

TIDSKRIFT

Utgiven av Nordisk Pappershistorisk Förening



Billeruds AB ca 1890. Fabriken startades 1884 och heter idag Nordic Paper Säffle. Den är världens äldsta sulfitmassafabrik som fortfarande är i drift om än helt förändrad. Oljemålning av Gumme Åkermark.

Innehåll

<i>Hans Norrström</i>	Ordförandens rader	61
<i>Nina Hesselberg-Wang, Chiara Palandri</i>	Friskt blick på norsk papirshistorie i den tidligste perioden 1695-1760. Del 1.	63
<i>Lennart Eriksson</i>	Astrid Cleve – mest omskrivna svenska kvinna som ägnat sig åt skogsindustriell forskning?	68
	Stort tack för bidrag till Jubileumsfonden!	70
<i>Lennart Eriksson, Lennart Stolpe</i>	Sulfitmassatillverkningen i Sverige–från Bergvik 1874 och Carl Daniel Ekman till idag. Del 1	71
<i>Jan-Erik Levlin</i>	Halmmassatillverkning i Finland	79
<i>Per Jerkeman</i>	Något om Gutenberg	80

Ordförandens rader

Med höstens ankomst till Norden har vår förenings styrelse haft sitt sista styrelsemöte för 2019. Så här års är det lämpligt att planera och tänka framåt och så var även fallet vid detta möte. Tre frågor stod i fokus vid mötet: medlemsvärning, NPHT och årsmötet 2020. Basen för föreningen är våra medlemmar som med sitt kunnande och engagemang förnyar och utvecklar föreningen.

Föreningen har idag drygt 200 individuella och institutionsmedlemmar men det råder en obalans mellan våra länder med flest medlemmar i Sverige. Det finns med all säkerhet fler som har intresse av den verksamhet som vår förening bedriver i Danmark, Finland och Norge och fler medlemmar från dessa länder skulle på alla sätt berika vår förening.

Styrelsen kommer därför att starta en kampanj för att attrahera fler medlemmar och en del i den kampanjen är en artikel som beskriver vår verksamhet och som kan publiceras i lämpliga tidningar i våra länder. Vidare ett brev att sända ut till personer som vi bedömer kan var intresserade. Slutligen att vi tar fler initiativ till att vid lämpliga sammankomster presentera föreningen och vad vi gör.

Nyligen gjorde Lennart Stolpe och undertecknad så vid en sammankomst med Skogshistoriska Sällskapet vid ett möte på Billerud Korsnäs bruk i Gruvön och lite senare i höst kommer Kari Greve att presentera föreningen vid ett möte med Papperindustriens Tekniske Forening.

Vi har tidigare berättat om att vi har fått in glädjande många manuskript för publicering i NPHT. För att inte dessa skall bli liggande för länge beslöt styrelsen att vi ökar sidantalet i tidningen till 24, vilket gör att ni med start från nummer 1 år 2020 kommer att få en än mer innehållsrik och intressant tidning att njuta av. Jan-Erik och Pekka har påbörjat planeringen för årsmötet 2020 och tanken är att det skall hållas i Åbo med omnejd. I trakten fanns således Finlands första handpappersbruk, i Thomasböle, som startade 1667 och var i drift fram till 1713. Vidare Svartå slott där det fanns ett sliperi från 1901 och innan dess ett järnbruk. Sappis pappersbruk i Gerknäs tillverkar bestrukna, trähaltiga papper och på orten finns även Gerknäs gård. Gården är en av den finländska adelns herrgårdar, och dess historia är knuten till stormaktstidens ätter och även till marskalk Mannerheim som under en period ägde den.

Preliminär tidpunkt för årsmötet är 10 - 12 juni 2020. Definitivt datum och ytterligare information om mötet kommer i nästa nummer av NPHT.

Sist men inte minst kan vi berätta att styrelsen föreslog, och årsmötet beslöt, att utnämna Per Jerkeman till hedersmedlem i föreningen. Per har under många år varit en drivande kraft i föreningen och fick sitt diplom (på handgjort papper!) och ett stort tack vid styrelsemötet. Motiveringen löd ”för att under många år förtjänstfullt ha verkat i föreningen, bland annat som sekreterare och organisatör av årsmöten, och för hans kunniga och engagerande författarskap rörande papperets industri- och kulturhistoria, vilket resulterat i ett stort antal böcker i ämnet samt i artiklar i vår tidskrift NPHT.”

Hans Norrström

Nationella redaktörer

Sverige

Lennart Stolpe (huvudredaktör)
lennartstolpe@telia.com

Finland

Jan-Erik Levlin
jan-erik.levlin@iki.fi

Norge

Kari Greve
kari.greve@nasjonalmuseet.no

Danmark

Ingelise Nielsen
in@kadk.dk

Material till NPHT

Du kan skicka texten antingen till de nationella redaktörerna eller till huvudredaktören. Formatera texten sparsamt, och skriv i enspalt med tydlig styckeindelning. Ange alla underrubriker konsekvent genom hela texten. Leverera texten i wordformat eller ren textfil. Om noter är nödvändiga ska de skrivas som slutnoter. Endast digitalt material mottages. Bilder ska levereras i högupplöst format, dvs minst 300 dpi i naturlig storlek. För en bild som ska tryckas i storleken 12x12 cm motsvarar detta ca 1500x1500 pixlar. Sista inlämningsdagarna 2020: 30/1, 6/3, 28/8, och 23/10.



Nordisk Pappershistorisk Förening

Nordisk Pappershistorisk Förening (NPH) är en ideell förening med uppgift att främja intresset för pappershistoria och pappershistorisk forskning i Norden, i synnerhet beträffande papperets råvaror, tillverkning och användning samt bruksmiljöer och människor vid pappersbruken. Vattenmärken, papperskonservering och konstnärligt bruk av papper utgör andra exempel på föreningens intressen. Föreningens intresseområden består således av papperstillverkningens samt papperets kultur- och socialhistoria. Ytterligare information om föreningen finner man på www.nph.nu.

Ordförande: Hans Norrström,
hans.norrstrom@bredband.net
Sekreterare: Tina Grette Poulsson,
tina.poulsson@nasjonalmuseet.no
Medlemsärenden och kassör:
Richard Kjellgren,
richard.kjellgren@shm.se

Medlemskap kan enklast tecknas via föreningens hemsida www.nph.nu/page3.html eller genom att betala in medlemsavgiften på något av föreningens konton, se nedan. Ange då också namn och adress samt att inbetalningen är en medlemsavgift.

MEDLEMSAVGIFTER

Enskild medlem: Sv. 250 SEK, Dk. 170 DKR, No. 210 NOK, Fi. 25 EUR.
Institutioner, bibliotek m. fl.
Sv. 500 SEK, Dk. 340 DKR, No. 420 NOK, Fi. 50 EUR. Aktiebolag: Sv. 900 SEK, Dk. 600 DKR, No. 750 NOK, Fi. 90 EUR.

KONTON FÖR INBETALNING

Sverige Nordea: PG 85 60 71-6
Norge Skandiabanken IBAN: N07597104367295
Danmark Den Danske bank, konto 4310662372.
Finland Nordea IBAN: FI401 309 3000 2150 87

NORDISK PAPPERSHISTORISK TIDSKRIFT

ISSN 1101-2056
Årgång 47, 2019 nr 4
Utgivare: Nordisk Pappershistorisk Förening
Huvudredaktör och ansvarig utgivare: Lennart Stolpe
E-post: lennartstolpe@telia.com
Tryckeri: Grano Oy, Finland
Tryckt på UPM Edixion Laser 90g/m²

Friskt blick på norsk papirhistorie i den tidligste perioden 1695-1760

Del 1

Nina Hesselberg-Wang og Chiara Palandri
Nasjonalbiblioteket i Oslo

Insentivet som fikk to papirkonservatorer til å bestemme seg for å se nærmere på historien om norsk papirfremstilling, kom i februar 2014, da en mappe med 50 ca. blanke ark norsk håndlaget papir med vannmerker ble donert til Nasjonalbiblioteket i Oslo⁽¹⁾. Konserveringsatelieret hadde allerede en liten samling av papir med vannmerker. Dermed oppstod idéen om å etablere en norsk papirhistorisk samling. Noen hittil ukjente vannmerker inspirerte vårt ønske om å revitalisere og utvide den eksisterende kunnskapen om tidlig norsk papirproduksjon.

Papirstudien

I denne omgang har vi gjort en detaljert studie av norsk papirfremstilling avgrenset til den første perioden 1695-1760, der vi har:

- Utført en systematisk gjennomgang av NBs håndskriftsamling i perioden
- Sett på større mengder norskprodusert papir i tollregnskapene
- Studert papir og vannmerker med multispektral-analyse
- Sammenlignet norske papirkvaliteter med nederlandske og danske papir
- Sammenlignet og registrert vannmerker
- Gått i Haakon Fiskaas fotspor og oppdatert hans funn
- Påbegynt publisering av norske vannmerker i Bernstein- The Memory of Paper-portalen
- Etablert en norsk papirhistoriske samling

Papirfremstilling i Norge

Etableringen av den første papirmøllen, Bentse Brug, faller sammen med en gryende industrialisering i Norge. Pioneren Ole Bentsens mål var å produsere skrivepapir for å dekke hjemmemarkedet. Papiret skulle være av førsteklasses kvalitet, likt hollandsk skrivepapir, som var ideelt å skrive på med fjærpenn. Bentse Brug fikk tilgang til denne kunnskapen, som var betraktet som industrihemmeligheter, ved å rekruttere hollandske papirmakere og ansette dem på bindende kontrakter.

Bygget på modellen av møllene i Zaandam, som var Hollands papirsentrum, valgte Bentse Brug fra begynnelsen en moderne tilnærming. Dessverre er det lite igjen av bevarte bygninger eller utstyr, derfor er vår informasjon hovedsakelig basert på skriftlig dokumentasjon angående konstruksjonen og inventaret.

Vi har testet papir fra Bentse Brug for å se om den tiltenkte overlegne kvaliteten gjenspeiles i virkeligheten. Forskningsmaterialet består hovedsakelig av skrive- og postpapir fra perioden 1695 - 1760. Vi utviklet et sett utvalgsriterier som vil bli forklart nærmere sammen med metodikken vi har benyttet.

Referanselitteratur om vannmerker og Fiskaas ukatalogisert arkiv

Referanselitteratur om vannmerker og deres opprinnelse blir ofte konsultert i vårt konserveringsarbeid og er et verdifullt hjelpemiddel for datering og karakterisering av papir. Vi var derfor godt kjent med Haakon Fiskaa's bok om norsk papirhistorie, utgitt i 1973⁽²⁾. Fiskaas arbeid er grunnleggende og utgjør vår viktigste kilde til informasjon.

Ved en tilfældighet, fikk vi vite at 3 kasser med ukatalogisert materiale etter Fiskaa skulle befinne seg i NBs magasin. Med stor spenning pakket vi ut kassene. Innholdet var hans arkiv! Mengder av håndskrevne notater og tegninger gjør oss i stand til å kunne følge hans fremgangsmåte i letingen etter, og registreringen av vannmerker. Dessuten inneholder kassene dokumenter vedrørende hans publiseringsaktivitet.



Fiskaas ukatalogiserte arkiv

Fiskaas arkiv inneholder mengder av håndskrevne notater og tegninger som lar oss følge hans fremgangsmåte i letingen etter, og registreringen av vannmerker.

En betydelig mengde korrespondanse viser at han var i hyppig kontakt med det internasjonale papirhistorikermiljøet, ikke bare på vitenskapelig grunnlag, men at han utviklet nærmere og mer personlig forhold til noen av dem - for eksempel tyske Edo Loeber.

Den største overraskelsen var å finne en samling på mer enn 500 blanke ark med vannmerker produsert i Norge! En plutselig eksepsjonell økning av vår norske historiske papirsamling!

Historisk bakteppe for etableringen av Bentse Brug, Norges første papirmølle

De generelt dårlige økonomiske forholdene i Norge og år med krig fikk den danske og norske kong Christian V i 1683 til å regulere næringslivet. Kongen så et stort potensial i Norges naturressurser - særlig når det kom til utnyttelsen av vannkraft. Hans mål var å stimulere til aktivitet og han kom med fagre løfter til alle som ville etablere manufakturer, der landets råstoffer kunne foredles.

Ole Bentsen (1653-1734), var en rik grunneier og handelsmann fra Christiania (Oslo) som hadde eiendom langs Akerselven som inneholdt en foss - Øvre Voien foss. Han så at fossen kunne være en potent energikilde for en papirmølle.

Gjennom tømmerekspert til Holland hadde han skaffet seg gode kontakter og allerede i 1684, dro han på en 8 måneder lang studiereise for å lære om papirfremstilling. Med sin nyvunne kunnskap om den overlegne kvaliteten på skrivepapiret som ble laget i Zaandam-regionen, bestemte Ole Bentsen seg for at hans skrivepapir skulle holde samme standard.

Kong Christian V innvilget Ole Bentsen privilegium for papirfremstilling og etablering av papirmøllen den 1. juni 1686. Inkludert var 15 års monopol og tollfri innføring av utstyr og materialer til bygging av møllen. Bentsens praktiske kunnskaper om ulike håndverk tjente ham godt, da han startet byggingen i 1687. Før møllen kunne bygges, måtte han fikse veier og vassdrag⁽³⁾. Dette viste seg å koste mye mer enn han hadde anslått og han innså at han ikke ville klare å bære alle utgiftene alene. Etter måneders forhandlinger med tollinspektør Gerhard Treschow (1659-1719) gikk de inn i et forretningssamarbeid den 7. februar 1694.

Hollandsk papirfremstilling

Papir fra Zaandam i Holland inntok en ledende rolle i Europa etter tretti-års krigen (1618-1648). Samtidige uttalelser fra Tyskland, Frankrike og England er fylt med lovord ... *Utrolig vakre, solide, rene og hvite ark...*⁽⁴⁾ Papirhistorikeren Henk Voorn sier at den høye kvaliteten ikke hadde noe å gjøre med bruk av defibreringsutstyret kalt Hollender, fordi hvis det hadde hatt det, ville andre papirmøller, selv i Holland utenfor Zaandam, tatt i bruk det samme utstyret tidligere. Videre avviser han at det hadde noe å gjøre med råstoffet - selv om fillene gjennomgikk omsorgsfull sortering, rengjøring og behandling.

Han konkluderte med at den virkelige grunnen til Zaandampapirets beundringsverdige kvalitet skyldtes en hemmelig limeprosess med påfølgende pressing og glatting.

Voorn beskriver selve limeprosessen slik: *Limeren, som utførte dette vanskelige arbeidet, holdt en rekke ark mellom to trepinner og trakk denne lille pakken gjennom vasken.* Arkene ble deretter presset inn, noe som bidro til å fordele limet jevnt utover og til å fjerne overflødig lim. Ifølge Voorn: *Kunne for mye lim føre til at arkene klebet seg sammen under pressingen, og ved for lite lim ville ikke papiret vært egnet for skriving.* Voorn underbygger sin påstand ved å henvise til Johannis Van Zyls bok *Theatrum Machinarum*, utgitt for første gang i 1734, som inneholder grunnplanen til en papirmølle⁽⁵⁾. Van Zyl forklarer at mellom limrommet og alunrommet, finner man *de Kunst-Kamer; hva dette rommet brukes til, holdes hemmelig av papirmakerne.* Ifølge Voorn, var det i kunstkammeret at limingen ble utført.

Bentse Brug 1695 - 1717 - Inventar og utstyr

2. august, 1694 startet byggingen av møllen under Bentsens ledelse og tilsyn. Arkivene forteller at møllen tilsammen hadde seks vannhjul⁽⁶⁾. Vannhjulene produserte energi og

var normalt plassert på utsiden av møllebygningen. Gjennom en tykk aksel eller *hjulstokke* av tre ble kraften overført til maskineriet inne i møllen, spesielt til hollenderne, som de kalte *bakker*.

Hollenderen var konstruert av 4stk. 4x6 tommer tykke planker skrudd sammen med jernbolter til en firkantet vanntett kasse. Innvendig lå *kubben* (valsen), fortrinnsvis laget av ett trestykke av en eik- eller bøketre stamme, den skulle være 60 cm lang og like tykk. Overflaten på kubben var utstyrt med vertikale sylskarpe kniver. Disse knivene grep inn i tilsvarende kniver festet til bunnplaten i kassen. Når kubben roterte, skar knivene fillene istykker. Kubben kunne justeres i henhold til ønsket finhet av fibrene og laserasjonsprosessen ville normalt bli gjentatt flere ganger. Når massen oppnådde riktig konsistens, ble den flyttet til botten, hvor forming av arkene ble utført. Bentsen benyttet lokalt treverk til kubben og til pressene. Den 22. juli 1695, stod møllen i hovedsak ferdig⁽⁷⁾.

Senere skrev Treschow i sin søknad om privilegium til kongen datert 29. november, 1697, at møllen var berømt for sitt moderne maskineri og utstyr, der ... *de aller nyeste Paafund i papirarbeidet som findes utenlands er tatt i bruk*⁽⁸⁾.

De første papirmakerne

Bentsen og Treschow engasjerte hollandske papirmakere fra Zaandam, som i tillegg til å lage papir forpliktet seg til å lære opp lokale arbeidere i papirmakerkunsten. Den første papirmakeren Peter Gerritz Bleyleven returnerte til Holland etter kort tid på grunn av uoverensstemmelser med Treschow. Bentsen dro da på ny til Holland for å ansette flere arbeidere og for å kjøpe kluter. Bentsen må ha vært klar over limeprosessens avgjørende betydning. Kontrakten som han inngikk med papirmakeren og tømmermannen Claas Jansz Lodewijck, datert 16. november, 1695 er genial i det at Lodewijck forplikter seg til ikke bare å følge samme arbeidsprosedyrer slik de blir utført i Zaandam, men også å avsløre hemmelighetene bak limeprosessen. I tilfelle en nødsituasjon skulle oppstå, forpliktet Lodewijck seg til bestandig å bære på seg en skriftlig instruks angående limeprosessen.

Videre het det i kontrakten at Lodewijck lovet å *lage det aller beste papir slik det fremstilles i Zaandam i forhold til å male klutene, forme arkene, lime massen og skjærpe knivene, og hvis noe i møllen skulle gå galt eller komme i ustand skulle han reparere det og holde alt i orden, slik det skulle være i en mølle for godt hvitt papir.*

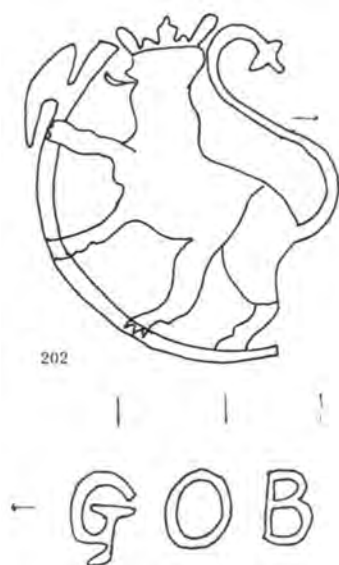
Omfanget av daglig produksjon var også bakt inn i kontrakten. Fra hver bølge skulle de følgende kvaliteter formes: 6 ris stor post, 10 ris små post, 9 ris skrivepapir i tillegg til alle andre sorter i forhold til det som ble laget hver dag i hver bølge i Zaandam⁽⁹⁾.

Det første arket - produksjon og eksport

I møllens første produktive periode ble riksløve-motivet i vannmerket kombinert med et motmerke bestående av eiernes initialer GTOB; Gerhard Treschow og Ole Bentsen. Riksløven ble introdusert som Norges riksvåpen av kong Magnus Lagabøter i 1265. Valget av riksløven som vannmerke var basert på ønsket om å skille det ut fra utenlandsk

papir. Varianten med det buede økseskaftet var i bruk under hele dansketiden og fikk tilnavnet *den danske gyngestolen*⁽¹⁰⁾.

Hverken i Riksarkivet eller i NBs samling har vi oppdaget et eneste eksempel på dette første riksløve-vannmerket med motmerket GTOB, og som er registrert av Fiskaa med nr. 202⁽¹¹⁾. Perioden vi burde finne det i er svært begrenset. En plausibel forklaring kan være at dette vannmerket bare ble brukt i 1300 ris produsert og eksportert til England i 1696. Informasjon om denne papireksporten er referert til av Treschow i hans forespørsel om privilegium, og den er registrert i tollistene fra 1696⁽¹²⁾.



Det første arket
Riksløven som vannmerke-
motiv ble valgt for å skille
det fra utenlandsk papir.
Eiernes initialer GTOB:
Gerhard Treschow og Ole
Bentsen ble brukt som mot-
merke. Datering 1694-
1695
(Fiskaa Norske pa-
pirmøller og deres vann-
merker 1695-1870.)
(Foto: Nasjonalbiblioteket)

Av tollistene fremgår det altså at Bentse Brug de første årene produserte så mye papir at de kunne eksportere til Danmark og England. På denne tiden introduserer flere land toll på kluter, i tillegg øker England tollene på innførsel av papir i 1697, noe som setter en foreløpig stopper for eksport av norsk papir dit.



Produksjon og eksport

Side fra "EKSTRAKT" (det vil si en noe senere renskrift) av toll-protokoll - Christiania for året 1696

Norge var uten adel og befolkningstettheten var svært lav, tilførselen av tilstrekkelige mengder med kluter til papirfremstilling var derfor umulig. For å sikre driften av Bentse Brug, ble møllen innrømmet tollfri import av kluter, samtidig som tollsatsen på importert utenlandsk papir økte. Dette skulle gjelde så lenge møllen kunne tilfredsstille det innenlandske behovet.

I 1698 opplyser Treschow til Commerz-kollegiet at den samlede produksjonen er 1000 ris fint og 2500 mindre fint skrivepapir.

Papirstudien - FASE 1: I Fiskaas fotspor

For å finne papir som bærer de vannmerkene som Fiskaa kopierte og publiserte, tok vi utgangspunkt i hans katalog og fulgte hans nummerering. Vi undersøkte ca. 1400 ark manuskripter datert fra 1695 - 1800. Dette har gitt oss en god idé om opprinnelsen og hvilke papirkvaliteter som var tilgjengelig i Norge i en periode på ca. hundre år.

Vi har sett på metoden Fiskaa benyttet til å registrere vannmerkene. Han har åpenbart tegnet av vannmerkene for hånd, sannsynligvis i gjennomlys. Ofte ble de kopiert om igjen da han skulle lage illustrasjonene til sine publikasjoner. Det er lett å forstå at mye informasjon og detaljer kan ha gått tapt under denne prosessen⁽¹³⁾.



Fiskaas metode

Fiskaa tegnet av vannmerkene for hånd, sannsynligvis i gjennomlys. Ofte ble de kopiert om igjen da han skulle lage illustrasjonene til sine publikasjoner. Det er lett å tenke at informasjon og detaljer kan ha gått tapt under denne prosessen.
(Foto: Nasjonalbiblioteket)

Bøker trykt i Norge - forsatspapir og trykkipapir

I følge Fiskaa, produserte Bentse Brug i den perioden vi har konsentrert oss om, kun to typer papir: skrivepapir og postpapir. Videre sier han at riksløve-vannmerket bare ble brukt til å varemerke papir av høy kvalitet⁽¹⁴⁾. Utover dét, har vi oppdaget at papir med riksløve-vannmerket også er benyttet som forsatspapir i bøker. Det faktum at ingen av disse vannmerkene ble registrert av Fiskaa, tyder på at han ikke har inkludert papir i bøker i sin forskning.

Riksløvemotivet kom i mange varianter. Et spesielt vannmerke fant vi i forsatspapiret i en trykt bok. Det er det første eksempelet på et norsk håndlaget papir med dato 1708 inkludert i vannmerket. Den danske papirhistorikeren T. Lassen publiserte det i 1922, men han oppgir dessverre ingen kilde til hvor han har funnet det⁽¹⁵⁾. Fiskaa refererer



Riksløve + 1708

Dette vannmerket med riksløve og dato ble kun produsert i året 1708. Det er det første eksempelet på et norsk vannmerke med dato. Senere bruk av en dato som en del av et vannmerke er fraværende inntil begynnelsen av 1800-tallet.

(Foto: Nasjonalbiblioteket)

bare til Lassen, så heller ikke han har sett dette vannmerket i virkeligheten - hvilket betyr at dette er det første kjente eksempelet i NBs samling. En mulig forklaring på den nøyaktige datoen kan være at kongen ga sitt samtykke til å heve importtollen. I en kongelig resolusjon datert 27. juni, 1707 ble tollene hevet fra 10 til 20 shilling per ris *inntil Treschow lett kunne forsyne landet*⁽¹⁶⁾. I samme dekret ble Treschow instruert til å bruke riksløven som vannmerke og garanti for god kvalitet. Datoen inkludert i vannmerket kan ha vært et av de etterspurte kriteriene, alternativt Treschows egen beslutning om å datere produksjonen sin fra da av.



Papir i bøker

Eksempel på trykkipapir laget av Bentse Brug med synlig GT som motmerke. I mange blad er det vanskelig å identifisere vannmerkene fordi de er dekket av tekst eller på grunn av uregelmessigheter i papirstrukturen med en del fiberklumper.

(Foto: Nasjonalbiblioteket)

I skifteattesten datert 1703 etter Margrethe Clausdatter Möller, enke etter bokbinderen og bokhandleren Hans Hoff († 1686) i Christiania, går det frem at hun skyldte Treschow, eieren av Bentse papirmølle for kjøp av 'treckpapir'. Denne informasjonen forteller oss at norsk papir også ble brukt til å trykke på og at papirkvaliteten ble kalt trykkipapir, en kvalitet som ikke blir nevnt av norske papirprodusenter før på slutten av 1700-tallet. Margrethe Hoff's skifteattest indikerer at Bentse Brug fremstilte billigere papir ment for trykking ved å benytte de samme papirformene som til skrivepapir.

Vi har studert forsatspapir og trykkipapir i de små bøkene som ble trykt av Margrethe Hoff i NBs samling og fant papir laget av Bentse Brug. I mange blad er det vanskelig å identifisere vannmerkene, fordi de er dekket av tekst eller på grunn av uregelmessigheter i papirstrukturen, som blant annet viser en del fiberklumper. Trykking av bøker i Norge under første halvdel av 1700-tallet var begrenset og de fleste trykte bøkene ble importert. Selv om etterspørselen var økende, var det kun marked for ett trykkeri i hver av de større byene.

Riksarkivet: Papir og vannmerker i tollistene

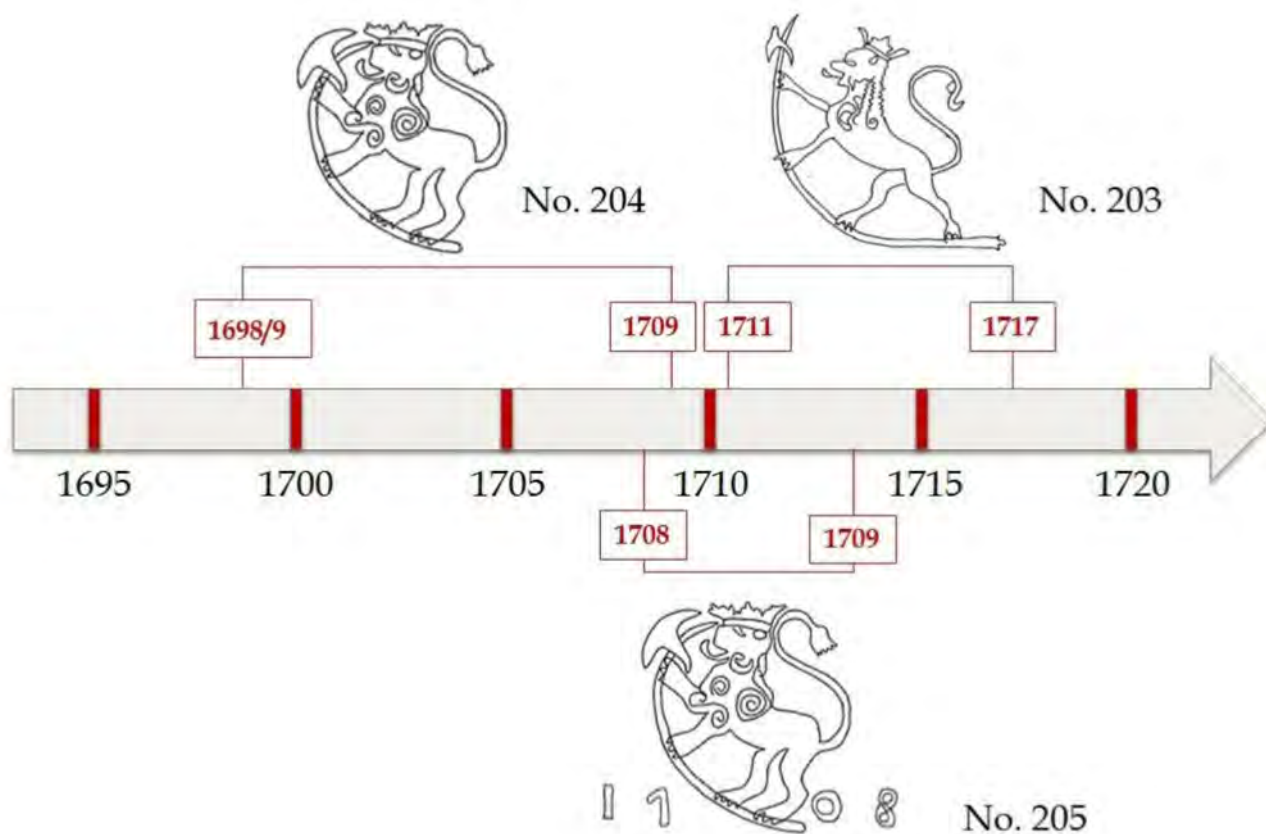
Siden Fiskaa ikke inkluderte papir i bøker i sin forskning og hans utvalg av dokumenter synes noe tilfeldig, representerer hans vannmerkekatolog ikke et fullstendig overblikk. Vi følte behov for å se nærmere på hvordan norskprodusert papir ble brukt i samfunnet på den tiden. Ville offisielle dokumenter, som for eksempel tollistene, benytte lokalt produsert papir og i tilfellet, hvor stor andel ville være norsk i forhold til importert papir?

I Riksarkivet undersøkte vi papiret i tollistene fra 1693-1717, tilsammen rundt 2000 ark, som primært befant seg i enkeltlegg eller i innbundne protokoller. Vi fant 3 forskjellige vannmerker. Vi merket dem med de samme identifikasjonsnumrene som hos Fiskaa (nr. 203, nr. 204 og nr. 205). Alle 3 representerer riksløven med mindre stilistiske variasjoner. I tillegg fant vi papir av utenlandsk opprinnelse, hovedsakelig hollandsk og dansk.

Justert kronologisk fordeling av norske vannmerker

Flere hollandske papirmakere etterfulgte hverandre i den første perioden Bentse Brug var i virksomhet og de arbeidet ofte sammen med lokal arbeidskraft. Fiskaa lanserte en interessant teori, der han formodet at de hollandske papirmakernes dyktighet var udiskutabel, mens de norske bare var simple amatører, og at dette kunne leses i vannmerkene utforming og stil. Basert på disse kriteriene, tilskrev Fiskaa de enkelte vannmerkene til de forskjellige papirmakerne og utfra det, skapte han en tidslinje⁽¹⁷⁾.

Vår studie viser at denne tolkningen på flere punkter ikke kan stemme. Fiskaa hevdet at vannmerket nr. 203 kan ha blitt laget av Lodewijck, som var ansatt på Bentse Brug i perioden 1695-1701. Han grunngir dette med den høye kvaliteten på utformingen. I våre funn opptrer dette vannmerket bare i dokumenter datert etter 1710, ca. 10 år etter at Lodewijck sluttet. Vi har derfor oppdatert den kronologiske rekkefølgen.



Kronologisk fordeling av norske vannmerker 1695-1717

Justert kronologisk rekkefølge på 3 forskjellige vannmerker med riksløve motiv. Vi merket dem med de samme identifikasjonsnumrene som hos Fiskaa (nr. 203, nr. 204 og nr. 205).

(Foto: Nasjonalbiblioteket)

Referenser

- 1 Arkene var samlet av Hallvard Trætteberg (1898-1987), en forsker i norsk heraldikk, ansatt i Riksarkivet
- 2 Fiskaa, Haakon Mathias: Norske papirmøller og deres vannmerker 1695 - 1870, Oslo 1973
- 3 Sollied, Peter Ravn: Norges første papirfabrik. Ole Bentsens papirmølle ved Øvre Vøien fos, Teknisk Ukeblad, nr. 43, 1926, s. 366
- 4 Voorn, Henk: Bentse Brug Paper Mill, Christiania, Norway, Paper Maker v.24 no.2, 1955
- 5 Zyl, van Johannis: Theatrum Machinarum Universale, Amsterdam 1734, Tabula I
- 6 Sollied: s. 387
- 7 Sollied: s. 386
- 8 Sollied: s. 388
- 9 Gjengitt fra Voorn, Henk: The Paper Mills of Denmark and Norway. Hilversum 1959, s. 35
- 10 Stige, Morten: Den norske løve. 730 år på hugget, artikkel i Biblioteca Nova 1-2014 "Å feire en nasjon", s. 46
- 11 Vannmerket er funnet av Edward Heywood i John Fryer: A new account of East India and Persia, London 1698. Gjengitt i The Library, 4. Ser. Vol 11, s. 168
- 12 Tollbok for Kristiania 1696-, Riksarkivet i Oslo
- 13 Fiskaas vannmerkecatalog, Ms. 4?3457, Privatarkivet, Nasjonalbiblioteket
- 14 Fiskaa, Haakon Mathias: Papiret og Papirhandelen i Norge i eldre Tid. Utgitt av Carl E. Petersen & Son A/S i anledning av firmaets hundreårsjubileum 1840-1940, Oslo 1940, s. 112
- 15 Lassen, T.: Danske og norske historiske Vandmærker reproducere af T. Lassen, Odense 1922, vm nr. XIII, 2
- 16 Kommerciekollegiet (27. Juni 1707): "...Da Allerunderdanigst skulle eragte, Tollden atter Dobbelt kunde sætter og hand under Højeste Straff og Privilegiernes forlust eij at gjøre ringere Papier end Prøverne, eij heller bruge anden Vaaben derpaa (? vandmerke) end den Norske Løve"... - Fiskaa, Papiret og Papirhandelen i Norge i eldre Tid, ss. 103-104
- 17 Fiskaa, Haakon Mathias: Representative norske vannmerker 1695 -1750, Norsk Boktrykk Kalender, Den typografiske Forenings Fagkomité, Oslo 1949, ss. 17-41

Del 2 av denna artikel kommer att publiceras i ett kommande nummer av NPHT

Astrid Cleve – den mest omskrivna svenska kvinna som ägnat sig åt skogsindustriell forskning?

Lennart Eriksson

Inte många i vår bransch idag har hört talas om vetenskapskvinnan Astrid Cleve. Så tidigt som 1917 blev hon chef för det "Vetenskapliga forskningslaboratoriet" som dåvarande Uddeholm inrättade i Skoghall utanför Karlstad. Här ska genast sägas att den skogsindustriella forskningen endast var en liten del av hennes forskarliv. Den lämnade inte heller några stora avtryck

Astrid Cleves befattning i Uddeholm finns inte omnämnd i bokserien "Papper och Massa i Sverige". Astrid Cleve omnämns dock kortfattat av Elis Bosæus¹. Om man googlar på Astrid Cleve förstår man att hon var en mångdimensionell och omskriven kvinna. Man hittar framför allt en mycket omfattande avhandlingstext av Kristina Espmark². Det är hennes arbete som i allt väsentligt utgör grunden för denna artikel

Astrid Cleves CV skulle ha innefattat många ingredienser: akademiker, pionjär, vetenskapskvinna, botanist, kiselalgforskare, kemist, fjällvandrare, hustru och flerbarnsmor, lantbrukare, kvartärgeolog, arkeolog, lärarinna, populärvetenskaplig författare, politiker, agitator och nationalsocialist. En uppenbarligen mångsidig och märklig kvinna som kom att ägna en del av sin forskning åt skogsindustrin.

Lite personalia och tiden före Uddeholm

Astrid Cleve föddes i Uppsala 22 januari 1875 och avled 93 år gammal den 8 april 1968. Hon tog studenten som privatist vid 16 års ålder och blev 1898 Sveriges första kvinnliga doktor inom det naturvetenskapliga området. Hon tilldelades dock inte docentkompetens, vilket begränsade hennes möjligheter att fortsätta inom den akademiska forskarvärlden. Hon blev senare i livet den första kvinnliga jubeldoktorn vid Uppsala universitet och blev tilldelad professors namn 80 år gammal.

Efter doktorsavhandlingen fick Astrid Cleve en tjänst som amanuens vid Stockholms högskola. Hon undervisade där i kemi och träffade sin blivande make, den tyske kemisten Hans von Euler-Chelpin som sökt sig till Stockholms

högskola. Han blev för övrigt nobelpristagare 1929. De gifte sig 1902 och inledde ett forskningssamarbete. Under en period av sex och ett halvt år fick de fem barn, varav en son, Ulf von Euler, blev nobelpristagare. Äktenskapet upphörde 1912 under uppslitande former och därmed forskningssamarbetet. Efter skilsmässan återupptog Astrid Cleve, dock utan att ha någon akademisk position, sin forskning kring växtplankton och kiselalger, men för att kunna försörja sig och barn måste hon ta lärarjobb och började undervisa i kemi och biologi vid ett lärarinneseminarium i Stockholm. Sedan dök möjligheten att söka tjänsten som laboratoriechef vid Uddeholm upp.

Tiden i Uddeholm

Den första större satsningen på företagsforskning inom den svenska massa- och pappersindustrin skedde när Uddeholm 1917 beslöt att inrätta "Vetenskapliga forskningslaboratoriet" i Skoghall utanför Karlstad. 1917 startades där en sulfitfabrik, 1918 en sulfitspritsfabrik och 1919 dessutom en sulfatfabrik. Syftet med laboratoriet var i första hand att hantera de analyser som krävdes för den löpande driften, men också att finna vägar att utnyttja avfallet från massatillverkningen. Astrid Cleve var en av 32 sökande. Hon fick tjänsten och flyttade till Karlstad med fyra av barnen. Hennes uppgift var enligt en artikel i Svensk Papperstidning bland annat "att för bolagets och även övriga industriella Sveriges behov hitta på *"erzats"* för allt som ej kunde fås utifrån". Laboratoriet var inte färdigt när Astrid Cleve tillträdde 1 januari 1918. Första tiden arbetade hon vid Uddeholms sulfatfabrik Stjernfors och hon deltog där i utformningen av laboratoriet. Enligt förslaget till styrelsen skulle detta innefatta: "driftlaboratorium för såväl sulfit som sulfat, vetenskapligt-kemiskt laboratorium, biologiskt och fysiskt sådant ävensom bibliotek samt fullständiga kontorslokaler och ritkontor för såväl sulfit- som sulfatfabrikerna". Som assistent till Astrid Cleve anställdes först fil.mag. Greta Hallberg och efter henne fil. lic. Ella Söderlund. Två kvinnor således.

Vilken forskning bedrev då Astrid Cleve i Skoghall? Dryckesspriten från Skoghall var, liksom den från andra sulfitspritsfabriker, utsatt för attack från nykterhetsivrare och inte minst från jordbrukssektorn som haft monopol på tillverkning av brännvin. Anklagelsen bestod i att sulfitbrännvinet skulle vara hälsovådligt genom förekomst av metylalkohol (träsprit). Astrid Cleve redovisade i artikeln "Om metylalkoholens giftighet" (Svensk Kemisk Tidskrift, 1921) att den ursprungliga sulfitspriten innehöll 1,35 % metylalkohol och obetydliga spår av aldehyd som ändå måste avlägsnas av smakskäl när den skulle användas som dryckessprit. I artikeln skrev hon: "De specifika giftverkingar, som iakttagas hos träsprit framkallas i väsentlig mån af kemiskt ännu outredda föreningar". Hon propagerade aktivt för att sulfitbrännvin var en, ur giftighetssynpunkt, ofarlig dryck "njuten i till förtäring lämplig mängd".

Många av arbetena under Skoghallstiden handlade om möjligheterna att dra nytta av trädets alla delar. Exempelvis



Astrid Cleve von Euler

drev hon ett projekt för att bestämma de kemiska beståndsdelarna i granbarr. Tillsammans med en forskare från det för industrin gemensamma Pappersmassekontoret, som existerade fram till 1922, samt en forskare från Skogshögskolan bedrevs ett ambitiöst projekt som skulle kartlägga olika sorters gran- och tallveds värde för massatillverkning. När resultaten redovisades vid Skogsvårdsföreningens årsmöte 1923 gjorde Astrid Cleve *"anspråk på att ha visat allmänna lagbundenheter beträffande växlingarna i vedens sammansättning allt efter ålder, tillväxtförhållanden och läge inom vedkroppen"*. Det var naturligtvis en sanning med modifikation. Ämnet var med dåtidens experimentella förutsättningar på tok för svårt och omfattande. Att hela massaindustrin samtidigt hamnade i en djup lågkonjunktur bidrog till att denna forskning då inte fick någon fortsättning.

Anställningen i Uddeholm blev inte långvarig. År 1921 diskuterade styrelsen att banta kostnaderna för laboratoriet. *"Verkställande Direktören ansågo det böra ifrågasättas, hurvida med hänsyn till nuvarande depressionstid bolaget kunde fortfarande uppehålla nämnda laboratorium, särskilt då detsamma hittills icke visat sig medföra någon nytta af större betydelse"*. Astrid Cleve blev



Clevegården i Skoghall byggdes som bostad åt Astrid Cleve 1919. Den ägs idag av Hammarö kommun och kallas "Seniorernas hus" med lokaler för bl.a. två pensinärsföreningar och Röda Korset. Adressen är Clevegågen 10.

uppsagd 1 oktober 1923. Hennes forskning var alltför grundläggande för bolaget. Laboratoriet lades dock inte ner. I databasen "Svenskt kvinnobibliografiskt lexikon" skrivs att Astrid Cleve själv sade upp sig. I en TV-intervju 1961 nämner Astrid Cleve inte att hon sades upp. Hon anger som skäl för flytten från Karlstad till Uppsala att hon *"tyckte sig höra hemma i Uppsala och då några av barnen slutade sin skolgång blev det lämpligt att lämna Värmland"*. Därmed var hennes träkemiska forskning avslutad.

Uddeholms VD August Herlenius skrev ett avskedsbrev till Astrid Cleve: *"Då ni nu efter hvad jag hört står i begrepp att lämna Skoghall, är det mig en angenäm plikt att till Eder framföra Bolagets och mitt Eget varma tack för Edert oförtrutna och insiktsfulla arbete under de år Ni varit anställd vid Uddeholm. Att Edert arbete ej medfört så stora praktiska resultat, som väntats vid Eder*

anställning, är ju beklagligt, men kan ingalunda läggas Eder till last. Att genom vetenskapliga undersökningar vid cellulosatillverkningen erhålla bestående praktiska resultat är tydligen svårare än vid järnhandteringen och i hvarje fall långt svårare än hvad jag från början väntade".

Tiden i Skoghall blev ett stickspår för Astrid Cleve och ett mindre lyckosamt sådant. Hennes huvudintressen var från början botanik och kiselalger. Skälet till att hon sökte tjänsten är högst sannolikt att hon efter skilsmässan fann att hon inte skulle kunna försörja sig som forskare inom den manligt dominerade akademiska världen. Hon hade dessutom flera barn att försörja.

Tiden efter Uddeholm i korthet

Efter Uddeholm sökte Astrid Cleve en tjänst som föreståndare för den lantbrukskemiska avdelningen vid "Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet". Till de sakkunniga hörde den inom träkemin välkända professorn Peter Klason (NPHT 2/2019) som då, efter sin tid vid Tekniska högskolan, var lärare vid Skogshögskolan i Stockholm. Han var kritisk till de metoder Astrid Cleve använt inom den träkemiska forskningen, vilket bidrog till att hon inte fick tjänsten. Hon gick i svaromål och uttryckte förvåning över att en konkurrent inom ligninforskningen kunde vara sakkunnig på hennes ansökan. Senare skrev hon: *"...professor Klason, det var en äldre skolans professor, han tyckte naturligtvis inte att det kunde vara trevligt med ett fruntimmer där"*. Vad som är rätt eller fel i denna dispyt är svårt att veta, men man kan inte undgå att tänka att Astrid Cleves kunskaper inom träkemin och de experimentella tekniker som där kunde utnyttjas, säkerligen var begränsade jämfört med Peter Klasons. Att skapa fördjupad kunskap inom träkemin har i alla tider varit en utmaning.

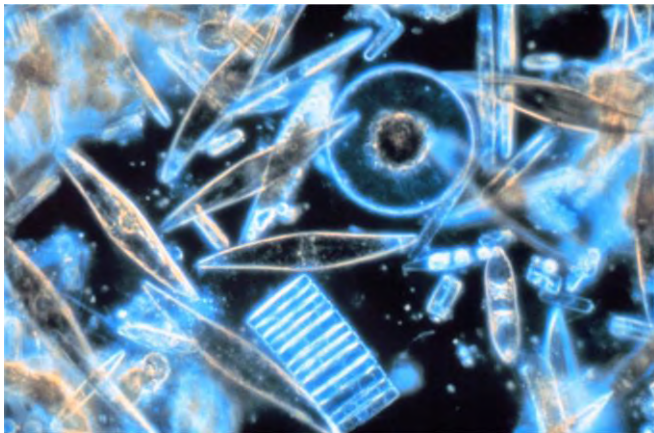
Under slutdelen av sin tid i Uddeholm inledde Astrid Cleve en lång period med kvartärgeologisk forskning. I forskarkretsar uppstod våldsamma dispyter rörande hennes teori om hur oscillationer i jordskorpan format det svenska landskapet. Mot henne stod en kompakt mur av manliga och etablerade forskare. Astrid Cleve försvarade energiskt sina idéer och detta ända in på 1960-talet.

Redan på 1920-talet visade Astrid Cleve ett brinnande intresse för populärvetenskap. Möjligheten att försörja sig på sitt författarskap hade sannolikt betydelse för hennes omfattande engagemang. Hon ansåg att populärvetenskapen hade en fostrande effekt.

Under höstterminen 1926 började Astrid Cleve som lärarinna i Uppsala, men flyttade 1929 till Västmanland för att bli lantbrukare. Samtidigt med jordbruksverksamheten forskade hon och tog emot elever i sitt hem för studier rörande kiselalger. Hon undervisade också vid realskolan i närbeliggande Lindesberg. 69 år gammal konstaterade hon att det lilla lantbruket inte gick ihop ekonomiskt. Gården såldes och hon flyttade till Stockholm för att inleda en period med arkeologisk forskning. Hon intresserade sig bland annat för istidens inverkan på möjligheterna för mänsklig kultur att utvecklas i Norden. Hon framförde tämligen bisarra idéer som inte vann anklang bland dåtidens experter. Hon sökte bl.a. belägg för att Edens lustgård existerat. Hennes bidrag i frågan var att området låg i

nuvarande norra Tyskland. Hon anförde också att de i Första Mosebok omtalade "jättarna" skulle ha varit de i Norden, enligt henne, boende goterna och att ordet jättar i själva verket skulle knytas till ordet gutar.

Astrid Cleve var inom många områden en kontroversiell forskare men inom området kiselalger var hon livet igenom tveklöst en auktoritet.



Kiselalger sedda genom ett mikroskop. De kan förefalla vara ett smalt forskningsområde, men dessa organismer, med sina fascinerande former, utgör den största delen av algerna i vatten. De omfattar 100 000 arter och anses stå för 45% av fotosyntesen i havet.

Livet igenom ansåg sig Astrid Cleve motarbetad på grund av sitt kön och det råder nog ingen tvekan om att så var fallet vid flera tillfällen. Hon gick till skarpa angrepp mot den manliga, akademiska sfären och kämpade hela livet för att bli insläppt i den akademiska världen. Att Uddeholm 1917 anställde henne som kvinnlig chef var vid den tiden tveklöst en undantagsföreteelse, men ländar Uddeholms ledning till heder.

Något som fläckar Astrid Cleves eftermäle är att hon omfamnade nazismen. Hon höll fast vid dessa ståndpunkter fram till sin död.

Summering av Astrid Cleves träkemiska forskning.

Astrid Cleve rörde sig som framgångsrik över flera forskningsfält. Under en 70-årsperiod svarade hon för cirka 130 publikationer av olika karaktär. När det gäller hennes kemiska och träkemiska forskning konkluderar Kristina Espmark att hon: *"inte lyckades etablera trovärdighet för sitt eget arbete i konfrontation med storbeter som von Euler och Klason"*.

Astrid Cleve ansåg att forskningsresultat skulle publiceras och diskuteras öppet. Elis Bosæus påpekar att detta också gällde hennes forskning vid Uddeholm. Han konstaterade att detta förhållningssätt kontrasterade mot att *"kemisterna vid de tidigare enskilda laboratorierna var ganska förtegnade om sina arbeten"*. Kerstin Espmark skriver träffande följande: *"Industriforskningslaboratorier var vid den här tiden ovanliga och särskilt mycket systematisk forskning hade man inte ägnat sig åt i cellulosaindustrin. Det berodde bland annat på att fabriker nog försvarade eventuella upptäckter för att inte andra företag skulle kunna dra nytta av dem och att veden, massaindustrins råvara, var svårstuderad. Dessutom hade industrin nått stora ekonomiska framgångar utan att behöva förstå varför de kemiska processer som användes fungerade. För industrins ekonomiska vinstsyfte räckte det att veta att de fungerade. Det hade dock inneburit slöseri med råvaror och energi och orsakat stora miljöskador"*.

En mer fullständig artikel om Astrid Cleves liv finns utlagd på NPHs hemsida. Den har samma rubrik som denna artikel.

Referenser

¹ *"Utveckling av produktion och teknik i svensk massa- och pappersindustri 1857-1939"*, Elis Bosæus, Svenska Cellulosa- och Trämasseföreningarna, 1957.

² *"Utanför gränserna- en vetenskapshistorisk biografi om Astrid Cleve von Euler"*, Kristina Espmark, Umeå universitet, Institutionen för idé- och samhällsstudier, 2012, 317sidor.

Författaren kan nås via lennarteriksson.ele@gmail.com

Stort tack för bidrag till Jubileumsfonden!

Insamlingen av medel som ska trygga utgivningen av NPHT har gått väldigt bra. Fonden har idag ett kapital på cirka 200 000 kronor. Hittills har bidrag lämnats av:

- Bo Rydins Stiftelse (knuten till SCA och Essity)
- Carl Tryggers Stiftelse
- Stiftelsen ÅForsk
- Stiftelsen Gunnar Sundblads Forskningsfond (knuten till Skogsindustrierna)

- Södras Forskningsstiftelse (knuten till Södra)
- Träförädlingsingenjörerna, PI, Finland
- Önnestiftelsen (knuten till Holmen)
- Härutöver har enskilda NPH-medlemmar lämnat personliga bidrag.

Fler bidrag emotses med tacksamhet!

Sulfitmassatillverkningen i Sverige

– från Bergvik 1874 och Carl Daniel Ekman till idag. Del 1

Lennart Eriksson, Lennart Stolpe

I en serie artiklar i NPHT speglas massaindustrins utveckling i Sverige. Tidigare har behandlats: halmmassan (NPHT 4/2017), slipmassan Del 1 (NPHT 2/2018) och Del 2 (NPHT 1/2019) samt sodamassan Del 1 (NPHT 2/19) och Del 2 (NPHT 3/19). Här följer nu sulfitmassan som redovisas i fyra delar:

Del 1: "Sulfitprocessen skapas - dess drivkrafter och användningsområden"

Del 2: "Fabriken i Bergvik, Carl Daniel Ekman och andra svenska föregångsmän"

Del 3: "Utvecklingen i Sverige i kvantitativa termer"

Del 4: "Biprodukter från sulfitmassatillverkningen"

Den viktigaste källan bakom ovan nämnda artiklar är bokserien "*Papper och Massa i Sverige*", omfattande 13 volymer. I 12 av dessa berörs sulfitmassan och de utgavs under perioden 1997 - 2013. I bokserien sker redovisningen landskapsvis med huvudsakligt fokus på de enskilda bruken. Artikelserien i NPHT syftar till att ge mer övergripande beskrivningar över hur olika metoder att framställa massa utvecklats i landet.

Faktaunderlag har väsentligen samlats in under hösten 2018. I texten är de svenska sulfitmassafabrikerna skrivna i kursiv stil. Begreppet papper innefattar ofta också papp. Artikeln behandlar inte så kallade halvkemiska sulfitmassor som drivs till utbyten över 70%. Det vanligaste exemplet är här NSSC-massa där, oftast lövved, kokas med neutralsulfit.

Sulfitmassatillverkning har ägt rum vid 77 bruk i Sverige. Det första bruket anlades 1874 i *Bergvik*. I dagsläget sker tillverkning vid 3 bruk. Dessa är *Nordic Paper Säffle* i Värmland, fram till 1990 med namnet *Billeruds bruk*, *Domsjö Fabriker* i Ångermanland, fram till 2000 med namnet *Domsjö*, samt *Nymölla* i Skåne. Det har alltså skett stora förändringar under årens lopp. Hela 74 tillverkningsplatser har försvunnit. Betydligt fler anläggningar har lagts ner eftersom det vid många bruk över tid och i takt med teknikutvecklingen anlagts mer än en sulfitfabrik.

Del 1: Sulfitprocessen skapas - dess drivkrafter och användningsområden

När lumpen inte längre räckte till som råvara

Under handpapperstiden var insamlad lump länge den enda fiberråvaran. När behovet av papper för diverse ändamål snabbt växte fanns inte tillräckligt med lump för att täcka behovet. Detta gällde över hela Europa. Det var först under 1800-talets första hälft som halm började användas som en kompletterande råvara. Första tillverkare av **halmmassa** i Sverige var Gryt i Östergötland med start 1808. Tillverkningen av halmmassa skedde genom kokning med soda eller kalklösning i enklare bykkulor av samma typ som användes vid beredningen av lumpmassan. Kring 1860 kom halmmassan till användning också vid tillverkning av maskinpapper, vilket fortgick fram till sekelskiftet.

Halmmassan var dock inte ändamålsenlig för alla behov. Utan blekning var den gulaktig och gav ett sprött ark. Råvarutillgången var dessutom begränsad och årstidsberoende. Halmmassa tillverkades vid 19 platser i södra och mellersta delen av Sverige.

Det viktigaste komplementet till lumpmassan kom när **slipmassan** gjorde sitt intåg. Först i Sverige blev Önan, som anlades 1858 i Trollhättan. Därefter tillkom cirka 160 sliperier. Slipmassan var ljus och kom väl till pass vid tillverkning av exempelvis tidningspapper. Däremot var den sämre ägnad att ersätta eller komplettera lumpmassan i produkter som krävde styrka. En i varje fall temporär lösning blev **sodamassan**, som i inledningen av 1870-talet introducerades i Sverige och kom att tillämpas vid 17 bruk. Även sodamassan hade emellertid nackdelar. Den var brunaktig och kokkemikalierna var dyrbara. Den blev ogynnsam när sulfitmassan och sulfatmassan introducerades.

Sulfitmassan och **sulfatmassan** kom till Sverige i stort sett samtidigt, men eftersom sulfitprocessen uppfanns först, så behandlas den före sulfatmassan i denna artikelserie. Sulfitmassan, som inledningsvis bara använde gran som råvara, gav en ljus massa som inte krävde blekning för användning i exempelvis tidningspapper. Sulfatmassan, som idag är helt dominerande, har den stora fördelen att vara allätare vad avser vedråvara och ge starka fibrer väl lämpade för förpackningar. Nackdelen är att den är brunfärgad i oblekt tillstånd. In på 1900-talet började man tillverka sulfitmassa också med tall som vedråvara och sulfitmassan blektes i allt större utsträckning för att uppnå högre ljushet.

Med början under 1970-talet introducerades den **termomekaniska raffinörmassan** (TMP). Den ledde till ett allt lägre behov av sulfitmassa vid tillverkning av tidningspapper och bidrog verksamt till den så kallade "sulfitdöden". I mitten av 1970-talet tillkom **returfibern** som fiberresurs för tidningspapper.

Sulfitprocessens födelse

Det är allmänt accepterat att amerikanen **Benjamin C. Tilghman** är sulfitprocessens upphovsman. Med i bilden finns också brodern **Richard Tilghman**. De hade redan 1863 börjat experimentera med att koka trä i svavelsyrigt vatten under närvaro av någon alkalimetall. En sonson till Richard Tilghman skriver: "*The sulfiding of wood was entirely an accident, and came about by either my father or my uncle striking a match after dark in their chemical laboratory to find something, and after the match went out, it was accidentally dropped into a dish containing sulphuric acid. The next morning there was much surprise on seeing the effect that the acid had had on the unburnt portion of the match stem*". De försökte åstadkomma en kontinuerlig process, men klarade inte av detta tekniskt och verksamheten lades ner. Deras metod utgick från kalciumkarbonat som bas för koksyrans.



Benjamin Tilghman, amerikansk uppfinnare som utöver sulfitmassa-tillverkning även uppfann sandblåstringen. Han fick också många andra patent inom olika områden.

Benjamin Tilghmans patent från 26 oktober 1867 är ganska heltäckande. Det gjorde det svårt för andra att göra patentansökningar eller att starta produktion av sulfitmassa i länder där Tilghman hade patent. Hur skulle man kunna gå runt patentet? Endera genom att vara hemlig som svenske Carl Daniel Ekman eller genom att hitta kryphål, vilket tysken Alexander Mitscherlich (1836–1918) mest framgångsrikt utnyttjade. Även disponenten D. O. Franke i Mölndal hittade kryphål eller så var det kanske hans anställda C. W. Flodquist som gjorde det (se del 2).

Mitscherlich var professor i organisk kemi. Han var först anställd vid forskarakademien i Hann i Münden och senare verksam i Freiburg. I juni 1872 gjorde han, 36 år gammal, försök med att tillverka sulfitmassa och han gjorde sina första halvstora kok 29 juni 1874. Försöksfabriken låg i Hann. Det hävdas att han själv aldrig lyckades göra sin metod kommersiellt gångbar utan att detta kom till stånd via licenstagare. Han samarbetade exempelvis med maskinfirman Gebrüder Vogel som byggde ett 20-tal sulfitfabriker enligt Mitscherlichs metod. Den första fullt ut fungerande fabriken enligt Mitscherlichs metod ska ha startat i



Alexander Mitscherlich som ung student. Utöver sulfitmassa-utveckling står han också som uppfinnare av papperssnören samt metod för att göra sprit ur sulfittlut.

Tyskland 1888 där två fabriker anlades, d.v.s. klart senare än svenska *Bergvik* som kom igång 1874.

När det gäller Ekman skriver Torsten Althin att han var "sulfitmassametodens uppfinnare". I beaktande av Tilghman är detta inte korrekt. Han skriver också att "Under ett i dess detaljer okänt experimenterande lyckades Carl Daniel Ekman i slutet av 1872 att med hjälp av svavelsyrighet och grekisk magnesit framställa i en försökskokare en pappersmassa, som omedelbart tilldrog sig fackmännens intresse". Börje Steenberg har ifrågasatt om detta kan ha skett så tidigt. Dokumenterat är dock att Ekman i *Bergvik* gjorde ett första provkok i större skala 31 januari 1874. Detta skedde alltså några månader före konkurrenten Mitscherlichs försök. Ekman var då 29 år gammal. Den första exporten av massa från *Bergvik* ägde rum 25 november 1874. När Ekman, efter det att han 1879 flyttat till London, på allvar inträder på arenan, i syfte att bygga ytterligare sulfitfabriker, fanns flera tiotal sådana etablerade i Tyskland och det hävdas att kunskap från de tyska fabrikerna läckte till svenska fabriksbyggare. Mer om detta i Del 2.



Carl Daniel Ekman. Innan han gav sig i kast med sulfitmassan uppfann och patenterade han ett fotogenkök.

Försök att skapa en sulfitprocess gjordes också på andra håll. Exempelvis ska en Dr. K. Keller 1871 av en slump ha "upptäckt" sulfitprocessen när hans laborant vid kokning av vedmaterial i stället för natriumhydroxid tillsatte natriumbisulfit, som var anskaffad för annat ändamål. Också svensken Flodqvist gjorde tidiga försök. Steenberg menar att Ekman genom partnern George Fry vid firman Thomson och Bonar (se Del 2) måste ha känt till de initiala försök som gjorts på andra håll, vilket kan ge anledning till viss osäkerhet kring Ekmans originalitet.

Ekmans "affärsidé" var att hemlighålla sina metoder. Han lämnade in sina första patentansökningar i England och USA så sent som 1882, därtill uppmanad av sin uppdragsgivare Thomson och Bonar. Mitscherlich å sin sida satsade redan från början på att ta patent och sälja licenser. Om det helt berodde på affärsidén eller ej, så kan det konstateras att Mitscherlich blev rik medan Ekman blev fattig.

Sulfitprocessens drivkrafter och utveckling

Man kan särskilja några huvudtyper av sulfitmassa-fabriker. I början var de flesta inriktade mot avsalumassa. Efter hand kom en del att integrera framåt genom anläggning av papperstillverkning, t.ex. tidningspapper. Omvänt fanns

maskinpappersbruk som ville säkra tillgången till fiberråvara genom att komplettera med tillverkning av sulfitmassa. Så skedde exempelvis i *Jössefors* i Värmland som startade tillverkning av sulfitmassa 1928. Slutligen har det funnits fabriker där sulfittillverkning och pappers-tillverkning etablerades samtidigt. Exempel här är "green-field"-anläggningarna *Kvarnsveden* (1906) i Dalarna och *Hallstavik* (1913) i Uppland. Där etablerades tillverkning av tidningspapper, sulfitmassa och slipmassa samtidigt genom för tiden mycket stora investeringar.

Slipmassan medgav inte, som nämnts, att fasa ut lumpmassan i skriv- och tryckpapper, eftersom den inte gav arket tillräcklig styrka. Sodamassan var med hänsyn till tillverkningskostnader inte heller något bra alternativ genom att kokkemikalierna var kostsamma. Dessutom krävde den blekning om man ville tillverka vita papper. Sulfittillverkningen, som inte krävde blekning, blev här ett närmast perfekt alternativ även om man inte här kunde återvinna kemikalierna, som dock var billiga. Den gjorde det också möjligt för sågverksägare att tjäna pengar på spillvirke som annars skulle gå till bränning. Detta var ett av motiven till att anlägga en kemisk massafabrik i Bergvik, där det fanns ett sågverk. Det blev sedan huvudorsaken till att ett flertal sulfittfabriker kom att anläggas nära stora sågverk och särskilt längs Norrlandskusten där flottningen dessutom gav fördelar när det gällde vedförsörjningen.

Sulfittprocessen kännetecknas, till skillnad från alkaliska processer som sodamassa och sulfatmassa, av att flisen kokas i en sur vätska. Mitscherlich och Ekman använde i grunden samma teknik. Koksyrans framställdes genom att bränna svavel och leda in den genererade svaveldioxiden i en uppslamning av bränd magnesit (magnesiumkarbonat). Processen ägde rum i ett syratorn. Resultatet blev en starkt sur lösning av magnesiumbisulfitt. Mineralet magnesit var

emellertid relativt kostsamt och kokkemikalierna kunde, som nämnts, i de tidigare skedena inte återvinnas. Koksyrans starka frätande, vilket ledde till att kokarna invändigt först måste beklädas med blyplåt. Senare kunde man övergå till syrabeständigt tegel, vilket patenterades i Sverige 1884 av Viktor Folin, en av grundarna av Billeruds AB. Långt senare tillverkades kokarna av syrafast stål. Som ett exempel på effekterna av den sura miljön anges att plåttaket till syratornet i *Bergvik* snart efter starten 1874 frättes sönder och måste ersättas med ett som var beklätt med bly. Det berättas att de som arbetade i sulfittfabrikerna under första delen av 1900-talet ofta kom hem hostande, men att de aldrig, eller i varje fall sällan, var förkylda. Förklaringen ska ha varit läckage av svaveldioxid som under de inledande åren kunde vara påtagligt.

Kring 1879 introducerade svensken C. W. Flodquist kalksten (kalciumkarbonat) för beredningen av koksyrans. Det var ett betydligt billigare mineral än magnesit som främst importerades från Grekland. Detta blev sedan under lång tid den gängse metoden med kalciumbisulfitt som aktiv komponent i koksyrans. Även Ekman övergick, i varje fall delvis, till kalcium som var klart billigare. Kalcium var dock ingen idealisk bas för koksyrans beroende på att kokkemikalierna inte kunde återvinnas ur avluten, som fick gå i avlopp. Dessutom skapades utfällningar av gips och andra kalciumföreningar i utrustningen. Under den tidiga perioden brydde sig fabriksägarna inte så mycket om att halva vedråvaran hamnade i avloppet, men efter hand lät miljöintressenter höra av sig. Med tiden utarbetades alternativ med framför allt magnesium eller natrium som bas och det blev då möjligt att återvinna kokkemikalierna.

Först med att övergå till magnesiumbas i mer modern typ av sulfittmassatillverkning var i Sverige *Bökeholm* i Småland. Det skedde 1962. *Nymölla* i Skåne byggdes samma



Liggande roterande sulfittmassakokare levererad 1889 av KMW till Turbo sulfittmassafabrik. Kokarvolymen är 25 m³. Kokaren finns idag uppställd utanför Gruvmuseum i Falun (Foto Gruvmuseum Falun)

är för användning av magnesiumbas redan från början. Med natriumbas är det mer komplicerat att återvinna kokkemikalierna än med magnesiumbas. *Skoghall* gick över till natriumbas 1971. Användningen av magnesium kallas magnetitprocessen. Namnet är en sammansmältning av orden magnetit och sulfid.

I början av 1900-talet introducerade norrmännen Einar Morterud och Lauritz J. Dorenfeldt bränning av svavelkis (järnsulfid) i stället för av elementärt svavel. Kisen var billigare än svavel, men den innehåller föroreningar som arsenik och selen. Detta problem löstes efter hand genom rökgasrening.

Metoderna att tillverka sulfitmassa har givetvis förändrats och förfinats under årens lopp. Förändringar i syraberedningen har berörts ovan. När det gäller kokkärlet så fanns, särskilt i de inledande skedena, flera varianter beroende på att tillräckliga erfarenheter saknades beträffande vad som fungerade bäst. Kokarna kunde vara liggande eller stående. De stående var lättare att fylla och tömma, medan de liggande erbjöd fördelen att kunna roteras och därmed blanda om innehållet. Efter hand blev stående kokare standard.

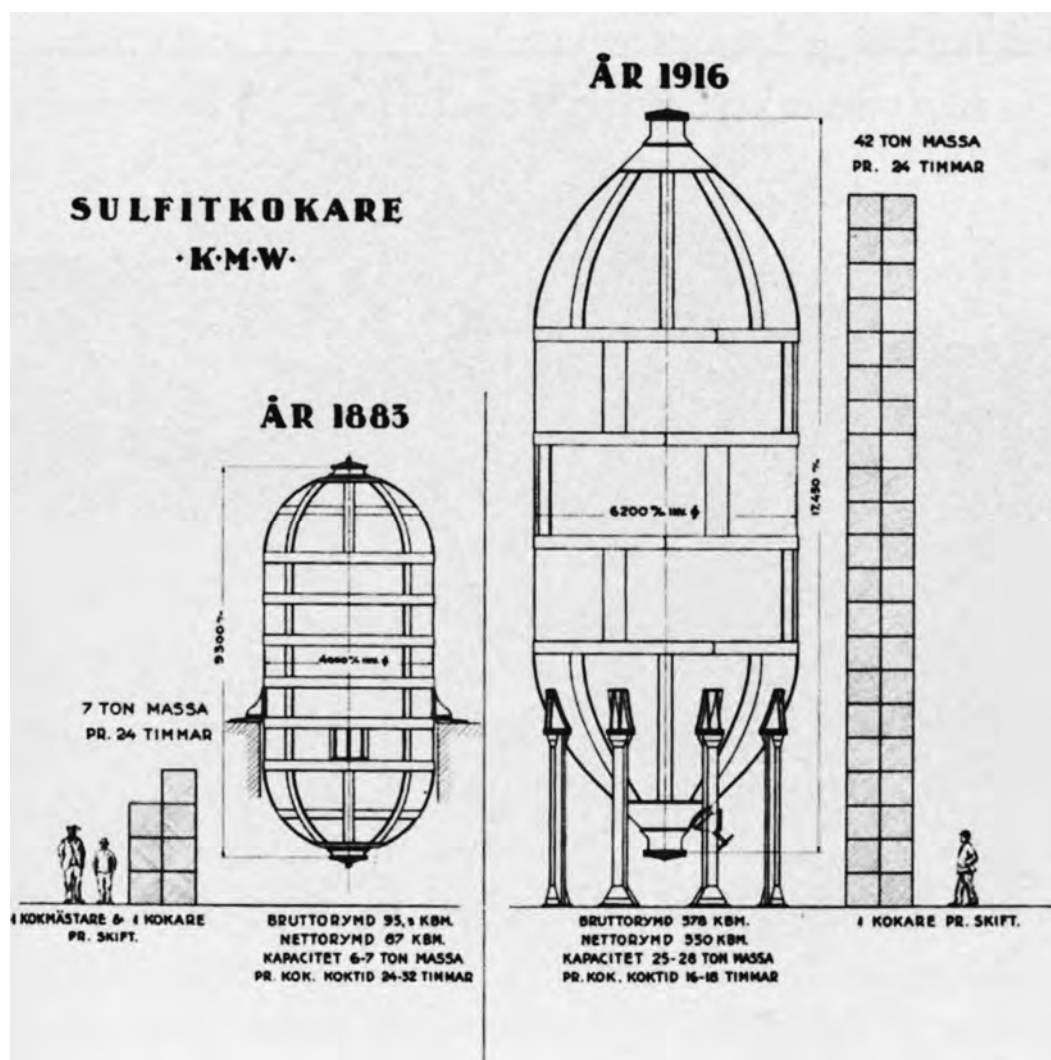
Olika principer användes också för att tillföra värme till kokarna. Man kunde värma genom att direkt föra in ånga i kokkärlet eller genom att låta den passera blyrör inne i kokaren. Man kunde också värma upp kokvåtskan via en

yttre värmeväxlare. Det fanns också materialtekniska problem som i inledningsskedet begränsade kokarnas dimensionering. De skulle tåla höga tryck och temperaturer tillika med ett frätande innehåll. I början var kokarna små men efter hand kom så kallade storrumskokare. Sådana introducerades först i Tyskland 1880 av Mitscherlichs licenstagare och hade volymer om 60–120 kubikmeter. Ekman använde sig i Bergvik av 8 stycken stående och stjälpbara kokare med en volym om cirka 30 kubikmeter vardera. Så länge kokarnas driftstillgänglighet var dålig var det en viss fördel att produktionen var fördelade på flera kokare. Fram till 1950-talet användes endast satsvis kokning, men senare kunde tillverkning också ske i kontinuerliga kokare. Satsvis kokning hade förstås den fördelen att det var relativt enkelt att stegvis utöka produktionen.

Sulfitmassans akilleshäla var länge att det, med kalcium som bas för koksyran, inte gick att återvinna kokkemikalierna. I och med övergång till magnesium blev detta, som nämnts, möjligt. Luten indunstas då, dock inte lika långt som vid sulfatprocessen, och bränns i en panna. Då genereras svaveldioxid och stoft av magnesiumoxid. Bägge dessa komponenter återvinns från rökgasen i två separata steg. Magnesiumstoftet får reagera med vatten till magnesiumhydroxid som sedan får reagera med svavel-

Utveckling av stående sulfitmassakokare i en reklam-broschyr från KMW.

Kokaren från 1883 är förmodligen den som levererades till Billeruds Bruk i Säffle. Denna fabrik körde igång sin produktion 1884 med två kokare från KMW på just 95 m³. Dessa var nyskapande genom att de var klädda invändigt med syrafäst tegel, enligt ett patent från Victor Folin, en av grundarna av Billerud AB. Uppvärmningen skedde med ånga i blyrör inuti kokaren. Stående tegelinfödrade kokare blev med tiden mer eller mindre standard för sulfitfabriker, även om roterande liggande kokare förekom långt fram i tiden. Som exempel bytte Edsvalla sulfitfabrik till stående kokare först 1960.



dioxiden, varvid en lösning av magnesiumbisulfid bildas. Efter filtrering har man en återvunnen kokvätska.

Djupare än så här går vi inte in i själva tillverkningsprocessen, exempelvis lämnas blekning av sulfitmassetten åt sidan. Man kan säga att variationen i processalternativ varit ovanligt stor inom sulfitmassetstillverkningen, men så småningom utkristalliserades en större enhetlighet.

Sulfit- eller sulfattillverkning eller bägge delarna?

Som nämnts introducerades sulfit- och sulfatprocesserna ungefär samtidigt i Sverige. En fråga för investerarna var säkert vilket av alternativen som var mest fördelaktigt för deras ändamål. Inget av dem var under ganska lång tid tekniskt fullgånget och några mer solida erfarenheter fanns knappast öppet tillgängliga. Man kan gissa att valet av alternativ blev lite av slumpens skördar. Det hängde nog ofta på vilka kontakter man hade. Det fanns inte bland vare sig tillverkare eller köpare av avsalumassa en tydlig uppfattning om vilken fibertyp som var bäst ägnad för en viss användning. Bägge massatyperna utgjorde ett nytt inslag på marknaden. Vad man visste var att sulfitmassetten gjorde sig bäst med gran som råvara, medan sulfatprocessen också tålde andra trädslag. Man visste naturligtvis också att sulfitmassetten, även utan blekning, var ljus medan sulfatmassan direkt efter kokningen var brunfärgad.

Man kunde ha tänkt sig att övergång till sulfatmassa skulle ha varit det naturliga för de bruk som tidigare tillverkat sodamassa som ju är en snarlik alkalisk process, men faktum är att man i flera fall ändå gick över till sulfitmassa. Inpå 1900-talet hade medvetenheten om de kemiska massornas respektive fördelar givetvis ökat och vid integrerad papperstillverkning var det ganska givet om sulfit- eller sulfatprocessen skulle användas.

Vid flera bruk fanns samtidigt både sulfit- och sulfattillverkning. Först med detta var *Skutskär* i Uppland, som anlade en sulfatfabrik 1894 och en sulfitfabrik 1899. Sulfitfabriken anlades i första hand för att försörja *Kvarnsvedens* tidningspappersbruk i Dalarna med armeringsmassa, i tillägg till den sulfitmassetten som bruket självt producerade. Därefter kom *Korsnäs* i Gästrikland med sulfit

1909 och sulfat 1915. *Iggesund* i Hälsingland blev det första bruket som, med Gunnar Sundblad som konstruktör, samtidigt byggde en sulfit- och en sulfatfabrik (1914). Tanken var att vinna fördelar genom samutnyttjande av exempelvis sileribyggnad och pappsal. *Skoghall* i Värmland byggde en sulfitfabrik 1917 och en sulfatfabrik 1919. Också *Köpmansholmen* i Ångermanland hade bägge fabrikstyperna i drift samtidigt.

Sulfitmassans användningsområden

Som påpekats har sulfitmassetten, jämfört med sulfatmassan, fördelen att från början vara ljus och dessutom lätt att bleka och mala. Under de första årtiondena efter starten i *Bergvik* 1874 användes sulfitmassetten i ett flertal pappersprodukter. Vid sekelskiftet, när också sulfatprocessen mognat, fick sulfitmassetten mer uttalade användningsområden grundade på de specifika egenskaperna. Den allt överskuggande användningen har varit som fiberråvara för papperstillverkning, men det har också funnits andra användningsområden. Användningen av avluten berörs i sista delen av denna artikelserie.

Fiberråvara för papperstillverkning

Det största användningsområdet för sulfitmassetten har varit som armeringsmassa vid tillverkning av tidningspapper. Kring 1880-talet bestod en typisk massablandning vid tillverkning av tidningspapper av 80% slipmassa och 20% sulfitmassa. Kring 1950 kunde en mäld i integrerade bruk fortfarande ha denna sammansättning. Ansträngningen var givetvis hela tiden att sänka behovet av den dyrare sulfitmassetten till förmån för den billigare slipmassan. Att detta endast i begränsad omfattning gick att genomföra, hängde samman med att pappersmaskinerna fick allt högre hastigheter och att ytvikterna sänktes. Därmed ökade kraven på arkets våtstyrka i pappersmaskinen, något som under lång tid bara den kemiska massan kunde leverera. Fördelarna med integrerad sulfitmassetstillverkning i tidningspappersbruken blev med tiden allt mindre. Dessa sulfitfabriker var ofta relativt små och inte så kostnadseffektiva. I stället började man använda blekt eller halvblekt sulfatmassa som ofta kunde vara inköpt. En typisk mäld kunde då bestå av 80% slipmassa, 15% halvblekt sulfatmassa och 5% sulfitmassa.

När TMP-massetten under 1970-talet gjorde det möjligt att substituera slipmassan, behövdes mycket liten tillsats av kemisk massa. TMP-massetten bidrog till våtstyrkan och tekniken levererade, jämfört med sulfitmassetten, en massa i högt utbyte, vilket uppskattades särskilt inför en befarad vedbrist under 1970-talet. Först med att introducera TMP-massa vid tidningspapperstillverkning blev *Hallsta* 1974, därefter kom *Ortviken* 1976 och *Kvarnsveden* 1981. *Hylte*, som var sena med övergången, använde i början av 1990-talet fortfarande 8–10% sulfitmassa, men upphörde med detta 1999. Nästa steg i utvecklingen kom när man genom malning av TMP-massetten vid låg koncentration kunde göra sig helt oberoende av kemisk massa vid tillverkning av tidningspapper. I tillägg till denna, för sulfitmassetten negativa utveckling, kom en snabbt ökad användning av returfibrer vid tidningspapperstillverkning. *Kvarnsveden* var med start



Flygbild över Skutskärs bruk 1928. Sulfatfabrikens skorsten skickar ut vit rök medan sulfitfabrikens skorsten för tillfället inte ryker alls..

1975 först i Sverige med detta. Ungefär samtidigt började *Hallsta* utnyttja returfiber. *Hylte* startade sådan inblandning 1978.

Sulfitmassan kom genom sin höga ljushet också väl till pass vid tillverkning av andra typer av textbärande papper, så som journalpapper och finpapper. Ett exempel är *Nymölla* som med start 1962 idag producerar cirka 340 000 årston sulfitmassa för tillverkning av i första hand finpapper för kopieringsmaskiner.



Framsidan på den bok som gavs ut 2002 med anledning av att det var 40 år sedan Nymölla startade sin fabrik för tillverkning av kopieringspapper baserad på magnesitmassa.

Sulfitmassa har även använts för tillverkning av papper för förpackningar, framför allt påsar. Här har den dock konkurrerats ut av sulfatmassa som ger en högre styrka, framför allt rivstyrka.

Ett område där sulfitmassan genom att vara lättmald ger fördelar är täta (nästan genomskinliga) papper av typ smörpapper (greaseproof). Detta är ett papper med stor motståndskraft mot feta ämnen och som främst används vid förpackning av livsmedel. Den genomskinliga effekten och fetttheten uppnås genom långtgående malning. Dessa papperstyper blev tidigt viktiga för *Billeruds Bruk* där sulfitmassatillverkning startade 1883. När ett pappersbruk togs i drift 1922 beslöts att huvudinriktningen skulle vara produkter av typ smörpapper. Trots minskad efterfrågan på världsmarknaden som följd av plastens intåg under 1960-talet, blev produkter som silikonbehandlat papper för bakning och andra livsmedelsändamål livsnerven för *Billeruds Bruk*, som idag heter *Nordic Paper Säffle*. Liknande papper användes också som hjälpmedel vid tillverkning av s.k. högtryckslaminat ("Perstorpsplattor").

Viskosmassa (Dissolvingmassa, Derivatmassa)

År 1892 upptäckte kemisterna Cross och Bevan att man kunde tillverka konstgjord bomull ur cellulosahaltiga råvaror. Här blev trä, som består av cirka 40% cellulosa, en intressant råvara. Utifrån sulfitmassa från granved kunde man tillverka en syntetisk cellulosafiber. Fibern man fick fram kom att kallas rayon. Andra benämningar fanns också som viskosfiber, cellull, rayonull, rayonsilke och cordgarn. Fibern fann användning framförallt inom textilindustrin, men också som förstärkningselement vid däckstillverkning.

Startpunkten vid tillverkning av viskosfiber är en massa där allt lignin och så mycket som möjligt av hemicellulosan avlägsnats. Här var den sura sulfitprocessen mer fördelaktig än den alkaliska sulfatprocessen genom att den mer effektivt avlägsnar hemicellulosan och minskar cellulösans kedjelängd. Viskosprocessen utgår från en starkt blekt sulfitmassa, med typiskt 90% cellulosahalt. Den behandlas med alkali till så kallad alkalicellulosa och får reagera med kolsvavla varvid det bildas xantat. Denna process gör att cellulosakedjorna kan lösas upp i alkalisk lut och man får en sirapsliknande lösning som kallas viskos. I ett spinnbad pumpas viskosen ut genom dysor i ett bad av svavelsyra och andra kemikalier. Härvid regenereras cellulosakedjorna. Man får då en fiber som kan användas som den är (rayonsilke) eller klippas till kortare bitar och spinns till tråd eller garn. Om man istället låter viskosen passera genom en smal spalt ut i svavelsyrabadet får man cellofan, vilket är en genomskinlig folie som uppfanns 1908. Viskosprocessen kan även användas vid tillverkning av bland annat Wettexdukar, som patenterades av Curt Lindquist i Norrköping 1942. Nackdelen med viskosprocessen är att tillverkningen sker med hjälp av starka, aggressiva och farliga kemikalier.

Viskosmassa tillverkades i Sverige först vid *Kyrkebyn* (1907–1979). År 1933 fanns tillverkning också i *Jössefors* och *Slottsbron*. Dessa fabriker låg alla i det granrika Värmland. Efter hand tillkom flera tillverkare, inte minst stimulerat av avspärningarna under andra världskriget. *Turbo* i Dalarna inledde tillverkning 1935, men övergick på 1950-talet som följd av hård konkurrens till tillverkning av fluffmassa för



Kyrkebyn sulfitfabrik 1923. Billeruds AB tog över denna fabrik 1920. Redan tidigare hade vissa provleveranser av viskosmassa skett med intressanta resultat. Billeruds disponent Storjohann insåg möjligheterna med denna nya produkt och fabriken byggdes om för att bara producera "silkemassa". Efter att från början ha levererat ca 5000 ton per år kom volymen upp i närmare 50 000 ton på 1970-talet. Fabriken lades ned 1979.

hygienändamål. Andra producenter av viskosmassa under beredskapstiden blev *Domsjö, Edsvalla, Essvik, Forsbaga, Hörnefors, Iggesund, Strömsbruk*, och *Svartvik*. Iggesund inledde viskosmassaframställning 1943. Den lades ner 1967. Skälet var att framställning av viskosmassa är mer krävande än framställning av ”vanlig” massa. Exempelvis krävs särskilda provningsresurser.

Under 1950-talet svarade Sverige för cirka 20% av världens produktion av viskosmassa. Intresset för viskosmassan avtog emellertid snabbt ute i världen under 1960-talet när oljan blev en råvara för framställning av fibrer lämpade för textilier av olika slag. Under 1970-talet upphörde produktion av viskosmassa i Sverige för att återupptas i *Domsjö* 1993. Idag är kapaciteten vid *Domsjö Fabriker* cirka 255 000 årston.

Ett alternativ till viskosprocessen som framkommit under senare år är den så kallade lyocell-processen. Den är mer miljövänlig genom att det organiska lösningmedel som används är mer skonsamt jämfört med kolsvavla och att kemikalierna kan användas i ett slutet system.

Viskosmassa kan tillverkas också utifrån en modifierad sulfatprocess. Detta skedde vid Uddeholms fabrik i Skoghäll redan under 1930-talet. Denna process ger en starkare viskosfiber som främst kom till användning som bildäckscord.

År 1943 startade Kooperativa Förbundet (KF) tillsammans med textilindustrin (166 företag) ett företag för framställning av viskosfiber. Det kom först att heta AB Cellul och senare Svenska Rayon Aktiebolag. Projektet var kraftigt påhejat från statligt håll eftersom det rädde avspärning. Fabriken byggdes i Vålberg i Värmland. Där växte ett omfattande fabrikskomplex efter hand upp med som mest kring 1500 anställda i mitten av 1960-talet. Anläggningen var planerad för 7 500 årston och den första cellulosauullen producerades 1943. 1947 togs beslut att utvidga produktionen till att också omfatta rayonsilke. Detta var den första anläggningen i sitt slag i Europa och produktionen kom igång 1950. 1962 tillverkade Älvenäs



Flygfoto över Svenska Rayons fabrik i Älvenäs i Värmland 1965, då fabriken produktion var som störst. Konkurrensen från petroleumbaserade syntetfibrer blev nu allt svårare och produktionen minskade snabbt.

22 000 ton rayonull, 1 000 ton rayonsilke och cirka 4 500 ton rayoncord. Sedan följde år av oupphörliga besvärigheter med personalneddragningar och avvecklingar i driften som följde. I stället för att bli helt avvecklad såldes fabriken till Hebi AB som lyckades hålla verksamhet igång till 2004. Vid fabriken 50-årsjubileum utgavs boken ”*En stråle av ljus, Svenska Rayon AB, 1943–1993*”.

Det är intressant att notera att den vedbaserade textilfibern under senare tid fått en renässans, delvis med sulfatmassan som grund. Exempelvis har Södra engagerat sig starkt i detta produktområde. Vid Mörrums bruk tillverkas utöver cirka 300 000 årston pappersmassa också 170 000 årston dissolvingmassa baserat på lövvved för textila tillämpningar. Vid *Domsjö Fabriker* är sulfitviskosmassa idag huvudprodukten.

En massa av samma typ som viskosmassa används för tillverkning av olika cellulosaderivat (t.ex. metylcellulosa, karboxymetylcellulosa (CMC), hydroxipropylcellulosa (HPC)) som kommer till användning som t.ex. förtjockningsmedel i vattenhaltiga produkter (färg, tapetklister, bstrykningssmet för papper) och i livsmedel. Cellulosanitrat är en annan produkt från derivatmassa. Det är en viktig ingrediens i krut, men har också använts för tillverkning av fotografisk film och textilfiber. I de senare fallen var materialets brandfarlighet en stor nackdel och det har sedan länge ersatts av andra material. Det samma gällde materialet ”celluloid” som var cellulosanitrat mjukgjort med kamfer. Det var förr vanligt i vissa leksaker och i biograffilm.

Fodercellulosa

En omfattande och viktig användning av sulfitmasset uppstod som följd av avspärningen under andra världskriget då exporten av pappersmassa minskade mycket kraftigt. Vid sidan av det intensifierade intresset för att utnyttja avluten, och då främst för tillverkning av sprit för motorbränsle, uppstod ett intresse för att utnyttja cellulosan i massafibrerna i kraftfoder för kreatur. Utnyttjandet drevs på av staten eftersom nödslakt annars hotade. För att göra sulfitmasset smältbar drevs kokningen extra långt, d.v.s. för att få den så fri som möjligt från lignin och hemicellulosa. I riven form och efter smaksättning med företrädesvis melass samt mineralämnen, fick man ett foder som i varje fall hästar och kor accepterade. Grisarnas matsmältningssystem är inte ägnat för intag av fodercellulosa. Tillverkning av fodercellulosa pågick mellan 1940 och 1944. Som ett exempel på omfattningen kan nämnas att *Korsnäs* utanför Gävle under dessa år framställde 113 000 ton sulfitmasset, varav hälften blev fodercellulosa. Totalt ska det under beredskapsåren ha tillverkats cirka 120 000 ton fodercellulosa i Sverige.

Igesund var en av flera fabriker som tillverkade fodercellulosa. Framställningen av foder och sulfitsprit gjorde det möjligt att under kriget hålla igång fabriken fem dagar i veckan. Det sägs att på landsbygden runt bruket kallades fodercellulosan ”trähavre”. Den levererades torkad till pulver eller i pappform. I otorkat skick fick man se till att den inte blev unken och möglade under den varma årstiden. Även sulfatmassa användes som fodercellulosa.

Cellulosamjöl



Vinjetten till den första film som producerades av Föreningen Skogs- och Lantbruksfilm. Året var 1941 och kriget hade klippt av importen av kraftfoder. Filmen vände sig till lantbrukare och var ämnad som information om och propaganda för användning av fodercellulosa.

Genom att utgå från en långt nermalad och torkad sulfitmassa ska det vara möjligt att tillverka så kallat cellulosamjöl. Elis Bosæus skriver exempelvis med anledning av utvinnandet av biprodukter från sulfitprocessen under första världskriget: *"Ävenledes omtalad men i praktiken mindre använt blev J. Vestergrens och andras cellulosamjöl till människoföda"*. I ett brev till Mo och Domsjö skriver professor Erik Hägglund 1942 att han *"företagit undersökningar över möjligheterna att framställa mjöl av blekt sulfitmassa, vilket utfallit, så vitt vi kunnat förstå, fullt tillfredsställande"*. Han beräknade det årliga behovet till 1 000 ton. Någon tillverkning av detta surrogat kom högst troligen aldrig till stånd, naturligt nog eftersom produkten enbart kunde användas som utfyllnad och inte innehöll någon näring tillgänglig för människan.

Sulfitprocessen och miljövrården

Länge fäste sulfitfabrikernas ägare inte så stort avseende vid att i stort sett halva vedråvaran hamnade i avloppet och man saknade som nämnts länge bärkraftiga återvinningsmetoder för kokkemikalierna. Som exempel konstaterar spritpionjären Gösta Ekström 1909 följande: *"Det tappas numera i Sverige i sjön årligen ungefär 373 500 ton organiska ämnen i form av sulfitavfallsut"*. Han menade att det organiska materialet borde utnyttjas. År 1933 hade kvantiteten organiskt material i utsläppen från sulfitindustrin ökat till 1 miljon ton enligt en statlig utredning.

Sulfitfabrikernas påverkan på miljön uppmärksammades givetvis av omgivande intressenter. Redan 1893 hade kemiprofessorn Peter Klason (NPHT 2/19) visat att det fanns fett- och hartssyror i avfallsluten från sulfitfabrikerna. I avluten finns också svavelhaltiga föreningar som sulfit och vätesulfit. Givetvis också fibrer och fiberdelar som sluppit igenom sildukar. Från omgivningen hävdades att utsläppen orsakade syrebrist och fiskdöd, något som sulfitfabrikerna envist vägrade tillstå. Tvistigheterna ledde till att flera fabriker ålades att anlägga

dammar för att rena avluten. Klason hjälpte här till med att beräkna lämplig storlek på dammarna. I boken *"Vägen till hållbarhet"* ger Per Jerkeman och Hans Norrström exempel på klagomål från fiskeriintressenter, bönder, läkare och strandägare. De sammanfattar: *"Liknande debatter fördes kring de flesta sulfitfabrikerna och resultaten var enahanda: ingen lyckades bevisa att utsläppen var hälsovådliga och därför fanns inga lagliga möjligheter att stoppa dem. Fabrikerna tog heller inte på sig något ansvar, utan menade att eventuella problem hade andra orsaker"*. De konstaterar också att utsläpp från sulfitfabriker förvisso kunde orsaka akuta problem, exempelvis fiskdöd, men att effekten i recipienten inte ledde till bestående skador.

Under 1960-talet ökade kraven på att massafabrikerna skulle minska utsläppen till både luft och vatten. Många sulfitfabriker var små och använde fortfarande kalcium som bas för koksyrans. Miljöförbättringar skulle ofta innebära övergång till magnesiumbas och anläggning av reningsutrustning, främst då i form av biologiska dammar. Eftersom marknaden för sulfitmassa var i avtagande, fann många bruk att det inte var ekonomiskt rimligt att göra de investeringar som skulle krävas. Det hela ledde till "sulfitdöden". Större producenter för integrerad tillverkning av papper, exempelvis de stora tidningspapperstillverkarna, var i en bättre position och särskilt om man använde magnesium som bas för koksyrans.

Besvärande utsläpp till luft från tillverkningen av sulfitmassa handlade främst om svaveldioxid men också om stoft. Med magnesium som bas kunde detta hanteras genom rökgasrening.

Källor Del 1

"Massa och papper i Sverige", Volym 1–13 (1997–2015). Utgivna av Skogsindustriernas historiska utskott.

"Carl Daniel Ekmans liv och person". Författare Torsten Althin. Dædalus 1935 sid 47–66.

Artikeln avslutas med en förteckning över "Litteratur och ekmaniana".

"En stråle av ljus, Svenska Rayon AB, 1943–1993". Författare Ragnar Magnusson. Bokförlaget Eken.

"Carl David Ekman – en portalfigur". Författare Börje Steenberg. Artikeln är publicerad i NPHT 4/95, 1/96 samt 2/96. (förnamnet ska vara Daniel).

"Vägen mot hållbarhet - historien om skogsindustrins miljöarbete". Författare Per Jerkeman och Hans Norrström. Utgiven av Skogsindustriernas Industrihistoriska utskott 2017.

Författarna kan nås via lennarteriksson.elc@gmail.com respektive lennart.stolpe@telia.com.

Fortsättning på denna artikel publiceras i kommande nummer av NPHT

Halmmassatillverkning i Finland

Jan-Erik Levlin

I NPHT nr 4/2017 beskriver Lennart Eriksson och Lennart Stolpe utförligt tillverkningen av halmmassa i Sverige. Enligt artikeln tillverkades halmmassa vid ett tjugotal pappersbruk under en relativt kort period, främst under 1860- och 1870-talen, dvs under brytningstiden mellan den lumpbaserade och den träfiberbaserade massatillverkningen. En naturlig följdfråga är då i vilken utsträckning halmmassatillverkning förekom i Finland.

Halmmassa tillverkade vid fyra bruk

Tillgängliga uppgifter i litteraturen om halmmassatillverkning i Finland är ytterst sparsamma. Gabriel Nikanders och Ingwald Souranders historik över lumppappersbruken i Finland uppger dock att tillverkning av halmmassa förekom vid fyra bruk, alla maskinpappersbruk. Halmmassatillverkningen startades vid

- Hackman & Co:s bruk i Nurmis år 1873
- Frenckellska pappersbruket i Tammerfors år 1874
- Nokias bruk år 1893
- Kymmene bruk 1896

Av bokens text och dess formulering kan man dra slutsatsen att dessa var de enda bruk där halmmassa tillverkades i Finland.

Den första halmmassafabriken i Finland skall alltså ha funnits vid Hackman & Co:s bruk i Nurmis nära Viborg och ligger därmed inom det till Sovjetunionen överlätna området. Historiken anger 1873 som året då halmmassatillverkningen startades, men några andra uppgifter uppges inte.

Vid det Frenckellska pappersbruket i Tammerfors, där man installerat Finlands första pappersmaskin år 1842,

följde man noga med utvecklingen av råvaror som kunde komplettera lumpen. År 1877 startade man en ny fabrik där också tre lumpkokare installerats, som användes för tillverkning av halmmassa. Dess kapacitet var c. 200 ton massa av råghalm per år. Det framgår inte hur länge halmmassatillverkningen fortgick, men i början av 1890-talet uppgick produktionen till c. 120 ton per år. Samtidigt uppgick fabriken slipmassakapacitet till c. 1000 ton per år och inköpen av lump och vedbaserad cellulosa till c. 900 resp. 1000 ton per år.

Också vid Nokia pappersbruk skall man ha startat halmmassaproduktion år 1893, men historikens beskrivning av Nokias produktion ger inga närmare uppgifter om detta.

Kymmene bruk byggde 1896 en halmmassafabrik för en årlig produktion av 200 ton massa. Den verkliga produktionen blev tydligen något mindre; år 1903 rapporteras en produktion av 148 ton halmmassa. Det framgår inte hur länge halmmassaproduktionen fortgick.

Summering

Sammantaget utgjorde halmmassan en mycket obetydlig del av den totala mängden pappersmassa i den finska pappersindustrin under slutet av 1800-talet. Dess epok syns ha infallit något senare än den svenska, där den viktigaste perioden var 1860- och 1870-talen.

Referenser

Gabriel Nikander, Ingwald Sourander: *Lumppappersbruken i Finland*. Historik utgiven av Finska Pappersingenjörsföreningen 1955



Kymmene pappersbruk på en teckning från 1894, dvs. ungefär samtidigt som man påbörjade halmmassatillverkning

Något om Gutenberg

Per Jerkeman

En ganska vanlig missuppfattning är att det var Gutenberg som uppfann tekniken att trycka på papper, men det hade kineser, japaner och koreaner gjort i flera hundra år innan Gutenberg föddes. Den äldsta kända boken – den kinesiska översättningen av Diamant Sutra är till exempel från år 868.

År 1505 skrev boktryckaren Johan Schöffer: ”I Mainz uppfann den geniale Johan Gutenberg den underbara boktryckarkonsten under Vår Herres år 1440”. Spred han medvetet ”fake news” eller var det bara en viss överdrift? Det var förvisso inte Gutenberg som uppfann boktryckarkonsten, men klart är att han revolutionerade den.

När kineserna började trycka böcker några hundra år in på vår tideräkning använde man sig av den så kallade träblockstekniken, där varje boksida skars ut i en träplatta. I början på 1000-talet började man använda lösa typer, men det kinesiska skriftspråkets många tecken gjorde att den tekniken inte fick samma snabba genomslag som när den användes för det latinska alfabetet i Europa.

I Europa skrevs böckerna huvudsakligen för hand och det kunde ta 4–5 månader för en skrivare att skriva ut en bok på 200 sidor. Böckerna blev ofta mycket vackra och alltid mycket dyra. Man började också tillämpa den kinesiska tekniken med träplattor och även använda lösa typer, men handskriften dominerade.

Det var nu Gutenberg lanserade sin uppfinning. Johann Gensfleisch Gutenberg föddes i Mainz (förmodligen 1399) och utbildade sig till guldsmed. Vid bland annat tillverkning av mynt och sigill använde man sig av en puns eller patris, en stämpel av hård metall med vilken man slog in ord eller tecken i de stampar som användes vid präglingen. Gutenberg använde sig av samma teknik: han tillverkade en patris i hård metall i vilken han skurit ut en bokstavstyp. Sedan slog han in denna patris i en mjukare metall – koppar eller mässing – och fick så fram en matris, som han använde för gjutning av bokstavstyper. När väl dessa matriser var färdiga var det alltså lätt att mångfaldiga typerna.

Detta sätt att tillverka en tryckplåt med hjälp av lösa typer användes till exempel av tidningstryckerierna ända in på 1980-talet.

Detta var Gutenbergs främsta uppfinning som kom att hamna högst på Life Magazines lista över årtusendets uppfinningar. Han utvecklade också en ny tryckfärg baserad på olja och en blandning av koppar- och blypigment och en tryckpress – en vidareutveckling av den tidens vinpressar.

Det främsta exemplet på Gutenbergs tryckkonst är hans bibel – ett praktverk som trycktes i cirka 200 exemplar.



Övan: En rekonstruktion av Gutenbergs tryckpress som finns på Gutenbergsmuseet i Mainz (Från Nationalencyklopedin)

Vänster: En sida ur Gutenbergs 42-radiga bibel, den s.k. Mazarinbibeln. Endast texten är tryckt medan de vackra illustratinerna är gjorda för hand.