STFI NYTT 13-82 MP massa och papper

Lars Andersson och Ernst L. Back

Temperaturens inverkan vid dynamisk våtpressning

STFI-meddelande serie B nr 593

Rapporten kan beställas av företag och anställda inom nordisk skogsindustri hos resp lands forskningsinstitut.

Våtpressning av papper:

Hög bantemperatur kan ge stora vinster

En höjning av bantemperaturen i ett simulerat tredje pressnyp från 30 till 90°C har här gett upp till 8% torrhaltsökning. Varje sådan procent absolut torrhaltsökning ger för torkpartibegränsade maskiner en 4-procentig produktionsökning och spar motsvarande torkenergi. Sistnämnda energivinst fås dock endast om uppvärmningen av banan i presspartiet sker lika effektivt som i torken.

I laboratorieskala har avvattningens temperaturberoende kvanitifierats med hjälp av en KMW dynamisk presssimulator. Denna består här av en hammare och ett städ, där städet utgörs av en förvärmd stålplatta, på vilken det förvärmda pappersarket ligger. Hammaren består av en stålplatta med variabel vikt och fallhöjd, på vilken en rumstempererad pressfilt med fuktkvoten 0,4 är fäst.

Kvantifieringen avser tidningspapper, blekt och oblekt sulfatpapper vid ett antal malgrader och ytvikter. Undersökt temperaturområde är 5° till 90°C. De använda standardpresspulserna motsvarar ett linjetryck av 130 kN/m och 3 cm nyplängd vid en maskinhastighet av 600 m/min för sulfatpapper och 1000 m/min för tidningspapper.

Temperatureffekten – en utmaning

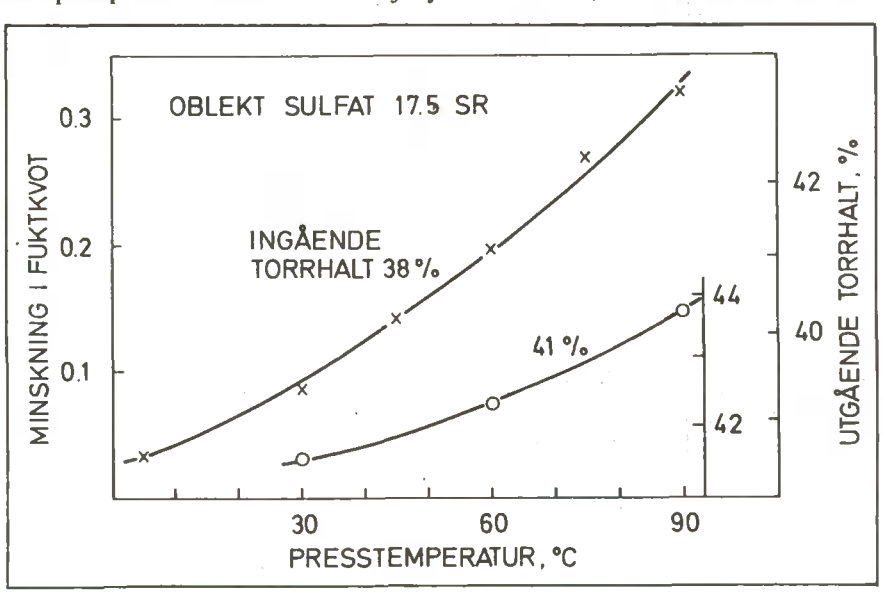
Huvudsakligen har ett tredje pressnyp simulerats, med en ingångstorrhalt av 38%. Den utgående torrhalten, vilken beror av malgrad, ytvikt samt kemisk miljö, blir upp till 8 absoluta torrhaltsenheter högre vid en bantemperatur av 90°C jämfört med 30°C.

Temperaturens inverkan på avvattningen är för lignin-haltiga massor större än den med d'Arcy's lag beräknade inverkan av vattnets viskositetssänkning. Detta antyder en stor temperatureffekt på arkets kompressibilitet och kanske en minskad återvätning. För ark av blekt sulfatmassa motsvarar däremot den uppmätta avvattningen den beräknade inverkan av vattnets viskositetssänkning.

För oblekt kraftpapper har några olika presspulser och ingångstorrhalter studerats. Figuren visar ett exempel från detta arbete.

Rapporten vänder sig till tekniker inom massa- och pappersindustrin.

Kontaktpersoner är Lars Andersson och Ernst Back.



Den relativa effekten av ökad bantemperatur på avvattningen är störst för den högsta ingående torrhalten, dvs i det mest kompressionsbegränsade pressnypet. Figuren visar erhållna resultat vid pressning av ett oblekt sulfatpapper av 120 g/m² ytvikt, med en presspuls motsvarande 130 kN/m vid en maskinhastighet av 600 m/min. Resultaten ges vid två ingående torrhalter till pressnypet, nämligen 38 och 41% motsvarande ett 3:e och 4:e pressnyp.

Nyckelord
wet pressing
press sections
water removal
lignin content
temperature

Vid beställning: ange serie samt nr enligt ovan
Svenska Träforksningsinstitutet, Box 5604, 114 86 Stockholm, Tel 08/22 43 40

1982-06-23

Detta digitala dokument
skapades med anslag från

**Stiftelsen Nils och Dorthi
Troëdssons forskningsfond**

L.I. Andersson och E.L. Back
TEMPERATURENS INVERKAN VID
DYNAMISK VÅTPRESSNING
STFI-meddelande serie B nr.593.

Innehållsförteckning

	Sid.
Inledning	3
Experimentell ansats	4
Resultat	6
Diskussion	14
Tekniska aspekter	16
Experimentella detaljer	17
Tackord	19
Referenser	20

Stockholm i maj 1982 (FS B:82)

Inledning

Vid papperstillverkning utgör energi- och kapitalkostnaden en stor del av totalkostnaden. Därför är det viktigt att öka torrhalten efter presspartiet, vilket kan resultera i en sänkt energiförbrukning per ton producerat papper. För torkpartibegränsade maskiner tillkommer även en produktionsökning, resulterande i sänkta kapitalkostnader per ton producerat papper. Ibland dominerar sistnämnda kapacitetsökning som drivkraft för ökad avvattning i presspartiet.

En ökning av torrhalten efter presspartiet med en absolut procent ger en sänkning av energiförbrukningen i torkpartiet med 4 % vid oförändrad produktion.

I detta arbete visas att en höjning av pappersbanans temperatur från 30 till 80°C före ett sista pressnyp med ingångstorrhalten 38 %, ger en ökning av utgående torrhalten med tre till åtta absoluta procent. Detta innebär en reduktion av torkenergiförbrukningen med 10 - 25 % vid konstant produktion, under förutsättning att uppvärmningen av pappersbanan i presspartiet sker lika energieffektivt som i torkpartiet.

Med nuvarande teknik att värma banan i presspartiet når man dock icke denna energieffektivitet.

Experimentell ansats

Avvattning av pappersproven har studerats i KMW dynamisk pressimulator utvecklad av Wahren och Zotterman (1). Pressimulatorn består av en hammare och ett städ. Hammaren faller mot städet, studsar tillbaka och fastlåses med hjälp av bromsar vilka utlösts av den genererade presspulsen.

En betydelsefull pressparameter är pressimpulsen, vilken definieras som:

$$\text{pressimpuls} = \int_0^{t_1} P(t)\,dt \qquad (1)$$

där t_1 är pulstiden och $P(t)$ är trycket som papperet utsätts för vid tiden t.

I en pappersmaskin gäller också:

$$\text{pressimpuls} = \frac{\text{linjetryck}}{\text{maskinhastighet}} \qquad (2)$$

I pressimulatorn motsvaras detta av

$$\text{pressimpuls} = \frac{mV_1 - m(-V_2)}{A} \qquad (3)$$

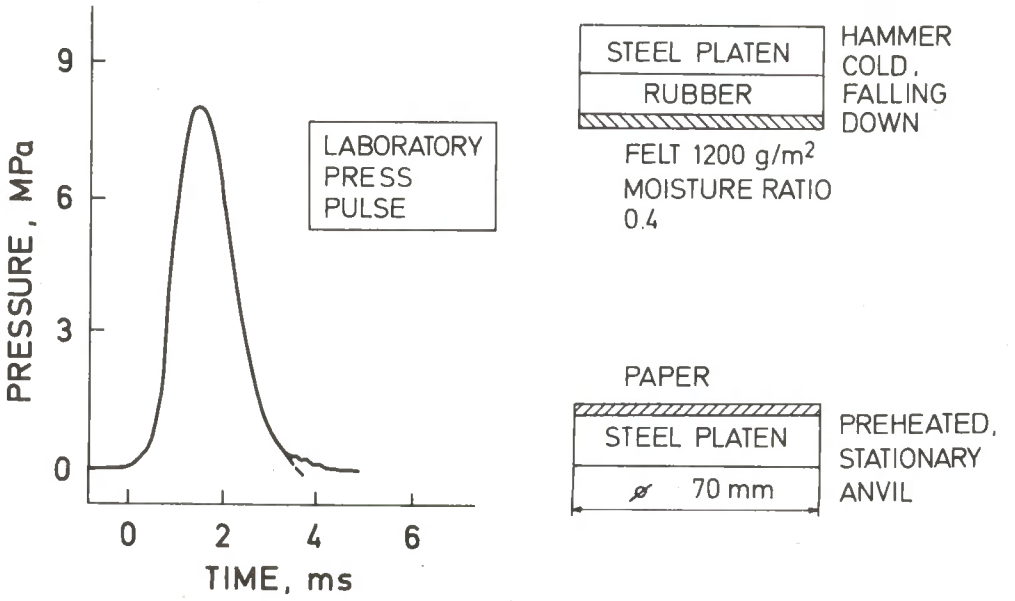
där m är hammarens massa, V_1 och V_2 är hammarens hastighet före och efter stöten, och A är pappersprovets yta.

Om hammaren faller utan friktion kan pressimpulsen bestämmas med hjälp av ekvationerna 3 och 4.

För hastigheterna V_1 och V_2 gäller

$$V_1 = \sqrt{2gh_1} \qquad V_2 = \sqrt{2gh_2} \qquad (4)$$

där h_1 och h_2 är fallhöjd respektive återstudshöjd och g är tyngdaccelerationen. Istället bestämdes presspulserna med en kraftgivare placerad under städet varefter pressimpulsen utvärderades med hjälp av ekvation 1. Den vänstra delen av figur 1 visar standard presspulsen använd i huvuddelen av de utförda försöken. Denna motsvarar ett linjetryck av 130 kN/m och en nyplängd av 0,03 m vid maskinhastigheten 600 m/min.



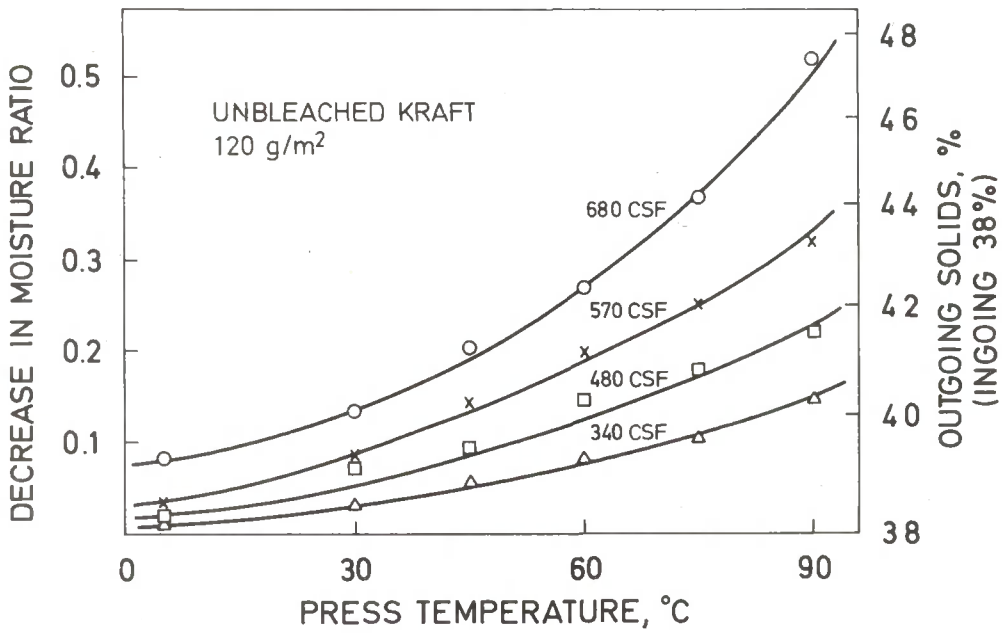
Figur 1 *Vänstra delen visar den använda standard-presspulsen, som motsvarar ett linjetryck av 130 kN/m och nyplängd av 0,03 m vid maskinhastigheten 600 m/min.*
Den högra delen visar en principskiss av KMW pressimulator. Hammaren faller mot städet och fångas av bromsar när den studsar tillbaka. Pappersprovet förvärms mellan två stålplattor, vilka förseglats med en gummislang för att undvika avdunstning. Pressningen utförs sedan inom en sekund efter det att den övre förvärmningsplattan tagits bort.

Figurens högra del visar en principskiss av pressimulatorn. Hammaren består av en stålplatta med varierbar vikt och fallhöjd. Tjockleken och mjukheten hos gummit användes för att variera pulstiden vid konstant pressimpuls - inom området 2 - 20 ms. Om enbart hammarens fallhöjd varieras kommer maxtrycket att variera vid konstant pulstid.

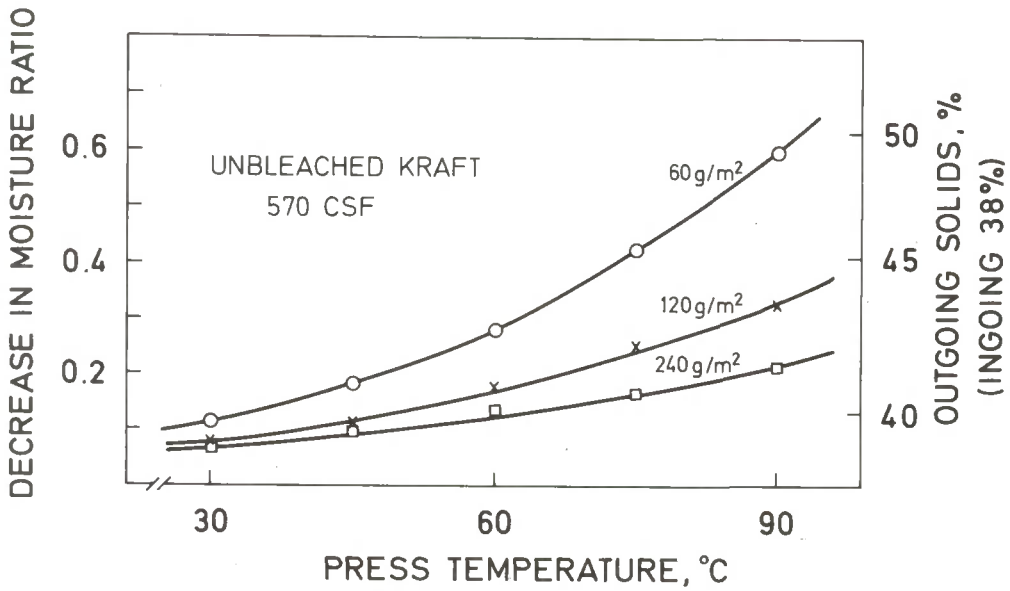
I de hittills utförda försöken har en basvävslös pressfilt med en ingångsfuktkvot på 0,4 använts. Städet består av en förvärmd stålplatta, på vilken det förvärmda pappersprovet ligger.

Resultat

Uppnådd avvattning som funktion av papperstemperaturen ges i figur 2 - 3 för ark av oblekt sulfatmassa innehållande 7,5 % lignin. Den ingående torrhalten till nypet är 38 %. Diagrammens vänstra axel visar minskningen i fuktkvot genom pressnypet, och den högra visar utgående torrhalt. Den använda presspulsen visas i figur 1.

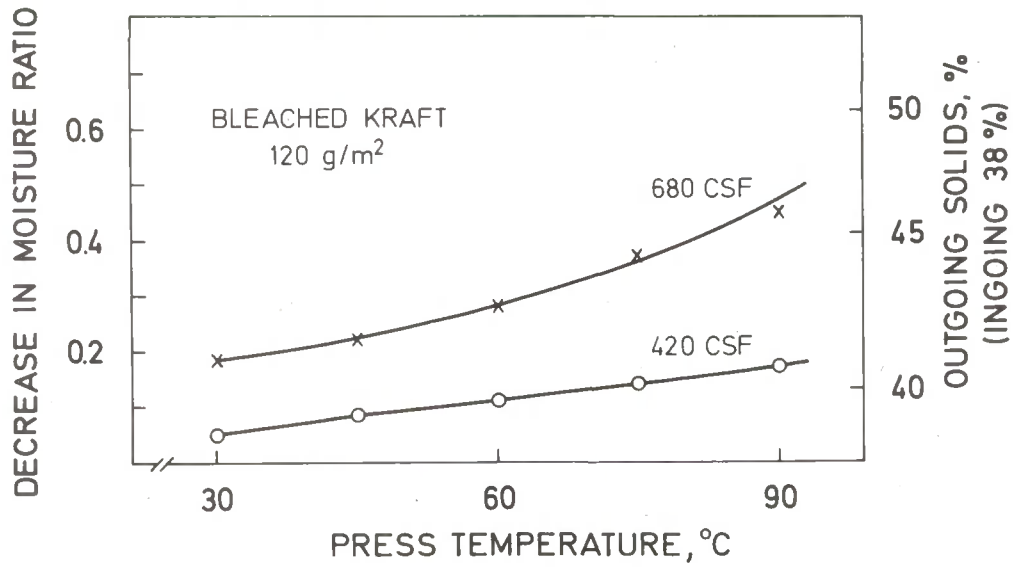


Figur 2 Minskning i fuktkvot - vänstra axeln - och utgående torrhalt - högra axeln - som funktion av den våta banans temperatur vid pressning med standardpulsen i figur 1. Effekten av malgrad på avvattningen för säckpappersark av 120 g/m^2 ytvikt visas i figuren. De använda malgraderna är 13,5 , 17,5 , 24 samt 38^{o}SR. Ingående torrhalt till pressnypet är 38 %.



Figur 3 Minskning i fuktkvot - vänstra axeln - och utgående torrhalt - högra axeln - som funktion av den våta banans temperatur vid pressning med standardpulsen i figur 1. Effekten av ytvikt på avvattningen för säckpappersark malda till 17,5°SR visas i figuren. De använda ytvikterna är 60, 120 och 240 g/m^2. Ingående torrhalt till pressnypet är 38 %.

Figur 2 visar malningens inverkan för ark av 120 g/m^2 ytvikt och figur 3 ytviktens inverkan för ark malda till 17,5°SR motsvarande 570 ml CSF. Malningens inverkan på ark av blekt sulfat och 120 g/m^2 ytvikt visas i figur 4.

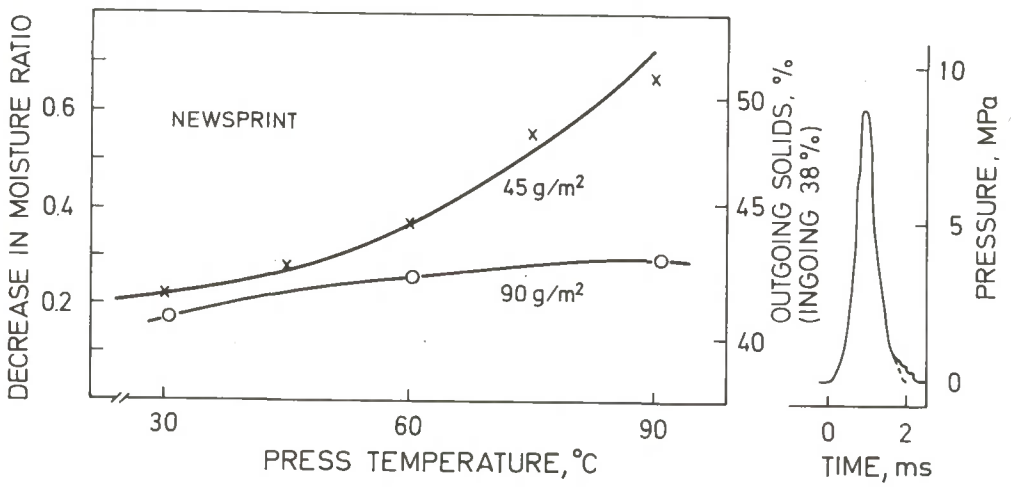


Figur 4 Minskning i fuktkvot - vänstra axeln - och utgående torrhalt - högra axeln - som funktion av den våta banans temperatur vid pressning med standardpulsen i figur 1. Effekten av malgrad på avvattningen för ark av 120 g/m² ytvikt, tillverkade av blekt tallsulfatmassa visas i figuren. De använda malgraderna är 14,5 och 29,5°SR. Ingående torrhalt till pressnypet är 38 %.

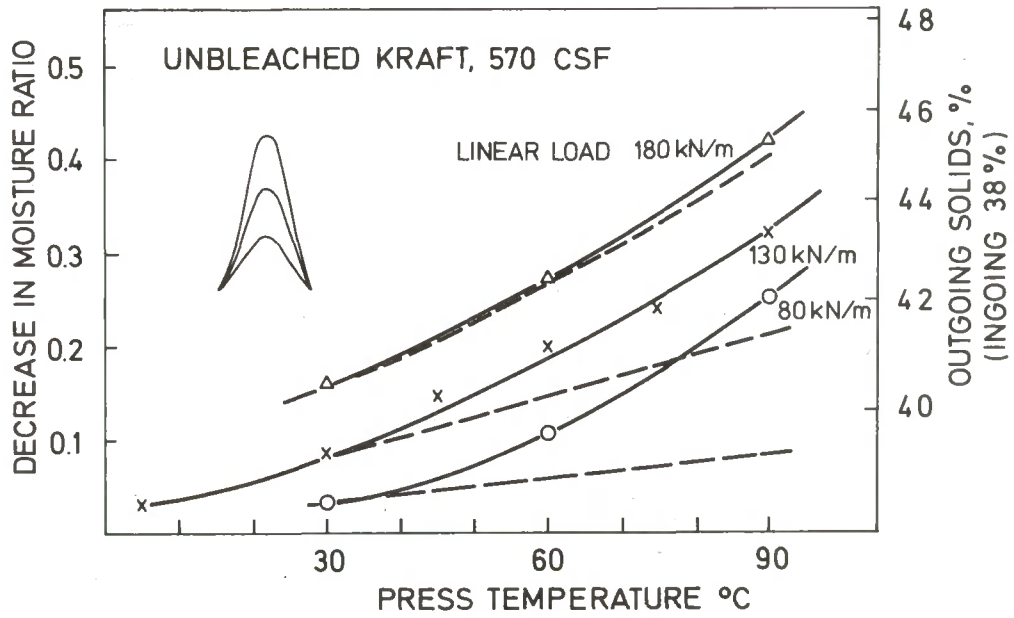
För tidningspapper av 140 ml CSF och av 45 g/m² samt 90 g/m² ytvikt, har en kortare presspuls använts, motsvarande ett linjetryck av 130 kN/m och en nyplängd av 0,03 m vid 1000 m/min. Den ingående torrhalten är även i detta fall 38 %. Erhållna resultat visas i figur 5 och hänför sig till ark innehållande 28 % kemisk massa och 20 % lignin.

I figur 6 jämförs för ark av oblekt sulfatmassa av 17,5° SR (570 ml CSF) och 120 g/m², tre olika presspulser med maxtrycken 4,5 , 8,2 och 11,3 MPa vid en konstant pulstid av 3 ms. De tre pulserna motsvarar linjetrycken 80, 130 och 180 kN/m vid maskinhastigheten 600 m/min. Inverkan av vattnets viskositetssänkning har beräknats med d'Arcy's lag och finns inritad i diagrammet med streckade linjer. Diagrammet visar att den relativa avvattningen med ökande temperatur, dvs. fuktkvotsdifferensen vid 90°C divi-

derad med fuktkvotsdifferensen vid 30°C, är störst för pulser med lågt maxtryck, dvs. för kompressionsbestämda pressnyp. Vid det högsta maxtrycket avviker avvattningens temperaturberoende ej signifikant från d'Arcy's lag, dvs ett strömningsbegränsat nyp.

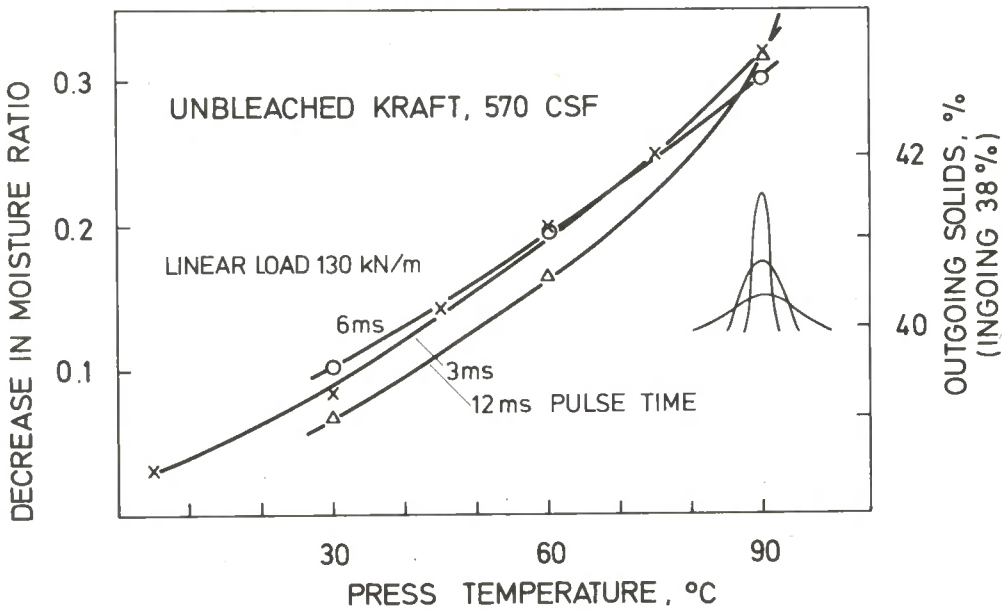


Figur 5 *Minskning i fuktkvot - vänstra axeln - och utgående torrhalt - högra axeln - som funktion av den våta banans temperatur. Effekten av ytvikt på avvattningen för tidningspapper av 140 ml CSF visas i figuren. De använda ytvikterna är 45 och 90 g/m². I figurens högra del visas den använda presspulsen, som motsvarar ett linjetryck av 130 kN/m och en nyplängd av 0,03 m vid maskinhastigheten 1000 m/min. Den ingående torrhalten till pressnypet är 38 %.*



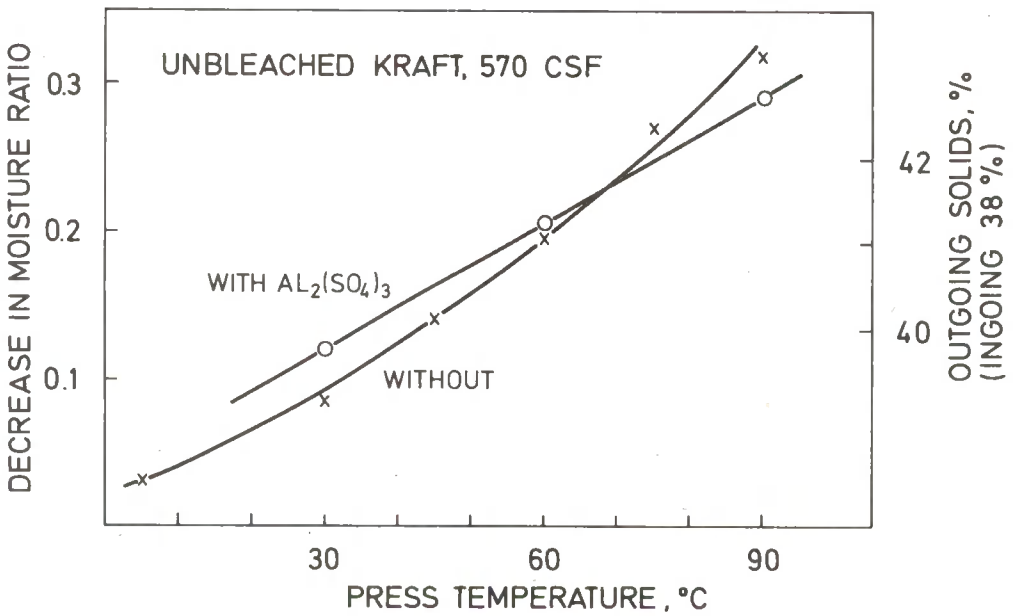
Figur 6 Minskning i fuktkvot - vänstra axeln - och utgående torrhalt - högra axeln - som funktion av den våta banans temperatur. Effekten av tre olika linjetryck vid pressning av säckpappersark av 120 g/m^2 ytvikt och 17,5°SR visas i figuren. De använda presspulserna motsvarar vid maskinhastigheten 600 m/min linjetrycken 80, 130 och 180 kN/m. Presspulserna är valda så att alla tre har en konstant pulstid av 3 ms. Streckade linjer visar inverkan på avvattningen av vattnets viskositetssänkning. Ingående torrhalt till pressnypet är 38 %.

Figur 7 visar avvattningen för ark av oblekt sulfatmassa, av 17,5 SR (570 ml CSF) och 120 g/m^2, vid tre olika presspulser med maxtrycken 8,2 , 3,8 och 1,4 MPa respektive pulstiden 3, 6 och 12 ms. Alla pulserna motsvarar ett linjetryck av 130 kN/m vid 600 m/min. Diagrammet visar att avvattningen är oberoende av pulstiden för de två kortaste pulserna. Men för den längsta, dvs den mest kompressionsbegränsade erhålles ett signifikant lägre avvattningsresultat. Om linjetrycket ökas till 180 kN/m vid konstant maskinhastighet erhålles liknande effekter som vid linjetrycket 130 kN/m. Exempelvis fås vid pulstiden 12 ms en extra minskning i fuktkvot på 0,04 oberoende av presstemperaturen.



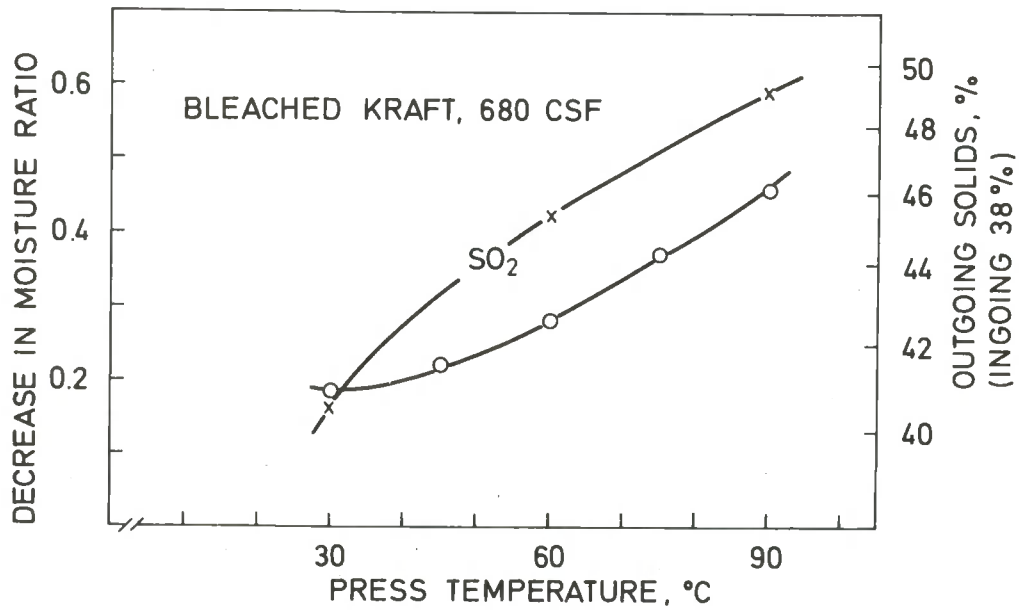
Figur 7 Minskning i fuktkvot - vänstra axeln - och utgående torrhalt - högra axeln - som funktion av den våta banans temperatur. Effekten av tre olika pulstider vid pressning av säckpappersark av 120 g/m^2 ytvikt och 17,5^{o}SR visas i figuren. De använda presspulserna är alla utförda så att de motsvarar linjetrycken 130 kN/m. De tre pulstiderna är 3, 6 och 12 ms, med motsvarande maxtryck 8,2 , 3,8 och 1,4 MPa. Ingående torrhalt till pressnypet är 38 %.

Figur 8 visar avvattningsresultatet för ark av oblekt sulfat, 17,5^o SR (570 ml CSF) och 120 g/m^2, innehållande 0,5 % aluminiumsulfat. Arken är formade vid pH-värdet 4,5, och jämförs i figuren med standardark av samma ytvikt och malgrad, formade vid pH 6,0.



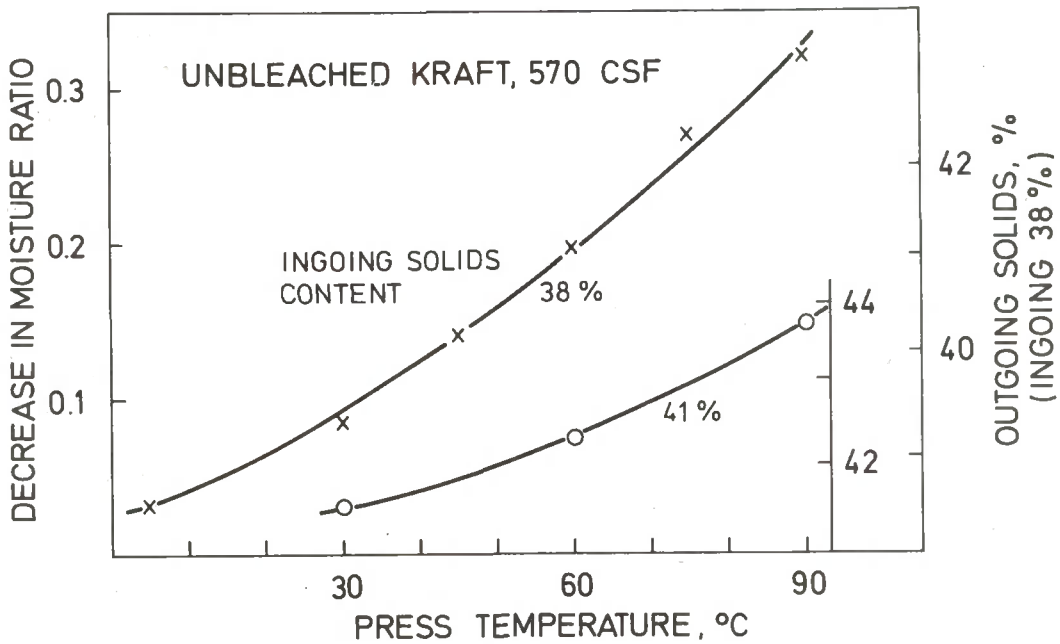
Figur 8 Minskning i fuktkvot - vänstra axeln - och utgående torrhalt - högra axeln - som funktion av den våta banans temperatur vid pressning med standardpulsen i figur 1. Effekten på avvattningen av en aluminiumsulfat-tillsats vid formningen av säckpappersark 120 g/m^2 och 17,5°SR, visas i figuren. Arken innehåller ungefär 0,5 % aluminiumsulfat räknat på den torra fibervikten. Formeringen skedde vid pH 4,5. Som jämförelse visas resultaten för ark av samma malgrad och ytvikt, men utan aluminiumsulfat-tillsats formerade vid pH 6,0. Ingående torrhalt till pressnypet 38 %.

Inverkan på avvattningen av pH-värden vid formning av blekta sulfatark, av 14,5° SR och 120 g/m^2, visas i figur 9. Den sura miljön erhölls genom att tillsätta en svaveldioxid-lösning till mälden vid arkformningen, varvid pH-värdet 4,0 erhölls. I figuren jämförs avvattningen hos dessa ark med standardark av samma ytvikt och malgrad, formade vid pH 6,5. Ur figur 8 och 9 framgår klart att det finns stora effekter av den kemiska miljön vid våtpressning som kräver noggrannare undersökningar.



Figur 9 Minskning i fuktkvot - vänstra axeln - och utgående torrhalt - högra axeln - som funktion av den våta banans temperatur vid pressning med standardpulsen i figur 1. Effekten av två olika pH-värden vid arkformningen, på avvattningen av ark gjorda av blekt tallsulfat, 120 g/m^2 och 14,5^{o}SR, visas i figuren. De använda pH-värdena är 4,0 och 6,5, det lägre erhållet genom att tillsätta SO_2 till mälden. Ingående torrhalt till pressnypet 38 %.

Figur 10 visar effekten av två olika ingående torrhalter. Säckpappersark av 120 g/m^2 ytvikt och 17,5^{o}SR (570 ml CSF) har pressats med standardpulsen i figur 1. Den relativa avvattningsökningen med ökande presstemperatur är högst för arken med den högsta ingångstorrhalten, eftersom detta pressnyp är mer kompressionsbegränsat. Figuren visar således även de effekter som är uppnåbara med en ånglåda i presspartiet i ett tredje och eventuellt ett fjärde pressnyp.



Figur 10 Minskning i fuktkvot - vänstra axeln - och utgående torrhalter - högra axlarna - som funktion av den våta banans temperatur vid pressning av säckpappersark, 120 g/m^2 och 17,5°SR, med standardpulsen i figur 1. Effekten av två ingående torrhalter till pressnypet visas i figuren. De använda ingångstorrhalterna är 38 och 41 %. Den relativa effekten av ökad bantemperatur på avvattningen är störst för den högsta ingående torrhalten, dvs. det mest kompressionsbegränsade pressnypet.

Diskussion

Tidigare arbeten om temperaturens inverkan vid avvattning av våta pappersbanor, hänför den ökande avvattningen till minskning i vattnets viskositet (2). Wiseman (3) visade för tidningspapper att avvattningsökningen vid förhöjd temperatur överskred den ur vattnets viskositetssänkning förväntade effekten. Wiseman's slutsats ur detta var att fiberbädden mjuknar vid förhöjd temperatur.

I tabell 1 jämförs den relativa avvattningen i olika temperaturområden, dvs. fuktkvotsdifferensen vid den högre presstemperaturen dividerad med fuktkvotsdifferensen vid den lägre temperaturen.

Denna kvot jämförs med den inversa kvoten för vattnets viskositet, vilken visar det fall då ökningen i avvattning bestäms helt av vattnets viskositetsminskning. I detta fall kan vattnets flödeshastighet från papperet till filten bestämmas med d'Arcy's lag.

$$v = \frac{K\ \Delta p}{\eta\ L}$$

där Δp är hydraultrycks-skillnaden, L är arkets tjocklek vid enkelsidig avvattning, η är vattnets viskositet och K är en permeabilitetskonstant, dvs. ett mått på arkets flödesmotstånd. Parametrarna K, Δp och L varierar under pressnypsförloppet. Dessutom varierar K och Δp i arkets tjockleksriktning i pressnypet.

Ur tabell 1 samt figur 1 - 10 framgår det att avvattningsökningen för ligninhaltiga massor, som oblekta och mekaniska massor, överstiger den ur d'Arcy's lag beräknade inverkan av vattnets viskositetssänkning. Denna tilläggseffekt måste till stor del bero på att ligninet mjukgörs, vilket startar vid cirka 65°C för modifierat lignin, och ungefär 90-100°C för nativt lignin. Denna mjukningseffekt är givetvis betydelsefull främst för kompressionsbestämda pressnyp, eftersom mjukningen av ligninet vid högre temperaturer där betyder en högre kompressibilitet hos arket och därmed också en högre torrhalt.

Den relativa temperatureffekten ökar med ökande malning vilket också framgår ur tabell 1. Vid statisk pressning ändras däremot inte avvattningen nämnvärt vid ökande malning (4)(5). Detta är något förvånande eftersom ökad malning ger ett mer flödesbegränsat nyp, men resultaten tyder på att kompressibiliteten och det hydrauliska trycket ökar mer än vad strömningsmotståndet ökar vid ökande temperatur.

En huvudeffekt vid pressning av malda eller värmda ark är den minskade återfjädringen (4), vilket ger en ökad våt och torr densitet hos arket (6)(7).

Temperature range °C			35°to 5°	60°to 30°	90°to 60°	90°to 30°
Unbleached kraft	60 g/m^2	570 CSF		210	210	450
	120 g/m^2	680 CSF	190	200	190	370
		570 CSF	290	220	180	390
		480 CSF	330	240	190	440
		340 CSF	440	250	190	490
	240 g/m^2	570 CSF		200	170	320
Bleached kraft	120 g/m^2	680 CSF		150	170	260
		420 CSF		220	160	340
Newsprint	45 g/m^2	140 CSF		170	190	330
Inverse water viscosity ratio			210	170	150	250

Tabell 1. Relativ avvattning i olika temperaturområden, dvs. fuktkvotsminskningen vid den högre presstemperaturen dividerat med fuktkvotsminskningen vid den lägre temperaturen. Denna kvot jämförs med den inversa kvoten av vattnets viskositet, dvs. det fall då avvattningsökningen bestäms helt av vattnets viskositetsminskning.

Vid 30°C är den mjukare blekta sulfaten mer lättavvattnad än den oblekta sulfaten, men vid högre temperaturer försvinner denna skillnad, beroende på en ökad mjukning av den oblekta massan. För helt delignifierade massor, som blekta massor, fås i temperaturområdet 30 till 90°C en avvattning som överensstämmer med d'Arcy's lag. Detta gäller oberoende av pressnypets karaktär.

Tekniska aspekter

Givetvis återstår ett omfattande arbete för att kunna dra nytta av den stora torrhaltsökningen med ökande bantemperatur, särskilt gäller detta vid bantemperaturer över 60°C.

Med ånglåda i presspartiet är det sannolikt att bantemperaturen ökar i första fria draget. Detta ställer krav på en ändrad hastighetsdifferens. Elasticitetsmodul och brottkraft minskar med ökande bantemperatur vid konstant torrhalt (8)(9). Vid exempelvis 80 % torrhalt minskar brottkraft och elasticitetsmodul med cirka 20 % vid temperaturhöjning från 30 till 60°C, för ett kraftpapper med ytvikten 105 g/m^2. Minskningen i styrka med ökande bantemperatur

måste då kompenseras av den ökade torrhalten och en ökad permanent densifiering beroende på reducerad återfjädring, för att inte pappersmaskinens verkningsgrad skall minska.

Den ökade bantemperaturen kan även resultera i problem med ökad vidhäftning mot valsar, samt en uppbyggnad av hartsämnen och finsubstans på dessa. Detta resulterar även i ändrade avtagningsvinklar. Sådana problem har främst visat sig på oblekta kvaliteter som liner och säckpapper. För att korrekt kunna uppskatta värdet av en torrhaltshöjning, vilken uppnåtts genom att värma pappersbanan krävs mer data på initialvåtstyrka och töjning, vilket är en annan del av detta projekt (9).

Experimentella detaljer

De använda presspulserna är bestämda med hjälp av en kraftgivare av trådtöjningstyp placerad under städet. Registreringen av det snabba tryckförloppet sker med en Biomation 1010 transient recorder (10). De använda gummibuffertarna, 70 P&J, åldras av presspulserna, därför måste kontroll och omkalibrering av utrustningen genomföras regelbundet.

I samtliga försök har en ny men inkörd filt använts, en treskiktsbasvävslös pressfilt med ytvikten 1200 g/m^2. Skiktet på papperssidan är tätt och består av fina fibrer, 65 % polyamidfibrer (3 denier) och 35 % ull. Filtar är i samtliga försök förkonditionerad till fuktkvoten 0,4.

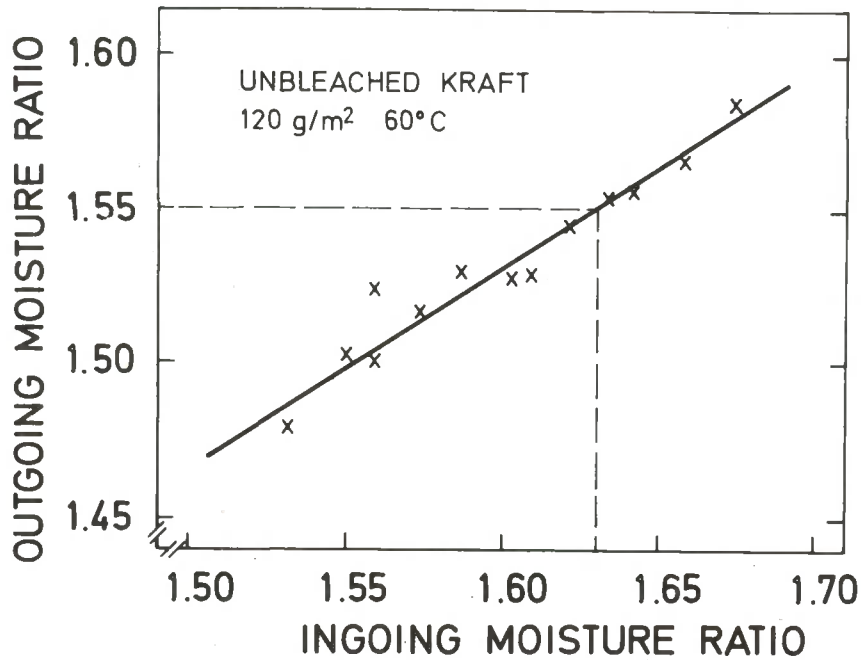
Tre massatyper användes:

- Oblekt sulfatmassa med kappatalet 49. Råvaran är 70 % Pinus silvestris och 30 % Picea abies.
- Blekt sulfatmassa kokad till kappatalet 35. Råvaran är Pinus silvestris.
- Tidningspappersmäld innehållande 28 % kemisk massa, 47 % slipmassa och 25 % TMP. Råvaran för de mekaniska massorna är Picea abies.

Maskinriktningsorienterade laboratorieark av olika ytvikter vid olika laboratoriemalning formades i vattenledningsvatten med hårdheten 6 mg CaO/l. Efter formning förpressades arken mellan två filtar till ungefär 25 % torrhalt. Den återstående konditioneringen till 38 % torrhalt gjordes med hjälp av lufttorkning i kombination med lätt pressning mellan läskpapper.

Förvärmning av de våta pappersproven ägde rum mellan två rostfria stålplattor, vilka noggrannt planslipats, nitrerhärdats och slutligen läppats med diamantpulver för att uppnå en hög parallellitet och ytjämnhet. Detta säkerställer ett högt värmeövergångstal. För att förhindra avdunstning försågs de två stålplattorna med en gummislang under uppvärmningen. Inom en till två sekunder efter det att gummislangen och den övre stålplattan tagits bort, faller hammaren mot den undre stålplattan, vilken utgör städet. Presspulsen uppstår när hammaren träffar städet, och studsar tillbaka. För att kompensera för avdunstning under uppvärmningen och pressningen uppvärms ett antal nollprov på samma sätt mellan stålplattorna, vilka utsätts för omgivande atmosfär under samma tid som de pressade proven. Torrvikten hos de våta proven bestäms före uppvärmningen och efter pressningen. Viktdifferensen korrigerad med nollprovets avdunstning är den erhållna avvattningen i det simulerade pressnypet.

Figur 11 visar den använda utvärderingsmetoden. Fuktkvot efter pressnypet plottas mot fuktkvot före pressnypet. Sambandet blir linjärt i fuktkvotsintervallet 1,7 - 1,5. Spridningen ökar dock med ökande temperatur och sänkt ytvikt. Figuren visar data för ett ark av oblekt sulfat, 17,5^{o}SR och ytvikten 120 g/m^{2} vilket pressats vid 60^{o}C. Genom att använda linjär regression på de uppmätta punkterna, 8 - 10 stycken, kan man interpolera fram fuktkvot efter pressnyp vid lika ingående fuktkvot 1,63, vilket motsvarar 38 % torrhalt före pressnypet. Det på så vis erhållna värdet på fuktkvoten efter pressnypet redovisas som en mätpunkt i figurerna 2 till 10.



Figur 11 *Utgående fuktkvot i en försöksserie av 120 g/m^2 ark av oblekt sulfat, som funktion av den ingående fuktkvot vid pappers-temperaturen 60°C. Den streckade linjen interpolerar fram den utgående fuktkvoten vid önskad ingångsfuktkvot, i detta fall 1,63 motsvarande 38 % torrhalt. Denna metod har använts för att bestämma varje punkt i figur 2 - 10.*

Tackord

Författarna vill rikta ett tack till teknolog Tomas Svahn för hans goda insats vid försökens genomförande. Nordiska filt AB, vilka har levererat filtarna, tackas härmed. Slutligen riktar författarna ett stort tack till Styrelsen för Teknisk Utveckling, vars finansiella stöd har möjliggjort detta projekt.

Referenser

1. Wahren, D. och Zotterman, C., Pap. Trade J. 162 (Aug.15):37, 1978.

2. Harper, I.C., Tappi 38(4):229, 1955.

3. Wiseman, N., Trend 26:11, 1976.

4. Back, E.L. och Norberg, K.G., Sven. Papperstidn. 72(19):615, 1969.

5. Carlsson, G. och Lindström, T., opublicerad.

6. Back, E.L., Pap. Technol. Ind., 20(9):304, 1979.

7. Hinds, G. och Lee, P.F., Tappi 62(4):47, 1979.

8. Back. E.L. och Salmén, N.L., Tappi 63(6):117, 1980.

9. Andersson, L.I. och Back, E.L., skall publiceras

10. Biomation, Cuppertino, CA, USA

Svenska Träforskningsinstitutet • Swedish Forest Products Research Laboratory

Box 5604 • S-114 86 Stockholm • Telefon 08-22 43 40 • Telex 10880 Woodres

CASLON PRESS 1978