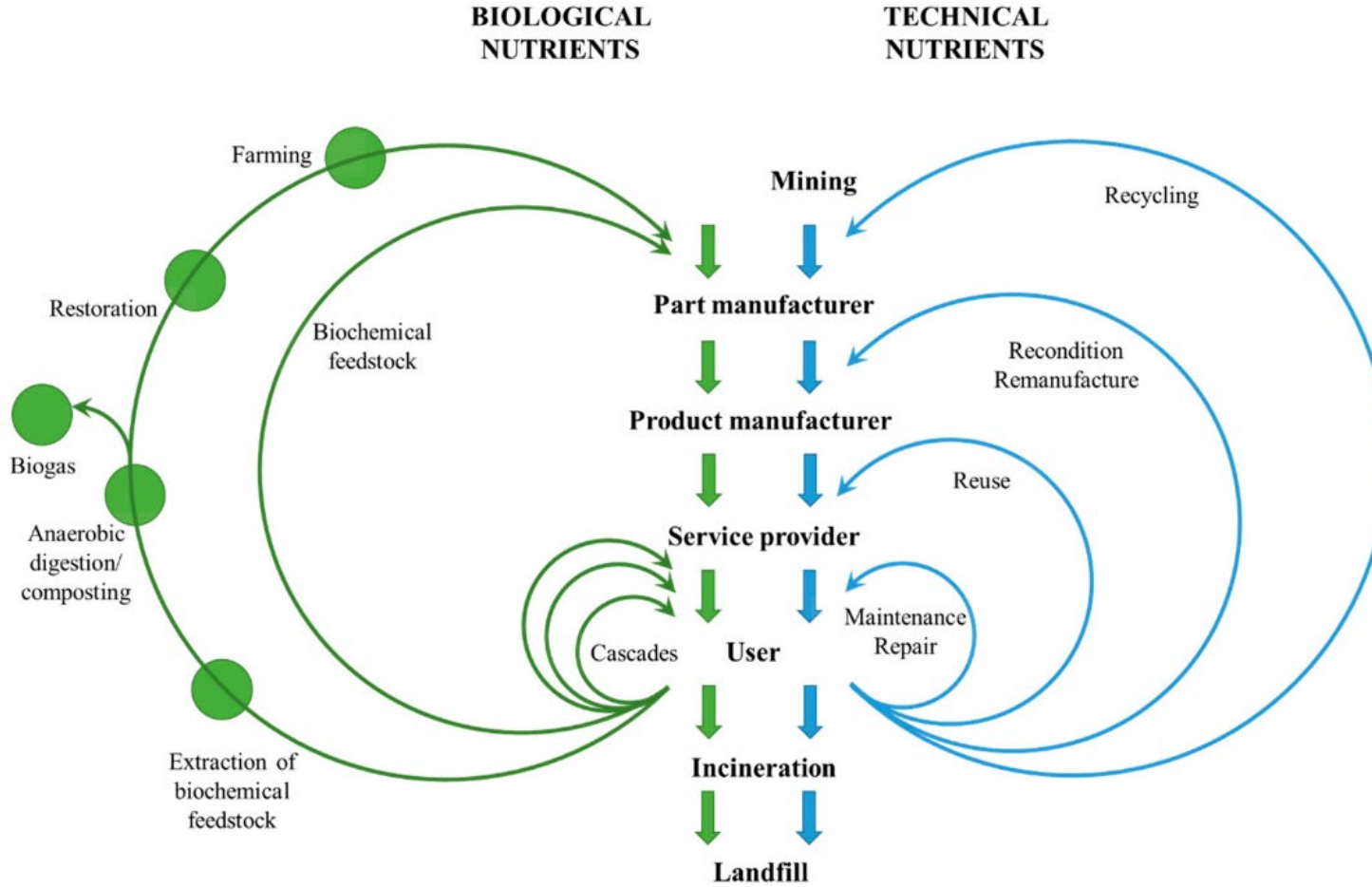
Table C.1 — Core environmental indicators, units and models

Impact Category	Indicator	Unit	Model
Climate change - total ^a	Global Warming Potential total (GWP-total)	kg CO ₂ eq.	Baseline model of 100 years of the IPCC based on IPCC 2013
Climate change - fossil	Global Warming Potential fossil fuels (GWP-fossil)	kg CO ₂ eq.	Baseline model of 100 years of the IPCC based on IPCC 2013
Climate change - biogenic	Global Warming Potential biogenic (GWP-biogenic)	kg CO ₂ eq.	Baseline model of 100 years of the IPCC based on IPCC 2013
Climate change - land use and land use change ^b	Global Warming Potential land use and land use change (GWP-luluc)	kg CO ₂ eq.	Baseline model of 100 years of the IPCC based on IPCC 2013
Ozone Depletion	Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP)	kg CFC 11 eq.	Steady-state ODPs, WMO 2014
Acidification	Acidification potential, Accumulated Exceedance (AP)	mol H ⁺ eq.	Accumulated Exceedance, Seppälä et al. 2006, Posch et al., 2008

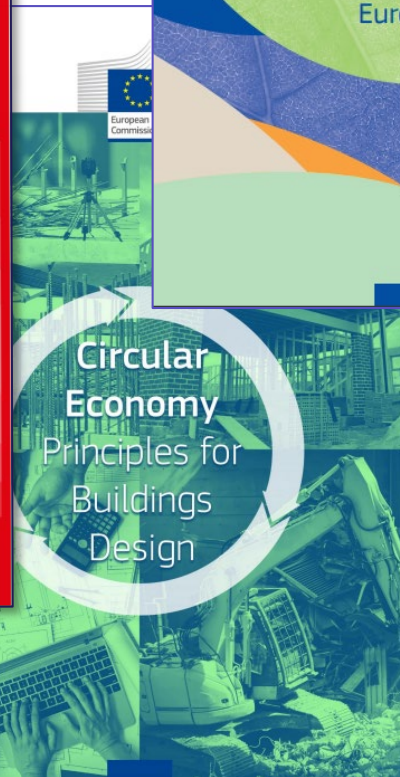
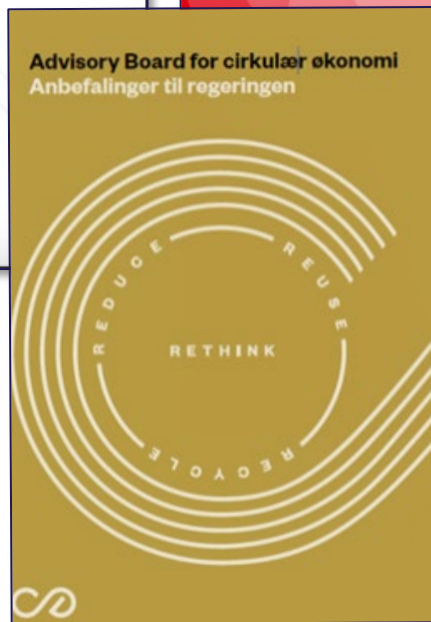
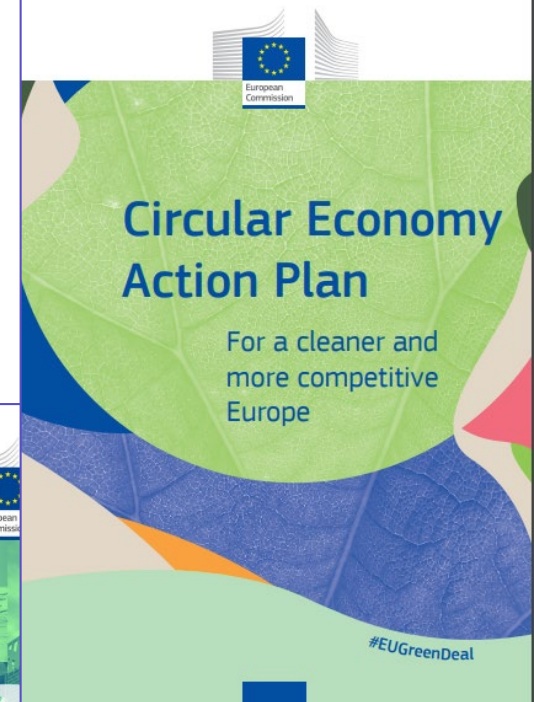
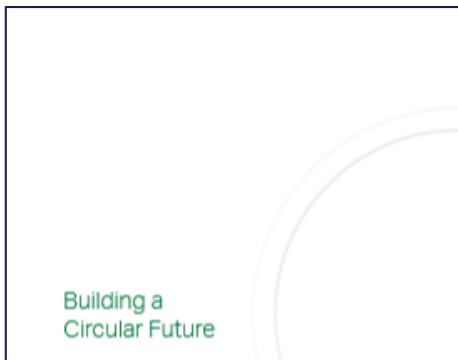
Harmonisering med EU's
Product Environmental
Footprint (PEF)

Lidt yderligere perspektiver på
CIRKULÆR ØKONOMI I BYGGERIET

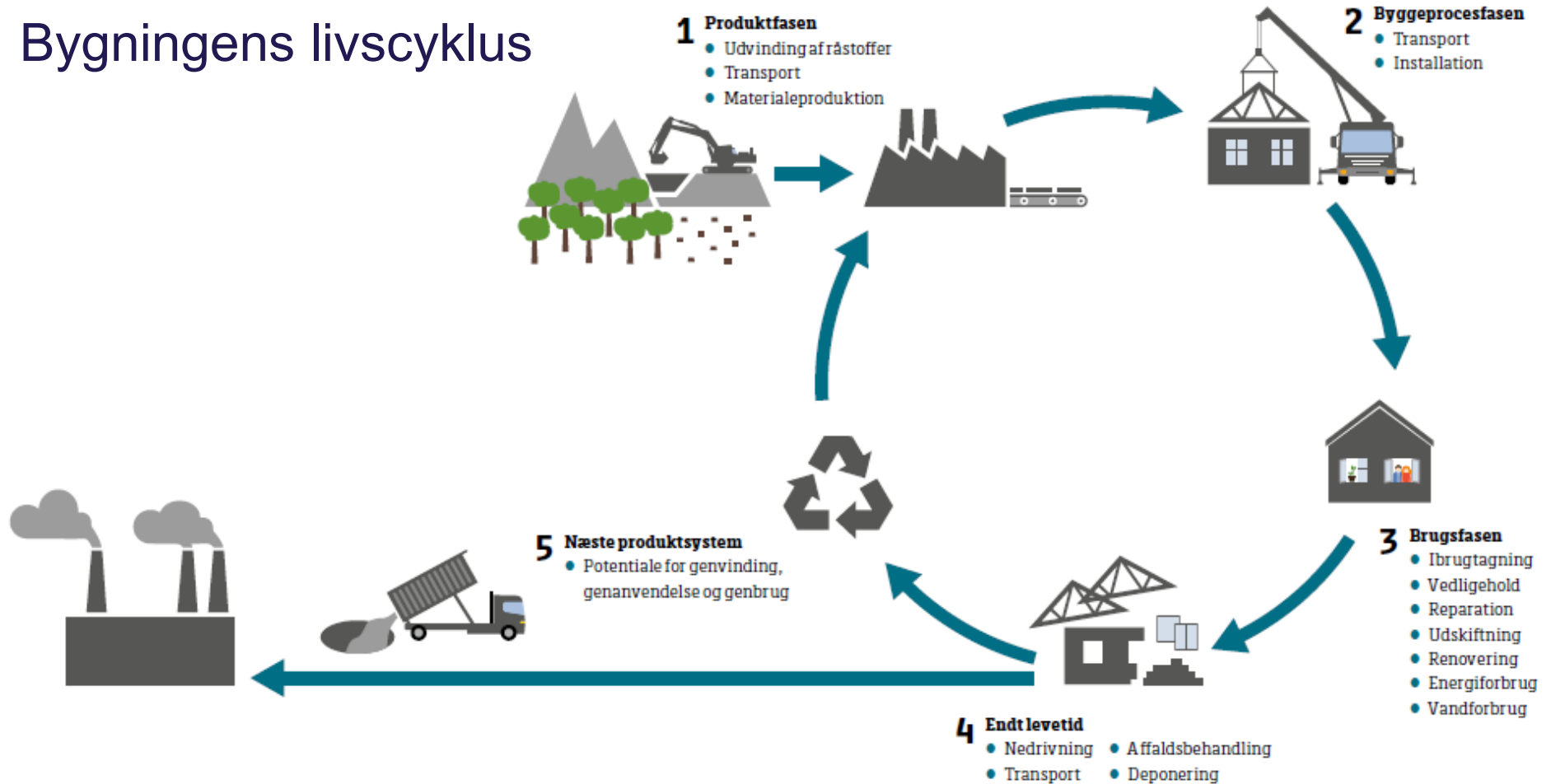
Cirkulær Økonomi – Sommerfugle-modellen



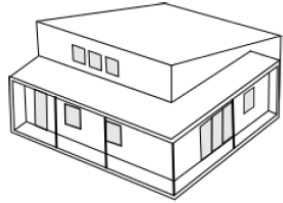
I fokus!



Bygningens livscyklus

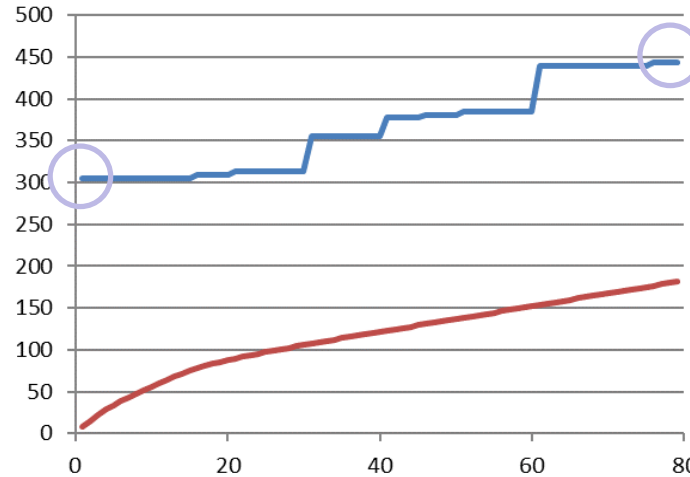


Upcycling vs Design for Disassembly

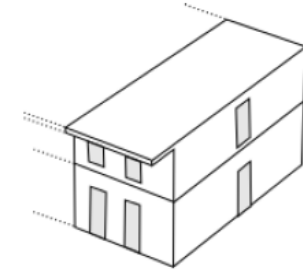


Upcycle House
(genbrug)

kg CO₂-ækv/m²



— Bygning
— Drift



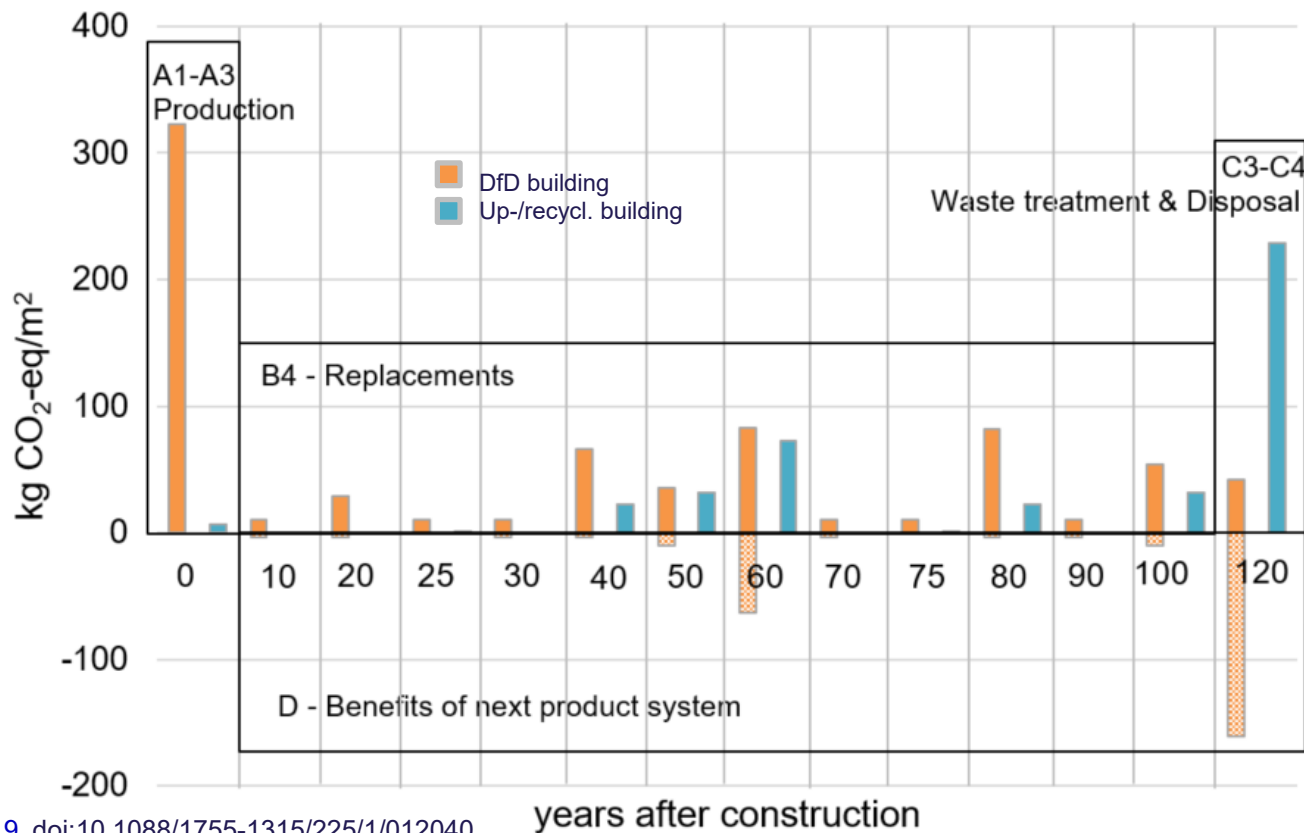
Design for Disassembly
(design for adskillelse)

Nuværende reduktioner vs. potentielle fremtidige reduktioner

Klimapåvirkning i kg CO₂-eq/m²/year

Upcycle bygning 3.6

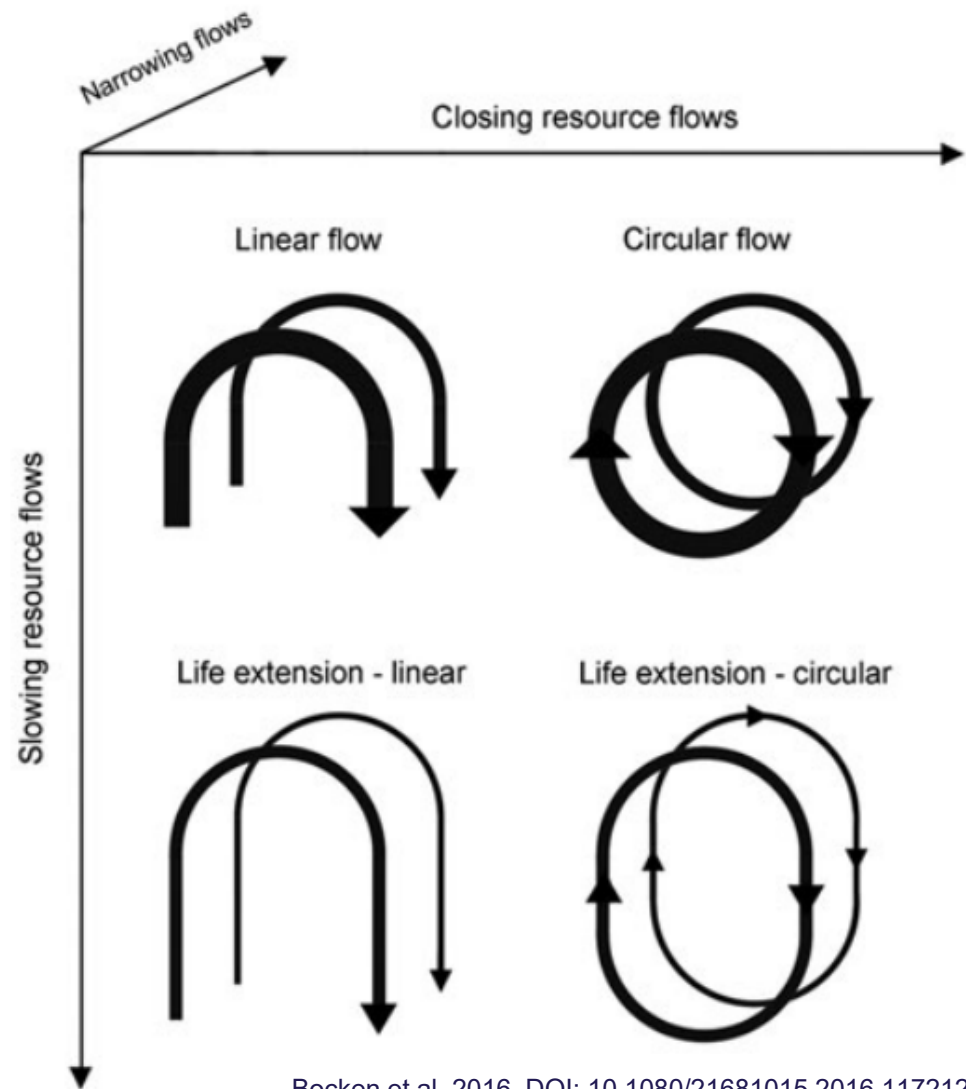
DfD bygning 6.7 (-2.4)



Principperne bag CØ

Materialeflows skal

- Lukkes
- Forlænges
- Begrænses



Bocken et al. 2016, DOI: 10.1080/21681015.2016.1172124

Opsummering

Det cirkulære træhus

- Fokus på biologisk kredsløb ved øget brug af træ
- Performer 5%-60% bedre end referencehus på en række miljømæssige indikatorer
- Lagring af carbon er et metodisk hotspot ift træ og drivhuseffekt

Cirkulær økonomi i byggeriet generelt

- Stort fokus på at lukke loops, via input og via output
- Standardiseret LCA er fordelagtig for strategier vedr genbrug som input
- Vi skal øge fokus på at minimere og forlænge loops/flows