



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

**Aalborg Universitet**

## **Brandforsøg med fingerskarrede limtrælameller**

Nielsen, Peter C.; Olesen, Frits Bolonius

*Publication date:*  
1981

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Nielsen, P. C., & Olesen, F. B. (1981). *Brandforsøg med fingerskarrede limtrælameller*. Institut for Bygningsteknik, Aalborg Universitet. Aalborg Universitetscenter. Institut for Bygningsteknik. Report Nr. 8102

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- ? Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- ? You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- ? You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

---

# **INSTITUTTET FOR BYGNINGSTEKNIK**

**INSTITUTE OF BUILDING TECHNOLOGY AND STRUCTURAL ENGINEERING**

**AALBORG UNIVERSITETSCENTER · AUC · AALBORG · DANMARK**

---

---

**PETER C. NIELSEN & FRITS BOLONIUS OLESEN**

**BRANDFORSØG MED FINGERSKARREDE LIMTRÆLAMELLER**

**FEBRUAR 1981**

**ISSN 0105-7421 RAPPORT NR. 8102**

---

---

# **INSTITUTTET FOR BYGNINGSTEKNIK**

**INSTITUTE OF BUILDING TECHNOLOGY AND STRUCTURAL ENGINEERING**

**AALBORG UNIVERSITETSCENTER · AUC · AALBORG · DANMARK**

---

---

**PETER C. NIELSEN & FRITS BOLONIUS OLESEN**

**BRANDFORSØG MED FINGERSKARREDE LIMTRÆLAMELLER**

**FEBRUAR 1981**

**ISSN 0105-7421 RAPPORT NR. 8102**

---

# BRANDFORSØG MED FINGERSKARREDE LIMTRÆLAMELLER

Peter C. Nielsen og Frits Bolonius Olesen, Aalborg Universitetscenter

I det følgende skal redegøres for resultatet af en mindre serie pilotforsøg, som i februar 1981 er gennemført i instituttets brandlaboratorium med det formål at få belyst fingerskarrede limtrælamellers modstandsevne over for brandpåvirkning.

## Baggrund og formål

I maj 1979 blev i instituttets brandlaboratorium gennemført en række brandforsøg med belastede limtræbjælker. Formålet med forsøgene var at undersøge, hvor godt belastede limtræbjælkers respons på brandpåvirkning stemmer overens med de senest opstillede modeller for henholdsvis indbrænding i træ og hensyntagen til træs reducerede stivhedsegenskaber ved høje temperaturer. Forsøgenes gennemførelse og resultat er refereret i [1] og [2].

Ved ét af disse forsøg blev gjort en bemærkelsesværdig iagttagelse, idet prøvelegemet (en 4 meter lang limtræbjælke med tværsnit 140·300 mm) svigtede momentant længe før forventet. Ved forsøget var det planlagt at registrere nedbøjningsforløbet under konstant last (maximalt moment = 36 kNm) i hele forsøgsperioden på 90 minutter. Imidlertid indtrådte pludseligt brud allerede efter 37 minutters brandpåvirkning, hvorefter prøvelegemet aflastedes (medens forsøget iøvrigt fortsattes for at muliggøre måling af indbrændingen efter 90 minutters påvirkning). Årsagen til bruddet viste sig at være svigt af en fingerskarring i bjælkens tredienederste lamel. Dette svigt gav anledning til en stærkt accellereret indbrænding i de overliggende lameller, jvf figur 1.

Fingerskarringens pludselige svigt synes umiddelbart vanskeligt forklaret i betragtning af dens relativt store afstand fra forkullingszonen (bortset fra den sideværts indbrænding). Med mindre den konkrete fingerskarring tilfældigvis har haft en ekstraordinær svaghed, som kan være årsag til svigtet, peger forsøget i retning af, at fingerskarringer er betydeligt mere temperaturfølsomme og derfor brandmæssigt mere problemati-

ske end hidtil antaget. For at få underbygget eller afkræftet, om dette er tilfældet, er den her omhandlede serie pilotforsøg planlagt og gennemført med det formål at få en foreløbig information om fingerskarrede limtrælammellers respons på brandpåvirkning.



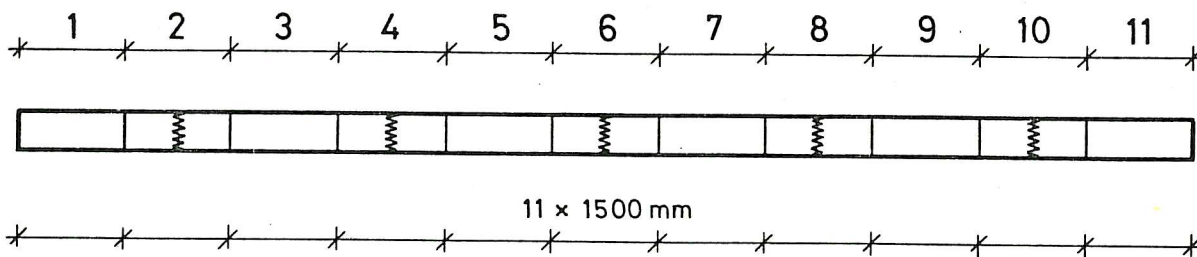
Figur 1. Limtræbjælke (tværsnit 140·300 mm) efter 90 minutters brandpåvirkning i h.t. ISO 834. Trækullaget er afbørstet. Efter 37 minutters brandpåvirkning svigtede fingerskarringen i den tredienederste lamel momentant, hvilket gav anledning til den stærkt accellererede indbrænding i de overliggende lameller.

#### Forsøgsprogram

Forsøgsprogrammet omfattede kombineret træk- og brandpåvirkning af 11 limtrælammeller henholdsvis med og uden fingerskarring.

Prøvelegemerne, som alle var visuelt sorteret til kvalitet T400, var hævlet til tværsnit 33,3·139 mm; længden var 1500 mm. Alle prøver havde et fugtindhold på 10-12 %. Udskæringen af prøvelegemerne blev foretaget således, at det samme bræt kunne genfindes i 3 prøver, som det fremgår af figur 2.

Prøve nr.



Figur 2. De 11 prøvelegemer - længde 1500 mm - blev udskåret af én sammenhængende limtrælamel af kvalitet T400. Tværsnit 33,3·139 mm.

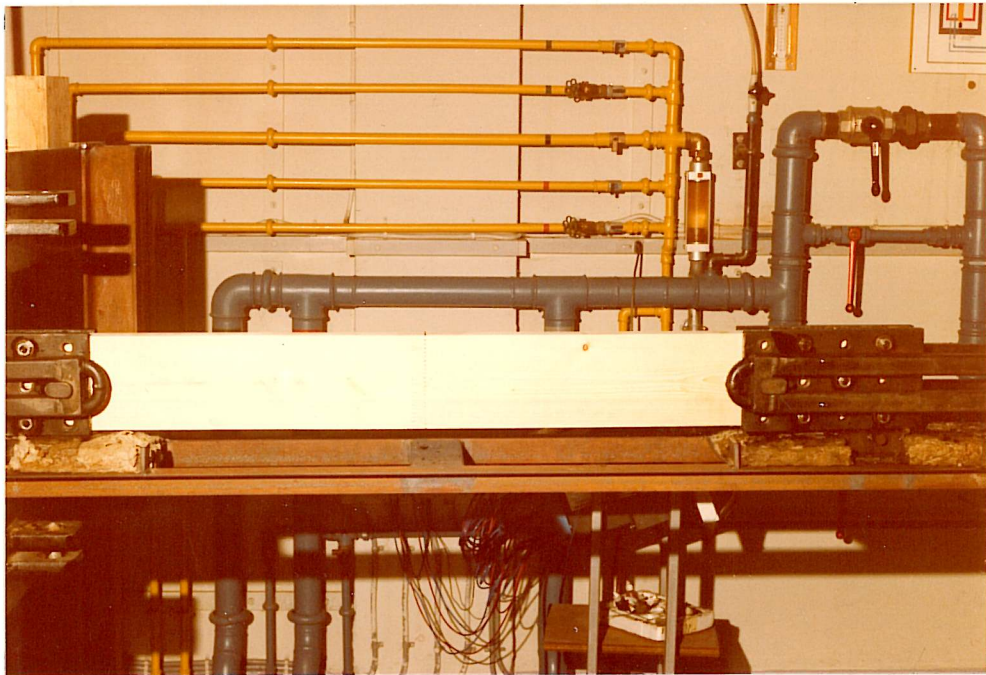
Prøvningen blev udført i laboratoriets kombinerede brandkammer/trækprøvemaskine, der er beskrevet i [3]. Efter montering af stållasker og vandkølede trækstænger til overføring af belastningen blev prøvelegemet anbragt i brandkammeret. Et færdigmonteret prøvelegeme er vist uden for brandkammeret på figur 3.

Belastningen blev under forsøget holdt konstant. Prøver uden fingerskarring blev påført en trækraft svarende til en spænding på 12,5 MPa i det ureducerede trætværsnit. Ved prøver med fingerskarring blev belastningen holdt på en værdi svarende til 11,1 MPa. Disse værdier blev valgt, så forholdet mellem dem svarer til resultaterne af LARSEN's undersøgelse af limtrælammeller [4].

Temperaturudviklingen i brandkammeret blev styret, så den fulgte et standard temperatur/tid-forløb svarende til ISO 834.

Tiden fra brandpåvirkningens start, til brud indtraf, blev målt.

I 9 tilfælde blev prøvelegemerne direkte eksponeret i brandkammeret på hele prøvelængden, som var 950 mm. To prøvelegemer (nr. 1 og 2) blev før prøvningen isoleret med 20 mm kaolinuld for at forsinke eksponeringen. I disse to tilfælde målt temperaturen henholdsvis midt i og på overfladen af prøvelegemet.



Figur 3. Prøvelegeme med påmonterede stållaskebeslag til overføring af prøvelasten (træk). Kraften overføres fra prøvemaskinens belastningsarrangement gennem de viste stænger. Disse er vandkølede for at hindre indbrænding i træet mellem stållaskerne. Efter monteringen skydes hele det viste arrangement sideværts ind i brandkammeret.

## Resultater

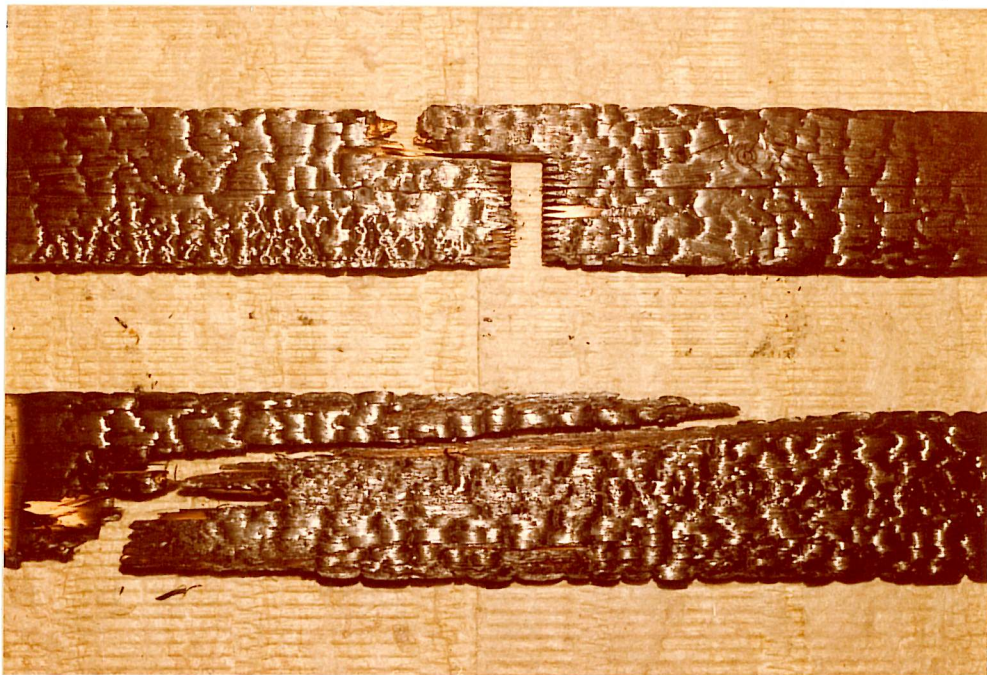
Af tabellen fremgår de målte tider til brud for de undersøgte prøver.

Prøver uden fingerskarring			Prøver med fingerskarring		
Nr.	Tid til brud	Brudkraft	Nr.	Tid til brud	Brudkraft
1 <sup>x</sup>	1200 sec	120 kN	2 <sup>x</sup>	1200 sec	51,4 kN
3	480 sec	58 kN	4	345 sec	51,4 kN
5	560 sec	58 kN	6	315 sec	51,4 kN
7	530 sec	58 kN	8	360 sec	51,4 kN
9	390 sec	58 kN	10	340 sec	51,4 kN
11	480 sec	58 kN			

<sup>x</sup>) Isoleret prøvelegeme

For prøve nr. 2 (isoleret prøvelegeme med fingerskarring) indtraf brud efter 20 minutters brandpåvirkning. I brudøjeblikket målt temperaturen på overfladen til 450 °C og midt i prøvelegemet til 140 °C.

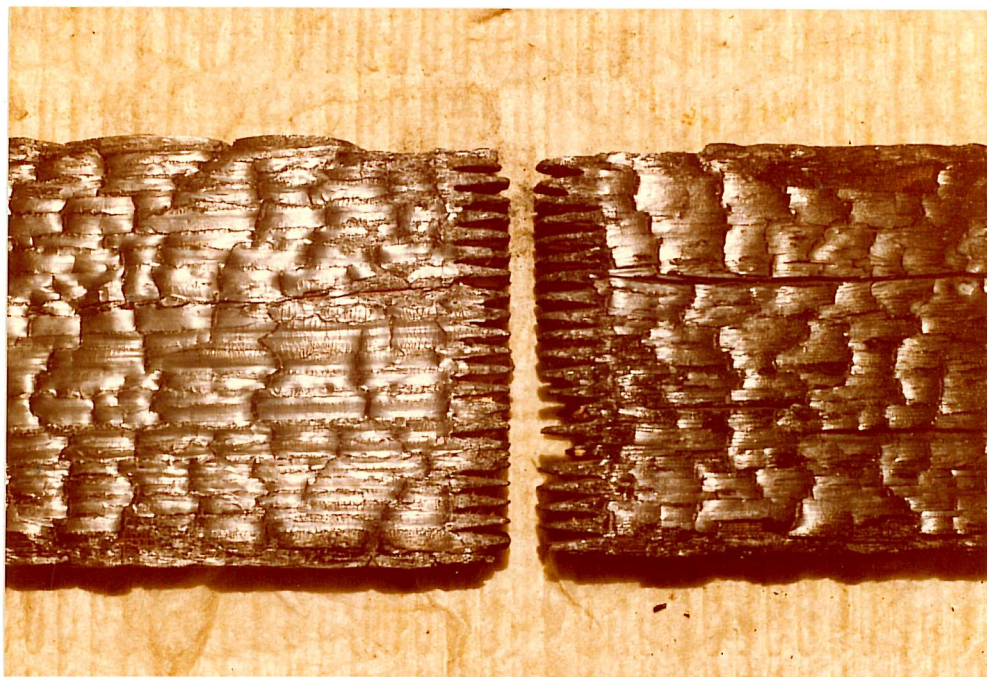
For prøve nr. 1 (isoleret prøvelegeme uden fingerskarring) blev belastningen efter 20 minutters brandpåvirkning øget til brud for at bestemme restbæreevnen i forhold til den tilsvarende skarrede prøve. Belastningen måtte øges til 120 kN, før brud indtraf. Dette må tolkes derhen, at fin-



Figur 4. Prøvelegemer efter brandprøvning. Det øverste (med fingerskarring), der var påført en trækraft svarende til en begyndelsesspænding 11,1 MPa, brød efter 6 minutters brandpåvirkning. Det nederste (uden fingerskarring) havde en begyndelsesspænding 12,5 MPa og brød efter godt 9 minutters påvirkning.

gerskarringen er svækket mere på grund af opvarmningen end det tilsvarende uskarrede træ. Ingen af de to isolerede prøver havde været nævneværdig udsat for indbrænding på brudtidspunktet.

For de resterende 9 prøver (3-11), som ikke var beskyttet mod eksponering under brandforløbet, er tid til brud i alle tilfælde kortere for prøver med fingerskarring end for prøver uden skarring. Dette synes at vise, at svækkelsen på grund af fingerskarringens tilstedeværelse øges under en brandpåvirkning. Typiske brudformer er vist på figur 4 og 5.



Figur 5. Prøvelegeme med fingerskarring efter brandpåvirkning. I samtlige prøvelegemer med fingerskarringer indtraf bruddet i selve samlingen.

#### Sammenfatning

På baggrund af de beskrevne forsøg synes det klart, at den svækkelse af limtrælammeller, som skyldes fingerskarringer, forøges væsentligt under brandpåvirkning.

Da denne effekt ikke hidtil har været medtaget ved brandteknisk dimensionering af limtrækonstruktioner, synes en undersøgelse af dette forhold påkrævet for at kunne opstille et pålideligt grundlag for beregning af limtræs brandmodstandsevne.

Med henblik herpå er planlagt gennemført følgende 2 delprojekter:

- 1) Systematisk undersøgelse af fingerskarrede limtrælammellers opførsel under brandpåvirkning.
- 2) Opstilling af en beregningsmodel samt gennemførelse af fuldskala brandforsøg med limtræbjælker og -søjler til verificering af den opstillede model.



Litteratur

- [1] Frits Bolonius Olesen: Brandforsøg med belastede limtræbjælker. Nordisk Træsposium 1979. Statens Byggeforskningsinstitut, Hørsholm. 1979.
- [2] Niels Jørgen Hviid & Frits Bolonius Olesen: Fire Resistance of load-bearing Structures. Testing Procedures and Test Results. Institutet for Bygningsteknik. Report no. 8010. Aalborg Universitetscenter, Aalborg. 1980.
- [3] Niels Jørgen Hviid & Frits Bolonius Olesen: Some Testing Problems in Structural Fire Engineering. Part 1: Testing Facilities at the AUC Fire Research Laboratory. Institutet for Bygningsteknik. Report no. 7801. Aalborg Universitetscenter, Aalborg. 1978.
- [4] H. J. Larsen: Forsøg med limtrælammeller. Institutet for Bygningsteknik. Rapport nr. 7803. Aalborg Universitetscenter, Aalborg. 1978.

