

RAPPORT

Joakim Norén, Birgit Östman

Träpanelers bidrag till brandmotståndet

*Contribution to Fire Resistance
from Wood Boarding*

TräteknikCentrum

INSTITUTET FÖR TRÄTEKNISK FORSKNING

Joakim Norén och Birgit Östman

TRÄPANELERS BIDRAG TILL BRANDMOTSTÅNDET
Contribution to Fire Resistance from Wood Boarding

TräteknikCentrum Rapport I 8609054

Nyckelord

boarding
fire penetration time
fire resistance
integrity
temperature failure
tongue and groove joints
wood boarding

Stockholm oktober 1986

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
EXPERIMENTELLT	6
Provningsutrustning	6
Provmaterial	9
Försöksutförande	9
PANELERNAS BIDRAG TILL BRANDMOTSTÅNDET	10
Repeterbarhet	13
Tjocklek	15
Densitet	16
Fuktkvot	17
Olika paneltyper	19
Flämskyddsbehandlade paneler	21
Brandinträngning - förkolning	22
DISKUSSION OCH SLUTSATSER	24
REFERENSER	25
SUMMARY	26

SAMMANFATTNING

Träpanelers bidrag till det totala brandmotståndet för en konstruktion har bestämts experimentellt genom försök i liten ugn. Studien har omfattat de vanligaste invändiga spontade profilerna. Samtliga paneler har provats utan isolering och i vertikalt läge.

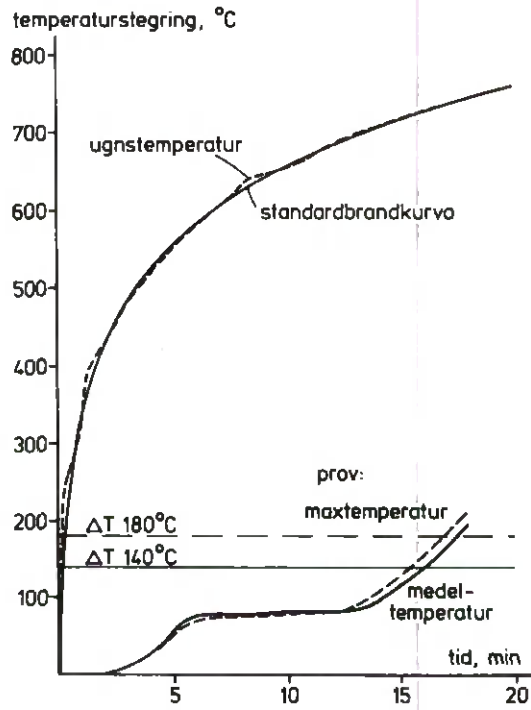
Brandmotståndet har bestämts vid spont och i några fall mitt på panelens flatsida. Spontfogen är i samtliga fall avgörande för panelernas totala bidrag till brandmotståndet. Skillnaden i brandmotstånd mellan olika paneltyper med samma tjocklek är liten.

Tjockleken är den parameter som har störst inverkan på panelens bidrag till brandmotståndet. Parametrar som densitet, fuktkvot, kvist, kärnved och splintved påverkar brandmotståndet i mindre utsträckning. Flamskyddsfärger kan öka brandmotståndet, medan konventionell flamskyddsimpregnering inte påverkar brandmotståndet.

Brandmotståndet bestäms oftare av isoleringskraven (max- och medeltemperatur) än av integritetskravet (täthet mot lågor).

Brandens inträngningshastighet på panel är ca 0,9 - 1,1 mm/min och vid spont ca 1,2 - 1,7 mm/min (räknat på total paneltjocklek) för samtliga provade paneler. Förkolningshastigheten på panel är lägre än 0,8 mm/min, d v s av samma storleksordning som vanligen anges för massivt trä.

Brandmotståndet för 15 mm träpanel är ca 10 min, vilket väl överensstämmer med 9 mm beklädnadsskiva. 21 mm träpanel motsvarar ungefär 12 mm beklädnadsskiva.



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

INLEDNING

Träpaneler utgör vanligen en yttre del av ett vägg- eller bjälklagselement. Ibland kan elementet bestå av endast en tjock träpanel. I båda fallen är träpanelen vanligen spontad, d v s sammanfogad med s k not och fjäder. Spontens utformning och profil kan variera (Träinformation) men spontfogen är oftast tunnare än panelen i övrigt. Den kan därför förväntas vara avgörande för panelens brandmotstånd. Några studier av brandmotståndet hos olika spontade träprofiler är dock inte kända. Tidigare studier har främst avsett förkolningshastighet hos grova dimensioner av trä (Hadvig, Schaffer).

Brandmotståndet hos byggnadsdelar och konstruktioner, t ex hela väggar eller bjälklag, provas enligt en internationellt accepterad provningsmetod, ISO 834. Dess svenska motsvarighet är SIS 02 48 20. Provingen genomförs i full skala, d v s med provelement typ väggar av storlek ca 3 x 3 m, som placeras som ena sidan i en stor ugn. Inuti ugnen höjs temperaturen enligt en standard tid-temperaturkurva som definieras i metoden, se figur 1. Samtidigt mäts temperaturen på byggnadsdelens oexponerade sida. Provingen utförs med eller utan pålagd yttre last beroende på om bärande och avskiljande eller endast avskiljande byggnadsdel avses. Den får fortgå tills något av de tre funktionskraven inte längre uppfylls:

- Isolering, d v s temperaturen på den oexponerade sidan får inte öka mer än 140 °C i genomsnitt eller 180 °C för enstaka punkt.
- Täthet eller integritet, d v s byggnadsdelen får inte släppa igenom eldslågor eller heta gaser.
- Bärförmåga för avsedd last (kravet utgår för icke-bärande byggnadsdelar).

Tiden tills något av dessa funktionskrav inte längre uppfylls utgör definitionsmässigt byggnadsdelens brandmotstånd (i minuter).

Brandmotstånd definierat på detta sätt avser i första hand en hel konstruktion, men kan även tillämpas på en del därav och kallas då lämpligen bidrag till brandmotstånd. På så sätt kan bidraget från olika komponenter i konstruktionen uppskattas och ligga som grund för beräkning av hela konstruktionens brandmotstånd. Detta betraktelsesätt har tidigare tillämpats bl a för skivmaterial (Norén och Östman).

Syftet med denna studie är att bestämma spontade träpanelers bidrag till brandmotståndet och inverkan av några viktiga faktorer.

EXPERIMENTELLT

Provningsutrustning

En ugn i liten skala har använts för att bestämma träpanelers bidrag till brandmotståndet. Ugnen ger en termisk påverkan motsvarande tid-temperaturkurvan för standardbrand enligt ISO 834 och SIS 02 48 20.

Ugnen har tidigare använts för bestämning av skivors bidrag till brandmotståndet (Norén och Östman). I samband därmed genomfördes även försök i full skala som visade att överensstämmelsen var god.

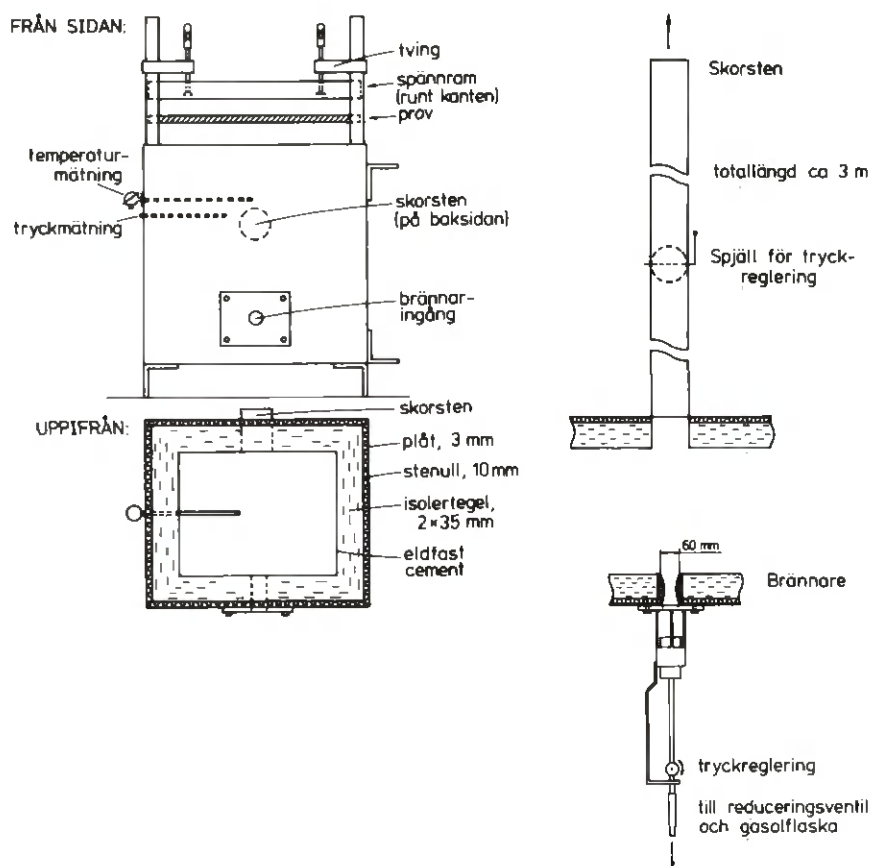
Ugnens uppbyggnad framgår av figur 2. Den består av en ställåda med de utvändiga måtten 620x525x600 mm. Den är invändigt klädd med isolertegel typ Porosil-G med densiteten ca 850 kg/m³ och tjockleken 70 mm. Insidan av ugnen är putsad med ett 3 mm tjockt skikt av eldfast cement. Mellan stålskal och tegel finns ett tunt skikt stenull som tar upp temperaturrörelser. Ugnen upphettas med en gasolbrännare. Tillförsel av syre och gas regleras manuellt.

Ugnen kan användas för vertikala eller horisontella provkroppar genom att den helt enkelt vänds. Provkropparna har måtten 500x600 mm och spänns fast mot en tätande kant av stenull. Den exponerade ytan är 365x460 mm. Såväl enkla som sammansatta provkroppar kan användas.

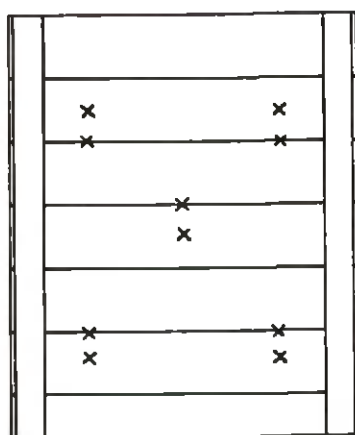
Temperaturer i ugn och på provkroppar mäts med termoelement av typ Cromel Alumel. I ugnen används för styrning ett mantlat termoelement med tråddiametern 0,47 mm och tidskonstanten 4 s. På provet fördelas tio termoelement med tråddiametern 0,51 mm jämnt över den oexponerade sidan, fem vid spont och fem vid panel. Se figur 3.

Termoelementen löds fast på ett tunt kopparbleck ca 1 cm², och limmas mot provkroppen med ett fenolresorcinollim. Över termoelementen limmas en tunn oorganisk skiva, Navilit, med måtten 30x30x2 mm.

Provningarna har genomförts vid TräteknikCentrums brandlaboratorium i Stockholm.

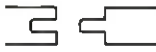

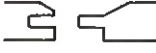
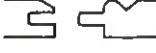

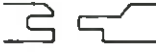



Figur 2. Lilla ugnens uppbyggnad samt till höger skorsten och brännare.



Figur 3. Termoelementens placering vid spont och på panel.

TABELL 1. Provade paneltyper.

Paneltyp	Trä- slag	Tjock- lek mm	Bredd mm	
Slätspont *	Furu	8,1	95	
"	"	14,9	"	
"	"	20,8	"	
"	Gran	22,0	"	
"	"	32,3	"	
"	Furu	44,4	"	
" *	Ek	14,8	"	
Enkelfasspont	Furu	15,5	"	
Dubbelfasspont	"	14,9	"	
Pärilspond	"	15,6	"	
Spårpanel 1** raka kanter avspänningsspår	"	12,9	120	
Spårpanel 2** fasade kanter avspänningsspår	Gran	12,2	"	
Spårpanel 3** fasade kanter	Furu	12,5	95	

* Tillverkad panel, ej standardsortiment.

** Nummer avser spårpaneltyp (1-3).

Provmaterial

Provmaterialet bestod av spontade paneler i tjocklekar mellan 8 och 45 mm. Panelerna var i första hand av furu men även paneler av gran samt en ekpanel ingick.

Panelerna har tagits ut vid en trävaruhandel. De vanligaste invändiga profilerna ingår. Se tabell 1. Två profiler, en tunn slätspont av furu och en slätspont av ek, fick tillverkas då de inte ingår i det vanliga sortimentet.

Panelerna har valts så att inverkan av olika parametrar såsom tjocklek, densitet, kvist mm kan studeras så systematiskt som möjligt. Densiteten bestämdes med hänsyn till tvärsnittsytta och vikt. Paneler med jämn densitet sattes ihop till provkroppar. Skillnaden i densitet inom varje provkropp och mellan dubbelprov blev därmed liten.

Panelerna spikades med horisontella fogar och med synlig spikning på två träläkt 20x40 mm.

Brandmotståndet på panelavsnittet mellan spont bestämdes på provkroppar med förstärkta skarvar. Förstärkningen utgjordes av en furulist som spiklimmades över skarven. Totalt provades ca 60 provkroppar.

Provmaterialet konditionerades före provning till jämvikt i 65% relativ luftfuktighet vid 20 °C. Enda undantagen var de paneler som torkades för att studera fuktens inverkan på brandmotståndet. Fuktkvoten mättes omedelbart före brandprovet med elektrisk fuktkvotsmätare. Se tabell 2 och 3.

Försöksutförande

Provkropparna utsattes för en termisk påverkan motsvarande tid-temperaturkurvan för standardbrand enligt ISO 834 och SIS 02 48 20. Samtliga provkroppar placerades vertikalt i ugnen. Temperaturer i ugn och på provkroppar registrerades i dator var 15:e sekund.

Under försöken gjordes även visuella observationer för att bestämma panelernas integritet och förkolning. Försöken pågick i allmänhet tills varken temperatur- eller integritetskraven längre uppfylldes.

PANELERNAS BIDRAG TILL BRANDMOTSTÅNDET

Panelernas totala brandmotstånd bestäms i samtliga fall av brandmotståndet vid spont. Brandmotståndet bestäms något oftare av isoleringskravet än av integriteten. För isoleringskravet gäller i allmänhet att maximitemperaturen överskrids först, vilket framgår av tabell 2.

Brandmotståndet kan även bestämmas mitt på panelens flatsida om sponten skyddas, se tabell 3. I flertalet fall är då kraven på isolering avgörande, varvid kravet på medeltemperatur i allmänhet överskrids först. Integriteten bibehålls längre utom vid några fall då det förekom sprickor i panelerna. Sådana sprickor uppkom ibland i samband med hopspikningen av provkroppar.

TABELL 2. Provresultat vid spont.

Paneltyp	Tjocklek mm	Densitet kg/m ³	Fuktkvot %	T=140° min:s	T=180° min:s	Integritet min:s
Slätspont, furu	8,1	585	12,5	5:27	5:10*	6:00
"-	8,1	540	12,9	5:55	5:08*	-
"-	14,9	550	12,7	-	-	12:00
"-	14,9	505	12,2	10:49	10:21*	10:55
"-	20,8	505	11,8	15:30	14:54*	-
"-	20,8	485	-	-	14:21	13:00*
"-	14,9	550	12,3	9:09*	9:12	9:15
"-	14,9	525	12,4	9:09	8:55*	9:40
"-	20,8	555	11,5	14:37	14:12	14:00*
Slätspont, gran låg fuktkvot	22,0	450	6,2	11:12	10:40*	11:45
"-	22,0	455	7,0	12:54	12:40	11:47*
Slätspont, ek	14,8	650	10,8	14:12	14:15	13:15*
"-	14,8	655	10,8	12:35	12:18	11:25*
Enkelfasspont, furu	15,5	490	11,2	13:25	13:12	12:00*
"-	15,5	475	12,0	15:20	15:14	13:20*
"-	15,5	455	11,4	11:57	11:46	11:00*
Dubbelfasspont, furu	14,9	495	11,8	12:10	11:43*	13:00
"-	14,9	465	11,8	12:16	12:01	ca 12*
Pärllspont, furu	15,6	510	13,0	12:11*	12:24	12:30
"-	15,6	525	13,8	12:54	12:34*	12:50

forts.

TABELL 2. forts.

Paneltyp	Tjocklek mm	Densitet kg/m ³	Fuktkvot %	T=140° min:s	T=180° min:s	Integritet min:s
Spårpanel 3, furu fasade kanter	12,5	595	13,8	8:47*	9:34	9:55
"_	12,5	515	13,1	7:41	7:25*	8:40
Spårpanel 1, furu raka kanter avspänningsspår	12,9	540	12,3	9:37	9:04*	10:22
"_	12,9	475	12,3	10:55*	11:14	11:25
"_	12,9	485	12,4	8:25	8:18*	8:30
Spårpanel 2, gran fasade kanter avspänningsspår	12,2	485	12,8	11:15	11:27	10:20*
"_	12,3	490	12,4	10:58	10:58	10:10*
<u>Flamskyddsmålad panel</u>						
Spårpanel 1, furu avspänningsspår Brennicks lack	12,9	450	13,6	14:43	14:39*	14:45
"_	12,9	440	13,0	15:48*	15:54	16:00
Spårpanel 1, furu avspänningsspår Pyroplast lack	12,9	490	13,1	14:17	14:13*	14:30
"_	12,9	500	12,8	13:13	12:40*	13:10
Spårpanel 1, furu avspänningsspår Hensotherm lack	12,9	485	11,8	11:26	10:54*	11:55
"_	12,9	515	11,1	11:54	11:49*	12:00
Spårpanel 1, furu avspänningsspår Hensotherm färg	12,9	515	-	11:51	11:40	11:15*
"_	12,9	515	12,5	13:19	14:02	12:40*
<u>Flamskyddsimpregnerad panel</u>						
Spårpanel 3, furu Boliden Flameproof	12,5	555/665 ¹⁾	-	8:31	7:59	7:40*
"_	12,5	575/680 ¹⁾	-	8:16*	8:38	8:50

* Avgörande för bidrag till brandmotståndet, d v s kortaste tiden.

1) Före och efter impregnering.

TABELL 3. Provresultat på panel.

Paneltyp	Tjocklek mm	Densitet kg/m ³	Fukt- kvot %	T=140° min:2	T=180° min:s	Integri- tet min:s
Slätspont, furu	8,1	600	12,1	5:43	5:29*	ca 6
"-	8,1	510	11,9	7:37*	8:20	-
Slätspont, ek	15,5	685	10,0	14:38*	15:25	18:05
"-	15,5	730	10,0	14:54	15:19	13:10* 1)
Pärilspont, furu	15,6	610	12,0	17:00*	18:11	17:15
Spårpanel 1, furu torkad	12,9	550	4,0	12:46*	14:49	-
"-	12,9	505	3,8	12:01*	14:00	-
Spårpanel 3, furu kärnved	12,5	560	12,7	14:58*	16:24	-
"-	12,5	510	13,2	13:57*	15:31	-
Slätspont, furu splintved	14,9	515	13,3	15:39*	16:01	-
"-	14,9	555	12,6	15:54	15:04*	-
Spårpanel 3, furu avspänningsspår	12,5	470	12,9	13:29*	13:47	-
"-	12,5	490	12,1	13:04*	13:23	-
Slätspont, furu kvist	14,9	545	12,0	16:12	16:15	14:00* 1)
"-	14,9	510	12,6	15:30	14:40*	-
<u>Flamskyddsimpregn panel</u>						
Spårpanel 3, furu Boliden Flameproof	12,5	560/659 ²⁾	-	15:15*	16:16	16:00
"-	12,5	505/615	-	12:28	12:42	12:00* 1)

* Avgörande för bidrag till brandmotståndet, d v s kortaste tiden.

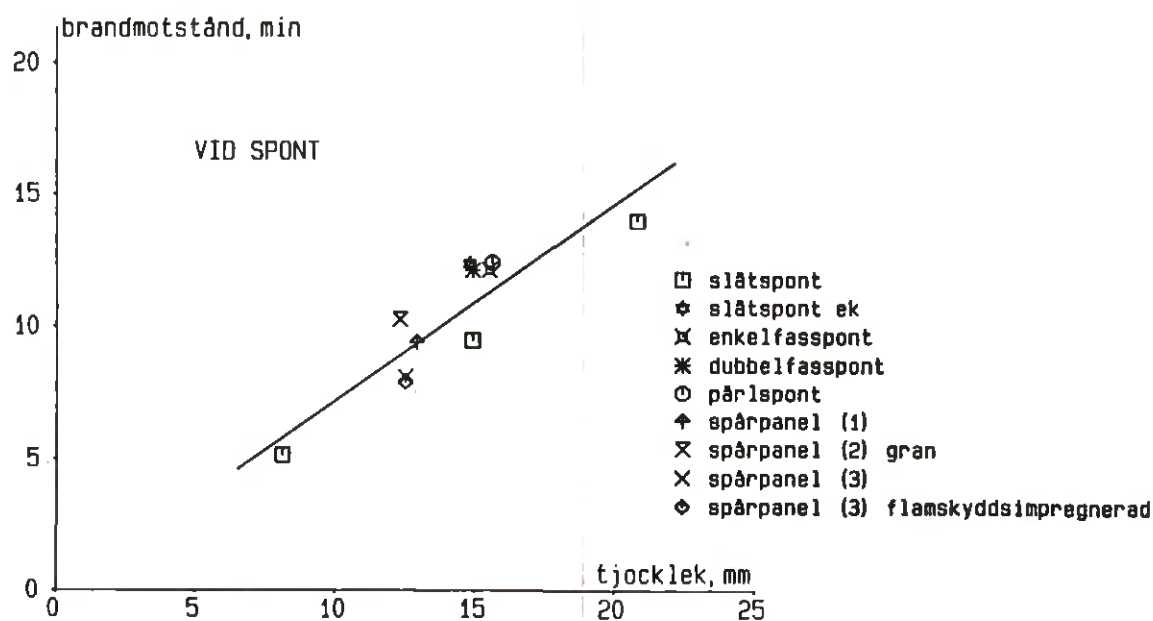
1) Sprack tidigt.

2) Före och efter impregnering.

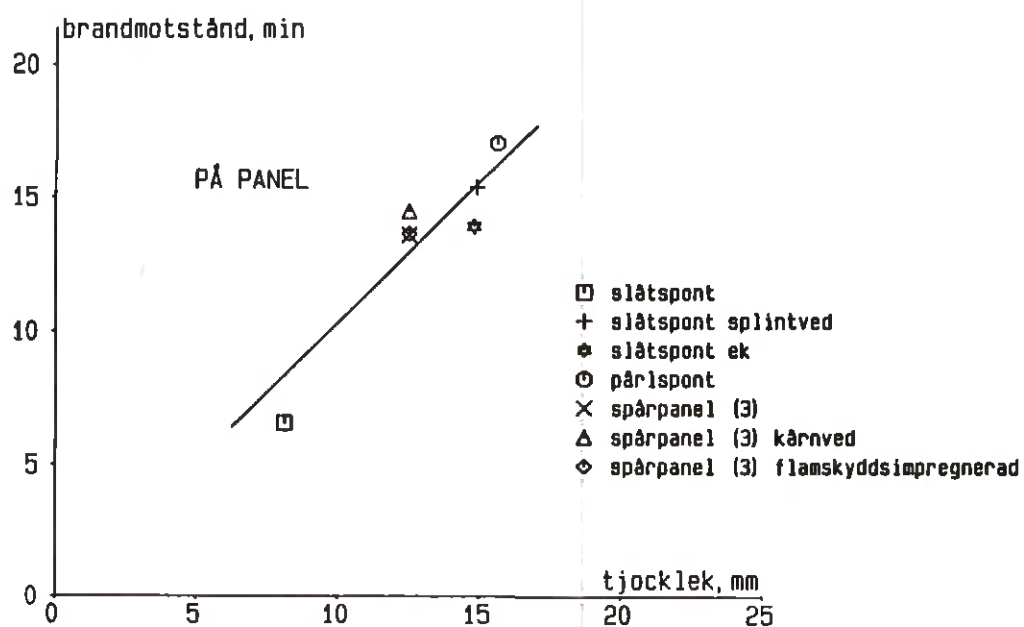
Repeterbarhet

Samtliga försök genomfördes som dubbelprov. Repeterbarheten vid dessa var god. Ett par paneler gav dock en viss spridning. Vid spont var skillnaden mellan dubbelprov i genomsnitt ca 1,1 min.

Skillnaden mellan dubbelprov var störst på panelavsnittet och i genomsnitt ca 1,5 min vilket främst berodde på att några paneler sprack tidigt.



Figur 4. Brandmotstånd vid spont som funktion av tjockleken.



Figur 5. Brandmotstånd på panel som funktion av tjockleken.

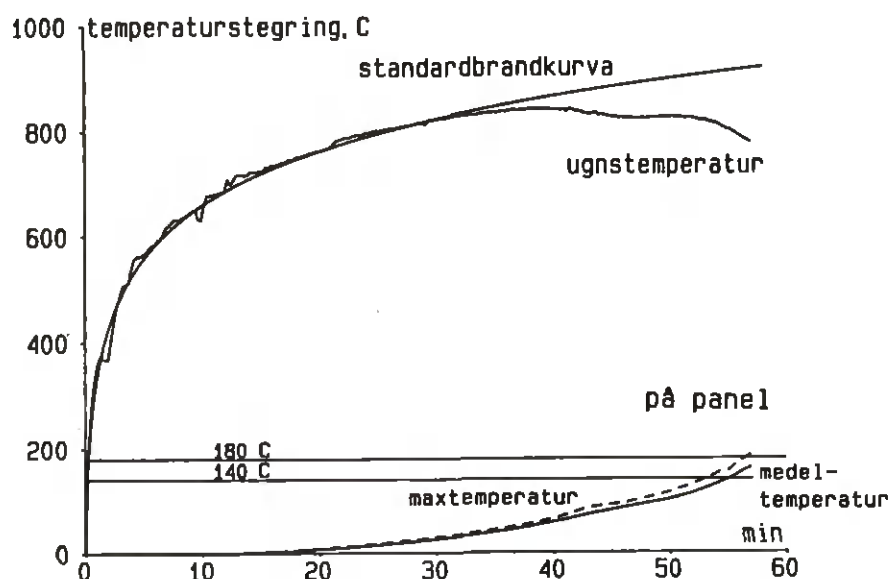
Tjocklek

Tjockleken är den parameter som har störst inverkan på panelernas bidrag till brandmotståndet, både vid spont och på panel.

I figur 4 ges brandmotståndet vid spont som funktion av paneltjockleken. Sambandet är i stort sett rätlinjigt för paneltjocklekar upp till 25 mm. Ett par tjockare paneler av samma typ ingick också men resultaten är osäkra p g a att temperaturen i ugnen sjönk under tillåtna minimivärden. Orsaken är troligen fukten i panelerna, som kräver extra energi för att förångas. Något förvånande är att slätsponten snarast har ett lägre brandmotstånd än paneler som är tunnare vid spont, t ex enkelfas-, dubbelfas- och pärlspont.

På panelavsnittet bestämdes bidraget till brandmotståndet på provkroppar med förstärkta skarvar. Valet av paneltyp har därför liten inverkan. I figur 5 ges brandmotståndet på panel som funktion av tjockleken. Brandmotståndet på panel är större och ökar något snabbare med tjockleken än vid spont. Sprickor uppstod i ett av dubbelproven både på ekpanelen och den tunna furupanelen, vilket drar ned deras medelvärden något.

Två tjocka paneler, ca 44 mm, med förstärkta skarvar provades också. För att minska temperaturfallet i ugnen torkades panelerna till låg fuktkvot. Figur 6 visar tid-temperaturkurvorna på panel för en av provkropparna. Även här sjunker temperaturen i ugnen under tillåtna minimivärden, men först efter ca 44 min. Panelen har låg fuktkvot, ca 1,5 %, vilket ger något lägre brandmotstånd. Brandmotståndet är därför minst 44 min.



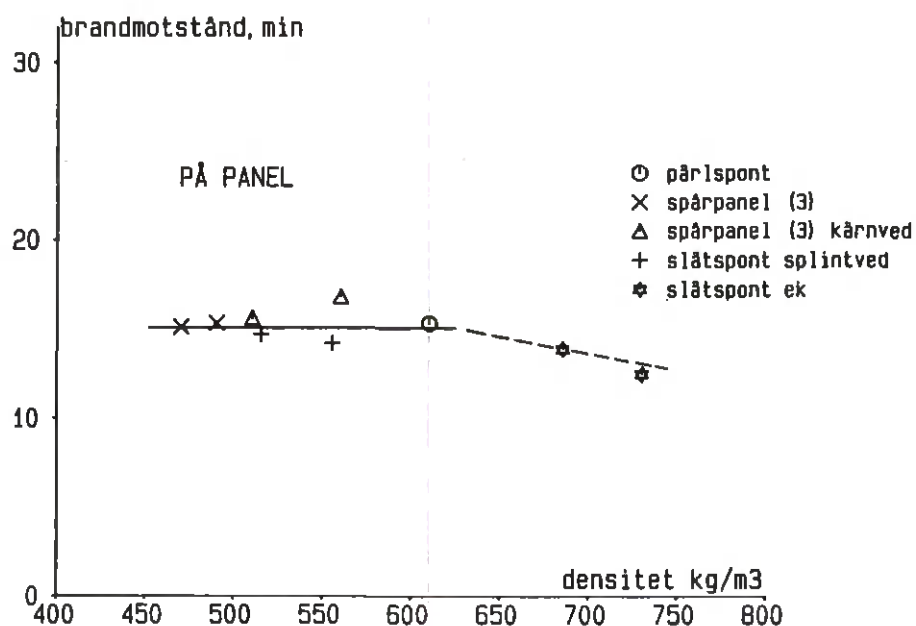
Figur 6. Max- och medeltemperaturstegring på panel för 44 mm slätspont med låg fuktkvot, ca 1.5 %. Efter ca 44 min är ugnstemperaturen lägre än tillåten minimiavvikelse. Brandmotståndet kan därför inte bestämmas mer noggrant än till "större än 44 min".

Densitet

Densiteten hos furu- och granpanel tycks inte inverka på panelernas bidrag till brandmotståndet inom det provade densitetsintervallet. Figur 7 visar sambandet mellan brandmotstånd på panel och densitet. Sambandet kan approximeras med en nästan horisontell linje.

Ekpanelen har dock en tendens till lägre brandmotstånd trots hög densitet, 685 resp 730 kg/m³. Det kan förklaras med att värmeledningsförmågan ökar med en ökande densitet, vilket har betydelse när temperaturkriterier är avgörande. (För förkolning dominerar i allmänhet andra faktorer.) Ekpanelen med högst densitet sprack dessutom tidigt, innan temperaturkriterierna hade överskridits.

För samtliga paneler i figuren har brandmotståndet korrigerats till 14 mm paneltjocklek. Panelernas densitet har bestämts med hänsyn till tvärsnittsarea och vikt. Varje provkropp hade jämn densitet över hela provytan. Densiteten anges därför som ett medelvärde av samtliga paneler i provkroppen.

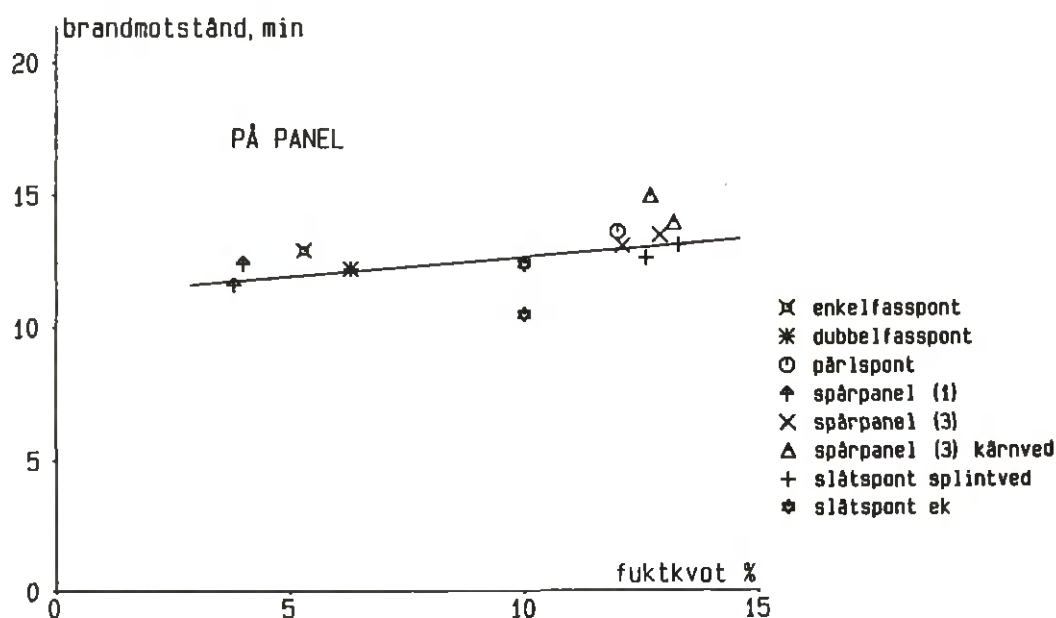


Figur 7. Densitetens inverkan på panelavsnittets bidrag till brandmotståndet vid 14 mm paneltjocklek. Ekpanelen längst till höger i diagrammet sprack tidigt.

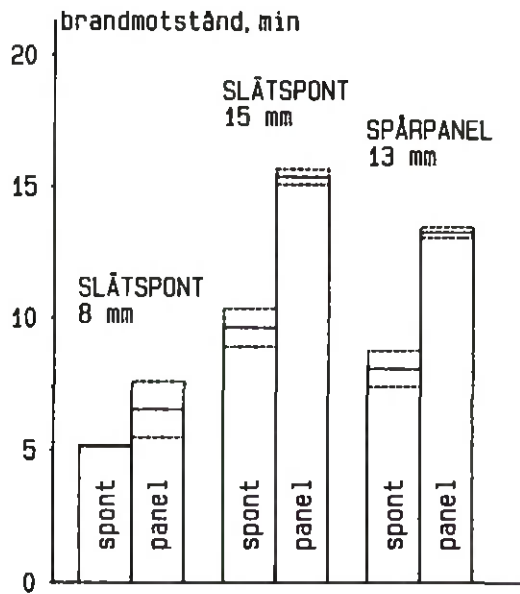
Fuktkvot

Samtliga paneler konditionerades till fuktjämvikt vid 65% relativ luftfuktighet och 20°C utom i de fall fuktens inverkan studerades. Då torkades fyra paneler med förstärkta skarvar, två i torrskåp och två i rums-klimat. Figur 8 visar hur brandmotståndet på panel ökar med ökad fuktkvot. Samtliga värden har räknats om till 14 mm paneltjocklek. Inom fuktkvotsintervallet 4-13% är ökningen oväntat liten, endast ca 0,12 min/%, d v s 7 s/%, men andra studier har också funnit låga värden inom samma fuktkvotsintervall (Schaffer).

Vatteninnehållet i panelen hade dock avgörande betydelse för ungstemperaturen vid provning av tjocka paneler samt paneler med hög fuktkvot som därför inte kunde provas, utan att ugnstemperaturen sjönk under tillåtna minimivärden.

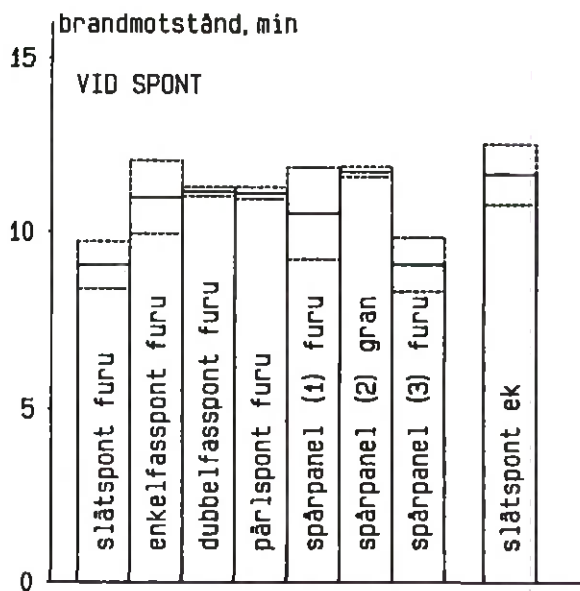


Figur 8. Fuktkvotens inverkan på panelavsnittets bidrag till brandmotståndet vid 14 mm paneltjocklek.



Figur 9.

Jämförelse av bidrag till brandmotstånd vid spont och på panel.



Figur 10.

Olika panelers bidrag till brandmotstånd vid spont och 14 mm paneltjocklek.

Olika paneltyper

Spontfogens utformning kan variera mellan olika paneltyper men fogen är i regel tunnare än panelen i övrigt. Spontade paneler med undantag av slätspont har t ex ofta en urspårning eller avfasning vid spont. Paneler utan förstärkning har därför lägst brandmotstånd vid spont, som därmed blir avgörande för väggpanelens totala brandmotstånd, se figur 9.

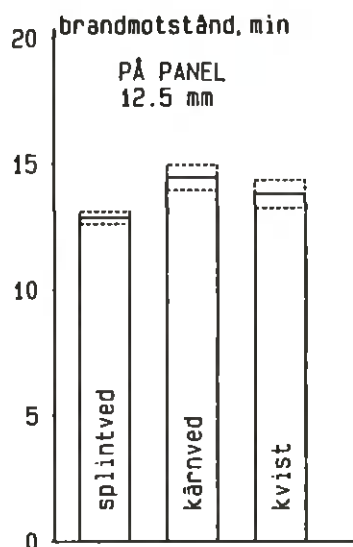
Figur 10 visar olika panelers bidrag till brandmotståndet vid spont. Resultaten har korrigerats till 14 mm paneltjocklek. Panelerna har relativt lika brandmotstånd vid spont med undantag av slätspont och en spårpanel (nr 3), som har lägre brandmotstånd. Detta är något förvånande särskilt för slätsponten som är jämntjock vid spont. Spårpanelen nr 3 är avfasad på båda sidor, vilket kan förklara det lägre brandmotståndet.

På baksidan av breda paneler finns i regel frästa spår, s k avspännings-spår. Dessa minskar eventuell kupning vid torkning och gör panelen mer formbar. Spårens antal och dimensioner kan variera. Djupet på spåret får dock vara högst 40 % av paneltjockleken.

Avspänningsspåren är inte avgörande för panelernas totala brandmotstånd. Temperaturen i botten av spåren har liten inverkan på bakomliggande material i en konstruktion eftersom direktkontakt saknas i själva spåret. För samtliga provade paneler med avspänningsspår var spåren till synes intakta vid den tid då sponten inte längre uppfyllde funktionskraven.

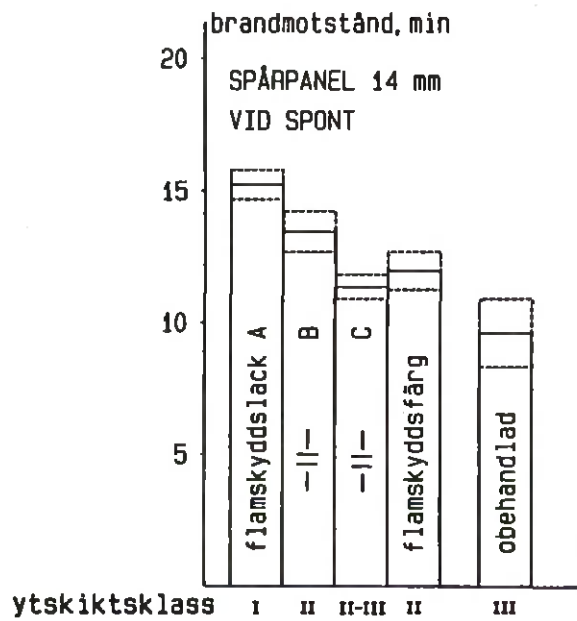
Träpaneler innehåller i regel både splintved och kärnved. I panelen förekommer dessutom kvistar med en storlek som bestäms av kvalitetskrav. Detta har studerats systematiskt för några fall. Figur 11 visar brandmotståndet på panel för paneler med uteslutande splintved resp kärnved samt brandmotståndet på kvist. Skillnaden mellan kärnved och kvist är liten, splint ger däremot något lägre brandmotstånd. Förklaringen till detta är troligen kärnvedens och kvistens innehåll av harts, som kräver värme för att förångas.

Området runt kvisten har en tendens att ge lägre brandmotstånd än på kvisten. Vid några försök uppstod hål p g a de fiberstörningar som kvisten orsakar. Men totalt är skillnaden mellan kvistig och kvistfri panel sannolikt liten.



Figur 11.

Brandmotstånd hos furupanel av enbart splint- respektive kärnved samt vid kvist.



Figur 12.

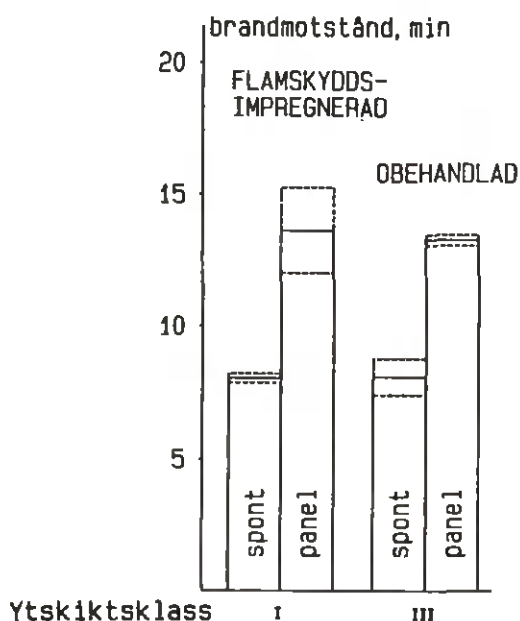
Flamskyddslackade panelers bidrag till brandmotståndet vid spont jämfört med obehandlad panel.

Flamskyddsbehandlade paneler

En flamskyddsbehandling avser i första hand att fördröja antändning och flamspridning, d v s ge ett skydd i brandens tidiga skede. Obehandlade träpaneler uppfyller ytskiktssklass III, men kan uppnå klass I eller II genom ytbehandling med flamskyddslack eller färg eller impregnering med flamskyddsvätska.

Tre olika fabrikat av flamskyddslack samt en flamskyddsfärg provades. Färgen applicerades på panelen med pensel i den mängd som angavs från respektive tillverkare för att uppnå klass I. I figur 12 jämförs brandmotståndet vid spont hos flamskyddsmålad och obehandlad spårpanel. Ytskiktssklassen har bestämts separat genom provning enligt den s k lådmetoden, SIS 02 48 23. Olika ytskiktssklasser uppnåddes därvid. Brandmotståndet följer i stort ytskiktssklassen, d v s paneler med högre ytskiktssklass har högre brandmotstånd. Några säkra slutsatser kan därför inte dras om eventuella skillnader i brandmotstånd hos de olika ytbehandlingarna. Vi kan endast konstatera att en ytbehandling kan öka panelens brandmotstånd. Flamskyddslackerna och flamskyddsfärgen är samtliga av svällande typ, d v s bildar ett isolerande skikt vid brandpåverkan.

En flamskyddsimpregnerad panel ingick också, se figur 13. Den impregnerade panelen har ungefär samma brandmotstånd som obehandlad panel, både vid spont och på panel. På panel var spridningen stor, sannolikt p g a sprickor som uppstod tidigt under brandprovningen. Den största skillnaden syntes i kolskiktets struktur, som var slätare och med smalare sprickor för den flamskyddsimpregnerade panelen.

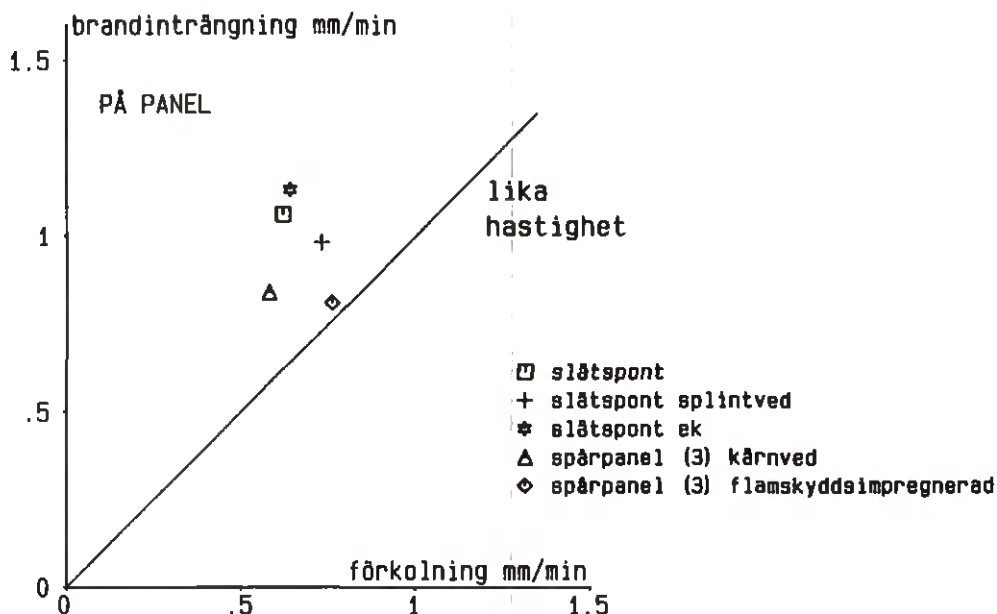


Figur 13.

Flamskyddsimpregnerad panels bidrag till brandmotståndet vid spont och på panel jämfört med obehandlad panel.

Brandinträngning - förkolning

Hastigheten för brandförloppet i en träkonstruktion kan anges på olika sätt. För massiva träkonstruktioner anges vanligen förkolningshastigheten, som är konstant under vissa förutsättningar (Hadvig, Schaffer). Ett annat mått kan baseras på kriterierna för brandmotstånd, isolering och integritet. Detta mått är inte så vanligt men kan kallas brandinträngning. Både brandinträngnings- och förkolningshastigheten kan beräknas för panelavsnittet. Hastigheterna anges i mm/min men är ej identiska. Hastigheten vid brandinträngning är främst baserad på temperaturkriteriet, d v s i regel innan panelen är förkolnad på baksidan, och är därför högre än förkolningshastigheten men i övrigt i stort sett proportionell, se figur 14.

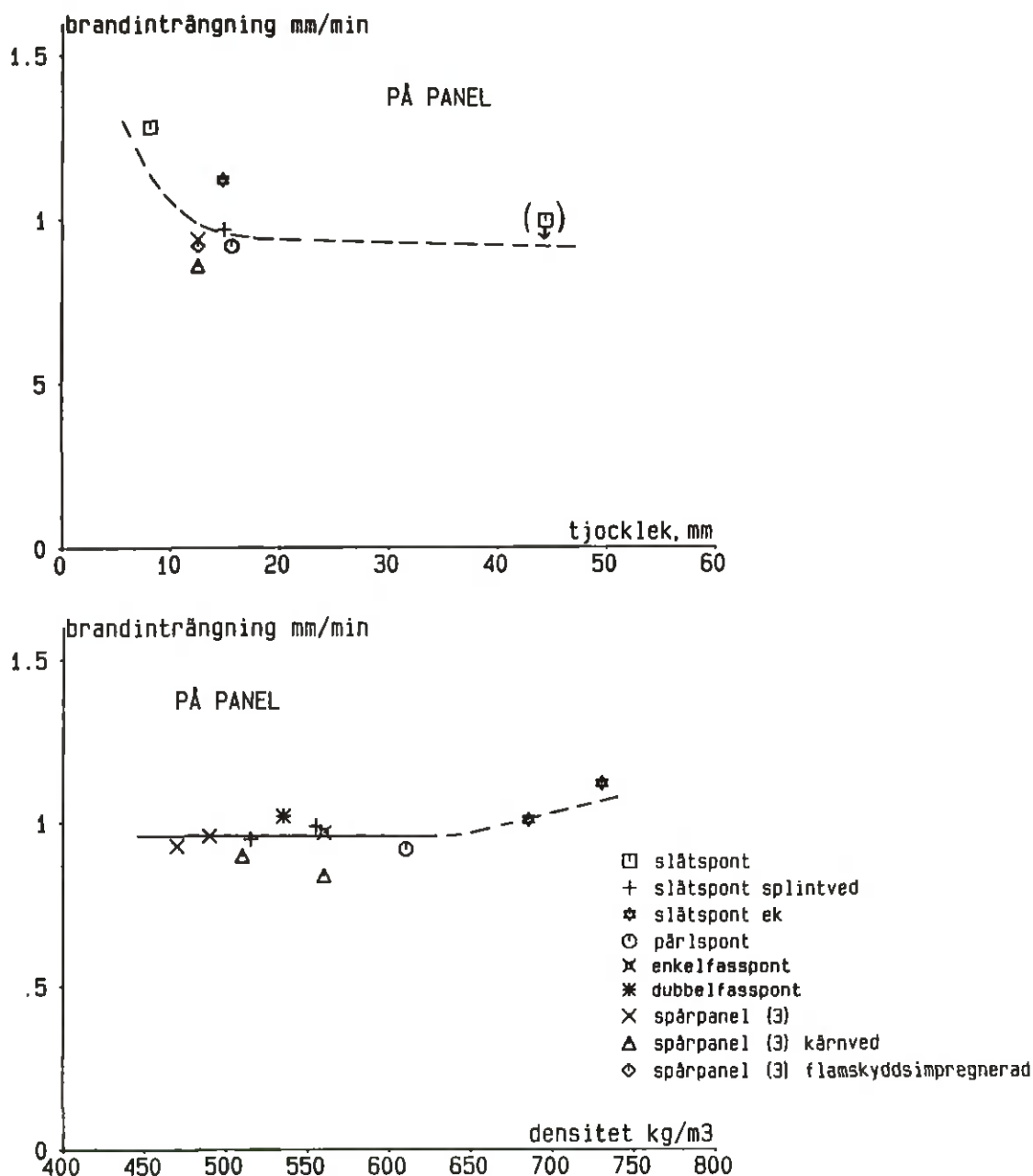


Figur 14. Brandens inträngningshastighet är högre än förkolningshastigheten.

Brandinträngningen anges i figur 15 som funktion av paneltjocklek respektive densitet. Hos den tunna panelen, 8 mm, sker brandinträngningen snabbare än för övriga paneler, vilket förklaras av att tjockare paneler får ett tjockare skyddande kolskikt och därmed långsammare brandinträngning. För tjockare paneler saknar tjockleken betydelse för brandinträngningshastigheten som är 0,9 - 1,1 mm/min. Densiteten har nästan ingen inverkan inom det undersökta densitetsintervallet 465-730 kg/m³. Vid spont varierar brandinträngningen mellan 1,2 och 1,7 mm/min (räknat på total paneltjocklek).

Förkolningshastigheten bestämdes ur resterande tvärsnitt och tiden då försöket avbröts. Samtliga paneler släcktes noggrant efter varje försök så att ingen ytterligare förkolning kunde ske, men panelerna var då till stor del förkolnade. Den förkolningshastighet som bestämdes skiljer sig

därför något från vad som normalt anges för massiva träkonstruktioner, där förkolningshastigheten är konstant endast så länge förkolningen är högst lika med 1/4 av det ursprungliga tvärsnittets mått parallellt med inträngningsriktningen (Pettersson, Ödeen). Därefter ökar förkolningshastigheten. Den förkolningshastighet som mättes vid försöken kunde därför förväntas bli högre än för massiva konstruktioner. Men för samtliga paneler var förkolningshastigheten lägre än 0,8 mm/min, d v s av samma storleksordning som för massivt trä av samma densitet och under motsvarande brandförhållanden (Hadvig, Schaffer).



Figur 15. Brandinträngning på panel som funktion av tjocklek respektive densitet.

I övre diagrammet är värdet för 44 mm slätspont ett maximalt värde erhållet vid låg fuktkvot (se figur 6).

DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Träpanelers bidrag till brandmotståndet hos en konstruktion bestäms av spontfogen mellan panelbrädorna, som genomgående har lägre brandmotstånd än panelavsnittet. Spontfogens utformning har liten betydelse, d v s paneler med olika avfasning o dyl vid spanten har ungefär samma brandmotstånd vid lika paneltjocklek. Det finns dock en viss tendens till att slätspont, som är jämntjock vid spont, har lägre brandmotstånd än avfasade spontprofiler, vilket är förvånande. Några andra studier är inte kända.

Tjockleken är i övrigt den parameter som har störst inverkan på panelers bidrag till brandmotståndet. Andra parametrar som densitet, fuktkvot, kvist, kärn- och splintved har liten betydelse inom de undersökta intervallen, som motsvarar normal bygganvändning av svenska träslag. Schaffer har studerat inverkan av densitet och fuktkvot inom större intervall än i denna studie. Han fann att densitetens inverkan var något större och fuktkvotens inverkan ungefär lika stor som i denna studie.

Flamskyddsimpregnering har heller ingen mätbar effekt på panelens brandmotstånd, men kolskiktet blir mer sammanhängande och får smalare sprickor än för obehandlade paneler. Svällande flamskyddslacker kan däremot förbättra panelens bidrag till brandmotståndet. Endast en jämn applicering över hela ytan har provats. Troligen skulle en applicering enbart i spontfogen vara lika effektiv, men kan vara svår att utföra i praktiken.

Hastigheten hos brandinträngningen i en träkonstruktion kan anges på olika sätt. För massiva träkonstruktioner anges vanligen förkolningshastighet som är konstant under vissa förutsättningar. Ett annat och ovanligare mått är s k brandinträngningshastighet som baseras på kriterierna för brandmotstånd, isolering (temperatur) och integritet. Hastigheten för brandinträngning är i allmänhet större än för förkolning, eftersom t ex temperaturkriterierna uppnås innan träet förkolnat. Brandens inträngningshastighet på panel är 0,9 - 1,1 mm/min utom för paneler tunnare än ca 10 mm där den är högre, ca 1,25 mm/min. Förkolningshastigheten är i samtliga fall lägre än 0,8 mm/min. Sistnämnda överensstämmer med det värde som i allmänhet anges för massivt trä, 0,6 - 0,8 mm/min (Hadvig, Schaffer). Vid spont är brandens inträngningshastighet högre, 1,2 till 1,7 mm/min. Någon förkolningshastighet kan inte beräknas där.

Brandmotståndet vid spont bestäms oftare av isoleringskraven (temperatur på oexponerad sida) än av integritetskravet (täthet mot lågor och heta gaser). På panel bestäms brandmotståndet i de flesta fall av isoleringskraven. Samtliga data gäller för paneler utan isolering och i vertikalt läge.

De data som presenterats kan utgöra hjälpmedel vid uppskattningar av hela konstruktioners brandmotstånd. Ett exempel är Godkännandelista B. Där jämförs i avsnittet generella godkännanden för väggar och bjälklag, 15 mm spontad träpanel med 9 mm beklädnadsskiva och 19 mm spontad träpanel med 12 mm beklädnadsskiva. För 15 mm träpanel är bidraget till brandmotståndet enligt denna studie ca 10 min, vilket väl överensstämmer med 9 mm beklädnadsskiva enligt tidigare studier (Norén och Östman). 19 mm spontad panel ger däremot något lägre bidrag till brandmotståndet än 12 mm beklädnadsskiva. Paneltjockleken behöver ökas till 21 mm för att

brandmotståndet ska bli ca 15 min, d v s likvärdigt med 12 mm beklädnads-skiva.

Resultaten kan också användas direkt för mer specifika konstruktioner och som underlag för fortsatta studier av andra komponenter i en konstruktion.

REFERENSER

Hedvig, S.:

Charring of wood in building fires.

Technical University of Denmark, Lyngby, 1981.

Norén, J. och Östman, B.:

Skivmaterials bidrag till brandmotståndet.

TräteknikRapport nr 79, 1985.

Pettersson, O. och Ödeen, K.:

Brandteknisk dimensionering.

Liber Förlag, 1978.

Schaffer, E.L.:

Charring rate of selected woods, transverse to grain.

USDA For. Serv. Res. Pap., FPL 69, 1967.

Statens planverk:

Godkännandelista B. Typgodkännanden - brandskydd.

(Ges ut minst 1 gång/år.)

Träinformation:

Att välja trä, trävaror och träprofiler till bygget.

1984.

SUMMARY

The contribution from wood boarding to the total fire resistance of a wall construction has been determined by experiments in a small furnace. Different boardings and tongue and groove joints have been studied.

The fire resistance is lowest at the joints, which thus are decisive for the fire resistance of whole boarding. The difference between different types of joints is small at equal panel thickness.

The panel thickness has the largest influence on the contribution to fire resistance. Other parameters as density, moisture content, knots, heartwood and sapwood have little influence within the normal range. Fire resistive coatings may increase the fire resistance, while conventional flame retardant impregnation has no influence.

The fire penetration rate on boarding (as determined from temperature or integrity criteria) is 0.9 - 1.1 mm/min and at joints 1.2 - 1.7 mm/min (on total panel thickness).

The charring rate on boarding is less than 0.8 mm/min, i.e. of the same order of magnitude as for solid wood.

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

TräteknikCentrum

INSTITUTET FÖR TRÄTEKNISK FORSKNING

Box 5609, 114 86 STOCKHOLM
Besöksadress: Drottning Kristinas väg 67
Telefon: 08-14 53 00
Telex: 14445 tratek s
Telefax: 08-11 61 88
Huvudenhet med kansli

Asenvägen 9, 552 58 JÖNKÖPING
Telefon: 036-12 60 41

931 87 SKELLEFTEA
Besöksadress: Bockholmsvägen 18
Telefon: 0910-652 00
Telex: 65031 expolar s
Telefax: 0910-652 65

ISSN 0280-6789