SVENSKA TRÄFORSKNINGSINSTITUTET

Hartsfördelning på fiberfraktioner och dess inverkan på torrframställda halvhårda fiberskivor.

Jan O. Nyrén
Inger E. Didriksson

Detta digitala dokument
skapades med anslag från

**Stiftelsen Nils och Dorthi
Troëdssons forskningsfond**

MEDDELANDE
SERIE B NR 255
FS B:29

Stockholm, Maj 1974

Innehållsförteckning

	sid.
SAMMANFATTNING	4
INLEDNING	6
ÖVERSIKTLIG FÖRSÖKSPLAN	8
EXPERIMENTELLT	9
Massaframställning och torkning	9
Limning	15
Arkformning och pressning	19
RESULTAT	21
Inverkan av fibersammansättning	21
Inverkan av limfördelning	23
SUMMERANDE DISKUSSION	33
REFERENSER	35

Sammanfattning

NYCKELORD: *dry process*
fiber building boards
fiber length distribution
mechanical properties
polyureas

Inverkan av fibersammansättning och limfördelning på olika fiberfraktioner vid torrtillverkning av halvhårda fiberskivor har undersökts. Som lim användes ett karbamidharts, avsett för spånskivetillverkning. Massan tillverkades i tryckdefibrör, torkades och delades upp i olika fraktioner genom vindsiktning. Fraktionerna blandades sedan i olika förhållanden och med varierande limandel på varje fraktion, så att totala limhalten blev 8 %. Av de belimmade fiberblandningarna framställdes sedan skivor med tjocklek 10 mm och täthet 650 kg/m^3. Skivorna provades med avseende på tvärdraghållfasthet, böjhållfasthet och motsvarande elasticitetsmodul, böjbrottarbete, slaghållfasthet, hårdhet, skruvhållkraft, vattenabsorption och tjocklekssvällning.

En relativt grov fiberblandning gav generellt de bästa mekaniska egenskaperna, medan vattenabsorption och tjocklekssvällning var opåverkade av fibersammansättningen.

Av de mekaniska egenskaperna var tvärdraghållfastheten känsligast för skillnader i limfördelningen. Bästa tvärdraghållfasthet erhölls när de finare fraktionerna var något anrikade på lim. Böjhållfastheten var mindre beroende av limfördelningen. Bästa värden på denna erhölls vid en ungefärligen lika andel lim på olika fraktioner. Samma gäller för böj-brottarbetet. Slaghållfastheten och hårdheten var ganska liten beroende av limfördelningen. Lägsta vattenabsorption och tjockleksvällning erhölls vid en jämn limfördelning.

Inledning

Framställning av fiberskivor på torr väg är en relativt ny teknik. Speciellt gäller detta halvhårda skivor med karbamidharts som bindemedel, vars fabrikstillverkning av sådana skivor startade i USA 1967. Processen liknar mycket spånskivetillverkning, med den skillnaden att fibrer används som råvara i stället för spån. Liksom vid spånskivetillverkning är kostnaden för karbamidhartset en tung post. Hartstillsatsen ligger normalt på ca 8 %. Hartset tillföres fibermaterialet efter dess torkning. Fibermaterialet innehåller normalt ett mycket brett spektrum av olika storleksfraktioner. Det är från spånskivetillverkning känt, att de flesta typer av limblandare tillför de finaste fraktionerna ett avsevärt överskott av harts räknat på viktbasis (1).

Ändamålet med denna undersökning var, att studera hur den färdiga skivans egenskaper påverkas dels av fraktionssammansättning hos det ingående fibermaterialet, dels av hartsandel på de olika fiberfraktionerna.

Denna typ av undersökning är tidigare inte utförd för torrtillverkade fiberskivor, men väl för spånskivor. Schwartz et al (2) undersökte inverkan av olika hartsfördelningar på spånskivors egenskaper, både för karbamid- och fenolharts. Man fann där att förändringar i limfördelningen jämfört med vad som normalt erhålles i en limblandare, avsevärt kunde förbättra skivegenskaperna. Malovey (3) studerade effekten

av limfördelningen på olika fraktioner för flerskiktsskivor. Samtidigt varierades dock även limfördelningen i skivans tjockleksriktning, varför resultaten är svåra att översätta till icke skiktade, homogena skivor. Många undersökningar har behandlat tekniken för påföring av lim, t ex (4), (5), (6), (7). Framför allt har inverkan av finfördelningsgrad och torrhalt och viskositet hos limmet studerats. Man har vidare i flera undersökningar studerat inverkan av spångeometri och spåndimensioner på spånskivors egenskaper, t ex (8), (9).

Översiktlig försöksplan

En grundmassa framställdes genom defibrering, varefter fibrerna torkades. Det torkade fibermaterialet delades genom vindsiktning upp i tre fraktioner, en finfraktion, en mellanfraktion och en grovfraktion. De erhållna fraktionerna påfördes karbamidharts på ett antal nivåer. De belimmade fibrerna blandades sedan i olika proportioner och av blandningarna framställdes homogena skivor, som alltså hade olika andelar av de tre fraktionerna och likaså för varje fraktionssammansättning ett antal olika limmängder på ingående fraktioner. Alla skivor hade dock samma totala hartshalt. Likaså hölls skivtjocklek, skivtäthet och pressbetingelser konstanta. I tabell 2, senare i texten, ges fraktionssammansättning och limmängd på de olika fraktionerna för de framställda skivorna. Skivorna provades efter konditionering med avseende på olika mekaniska egenskaper.

Experimentellt

Massaframställning och torkning

Som råmaterial för fiberframställning användes en blandning av 80 % tallflis och 20 % björkflis från obarkad ved.
Flisen defibrerades i en OVP-20 Defibrator, malskivor Defibrator 5821-50
Defibreringsbetingelserna var:

Förvärmningstryck: 0,78 MPa
Förvärmningstemperatur: 4 minuter
Malspalt: 0,5 mm
Energiförbrukning 320 MJ/ton

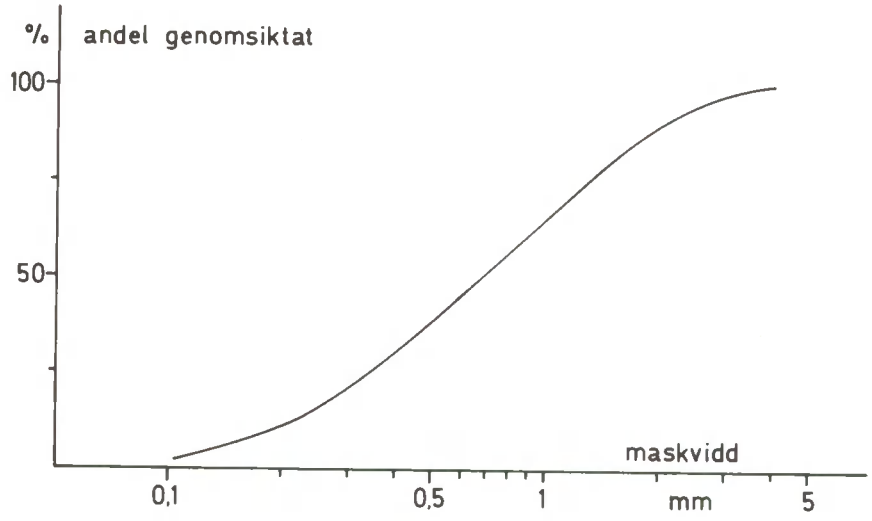
Den otorkade massans utgångsfreeness och fiberfraktionering enligt Hillbom ges i tabell 1.

Tabell 1. Freeness och Hillbomfraktioner för utgångsmassa.

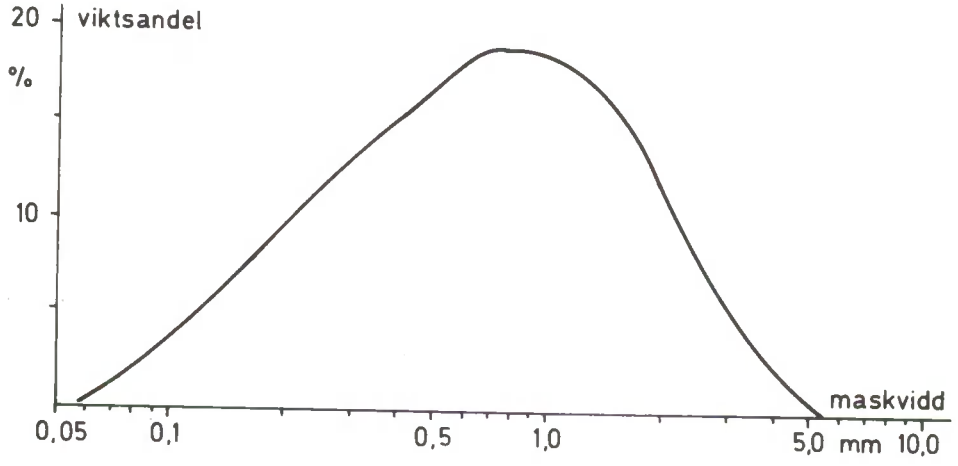
Freeness ICSF	Hillbomfraktioner						Genom vira 280 %
	På vira 18 %	Mellan viror, %					
		18-25	25-40	40-60	60-100	100-280	
771	24	10	30	12	9	4	11

Efter defibreringen torkades fibrerna i en kontinuerlig gaseldad tork till ca 90 % torrhalt vid en temperatur av ca 200°C. Massans fraktions-

sammansättning, bestämd genom torrsiktning på vibrationssikt ges i fig. 1. Fig. 1a ger den kumulativa siktkurvan och fig. 1b den ur den kumulativa kurvan beräknade fördelningen.



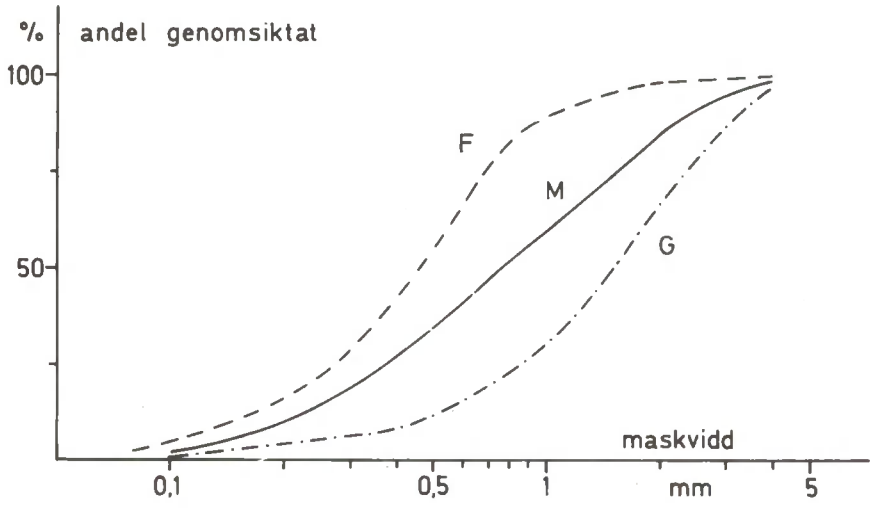
Figur 1a. Kumulativ siktkurva för utgångsmassan, (torrsiktning).



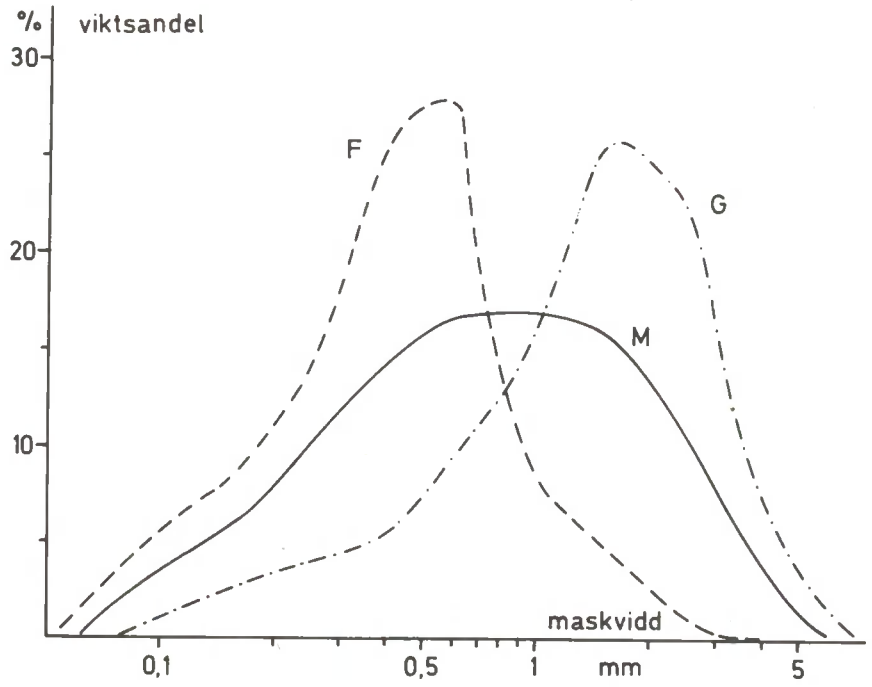
Figur 1b. Fiberstorleksfördelning för utgångsmassan. Fördelningen har beräknats ur den kumulativa siktkurvan.

Det torra fibermaterialet delades upp i olika fraktioner genom vindsiktning. Separata siktförsök visade, att för torra fibrer är uppdelningen genom mekanisk siktning svår att göra. Visserligen erhölls en relativt god fraktionering, men svårigheter uppkommer med genommatningen av materialet, t ex i mekaniska skaksiktar eller vibrationssiktar. Därför gjordes siktningen i en centrifugal vindsikt, typ Bahco CGG-100. Vid mekanisk siktning uppdelas materialet efter någon partikeldimension, t ex längd eller tjocklek. Vid vindsiktning sker uppdelningen däremot efter partiklarnas yta/vikt, dvs efter specifik yta.

Materialet delades upp i tre fraktioner, en fin- en mellan- och en grovfraktion. I en första siktning avskiljdes finfraktionen. Grovfraktionen från denna siktning siktades sedan om med en annan siktinställning, så att de slutliga mellan- och grovfraktionerna erhölls. De erhållna fiberfraktionerna analyserades sedan vad gäller fiberstorleksfördelning genom mekanisk siktning i skaksikt. Fig. 2a ger de kumulativa siktkurvorna och fig. 2b de ur de kumulativa kurvorna beräknade fördelningarna.

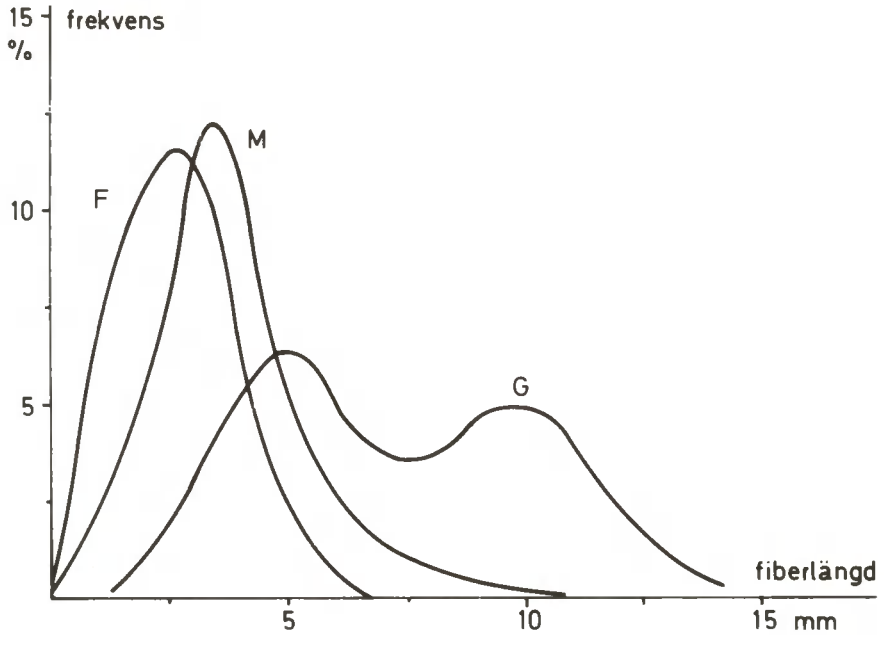


Figur 2a. *Kumulativa siktkurvor för de olika massafraktionerna, bestämda genom torrsiktning.*



Figur 2b. *Fiberstorleksfördelning för de olika massafraktionerna. Fördelningarna har beräknats ur de kumulativa siktkurvorna.*

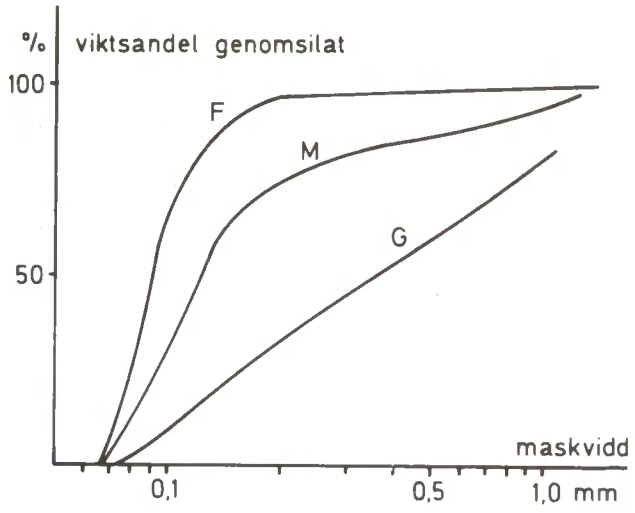
Fraktionernas fiberlängdsfördelning bestämdes genom direkt mätning av fiberlängden hos enskilda fibrer i projektionsmikroskop. C:a 300 fibrer mättes för varje fraktion. Fibrerna indelas i klasser med intervallbredden 0,4 mm. De erhållna fördelningarna ges i figur 3.



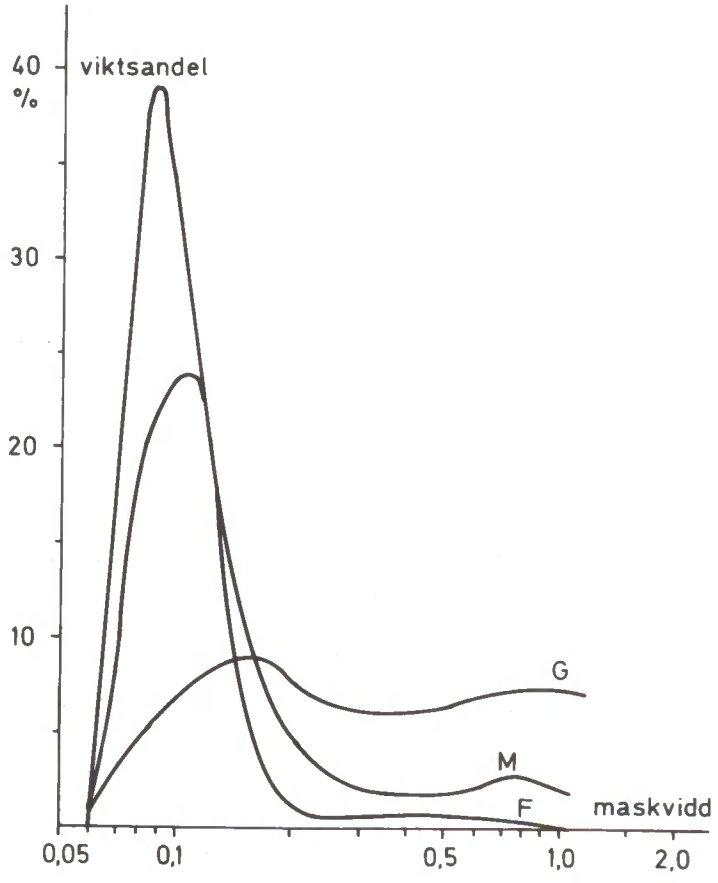
Figur 3. Fiberlängdsfördelning för de olika massafraktionerna.

De olika fraktionerna karakteriserades också genom bestämning av deras stjälpvikter. Stjälpvikten definieras som den vikt per volymsenhet materialet har när det får packa sig fritt, utan yttre kompression. Stjälpvikterna för de olika fraktionerna var F: 28 kg/m^3, M: 18 kg/m^3, G: 18 kg/m^3.

De tre fraktionerna karakteriserades även våta vägen genom fraktionering på slitssil med Defibrators fibergrupperingsapparat, typ 54. Före provning blötlades proverna i 1 timme vid 90°C för att ta bort eventuella latency-effekter. Fig. 4a ger de kumulativa silningskurvorna och fig. 4b de beräknade fördelningskurvorna.



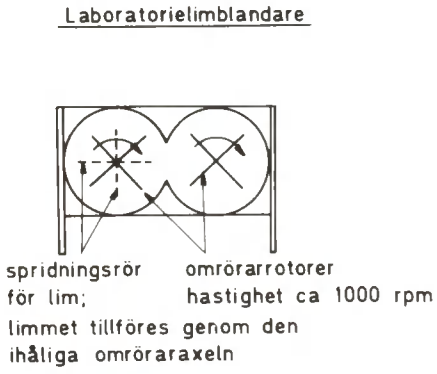
Figur 4a. *Kumulativa silningskurvor för de olika massafraktionerna, bestämda genom slitssilning.*



Figur 4b. *Fiberstorleksfördelning för de olika massafraktionerna. Fördelningarna har beräknats ur de kumulativa silningskurvorna.*

Limning

Karbamidhartset blandades med fibrerna i en laboratoriebelimningsapparat av typ Lödige. Apparatens utformning framgår av fig. 5. Den består av två seriekopplade kamrar, vardera försedda med en omrörare som roterar med ca 1.000 vpm. Limtillförseln sker genom spridarrör placerade på ena rotoraxeln. Limmet tillföres fibrerna trycklöst genom den ihåliga axeln, och slungas av centrifugalkraften ut genom spridarrören och finfördelas samtidigt. Använt karbamidharts var Casco UF 1211. Det späddes till 50 % torrhalt, vilket gav en viskositet hos lösningen av ca 40 cp. Som härdare användes ammoniumklorid, i en mängd av 0,9 % räknat på torrt harts.



Figur 5. Principskiss över laboratorielimblandare, typ Lödige.

Ark med olika andelar av fraktionerna fin (F), mellan (M) och grov (G) tillverkades med olika mängder harts på varje fraktion enligt schema i tabell 2, varvid skivmaterialets hartshalt alltid blir 8 %.

Tabell 2. Schema över fiberfraktionssammansättning och limfördelning för framställda skivor.

	MASSAFÖRHÅLLANDE, F - M - G			
	1/4-1/2-1/4	1/4-3/4- x	x -3/4-1/4	1/2- x -1/2
HARTSMÄNGD, %	2- 5-20	2-10- x	x -10- 2	2- x-14
	4- 6-16	5- 9- x	x - 9- 5	4- x-12
	8- 8- 8	8- 8- x	x - 8- 8	8- x- 8
	16- 6- 4	14- 6- x	x - 6-14	12- x- 4
	20- 5- 2	20- 4- x	x - 4-20	14- x- 2

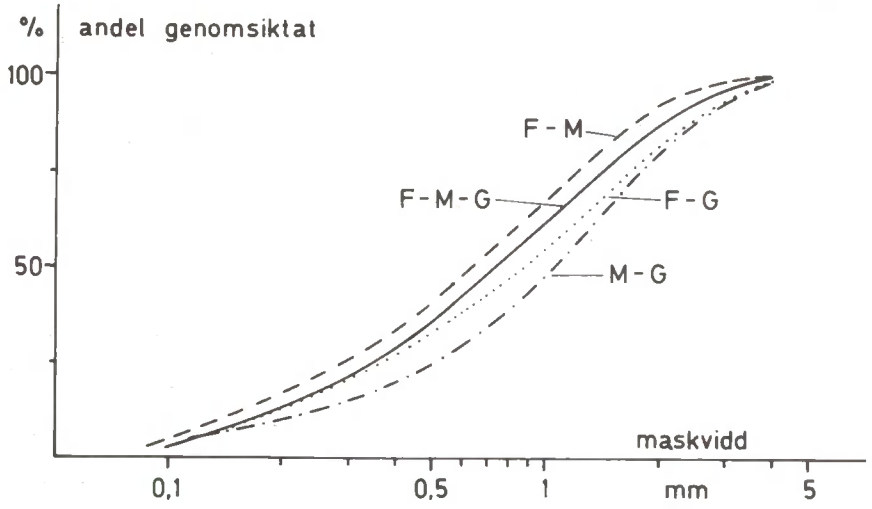
Massan hade efter limning en torrhalt på 85 %. I varje sats limmades alltid 1 kg torrtänkt massa, varje fraktion för sig. Varje ark krävde totalt ca 2 kg torrtänkt massa. Normalt gjordes två ark av varje kombination.

Hartshalten hos varje limmad fraktion kontrollerades genom kväveanalys enligt Kjeldahl. Likaså kontrollerades hartshalten hos de färdiga skivorna genom kväveanalys. Fibersammansättning hos de olika blandningarna bestämdes genom analys i skaksikt. De kumulativa siktkurvorna ges i fig. 6a och de ur dessa beräknade fördelningarna i fig. 6b.

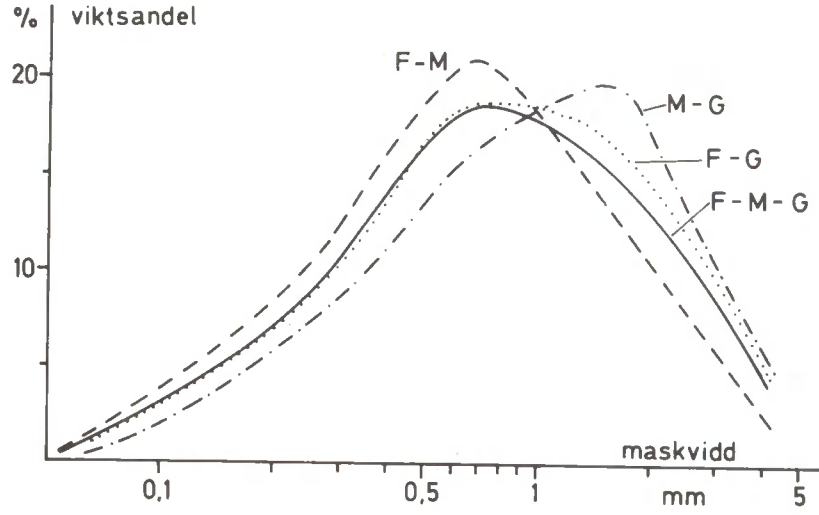
Fiberlängd och fibertjocklek för blandningarna beräknas ur fiberlängdsfördelningarna resp. ur silningskurvorna från slitssilningen för de enskilda massorna F, M och G. I tabell 3 ges viktsmedianerna för fiberlängd och fibertjocklek för massorna F, M och G, samt de olika blandningarna.

Tabell 3. Fiberkarakteristika för använda massor och massablandningar.

Massa	Fiberlängd viktsmedian mm	Fibertjocklek från slitssilning, median mm	Slankhetstal = längd/tjocklek
F	3,28	0,09	36,4
M	4,19	0,12	34,9
G	9,14	0,37	24,7
F - M - G	4,38	0,125	35,0
F-M	3,93	0,110	35,7
M-G	4,69	0,140	33,5
F-G	4,85	0,125	38,8



Figur 6a. *Kumulativa siktkurvor för de använda massablandningarna (torrsiktning).*



Figur 6b. *Fiberstorleksfördelning för de använda fiberblandningarna. Fördelningarna har beräknats ur de kumulativa siktkurvorna.*

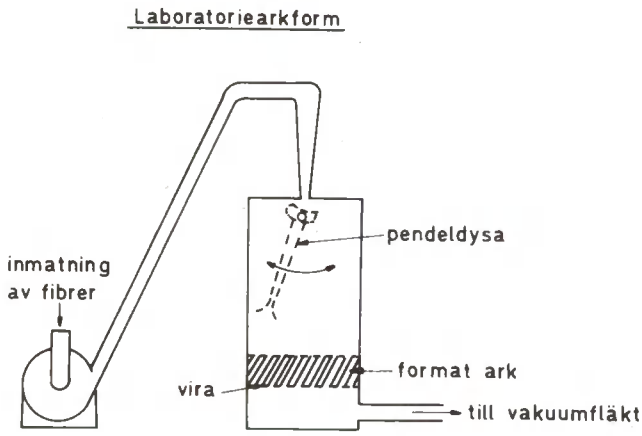
De olika fiberblandningarna karakteriserades också våta vägen genom Hillbomfraktionering. Före provning blötlades proverna i 1 timme vid 90°C. Resultaten redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Hillbomfraktioner för olika torrseparerade och återtvättade fiberblandningar.

Massa	Hillbomfraktioner						Genom vira
	På vira	Mellan viror, %					
	18 %	18-25	25-40	40-60	60-100	100-280	280 %
F	9	7	27	19	12	9	17
M	34	10	19	15	5	3	14
G	65	7	10	5	1	1	11
F-M	22	16	22	15	6	4	15
F-M-G	37	7	18	13	9	4	12
M-G	43	8	25	7	4	2	12
F-G	34	5	17	14	12	5	13

Arkforming och pressning

Den använda laboratoriearkformen visas i fig. 7. De limmade fibrerna blåses i denna med en fläkt till en pendeldysa, som sprider ut dem på en underliggande vira. Efter viran sitter en vakuumfläkt, som suger ned fibrerna mot viran. Efter formningen avfrästes arken med en piggförsedd vals till önskad ytvikt, 6 kg torrtänkt massa per m^2. Efter formningen var arkets torrhalt ca 90 %.



Figur 7. Principskiss över arkform.

Arken kallpressades vid 0,2 MPa i 30 sekunder. Efter kallpressningen varmpressades arken vid 140°C mot 10 mm distansjärn enligt följande schema:

uppkörning till 2 MPa på 20 sekunder,
vid 2 MPa under 1 minut 30 sekunder,
vid 1 MPa under 1 minut 30 sekunder och
sänkning till 0 MPa under 1 minut.

Två skivor, 50 x 50 cm tillverkades för varje betingelse. Total presstid 4 minuter och 20 sekunder. Efter varmpressningen konditionerades skivorna vid 65° RH och 20°C i minst tre dygn. Nominell täthet hos arken var 650 kg/m^3 och nominell hartshalt 8 %. Hartshalten, bestämd genom kväveanalys enligt Kjeldahl, låg inom 8 % ± 0,4 % och tätheten inom 650 ± 25 kg/m^3.

Skivorna provades efter konditioneringen med avseende på böjhållfasthet, böjelasticitetsmodul och böjbrottenergi (3 prov per skiva = totalt 6 prov), tvärdraghållfasthet (5 prov per ark), slagbrottenergi enligt Charpy (4 prov per ark), skruvhållkraft i flatsida och kant (vardera 5 prov per ark) och hårdhet, mätt som intryckning av en 90° kon vid definierad belastning. Vidare provades skivorna med avseende på vattenabsorption och tjocklekssvällning. Provningarna utfördes enligt STFI:s internstandard för fiberskivor (12).

Resultat

Inverkan av fibersammansättning

I tabell 5 ges hållfasthetsegenskaper hos skivor med lika limfördelning, dvs 8 % på alla ingående massor. Som framgår av tabellen erhölls bästa böj- och tvärdraghållfasthet och böjelasticitetsmodul för skivorna med massorna M - G, därnäst F - M, F - M - G och slutligen F - G. Skillnaden mellan F - M och F - M - G är dock relativt små. En relativt grov massa ger alltså vid lika hartshalt på ingående fiberfraktioner de bästa mekaniska egenskaperna. Likaså framgår, att en ojämn fibersammansättning som F - G, försämrar både tvärdrag- och böjhållfasthet.

Böjbrottenergin varierar med massasammansättningen ungefär som böj- och tvärdraghållfastheten.

Slagbrottenergin däremot är mindre påverkad av massasammansättningen, liksom skruvhållkraften och hårdheten, mätt som intryckningsdjup.

Tabell 5. Egenskaper hos skivor, där alla fraktioner har lika hartstillsats.

Viktsandel av massor F M G	Tvärdraghållfasthet kN/m²	Böjhållfasthet MN/m²	Böj-E-modul MN/m²	Böjbrottarbete kJ/m²	Slaghållfasthet kJ/m²	Relativ skruvhållkraft kN/m² flatsida	Relativ skruvhållkraft kN/m² kant	Hårdhet intryckn.-djup mm	Vattenabs. 24 h vattenlagr. %	Tjocklekssvälln. 24 h vattenlagr. %
1/4-1/2-1/4	345	26	2 500	7,6	6,5	46	30	1,8	98	18
1/4-3/4-X	405	25	2 700	7,0	9,4	61	41	1,6	96	20
X -3/4-1/4	610	31	2 900	9,5	8,2	52	42	1,6	93	18
1/2- X - 1/2	235	19	1 600	6,0	8,2	54	30	1,7	112	27
variationskoefficient %	10	10	9	10	11	9	9	15		

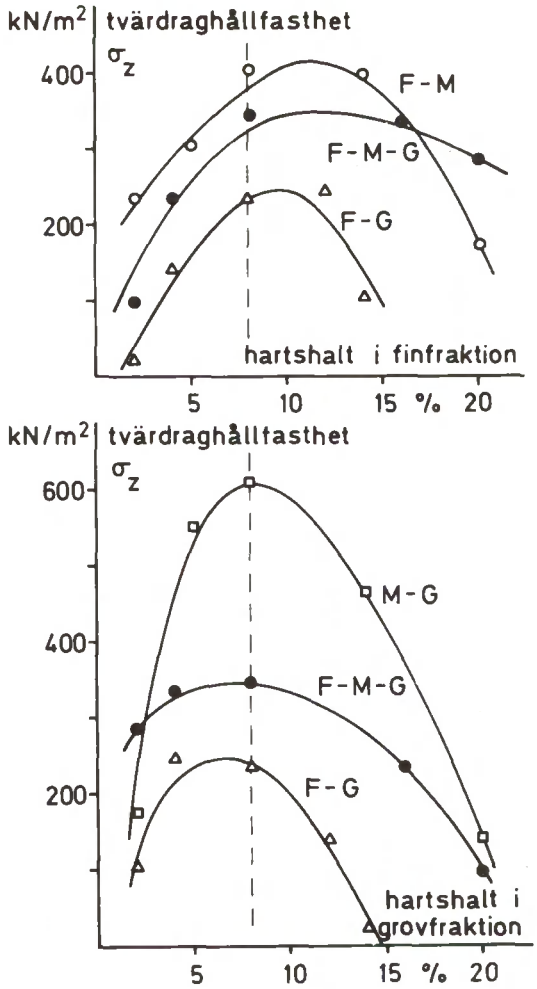
Inverkan av limfördelning

I fig. 8 - 17 redovisas de provade egenskaperna tvärdraghållfasthet, böjhållfasthet, böjelasticitetsmodul, slagbrottenergi, böjbrottenergi, hårdhet, vattenabsorption, tjocklekssvällning och skruvhållkraft för ark med varierande hartshalt på ingående fraktioner. Egenskaperna är avsatta mot hartshalt i fin- respektive grovfraktion. Massablandning F - M representeras av ofyllda cirklar, F - M - G av fyllda cirklar, M - G av kvadrater och F - G av trianglar. I figurerna är en streckad vertikal linje insatt vid 8 % harts på respektive fraktioner, vilket motsvarar en jämn fördelning.

Fig. 8 visar limfördelningens inverkan på tvärdraghållfastheten. De olika fraktionssammansättningarna rangordnas på samma sätt vad gäller skivornas tvärdraghållfasthet även när limfördelningen varieras, dvs skivor med sammansättning M - G ger de högsta och de med sammansättning F - G de lägsta värdena.

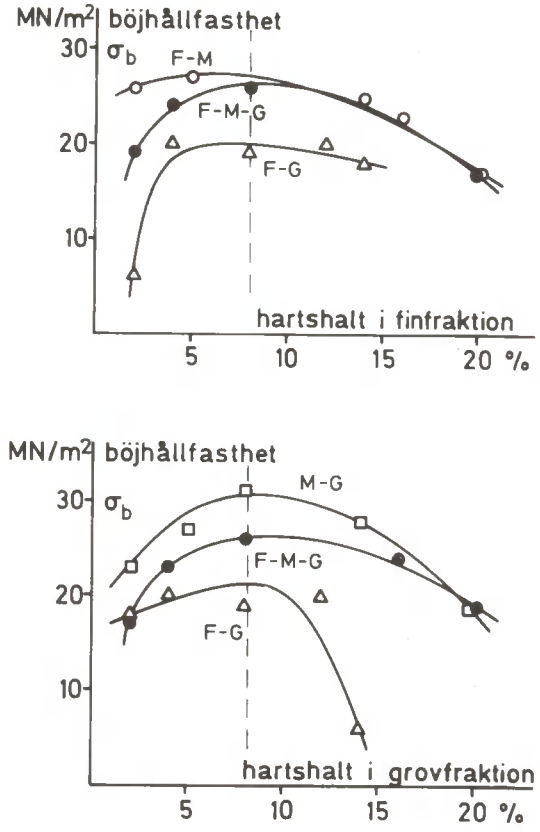
Den högsta tvärdraghållfastheten genomgående erhålles vid en relativt jämn fördelning av limmet på de ingående fraktionerna. Maximat ligger dock förskjutet mot högre limandel på finfraktionen eller i förekommande fall lägre limandel på grovfraktionen.

Skivorna med sammansättningen F - G, visar mycket låg tvärdraghållfasthet vid den lägsta hartshalten, (2 %), på finfraktionen. Det skall dock här noteras att 2 % lim på ena fraktionen innebär att nära 90 % av den totala limmängden tillförts till den andra hälften av fibrerna. Om en sådan ojämn belimning göres, är det dock, som framgår, betydligt bättre att tillföra limmet till finfraktionen än till grovfraktionen.



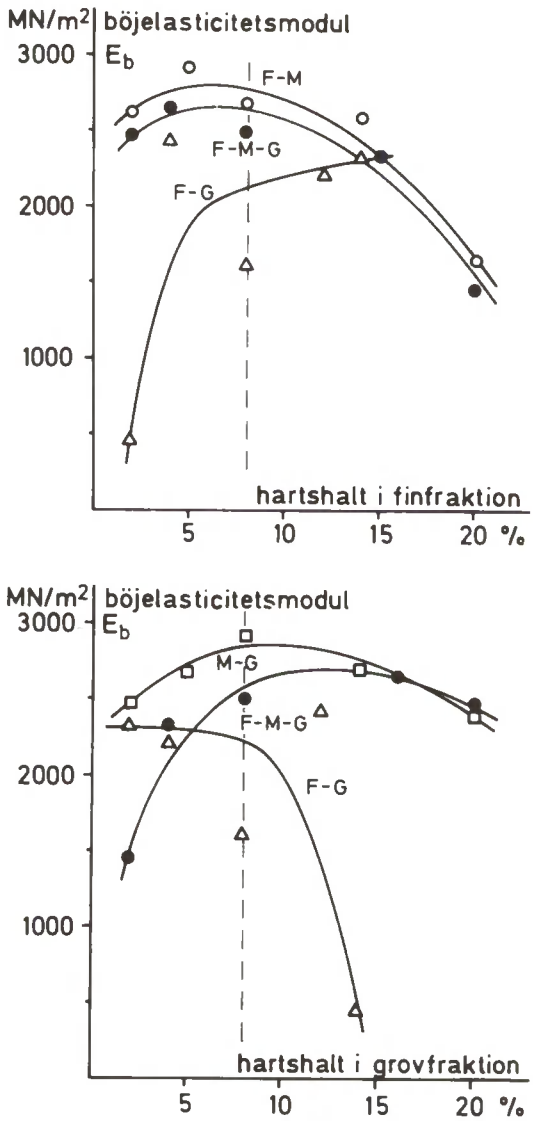
Figur 8. *Samband mellan hartshalt i fin- respektive grovfraktion och tvärdraghållfasthet. Den streckade vertikala linjen anger jämn limfördelning.*

Inverkan av limfördelningen på böjhållfastheten visas i fig. 9. Även här rangordnas skivorna efter fibersammansättning oberoende av limfördelningen. Högsta böjhållfasthet erhålles liksom tvärdraghållfastheten vid en relativt jämn limfördelning. Maximat ligger här något förskjutet mot högre limandel på grovfraktionen. Böjhållfastheten är dock mindre känslig för ojämn belimning än tvärdraghållfastheten, frånsett för sammansättningen F - G. Där blir dock, som tidigare nämnts, vid en hartshalt av 2 % på en fraktion nära 90 % av den totala limmängden koncentrerad på den andra fraktionen. Även här är det i så fall bättre att tillföra limmet till finfraktionen.



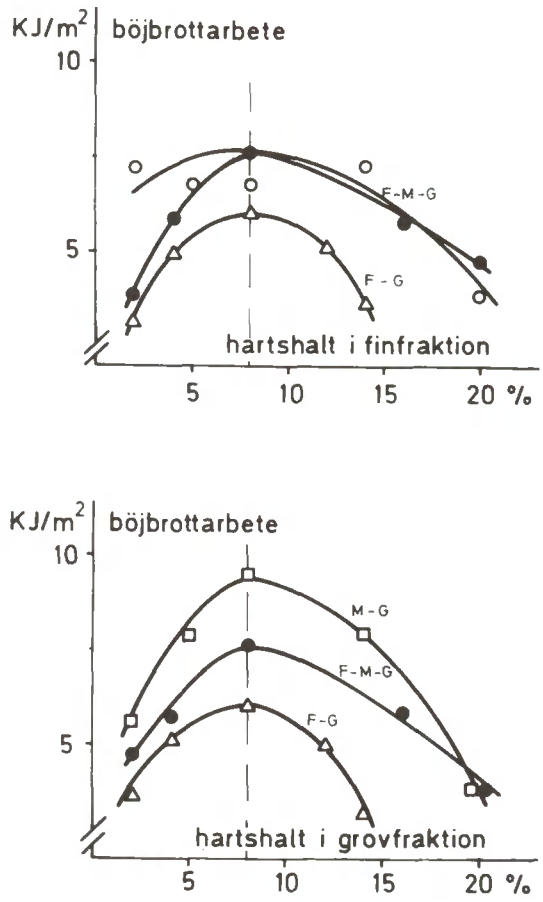
Figur 9. Samband mellan hartshalt i fin- respektive grovfraktion och böjhållfasthet.

Böjelasticitetsmodulens variation med limfördelningen visas i fig. 10. Den förändras i stort sett på samma sätt som böjhållfastheten när limfördelningen varieras.



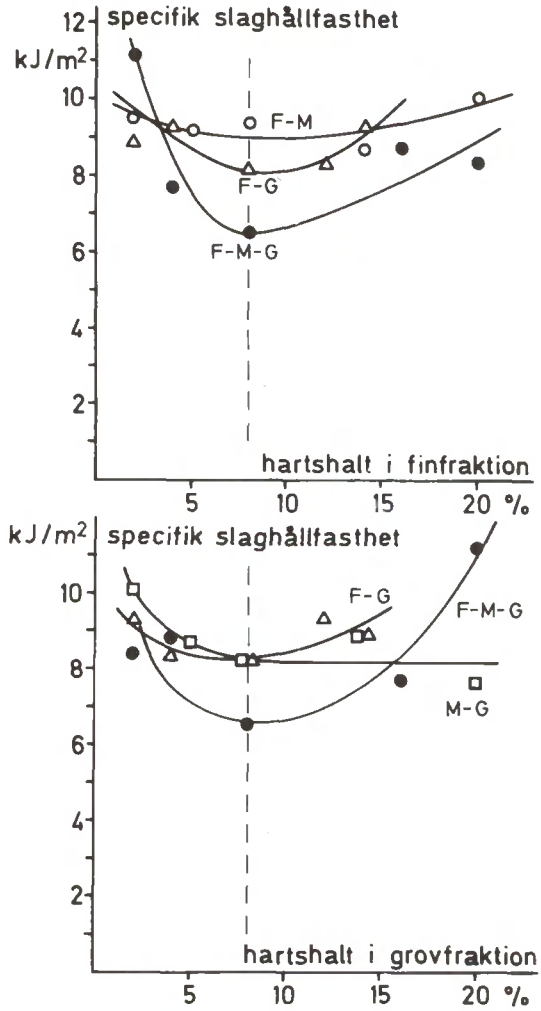
Figur 10. Samband mellan hartshalt i fin- respektive grovfraktion och böjelasticitetsmodul.

Böjbrottenergin, fig. 11, visar liksom övriga mekaniska egenskaper ett markerat maximum för de jämnt belimmade skivorna.



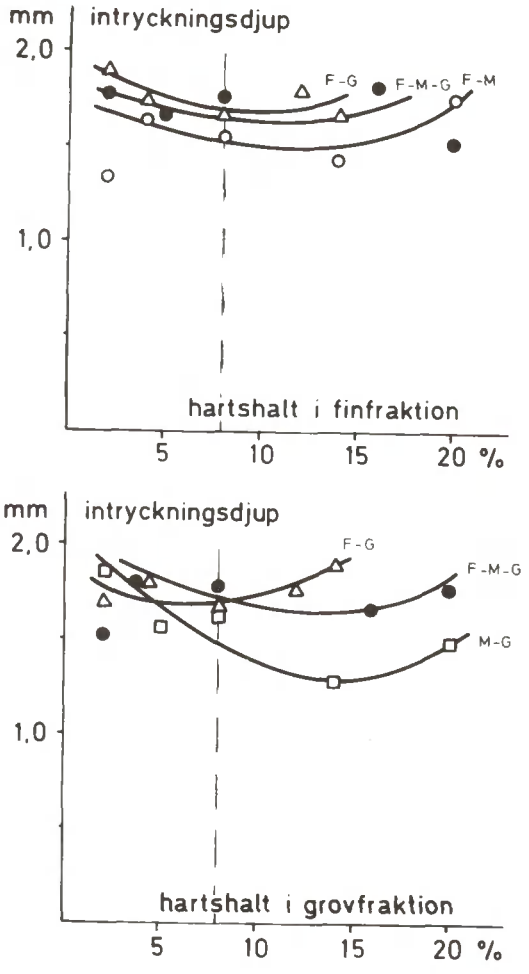
Figur 11. Samband mellan hartshalt i fin- respektive grovfraktion och böjbrottarbete.

Slaghållfastheten, mätt som slagbrottnergi, fig. 12, har däremot, i motsats till böjbrottenergin, en tendens till ett minimum vid en jämn limfördelning. Bortsett från sammansättningen F - M - G är dock slaghållfastheten relativt känslig för ojämn belimning. Resultatet är förvånande, men har bekräftats genom ytterligare provningar. Vid slagprovning är belastningshastigheten flera tiopotenser högre än vid böjprovning. Huruvida detta kan förklara skillnaderna i de två egenskapernas beroende av limfördelningen är inte känt.



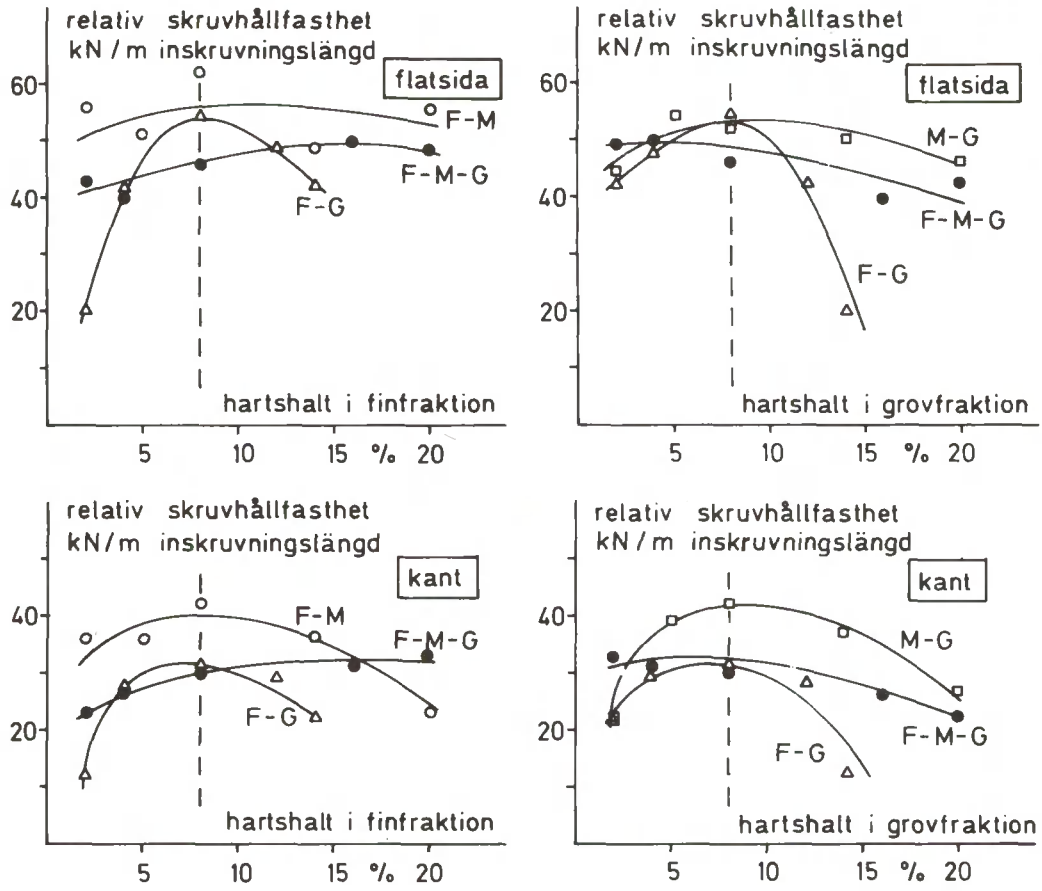
Figur 12. Samband mellan hartshalt i fin- respektive grovfraktion och slaghållfasthet.

Ythårdheten mätt som intryckning av en 90° kon vid definierad last, fig. 13, visar ett svagt maximum (dvs intryckningsdjupet visar ett minimum), vid jämn belimning. Spridningen i data är dock avsevärd. Figuren ger intryckningsdjupet vid pålagd last. Permanent intryck efter avlast redovisas ej här men ger samma samband och den relativa återexpansionen efter avlast är i stort sett oberoende av limfördelningen och i genomsnitt drygt 40 %.



Figur 13. Samband mellan hartshalt i fin- respektive grovfraktion och ythårdhet, mätt som intryckning av 90° kon vid definierad last.

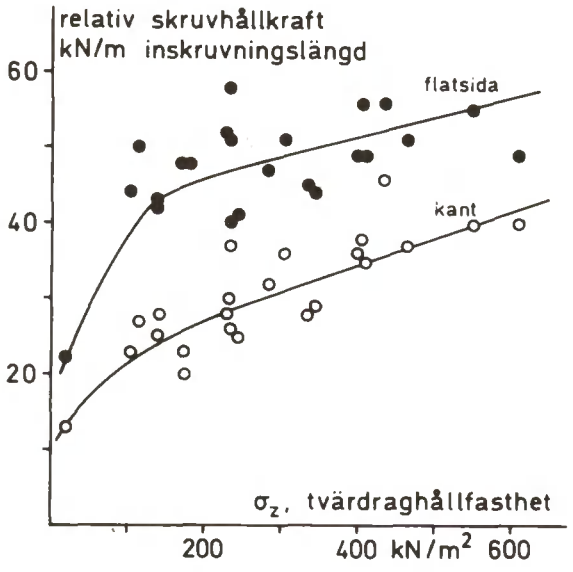
Skruvhållkraft i flatsida och kant, vilka visas i fig. 14 är också ganska okänsliga för både fraktionssammansättning och limfördelning. Variationerna är betydligt mindre än för tvärdraghållfastheten, även om de i stort sett sker på samma sätt.



Figur 14a. Samband mellan hartshalt i finfraktion och relativ skruvhållfasthet i flatsida och kant.

Figur 14b. Samband mellan hartshalt i grovfraktion och relativ skruvhållfasthet i flatsida och kant.

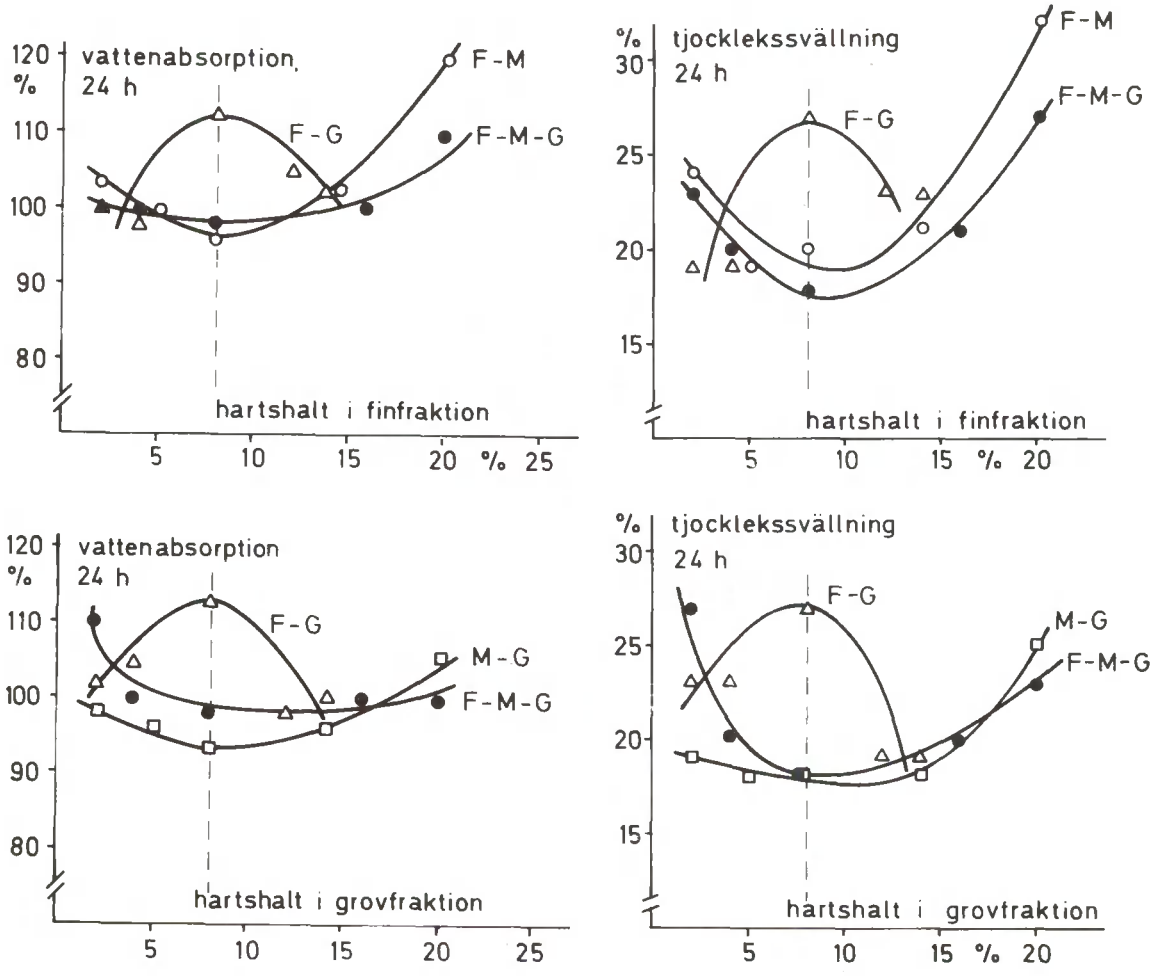
Ett generellt samband existerar dock mellan skruvhållkraft och tvärdraghållfasthet, som framgår av fig. 15, även om spridningen är ganska stor. Massablandningen F - M ger bästa skruvhållkraften.



Figur 15. Samband mellan tvärdraghållfasthet och relativ skruvhållfasthet.

Vattenabsorption och tjockleksvällning efter 24 timmar visas i fig. 16 och 17. Här skall noteras att skivorna tillverkades utan vaxtillsats, varför absolutvärdena ligger högt.

För alla massablandningar utom F - G erhålles ett minimum både i absorption och tjockleksvällning vid en jämn limfördelning. En överbelimning av finfraktionen leder till kraftig ökning av båda dessa parametrar. Skillnaden mellan de olika massasammansättningarna är däremot mycket liten, bortsett från blandningen F - G som ligger högre än övriga sammansättningar.



Figur 16. *Samband mellan hartshalt i fin- respektive grovfraktion och vattenabsorption efter 24 h vattenlagring*

Figur 17. *Samband mellan hartshalt i fin- respektive grovfraktion och tjockleksvällning efter 24 h vattenlagring.*

Summerande diskussion

Det har här visats, att en relativt jämn limfördelning på olika fiberfraktioner är mycket väsentlig för att ernå bästa mekaniska egenskaper hos en torrtillverkad fiberskiva. För god tvärdraghållfasthet bör dock de finare fraktionerna vara något anrikade på lim, medan bästa böjhållfasthet erhålles vid en ungefärligen jämn limfördelning.

Böjhållfastheten är dock mindre känslig för en ojämn belimning, varför en limfördelning som ger maximal tvärdraghållfasthet inte sänker böjhållfastheten nämnvärt.

Tvärdraghållfasthetsmaximats avvikelse från den helt jämna fördelningen är dock ganska måttlig. Observeras skall här, att limmet bör fördelas ungefär jämnt per viktsandel fiberfraktion, trots att de finare fraktionerna givetvis har betydligt större specifik yta.

Vad gäller effekten av fibersammansättning på skivegenskaperna, gav en relativt grov massa de bästa egenskaperna. Det bör noteras, att samma fibersammansättning gav såväl bästa tvärdrag- som böjhållfasthet.

Detta stämmer med undersökningar som gjorts över olika vedråvarors lämplighet för torr framställning av fiberskivor (10, 11). Man noterade där, att massor som gav hög tvärdraghållfasthet också gav bästa böjhållfasthet och böjstyvhet. Likaså fann man (10), att låg stjälpvikt gav goda mekaniska egenskaper, vilket också stämmer med denna undersökning där massorna M och G har betydligt högre stjälpvikt än massa F.

Låg stjälpvikt ger alltså generellt goda mekaniska egenskaper, men ger samtidigt tack vare materialets stora volym svårigheter i processen både vid limning och arkformning, och nödvändiggör att tjockare skivor formas som två ark, vilka kallpressas separat och läggs på varandra före varmpressningen. Inverkan av fibrernas slankhetstal framgår ej av denna undersökning, då, som framgick, alla massablandningar hade ungefär samma slankhetstal.

Vid undersökningar över inverkan av spångeometrin på spånskivors egenskaper har man tvärtemot erfarenheterna på fiberskivesidan funnit, att en spånform som ger hög böjhållfasthet ger låg tvärdraghållfasthet och vice versa (9). Ökande slankhetstal ökar t ex drag- och böjhållfastheten och sänker tvärdraghållfastheten. Ökande spåntjocklek vid samma slankhetstal sänker böjhållfastheten och ökar tvärdraghållfastheten. Undersökningarna där har dock alltid gjorts på s k flakeboard, där spånens bredd till tjockleksförhållande är flera gånger större än för fibrer. Spånens slankhetstal, dvs längd till tjockleksförhållande är dock av samma storleksordning som för här använda fibrer.

Tackord

Författarna framför sitt tack till docent Ernst Back för givande diskussioner under arbetets genomförande och sammanställande samt till ing. Gunnar Åhlén för skickligt experimentellt arbete. Vidare tackas Gebrüder Lödige GmbH som välvilligt ställde limningsapparatur till förfogande.

Referenser

1. Engels, K.: Holz-Zentralblatt 93(1967) Messenheft, sid. 2
2. Schwarts, F.E., Andersen, R.L. och Kageler, A.G.: Proceedings of Second Washington State University Symposium on Particleboard, Pullman, Washington (1968)7
3. Maloney, T.M.: Forest Prod. J. 20(1970)43
4. Deppe, H.J. och Ernst, K.: Technologie der Spanplatten, Stuttgart, Holz-Zentralblatt Verlag (1964)128
5. Burrows, C.M.: Forest Prod. J. 11(1961)27
6. Carrol, M.: Forest Prod. J. 13(1963)113
7. Lehmann, W.F.: Forest Prod. J. 15(1965)155
8. Post, P.W.: Forest Prod. J. 8(1958)317
9. Rackwitz, G.: Holz als Roh- und Werkstoff 21(1963)200
10. Nelson, R.: Forest Prod. J. 23(1973)72
11. Rauch, A.H. och Cheney, R.A.: Proceeding of Fourth Washington State University Symposium on Particleboard, Pullman, Washington (1970)232

Svenska Träforskningsinstitutet

Telefon 08-22 43 40

Telex 10880 Woodres

Swedish Forest Products Research Laboratory

Box 5604

S-114 86 Stockholm 5

CASLON PRESS, STOCKHOLM 1974