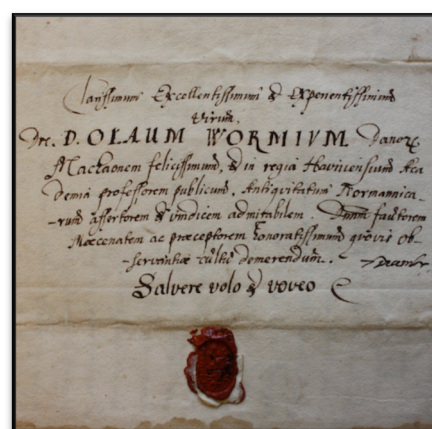


Islendingers brev til Ole Worm

Dokumentasjon, tilstandsvurdering
og forslag til konservering



Marie Kleivane

Uppsats för avläggande av filosofie kandidatexamen i
Kulturvård, Konservatorprogrammet
15 hp
Institutionen för kulturvård
Göteborgs universitet

2011:15



Islendingers brev til Ole Worm

Dokumentasjon, tilstandsvurdering og forslag til konservering

Marie Kleivane

Handledare: Margareta Ekroth Edebo

Kandidatoppsats, 15 hp
Konservatorprogrammet
Lå 2010/11

Program in Conservation of Cultural Property
Graduating thesis, BA/Sc, 2011

By: Marie Kleivane
Mentor: Margareta Ekroth Edebo

Ole Worm's letters from Icelanders – Documentation, condition assessment, and proposal for conservation.

ABSTRACT

This case study has sought to understand how an old mount and its mounting materials made of different paper qualities might contribute to the degradation and damage to the letter-collection it is housing. Further, it is discussed how one, as a conservator can evaluate which conservation treatment secures further preservation in a historical, physical and functional sense. The object of this study has been a 17th Century letter-collection (AM 267 fol) belonging to the Arnamagnæan Institute at the University of Copenhagen. The letters were sent to the Dane Ole Worm from 16 different Icelanders. The letter-collection itself contains different kinds of paper qualities, and has signs of old restorations in form of patching done with parchment-paper. The study gives a documentation of AM 267 fol, a condition survey, and a proposition for the conservation to be done. The issues at hand are also discussed from a theoretical point of view. The proposition for conservation was carried out on one representative folder as an example.

Title in original language: Islendingers brev til Ole Worm – Dokumentasjon, tilstandsvurdering og forslag til konservering.

Language of text: Norwegian ("book language" / bokmål)

Number of pages: 57

Keywords: paper conservation, letters, mounting, documentation, condition survey, conservation methods, deterioration

ISSN 1101-3303

ISRN GU/KUV—11/15--SE

Forord

Jeg vil her benytte anledningen til å takke alle som har hjulpet meg med gjennomføringen av denne oppgaven.

Først og fremst vil jeg takke Mette Jakobsen, Natasha Fazlic og Sille Bræmer Enke på Konserveringsværkstedet for det fine og lærerike praksisoppholdet jeg hadde høsten 2010, og for den gode hjelpen, både faglig og praktisk, som jeg har fått til gjennomføringen av denne oppgaven.

Jeg vil også takke alle den Arnamagnæanske samling og Nordisk Forskningsinstitutt ved Københavns Universitet som har gitt meg en lesesalsplass mens jeg skrev denne oppgaven.

Videre vil jeg takke veglederen min Margareta Ekroth Edebo for gode råd og synspunkt. En takk går også til de som har korrekturlest oppgaven.

Helt til sist vil jeg takke Mats for all teknologisk hjelp, oppmuntrende ord, og velsmakende middager.

Marie Kleivane, 1 juni 2011

Omslagsbilde:

Konvolutt fra Torfi Jónsson til Ole Worm (1648)
Folder 15, s. 135v.

Foto: Marie Kleivane

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING	9
1.1 BAKGRUNN.....	9
1.2 MÅLSETNING OG PROBLEMFORMULERING	10
1.3 MATERIAL OG METODE	10
1.4 AVGRENSINGER.....	11
1.5 TIDLIGERE FORSKNING OG LITTERATUR OM EMNET	11
1.6 KILDEKRITIKK OG FEILKILDER.....	12
1.7 DEFINISJON AV TERMINOLOGI.....	13
1.7.1 <i>Transparent papir</i>	13
1.7.2 <i>Konservering vs. restaurering</i>	14
2. DOKUMENTASJON AV AM 267 FOL	15
2.1 INNHOLD OG PROVENIENS	15
2.2 OPPBEVARING, MATERIALBESKRIVELSE OG MONTERING.....	16
2.2.1 <i>Magasinering</i>	16
2.2.2 <i>Arkivesken</i>	17
2.2.3 <i>Folderen</i>	17
2.2.4 <i>Brevene</i>	18
2.2.5 <i>Andre materialgrupper</i>	18
2.3 MONTERING	19
2.4 KONSERVERINGSHISTORIE	20
3. PAPIR SOM MATERIAL.....	22
3.1 PAPIRETS BYGGESTEINER.....	22
3.1.1 <i>Cellulose</i>	22
3.1.2 <i>Hemicellulose og lignin</i>	23
3.2 NEDBRYTNING AV CELLULOSE	23
3.2.1 <i>Interne nedbrytningsfaktorer</i>	23
3.2.2 <i>Eksterne nedbrytningsfaktorer</i>	24
3.3 PAPIRFIBRER I BEVEGELSE	25
3.4 KORT PAPIRHISTORIKK.....	26
3.5 PAPIRTILVIRKNING	26
3.5.1 <i>Fibermasse</i>	26
3.5.2 <i>Arkene</i>	27
3.6 PAPIRTYPER.....	28
3.6.1 <i>Skrivepapir</i>	28
3.6.2 <i>Pergamentpapir</i>	29
3.6.3 <i>Kartong</i>	30
3.7 KRAV TIL PAPIR SOM KONSERVERINGSMATERIAL	31
3.7.1 <i>Arkivbokser</i>	31
3.7.2 <i>Japanpapir</i>	31
4. TILSTANDSVURDERING.....	33
4.1 OPPBEVARING	33
4.2 FOLDERNE OG FALSEN.....	33
4.3 BREVENE	34
4.4 MONTERINGS- OG KONSERVERINGSSKADER.....	36

5. FORSLAG TIL KONSERVERINGSSTRATEGI	38
5.1 KONSERVERINGSMATERIAL	38
5.1.1 <i>Arkivesken</i>	38
5.1.2 <i>Nye konserveringsmaterial</i>	38
5.2 KONSERVERINGSMULIGHETER FOR AM 267 FOL	40
5.2.1 <i>Demontering</i>	40
5.2.2 <i>Rengjøring</i>	40
5.2.3 <i>Etterbehandling</i>	42
5.3 MONTERING	43
5.4 KONSERVERINGSFORSLAG TIL AM 267 FOL	45
6. RAPPORT FOR PRØVEKONSERVING AV AM 267 FOL	47
7. AVSLUTTENDE DISKUSJON	50
8. SAMMENDRAG	52
KILDE- OG LITTERATURHENVISNING	53
UTRYKTE KILDER	53
<i>Muntlige kilder</i>	53
<i>Hjemmesider</i>	53
<i>Upubliserte kilder</i>	53
TRYKTE KILDER	53
ILLUSTRASJONSFORTEGNELSE	57
VEDLEGG 1: SPESIFIKASJONER FOR PH-MÅLINGEN	58
VEDLEGG 2: KOPI AV BILDEJOURNAL	61
VEDLEGG 3: MATERIALLISTE FOR PRØVEKONSERVINGEN	62
VEDLEGG 4: FOLDING AV KNEKKFALSER	63
VEDLEGG 5: UNDERSØKELSE AV AM 267 FOL	64

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Det var da jeg undersøkte mulighetene for en utdanning innen arkeologi ved Universitetet i Oslo at jeg først kom over konservering som en potensiell studieretning. Den gang kunne en ta fordypningsfag innen konserveringsteori som en del av bachelorgraden i arkeologi, for deretter å søke master i gjenstandskonservering. Ved et par tilfeller hadde vi en papirkonservator fra Nasjonalgalleriet i Oslo som gjesteforeleser. Hun snakket blant annet om konserveringsetikk med eksempler på hvilke gjenstandstyper og utfordringer en kan møte som papirkonservator. Etter dette kunne jeg ikke slippe tanken om at papirkonservering var mer spennende enn den retningen jeg hadde begynt på. Etter fullført bachelor, søkte jeg på Konservatorsprogrammet ved Göteborgs universitet med spesialisering innen papir. Det er en beslutning jeg ikke har angret på.

Høsten 2010 hadde jeg praksis på Konserveringsværkstedet ved den Arnamagnæanske samling i København, en relativt liten samling med håndskrifter på papir og pergament. Hovedsamlingen ble samlet inn av islendingen Arní Magnússon på 1600-1700-tallet, og ble testamentert til Københavns Universitet ved hans død i 1730. På Magnússons tid talte samlingen ca. 3 000 håndskrifter. I dag er ca. 1 400 igjen i København, etter at halvdelen ble tilbakelevert til Island¹ i perioden 1973-1997. I tillegg til håndskriftene har den Arnamagnæanske samling også en samling diplomer og diplomavskrifter (totalt ca. 6 800), samt en accessoriasamling og skrifter etter diverse språkforskere (NFI, 2011a ; NFI, 2011b). Samlet inneholder samlingen håndskrifter fra perioden 1100-1800-tallet.

Konserveringsværkstedet ble knyttet til håndskriftsamlingen i 1957, da bokbinderen Birgitte Dall begynte et tett samarbeid med håndskriftsamlingen. Samarbeidet ble intensivert i 1971, da konserveringen av håndskriftene som skulle tilbakeleveres til Island begynte. I dag er ansvarsområdet til verkstedet magasinering og konservering av håndskriftene som er igjen i København (Jakobsen, 1996 ; Springborg, 1995).

Et av spørsmålene som jeg interesserer meg med konserveringsfaget er hvordan en kan kombinere bruk og bevaring; to aspekt som kan være vanskelig å forene. Skal en føre en total magasinering med restriktiv til ingen adgang, eller skal en arbeide for en viss tilgang til originalene for å etterkomme etterspørselen fra brukere. Det er det siste alternativet jeg møtte under mitt praksisopphold, da håndskriftsamlingen brukes av forskerne innen fagfeltet. At samlingen konserveres for å opprettholde relativt aktivt bruk, har vært praksis ved samlingen siden Magnússons tid.

¹ Det ble i 1965 vedtatt i det danske Folketing at de håndskrifter som kunne sies å være en del av islandsk kulturarv skulle tilbakeleveres til Island. Beslutningen ble gjort etter gjentatte krav fra Island siden 1800-tallet, med begrunnelsen av at Magnússon ville donert samlingen til øya om det hadde eksistert et universitet i Reykjavik på hans levetid (NFI, 2011b).

1.2 Målsetning og problemformulering

I min undersøkelse skal jeg se på hvilke skader en papirhåndskrift kan få når det er montert i papirmaterial med andre egenskaper og karakteristikk, som kan få en skadende virkning på originalen. Jeg skal undersøke dette gjennom et eksempelstudium av en brevsamling tilhørende den Arnamagnæanske samling: AM 267 fol. Brevene er alle skrevet på papir i perioden 1626-1650. Dokumentene er brev fra 16 islandske menn, som brevvekslet med den danske oldtidsforskeren Ole Worm (Handrit, 2011). Det at flere personer har bidratt til tekstene i en periode på ca. 24 år, sannsynliggjør at brevene består av ulike blekk og segl, og at de kommer fra ulike papirprodusenter. En kan derfor regne med at tilstanden varierer fra brev til brev. Noen av brevene er tidligere blitt restaurert med transparent papir.

Hva skiller papir fra papir? I denne undersøkelsen skal jeg se nærmere på hva som kan skje når ulike papirkvaliteter er klebet fast eller ligger i nærheten av hverandre. Jeg vil også undersøke hvordan de kan påvirke hverandres nedbrytning eller forårsake mekaniske skader. Jeg skal også se på hvordan en som konservator kan løse bevaringsproblematikken som er knyttet til det materialtekniske nivået, samtidig som en også må tenke i et kulturhistorisk og konserveringsetisk plan. Målet er å finne et alternativ som kan forenes med videre bruk av brevsamlingen, men likevel ivareta den videre bevaringen av brevene.

Hvilke vurderinger må en gjøre, hvilke valg kan en ta og hvordan kan en løse eller forbedre den nåværende tilstanden? I undersøkelsen vil jeg se på følgende spørsmål:

1. Hvordan påvirker tidligere konserveringshandlinger² tilstanden til brevsamlingen med tanke på:
 - a. monteringsmaterialet?
 - b. klebestoffet som er brukt?
 - c. de konserveringsmetodene som er utført?
2. Hva bør gjøres for å fremme videre bevaring av brevene?
 - a. Skal brevene fjernes fra sin nåværende montering? I så fall, hvordan kan dette gjøres på best mulig måte?
 - b. Hvordan skal bladene konserveres og hvordan kan samlingen monteres?
 - c. Hvilke material bør brukes ved en eventuell gjenmontering?

Målet med undersøkelsen er å få en økt forståelse om hvordan en papirgjenstand kan påvirkes av monteringen og monteringsmaterialet som er brukt, og hvilke faktorer konservatoren må ta i betraktning ved valg av konserveringsmetoder. Disse problemene vil jeg besvare ved å gjøre en dokumentasjon og tilstandsvurdering av AM 267 fol, for deretter komme med et forslag til konservering.

1.3 Material og metode

For å få et bedre innblikk i hvordan ulike papirtyper/-kvaliteter kan påvirke hverandre, kommer jeg til å gjøre et litteraturstudium om papir som material og nedbrytningen av det. Her vil litteratur om papirhistorie og forskning på nedbrytning av papir fra et konserveringssynspunkt være av interesse. Ved presentasjon av de ulike metodene en kan

² Handling (no.) = åtgärd (sv.)

velge, kommer jeg i hovedsak til å ta for meg tradisjonelle konserveringsmetoder innen papirkonservering.

For å dokumentere gjenstanden og gjøre tilstandsvurderingen av den, vil det bli gjort en okulær undersøkelse. Det vil bli gjort pH-målinger av de ulike papirkvalitetene i AM 267 fol med en Knick Portamess ® 911 pH-måler, med en Hamilton Flatrode overflate-elektrode. Disse pH-målingene har som formål å gi et overblikk av tilstanden til håndskriftene og monteringsmaterialet. Målingene gjøres på et antall foldere, falser og transparente papir, samt sporadiske målinger på selve håndskriftene.

For å undersøke ligninnholdet i monteringsmaterialet skal det gjøres en dråpetest med floroglusinol løst i metanol og saltsyre på folderkartongen, falsepapiret og på det transparente papiret. Denne testen vil gi en indikasjon på om det er lignin i prøven, og intensiteten på fargeutslaget indikerer hvor stor konsentrasjonen er (Vikberg, 1994 s. 2). Denne testen er destruktiv da fargen etter dråpen ikke kan fjernes. Prøven vil derfor kun utføres på material som er bestemt at skal fjernes fra AM 267 fol.

Konserveringsforslaget vil deretter prøves på en representativ folder fra brevsamlingen. Prøvekonserveringen sikter om forslaget kan la seg gjøre på en tilfredsstillende måte.

Alle bilder, tegninger og tabeller har jeg fotografert eller lagd selv. Bildene av brevsamlingen er trykt med tillatelse av den Arnamagnæanske samling, som også har rettighetene til dem.

1.4 Avgrensinger

For å avgrense oppgaven, kommer jeg i hovedsak kun til å se på hvordan de ulike papirkvalitetene i AM 267 fol påvirker hverandre. I litteraturstudiet kommer jeg derfor til å ta for meg oppbygningen og nedbrytningen av disse papirtypene: ”vanlig” skrivepapir, transparent papir og kartong. Jeg vil også undersøke hvordan klebestoffet i monteringen kan påvirke originalene. Da jeg også skal lage et konserveringsforslag, vil jeg se på hvilke krav papir som brukes som konserveringsmaterial anbefales å ha.

Av andre materialgrupper som kan få betydning for bevaringen av brevene i AM 267 fol er blekket (mediet) og lakkseglene. Disse materialgruppene vil kort nevnes, men jeg vil ikke gå inn i detaljer om dette.

1.5 Tidligere forskning og litteratur om emnet

Det er gjort mye forskning på hvilke faktorer som er med på å bryte ned papir og hvordan en kan forhindre at nedbrytningen går for fort. En vet i dag at nedbrytning av papir forårsakes av interne kjemiske reaksjoner (Shahani og Harrison, 2002), men også at eksterne faktorer som syreholdig konserverings- og monteringsmaterial fører til fysisk og kjemisk nedbrytning av papir (Bell, 1994). Det forskes derfor mye om hvilke material en bør bruke når en oppbevarer arkivalia og kunst på papir, og det settes store krav til hvordan de skal beskytte papirgjenstander (Schönbohm et al., 2010)

Ved den Arnamagnæanske samling vet en at det i flere omganger er utført bevaringsrelaterte handlinger på samlingens håndskrifter. I første omgang var det Arní Magnússon selv som blant annet bestilte ombindinger av håndskriftene, noe vi vet siden kvitteringer fra bokbinderne som utførte arbeidet er bevart. Magússon strebet etter å vedlikeholde håndskriftene sine, og dette kunne gå på bekostning av originalmateriale dersom *han selv* mente at et nyere produkt var av bedre kvalitet (Springborg, 1995 s. 42-43; 1996 s. 20).

I andre halvdel av 1700-tallet ble flere av den Arnamagnæanske samlings papirhåndskrifter bundet inn i nye bind. Flere løse håndskrifter ble også innbundet for å hindre at de kom på avveie ved eventuelle utlån. Disse arbeidene skulle vise seg å være av dårlig kvalitet. På slutten av 1800-tallet fikk derfor bibliotekaren for samlingen, Kristian Kålund, utført flere innbindinger og monteringer av diverse håndskrifter. Her ble gammelt monteringsmaterial fjernet til fordel for nye. Da mye av dette arbeidet heller ikke holdt mål, bestilte professor Jón Helgason ombindinger av mange håndskrifter på 1930-tallet. Disse ble utført av bokbinder Carl Lund fra Det Kongelige Bibliotek (Springborg, 1995 s. 43-47). I slike tilfeller kan det derfor være vanskelig avgjøre når en montering eller innbinding er en viktig del av håndskriften eller ei.

I 2009 ble det publisert en artikkel i *Restaurator* som tok for seg undersøkelsen og konserveringen av en brevsamling tilhørende Johann Christian Senckenberg-biblioteket ved Universitetet i Frankfurt, Tyskland (Hassel, 2009). Denne brevsamlingen har mange av de samme problemene som AM 267 fol, blant annet med at det tidligere er brukt transparent papir som konserveringsmaterial. I artikkelen vises det hvordan en løser et konserveringsproblem for å møte bevaringsproblematikken samtidig som en finner en løsning som er gunstig med tanke på bruken fra forskerne. Dette har også vært en av de få kildene jeg har funnet som handler om montering og behandling av brevsamlinger.

1.6 Kildekritikk og feilkilder

De kildene som er brukt i denne undersøkelsen er både av humanistisk og naturvitenskapelig art. Alderen på disse varierer noe, da det ikke alltid har vært lett å finne relevant litteratur av nyere dato. De konserveringsrelaterte artiklene som er brukt er derfor i hovedsak hentet fra perioden 1980-2010.

De eldste kildene som er brukt er blant annet Kålunds katalog (1888) for den Arnamagnæanske samling, som fremdeles brukes daglig ved den samlingen. Det henvises også til *Vareleksikon for Papirhandel og Papirindustri samt hermed beslegtede Erhverv* (Jensen, 1911) og andre papirhåndbøker av en eldre dato (Hassing, 1947 ; Hannover og Smith, 1934). Disse kildene brukes for sin unike detaljkunnskap og er uvurderlige når det kommer til presisjon innen materialbeskrivelse. Jeg vil gjennom hele oppgaven prøve å koble de gamle kildene til de av nyere dato så godt det lar seg gjøre.

Av potensielle feilkilder vil jeg peke på pH-målingene som skal gjøres i undersøkelsen av AM 267 fol. Jeg skal bruke en overflateelektrode i min måling, selv om forskning gjort av Saverwyns et al. (2002) konkluderer med at varm- eller kaldekstraktmetoden gir mest nøyaktige resultat. Da disse metodene er destruktive, har jeg valgt å gjøre en overflatemåling. Saverwyns et al. (2002) sier for øvrig at overflatemålinger gir

tilfredsstillende målinger, men en må være klar over variablene som kan påvirke resultatet. Disse er blant annet:

- Mengde tilsatt vann på prøven/gjenstanden
- Absorpsjonsevnen til papiret – hvor fort tørker papiret?
- Papirets dimensjoner/tykkelse
- Kalibrering av pH-måleren
(Saverwyns et al., 2002 s. 630-631)

Undersøkelsen gjort av Saverwyns et.al viste at overflateelektroden gir en lavere verdi enn den reelle pH-verdien (2002, s. 631). Formålet med pH-målingen er å få en indikasjon på om konserveringsmaterialet og brevene er sure. Resultatet kan bidra til avgjørelsen om samlingen bør demonteres og hvilken behandling bladene skal få. Derfor anses en måling med en overflateelektrode å være tilstrekkelig til denne undersøkelsen. Kalibrerings- og målingsprosedyren for Knick Portamess® 911 og Flatrode elektroden fra Hamilton er redegjort for i Vedlegg 1: Spesifikasjoner for pH-målingen.

1.7 Definisjon av terminologi

Et ord kan ha flere betydninger eller defineres ulikt. Dette kan føre til uklarheter dersom definisjonen ikke er korrekt eller følges konsekvent. Jeg skal derfor definere terminologien min for to begrep som brukes senere i undersøkelsen.

1.7.1 *Transparent papir*

Transparent papir er et samlebegrep for papir som er mer eller mindre gjennomsiktige. Egentlig finnes det mange ulike og tvetydige navn på papir med denne egenskapen, avhengig av hvordan eller hvor de er produsert. Det er tidligere gjort et studie for fremstillingsmetodene og terminologien som brukes om transparente papir ved Göteborgs Universitet (Isaksson, 2008).

Det transparente papiret som tidligere er brukt som konserveringsmaterial ved den Arnamagnæanske samling kalles pergamyn³ av konservatorene på Værkstedet, selv om en kan se at det ikke alltid er brukt samme type gjennomsiktige papir. Til eksempel er det brukt to ulike typer i AM 267 fol, et helt transparent og et som er mer opakt papir.

Det blir av tidsmessig og avgrensningsmessige grunner ikke gjort et identifiseringsforsøk av det transparente papiret i denne undersøkelsen, men mest sannsynlig er det snakk om en form for vegetabilsk pergament. Vegetabilske pergament fremstilles enten på kjemisk (ekte) eller mekanisk (imitasjon) vis, og et felles ord for slike papir er pergamentpapir (van der Reyden et al., 1993 avsnitt 3.2). Disse papirene kalles pergamentpapir, da noen kan minne om pergament i utseendet og teksturen. Jeg kommer derfor til å kalle de transparente papirene på AM 267 fol for pergamentpapir i denne undersøkelsen, da vi ikke vet om papiret er framstilt på kjemisk eller mekaniske vis.

³ Pergamyn kalles *glassene* på engelsk (Springborg, 1995 s. 42). Papiret er et mekanisk fremstillet pergamentpapir, og er derfor et imitert pergamentpapir. Kjennetegnet til pergamyn er at det også er kraftig glittet (Hannover og Smith, 1934 s. 291-292; Isaksson, 2008 s. 43).

1.7.2 Konservering vs. restaurering

Hvordan disse ordene defineres har vært og blir fremdeles i dag debattert, fordi ordene brukes ulikt avhengig av hvor en er i verden. Om en følger den norske ordboken (2010) defineres restaurering slik: ”sette i stand igjen; gi kunst- el. byggverk igjen deres opprinnelige skikkelse”. Samme kilde definerer det å ”konservere” som å: ta vare på eller beskytte mot ødeleggelse.

Salvador Muñoz Viñas (2005) er en av de mange forfattere som tar opp dette definisjonsspørsmålet. Han mener en kan definere konservering i et smalt og et bredt spekter. Når konservering defineres i det smale spekteret snakker en ikke om restaurering, men kun om preservering av en original – det å ta vare på. Det vil si at en streber etter å holde en original i den tilstanden den er i *uten* å endre den på noen måte. Det brede spekteret av konservering inneholder de aktiviteter som nødvendigvis følger med det smale spekteret, men også restaurering (Muñoz Viñas, 2005 s. 14-15), det vil si ”å sette noe i stand” er inkludert i dette spekteret.

Videre i undersøkelsen kommer jeg til å bruke Muñoz Viñas sin brede definisjon av konservering. De fleste metodene som presenteres i denne undersøkelsen kommer derfor til å falle under denne definisjonen. Men jeg kommer blant annet til å snakke om restaurering av blader i forbindelse med lapping av rifter, forsterking av skjøre områder og ifylling av lakuner, da dette sikter på å returnere et objekt til en bedre og mindre skadet tilstand, slik Muñoz Viñas definerer restaurering (2005 s. 17).

2. Dokumentasjon av AM 267 fol

2.1 Innhold og proveniens

AM 267 fol., eller *Epistolæ latinæ variorum Islandorum ad Ol. Wormium*, er en samling brev den danske legen og rune- og oldtidsforskeren Ole Worm (1588-1654) mottok gjennom brevvekslinger med 16 islendinger. Denne brevvekslingen er historisk interessant da den belyser de første forsøk som ble gjort på et vitenskapelig studium av gammelislandsk litteratur, både på og utenfor Island (Benediktsson, 1948 s. I). Ole Worms utkast til sine egne svarbrev er å finne i hans konseptbok som i dag er bevart i Det Kongelige Bibliotek under nummeret: GKS 3119, I-II 4to (Benediktsson, 1948 s. XXXIV; Kålund, 1900 s. 64). Disse utkastene er publisert sammen med islendingenes brev i Benediktssons (1948) *Ole Worm's correspondence with Icelanders*.

En vet ikke helt sikkert hvordan brevene kom i Arní Magnússons eie. Trolig fikk Magnússon brevene av Biskop Christian Worm, som var barnebarnet til Ole Worm. Brevene ble for første gang publisert i 1728, ca. 70 år etter Ole Worm sin død. Magnússon mottok trolig brevene etter den første publikasjonen (Benediktsson, 1948 s. XXXIV).

AM 267 fol inneholder de bevarte brevene Ole Worm mottok fra de 16 islendingene som i hovedsak var geistlige menn (Handrit, 2011). Til sammen utgjør samlingen 95 dokument når man regner med ”*brudstykker og et blad ”questiones problematicæ”, samt 4 blade sammenhæftede akademiske og skole-vidnesbyrd for P. Eiriksson, 1 dansk brev til kansleren Chr. Friis, kopi af en latinsk skrivelse til samme*” (Kålund, 1888 s. 16). Totalt består samlingen av 190 blad. Alle brevene er skrevet på latin, med unntak av to som er skrevet på dansk (Handrit, 2011 ; Kålund, 1888 s. 16).

Brevene er i dag fordelt i 21 foldere, en for hver avsender med unntak av brevene fra Arngímur Jónsson (tre foldere) og Þorlákur Skúlason (fire foldere). For oversikt over folderfordeling se Tabell 1. Alle brevene er skrevet med blekk, men noen steder er det markert med fargeblyant eller vanlig blyant. Nummereringen (”sidetallene”) av brevene er ikke gjort konsekvent, da den i noen tilfeller viser til ett enkelt brev, men andre ganger viser den til en enkelt side. Blant annet beskriver Kålund (1888 s. 16) at Arngímur Jónsson har 22 brev i samlingen, men disse brevene er paginert til 26.

Håndskriftene nummereres som regel med blyant når de fotograferes (Informant 1), og i AM 267 fol begynner nummereringen på nytt for hver enkelt avsender. I fotoopptagelsen er nesten hver side fotografert (noen blanke sider er utelatt), og fotografiene er foliert⁴ basert på den gamle nummereringen. I forbindelse med denne undersøkelsen har håndskriftene fått en arbeidsfoliering, der hvert blad er foliert løpende fra 1-190. Videre vil arbeidsfolieringen bli brukt for henvisning til de ulike bladene.

⁴ Foliering vil si at alle bladene nummereres på hver recto side. For å skille mellom fram og baksida skriver en derfor, for eksempel 1r (recto = framside) og 1v (verso = bakside).

Tabell 1 Oversikt over avsendere og folderfordeling, samt antall brev fra de ulike avsenderne med den gamle nummereringen og arbeidsfolieringen (Egen besiktning; Kålund, 1888 s. 16; Handrit, 2010).

Avsender	Stilling	Årstall	Folder ⁵	Ant. brev	Gammel nummerering / Arbeidsfoliering
Arngímur Jónsson	Prest	1626-1647	1-3	22	1-12, 13-18, 19-26 / 1-16, 17-25, 26-38
Benedikt Magnússon	Bonde	1636-1639	4	4	1-8 / 39-46
Brynlólfur Sveinsson	Biskop	1649	5	2	1-3 / 47-53
Einar Magnússon	Prest	1643	6	1	1 / 54-55
Gísli Magnússon	Sysselmann	1642	7	8	1-12 / 56-76
Gísli Oddsson	Biskop	1632	8	6	1-6 / 77-87
Jón Arason	Prest	1649	9	1	1 / 88-89
Jón Magnússon	Prest	1636	10	6	1-8 / 90-101
Magnús Björnsson	Lovmann	1640	11	1	1 / 102-103
Magnús Ólafsson	Prest, skald	1626-1635	12	11	(10?)+1-11 / 104-123
Stefán Ólafsson	?	1648	13	2	1-2 / 124-127
Sveinn Jónsson	Prest	1640	14	2	1-2 / 128-132
Torfi Jónsson	Prest	1645-1649	15	3	1-3 / 133-138
Þórarinn Eiríksson	Prest, oversetter	1650	16	1 + 4 vitnesbyrd	1 / 139-144
Þórdur Gíslason	?	1635	17	1	1 / 145-146
Þorlákur Skúlason	Biskop	1622-1649	18-21	23	16?+1-6, 7-12, 13-18, 19-23 / 147-160, 161-171, 172-182, 183-192

2.2 Oppbevaring, materialbeskrivelse og montering

2.2.1 Magasinering

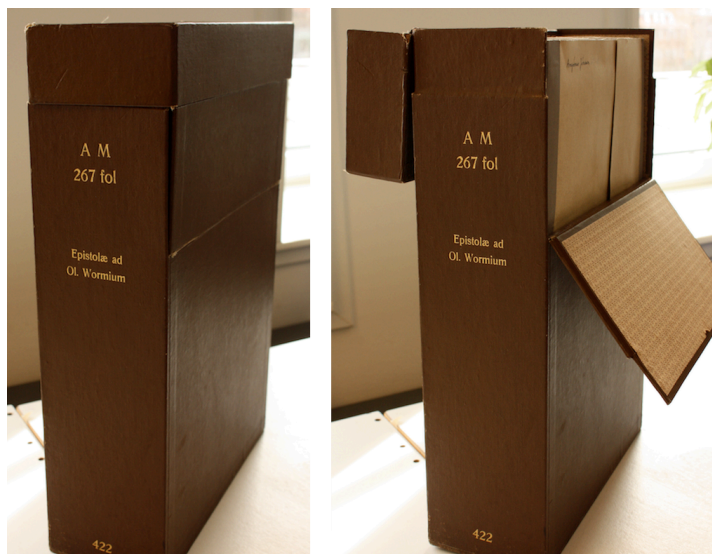
På begynnelsen av 2000-tallet flyttet den Arnamagnæanske samling til nye lokaler i Njalsgade 136, København. Alle håndskriftene som oppbevares hos den Arnamagnæanske samling magasineres i ”boksen”⁶ som måler 10 x 4 x 3 meter. Det nye magasinet har et bufret klimasystem som sørger for at temperaturen i magasinet har en mellomverdi av utetemperaturen og temperaturen i den oppvarmede bygningen. Temperaturen i boksen kan veksle mellom 15 til 25°C over ett år. Den relative fuktigheten (RF) holdes konstant med hjelp av ytterveggenes bufferfunksjon, selv om den utvendige temperaturen varierer. Om det likevel blir nødvendig med tilførsel av fukt, pumpes filtrert luft inn i boksen utenfra. Dette gjøres bare dersom vandampkonsentrasjonen er tilsvarende boksens RF, som ligger på rundt 50 % (Padfield og Larsen, 2005 s. 4-5; Ryhl-Svendsen et al., 2010 s. 14-15).

⁵ Rekkefølgen på folderne er basert på rekkefølgen Kålund (1888 s. 16) lister opp avsenderne i samlingen.

⁶ En ”boks” kan på dansk også bety et lite, ofte innebygget rom som er spesielt godt beskyttet, til oppbevaring av verdifulle gjenstander (Den danske ordbog, 2011).

2.2.2 Arkivesken

Arkivesken til AM 267 fol er trolig laget av bokbindere, og består sannsynligvis av bokbinderpapp. Esken er trukket med et blankt tekstilmateriale på utsiden, og med et dekorativt papir på innsiden. På eskens ene kortside står det med forgyllt skrift: AM 267 fol, Epistolæ ad Ol. Wormium, 422, som en kan se på Figur 1.

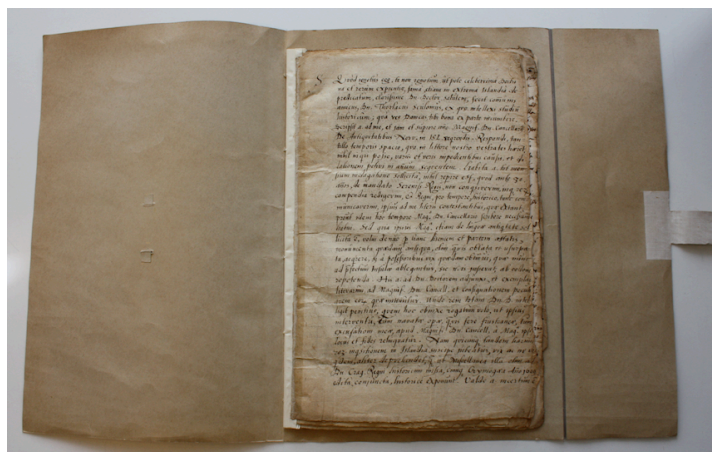


Figur 1 A og B. Arkivesken til AM 267 fol. Bildet viser hvordan esken er bygd opp.

Esken måler 24,8 x 9,5 x 38,0 cm (bredde x dybde x høyde), og er laget for stående oppbevaring, men den plasseres liggende i magasinet. Åpne- og lukkefunksjonen gjør det lett å bla seg fram til den folderen en er interessert i. Avsenderens navn er skrevet på øverst i venstre hjørne av folderen.

2.2.3 Folderen

Figur 2 viser hvordan folderen er oppbygd. Materialet som er brukt er en blank, brun kartong som er satt sammen av to deler. Den største delen måler 47,2 x 36,1 cm (bredde x høyde) og er foldet på midten. Den andre delen måler 9,9 x 36,1 cm og har en utstående ”flapp” midt på langsiden som måler 4,6 x 2,9 cm. Dette er en del av folderens låsemekanisme. Flappen er forsterket med et hvitt tekstil på innersiden. De to delene er festet sammen med en lerretsstrimmel på ytersiden (se Figur 3). På den store delens fremre side er det festet en liten strimmel (1 x 6 cm) som er andre del av låsemekanismen.



Figur 2 Folderen (nr. 1) er satt sammen av to deler, en stor og en mindre. ”Festflappen” på høyre side er forsterket med ett hvitt tekstil.

Falsen er laget i et blankt papir, muligens bankpostpapir⁷ (Informant 1). Papiret er relativt tynt, maskinlagd papir, og er nokså stivt sammenlignet med papirhåndskriftene. Falsen er heftet fast i midten av folderen (se Figur 2)

⁷ Med bankpostpapir menes fine, sterke og tynne papirsorter, fortrinnsvis produsert i England (*Bank Post*). Papiret er spesielt blitt mye brukt til skrivemaskiner, og har trolig fått sitt navn etter at de tidlig ble brukt av bank- og forretningsfolk (Jensen, 1911 s. 26).

2.2.4 Brevene

Brevene har ulike format som varierer fra ca. 15-23 cm i bredden og 20-34 cm i høyden. Dateringen, 1622-1650, tilsier at papirene er håndlagde av tekstilfibre, også kalt bøttepapir.

Alle papirene har tydelige kjedelinjer etter papirformen, 83 av papirene har også vannmerker. Bladene har som oftest en bred marg på venstre side, teksten fyller ellers godt ut i kantene.

81 av bladene fungerer som brev og konvolutt, og da er bladene som oftest montert slik at teksten er på recto side, og "konvolutt" med adressen på verso side. Håndskriftene har derfor folder i seg som viser hvordan brevet har vært foldet sammen i/til konvolutt.



Figur 3 Folder 1 når den er lukket. Begge yttersidene er forsterket med lerretstrimler.

2.2.5 Andre materialgrupper

Det finnes 88 segl i AM 267 fol, da medregnet hele og fragmenterte (segl i biter eller misfarging etter et forsvunnet segl). Dette inkluderer både svarte og røde lakksegl⁸ og 16 papirdekte segl⁹ (se Figur 4 for eksempler).

Det er ikke gjort noen identifikasjon av blekktypene brukt i AM 267 fol. Alternativene til hva som kan ha blitt brukt er karbonblekk eller jerngallusblekk. Trolig er det brukt jerngallusblekk i dette tilfellet da disse ofte blir brunaktige i fargen over tid (Burandt, 1994 s. 10), en farge mange blekk i samlingen har.



Figur 4 A og B. Eksempler på et lakksegl (A) og et papirdekt segl (B). Begge segl er fra folder 12.

⁸ Lakksegl består av harpiks og rødt pigment, men kan også inneholde skjellakk og mineralske fillere. Terpentin har også blitt tilsatt som en mykgjører (Forstmeyer, 2004 s. 125).

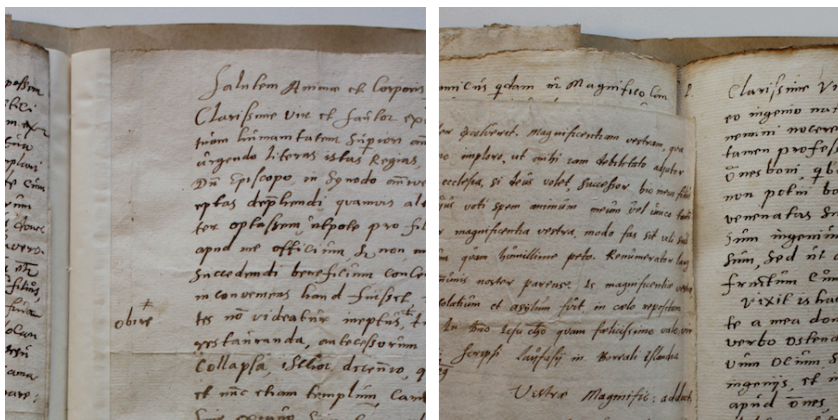
⁹ Fungerer som en beskyttelse av lakk- eller vokssegl. Papiret fuktes og plasseres på den varme voksen, for deretter å stemple forseglingen som vanlig (Rischel, 1981).

2.3 Montering

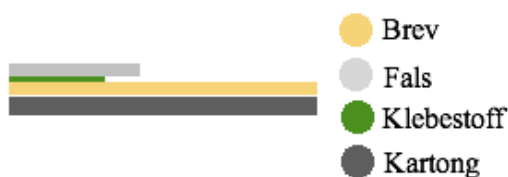
75 brev er i doble format og er foldet i to, mens 40 brev er monterert inn som enkeltformat.

Monteringen er trolig gjort med animalsk lim.

De doble formatene er oftest monterert til falsen på det første bladets recto side (se Figur 5a), men det forekommer at klebningen er gjort på verso side. I de tilfeller der enkeltblad er klebet inn, forekommer det at disse er klebet fast mot et annet blad/brev (se Figur 5b).



Figur 5 A og B. A viser en montering til falsen (Folder 12 s. 113v). B viser et enkeltblad monterert inn ved klebning til et annet brev (Folder 12 s. 111v).



Figur 6 Tegningen viser hvordan falsen i mange tilfeller er klebet fast til brevene.

At recto side er foretrukket som oppklebningsside kommer nok av at dokumentene som regel har en bred venstremarg. Mange steder går ikke klebestoffet helt ut til kanten på falsen, og det er derfor noen millimeter ”luft” mellom falsekanten og selve klebestoffet (se Figur 6).

I folder 5, 15 og 16 er noen eller alle sidene heftet direkte inn i kartongen. I folder 12 og 18 ligger noen blad løse. Hvorfor en i noen få tilfeller har valgt å hefte noen blader direkte i folderen vites ikke, men dette gjelder kun de doble formatene. Hvor ofte en monteringsforekommer er redegjort i Tabell 2.

Falsene er foldet sammen som legg, men hvordan de er festet til folder-kartongen varierer. Noen falsar ser ut til å være brede, og har fått en ekstra fold i midten hvor hefte-tråden fester falsen til kartongen (Figur 7a), mens andre falsar er heftet til folderen i falsens midtpunkt (Figur 7b).

Folderkartongene er laget så store at det er god margin fra kartongkanten til kantene på brevene. Dette gir en god beskyttelse fra slitasje på papirets kanter under håndtering og oppbevaring.

Tabell 2 Oversikt over de ulike monteringsmåtene som forekommer i AM 267 fol. Tabellen er basert på den okulære undersøkelsen

	Dobbelt format	Enkelt format	Totalt
Recto mot fals	49	23	72
Verso mot fals	7	-	7
Recto mot blad	11	9	20
Recto til fals og blad		3	3
Klebning på recto og verso	1	4	5
Ligger løst	2	1	3
Hefte til folder	5	-	5

Slik monteringen er i dag, er det sju tilfeller der falsen dekker tekst, og sju tilfeller der monteringen på et annet blad skjuler teksten. I seks tilfeller er en fold i papiret med på å dekke tekst, eller gjør det vanskelig å lese teksten uten å måtte bøye papiret.



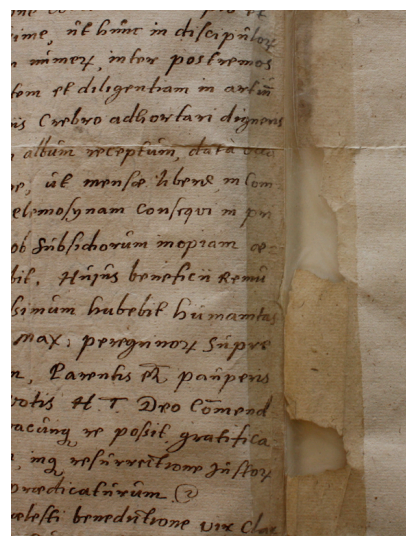
Figur 7 A og B. To eksempel på hvordan falsen kan være festet til folderkartongen.

2.4 Konserveringshistorie

Det finnes ingen konserveringsrapport for AM 267 fol, men det er gjort en registrering av fotoopptakelsen som er gjort av brevsamlingen (se Vedlegg 2: Kopi av bildejournale). Denne bildejournale viser at det finnes glassnegativer og –positiver tatt av brevsamlingen før konservering. Her står også at det ble gjort en sikringsfilm av disse glass-negativene i 1998. Bildene ble fremkalt (svart/hvitt) i 2006 og er i dag å finne på Nordisk Forskningsinstituttets bibliotek i Njalsgade 136 under AM 267 fol. I-II. Fremkallingen av bildene noe uskarpe, da hvert bilde har fått en 81% oppblåsing av original fotostørrelse. Bildene er fordelt i to syre- og ligninfrie arkivesker fra Conservation by Design Limited.

Det finnes ingen dato for når bildene fra glassnegativene ble tatt, men her kan en se at brevene er i sin nåværende monteringen. Gamle restaureringer er også synlige på disse filmene. Framsiden til fotografiene i AM 267 fol. I-II har påskriften: "Det kongelige Bibliotek København AM 267 fol". En slik framside tilsier at fotograferingen er gjort i den perioden samlingen holdt til på Proviantgården i København (Informanter 1), nær Det Kongelige Biblioteks lokaler. Samlingen flyttet hit den 15 oktober 1957 (Arnamagnæan Institute, 1964 s. 3-4). Det er derfor sannsynlig at bildene ble tatt en gang mellom 1957 og tidlig 1960-tall.

Selv om det ikke er gjort noen dokumentasjon av tidligere konserveringshandlinger bærer selve samlingen vitne om at det på et tidspunkt er gjort et forsøk på forbedring av tilstand. Det faktum at det er gjort en innbinding av brevene tyder på at en har hatt ønske om å holde brevene samlet og gjøre det lettere å bla gjennom de 95 dokumentene.



Figur 8 Et eksempel på en gammel restaurering av bladene med heltransparent pergamentpapir. (Folder 12 s. 106v-107r).

I min okulære undersøkelse ble det observert 21 tilfeller der det tidligere er gjort restaureringer på papirbladene i form av lapping med pergamentpapir (se Figur 8). Disse lappene er også synlige på fotoopptakelsen. I 16 av tilfellene er det brukt et heltransparent pergamentpapir, og i de resterende fem tilfellene er pergamentpapiret mer opakt. Pergamentpapirene er oftest brukt for å forsterke de doble formatenes folder, men det

forekommer at deler av selve papiret er forsterket med disse der det er rifter, svake hjørner og i lakuner etter åpning av brevet.

Det heltransparente pergamentpapiret dekker teksten i tolv av tilfellene, mens det halvtransparente pergamentpapiret dekker teksten i tre tilfeller. Lappene er synlige på svart/hvitt-bildene.

En kan derfor si med sikkerhet at monteringen og restaureringen av AM 267 fol er gjort en gang før 1957. Som nevnt tidligere er hver folder markert med avsenderens navn. Skriften er lik håndskriften til professor Jón Helgason (Informant 1) som begynte å arbeide for den Arnamagnæanske samling rundt 1927. Dette kan enten bety at monteringen ble gjort en gang etter 1927, muligvis er det gjort en gang på 30-tallet ved Det Kongelige Bibliotek (Informant 1). Dette kunne passe godt overens med de ombindingene en vet ble gjort på 1930-tallet av det Kongelige Bibliotek, som ble nevnt innledningsvis.

Restaureringen av brevene behøver ikke å ha blitt gjort i samme omgang som monteringen. Da disse lappene er synlige på bildene er dette arbeidet gjort før 1957, og før Birgitte Dall begynte å arbeide for den Arnamagnæanske samling, da hun foretrakk å bruke silkesløyve og japanpapir som konserveringsmaterial (Jakobsen, 1996 s. 27-28). Vi vet at pergamentpapir (ekte og imitert) først ble patentert i perioden 1846-1880 (mer om dette senere). En kan derfor dra slutningen med at restaureringen av bladene med pergamentpapir er utført en gang mellom siste halvdel av 1800-tallet og 1957. Det er trolig at restaureringen ble gjort før monteringen.

Undersøkelsen av AM 267 fol er redegjort i tabellen i Vedlegg 5: Undersøkelse av AM 267 fol.

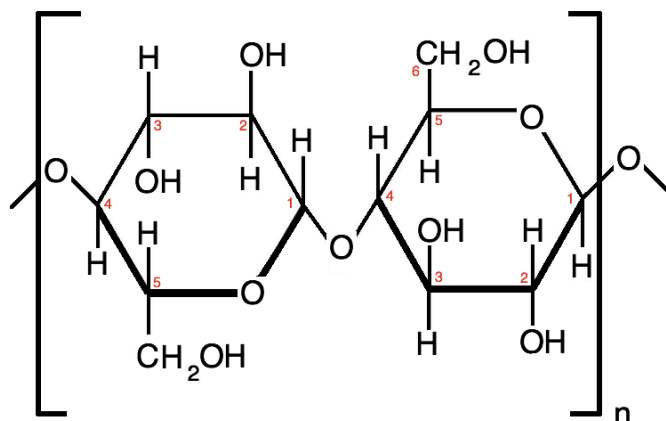
3. Papir som material

I dette kapittelet skal det redegjøres om papir som material, for å lette forståelsen for tilstanden til papirene i AM 267 fol. Først skal det redegjøres for den viktigste byggesteinen til papiret: cellulose, samt kort gjennomgå hvilke bestanddeler som også kan påvirke papirets tilstand: hemicellulose og lignin. Deretter skal en se på hvordan interne og eksterne faktorer kan påvirke nedbrytningen av cellulosen. Det vil også redegjøres for hvordan dimensjonale endringer kan føre til mekaniske skader på papir.

Videre kommer kapittelet til å beskrive hvordan papir er bygd opp, for deretter å belyse hvordan en gjennom tilvirkningen av papir kan skape ulike papirkvaliteter. Det vil da utelukkende bli redegjort for de papirtyper som finnes i AM 267 fol: skrivepapir, pergamentpapir og kartong. Først kommer det en kort historikk om papirets oppkomst, før selve tilvirkningen av papir blir redegjort, fra fiber til ark. Deretter vil de moment som det er redegjort for knyttes til de ulike papirkvalitetene som finnes i AM 267 fol. Kapittelet avsluttes med et avsnitt om papir som konserveringsmaterial.

3.1 Papirets byggesteiner

Papir fremstilles av vegetabiliske fiber som lin, bomull og tre. Fellesnevneren for vegetabiliske fiber er at de alle hovedsakelig er bygget opp av cellulose, men ofte inneholder de også ulike mengder hemicellulose og lignin.



Figur 9 Molekylstrukturen for cellulose. Her ser en hvordan to glukosemonomer er bundet sammen. De små tallene viser til C-atomenes rekkenummer.

3.1.1 Cellulose

Cellulose er et polysakkarid som finnes naturlig i vegetabiliske fibre. Poly-sakkaridet er bygd opp av β -D-glukose¹⁰ ($C_6H_{12}O_6$), hvis molekylstruktur (se Figur 9) kan skrives slik: $[C_6H_{12}O_5]_n$ (Tímár-Balázsy og Eastop, 1998 s. 19). Den mekaniske styrken, stivheten og fleksibiliteten til cellulose er avhengig av krystalline og amorfegenskaper. De krystalline områdene er lineære og parallelle med fiberaksen og gjør cellulosen motstandsdyktig mot kjemikalier og aldring. I de amorfede delene er det mer bevegelse, noe som gjør det mulig for vann å trenge gjennom overflaten. Dette fører til at fibre sveller i kontakt med vann (Tímár-Balázsy og Eastop, 1998 s. 10-11, 22-23).

¹⁰ β -D-glukose tilsier at glukosemonomeren ($C_6H_{12}O_6$) dreier seg for hver gjentakelse i polymeren. β -bindingen går gjennom C1-4 som gjør at polymeren er lineær og kan danne fibre (Hoel, 1999 s. 21-22; Tímár-Balázsy og Eastop, 1998 s. 19).

Cellulosepolymeren er bygget opp slik at det lett dannes hydrogenbindinger¹¹ med andre cellulosepolymerer. Det er en samling av slike hydrogenbundne cellulosepolymerer som utgjør et cellulosefibrer. Disse cellulosefibrerne kan igjen danne hydrogenbindinger med andre cellulosefibre, og det er på denne måten at et papirark holdes sammen (Hoel, 1999 s. 22; Theliander et al., 2000 s. 6-8).

3.1.2 Hemicellulose og lignin

Vegetabiliske fibre kan også inneholde hemicellulose og lignin. Unntaket er bomullsfibre som regnes for å være 98% ren cellulose og helt fri for lignin. Hemicellulose er bygget opp av mange ulike monosakkarider, og er mindre krystallin enn cellulose, og derfor mer elastisk og hygroskopisk. Dette gjør at hemicellulose er mer utsatt for nedbrytning (Tímár-Balázszy og Eastop, 1998 s. 32).

Lignin er en aromatisk substans med en sterkt forgrenet struktur. Polymeren inneholder blant annet fenoler og sterke organiske syrer. Lignin er hydrofobt og kan dempe nedbrytende stoffer i å skade cellulosen helt til ligninet selv er "brukt opp". Lignin gulner ved lyseksponering da det dannes kromoforer. Det dannes også sure produkter, som sammen med fenolene kan bidra til sur hydrolyse av cellulosen. Hvordan polymeren er bygd opp varierer etter hvilken vegetabilisk fiber den kommer fra (Hoel, 1999 s. 19-20; Mills og White, 1994 s. 80).

3.2 Nedbrytning av cellulose

Det er både interne og eksterne faktorer som fører til papirets nedbrytning. De eksterne nedbrytningsfaktorene er med på å katalysere de interne nedbrytningsfaktorene. En bør derfor ha en oversikt over hvilke faktorer som fører til nedbrytning av et papir for å forstå mekanikken i det, for dermed å kunne bremse nedbrytningen.

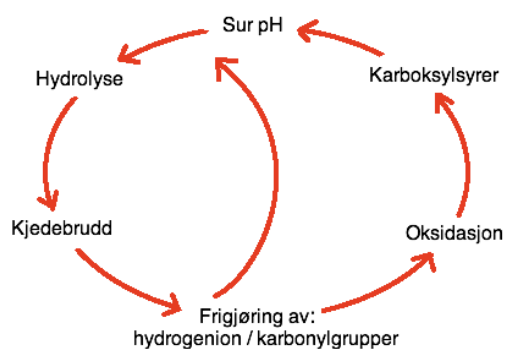
3.2.1 Interne nedbrytningsfaktorer

De viktigste årsakene til at papir bryter ned er hydrolyse og oksidasjon av cellulosepolymeren. Når en cellulosepolymer oksiderer, mister en av de tre hydroksylgruppene (-OH) et hydrogenatom og blir til en aldehydgruppe (-CHO). Aldehydgrupper kan lett oksidere videre til en karboksylgruppe (-COOH), som er den karakteristiske gruppen i alle organiske syrer (Hoel, 1999 s. 83-84). Dette er grunnen til at en anbefaler et alkalisk miljø for papir generelt, da alkalier som kalsium- eller magnesiumbikarbonater kan bidra til å nøytralisere noen av disse karboksylgruppene (Hey, 1979 s. 69).

Nyere undersøkelser har gitt en indikasjon om at pH-verdien trolig er en av de viktigste faktorene som påvirker stabiliteten av styrke og farge i et papir (Stephens et al., 2008 s. 209-210). pH-verdien i papiret påvirkes av blant annet lim, urenheter og oksidasjon av cellulosen som dermed fører til dannelse av karboksylsyrer. Disse syrene ligger latent i papiret og senker papirets pH. Dersom fuktigheten i omgivelsene øker, kan dette sette i gang en sur hydrolyse av cellulosen (Shahani og Harrison, 2002 s. 191).

¹¹ Hydrogenbindinger dannes når et hydrogen fra ett molekyl deler et elektron med et oksygen eller nitrogen i en nærliggende molekyllkjede. Slike bindinger kan danne grunnlaget for en kohesjon mellom for eksempel cellulosefibre (Tímár-Balázszy og Eastop, 1998 s. 10).

Hydrolyse betyr ødeleggelse med vann. Dersom det er vann og hydrogenion¹² (H⁺) tilstede, kan disse trenge seg inn mellom de to glukoseringene (se Figur 9) og dermed spalte molekylkjeden (Hoel, 1999 s. 84-85). Hydrolyse av cellulose produserer en karbonylgruppe pr. brudd i den reduserte enden av molekylet. En slik karbonylgruppe kan være et aldehyd (Whitmore og Bogaard, 1994 s. 31), som da kan oksidere videre til en karboksylsyre. I tillegg frigjøres også hydrogenion som, sammen med vann, kan føre til videre hydrolyse av molekylet (Hoel, 1999 s. 85). Oksidasjonen av cellulosen kan også settes i gang ved blant annet lyseksponering og varme.

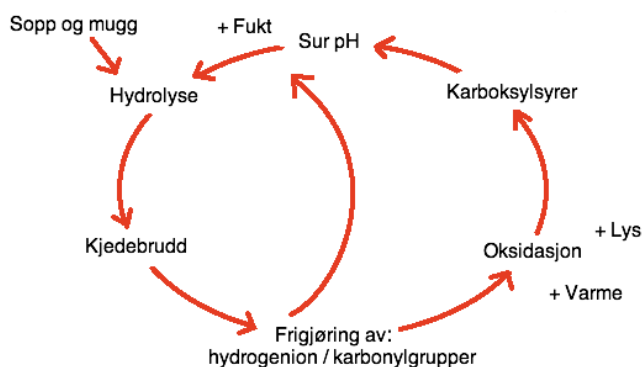


Figur 10 Tegningen skisserer de faktorer (hydrolyse og oksidasjon) som forårsaker nedbrytning av cellulose, og hvordan disse kan påvirke hverandre. Tegning basert på tekster fra Hoel, 1999; Shahani og Harrison, 2002; Stephens et al., 2008).

En kan derfor se sammenhengen mellom oksidasjon og sur hydrolyse; de forsterker hverandre og skaper en snøballeffekt (se Figur 10). Dette er den naturlige måten cellulose brytes ned på. En kan stagnere eller bremse reaksjonene ved å fjerne eller redusere tilgangen på eksterne nedbrytningsfaktorer (Shahani og Harrison, 2002 s. 191). Nedbrytningsproduktene bidrar blant annet til at papiret misfarges.

3.2.2 Eksterne nedbrytningsfaktorer

De tre viktigste eksterne nedbrytningsfaktorene er varme, relativ fuktighet (RF) og lyseksponering. Hvor mye fuktighet luften kan holde på, er styrt av temperaturen i rommet. Ved for høy temperatur og relativ fuktighet kan nedbrytningsprosessen akselereres ved at varmen setter i gang en oksidasjon av cellulosen. Den høye luftfuktigheten kan sette i gang hydrolysen dersom papiret er surt (se Figur 11).



Figur 11 Tegningen viser hvordan eksterne nedbrytningsfaktorer kan påvirke og sette i gang den interne nedbrytningen av cellulose. Tegning basert på tekster fra Hoel, 1999; Ogden, 2001; Shahani og Harrison, 2002; Stephens et al., 2008).

Dersom luftfuktigheten i rommet er for lav risikerer en uttørking av papiret, som igjen kan påvirke mediet. Spesielt problematisk blir det når temperaturen og fuktighetsnivået ikke er jevn, men fluktuerer mye. Dette kan skape mye bevegelse i papiret over kort tid, som kan forårsake formendring i papiret og dermed påvirke mediet (Ogden, 2001 s. 2).

¹² pH er et uttrykk for aktiviteten av protoner i væske, det vil si hydrogenion. En syre defineres som et stoff som lett kan avgi protoner (Hoel, 1999 s. 81).

Lyseksposering fungerer som en katalysator for oksidasjonen av cellulose (Figur 11), og kan gjøre fibre skjøre og svake. Ved en oksidasjon kan papiret også misfarges eller blekes. Spesielt ultrafiolett lys (UV-lys) fører til nedbrytning av papir (Ogden, 2001 s. 3).

Biologiske angrep som sopp, mugg og insekter er avhengig av en høy temperatur og relativ fuktighet. Slike makro- og mikroorganismer tiltrekkes av vann og føde (som for eksempel støv). Mugg og sopp sporer finnes overalt i luften, og det er derfor viktig med god luftsirkulasjon for å hindre dannelse av mikroklima på gjenstanden. Dette kan føre til at det dannes kondens på overflaten. Det er i slike områder mikroorganismer trives. De stoffer som mugg- og sopp sporer slipper ut er ofte syreholdige og kan føre til hydrolyse av cellulosen (Hoel, 1999 s. 90-91; Ogden, 2001 s. 5). En regner med at slike sporer fester seg og gror først dersom RF overstiger 65% (Ekroth Edebo, 1999 s. 333). Misfarging av papiret forekommer også på muggangrepne papir.

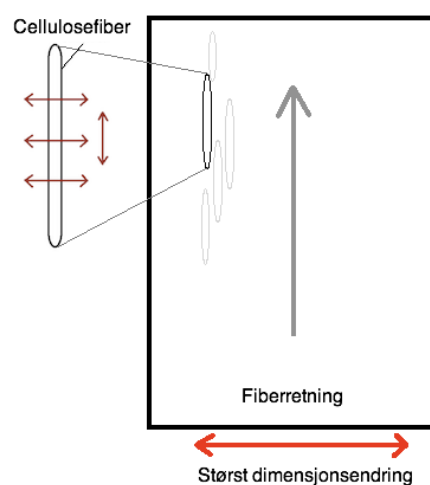
3.3 Papirfibrer i bevegelse

Det er syv variabler som kan få papir til å endre dimensjoner: fibertype, mekanisk bearbeiding av fibre, tilvirkningen av papiret, fiberretningen, våtpressingen, tørkeprosessen og tilsetningsstoffene (Nielsen, 1998 s. 13).

Som nevnt tidligere sveller cellulosefibre i kontakt med vann. Samtidig gjør svellingen fibre mer mottakelig for nedbrytingsagenter. Når papir fuktes med vann, kan vannmolekylene trenge inn i porene i papiroverflaten og danne nye hydrogenbindinger mellom cellulosefibre. Dersom tørkingen av papiret skjer for fort, og uten tilstrekkelig fiksering i form av lett trykk, vil papiret krympe som resultat av disse nye hydrogenbindingene (Tímár-Balázsy og Eastop, 1998 s. 23-25). Dette kan få papiret til å krølle eller rynke seg. Uansett må en være klar over at ved våtbehandling av papirgjenstander er det en viss fare for at papiret ikke vender tilbake til sin opprinnelige form etter konserveringen, da også fordi våtbehandlingen kan frigjøre spenninger som ligger latent i papiret fra tilvirkningen (Nielsen, 1998 s. 14).

Fiberretningen påvirker styrken og dimensjonsstabiliteten i papiret. Den retningen fibre ligger i er avgjørende for om papiret ekspanderer mest i lengden eller bredden (Nielsen og Priest, 1997 s. 27). Den største svellingen av cellulosefibre skjer på tvers av fiberretningen, det vil si at dersom fiberretningen følger lengden på papiret, vil dimensjonsendringen bli størst i papirets bredde, som vist i Figur 12 (Nielsen, 1998 s. 13-14).

En cellulosefibers evne til å ta opp fukt varierer også etter hvilken vegetabilsk vekst fibre kommer fra. Dersom to papirkvaliteter av ulik fibertype og ulik fiberretning er festet sammen, kan dette føre til at svellingen skjer i ulikt tempo eller retning. Får papirene



Figur 12 Skisse over hvordan dimensjonsendringer foregår i et papir når cellulosefibre sveller. Tegning basert på tekst etter Nielsen, 1998.

tørke uten noen form for fiksering, vil fibrene feste seg i sin nye posisjon. Dette kan forårsake mekaniske skader i form av rynker, krøller, rifter eller sprekker (Nielsen og Priest, 1997 s. 26-28).

3.4 Kort papirhistorikk

Tradisjonelt sies det at papiret ble oppfunnet av den kinesiske evnukken Ts'ai Lun rundt år 105 e.Kr. Papiret skal da ha blitt laget av bark, hamp og kasserte klær. I år 610 hadde kunnskapen om papirtilvirkning kommet til Japan, der kunnskapen ble videreutviklet, i den grad at Japan begynte å produsere et bedre papir enn opphavslandet Kina (Hunter, 1947 s. 57-59, 466). På slutten av 700-tallet ble det produsert papir i Damaskus og Bagdad, og på 800-tallet hadde papiret utkonkurrert papyrus som skriveunderlag i den arabiske verden (Collings og Milner, 1990 s. 58). Papiret kom til Europa med araberne da de erobret den iberiske halvøy på 1000-tallet, men det var først på 1400-tallet at papirproduksjonen etablerte seg som en betydningsfull industri (Hunter, 1947 s. 60, 171).

En vet ikke så mye om hvordan kineserne tilvirket sitt papir for snart 2 000 år siden, men en antar at teknikken ikke skilte seg så mye fra grunnprinsippene som vi kjenner til fra senere kilder om papirproduksjon. Den første funksjonelle papirmaskinen ble produsert i 1799, og grunnprinsippet for papirproduksjon er den samme uavhengig om papiret er håndlagd eller maskinlagd (Hunter, 1947 s. 31-32, 171-175).

3.5 Papirtilvirkning

3.5.1 Fibermasse

Tradisjonelt var det rester av tekstiler som ble brukt i papirtilvirkningen, da i hovedsak tekstil av lin eller bomull (bomulltekstiler var ikke utbredt i Europa før på 1800-tallet). De restene som ble samlet inn ble sortert etter kvalitet. For eksempel ble hvite tekstiler med lange fibre valgt for tilvirkning av hvite papir av god kvalitet (Barrett, 1989 s. 8-9).

For å korte ned tiden det tar å gjøre tekstilrester om til fiber på mekanisk vis, måtte tekstilene først gjennomgå en forråtnelsesprosess. For å katalysere forråtningen ble det ofte tilsatt kalkvann, da dette bidrar til å svelle cellulosen ytterligere. Samtidig vil også kalkvannet (som er alkalisk) bidra til å øke papirets pH og fungerer som et alkalisk reservoar i selve papiret (Barrett, 1989 s. 10-11).

Den mekaniske fiberbearbeidingen ble gjort med stampemøller fram til hollenderens¹³ oppfinnelse på 1680-tallet (Hoel, 1999 s. 31). Det blir påstått at en får et bedre kvalitetspapir dersom massen er tilvirket i stampemøller, da stampene ikke bearbeider fibermassen mer enn hva som var nødvendig for å kunne tilvirke et papir. Hollenderen kunne gjøre denne jobben raskere, men kan sies å ha være så effektiv, at fibre oftere ble for korte (Barrett, 1989 s. 12).

¹³ Hollenderen er et effektivt defibrilleringsapparat (Hoel, 1999 s. 31).

I 1844 ble den første brukbare metoden for å tilvirke papirmasse av tre presentert. Det finnes tre metoder for tilvirkning av papir med tremasse:

- Mekanisk: hvor tremassen slipes ned og brukes som fibermasse uten mer bearbeiding.
- Kjemisk: sulfitt- og sulfatmetoden¹⁴, hvor tremassen kokes i sur kokevæske (sulfitt) eller i en sterkt alkalisk kokevæske (sulfat).
- Halvkjemisk: en blanding av de to over.

De kjemiske bearbeidingsmetodene av tremasse har en fordel, da de bidrar til å koke ut ligninet i trevirket (Hoel, 1999 s. 33-35).

3.5.2 Arkene

Uavhengig av hvilken papirkvalitet som fremstilles, er nærværet av fiber, vann og energi nødvendig for å lage et papir. Før et papir kan formes er fibermassen, eller papirmassen, nødt til å tilberedes. I fibersuspensjonen utgjør fiberne ca. 0,5-1 % av blandingen (Theliander et al., 2000 s. 1-3). Når fibermassen er klar, blandes den i vann til en fibersuspensjon. Det er ønskelig med bevegelse i suspensjonen for å hindre at fiberne synker ned til bunnen. Når en lager papir er formen bygd opp av en treramme som er dekt med en vire (metallduk), og på denne formen legges en løs ramme (dekkelen), som avgrenser papirarkets størrelse (Hoel, 1999 s. 28).

Formen med dekkelen på dyppes ned i fibersuspensjonen. Mens vannet renner av ristes formen lett i horisontal og vertikal retning for å få fiberne til å legge seg jevnt på viren. Når vannet er silt ut, fjernes dekkelen, og papirarket guskes av på en filtduk for senere å presses og henges til tork (Barrett, 1989 s. 20-21; Hoel, 1999 s. 28-29). Håndlagde papir som ikke er beskåret etter tilvirkningen, vil ha en frynsete kant (*deckled edge*) etter der hvor fiberne møter dekkelen i papirformen.

Før 1700-tallet var viren bygget opp av et nettverk metalltråder som hvilte på tversliggende trepinner. Trådene ble knyttet fast til ribbene med små kjedetråder. Det er derfor de eldste papirene har et mønster av tverrgående linjer når det holdes opp mot lyset (kjedelinjer¹⁵). Håndlagde papir fra andre halvdel av 1700-tallet har ikke de karakteristiske tversgående kjedelinjene, da en gikk over til å bruke en vevd metallduk som vire. Ved produksjon av vannmerker ble metalltråder loddet eller ”sydd” inn i viren (Hoel, 1999 s. 29).

Den første funksjonelle papirmaskinen ble patentert i 1799 i England. Maskinlagd papir tilvirkes i prinsippet på samme måte som håndlaget papir. Men i stedet for at ett og ett ark tilvirkes, spyles fibersuspensjonen ut på en endeløs vire og guskes av på en tilsvarende endeløs filtduk for så å presses (Hoel, 1999 s. 32).

Et ferdiglagd papir holdes sammen med de hydrogenbindingene som dannes mellom cellulosefibrene, som tidligere beskrevet. Når papiret utsettes for pressingen, vil

¹⁴ Sulfittmetoden ble utviklet i 1867, mens sulfatmetoden (som er en utvikling av sodaprosessen) anses som ferdigutviklet i 1884 (Collings og Miller, 1990 s. 60; Hoel, 1999 s. 33).

¹⁵ Kjedelinjer (*chain-lines*) er oppsamling av fibre rundt de tversgående trepinnene i den håndholdte papirformen.

vanninnholdet i fibrene minske, og ved tørkingen etterpå vil celleveggene etter hvert kollapse. Med dette økes området som hydrogenbindingene dannes på, og styrken til papiret øker (Theliander et al., 2000 s. 6-8). Det er derfor det er en fordel med et papir med lange fiber, da dette også fører til en større overflate som det kan dannes hydrogenbindinger på.

Som nevnt i 3.3 Papirfibrer i bevegelse påvirker papirets fiberretning styrken og dimensjonsstabiliteten på arket. Når håndlagde papir tilvirkes, ristes formen i alle retninger (vertikal og horisontal), noe som gir papiret en mindre tydelig fiberretning enn når for eksempel et maskinlagd papir tilvirkes. Maskinlagde papir har derfor en mer bestemt fiberretning som bestemmes av veien viren kjører i (Hoel, 1999 s. 30-31; Nielsen og Priest, 1997 s. 26-27).

3.6 Papirtyper

Hvilke egenskaper de ulike papirkvalitetene har, er nært knyttet til hvordan papirmassen og selve papirarket tilvirkes. De samme egenskapene har også mye å si for hvordan papiret brytes ned. Det skal nå redegjøres for hvilke egenskaper de ulike papirkvalitetene som er tilstede i AM 267 fol har, hvordan de får disse egenskapene og hvordan det kan påvirke nedbrytningen av papiret. Denne delen knyttes derfor til 3.2 Nedbrytning av cellulose, 3.3 Papirfibrer i bevegelse og 3.5 Papirtilvirkning.

3.6.1 Skrivepapir

For å kunne skrive på et papir, eller trykke noe på det, må papiret ha gode grafiske egenskaper. Blant annet skal ikke blekket løpe ut i fibrene når det treffer papirets overflate, skriveredskapet må ikke sette seg fast i skriveunderlaget og det bør også være mulig å fjerne tekst uten at overflaten ødelegges (Jensen, 1911 s. 374-375). Slike egenskaper kan manipuleres under maleprosessen av fibermassen, selve fremstillingen og ved tilførsel av ulike tilsetningsstoffer som lim og fyllstoffer.

Hvordan papir tilvirkes for hånd er beskrevet i 3.5.2 Arkene. Som nevnt tidligere kan et papirark holde seg samlet kun ved hjelp av hydrogenbindinger som dannes mellom cellulosefibrene. Men for at blekk ikke skal trekke inn i papiret, må det impregneres. Tradisjonelt ble gelatin¹⁶ brukt som impregneringsmiddel på håndlagde papir (Barrett, 1989 s. 22).

Fram til oppfinnelsen av papirmaskinene, ble papirliming gjort etter at arkene var tørket første gang, da ved å dyppe papirbunker i gelatinbadet, for deretter å presses og henges til tørk igjen (Barrett, 1989 s. 23-24; Kolbe, 2004 s. 26, 28). I moderne papirtilvirkning er denne metoden blitt erstattet med liming i fibermassestadiet. Dette kunne en ikke gjøre tradisjonelt, da dette hindrer vannet i renne hurtig ut av papirformen. Papirmaskiner har sugekasser langs viren for å raskere fjerne vannet (Hoel, 1999 s. 29, 32; Kolbe, 2004 s. 27).

¹⁶ Gelatin er egentlig en benevnelse for animalske lim av beste kvalitet og reneste form av flytende kollagen. Dette produseres av ben og hud fra dyr ved oppkoking og tilsettelse av syrer eller baser. Ikke alle papir er impregnert med den beste kvalitet av animalsk lim (Kolbe, 2004 s. 27), men jeg kommer likevel til å blande termene gelatin (da dette ofte er benevnelsen i litteraturen) med animalsk lim.

Utover de hydrofobiske egenskapene limingen gir papiret, blir det også stivere, de mekaniske egenskapene forbedres og papiret blir mer motstandsdyktig for rifter og slitasje. Hva papiret skal brukes til avgjør hvor kraftig limet som brukes er (Kolbe, 2004 s. 28-29).

For å gi papiret den glatte overflaten som er nødvendig for at skriveredskapet ikke fester seg på overflaten, ble bladene tradisjonelt glattet ut med en agatstein eller en annen blank stein. I tillegg til å gjøre overflaten glatt, lukket også dette porene i arkene, og dermed ble skriveegenskapene forbedret. På begynnelsen av 1600-tallet begynte en å ta i bruk en vandrevet presshammer som gav papiret en jevnere overflate enn det som var mulig med den tradisjonelle metoden (Hunter, 1947 s. 196-197). I maskinprodusert papirtilvirkning er presshamrene erstattet med kalandreringshjul¹⁷ som presser papiret mer sammen og gjør det glattere og mer glansfullt (Jensen, 1911 s. 215). Det er heller ikke uvanlig at papiret deretter bestrykes med kaolin eller kalsiumkarbonat (CaCO₃) for å få en ytterligere glatt overflate og hvitere farge (Theliander et al., 2000 s. 31-32). Kalsiumkarbonatet kan også fungere som en alkalisk buffer internt i papiret.

Fiberretningen blir spesielt viktig når et papir skal brukes sammen med andre papir eller for eksempel i bokbinding. Som vist i tidligere vil cellulosefibrene ekspandere i tverretningen av fiberretningen. Siden tradisjonelle papirtilvirkere ristet papirformen i både vertikal og horisontal retning, er håndlagde papir i teorien mer stabile i alle retninger. Maskinlagd papir derimot har en fiberretning som følger viretningen, og derfor vil den største dimensjonale endringen skje i en retning, nemlig på tvers av fiberretningen (Nielsen og Priest, 1997 s. 27).

Nedbrytningen av skrivepapir foregår på samme måte som skissert i 3.2 Nedbrytning av cellulose, men påvirkes også av tilsetningsstoffene. Blant annet kan limet i papiret påvirke misfargningen (i tillegg til misfargingen av den nedbrutte cellulosen) og det kan også påvirke papirets pH-verdi.

3.6.2 Pergamentpapir

Siden middelalderen har det eksistert mange metoder for å lage papir transparent, men antall metoder økte spesielt på 1800-tallet (Laroque, 2004 s. 19). De transparente papirene som er mest interessante i denne undersøkelsen er de vegetabiliske pergamentene, også kalt pergamentpapir.

Eksakt når pergamentpapirene ble oppfunnet vites ikke sikkert, men det oppsto nok som en del av celluloseforskningen som pågikk på 1800-tallet, og interessen var da i hovedsak rettet mot trecellulose I 1846 ble det publisert en metode for fremstilling av et papir med egenskaper likt pergament. Dette materialet ble kalt *papyrine*, og ble framstilt ved å legge ulimt papir i svovelsyre, rense det i vann og deretter vaske det i en blanding av ammoniakk og vann (ekte pergamentpapir). I begynnelsen av tilvirkningsprosessen ble kun bomullsfibre brukt, men etter 1875 ble sulfatprosessert tremasse tatt i bruk (Laroque, 2004 s. 21-23). Papiret blir gjennomsliktig ved at svovelsyren påvirker fibre og gir de et

¹⁷ Kalandreringshjul eller glitningsmaskin består av fint polerte og hardstøpte valser som er plassert over hverandre (Jensen, 1911 s. 215)

gelatinaktig klart utseende. Overflaten blir deretter transparent, hard og fast. For å få en mykere overflate kan papirene få en etterbehandling i glyserin (Jensen, 1911 s. 339-340). En hadde lenge visst at ved å intensivere malingen av papirfibrene vil papiret bli mer transparent. I 1878 ble det gjort undersøkelser i hvordan intensivert maling av tekstiler kunne gi et transparent papir. Senere ble teknikken utviklet til å omhandle kjemisk rensede tremasse. Dette resulterte i framstilling av imitert pergamentpapir (Laroque, 2004 s. 24). Fibermassen utsettes for kraftig maling til cellulosen dannes til slim, som ved papirtilvirkningen bedre fyller igjen porene i fibernetverket. Papiret blir deretter glassaktig, transparent og samtidig motstandsdyktig mot fett. Slike papir ble derfor hovedsakelig brukt som emballasje for matvarer (Hannover og Smith, 1934 s. 291-292; van der Reyden et al., 1993 avsnitt 3.2).

Transparente papir er mer hygroskopiske enn vanlig papir, dette grunnet den ekstra bearbeidingen av fibrene. Dette bidrar til at disse papirtypene er mer utsatt for dimensjonsendringer i fuktig miljø. Disse dimensjonsendringene kan få papiret til å krølle seg og det kan krympe kraftig ved tørking. Da pergamentpapir utelukkende er maskinlagde papir, skjer dimensjonsendringene hovedsakelig i bredden, men ved tørking krymper det i fiberretning. Fibrene sveller mer i tykkelsen enn vanlig papir siden fibrene ligger tettere i pergamentpapiret (Hofmann et al., 1992 s. 247, 253). I tillegg sørger de korte fibrene for at rive- og brettestyrken til pergamentpapir er mindre. Denne styrken forminskes trolig også ved aldring (van der Reyden et al., 1992 s. 239, 241).

Siden pergamentpapir oftest er tilvirket av tremasse, kan dette bety at de er ligninholdige, og derfor gulner de med alder. Ligninet kan også bidra til en sur pH. pH-målinger som er gjort på pergamentpapir, viser at pH-verdien faller ved aldring, i alle fall ved akselerert aldring (van der Reyden et al., 1992 s. 241).

3.6.3 Kartong

Papir som ligger i området 150-250 g/m² blir ofte betegnet som kartong. Kartonger har de samme bestanddeler som vanlig papir, forskjellen ligger mest i at kartong ofte bygges opp av flere papirlag (Hoel, 1999 s. 18). En kan skille kartonger inn i tre kategorier:

- Ett-lagskartong (sjelden over 250 g/m²)
- Sammengusket kartong: fibrene ser ut til å være filtet sammen
- Sammenklebet kartong: to til ti lag lagt sammen. Antallet, og hvor tynne lagene er, påvirker tettheten og stivheten til kartongen. (Hassing, 1947 s. 105)

Kartongkvaliteter og egenskaper påvirkes av produksjonsmetoden. Denne er, for maskinlagd kartong, ikke ulik produksjonsmetoden for vanlig papir. Egenskapene til kartongen påvirkes av presse- og tørkeprosessen. For å oppnå glans kan kartongen glittes. Det er heller ikke uvanlig at de farges (Hassing, 1947 s. 105, 107). Kartong lages i dag for det meste av tremasse (Hoel, 1999 s. 23).

Kartonger påvirkes av de samme nedbrytningsfaktorene og dimensjonsendringene som vanlig papir.

3.7 Krav til papir som konserveringsmaterial

Material som brukes som bevarings- og konserveringsmaterial bryter også ned. De materialen velger å bruke, må derfor oppfylle noen krav for å hindre at nedbrytning av gjenstanden akselereres. Det er derfor blant annet viktig at konserveringsmaterialet holder seg fysisk og kjemisk stabilt over lengre perioder, og at det kan motstå en viss slitasje. Disse egenskapene kan oppnås ved valg av fiberkvalitet. Lange fibre kan bidra til å bedre de fysiske egenskapene, mens et alkalisk reserve (i form av kalsium- eller magnesiumkarbonat, $MgCO_3$) kan være med på å dempe nedbrytning grunnet surt innhold (National Archives, 2006 s. 1). Dersom emballasje-material er syre- og ligninfri, eller litt basisk, unngår en at konserveringsmaterialet selv blir surt, og deretter kan forårsake syremigrasjon til selve originalmaterialet. Mange produsenter av material brukt til konservering og montering inneholder et alkalisk reserve på 2-5 % kalsiumkarbonat (Ogden, 2001 s. 7-8).

3.7.1 Arkivbokser

Arkivbokser i dag lages av kartong/papp som har en tykkelse på minst 300 g/m² (Schönbohm et al., 2010 s. 287). Enkeltgjenstander som kart og tegninger kan godt emballeres i kartong med 180-200 g/m² (Björdal, 1999 s. 150). Alt som brukes til oppbevaring av arkivalia, bøker og kunst på papir må være syrefritt. Derfor bør konserveringsmaterial være ligninfrie, nøytralt limet og helst være tilvirket av bomulls fibre eller kjemisk rensset tremasse (National Archives, 2006 s. 3; Ogden, 2001 s. 7).

Papirkvaliteten på arkivbokser kan justeres etter hvilket bruk de er tiltenkt. Om esken er ment for langvarig oppbevaring bør den være av høyeste kvalitet (som nevnt over), men dersom den kun er tenkt som støtte og beskyttelse ved transport, er ikke den kjemiske stabiliteten like viktig som den fysiske styrken. Dette er de retningslinjer the National Archives i Storbritannia følger (2006 s. 1-2).

Arkivbokser skal i dag ta sikte på å beskytte mot mekaniske skader og oppsamling av støv. De burde også fungere som en buffer for den eksterne temperaturen, variasjoner i fuktighet og beskytte for luftforurensinger. Eskene vil ikke kunne motstå katastrofer som brann, oversvømmelser eller bygningskollaps, men kan hindre at flytende vann når helt inn til gjenstanden ved mindre vannlekkasjer (Schönbohm et al., 2010 s. 286-287).

3.7.2 Japanpapir

Japanpapir er et papir som brukes daglig av papirkonservatorer til forsterking av rifter, huller og svake punkt. Grunnen til at japanpapir har fått dette sterke fotfeste i vestlig konservering kommer av dets fysiske styrke i de lange fibre og samt aldringsegenskaper (Kosek og Angelo, 2004 s. 20). De håndlagde japanpapirene blir ansett for å ikke ha en bestemt fiberretning, men likevel virker det som at visse typer japanpapir har en dominerende fiberretning (Nielsen, 1998 s. 16-17).

Japanpapir finnes i mange tykkelser, helt ned til noen få gram pr. m². En av fordelene med japanpapir som konserveringsmaterial til forsterking av papirmaterial er at en kan rive papiret slik at kantene blir veldig fibrøse. Dette gjør at spenningen ved påliming fordeler

seg ut over et større område, og kan motvirke rynkedannelser der hvor lappen plasseres (Henry, 1989b s. 8).

Kvaliteten på japanpapir varierer også etter hvilke fibre som er brukt. Mange moderne japanpapir er tilsatt tremasse, men disse er kjemisk rensset, blant annet for lignin (Kosek og Angelo, 2004 s. 20). Lengden på fibre i japanpapir er oftest avhengig av hvilken vegetabilsk vekst som er brukt. Blant annet regnes Kozofibre for å ha være lengre enn Mitsumata- og Gampifiber (Nielsen og Priest, 1997 s. 33-34), noe som til gjengjeld øker styrken på papiret.

Kozo, Gampi og Mitsumata består ikke av ren cellulose, men inneholder også mye hemicellulose. Selv om hemicellulosen bryter ned raskere enn ren cellulose, virker ikke dette å ha en negativ effekt på japanpapirets nedbryting. Tvert i mot har studier vist at hemicellulosen kan ha en positiv effekt på fibre med at de holdes myke og fleksible (Masuda, 1985 s. 34-35).

4. Tilstandsvurdering

I dette kapittelet blir det gjort en tilstandsvurdering av AM 267 fol. Denne er basert på de okulære undersøkelsene som er gjort, og de prøvene som er utført (pH-målinger og testing for lignininnhold). Mer utfyllende om målemetode og resultatene etter målingene er redegjort i Vedlegg 1: Spesifikasjoner for pH-målingen. Den fullstendige gjennomgangen av brevsamlingen er redegjort i tabellen i Vedlegg 5: Undersøkelse av AM 267 fol.

4.1 Oppbevaring

Arkivesken i seg selv ser ut til å være i god stand, men noe av det innvendige papiret har løsnet i kantene rundt eskens åpning. Dette papiret ser også ut til å være noe misfarget. Det utvendige tekstilet er slitt rundt "bruksområdene" som blant annet rundt lokkets feste til selve esken og langs kantene både oppe og nede, trolig sliteskader fra inn- og uttaging fra arkivhyller. Esken er stor nok til å huse alle 21 foldere, og det kunne vært plass til flere, men da ville mappene stå tettere enn det de allerede gjør.

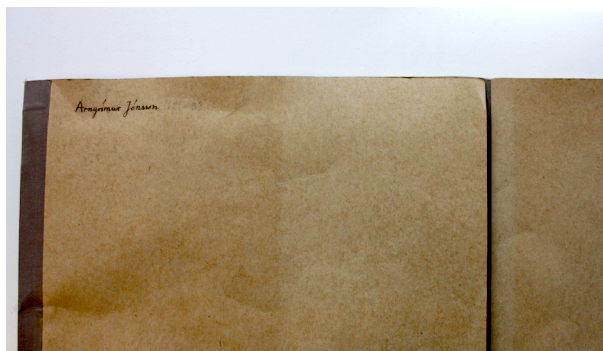
4.2 Folderne og falsen

Folderkartongen ser ut til å være i god stand, med unntak av slitasje rundt kantene, trolig etter håndtering.

Det var fra før mistanke om at pH-verdien i kartongen var lav, da spesielt med tanke på dens alder og det faktum at det er tydelige fargeendringer, spesielt der hvor lerrets-strimmelen er plassert. På Figur 13 kan en også se et eksempel på fargeendring der hvor den lille kartongdelen dekker den store.

Det ble gjort stikkprøver av pH-verdien til kartongen. Den gjennomsnittlige verdien ble en pH på 4,16, noe som er altfor surt for et konserveringsmaterial. Det kan derfor tenkes at pH-verdien til kartongen kan ha påvirket brevene, blant annet med migrasjon av sure emner (Ogden, 2001 s. 7)

Videre er det gjort en dråpetest for å se om kartongen var ligninholdig. Dette ble gjort med en løsning floroglusinol løst i metanol og saltsyre. Testen gav en tydelig indikasjon på at kartongen inneholder lignininnhold, som en kan se på Figur 14. Kartongens pH og lignininnhold kan dermed forklare fargeendringene i kartongen.



Figur 13 Eksempel på fargeendringer på folderkartongen. På alle folderne er det fargeendringer der hvor lerretsstrimmelen er festet. På folder 1 kan en også se at det er en fargeendring etter den lille kargongdelen.



Figur 14 Folder 12 med et tydelig rosa utslag etter dråpetest med floroglusinol løst i metanol.

Falsen er i god stand, men som nevnt tidligere så er dette av ett stivere papir enn håndskriftene, i tillegg til at det er et maskinlagt papir. Dette kan føre til at falsen har en ”mer bestemt” fiberretning enn brevene.

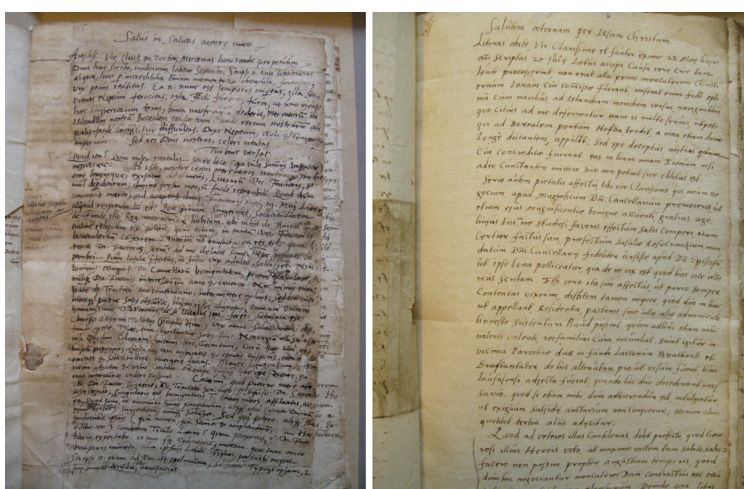
pH-målingen viste at falsen har en gjennomsnittlig pH-verdi på 5,31, som heller ikke er en tilfredsstillende pH for et monteringsmaterial. Det ble gjort en dråpetest med floroglusinol på en bit av falsepapiret. Testen gav et svakt utslag av lyserosa farge, noe som kan tyde på at papiret muligvis inneholder litt lignin.

4.3 Brevene

Tilstanden til brevene varierer fra å være i relativt god stand til nokså dårlig. At tilstandsgraden varierer skyldes trolig at brevene består av ulike papirkvaliteter, og derfor brytes de ned i ulike tempo.

Misfarging

Det som blir tydelig med AM 267 fol er at mange av håndskriftene er misfarget og smussete. Forskjellen i grad av misfarging kan en tydelig se på Figur 15. Misfargingen kan være forårsaket av sur oppbevaring, da brevene nær folderen oftest har en mørkere farge enn de brevene som ligger midt i folderen. Siden denne brevvekslingen foregikk på tidlig 1600-tall, er det

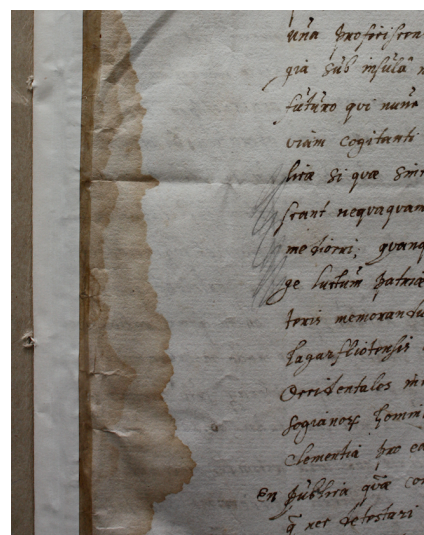


Figur 15 Eksempler på ulik grad av misfarging på brevene i AM 267 fol. Til venstre: Folder 2 s. 21r. Til høyre: Folder 12 s. 115r.

sannsynlig at flertallet av brevene er papir laget av linfiber (Barrett, 1989 s. 8-9). Lin inneholder lignin, som kan ha bidratt til fargeendringer ved eksponering i lys. Misfargingen kan også være forårsaket av papirets egne nedbrytningsprodukter.

Mange av brevene gir et inntrykk av å ha vært utsatt for fuktskader. Flere av brevene har skjolder, da spesielt rundt kantene eller langs falsen som en kan se på Figur 16.

pH-verdien til et papir er en viktig faktor til hvordan styrken og fargen påvirkes (Stephens et al., 2008 s. 210). Den gjennomsnittlige pH-verdien til brevene var 5,42. Den laveste pH-verdien som ble målt var 4,15 (Folder 8 s. 87r), mens den høyeste verdien var så og si nøytral: pH 6,96 (Folder 10 s. 92r). Tendensen gjennom samlingen var at styrken og misfargingen på papiret fulgte pH-verdien, det lyse papiret hadde en gjennomgående høyere pH enn de mørkere brevene.



Figur 16 Eksempel på skjolder etter fuktskader i falsen (Folder 7 s. 56r).

Lakuner, rifter og svake områder

Det forekommer lakuner gjennom hele brevsamlingen. Disse opptrer som oftest i forbindelse med åpningen av konvolutten (tilfelle på 82 av 190 blad). Disse lakunene kan sees på som en del av brevenes karakter og sier noe om hvordan brevet er åpnet. For øvrig er det ikke uvanlig at rifter har oppstått i nærheten av disse åpningene.

Rifter er også ellers oftest å finne rundt kantene på papirhåndskriftene. Da papirene er håndlagde har mange av brevene den frynsete kanten intakt (*deckled edge*). Noen kanter er mer frynsete og skjøre enn andre, og kan være en faktor for fremtidig riftdannelse ved håndtering om disse ikke forsterkes.

Mange av de doble formatene er delvis klippet opp på midten, trolig som en del av åpningen av den foldete konvolutten. I noen brev går denne oppklippingen så langt ut til kantene at det er lite som holder formatet samlet.

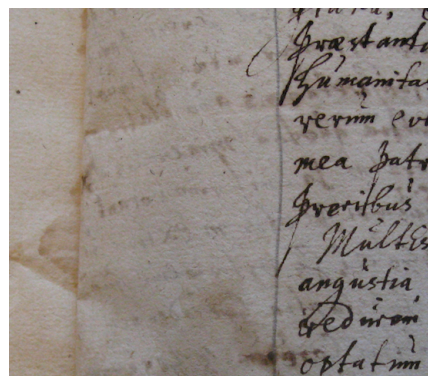
Folder i papiret

De fleste brevene har folder som viser hvordan de har vært brettet sammen i konvolutten (uavhengig om det er snakk om en ekstern eller ”intern” konvolutt). Det ser ikke ut til at disse foldene utgjør en risiko for knekkdannelse i papiret.

I noen tilfeller er papiret foldet på en måte som trolig ikke er opprinnelig, men gjort for at bladet skal passe inn i folderen. Dette fører blant annet til at teksten skjules og kan være en risikofaktor dersom en potensiell leser selv ønsker å rette denne folden ut.

Blekket

Tilstanden til blekket er varierende, fra å være i god stand til dårlig. Det er ikke uvanlig at det fremstår som falmet eller at det har reagert slik at teksten speiles på andre siden av bladet (se Figur 17). Denne nedbrytningsskaden kan minne om skader som relateres til jerngallusblekk. Hvilke grader av nedbrytning som kan oppstå i forbindelse med jerngallusblekk kan en blant annet lese mer om i publikasjonen gjort av Reißland og Hoefenk de Graaf (2000).



Figur 17 Eksempel på at teksten på andre siden av arket speiles gjennom bladet (Folder 7 s. 64r).

Seglene

Lakkseglene ser ut til å være i generelt god stand, men krakeleringer i overflaten, fragmenter og misfarging og/eller bortfall av segl forekommer. Det ser ikke ut til at lakkseglene har laget trykkskader på brevene, noe en kunne tenke seg at de kunne gjøre om brevene er plassert for tett. For bevarings-problematikk og konservering av segl henvises det til publikasjonen til Forstmeyer (2004) og Rischel (1981).

4.4 Monterings- og konserveringsskader

Monteringen

Det er observert at falsen sammen med klebestoffet som er brukt, kan ha forårsaket mekaniske skader på brevene, blant annet i form av rynker i papiret (se Figur 18) eller med at papiret har knekt. Da klebestoffet ikke fyller falsen helt ut til kanten (som vist tidligere i Figur 6) utgjør ikke kanten på falsen den største knekkefaren, men klebestoffet. Knekkskadene, eller faren for den, forekommer oftest i de tilfeller der flere brev er klebet fast til hverandre, trolig grunnet at en her har flere lag med klebestoff plassert over hverandre.

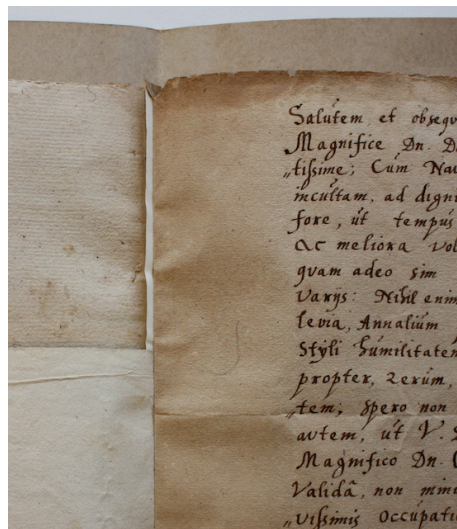
Noen brev er også montert ufordelaktig, med at de er klebet fast i et annet brev via en fold. Dette fører til at teksten ofte dekkes, slik at brevet må foldes ut for å kunne leses (se Figur 19). Dette kan på sikt få papiret til å knekke ved gjentatt håndtering, og da kan det gå utover områder med tekst.

De mindre formatene i brevsamlingen er som regel avklipp fra et større format og er montert inn i en annen fiberretning enn de store formatene. De store formatene er montert med fiberretning/kjedelinjer i vertikal retning, mens de mindre formatene har fiberretning/kjedelinjer i horisontal retning (se Figur 20). Det ser ikke ut til å ha forekommet noen større skader grunnet dette.

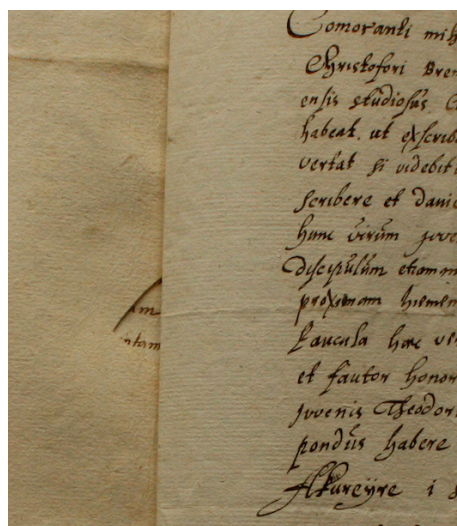
Klebestoff

Det er uvisst hva for klebestoff som er brukt i monteringen av AM 267 fol, men av erfaring er det på flere av samlingens gjenstander blitt brukt animalsk lim. Slike lim har en sterkere klebeevne enn klister, men danner en hinne som ikke er særlig fleksibel, noe som ikke gjør det spesielt egnet som klebestoff i papirkonservering. Mangelen på fleksibilitet kan derfor føre til sprekker og rynker i gjenstanden (Fuchs, 2008 s. 236-237, 244).

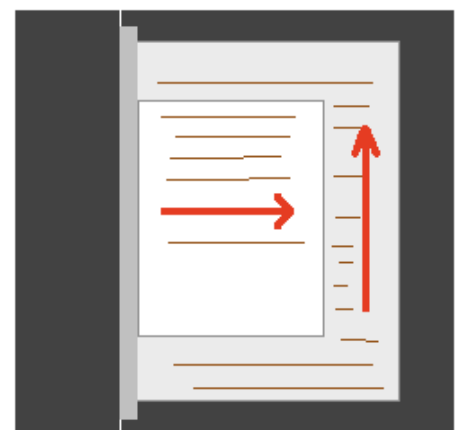
Animalsk lim blir hardt når det herdes, og papir som er limt med slike lim har større risiko for å knekke. Slike knekkskader ser i større grad ut til å være problematikken i AM 267 fol enn rynkedannelser. Gjenstander som er limt med animalsk lim kan også misfarges over tid.



Figur 18 Eksempel på rynkedannelse som følge av monteringen (Folder 8 s. 86r).



Figur 19 Enkeltblad som er montert ved oppklebning til et annet brev (Folder 12 s. 117r er klebet til 116v).

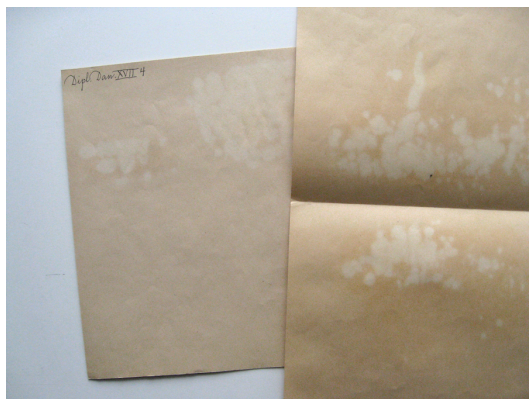


Figur 20 Tegningen skal illustrere hvordan de mindre formatene ofte har en annen fiberretning (de røde pilene) enn de store formatene.

Restaureringsmaterialet

De gamle restaureringene på brevene, er gjort i form av forsterkning av områder med pergamentpapir. Disse er i noen tilfeller påført for å stabilisere svake og skjøre områder, da gjerne med rifter og lakuner. I de fleste tilfellene er pergamentpapiret brukt til å forsterke svake punkt, som langs frynsete kanter eller i folden på papiret. Da slike pergamentpapir har en tendens til å i større grad endre dimensjoner i nærvær av fukt, kan en tenke seg at det har skjedd en dimensjonsendring i pergamentpapiret allerede ved påføringen, og denne kan videre ha påvirket dimensjonene til brevpapiret. At pergamentpapir påvirkes lett av fukt ble bekreftet under pH-målingen, da papiret buklet seg under vandråpen som ble påført. Buklingen forsvant ikke helt etter at området var tørt, selv om tørkingen foregikk under trykk.

En har tidligere erfart på den Arnamagnæanske samling at gamle restaurasjoner med pergamentpapir har ført til fargeendringer i nærliggende material (se Figur 21). Det ser for øvrig ikke ut som at pergamentpapiret har hatt en enorm påvirkning på brevene i AM 267 fol, utenom at selve pergamentpapiret er misfarget, men det er i noen tilfeller at en har en følelse av at pergamentpapiret har "gravd" seg ned i bladet. Da pergamentpapirene er stivere enn papiret i brevene, kan dette på sikt føre til at papirene kan knekke.



Figur 21 Gamle omslagspapir for diplomer behandlet med transparent papir, som trolig har ført til fargeforandringen.

Hassel (2009 s. 75) har observert at det transparente papiret som var brukt til å restaurere noen brevsamlingen etter korrespondansen mellom Ludwig Börne og Jeanette Wohl var blitt så misfarget at teksten ble vanskelig å lese, lappene hadde også i dette tilfellet ført til misfarging på nærliggende papir. Disse skadetyperne er ikke gjeldende for AM 267 fol, enda, men dette kan tyde på at slike lapninger kan ha en negativ effekt på de nærliggende papirer og selve teksten.

pH-målingene av pergamentpapirene gav en gjennomsnittlig verdi på pH 5,36. Siden lappene er satt på brevene som et konserveringsmaterial er dette for surt.

Det ble også gjort en dråpetest på pergamentpapiret for å se om det inneholdt lignin med floroglusinol. Det ble et svakt utslag av rosa/røddlig farge på pergamentpapiret, noe som muligens kan tyde på at papiret er litt ligninholdig.

5. Forslag til konserveringsstrategi

På grunnlag av den tilstandsvurderingen og de målinger som er gjort på monteringsmaterialet, er det ønskelig å demontere samlingen, konservere og restaurere brevene. Demonteringen kan begrunnes med at de monteringsmaterialene som er brukt i samlingen ikke er gunstige med tanke på den videre bevaringen da de blant annet er syreholdige, samtidig som at monteringen i seg selv ikke er historisk interessant for samlingen. Det er derfor ønskelig med en gjenmontering av samlingen med nye, syrefrie konserveringsmaterialer. I dette kapitlet skal det diskuteres hvilke metoder en kan bruke i et slikt arbeid, med en plan for hvordan konserveringen av AM 267 fol kan gjennomføres.

5.1 Konserveringsmaterial

5.1.1 Arkivesken

Arkivesken er muligens laget i forbindelse med den gamle monteringen. Dersom esken skal brukes videre, vil den bestemme målene på de nye folderne. Som nevnt tidligere er det noen tilfeller der brevene er foldet for å passe inn i folderen, noe som gjør at deler av teksten er skjult. En kan derfor velge å beholde arkivesken og folde de brevene det gjelder i en posisjon som gjør at teksten ikke skjules, men slik at den likevel passer inn i folderen.

Argumenter for å beholde den nåværende arkivesken ligger i dens estetikk, da den er pen å se på og har forgyllt skrift. Det er fremdeles noe plass igjen i esken dersom det skulle bli noen dimensjonsendringer i brevsamlingen etter konservering og gjenmontering. Det vil også være økonomisk å gjenbruke den gamle esken, da en sparer tid og material en ellers ville bruke på å lage en ny. Ved et eventuelt gjenbruk av den gamle arkivesken, vil den ha behov for noe konservering med forsterking av lokkets feste til selve esken, nedklebning av det innvendige papiret, og litt ”kosmetikk” på utsiden.

Fordelen med å lage en ny eske, er at en da kan ta i bruk et material som er mer gunstig med tanke på de bevaringskravene som er diskutert tidligere. En vil også kunne lage en eske som har en størrelse på samlingens premisser, da spesielt dersom dimensjonsendringer forekommer etter konservering og gjenmontering, og brevene skulle komme til å ligge for tett.

5.1.2 Nye konserveringsmaterial

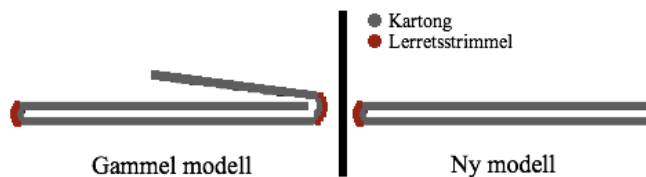
Folderkartongen

Det er ønskelig å bytte ut folder-kartongen som brevene er montert i nå, da den er nærmere pH 4. Den Arnamagnæanske samling har en standardkartong som brukes, som er farget og nøytralt limet, som vil bli brukt til å lage en ny folder (se Vedlegg 3: Materialliste for prøvekonserveringen).

For å se om det vil bli store endringer i tykkelsen på brevsamlingen med den nye kartongen, ble tykkelsen på den gamle og den nye kartongen målt med en Toolmate® Digital Caliper. Den gamle kartongen er 0,25 mm tykk, mens den nye måler 0,41 mm. Den gamle foldermodellen har tre kartonglag som overlapper hverandre, mens det er bestemt at den nye foldermodellen kun skal ha to (se Figur 22). Hver folder vil dermed øke med 0,13

mm i tykkelse pr. folder. Samlet vil ikke denne økningen i tykkelse utgjøre en enorm forskjell fra gammel montering til ny montering (totalt 2,73 mm).

Etter standarden for foldernes utseende som brukes på den Arnemagnæanske samling, vil falsen heftes i kartongen. Heftetråden skjules deretter med en lerretsstrimmel på kartongens ytterside. Folderen får en margin fra kartongens kant og inn til den gjennomsnittlige størrelsen til brevene for å unngå at kantene på brevene utsettes for slitasje.



Figur 22 Skisse over gammel og ny foldermodell. Den gamle har tre overlappende kartonglag, mens den nye vil kun ha to.

Falsen

Da falsen har en pH som er under ønskelig verdi for konserveringsmaterial, bør også denne byttes ut. Det gamle falsepapiret er også mye stivere enn brevene. Selv om det trolig er klebestoffet som utgjør den største risikoen for knekkdannelse, kan det være en fordel å bruke et papir som har en stivhet som ligner den til brevene.

De muligheter en har av material til den nye falsen er japanpapir eller et nyprodusert bankpostpapir som er syre- og ligninfritt. Fordelen med å bruke japanpapir er at dette papiret er mykere og mer fleksibelt enn bankpostpapiret. En annen fordel med japanpapiret er at en her lett kan lage myke kanter og dermed gjøre overgangen mellom konserveringsmaterial og brev ”bløtere”.

Restaureringsmaterial

Til forsterking av lakuner og rifter kan en bruke japanpapir da dette er et papir som godt egner seg til slike behandlinger. Papiret som brukes bør ha en farge som er forenlig med originalen. Siden noen av papirkvalitetene i AM 267 fol er mørkere enn andre, kan det være nødvendig å bruke et mer farget (helst naturlig) papir til disse restaurasjonene.

Klebestoff

Til monteringen og restaureringen kan en blant annet velge hvetestivelsesklister som klebestoff. Dette klebestoffet er vanlig å bruke innen papirkonservering, da det er lett å tilberede, kan tynnes ut til ønsket konsistens og har gode aldringsegenskaper. Når det er tørt gir hvetestivelsesklisteret en sterk binding mellom de limte delene, samtidig som bindingen er nokså fleksibel. Hvetestivelsesklisteret regnes også for å være reversibel, i den grad at en forholdsvis enkelt kan løsne opp den bindingen som er gjort med vann (Daniels, 1999 s. 48).

Dersom brevene skulle ha behov for gjenliming etter konserveringsbehandlingen, pleier Konserveringsværkstedet å lime håndskriftene med en tynn løsning metylcellulose (MC 300). Metylcellulose regnes for å være et reversibelt klebestoff (Feller og Wilt, 1990 s. 13). Metylcellulose virker som et godt alternativ for gjenliming av papir da en tilfører et emne med en kjemisk oppbygning som ligner cellulosen i papiret. Et annet alternativ kunne vært å gjenlime brevene med en tynn løsning gelatin.

5.2 Konserveringsmuligheter for AM 267 fol

5.2.1 Demontering

Falsen kan lett løsnes fra folderen ved å klippe over heftetråden, som er lett tilgjengelig. Den videre håndteringen av brevene kan gjøres lettere, dersom en klipper opp falsen på midten. Dette gjør at en lettere kan behandle ett brev av gangen.

For å løsne brevene fra selve falsen, kan det bli nødvendig med påføring av fukt da klebestoffet fremdeles har god festestyrke. Skjemaet under viser hvilke metoder en kan bruke, med noen fordeler og ulemper.

Metode	Fordeler	Ulemper
Lokal oppfukting Direkte påføring av vann på falsen med pensel eller bomullsdott eller -pinne.	<ul style="list-style-type: none">• Lokal oppfuktning	<ul style="list-style-type: none">• Risiko for skjoldedannelse.• Ved fjerningen av klebestoffet kan en skrape av papirfibre med skalpell.• Tidkrevende.
Mini-fuktkammer Fuktmembran legges mellom falsen og et fuktig filterpapir eller bomullsstrimmel. Dekkes deretter med plastikk.	<ul style="list-style-type: none">• Lokal oppfuktning• Oppfuktning skjer med damp som gjør det lettere å kontrollere hvor fukten vandrer.• Mindre fare for nye skjolddannelse.	<ul style="list-style-type: none">• Tidkrevende• Ved fjerningen av klebestoffet kan en skrape av papirfibre med skalpell.
Metylcellulose / klebestoff Fukting av papiret gjøres med påføring av tykk metylcellulose / klebestoff.	<ul style="list-style-type: none">• Lokal oppfuktning• Fuktingen skjer mer kontrollert da fukten ligger i gelen.• Liten sjanse for skjolddannelse.	<ul style="list-style-type: none">• Tidkrevende• Kan bli nødvendig å fjerne klebestoffet separat.• Ved fjerningen av klebestoffet kan en skrape av papirfibre med skalpell.• Klebestoff kan havne på selve originalen.
Vannbad Gjenstanden legges ned i et vannbad.	<ul style="list-style-type: none">• Tidsbesparende – gjenstanden fuktes på begge sider• Flere blad kan skilles samtidig.• Papiret vaskes samtidig.	<ul style="list-style-type: none">• Hele gjenstanden utsettes for vann.• Fare for dimensjonsendringer.• Håndtering av vått papir kan føre til større skader.

5.2.2 Rengjøring

Tørrengjøring

Bladene i AM 267 fol har behov for å rengjøres. I tillegg til å være misfargede, har de mye overflatesmuss som kan ha en sliteeffekt på papiroverflaten. Dersom en foretar en

våtbehandling, bør papiret tørrenses først, for å unngå at støvpartiklene trekker inn i fibernetverket. Støvet kan da føre til at cellulosefibrene brekker dersom papiret blir bøyd eller beveges (Henry, 1989a s. 6-7). Uansett kan en tørrengjøring være fordelaktig for gjenstanden da en fjerner overflatepartikler som kan slite på papirets overflate. En bør da være ekstra påpasselig med rengjøring over teksten, da redskapene kan påvirke blekket.

Siden papirene har en varierende kvalitet og styrke, kan vanlige viskelær som Staedtler blir for harde til tørrensing av disse brevene. Sotsvamp eller Wishab være et bedre alternativ da disse er mykere. De plukker også opp smuss på en tilfredsstillende måte, men med Wishab blir en nødt til å pensle gjenstanden grundig etterpå, da det etterlates mange partikler etter redskapet.

Pensler i ulike stivheter er fine for fjerning av store partikler på papirets overflate. Det kan være smart å børste av overflaten før en går i gang med de material som er nevnt over, og etterpå for å fjerne partikler som skulle oppstå etter selve tørrensingen.

Våtrensing

Ved alle former for våtbehandling er det en fare for at papiret kan endre størrelse (Bell, 1994 s. 103). Likevel kan det ofte være ønskelig å gjøre en våtrensing av papirgjenstander dersom de er misfargede og har kraftige skjolder, slik som tilfellet er med AM 267 fol. For at det skal kunne la seg gjennomføre må blekket og seglene testes for å se om de kan tåle et vannbad. Da de ulike brevene kan ha blitt skrevet med ulike typer blekk, bør *alle* blad/brev dråpetestes før de utsettes for en våtbehandling. En risiko med våtbehandlinger er at det kan sette i gang reaksjoner i blekket.

Dersom blekket eller seglene ikke kan utsettes for rent vann, kan de testes for motstandsdyktighet i ulike konsentrasjoner av etanol/vann. En blir da nødt til å arbeide i et avdragsskap for ens egen helse. Det å arbeide i et avdragsskap kan gjøre enkelte arbeidsoppgaver mer tungvinne og tidkrevende¹⁸. Andre alternativ kan derfor være å prøve å spraybade bladet, vaske det på en silkeramme eller med en fuktsandwich.

En annen faktor som kan tale for nødvendigheten for å vaske papir er pH-verdien. Tabell 3 viser hvilken anbefaling Konservatorskolen i København har for våtbehandling av papir etter den målte pH-verdien. En våtbehandling kan utover det å fjerne sure emner, også bidra til å gi papiret en alkalisk reserve (vannet i København er svært kalkholdig).

Tabell 3 Anbefaling fra Konservatorskolen i København for våtbehandling av papir med en målt pH-verdi (Enke og Giribaldi, 2004).

pH-verdi	Anbefaling
> 7,3	Alkalisk verdi, ingen behandling
6,0 - 7,2	Nøytralt, ingen behandling
5,0 - 6,0	Papiret er lett surt, behandling overveies
4,0 - 5,0	Papiret er surt, og bør behandles
< 4,0	Papiret er veldig surt, og bør behandles. Digitalisering bør overveies.

¹⁸ Dersom en skal gjøre en demontering samtidig som en rengjør papirene, må en også ta i betraktning at væsken også skal virke på klebestoffet. Dersom det er for mye alkohol i badet, er det ikke sikkert at klebestoffet fuktes nok til at en demontering er mulig å gjennomføre.

5.2.3 Etterbehandling

Gjenliming

Ved våtbehandling av papirgjenstander må en gjøre en etisk vurdering fordi en slik fjerner noe fra papiret, ikke bare nedbrytningsproduktene, men fibre kan også løsne fra overflaten. En våtbehandling kan gi papir tilbake noe av den tapte styrken, ved at det dannes nye hydrogenbindinger mellom cellulosefibrene (Daniels, 1999 s. 48-49). Men en våt-rengjøring kan også løse opp limstoffet i papiret, og av den grunn kan det være nødvendig med gjenliming av papirene. Gjenliming i seg selv reiser noen etiske spørsmål da en aktivt påfører et nytt klebestoff i gjenstanden, som krever en ny våtbehandling for å fjerne.

Som nevnt under Klebestoff på s. 39 kan en gjenliming fjøres med en tynn gelatinløsning eller med metylcellulose. Gjenliming kan gjøres på følgende måter:

- Dyppe i et limbad
- Påføring med pensel (med eller uten vakuumbord)
- Påføring med spray

Det kan være en fordel å planlegge arbeidet slik at en kan gjøre gjenlimingen før papiret tørker helt opp etter våtrengjøringen. Gjentatt tørking og fukting av fibre gjør det mer sannsynlig at papiret kan få dimensjonsendringer.

Tørkeprosessen

Etter alle former for våtbehandling er det ønskelig at papiret får tørke under lett press slik at det ikke forekommer for store dimensjonsendringer (som nevnt i 3.3 Papirfibrer i bevegelse). Elementer som kan være av historisk interesse, som for eksempel folder etter en konvolutt, kan ødelegges dersom papiret legges under for kraftig press mens det er for vått. Det kan derfor være en vanskelig vite hvor mye eller lite fukt og tyngde som skal til for at tørkingen skal foregå på en minst skadelig måte. Med for kraftig tyngde under tørkeprosessen kan en også stå i fare for å presse ut strukturen i selve papiret.

Fjerning av pergamentpapir fra bladene

Pergamentpapiret kan fjernes fra en papiroverflate på tre metoder:

- Tørt – mekanisk fjerning med skarpt redskap
- Lokal oppfuktning med gel av metylcellulose
- Vannbad

For at en skal kunne fjerne pergamentpapiret tørt er en avhengig av at klebestoffet som er brukt har et svakt feste, ellers kan selve papirgjenstanden ødelegges. Påføring av metylcellulose over pergamentpapirlappen, for så å la det virke i noen minutter er en effektiv metode hvor en unngår at hele gjenstanden utsettes for vann. En må da være påpasselig med å unngå at metylcellulosen havner på selve brevet. Hassel (2009 s. 82) har brukt denne metoden for å fjerne gamle restaureringer gjort med transparente papir.

Alternativ tre er bare å anbefale dersom det fra før er bestemt at papiret skal vaskes, da dette gjør at en samtidig fukter opp det gamle limet under lappen.

Restaurering av bladene

Restaurering av bladene i form av forsterkning av rifter og utfylling av lakuner gjøres best med en passende tykkelse og type japanpapir og hvetestivelsesklister som nevnt over. Overgangen mellom lapp og original bør være så myk som mulig og papiret en velger bør

ha en tykkelse og farge som er forenlig med originalen. En kan også oppnå riktig tykkelse på ifyllingen ved å klebe to tynne lapper av japanpapir sammen på begge sider av originalen. Noen foretrekker å bruke europeisk papir til ifylling av lakuner, da dette er papir som er mer likt europeiske originaler. Japanpapir er likevel ofte å foretrekke for sine gode egenskaper som er blitt diskutert tidligere.

De bladene som eventuelt skulle komme i skade for å bli delt under demonteringen vil bli festet sammen igjen med japanpapir i midten. Dersom det er noen andre blad som en tydelig kan se at har hørt sammen i et dobbelt format, men er montert inn som enkeltblader, kan også disse festes sammen igjen. Dette bør for øvrig bare gjøres dersom en er helt sikker på at de har hørt sammen.

5.3 Montering

I eksempelstudiet til Hassel (2009 s. 83) ble hvert enkelt brev plassert i et syrefritt omslag, som igjen legges i en arkiveske. Noe lignende er det gjort i Bell sin artikkel (1994 s. 104). Med denne fremgangsmåten vil en også ivareta brevenes integritet i den form at de holdes separat og en mer får følelsen av å lese ett og ett brev, slik også Ole Worm gjorde. Brevene får da ligge mer eller mindre fritt i en eske og man unngår at en hefter eller kleber brevene fast til et nytt material, men det er da lett at brukerne plasserer brevene i feil rekkefølge og de kan lettere stjeles av uvedkommende.

Et annet alternativ er å hefte brevet til falsen eller direkte inn i folderen. Noen av brevene i AM 267 fol er direkte heftet inn i falsen. Dette er en monteringsmetode som kan gi en større følelse av å lese et sammenhengende manuskript. Uansett er det uheldig å lage huller i en original som ikke har vært der før.

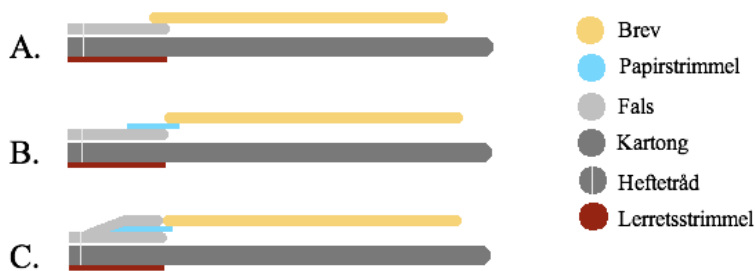
Det finnes flere monteringsvarianter en kan velge mellom. I vurderingen av hvilken som er best, er det noen hensyn viktige når en velger monteringsmetode. Blant annet så bør monteringen:

- bevare integriteten til gjenstanden, samtidig som håndteringen tilrettelegges for brukeren.
- unngå å gjøre mer skade på brevene (myke overganger, fiberretning, valg av papir og klebestoff).
- være reversibel, den skal kunne fjernes/gjøres om uten at originalene tar skade.
- gjøre det vanskelig for uvedkommende å fjerne originalene (tyverisikker).

Økonomiske vurderinger spiller også inn ved konserveringen av en slik samling. Hvor mye tid har en til å fullføre konserveringen og hvor stort skal materialforbruket være?

En fordel med å gjøre en montering som ligner den gamle monteringsmetoden, er at en direkte klebning til falsen (se Figur 23A) kan virke hindrende for tyver da en raskt kan se om et brev mangler. Dersom monteringen gjøres med hvetestivelsesklister og japanpapir kan en også si at klebningen er reversibel og da en demontering kan la seg gjøre uten å lage større skader på papiret. Falsen kan lages av bankpostpapir eller japanpapir, men sistnevnte kan være å foretrekke da denne er mykere enn bankpostpapiret. Denne kanten kan bli for spiss dersom falsepapiret er stivere enn originalen.

Om en ikke ønsker at brevene skal klebes direkte til falsen, kan en lage en papirstrimmel (se Figur 23B) med en frynsete kant som klebes til originalen. På denne måten blir overgangen mellom



montering og brev mykere. Dersom teksten går helt ut til kantene, kan en flytte på

Figur 23 Eksempler på ulike måter en kan montere brevene til falsen. Modellene er basert på monteringsmetoder presentert under praksisperioden høsten 2010.

papirfibrene slik at de ikke dekker bokstavene. Strimmelen klebes så langt inn på falsen at det er et minimalt mellomrom mellom brev og fals.

Som en ekstra tyverisikring kan en låse denne papirstrimmelen fast med en ekstra fals, som vist i Figur 23C. Dette er en mindre økonomisk metode da den tar lengre tid å gjennomføre med en ekstra lime- og tørkeprosess. I tillegg vil en bruke mer material, da falsen har bruk for ett ekstra "falsepapir" per brev for å låse papirstrimmelen inne på denne måten. Dersom det blir nødvendig å ta ut et brev fra monteringen, for eksempel til en utstilling, kan denne metoden være uheldig, da det kan bli vanskelig å ta brevet ut uten å ødelegge falsen.

Som nevnt tidligere så har japanpapir en tenderende fiberretning. En tanke med metode B og C er at en på en enkel måte kan klebe brevet til et papir med samme fiberretning. Dette kan bli vanskeligere å gjennomføre med metode A, med tanke på plassering av de ulike brevene og falsene med ulik fiberretning. En prøve ble gjort de metodene som er presentert over der det ble brukt et nytt papir som kunne minne om noen av papirkvalitetene i AM 267 fol. Prøvemonteringen viste at japanpapiret som brukes i falsen (RK 42 fra Paper Nao) ikke drar like mye i papiret som papiret brukt i en strimmel (Vang 25 517). Denne prøven viste også hvor tidsbesparende metode A er i forhold til B og C. Metode B og C kan derfor egne seg bedre til mindre brevsamlinger.

Ved gjenmonteringen bør hovedtekstsiden være vendt opp (recto side), slik det var gjort i de fleste tilfeller i den gamle monteringen. Kontaktområdet mellom original og fals/strimmel bør kun være noen få millimeter (på den gamle monteringen dekte falsen ca. 0,5 cm av brevets kant). Om klebningen gjøres på recto eller verso side av originalen må vurderes etter hva som passer best til hvert enkelt brev med tanke på tekstplasseringen. Hvert brev burde også få sin egen fals. På denne måten får en også bevart integriteten til brevene som selvstendige dokument, med at de virker mer enkeltstående.

5.4 Konserveringsforslag til AM 267 fol

Forslaget til konservering av AM 267 fol er basert på diskusjonen over.

Foreslått metode	Begrunnelse
<i>Tørrengjøring av brevene</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Store partikler børstes bort først. Deretter tørrengjøres brevene med sotsvamp eller Wishab langs kantene, og svakt over teksten. • Eventuelle partikler etter tørrengjøringen børstes bort. 	<ul style="list-style-type: none"> • Brevene tørrengjøres mens de er i folderen da de holdes mer på plass. • Sotsvamp og Wishab velges for sine myke egenskaper. Om Wishab brukes er det viktig at det børstes godt etterpå.
<i>Demontering av fals fra kartong</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Heftetråden klippes over. Falsen klippes deretter over på midten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falsen klippes over for å gjøre den videre håndteringen lettere.
<i>Våtregjøring med videre demontering og fjerning av gamle restaureringer.</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Blekket og lakkseglene på hvert brev dråpetestes først med vann. • De brev som ”består” dråpetesten legges så i vannbad. Bladene bør håndteres med et støtteunderlag. • Mens bladene er våte kan falsen, pergamentpapiret og gammelt klebestoff fjernes fra brevene. • De brev hvis blekk ikke tåler vann, kan få falsen fjernet med lokal oppfuktning. Gamle restaureringer fjernes med påføring av metylcellulose (MC 300) 	<ul style="list-style-type: none"> • Da brevene er misfargede og kan karakteriseres som lett surt til surt (se Tabell 3 s. 43) anbefales en våtbehandling. • Våtbehandling kan ha en styrkende effekt på papiret. • Et vannbad er tidsbesparende med tanke på fjerning av falsen, de gamle restaureringene og klebestoffet. • De materialer som fjernes spares til videre arkivering.
<i>Gjenliming</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • De brev som ser ut til å ha mistet styrke etter våtbehandlingen gjenlimes med en tynn løsning metylcellulose. • Limløsningen påføres med pensel på vakuumbord. 	<ul style="list-style-type: none"> • Metylcellulose er valgt som klebestoff, da dette ligner cellulose i struktur. • Vakuumbordet holder papiret festet til overflaten, og får limet til å trenge bedre inn i fibernetverket.
<i>Tørking / pressing av brevene</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Våtbehandlingen gjøres helst i en omgang for å unngå for mange oppfuktninger. • Tørking skjer delvis i åpen luft for deretter å legges i svak press. 	<ul style="list-style-type: none"> • For mange oppfuktninger kan føre til dimensjonsendringer. • Om brevene er for våte ved presstørking kan de fort bli for flate. Derfor tørkes de litt først uten tyngde.
<i>Restaurering av bladene</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Rifter og lakuner (med unntak av lakuner etter åpningen av brevene) forsterkes / fylles igjen med japanpapir i passende tykkelse og farge. • Noen brev er klippet opp i midten, disse festes igjen med japanpapir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lakuner etter seglene har en historisk verdi. Dette gjelder også de delene som er klippet opp, men her er det en større risiko for at bladet kan falle fra hverandre grunnet lite kontaktområde.

Foreslått metode	Begrunnelse
<i>Restaurering av bladene</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Klebestoff som brukes: hvetestivelsesklister. • Blad som eventuelt separeres under våtbehandlingen festes sammen igjen med japanpapir. 	<ul style="list-style-type: none"> • En vil helst ta i bruk naturlig farget japanpapir. • Hvetestivelsesklister velges da den er reversibel.
<i>Gjenmontering</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Det er ønske fra samlingens side at den gamle arkivesken beholdes. Denne vil få lett konservering i form av forsterking av svake punkt og gjenliming av løse deler. • Folderne får en størrelse lik den gamle (ca. 23,6 x 36,1 cm når foldet). • Brevene klebes til falsen, med så lite overlapping som mulig, etter metode A. Om klebningen gjøres på recto eller verso side er avhengig av hvor teksten er plassert. 	<ul style="list-style-type: none"> • Med dette blir esken en del av gjenstanden. Om brevsamlingen etter gjenmontering blir for tykk, må det lages en ny eske. • Metode A velges da den er mest økonomisk å gjennomføre med tanke på tid og materialforbruk. Prøvemonteringen viste at japanpapiret som brukes til falsen ikke hadde en stor påvirkning på papir som monteres til i en annen fiberretning.

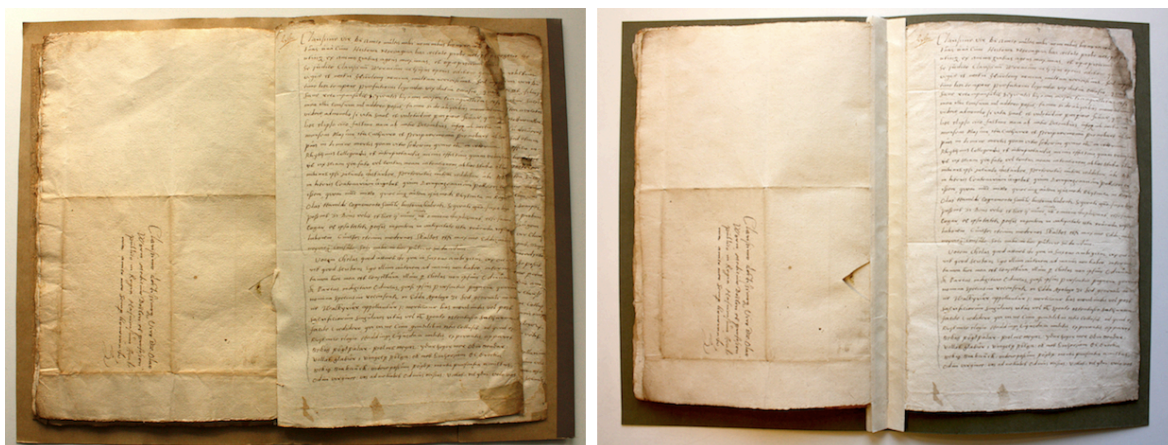
Da det er et ønske fra den Arnamagnæanske samling å bevare den gamle arkivesken, vil de nye folderne få en størrelse som passer til denne. Dersom det skulle vise seg, etter at alle brevene er konserverert og gjenmontert, at den gamle esken blir for trang, anbefales det at det lages en ny eske.

6. Rapport for prøvekonservering av AM 267 fol

For å prøve handlingsforslaget ble det gjort en prøvekonservering av en representativ folder for de skader som brevsamlingen har. Folder 12 ble valgt, da den har blad i god og dårlig tilstand, begge typer av segl, varierende tilstand på blekket og gamle restaureringer med pergamentpapir. Materialene som er brukt i prøvekonserveringen er redegjort i Vedlegg 3: Materialliste for prøvekonserveringen.

Bladene ble tørrengjort med Wishab, da denne er mykest og mest effektiv til å fjerne overflatesmusset. Bladene ble grundig børstet etterpå for å fjerne fragmenter etter tørrengjøringen. Brevene og falsen ble så tatt ut av folderen som foreslått i kapittel 5.4.

Lakkseglene og blekket ble dråpetestet med vann på hvert blad. Alle seglene tålte fukten, og ingen av blekkene så ut til å løpe. For øvrig smittet blekket på blad 114 av på filterpapiret i en så stor grad at det ble bestemt at dette ikke skulle vaskes¹⁹. Blad 114, som var klebet til falsen på recto side og til 115r på verso side, ble ”demontert” med lokal oppfuktning med en fuktig bomullsdott. Filterpapir ble brukt aktivt for å unngå at vannet løp ut på brevpapiret og blekket. Overflødig klebestoff ble fjernet med en tykk løsning Klucel H, da denne har en mindre klebeevne enn for eksempel MC300. Blad 115-117 ble etter adskillelsen lagt i vannbad som de resterende brevene.



Figur 24 A og B. A viser oppslaget av 119v og 120r hvor 120r er klebet fast til 119v. Etter konservering (B) er bladene separert og 120 har fått en egen fals.

Vannbadene ble gjennomført med lunkent kranvann. Bladene lå ikke i bløt lenger enn at en kunne merke at klebestoffet begynte å slippe. Det ble da mulig å løsne brev fra falsen, og hverandre (se Figur 24) og samtidig fjerne pergamentpapiret. Ved fjerning av falsene ble det klart at monteringen likevel ikke var gjort med animalsk lim, men med en form for klister. Dette laget var veldig tykt og hadde til gjengjeld ”gravd” seg ned i papiret. Holytex²⁰ ble brukt aktivt for å støtte bladene under behandlingen og for å gjøre det lettere å håndtere og skille de bladene som var klebet sammen. Når bladene eller falsen var

¹⁹ Det ble også testet for reaksjon dersom dråpen inneholdt alkohol. En måtte helt opp i et 70/30 forhold alkohol/vann for å være sikker på at blekket ikke smittet av.

²⁰ Holytex er et syntetisk material som slipper gjennom fuktighet uten at det fester seg til objektet, det kan derfor brukes en fuktmembran eller som støtteunderlag ved våtbehandling (Arkivprodukter AS, 2011)

fjernet, kunne en forsiktig skrape av det gjenværende klebestoff med en skalpell. Dette var ikke nødvendig der hvor pergamentpapirlappene var fjernet. Bladene ble lagt til tork under svak press. En fikk ikke gjort alle våtbehandlinger i en omgang i denne runden.

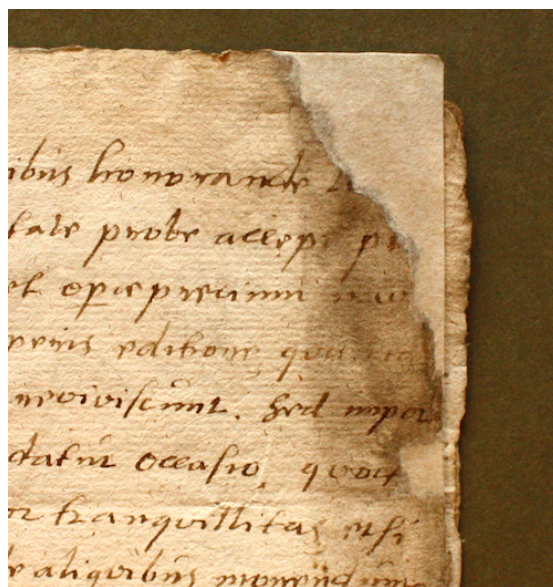
Det ble gjort en ny pH-måling av de tidligere målte bladene i folder 12. Tabell 4 viser forbedringen av pH-verdien etter våtbehandlingen. Den andre pH-målingen viste at papiret hadde mistet noe av styrken etter våtbehandlingen, da en kunne se at overflaten lot seg påvirke av pH-elektroden i form av lette trykkmerker. Dette gjaldt både de ”gode” og de ”dårlige” papirene.

Det ble derfor avgjort at alle bladene skulle limes (unntaket var blad 114). Gjenlimingen ble gjort med spray på vakuumbord, da de skjøre kantene kunne tenke seg å sitte fast i en pensel. Eventuelle ”sjøer” av klebestoff ble forsiktig penslet ut. Brevene fikk tørke uten fiksering før de ble lagt under svakt press. Det viste seg at brevene tørket i ulikt tempo, og noen av brevene var nok derfor litt for tørre da de kom i press. Dette gjorde at det ble nødvendig å gjenfukte noen av brevene for så å legge de i press på nytt. Balansen mellom fuktighet og press var vanskelig å finne, da en vil unngå nye rynker eller å gjøre bladene for flate.

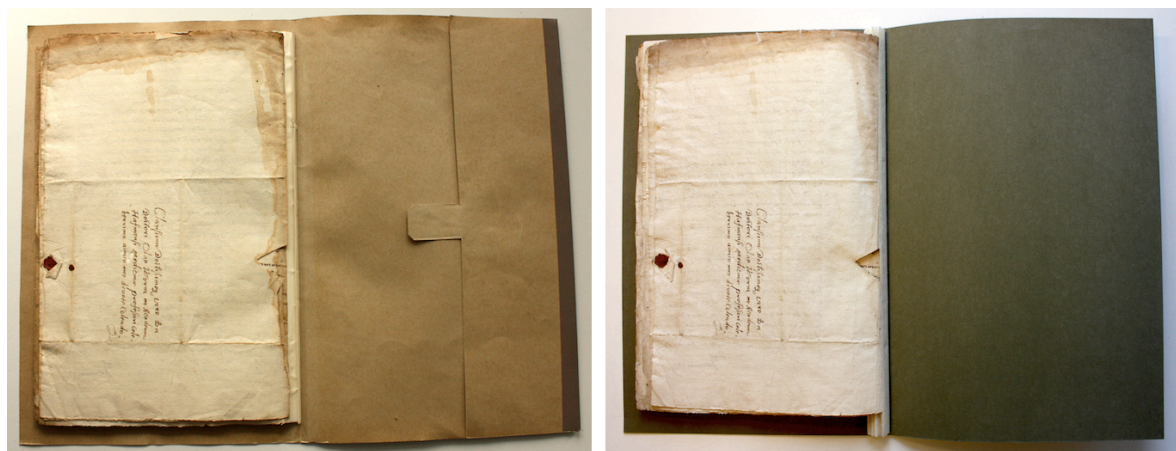
Bladene ble deretter restaurert med tre ulike typer japanpapir og hvetestivelsesklister. Rifter ble forsterket og lakuner (med unntak av lakuner etter seglene) ble fylt ut med japanpapir fra begge sider (se Figur 25).

Tabell 4 pH-verdier målt i folder 12 før og etter vask, hvor en kan se at pH-verdien er bedret.

Blad	pH før vask	pH etter vask
104 r	5,17	6,56
106 r	4,78	6,22
115 r	6,93	7,75
123 r	6,84	7,19



Figur 25 Detalj av utfylling av en lakune gjort på s. 120r i folder 12.

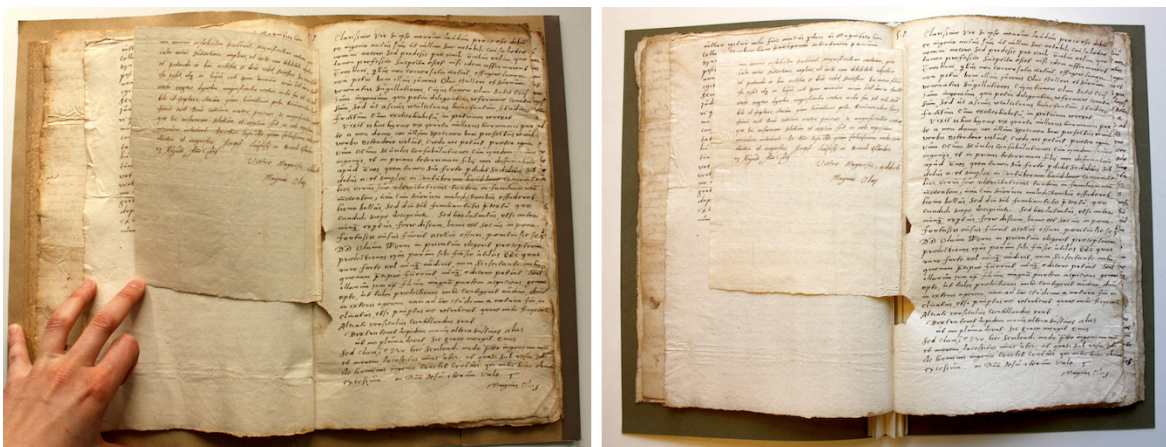


Figur 26 A og B. Før (A) og etter (B) konservering. Folderen er byttet ut og en kan se at skjoldene/misfargingen på kantene har blitt svakere.

Den nye kartongen ble klippet til passende størrelse. Da en i utgangspunktet sikter på å beholde den gamle arkivesken ble målene: 47,5 x 36,2 cm (Figur 26). På midten av kartongen ble det gjort to markeringer med et falseben med ca. 1 mm mellomrom for å gi folderen høyde. Knekkfalser ble foldet og klippet til (ca. 35,5 cm høye) som beskrevet i Vedlegg 4: Folding av knekkfalser. Falsene ble deretter skjært opp med en bokbinderkniv for å få så myke kanter som mulig. En får fire separate falser ut av en knekkfals, som deretter kan legges sammen til et ”legg”.

2 x 5 falser av japanpapir ble først heftet inn i folderkartongen. Sammen hadde falsene om lag lik tykkelse som brevene. Brevene fikk litt ekstra press for at de skulle ligge litt mer flatt²¹. Brevene ble deretter klebet inn på falsen med hvetestivelsesklister, med en overlapping på maks 3 mm. Hvilken side av brevene som falsen ble klebet på ble avgjort etter hva som passet best med tanke på teksten. Blad 113 fikk falsen revet litt til med en pinsett for å unngå at bokstaver ble dekket til. Etter monteringen ble ryggen lagt i press.

To mindre blader fikk en montering lik metode B som ble presentert i 5.3 Montering, bare at strimmelen ble klebet fast i et brev (se Figur 27). Dette ble gjort da det var ønskelig å plassere disse tilbake i sin tidligere plassering. Fiberretningen til strimmelen fulgte den til det store formatet, da kontaktoverflaten er større her enn på det mindre formatet.



Figur 27 A og B. Blad 111 var før klebet direkte på 112r (A). Bladet ble tatt ut, plangjort og montert inn der det først lå, men nå er det en japanstrimmel som er kontaktfestet mellom disse to bladene (B).

Ryggen og heftetrådene ble deretter dekt med en lerretsstrimmel. Denne ble limt på med en 50/50 blanding av Evacon og metylcellulose.

²¹ Brevene med segl hadde tynne skumplater over og under for å unngå at seglene skulle lage merker på nærliggende papir.

7. Avsluttende diskusjon

Med denne undersøkelsen er det vist at det er mange variabler som styrer nedbrytningen og skadedannelser på papirgjenstander. Som konservator blir en nødt til å ta stilling til hva som har ført til at papiret er i den tilstand det er og hvordan en best kan forbedre denne. I tillegg må en ta stilling til hvilke egenskaper gjenstanden innehar, både fysisk og historisk, slik at en kan planlegge arbeidet på et vis som gjør at alle aspekter ved gjenstanden ivaretas. Dette er forsøkt belyst gjennom dokumentasjonen, tilstandsvurderingen og konserveringsforslaget for AM 267 fol.

De største bevaringsmessige problemene med denne brevsamlingen var monteringen og monteringsmaterialet som var brukt. Folderkartongen hadde en svært lav pH-verdi og var ligninholdig, egenskaper som ikke er forenelige med dagens krav til material som skal brukes for langvarig forvaring av kulturhistoriske gjenstander. Selve monteringen av brevene viste seg også å være problematisk, men her var det trolig mengden av klebestoff brukt i oppklebingen utgjorde det største problemet. Pergamentpapiret brukt til å restaurere noen av brevene egner seg heller ikke som et konserveringsmaterial da slike papir gjerne ekspanderer mer i fukt og er stivere enn vanlige papir. Lappene er også mye større enn området som skal forsterkes, og restaureringen dekker derfor i de fleste tilfeller teksten.

Argumentene over bidro til konserveringsforslaget om å gjøre en gjenmontering av brevsamlingen. De gamle konserveringsmaterialene ble ikke ansett å være historisk interessante for samlingen, og når den bidrar til å forverre brevenes tilstanden kan en forsvare denne avgjørelsen. Diskusjonen ble da hvordan arbeidet skal utføres.

I dette tilfellet var det en samling brev skrevet av 16 ulike menn over en 24 års periode. Jo flere personer som har bidratt til en samling over en lengre tid, desto større sjanse er det for at det finnes ulikheter i hvert brev, noe som var tilfellet med AM 267 fol. Hvert dokument blir derfor et individuelt objekt, og kan derfor reagere ulikt på en behandlingsmetode, selv om gjenstandene tilsynelatende ser like ut. Dette ble bekreftet under prøvekonserveringen, da ett brev blekk smittet for mye av i vann til at en våtrengjøring ville være fornuftig.

Det er slike faktorer som kan forvanske konserveringsarbeidet. I tillegg til å ta de hensyn til de materielle og historiske egenskapene til gjenstanden, blir en også nødt til å ta økonomi, da blant annet tids- og materialbruk, med i planleggingen av arbeidet. Dette bør likevel ikke gå utover kvaliteten på behandlingen som gjøres. I dette tilfellet skulle konserveringsbehandlingen tilrettelegge for en form for sikker bruk av gjenstanden. Konserveringsforslaget sikter derfor på å samle disse ønskene.

Det ble foreslått å legge de brevene hvis blekk og segl besto dråpetesten i vannbad. Dette kan forsvares med at en med dette fikk utført mange ”goder” med en operasjon.

- Ved en rengjøring fikk en fjernet nedbrytningsprodukter og trolig bedret brevenes pH-verdi.
- En fikk på kort tid løsnet falsen fra brevene, samtidig som en også kunne løsne de brevene som var klebet sammen.
- En fikk fjernet pergamentpapiret samtidig.

At en sparte tid på dette ble bekreftet med det ene bladet hvor demonteringen måtte gjøres lokalt. Løsgjøringen av dette ene arket tok minst like lang tid som å gjennomføre samme operasjon på et flertall med brev.

Likevel finnes det argumenter for at en slik våtbehandling er en for drastisk behandling av så gamle papir. Dette ble også bekreftet under prøvekonserveringen. En fikk se at badet gjorde overflaten på papiret svakere, da det lettere fikk trykkmerker på papiret ved den andre pH-målingen. En gjenliming ble derfor nødvendig for å gi papiret en økt fysisk styrke, men en slik behandling er også et objekt for en etisk diskusjon om hvorvidt det er akseptabelt at en i en så stor grad tilfører objektet et nytt og moderne klebestoff.

Når papir utsettes for en våtbehandling vil de nødvendigvis også ha behov for tørking, og da gjerne under press for å hindre at fibre ne låser seg i nye stillinger. I dette tilfellet var det viktig å bevare foldene etter konvolutten og teksturen i det håndlagde papiret, samtidig som at seglene ikke må knuses under press. Her er balansen mellom hvor fuktig papiret skal være når det legges i press, og hvor tungt pressingen skal være vanskelig, men viktig å få riktig. I prøvekonserveringen ble det tydelig at de ulike papirkvalitetene i brevene tørket i ulikt tempo, og derfor nådde noen å bli for tørre før de havnet i press. Dette gjorde det nødvendig med ytterligere påføring av fukt og pressing, en påkjenning som de kanskje burde vært foruten.

Den litteratur som var å finne om gjenmonteringer av brevsamlinger viste eksempler der en valgte å legge brevene løst i omslag. En ønsket å finne en annen løsning om virker mer hindrende på tyveri samt at det er vanskeligere for brukerne legge brevene tilbake i feil rekkefølge. En fordel ved å legge brevene løst er at en unngår å lage heftehuller i brevene eller klebe de opp på et nytt material. Brevene vil da også ses som enkelte dokument og ikke et sammenhengende manuskript.

Monteringsmetode A (se Figur 23) virker akseptabel siden den gjør den tilgjengelig for bruk og plasserer brevene i en fast rekkefølge. Samtidig ivaretar den dokumentenes karakter som brev på en tilfredsstillende måte. Måten brevene er montert på kan også kalles reversibel, ved at den kan gjøres om uten at brevet behøver å ta skade av det. En sparer også tid med denne metoden, samtidig som at materialforbruket er mindre, sammenlignet med metode B og C.

Denne diskusjonen tydeliggjør de utfordringer som en konservator kan møte i planleggingen av det konserveringsarbeid en skal utføre. Den planen en kommer fram til bør ivareta det materialtekniske og det historiske ved gjenstanden, noe som til tider kan være en utfordring. Dersom det er ønskelig at gjenstanden skal kunne brukes, står en plutselig overfor mange etiske spørsmål som kan gjøre konserveringen vanskelig å gjennomføre. Saken blir ikke lettere av at alle gjenstander, uansett hvor like de kan være visuelt, er individuelle og oppfører seg ikke nødvendigvis på samme måte. Men det er også disse utfordringene som gjør faget så spennende.

8. Sammendrag

Denne undersøkelsen tar sikte på å se nærmere på hvordan en gammel montering og monteringsmaterial kan påvirke tilstanden til en brevsamling. Det er i denne sammenheng gjort en dokumentasjon av en brevsamling etter Ole Worms korrespondanse med 16 ulike islendinger fra første halvdel av 1600-tallet (AM 267 fol). Totalt huser samlingen 95 dokument fordelt på 21 foldere. Brevsamlingen tilhører den Arnamagnæanske samling ved Københavns Universitet.

Brev er sammensatte gjenstander, da brev også inneholder blekk og i mange tilfeller også forsegling. I tillegg må en ta hensyn til papirkvaliteten og eventuelle historiske karakteristikk ved brevet, som til eksempel foldingen i papiret etter konvolutten. Det er derfor mange hensyn en må ta med tanke på hvordan en skal angripe konserveringen av brev. Med tanke på tidsperspektivet og avgrensinger har man valgt å i hovedsak se på tilstanden til papirene.

Det er gjort en litterær undersøkelse om hvordan papir brytes ned og hvordan ulike papirkvaliteter fremstilles. Her er det tatt i bruk litteratur av papirhistorisk og –teknisk karakter, men også litteratur rettet mot bevaring og konservering av papir. Med dette i bakgrunnen er det gjort en tilstandsvurdering av AM 267 fol. Denne vurderingen ble også basert på pH-målinger gjort med en overflateelektrode på monteringsmaterialet og brevene. Monteringsmaterialene ble også testet for innhold av lignin, hvor det ble et klart utslag på kartongen som var brukt i folderen.

Hovedfaktoren for brevsamlingens tilstand er trolig monteringen, som sannsynligvis ble gjort på 1930-tallet. I tillegg til at monteringsmaterialet var lite egnet som bevaringsmessige formål, skapte klebestoffet også problemer, da mengden og hardheten forårsaker mekaniske skader i papiret.

På bakgrunn av dette ble det laget et forslag til konservering av brevsamlingen, hvor en gjenmontering av brevsamlingen foreslås. Da dette også er en relativt stor brevsamling, søker forslaget å finne en løsning som kan kombinere bevaring og bruk, samtidig som at den skal være økonomisk fornuftig å gjennomføre, da med tanke på tids- og materialbruk.

På bakgrunn av konserveringsforslaget er det foretatt en prøvekonservering en representativ folder i samlingen. Brevene ble tørrengjort og løsnet fra monteringen ved en våtrengjøring. At det ble gjort en våtrengjøring er begrunnet med at mange av brevene var misfarget og sure, og det var nødvendig å fjerne brevene fra falsen og fra hverandre. Det ble også mulig å fjerne de gamle restaureringene gjort med pergamentpapir samtidig. Etter våtbehandlingen ble det nødvendig med en gjenliming av brevene, som ble gjort med en tynn løsning metylcellulose applisert med spray på et vakuumbord. Etter tørking under svakt press, ble brevene gjenmontert i en ny, syrefri kartong med fals av japanpapir.

Kilde- og litteraturhenvisning

Utrykte kilder

Muntlige kilder

Informant 1: Mette Jakobsen. Konservator og verkstedsleder, Konserveringsværkstedet.

Hjemmesider

- ARKIVPRODUKTER AS. (2011). Produktsøk i Nettbutikk: ”Holytex”. Nettadresse: <http://www.arkivprodukter.no/> [Besøkt: 08-05-2011].
- DEN DANSKE ORDBOG. (2011). *Moderne dansk sprog*. Nettadresse: <http://ordnet.dk/ddo> [Besøkt: 14-04-2011]
- HANDRIT. (2011). *Breve fra islændinge til Ole Worm; Island/Danmark?, 1622-49* [Online]. Reykjavik / København: Islands Nasjonalbibliotek. Nettadresse: <http://handrit.is/da/manuscript/view/AM02-0267> [Besøkt 21-03-2011].
- THE NATIONAL ARCHIVES. (2006). *Evaluating archival box board* [Online]. Surrey: The National Archives. Nettadresse: <http://www.nationalarchives.gov.uk/documents/evaluating-archival-box-board.pdf>. [Besøkt: 12-04-2011]
- NFI. (2011a). *Den Arnamagnæanske håndskriftsamling* [Online]. København: Nordisk Forskningsinstitutt, Københavns Universitet. Nettadresse: <http://nfi.ku.dk/samlinger/haandskriftsamling/> [Besøkt 24-02-2011].
- NFI. (2011b). *Udlevering af håndskrifter* [Online]. København: Nordisk Forskningsinstitutt, Københavns Universitet. Nettadresse: <http://nfi.ku.dk/samlinger/haandskriftsamling/udlevering/> [Besøkt 24-02-2011].
- UIO & SPRÅKRÅDET. (2010). *Bokmålsordboka / Nynorskordboka* [Online]. Oslo: Universitetet i Oslo. Nettadresse: <http://www.nob-ordbok.uio.no>. [Besøkt: 08-05-2011]

Upubliserte kilder

- ENKE, S. B. & GIRIBALDI, M. (2004). Kemiske analysemetoder, Papirteknologi 1, Upublisert grupperapport. København: Konservatorskolen i København. Hovedkilden til denne oppgaven er forelesningsnotater etter Ingelise Nielsen om *Afsyrning/neutralisering*, fra Konservatorskolen i København.

Trykte kilder

- ARNAMAGNÆAN INSTITUTE. (1964). *Bulletin 1963-64*, København: Det Arnamagnæanske Institutt.
- BARRETT, T. (1989). Early European Papermaking Methods 1400-1800, Pt. I. *The Paper Conservator*, vol., s. 7-26.
- BELL, N. (1994). Considerations when treating paper manuscripts. I: HADGRAFT, N. & SWIFT, K. (red.) *Conservation and preservation in small libraries*. Cambridge: Parker Library Publications. s. 101-106.
- BENEDIKTSSON, J. (red.) (1948). *Ole Worm's correspondence with Icelanders*, København: Ejnar Munksgaard.

- BJÖRDAL, L. (1999). Pappersdokument. I: FJÆSTAD, M. (red.) *Tidens tand*. Stockholm: Riksantikvarieämbetet.
- BURANDT, J. (1994). An Investigation Toward the Identification of Traditional Drawing Inks. *The Book & Paper Group Annual*, vol. 13, s. 9-16.
- COLLINGS, T. & MILNER, D. (1990). A New Chronology of Papermaking Technology. *The Paper Conservator*, vol. 14, s. 58-62.
- DANIELS, V. (1999). Imperfect Reversibility in Paper Conservation. I: ODDY, W. A. & CARROLL, S. (red.) *Occasional Paper: Reversibility : does it exist?* London: British Museum. s. 47-51.
- EKROTH EDEBO, M. (1999). Mikroorganismer. I: FJÆSTAD, M. (red.) *Tidens tand*. Stockholm: Riksantikvarieämbetet.
- FELLER, R. L. & WILT, M. (1990). Evaluation of Cellulose Ethers for Conservation. *Research in Conservation* [Online], vol. 3. Netadresse: http://www.getty.edu/conservation/publications/pdf_publications/ethers.pdf [Besøkt 04-05-2011].
- FORSTMEYER, K. (2004). Lacksiegel auf Papier. *Beiträge zur Erhaltung von Kunst- und Kulturgut*, vol. 2, s. 124-130.
- FUCHS, R. (2008). Glues in paper restoration - new insights for preparation and application. I: FELLOWS-JENSEN, G. & SPRINGBORG, P. (red.) *Care and Conservation of Manuscripts 10: Proceedings of the tenth international seminar held at the University of Copenhagen 19th-20th October 2006*. København: Museum Tusulanum Press. s. 235-248.
- HANDRIT. (2011). *Breve fra islændinge til Ole Worm; Island/Danmark?, 1622-49* [Online]. Reykjavik / København: Islands Nasjonalbibliotek. Netadresse: <http://handrit.is/da/manuscript/view/AM02-0267> [Besøkt 21-03-2011].
- HANNOVER, H. I. & SMITH, S. (1934). *Papirfabrikation*, København: Jul. Gjellerups Forlag.
- HASSEL, B. (2009). Conservation of the Correspondence Letters of Ludwig Börne and Jeanette Wohl. *Restaurator*, vol. 30:1/2, s. 70-86.
- HASSING, O. (1947). *Papir*, København: Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck.
- HENRY, W., ET AL. (1989a). Adhesives. *Paper Conservation Catalog* [Online], vol. Kap. 46. Netadresse: http://cool.conservations-us.org/coolaic/sg/bpg/pcc/46_adhesives.pdf [Besøkt 25-03-2011].
- HENRY, W., ET AL. (1989b). Filling of Losses. *Paper Conservation Catalog* [Online], vol. Kap. 26. Netadresse: http://cool.conservations-us.org/coolaic/sg/bpg/pcc/26_filling-losses.pdf [Besøkt 29-03-2011].
- HEY, M. (1979). The washing and aqueous deacidification of paper. *The Paper Conservator*, vol. 4, s. 66-80.
- HOEL, I. A. L. (1999). *Bevaring af dokumenter : det teoretiske grundlag*, Helsingfors: NORDINFO.
- HOFMANN, C., VAN DER REYDEN, D. & BAKER, M. (1992). The effect of three humidification, flattening and drying techniques on the optical and mechanical properties of new and aged transparent papers. I: *The Institute of Paper Conservation: conference papers, Manchester, 1992*, Manchester. Institute of Paper Conservation, s. 247-256.
- HUNTER, D. (1947). *Papermaking*, New York: Aldfred A. Knopf.

- ISAKSSON, C. (2008). *Transparent papper : Översikt, utredning av terminologi samt en studie av oljemåleri på transparent papper*, Göteborg: Institutionen för kulturvård, Göteborgs universitet.
- JAKOBSEN, M. (1996). Birgittel Dall's workshop. I: FELLOWS-JENSEN, G. & SPRINGBORG, P. (red.) *Care and conservation of manuscripts 2 : proceedings of the second International seminar held at the University of Copenhagen 16th-17th October 1995*. København: Det Kongelige Bibliotek. s. 21-33.
- JENSEN, J. S. (1911). *Vareleksikon for Papirhandel og Papirindustri samt hermed beslægtede Erhverv*, København: J.S. Jensens forlag.
- KOLBE, G. (2004). Gelatine in Historical Paper Production and as Inhibiting Agent for Iron-Gall Ink Corrosion in Paper. *Restaurator*, vol. 25:1, s. 26-39.
- KOSEK, J. M. & ANGELO, C. (2004). Mounting materials. *Conservation mounting for prints and drawings : a manual based on current practice at the British Museum*. London: Archetype. s. 20-22.
- KÅLUND, K. (1888). *Katalog over den Arnemagnæanske Håndskriftssamling, vol I*, København: Gyldendalske Boghandel.
Online: http://baekur.is/bok/000215004/Katalog_over_den [Besøkt: 17-05-2011].
- KÅLUND, K. (1900). *Katalog over de oldnorsk-islandske Håndskrifter i Det Store Kongelige Bibliotek* [Online]. København: Gyldendalske boghandel. Netadresse: <http://www.kb.dk/permalink/2006/manus/226/dan/>.
- LAROQUE, C. (2004). History and analysis of transparent papers. *The Paper Conservator*, vol. 28, s. 17-32.
- MASUDA, K. (1985). Japanese paper and hyōgu. *The Paper Conservator*, vol. 9, s. 32-40.
- MILLS, J. S. & WHITE, R. (1994). *The organic chemistry of museum objects*, Oxford: Butterworth-Heinemann.
- MUÑOZ VIÑAS, S. (2005). *Contemporary theory of conservation*, Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- NIELSEN, I. (1998). Dimensionsstabilitet: om at holde på formene. *Meddelelser om konservering*, vol. 1, s. 13-21.
- NIELSEN, I. & PRIEST, D. (1997). Dimensional Stability of Paper in Relation to Lining and Drying Procedures. *The Paper Conservator*, vol. 21, s. 26-36.
- OGDEN, S. (2001). The Storage of Art on Paper. A Basic Guide for Institutions. *Occasional Papers*, vol. 210, s. 1-30.
- PADFIELD, T. & LARSEN, P. K. (2005). Low-Energy Air Conditioning of Archives. vol. Netadresse: <http://www.conservationphysics.org/arnemag/arnemagn1.pdf> [Besøkt 17-03-2011].
Artikkelen er også publisert i: (2005). *14th triennial meeting, The Hague, 12-16 September 2005: preprints (ICOM-CC)*. VERGER, I. (Red.). Earthscan Ltd., s. 677-680.
- REIBLAND, B. & HOEFENK DE GRAAF, J. (2000). Condition rating for paper objects with iron-gall ink. *ICN-information No. 1* [Online], vol. Netadresse: <http://www.scribd.com/doc/27703598/Condition-rating-for-paper-objects-with-iron-gall-ink-ICN-info-1> [Besøkt 09-04-2011].
- RISCHEL, A.-G. (1981). *Seglkonservering og seglrestaurering*, København: Konservatorskolen, Det Kongelige Danske Kunstakademi.
- RYHL-SVENDSEN, M., JENSEN, L. A., LARSEN, P. K. & PADFIELD, T. (2010). Does a standard temperature need to be constant? *Meddelelser om konservering*, vol. 1, s. 13-20.

- SAVERWYNS, S., SIZAIRE, V. & WOUTERS, J. (2002). The acidity of paper. Evaluation of methods to measure the pH of paper samples. I: *Committee for Conservation, ICOM-CC : 13th Triennial Meeting, Rio de Janeiro, 22-27 September 2002*, Rio de Janeiro. James & James s. 628-634.
- SCHÖNBOHM, D., GLÜCK, E., KÜHNER, M. & BANIK, G. (2010). Protective Enclosures for Art on Paper, Archives and Library Materials. *Restaurator*, vol. 31:3/4, s. 286-303.
- SHAHANI, C. J. & HARRISON, G. (2002). Spontaneous formation of acids in the natural aging of paper. I: *Works of art on paper, books, documents and photographs. Techniques and Conservation. Contributions to the Baltimore Congress 2-6 September 2002*, Baltimore. s. 189-192.
- SPRINGBORG, P. (1995). The work of Conservation at the Arnamagnæan Institute. I: FELLOWS-JENSEN, G. & SPRINGBORG, P. (red.) *Care and conservation of manuscripts : proceedings of the first International Seminar on the Care and Conservation of Manuscripts held at the University of Copenhagen 25th-26th April 1994*. København: Det Kongelige Bibliotek. s. 41-52.
- SPRINGBORG, P. (1996). The care taken by Árni Magnússon of the manuscripts in his collection: A study of the records. I: FELLOWS-JENSEN, G. & SPRINGBORG, P. (red.) *Care and conservation of manuscripts 2 : proceedings of the second International seminar held at the University of Copenhagen 16th-17th October 1995*. København: Det Kongelige Bibliotek. s. 7-20.
- STEPHENS, C. H., BARRETT, T., WHITMORE, P. M., WADE, J. A., MAZUREK, J. & SCHILLING, M. (2008). Composition and condition of naturally aged papers. *Journal of the American Institute for Conservation*, vol. 47:3, s. 201-215.
- THELIANDER, H., PAULSSON, M. & BRELID, H. (2000). Papperstillverkning. I: THELIANDER, H., PAULSSON, M., BRELID, H. & CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA. (red.) *Introduktion till massa- och pappersframställning*. 2. uppl. ed. Göteborg: Chalmers tekniska högskola.
Sidetallene er basert på en kopi av kapittelet utdelt av medforfatter H. Brelid i vårterminen 2010.
- TÍMÁR-BALÁZSY, Á. & EASTOP, D. (1998). Fibres. *Chemical principles of textile conservation*. Oxford: Butterworth. s. 3-67.
- VAN DER REYDEN, D., HOFMANN, C. & BAKER, M. (1992). Some effects of solvents on transparent papers. I: *The Institute of Paper Conservation: conference papers, Manchester, 1992*, Manchester. Institute of Paper Conservation, s. 234-246.
- VAN DER REYDEN, D., HOFMANN, C. & BAKER, M. (1993). Effects of Aging and Solvent Treatments on Some Properties of Contemporary Tracing Papers. *Journal of the American Institute for Conservation* [Online], vol. 32:2. Netadresse: <http://cool.conservation-us.org/jaic/articles/jaic32-02-008.html> [Besøkt 29-03-2011].
- VIKBERG, U. (1994). Appendix 16: Performance of the analysis. *Tracing and copying materials A study of different types of architectural materials used before 1940. (LMV-paper 1994:27)*. Ånge: Lantmäteriet. s. 1-4.
- WHITMORE, P. M. & BOGAARD, J. (1994). Determination of the Cellulose Scission Route in the Hydrolytic and Oxidative Degradation of Paper. *Restaurator*, vol. 15:1, s. 26-45.

Illustrasjonsfortegnelse

Figur 1 A og B. Arkivesken til AM 267 fol.....	17
Figur 2 Eksempel på en oppslått folder.....	17
Figur 3 Eksempel på en lukket folder.....	18
Figur 4 A og B. Forskjellen på lakksegl og papiroblat.....	18
Figur 5 A og B. To eksempler på montering av brevene.....	19
Figur 6 Skisse av brevenes montering til falsen.....	19
Figur 7 A og B. Eksempler på montering av falsen til kartongen.....	20
Figur 8 Brev med en gammel restaurering med pergamentpapir.....	20
Figur 9 Skisse av molekylstrukturen til cellulose.....	23
Figur 10 Skjematisk tegning for den interne nedbrytningen til cellulose.....	24
Figur 11 Skjematisk tegning for nedbrytning av cellulose med eksterne faktorer.....	24
Figur 12 Tegning for hvordan dimensjonsendringer i fibrer påvirker et papirark.....	25
Figur 13 Fargeendringer på folderkartongen.....	33
Figur 14 Ligninprøve gjort på folder 12.....	33
Figur 15 Ulik grad av misfarging på brevene.....	34
Figur 16 Eksempel på skjolder etter fuktskader.....	34
Figur 17 Blekkskader på papiret, gjennomskinn fra den andre siden.....	35
Figur 18 Rynker i papiret grunnet monteringen.....	36
Figur 19 Eksempel på brev som er montert i hverandre.....	36
Figur 20 Illustrasjon på hvordan ulike format er montert inn i ulike fiberretninger.....	36
Figur 21 Gamle omslagsark til diplomer med fargeendring etter pergamentpapir.....	37
Figur 22 Skisse over gammel og ny modell for folderne.....	39
Figur 23 Tre muligheter for montering av brev i folder.....	44
Figur 24 A og B. Bildene viser folder 12 før og etter konservering med fokus på blad 120 som har fått en egen fals.....	47
Figur 25 Detaljbilde av en utfylling av en lakune i folder 12.....	48
Figur 26 A og B. Viser forbedring av misfargingen etter våtrengjøring og den folderen.....	48
Figur 27 A og B. Før og etter konservering. Eksempel på montering av mindre formater i AM 267 fol.....	49

Vedlegg 1: Spesifikasjoner for pH-målingen

Informasjon om pK-målingsutstyr	
pH-måler	Knick Portamess ® 911
Elektrode	Flatrode (Hamilton), skaft i plast og glass Referanseelektrode: SKYLYTE-CL electrode
Kalibrering	Knicks kalibreringssett: pH 7,00 +/- 0,02 ved 25°C pH 4,01 ved 25°C Elektroden hviler i: KCl-løsning, 3 mol/l
Rengjøring	Elektroden skylles med demineralisert vann før bruk og mellom hver måling.

Før bruk

Det grå vanningslokket (se bildet, punkt 5) åpnes når en foretar rensingen av elektroden, kalibrering og pH-målingene. Elektroden vaskes før bruk og mellom hver måling, ved skylning i demineralisert vann. Skaftet tørkes med papir ovenfra og ned. Overflødig vann ristes av, da sensoren ikke må berøres siden den lett kan få riper.

Topunktskalibrering

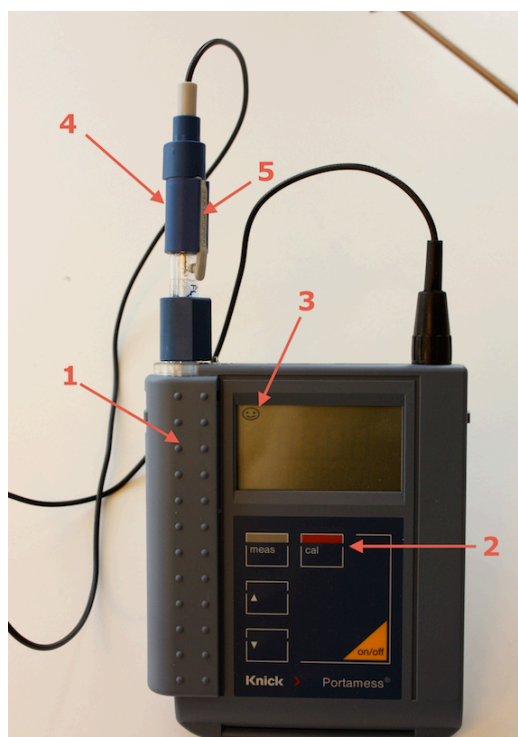
Ved kalibrering skal elektroden stå i kalibreringsvæske 1 (pH 7,00) i 1-2 minutter før en trykker på kalibreringsknappen (se bildet, punkt 2). Skjermen viser "Cal 1" og den pH som væsken har. På måleren står det nå "Cal 2". Elektroden skylles som beskrevet over, og plasseres i kalibreringsvæske 2 (pH 4,01), og skal stå her i minst 2 minutter før en trykker på kalibreringsknappen igjen.

Et smilefjes (se bildet, punkt 3) indikerer om måleren er "fornøgd" med hastigheten og nøyaktighet, som også vises i prosent. I følge leverandøren er det ikke nødvendig å kalibrere måleren mer enn en gang i uken.

Måleprosedyre

To dråper vann ble plassert på et punkt på papiret, og fikk ligge til den var begynt å trekke inn i papiret. I noen tilfeller tok dette lang tid, grunnet papirets karakter trakk det lite vann. Målingen ble gjort etter leverandørens instruksjoner:

- Etter kalibrering skylles elektroden.
- Når vannet har fått virke på overflaten settes elektroden på det våte området.
- Elektroden skal få virke i minimum ½ minutt, gjerne opp til et helt minutt. Målingen er ferdig når tallene "står stille".



pH-måleren brukt i undersøkelsen: Knick Portamess ® 911 pH-måler (1), med kalibreringsknapp (2), og "smilefjes"-indikator på om kalibreringens nøyaktighet (3). Elektroden er en Hamilton Flatrode (4). Ved bruk skal vanningslokket / watering cap (5) åpnes.
Foto: Marie Kleivane

Det viste seg vanskelig å få et tall som stod ”helt stille” da en liten bevegelse kunne få tallene til å røre på seg. pH-verdien som ble registrert er derfor basert på tall som har stått stille i minst 10 sekunder uten å flytte seg etter 1 minutt måling. Målingen kunne derfor ta mellom 1 ½-2 minutter. Den korte måletiden er en fordel, da dette minsker risikoen for skjolddannelser. Eventuelle skjolder ble forsøkt fjernet med påføring av mer fukt for deretter å ”tørke” dette opp med filterpapir, med godt resultat.

Utvalgskriterier

Totalt ble det gjort seks målinger på kartongene, en måling på hver ”ende” av bunken²² og fire tilfeldig utvalgte steder i midten. Fem fals ble målt, og på pergamentpapirene ble det gjort ni målinger. Disse tre papirkvalitetene hadde alle en nokså vannfast overflate, det vil si at det tok lang tid før vannet så ut til å virke på papiret.

Det ble gjort flest målinger på brevene. Det ble bestemt at en skulle gjøre ca. tre målinger i hver folder (inkl. pergamentpapiret). Totalt ble det gjort 51 målinger av selve brevene. En har da forsøkt å ha like mange målinger av papir av ”dårlig kvalitet” og papir av den bedre kvaliteten for å få et inntrykk av det gjennomsnittlige pH-verdien. Resultatene for målingen kan en se i tabellene under.

Resultat fra pH-målingene

Folder	Plassering	Kartong	Fals	Pergamentpapir
1	Verso / midterste fals	4,32	5,77	
	s. 8 r			5,62
2	Recto framside	4,97		
	s. 19 r			5,72
4	s. 43 v			4,96
5	Recto framside	4,09		
6	Verso bakside	4,07		
7	s. 57 v			5,28
10	s. 94 r			5,22
12	s. 109 r			4,94
13	Verso framside	3,87		
14	Første fals ved åpning av folder		4,95	
15	Midterste fals		5,05	
17	Recto bakside / siste fals	3,70	5,23	
	s. 145 r			5,35
19	s. 161 r		5,53	6,04
	s. 166 v			5,08
Gjennomsnitt pH		4,16	5,30	5,36

Resultatet for målingen av konserverings- og monteringsmaterialet viser at pH-verdien er gjennomgående surere enn hva som anbefales for bevaringen av historiske gjenstander.

²² Da målingen ble foretatt lå folderne i en annen rekkefølge enn den som følges i denne undersøkelsen. Den bakerste folderen var folder 17.

Folder	Arbeidsfoliering	pH brev
1	1 r	4,86
	15 r	6,26
	17 v	5,43
	22 r	5,40
	26 r	6,10
3	31 v	5,97
	35 r	4,81
	37 r	5,57
4	42 r	6,76
	46 r	4,06
5	49 r	5,42
	50 r	5,72
	53 r	5,31
6	52 r	5,62
7	57 v	6,12
	65 r	5,56
	68 r	4,92
	76 v	5,48
8	78 r	5,02
	81 v	5,94
	82 r	5,02
	87 r	4,15
9	89 r	5,27
10	92 r	6,96
	94 r	5,55
	97 r	4,33

Folder	Arbeidsfoliering	pH brev
10	100 v	5,53
11	102 r	4,74
12	104 r	5,17
	106 r	4,78
	115 r	6,93
	123 r	6,84
13	126 r	5,52
14	128 r	4,84
	131 r	5,42
15	132 v	4,34
	137 v	5,18
16	139 r	5,48
	141 r	5,30
	143 r	5,33
17	145 r	5,23
18	151 r	4,34
	154 r	6,58
	159 v	5,94
19	162 r	4,44
20	171 r	6,38
	178 v	5,05
	180 r	5,15
21	184 v	5,31
	186 r	4,95
	190 v	5,85
Gjennomsnitts pH		5,42

Målingene viser at pH-verdien til brevene varierer. Dette kan skyldes at noen av brevene er av en bedre papirkvalitet enn andre, plasseringen i folderen kan spille inn og nedbrytningen av blekket kan også påvirke pH-verdien i papiret.

Vedlegg 2: Kopi av bildejournal

HS.nr.	AM 267, fol.			Pap.			UDLEVERET TIL ISLAND:		
	NR.	ÅR	FUE	NR.	ÅR	FUE	NR.	ÅR	FUE
MIKRO-FILM (ell. lign.)	35 mm	G. neg. 48	X	35 mm			35 mm		
		G. pos. 58							
	35 mm			35 mm			35 mm		
				suppl.			suppl.		
	70 mm			70 mm			70 mm		
				suppl.			suppl.		
	9x12			PLADE					
U.V. optag.					infrar. opt.		SIRKINGSFILM SE		
farvedias							BAGSIDEN		
andet		digital opt. a* Sjøl brev 3. Sept. 1636 d. 8/2. 2007 HD 1							
FOTO-GRAFIER (ell. lign.)	tør rest.	11/12 2006	81%	suppl.			suppl.		
	under rest.			suppl.			suppl.		
	etter rest.			suppl.			suppl.		
	U.V. fot.				infrar. tot.				
	farvefot.								
fac.									
andet									
REST. (m.m.)	rest.				rest+ indb.				
	rep.				nyindb.				
	lægfordel.				andet				

MS journal (06.05.1997)

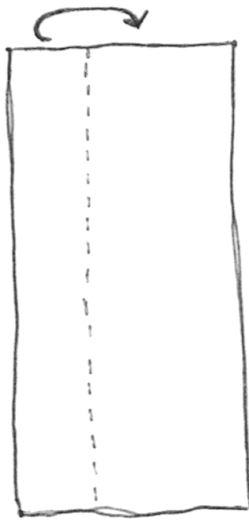
VEND!

SÆR-LIGE	35 mm SIRKINGSFILM: 3/12 1998 KOPPI AF G1. NEG 48 - REG. NR. 15 55		
BE-MÆRK-NIN-GER			

Vedlegg 3: Materialliste for prøvekonserveringen

Material	Beskrivelse
Japanpapir	
Minota (30 g/m ²)	Håndlaget papir fra Vang. Prod.nr: 25 511, naturlig gul i fargen, til restaurering av brev.
Kawasahi (35 g/m ²)	Håndlaget papir fra Vang. Prod.nr: 25 517, melkehvit i fargen, til restaurering av brev.
RK-0 (5 g/m ²)	Maskinlagd papir fra Paper Nao, Japan. Hvit i fargen, til restaurering av brev.
RK-42 (60 g/m ²)	Maskinlagd papir fra Paper Nao, Japan. Beige i fargen, brukes til falsen.
Klebestoff	
Hvetestivelseskliester	2 toppede ts til 100 ml vann. Kokt i mikrobølgeovn (Klisteret kokes opp fem ganger).
Metylcellulose	<i>MC300 (Tylose)</i> : Ca. 5 ts (35ml:300 ml vann) løst i 150ml vann. Brukt til gjenliming av papir. <i>Klucel H</i> : 2% løst i vann. Brukt til lokal oppfuktning av gammelt klebestoff.
Evacon/metylcellulose	50/50 Evacon/metylcellulose (samme konsentrasjon som over). Brukt til klebning av lerretsstrimmel til folderkartongens <u>ytterside</u> .
Material til folder	
Mørkegrå (250 g/m ²)	Kartong produsert av Hahnemühle. Prod.nr: 120 919, dunkelgrau. Nøytrallimt med 2% kalsiumkarbonat (bufret)
Heftestråd	100 % lingarn produsert av Klippans Yllegarn AB. Prod.nr: 509. Tråd: 16/2.
Lerretsstrimmel	Produsert av Shirting M. Overtrekningsmaterial i bomull, Fargenr. 105 (brungrønn).

Vedlegg 4: Folding av knekkfalsler



14,5 cm

1. Papiret brettes slik at det dekker ca. 1/3 av papiret.



ca. 9,5 cm

2. Papiret foldes over brett nr. 1 fra den andre siden. Denne folden skal ikke dekke hele området.



ca. 5,1 cm

3. En ny fold fra venstre side, denne òg dekker ca. 1/3 av den bredden som er igjen.



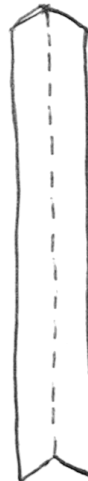
ca. 3,6 cm

4. Dette repeteres også fra den andre siden.



ca. 1,8 cm

5. Knekkfalsen er ferdig foldet.



6. Knekkfalsen splittes opp med en saks eller bokbinderkniv i de foldene som er tilgjengelige. En får 4 enkle falsler av en knekkfals.

Vedlegg 5: Undersøkelse av AM 267 fol

Folder	Nummerering		Montering	Tilstand	Kommentar til skader	Blekk	Folding	Karakteristika		Tidl. Kons		
	Gammel	Arb.fol.						Format	Vanmnrk.		Segl / Kommentar	Andre kommentarer
1	1-2	20,931,6	Recto egen fals	Misfarget	Mykt	Frynsede kanter, lakuner	Skjolder	1	2	Lakksegl		P
2	3-4	19,832,8	Recto 1v	Misfarget, skjolder	Mykt	Lakuner	Foldert	1				P
3	5-6	20,327,7	Recto egen fals	Misfarget, skjolder	God	Lakuner	Foldert	1				P
4	7-8	21,333,1	Recto egen fals	Misfarget, skjolder	God	Lakuner	Foldert	1		Lakksegl		Fals/P
5	9-10	19,932,4	Recto 8v	Neue misfarging	Neue mykt	Frynsede kanter	Foldert	1				Blad
6	11	19,332,3	Recto egen fals	Neue misfarging	God	Frynsede kanter	Konvolutt					Fals
7	12	21,332,8	Recto falsen	Neue misfarging	Neue mykt	Lakuner, frynsede kanter	Konvolutt	1	3	Lakksegl		Blad
8	13	15,920,9	Recto / Verso 12v / 14r	Ok	Fast	Neue falnende	Konvolutt	1	1	Papirdekt segl		Blad
9	14	20,932,8	Recto 8v	Neuen skjolder	Fast	Frynsede kanter	Foldert	1				Blad r
10	15	20,232,9	Recto falsen	Neue misfarging	God	Frynsede kanter	Foldert					Blad v
11	16	20,832,6	Recto / Verso 15v / 17	Skjolder	Neue mykt	Lakuner, frynsede kanter	Foldert					
12	17	21,182,9	Recto 16v	Neue misfarging	God	Lakuner, frynsede kanter	Konvolutt	1	1	Fragment		P
13	18-19	20,182,9	Recto egen fals	Skjolder	Neue mykt	Lakuner, frynsede kanter	Konvolutt	1	1	Lakksegl		P
14	20-21	20,182,9	Recto falsen	Skjolder	Neue mykt	Lakuner, frynsede kanter	Konvolutt	1	1	Lakksegl		P
15	22	20,182,8	Recto 21v	Misfarget	Mykt	Rifler, lakuner, frynsede kanter	Konvolutt	1	1	Lakksegl		P
16	23-24	20,182,3	Recto egen fals	Neue misfarget, skjolder	Neue mykt	Lakuner, frynsede kanter	Konvolutt	1	1	Fragment		P
17	25	20,332	Recto falsen	Misfarging - over flate?	Neue mykt	Frynsede kanter	Konvolutt	1	1	Papirdekt segl		Blad v
18	26	19,232,2	Recto 25v	Neue misfarging	Neue mykt	Frynsede kanter	Konvolutt	1	1	Papirdekt segl		Blad v
19	27-28	17,821,4	Recto falsen	Neuen flekker	God	Lakuner, frynsede kanter	Konvolutt					Fals
20	29	16,532,1	Recto til fals og 19v	Neue misfarging	God	Lakuner, rifler	Konvolutt					Blad r
21	30	16,432,1	Recto egen fals	Neue misfarging	Fast	Frynsede kanter	Konvolutt					Fals
22	31	18,624,1	Recto egen fals	Ok	Fast	Lakuner	Foldert	1				Fals
23	32-33	18,724,2	Recto falsen	Neuen flekker	Fast	Rifler	Konvolutt					P
24	34-35	18,724,2	Recto falsen	Neuen flekker	God	Rifler	Konvolutt					P
25	36	14,532,1	Recto / Verso til fals, 35v / 37r	Ok	Fast	Lakuner, frynsede kanter	Konvolutt	1				Fals/P
26	37-38	16,532,1	Recto 36v og 35v	Ok	God	Frynsede kanter	Foldert	1				
4	1	39	Recto egen fals	Flekker, noe misfarging	God	Frynsede kanter	Foldert					
	2	40	Recto falsen	Skjold	Fast	Lakuner, frynsede kanter	Foldert	1				
	3	41	Recto 40v	Flekker, skjolder	Neue mykt	Frynsede kanter	Konvolutt					
	4	42	Recto falsen	Skjolder	Neue mykt	Lakuner, frynsede kanter	Foldert	1				
	5	43	Recto 42v	Misfarging	Mykt	Frynsede, svake kanter	Konvolutt	1	1	Lakksegl		P
	6	44	Recto falsen	Misfarging nndt kanter	Mykt	Frynsede, svake kanter og rifler	Konvolutt	1	1	Lakksegl		
	7	45	Recto 44v	Misfarget papir	Mykt	Lakuner, frynsede kanter	Foldert	1				
	8	46	Recto 46 er i dobbel format med 45	Misfarget papir	Mykt	Frynsede kanter, lakuner	Konvolutt					
5	1	47,49	Verso falsen	Skjolder	Mykt	Frynsede kanter, lakuner	Foldert	2				
	2	48	Verso 48r	Skjolder	Mykt	Frynsede kanter, smirifler	Foldert	1				
	3	52-53	Recto x 2	Skjolder	Mykt	Frynsede kanter, smirifler	Konvolutt	1				
	4	54-55	Recto x 2	Skjolder og flekker	Mykt	Frynsede kanter, lakuner	Konvolutt	1	1	Lakksegl		
	5	56-57	Recto egen fals	Skjolder	Mykt	Frynsede kanter, delt i to, lakuner	Konvolutt	1	1	Lakksegl		P
	6	60-61	Recto falsen	Skjolder	Litt spro	Frynsede kanter, lakuner, rifler	Konvolutt	1	1	Lakksegl		
	7	60-61	Recto 59v	Skjolder	Ok	Frynsede kanter, lakuner, rifler	Konvolutt	1	1	Lakksegl		
	8	62-63	Recto falsen	Skjolder	Neue mykt	Frynsede kanter, lakuner	Konvolutt	1	2	Lakksegl		
	9	64-65	Recto 63v	Neue misfarging	Mykt	Frynsede kanter	Foldert	1				
	10	66-67	Recto falsen	Neue misfarging	Neue mykt	Neue frynsede kanter	Foldert	1				
	11	68-69	Recto 67v	Neue misfarging	Neue mykt	Rifler	Foldert					P

Tabellen er ment som en oversikt over de bladene som er med i brevsamlingen.

1: Merkeklappen "Konvolutt" viser til at det er en intern konvolutt i papiret, "Folder" viser til folder etter en ekstern konvolutt.

2: P = heltransparent pergamentpapir

H = haltransparent pergamentpapir

Folder	Nummerering	Gammel	Arb.fo./	Format	Møntside	Montering		Tilstand			Karakteristika			Tidl. Kons			
						Blad	klebet til	Misfarging	Fasthet	Skader	Kommentar til skader	Blekk	Folding	Vannmrk.	Segl	Kommentar	Andre kommentarer
7	8	70	E	16,1x20,8	Recto	fals og 71r (fold)	Nei	Merkelig monterng og folding			Nei	Nei	Fold				
	9	71-72	D	16,4x19,8	Recto	fals og 70r (fold)	Mykt	"Skletten"			Nei	Nei	Fold				
	10	73	E	15,9x20,5	Recto	fals og 74r (fold)	Mykt	Merkelig monterng og folding			Nei	Nei	Fold				
	11	74	E	15,5x20,1	Recto / Verso	fals og 73r / 75r	Mykt	Merkelig monterng og folding			Nei	Nei	Fold				
	12	75-76	D	20,8x32,8	Recto	73v og 74v	Nei	Montering, fynsete kanter			Rengert, gjennom papiret	2	Papirdekt segl				
8	1	77-78	D	16x19,8	Recto	falsen	Nei	Fynsete kanter, lakuner			Ok	1	Lakksegl				
	2	79	E	20,2x32,6	Recto	fals og 78v	Nei	Fynsete kanter, lakuner			Ok	1	Lakksegl				
	3	80-81	D	19,9x32,3	Recto	egen fals	Mykt	Rifler, lakuner, fynsete kanter			Ok	1	Lakksegl				
	4	82-83	E	19,6x32	Recto	egen fals	Sprøtt	Rifler, lakuner, fynsete kanter			Ok	1	Lakksegl				
	5	84-85	D	14,9x20,2	Recto	falsen	Nei	Fynsete kanter, lakuner			Ok, men gjennom papir	1	Lakksegl				
	6	86-87	D	19,4x32,3	Recto	fals og 85v	Sprøtt	Rifler, lakuner, fynsete kanter			Gjennom papir	1	Lakksegl				
9	1	88-89	D	19,7x27,9	Recto	egen fals	Nei	Fynsete kanter, lakuner			Nei	1	Lakksegl				
	2	90	E	21,3x32,8	Recto	egen fals	Nei	Fynsete kanter, lakuner			Ok	1	Lakksegl				
	3	92-93	D	20,8x32,6	Recto	91v	Nei	Fynsete kanter, lakuner			Ok	1	Lakksegl				
	4	94-95	D	23,0 x 34,1	Recto	egen fals	Mykt	Rifler, lakuner, fynsete kanter			Ok	1	Lakksegl				
	5	96-97	D	19,4x32,6	Recto	egen fals	Mykt	Rifler, lakuner, fynsete kanter			Ok	1	Lakksegl				
	7	98-99	D	20,2x31,6	Recto	egen fals	Sprøtt	Rifler, lakuner, fynsete kanter			Gjennom papir	1	Lakksegl				
	8	100-101	D	20,4x33,7	Recto	egen fals	God	Rifler, lakuner, fynsete kanter, knekker i fals			Gjennom papir	1	Lakksegl				
11	1	102-103	D	20,4x32,5	Recto	egen fals	Sprøtt	Rifler, lakuner, fynsete kanter, knekker i fals			Gjennom papir	1	Lakksegl				
	2	104-105	D+E	20,9x32,5	Los	Lost	Mykt	Fynsete kanter			Ok	1	Lakksegl				
12	1	106-107	D	20,3x32,5	Recto	egen fals	Mykt	Rifler, lakuner, fynsete kanter			Nei	1	Papirdekt segl				
	2	108-109	D	20,8x32,1	Recto	egen fals	Nei	Rifler, lakuner, fynsete kanter			Gjennom papir	1	Lakksegl				
	3	110-112	D	20,5x33,2	Recto	fals	God	Rifler, lakuner, fynsete kanter			Gjennom papir	1	Lakksegl				
	4	113	E	16,5x20,5	Recto	112r	God	Fynsete kanter, lakuner			Nei	1	Lakksegl				
	5	114	E	20,5x32,6	Recto	falsen	God	Fynsete kanter			Nei	1	Lakksegl				
	6	115-116	D	20,6x32,6	Recto / Verso	Recto / Verso	God	Rifler, lakuner, fynsete kanter			Ok	1	Lakksegl				
	7	117	E	20,6x32,6	Recto	116v	God	Fynsete kanter, lakuner			Ok	1	Lakksegl				
	8	118-119	D	20,4x32,5	Recto	falsen	God	Fynsete kanter, lakuner			Ok	1	Lakksegl				
	9	120	E	20,9x33,2	Recto	119v	Sprøtt	Fynsete kanter, lakuner			Ok	1	Lakksegl				
	10	121	E	20,7x32,8	Recto	falsen	God	Fynsete kanter, lakuner			Nei	1	Lakksegl				
	11	122-123	D	20,9x32,8	Recto	121v	God	Rifler, lakuner, fynsete kanter, knekker i fals			Nei	1	Lakksegl				
13	1	124-125	D	16,6x21,2	Verso	egen fals	God	Fynsete kanter, lakuner			Ok	1	Lakksegl				
	2	126-127	D	21,4x33,1	Verso	egen fals	Nei	Rifler, lakuner, fynsete kanter			Ok	1	Lakksegl				
14	1	128-129	D	21,5x33,7	Verso	egen fals	Sprøtt	Rifler, lakuner, fynsete kanter			Ok	1	Lakksegl				
14	2	130-131	D	21,3x29	Verso	egen fals	Nei	Rifler, lakuner, fynsete kanter, knekker i fals			Ok	1	Lakksegl				
15	1	132-133	D	20,5x31,3	Verso	egen fals	Nei	Fynsete kanter			Ok	1	Lakksegl				
	2	134-135	D	20,5x31,3	Hefte	Direkte heftet	Nei	Lakuner, fynsete kanter			Gjennom papir	1	Lakksegl				
	3	136-137	D	21,1x33,5	Verso	egen fals	Nei	Lakuner, fynsete kanter			Ok	1	Lakksegl				
16	1	138-143	D x 3	20x30,7	Hefte	Direkte heftet	Nei	Nei			Gjennom papir	3	Lakksegl				
17	1	144-145	D	20,8x32,6	Recto	egen fals	Nei	Nei			Gjennom papir	1	Lakksegl				
18	16?	146-147	D	20,8x32,3	Los	Lost	Nei	Rifler, svake punkt, fynsete kanter			Ok	1	Lakksegl				
	2	148-149	D	19,5x32	Recto	egen fals	Nei	Fynsete kanter			Ok, litt gjennom papir	1	Lakksegl				
	3	152-153	D	20,8x33	Recto	egen fals	Mykt	Rifler, lakuner, fynsete kanter, knekker i fals			Gjennom papir	1	Lakksegl				
	4	154-155	D	20,6x32,9	Recto	egen fals	God	Rifler, lakuner, fynsete kanter, knekker i fals			Ok	1	Lakksegl				
	5	156-157	D	20,9x33	Recto	egen fals	Nei	Fynsete kanter, lakuner			Ok, gjennom papir	1	Lakksegl				

Tabellen er ment som en oversikt over de bladene som er med i brevsamlingen.

1 Merkeklappen "Konvolutt" viser til at det er en intern konvolutt i papiret. "Folder" viser til folder eller en ekstern konvolutt.

2 P = heltransparent pergamentpapir

H = halvtransparent pergamentpapir

Folder	Nummerering	Montering		Tilstand	Karakteristika		Titl. Kons												
		Formål	Blad klebet til		Faldning	Yanmmrk. Segl		Andre kommentarer	Type matr. 2										
18	6	158-159	D	20.633,2	Recto	egen fals	Misfarget papir	Mykt	Rifer, lakner, fynsete kanter	Skader	Ok	Bløkk	1	1	Papirdekt segl				
19	7	160-161	D	20.933,1	Recto	egen fals	Noe misfarget, flekker	Noe mykt	Rifer, lakner, fynsete kanter		Ok	Bløkk	1	1	Lakksegl		H	H	
	8	162-163	D	20.232,4	Recto	egen fals	Misfarget papir	Noe mykt	Rifer, lakner, fynsete kanter		Noe blødning?			1	2	Lakksegl			
	9	164-165	D	19.532,3	Recto	egen fals	Misfarget papir	Mykt	Frynsete kanter, lakner		Ok, gjennom papir			1	1	Lakksegl		H	H
	10	166	E	21x32,9	Recto	egen fals	Noe misfarget	Mykt	Frynsete kanter, lakner				Folder	1	1	Lakksegl		P	P
	11	167-168	D	20.633,1	Recto	egen fals	Misfarget papir	Mykt	Rifer, lakner, fynsete kanter		Gjennom papir			1	1	Lakksegl			
	12	169-170	D	20.933,1,2	Recto	egen fals	Misfarget papir	Mykt	Rifer, lakner, fynsete kanter		Gjennom papir			1	1	Lakksegl		H	H
20	13	171-172	D	18.931,1	Recto	egen fals	Misfarget papir, skjolder	Mykt	Rifer, lakner, fynsete kanter		Gjennom papir			1	1	Lakksegl			
	14	173-174	D	18.631	Recto	egen fals	Misfarget papir, skjolder	Mykt	Frynsete kanter, lakner		Gjennom papir			1	1	Lakksegl			
	15	175	E	19.132,3	Recto	egen fals	Misfarget papir	Mykt	Noe fynsete kanter		Gjennom papir			1	1	Lakksegl			
	16	176-177	D	20.433	Recto	egen fals	Misfarget papir, skjolder	Mykt	Rifer, svakte punkt, fynsete kanter		Ok			1	1	Lakksegl			
	17	178-179	D	19.631,9	Recto	egen fals	Misfarget papir, skjolder	Mykt	Lakner, fynsete og svake kanter		Falnende			1	1	Svart lakksegl			
	18	180-181	D	20.433,4	Recto	egen fals	Noe misfarget	Noe mykt	Frynsete kanter, lakner		Gjennom papir			1	1	Lakksegl			
21	19	182	E	20.831,9	Recto	egen fals	Noe misfarget	Noe mykt	Frynsete kanter		Gjennom papir			1	1	Lakksegl			
	20	183-184	D	19.330,6	Recto	falsen	Noe misfarget	Mykt	Frynsete kanter, lakner		Gjennom papir			1	1	Papirdekt segl			
	21	185-186	D	20.831,5	Recto	fals 184v	Noe misfarget	Mykt	Rifer, lakner, fynsete kanter, knekker i fals		Gjennom papir			1	1	Fragment			
	22	187-188	D	20.232,2	Recto	egen fals	Noe misfarget	Mykt	Rifer, lakner, fynsete kanter, knekker i fals		Ok			1	1	Papirdekt segl			
	23	189-190	D	16.921,4	Recto	egen fals	Noe misfarget	Noe mykt	Rifer, lakner, fynsete kanter, knekker i fals		Ok			1	1	Lakksegl			

Tabellen er ment som en oversikt over de bladene som er med i brossamlingen.

1 Merkeklappen "Konvolutt" viser til at det er en intern konvolutt i papiret. "Folder" viser til folder etter en elstern konvolutt.

2 P = heltransparent pergamentpapir

H = halvtransparent pergamentpapir

