

Brannproblematikk i fleretasjes trebygg

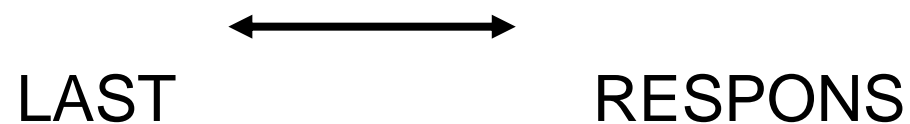


Harald Landrø
TreSenteret/NTNU

Brann som ulykkeshendelse



Termisk last medfører konsekvenser;
- for mennesker – for eiendom – for miljø



Bæreevne og stabilitet ved brann

Generelle krav:

Byggverk skal utføres slik at de har tilstrekkelig stabilitet i tilfelle brann og slik at de enkelte deler av byggverket har tilstrekkelig evne til å oppfylle de krav til stabilitet og bæreevne som er angitt i dette kapittel.

Dokumentasjon av brannsikkerhet

Ved at byggverket utføres i samsvar med
preaksepterte løsninger, eller

ved analyse og/eller beregninger som dokumenterer
at sikkerheten mot brann er tilfredsstillende

Det er **FUNKSJONSKRAVENE I TEK**
som skal tilfredsstilles.

Hindrer myndighetene bruk av TRE?

Der det er liten kompetanse



JA

Der det finnes kompetanse og forståelse for å gjøre bruk av mulighetene



NEI

Prinsipielt grunnlag for økt bruk av tre

Funksjonsbaserte
forskrifter

Kunnskap

Verktøy og modeller

Analyser

Risikoanalyse/

Brannanalyse/

Konseptevaluering

Referansetiltak



Brannteknisk dimensjonering

Dimensjonering av konstruksjoner mhp. brannmotstand inkluderer termiske og mekaniske laster.

Sikkerhetsnivået skal bibeholdes



Bærende trekonstruksjoner kan gjøres like brannsikre som enhver annen bærekonstruksjon.

Tre og brann

Tre er et meget bra materiale også brannteknisk.

Tre brenner, men vi vet hvordan og kan treffe de nødvendige tiltak.

Tre har god brannmotstand;

- med lav innbrenningshastighet (0,7 - 0,8 mm pr. min.) og gode restegenskaper.

Tre som kledning og overflate;

- gode egenskaper i seg selv
- brannimpregnert trevirke
- kombinasjon med sprinkler

Bærende konstruksjoner

- Tverrsnittdimensjon
- Beskyttelse

Atskillende konstruksjoner

- Massivtreeelement
- Tre bindingsverk med platekledning og isolasjon

Omfang

En fullstendig analytisk prosedyre for brannteknisk dimensjonering skal ta hensyn til konstruksjoners oppførsel under høye temperaturer, alle potensielle varmepåvirkninger og virkningene av brannsikringssystemer, med tilhørende usikkerheter.

Bæreevne

For den aktuelle brannpåvirkningen skal det påvises at:

$$S_{fi,f} \leq R_{fi,d}$$

der

$S_{fi,f}$ er den dimensjonerende lastvirkningen under brannpåvirkning;

$R_{fi,d}$ er den dimensjonerende kapasiteten under brannpåvirkning

Forenklet metode

Dersom lastvirkningene ikke bestemmes spesielt for
brannsituasjonen, kan disse beregnes fra lastvirkningene ved
normaltemperatur multiplisert med faktoren, $\eta_{fi} = 0,65$.

Forkulling

- (1) Det skal tas hensyn til forkulling av alle overflater som er direkte utsatt for brann, og av beskyttede overflater der forkulling av tre vil forekomme under den forutsatte branneksponeeringstiden.
- (4) Forkullingsgrensen kan antas å være identisk med 300-gradersisotermen.
- (5) Det skal tas hensyn til at forkullingshastigheten er forskjellig for ulike situasjoner som
- ubeskyttede flater
 - beskyttede flater før beskyttelsesmaterialet bryter sammen;
 - flater som direkte er utsatt for brannpåvirkning etter at beskyttelsesmaterialet er brutt sammen.

Tabell 2 - utdrag

Tabell 2 — Forkullingshastighetene β_0 og β_n på tvers av fiberretningen for ubeskyttet tre og for trebaserte plater med tykkelse $h_p \geq 20$ mm

Materiale		Forkullings- hastighetens grunnverdi β_0 (mm/minutt)	Nominell forkullings- hastighet β_n (mm/minutt)
Type produkt	Karakteristisk densitet ρ_k (kg/m ³)		
a) Konstruksjonsvirke (minste tverrsnittsmål: 35 mm)			
Gran, furu og bøk	≥ 290	0,65	0,80
Hardere tresorter	≥ 450	0,50	0,55
b) Limtre generelt og lettere harde tresorter		≥ 290	0,70

6.3.1 Generelt

Der en overflate er beskyttet av et materiale (f.eks. en kledning) eller av en annen konstruktiv komponent, skal det tas hensyn til at:

Forkullingen av en beskyttet komponent kan starte før beskyttelsen bryter sammen, ved tidspunktet t_{char} , med redusert forkullingshastighet $k_2\beta_n$ (se figur).

Beskyttelsen vil i mange tilfeller hindre forkullingen i å starte før beskyttelsen bryter sammen og sammenbruddet blir derfor sammenfallende med det tidspunktet som forkullingen starter, $t_{char} = t_f$.

Forkullingshastigheten vil øke til $k_3\beta_n$ når beskyttelsen bryter sammen ved tidspunktet t_f .

Den økte forkullingshastigheten $k_3\beta_n$ vil vedvare inntil t_a , tidspunktet forkullingsdybden tilsvarer den som en ubeskyttede komponent ville ha hatt, dog ikke med en dypere forkullingsdybde enn 25 mm.

Spennende trebruk på bakgrunn av økt kompetanse

- Fleretasjes trehus
- P-hus
- Tett trehusbebyggelse
- Massivtre
- Broer og andre konstruksjoner i tre, - med tilhørende knutepunktløsninger
- Prosjekterings- og dimensjoneringsverktøy



WOOD IS RENEWABLE

Wood is a renewable and responsible choice that helps reduce our environmental footprint.

WOOD MEETS CODE

Advanced technology and modern building codes are expanding the opportunities for wood in construction.

WOOD COSTS LESS

Wood products offer advantages in terms of material, construction and environmental costs.

Det amerikansk-canadiske nettstedet www.rethinkwood.com og det internasjonale fagmiljøet står bak rapporten *Tall Wood Survey*, som løfter fram 10 moderne høyhus i tre:

UBC Earth Sciences Building, Vancouver



TreSenteret 

The wood structure provides a welcoming environment for the inhabitants of the building. As an added environmental benefit, the 1,317 cubic meters of wood in the structure has been calculated to store 1,094 tonnes of carbon, the equivalent of taking 415 cars off the road for a year.

3xGrün, Flerfamiliehus i Berlin

TreSenteret 



LifeCycle Tower, Østerrike

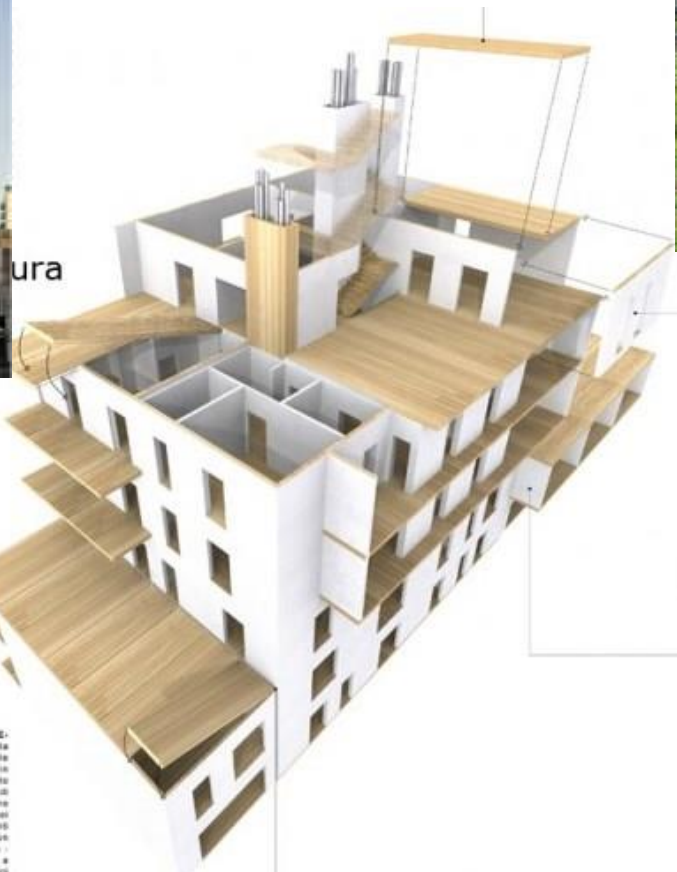


The LifeCycle Tower. A unique wood-hybrid construction system which enables buildings to be erected using the principles of maximum resource and energy efficiency. Durable, natural, sustainable, safe and, with 30 stories, up to 100 metres high.

Internasjonale eksempler

ENGLAND – ITALIA – SVEITS - AUSTRALIA

TreSenteret



PARETE-
È stata
risistemata
avvolta in
in questo
i pezzi di
insegna
matilde nel
di elementi
boria: con
di calcio
e schero a
pare di fto



BRANN

Gir grunnlag / argumenter for å bruke:

MASSIVTRE

Trefasader

- Et viktig moment er brannsikkerhet
- Brannkrav har tidligere vært en beskrankning for bruk av tre i bygg. I og med funksjonsbaserte forskrifter har tre fått en mye bedre arena mhp økt anvendelse.
- Det er viktig å kunne dokumentere tilfredsstillende brannsikkerhet. Viktige egenskaper her er antennelse, flammespredning og brannspredning til omgivelsene.

Fasader i TRE



- **Sprinkling muliggjør trefasader**
- **Nye muligheter for trefasader er utviklet i Nordic Wood-prosjektet “Brandsäkra trähus”**

TREFASADER

Andre tiltak for trefasader

- Brannbeskyttet trepanel
- Brannklassifiserte vinduer
- Automatisk vinduslukking
- Flammeskjerm over vindu
- Avbrudd i trepanel
- Vindusløse fasader



Tre i kombinasjon med andre materialer

Fasader bygges ofte med kombinasjoner av flere materialer, og i den sammenheng er “glass og stål” og “stål og betong” nærmest for begreper å regne.

I en hovedoppgave er fokus satt på kombinasjonsmuligheter mellom tre og andre materialer. Dette er gjort gjennom forslag til løsninger.

Kilder som lærebøker og rapporter for bruk av tre i kombinasjon med andre materialer er begrenset når det settes fokus på tekniske egenskaper. I framtiden vil det være en utfordring å sette sammen eksisterende kunnskap om de tekniske egenskapene til de forskjellige fasadematerialene slik at kombinasjonsmulighetene gjøres bedre synlig.

Det dreier seg om å utnytte positive egenskaper til alle materialer.

Tre i kombinasjon med andre materialer



Lillehammer
kunstmuseum

Gardermoen



Røros



Fordeler med trebygg

”Trehus gir Nord-Amerikanere verdens beste bostandard.”

Noen av grunnene er (iflg. Canadian Wood Council):

- Lett å bygge
- Gode oppnådde resultater
- Det gir en utmerket verdi
- Stor styrke i forhold til vekt
- Energieffekt
- Et av de sikreste byggesystemene for ekstremforhold, slik som jordskjelv
- Fornybar ressurs

Sentrale publikasjoner

Fleretasjes trehus, Hefte 1-6

**Brandsikre tr hus, Nordisk vägledning
2002
(under revisjon 2011)**

**Håndbok- bygge med Massivtreelementer
Håndbok Mekaniske treforbindelsesmidler
Limtreboka
Fleretasjes trehus**

**Boendesprinkler r ddar liv
Treteknisk Håndbok
Fire Safety in Timber Buildings
– Technical Guideline for Europe**

Håndbok 51
Byggforsk 2003
Tr tek

Treteknisk 2006
Treteknisk 2007
Moelven 2002
Fokus på tre 32,
mai 2004
Tr tek 2002
Treteknisk 2009

Mars 2010

Sammendrag

Med nye rammebetingelser gitt av internasjonale og nasjonale regelverk, forskrifter og tilhørende veiledninger; - bedre forståelse av de fysiske fenomen, både på last- og responssiden - og ikke minst bedre verktøy, er brannteknisk prosjektering og dimensjonering - også med bruk av TRE, gitt et mye bedre grunnlag.

Avsluttende kommentarer

Funksjonsbaserte forskrifter gir helt andre muligheter

Utnytt disse!

Riktig utnyttelse krever

- Opplæring
- Utdannelse
- Forståelse