

NR-NYTT

MEDLEMSBLAD FÖR FÖRENINGEN NORDISKA PAPPERSHISTORIKER
BULLETIN OF THE ASSOCIATION OF SCANDINAVIAN PAPER HISTORIANS
MITTEILUNGEN VON DEM VEREIN NORDISCHER PAPIERHISTORIKER

Årg. 15	1987	Nr 2/3
---------	------	--------

Redaktør: Gunnar Christie Wasberg, Drammansveien 4? N-0255 Oslo 2
Ansvarig utgivare: Jan Olof Rudén, S:t Eriksgatan 130 C 3 tr.
S-113 43 Stockholm

Årsavgift: SEK 50 for enkeltpersoner og hembygdsföreningar
SEK 90 for institusjoner/firmaer
innbetales på postgiro 35 60 71-6

Innhold

Enhet gjennom forskjell.

Om papirets holdbarhet. S. 19

Einar Bøhmer: Kan papirprodukter skaffes evig liv, og er det ønskelig? S. 20

Jan Erik Nilson: Innlegg på IFH's seminar 15.10.86. S. 27

Hans Fleischer: Om bokpapiers holdbarhet. S. 29

Innlegg fra Buskerud Papirfabrikk: Tåler bøker å lagres? S. 33

Surt, sa Helen. Konservatorn om papperskunst. S. 37

Elisabet Berg: Papper för hand. S. 43

Hvor gammelt er papiret? S. 44

Vart kan jag vände mig för att få svar på frågor om datering och proveniens? S. 44

Proposed IFH Conference - Durham 1988. S. 45

Enhet gjennom forskjell.

Teologene taler ofte om "Einheit in der Verschiedenheit". Tross all forskjell har de det vesentlige felles. Gjelder det papirhistorisk forskning, kan den heller ikke drives uten i samarbeid mellom spesialister med vesensforskjellig fagkunnskap. Arkivarer, biblioteksfolk, heraldikere, historikere og teknologer, for å nevne noen, er alle like uunnverlige. Derfor blir papirforskning en disiplin som bare kan drives i et fellesskap. Møter, tidsskrifter og personlige kontakter er avgjørende for det som kan oppnåes. Papirforskning er derfor et typisk tverrvitenskapelig emne. Og det er i grenseområdene mellom fagene at de store vitenskapelige oppdagelser blir til.

OM PAPIRETS HOLDBARHET

Fra å være en hjelpevitenskap har papirhistorien nylig fått helt andre og viktige dimensjoner. Det dreier seg simpelthen om grunnlaget for vår sivilisasjon gjennom to tusen år, skriftkulturen.

Høsten 1986 ble det holdt en spesialistkonferanse i Norge om disse emner. I NFH-Nytt nr. 1, 1987, gjenga vi foredraget til førstebibliotekar ved Riksbibliotek-tjenesten, Rolf Dahle.

Vi gjengir i det følgende de innlegg som i særlig grad er av papirhistorisk interesse.

20

Einar Bøhmer:

"KAN PAPIRPRODUKTER SKAFFES EVIG LIV, OG ER DET ØNSKELIG?"

Før jeg begynner for alvor med dagens tekst, tror jeg at det er fornuftig å definere noen termer som vi vil få bruk for utover dagen. Alle spesialister har sin egen lingo og folk i denne bransjen er intet unntak.

I figur 1 har jeg derfor skrevet hva som er hovedkomponentene i papir. Først og fremst inngår det en bestemt type fiber eller blanding av flere fibertyper, dernest bruker man i de kvalitetene man taler om her, fyllstoff av grunner som jeg skal komme tilbake til. Vanligst er clay eller kaolin, kalsiumkarbonat og titandioksyd, altså uorganiske pigmenter. Ellers brukes det en rekke hjelpekjemikalier som fargestoff, harpiksprodukter, stivelse, latexer samt mange andre produkter. I denne diskusjonen kommer vi videre til å snakke om trefritt og treholdig papir. Begrepet er villedende fordi alle de fibertyper som vi bruker i papir, kommer fra trevirke. Trefritt betyr imidlertid kort og godt at man bruker kjemiske masser også kalt cellulose, mens treholdig papir kan inneholde mer eller mindre mekanisk masse eller tremasse. Mens mekanisk masse er fremstilt ved å finfordele vedbiter mekanisk, blir kjemisk masse fremstilt ved å la kjemikalier innvirke på flis. Dette innebærer at vi fjerner omtrent 50% av stokken i form av en avlut som kan forbrennes eller brukes til fremstilling av diverse produkter. Dette fører rimeligvis til at man får flere tonn mekanisk masse av 1 kubikk meter ved enn kjemisk masse. Dette er et point man er ganske opptatt av i mange land, bl.a. heter det i Sverige at man "sparer trær ved å bruke treholdig papir".

En vurdering av lagringstabiliteten, skjer subjektivt ved at vi noterer oss at papiret gulner og at det blir sprødt. I et laboratorium må man ha målemetoder som er reproduserbare for å holde orden på sine data, og for enkelhets skyld har man valgt de målingene som er angitt i Figur 2. Falsetall betyr simpelthen at papiret brettes frem og tilbake til det brister og at man angir antall brettninger som papiret får. Dessuten måles lyshetsforandringen, og det krever ingen forklaring. Polymerisasjonsgraden er et mer vitenskapelig mål på polymerers kjedelengde som vi har hoppet over her, men til slutt måler vi papirets surhetsgrad eller pH. Nøytralt papir betyr pH omkring 7, er verdien lavere snakker vi om surt papir, er den høyere, reagerer papiret alkalisk.

Når man nå skal til å vurdere den type papirkvaliteter som vi diskuterer idag, kan man snart konstatere at vi må være tålmodige. Bevislig har vi papir i våre hyller som er mer enn 100 år uten at det er spesielt bra, og uten at vi har vært spesielt flinke til å lagre det. Nå vil mange si at 100 år ikke er noen spesielt lang tid i kulturelt perspektiv, men det er lang tid å vente på resultater. Derfor bruker man i laboratorier av vår type noen tricks som er basert på følgende resonnement: Nedbrytningen av papir skjer på grunn av forskjellige kjemiske prosesser. Generelt vil alle slike kjemiske reaksjoner øke sin hastighet hvis man øker temperaturen, og det er hva man gjør i praksis. Det finnes en rekke kompliserende momenter, men la dette være klart: Vi oppnår effekter på papiret meget raskere når man øker temperaturen, og man arbeider gjerne ved 100 gr.C. eller høyere. For å demonstrere hva som da skjer, har jeg hentet data fra en australsk undersøkelse, og i figur 3 er falsetall avsatt mot lagringstiden ved 110 gr.C. På x-aksen er oppholdstiden avsatt som kvadratroten for å få et større tids-spenn, og på y-aksen har vi avsatt falsetall som $\frac{1}{2}$ av opprinnelig verdi. Det er vist hvordan utviklingen blir ved forskjellig fuktighet i luften, og allerede her kan vi konstatere at dette spiller en stor rolle. For ordens skyld

bør nevnes at dette papiret var basert på kjemisk masse, men pH var 5,7, altså på den sure siden. I Figur 4 er lyshetsreduksjonen vist, og konklusjonen blir den samme: Papiret gulner mindre hvis luften inneholder mindre vanndamp. Uten å bli altfor kjemisk, kan det sies at dette ikke er uventet fordi vann inngår i de reaksjonene som man forventer kan nedbryte papir.

Nå vil mange innvende at man ikke lagrer papir ved 100 eller 110 gr.C. så hva er egentlig pointet med dette. Bakgrunnen er helt enkelt et ønske om å spare tid, og derfor går man frem på følgende måte: Man lagrer papiret ved forskjellige høye temperaturer og så ekstrapolerer man frem hva som vil være rimelig å forvente ved normal temperatur dvs. 20 - 35 gr.C. For at en slik ekstrapolasjon skal bli sikrest mulig, bør man forsøke å finne grafiske fremstillinger som gir rette linjer. Her kommer kjemisk teori oss til hjelp, og derfor benytter man den type diagram som man ser på Fig.5 og som krever en liten forklaring: På x-aksen avsetter man invers absolutt temperatur, $1/T$ og dette innebærer at 20 gr.C tilsvarende $T = 293$ gr.C. I diagrammet er det vist hvor 35 og 20 grader ligger mens eksperimentene er utført mellom 130 og 90 grader C. Hvis man har mer tålmodighet kan man redusere lagringstemperaturen til f.eks. 60-70 grader, men da må man holde på atskillig lenger. På y-aksen har man avsatt en konstant som gir et mål på hastighetene av de kjemiske prosessene som nedbryter papir. Den er beregnet ut fra halvtidsstyrken dvs. halvparten av opprinnelig falsetall og tiden for å redusere styrken til dette nivå. Dette blir sikkert for komplisert for mange, men pointet er enkelt: Metoden tillater oss å beregne levetider for papir uten at vi fysisk lagrer papir så forferdelig lenge, og metoden tillater oss også å sammenligne forskjellige papirkvaliteter, og forskjellige lagringsbetingelser. Gjør man dette for den papirkvaliteten som er vist samt en annen av kjemisk masse med pH = 8,7, får man det bildet som fremgår av Figur 6.

De tidene som er oppført gjelder det tidspunkt hvor false-tallet er redusert til halvparten av opprinnelig verdi. Innholdet av fuktighet var 6,5% dvs. nær 50 % relativ fuktighet. Resultatet viser at man ved 20 gr.C. for den ene kvaliteten har en levetid på ca 80-90 år mens den andre vil ha en levetid i området 1800 - 2000 år. Nå har som kjent meget av oppmerksomheten blitt rettet mot papirfabrikantene, men la meg for ordens skyld vise hva som skjer hvis vi forandrer lagringsbetingelsene. I Figur 7 har vi således satt levetiden ved 20 grader og 50% relativ fuktighet lik 1, og så har man vurdert hva som skjer om man senker fuktighet og temperatur. For prøve 1 vil levetiden øke 6,5 ganger om man reduserer til 30% rel.fukt. og 15 gr.C, et miljø som ikke på noen måte kan kalles urealistisk. For den andre kvaliteten er ikke forbedringen så stor, men hva gjør det når den ved 20 grader var nesten 2000 år. Dette betyr ikke at papirprodusentene kan glemme sitt ansvar men at saken også bør angripes fra andre synsvinkler. Det ville således ikke være for meget forlangt at et norsk nasjonalbibliotek hadde ett rum som var tilfredsstillende klimatisert.

Nå har den observante tilhører notert seg at levetiden øker meget betydelig hvis man øker pH fra 5,7 til 8,7, og det er nok generelt en fordel å ligge på den alkaliske siden, også fordi de fleste forurensninger i luften er sure og fordi det kan utvikles sure grupper under lagringen. Av disse grunnene kan man vise at kalsiumkarbonat trolig er et bedre pigment enn clay for papir som skal ha lang levetid. Men surhet i papir er mer komplisert enn som så, og grunnen er at papirets egenskaper idag modifiseres ved overflatebehandling. Skulle man således ligge på den sure siden i råpapiret, kan man ved en hensiktsmessig overflatebehandling skyve pH over på den alkaliske siden. Dette kan bero både på pigmentet som er brukt og på bindemidlet. Hvorvidt dette er tilfredsstillende med hensyn til lagringstid, er det neppe noen som kan si noe sikkert om,

24

men det er ikke urimelig å tro at en intern nøytralisering i papiret vil være effektivt med sikte på å forlenge lagringstiden.

Erfaringsmessig vet vi at det gamle klutepapiret hadde meget lang levetid, og det er også grunnen til at vi har reddet slike produkter som Gutenbergs bibel etc. Etter hvert som bøker har blitt allemannseie, ville imidlertid ikke ressursene strekke til om vi bare brukte gamle kluter, og det var grunnen til at produkter fra skogen kom til. En rimelig hypotese ville nå være at den cellulose som man brukte, skulle være så lik klute-råstoffet dvs. bomull som mulig, og dette indikerer en ren, nedkokt, blekt masse med svært lite forurensninger. Det er ingen ting i veien for å bruke en slik masse, men det er nå nødvendig å se litt nærmere på papirets egenskaper, og hvordan de henger sammen. Det henvises her til Fig. 8 og vårt utgangspunkt er et papir med en vekt på 80g/kv.m. 80% ilyshet og en opasitet på 89%. Med opasitet mener vi papirets tetthet mot lys, dvs. den egenskap som tillater oss å trykke på begge sider av arket. Hvis vi nå antar at vi ikke er fornøyd med lysheten, men ønsker å øke denne til 85% og samtidig beholde opasiteten, må vi øke vekten av papiret til 96 g/kv.m.

Evnen til å gi opasitet kaller vi gjerne fibermaterialets lysspredningskoeffisient, og her varierer forskjellige typer svært meget. En god tremasse kan f.eks. ligge på 70 kv.m/g mens en sulfittmasse av gran kan ligge på 20. Velger vi nå et fibermateriale med 10% lavere lysspredning, men krever samme lyshet og opasitet, betyr dette at flatevekten må øke til 89g/kv.m. Mitt point er at papirkvalitet ofte er en balanse mellom kryssende hensyn. Nå er det i mange tilfeller ikke så farlig om papirets vekt øker. Tvert imot, kan høy vekt være et positivt salgsargument hvis bare ikke boken inneholder for mange sider. Det fremgår av de 25 bøkene som inngår i vår undersøkelse at det skjer et bevisst valg av papir i så måte. Noen eksempler på det motsatte kan også være på sin plass.

I et konversasjonsleksikon er det neppe grunnlag for tykke sider,ei heller er dette ønskelig i Bibelen,salmebøker etc.. Med andre vil vi gjerne understreke at papiret må ha de funksjonelle egenskaper som gjør at det er attraktivt for en kunde idag.Det hjelper ikke om produktet holder i 1000 år hvis ingen er kjøpere av det. Og nå er det også på tide å snakke pris. Det er vel en kjennsgjerning at papirets pris regnet i kv.meter-og det er det som er interessant- ikke er avgjørende.Dette gjelder hvis ikke opplaget er for stort, dvs. at de faste kostnadene dominerer i forhold til de variable.Da vil det være viktigere å øke opplaget marginalt enn å presse papirkostnadene ned pr.bok. I denne situasjonen er det ikke urimelig å påpeke at man har råd til et papir av beste kvalitet selv om det skulle øke prisen med en og annen krone. Men begrepet"beste kvalitet"er ikke på noen måte entydig. Hvis man ligger med opplag på ca 100 000.- og sender ut bøker gjennom Postverket,vil beste kvalitet være en papirkvalitet som tilfredsstiller trykkbarhet,lesbarhet, visuelt inntrykk etc. og samtidig visse økonomiske kriterier. Det er her tremasse eller mekaniske masser kommer inn i bildet. Det er en almen oppfatning at papirprodusentene bruker mekanisk masse for å gjøre produktet billigere,og dette er korrekt,og det betyr meget for aviser,magasiner og andre publikasjoner av lignende type. For bøker er det imidlertid tremassens funksjonelle egenskaper som er så avgjørende,og det gjelder her opasiteten eller tetthet mot lys. Hvis vi utgår fra en normal fiberblanding med f.eks. 60% kortfibret masse og 40% langfibret sulfitt eller sulfat,vil man kunne bruke 10-15% fyllstoff uten større problemer. En innblanding av 20% blekt tremasse vil bety en betydelig økning av opasiteten selv om man må redusere fyllstoffmengden til en viss grad fordi tremassen er svakere. Igjen kan dette bety at man holder vekten av papiret nede slik at man holder portogrensene med flere antall sider i boken.Hvor farlig er det så å blande inn tremasse når boken skal lagres lenge? Det er et spørsmål som de lærde tvistes om,men noe er i alle fall bevist.

Mekaniske masser er mer følsomme for lys enn cellulose, det kan man se når en avis ligger i solen. Nå er det jo et spørsmål hvor viktig dette pointet er for langtids lagring. De fleste bøker oppbevares jo på en slik måte at svært lite lys kommer til. Vi har dessuten eksempler på at papir med store mengder tremasse har greidd naturlig lagring i mer enn 100 år uten noen alvorlig nedbrytning og uten at man har foretatt seg noe for å skape et godt lagringsmiljø. I utgangspunktet tror vi således at papir med 20% tremasse vil tåle en lagring i langt mer enn 100 år forutsatt at pH ligger på den alkaliske siden og man lagrer ved maksimalt 20 grader og 30-40% relativ fuktighet. Dette er vi imidlertid såpass interessert i at vi vil undersøke saken nærmere i løpet av 1987.

Dette skulle være bakgrunnen for en diskusjon, og jeg finner det ikke riktig å trekke noen konklusjon. Isteden skal vi slippe til biblioteksiden og de forskjellige papirprodusentene, og så kan vi muligens summere dagens inntrykk på slutten av dagen.

Innlegg på PFI's seminar 15.10.86

Vi i Borregaard ser det som viktig oppgave for papirprodusentene å informere om hvilke papirkvaliteter som står til disposisjon for forskjellige formål, og til hvilke kostnader. Hele vår produksjon er av trefritt papir med pH over 7 og med kalsiumkarbonat som fyllstoff. Etter det som i dag er tilgjengelig av litteratur på området, og etter innleggene fra Böhmer og Dahlø, mener vi å ha godt belegg for å kunne si at denne type papir er det beste valg når kravet er holdbarhet over lengre tid.

Da vi gikk over fra sur til alkalisk, eller såkalt nøytral liming i februar 1984, var det hovedsakelig av 3 årsaker.

ØKONOMI	(billigere fyllstoff, lavere energiforbruk)
MARKEDSMULIGHETER	(kvalitetsforbedring, bedre lagringsegenskaper)
MILJØHENSYN	(alkaliske utslipp)

Når det gjaldt økonomi, viste erfaringene fra andre papirfabrikker, samt våre egne beregninger, at det kunne ligge en del besparelser i produksjonskostnadene ved overgang fra sur til alkalisk liming. Dette har vist seg å slå til.

Miljøvernaspektet bestod først og fremst i at pH i utslippet ble hevet fra ca. 5,0 til ca. 8,0 og at utslippet av sulfat ble vesentlig redusert. Når en sogner til en såvidt sterkt belastet resipient som Glomma, er enhver miljøforbedring av betydning.

Noe av det mest interessante for oss var de nye muligheter som bød seg i markedet. Det ble da også lagt sterk vekt på dette i våre vurderinger. Et aspekt var de rene kvalitetsforbedringer som høyere lyshet, og dermed mindre behov for kunstige hvitemidler, og at papiret fikk en overflate-pH som gjorde det bedre egnet til offsettrykking. Jeg tenker spesielt på hurtigere tørking av trykkfarger og mindre fare for korrosjon på offsetplatene.

En annen meget interessant mulighet som åpnet seg var det stadig økende behov for papir og kartong med høy lagringsstabilitet. I tillegg til det som er dagens tema kan nevnes bruksområder som innramming av fotografier og tegninger samt oppbevaring av film.

Her stilles det en del tilleggskrav til maksimalt innhold av sulfat- og kloridioner.

Når det gjelder dagens emne, papir til bøker, fantes det en god del litteratur på området i form av publiserte forskningsresultater av samme kategori som Böhmer viste til i sitt foredrag. Særlig var undersøkelser foretatt av Barrow Institute i USA en bekreftelse på at kravet om høy pH hadde sin berettigelse. Andre forskningsresultater støtter opp om dette, og siden har American National Standard Institute kommet med egne normer for papir til trykksaker som bør oppbevares. I tillegg til krav til pH og kalsiumkarbonatinnhold er det også satt minimumsgrenser for styrke i form av false-tall og rivindeks. Tilsvarende ISO standard er under utarbeidelse.

Det interessante for oss som papirprodusent var at vi ved overgangen til alkalisk liming automatisk oppfylte de fleste av disse kravene.

Når vi i tillegg vet at det i USA investeres i kostbare anlegg for å "avsyre" bøker og at tilsvarende anlegg er på trappene i England, burde det være liten tvil om at de krav som den amerikanske standard setter til papiret har relevans til dets holdbarhet.

Overgang til alkalisk liming er ikke noe man gjør over natten. Det er en betydelig prosessomlegging som krever grundige forberedelser. Men nå etter 3 års erfaring er vi fornøyd med resultatet. Vi har oppnådd hva vi ønsket, en bedre økonomi og et papir med bedre holdbarhet.

I denne sammenheng er det også interessant å nevne at i USA kan bøker trykket på slikt papir merkes med uendelighetssymbolet, som et garantimerke på holdbarhet.

Borregaard, 15. oktober 1986

Jan Erik Nilsen

Hans Fleischer:

OM BOKPAPIRS HOLDBARHET

Jeg kommer fra Hunsfoss Fabrikker som leverer en betydelig andel av det bokpapir som brukes i Norge. Vi er derfor svært opptatt av dagens tema, vi er også svært glad for at Rolf Dahle har lyktes i å få satt offentlighetens lys på den nedbrytning av vår skriftlige kulturarv som foregår og har foregått i mange år.

Det synes heldigvis å være en viss mulighet for at noe kan gjøres med de bøker hvor nedbrytningsprosessen har startet. Dels ved å behandle bøkene med gassformige monomerer som polymeriserer ved hjelp av gammastråler, og dels ved å bedre lagringsforholdene av våre bøker ved å senke temperatur og fuktighet i boklagrene, som Böhmer foreslår i sitt foredrag. Dette vil koste mange penger, og jo før vi kan komme frem til metoder å lage papir på som forener alle de krav leserne, forleggerne, trykkerne og bokbinderne setter til vårt papir, med et holdbart papir, jo bedre.

Det er hyggelig å kunne si at det bokpapir som i dag brukes til bøker, er vesentlig mer holdbart enn for bare få år siden, og svært mye bedre enn det papir som f.eks. Henrik Ibsen's første-utgaver ble trykket på.

I denne forbindelse vil jeg konsentrere meg om 4 punkter:

1. Det er sure kjemikalier som gjør papiret sprøtt og svakt.
2. Papir laget i 1886 og 1986 er ikke det samme - spesielt ikke når det gjelder lagringsbestandighet.
3. Det er mulig å lage et treholdig papir som har lang levetid.
4. Det må samarbeide og forskning til for å finne frem til metoder som kan fortelle oss hva permanent papir er, og hvordan man skal lage permanent papir.

Jeg vil begynne med punkt nr. 1 og 2, å omtale disse samtidig.

For å få et bilde av det som har skjedd, kan vi tenke oss at det materiale som befinner seg mellom permene i en bok, er et byggverk, og vi kan se på baksiden som en vegg.

Denne veggen består av cellulose som bindingsverk, i tillegg er det kalk eller leire som veggfyll, og i noen tilfeller inneholder veggen norsk gran i form av tremasse.

Som vi har hørt, ble cellulosen fra 1880-årene fremstillet etter en ny prosess. I denne prosessen ble flisen kokt med sterk syre. Den frilagte fiberen ble silt og til slutt bleket med f.eks. klor-kalk før den gikk videre til papirproduksjon.

Når jeg kommer inn på disse detaljene i cellulosefremstilling, er det fordi rester av sterk syre fra kokeprosessen har i større og mindre grad vært bygget inne i selve boksidens bærende konstruksjoner. I hvor stor grad dette har vært tilfelle, vil avhenge av bl.a. hvor godt cellulosen er vasket. Vi tror ikke vasking av massen og fjerning av kjemikalierester var av de spørsmål som sto mest sentralt for våre pionerer innen cellulose- og papirindustri. De hadde helt sikkert andre og mer påtrengende problemer å hanske med når de startet opp med denne helt nye prosessen. Fjerning av syre fra papirmassen var nok dessverre underlagt tilfeldighetens lov. Det har variert fra fabrikk til fabrikk, og fra produksjon til produksjon.

Derfor finner vi i dag 100 år gamle rocket-baker med høyt tressasse-innhold som er i god forfatning, mens andre publikasjoner trykket på i utgangspunktet langt sterkere papir, har et betydelig forfall. Vi kan bare konstatere at i perioden 1880 til etter siste verdenskrig har vi en fiber som ikke er nøytral, den er sur.

Nedbrytningsfaktor nr. 1 er altså sure stoffer i cellulosen som bryter ned selve reisverket i boksiden. Etter krigen kom nye metoder for koking og bleking av cellulose, slik at fiberen nå er nøytral, det gjelder både cellulose og tressasse. Vi har altså bedret forholdene betraktelig i nyere tid.

Men enda gjenstod antagelig den største kilden til sure kjemikalier i papiret. Den er knyttet til liming av papiret.

Limingen er nødvendig for å gjøre papiret skriv- og trykkbart. Hadde vi ikke liming, ville allt papir være som trekkpapir.

Hvordan limes så papir?

Det finnes flere metoder, men siden tidlig på 1800-tallet har følgende metoder vært nærmest enerådende:

Flytende harpiks blandes i papirmassen og felles ut på fibrene med et stoff som heter Alun. Alun inneholder sure kjemiske grupper og er den andre store kilden til nedbrytende stoffer. Mengden Alun som brukes er viktig for hvor surt papiret blir, og hvor fort det brytes ned.

Jeg nevnte at det finnes andre måter å lime på. Nøytralliming er en metode, og overflateliming er en annen.

Begge metodene kom i bruk i Europa i 1950 - 60 årene for å gjøre papiret billigere og bedre.

Hunsfoss gikk inn for overflateliming med syntetiske limstoffer i limpressen i slutten av 1960 årene, og reduserte derved bruken av harpikslim og Alun til ca. 1/3 på de aktuelle kvaliteter. Overflateliming skjer som sagt i en limpresse, det er en slags impregnering som på en gang limer og delvis nøytraliserer papiret. Dette var et klart fremskritt i retning mot nøytralt papir.

Den helt store forbedringen kom da vi begynte å bygge inn en kalk-reserve i papiret. Den tok hånd både om de sure rester som er i papiret, og de som senere vil bli tilført gjennom fuktevann i trykkpressen og fra den sure atmosfæren vi synes å være dømt til å leve med.

I dag er det alt vesentlige av norsk bokpapir kalket og nøytralisert for all fremtid, og vi oppfyller i så måte den amerikanske standarden for et permanent papir med en pH på 7,5 - 8,0.

Når det gjelder nøytral-limet papir har Jan Nilsen fra Borregaard fortalt om den metoden.

Mitt neste punkt var en påstand:

Det er mulig å lage treholdig papir som har lang levetid.

Etter at vi har foretatt de nevnte endringer og kjører et nøytralt, kalket papir, så har styrkefallet ved en enkel kunstig aldring blitt kraftig redusert.

Vi tror at de undersøkelser som er gjennomført for å fastslå holdbarheten på treholdig papir, nok har vært utført på surt limet papir. Før krigen antagelig også med sure kjemikalier-rester innebygget i cellulosen.

Vi vet at tremasse er mindre bestandig mot sure kjemikalier enn cellulose.

De aller fleste av de undersøkelser som er foretatt, er kanskje derfor ikke representative for dagens nøytrale, kalkete treholdige bokpapir som i tillegg har et vesentlig lavere innhold av tremasse enn f.eks. aviser og tidsskrifter.

Hunsfoss kan sikkert gjøre sitt bokpapir enda mer permanent - og det vil vi. Men dagens produkt bør ha god holdbarhet.

Kan vi mentalt ta frem denne veggen igjen - med bindingsverk av cellulose - og med veggfyll av kalk eller leire?

I dag lages det nøytral-limet bokpapir i Europa hvor 1/3 er kalk. Dette gir naturligvis en svakere "vegg", for kalken har ingen egen styrke. Dessuten gir så mye kalk ikke lenger et nøytralt papir, men et lett alkalisk papir.

Det valg fremtidens bokprodusenter bl.a. kan stå overfor, er mellom et slikt sterkt kalk-holdig papir og et nøytralt treholdig papir med cellulose som bindingsverk, men som i tillegg inneholder tremasse som også er med på å gi veggen en viss styrke. Jeg tror begge disse papir-typene vil kunne gi en levetid på f.eks. 500 år under riktige lagringsbetingelser.

For å få tidsmessige vyer, tok jeg meg i dag en tur på oldsaks-samlingen bl.a. for å se på hvor godt gamle husgeråd holder seg innendørs.

Konklusjon:

Freserveres treholdig papir skikkelig, og gies bøker gode lagringsbetingelser, varer de lenge nok.

Mitt 4. og siste punkt var:

Samarbeide og forskning skal hjelpe oss i kampen mot tidens tann og redde fremtidige bøker for rask nedbrytning.

Det er betydelig interesse for disse problemene, spesielt blant biblioteksfolk, verden over. Heldigvis er det økende forståelse også blant andre grupper - oss papirprodusenter inkludert. Det er dette møtet et bevis for.

Norsk treforedling har tradisjonelt et meget godt samarbeide med sine kolleger i de andre nordiske land, spesielt Sverige og Finland.

Jeg vil foreslå at vi lager et skandinavisk samarbeidsprosjekt med støtte fra Nordisk Industrifond som skal bearbeide disse problemene. Dette er et område hvor man kan gi det nordiske kultursamarbeide et praktisk og matnyttig innhold.

Jeg vet at fremtredende svenske forskere tenker i de samme baner. Og jeg er sikker på at F.F.I. vil ta opp denne tanken og sette den ut i praksis.

Dette var mitt siste punkt, og jeg håper jeg har kastet litt lys over hvorfor bokpapir i dag er noe helt annet enn papir anno 1886.

- Hvorfor treholdig bokpapir også kan være permanent papir ved hjelp av riktig liming og kalking,
- og at vi i Norsk treforedling går inn for, gjennom samarbeid og forskning å gjøre våre produkter enda bedre og enda mer permanente.



INNLEGG PÅ PFI'S SEMINAR: "TÅLER BØKER Å LAGRES".

A/S Buskerud Papirfabrikk ble grunnlagt i 1918 og er en av landets minste papirfabrikker. Produksjonen er konsentrert omkring spesialkvaliteter innen trefritt skrive- og trykkpapir, med og uten vannmerke, farget og uten farge. Buskerud Papirfabrikk er her hjemme kanskje mest kjent for Buskerud Bank, Norges mest brukte vannmerkede skrivepapir. Ikke dess mindre eksporterer bedriften idag mer enn halvparten av sin produksjon. Det har faktisk vist seg at fabrikkens på grunn av sin relativt beskjedne størrelse har kunnet tilby sine mange kunder en langt større grad av fleksibilitet med hensyn til spesifikasjoner og kvanta enn de større papirfabrikkene. Fabrikkens leverer derfor alt fra vannmerket skrivepapir for offentlige institusjoner i mange land, til sjekk- og skrivepapir som bærer den enkelte bank eller bedrifts eget vannmerke.

La oss begynne med å slå fast at når vi i denne sammenheng snakker om et papirs varighet, så diskuterer vi ikke hvorvidt et papir holder i 50 eller 100 år, men hvorvidt papiret skal kunne vare bortimot "evig", dvs. forbli en verdifull historisk kilde på like linje med de verker man til nå har klart å bevare i flere hundrede år.

Hva er det så som sliter på et papir? For den videre diskusjon av dette, kan det være hensiktsmessig å dele slitasjekildene i tre, nemlig

- mekanisk slitasje
- "kjemisk slitasje"



- "optisk slitasje"

Med "optisk slitasje" mener vi at papir under påvirkning av lys gulner, noe som igjen reduserer lesbarheten for det som er trykt eller skrevet på papiret.

"Kjemisk slitasje" dekker vel hovedgrunnen til at vi er samlet her, nemlig at kjemikalier i selve papiret eller i atmosfæren bidrar til å bryte ned papiret.

Selv om vi kanskje først og fremst er her for å diskutere problemet med "surt papir" må vi ikke glemme den mekaniske slitasje, som også er viktig i denne sammenheng. Verker som biblioteker og andre oppbevarer for ettertiden, blir jo også brukt, bladd i og ikke nødvendigvis behandlet på peneste måte. Begreper som falsestyrke og slitestyrke, skal dermed ikke glemmes i denne diskusjonen.

Om vi for et øyeblikk tenker på de verker vi har bevart siden 14-1500 tallet, hva er det så som skiller papiret i disse fra det papiret vi bruker idag. Og svaret på det er meget enkelt, nemlig alt. Det gamle papiret var jo håndlaget, ikke var det laget av trefiber og ikke var det limt eller bleket med dagens metoder. Kort sagt, papiret i de gamle, godt bevarte verker er forskjellig fra dagens papir og er dermed også blitt påvirket av alle de ovennevnte slitasjekilder på en annen måte enn dagens papir blir.

Av disse slitasjeårsakene bør i denne sammenheng den rent mekaniske slitasje være den man lettest kan gjøre noe med. Før



Keller i 1844 laget papir av trefibre var papir laget av kluter, dvs. tekstilfibre. Det er et vel etablert faktum at tekstilfibre gir et papir bedre false- og slitestyrke enn papir av trefibre. Likevel er det svært få fabrikker som idag bruker f.eks. bomulls-fiber i sitt papir. Hovedårsaken til dette ligger selvfølgelig i det faktum at dette er et dyrere råstoff. Samtidig er det idag svært på fabrikker som har utstyr til å håndtere bomull. En av de som kan gjøre dette er Buskerud Papirfabrikk, og bomull bruker vi jevnlig i vår produksjon når en kunde setter spesielt strenge krav til et papirs egenskaper, og da i særdeleshet falsestyrke. Det bør også bemerkes at selv om råstoffet er dyrere, så kan selv en økt papirkostnad på 30 til 70% være en riktig investering for et bokverk som er ment å vare lenge, i det minste om man snakker om et begrenset førsteopplag.

Også når det gjelder problemet med gulning, er det grunn til å tro at bomullsbasert papir gulner saktere enn trefiberbasert papir. Dette skyldes som kjent at både cellulose og, i enda større grad tremasse inneholder lignin, som er det stoffet i papiret som gulner først.

Om vi så til slutt går inn på problemet med "kjemisk slitasje", skyldes denne som nevnt hovedsaklig to faktorer, nemlig selve atmosfærens surhet og surheten i selve papiret. Med hensyn til den økte surheten i atmosfæren, må det være rimelig å anta at denne angriper alt papir om enn i større eller mindre grad. M.a.o. kan det være grunn til å tro at også papir som har holdt seg i mange hundrede år, etterhvert har begynt å ta skade av den økende luftforurensning.



Problemet med surhet i selve papiret er også av relativt ny dato, og angår egentlig kun papir som er laget etter 1807, som er det første årstall der teknikken med sur harpiksliming er beskrevet. Hovedproblemet er her stoffet alun, eller om man vil, aluminiumsulfat. Dette brukes for å få harpiksen til å feste seg til papiret. Et alternativ til harpiksliming er den såkalte "nøytralliming", en teknikk som er av relativt ny dato. Dette innebærer at alle de lagringstester som er gjort med nøytralliming er såkalte forserte lagringstester, dvs. tester der selve aldringsprosessen er forsert ad kunstig vei. Selv om disse testene viser oppløftende resultater, er det kun historien som vil vise hvor effektiv metoden er.

Om vi fra vår side likevel skulle komme med en konklusjon, er det vårt inntrykk at det mest lagringsbestandige papir vil man få ved å produsere dette av bomullslinters for siden å nøytrallime det. Uansett er det viktig for den som skal kjøpe papir for bruk i dokumenter og bokverker å vurdere hvilken av disse slitasjekilder man først og fremst vil gardere seg mot, dvs. vurdere konkret om "evig" lagring egentlig spiller noen rolle, eller om det man egentlig er på jakt etter er et papir med stor mekanisk brukstyrke gjennom en årrekke.

KUNST, SA HETEN

Konservatorn om papperskonst.

Konst är en konsumtionsvara som vi ofta ställer orimligt höga hållfasthetskrav på. En utbredd uppfattning är att glas och ram utgör ett fullgott skydd för våra älskade grafiska blad, men så är inte alltid fallet. Under glasat och ramen kan dölja sig fiender lika farliga som eld och vatten, låt vara med lite långsammare verkan. Tejp, trähaltig kartong, gammaldags klisterremсор och okänsligt inramningsarbete förstör konst för oerhörda belopp årligen.

Fram till mitten av 1800-talet användes papper tillverkat antingen av lump (i Europa) eller av råfiber (i Orienten). Efter ca 1850 började man använda trä som råvara vid pappersframställningen och i våra dagar tillverkas nästan allt papper av massa från gran, tall, asp och björk. Skillnaden mellan den gammaldags lump- eller råfibermassan och dagens pappersmassa är att den förra inte innehåller lignin, ett ämne som gör att papper gulnar och blir skört. Ju större mängd trämassa ett papper har desto snabbare gulnar det för att så småningom falla sönder. Vem har inte glömt en dagstidning i solen några timmar och lagt märke till förändringen i färg och känsla? Nu är det väl inte så att man använder tidningspapper att trycka sin grafik på, men mindre nogräknade rammakare kan för att hålla nere

kostnaderna för ramarbetet använda sig av kartong som inte är 100 % ligninfri.

Hur skall man då skydda och förvara sina grafiska blad? Helen Skinner, papperskonservator i Stockholm berättar.

-Först och främst måste man ha klart för sig vad man vill med sitt nyköpta blad. Har man köpt det för att göra en investering, eller har man tänkt sig att hänga upp det på väggen? I det första fallet är det bästa att förvara bladet i en mapp eller en kartong som museer och samlare gör. Det utsätts då bara för ljus när man tar fram det för att titta på det. Det är dessutom skyddat för damm och smuts. Förvaras bladen tillsammans i en kartong bör man lägga ett ark tunt papper, s k lens tissue, mellan varje blad.

ALDRIG PAPPERSKONST I TIDNINGSPAPPER

-Låt aldrig papperskonst komma i kontakt med tidningspapper och låt den inte ligga i direkt solljus! Har man bestämt sig för att rama sitt blad och hänga upp det så måste man tänka på två saker: solljus är skadligt även för inglasad papperskonst och syrahaltig, dvs icke helt ligninfri kartong kan efter några år gulfärga ditt konstverk. Begär därför alltid träfri kartong när du lämnar ditt blad till rammakaren.

Det kanske verkar trist att förvara sin konst i lådor och kartonger och bara ta upp den någon gång ibland, men har man sett vad felaktig montering, ligninhaltig kartong och solljus

kan ställa till med är det inte utan att man börjar tänka på mörkläggningsgardiner eller något passande mörkt utrymme. Solljus bleker och missfärgar som sagt, men något som är minst lika förödande för papperskonst är tejp i alla dess former. Helen får ofta in konstverk där någon okunnig rammakare monterat det grafiska bladet med tejp mot den bakomliggande kartongen - som i sådana fall ofta är av den trähaltiga sorten.

ANVÄND INTE TEJP

-Tejp duger inte om man vill ha en förstklassig montering. Mjukgöraren i limmet som gör att tejpen fäster på underlaget tränger in papperet och missfärgar det. Sådana spår går aldrig att få bort. Ett grafiskt blad skall monteras fritt hängande i pappersremсор på en bakgrund av ligninfri kartong. Det får inte limmas mot underlaget, då kan varierande luftfuktighet t ex åstadkomma spänningar i papperet som gör att det kan spricka. Montering på t ex masonite, spånplatta eller dylikt är också förkastligt då syran i dessa material tränger in i papperet och missfärgar det.

Men om man nu blivit lurad eller av andra orsaker fått sitt grafiska blad missfärgat, sprucket eller på något annat sätt demolerat finns det alltså hjälp att få av en papperskonservator. Märken efter tejp går dock inte att ta bort, det enda Helen gör då hon restaurerar ett blad med

tejpmärken är att avlägsna tejpens, göra rent papperet, samt montera om bladet enligt konstens alla regler.

KONSERVATORNS ETIK

-Min utgångspunkt, eller om man skall kalla det etik, är att allt jag gör skall vara reversibelt. De material jag använder ska vara jämförbara med konstverkets och mitt främsta intresse är att med minsta möjliga ingrepp bevara konstverk för framtiden. Solljuset kan jag förstås inte gardera bladen emot, det är bara att rekommendera kunden att inte hänga konsten direkt framför perspektivfönstret. Jag gör alltså minsta möjliga insats. Inte så att jag är arbetsskygg, men för att jag anser att papperet i sig också är bärare av information, att det har en karaktär som jag inte vill förändra.

- Om tejpens är så gammal att den har kulturhistoriskt intresse låter jag den t o m sitta kvar. Klisterremsor användes ju också på 1700-talet och är det så att ett blad lagats med en sådan remsa låter jag den sitta kvar. Min insats är att alltid välja bästa möjliga material, japanpapper, syrafri kartong, klister som jag kokar själv osv.

Det har förekommit att Helen fått in avdrag av Rembrandts grafiska blad som tejpats på underlaget med påföljd att spåren efter tejpens aldrig går att få bort. I stället för att som kunden föreslog, helt sonika klippa bort tejpmärkena

och på samma gång reducera Rembrandt med några centimeter, valde Helen att låta passepartouten täcka de fula, bruna missfärgningarna. Eftersom passepartouten monterats med "gångjärn" i form av en klisterremsa längs ena sidan, går det bra att öppna den om man vill beundra även tejpmarkena.

-Aldrig att jag skulle skära i en Rembrandt, hellre får det vara som det är. Jag skulle inte äta mig ett sådant jobb.

OM BILDEN MÖRKNAT

Genom inverkan från solljus, enbart eller i samarbete med ligninhaltig omgivning, händer det ofta att bilder mörknar, ibland så pass att man knappt kan urskilja detaljer. I sådana fall måste man tillgripa blekning, men aldrig för försöka få papperet vitt.

-Om jag bleker, så är det för att få ur missfärgning och för att återge papperet dess ursprungliga ton. Dels är det sällsynt att äldre grafiska blad tryckts på snö vitt papper, det finns för det mesta en färgton med, dels skulle en kraftig blekning kanske skada bilden.

-Vad jag än gör så avslutar jag alltid med att avsyra det papper jag arbetat med. Det innebär att jag låter det flyta i, eller doppar ned det i en lösning med kalciumhydroxid som verkar som buffert genom att höja Ph-värdet i papperet. På så vis blir papperet mer motståndskraftigt mot framtida angrepp.

43

GÖR INGA EGNA INGREPP

För att undvika att dina grafiska blad och även annan papperskonst blir värdelösa vid en eventuell försäljning bör amatörmässiga ingrepp undvikas. Ge dig inte på konsten med aceton, klorin eller annat fläckurtagningsmedel. Du försvårar bara tillfrisknandet för det stackars bladet. Är du tveksam inför vilka åtgärder som bör vidtagas, rådfråga närmaste museum. De kan visserligen inte göra jobbet åt dig, men de kan tala om vad som bör göras och i förekommande fall kan de också lämna adress till närmaste konservator.

-Det är inte min avsikt att krångla till folks umgänge med papperskonst, slutar Helen. Men genom att följa ovanstående råd om hängning, montering etc kan många blad räddas till ett friskare och längre liv.

PAPPER FÖR HAND

en bok gjord av Elisabet Berg som examensarbete på Konstfackskolan.

Redan första terminen jag gick på Konstfacks linje för grafisk design och illustration vaknade mitt intresse för handgjort papper.

Vår klass tillbringade en vecka på Lessebos gamla handpappersbruk där vi dels fick se de gamla mästarna forma papper, dels fick försöka själva.

Entusiastisk kom jag hem från Småland med en bunt egenhändigt gjorda papper. Men hur skulle jag någonsin kunna få göra papper igen? Lessebo ligger långt bort och utrustningen som behövs är lite speciell. Jag hade ju inga formar, pappersmassmaskiner, pressar eller torkmaskiner.

Så småningom lyckades jag i alla fall intressera min pappa för handgjort papper och tillsammans stod vi sedan hemma i källaren, tillverkade lite enkel utrustning och provade oss fram till några vettiga metoder.

Vi malde gamla datalistor till pappersmassa i köksmixern, formade arken i en hemsnickrad form, guskade av dem mot filter från överskottslagret, pressade dem med hjälp av en domkraft och torkade dem i en fototork.

När vi hade lyckats att göra vanliga vita släta papper ville jag också experimentera lite. Jag provade att göra olika vattenmärken, hålla ner blommor, garn m.m. i pappersmassan och att göra pappersmassan av olika sorters gamla papper. Jag hade väldigt kul och kunde knappt sluta - ju mer jag höll på, desto fler idéer fick jag ju.

När det i fjärde och sista årskursen var dags att välja examensarbete, var det ganska självklart vad jag ville göra: En bok om hur man tillverkar papper själv. Jag satte igång att fotografera, skriva, rita, formge och ta kontakt med tryckerier, reproanstalter, sätterier etc. som skulle kunna hjälpa mig att göra det som nu alltså har blivit min bok «Papper för hand».

I boken beskriver jag både utrustning och metoder. Dessutom visar jag ett par sätt att göra vattenmärken och några exempel på mina pappersexperiment som jag vill ska inspirera läsaren till egna försök.

Boken kan köpas på Konstfackskolans vårutställning på linjen för grafisk design och illustration, 2 trappor upp, under tiden 21 maj - 3 juni 1986. Där visar jag även mina papper och min utrustning och på vissa tider (se separat papper) demonstrerar jag papperstillverkningen.

Boken kan också beställas från mig, Elisabet Berg, Körbärsvägen 9/035, 114 23 Stockholm, telefon 08/15 45 18.

«Papper för hand» kostar 30 kronor exkl. moms (+ ev. porto och postförskottsavgift), den omfattar 48 sidor och innehåller ett 50-tal bilder i svartvitt.



Den som vill ha ett exemplar av min bok "Papper för hand" gör enklast så här: Sätt in 44:50 (bokens pris 37:- inkl. moms + 7:50 porto) på mitt postgirokonto 610519-7625.

Hvor gammelt er papiret?

En viktig diskusjon ser ut til å ha gått oss her i Norden delvis forbi. Det hører sel til vår faglige barnelærdom at papiret slik vi definerer det, ble oppfunnet i China. Det er en alminnelig oppfatning at oppfinneren var T'sai Lun i århundret etter Kristus. Nyere undersøkelser tyder på at det er minst 200 år eldre.

Under ITH-møtet 1986 bekreftet den sveitsiske spesialist Peter Tschudin i hovedsaken den nye oppfatning. Men en må være forsiktig, fremhever han, kineserne selv er her langt fra enige.

Kfr. Fan Ji-King. On the origin of Papermaking in the light of newest archeological discoveries. ITH-Information, 15, nr. 2, 1981, s. 38-43.

Vart kan jeg vända mig för att få svar på frågor om datering och proveniens?

En av de vanligaste spørsmålene for dem som sysslar med gamle papper og då i synnerhet med vattenmerka er Var tillverkades pappret, När tillverkades pappret. I synnerhet for den som for första gangen ställer dessa spørsmål er det besværligt att finna någon att rikta frågan till. Jag kan föreställa mig att vakt-havande i läsesalar på arkiv og bibliotek inte sällan drabbas av sådana frågor eller personal på institutioner og avdelningar som har handskriftsmaterial eller gamle tryck/stick.

För den som hunnit bekanta sig med vattenmärken og deras problematik finns kännedom om de folianter vari vattenmärken avbildas, en Briquet, en Heawood, Monumentabanden osv.

Men det är ju så sällan just det vattenmärke i det dokument jag har i handen återfinns i volymerna med publicerade avbildningar eftersom dessa är ett urval av motiv og typer.

Hur gå tillväga då?

Både i Sverige og i andra länder finns större eller mindre pappershistoriska samlingar t ex svenska riksarkivets pappershistoriska samling som är Europas kanske största. Somliga av dessa pappershistoriska samlingar har personal med kompetens og interesse för ämnet. Om du skickar en avritning eller betagraf av aktuellt vattenmärke og anger i vilken arkhäft huvudmärket finns og mellan vilka kedjelinjer samt om man kan avgöra om den sida av pappret som legat an mot pappersformen vid tillverkningen är Z(ugewandt), dvs vänt mot betraktaren eller A(bgewandt), dvs vänt från betraktaren så kan svar förväntas. Medan följer några nyttiga adresser.

Ebba Waaben, Rigsarkivet, Rigsdagsgården 9, DK-1218 KØBENHAVN K
Wolfgang Schlieder, Papierhistorische Sammlung, Deutsche Bücherei,
DDR-7010 Leipzig

Archivdirektion, Hauptstaatsarchiv, Konrad-Adenauerstrasse 4,
D-7000 Stuttgart 1

Papier-hist. afdeling, Koninklijke Bibliotheek, Postbus 30469,
NL-2500 GL s'Gravenhage

Jan Olof Rudén

PROPOSED IPH CONFERENCE - DURHAM 1988

Possible Skeleton Programme

Sunday 4 September

Arrive Durham
Cold evening meal
Informal get-together and registration

Monday 5 September

a.m. Formal opening and papers
Lunch at Castle
p.m. Visit to Beamish open-air museum (2-5.30 p.m.) or papers
eve Normal dinner, followed by Reception and Display in Palace Green Library etc (including beta-radiography of watermarks)

Tuesday 6 September

a.m. Papers
Lunch at Castle
p.m. Afternoon free - or papers
General Meeting
eve Dinner

Wednesday 7 September

a.m. Visit to Fourstones Mill
Lunch at Beaumont Hotel, Hexham
p.m. Visit to Kimberly-Clark or Bewick Birthplace or both
eve Conference Dinner (with guests)

Thursday 8 September

0830 Leave by coach for Manchester
1130 Arrive Manchester - lunch and visit to Paper Museum
1400 Leave Manchester
1700-1730 Arrive Hertford
Cold evening meal

Friday 9 September

a.m. Papers, mainly on English paper history
Lunch at Balls Park
p.m. Visit to Hertford Museum, Sele Mill etc
eve Formal Dinner (with guests)

Saturday 10 September

Disperse after breakfast

Accommodation

at Durham - University College (Durham Castle)
at Hertford - Hatfield Polytechnic (Balls Park)

BUDGET COSTS

Accommodation - Durham	£92
- Hertford	39
Beamish Museum	2.50
Offprints	9
Transport - coach from London to Durham	£15
- coach to Beamish	2
- coach to Fourstones	5
- coach to Manchester/Hertford	15
- coach Balls Park to Hertford	2
- coach Hertford to London	5
	44
Miscellaneous	13.50
TOTAL	£200