



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

# At bygge med træ – muligheder og udfordringer

Thomas Mark Venås, Byggeri og Anlæg,  
Teknologisk Institut

# Træ som byggemateriale

## Udsagn om *muligheder*

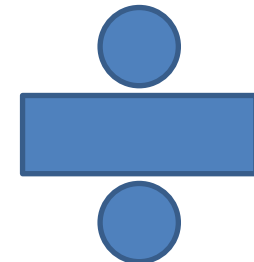
- Træ er et miljøvenligt materiale
- Træ er billigt
- Træ har en meget høj styrke-til-vægt ratio
- Træ isolerer godt i forhold til f.eks. aluminium
- Det er simpelt at bygge i træ

## Udsagn om *udfordringer*

- Regnskove fældes for at skaffe tømmer
- Træ holder ikke i lang tid – det revner og rådner
- Træ kan ikke anvendes i høje konstruktioner
- Træ er gammeldags og *low tech*
- Træ brænder



TEKNOLOGISK  
INSTITUT



# Tal om skove og afskovning

Tal fra *Træinformations*

*TRÆ49, 2003*

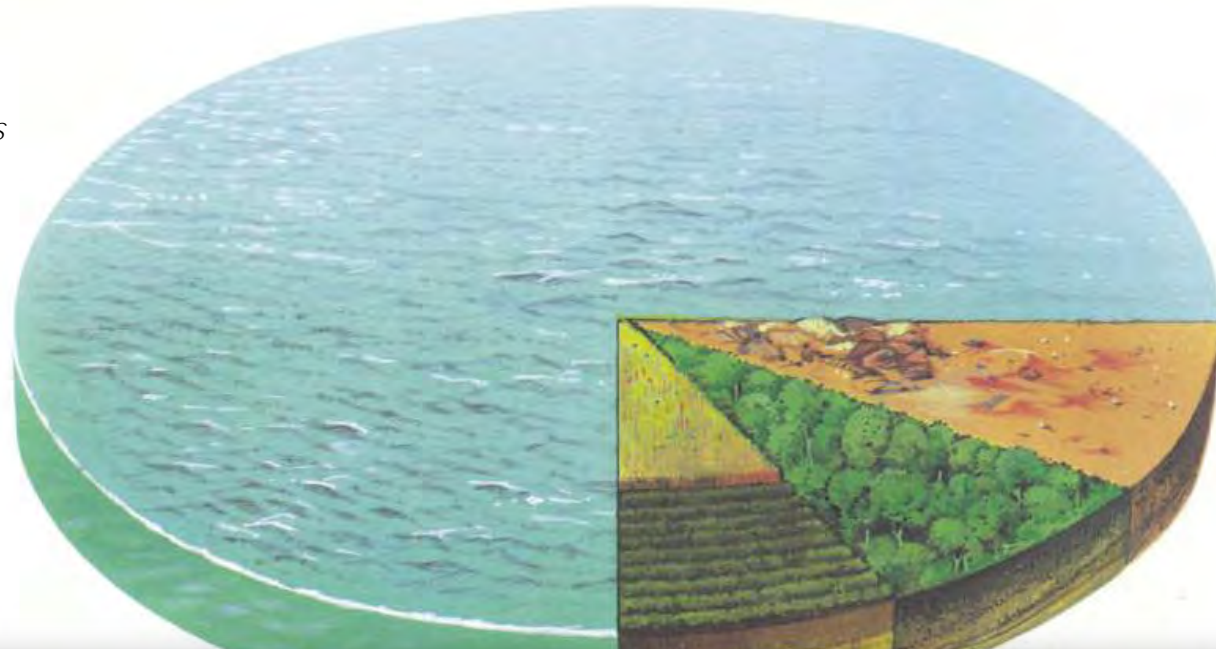
75 % hav

25 % land:

1/3 marker

1/3 ørken/is

1/3 skov



## Skovareal 1990 og 2000

Opgjort på basis af FAOs statistikker for årene 1990 og 2000.

FAO, Forest Resources Assessment Programme

FRA 2000, Global tables		Europa inkl. Rusland	Nord- og Mellem- amerika	Syd- amerika	Afrika	Asien	Oceanien	Hele verden
Skovareal	1990	1030	555	923	703	551	201	3963
mio. ha.	2000	1039	549	886	649	548	198	3869
% af totalt skovareal	1990	26,0	14,0	23,3	17,7	13,9	5,1	100
	2000	26,8	14,2	22,9	16,8	14,2	5,1	100

# Frivillige ordninger og love vedr. handel med træ (udvalgte)

- FSC, PEFC, ITTO  
Certificering af bæredygtig skovdrift og CoC
- CITES  
Konvention om handel med truede dyr og planter 1973
- EUTR  
EU Timber Regulation 2013 (FLEGT handlingsplan 2003)

Læs mere på hjemmesider

FSC Danmark: <http://dk.fsc.org/>

PEFC Danmark: <http://www.pefc.dk/>

CITES: [www.nst.dk](http://www.nst.dk)

EURT: <http://eutr.dk/>



# Træ er miljøvenligt...

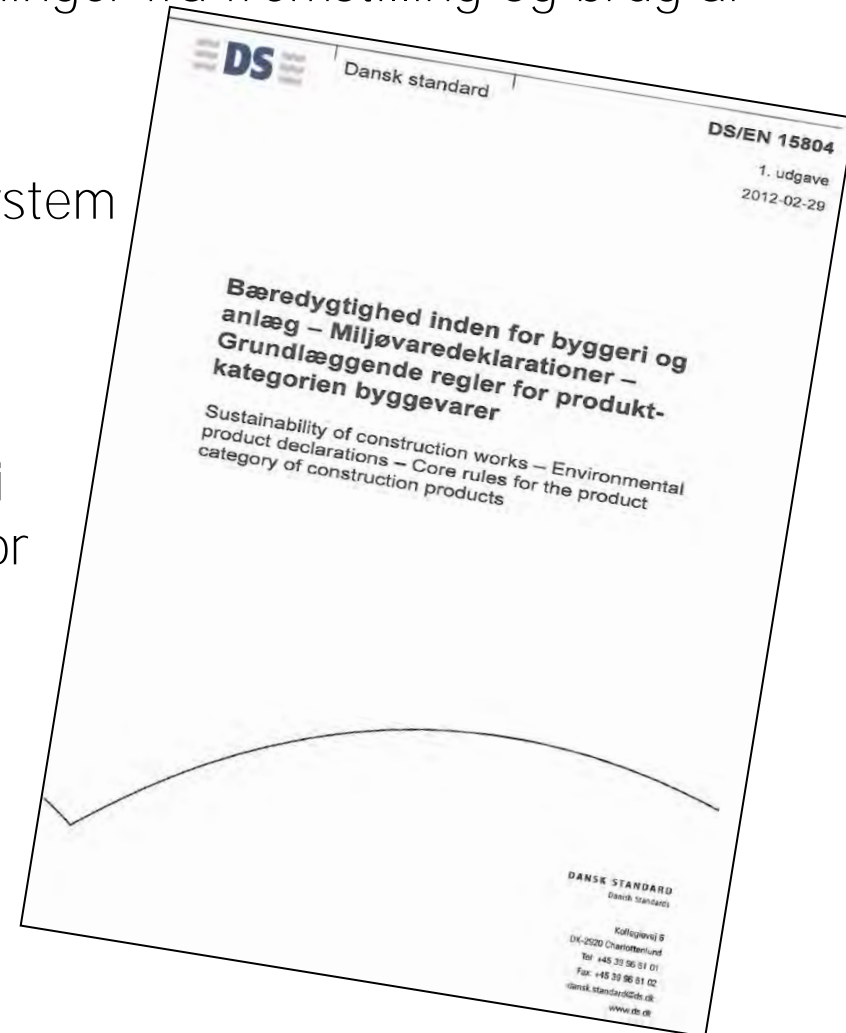
- Træ er et lager for CO<sub>2</sub> i form af kulstof. I 1 m<sup>3</sup> træ er bundet kulstof fra cirka 1 ton CO<sub>2</sub>.
- Hvis vi bruger træ til huse, broer, møbler, papir osv. vil kulstoffet være holdt borte fra atmosfæren, så længe produkterne eksisterer. Man regner med at vi i Europa har ophobet omkring 60 millioner tons kulstof i træprodukter.
- Hvis Eiffeltårnet var blevet bygget i træ i stedet for stål ville vi have sparet atmosfæren for ca. 23.000 t CO<sub>2</sub> 😊

# Miljøvenligt materiale? (I)



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

- Hvordan **kvantificeres** miljøpåvirkninger fra fremstilling og brug af et materiale eller en komponent?
- Under ISO 14000-serien findes et system til beregning og rapportering af miljøpåvirkninger
- Reglerne bliver mere udspecificeret i **EN 15804** som er hovedstandard for beregninger og rapportering af miljøpåvirkninger for byggevarer



# Miljøvenligt materiale? (II)

- Miljøpåvirkninger er andet end CO<sub>2</sub>-udledning!
- EN 15804 opdeler miljøpåvirkningerne i syv kategorier (potentialer)
  - Global opvarmning (GWP): kg CO<sub>2</sub>-ækvivalenter
  - Ozonnedbrydning (ODP): kg CFC 11-ækvivalenter
  - Forsuring af jord- og vandmiljø (AP): kg SO<sub>2</sub>-ækvivalenter
  - Eutrofiering (fx fosfat- eller nitratudledning): kg (PO<sub>4</sub>)<sup>3-</sup>-ækvivalenter
  - Fotokemisk ozondannelse i troposfæren (POCP): kg ethen-ækvivalenter
  - Udtømning af abiotiske (ikke-levende) ressourcer (ADP-elements): kg Sb-ækvivalenter
  - Udtømning af fossile brændsler (ADP-fossil fuels): MJ netto
- Kategorierne er en måde at overskueliggøre alle de mange forskelligartede miljøpåvirkninger fra en proces

# Miljøvenligt materiale, ja, hvis:

- Skovene skal dyrkes bæredygtigt. De største udfordringer findes i Afrika og Sydamerika. Ikke i Danmark; vi har nemlig ryddet alt **vores oprindelige skov...**
- Træprodukterne skal fremstilles korrekt i fho. til den specifikke anvendelse. Kvalitets- og kravspecifikationer er vigtige
- Produkterne skal have lang levetid (design, beskyttelse, vedligehold)
- Efter primærbrug skal træaffaldet sorteres og i videst muligt omfang genanvendes i nye produkter (f.eks. spånplader) eller afbrændes

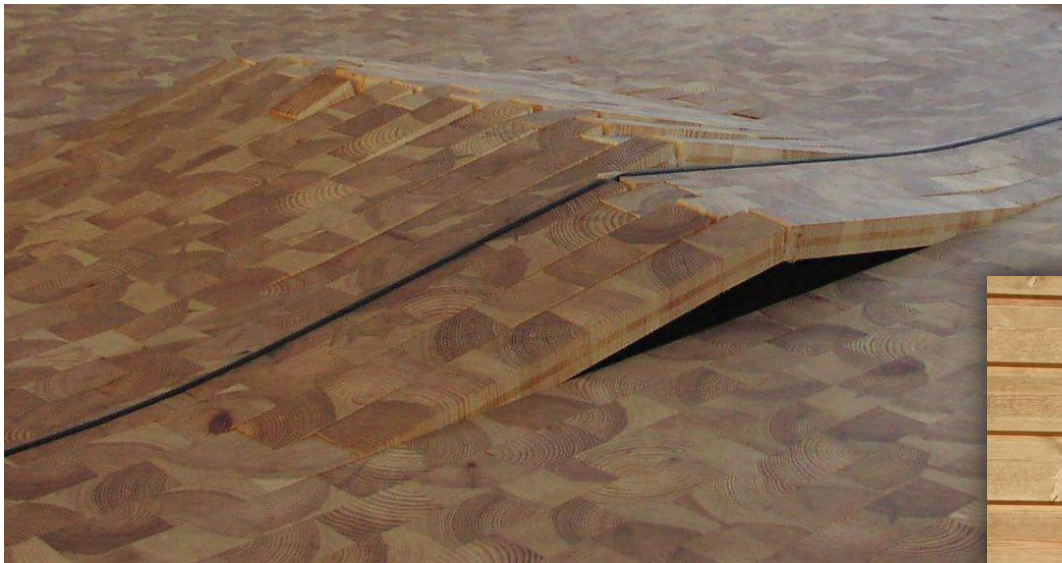


# Tekniske egenskaber

- Forud for ethvert byggeri som involverer træ bør følgende specificeres:
  - Risiko for svampe- og insektangreb | træbeskyttelse
  - Fugtindhold ved levering | dimensionsændringer
  - Håndtering på byggepladsen
  - Bæredygtighed
  - Brandkrav
  - Styrkekrav
  - Befæstigelsesmidler
  - Tilladelige defekter: eksempelvis barkkant, døde knaster, indgroet bark, væsentlige revner i endetræ, splintved etc.

# Dimensionsændringer

- Husk at få afstemt træets fugtindhold til den tiltænkte anvendelse...ellers går det galt!



# Råd, svamp og insekter

Træ består af 75 % sukkerarter og kan nedbrydes af svampe og insekter under de rette betingelser

Træ i havvand eller i jordkontakt er mest udsat

Som tommelfingerregel skal træets fugtniveau være  $>25\%$  og temp  $> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  før der rigtig kan ske nedbrydning.

Angreb kan modgås ved fornuftige konstruktionsprincipper, træbeskyttelse, modificering af træstrukturen eller ved valg af naturligt holdbare træarter

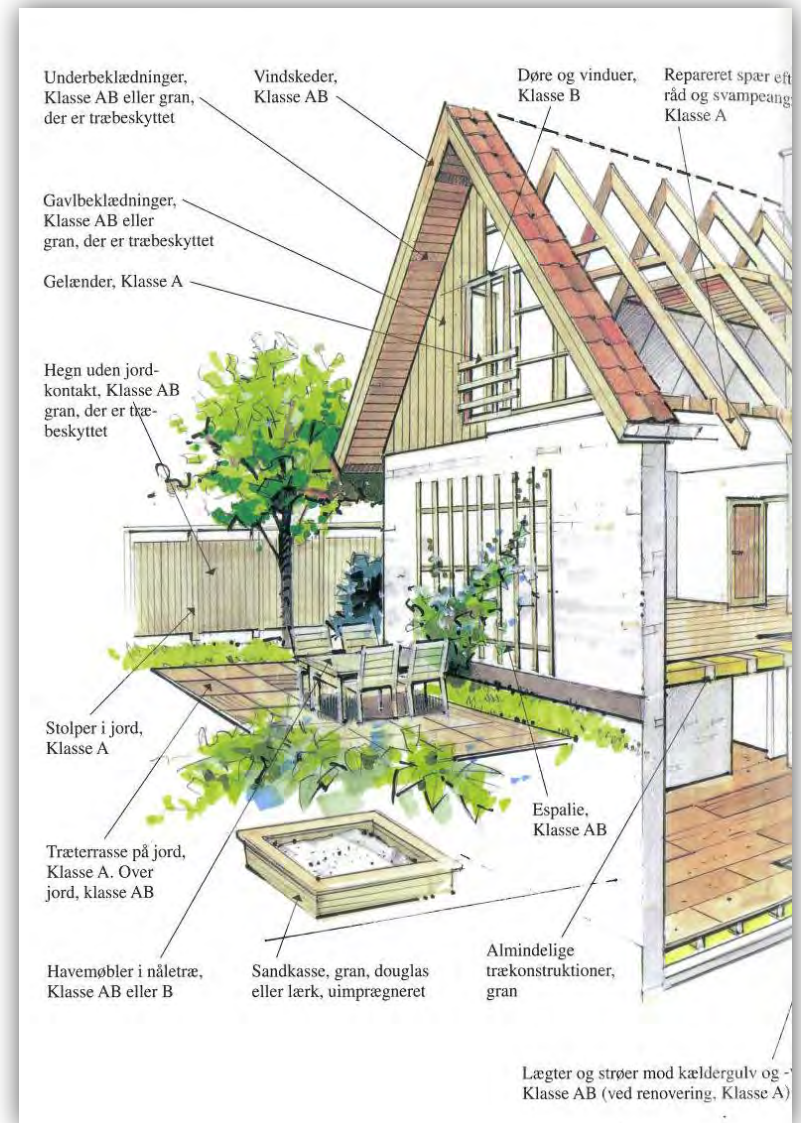


# Træbeskyttelse



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

- Vælg det rigtige beskyttelsesniveau til anvendelsen

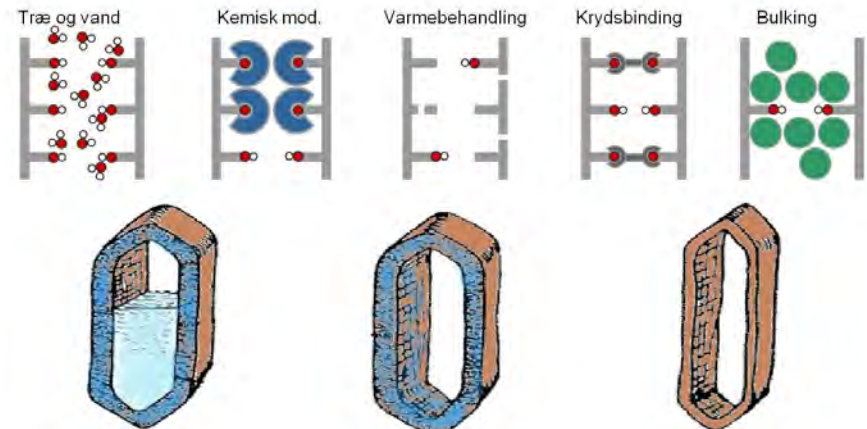


# Naturligt holdbare arter

- Variation må påregnes
- EN350-2 kun vejledende
- **Mange 'nye' træarter uden tilstrækkelig dokumentation**
  
- Klassikere: Eg, (lærk), Azobé, Teak, Greenheart
- Nye: Robinie, Massaranduba, Kapur, Cumaru, Tatajuba o.m.a.
  
- OBS:
  - Er det den rigtige træart?
  - Kerne/splint,
  - Korrosion og anden misfarvning (udvaskning af farve),
  - Revnedannelse (frost/tø),
  - Fugtindhold,
  - Forarbejdningskvalitet

# Modificering

- Varmebehandling
  - Acetylering
  - Furfurylering
  - m.fl.
- Modificering af træ involverer en kemisk, biologisk eller fysisk påvirkning af træmaterialet, som resulterer i en ønsket forbedring af træets egenskaber i brugsfasen.
- Det modificerede træ skal være ugiftigt i brugsfasen, og der må ikke ske udvaskning af giftige stoffer fra træet, når det er i brugsfasen, bortskaffes som affald eller genbruges.
- Hvis modificeringen skal give øget beskyttelse mod biologisk nedbrydning, må dette ikke være ved brug af biocider.



# *Low tech ?*

100 m højt udsigtstårn  
Østrig



100 m højt vindmølletårn  
Tyskland

