

# RAPPORT

Joakim Norén

## **Brandmotstånd för träpanel med fogfyllnad**

**Trätec**

Joakim Norén

BRANDMOTSTÅND FÖR TRÄPANEL MED FOGFYLLNAD

TräteknikCentrum Rapport P 8906024

Nyckelord

*boarding  
fire resistance  
fire sealants  
integrity  
sealants  
tonque and groove joints  
wood boarding*

Stockholm juni 1989

## I N N E H Å L L S F Ö R T E C K N I N G

	<u>Sid</u>
SAMMANFATTNING	3
INLEDNING	5
EXPERIMENT	6
Brandprovning	6
Fogmassor	7
Träpaneler med fogmassor	10
RESULTAT OCH UTVÄRDERING	11
Fogfyllda panelers brandmotstånd	11
DISKUSSION OCH SLUTSATSER	15
REFERENSER	16

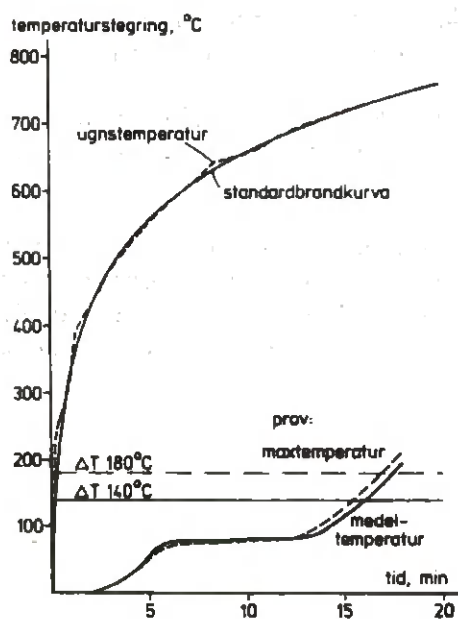
## SAMMANFATTNING

Fogfyllnad i träpaneler har studerats för att om möjligt förbättra panelernas brandmotstånd. Brandfogmassa har applicerats i fogen mellan not och fjäder. I studien ingår de vanligaste typerna av brandfogmassor. Träpanel av gran med tjockleken 15 mm och av typ slätspont har använts. Panelerna har brandprovats i en liten ugn vid en termisk påverkan som motsvarar standardbrandkurvan. Samtliga paneler har brandprovats i horisontellt läge.

Spontfogen med fogfyllnad är i samtliga fall avgörande för panelens totala brandmotstånd. Brandmotståndet bestäms av integritetskravet, d v s lågor och heta gaser tränger genom spontfogen innan temperaturen på den oexponerade sidan når den kritiska nivån (isoleringskravet). Fogfyllnaden har således förvånansvärt liten effekt på träpanelers totala brandmotstånd.

Elastiska fogmassor har en viss tendens att förbättra brandmotståndet vid fogen. Hårda expanderande och halvelastiska massor ger ingen märkbar förbättring.

En 3,2 mm fiberskiva på panelens oexponerade sida istället för fogmassa ger ungefär dubbelt så stort brandmotstånd vid spontfogen som en vanlig spontad panel. Spontfogen blir därmed i detta fall inte längre avgörande för panelens totala brandmotstånd, som i stället bestäms av panelens tjocklek.



Figur 1. Ugnstemperatur enligt standardbrandkurvan samt temperatur på provkroppen med gränserna angivna för medeltemperatur och maximal temperatur i enstaka punkt.

## INLEDNING

Träpaneler utgör vanligen en yttre del av ett vägg- eller bjälklagselement. Panelerna är vanligen spontade, d v s sammanfogade med not och fjädrer. Utformningen av spont och panelprofil kan variera /1/. En tidigare genomförd studie visar att spontfogen alltid är avgörande för panelens totala brandmotstånd /2/. Det lägre brandmotståndet vid spontfogen beror på att panelen är tunnare där än i övrigt. Läckage av heta gaser genom spontfogen bidrar också till att försämra brandmotståndet. Ett tänkbart sätt att förbättra panelens totala brandmotstånd vore att fylla ut fogen med en brandfogmassa som samtidigt tätar mot läckage.

Brandmotståndet hos byggnadsdelar och konstruktioner, t ex väggar eller bjälklag, provas enligt en internationellt accepterad provningsmetod, ISO 834. Dess svenska motsvarighet är SIS 02 48 20. Provingen genomförs med provelement i fullskala, d v s ca 3 x 3 m för väggar och ca 3 x 4 m för bjälklag. Temperaturen i ugnen följer en standard tid-temperaturkurva som definieras i metoden, se figur 1. Under provningen mäts temperaturen på provelementets oexponerade sida. Provingen genomförs med eller utan yttre last beroende på om bärande och avskiljande eller enbart avskiljande byggnadsdel avses. Den får fortgå tills något av följande funktionskrav inte längre uppfylls:

- Stabilitet, d v s byggnadsdelens förmåga att ta upp avsedd last utan att kollapsa (kravet utgår för icke-bärande byggnadsdelar).
- Isolering, d v s temperaturen på den från elden vända sidan får inte öka mer än 140 °C i medeltal eller 180 °C för enstaka punkt.
- Integritet eller täthet, d v s byggnadsdelen får inte släppa igenom flammor och heta gaser.

Byggnadsdelens brandmotstånd definieras som tiden i minuter tills något av funktionskraven inte längre uppfylls.

Definitionen på brandmotstånd avser främst hela konstruktioner, men kan också tillämpas på olika komponenter som ingår i en konstruktion, t ex en fog tätad med fogmassa.

Brandmotståndet för en fog med fogmassa bestäms vanligen på fogar mellan olika typer av material, men har här tillämpats på fogar i ett och samma material. Ett krav på fogen är att den uppfyller minst samma brandmotstånd som konstruktionen i övrigt, d v s intilliggande material.

Avsikten med denna studie är att studera om en fogfyllnad kan förbättra spontade träpanelers bidrag till brandmotståndet.

## EXPERIMENT

Brandprovning

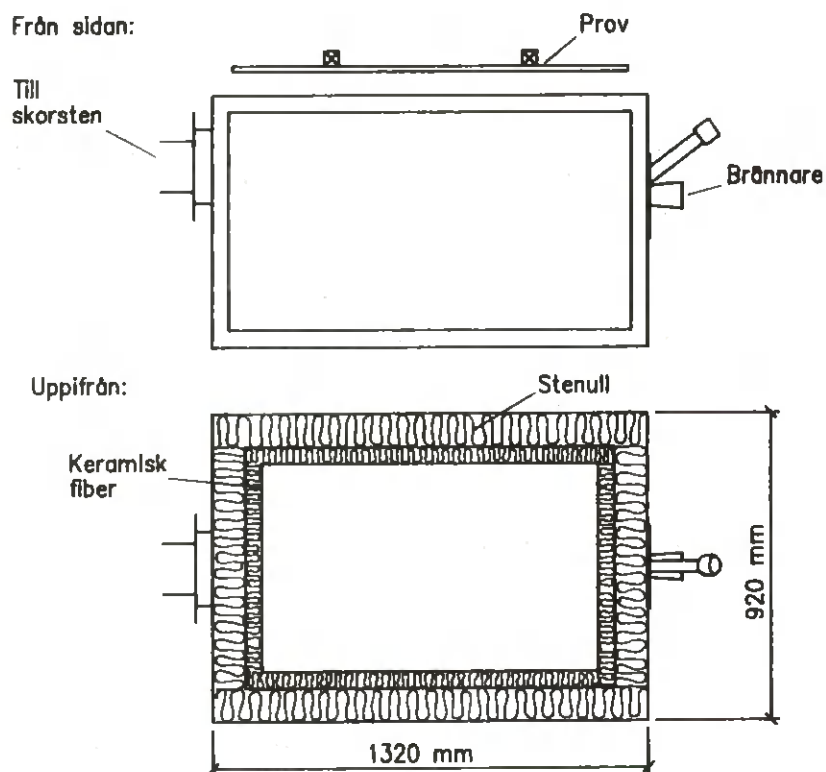
För brandförsöken med fogfyllda träpaneler användes en liten ugn. Ugnen ger en termisk påverkan motsvarande tid-temperaturkurvan för standardbrand enligt ISO 834 och SIS 02 48 20.

Ugnen har byggts åt Träteknik av Ugnsfirman Bergsten i Fristad. Den är främst avsedd för brandförsök under samtidig belastning men också väl lämpad för att bestämma brandmotståndet för enbart avskiljande konstruktioner.

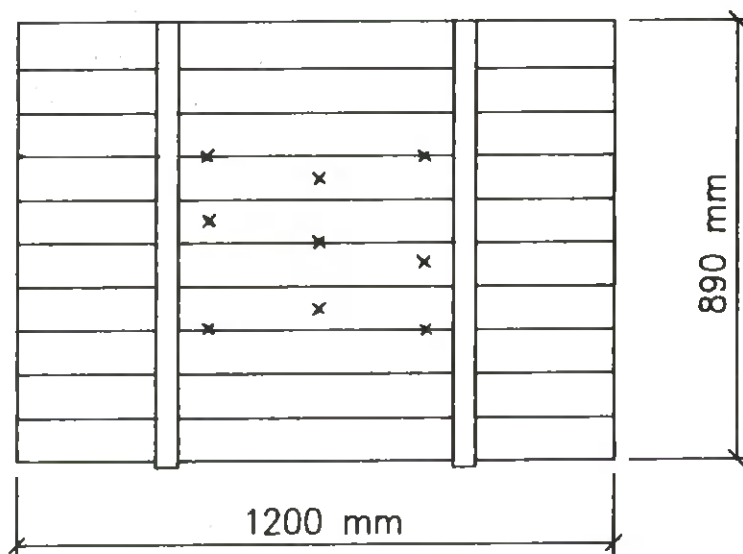
Ugnens konstruktion framgår av figur 2. Den består av ställåda med de utvändiga måtten 1320 x 920 x 755 mm. Den är invändigt klädd med 100 mm stenull (Rockwool nätmatta) med densiteten 100 kg/m<sup>3</sup>. Innanför stenullen finns en temperaturtålig keramisk fiber (Durablanket) med densiteten 128 kg/m<sup>3</sup> och tjockleken 50 mm. Ugnen upphettas med en gasoleldad trekammarbrännare typ Küppersbusch. Gas och lufttillförsel regleras automatiskt med en reglermotor.

Ugnen är avsedd att användas för horisontella provkroppar men kan vridas 90° för vertikal provning. Provkropparna har måtten 1200 x 890 mm och placeras ovanpå ugnen. Den exponerade ytan är ca 1000 x 600 mm.

Temperaturer i ugn och på prov mäts med termoelement av typ Cromel Alumel. Ugnen styrs efter ett mantlat termoelement med tråddiametern 0,47 mm och tidskonstanten 4 s. Termoelementet är kopplat till en temperaturregulator som styr reglermotorn med en programmer, där tid-temperaturkurvan finns programmerad. På provet fördelas 9 termoelement med tråddiametern 0,51 mm jämnt över den från elden vända sidan, fem vid spontfog och fyra på panel, se figur 3. Termoelementen löds fast på ett tunt kopparbleck, ca 1 cm<sup>2</sup>, och monteras med en häftklammer mot provet. Över termoelementen limmas med ett fenol-resorcinollim en tunn oorganisk skiva, Navilit, med måtten 30 x 30 x 2 mm.



Figur 2. Ugnens uppbyggnad.



Figur 3. Termoelementens placering vid spontfogen och på panelen. Provstorlek 1200 x 890 mm.



## Fogmassor

Brandfogmassor används för att förhindra eller fördröja spridning av brand och rök genom fogar, springor och genomföringar. De flesta tillverkare av fogmassor har någon typ av brandfogmassa i sitt sortiment. Det finns också företag som tillverkar hela brandtätningssystem där även brandfogmassor ingår.

I undersökningen med fogfyllda träpaneler ingår de flesta, på svenska marknaden förekommande, brandfogmassor. Se tabell 1.

Brandfogmassorna i tabell 1 kan indelas efter typ och funktion i tre olika grupper:

- I Hårda expanderande massor.
- II Halvelastiska ej expanderande massor.
- III Elastiska ej expanderande massor.

TABELL 1. Fogmassor för brandtätning.

Varunamn	Typ	Försäljning/tillverkning
<b>I Hårda, expanderande</b>		
Brand & pannkitt 1000	Silikat	Resconsult AB/ Rescon AB, Norge
Sika-Firestop	Silikat	AB Svenska Sika
Intumex-M	Grafit	Silicone Trading AB/ Chemie Linz AG, Österrike
<b>II Halvelastiska ej expanderande</b>		
Flamastik KBS-sealant	?	Elavo Sandgren AB/ Grunau GmbH, Västtyskland
<b>III Elastiska, ej expanderande</b>		
Pyrosil B	Silikon	Relito AB/ Perennator GmbH, Belgien
Sika Firesil	Silikon	AB Svenska Sika
Hannokitt SF	Silikon	Bioherb Tätsystem AB/ Hanno-Werk, Västtyskland
Flamstop	Silikon	Götakemi AB/ Götakemi på licens
Firestop sealant 3000	Silikon	Fireseal AB/ Dow Corning, USA
RTV silikon	Silikon	Byggtema AB/ General Electric, USA
ABRA Byggsilikon	Silikon*	AB Runo Ahlqvist/

\* Vanlig silikonfogmassa.

Hårda fogmassor har vid normal temperatur dålig förmåga att ta upp rörelser i en fog och övertäcks därför ofta av en mer elastisk fogmassa. Vid brand expanderar däremot den hårda fogmassan vid en viss temperatur och fyller ut eventuella springor och ojämnheter i fogen.

Tre hårda fogmassor ingick i undersökningen; två silikatbaserade och en grafitbaserad. De silikatbaserade massorna börjar expandera vid ca 250 °C och klarar temperaturer upp till 1000 °C. De expanderar måttligt och används därför främst i fogar med små rörelser, t ex runt skorstenar och vid sprickor i murade konstruktioner. Den grafitbaserade massan börjar expandera vid ca 120 °C och ökar sin ursprungliga volym upp till 10 gånger. Massan tätar effektivt och ger också ett isolerande skydd över fogen.

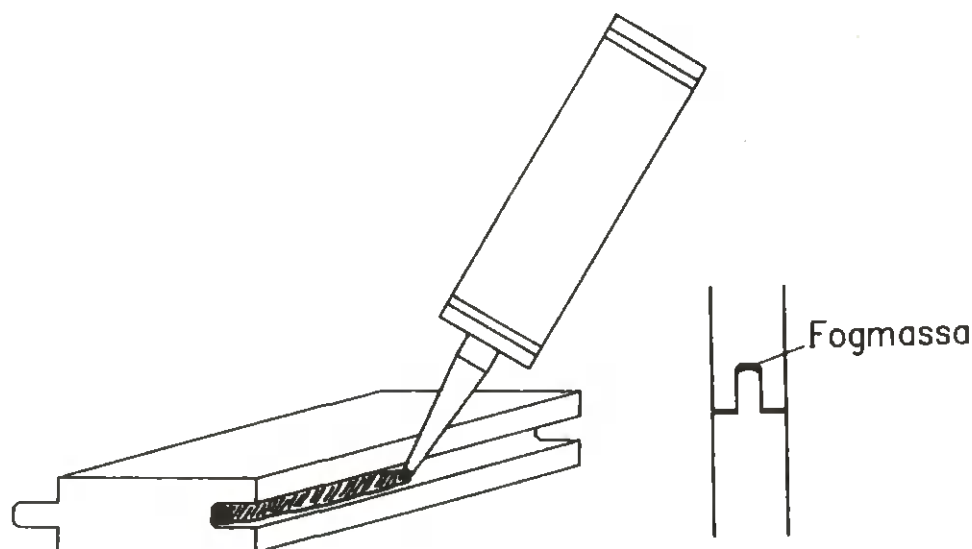
En halvelastisk brandfogmassa ingick i undersökningen. Den består av brandhårdiga kemikalier, oorganiska fibrer och fyllnadsmedel. Fogmassan som är svårantändlig förkolnar successivt vid brand utan volymändring och behåller därmed sin tätande funktion.

De elastiska brandfogmassor som ingick i undersökningen var samtliga av brandhämmande silikon. Silikonfogmassorna är svårantändliga och behåller sin elasticitet upp till ca 250 °C.

Härdningstiden för fogmassorna varierar från 2 dygn upp till 3 veckor. Längst genomhärdningstid har ett par silikonfogmassor. Fogmassorna i panelen fick härda drygt två veckor innan de utsattes för brandpåverkan. Den smala fogen bidrog till att fogmassan genomhärdade snabbt.

Samtliga brandfogmassor var förpackade i 0,3 liters patroner avsedda för konventionell patronpistol.

Brandmotståndet för en fog bestäms dels av fogens djup och bredd, dels av intilliggande materials brandmotstånd. Vid försöken med spontad träpanel har fogmassa använts för att fylla ut hålrummet i fogen mellan not och fjäder, se figur 4. Fogmassan ska förhindra heta gaser att passera genom panelfogen och därmed öka fogens brandmotstånd.



Figur 4. Fogfyllnad av spontfog med brandfogmassa.

### Träpaneler med fogmassor

Som provmaterial har valts en slätspont av gran med tjockleken 15 mm. Panelen har tagits ut vid en trävaruhandel. Enbart de paneler som var lika med avseende på kvist och årsringsbredd togs ut.

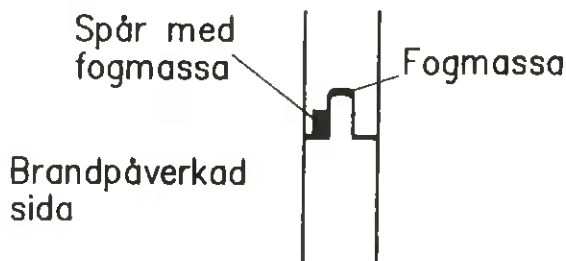
Panelerna kapades upp i längder på 1200 mm och vägdes därefter. En medel-densitet bestämdes med hänsyn till tvärsnittsytta och vikt. Panelerna matchades så att de med jämn densitet sattes ihop till provkroppar. Paneler med kvisturslag och sprickor togs bort eller placerades i kanten av provet där de inte utsattes för brandpåverkan.

Panelen spikades med dold spikning på två träreglar 45 x 45 mm.

Fogmassorna applicerades före montering som en sträng i botten av noten på varje panel, se figur 4. Strängen var ungefär 4-5 mm bred. Variationen i bredd beror främst på att fogmassorna har olika konsistens i ohärdat tillstånd. Fogmassor med trög konsistens var ofta svåra att applicera i en smal och jämn sträng. Strängen anpassades så att fogmassan fyllde hålrummet mellan not och fjäder utan att pressas ut på panelens yta vid sammanfogningen till provkroppar.

Två referensprov monterades utan fogmassa. Vid två försök frästes ett extra spår i panelfogen vid sidan av noten, närmast elden, se figur 5. I spåret applicerades en hård expanderande fogmassa. Tanken var att den större mängden fogmassa skulle expandera ut över fogen och därigenom ge ett bättre skydd. Dessutom tillverkades två provkroppar där 3,2 mm hård fiberskiva monterades på halva den oexponerade sidan som ett alternativ till fogmassa.

Allt provmaterial konditionerades före provning, vilket gav jämviktsfukt-kvoten 14,5 % för träpanelen och 8,4 % för fiberskivan.

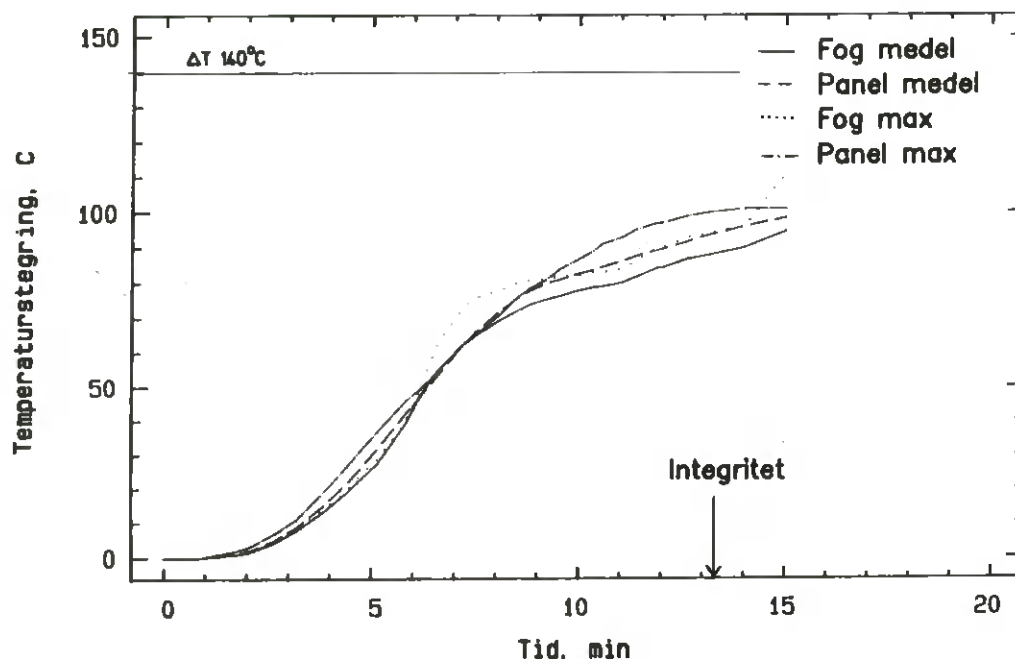


Figur 5. Spontfog med extra spår för expanderande fogmassa närmast brandpåverkad sida.

## RESULTAT OCH UTVÄRDERING

Fogfyllda panelers brandmotstånd

De fogfyllda panelernas totala brandmotstånd bestäms i samtliga fall av brandmotståndet vid spontfogen. Brandmotståndet avgörs uteslutande av integritetskravet, d v s panelens täthet vid spontfogen. Temperaturgränsen vid spont har vid provtillfället inte överskridits utan ligger ca 40 °C under tillåtet värde, se figur 6. På grund av rök och lågor genom fogen kunde försöken inte fullföljas så att även temperaturkravet överskreds. Av samma anledning gick det inte att bestämma brandmotståndet på panelavsnittet mellan spont.



Figur 6. Exempel på temperaturstegring vid spontfogen och på panelen. Både medelvärdet och det maximala värdet ligger betydligt under de tillåtna gränserna då integriteten inte längre uppfylls, d v s då lågor tränger genom spontfogen.

I tabell 2 ges en sammanställning av brandmotstånden för de fogfyllda panelerna. Fogmassorna har delats upp efter sammansättning och funktion i tre huvudgrupper. Inom varje grupp anges enskilda produkter med en bokstav.

Flera försök genomfördes som enkelprov men med ett eller två dubbelprov i varje huvudgrupp. Skillnaden mellan dubbelproven var med ett undantag liten, ca 20-45 sekunder, vilket tyder på en jämn temperaturpåverkan från ugnen. De två prov som uppvisade en stor skillnad i brandmotstånd kompletterades med ett tredje prov.

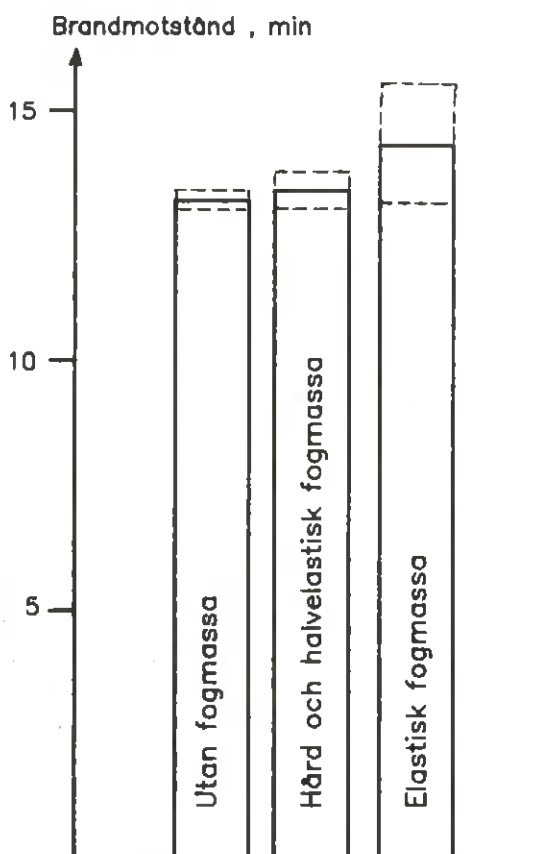
TABELL 2. Brandmotstånd för slätspont med brandfogmassa.

F o g m a s s a		Panel- densitet kg/m <sup>3</sup>	Brandmotstånd minuter	Anm
Typ	Beteckning			
Utan	-	440	13:30	
Utan	-	460	13:10	
Hårda och halv- elastiska	A	455	13:20	
	A	470	13:00	
	B	445	13:05	
	C	455	13:50	
	C	480	13:05	
	B	490	12:00	Med extra spår
	C	503	12:05	"-
	D	465	13:30	
Elastiska	D	475	13:40	
	E	450	15:00	
	F	425	12:55	
	F	495	16:00	
	F	500	13:35	
	G	430	14:15	
	H	505	13:20	
	I	495	14:40	
	J	485	16:45	
	K	470	14:05	
Utan	-	450	24:00	Med 3,2 mm fiberskiva
Utan	-	485	26:10	"-

Skillnaden mellan dubbelproven beror troligtvis på den naturliga spridningen i trämaterialiet. Densiteten i not och fjäder kan t ex vara betydligt lägre än den medeldensitet som anges i tabellen. Försvagningar i form av sprickor kan också förekomma i fogen. Dessa variationer hos träpanelen kan vara orsaken till att ett par paneler brann igenom på flera ställen längs samma fog innan det uppstod hål i andra fogar. Lokala försvagningar av fogen kan även uppstå om fogmassan har applicerats i varierande mängd eller varit dåligt uthärdad.

I figur 7 ges resultaten som ett medelvärde för respektive grupp av fogmassor samt för spontad panel utan fogfyllnad. Träpaneler med elastisk fogfyllnad har något bättre brandmotstånd än paneler utan fogfyllnad. En viss spridning mellan olika elastiska fogmassor förekommer dock, vilket framgår av tabell 2. Hårda och halvelastiska fogmassor ger däremot ingen förbättring alls av panelens brandmotstånd. Elastiska fogmassor har, i kombination med bra vidhäftning, bättre förmåga att ta upp rörelser i panelfogen än hårda och halvelastiska fogmassor. Tätheten i fogen kan därför bibehållas under längre tid.

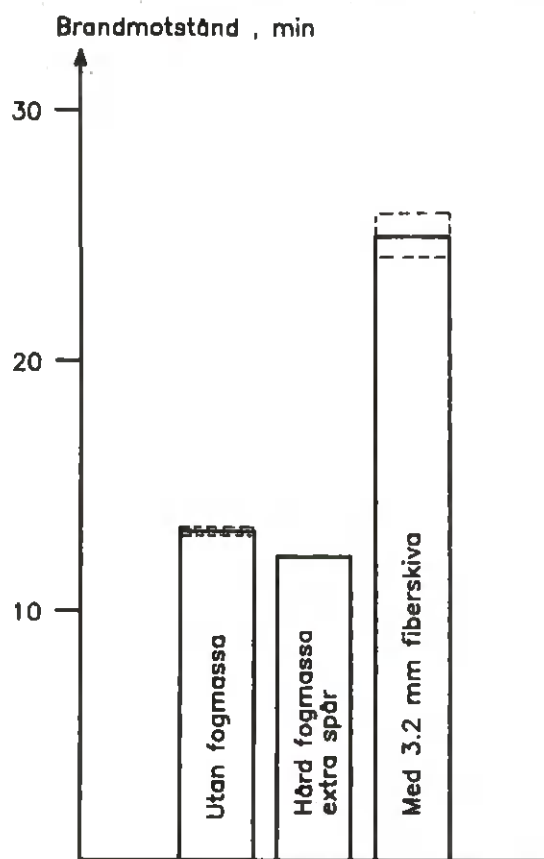
En av de expanderande hårda fogmassorna tryckte isär flera fogar även på den oexponerade sidan, vilket kan vara negativt.



Figur 7. Brandmotståndet för panel med fogfyllnad uttryckt som ett medelvärde för respektive grupp av fogmassor samt för panel utan fogfyllnad. Standardavvikelsen är streckad i figuren.

Två försök genomfördes där panelerna försågs med ett extra spår för fogmassa i fogen närmast elden. En hård expanderande fogmassa hade applicerats i spåret och i botten på noten. Den ökade mängden fogmassa och dess placering nära brandsidan gav dock en svag försämring av fogens brandmotstånd, se figur 8. Detta kan förklaras dels av att spontfogen var tunnare p g a ett extra spår, dels av att den expanderande fogmassan tryckte isär fogen.

I figur 8 ges även resultatet från två försök där fogmassan ersattes med en 3,2 mm hård fiberskiva på panelens oexponerade sida. Dessa prov gav ett betydligt större bidrag till brandmotståndet än träpaneler med fogfyllnad. Brandmotståndet på fiberskivan över spontfogen motsvarar minst brandmotståndet för panelavsnittet hos en spontad panel utan fogfyllnad.



Figur 8. Ett extra spår med hård expanderande fogmassa ger ett något lägre brandmotstånd än det man erhåller för panel utan fogmassa. Panel förstärkt med 3,2 mm fiberskiva ger däremot ett klart förbättrat brandmotstånd. Standardavvikelsen är streckad i figuren.

## DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Brandfogmassan i spontfogen har i de flesta fall liten inverkan på panelens totala brandmotstånd. Endast elastiska fogmassor har en tendens att förbättra brandmotståndet något men ger samtidigt en viss spridning i resultaten. Hårda och halvelastiska fogmassor ger ingen märkbar förbättring.

Brandmotståndet vid spont bestämdes för samtliga paneler, med eller utan fogfyllnad, av integritetskravet (kravet på täthet mot lågor och heta gaser).

Brandmotståndet för slätspont utan fogfyllnad är högre än vid en tidigare undersökning /1/. Detta kan förklaras av att försöken genomfördes med horisontella prov som ger något högre brandmotstånd än vertikala /3/.

Fogfyllnad av spontad träpanel är ett något speciellt användningsområde för brandfogmassor där fogen är relativt tunn. Några fogmassor är därför inte lämpade för detta ändamål utan måste appliceras med större mängd i bredare fogar.

Fogmassan måste också anpassas för en snabb och jämn applicering. Den ska fästa i botten på noten utan att lossna vid efterföljande hantering. Vid brand bör massan expandera samtidigt som den mjuknar, vilket skulle ge en limmande och fyllande effekt.

Ett extra spår för expanderande fogmassa i panelfogen närmast elden provades för att ge fogmassan en bättre möjlighet att skydda, men gav i stället en svag försämring av brandmotståndet jämfört med motsvarande paneler utan extra spår. Det lägre brandmotståndet förklaras av att panelen var tunnare i spontfogen p g a det extra spåret. En annan orsak kan vara att den expanderande fogmassan tryckte isär spontfogen istället för att tränga ut och skydda den. Eventuellt skulle en elastisk fogmassa i ett extra spår vara bättre och åtminstone inte ge en försämring, men någon större effekt kan inte förväntas.

I två prov där fogmassan ersatts med 3,2 mm fiberskiva på panelens oexponerade sida, fick ungefär dubbelt så stort brandmotstånd vid spontfogen som en vanlig spontad panel utan fogfyllnad. Det brandmotstånd som erhålls med fiberskiva över spontfogen motsvarar minst det som erhålls på panelavsnittet för en spontad panel. Fiberskivan är ett billigt alternativ till fogmassan och är samtidigt lätt att montera i en vägg- eller bjälklagskonstruktion. Den kan även förväntas förbättra andra egenskaper, t ex ljudisolering, vilket bör studeras i annat sammanhang.



## REFERENSER

- /1/ Norén, J och Östman, B: Träpanelers bidrag till brandmotståndet. TräteknikCentrum Rapport I 8609054, 1986.
- /2/ Träinformation: Att välja trä, trävaror och träprofiler till bygget, 1984.
- /3/ Norén, J och Östman, B: Skivmaterials bidrag till brandmotståndet. Träteknik Rapport nr 79, 1985.

Detta digitala dokument  
skapades med anslag från  
**Stiftelsen Nils och Dorthi  
Troédssons forskningsfond**

## TräteknikCentrum

INSTITUTET FÖR TRÄTEKNISK FORSKNING

Box 5609, 114 86 STOCKHOLM  
Besöksadress: Drottning Kristinas väg 67  
Telefon: 08-14 53 00  
Telex: 144 45 tratek s  
Telefax: 08-11 61 88  
Huvudenhet med kansli

Åsensvägen 9, 552 58 JÖNKÖPING  
Telefon: 036-12 60 41  
Telefax: 036-16 87 98

ISSN 0283-4634

931 87 SKELLEFTEÅ  
Besöksadress: Bockholmsvägen 18  
Telefon: 0910-652 00  
Telex: 650 31 expolar s  
Telefax: 0910-652 65