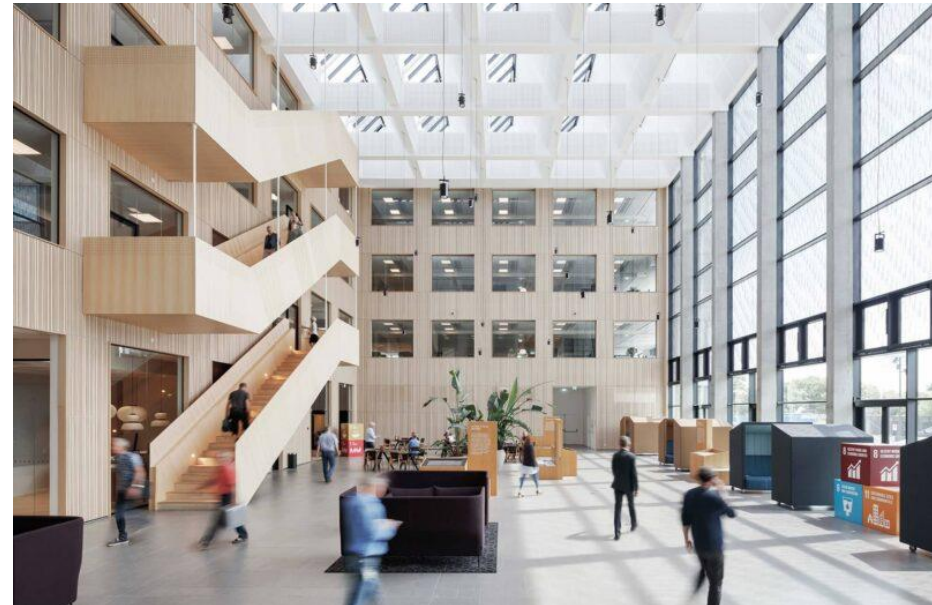
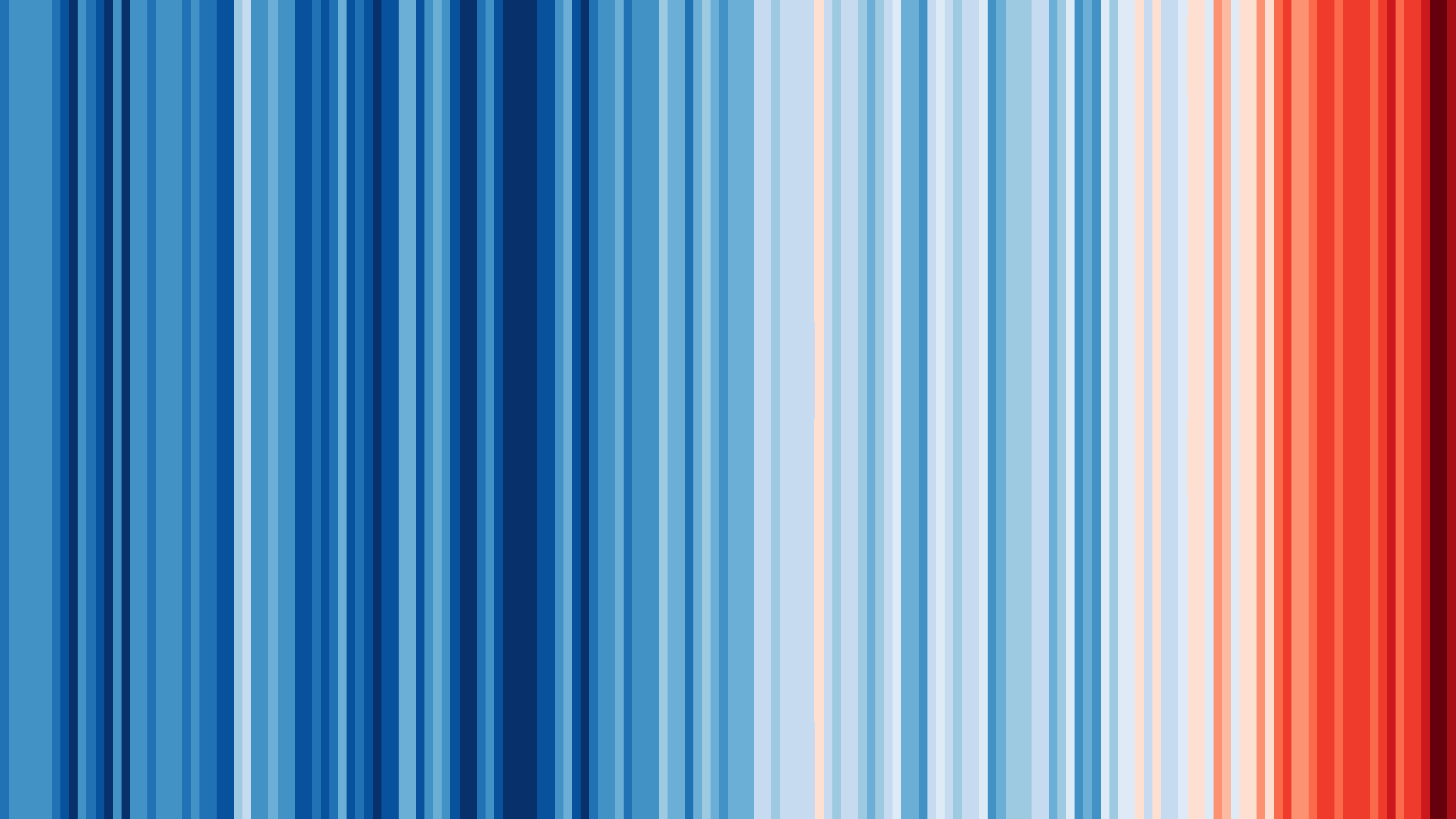




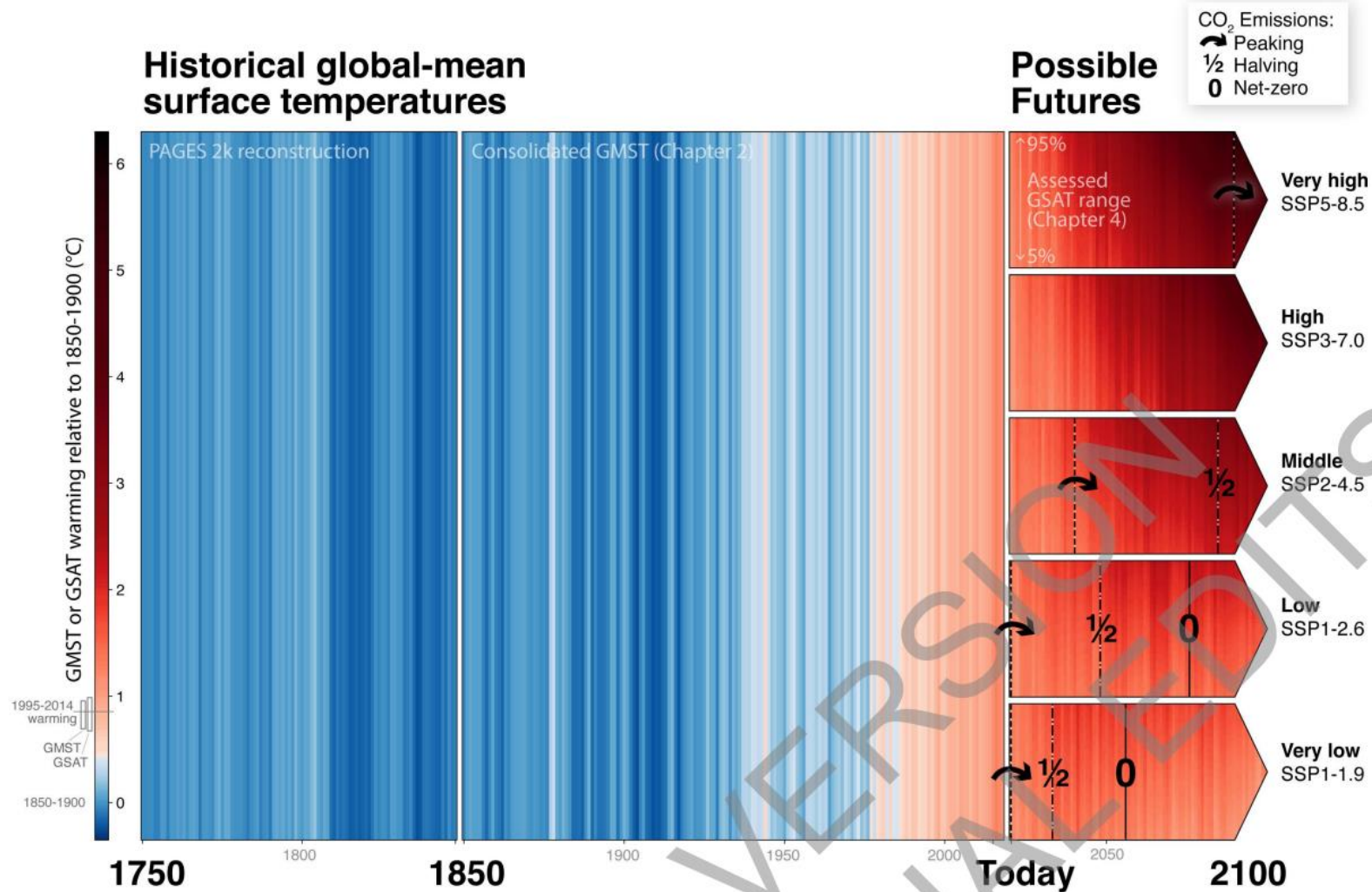
# BÆREDYGTIGT BYGNINGSDESIGN: HVORDAN GRIBER VI DET AN?

## *DTU, SEPTEMBER 2021*

Christine Collin



# NY IPCC RAPPORT



# KORT OM MIN UDDANNELSE





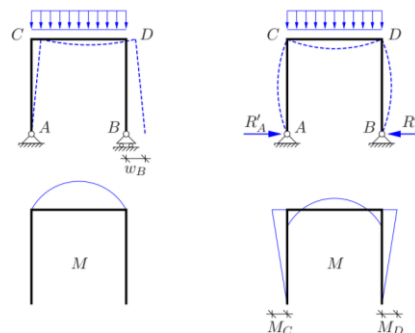
# BACHELOR I BYGGETEKNOLOGI

- Specialisering i konstruktioner, materialer og LCA
- Udvekslingsophold til München med fokus på arkitektur og design

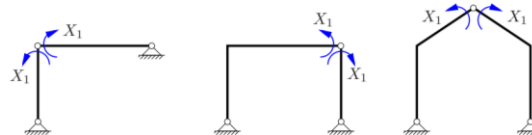


## Kraftmetoden for rammekonstruktioner

I rammekonstruktioner medfører lodret last typisk også vandrette flytninger. Rammekonstruktioner er således fast understøttet og dermed statisk ubestemte.



Placering af overtallig(e) i ramnehjørner giver ofte simple momentforløb.



# BACHELOR I BYGGETEKNOLOGI

## Udveksling i München



Var på udveksling i München på min bachelor for at læse arkitektur på det tekniske universitet. Det gav mulighed for at rejse og lære sprog

## Formand i Diagonalen



Arbejdede i forskellige frivillige foreninger på universitetet, det har sidenhen givet mig et godt netværk i industrien og lært mig om ledelse.

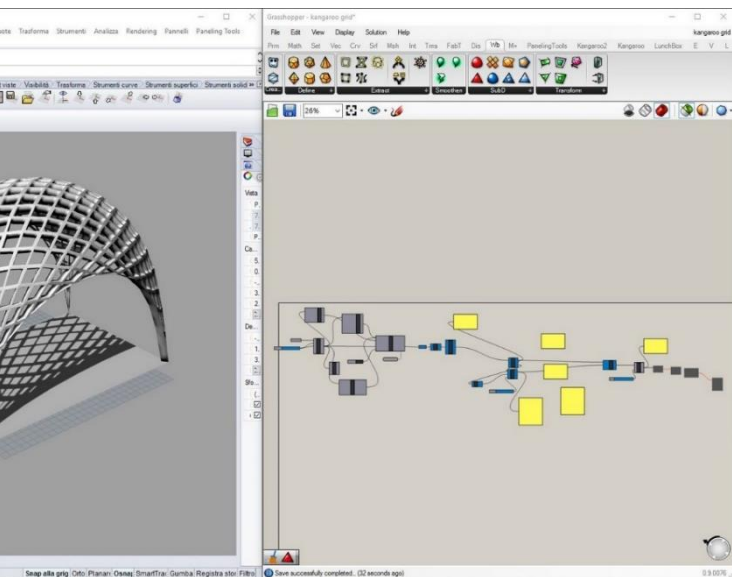
## Frivilligt arbejde



Jeg deltog aktivt i studiestarten for de nye studerende og var skribent på universitetsavisen, hvilket gav mig et godt netværk.

# KANDIDAT I BYGNINGSDESIGN

- Specialisering i konstruktioner og LCA (Life Cycle Assessment)
- Udvekslingsophold til Wien med fokus på arkitektur og design

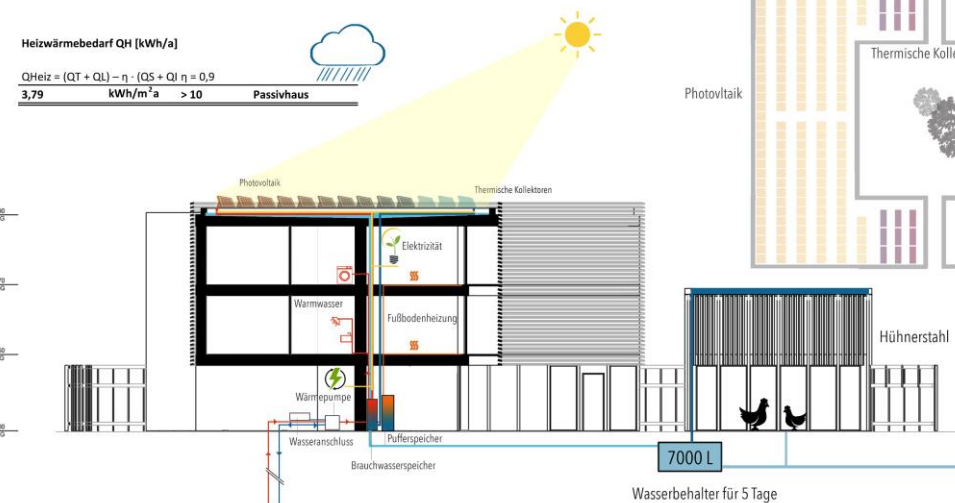


## ENERGIEKONZEPT

Heizwärmebedarf QH [kWh/a]

$$Q_{Heiz} = (Q_T + Q_L) - \eta \cdot (Q_S + Q_{el}) \quad \eta = 0.9$$

3,79 kWh/m²a > 10 Passivhaus



# KANDIDAT I BYGNINGSDESIGN



## FRIVILLIGT ARBEJDE

- Arrangerede skitur for 750 studerende
- Gav mig kompetencer til planlægning og styring af store projekter
- Mulighed for at prøve kræfter med rekruttering og ledelse



# Karriere



2016

Konstruktionsingeniør  
med ansvar for DGNB

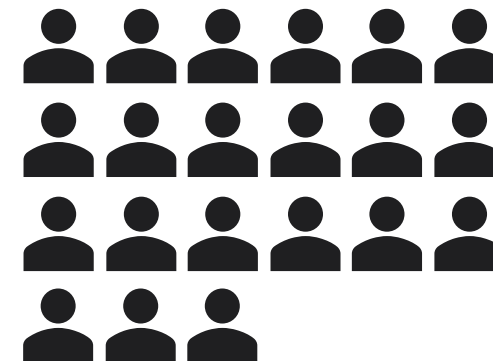
2017

→ Chefkonsulent & teamleder (2020)  
→ Seniorkonsulent (2019)  
→ Bæredygtighedskonsulent



2021

Chefkonsulent & Teamleder for  
Swecos Bæredygtighedsteam  
i Byggeri



# Sweco Group

## Transforming society together

#1

Førende i Europa

DKK  
14.8 mia.

Sweco Group  
omsætning 2020

17.500

Arkitekter, ingeniører  
og andre specialister

14

Europæiske  
markeder

DKK  
1.299 mia.

Sweco Danmark  
omsætning 2020

70+

Vi løser opgaver i mere  
end 70 lande hvert år



# Divisioner

Arkitektur  
341 medarbejdere



Byggeri  
332 medarbejdere



Infrastruktur, Vand & Miljø  
374 medarbejdere



Intelligent Society  
370 medarbejdere



# 01

## INTRODUKTION – MARKEDSTENDSER

---

# 02

## BÆREDYGTIGT BYGGERI – HVORDAN?

---

# 03

## LCA & KONKRETE CASES

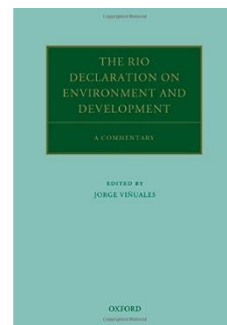
# BÆREDYGTIGHED – UDVIKLING

Brundtland Report

Rio Declarationen

Global Compact

Sustainable Development Goals (SDG)



1980s

1990s

2000s

25. September 2015



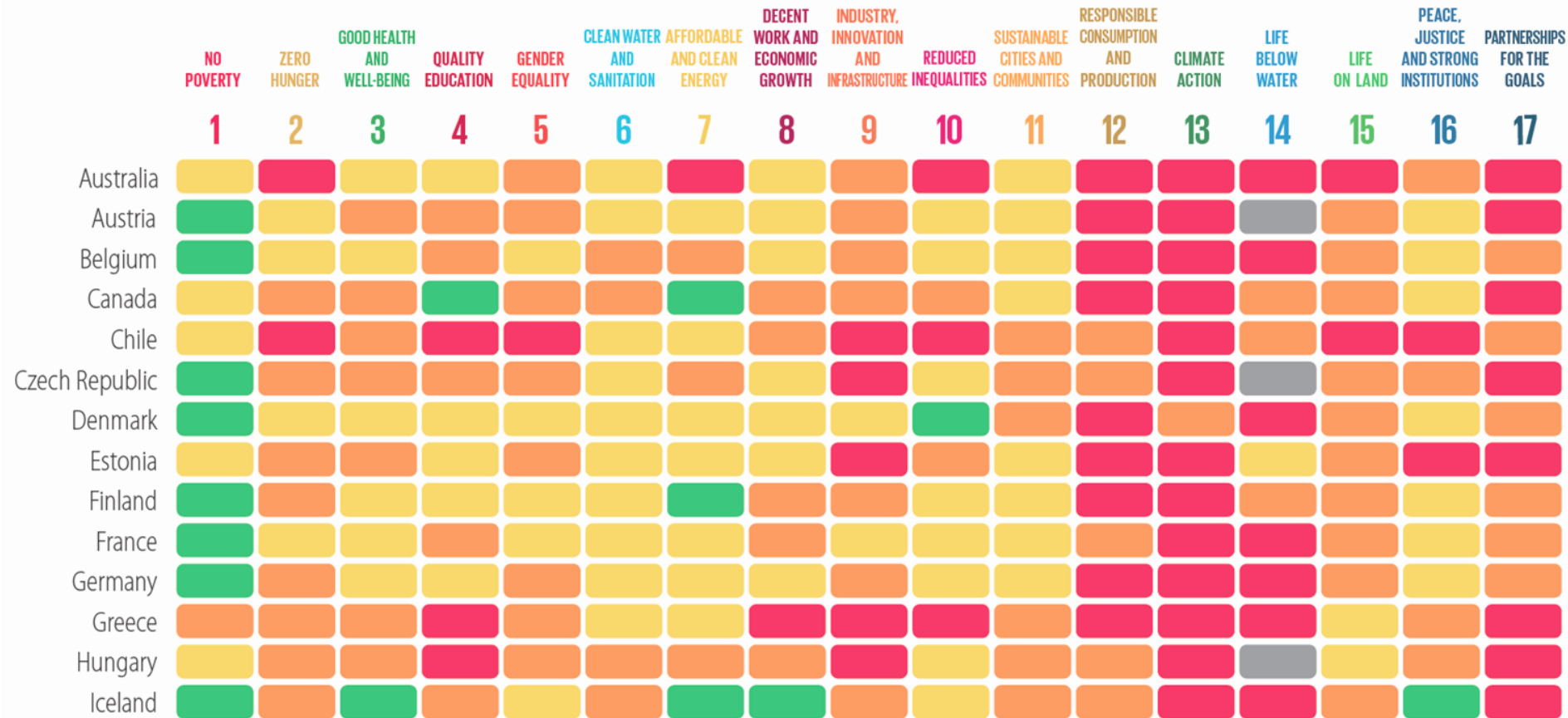
# FN'S VERDENSMÅL



I 2015 vedtog verdens stats og regeringsledere 17 konkrete mål og 169 delmål, som danner rammen for den globale udviklingsindsats frem til 2030.

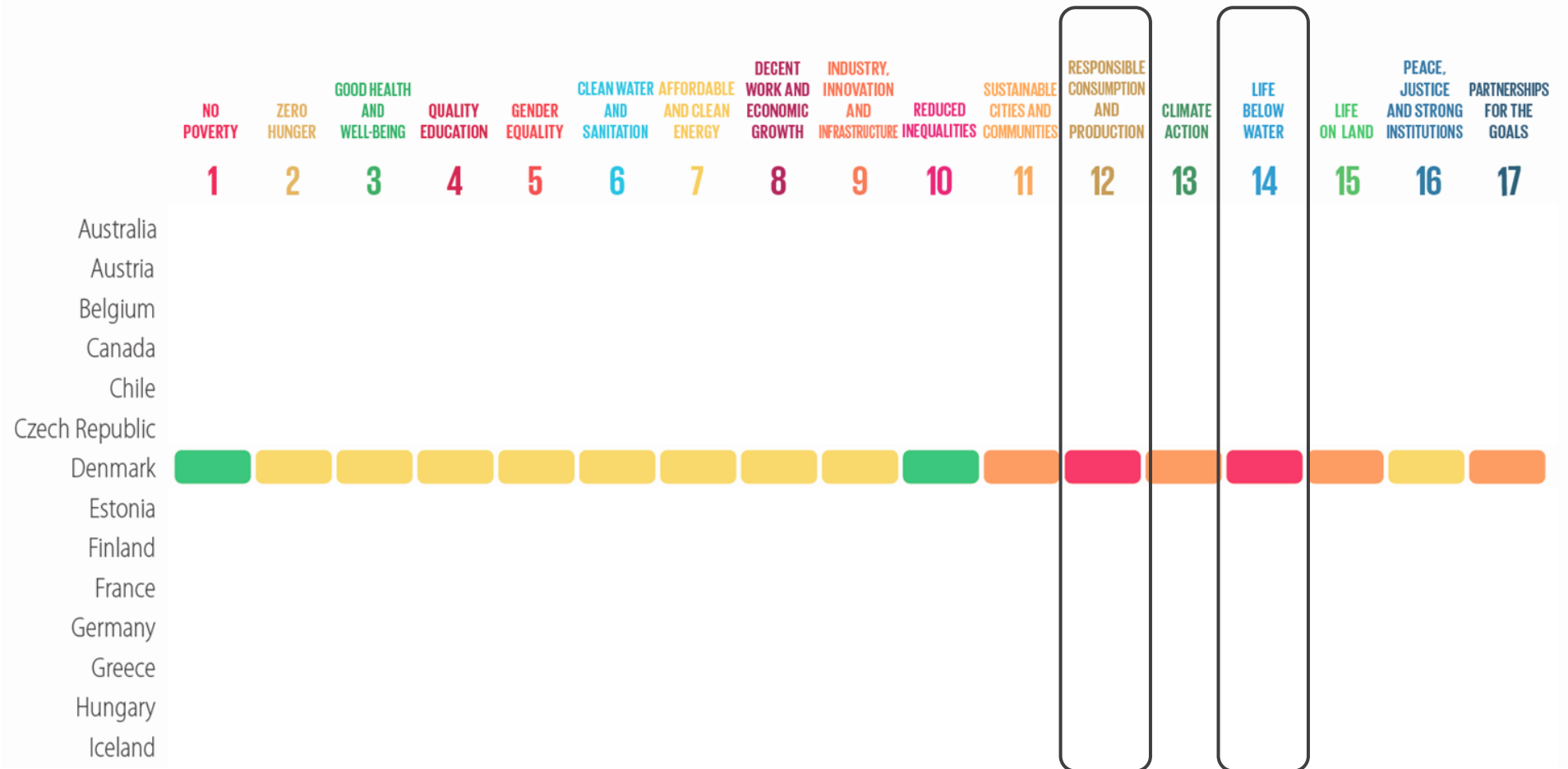
# HVORDAN GÅR DET MED AT EFTERLEVE VERDENSMÅLENE?

Figure 7 | SDG Dashboard for OECD countries



# HVORDAN GÅR DET MED AT EFTERLEVE VERDENSMÅLENE?

Figure 7 | SDG Dashboard for OECD countries



# BYGGERIET STÅR FOR MERE END 39% AF DEN GLOBALE CO<sub>2</sub> UDLEDNING



28%

Bygningsdrift

- Varme
- Køling
- Energi

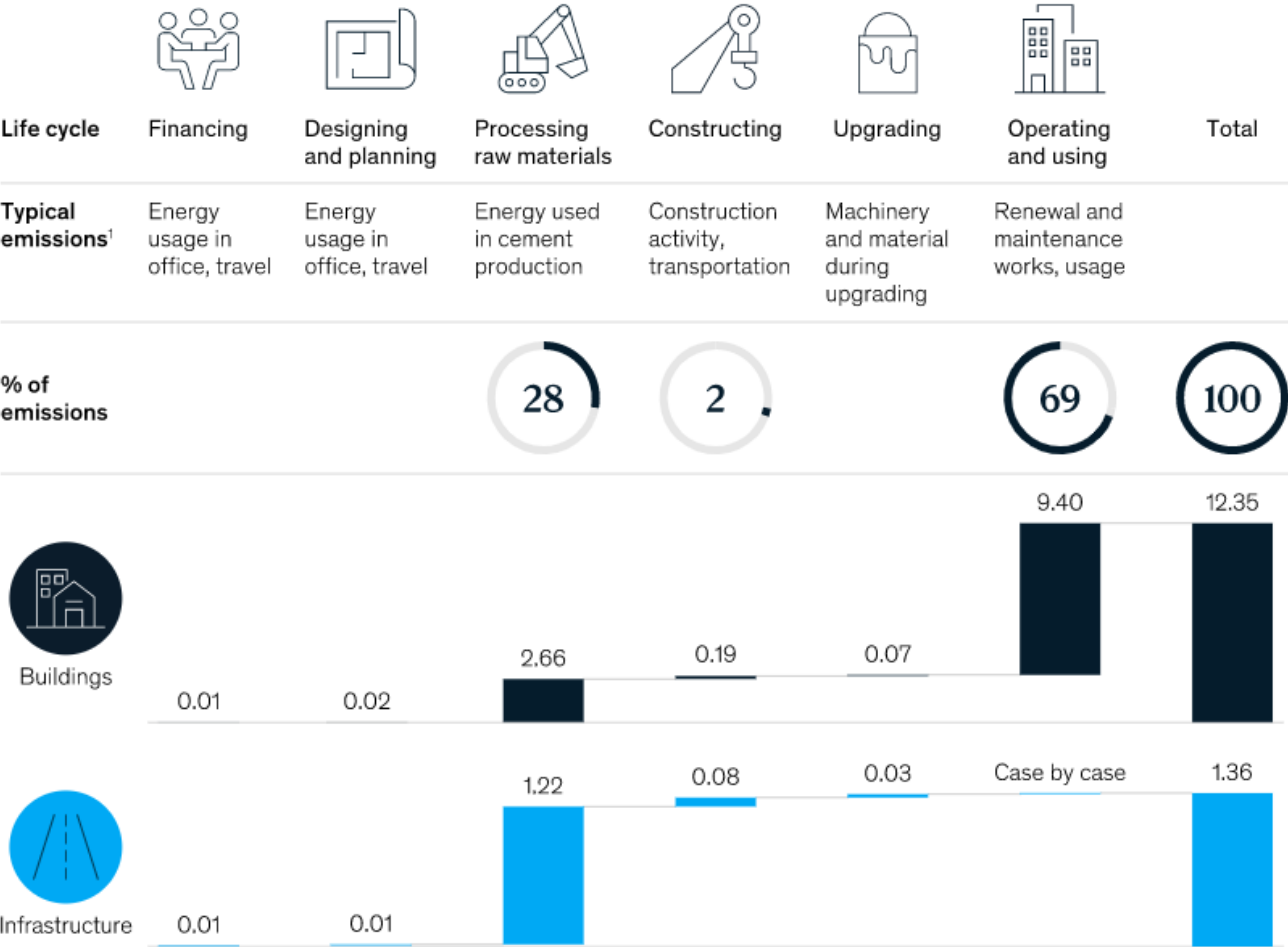
11%

Indlejrede emissioner

- Materialer
- Byggeproces

# Building operations and raw-material processing are the largest GHG contributors along the construction value chain.

CO<sub>2</sub> emissions by asset type (GtCO<sub>2</sub>e)



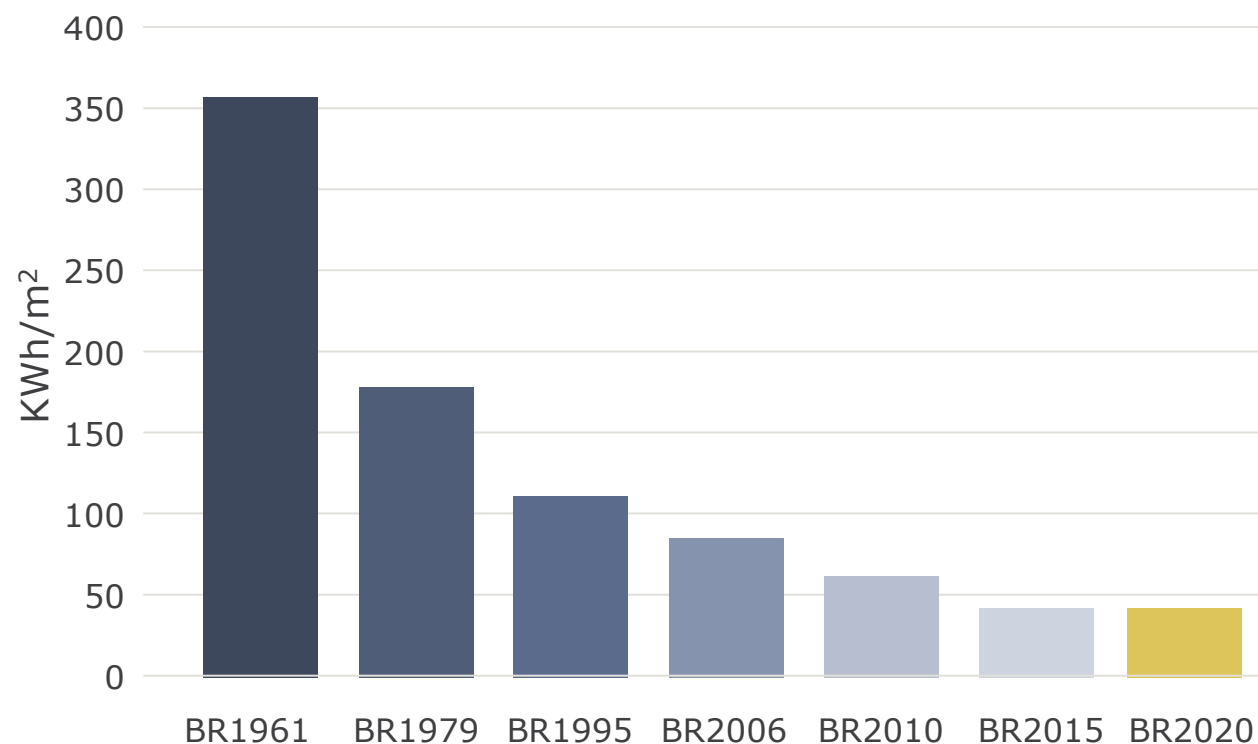
<sup>1</sup>Includes Scope 1 (direct emissions from owned and controlled sources), Scope 2 (indirect emissions from generation of purchased energy), and Scope 3 (all other indirect emissions that occur in a company's value chain).

Note: Figures may not sum to 100%, because of rounding.

Source: IEA CO<sub>2</sub> Emissions from Fuel Combustion 2018, OECD, Press search, Steel Construction Encyclopedia

# UDVIKLINGEN I DANMARK

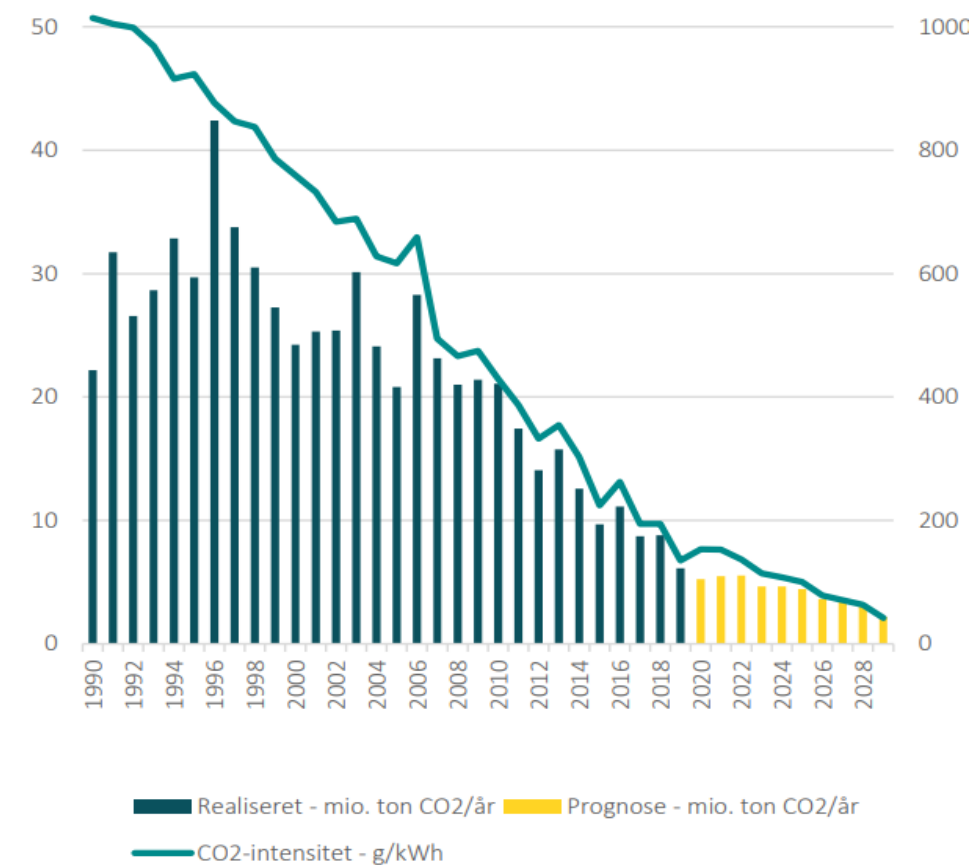
Det tilladte energiforbrug i byggeri i henhold til det danske bygningsreglement



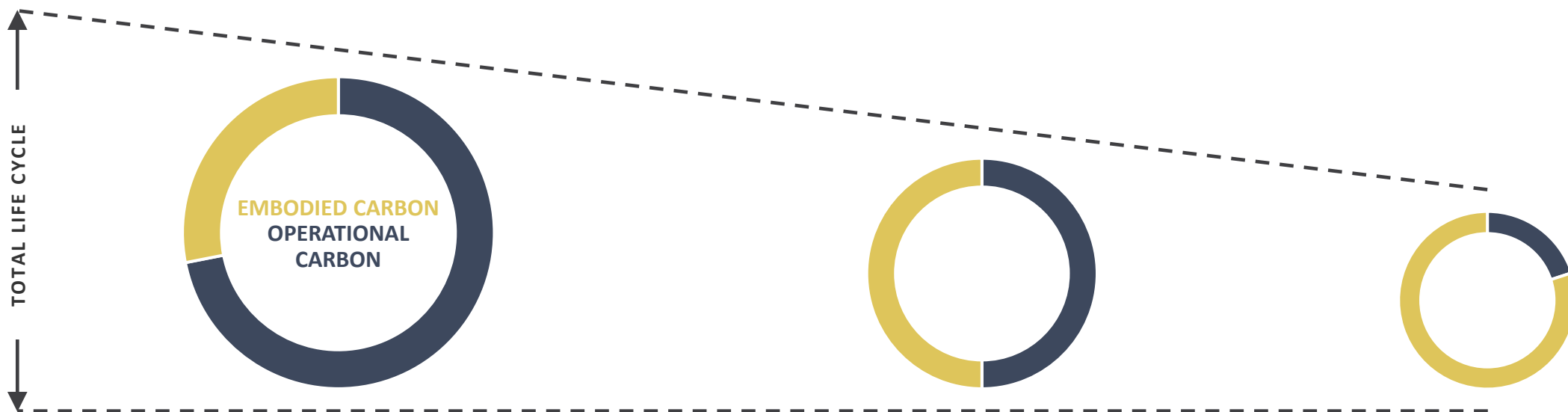
## Udledning af CO<sub>2</sub> fra elproduktion – 1990-2029

mio. tons CO<sub>2</sub>/år

CO<sub>2</sub> intensitet - g/kWh



# UDVIKLINGEN I DANMARK

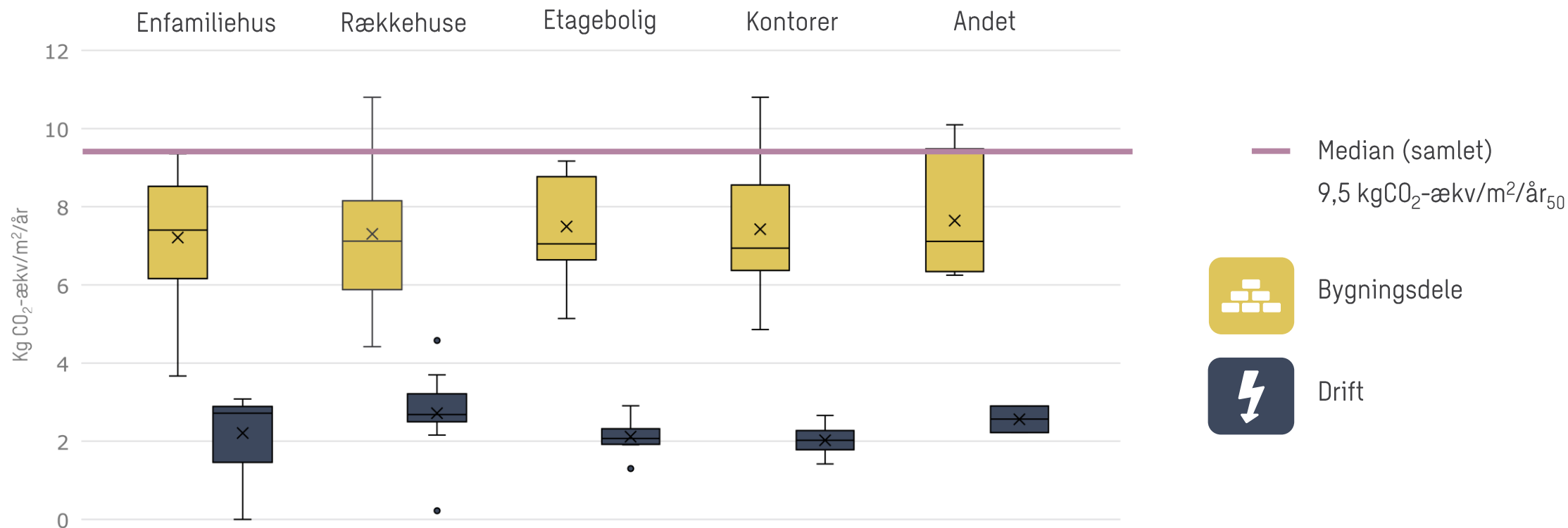


**EMBODIED CARBON** – CO<sub>2</sub>-udledning forbundet med materialerne fx fra udvinding og produktion



**OPERATIONAL CARBON** – CO<sub>2</sub>-udledning forbundet med driften af bygningen fx til el og varme.

# MILJØPÅVIRKNING FRA BYGNINGER OVER 50 ÅR - NYBYGGERI



*"Påvirkningerne fra bygningens materialer er cirka **2-4 gange højere** end påvirkningerne fra driften for en **50-årig periode**"*

20/09/2021

# LOVGIVNINGEN SKIFTER ...

Fra energifokuseret ...

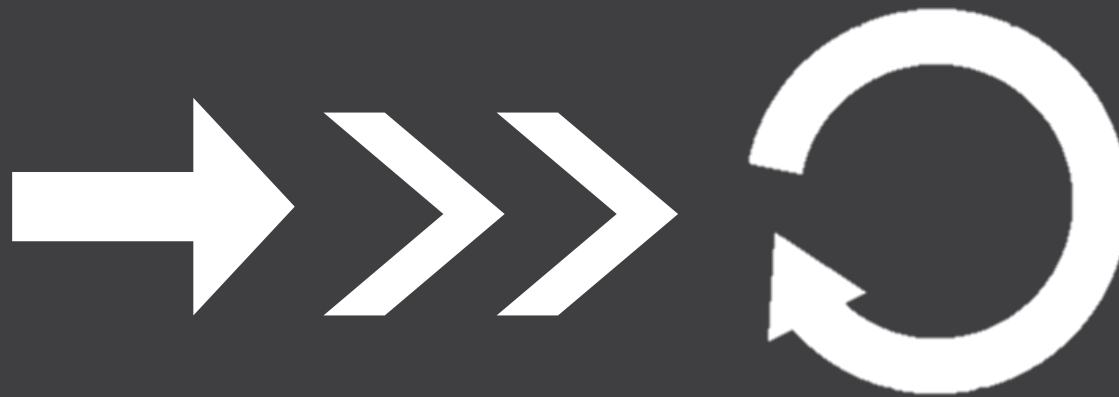
$$\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{år}}$$



... til emissionsfokuseret

$$\frac{\text{kg CO}_2 \text{ e}}{\text{m}^2 \cdot \text{år}}$$

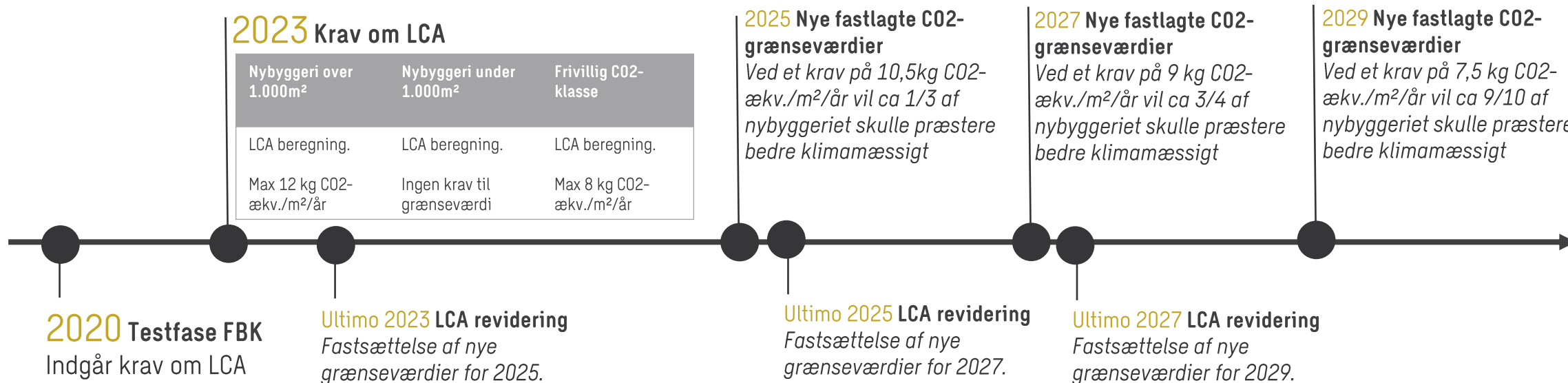
# BÆREDYGTIG OMSTILLING



Fra kortsigtet perspektiv

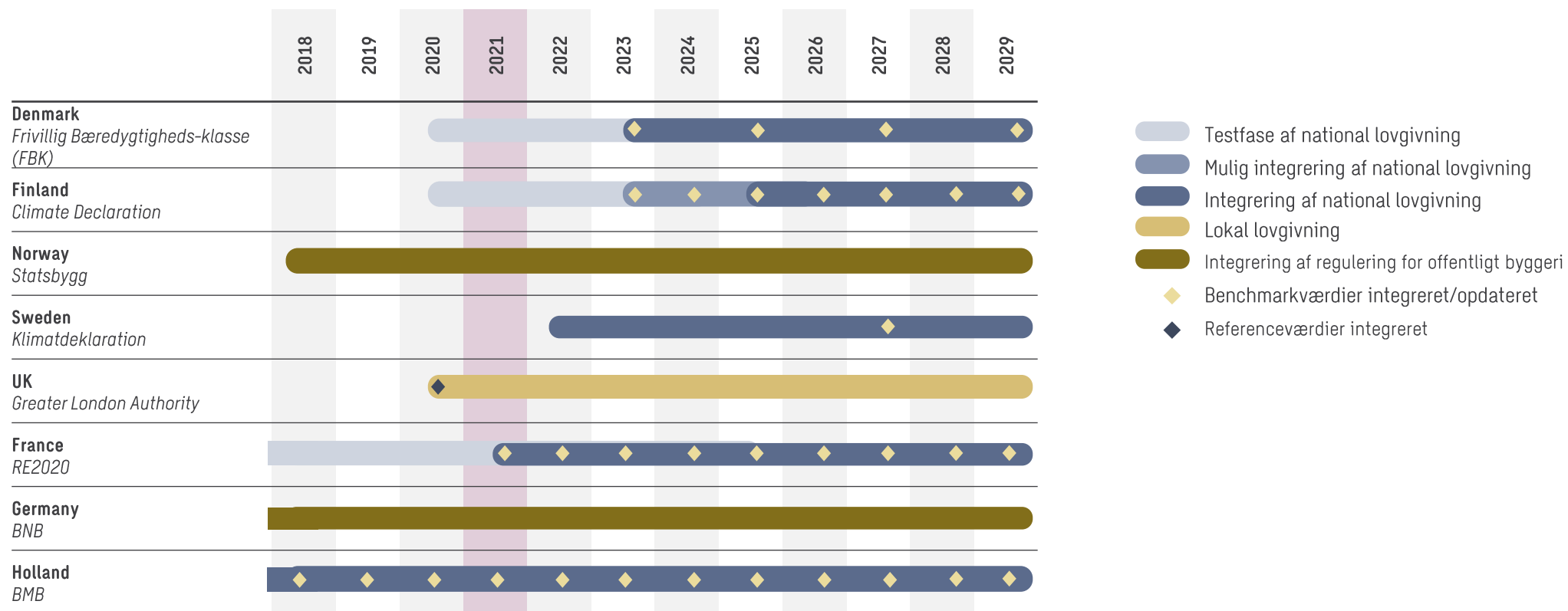
Til livscyklus

# NATIONAL STRATEGI FOR BÆREDYGTIGT BYGGERI



# LOVGIVNING OM BYGNIGNERS CO<sub>2</sub>-UDLEDNING I EUROPA

## REGULERING AF CO<sub>2</sub>-UDLEDNING FRA BYGGERI



Kilde: "Klimavenligt byggeri og LCA - Analyse af udvalgte landes tilgange til klimavenligt byggeri, LCA og samfundsøkonomi", Rambøll og Teknologisk Institut for Bolig- og planstyrelsen, 2021

# Klimapolitik, hvor CO2 udledning er blevet omdrejningspunkt

Betons miljøbelastning i et traditionelt betonelement byggeri udgør **ca. 40-60%** af byggeriets samlede CO2 aftryk (GWP)



# Klimapolitik, hvor CO2 udledning er blevet omdrejningspunkt

CO2 reduktionen ved at  
anvende trækonstruktion i  
stedet for traditionelt beton  
er **ca. 25-35%**



# BÆREDYGTIGHED

## - FRA MEGATREND TIL PRÆMIS

### POLITISKE FORPLIGTIGELSER OG LOVGIVNING

- FN 17 Verdensmål
- EU Green deal / Taxonomi (2021)
- DK Klimalov (2021)
- National strategi for bæredygtigt byggeri (2021)
- CO2 krav i bygningsreglement (2023)
- Frivillig bæredygtighedsklasse i Bygningsreglement (2020-2023)
- Byggeveareforordning på materialer

### DOKUMENTERBAR BÆREDYGTIGHED

- Livscyklusanalyser / CO2 krav fra 2023
- Afrapportering EU taxonomi
- CO2 regnskab
- Bæredygtighedscertificering
- Konkrete bidrag til FN17
- Bæredygtighedsklasse i BR
- Miljøvaredeklaration (EPD)

### NYE ARBEJDSPROCESSER

- Effektiviserer vores arbejdsprocesser og øge det generelle videns niveau i fagteams inkl. bygherrerådgivning og projektledere
- Bæredygtighed skal være en integreret del af bygherrerådgivning, projektering og driftsrådgivning
- Bæredygtighed skal integreres i de tidlige faser. Vi skal kunne rådgive vores kunder på forkant fx tidlige LCA/CO2 analyser

### NYE LØSNINGER PÅ MARKEDET

- Vi skal være forberedt på (og åbne for) nye produkter og løsninger i de enkelte fagteams
- Vi ser mere og mere Træhusbyggeri
- Betonbranchen er ved at 'genopfinde' sig selv - 'Grøn' beton
- Vi ser øget efterspørgsel på cirkulær økonomi og genanvendelse af materialer
- Etc.

## **01** INTRODUCTION – MARKEDSTENDSER

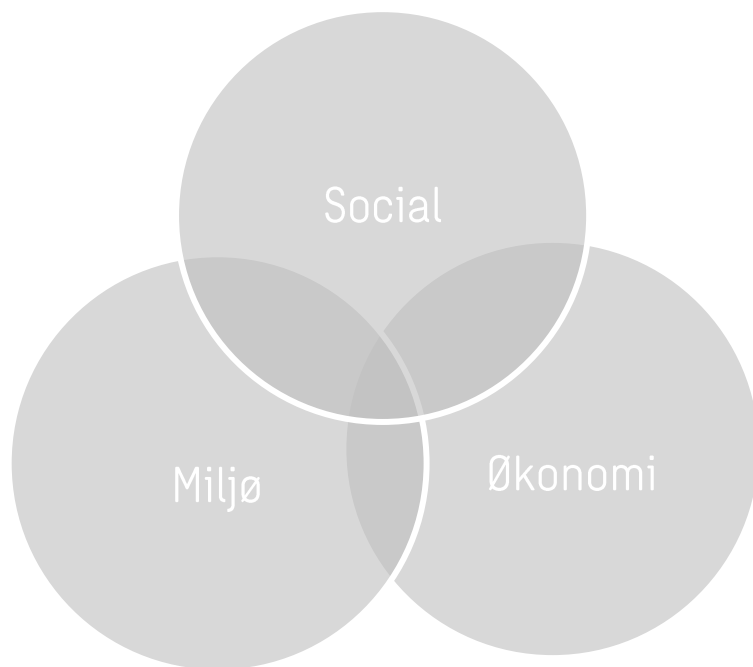
---

## **02** BÆREDYGTIGT BYGGERI – HVORDAN?

---

## **03** LCA & KONKRETE CASES

# Den klassiske tankegang i BÆREDYGTIGT BYGGERI

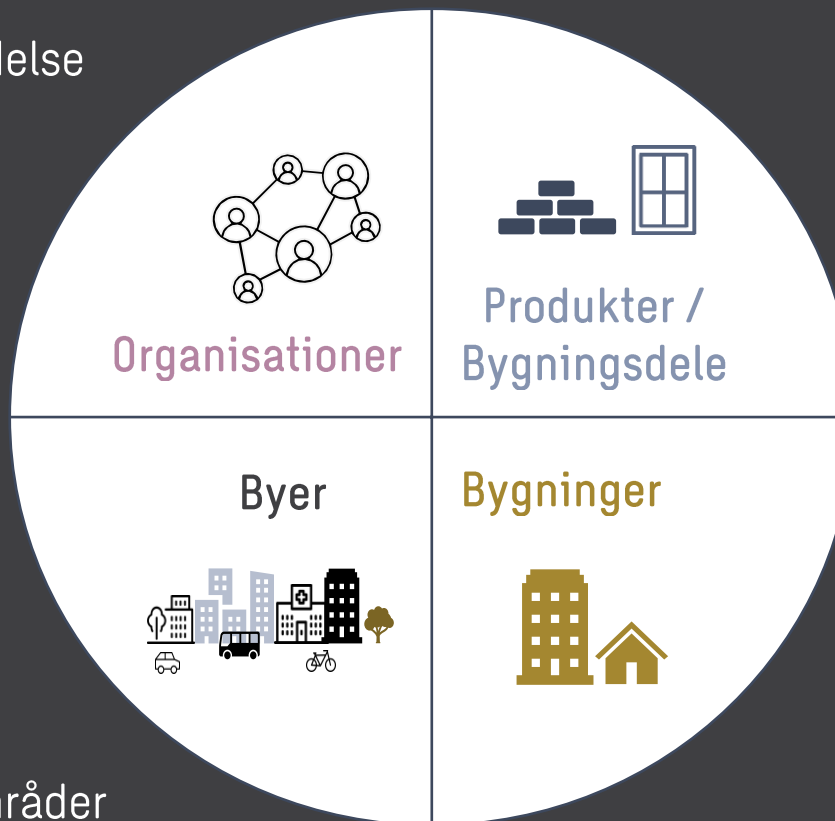


A photograph of fresh artichokes and herbs on a light grey, textured surface. One artichoke is cut in half, revealing its layered interior. A sprig of green herbs is placed next to it. The background is a solid dark grey.

*Bæredygtighed handler om at skabe et værdigt liv for alle mennesker på jorden, hvilket er udtrykt i princippet "**Leave no one behind**". Derfor er økonomisk udvikling, Social inklusion og miljømæssig bæredygtighed tre ligevægtige faktorer i omstilling til et mere **bæredygtigt samfund**.*

# BÆREDYGTIGHED PÅ FORSKELLIGE NIVEAUER

- ISO certificeringer fx miljøledelse
- Klimaregnskaber
- Bæredygtighedsstrategier



- Klimaplaner og regnskaber
- FNs 17 verdensmål
- Certificerede anlæg og byområder

- Miljømærker fx Svanemærke
- Miljøvaredeklarationer (EPD)
- Certificeringer fx Cradle to Cradle

- Certificeringer
- Frivillig bæredygtighedsklasse
- CO2-beregninger

# BÆREDYGTIGHEDSCERTIFICERINGER VERDEN

## World Map

Building certifications and  
their origin location.

The certification landscape  
is constantly evolving.



# BÆREDYGTIGHEDSCERTIFICERINGER DANMARK

OVERVEJ CERTIFICERINGSORDNING UD FRA FØLGENDE;



Udbredelse



Kendskab



Fokusområder



Implementerbarhed i projektet

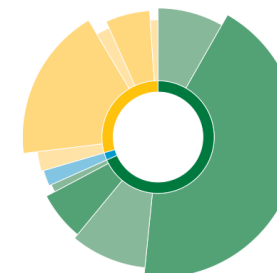


Omkostninger



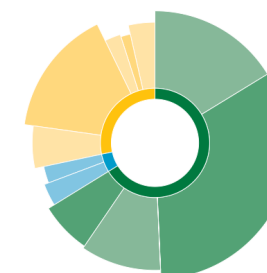
**DGNB**

Enviromental 33%  
Economic 30%  
Social 37%



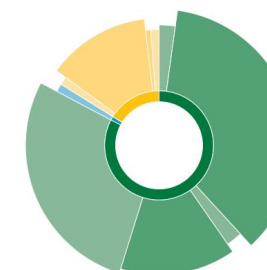
**LEED**

Enviromental 68%  
Economic 2%  
Social 30%



**BREEAM**

Enviromental 66%  
Economic 5%  
Social 29%



**Nordic Swan**

Enviromental 83%  
Economic 1%  
Social 16%



**Den Frivillige  
bæredygtighedsklasse**

Enviromental 42%  
Economic 29 %  
Social 29 %

● Environmental aspects  
● Economic aspects  
● Social aspects

# BÆREDYGTIGHEDSCERTIFICERING

## DGNB



Tysk certificeringsordning fra 2007, som er tilpasset til DK – DGNB DK i 2012. Største udbredelse i Danmark. Relevant for ejere der vil sammenligne sig på tværs af byggeri i DK.



Henvender sig til den professionelle byggebranche. Lavt kendskab i den almene danske befolkning



Miljø: 33 %, Økonomi 30%, Social 37%



Anvender danske og europæiske standarder



### DGNB

Enviromental 33%  
Economic 30%  
Social 37%

Ca. 90 DGNB certificerede projekter i DK (ca. 600 tilmeldte projekter)

# Agorahaverne

# Augusthaverne



# BÆREDYGTIGHEDSCERTIFICERING

## BREEAM



Engelsk certificeringsordning fra 1990. Største udbredelse i Europa – særligt i England, Norge og Sverige. Relevant for projekter med nordiske eller europæiske investorer



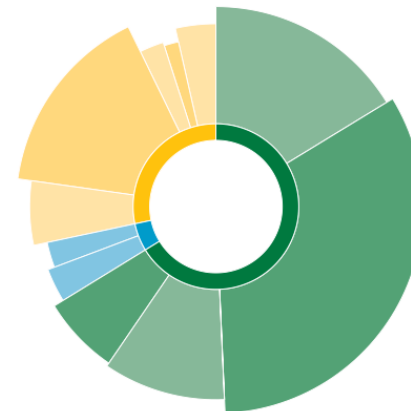
Henvender sig til den professionelle byggebranche. Lavt kendskab i den almene danske befolkning



Miljø: 66 %, Økonomi 5%, Social 29%



Anvender europæiske standarder. Kriterier/point er afhængig af faser. Ved for sen involvering er højt certificeringsniveau svært at opnå



### **BREEAM**

Enviromental 66%  
Economic 5%  
Social 29%

Ca. 25 BREEAM certificerede/tilmeldte projekter i DK

# BÆREDYGTIGHEDSCERTIFICERING LEED



Amerikansk certificeringsordning fra 1993. Største udbredelse i verden. Relevant for projekter med udenlandske investorer eller internationale virksomheder



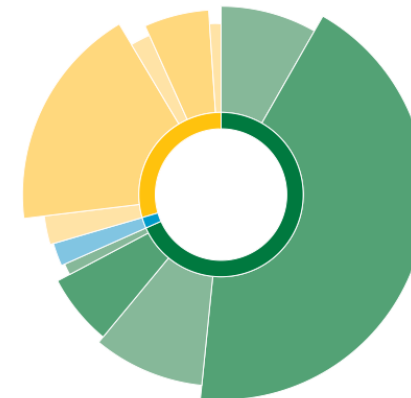
Henvender sig til den professionelle byggebranche. Lavt kendskab i den almene danske befolkning



Miljø: 68 %, Økonomi 2%, Social 30%



Anvender amerikanske standarder (enkelte kriterier er dog godkendte til europæiske), hvilket kan være en udfordring.



**LEED**  
Enviromental 68%  
Economic 2%  
Social 30%

Ca. 19 LEED certificerede/tilmeldte projekter i DK

# BÆREDYGTIGHEDSCERTIFICERING

## SVANEMÆRKNING



Nordisk certificeringsordning fra 2005. Største udbredelse i Norden. Relevant for projekter som henvender sig til B2C



Henvender sig til den professionelle byggebranche. Stort kendskab i den almene danske befolkning

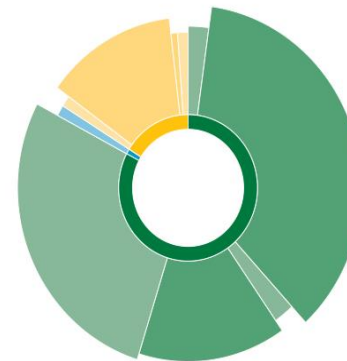


Miljø: 83 %, Økonomi 1%, Social 16%



Anvender danske og europæiske standarder.

Ca. 24 Svanemærkede projekter i DK



### Nordic Swan

Enviromental 83%

Economic 1%

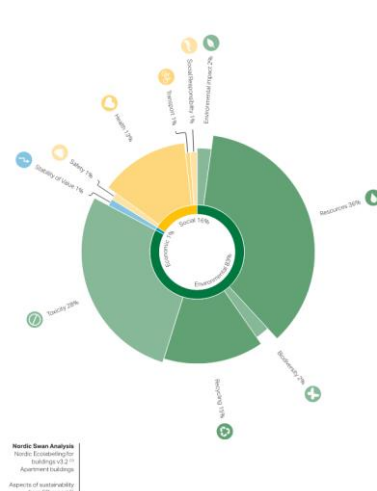
Social 16%

Der er 24 Svanemærkede byggerier i Danmark:

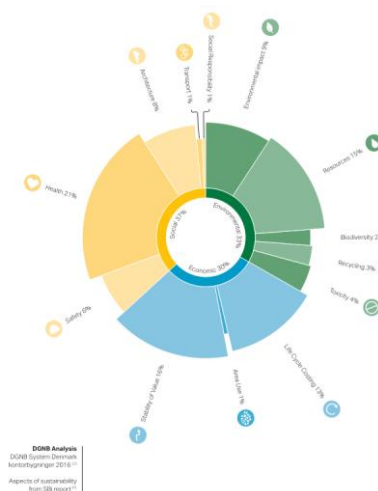
- 3 børnehuse
- 2 enfamiliehuse
- 10 etageboligbyggerier (taglejligheder)
- 1 flerfamiliehus
- 8 rækkehuse

# CERTIFICERINGSDORDNINGER anvendt i Danmark

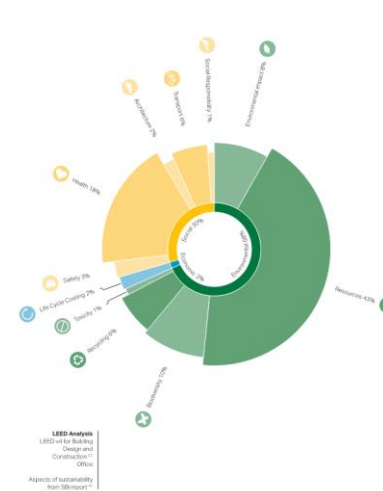
Svanemærke  
(DK og Norden)



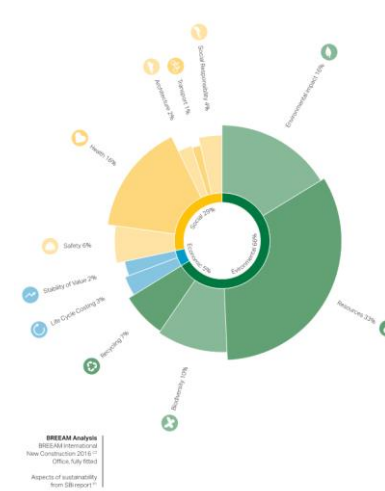
DGNB  
(DK og Nordlige Europa)



LEED  
(USA)



BREEAM  
(England)



● Environmental aspects  
● Economic aspects  
● Social aspects

# Bæredygtigheds certificering

## DGNB

90% vurderer at bygningens samlede værdi stiger som følge af bæredygtigheds certificering

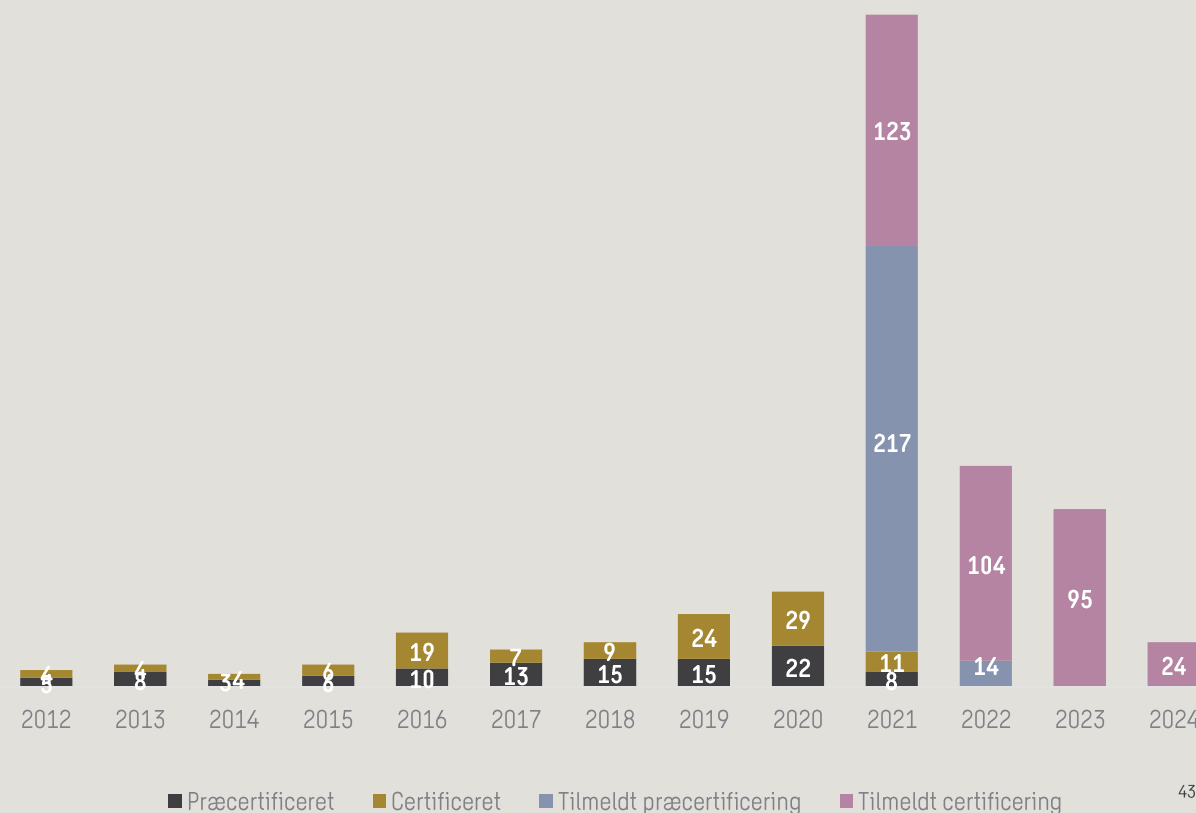
85% forventer stigende ambitioner inden for bæredygtigt byggeri

80% forventer stigende efterspørgsel på bæredygtigt byggeri

45% ser bedre totaløkonomi som et afgørende argument for at bygge bæredygtigt

Kilde: "Bæredygtigt byggeri, markedsundersøgelse april 2016" v. Green Building Council Denmark.  
Baseret på besvarelser fra 45 virksomheder og organisationer

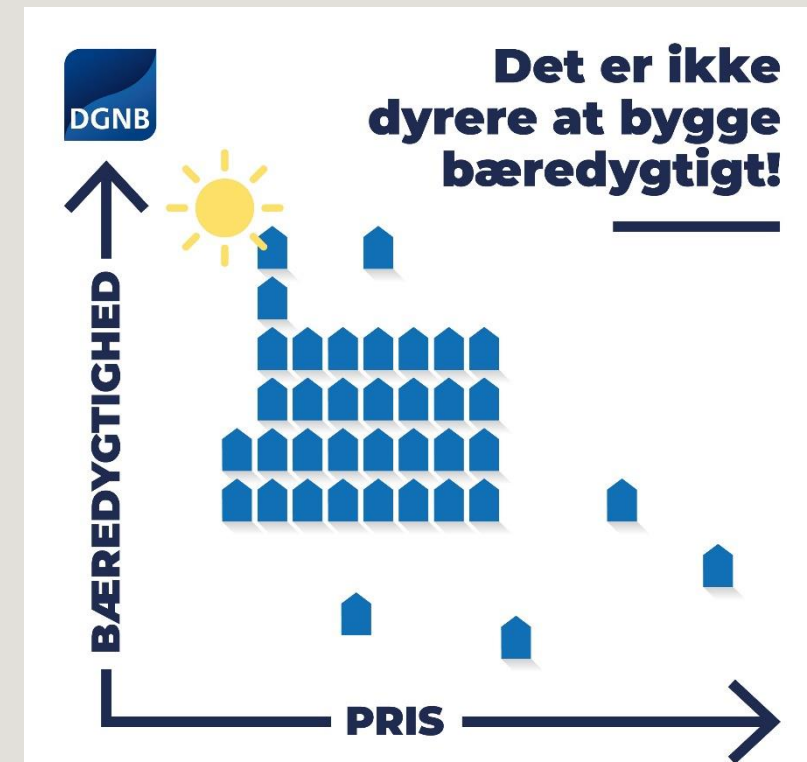
Kilde: Certificeret & tilmeldte DGNB projekter – april 2021



# MARKEDSTENDENSER OMKOSTNINGER

- Sammenstilling af bæredygtighed og byggeomkostningerne viser ingen tendenser
- Der er altså ingen tendenser til, at det er dyrere at bygge mere bæredygtigt
- Det er muligt at opnå høj DGNB-score og samtidig holde byggeomkostningerne nede

DGNB-score vs. byggeomkostninger



# BÆREDYGTIGT BYGGERI

## FRIVILLIG BÆREDYGTIGHEDSKLASSE (FBK)

I 2020 blev den Frivillige Bæredygtigheds Klasse (FBK) introduceret i bygningsreglementet.

Pt. pågår der en testperiode

FBK forventes obligatorisk i bygningsreglementet fra 2023

Stort overlap mellem FBK og DGNB 2020-manual

Hvis man DGNB-certificerer sit byggeri efter den nye 2020-manual for DGNB, dokumenterer man automatisk flere af kriterierne i FBK. De resterende kan med fordel tilvælges som en del af den pågældende DGNB-certificering



Livscyklusvurdering – bygningens samlede klimapåvirkning



Afgasninger til indeklimaet



Ressourceanvendelse på byggepladsen



Detaljeret eftervisning af dagslysniveauet



Totaløkonomisk analyse – omkostninge til opførelse, drift og vedligehold



Støj fra ventilationssystemer i boliger



Drifts- og vedligeholdelsesplan for opretholdelse af indeklimaet



Rumakustik i boliger



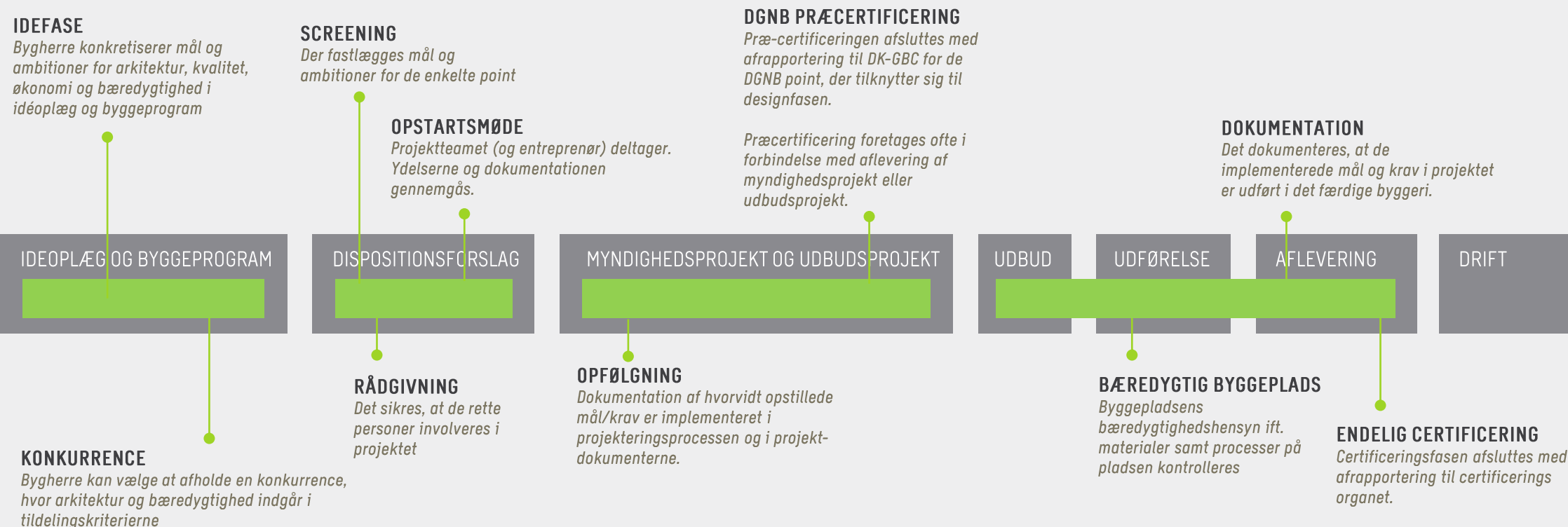
Dokumentation af problematiske stoffer



# CERTIFICERINGS- PROCES

| SOC 1.6 | Kvalitet af udendørs friarealer                                                                  | 90,00 | ## |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1     | Aktivisering af tagflader                                                                        | 15,00 | 15 | <p>Tagene i Carlsberg Byen vil være synlige for de mange beboere i tårnene. Derfor skal tagfladen og elementer som taghuse, teknik m.m. have en arkitektonisk bearbejdning, som gør tagene seværdige. Tagflader begynder, hvor dette er muligt. Der gøres de nødvendige foranstaltninger for at sikre, at begrønning, anlæg og afskærmning fastgøres således, at disse er sikret mod de særlige vindforhold, der vil være på tagarealerne.</p> <p>Det forventes at 100 % af tagarealet er aktiveret. Den femte sal af bygningen er tagfladen som er fyldt med solceller, og et stort taghus til ventilationsanlæg til hvert lejemål. Taghusets tag vil bestå af solceller og begrønning.</p> <p><b>Se SOC 1.6 – Byggeprogram side 5<br/>Samt SOC 1.6 – Tagplan</b></p> <p>På side 102 og frem i byggeprogrammet er forskellige arter til sedum taget på denne bygning beskrevet.</p> |
| 1.2     | Tagbeplantningens type                                                                           | 2,00  | 6  | <p>Der er ekstensiv tagbeplantning med et tyndt vækstlag med &lt;120 mm opbygning.</p> <p><b>Se SOC 1.6 – Byggeprogram fra side 103.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.3     | Facadeintegrerede udearealer                                                                     | 5,00  | 5  | <p>Der etableres friarealer i stueetage, fx ophold under udhæng.</p> <p><b>Se SOC 1.6 – Situationsplan.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.4     | Bygningsintegrerede udearealer                                                                   | 5,00  | 5  | <p>Der etableres bygningsintegrerede udearealer i form af åbne atrier og gårdrum.</p> <p><b>Se Etageplaner</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.5     | Særlige arealer i stueetagen                                                                     | 6,00  | 6  | <p>Der er udendørs opholdsarealer med siddepladser og siddemuligheder.</p> <p><b>Se SOC 1.6 – Situationsplan samt SOC 1.6 – koncept side 2</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.6     | Beplantning på facader                                                                           | 0,00  | 6  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.7     | Orientering af bygningsrelaterede friarealer, tag- og facadearealer i forhold til verdenshjørner | 7,00  | 7  | <p>Der er to terrasser på 4. sal – en sydvendt og en østvendt. Begge har udsyn på 180 grader.</p> <p>Derudover findes en stor plads, Gærtorvet, foran bygningens hovedindgang. Den er vestvendt og har en udsynsvinkel over 180 grader. <i>(5 TLF)</i></p> <p>Det vil sige, at der er udearealer med forskellige orienteringer. <i>(2 TLF)</i></p> <p><b>Se SOC 1.6 – Verdenshjørner side 2.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.1     | Integrering af nødvendige tekniske opbygninger                                                   | 5,00  | 5  | <p>Det ses på SOC 1.6 – Byggeprogram side 5, at der er stor fokus på hvordan tagene tager sig ud. I projektet er alt teknik på tag passeret godt ind i det samlede bygningsdesign, ved at være i taghuse som matcher bygnings designet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.2     | Designkoncept for udendørs anlæg                                                                 | 10,00 | 10 | <p>Der foreligger et designkoncept for anlæggelse af udearealer.</p> <p><b>Se SOC 1.6 Koncept.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2.3     | Beplantningstype på terræn, tag og facade                                                        | 5,00  | 5  | <p>Beplantningen tager hensyn til områdets individuelle egenskaber og består af forskellige plantearter med primært naturligt hjemmehørende arter. Nedenstående er et udklip af kote-, beplantning- og beplantningsplanen, som kan ses på <b>side 7 i SOC 1.6 – Beplantning</b> – samt den opdaterede planteliste CBY11.1_K02_H6_E0_N001 Planteliste. Sedum mos beplantning kan ses på side 102 i SOC 1.6 – Byggeprogram</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

# CERTIFICERINGSPROCES



PROJEKTUDVIKLING

TOTALENTREPRISE / KONKURRENCEPROJEKTER

HOVEDENTREPRISE / FAGENTREPRISE

# DGNB

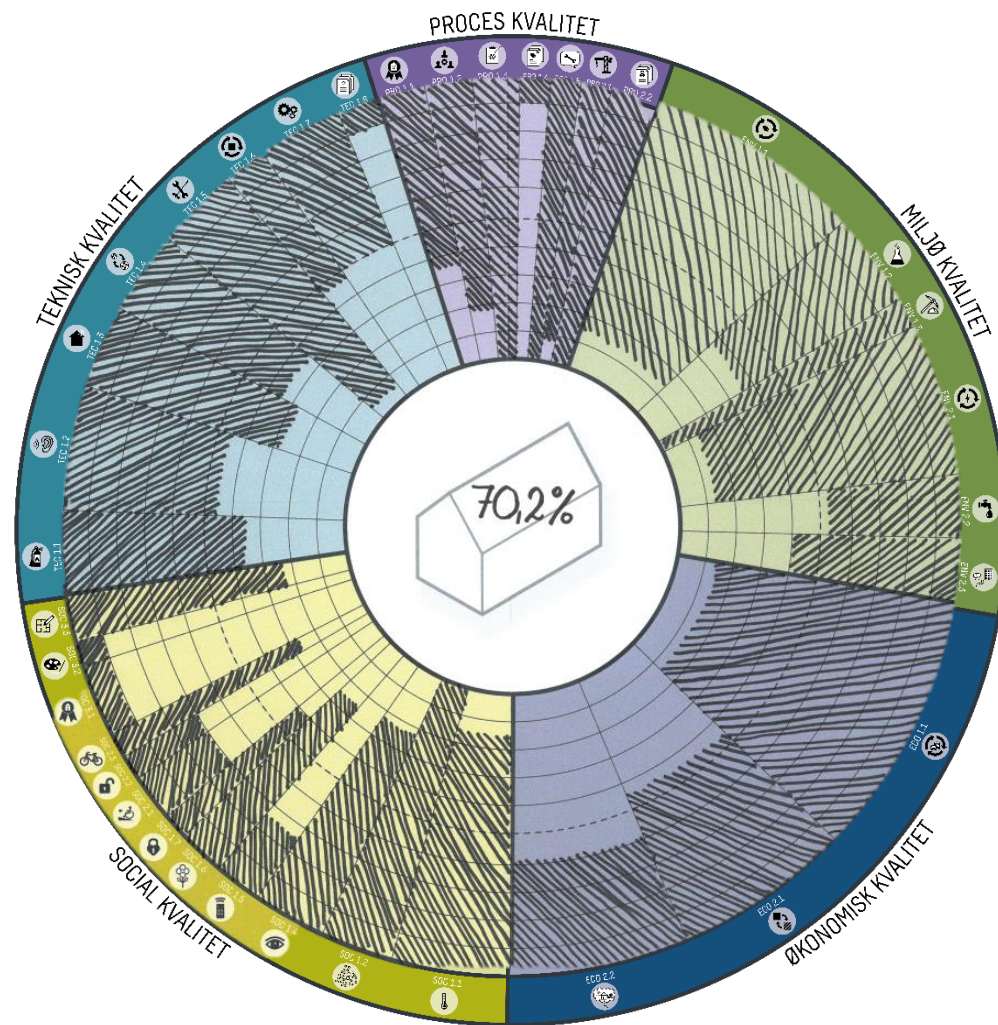
## INVOLVERING OG ANSVAR

|                                              | Bygherre /<br>projektejer             | Auditor                                                                                                                                                                                                                          | Ingeniør                                                                                        | Arkitekt                                                                                        | Entreprenør                                                                                              | Green Building<br>Council                                 |
|----------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <u>ANSVAR</u>                                | Stiller krav til DGNB-ambitionsniveau | Leder DGNB-processen                                                                                                                                                                                                             | Implementering af DGNB-krav i projektet                                                         | Implementering af DGNB-krav i projektet                                                         | Dokumentation for bæredygtig byggeplads                                                                  | 3. parts verifikation                                     |
| <u>ROLLE I FORBINDELSE MED CERTIFICERING</u> |                                       | I samarbejde med projektteamet fastlægges de konkrete mål for projektet. Auditor involverer og informerer de relevante parter på de relevante tidspunkter. Indsamler DGNB-dokumentation i forbindelse med præ- og certificering. | Udarbejdelse af dokumentation. Indarbejdelse i udbud. Fremsendelse af dokumentation til auditor | Udarbejdelse af dokumentation. Indarbejdelse i udbud. Fremsendelse af dokumentation til auditor | Indsamling af dokumentation for anvendte materialer samt udførelse af kontrol for bæredygtig byggeplads. | Udfører 3. parts verifikation af hele projektet ift. DGNB |



**E.C. HANSEN HUS**  
DGNB PRÆCERTIFICERING 2019

# DGNB som fælles sprog



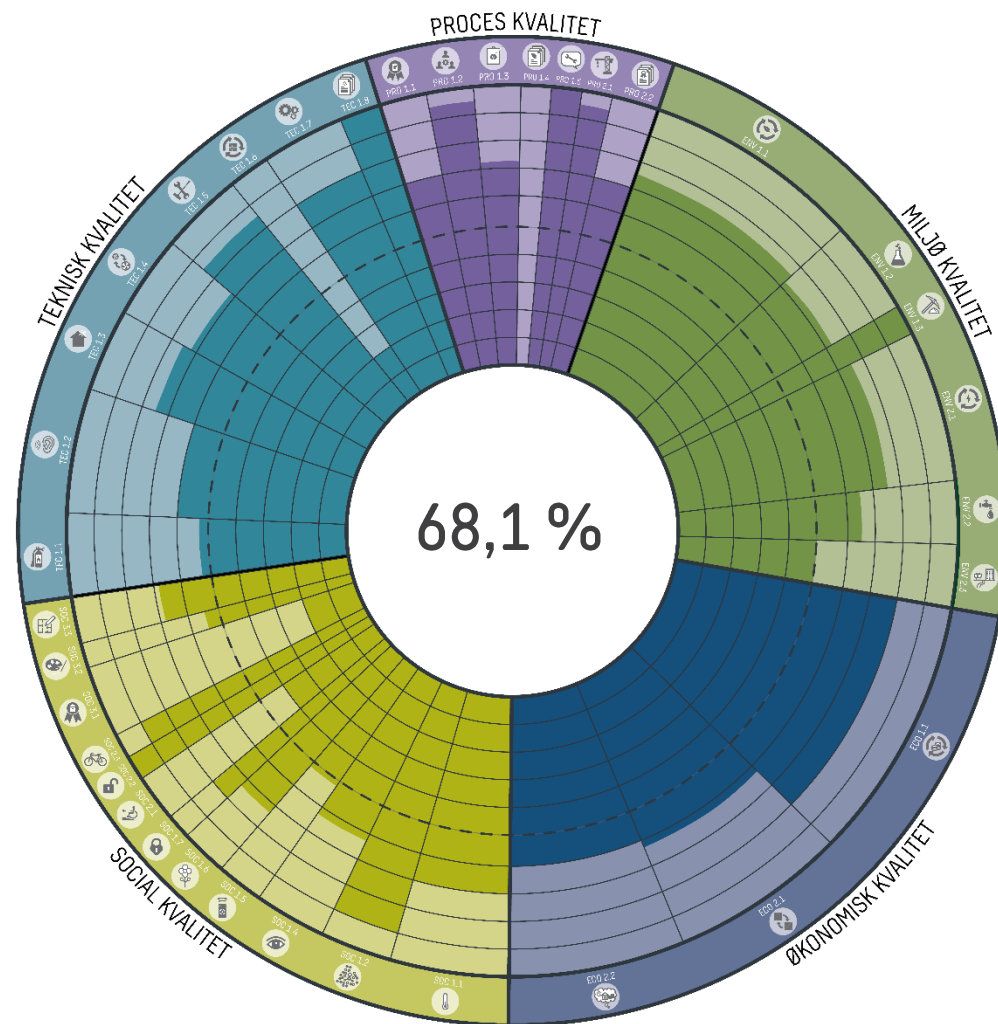
# DGNB som fælles sprog

Bygherres indledende visioner



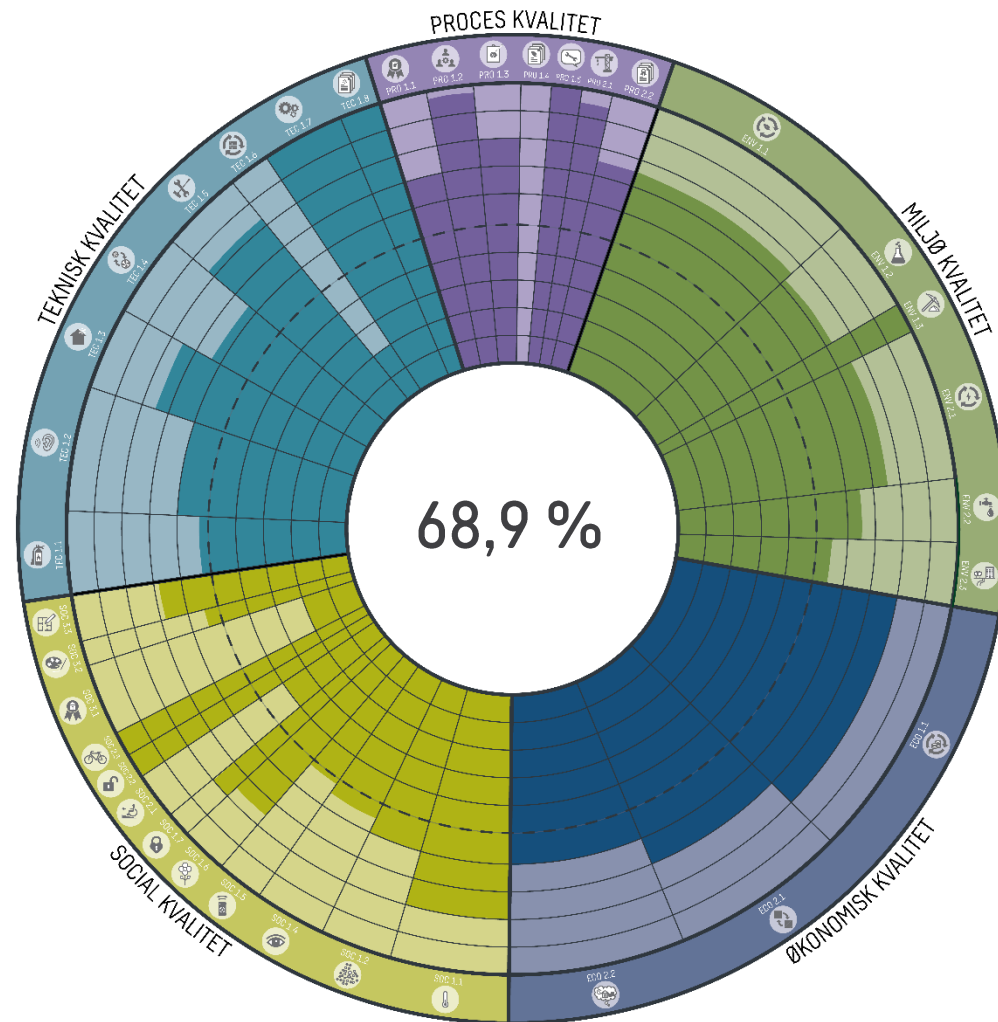
# DGNB som fælles sprog

Screening af byggeprogram  
og dispositionsforslag



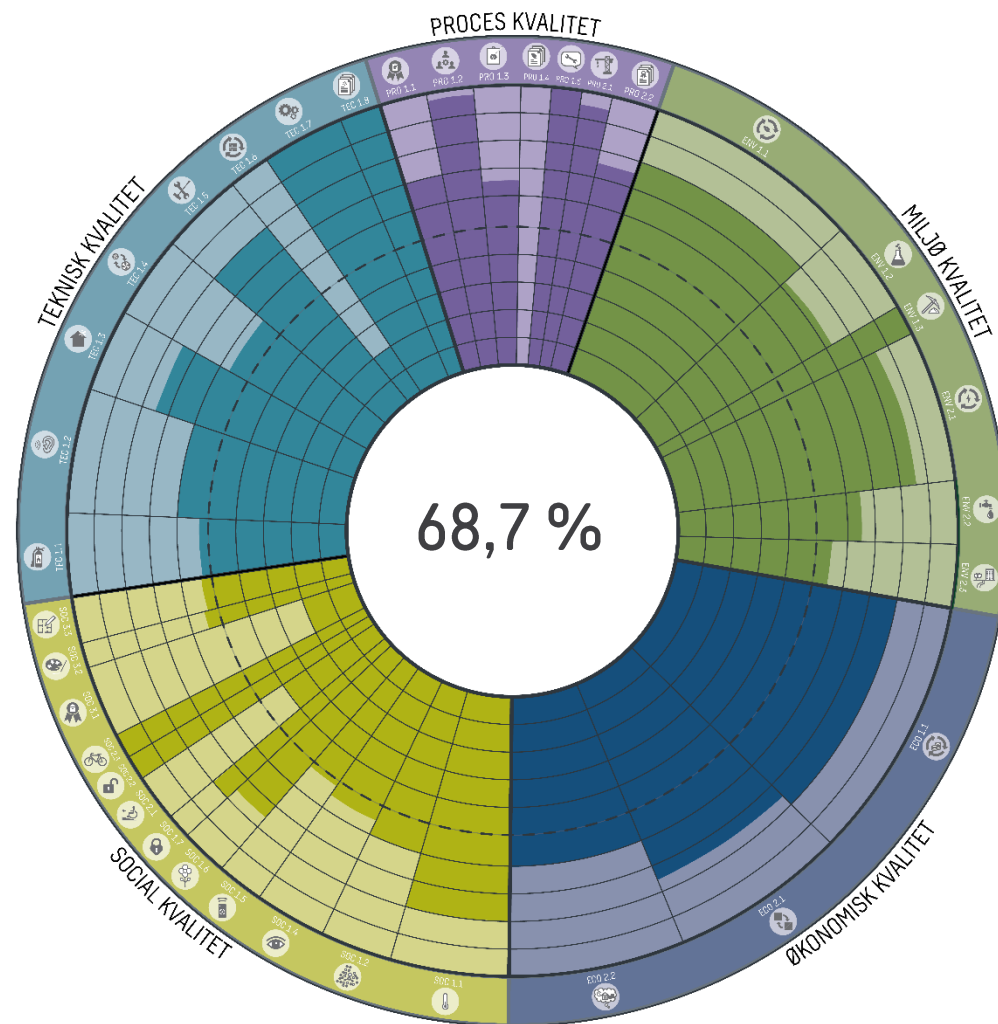
# DGNB som fælles sprog

November 2017  
Workshop med projektteam



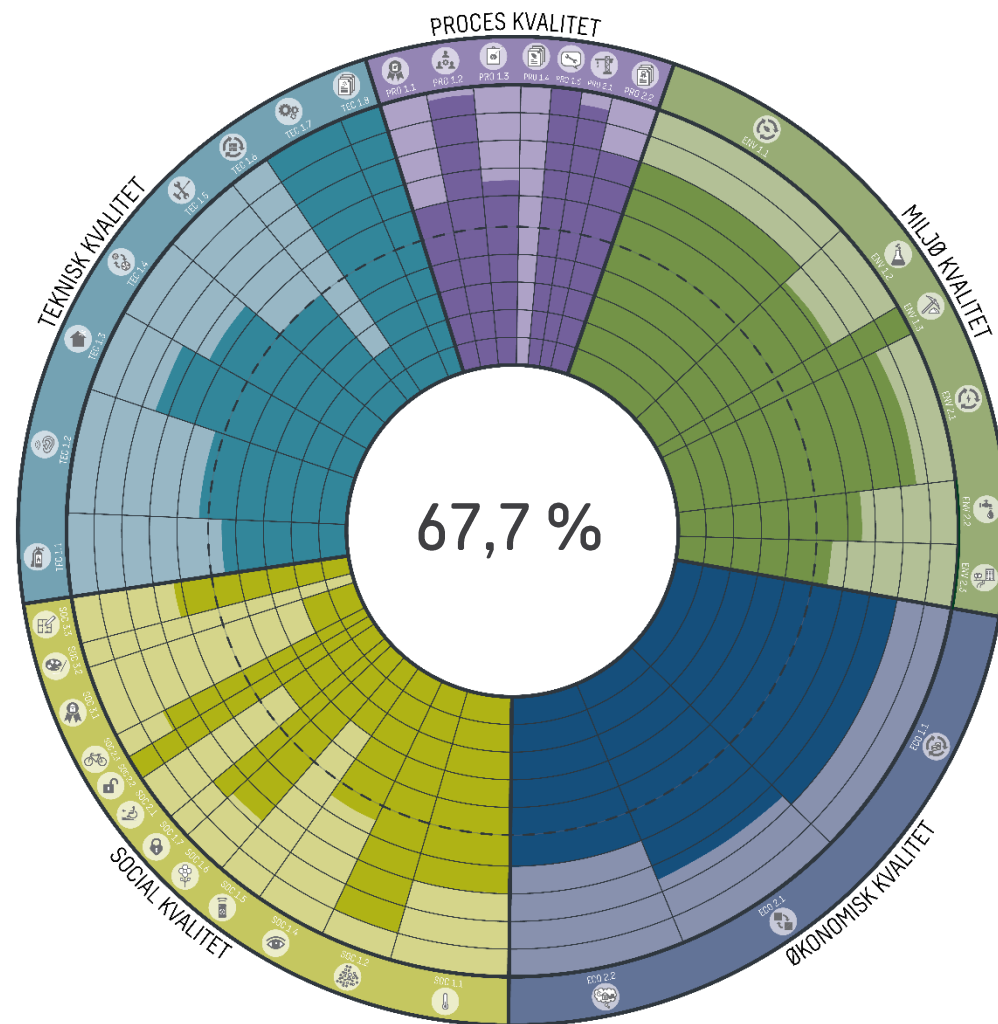
# DGNB som fælles sprog

April 2018  
Ændringer i design



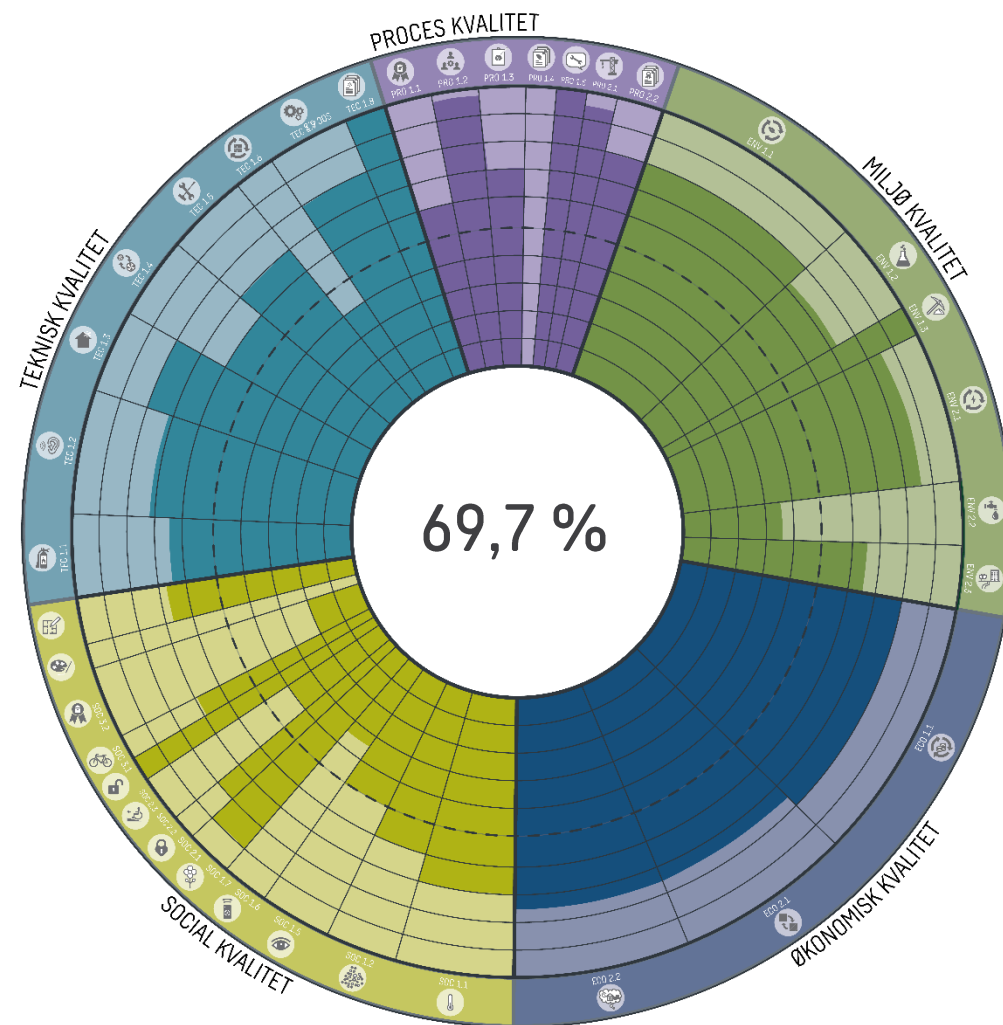
# DGNB som fælles sprog

August 2018  
Forprojekt



# DGNB som fælles sprog

August 2019  
Hovedprojekt





**E.C. HANSEN HUS**  
DGNB PRÆCERTIFICERING 2019





**01** INTRODUCTION – MARKEDSTENDSER

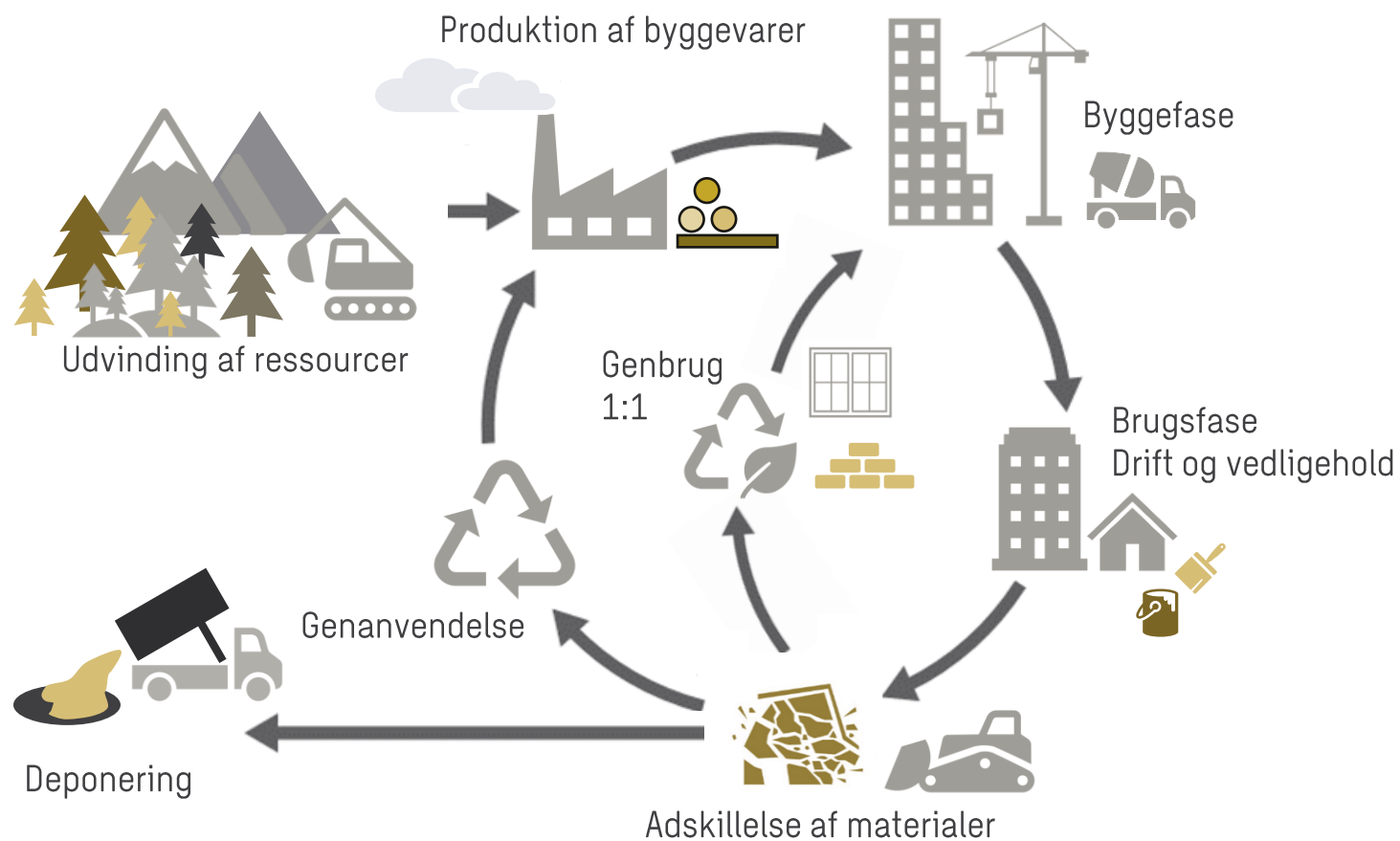
---

**02** BÆREDYGTIGT BYGGERI – HVORDAN?

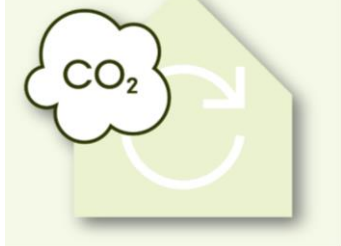
---

**03** LCA & KONKRETE CASES

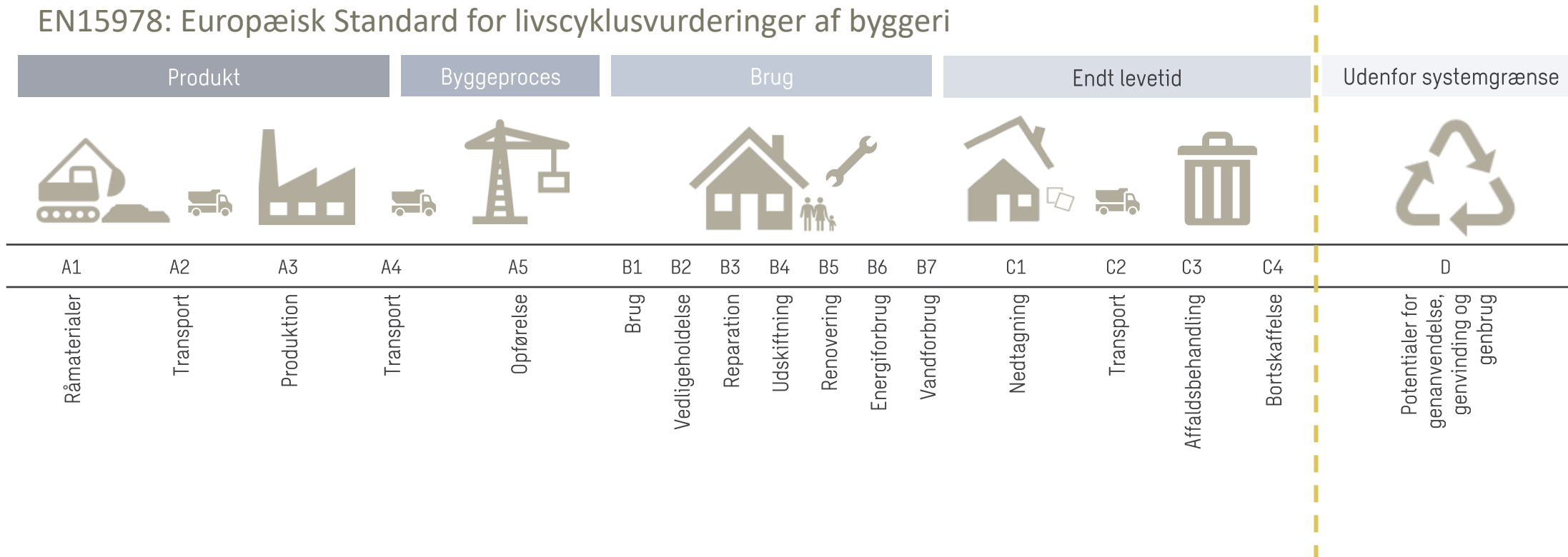
# LIVSCYKLUSVURDERING



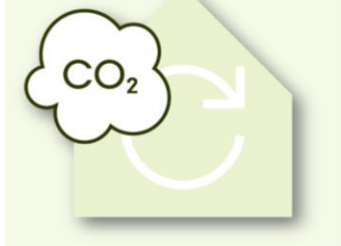
# LIVSCYKLUSVURDERING



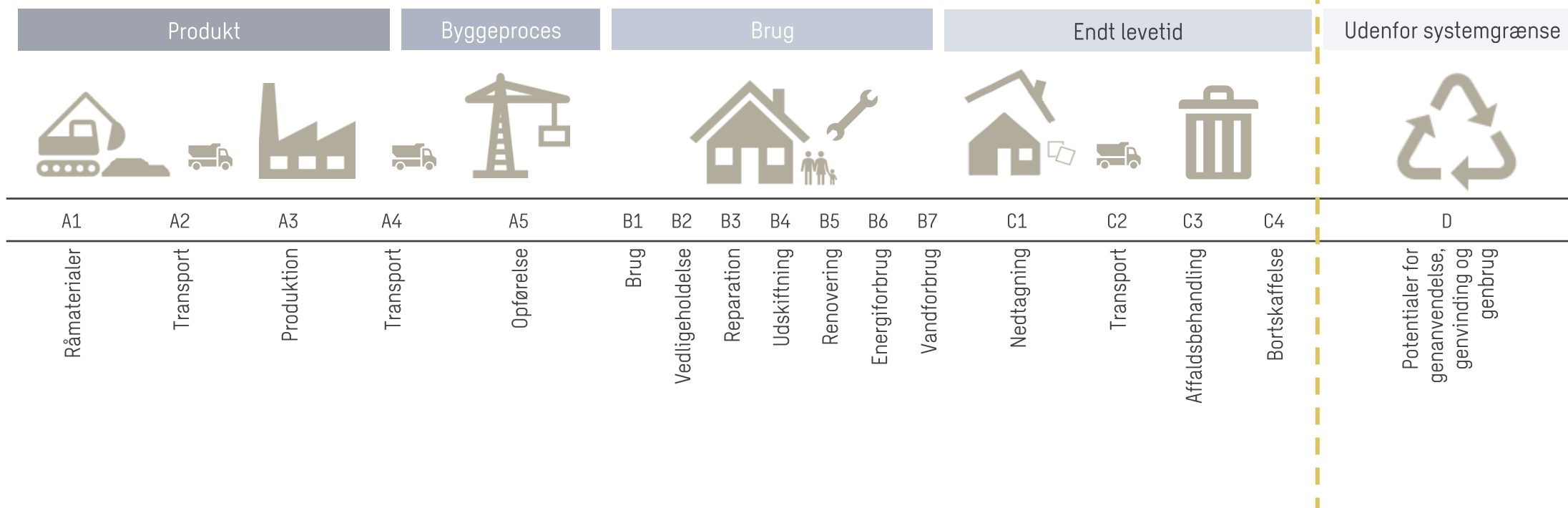
EN15978: Europæisk Standard for livscyklusvurderinger af byggeri



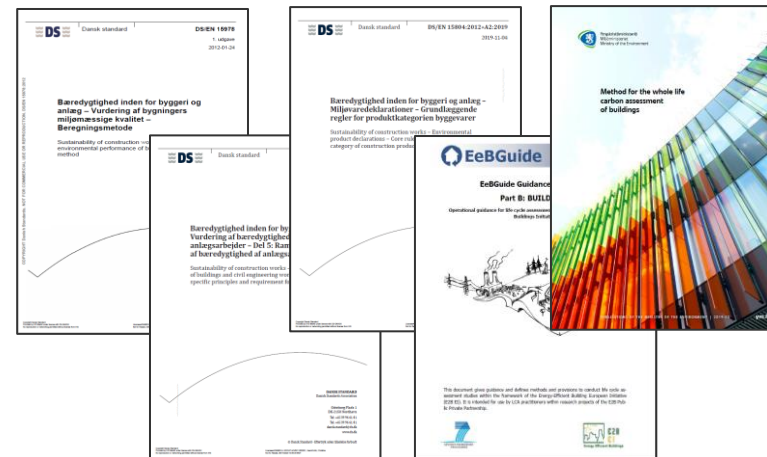
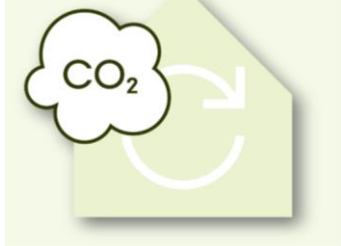
# LIVSCYKLUSVURDERING



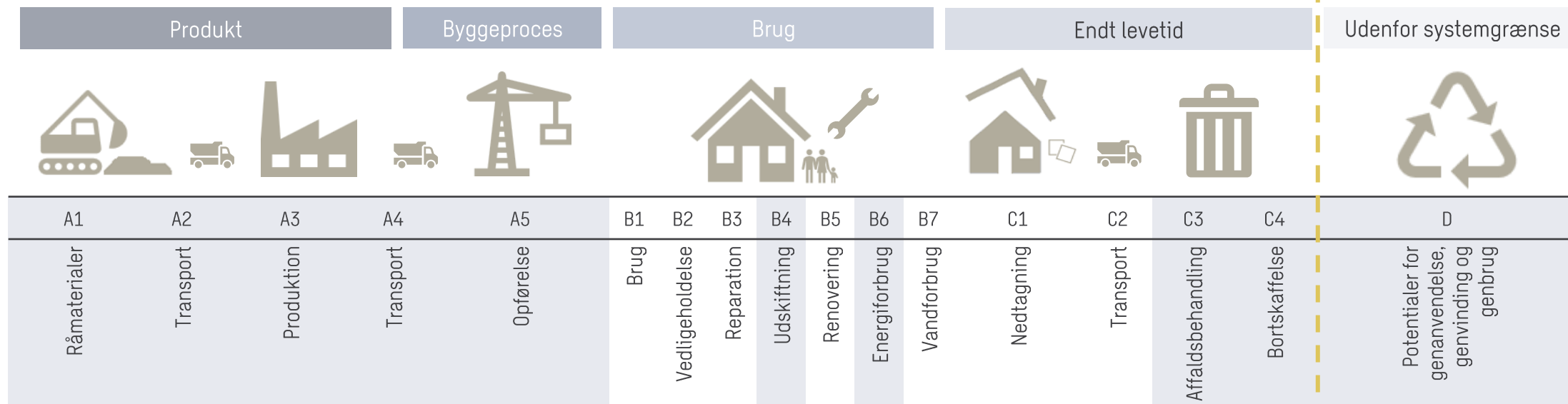
## EN15978: Europæisk Standard for livscyklusvurderinger af byggeri



# LIVSCYKLUSVURDERING



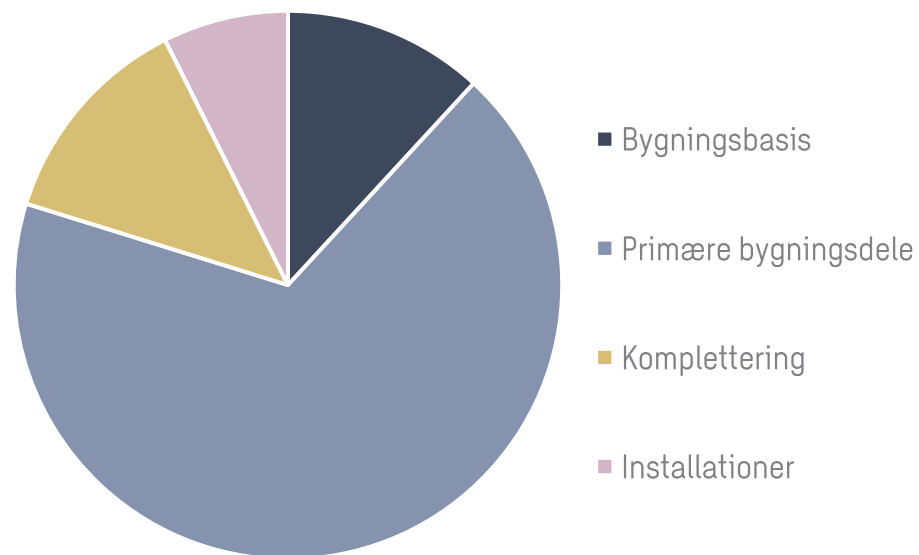
## EN15978: Europæisk Standard for livscyklusvurderinger af byggeri



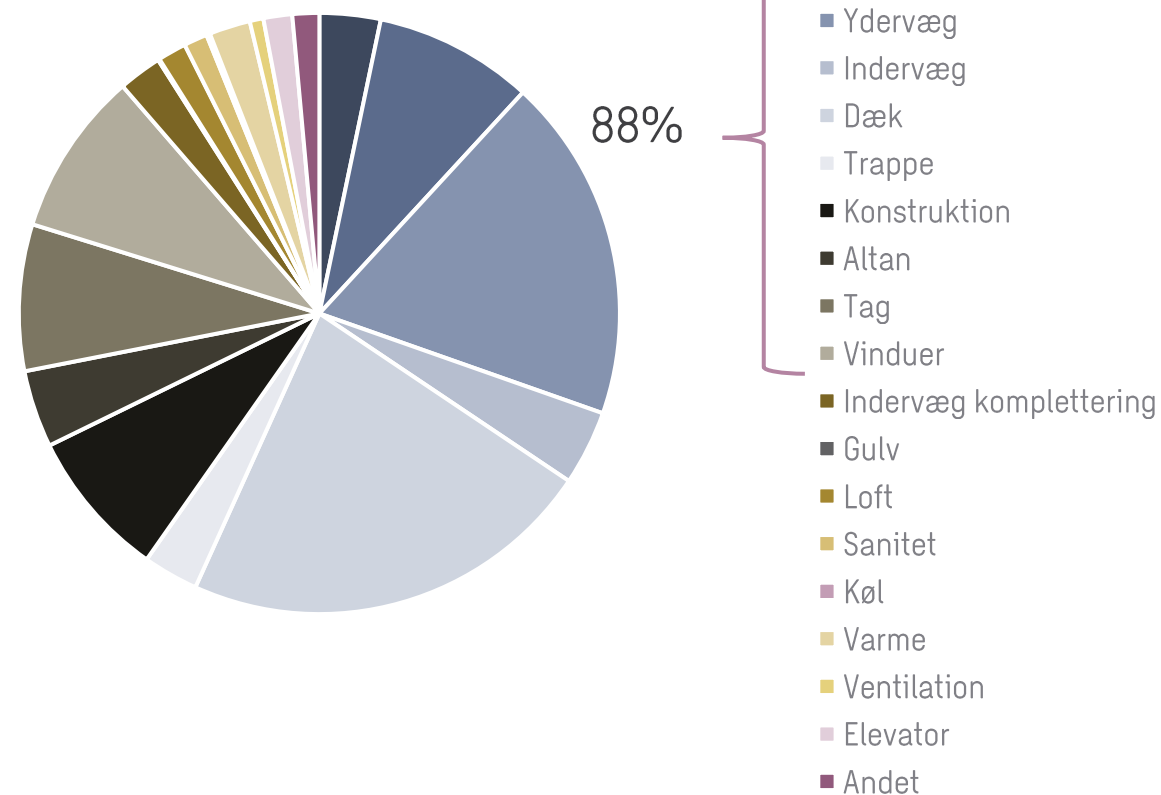
Omfattet af lovkravet som træder i kraft i 2023 i bygningsreglementet

# BASELINE - HVILKE BYGNINGSDELE HAR STØRTS MILJØPÅVIRKNING?

Bygningsdele



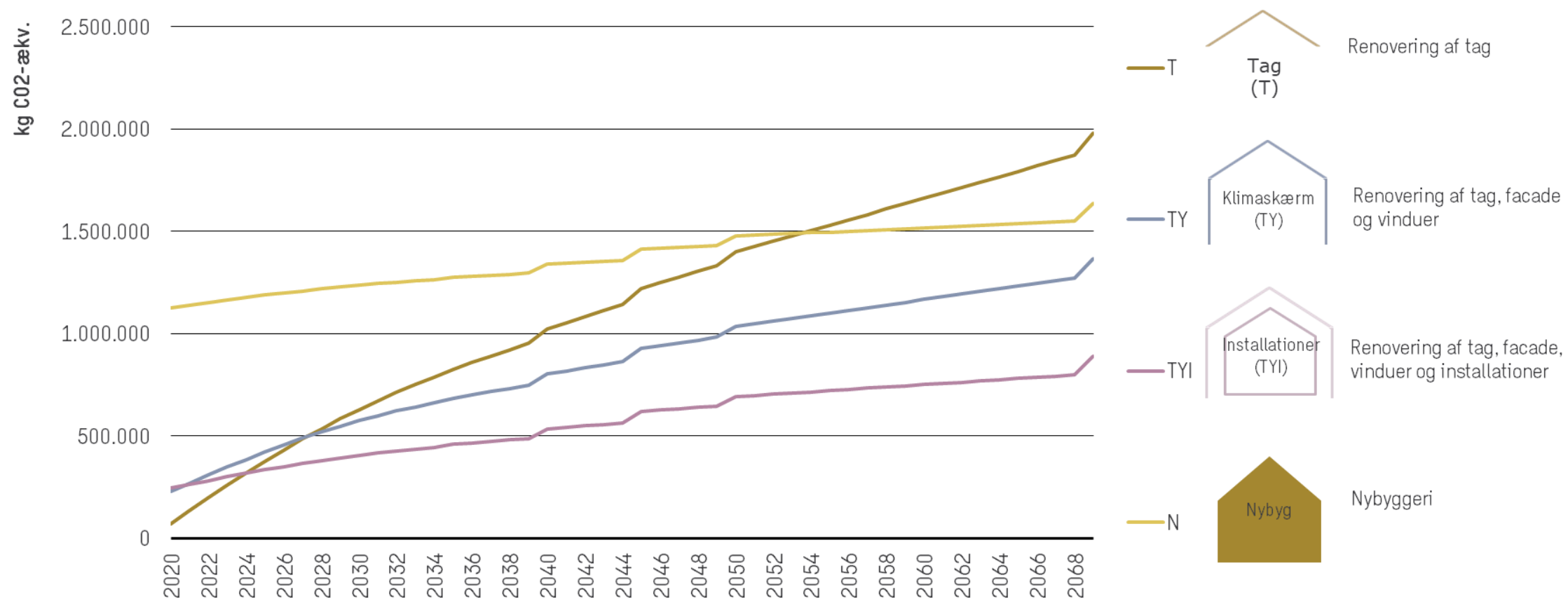
Bygningsdele



OG KAN MED FORDEL OPTIMERES...

# SAMMENLIGNING AF SCENARIER

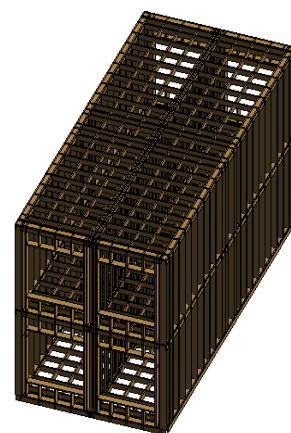
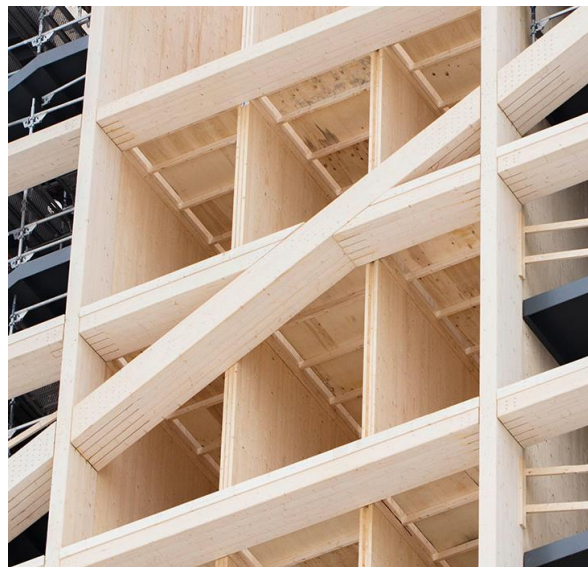
## AKKUMULERET CO2-UDLEDNING



# Træ eller stål konstruktion?



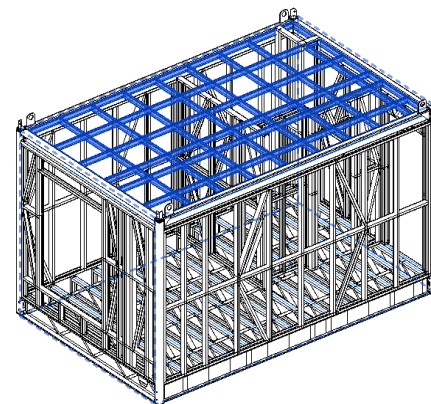
# Træ eller stål konstruktion?



**Træmodul**

Areal – 18 m<sup>2</sup>

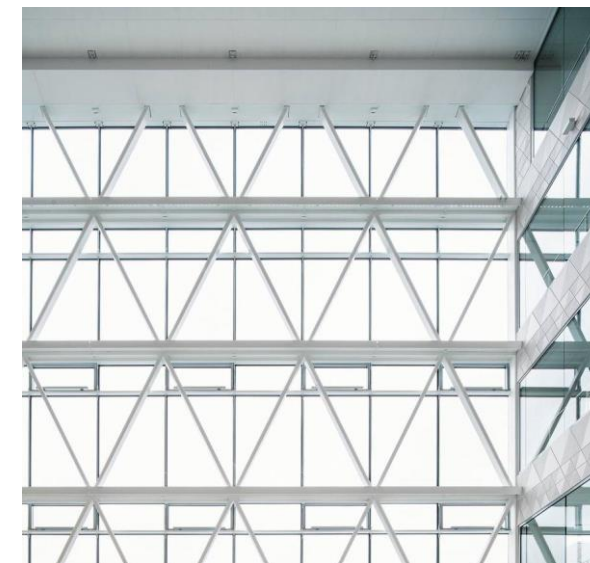
Konstruktionstræ C24



**Stålmodul**

Areal - 18 m<sup>2</sup>

Galvaniserede c-sektioner og SHS profiler



# Proces



Rammesætning

**LCA opstartsmøde,**  
hvad skal undersøges?  
Rammer og forud-  
sætninger fastlægges  
og tilbud afgives



**LCA**  
May 7th 2021  
Christine Geller, Sweco

**Content**

|                                | Page # |
|--------------------------------|--------|
| 1 Introduction & prerequisites | 2      |
| 2 Scope & phases               | 4      |
| 3 Process                      | 5      |
| 4 Drafting                     | 7      |
| 5 Cost                         | 8      |

**Introduction**

Sweco LCA provides a framework and method for the design of buildings. It is a process that involves the design team, the client, and the building user. The process is designed to be flexible and adaptable to different building types and projects.

**Prerequisites**

Sweco LCA provides a framework and method for the design of buildings. It is a process that involves the design team, the client, and the building user. The process is designed to be flexible and adaptable to different building types and projects.

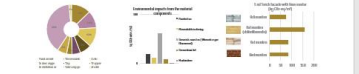
**SCOPE & PHASES**

| Phase             | Scope                                                             | Deliverables          |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. Scope & Phases | Define the scope of the project and the phases involved.          | Scope & Phases Report |
| 2. Process        | Define the process for the project and the deliverables involved. | Process Report        |
| 3. Drafting       | Define the drafting process and the deliverables involved.        | Drafting Report       |
| 4. Cost           | Define the cost process and the deliverables involved.            | Cost Report           |

**PROCESS**

| Phase             | Process                                                           | Deliverables          |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. Scope & Phases | Define the scope of the project and the phases involved.          | Scope & Phases Report |
| 2. Process        | Define the process for the project and the deliverables involved. | Process Report        |
| 3. Drafting       | Define the drafting process and the deliverables involved.        | Drafting Report       |
| 4. Cost           | Define the cost process and the deliverables involved.            | Cost Report           |

**How LCA can be used for design optimisations**



**DRAFT TIMELINE**

The timeline will be finalized upon project initiation.



**COST**

| Phase             | Cost                                                              | Deliverables          |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. Scope & Phases | Define the scope of the project and the phases involved.          | Scope & Phases Report |
| 2. Process        | Define the process for the project and the deliverables involved. | Process Report        |
| 3. Drafting       | Define the drafting process and the deliverables involved.        | Drafting Report       |
| 4. Cost           | Define the cost process and the deliverables involved.            | Cost Report           |

**International team**

| Team            | Members                 |
|-----------------|-------------------------|
| UK              | Christine Geller, Sweco |
| USA             | Christine Geller, Sweco |
| Canada          | Christine Geller, Sweco |
| Spain           | Christine Geller, Sweco |
| France          | Christine Geller, Sweco |
| Germany         | Christine Geller, Sweco |
| Italy           | Christine Geller, Sweco |
| Japan           | Christine Geller, Sweco |
| China           | Christine Geller, Sweco |
| India           | Christine Geller, Sweco |
| Australia       | Christine Geller, Sweco |
| New Zealand     | Christine Geller, Sweco |
| South Africa    | Christine Geller, Sweco |
| South America   | Christine Geller, Sweco |
| Europe          | Christine Geller, Sweco |
| Asia            | Christine Geller, Sweco |
| Oceania         | Christine Geller, Sweco |
| Africa          | Christine Geller, Sweco |
| Middle East     | Christine Geller, Sweco |
| Central America | Christine Geller, Sweco |
| Caribbean       | Christine Geller, Sweco |
| Pacific         | Christine Geller, Sweco |
| Antarctica      | Christine Geller, Sweco |



## Dataindsamling

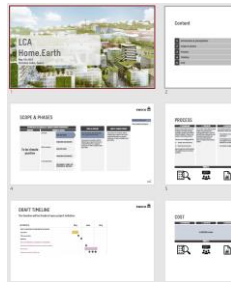
20/09/2021

71

# Proces

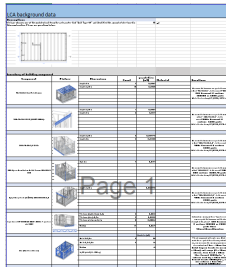


**LCA opstartsmøde,**  
hvad skal undersøges?  
Rammer og forud-  
sætninger fastlægges  
og tilbud afgives



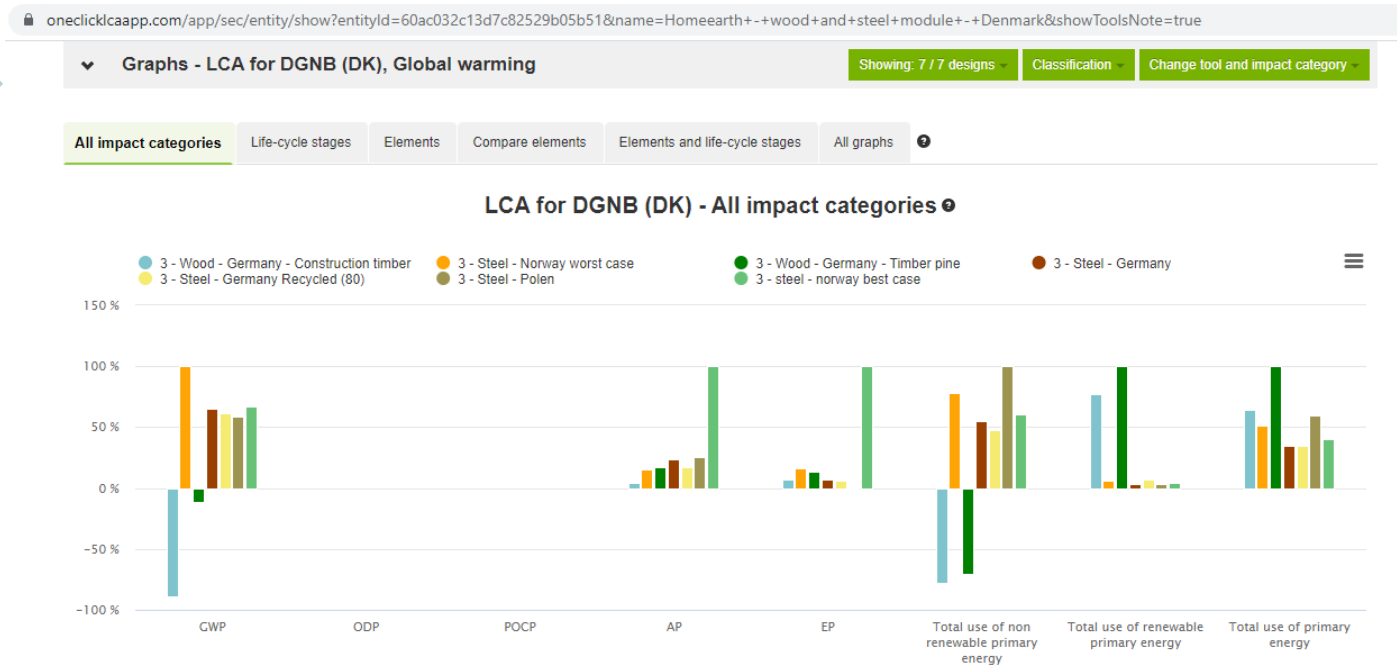
**Dataindsamling**  
Kunden delte 3D  
modeller som  
eksempler på det  
kommende  
boksbyggeri

Sweco trak  
mængder ud af de  
detaljerede modeller  
og sendte kunden et  
overblik over  
mængder til  
verificering

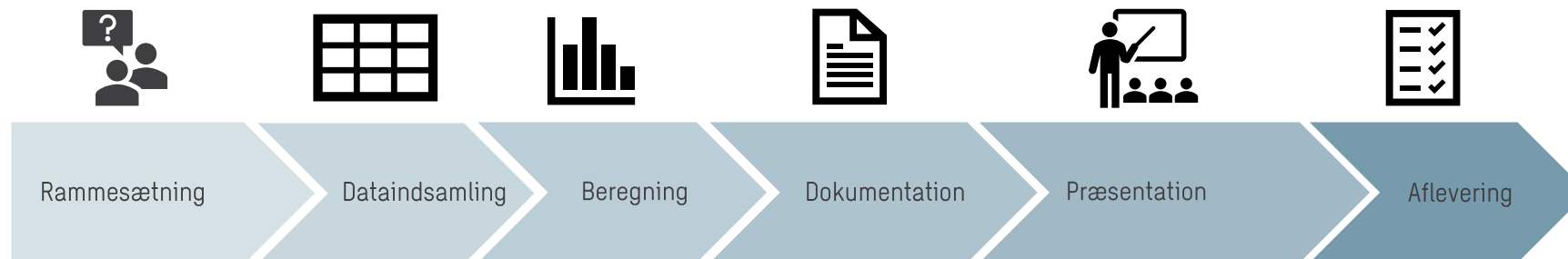


Page 4

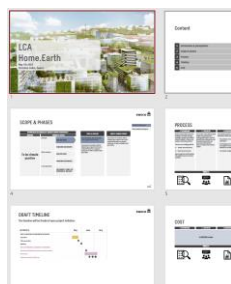
**Beregning**  
Mængderne blev  
koblet med  
miljødata fra  
databaser og EPD'er  
i et LCA  
beregningssværktøj



# Proces



**LCA opstartsmøde,**  
hvad skal undersøges?  
Rammer og forudsætninger fastlægges og tilbud afgives



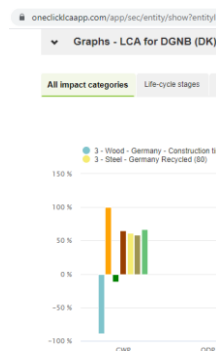
**Dataindsamling**  
Kunden delte 3D modeller som eksempler på det kommende boksbyggeri

Sweco trak mængder ud af de detaljerede modeller og sendte kunden et overblik over mængder til verificering

Page 4

| Material    | Unit | Quantity | Weight | Volume | Area | Length | Count |
|-------------|------|----------|--------|--------|------|--------|-------|
| Concrete    | m³   | 100      | 2400   | 100    | 100  | 100    | 100   |
| Steel       | kg   | 500      | 500    | 500    | 500  | 500    | 500   |
| Wood        | m³   | 20       | 120    | 20     | 20   | 20     | 20    |
| Glass       | m²   | 50       | 50     | 50     | 50   | 50     | 50    |
| Insulation  | m³   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Roofing     | m²   | 100      | 100    | 100    | 100  | 100    | 100   |
| Flooring    | m²   | 100      | 100    | 100    | 100  | 100    | 100   |
| Windows     | m²   | 50       | 50     | 50     | 50   | 50     | 50    |
| Doors       | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Stairs      | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Roof        | m²   | 100      | 100    | 100    | 100  | 100    | 100   |
| Floor       | m²   | 100      | 100    | 100    | 100  | 100    | 100   |
| Walls       | m²   | 100      | 100    | 100    | 100  | 100    | 100   |
| Columns     | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Beams       | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Slabs       | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Foundations | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Roofing     | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Flooring    | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Walls       | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Columns     | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Beams       | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Slabs       | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Foundations | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |

**Beregning**  
Mængderne blev koblet med miljødata fra databaser og EPD'er i et LCA beregningsværktøj



**Dokumentation**  
Beregningen dokumenteres fx ved antagelser om ubekendte materialer, argumentation for valg af miljødata og gennem en tydeligt struktureret oversigt af bygningsdele og et notat som beskriver beregningen forudsætninger og resultater

| Material    | Unit | Quantity | Weight | Volume | Area | Length | Count |
|-------------|------|----------|--------|--------|------|--------|-------|
| Concrete    | m³   | 100      | 2400   | 100    | 100  | 100    | 100   |
| Steel       | kg   | 500      | 500    | 500    | 500  | 500    | 500   |
| Wood        | m³   | 20       | 120    | 20     | 20   | 20     | 20    |
| Glass       | m²   | 50       | 50     | 50     | 50   | 50     | 50    |
| Insulation  | m³   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Roofing     | m²   | 100      | 100    | 100    | 100  | 100    | 100   |
| Flooring    | m²   | 100      | 100    | 100    | 100  | 100    | 100   |
| Windows     | m²   | 50       | 50     | 50     | 50   | 50     | 50    |
| Doors       | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Stairs      | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Roof        | m²   | 100      | 100    | 100    | 100  | 100    | 100   |
| Floor       | m²   | 100      | 100    | 100    | 100  | 100    | 100   |
| Walls       | m²   | 100      | 100    | 100    | 100  | 100    | 100   |
| Columns     | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Beams       | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Slabs       | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |
| Foundations | m²   | 10       | 10     | 10     | 10   | 10     | 10    |

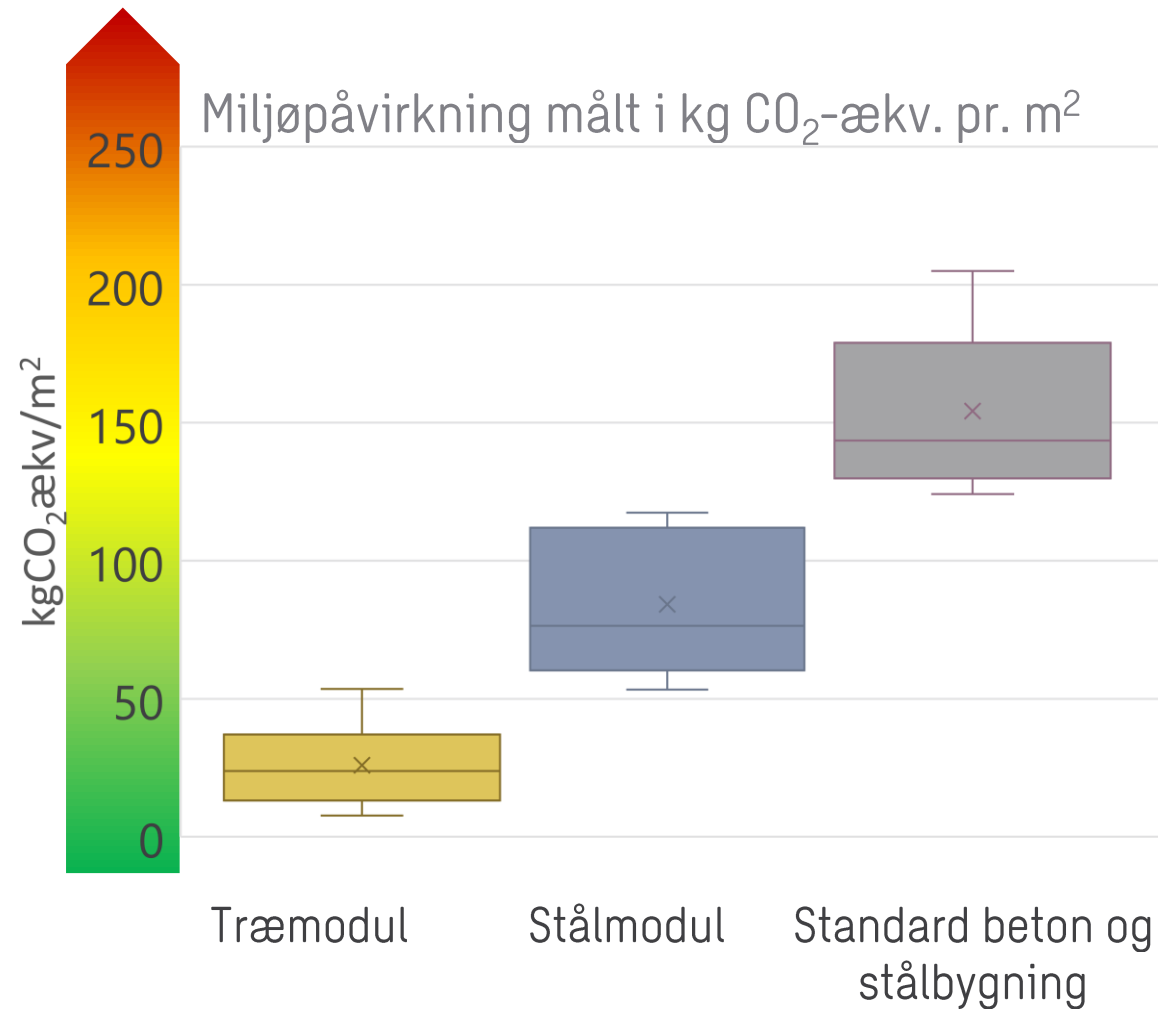
**Præsentation**  
Beregningen præsenteres for projektteam. Resultaterne danner grundlag for beslutningstagning



**Aflevering**  
Aflevering af præsentation og tilhørende rapport med beregnings forudsætninger, datagrundlag og konklusioner



# Betyder det noget hvilke materialer vi bygger med?



# Tak



Christine Collin

+45 30 52 82 40 | [christine.collin@sweco.dk](mailto:christine.collin@sweco.dk)

