

## Facadeprincipper i træ



foto BMI

Træinformation

**TRÆ**

Skal vi lade skoven være i fred? Er der skov nok?



Træinformation

**TRÆ**

Er der træ nok? Ja!  
Vi skal bare ikke brænde det af.  
Der er tilvækst i skovene.



Træinformation

**TRÆ**

3

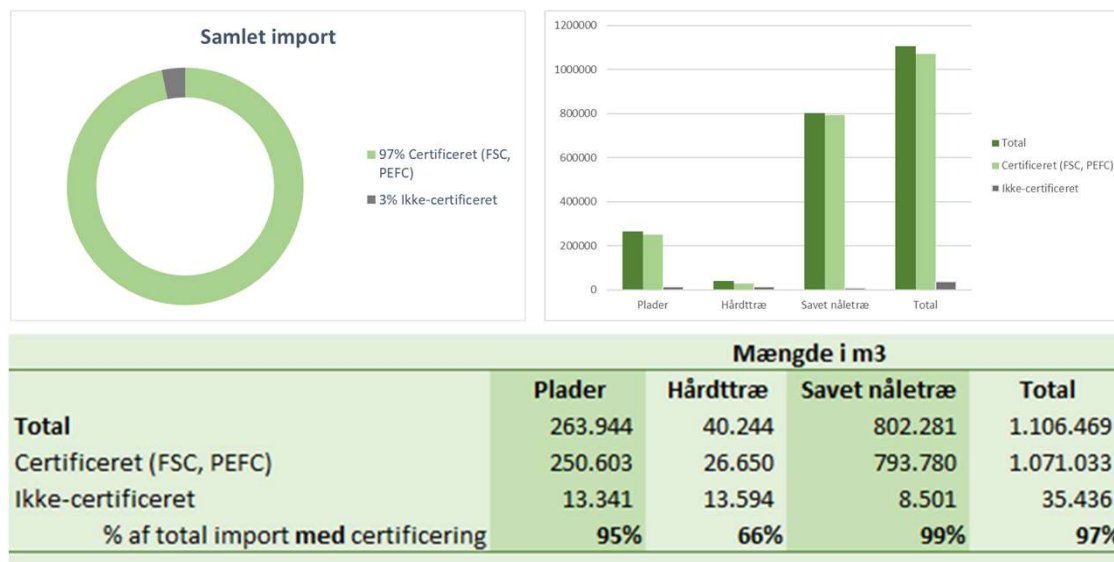
Kan vi tillade os at bruge tropisk træ? Hvis det er certificeret så endelig



Træinformation

**TRÆ**

Nøgletal fra Dansk Træforening, baseret på medlemmernes indberetninger i det internationale rapporteringssystem Thémis.

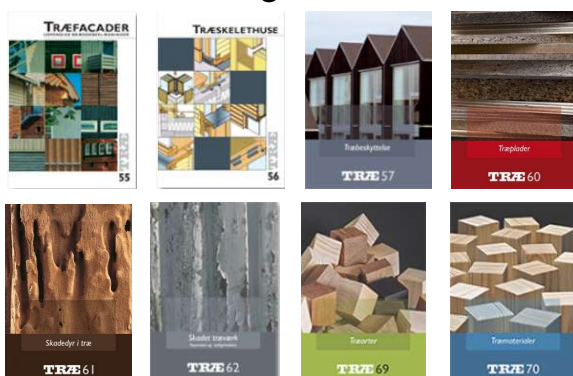


Træinformation

TRÆ

5

## TRÆhåndbøger om træ



Supplerende TRÆfakta:



Der er også TRÆrapporter og TRÆtips på [traeinto.dk](http://traeinto.dk)

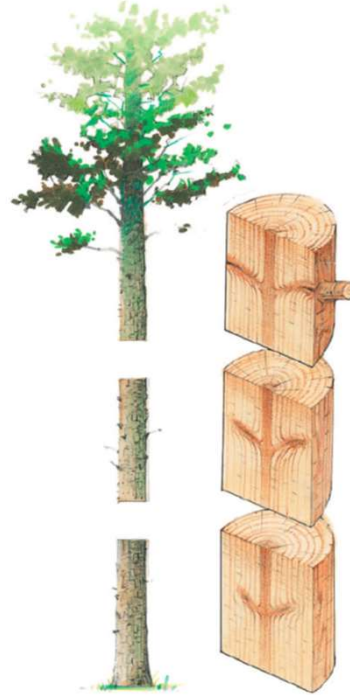
Træinformation

TRÆ

6

## Træs egenskaber

- Træ er optimeret til at nå op i lyset og kunne optage vind, egenvægt og sne samt transportere vand op til grene.  
=> Fibre primært i lodret retning.
- Knaster forstyrrer fiberretningen og svækker træet, især opskåret.
- Ca. 12.000 arter af store træer
- Effektivt til at lagre kulstof, hvilket nedbringer CO<sub>2</sub>-belastningen.



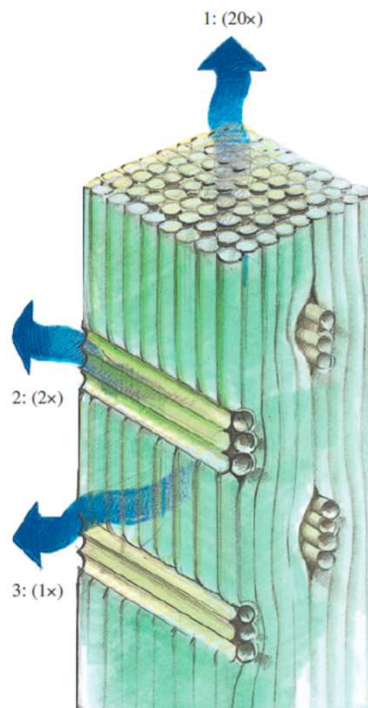
Træinformation

**TRÆ**

7

## Mikroniveau

- Primært langsgående fibre
- Nogle få radiale marvstråler
- Fugtoptagelse stor i endetræ
- Mindst i radialsnit
- Udtøringsagtigheden 20 gange større i træets længderetning
- Træarter har forskellige fysiske egenskaber (TRÆ 69 tabel 2)

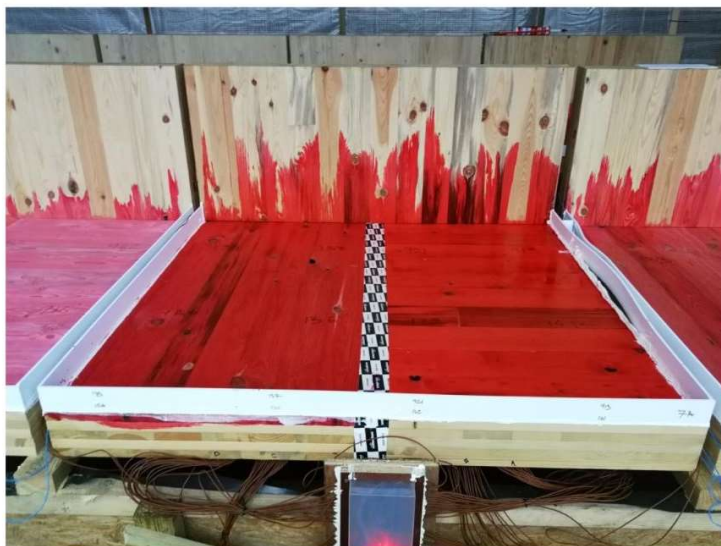


Træinformation

**TRÆ**

8

## No Isolation



bmtrada  
Proud to be part of element

Træinformation

TRÆ

9

Svind medfører at feren er gået ud af noten  
- træet var for vådt ved opsætningen



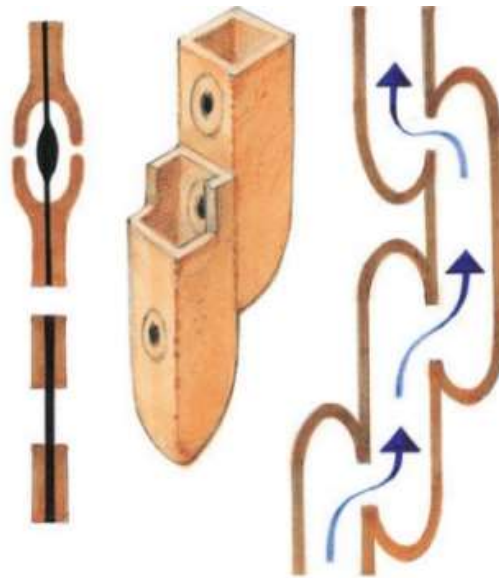
Træinformation

TRÆ

10

## Vandtransport

1- 50 m i timen



Figur 10 Vandets opadgående bevægelse i træstammens snævre ledningsbaner, se også figur 25.

11

Træinformation

**TRÆ**

## Træ på mikroniveau

- Flest fibre i længderetningen
- Nogle radiale fibre
- Ingen tangentielle fibre

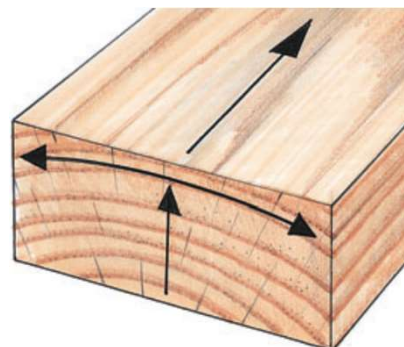
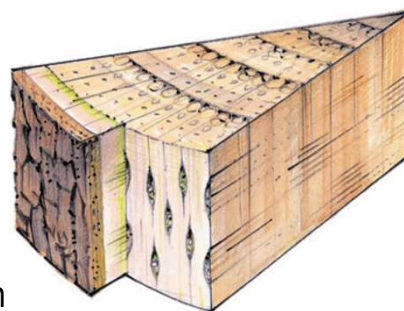
Fibre fungerer som forstærkning, da svind af fibre er lille i længderetningen

=>

- Tangentialt svind størst
- Radialt ~ 50 % af tangentialt
- Aksialt ~ 5 % af tangentialt

Tangential svind (ca.):

- Nåletræ: 3 mm/m pr % fugtindhold
- Hårdtræ: 5 mm/m pr % fugtindhold



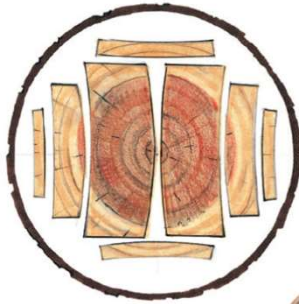
12

Træinformation

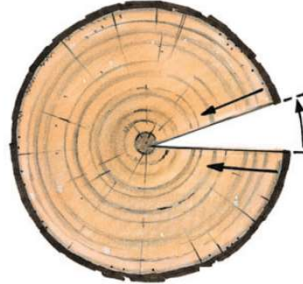
**TRÆ**

## Revner og krumning under tørring

Skåret før tørring



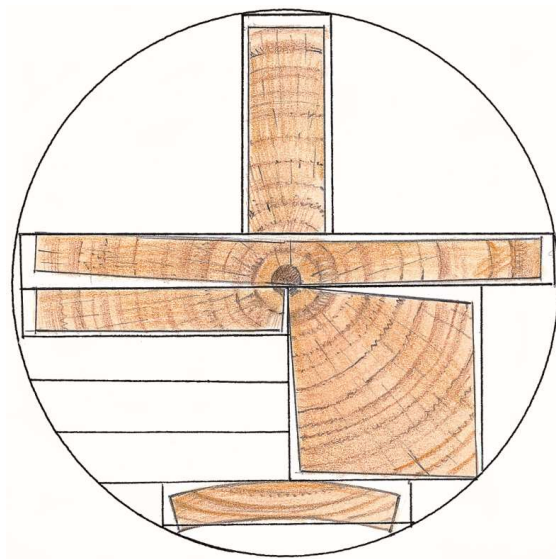
Tørret før skåret



13

Træinformation  
**TRÆ**

## Udskæringer

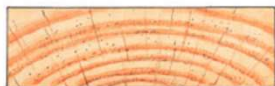


14

Træinformation  
**TRÆ**

## Deformationer

Planskåret træ



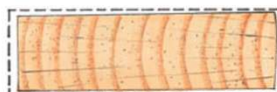
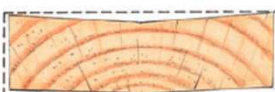
Mellemlinje (45°skåret træ)



Spejlskåret træ



Deformation ved tørring

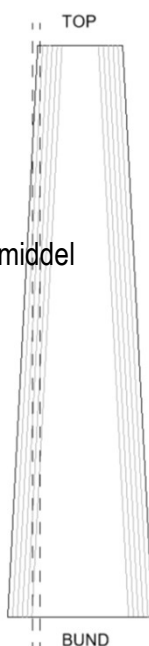
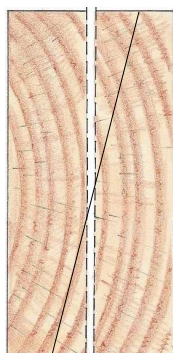


15

Træinformation  
**TRÆ**

## Ideel bræddekvalitet

- Fuldmodne stammer
- Fri for marv
- Originalsavede
- Kerneside udad
- Top ende nedad
- Tildannet ved fugt som årsmiddel



TOP

Marvside  
Udvendig

BUND

BUND

Marvside  
Udvendig

TOP

16

Træinformation  
**TRÆ**



## Fuldmodent træ

- Højdevæksten er ophørt
- Tykkelsesvæksten er tiltagende
- Større andel af kernetræ
- Stammens snoning er ophørt (Lærk: har skiftet retning)
- Nåletræer: 60-80 år gamle
- Diameter: 35-40 cm (fyr/gran), 100-200 cm (douglas)
- Ved brug af udtyndingstræ fås meget ringere kvalitet



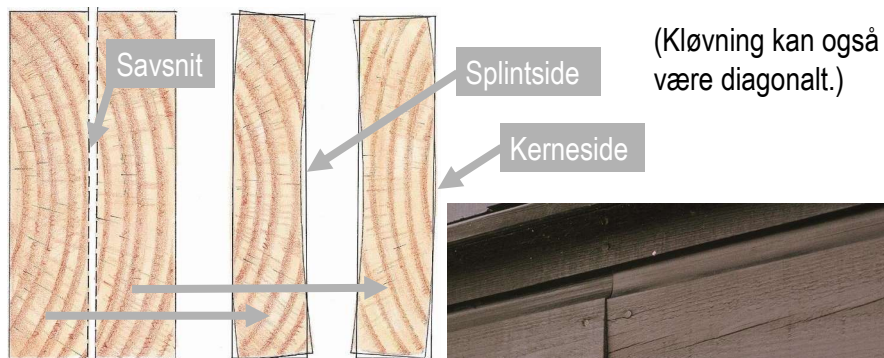
Træinformation

**TRÆ**

17

## Originalsavet eller kløvning af lagervare

Kløvning af planker giver  $\frac{1}{2}$  kerneside og  $\frac{1}{2}$  splintsider



- Forskellig krumning
- Vindridser i splintsider
- Splint udad giver stor kraft på fastgørelser

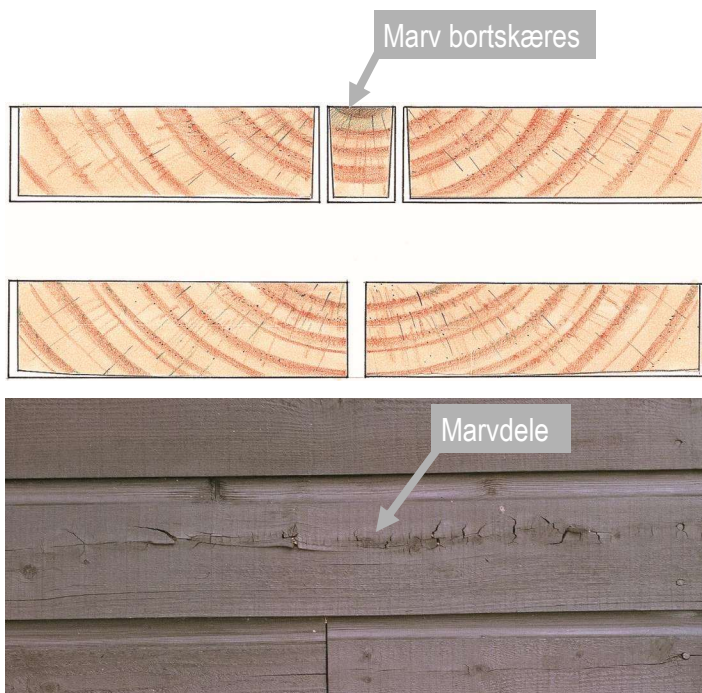


Træinformation

**TRÆ**

18

## Marv



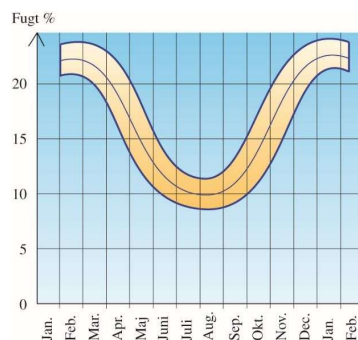
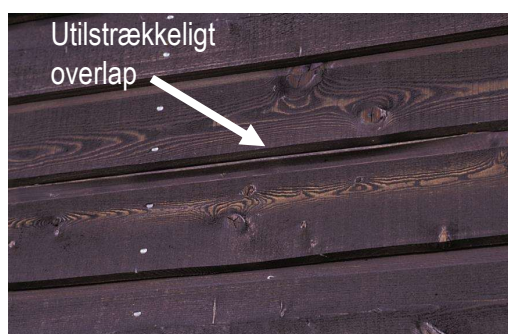
19

Træinformation

TRÆ

## Træfugtighed

- Ved opsætning: 11-21% (Lagertørt: 14-18%)
- Årsvariationen på træfugt: 10-23% (sydfacader 8-23%)
- Breddeændring: op til 4 mm/bræt for 125 mm bræt
- Monteringstolerance:  $\pm 3$  mm



20

Træinformation

TRÆ

## Langsgående svindrevne i beklædning - for høj fugtighed ved opsætning



Træinformation

TRÆ

21

mensioner for at undgå, at knaster rydder en hel bredside, se figur 119.

### Stjernesavning

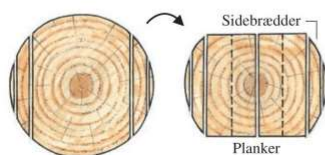
Stjernesavning er en nyere speciel metode, hvor kravet er spejlskærne emner uden marv- og knastkegletræ, se figur 119.

Kvartsavning efter to forskellige principper

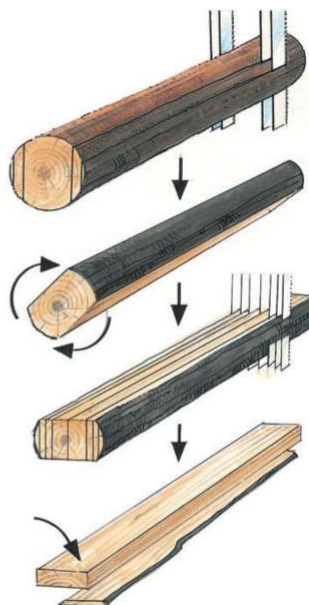


Stjernesavning

Figur 119 Kvartsavning og stjernesavning.



Figur 120 Nordisk opskæringspraksis.



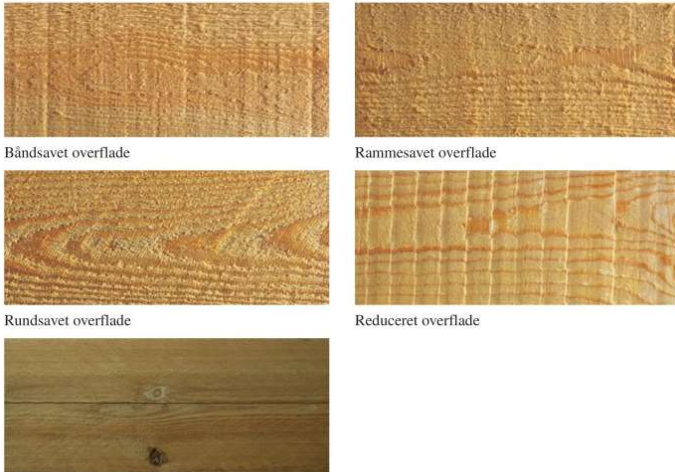
Figur 121 Opskæring efter nordisk praksis i 2 eller 4 xlog (2 eller 4 planker af stammen), se også figur 120.

Træinformation

TRÆ

22

# Opskæringer struktur og overflade



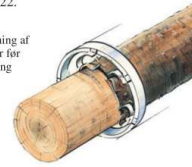
Rundsavet overflade med klinger i samme plan, ofte ses mindre forskydninger (spor)

Figur 123 Opskæringer struktur og udseende.

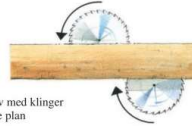
## Besavningsformer

Opskæringen foretages ved hjælp af rundsåve, ramsåve eller båndsåve og reduceringsåve. Savværkerne har forskellige opskæringsprincipper, der er afhængige af størrelse og produktionsindretning, se figur 122.

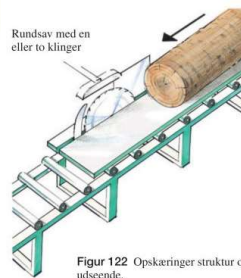
Afbarkning af stammer før opskæring



Rundsav med klinger i samme plan

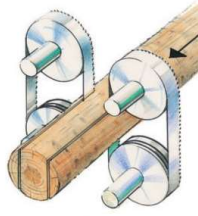
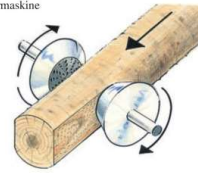


Rundsav med en eller to klinger

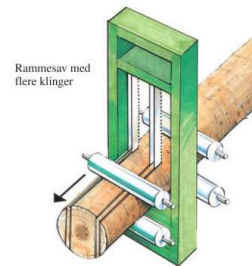


Figur 122 Opskæringer struktur og udseende.

Reducermaskine



Båndsav – enkelt eller dobbelt



Rammesav med flere klinger

Træinformation



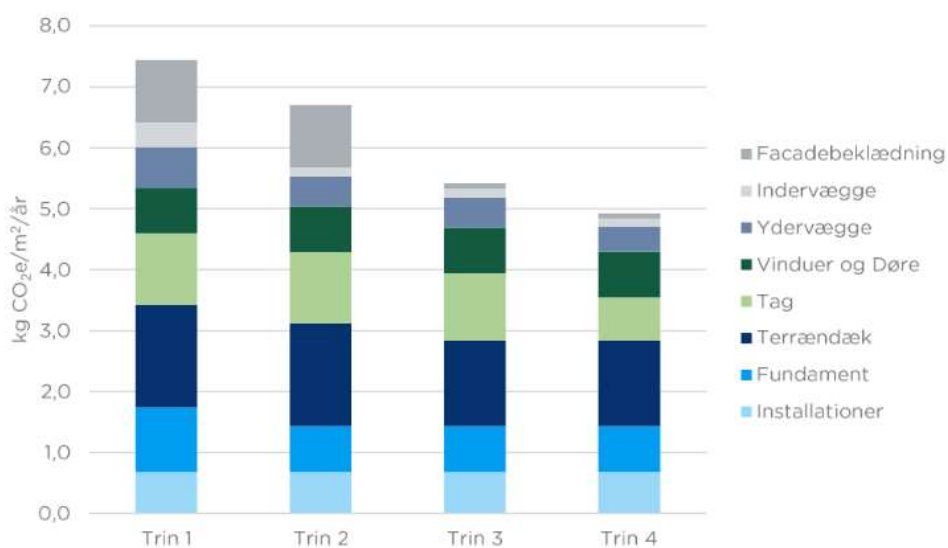
Tabel 2 - Procentvis besparelse i klimapåvirkning for hvert trin for hver af de seks cases. Procentvise besparelser vist med parentes er resultaterne fra rapporten "CO2-besparelse ved træbyggeri" udgivet i juni 2020.

	Trin 1 Typisk dansk bygning i materialer som stål, beton og tegl	Trin 2 Tilsvarende Trin 1, men primære og sekundære konstruktioner i beton og stål skiftes til byggevarer af træ	Trin 3 Tilsvarende Trin 2, men beklædninger som facader, gulve og lofter skiftes til byggevarer af træ	Trin 4 Tilsvarende Trin 3, men mineralulds-isolering skiftes til træfiber- eller papirulds-isolering
Case 1: Familiehus	--	10% (13%)	27% (27%)	34% (35%)
Case 2: Etagebolig	--	25% (28%)	35% (41%)	39% (45%)
Case 3: Produktionshal	--	31% (41%)	32% (42%)	32% (43%)
Case 4: Rækkehus	--	19%	22%	22%
Case 5: Kontor	--	16%	17%	18%
Case 6: Institution	--	7%	11%	12%

CO2-besparelser og omkostningseffektivitet ved træbyggeri rapport Rambøll 15.05.24

Træinformation





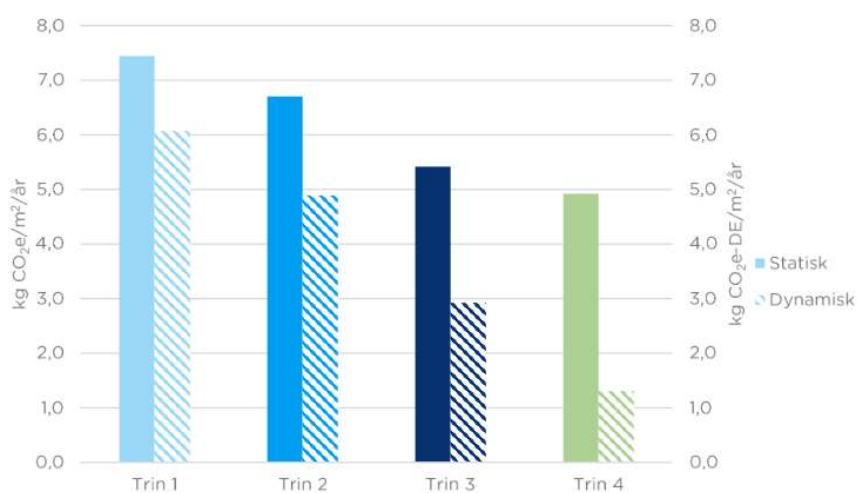
Figur 3 - Klimapåvirkning for Case 1 - Enfamiliehus for hvert trin fordelt på bygningsdele

CO2-besparelser og omkostningseffektivitet ved træbyggeri rapport Rambøll 15.05.24

25

Træinformation  
**TRÆ**

#### 6.1.4 Dynamisk beregning



Figur 5 - Statiske og dynamiske resultater for Case 1 - Enfamiliehus for hvert trin. Den venstre y-akse indikerer den statiske klimapåvirkning og den højre den dynamiske.

CO2-besparelser og omkostningseffektivitet ved træbyggeri rapport Rambøll 15.05.24 26

Træinformation  
**TRÆ**

## Træ kan reducere CO2-belastningen

For hver kubikmeter træ, der bruges som erstatning for et andet byggemateriale, reduceres CO2-belastningen af atmosfæren med i gennemsnit 1,1 ton CO2.

Tillægges de 0,9 tons CO2, der bindes i træerne, når de vokser, så sparer hver kubikmeter træ, som erstatter andre byggematerialer, atmosfæren for ca. 2 tons CO2.



Husk

Træ er en fornyelig ressource

27

Træinformation

TRÆ

## Holdbarhed

Det 1.400 år gamle Hōryū-ji-tempel i Nara

Træbygning uden søm og beslag der har overlevet 49 jordskælv der alle var over 7 på richterskalaen

Mange af de danske tagkonstruktioner af træ er flere hundrede år gamle

Hvor ikke også lave vægge i træ?

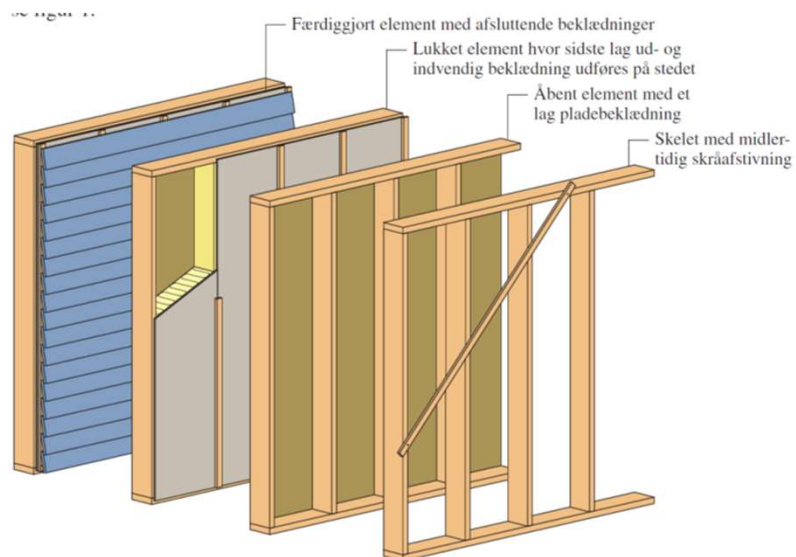


28

Træinformation

TRÆ

## Træhus og byggeteknik



Træinformation

**TRÆ**



foto Mikael Koch

Træinformation

**TRÆ**







Træinformation



# Træskelet - elementbyggeri

**TRÆSKELETHUSE**

TRÆ 56

Facadeelementer

TRÆ 68

Træelement-  
montage

TRÆ Information

TRÆ fakta  
17

Træinformation

