B 84

ISSN 0349-0211

Ernst L Back och Christer Wahlström

Utveckling av liners egenskaper i ett våtglättnyp i torkpartiet

STFI-meddelande serie B nr 626

SCAN forsk-rapport nr 369

Svenska Träforskningsinstitutet

Detta digitala dokument
skapades med anslag från

**Stiftelsen Nils och Dorthi
Troëdssons forskningsfond**

Ernst L Back och Christer Wahlström

UTVECKLING AV LINERS EGENSKAPER I ETT VÅTGLÄTTNYP I TORKPARTIET

SCAN Forsk-rapport nr 369
STFI-medd. Serie B nr 626

Nyckelord

calenders
liner boards
tensile properties
Z-direction strength
smoothness

Stockholm i augusti 1983

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid.
Sammanfattning	7
Inledning	8
Experimentell ansats	9
Resultat	
densitet och ytråhet	12
styrkeegenskaper i arkets plan	15
styrkeegenskaper i arkets tjockleksriktning	19
Diskussion	21
Experimentella detaljer	23
Referenser	27

Sammanfattning

En våtglätt i torkpartiet, en s k breaker stack, simulerades i en dynamisk pressimulator med släta stål-stål pressnyp. Vid 70°C och 62 % torrhalt hos våtark applicerades presspulser med olika maximaltryck och olika impulser per ytenhet, motsvarande linjetryck från 60 till 230 kN/m vid 550 m/min maskinhastighet. Nyplängden varierade från 6 till 13 mm vid denna hastighet.

Inverkan på liners egenskaper studerades för sulfatmassor av såväl 52 % som 65 % massautbyte. Den genom våtglätten uppnådda densiteten och ytjämnheten visade sig primärt vara en funktion av presspulsens maximala tryck och icke av applicerad pressimpuls eller linjetryck. Styrkeegenskaper och särskilt Scott Bond förbättrades märkbart genom våtglättning av ark av 52 % massautbyte. Effekten var genomgående mindre för ark av 65 % massautbyte. Dock erhölls i dessa en läkning av en svag zon i arket, som utan våtglätt normalt ledde till Scott Bond brott.

Med en fin plastvira eller en filt i det dynamiska pressnypet förbättrades dragindex och z-styrka mer än med ett slätt pressnyp.

Totalt sett visar sig styrkeförbättringen i en våtglätt vara liten i relation till densifieringen. Men våtglätten ger ytjämnhet utan den styrkenedgång som normalt äger rum vid maskinglättning eller kalandrering av torra papper.

Inledning

Släta pressnyp i torkpartiet är av intresse för glättning och konsolidering av den fuktiga banan, främst för sulfat- och tidningspapper. På 1950-talet användes dessa våtglättar, eller breaker stacks allmänt i liner- och säckpappersmaskiner. I USA och delar av Europa finns de fortfarande i syfte att förbättra ytjämnheten och i vissa fall bindningen mellan topp- och grundmassaskikt. I Skandinaviens linerbruk däremot ersattes de flesta våtglättarna under mitten av 1960-talet med torkcylindrar för att öka maskinkapaciteten och nya linermaskiner byggdes utan. Men i tidningspappersmaskiner har våtglättar funnits kvar. Skälet är att de kan förbättra ytjämnheten med vissa styrkevinster medan en maskinglättning efter torkning normalt ger styrkeförluster (1). Med våtglätt kan man även minska antalet nyp i maskinglätten eller avlasta densamma och därmed även hålla högre fukthalt i den färdiga banan (2). Negativt är en extra brottrisk, särskilt för tunnare papper, och vid adhesionsproblem.

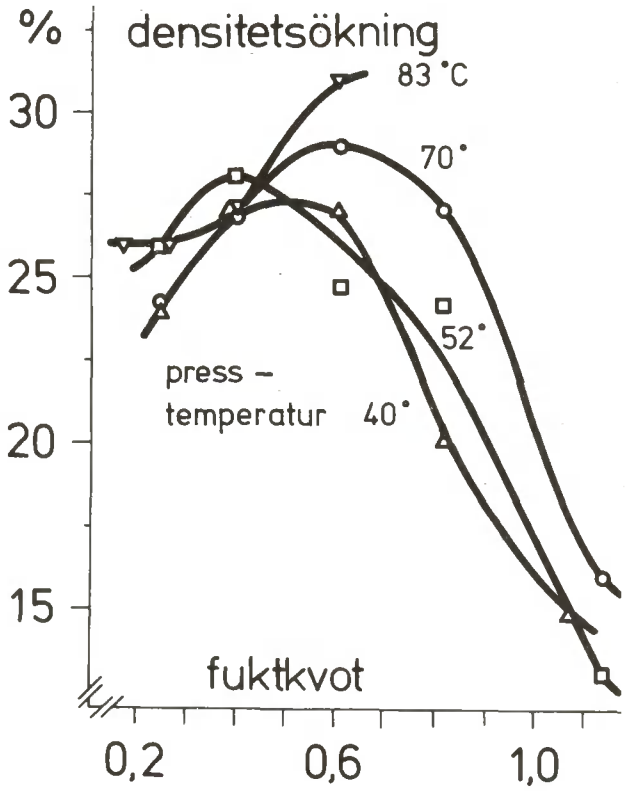
En våtglätt har normalt inte varit uppvärmd utan värmts av banan till dess temperatur, ca 60 à 70°C. Den har placerats mellan någon av filtgrupperna i torkpartiet. I tidningspappersmaskiner läggs våtglätten ofta vid 70 % torrhalt, i linermaskiner vid lägre torrhalt. För den bästa placeringen och utformningen av en våtglätt för liner behövs mera kunskap, t ex med avseende på uppvärmning och lämplig bantorrhalt.

För en konsolidering av våtark i torken krävs höga maximaltryck och liten återfjädring efter nypet. Är avvattning till en filt eller vira möjlig, kan fibernätverket i stor utsträckning ta upp pålagt presstryck. I en ren slätpress däremot, kan det tänkas att vattnet som inte kan avlägsnas tar upp tryck och vid avlastning motverkar fiber-fiber bindningen. Detta gav här anledning att pröva inläggning av vira och filt vid simulering av våtglättnyp.

Mycket förlängda pressnyp höjer styrkeegenskaperna vid viss densifiering. Detta gäller exempelvis för s k presstorkning vid temperaturer över 100°C och då särskilt hos ligninrika massor. Våtglättning prövades därför även på en massa av högt utbyte.

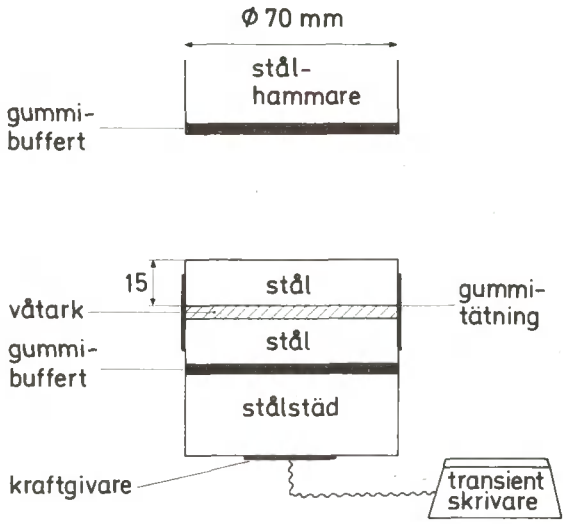
Experimentell ansats

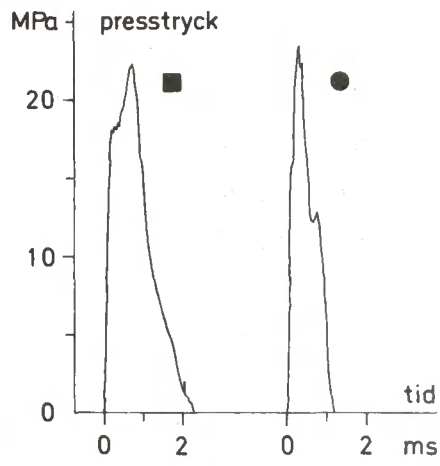
Arktemperatur och torrhaltsområde för våtglättens simulering valdes på basis av en förstudie redovisad i figur 1. Vid 70°C, som är en vanlig bantemperatur i torkpartiet, åstadkoms den största densitetsökningen hos färdigtorkat papper runt en fuktkvot av 0,65. Denna temperatur och en fuktkvot av 0,60 valdes för denna studie av olika våtglättnyp.



Figur 1. Densitetsökning i ett simulerat våtglättnyp som funktion av banans fuktkvot vid olika bantemperaturer. Presspulsens maximala presstryck var 5 MPa och totala nyptiden 7,5 ms. Oblekt sulfatmassa av 52 % utbyte.

Hårda, släta stål-stål-nyp appliceras med en tidigare beskriven pressimulator (3)(4). Nypet utformades enligt figur 2. När hammaren faller ned är våtarket placerat mellan två stålplattor ovanpå städet. På hammarens undersida och städets översida placeras likadana gummibuffertar av 70 P & J hårdhet. Dessas tjocklek tillsammans med hammarens massa och fallhöjd kunde varieras för att variera presspulsens tryck-tidsförlopp. Två sådana presspulser återges i



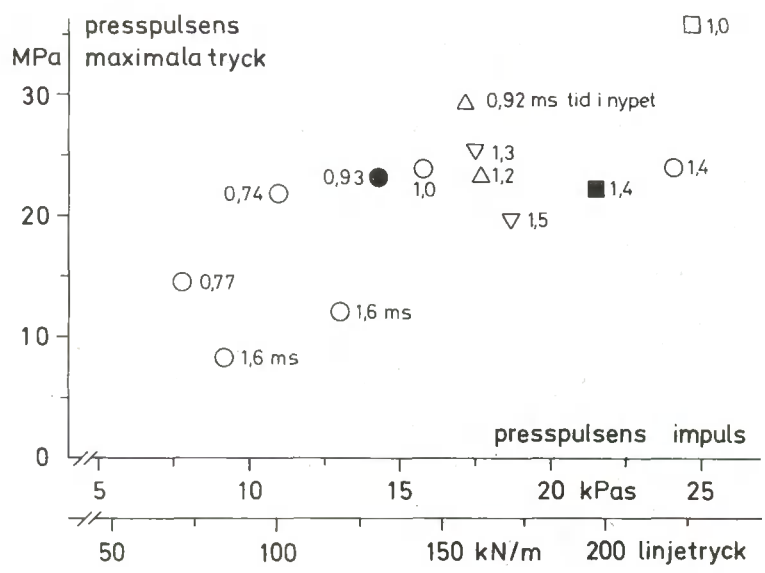


Figur 2. Ovan till vänster visas använd utrustning i principskiss. Paketet stål-våtark-stål såsom det använts vid uppvärmning och pressimulering. Före applicering av presspulsen avlägsnas gummitätningen.

Ovan till höger visas två presspulser vilka motsvarar de fyllda punkterna i diagrammet nedan.

Nedan sambandet mellan presspulsens maximala tryck och impuls för simulerade våtglättnyp. Uppehållstiden i pressnypet anges för varje mätpunkt, varvid 1 ms motsvarar en nyplängd av 0,92 cm vid 550 m/min. Impulsen har även omräknats till linjetrycket vid denna hastighet.

Symboler:
- ○ *65 % massautbyte, släta stål-stål-nyp*
- □ *52 % massautbyte, "*
- △ *" , vira-stål-nyp*
- ▽ *" , filt-stål-nyp*



figur 2. De registreras medelst en kraftgivare kopplad till en s k transientskrivare, som kan registrera tidsförlopp med en noggrannhet av någon µs.

Ur presspulsen fås pressimpulsen per ytenhet, I, genom integrering som

$$I = \int_{t_0}^{t_1} Pdt = L/v$$

där P = trycket

t = tiden

Denna impuls per ytenhet motsvaras i pappersmaskinens pressnyp av linjetrycket L dividerat med maskinhastigheten v.

Figur 2 visar även använda kombinationer av pressimpuls och maximalt presstryck, med uppehållstiden i nypet angiven.

Maskinorienterade våtark tillverkades av sulfatmassor av två utbyten, 52 % och 65 %. Efter statisk förpressning till 35 % torrhalt torkades arken till 62 % innan de förvärmdes till 70°C direkt mellan stålplattorna. För att undvika avdunstning, placerades en gummislang runt periferin, se figur 2, som avlägsnades just före presspulsen. Nollprov utan våtglättnyp betecknas i figurerna med "förpressning". De förbehandlades på samma sätt fram till presspulsen. Alla våtark sluttorkades på samma sätt och egenskaperna utvärderades efter konditionering vid 23°C, 50 % r.f.

Vid vissa försök placerades en finmaskig plastvira eller en pressfilt på arkets ovansida omedelbart före presspulsen. I andra har som jämförelse våtark även slutpressats statiskt under 3 minuter såväl utan som med vira och filt inlagda.

I resultatfigurerna representerar varje punkt 8 slutpressförsök eller 8 förpressade referenser. Tjocklek och ytjämnhet bestämdes på hela provmaterialet, olika styrkeegenskaper på prover från minst 3 pressförsök vardera. En del av figurerna ger den relativa

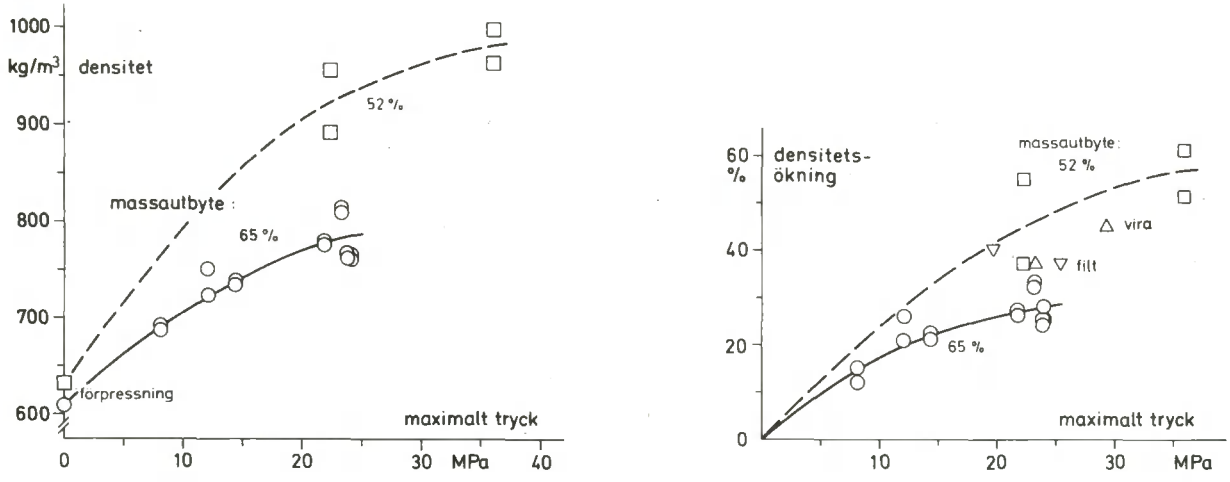
ändringen av egenskap som differens "efter" och "före" slutpressning dividerad med sistnämnda värde, avsatta mot det färdigtorkade arkets densitet. Linjer för 90 % signifikans i styrkeändring har också inlagts. Signifikansen i givna mätpunkter illustreras även i figur 11.

Resultat

Densitet och ytråhet

Figur 3 redovisar den uppnådda apparenta densiteten enligt Scan Test och motsvarande densitetsökning som funktion av presspulsens maximala tryck. Vid dessa korta presspulser i millisekund-området synes detta maximaltryck och icke pressimpulsen eller linjetrycket primärt vara avgörande för uppnådd densitet. Med ökat massautbyte krävs också som synes ett högre maximaltryck för att nå samma densitet och procentuella densifiering. Icke medtagna i denna figur är genomförda statiska pressningar med 3 minuters presstid. Därvid påverkar även den långa presstiden densifieringen. Ifrågavarande presstryck om 8,1 resp. 14,4 MPa ger en densitet om 950 resp. 980 kg/m^3.

En riktigare densitet mätt med profilmätare med stift från två håll ligger högre än den i figuren angivna apparenta, för de råaste papperen upp till 10 % högre. Den största skillnaden återfinns därför hos de ark som ej passerat pressnypet. Densitetsökningen uttryckt på detta sätt blir således något mindre än för här redovisad apparent densitet. I fortsättningen redovisas uppnådda egenskaper som funktion av den apparenta densiteten samt vissa styrkeegenskaper i relation till varandra.

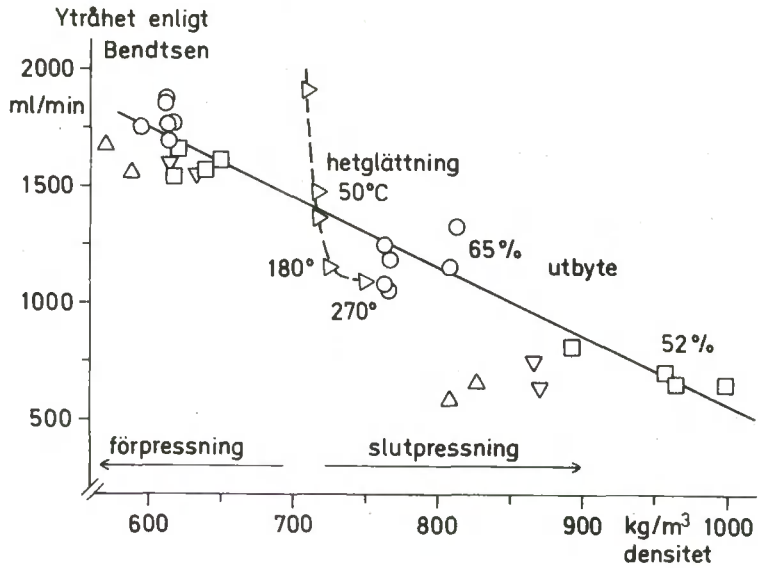


Figur 3. Densiteten enligt SCAN-P 7:75 hos färdigtorkat, konditionerat papper och densitetsökningen, båda som funktion av det maximala presstrycket i nypet. Densitetsökningen genom våtglättning är angiven som skillnaden "efter" och "före" slutpressning dividerad med densiteten före och anges i %.

Symboler:

- ○ *65 % massautbyte, släta stål-stål-nyp*
- □ *52 % massautbyte,* "
- △ " , *vira-stål-nyp*
- ▽ " , *filt-stål-nyp*

Våtarken var relativt flockiga vid formningskoncentrationen om 0,25 %, vilket ger en låg ytjämnhet. Bendtsen ytråhet som medelvärde för arkets båda sidor redovisas i figur 4 som funktion av densiteten. Som synes föreligger vid normal våtglättning med slätpress ett relativt rätlinjigt samband mellan ytjämnhet och densitet, som är oberoende av massautbytet. Presspulsens maximaltryck är således även avgörande för uppnådd ytjämnhet. Vid inläggning av en fin plastvira i nypet, blev slätsidans ytjämnhet ytterligare förbättrad vid konstant maximalt tryck.



Figur 4. Ytråheten enligt Bendtsen som funktion av densiteten hos färdigtorkat papper. Nollprover som enbart förpressats statiskt till 35 % torrhalt till vänster, dynamiskt slutpressade till höger om 750 kg/m^3. Punkterna representerar mätningar från båda arksidor på 8 prover. Undantag är trianglar, där ytråheten avser sidan vänd mot stålplattan.

Figuren visar för stål-stål-nyp ett nära rätlinjigt samband mellan ytråheten och densiteten. Massan av 65 % utbyte densifieras och glättas mindre än den av 52 % utbyte.
Streckad linje avser hetglättning från 50° till 270°C ur en tidigare undersökning (3). Maximalt tryck var då 7 MPa och pressnypets längd 5,5 ms. Nollprovet är inlagt högst upp.
Symboler:

- ○ *65 % massautbyte, släta stål-stål-nyp*
- □ *52 % massautbyte, "*
- △ *" , vira-stål-nyp*
- ▽ *" , filt-stål-nyp*
- ▷ *Kommersiell liner, hetglättning vid angivna temperaturer*

Figur 4 inkluderar även som jämförelse en ensidig hetglättning av en komersiell liner vid 7 % fukthalt (3). Hetglättningen simulerades med hammarens stålsida förvärmd till temperaturer upp till 270°C. Härvid nås en förbättrad ytjämnhet med ytterst ringa densitetsökning så att böjstyvheten kan bibehållas. Även Scott Bond var oförändrad.

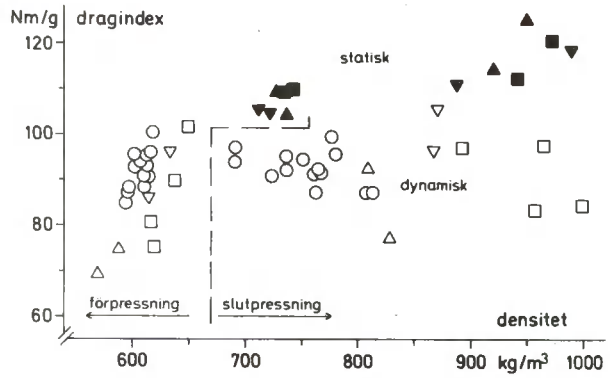
Styrkeegenskaper i arkets plan

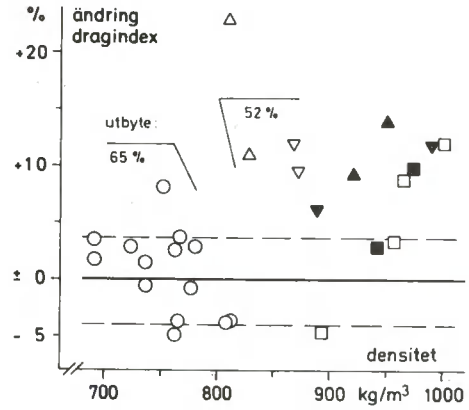
I figur 5 ges dragstyrkeparametrar och deras ändring som funktion av densiteten. Data ingår förutom från våtglättning även från en statisk slutpressning vid 8 och 14 MPa under 3 minuter. Vid såväl dynamiska som statiska pressnyp användes dessutom inlagd plastvira eller filt. I figur 6 ges på samma sätt kompressionsstyrka som funktion av densiteten. Alla data avser maskinriktningen.

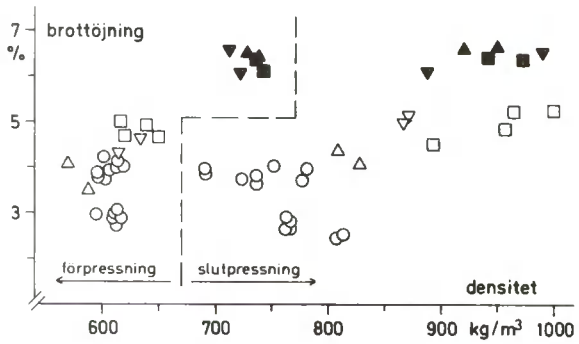
Elasticitetsmodulen ökar men dragstyvhetsindex dvs. den specifika elasticitetsmodulen är relativt oförändrad med ökad densitet. Dragstyvhetsindex ökar något litet för ark av 65 % massautbyte i släta nyp och faller något för ark av 52 % massautbyte. Ökningen i dragstyrka och dragbrottarbete är mest påtaglig för ark av 52 % massautbyte. I kompressionsstyrka var effekterna obetydliga.

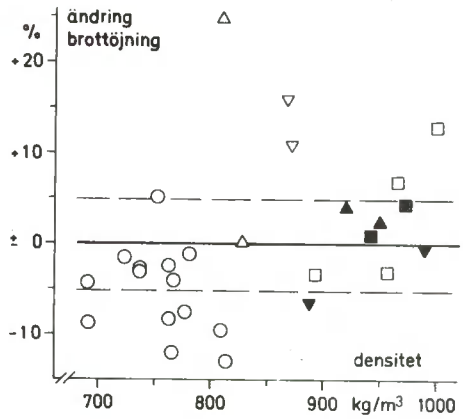
I figur 7 ges kvoten av dragindex och dragstyvhetsindex som funktion av densiteten. Denna kvot ökar således något med ett våtglättnyp. Detta kan tolkas så att bindningsytan mellan fibrerna inte ändrats påtagligt medan spänningskoncentrationer eller brottanvisningar i arket vid hög dragpåkänning minskat något.

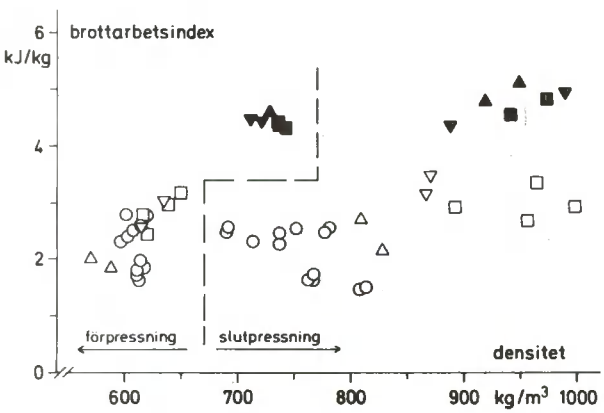
Gynnsammast synes vara enligt dessa figurer att vid våtglättnyp lägga in en fin plastvira, som vid högt maximalt tryck ger vattnet en möjlighet att - åtminstone tillfälligt - lämna våtarket.

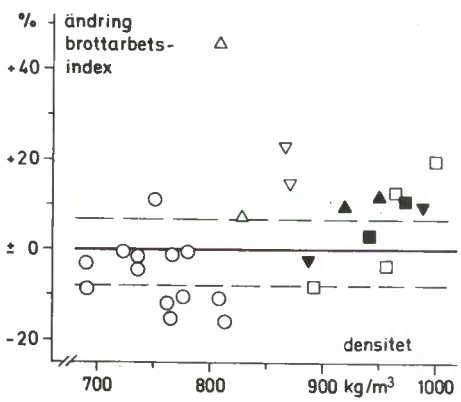

Nm/g
dragindex
120
100
80
60
statisk
dynamisk
förpressning
slutpressning
densitet
600
700
800
900 kg/m³ 1000

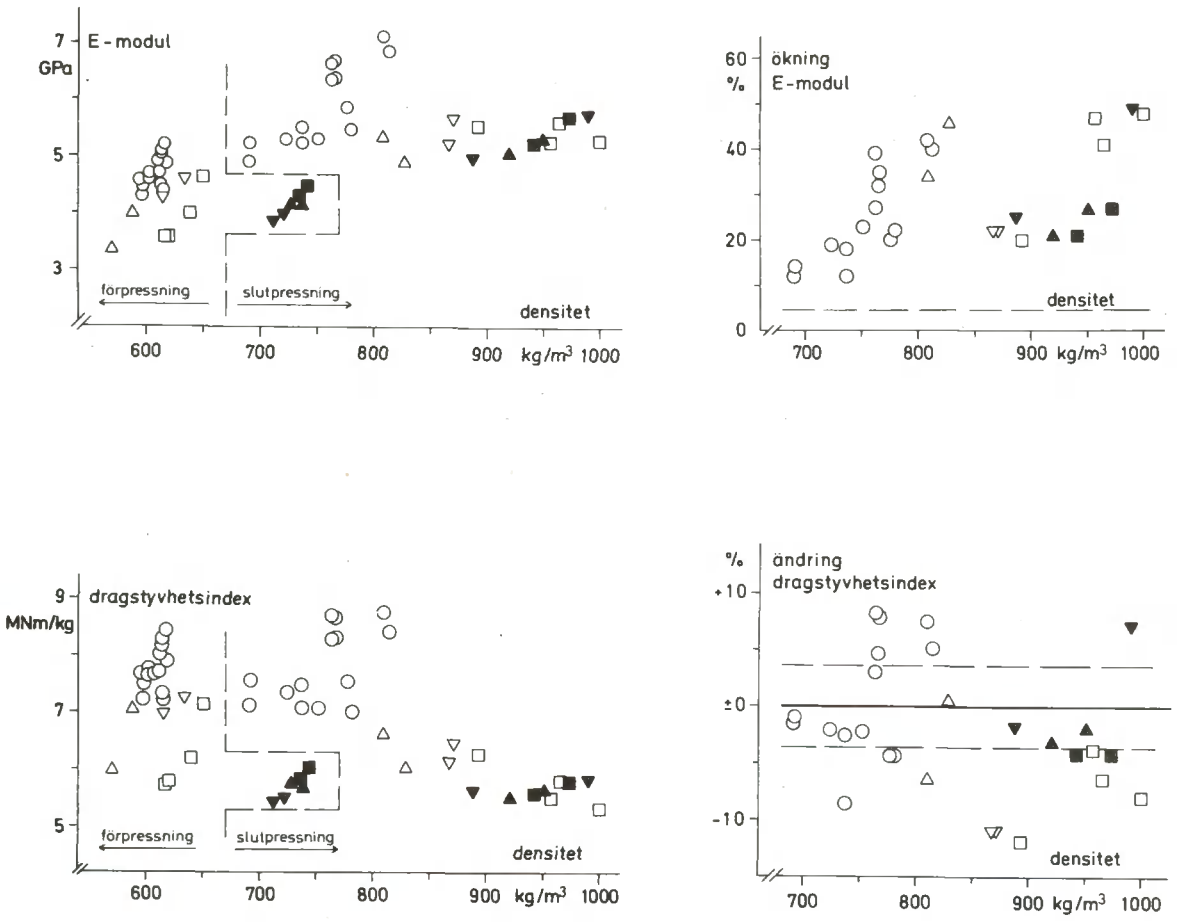

%
ändring
dragindex
+20
+10
± 0
- 5
utbyte
65 %
52 %
densitet
700
800
900 kg/m³ 1000


7
%
brottöjning
5
3
förpressning
slutpressning
densitet
600
700
800
900 kg/m³ 1000


%
ändring
brottöjning
+20
+10
± 0
-10
densitet
700
800
900 kg/m³ 1000


6
kJ/kg
brottarbetsindex
4
2
0
förpressning
slutpressning
densitet
600
700
800
900 kg/m³ 1000


%
ändring
brottarbets-
index
+40
+20
± 0
-20
densitet
700
800
900 kg/m³ 1000



Figur 5. Dragstyrkeegenskaper i MD sammanställda som funktion av uppnådd arkdensitet. Lodrät streckad linje separerar förpressade nollprov från slutpressade ark. Till höger visas egenskapens relativa ändring genom våtglättning, definierad i texten. Här är 90 % signifikansnivå för ökning resp. minskning inlagda med streckade vågräta linjer.

Symboler:

Dynamisk slutpressning

○ *65 % massautbyte, släta stål-stål-nyp*

□ *52 % massautbyte, "*

△ *" , vira-stål-nyp*

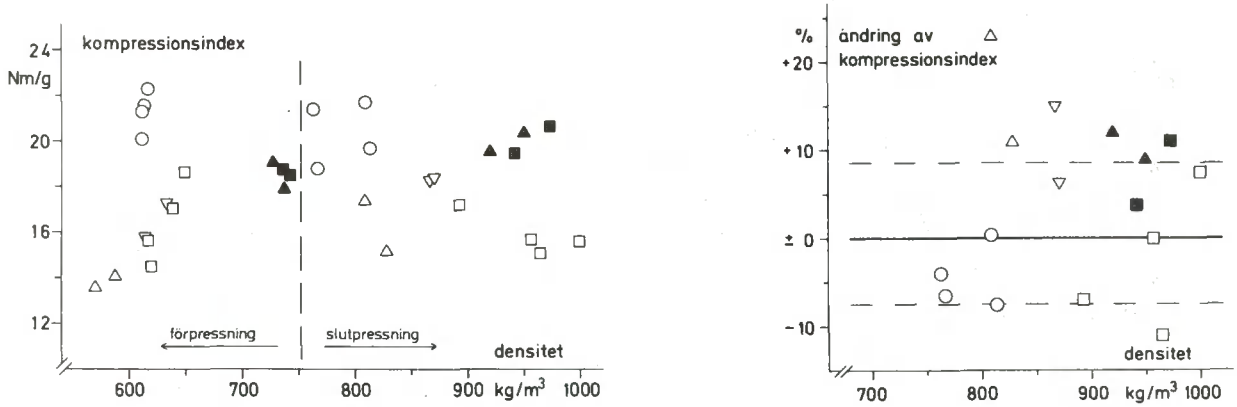
▽ *" , filt-stål-nyp*

Statisk slutpressning

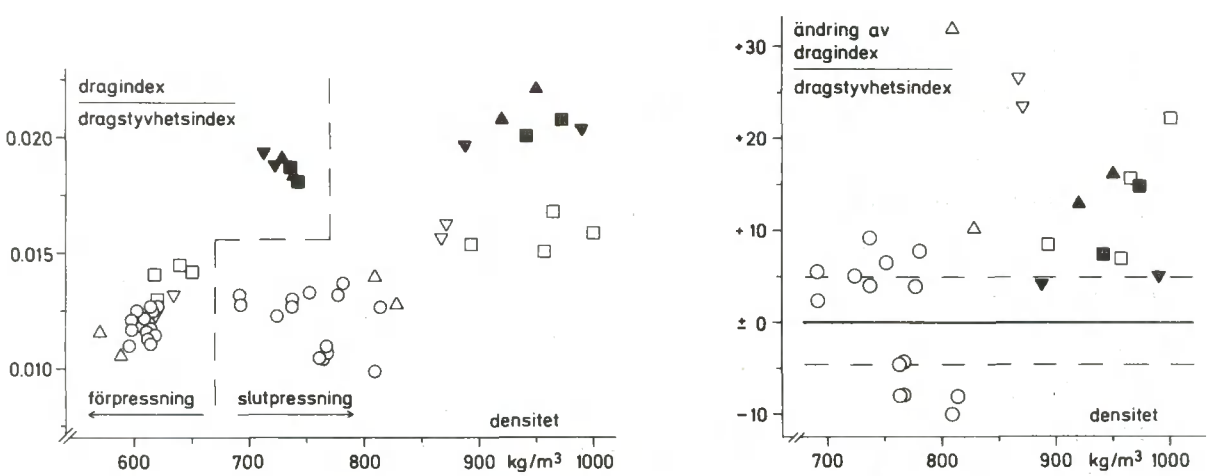
■ *48 % massautbyte, stål-stål-nyp*

▲ *" , vira-stål-nyp*

▼ *" , filt-stål-nyp*



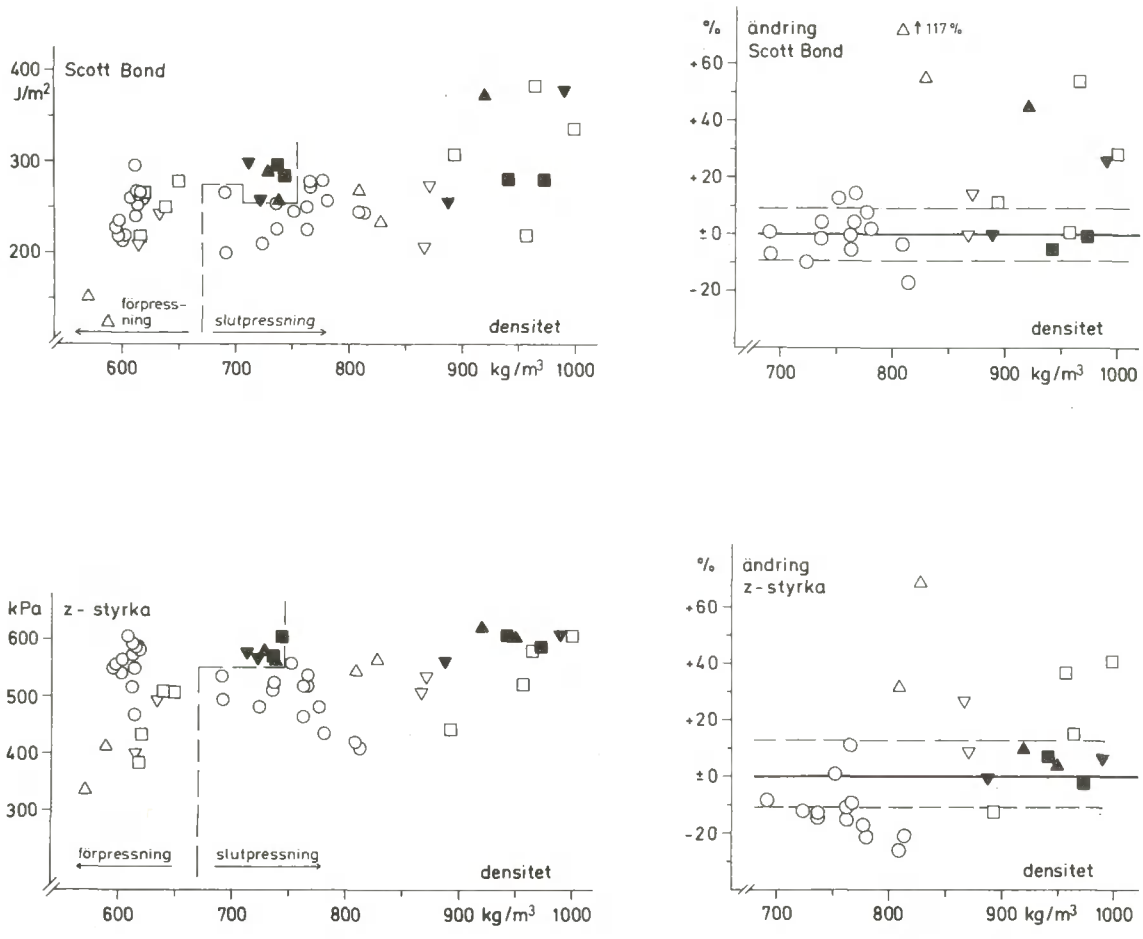
Figur 6. *"Short span" kompressionsindex i MD och dess relativa ändring genom våtglättnyp, som funktion av arkdensiteten.*
Symboler som i figur 5.



Figur 7. *Kvoten dragstyrka till dragstyvhet och till höger den relativa ändringen av denna kvot genom våtglättning, båda som funktion av arkdensiteten.*
Symboler som i figur 5.

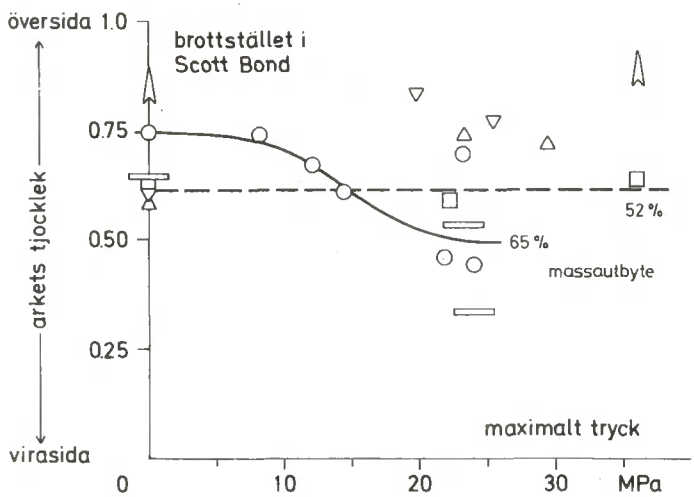
Styrkeegenskaper i arkets tjockleksriktning

Styrkeegenskaper i z-riktningen är i vissa fall en begränsande faktor för liner. Bl a kan ibland delaminering av skikten ske vid omrullning, t ex när ytmassa pålagts i en sekundär utloppslåda. Figur 8 visar att våtglättnyp ökar Scott Bond och ibland z-styrka under gynnsamma betingelser. Störst är ökningen även här vid 52 % massautbyte och särskilt med inlagd plastvira. Utgångsdensiteten och styrkan var dock ovanligt låga före sistnämnda nyp, varför försiktig tolkning krävs innan effekten säkerställts generellt.



Figur 8. Styrkeegenskaper i arkets tjockleksriktning som funktion av arkdensiteten sammanställda som i figur 5 med samma symboler. Scott Bond-provet är slaget i CD.

I homogena ark förväntas brottytorna vara slumpmässigt fördelade i såväl arkets plan som i dess tjockleksriktning. Vid Scott Bond noterades dock visuellt att brottet i de förpressade nollproven utan våtglätt oftast skedde på visst avstånd, ca 3/4 av tjockleken från virasidan. Placeringen av brottstället mättes därför med tjockleksmätare. Resultatet ges i figur 9 som det genomsnittliga läget i tjockleksriktningen som funktion av maximalt presstryck. I ett homogent ark skall det genomsnittliga brottläge vara placerat i arkets mitt. Detta åstadkoms för franskformade ark av 65 % massautbyte genom här applicerat våtglättnyp. Våtglätten ger alltså en läkningseffekt i det svagaste arkskiktet.



Figur 9. Brottställets placering i tjockleksriktningen hos Scott Bond-prover som funktion av presspulsens maximala tryck. Arkets tjocklek är given i en relativ skala, där 0 motsvarar virasidan och 1 den motsatta översidan. Den streckade och heldragna linjen avser ark av 52 % resp. 65 % massautbyte, slutpressade i släta stål-stål-nyp. Varje punkt ger medelvärde från minst 10 Scott Bond-prover.

Symboler:

○ *65 % massautbyte, franskformade ark, 220 g/m², stål-stål-nyp*

▲ " " *440 g/m², "*

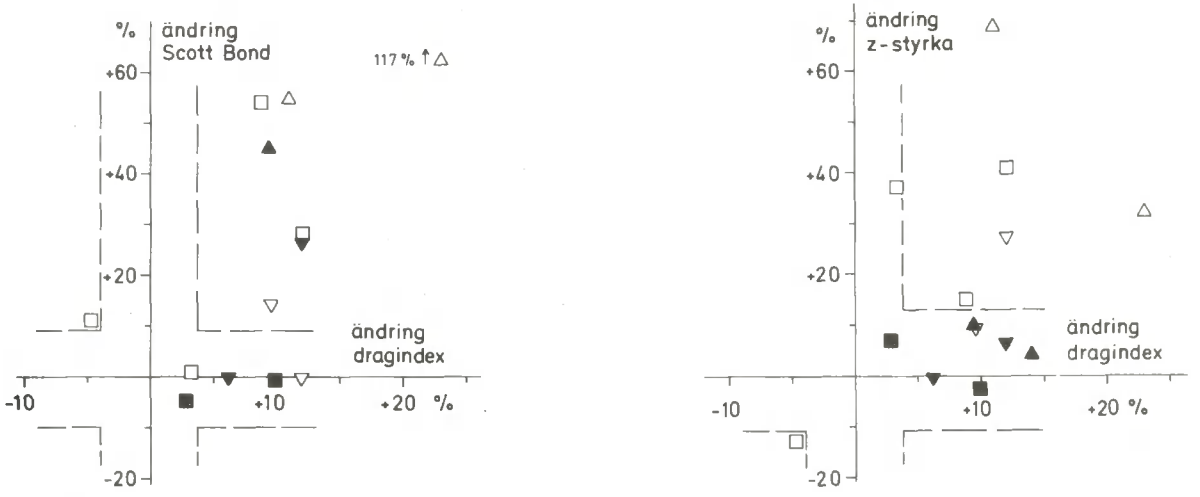
□ *52 % massautbyte, " 220 g/m², "*

△ " *, vira-stål-nyp*

▽ " *, filt-stål-nyp*

▬ " *, finskformade ark, " , stål-stål-nyp*

Densifieringen i en våtglätt kan således ske under bibehållen eller något förbättrad Scott Bond och z-styrka. I en maskinglätt eller superkalander däremot sker densifieringen vanligen under signifikant sänkning av Scott Bond. Hetglättningen - redovisad i figur 4 - hade däremot ingen signifikant effekt på Scott Bond.

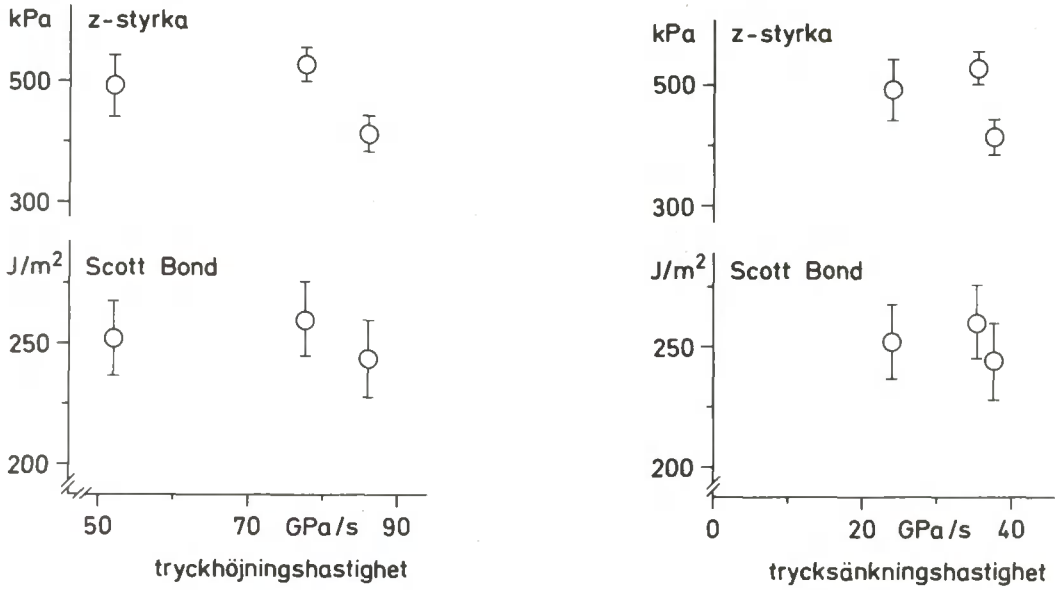


Figur 10. Ökning i Scott Bond och z-styrka avsatt mot ökningen av dragstyrka för ark av 52 % massautbyte. Symboler som i figur 5. De streckade linjerna visar 90 % signifikansnivå för ändring i respektive egenskap.

I figur 10 redovisas ändring av Scott Bond och z-styrka mot ändringen i dragindex. Styrkan i arkets plan synes öka, just då även styrkan i tjockleksriktningen ökar. Styrkeutvecklingen ges också i figur 11 som funktion av presspulsens tryckstegrings- och tryck-sänkningshastighet, vilken tydligen icke hade signifikant effekt.

Diskussion

I här simulerat våtglättnyp var den åstadkomna densifieringen av papperet primärt beroende av maximaltrycket hos applicerat våtglätt-nyp och icke av dess impuls eller motsvarande linjetryck. Samma erfarenheter föreligger från simuleringen av ett filtat tredjepressnyp (5). Med högre massautbyte minskade åstadkommen densifiering vid samma våtglättpuls. Åstadkommen ytjämnhet visar sig främst vara en funktion av densifieringen. Förvånansvärt nog förbättrades ytjämnheten på slätsidan vid inläggning av en fin vira i våtglättnypet.



Figur 11. Scott Bond och z-styrka som funktion av tryckstegrings- resp. trycksänkningshastigheten i ett våtglättnyp. Något samband synes icke föreligga. För varje mätpunkt är 90 % konfidensintervall inlagt.

I relation till arkets densifiering erhölls endast relativt små förbättringar i styrkeegenskaper. Eftersom fiberns egenstyrka påverkar styrkan i arkets plan mera än i z-riktningen, förväntades densifieringen främst förbättra styrkan i z-riktningen. Detta blev fallet bara i viss utsträckning.

En densifiering av färdigtorkat tryckpapper genom maskinglättning och särskilt genom superkalandrering reducerar vanligen Scott Bond och z-styrka med 10 - 20 % (6) samtidigt som även dragstyrkan minskar något. Därvid leder således densifieringen till uppbrytning av bindningar. Våtglättningen visar sig således vara styrkemässigt gynnsammare, eftersom styrkan bibehålls eller ökar något såväl i arkets plan som i z-riktningen. Å andra sidan leder en densifiering i ett filtat tredje pressnyp dvs. vid 35 % - 40 % torrhalt, normalt till en avsevärt större styrkeökning, särskilt z-riktningen, men även i arkets plan (5).

I släta filtlösa pressnyp medges ingen rörelse för våtarkets vatten. Man kan icke utesluta att komprimerad luft och vatten vid den snabba tryckavlastningen ger en påtaglig återfjädring och därmed kanske vissa brottanvisningar som minskar den positiva effekten av densifieringen. En plastvira inlagd i våtglättnypet,

visar sig kunna vara ett sätt att öka styrkan vid viss densifiering. Läggs viran då mot linerns innersida ökar mikroråheten visserligen där ytterligare, här t ex till 2800 ml/min Bendtsen. Men på ytter-sidan ökade ytjämnheten. Sådana våtglättnyp med inlagd vira borde studeras vidare.

Statisk pressning med lägre maximaltryck under tre minuter, under här valda våtglättbetingelser dvs. 62 % torrhalt och 70°C, gav trots påtaglig densifiering i ett slätpressnyp endast ringa styrke-förbättring. Även här föreligger en stor skillnad gentemot densi-fiering medelst statisk våtpressning startande vid 25 % à 30 % torrhalt, som ger väsentlig ökning i dragindex såväl vid 50 men även vid 70 % massautbyte (7)(8). Även vid enstegs presstorkning är en låg utgångstorrhalt väsentlig för en god styrkeökning genom densifiering av arket (7)(8).

Experimentella detaljer

Oblekta sulfatmassor specificerade i Tabell 1 användes för försöken. Massan av 52 % utbyte togs från en linermaskin, medan den med 65 % utbyte var laboratoriekokt. Massorna förvarades fuktiga respektive torkade i kylskåp före arktillverkningen. En kommersiell oblekt sulfatmassa med 48 % utbyte, användes för kompletterande statiska pressförsök.

Maskinorienterade s k franskformade ark tillverkades på en dyna-misk arkform från Formette Dynamique CTP vid en koncentration av 0,25 %. Arkformen består av en perforerad trumma (250 mm diameter) med vertikal axel. Innan en fin vira appliceras på insidan täcks trummans hål på insidan av ett filterpapper som kvarlämnas. Sedan vatten tillförts från utsidan så att en tunn film erhållits innan-för viran, startas mäldpåläggningen inifrån med ett upp- och nedåtgående munstycke. Under arkformningen bibehålls vattenfilmen på arkets insida motsvarande planviramaskinens översida. Avvattningen startas genom att vattennivån sänks och en schaber anläggs utanför trumman. Varvtalet är 1300 varv/min vid såväl fiberdeponering som vid efterföljande avvattning.

Tabell 1. Massaegenskaper för våtark

pressförsök	dynamiska	dynamiska	kompletterande statiska
pressnyp	stål-stål	stål-stål vira-stål filt-stål	stål-stål vira-stål filt-stål
ytvikt, g/m^2	220	220	330
massautbyte, %	65	52	48
råvara % tall	100	60	70
råvara % gran		40	30
kappatal	135	83	49
spethalt, %	0,02	0,26	
avvattnings- ^oSR	16	19	19
motstånd ml CSF	680	608	600

Detta förfaringssätt kan tydligen ge en försvagning nära arkets översida. Denna är märkbar i Scott Bond som ett ofta förekommande brottställe, se nollproven i figur 9. Sedan våtarken tagits ur trumman förpressades de statiskt i ett eller två steg till 35 % torrhalt mellan torra läskpapper.

Vid de kompletterande statiska slutpressningarna användes orienterade ark med 300 g/m^2 torrtänkt ytvikt, som statiskt förpressats i två steg till 35 % t.h.

Våtarken torkades till en fuktkvot av ca 0,6 (62 % torrhalt) inspända mellan en vira och en oljeuppvärmd stålcylinder med 80^oC yttemperatur. Arkets virasida var vänd från cylindern. Inledande försök visade att fuktkvotsvariationer inom området 0,5 till 0,8 inte påtagligt påverkade den resulterande pappersdensiteten eller styrkeegenskaperna. Våtarkens fuktkvot tilläts därför variera något, normalt mellan 0,55 och 0,65.

En sats om 18 cirkulära rondeller utstansades ur samma våtark, vägdes och placerades mellan två stålplattor av 70 mm diameter enligt figur 2. En bred gummiring runt detta paket användes som tätning under en timmes termostatering vid 70°C i torkskåp. Hälften av rondellerna pressades dynamiskt med en identisk puls med arkets virasida vänd mot pressimulatorns hammare. Den andra hälften - värmd på samma sätt - användes som nollprov på vilka även torrhalten in i pressnypet bestämdes. Liksidigheten hos pressnypet kontrollerades genom jämförelser av ark som pressats med virasidan vänd mot resp. från hammaren. Inga signifikanta skillnader i papperets egenskaper erhölls.

I några försök infördes en plastvira resp. fuktad filt av 20°C snabbt på det förvärmda arkets hammarsida i pressnypet. Viran hade 59 trådar längs och 46 trådar tvärs per cm. Filten hade en ytvikt av 1200 g/m^2 och en fuktkvot av 0,3. Vid de kompletterande statiska slutpressningarna i en planpress användes samma förberedelser och förvärmning mellan stålplattor, men här var även själva planpressen förvärmd till 70°C. Att nå önskat sluttryck om 8,1 respektive 14,4 MPa tog 10 sekunder, varefter pressning skedde vid detta maximala tryck under 3 minuter.

Efter pressning sluttorkades alla pappersrondeller inspända under 15 till 30 min. på en oljeuppvärmd cylinder vid 80°C, följt av 30 min fri torkning vid 105°C.

All provning skedde efter konditionering vid 50 % r.f. och 23°C. Tjockleken bestämdes dels med en precisionsmikrometer med ett statiskt tryck av 100 kPa och med en mätyta av 200 mm^2 (SCAN-P 7:75). Därur beräknad apparent densitet ges i figurerna. Tjockleken mättes även med en profilmätare (9), varvid arket dras genom ett gap med mätspetsar av 4,5 mm diameter på varsin sida om arket och riktade mot varandra.

Ytjämnheten redovisas enligt Bendtsen (SCAN-P 21:67) som medelvärde på båda arksidor. Rotameterrör för 300 - 3000 ml/min luftflöde användes därvid. För de oliksidiga arken, pressade med vira eller filt, redovisas endast den släta sidan som varit vänd mot stålplattan.

På grund av viss curl hos arkrondellerna placerades härvid en 180 g stålring med 58 mm innerdiameter och 10 mm bredd och höjd på arket.

Vid styrkeprovning användes en rondell antingen till två dragprov, till två Scott Bond (Tappi Useful Method No 403) och ett "short span" kompressionsprov eller till ett z-styrkeprov (intern standard). Dubbelsidig tape applicerades mellan dragklotsarna och provets över- och undersida med ett tryck av 1,0 MPa vid Scott Bond och 3,0 MPa vid z-styrkeprovning. Arkets virasida var då vänd uppåt och Scott Bond mättes tvärs maskinriktningen. Z-styrka mättes med draghastigheten 20 mm/min. Med standardtjockleksmätaren beskriven ovan mättes båda skikthalvor för att se hur Scott Bondproverna splittrades.

Dragprovning skedde i maskinriktningen på remsor med 7,5 mm bredd, inspänningslängden 40 mm och draghastigheten 4 mm/min, dvs. 0,17 %/s. Vid "short span" kompression var inspänningslängden 0,7 mm och hastigheten 3,0 mm/min (SCAN-P 46:83).

Variationskoefficienten inom respektive mellan rondeller var för dragindex, dragstyvhetsindex och elasticitetsmodul 4,5 % resp. 5,5 %; för brottarbetsindex 10 % resp. 9,5 %, för Scott Bond 7,5 resp. 10 %. För z-styrka och kompressionsprov var variationskoefficienten mellan rondeller 7,5 %. Allt detta gäller rondeller ur samma våtark pressade vid ett visst tillfälle. Viss spridning tillkom mellan våtarken, särskilt de förpressade, vilket framgår av figurerna.

Referenser

1. Howe, B.J., O'Blennes G., Hettie, J.L. och Stokes T.W.
Pulp Paper Mag Can (1969):Aug.15 sid 57, Technical paper T 263.

2. Rankin, H.V.
Canadian Pulp & Paper Ind. 14(1961):7 sid 16

3. Back, E.L. och Olsson, A.M.
Sven Papperstidn 86(1983)R 31

4. Andersson, L.I. och Back, E.L.
Tappi 65(1982):7, 75

5. Andersson, L.I. och Back, E.L.
Opublicerade data

6. Back, E.L. och Mataki, Y.
Hetkalandreringens möjligheter för journalpapper
I Ytjämnhet, styrka och optiska egenskaper
I tryck

7. Back, E.L. och Anderson, R.
Pulp Paper Mag Can 77(1976) sid T 260

8. Back, E.L. och Anderson, R.
Sven Papperstidn 82(1979)35

9. Fellers, C., Hollmark, H. och Norman, B.
I boken "Paper Structure and Properties", Editor J.A. Bristow,
Marcel Decker, New York. I tryck.

Svenska Träforskningsinstitutet • Swedish Forest Products Research Laboratory

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