



Brannsikkerhet i bygg med massivtre - Litteraturstudium
Espen Daaland Wormdahl, M.Sc.

PART OF
RISE

SP Fire Research AS



Oversikt

- Innledning
- Målsetting
- Hypoteser
- Metode
- Litteratur/funn
- Diskusjon og anbefalinger
- Videre arbeid



SP Fire Research AS



Innledning

- Økt bruk av massivtre i
 - Bæresystem
 - Overflater, kledning og detaljer
- Høye bygninger
- Ingen preakseptert løsning i brannklasse 3

SP Fire Research AS



Målsetting

- Målsettingen er å undersøke branntekniske utfordringer ved bruk av massivtre.
- Undersøke hvilke forhold som er relevante for å vurdere brannsikkerheten knyttet til utstrakt bruk av massivtre i bærekonstruksjonen, konstruksjonsdeler og eksponerte overflater.
- Identifisere kunnskapshull.

SP Fire Research AS





Målsetting – mest relevante tema

1. Bidraget fra massivtre til brannutvikling, intensitet og varighet av brannen.
2. Vil brann i massivtre vil slokne av seg selv når det øvrige brenselet i brannrommet er brukt opp?
3. Forkullingshastigheter i massivtre, spesielt for naturlig brann (ikke-parametrisk).

SP Fire Research AS



Hypoteser

1. Bruk av massivtre i byggverk gir høyere temperatur i brann enn ved tilsvarende bruk av ubrennbare materialer.
2. Brann i konstruksjonselementer av massivtre og limtre vil slokne av seg selv ved bortfall av tilført energi.

SP Fire Research AS





Metode

- Litteraturstudium
- Konferanser
- Faglig nettverk
 - SINTEF Byggforsk

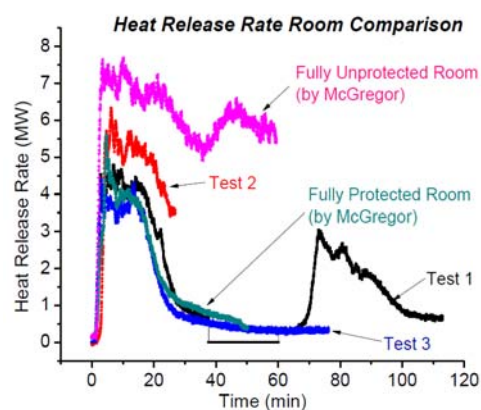


SP Fire Research AS



Litteratur

- Hvor mye bidrar massivtre til en brannutvikling?
 - Tildekking av overflater i massivtre er effektivt
 - Areal av massivtre eksponert for brann.
 - Økt eksponert areal = økt varmeavgivelseshastighet



SP Fire Research AS



Litteratur

Beskrivelse av test	Maksimal hastighet for varmeavgivelse [MW]		Total varmeavgivelse de første 26 minutter [MJ]	
	Målt verdi [kW]	% av resultat fra test med alle vegger beskyttet	Målt verdi [MJ]	% av resultat fra test med alle vegger beskyttet
Sidevegg og bakvegg ubeskyttet (Test 1)	4,79	86 %	5 275	115 %
Motstående sidevegger ubeskyttet (Test 2)	6,33	113 %	6 702	146 %
Bakvegg ubeskyttet (Test 3)	4,40	79 %	4 383	96 %
Alle vegger beskyttet	5,60	100 %	4 581	100 %
Alle vegger ubeskyttet	7,69	137 %	9 864	215 %

SP Fire Research AS



Litteratur

- Delaminering
 - Lim av typene melamin-formaldehyd (MF), fenol-resorcinol-formaldehyd (PRF) kan forhindre delaminering. Polyuretanlim gir korterte tid til delaminering.
- Henger sammen med forkullingshastighet



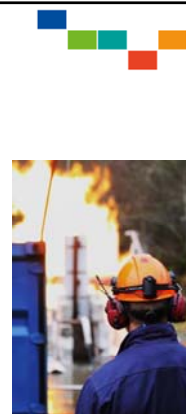
SP Fire Research AS



Litteratur

- Vil brannen slokne av seg selv?
 - De aller fleste testene viser at den ikke gjør det.
 - Større sannsynlighet for selvslokking hvis:
 - Delaminering og nedfall av passiv beskyttelse forhindres
 - Påvirkning fra ekstern varmekraft er lavere enn 5 til 6 kW/m²
 - Luftstrømmen over massivtreoverflaten er lavere enn 0,5 m/s ved varmekraft på 6 kW/m²

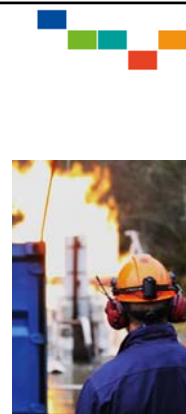
SP Fire Research AS



Litteratur

- Forkullingshastighet
 - Godt dokumentert faktor
 - Delaminering og ulike limtyper spiller en betydelig rolle.
 - Den gjennomsnittlige forkullingshastigheten for prøver med MUF-lim var 0,57 mm/min. Gjennomsnittlig forkullingshastighet for prøver med PU-lim var 0,78 mm/min.

SP Fire Research AS





Litteratur

- Festemekanismer, forbindelser og beslag
 - Kunnskapshull
 - To grupper: tre- og stålbaserte
 - Tildekking bedre enn beslag – jo større overflate eksponert jo verre



SP Fire Research AS



Diskusjon og anbefalinger

- Effekten av tildekking av overflater i massivtre
 - Ikke et spørsmål om bidrag til brann, men hvor mye.
 - Velykket tildekking forutsetter at det ikke faller av.
 - Aktive brannsikringstiltak
 - Optimal sikkerhet – en kombinasjon?



SP Fire Research AS



Diskusjon og anbefalinger

- Effekten av type lim på brannegenskapene til massivtre
 - Anbefales å skaffe oversikt over ulike limtyper som eksisterer i dag.
 - Kunnskap hos prosjekterende/RIBr

SP Fire Research AS



Diskusjon og anbefalinger

- Risikoanalyse av effekten ved å bruke massivtre
 - Vi anbefaler derfor at det blir et krav at bidraget fra brennbare materialer i konstruksjonen eksplisitt blir tatt med i beregningen i «fire safety engineering»-analysen.
 - Vi anbefaler at det bør utvikles en spesifikk veiledning for utøverne på dette området for å unngå subjektive vurderinger.

SP Fire Research AS





Diskusjon og anbefalinger

- Vil brannen slokne av seg selv?
 - Noe motstridelser i litteraturen – men de fleste sier nei.
 - Anbefaler videre arbeid, både kvalitativt arbeid i tillegg til overensstemmelser på terminologi.

SP Fire Research AS



Diskusjon og anbefalinger

- Prosjekteringspraksis
 - Vi anbefaler at det utvikles en veiledning for aktører på feltet, og at denne er basert på forskningsresultater.
 - Kan være enten preskriptiv eller funksjonsbasert, eller en kombinasjon av disse.

SP Fire Research AS





Videre arbeid

- Endelig rapport leveres i løpet av 2016



SP Fire Research AS



Takk for oppmerksomheten!

PART OF
**RI
SE**

SP Fire Research AS

Espen.Wormdahl@spfr.no