

# CO2-NEUTRALT OG KLIMA-NEUTRALT DESIGN



# Outline

## CO2-neutralt og klima-neutral design

### 1. Hvorfor er det relevant?

### 2. CO2-neutralt og klima-neutral design

- Hvad betyder det generelt?
- Og for biobaserede byggematerialer

### 3. Case: SANU - Japan

### 4. Vores proces



HVORFOR ER DET RELEVANT?

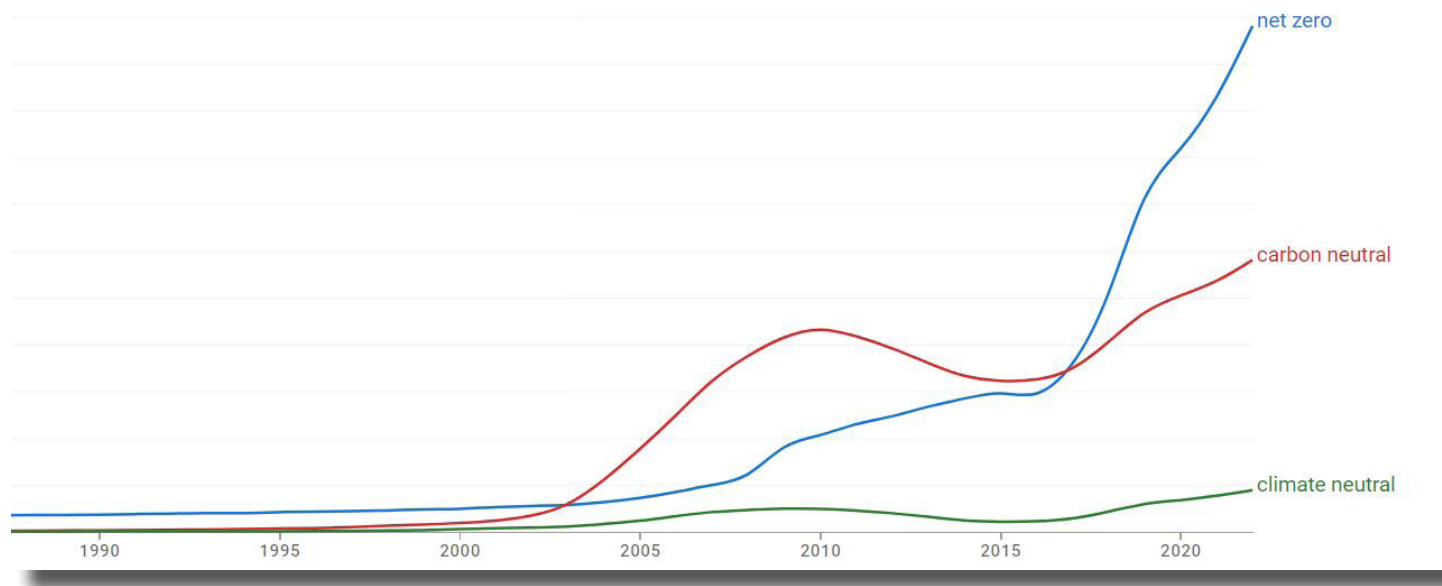
# Hvorfor er det relevant?

Vigtige målsætninger og populære buzzwords

**#Sustainability** **#CarbonSinks**  
**#UniversalDesign** **#PassiveHousing** **#CarbonNeutral**  
**#RestorativeDesign** **#Upcycling**  
**#TransformativeHousing** **#NetZero** **#Sustainability**  
**#NetPositive** **#DesignForDisassembly**  
**#CleanEnergy** **#ClimateNeutral** **#MaterialFlow**  
**#Regenerative** **#NetNegative** **#FlexibleArchitecture**  
**#Reuse** **#GreenDesign**  
**#Biobased** **#HolisticSustainability**

# Hvorfor er det relevant?

Omtale på Google [1]



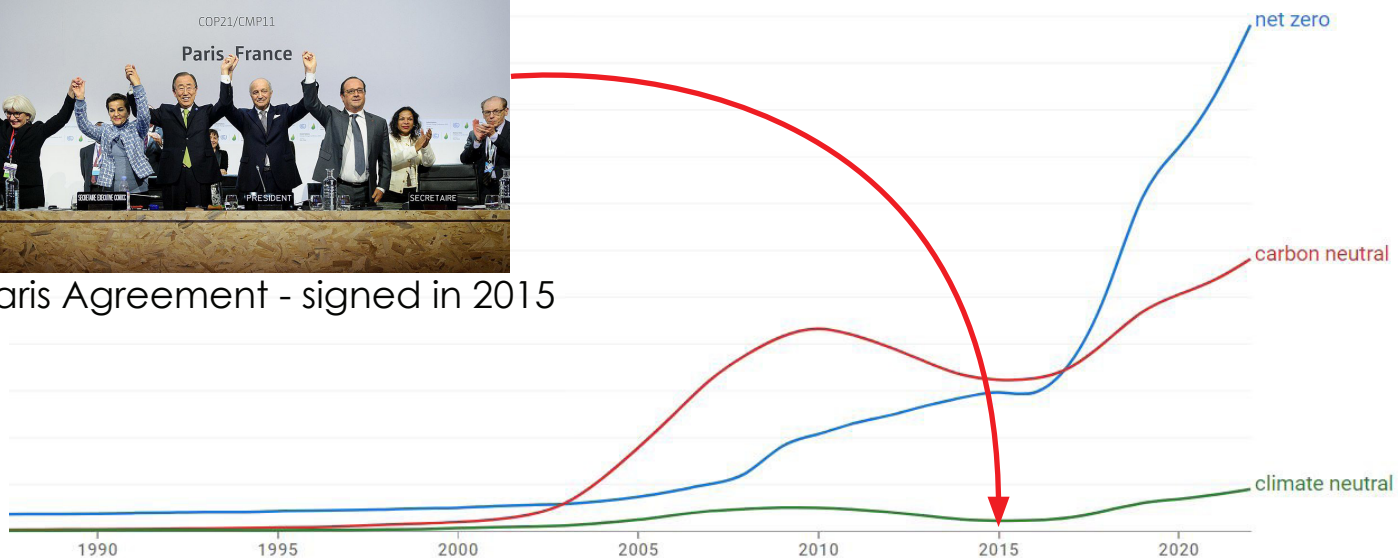
[1] <https://books.google.com/ngrams/info>

# Hvorfor er det relevant?

Omtale på Google [1]



[2] Paris Agreement - signed in 2015



[1] <https://books.google.com/ngrams/info> [2] [https://da.wikipedia.org/wiki/Parisaftalen\\_%282015%29](https://da.wikipedia.org/wiki/Parisaftalen_%282015%29)

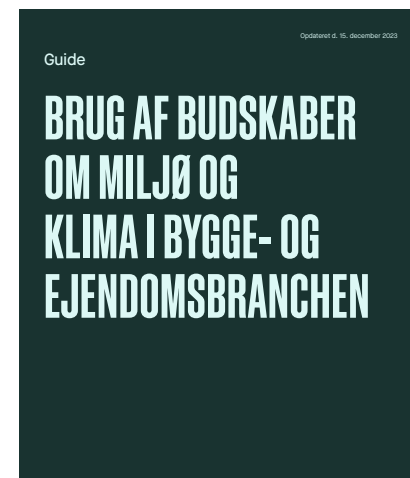
# Hvorfor er det relevant?

Hvad siger Rådet for Bæredygtigt Byggeri? [1]

## 4.1 - Pas på med klimatekniske begreber

Hvis du f.eks. kun bruger “Net Zero”, “CO2-neutral” eller “klimaneutral” uden at forklare, hvad du mener, skal du kunne dokumentere med en livscyklusvurdering, at der ikke sker nogen form for udledning af drivhushasser

- GUIDE TIL BRUG AF BUDSKABER OM MILJØ OG KLIMA I BYGGE- OG EJENDOMSBRANCHEN s. 28



[1] <https://ee005d883a369b5a623ec663eecf93eb.cdn.bubble.io/f1702629122958x424714746702370400/Guide%20til%20brug%20af%20budskaber%20om%20milj%C3%B8%20og%20klima%20i%20bygge-og%20ejendomsbranchen.pdf?AWSAccessKeyId=AKIATBBF73RNGVJNFEZN&Expires=1723127546&Signature=UN91kMSAdRH1EzBoQWc8hISYTJ8%3D>

# Hvorfor er det relevant?

Hvad siger Forbrugerombudsmanden? [1]

## 7.1 Fritstående, generelle miljømæssige påstande

Generelle miljømæssige påstande kan eksempelvis være "miljøvenlig", "grøn", "klimavenlig" [...] her skal den erhvervsdrivende som hovedregel kunne godtgøre, at produktet generelt belaster miljøet væsentligt mindre end tilsvarende produkter, og normalt have gennemført en vurdering af hele produktets livscyklus.

[1]

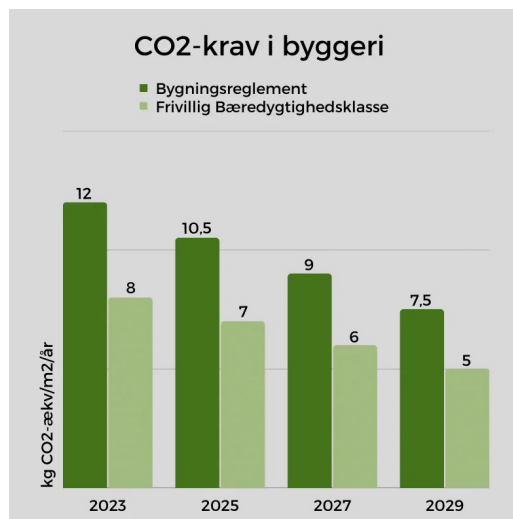


[1] <https://forbrugerombudsmanden.dk/nyheder/forbrugerombudsmanden/pressemeddelelser/2022/virksomheder-kaldte-produkter-baeredygtige-uden-at-kunne-dokumentere-det/>



# Hvorfor er det relevant?

Bæredygtigt design defineres ud fra dokumentationsmetoden

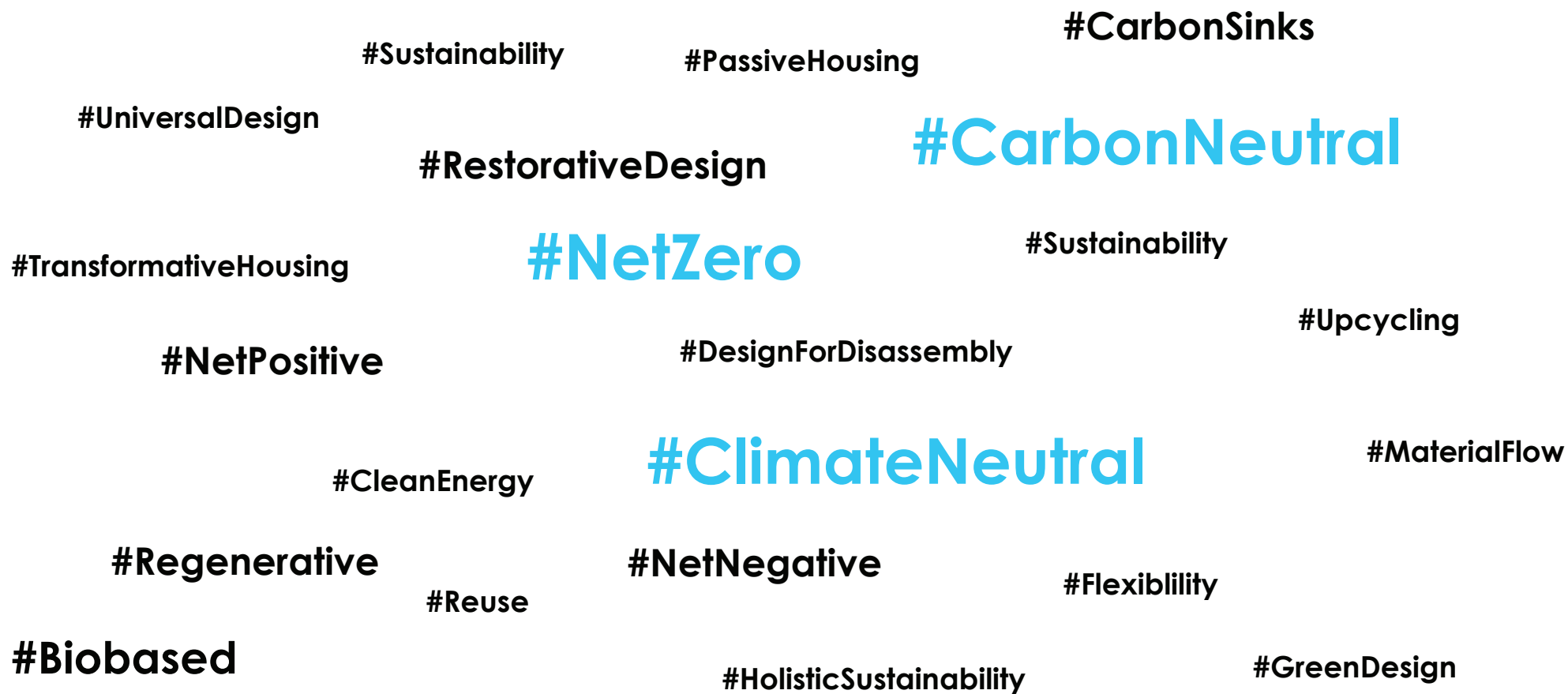


[1] <https://bjerg.nu/dokumentation-af-byggeriets-miljoe-og-klimapaavirkning/> [2] <https://www.spacelab.dk/arkitektur-og-baeredygtighed/> [3] <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/management/industry-analysis-methods/>

# CO2-NEUTRALT OG KLIMA-NEUTRALT DESIGN - generelt

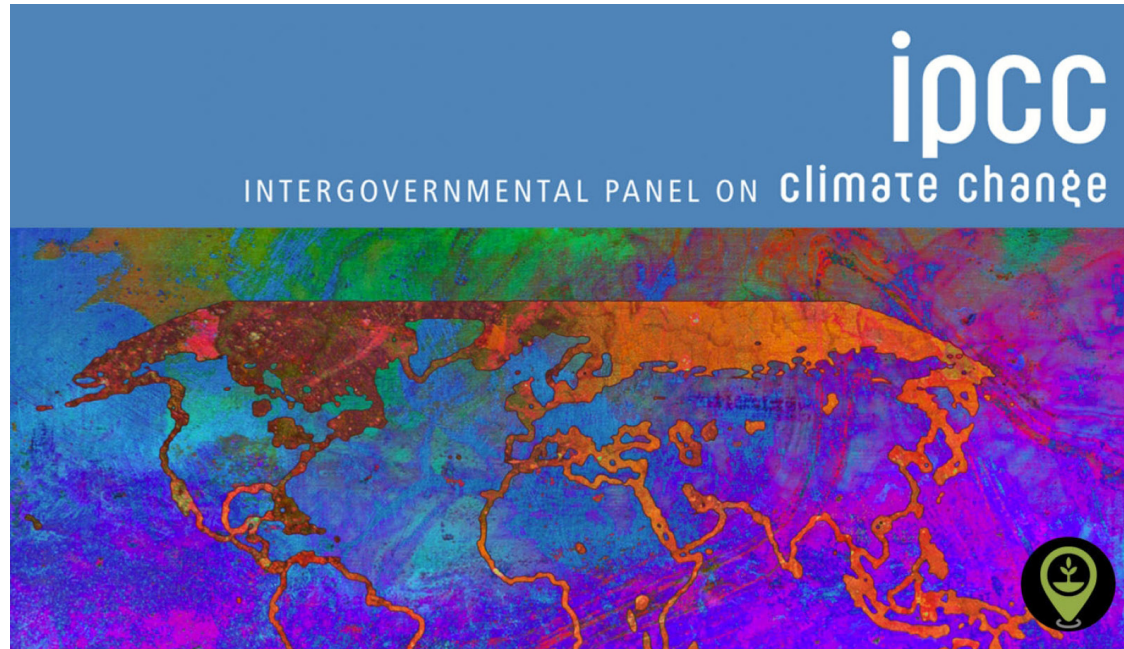
# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Hvad betyder det?



# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Hvad siger IPCC?



**IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)**  
**- Founded in 1988**

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Hvad siger IPCC om “CO2 neutrality”? [1]



## **Carbon neutrality (or CO2-neutrality or Net zero CO2 emissions)**

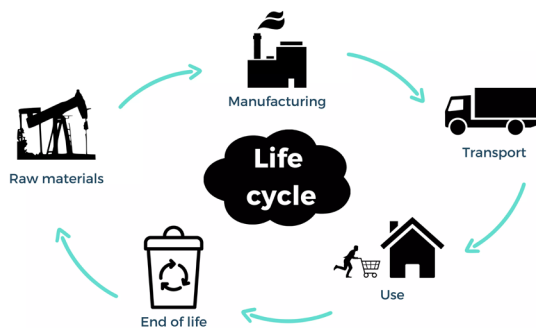
*Net zero carbon dioxide (CO2) emissions are achieved when anthropogenic CO2 emissions are balanced globally by anthropogenic CO2 removals over a specified period [1]*



[1] <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/#:~:text=Climate%20neutrality,effect%20on%20the%20climate%20system.>

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Hvad siger Bygningsreglementet ift beregning af CO2 emissioner i LCA? [1]



**LCA**

Life Cycle Assessment



**GWP**

Global Warming Potential

Standardiseret metode til beregning af potentielle miljøpåvirkninger

Indikatoren for drivhusgas udledninger inkl. CO2 udledninger

[1] [https://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/Krav/297\\_298#d578ff9b-87e2-42ac-8d81-a08f60c9b3d1](https://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/Krav/297_298#d578ff9b-87e2-42ac-8d81-a08f60c9b3d1)

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Hvad siger Bygningsreglementet ift beregning af CO2 emissioner i LCA? [1]



Global Warming Potential (GWP) for bygninger opgives i

**[kg CO<sub>2</sub> ækvivalenter / m<sup>2</sup> / år]**

Alle drivhusgasser - ikke kun CO<sub>2</sub>

[1] [https://bygningreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/Krav/297\\_298#d578ff9b-87e2-42aa-8d81-a08f60c9b3d1](https://bygningreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/Krav/297_298#d578ff9b-87e2-42aa-8d81-a08f60c9b3d1)

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Hvad siger Bygningsreglementet ift beregning af CO2 emissioner i LCA? [1]



Global Warming Potential (GWP) for bygninger opgives i

**[kg CO<sub>2</sub> ækvivalenter / m<sup>2</sup> / år]**

Over en analyseperiode på 60 år

[1] [https://bygningreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/Krav/297\\_298#d578ff9b-87e2-42aa-8d81-a08f60c9b3d1](https://bygningreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/Krav/297_298#d578ff9b-87e2-42aa-8d81-a08f60c9b3d1)



# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Hvad siger IPCC om “Net zero”? [1]

## Net Zero



*Net zero emissions are achieved when anthropogenic emissions of **greenhouse gases** to the atmosphere are balanced by anthropogenic removals over a specified period [1]*



[1] <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/#:~:text=Climate%20neutrality,effect%20on%20the%20climate%20system.>

[2] <https://kudumagnets.com/products/a-cow-in-the-barn>

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Hvad siger IPCC om “Climate neutrality”? [1]

## Climate neutrality

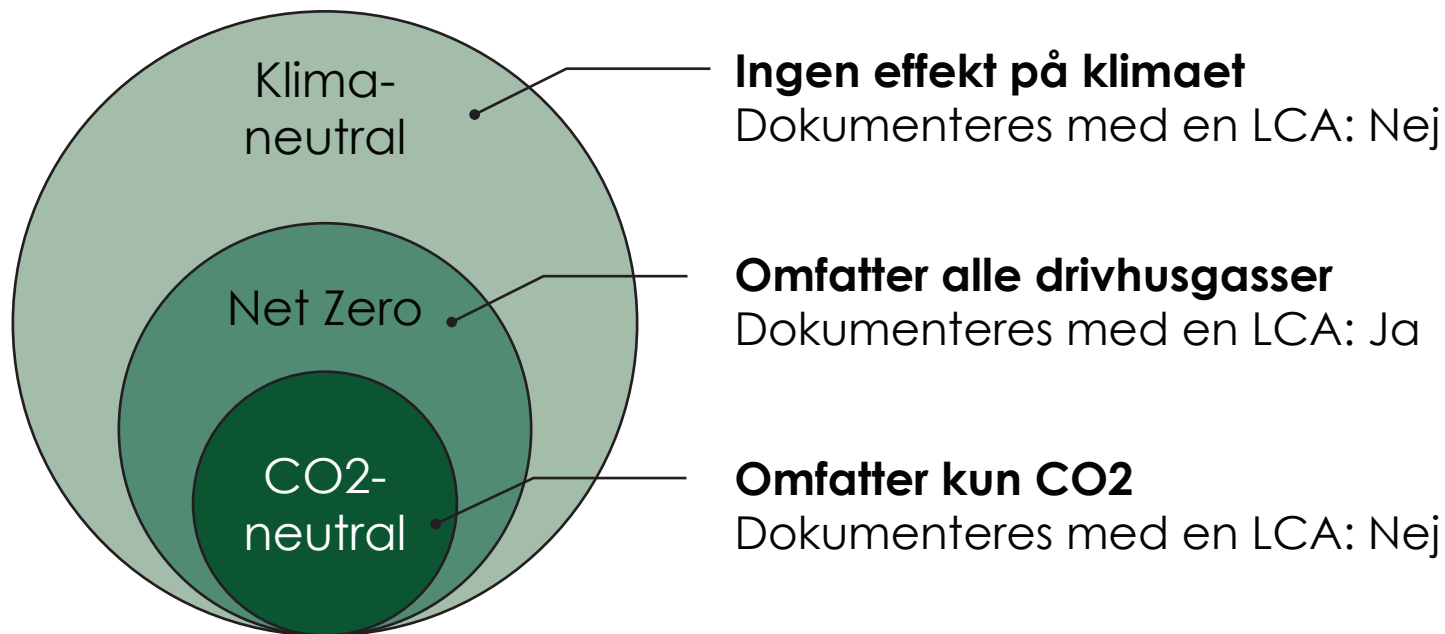
Concept of a state in which human activities result in **no net effect on the climate system** [1]



[1] <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/glossary/#:~:text=Climate%20neutrality,effect%20on%20the%20climate%20system.>

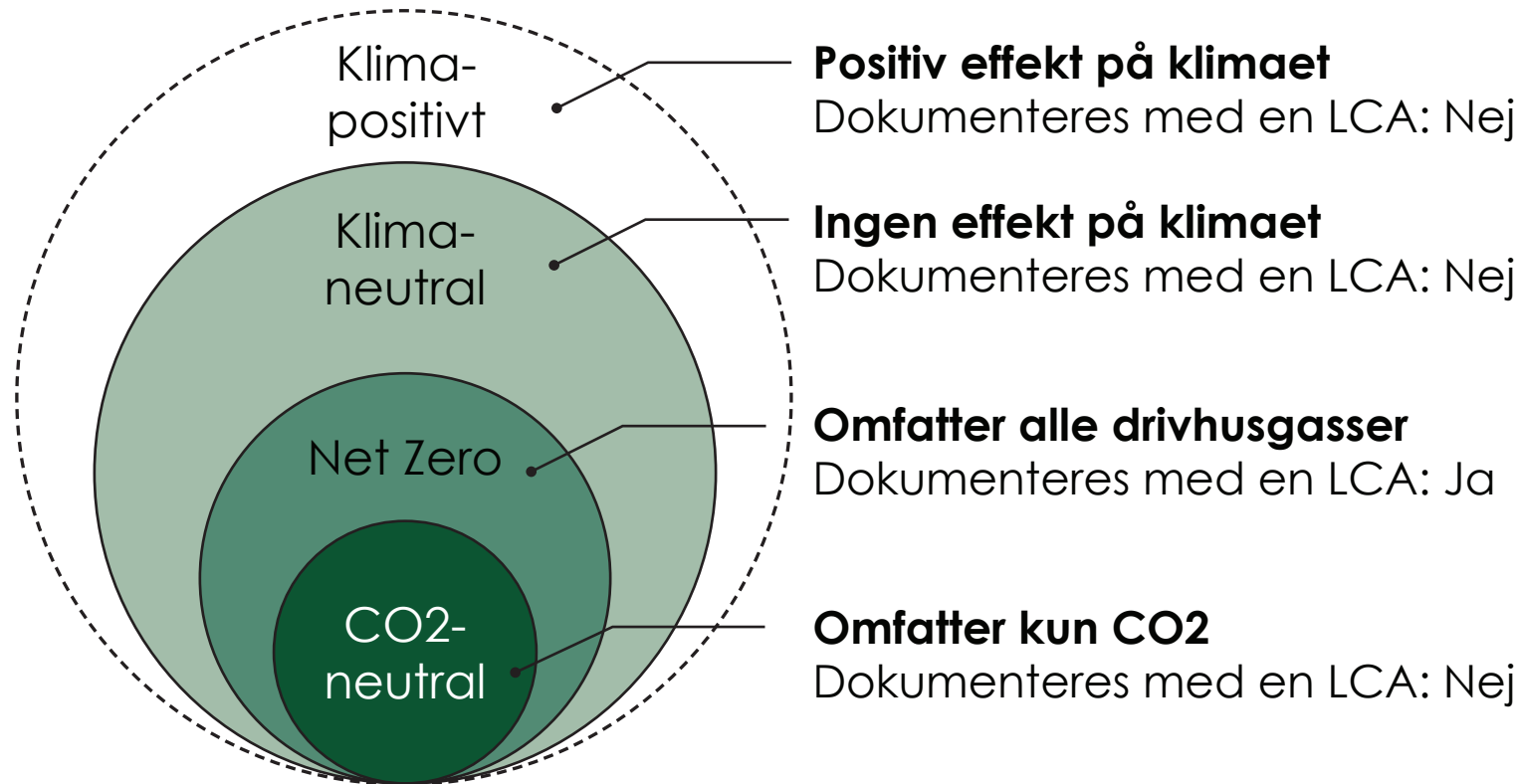
# CO2-neutralt og klima-neutralt design

## Hierarki



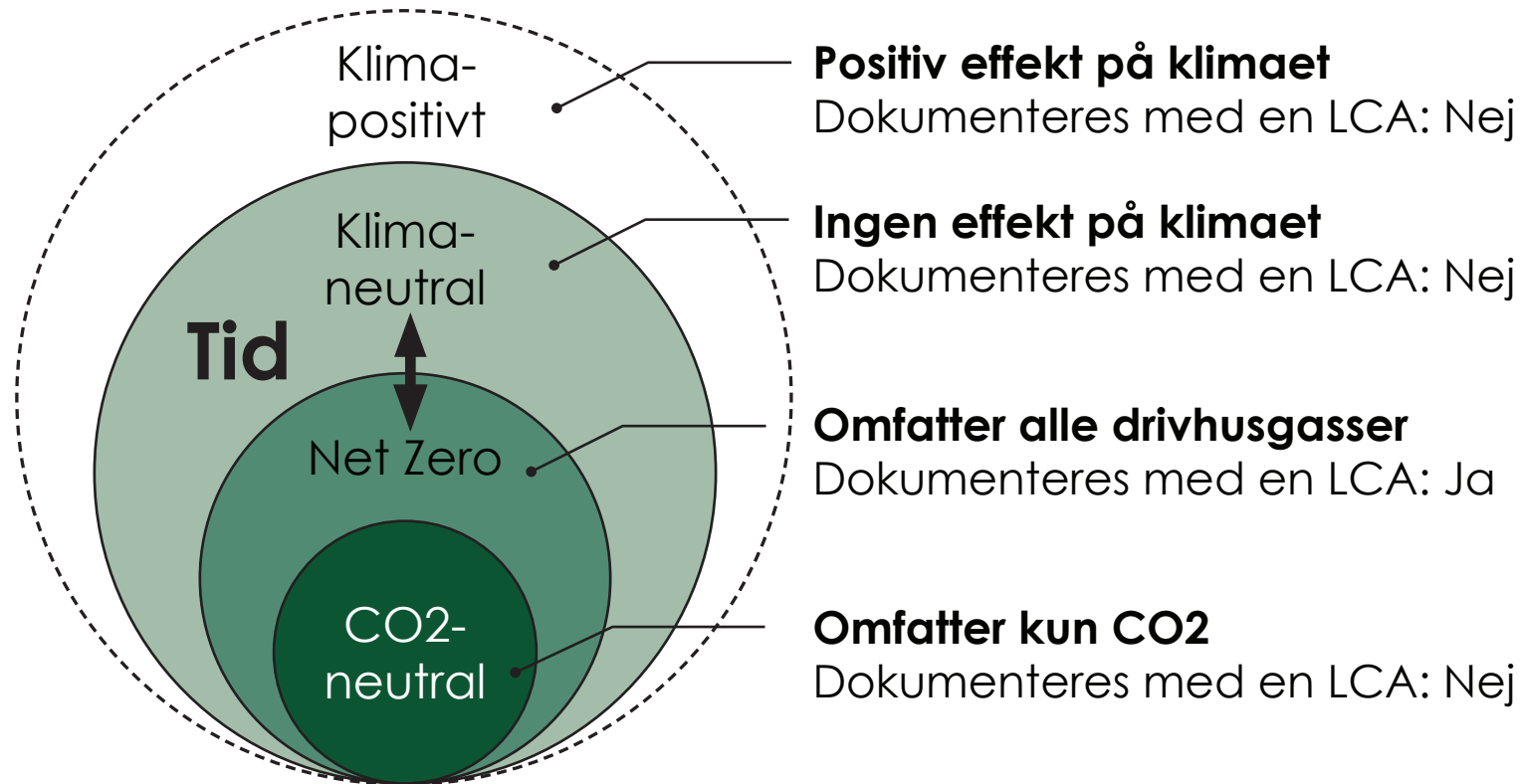
# CO2-neutralt og klima-neutralt design

## Hierarki



# CO2-neutralt og klima-neutralt design

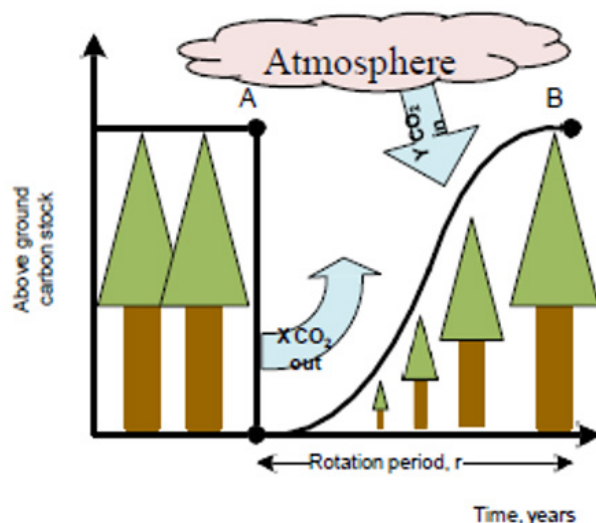
Hierarki



# CO2-NEUTRALT OG KLIMA-NEUTRALT DESIGN - for biobaserede byggematerialer

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Klima-neutral? Det tidsmæssige aspekt



“... there is a time lag between combustion and regrowth, and while CO<sub>2</sub> is resident in the atmosphere it leads to additional forcing”

*5th IPCC Report [1]*

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Hvad siger Bygningsreglementet ift beregning af CO2 emissioner i LCA? [1]



I Danmark bruger vi **-1/+1 reglen**  
til modellering af biobaserede materialer i LCA

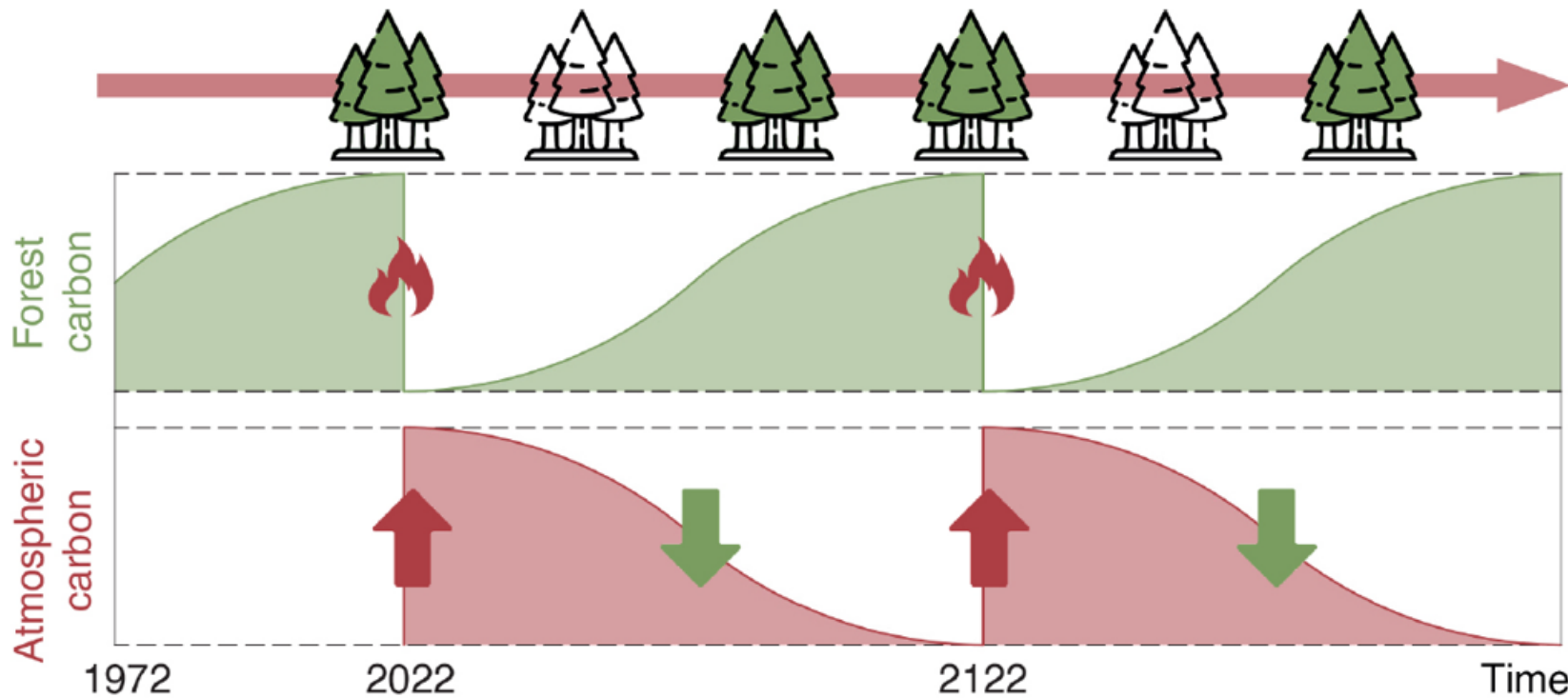
dvs **vi antager at den lagrede CO2 bliver frigivet ved endt levetid**

[1] [https://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/Krav/297\\_298#d578ff9b-87e2-42aa-8d81-a08f60c9b3d1](https://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/Krav/297_298#d578ff9b-87e2-42aa-8d81-a08f60c9b3d1)



# CO2-neutralt og klima-neutralt design

CO2 balance for afbrænding af biobaserede materialer



# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Hvad siger Bygningsreglementet ift beregning af CO2 emissioner i LCA? [1]



I Danmark bruger vi **-1/+1 reglen**  
til modellering af biobaserede materialer i LCA

dvs **altid balance uanset tidspunktet for afbrænding og rotationsperioden**

[1] [https://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/Krav/297\\_298#d578ff9b-87e2-42aa-8d81-a08f60c9b3d1](https://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/Krav/297_298#d578ff9b-87e2-42aa-8d81-a08f60c9b3d1)

# FAKTORER SOM PÅVIRKER ROTATIONS RATEN





[1] <https://www.sterlingstructural.com/news/sterling-brings-accessibility-to-the-mass-timber-market-with-new-division-sterling-structural/>



© 2014 Henrik Innovation. All rights reserved. Photo by Henrik Innovation.

henrik•innovation

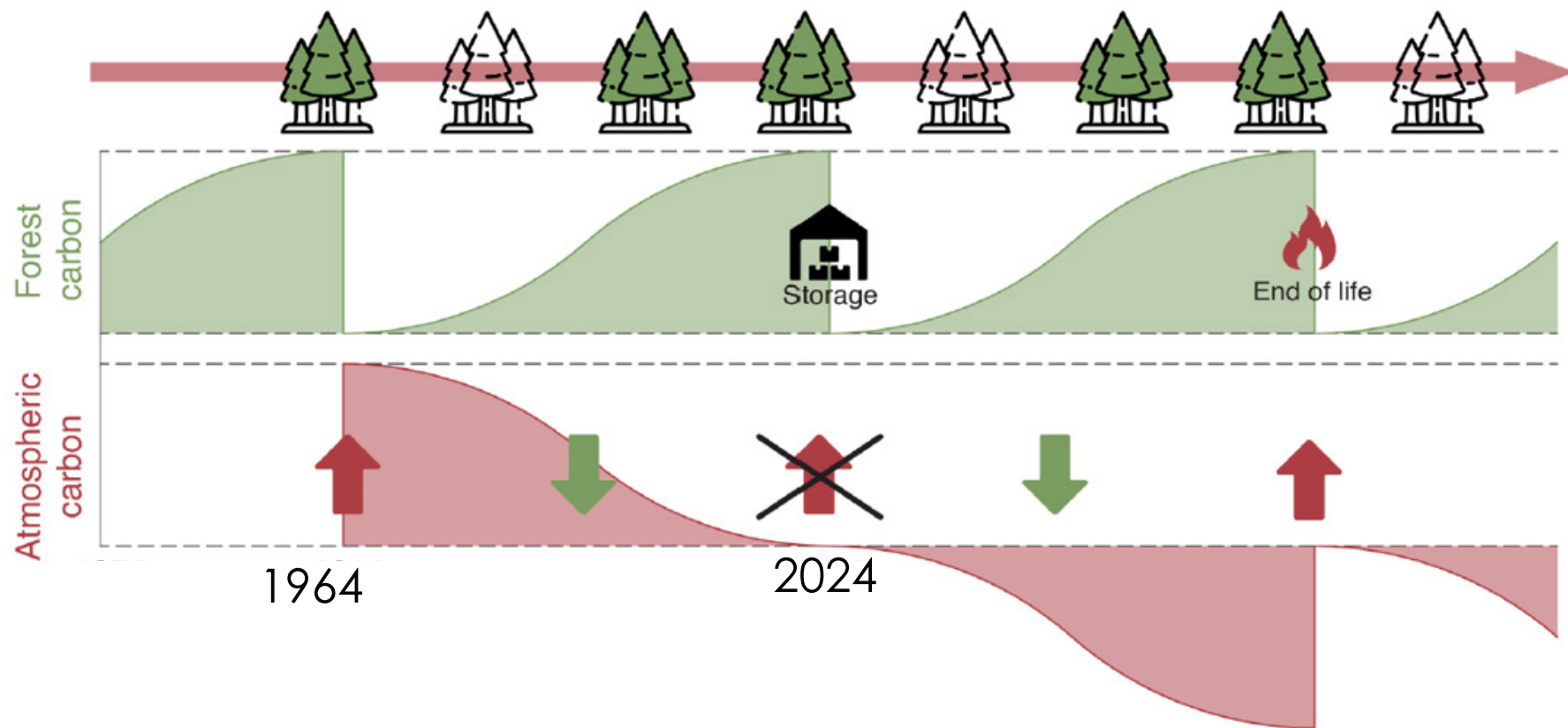


<https://insideclimatenews.org/news/06032023/wildfire-forest-regeneration/>

henrik●innovation

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

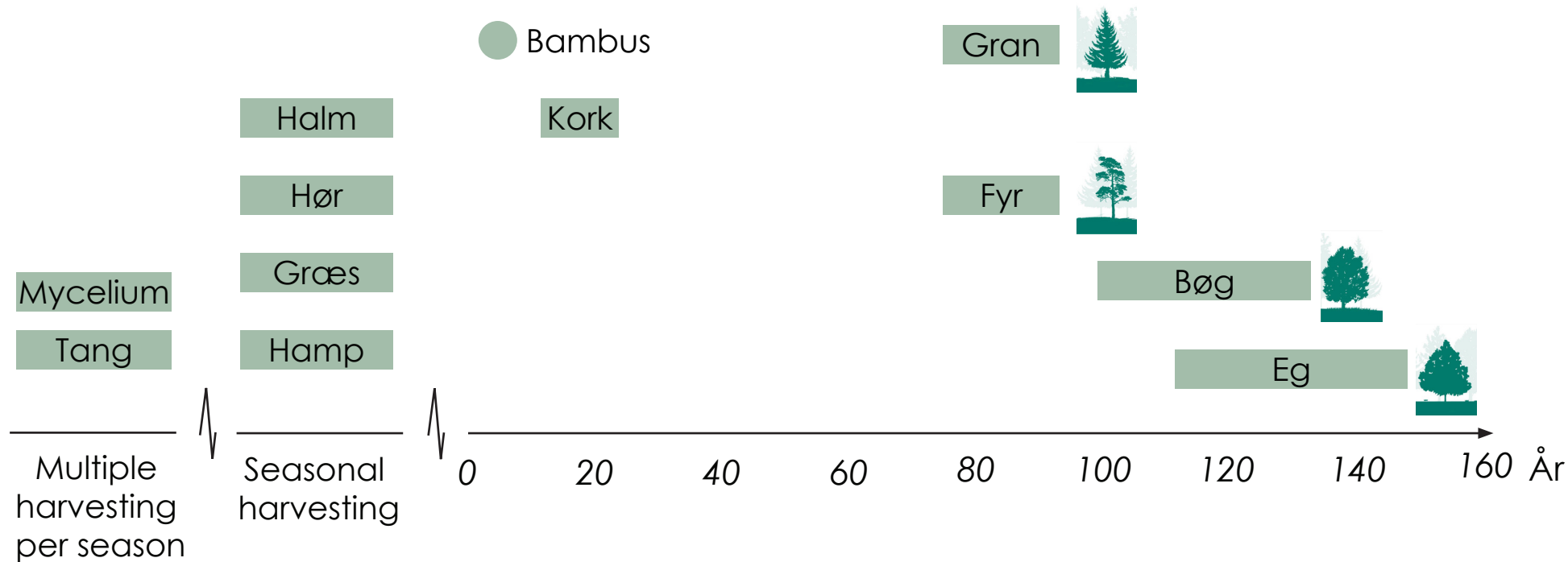
CO2 balance for biobaserede materialer ift levetid





# CO2-neutralt og klima-neutralt design

## Rotationsperioder for træarter og planter



[1] <https://ecotree.green/en/blog/when-it-comes-to-sequestering-carbon-in-the-forest-all-trees-are-efficient> [2] [https://www.researchgate.net/figure/The-means-of-mycelium-growth-rate-cm-day-of-Pleurotus-sajor-caju-subjected-to-different\\_tbl1\\_342269847](https://www.researchgate.net/figure/The-means-of-mycelium-growth-rate-cm-day-of-Pleurotus-sajor-caju-subjected-to-different_tbl1_342269847) [3] <https://www.fao.org/4/AC287E/AC287E04.htm#:~:text=Euचेuma%20seaweed%20can%20be%20harvested,harvests%3B%20one%20every%202%20months.> [4] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264127519308354> [5] <https://www.bamboo-inspiration.com/bamboo-harvesting.html#:~:text=Bamboo%20harvesting%20can%20take%20place,at%20which%20the%20plants%20grow.>

# CO<sub>2</sub>-neutralt og klima-neutralt design

## Rotationsperiode

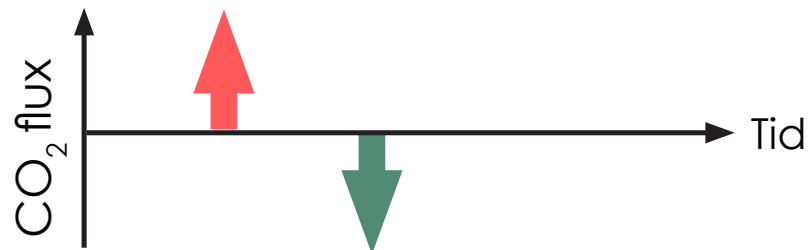
**Fossile brændsler**  
**Rotation > millioner af år**

CO<sub>2</sub>-neutralt: Nej  
Klima-neutral: Nej



**Tømmer**  
**Rotation 80-100 år**

CO<sub>2</sub>-neutralt: Ja  
Klima-neutral: ??



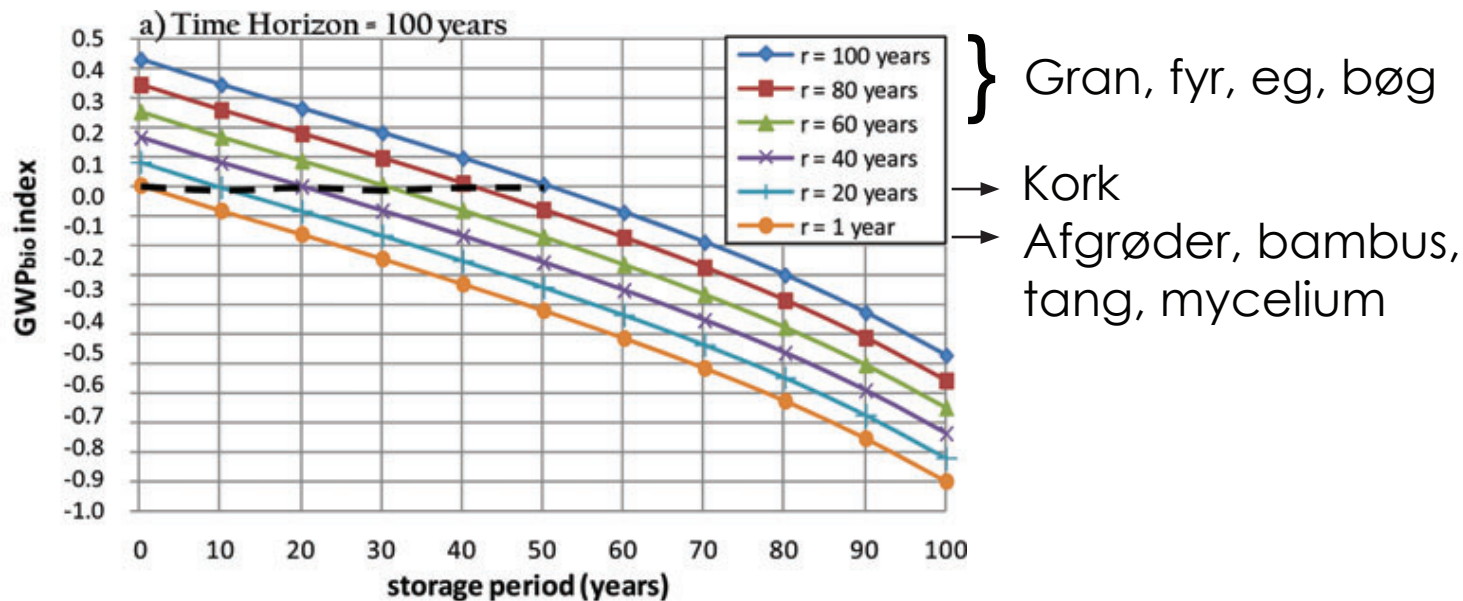
**Afgrøder**  
**Rotation < 1 år**

CO<sub>2</sub>-neutralt: Ja  
Klima-neutral: Ja



# CO<sub>2</sub>-neutralt og klima-neutralt design

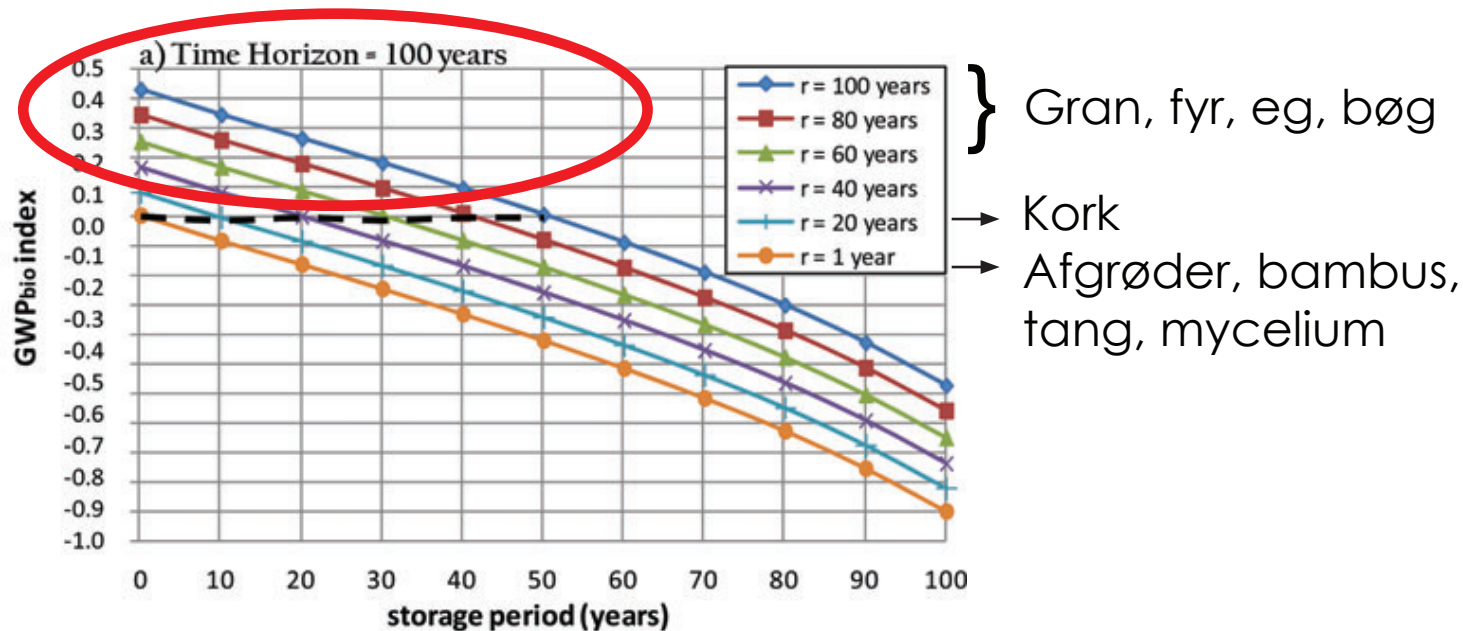
GWP<sub>bio</sub> index til kreditering af klima-neutralt design



# CO<sub>2</sub>-neutralt og klima-neutralt design

GWP<sub>bio</sub> index til kreditering af klima-neutralt design

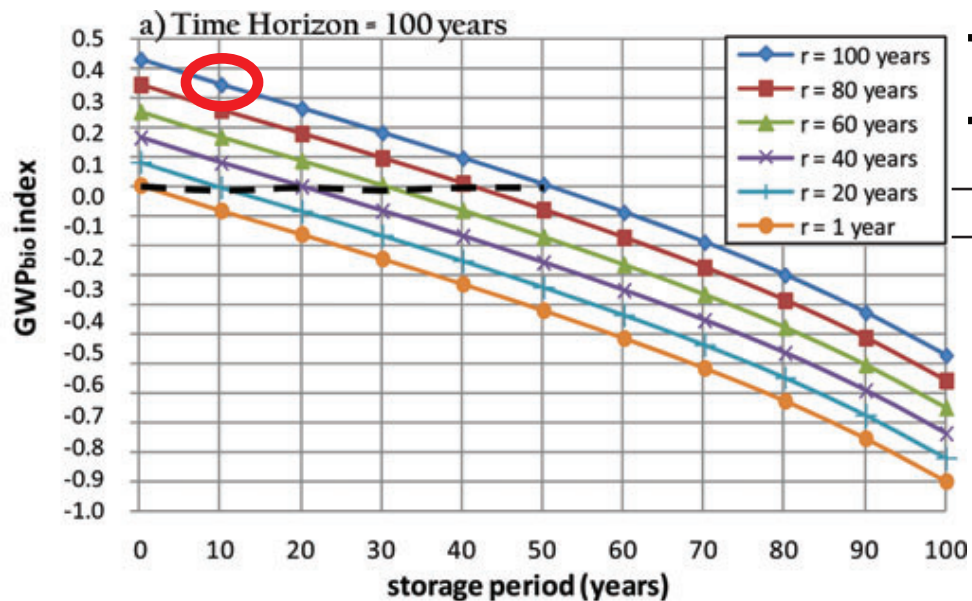
**Risiko for at designet ikke er klima-neutralt**



# CO2-neutralt og klima-neutralt design

GWP<sub>bio</sub> index til kreditering af klima-neutralt design

## Køkken i eg?



} Gran, fyr, eg, bøg

→ Kork

→ Afgrøder, bambus, tang, mycelium

[1] Guest et al. (2012) Global Warming Potential of Carbon Dioxide Emissions from Biomass Stored in the Anthroposphere and Used for Bioenergy at End of Life

[2] <https://www.unoform.dk/koekken/copenhagen/> <https://tvis.com/koekken/forest/naturskoen-egetrae>

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Design med biobaserede materialer



## Rotationsperioden

Træ- / planteart  
Skov- / landbrug

vs



## Levetiden

Funktion  
Placering  
Potentiale for genbrug

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

## Dilemma



### Aarhus Ø havnebad - træet skal skiftes ud efter 6 år

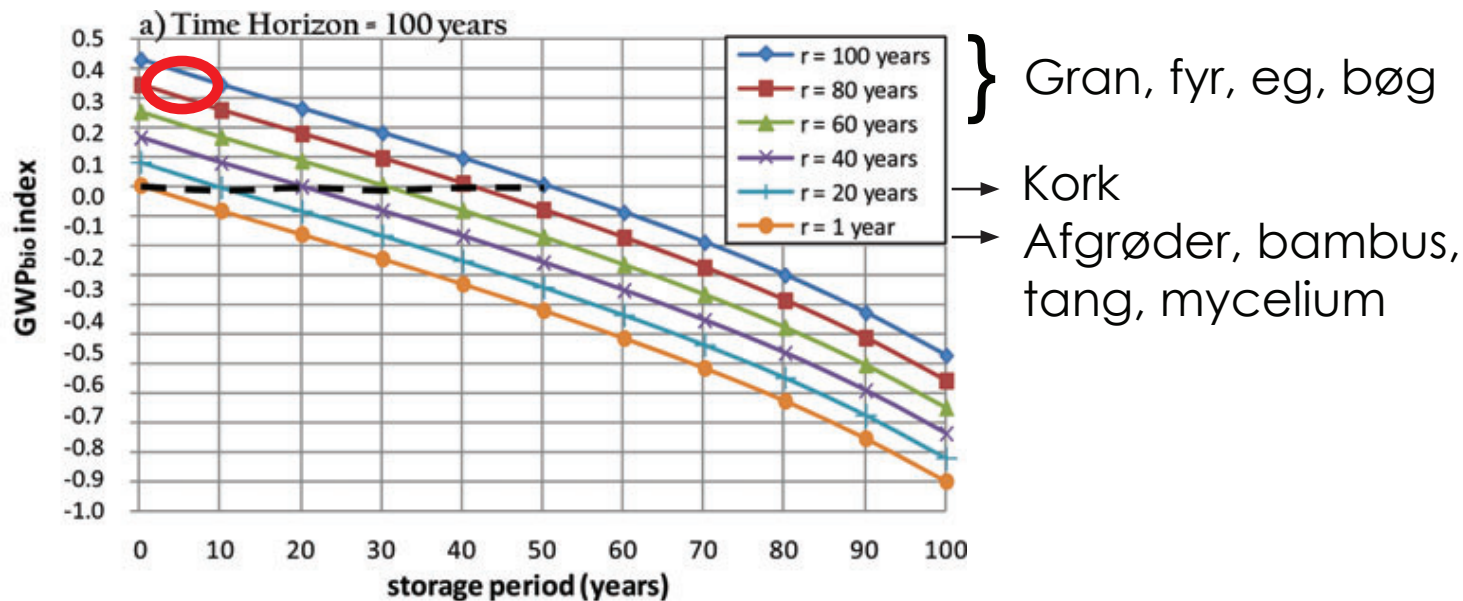
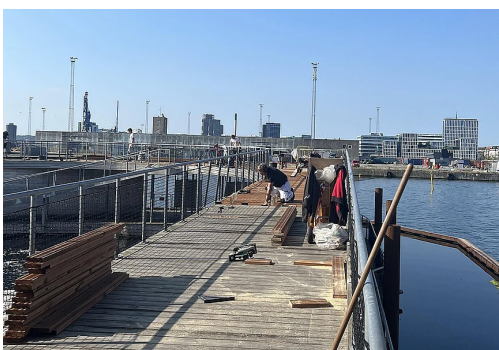
*"I Aarhus Kommune bruger man kun bæredygtigt træ, så da badet blev etableret, havde man ikke mulighed for at vælge trykimprægneret træ, som ellers er meget holdbart" [1]*

[1] <https://www.tv2ostjylland.dk/aarhus/raadnet-efter-seks-aar-nu-skal-20-procent-af-traeet-skiftes-ud> [2] <https://jyllands-posten.dk/jpaarhus/ECE14304746/ny-strand-ved-aarhus-oe-ligger-oede-hen-mens-havnebad-emmer-af-liv-og-badegaester/>

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Klima-neutralt design?

## Aarhus Ø Havnebad



[1] Guest et al. (2012) Global Warming Potential of Carbon Dioxide Emissions from Biomass Stored in the Anthroposphere and Used for Bioenergy at End of Life



# CASE: SANU

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Case: SANU [1]



[1] <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000051.000060549.html>









# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Case: SANU [1]



## Konstruktion

- Bærende konstruktion: Fyrretræ
- Dæk: Stål
- Fundament: Stål



## Klimaskærm

- Isolering: XPS / Træfibre
- Facade: Fyrretræ



## Indvendige overklader

- Vægge: Fyrretræ / MDF
- Gulve: Fyrretræ
- Inventar: Fyrretræ / MDF

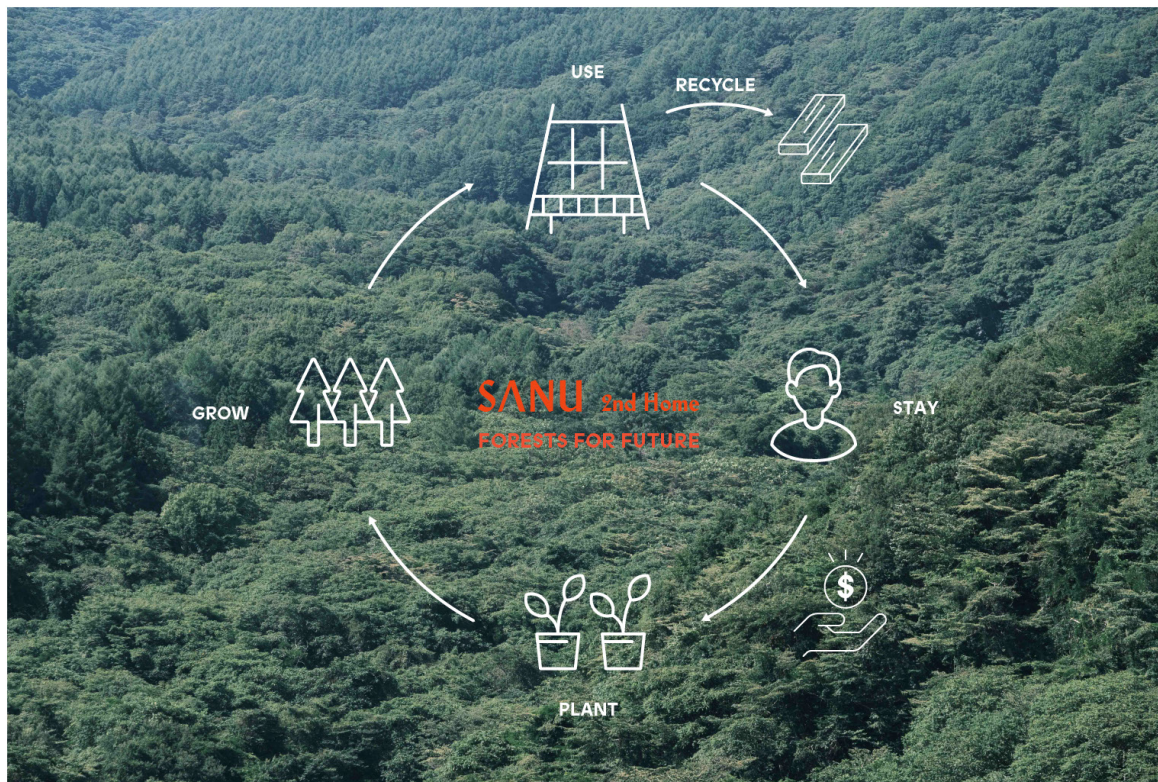
[1] <https://2ndhome.sa-nu.com/>

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

## Nedbringelse af klimaaftrykket [1]

### Nedbringelse af klimaaftrykket

- 1) Biobaserede materialer
- 2) Grøn energi
- 3) Offset uundgåelige emissioner



[1] [https://proclima.com/comfort\\_and\\_sustainability/project\\_gallery/asia/sanu](https://proclima.com/comfort_and_sustainability/project_gallery/asia/sanu)



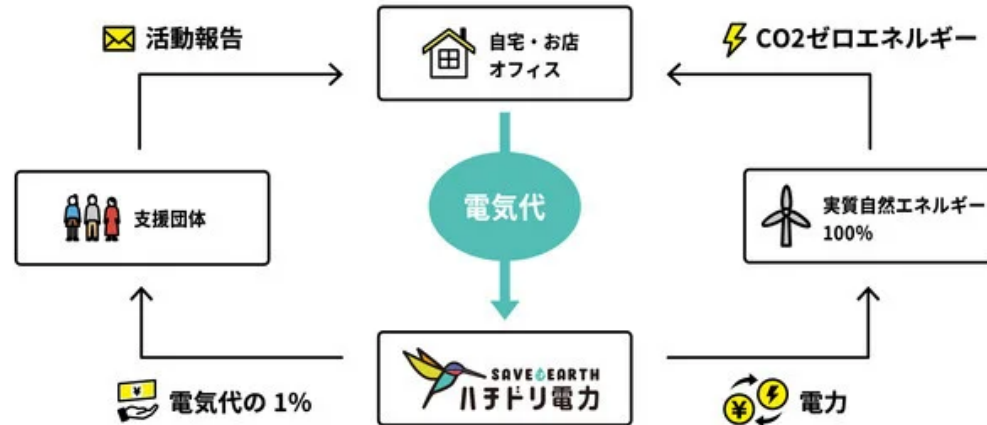
# CO2-neutralt og klima-neutralt design

## Nedbringelse af klimaaftrykket [1]

### Nedbringelse af klimaaftrykket

- 1) Biobaserede materialer
- 2) Grøn energi [1]
- 3) Offset uundgåelige emissioner

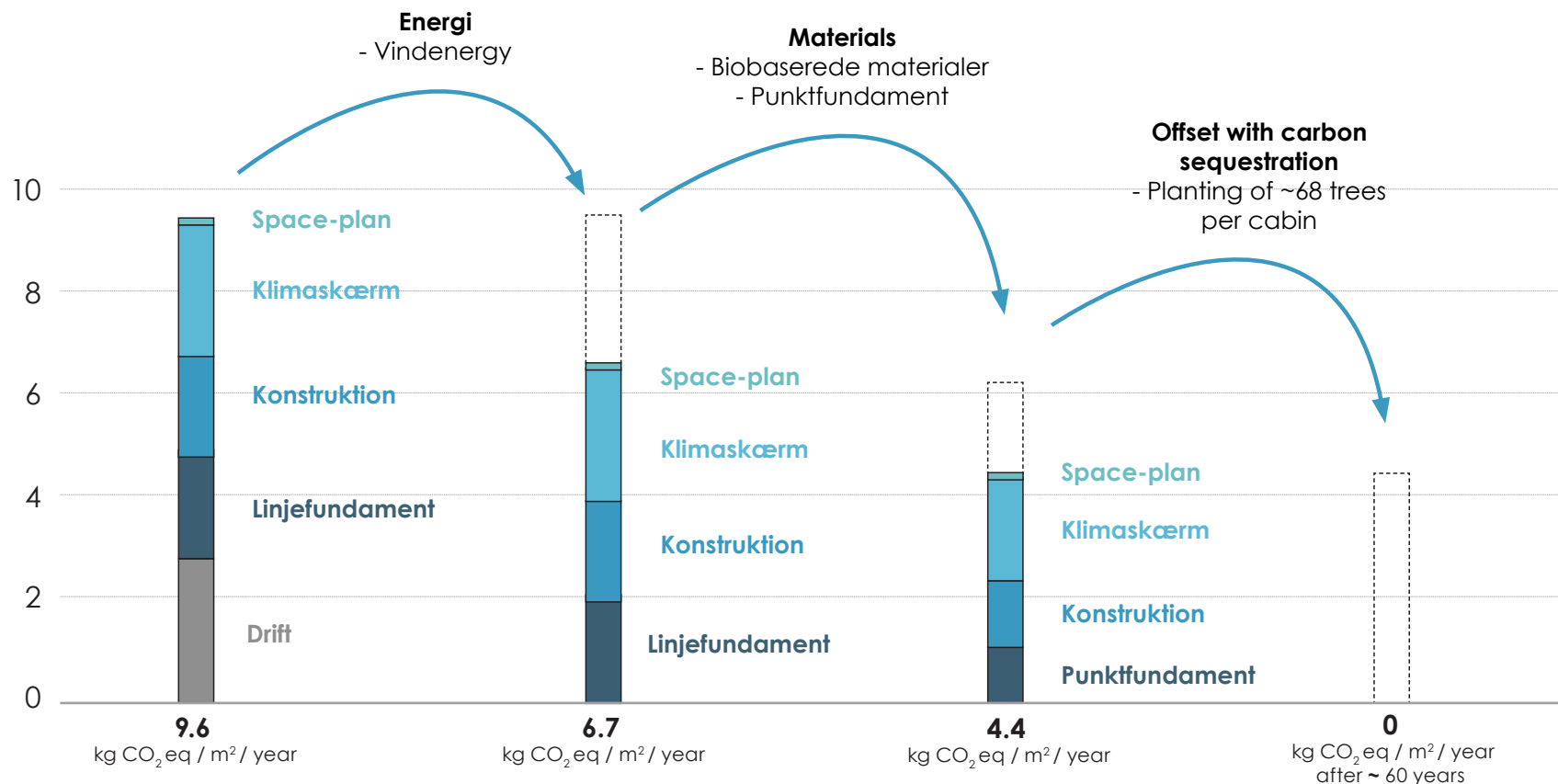
### ハチドリ電力の仕組み



[1] <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000051.000060549.html>

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

## Nedbringelse af klimaaftrykket [1]

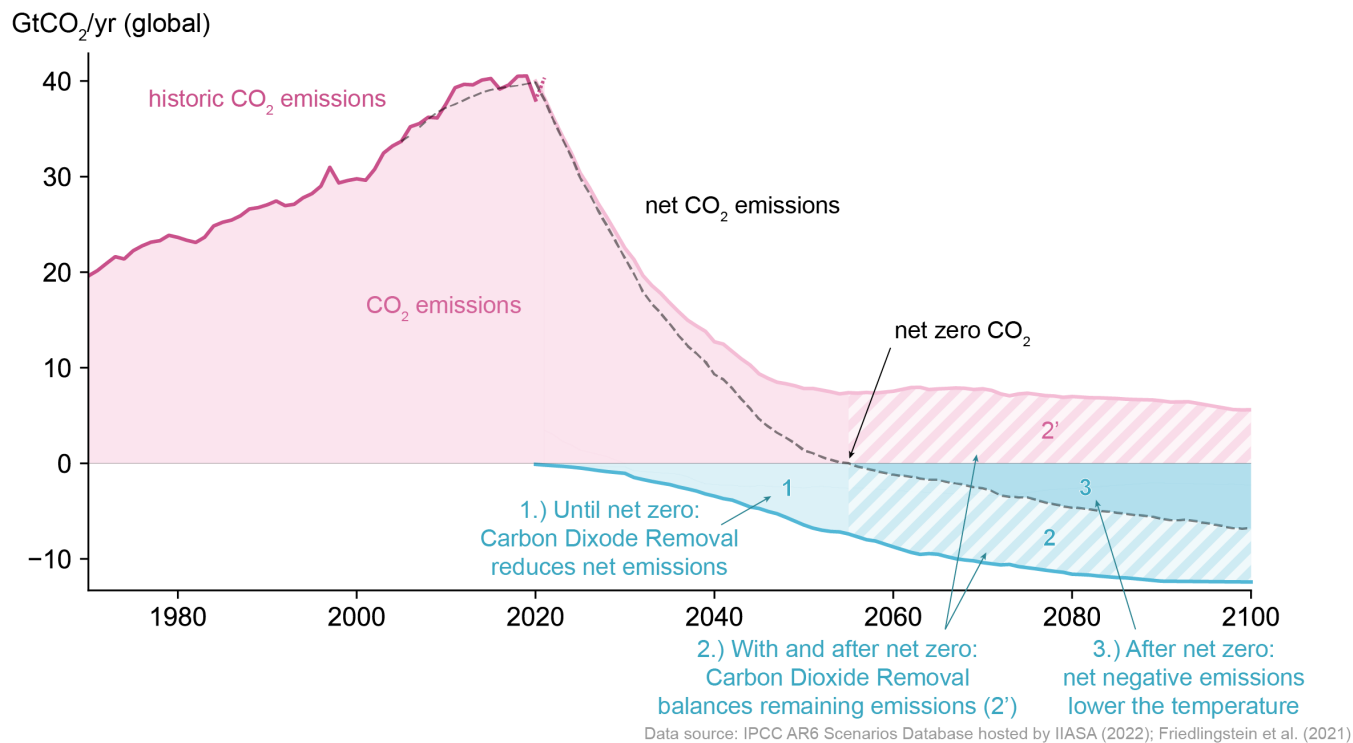


[1] Egne beregninger

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Nødvendigt med offsetting af emissioner

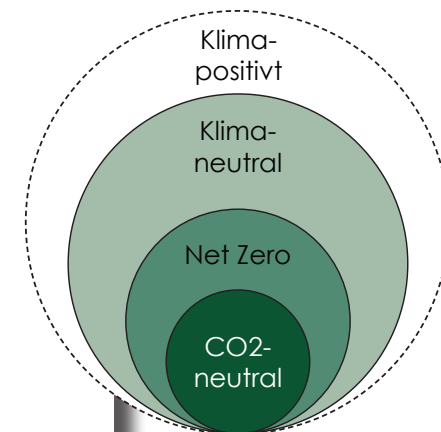
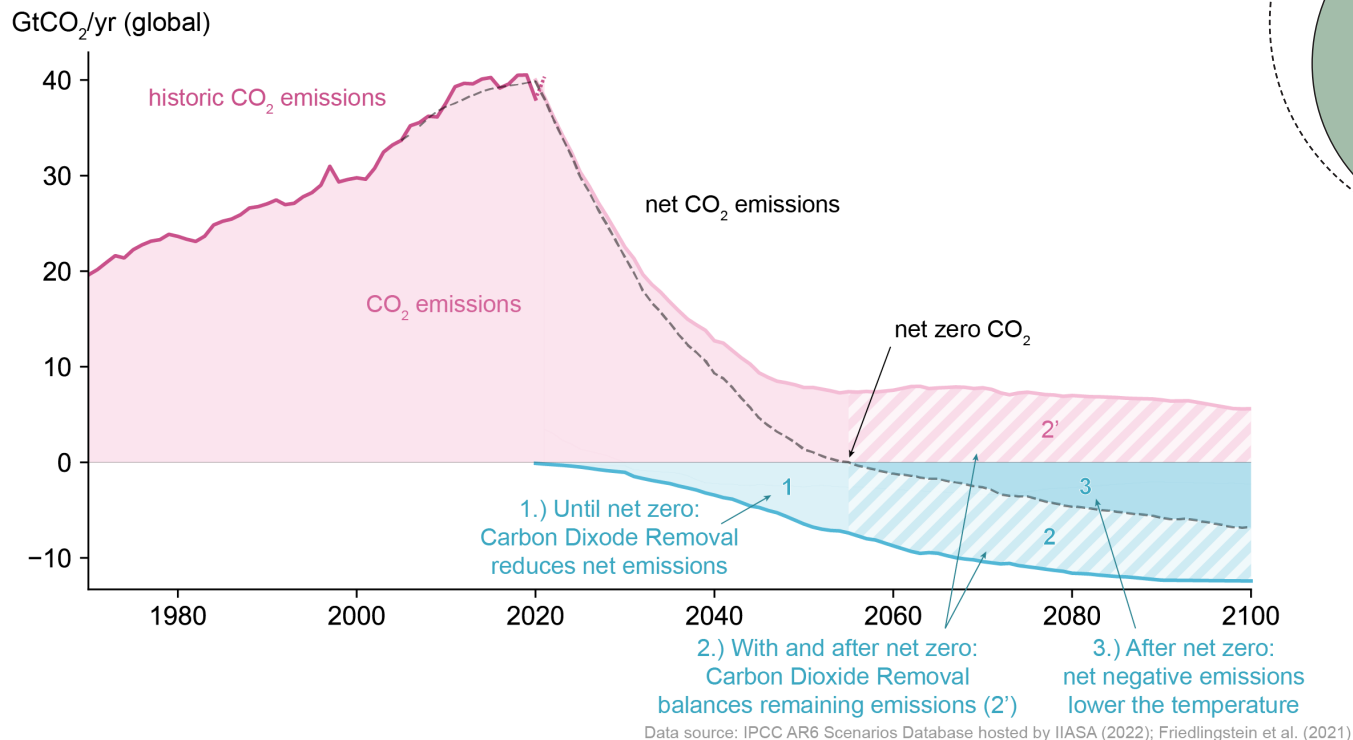
## The three tasks of Carbon Dioxide Removal



# CO2-neutralt og klima-neutralt design

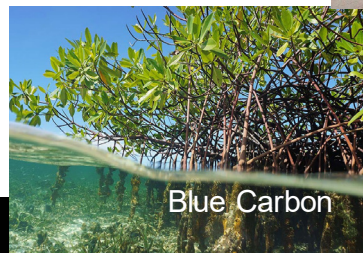
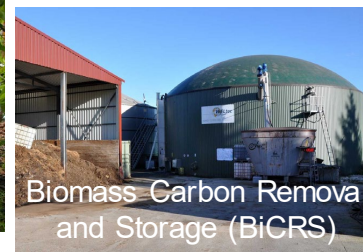
Nødvendigt med offsetting af emissioner

## The three tasks of Carbon Dioxide Removal



# CO2-neutralt og klima-neutralt design

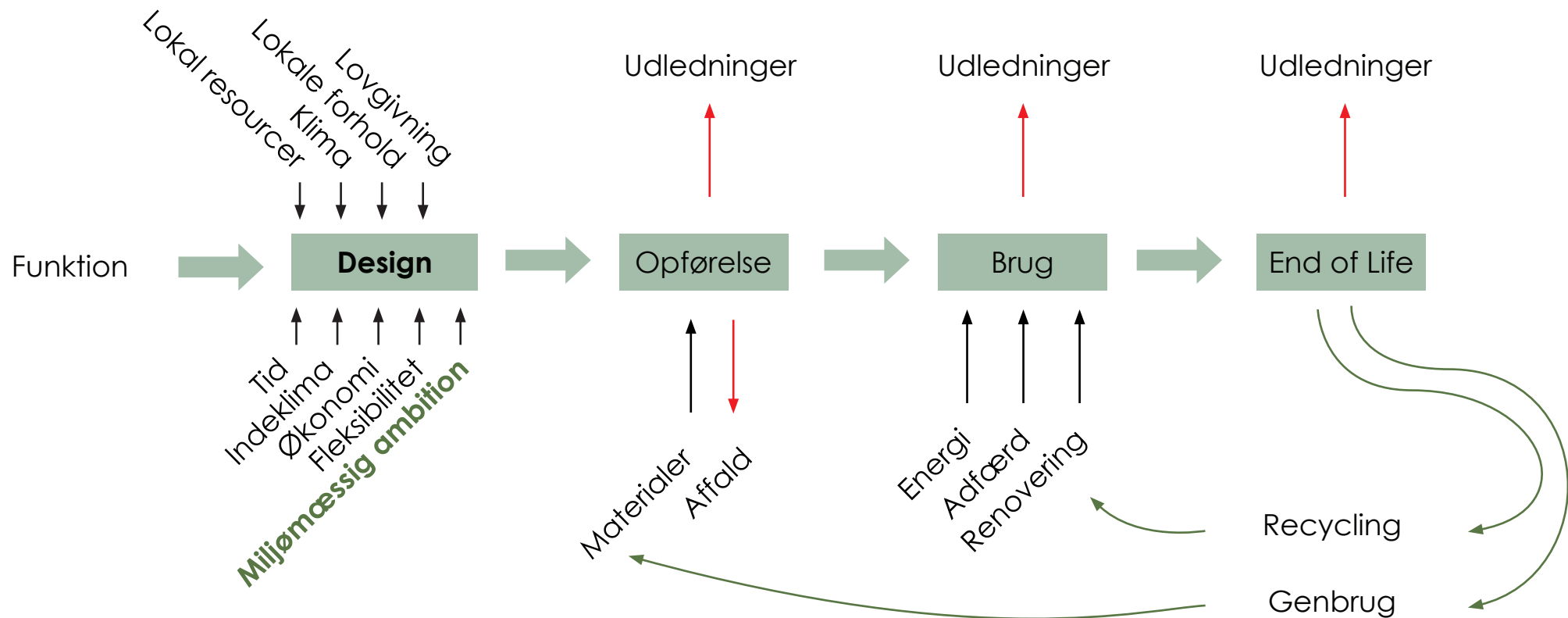
Metoder til at fjerne CO2 fra atmosfæren - ofte ved brug af biobaserede materialer



# VORES PROCES

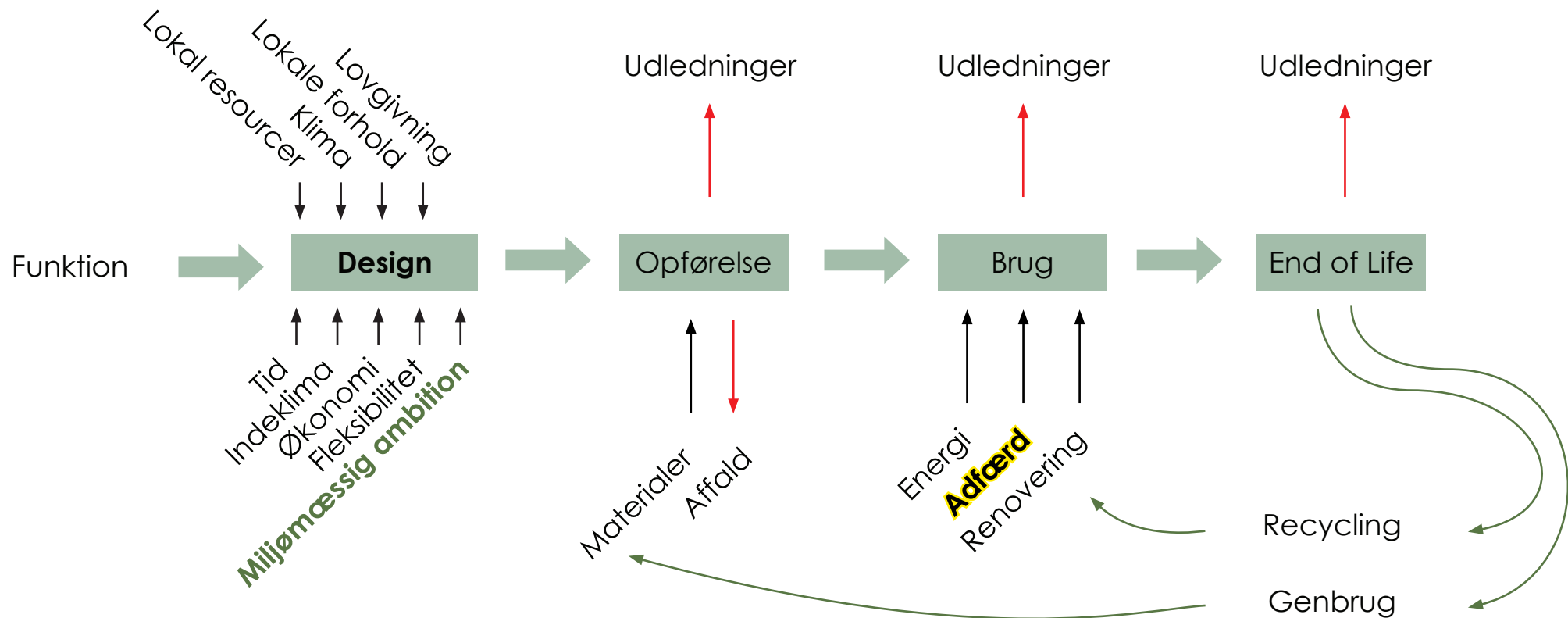
# CO2-neutralt og klima-neutralt design

## Arbejdsflow



# CO2-neutralt og klima-neutralt design

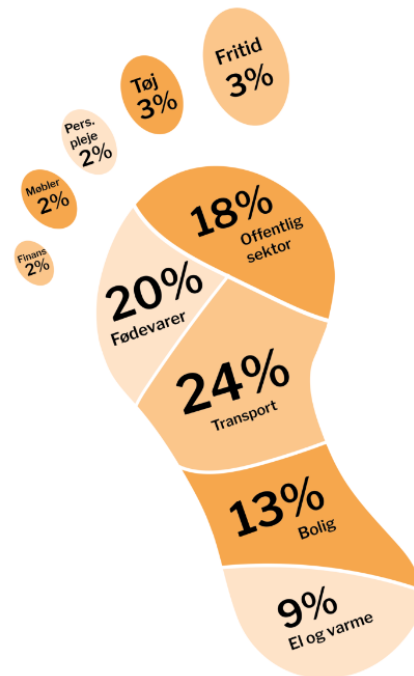
## Arbejdsflow





# CO2-neutralt og klima-neutralt design

## Facilitering af bæredygtig livsstil



[1] DANMARKS GLOBALE FORBRUGSUDLEDNINGER  
- CONCITO

**En danske udleder 13 tons CO2e pr år (2023) [1]**

[1] <https://concito.dk/files/media/document/Danmarks%20globale%20forbrugsudledninger.pdf>

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

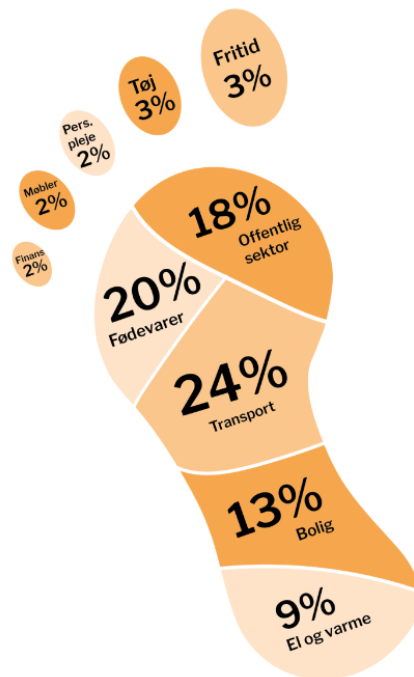
## Facilitering af bæredygtig livsstil



[2] Thomas Alcajaga på youtube



[3] Køkkenhave



[1] DANMARKS GLOBALE FORBRUGSUDLEDNINGER - CONCITO



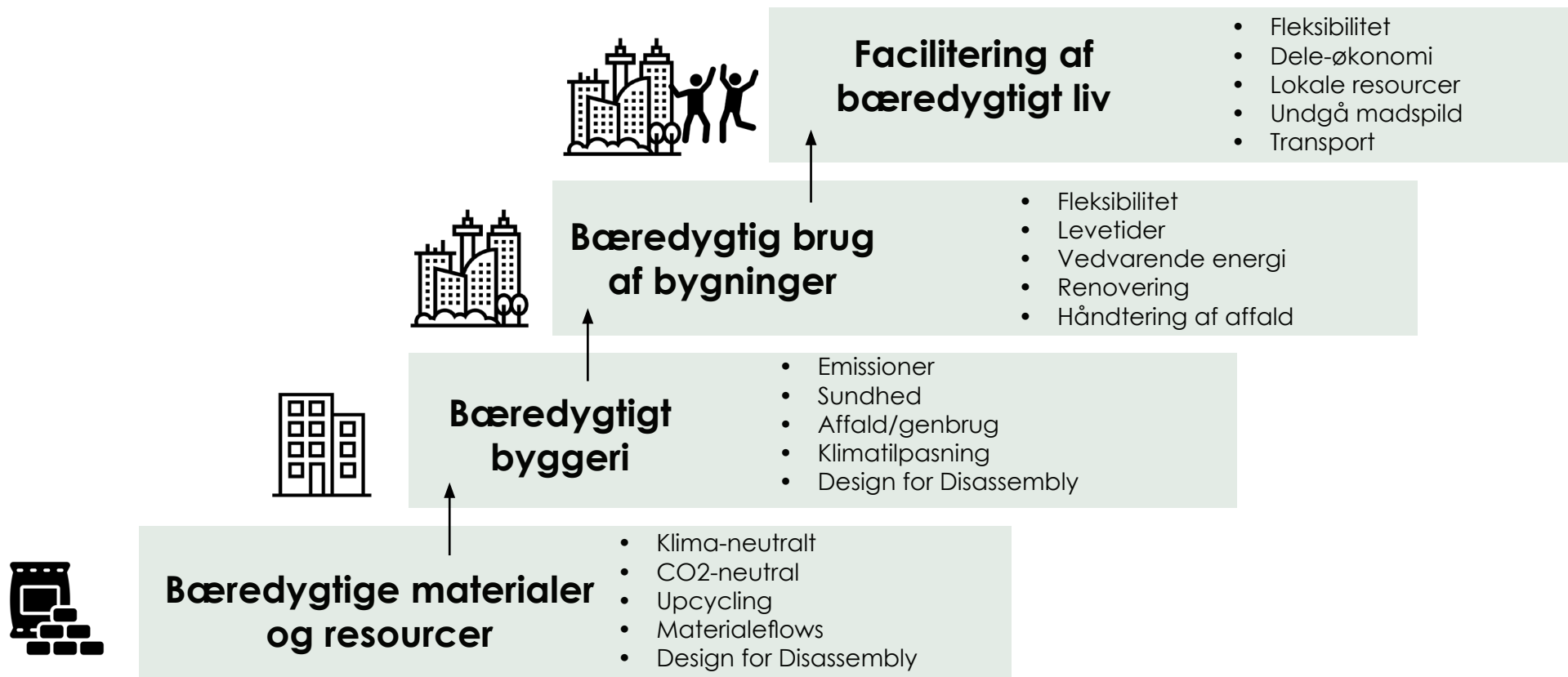
[4] Affaldssortering



[5] Ladestation til cykler og biler

# CO2-neutralt og klima-neutralt design

## Arbejdsflow





# TAK FOR JERES OPMÆRKSOMHED



## **henrik-innovation**

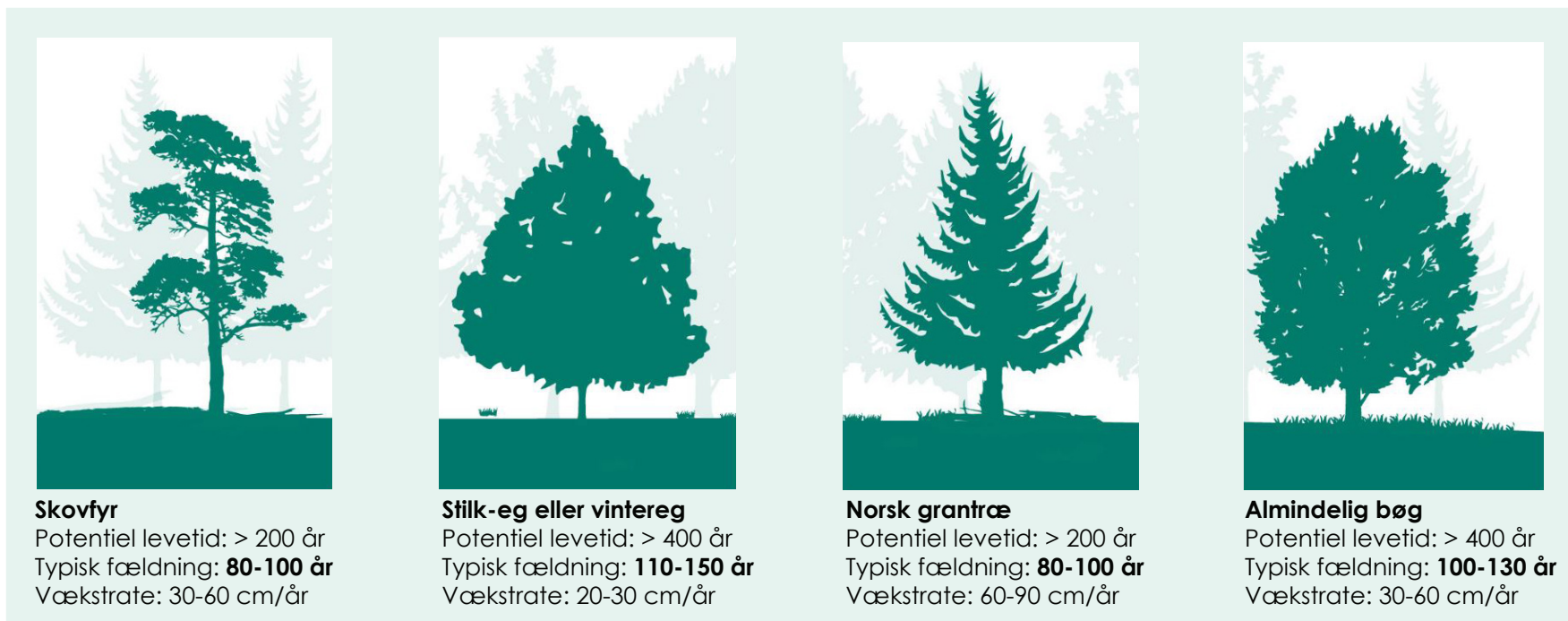
Læs mere på vores hjemmeside og find os på LinkedIn

Tilmeld vores LCA workshop for at høre mere og udveksle viden!



# CO2-neutralt og klima-neutralt design

Hvad siger European Forest Institute[1] og Naturstyrelsen[2] om rotationsperiode?



[1] Potential lifespan and typical felling age of economically significant and widespread tree species in Europe - EFISCEN

[1] <https://forest.eea.europa.eu/>

Link to database: Schelhaas, M.J., Varis, S., Schuck, A. and Nabuurs, G.J., 2006, EFISCEN Inventory Database, European Forest Institute, Joensuu, Finland, [http://www.efi.int/portal/virtual\\_library/databases/efiscen/](http://www.efi.int/portal/virtual_library/databases/efiscen/) [2] <https://naturstyrelsen.dk/om-naturstyrelsen/kontakt/faq/skov>