



Skadet fotografisk materiale

**Veiledning i håndtering av
skadet fotografisk materiale**

Jens Gold
Preus museum



KULTURRÅDET
Arts Council
Norway



Utgitt av Kulturrådet i samarbeid
med Preus museum

Foto: Jens Gold/Preus museum
Bilder og tekst kan brukes vederlagsfritt
i ikke-kommersiell sammenheng. Bruk
krediteres med Jens Gold/Preus museum.

ISBN: 978-82-8105-097-3 (PDF)

Trykk: Oslo Fokustrykk AS

Kulturrådet
Mølleparken 2
Postboks 8052 Dep
N-0031 Oslo
Tlf: +47 21 04 58 00
post@kulturradet.no
www.kulturradet.no

Forord

Formålet med denne veiledningen er å gi en brukervennlig innføring i håndtering av skadet fotografisk materiale. Målgruppen er arkiv- og museumsinstitusjoner som forvalter fotosamlinger.

På Kulturrådets Landskonferanse foto 2012 i Sandefjord presenterte flere institusjoner eksempler på til dels alvorlige helseplager hos personalet etter arbeid med fotografisk materiale. Erfaringene viste manglende kompetanse i både forebygging, identifisering og HMS-tiltak. I kjølvannet av konferansen tok Preus museum et prisverdig initiativ til produksjon av et veiledningshefte på temaet.

Fotokonservator Jens Gold ved Preus museum har forfattet teksten og tatt bildene til veiledningen. Kulturrådet har finansiert arbeidet gjennom utviklingsmidler for museum og arkiv (post 77) og publisert veiledningen i sin skriftserie. Faglig redaksjon i Kulturrådet har vært Per Olav Torgnesskar og Ingrid Louise Flatval.

Kulturrådet takker Preus museum for initiativet og for det gode samarbeidet om denne viktige veiledningen, som forhåpentligvis bidrar til å forebygge skader på både materiale og personale.

Anne Aasheim
direktør Kulturrådet

Innledning

Både i statlige og private arkiver finnes det store mengder fotografisk informasjon fra de siste 170 årene, i form av forskjellig analogt fotografisk materiale. En del av denne informasjonen er digitalt tilgjengeliggjort, mens andre deler venter på å bli gjenoppdaget og nyttiggjort. En ikke ubetydelig del av dette originalmaterialet har skader i større eller mindre grad. Men i de aller fleste tilfeller byr selv skadet og nedbrutt fotografisk materiale på mye informasjon. Selv fragmentert informasjon, som for eksempel et fotografi som er vannskadet eller revet i stykker, eller et knust negativ, kan fortsatt bære viktig informasjon i historisk og kulturell sammenheng. Det er kanskje derfor vi ønsker å bruke så mye av vår arbeidstid til å redde objektet med dets materielle egenskaper, eller i det minste å redde bildeinformasjonen.

Denne veiledningen er ikke ment som en konserveringsanvisning, men er laget for å hjelpe kollegaer som arbeider med fotografiske samlinger der ulike skadetyper foreligger, eller med samlinger som utsettes for potensielt store skadevirkninger. Veiledningen er ment for personale uten konservatorfaglig bakgrunn, eventuelt med konservatorbakgrunn fra et annet fagfelt, og skal bidra til

at enkelte bevaringsoppgaver som rensing, eller de første skritt for å redde fotografisk kulturarv, for eksempel etter en vannskade, skal kunne gjennomføres. Kapitlene er delt inn etter de mest relevante skadetyper for fotografiske samlinger. Hvert hovedkapittel er delt inn i mulige skadeårsaker, beskrivelse av skader og mulige tiltak. Veiledningen informerer om mulige farer for personale og materiale, samt nødvendig utstyr, tilrettelegging av arbeidsplassen og grunnleggende helsevern. I tillegg orienteres det til sist om kilder for mer informasjon, hjelpemidler, verneutstyr og hjelp for mulig analyse av skadetyper.

Jeg vil si hjertelig takk til Per Olav Torgnesskar og Ingrid Louise Flatval fra Kulturrådet samt freelance fotokonservator Kathrine Kilde for faglige råd, edisjon og korrekturlesing. Stor takk også til mine kollegaer, workshopdeltakere og praktikanter for forsyninger med eksemplere av skadet materiale samt interessante spørsmål om temaet.

Lykke til!

Jens Gold
fotokonservator Preus museum

INNHOOLD

FORORD	s. 3
INNLEDNING	s. 4
1. Å ARBEIDE MED SKADET FOTOGRAFISK MATERIALE	s. 7
Tilrettelegging av arbeidsplassen	s. 7
Anbefalinger/forebyggende tiltak og verneutstyr	s. 7
2. TYPISKE SKADER OG MULIGE TILTAK	s. 8
Mekaniske skader	s. 8
Skadeårsaker / skadebeskrivelse	s. 8
Mulige tiltak	s. 9
Fuktskader	s. 11
Fuktskader som oppstår over tid	s. 11
Akutte fuktskader	s. 13
Muggskader	s. 14
Skadeårsaker/skadebeskrivelse	s. 14
Mulige tiltak	s. 15
Arbeid med muggsoppinfisert materiale	s. 15
Skader forårsaket av insekter og skadedyr	s. 16
Skadeårsaker/skadebeskrivelse	s. 16
Mulige tiltak	s. 16
Kjemisk nedbrytning	s. 18
Skadeårsaker/skadebeskrivelse	s. 18
Nedbrytning av det fotografiske bildet	s. 18
Nedbrytning av bærer/base	s. 20
3. FOREBYGGENDE TILTAK	s. 27
Temperatur	s. 27
Luftfuktighet	s. 27
Luftkvalitet	s. 27
Emballasjemateriale	s. 27
Lysmengder og bølgelengder	s. 28
4. IDENTIFISERING AV FILMBASER	s. 31
Identifiseringstester til cellulosenitrat-, celluloseacetat- og polyesterfilmmateriale	s. 33
5. AVHENDING AV SKADET MATERIALE	s. 34
Utdrag fra ICOM's museumsetiske regelverk om avhending fra samlingen	s. 34
KILDER	s. 37
APPENDIKS	s. 38

Ambrotypi fra 1850-tallet med forskjellige skader.



KAPITTEL 1

Å arbeide med skadet fotografisk materiale

Arbeidet med skadet fotografisk materiale er ofte komplekst og krever god planlegging for å forebygge større skader på materialet, helsefarer for involverte medarbeidere og uforutsette kostnader.

Tilrettelegging av arbeidsplassen

Før arbeidet begynner er det i de fleste tilfeller nyttig å finne svar på følgende:

- Hva slags materiale dreier det seg om?
- Hvor stor fare (muggsoppспорer, avgassinger, brannfare) utgjør det skadede fotografiske materialet når det skal håndteres – for medarbeidere, for samlinger og for arbeidshverdagen og logistikken i institusjonen?
- Trenger jeg faglig hjelp før arbeidet settes i gang?

Anbefalinger/forebyggende tiltak og verneutstyr

- Med store mengder helsefarlige materialer bør det vurderes å anskaffe et avskjermet arbeidsrom.

- Personalet som håndterer skadet materiale som inneholder muggsoppspor eller avgir aggressive gasser (nedbrutte nitrat- og acetatnegativer) skal utstyres med vern som avtrekk, lateks- eller nitrilhansker, tilpassede støv- og gassmasker og tilsvarende arbeidsklær.
- Det er viktig å ha et godt samarbeid med institusjonens verneombud og fagpersonale for konservering og bevaring når hjelpemidler og verneutstyr anskaffes.
- Sørg for riktig bruk av riktig verneutstyr. Skader på personale, tross bruk av verneutstyr, skyldes i de fleste tilfeller feil verneutstyr (for eksempel feil maske eller filtersystem), dårlig hygiene eller for langvarig sammenhengende bruk av verneutstyr.
- Hvor lang tid folk er i stand til å gjøre en god jobb når de bruker verneutstyr, er avhengig av utstyrets kvalitet, personens fysiske forfatning og arbeidssituasjonen. Støv-/gassmaskers anbefalte arbeidslengde bør derimot ikke overskrides.
- Medarbeidere som er gravide eller personer med allergier mot støv og muggsopp, astma, KOLS og lignende bør ikke brukes til arbeid som krever bruk av verneutstyr.

KAPITTEL 2

Typiske skader og mulige tiltak

Mekaniske skader

Skadeårsaker/skadebeskrivelse

Som alt fysisk tilgjengelig materiale er også fotografisk materiale utsatt for mekanisk belastning når det er i

bevegelse. Vanlige årsaker til mekaniske skader (ILL.1) er naturskade (flom, uvær etc.) eller feil håndtering (feilaktig transport, behandling eller oppbevaring).

I tabellen nedenfor illustreres forskjellige typer mekaniske skader og mulige årsaker.

Mekaniske skader	Skadeårsak
Knuste glassnegativer	Feil håndtering, liggende oppbevaring, dårlig emballasje (som ikke beskytter), for mange negativer per eske, naturskader
Rulling av papir eller film	Lav luftfuktighet (RF under 30 %) under oppbevaring
Riper, rifter, sprekker, hull, punkteringer	Feil håndtering, kontakt med skarpe partikler/småobjekter under håndtering
Deformasjoner og endringer i materialets integritet, som bukling, knekk, brett og tap av materiale	Kontakt med skarpe objekter, dårlig håndtering, uren emballasje (store partikler i emballasje, for eksempel etter pakking av store fotografier på gulv)
Deformasjon i form av bølging	Feil emballasje, feil håndtering, høy luftfuktighet, limbånd som skifter dimensjon, feil montering i ramme
Krakelering, delaminering av emulsjon, forsegling eller laminering	Høy temperatur, lav luftfuktighet (under 30 % relativ luftfuktighet) og ustabil luftfuktighet, feil magasinerings/lagring
Overflateforurensning (støv, insektdeler, etc.)	Feil oppbevaring, skadedyr, grovt smuss og støv, feil emballasje, feil håndtering
Fingeravtrykk	Håndtering uten hansker



ILL. 01 Mekanisk skade på fotoalbum.

Mulige tiltak

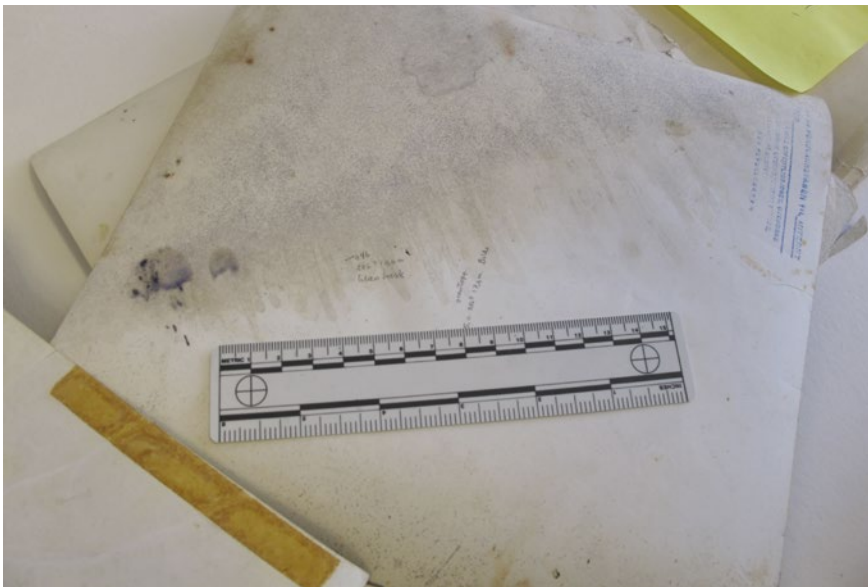
Fotografiske overflater er meget ømfintlige. Som hovedregel bør derfor en konservator vurdere skader og tiltak. I noen tilfeller er det mulig for annet personale å arbeide med det fotografiske materialet uten å gjøre

skade. I andre tilfeller er det svært viktig at en konservator renser og stabiliserer det fotografiske objektet før det eventuelt arbeides videre med det. Det finnes i noen tilfeller tiltak som kan betegnes som *førstehjelp* før en konservator kan behandle det skadede materialet (se tabellen under).

FØRSTEHJELPSTILTAK FOR MEKANISK SKADET MATERIALE

Skade	Tiltak
Skadde glassnegativer (knust glass, løs emulsjon) eller fotografier med løsrevne deler	Emballering av de enkelte fragmenter i (4-flap-) konvolutt, silkepapir eller Tyvek* med videre oppbevaring i solid og stødig arkiveske.
Knekk eller brett i fotografier på papir- eller plastbase	Midlertidig oppbevaring i egen konvolutt eller eske. Ikke prøv å rette opp skadene (fare for større skader)!
Løse bilder i fotoalbum	Oppbevaring av løse fotografier i egen emballasje. Opplysninger om side og posisjon i album skrives forsiktig med myk blyant på baksiden av fotografiet eller emballasjen. Hold løse bilder og album samlet, for eksempel i en eske.
Overflateforurensning (støv, insektdeler, etc.)	Se neste avsnitt: <i>Veiledning til enkel tørr overflaterensning av fotografier, diapositiver og negativer.</i>
Rulling av fotografiske bilder på papir	Undersøk luftfuktigheten i rommet. Ofte legger fotografier seg flatt når de kommer i et rom med luftfuktighet rundt 50 %. Hvis dette ikke skjer, snakk med en papir-/fotokonservator.
Rulling av film	Film på rull oppbevart sammenrullet over lang tid holder denne formen. Meget gamle materialer lar seg ikke så lett rette. Snakk da med en fotokonservator.

* Tyvek er en myk polyesterfleece som er egnet til emballering av objekter med ømfintlige overflater.



ILL. 02 Muggsoppskade på et fotografi.

Rensing og rengjøring av fotografiske overflater Generelt

- Avhengig av mengde og type forurensning på det fotografiske materialet som skal renses, må arbeidsplassen først tilrettelegges. Ved store mengder forurenset materiale bør man skille mellom rene og urene soner, f.eks. ved å skille arbeidsplassen fra områder der det befinner seg ømfintlig fotografisk materiale, eller der det oppbevares ren emballasje eller finnes sensibelt elektronisk utstyr. Det bør også sørges for at personale ikke utsettes for unødige støvbelastning eller annen type småpartikler (bruk eventuelt fast eller mobilt avtrekk).
- Underlag, verktøy og hjelpemidler (hansker, microfiberduk, pensler og børster) bør renses eller skiftes ut ofte.
- Arbeidsplassen bør ikke være i et rom med for lav (under 40 %) luftfuktighet. Tørr luft kan forårsake at løst støv holder seg lenge i svevende tilstand før det legger seg. Statisk oppladninger har også mye større effekt i et miljø med tørr luft. Ideelt for støvfjerning er en luftfuktighet på rundt 50-55 % RH.

Rensing og rengjøring

De aller fleste fotografiske sjikt består av gelatin eller albumin, eller, for digitale trykk, noe som ligner dette i egenskaper. Andre moderne innrammede fotografiske verk er ofte festet permanent på et plastikk-materiale. Denne type overflater er ømfintlige mot mekanisk belastning eller også fuktighet og løsemidler. Derfor bør følgende tilstribes:

- Ikke bruk fuktighet og løsemidler på fotografiske overflater eller kunstverk som er laminert (laminated eller face mounted)! Smuss som ikke lar seg fjerne ved tørr-rensing er i de fleste tilfelle en sak for en fotokonservator.
- Når støv og overflatesmuss skal fjernes skal det benyttes myke antistatiske børster som ikke lager riper. Dette er verktøy som for eksempel også brukes til rensing av følsom optikk eller elektronisk utstyr.
- Forsiktig bruk av oljefri trykkluft kan være et alternativ for å fjerne støv. En mer skånsom og tryggere variant er å bruke en blåseball, også kjent til bruk for rensing av optikk o.l.
- For å fjerne grovt støv/store partikler uten å berøre selve bildeoverflaten kan man bruke en spesialtilpasset støvsuger med HEPA-filer og justerbar sugekraft. Til en slik støvsuger finnes også små myke børstehoder som kan brukes hvis man må jobbe med selve overflaten. Man bør rådføre seg med en konservator før man prøver dette selv.
- Det er viktig å bruke så lite mekanisk trykk som mulig for å fjerne støv. Hvis det er vanskelig, spør eller overlat jobben til en konservator.
- Ikke alt støv og smuss må fjernes. Noe støv eller smusspartikler har festet seg godt, og på gamle negativer og positiver kan det ha sittet i lang tid. Noe smuss kan også ligge fast i det fotografiske sjiktet, noe som er ganske vanlig for de gamle håndlagde teknikkene. Ofte er det en sak for konservatoren å vurdere behovet for tiltak. Gamle fotografier skal ha lov til å



ILL. 03 Fargestoffmolekyler har diffundert til diapositivens emballasjemateriale på grunn av høy luftfuktighet.

se gamle ut. Dette er et punkt som er meget viktig, også med hensyn til digitalisering og overføring til nye medier.

Fuktskader

Det kan være forskjellige årsaker til fuktskader på fotografier, men det finnes to hovedtyper:

1. Fuktskader som oppstår over tid
2. Fuktskader som oppstår øyeblikkelig (akutte)

Fuktskader som oppstår over tid

Skadeårsaker

Denne type skade er ofte forårsaket av oppbevaring i høy luftfuktighet, og kan være hovedårsak til flere skader som opptrer sammen med fuktskader.

Skadebeskrivelse

- Muggsoppbefengt materiale har en særegen lukt og viser i fremskreden tilstand forandringer i form av flekker (svarte, grå, grønne, røde, avhengig av type sopp), støvaktig belegg o.a. Se også kapitlet om muggsopp-skader (ILL. 2).
- Emballasjematerialet, for eksempel transparent arkivpapir (tysk: Pergaminpapier; engelsk: glassine paper), kan feste seg til fotografiske overflater.
- Fotografiske emulsjoner kan sitte fast på glass i rammer.

- Fargestoffer i fargefotografiske verk kan diffundere, dvs. forflytte seg, i emulsjonen og til materialer rundt seg. (ILL. 3).
- Fargefotografiske verk kan få fargeendringer.
- Sølvbaserte fotografiske verk kan utvikle sterkt sølvspeil og brune/gule tegn på sølvnedbrytning.
- Mange fargestoffbaserte digitale trykk tenderer til fenomener som fargestoffdiffusjon, fargestoffblødning og fargeendring.
- Papirbaserte fotografiske verk kan utvikle deformasjoner som rulling, bølging, bukling o.l.
- Glassplatenegativer kan vise tegn på glasskorrosjon (ses som hvit film på glass-siden) og som følge av det, delaminering (emulsjonen løsner/flaker av).

Det finnes mange flere skadetyper som kan oppstå og som bør undersøkes. Derfor anbefales det i de fleste tilfeller å spørre en konservator om hjelp.

Mulige tiltak

- Spør en konservator om en tilstandsanalyse, diagnose og konserveringsanbefaling.
- Sjekk om materialet allerede er angrepet av muggsopp. Det er ikke bare viktig for videre bevaring og behandling, men også med tanke på helsevern. Send prøver til faginstusjoner (se i veiledningens appendiks for adresser) som kan undersøke hvilken type muggsopp som foreligger. Hent eventuelt inn en konsulent fra et anerkjent laboratorium.¹
- Forbedre de klimatiske oppbevaringsforholdene rundt materialet. Dette vil bidra til å stanse

SCENARIER, BESLUTNINGER OG TILTAK

Scenario 1

Lite skadet fotografisk materiale og tilstrekkelige ressurser til stede for å behandle materialet innen ca. 48 timer.

Beslutning: Arbeidet med å behandle materialet kan umiddelbart begynne.

Tiltak:

- Vått fotografisk materiale separeres fra emballasje, informasjonen fra emballasjen dokumenteres (husk didaktisk fremgang!).
- Smuss fjernes i et vannbad i tre steg (bruk vanlig filtrert vann fra springen, ikke destillert vann!).
- Hvis vannskaden er forårsaket av kloakkvann tilføres det første vaskevannet etanol i forhold 1:1, det siste badet blir så i rent vann.
- Fotografisk materiale blir hengt opp til tørk eller lagt ut på polyesterfleece.
- Unngå vanddammer om fotografiske bilder tørkes liggende.
- Etter tørkeprosessen vurderes videre arbeid med hensyn til behov for konservering og ny emballasje (snakk med en konservator!).
- Innrammede fotografier bør umiddelbart tas ut av rammen før emulsjonen fester seg til glasset!

Scenario 2

Store mengder skadet materiale uten tilstrekkelig arbeidskraft for å behandle materialet innen ca. 48 timer.

Beslutning: Tiltak må settes i gang for å utsette deler av, eller hele, behandlingen til et senere tidspunkt. Nedfrysing av alt eller deler av vannskadet materiale er sterkt anbefalt.

Tiltak:

- Med store uoversiktlige mengder vått fotografisk materiale er det nødvendig å få kontroll over nedbrytningsprosesser. En effektiv måte å gjøre det på er å fryse ned alt vannskadet materiale i plastposer eller plastbokser.
- For å få håndterbare størrelser for senere tining og behandling er det nyttig å fryse materialet ned i små pakker (for eksempel maks 2 til 4 kg per pakke). Det anbefales å fryse materialet i solide plastposer som merkes med mulig innhold.
- Institusjoner som har en beredskapsplan/kriseplan har ofte allerede en avtale med et eksternt fryselager hvor eventuelt skadet materiale kan fryses innen 24-48 timer.
- Har man ikke en umiddelbar frysemulighet kan man skaffe seg det gjennom kjøp av frysebokser eller fryseskap for husholdningsbruk.
- Om man allerede har et stort fryselager/-magasin eller flere fryseskap som fungerer som dette, kan man bruke dette som en umiddelbar kriseløsning etter en *midlertidig* tømning der frysegodset akklimatiseres og lagres midlertidig et annet sted.
- Når man har tilrettelagt for tiltak som nevnt i Scenario 1, kan man begynne å behandle pakke for pakke av det nedfryste materialet. En mulig fremgangsmåte er å legge hele det fryste materialet i et bad med 1:1 vann/etanolløsning, for så å separere lag for lag og rense og behandle det som beskrevet i Scenario 1. Innhenting av konservatorfaglig kompetanse anbefales!

VIKTIG VED RENSING AV FOTOGRAFISK MATERIALE ETTER VANNKATASTROFER!

Unngå å bruke rensesvasker/løsemidler til rensing av fotografisk materiale.

Det kan forårsake skader:

- uttørking av emulsjonen som fører til løsning av emulsjoner fra sjiktbæreren/basen
- oppløsning av baser som celluloseacetat eller -nitrat
- oppløsning av fargestoffer fra penn eller stempler på fotografiers baksider
- oppløsning av fargestoffer i fargefotografier eller digitale trykk

Hvis mulig spør en konservator om hjelp!

Unngå bruk av destillert vann.

Destillert vann er et sterkt løsemiddel. Det kan vaske ut kjemikalier/stoffer som bør forbli i emulsjonen. Spør en fotokonservator før bruk av denne type vann.²

For rensing av vått materiale anbefales filtrert vann fra springen.

mulig vekst av muggsopp samt bremse/utsette nedbrytningsprosesser. Luftfuktigheten bør holdes nede i ca. 35-45 % relativ luftfuktighet (RH). Temperaturen bør holdes under 18 °C. Dessuten må klimaet stabiliseres. I løpet av ett døgn bør luftfuktigheten ikke variere mer enn +/- 5 % RF og temperaturen ikke mer enn +/- 2 °C.³

- Skulle materialet være angrepet av muggsopp, mikroorganismer eller insekter, bør det renses, muligens desinfiseres og omemballeres. Faghandelen kan tilby flere typer materialer, verktøy og verneutstyr til denne type arbeid. Også her anbefales det å spørre en konservator om råd for å unngå ytterligere skader i denne prosessen.

Akutte fuktskader

Skadeårsaker

Vanlige skadeårsaker er lekkasje fra rør, oversvømmelse eller brannslukning. Skadene resulterer ofte i umiddelbare endringer for det fotografiske sjiktet (gelatinen), fargestoff i fargefotografier og i emulsjonens bærer/base (papir).

Skadebeskrivelse

- Emulsjonen løsner fra baser av glass, papir eller plast.
- Baser av cellulosenitrat eller celluloseacetat går i oppløsning.
- Emballasjematerialet fester seg på emulsjons-siden av fotografisk materiale.

FORSKJELLIGE MUGGSOPPTYPER SOM FOREKOMMER I ARKIV OG MAGASINER⁴

Latin	Annen norsk betegnelse/navn og forekomststed
Penicillium	Penselmugg, ofte etter vannskader
Cladosporium	Kondensmugg, ofte etter større feil i klimaanlegg med høy luftfuktighet
Verticillium	Kransskimmel, forekommer sammen med vannskader
Ulocladium	Kjedekondensmugg, som navnet tilsier etter dannelse av kondens
Aspergillus	Strålemugg, ved høy luftfuktighet og temperatur over lengre tid
Trichoderma	Jordmugg, ofte på treverk og lignende, typisk etter vannskade
Acremonium	Nålemugg, etter kondensvannskade
Wallemia	Tørrformugg, ved høy luftfuktighet
Stachybotrys	Vannskademugg, store mørke flekker etter vannskader
Alternaria	Mye på matvarer
Fusarium	Plantemugg
Mucor	Plantemugg
Rhizopus	Hos stivelsesprodukter



ILL. 04 Fargestoff fra stempel har smittet over til nabofotografiet etter en vannskade.

- Fargestoffer fra stempler, blekkskriver eller penn diffunderer/forflytter seg i fotografiske emulsjoner (ILL. 4) og papirbaser.
- Konvolutter/omslag som kan ha viktig informasjon går i oppløsning.
- Forurenset vann transporterer smuss til og på det fotografiske materialet. I tilfelle oversvømmelse eller lekkasje fra et avløpsrør kan arkivmaterialet bli infisert med bakterier og andre mikroorganismer som også kan være helsefarlige for personalet.
- Etter en tid kommer i tillegg skader i form av mikroorganismer og muggsopp. Avhengig av omgivelsestemperaturen dannes muggsopp på alt fotografisk materiale. Muggsoppvekst kan starte allerede etter 24-48 timer ved romtemperatur.

Mulige tiltak

Med vannskadet fotografisk materiale er det viktig at redningsarbeidet starter så fort som mulig. Situasjonen for det skadede materialet kan forverre seg fra time til time. Med hensyn til mulig vekst av muggsopp er det anbefalt å behandle materialet eller fryse det ned innen 48 timer. Før tiltak settes i gang bør det dermed vurderes hvor mye materiale som er skadet og hvor

mye arbeidskraft som er tilgjengelig øyeblikkelig, med tanke på å behandle materialet innenfor det anbefalte tidsrommet.⁵ Når dette er klart er det hovedsakelig to scenarier som utspilles (se tabellen side 12). I tillegg er det tilrådelig å konsultere en konservator så fort som mulig, for å få skadene vurdert samt få fagpersonens anbefalinger om mulige tiltak.

Muggskader

Skadeårsaker/skadebeskrivelse

Som alt organisk materiale kan også fotografisk materiale utsettes for muggsoppangrep. Det finnes mange typer muggsopp med ulike optimale levevilkår. Likevel har de noen fellestrekk, som for eksempel at de stort sett liker det varmt og fuktig. I magasiner og lagerfasiliteter forekommer muggsopp hovedsakelig i miljøer med dårlig luftsirkulasjon, hvor luftfuktigheten overstiger rundt 65-70 % og temperaturen ligger over frysepunktet. Sannsynligheten for muggsoppangrep kan også øke når allerede angrepet organisk materiale (papir, gelatin, treverk, ull, bomull, lær m.m.) blir plassert i nærheten av det fotografiske materialet.

I kapitlet om fuktskader er hovedårsakene til muggsoppdannelse på fotografisk materiale allerede nevnt. Men det er viktig å gjenta at noen av de kjente muggsoppartene kan produsere stoffer som er helsefarlige, delvis ekstremt helsefarlige (fare for forgiftninger og allergiske reaksjoner). For vanlig museums- og arkivpersonale er det nok ikke mulig å identifisere forskjellige muggsopp typer eller graden av helsefare. For å finne ut hvilken type muggsopp det handler om er det nødvendig å henvende seg til spesialister som med gode analysemetoder kan finne ut hvilke typer muggsopper det dreier seg om. Prøvetaking til muggsoppanalyser er ofte relativt enkle å gjennomføre. Etter litt opplæring bør prøvene kunne tas av arkivpersonalet. Prøvene må deretter analyseres av et laboratorium innen kort tid.

Mulige tiltak

Når det oppdages muggsopp i en samling er det flere mulige tiltak som kan settes i gang:

- Informer samlingens ansvarlige konservator. Bruk eventuelt hjelp av eksternt uavhengig analyse-laboratorium (se appendiks) for å finne ut hvilken type muggsopp det handler om og hva som er årsaken til skaden.
- Stabiliser oppbevaringsforholdene til angrepet fotografisk materiale. Hvis luftfuktigheten ligger over 65-70 % er det mulig at muggsoppen er aktiv.
- Hvis muggsopp oppdages kun i et lite område bør dette materialet fjernes fra resten av arkivet/samlingen. Når dette gjøres bør man gå svært forsiktig frem slik at ikke flere sopp sporer spres til det øvrige miljøet. Det angrepne materialet bør pakkes inn (i for eksempel i et lag silkepapir, så i en eske og deretter i plast) for å isolere det fra andre miljøer. All håndtering bør foretas med beskyttelsesutstyr som hansker (Nitril eller Latex) og eventuelt støvmaske (HEPA-filter standard⁶).
- Skal mindre materialmengder reddes bør selve rensprosessen foregå under avtrekk eller utendørs (i fint vær med tørre luftforhold!). Rensingen bør gjennomføres eller veiledes av en konservator eller annen kompetent person. Personalet bør ha arbeidsklær (engangsantrekk/overall), hansker og maske. Støvmaske er ikke nødvendig ved godt avtrekk, men det kan være nødvendig under transport og håndtering.
- Det finnes forskjellige metoder for å tørrens mindre og større mengder muggsoppbefengt materiale. Tørrensing foregår hovedsakelig med myke pensler, børster, kombinasjoner av disse og spesialstøvsuger med HEPA-filter.

- For å drepe muggsopp og muggsopp sporer ved desinfeksjon av større mengder infisert materiale finnes flere til dels veldig giftige metoder. Museums- eller arkivpersonale bør ikke utføre slikt arbeid!
- For tilstandsanalyse, konserveringsplanlegging og behandling anbefales det å bruke konservatorkompetanse eller et konsulentfirma.
- Ved store mengder biologisk infisert materiale anbefales det på det sterkeste å bruke et eksternt firma spesialisert i å desinfisere store mengder arkivmateriale.
- Desinfiseringen betyr ikke at alt blir rent. Etter en desinfiseringsprosess er det fremdeles nødvendig å fjerne inaktiv muggsopp/muggsopp sporer. Det er viktig å tenke på at også det opprinnelige oppbevaringsstedet bør desinfiseres/rens.

Dessverre er det slik at omtrent alle desinfeksjonsmetoder innebærer store ulemper i form av større eller mindre forandringer i materialet, store helsefarer eller begge deler. Per i dag finnes ingen god metode tilgjengelig som oppfyller minstekravene til helsevern og materialets fysiske sikkerhet. Eksempler på typer desinfeksjonsmiddel og -metoder som dreper muggsopp er: Etylene oksidgass, formaldehydgass eller -løsning, thymol- eller orthophenylphenol gass eller -spray, methylbromidegass, bestråling med gammastråling.⁷ Gammastråling er den eneste metoden som ikke etterlater helsefarlige stoffer i materialet. Ulempen er at det kan tilføre det fotografiske materialet små skader og at det bare er noen få institusjoner som kan gjennomføre denne metoden i Europa.

Arbeid med muggsoppinfisert materiale

- Arbeidsrom må ha god lufting.
- Arbeid bør helst foregå under avtrekk og/eller med spesialstøvsuger som holder tilbake farlige partikler (HEPA-filter).
- Bruk hansker og arbeidsklær som skiftes ofte (nitril- eller latexhansker, engangs arbeidsklær).
- Bruk støvmasker som er i stand til å filtrere ut muggsopp sporer. Følg produsentens anbefalinger.
- Bytt ut støvmasker ofte (engangsmasker holder maksimum en arbeidsdag). Rens masken daglig når du bruker gjenbruksmasker med avtakbare filter. Bytt filter etter produsentens anbefalinger.
- Personale som er gravide eller med luftveis sykdommer og allergier bør ikke arbeide med muggsopp skadet materiale!



ILL. 05 Spiseskader etter insekter på et farge diapositiv.

Skader forårsaket av insekter og skadedyr

Skadeårsaker/skadebeskrivelse

Gelatin, papir, stivelse og annet organisk materiale finnes i de fleste fotografiske teknikker. Dette er god næring for mange skadeinsekter. De vanligste skader forårsaket av insekter og andre skadedyr er spiseskader (ILL. 5) eller skader forårsaket av etterlatenskaper som for eksempel nedbrytningsprodukter av døde insekter. Det er forskjellige årsaker til skadedyrangrep. Her er noen av de viktigste:

- Oppbevaring av arkivmateriale i åpne lagerlokaler (loft, garasje, kjeller, kontor o.l.)
- Høy luftfuktighet og temperatur, det vil si miljø hvor insekter og andre dyr trives
- Næringsrikt organisk materiale i nærheten (treverk, ull, hud, horn, mat, o.l.)
- Angrepet, men ikke desinfisert materiale brakt til arkivet/magasinet
- Åpninger i vegger, dørrammer og ubeskyttede luftkanaler
- Bruk av utendørssko o.l. i arkivrom/magasin

Optimale forhold for skadeinsekter

Som nevnt er høy luftfuktighet og temperatur viktige faktorer. Insekter trives best ved temperaturer rundt

25°C. De blir mindre aktive under 20°C og slutter med aktivitet og reproduksjon under 10°C.⁸

Noen typiske skadedyr i samlinger med papir og fotografisk materiale

Lepisma saccharina (sølvfisk), anobium (trebille), anthrenus verbasci (teppebille), forskjellige typer maur, oniscidea (skrukke-troll),⁹ mus musculus (husmus), rattus norvegicus (brunrotte).

Mulige tiltak

Når det finnes spor av angrepet fotografisk materiale eller papir er det viktig å sjekke øvrig organisk materiale i nærheten. I tillegg er det en mulighet å sette ut feller (for eksempel limfeller ILL. 6) som holder insekter fanget slik at personalet kan se hvilken type skadedyr som er skyld i skaden. I tilfelle smågnagere må det settes ut en muse- eller rottefelle.

Ved et aktivt skadedyrproblem er det svært viktig å kontakte en konservator før bekjempelsestiltak settes i gang. Dette er vesentlig siden tiltak som innebærer bruk av kjemiske stoffer i mange tilfeller holder seg alt for lenge i arkivmaterialet og kan innebære ytterligere skader i det fotografiske materialet. For eksempel:

- Giftmidler/gass og lignende til bekjempelse av skadedyr kan absorberes av mange typer



ILL. 06 Limfeller/
insektfeller/insekt-
monitor.

arkivmateriale og etter mange år fremdeles avgi skadelige gasser som kan skade personale, men også arkivmateriale.

- Giftig åte har den ulempen at døde skadedyr kan bli liggende på utilgjengelige steder i arkivet og dermed gi grunnlag for liv, for eksempel muggsopp.

Mulige tiltak mot insekter

Følgende tiltak etterlater ikke giftstoffer skadelige for mennesker og er ikke, eller kun i mindre grad, skadelige for arkivmateriale:

- Lokalisering av skadeårsaken ved hjelp av spesialister/fagkonsulent
- Nedfrysing av arkivmateriale til -30°C i minst to dager eller -20°C i minst tre dager (konsulter en konservator på forhånd!)
- Behandling med karbondioksid, CO_2 , nitrogen, N eller en edelgassatmosfære av argon eller helium over et begrenset tidsrom.¹⁰ Disse metodene utsetter ikke det fotografiske materialet for unødvendig klimatisk stress som for eksempel nedfrysing, som i noen tilfeller kan føre til delamineringsskader ved opptørring eller fuktsskader forårsaket av kondens. Poenget med bruk av gass er at insekter, larver eller egg ikke er i stand til å overleve i en atmosfære som ikke inneholder nok surstoff eller mer enn 60 % karbondioksid. Med karbondioksidmetoden er det

viktig å holde luftfuktigheten nede slik at objektene ikke utsettes for dannelse av kullsyre.¹¹

- Etter behandling bør materialet flyttes til en ren sone/rent magasin

Mulig tiltak mot smånagere

- Lokalisering av skadedyrtilgang og tetting av mulig inngang ved hjelp av skadedyrkonsulent
- Bruk av feller (jevn kontroll!)
- Eventuell flytting av samlingen til et bedre og mer tilpasset oppbevaringssted
- Husk – ingen bruk av giftig åte, dette for å forebygge smånagerlik ved utilgjengelige steder i oppbevaringsstedet!

På skadet og nedbrutt materiale er det i de fleste tilfeller bare minimal rens som anbefales.¹² Større inngrep som restaurering, rekonstruksjon, gjenoppbygging, konsolidering og reintegrering av skadet fotografisk materiale bør kun utføres av konservator.

Forebyggende tiltak

For å forebygge skadedyrrelaterte skader er følgende faktorer viktige:

- Rent magasin (rene hyller og gulv)
- Samlingen bør oppbevares i et tørt miljø (under 50 %, helst mellom 30–40 % RH)
- Samlingen bør oppbevares ved lav temperatur (under 18°C , helst ned mot 10°C eller lavere)

- Oppbevaring av samlingen i et lukket og adgangsregulert magasin, for eksempel ikke åpent loft eller kjeller
- Nytt materiale bør desinfiseres før det tas inn i samlingen/magasinet/utstillingen
- Kontroll av utlånt eller utstilt materiale ved retur til magasin/samling
- Ingen bruk av utesko i magasinet (bruk innesko eller overtrekk til sko)
- Ingen spising eller oppbevaring av mat i magasinet
- Kontinuerlig kontroll av mulig skadedyaktivitet med hjelp av feller og jevnlig observasjon

Kjemisk nedbrytning

Skadeårsaker/skadebeskrivelse

Den sannsynligvis vanligste og mest alvorlige skadetypen for fotografisk materiale er kjemisk nedbrytning. De aller fleste skader av denne typen er irreversible. Det er slike skader hvor deler av, eller hele det fotografiske materialet brytes ned på grunn av kjemiske forandringer i materialet. Nedbrytningshastigheten er avhengig av miljøet, herunder nivå og stabilitet på luftfuktighet, temperatur og lys, men også materialets kjemiske oppbygging og sammensetning.

Den kjemiske nedbrytningen går ofte så raskt at vi faktisk er i stand til å følge med på at deler av vår fotografiske kulturarv forsvinner for alltid. Dette gjelder for eksempel negativer og positiver på cellulosenitrat- eller celluloseacetatfilm, mange fargefotografier, svart/hvite fotografier på plastpapir og fotografier der bildene i utgangspunktet er dårlig fremkalt. Paradoksalt nok er skader av denne typen ofte ganske allment aksepterte, kanskje fordi vi går ut fra at fotografier som er gamle også ser gamle ut?

Det er flere årsaker eller faktorer som fører til kjemisk nedbrytning. Hovedfaktorene som de fleste institusjoner bør være i stand til å få kontroll over, og som har vist seg å være truende for alle våre samlingers fremtid, er:

- Høy og ustabil temperatur
- For høy og ustabil luftfuktighet
- Luftforurensning, for eksempel i form av skadelige gasser
- Lys (store lysmengder, ultrafiolett og infrarød stråling)
- Feil emballasje

Nedbrytning av det fotografiske bildet

Fotografiske bilder og digitale trykk brytes ned i oppbevarings- og utstillingsomgivelser med for høy og

ustabil luftfuktighet og -temperatur, mye lys (utstilling) med og uten ultrafiolett og infrarød lysandel, peroksid fra oksiderende gasser i luften og omgivelsene, maling, emballasjematerialer, eller fra materialet selv, dersom det for eksempel er dårlig fremstilt/fremkalt/fiksert. Den kjemiske nedbrytningsprosessens hastighet er avhengig av intensiteten av disse faktorene, men også av typen teknologi som er valgt i det fotografiske materialet eller den digitale trykkteknikken (ILL. 7).

Svart-hvitt fotografi – nedbrytning av bildesølv

I nedbrytningsprosessen blir bildesølv/sølvemulsjon angrepet for eksempel av lys, frie radikaler,¹³ svovel-forbindelser, peroksider og andre aggressive faktorer. Sølvioner blir frigjort i det fotografiske sjiktet som vanligvis består av gelatin eller albumin. Disse ionene beveger seg fritt i dette sjiktet og danner forskjellige forbindelser. Når frie sølvioner forbinder seg med frie elektroner dannes det metallisk sølv som, på grunn av sin struktur og farge, kalles kolloidalt sølv. Om denne type sølv forblir i det fotografiske sjiktet dannes det en gulbrun farge (eller, for plastpapir eller mikrofilm, røde/oransje områder). Disse kalles redoxflekker. Dette kan også være årsak til misfarging/gulning og falming.

Om det vandrer frie sølvioner til overflaten av det fotografiske sjiktet for der å danne kolloidalt sølv, oppstår det en metallisk glans som betegnes som sølvspeil (ILL. 8). Når disse frie sølvionene for eksempel forbinder seg med svovelforbindelser fra fikserbad som ikke har blitt godt nok vasket ut av bildet etter fiksering, kan det danne seg brune flekker som kalles sølvsulfidflekker eller sølvsulfidmisfarge.¹⁴

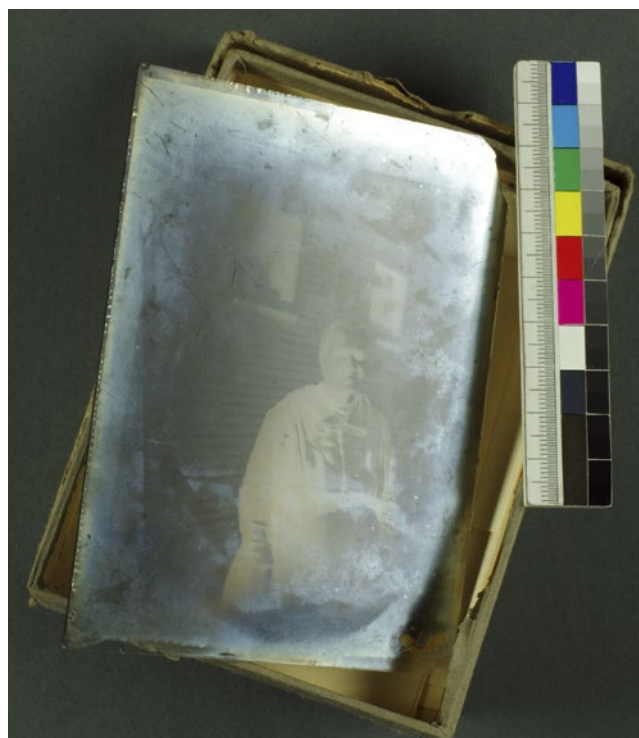
Fargefotografi – nedbrytning av fargestoffer

Årsaker og faktorer for nedbrytning av fargefotografiske materialer ligner dem for sølvbaserte materialer. Forskjellen er at fargefotografier virker mindre ømfintlige mot aggressive skadestoffer i luften (luftforurensning), men mer ømfintlige mot skadevirkninger av lys. Nedbrytningshastigheten er også her i stor grad avhengig av teknologien som er benyttet (for eksempel type fargestoff eller pigment).

De fleste fargefotografier baserer seg på fargestoffer som er relativt lysømfintlige (for eksempel såkalt kromogent/*chromogenic* fargefotografi). Disse fargestoffene består av veldig små fargestoffmolekyler som ligger som fargestoffskyer i minst tre sjikt i en fargefotografisk emulsjon. Molekylene er veldig små og ofte ømfintlige kjemiske forbindelser som under påvirkning fra bl.a. lys, høy luftfuktighet, høy temperatur, påvirkning av aggressive kjemiske forbindelser etc., relativt fort kan endre strukturen og til og med bli helt usynlige. Dette ses som falming av fargestoffer (engelsk: *dye fading*). Det finnes forskjellige fargestofftyper med ulik kjemisk



ILL. 07 Portrett på sølvgelatin baryttopapir med tydelige nedbrytningstegn.



ILL. 08 Sølvspeil på et gelatin tørrplatenegativ.

stabilitet i en fargeemulsjon. Derfor brytes den ned i forskjellige hastigheter. Etter et visst punkt i prosessen forekommer en synlig endring, et skifte, i fotografiets fargebalanse. Dette kalles fargeskift (ILL. 9).

De mer sjeldne fargefotografiene som blir fremstilt ved pigmentbaserte prosesser (f.eks. pigmenttrykk og pigmentbaserte digitale trykk) er relativt motstandsdyktige mot lys.

Et annet nedbrytningstegn som finnes for det meste hos noen kromogene fargefotografiske teknikker med såkalt innebygd fargekopplerteknologi, er en skade som kalles fargekoplermisfarging eller *dye coupler staining* på engelsk. Fargefotografiske materialer av denne typen har usynlige molekyler i emulsjonen som i fremstillingsprosessen brukes for å danne fargestoffer. Etter fremkallingen forblir ubrukte usynlige molekyler (dvs. fargekopplere/*dye couplers*) i emulsjonen. Med tiden kan slike usynlige fargekoplermolekyler brytes ned eller forbinde seg med andre stoffer, og på denne måten likevel danne et synlig fargestoff (ILL.10).¹⁵

Digitale trykk – nedbrytning av fargestogger eller pigmenter

Helt siden introduksjonen av digitale trykkteknikker på 1950-tallet har de fargegivende emnene hovedsakelig vært basert enten på fargestoffer eller pigmenter. Tallet på digitale trykkeprosesser og patenter som finnes per i dag er nesten uoverskuelige og krever en egen publikasjon. Men fellesnevneren er at digitale trykkeprosesser sliter med de samme svakhetene som også finnes hos tradisjonelt fargefotografi.

De fleste digitale trykk i fotokvalitet som ikke er basert på tradisjonelt fotografisk fargemateriale, er blekk-skriverutskriftene (*inkjet prints*). Resten er trykk som er basert på elektrostatisk trykkteknologi, fargestoffsublimasjon eller fargestoffdiffusjon, og andre, men mindre vanlige, teknikker. Da de digitale blekkskriverutskriftene mot slutten av 1980-tallet nærmet seg «fotografisk kvalitet», var de fleste trykkene basert på vannløselig fargestoffbasert blekk. Dette hadde to ulemper i forhold til holdbarhet og skader. For det første var de fleste typer blekk som var i bruk inntil slutten av 1990-tallet, basert på fargestoffer som var lite holdbare i forhold til lyseksposering.¹⁶ Dette førte etter kort tid, ofte allerede etter noen uker, til et synlig skift i fargebalansen. Det andre problemet var at mange av kombinasjonene av fargestoff/blekk og trykkpapir som ble brukt var veldig ømfintlige mot høy luftfuktighet.

Tidlige vannbaserte blekkskriverutskriftene (inntil ca. år 2000) kan over tid miste briljans og skarphet fordi molekylene i det vannbaserte blekket gjerne flytter seg (diffunderer) fra sin opprinnelige plass i overflatesjiktet på papiret eller plastikkfolien e.a. Dette er et fenomen

som forekommer i mange trykk fra denne tidsperioden. Siden omkring år 2000 har de store produsentene av digitale trykkmaterialer introdusert en ny generasjon produkter som er basert på mer holdbare fargestoffer eller pigmenter, og med forbedrede overflatesjikt/bildebærende sjikt (engelsk: substrate) som fungerer godt med de nye typene blekk. I tillegg er fargestoffenes ømfintlighet for høy luftfuktighet betraktelig lavere eller ikke lenger til stede.¹⁷

Nedbrytning av bindemiddel

Et bindemiddel som inneholder billedsølv eller fargestoffer, kan også utsettes for kjemisk nedbrytning. Det mest vanlige bindemiddelet som var eller er i bruk, er gelatin og albumin (en bestanddel i eggehvite). Begge bindemidler er naturlig forekommende organiske produkter. Albumin inneholder svovelforbindelser som over tid bidrar til nedbrytning av albuminet og også billedsølvet. Gelatin og albumin er hygroskopiske materialer og reagerer derfor på svingninger i luftfuktighet og temperatur, hvilket gjør dem sårbare også for kjemisk, fysisk og biologisk nedbrytning (ILL. 11).

Nedbrytning av bærer/base

I fotografiets historie er mange forskjellige materialer blitt benyttet som bærer til det fotografiske sjikt/bilde, for eksempel metall, tekstil, papir, glass, forskjellige typer plastikk og kombinasjoner av disse. Hovedandelen av fotografiske materialer i de fleste arkiv er produsert på enten papir (positiver), plast (hovedsakelig negativer) eller glass (hovedsakelig negativer).

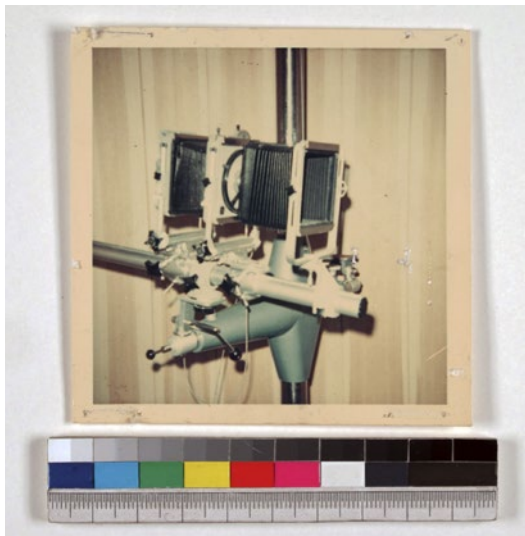
Papir

Det har lenge vært kjent at papir over tid brytes ned og at papirets pH-verdi da går over i den sure regionen. Det kan bidra til at papirfibrene blir kortere og ødelagt, noe som fører til at papiret blir mer følsomt for mekaniske belastninger og lett går i stykker. Dette er en type skade som bl.a. er vanlig i avisarkiver siden avisepapir har veldig dårlig kvalitet, grunnet cellulosefibrer med høy ligninandel.¹⁸

Da papir først ble introdusert som bærer for det fotografiske bildet ble det i de aller fleste tilfeller kun benyttet papir av høy kvalitet og med svært god holdbarhet, også i den industrielle produksjonen av fotopapir som startet på 1860/70-tallet. På grunn av utfordringene under de fotokjemiske fremkallingsprosessene ble det ofte brukt papir av nesten 100 % cellulose. Det er foretatt kunstige aldringstester basert på Arrhenius-ligningen¹⁹ som viser at det mest brukte fotografiske papiret, sølv gelatin på barytt, etter god fremkalling og under vanlige oppbevaringsforhold, har en estimert holdbarhet på omkring tusen år. Men for 1800-tallsfotografier der det fotografiske papiret er



ILL. 09 Fargeskift på et fargefotopapir
(engelsk: chromogenic color paper).



ILL. 10 Fargekoplermisfarge; spesielt lyse
partier ved et fargefotopapir er synlig gul-
net (engelsk: dye coupler staining).



ILL. 11 Nedbrytningskade på fotografisk
gelatin ses her på et innrammet fotografi.



ILL. 12 Gelatinemulsjonen løsner fra glasset på et tørrplatenegativ.

montert på papp av mindre god kvalitet (Carte de visit, Cabinet card m.m.) blir holdbarheten noe dårligere.

Et yngre eksempel som ofte byr på utfordringer er plastpapir, på engelsk Resin coated paper (RC-papir). Her ligger selve papiret mellom to sjikt av tynt polyetylen. Den siden av polyetylenet som bærer emulsjonen er pigmentert med titandioksid. Denne typen plastbelagt fotopapir kan besitte flere problemer: Plasten kan ha fått sprekker på grunn av mekaniske skader, nedbrytningsfremmende gasser i omgivelsene, eller på grunn av aggressive frie radikaler generert fra titanhvitt pigmentet i det billedbærende polyetylensjiktet.²⁰

Glass

Glass var hovedsakelig i bruk som bærer av den fotografiske informasjonen i form av negativ, men også som positivmateriale fra 1850-tallet til ca. 1920. Glass er egentlig et meget holdbart materiale i forhold til kjemisk nedbrytning. Likevel må det sies at glass under dårlige oppbevaringsforhold med høy luftfuktighet, store svingninger i temperatur og luftfuktighet og en aggressiv atmosfære rundt seg, kan utvikle en skade som kalles glassyke eller glasskorrosjon. Det danner seg alkaliske silisiumforbindelser på overflaten av glasset som da blir ujevnt hvitlig. I ekstreme tilfeller kan det danne seg en overflate som viser et fluoriserende regnbueaktig fargespill.²¹ Når en negatvsamling er utsatt for denne typen nedbrytning kan det i verste fall føre til

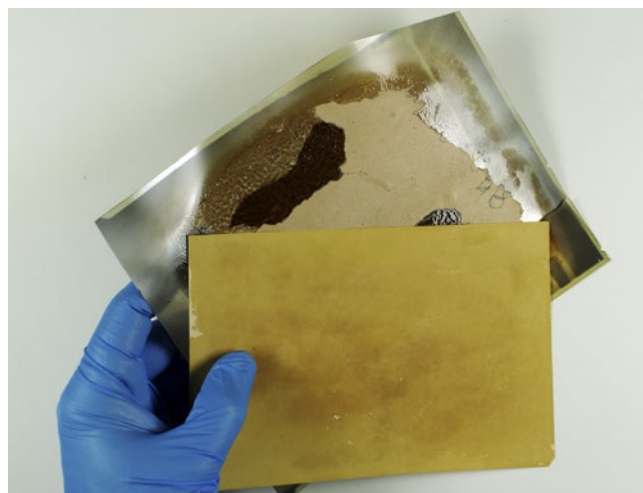
at emulsjonen løsner fra glassbæreren (ILL. 12). Denne typen skader gjelder hovedsakelig tørrplatenegativer fordi disse har en gelatinemulsjon med hygroskopiske egenskaper. Derfor reagerer tørrplatenegativer mer på svingninger i fuktighet og temperatur enn våtplater der emulsjonen består av kolloidium.

Cellulosenitrat film

Cellulosenitratfilm er det første plastmaterialet som kom med den industrielle revolusjonen på 1880-tallet. I 1888 introduserte først J.W. Hyatt og senere Rev. Hannibal Goodwin cellulosenitrat som en transparent base til en gelatinemulsjon. Kort tid senere introduserte Eastman Kodak industrielt produsert fotografisk rullefilm.²² På grunn av dets høye brennbarhet og tendensen til, ved nedbrutt spillefilmmateriale, eksplosjonsartet selvantennning, ble materialet forbudt over hele verden på 1950-tallet. Det finnes fortsatt mye av dette filmmaterialet i mange arkiver. Filmmateriale for levende bilder, såkalt spillefilmmateriale, er i de fleste land underlagt en lovgivning som omhandler brannfarlige og eksplosjonsfarlige materialer. Det blir hovedsakelig oppbevart i spesielle frysemagasiner eller magasiner som er brann-/eksplosjonssikre og tilrettelagt nitratspillefilmmateriale. Fotografisk negativmateriale er også brannfarlig, men anses ikke å være selvantennende eller eksplosjonsfarlig. Det kan oppbevares i vanlige fotoarkiver under jevnlig oppsyn.²³ Til tross for sitt rykte har nyere undersøkelser derimot vist at



ILL. 13 Typisk nedbrytningstegn: deformasjon av cellulosenitrat film.



ILL. 14 Kraftig nedbrutt cellulosenitrat filmbase med fastklebet arkivkonvolutt og totalskadet fotografi fra samme konvolutt.

NEDBRYTNINGSSTADIER FOR CELLULOSENITRAT

- | | |
|----|--|
| 1. | Dimensjonsendring og gulning av basen, nedbrytning av sølvbilde, danning av sølvspeil, karakteristisk lukt etter mykningsmiddel kamfer som avdamper fra basen. (ILL. 13) |
| 2. | Filmen blir veldig hard i et tørt miljø. |
| 3. | Ved oppbevaring ved høy luftfuktighet blir materialet klebrig på grunn av hydrolyse*, det begynner å lukte av salpetersyre, salpetersyregassene begynner å gjøre skade i nabomaterialer og emballasje. |
| 4. | Bobler i basen, basen går lett i stykker, sterk lukt av salpetersyre, syregassene angriper alt materiale i direkte nærhet, brannfare, <u>eksplosjonsfare i spillefilmsamlinger</u> . |
| 5. | Negativer eller spillefilmmateriale kleber sammen, emulsjonen med bildeinformasjonen er totalt ødelagt, (ILL. 14) konvolutter og oppbevaringsmateriale er så nedbrutt at det faller fra hverandre. Alt materiale i dette stadium bør avhendes som brannfarlig spesialavfall. |
| 6. | I siste stadium gjenstår bare en brun klebrig masse eller pulver, ingenting minner om materialets opprinnelige egenskaper. |

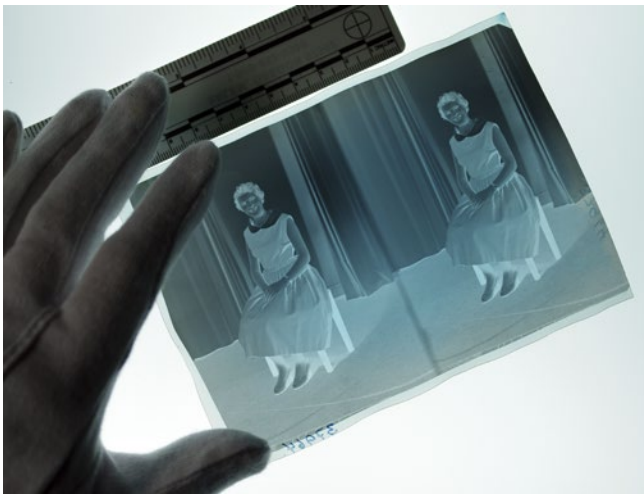
* Hydrolyse, kjemisk reaksjon der en forbindelse spaltes under reaksjon med eller ved opptak av vann. Kilde: <http://snl.no>

nitratmateriale har meget god holdbarhet ved egnet oppbevaring. Ved kjølig- eller frysemagasinerings estimeres en holdbarhet opp til mange hundre år.²⁴

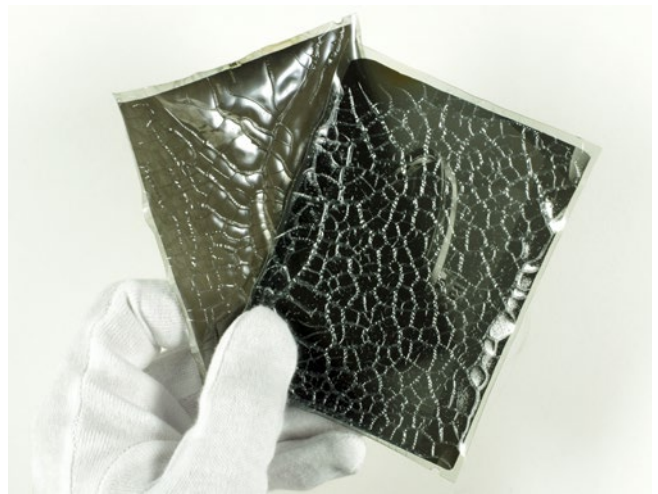
Som stadium 3 og 4 i tabellen viser, er det viktig å skille cellulosenitratmateriale fra annet fotografisk materiale. Det er også viktig med jevnlig kontroll og lav temperatur og luftfuktighet. I mange tilfeller kan det være vanskelig å identifisere cellulosenitratmateriale eller skille det fra celluloseacetatmateriale. Se tabellen etter dette kapitlet for mer informasjon om identifisering.

Nødvendige tiltak ved arbeid med nedbrutt nitratmateriale:

- God lufting. Avtrekkssystemer anbefales.
- Bruk hansker og arbeidsklær. Bytt ofte.
- Bruk gassmasker hvis nødvendig (følbare avgassing). Maskens filter må være istand til å filtrere ut gassmolekyler fra salpetersyre (cellulosenitratfilm). Se på maskeprodusentens anbefalinger for filtervalg. En vanlig støvmaske med kullfilter er ikke tilstrekkelig i tilfelle avgassing fra cellulosenitrat.
- Gjenbruksmasker med avtakbart filter må renses daglig med rensutstyr og materialer anbefalt av produsenten. Bytt filter etter produsentens anbefalinger.
- Et godt alternativ til gassmasker er et godt avtrekksskap/-system over arbeidsplassen.



ILL. 15 Blått fargestoff fra filmens tidligere *anti-halation layer* kommer frem igjen under nedbrytning.



ILL. 16 Spindelvevmønster: tegn på nedbrytning av celluloseacetat.

Celluloseacetat film

Brannfaren ved cellulosenitratmaterialet førte til utviklingen av en ny fleksibel base for negativ/positiv - og spillefilmmateriale/levende bilder. I 1923 ble den første celluloseacetatfilmbasen markedsført, cellulose diacetate. Denne basen ble betegnet som «safety film/safety base film/Sicherheitsfilm/sikkerhetsfilm». Det viste seg etter kort tid at egenskapene og holdbarheten til det nye materialet var dårligere enn det som var kjent fra cellulosenitrat. Etter flere forbedrende modifikasjoner ble den typen celluloseacetat som fremdeles brukes i dag, utviklet for de fleste fleksible filmbaser, nemlig cellulose triacetat. Etter forbudet av cellulosenitratmateriale på 1950-tallet er celluloseacetat det mest brukte materialet til fotografisk film.

Man kan lett få inntrykk av at celluloseacetat/sikkerhetsfilm er et materiale med bedre holdbarhet enn cellulosenitrat. Dette er dessverre ikke tilfelle.²⁵ På lang sikt og ved riktig oppbevaring har cellulosenitratmateriale bedre eller minst like god holdbarhet som nyere celluloseacetatmateriale.²⁶ Gjennomsnittlig holdbarhet av celluloseacetat er antatt litt dårligere enn cellulosenitrat. Nedbrytningsscenarioene blir noe av det samme, bortsett fra at brannfaren ikke er til stede og at nedbrytningsproduktene ikke er like farlige for nabomateriale og helse som med nitratcellulose.²⁷ Under nedbrytningen frigjøres eddiksyregasser fra celluloseacetatbasen. Dette fører til en typisk eddiklukt som har gitt denne typen

NEDBRYTNINGSSTADIER FOR CELLULOSEACETAT

1. Eddiksyre settes fri under nedbrytning (hydrolyse) av basen, litt lukt etter eddik kommer fra filmen, filmen er ellers i god stand, litt dimensjonsendring mulig.
2. Filmen er fremdeles i god stand, men noe dimensjonsendring har skjedd. Mye mer eddiksyre frigjøres, noe som forandrer pH-verdien på og rundt materialet. Sterk eddiklukt, filmen kan få en blå, grønn eller rosa fargetone (avhengig av produsent), som kommer fra fargestoffer av det tidligere såkalte refleksjonsabsorberende sjikt (engelsk: *anti-halation layer*; tysk: *Lichthofschutzschicht*), som ble kjemisk usynliggjort under fremkallingen, men som fortsatt befinner seg i filmen (ILL. 15).
3. Basen endrer tydelig dimensjon, mens gelatinen holder dimensjonen (ILL. 16), gelatinen løsner gradvis partielt (strukturen minner om spindelvev), filmen kan gå lett i stykker.
4. Filmen går veldig lett i stykker, emulsjonen med bildeinformasjon kan få store skader på grunn av hydrolyse²⁸ og sårbarhet under håndtering.
5. I siste stadium gjenstår bare små fragmenter av en filmbase og fotografisk emulsjon, ingenting minner om materialets opprinnelige egenskaper.



ILL. 17 Nedbrytningsmonitor/AD-Strips fra Image Permanence Institute kan hjelpe til å bestemme nedbrytningsgraden i celluloseacetatmateriale.

nedbrytning navnet «vinegar syndrome/eddiksyndrom».

Nødvendige tiltak ved arbeid med nedbrutt acetatmateriale:

- God lufting. Avtrekkssystemer anbefales.
- Bruk hansker og arbeidsklær. Bytt ofte.
- Bruk gassmasker hvis nødvendig (følbar avgassing). Maskens filter må være i stand til å filtrere ut gassmolekyler fra eddiksyre. Se på maskeproduzentens anbefalinger for filtervalg. En vanlig støvmaske med kullfilter er ikke tilstrekkelig i tilfelle avgassinger fra celluloseacetat.
- Gjenbruksmasker med avtakbart filter må renses daglig med rensutstyr og materialer anbefalt av produsenten. Bytt filter etter produsentens anbefalinger.
- Et godt alternativ til gassmasker er et godt avtrekksskap/-system over arbeidsplassen.

Ved nedbrytningen av cellulosenitrat og -acetat foregår et fenomen som kalles det autokatalytiske punkt eller reaksjon. Dette beskriver en type nedbrytningsreaksjon som foregår over relativt lang tid, men som ofte ikke oppdages før det er for sent. Over tid produseres større og større mengder salpetersyre (hos cellulosenitrat) eller eddiksyre (hos celluloseacetat) i materialet. Konsentrasjonen av syren stiger sakte og bidrar til økende grad av nedbrytning. Etter et visst punkt i nedbrytningsfasen er syrekonsentrasjonen så

høy at nedbrytningshastigheten øker kraftig. Dette punktet kalles altså det autokatalytiske punkt. Image Permanence Institute (IPI) ved Rochester Institute of Technology har utviklet en enkel metode for å måle syrekonsentrasjonen hos celluloseacetatmateriale. Ved hjelp av et indikatorpapir og en fargekode kan det lett fastslås hvor høy syrekonsentrasjonen er i materialet og hvilke tiltak som anbefales²⁹ (ILL. 17). På grunn av manglende nytt cellulosenitrat som testmateriale, finnes det dessverre ikke en tilsvarende test for cellulosenitrat.

Polyester

Den formen for polyester som har vært i bruk i fotoindustrien siden 1955 (PET – polyethylene terephthalate), er en polymerer som er ekstremt holdbar. Den skifter nesten ikke dimensjon over tid, inneholder ikke mykgjørere (engelsk: *plasticizer*) og reagerer ikke med de fleste løsningsmidler. Polyester er også mekanisk meget stabilt, noe som har ført til at det nesten ikke har vært brukt som rullfilm siden eventuelle feil i kameraets filmtransport lett kan ødelegge kameraet i stedet for filmen. En annen stor utfordring for fotoindustrien er at gelatinemulsjoner ikke fester seg så godt på en polyesteroverflate. Dette og flere andre punkter har ført til begrenset bruk som fotografisk sjikt bærer så langt, av dette spesielle materialet.

Det er flere typer polyester på markedet som føres under forskjellige handelsnavn, for eksempel Estar

(Kodak) og Mylar (Du Pont). En av de nyeste typene polyester kom i 1996; PEN (polyethylene naphthalate). Denne typen polyester er lettere å bruke som emulsjonsbærer til film på rull, og var i bruk blant annet til amatørkameraer av typen APS (Advanced Photographic System). Som sagt er polyesterfilmbase kjemisk veldig stabil, og det finnes ikke så mye data

ennå om hvordan det vil forholde seg over et veldig langt tidsrom. Som all plastikk reagerer polyester også på sterk mekanisk belastning eller trykk. Skader som da kan oppstå (bretter, riper, bukler etc.) er det ofte ikke mulig å restaurere siden strukturen i polymeren er irreversibelt forandret.

Fotnoter

¹ Flere uavhengige aktører utfører muggsopp-undersøkelser i Norge.

² Doug Nishimura 2000, muntlig informasjon, research scientist, Image Permanence Institute, Rochester Institute of Technology, Rochester N.Y.

Mogens Koch 2010, muntlig informasjon, forsker, lærer og fotograf, underviser i fotokonservering ved konservatorskolen ved det Kongelige Danske Kunstakademi, København.

³ Se også ISO-standarder og litteratur i appendiks av denne veiledning med grunnleggende standarder og anbefalinger for oppbevaring av fotografisk materiale.

⁴ Kilde: Johan Mattson, Mycoteam 2012 og Herman Maes, Nederlands Fotomuseum 2012

⁵ Med å behandle materialet menes for eksempel dokumentering, sortering, rensing, tørking og omemballering

⁶ HEPA® filter = high efficiency particle air filter, filtertype i støvsugere, spesialavtrekkssystem etc. som holder tilbake opp til 99,97 % av den minste partikkelstørrelsen (0,3 microns), som for eksempel pollen eller muggsoppспорer.

⁷ Bertrand Lavédrine: Preventive Conservation of Photograph Collections, Getty Publications L.A. 2003, ss. 137-141.

⁸ Bertrand Lavédrine *Preventive Conservation of Photographic Collections* Getty Publication, L.A. 2003, s. 142.

⁹ David Pinniger *Pest Management in Museums, Archives and Historic Houses* Archetype Publications, London 2001, ss. 16-34.

¹⁰ Bertrand Lavédrine *Preventive Conservation of Photographic*

Collections Getty Publications, L.A. 2003, s. 143.

Doug Nishimura, Conservation scientist, Image Permanence Institute, muntlig informasjon 2001.

Endre Fodstad, Konservator, Norsk Teknisk Museum, muntlig informasjon 2012.

¹¹ Alle slike gasser er ikke skadelige for mennesker, men det er likevel viktig å passe på at mennesker ikke utsettes for høye konsentrasjoner av disse gassene for å forebygge et for lavt oksygeninntak, noe som kan føre til konsentrasjonsvansker, svimmelhet og i verste fall bevisstløshet.

¹² Se kapitlet om mekaniske skader.

¹³ Frie radikaler er meget reaktive. De kan raskt reagere med normale molekyler, noe som medfører dannelse av nye frie radikaler. På denne måten kan en kjedereaksjon settes i gang. Frie radikaler dannes når en kovalent kjemisk binding spaltes. Spalting til frie radikaler kan skje på forskjellige måter. De vanligste metodene er ved bestråling med ultrafiolett lys, ved kraftig oppvarming eller ad kjemisk vei. <http://snl.no>

¹⁴ Klaus B. Hendriks *Fundamentals of Photograph Conservation*, Toronto 1991, ss. 52-57.

James M. Reilly, *Care and Identification of 19th Century Photographic Prints* Eastman Kodak Company, G25, Rochester N.Y. 1986, ss. 19, 38 og 46.

Douglas Nishimura: Muntlig informasjon 2001, Research scientist at the Images Permanence Institute, Rochester N.Y..

¹⁵ Henry Wilhelm *The Permanence and Care of Color Photographs*, Grinnell, Iowa 1991, ss. 1-163.

Sylvie Pénichon *Twentieth Century Colour Photographs The complete guide to processes, identification & preservation* Getty Publications, L.A., 2013, ss. 186-192.

¹⁶ Henry Wilhelm: Workshop in Photograph Conservation: Contemporary Photographic Processes, A.D. Mellon Foundation, Chicago 19-23 June 2000.

¹⁷ Martin C. Jürgens: *The Digital Print*, Getty Publications, Los Angeles 2009, ss. 218-236

¹⁸ Lignin, substans som hovedsakelig finnes i plantenes cellevegger, bundet til cellulose.

<http://snl.no>
¹⁹ www.mn.uio.no/ibv/tjenester/kunnskap/plantefys/leksikon/a/arrheni.html

Svante August Arrhenius: Store norske leksikon: http://snl.no/Svante_August_Arrhenius

²⁰ Klaus B. Hendriks: *Fundamentals of Photograph Conservation*, Toronto 1991, s. 147.

Jens Gold: *Fotografier på plastpapir av Kåre Kivijärvi*, Norske Konserver 2003, ss. 6- 8.

²¹ Sandra Davison: *Conservation and Restoration of Glass 2*. edition. Oxford 2003, ss. 173-198.

²² ICP-Eyclopedia of Photography 1984, s. 101.

²³ Nils Henrik Agerup, sjefingeniør, Direktoratet For Samfunnssikkerhet Og Beredskap (DSB), skriftlig informasjon 04.03.10 til Preus museum.

SÅI – Info - Förvaring av Nitratfilm: Gjeldende Svensk nitratfilmordning fra april 1992, kan ifølge DSB brukes som veiledende instrument også i Norge. Norge har ingen egen nitratfilmordning per i dag.

²⁴ Jean-Louis Bigourdan in:

Preserve Then Show – Optimizing Nitrate Film Storage Danish Film Institute, Copenhagen 2002, ss. 40-51.

Peter Z. Adelstein in: *Preserve then Show – Optimizing Nitrate Film Storage – Danish Film Institute*, Copenhagen 2002, ss. 52 - 66.

²⁵ Goetz Pollakowski, *Die Archivierung von Silberhalogenid-Filmmaterial (1)*, Fernseh- und Kino-Technik, 42. Jahrgang, Nr. 1 / Berlin 1988, ss. 19-22.

Peter Z. Adelstein in: *Preserve then Show – Optimizing Nitrate Film Storage – Danish Film Institute*, Copenhagen 2002, ss. 52 - 66.

²⁶ Ved magasinerings under 0 °C flere hundre år. Peter Z. Adelstein in: *Preserve then Show – Optimizing Nitrate Film Storage – Danish Film Institute*, Copenhagen 2002, ss. 52 – 66.

James M. Reilly, *IPI Storage Guide for Acetate Film*, Rochester N.Y., 1996, storage environment wheel and graphic.

²⁷ Eddiksyregass som oppstår under nedbrytning av celluloseacetat kan forandre pH-verdien i materialets omgivelser. Det kan på lang sikt også føre til nedbrytningsskader i nabomateriale.

²⁸ Goetz Pollakowski, *Die Archivierung von Silberhalogenid-Filmmaterial (1)*, Fernseh- und Kino-Technik, 42. Jahrgang, Nr. 1 / Berlin 1988, s. 21. Se også fotnote 24.

²⁹ Peter Z. Adelstein: *IPI Media Storage - quick reference*, 2. Ed. Image Permanence Institute, Rochester N.Y. 2009, s. 3. www.imagepermanenceinstitute.org/imaging/ad-strips

KAPITTEL 3

Forebyggende tiltak

Skadet fotografisk materiale er ofte svært ømfintlig og det er derfor viktig å følge anbefalingene i ISO-standarder og forbedre oppbevaringsforholdene deretter.

Temperatur

Oppbevaringstemperaturen for fotografisk materiale bør være lav og helst under 18 °C med små svingninger – mindre enn 2° C i døgnet (se ISO-standarder i tabell). Noen materialer trenger enda lavere temperaturforhold, for eksempel nitrat- eller acetatmateriale eller fargefotografisk materiale. Slike materialer bør oppbevares ved lave temperaturer rundt 5 -10 °C eller enda bedre under 0 °C.

Luftfuktighet

Relativ luftfuktighet bør ligge mellom 30 % og 40 % for de fleste fotografiske materialer og døgnsvingningen må ikke overskride +/-5 %. Spesifikke anbefalinger finnes i tilsvarende ISO-standarder til fotografiske materialer (se tabell).

Luftkvalitet

Luften i magasin og oppbevaringsrom bør være fri for skadelige gasser, muggsoppspor og fint støv. Et klimaanlegg med et fungerende filtersystem kan sørge for god luftsirkulasjon og luftutveksling, slik at gasser som oppstår under nedbrytningsprosesser blir transportert ut. Er magasinet i et byområde med store mengder fint støv eller avgasser i luften, bør dette tas hensyn til ved valg av filtersystem (for eksempel fint støvfilter og pigmentert aktivt kullfilter).

Emballasjemateriale

Til oppbevaring av fotografisk materiale eller digitale trykk bør det benyttes papir- og kartongkvaliteter som oppfyller i det minste kravene til aldringsbestandige materialer etter DIN/ISO 9706. Emballasjematerialer som brukes til langtidsoppbevaring av fotografisk materiale som i tillegg har direkte kontakt med fotografiske overflater, bør også bestå testen etter ISO 18916:2007 (Photographic Activity Test - PAT). Alle oppbevaringsmaterialer som er i direkte kontakt med fotografisk

materiale bør ha en nøytral pH-verdi eller være laget av bufret³⁰ høykvalitets papirfiber. Fotografisk materiale som produserer gass som nedbrytningsprodukt over tid (hovedsakelig cellulosenitrat- eller acetatfilm) skal ikke oppbevares i lukket/tett plastemballasje eller tett glassin/ pergamentpapir eller lignede. Oppbevaring i denne type emballasje vil for eksempel forårsake høye konsentrasjoner av nedbrytningsprodukter som eddiksyre (acetatfilm) eller salpetersyre (nitratfilm) som fører til enda raskere nedbrytning. Generelt kan det sies at oppbevaring i pustende arkiveringsemballasje som papir og papp foretrekkes fremfor tette materialer som for eksempel plast.

Lysmengder og bølgelengder

Utstillings- og reproduksjonsbelysning bør være fri for andeler av ultrafiolett (UV) og infrarød (IR) stråling siden dette energirike lyset ofte er medansvarlig for økning i nedbrytningsprosessens hastighet. Valg av UV- og IR-filtersystemer eller valg av lyskilder som er helt uten disse lysandelene (LED-belysning) kan dermed forebygge de fleste lysrelaterte skader. Den generelle lysmengden ved utstilling, visning og avfotografering bør også begrenses. Per i dag finnes det ingen faste standarder for lysmengder for fotografisk eller digitalt genererte bildematerialer. Men det finnes forskjellige anbefalinger som i større eller mindre grad ligner hverandre. I tabellen over og nedenfor vises anbefalingen som også anvendes i Norges nasjonale fotomuseum – Preus museum.

ANBEFALTE VERDIER AV TEMPERATUR OG RELATIV FUKTIGHET FOR LANGTIDSOPPBEVARING AV FOTOGRAFISK MATERIALE ETTER ISO (INTERNATIONAL STANDARDISATION ORGANISATION) STANDARDS

Materiale	Base (bærer)	Prosess	Maksimal oppbevarings-temperatur i °C	Maksimal relativ luftfuktighet (RH) i %
Svart/hvitt	Glass	Tørrplate (gelatin på glass), våt plate (collodion på glass) (ISO 18918, 18934)	18 °C	30 – 50 %
	Papir	Sølv gelatin, albuminpapir, kollodiumpapir, kulltrykk (ISO 18920, ISO 18934)	16 °C	50 %
	Cellulose nitratfilm	Sølv gelatin emulsjon (ISO 10356, ISO 18934)	2 °C	20 – 30 %
	Cellulose acetatfilm	Sølv gelatin emulsjon (ISO 18911, ISO 18934)	2 °C 5 °C 7 °C	50 % 40 % 30 %
	Polyesterfilm	Sølv gelatin emulsjon (ISO 18911, ISO 18934)	21 °C	50 %
	Farge	Papir og plastikk	Silver dye bleach (Cibachrome/Ifochrome), Dye transfer	2 °C
Instant photography/diffusion transfer (Polaroid, Kodak instant, Fujifilm instant)			5 °C	40 %
Pigment (Fresson, etc.) diazo				
Papir		Kromogen farge (Chromogenic color) (ISO 18934, ISO 18920)	2 °C	50 %
			5 °C	40 %
Cellulosenitrat		Kromogen farge (Chromogenic color) (ISO 10356, ISO 18911, ISO 18934)	-10 °C	50 %
			-3 °C	40 %
			2 °C	30 %
Celluloseacetat		Kromogen farge (Chromogenic color) (ISO 18911, ISO 18934)	-10 °C	50 %
			-3 °C	40 %
	2 °C		30 %	
Polyesterfilm	Kromogen farge (Chromogenic color) (ISO 18911, ISO 18934)	-10 °C	50 %	
		-3 °C	40 %	
		2 °C	30 %	

Anbefalt maksimal mengde lyseksponering årlig for fotografisk materiale ³¹	Lux-timer (lx.h) årlig
Meget lysfølsomme fotografiske materialer som: saltpapir, albuminpapir, kollodiumpapir, tidlig sølv gelatinpapir, eldre kromogent fargepapir, tidligere fargestoffbaserte blekkskrivertrykk (før år 2000)	12 000
Lysfølsomme fotografiske materialer som: Cibachrome/Ilfochrome, sølvgelatin-plastpapir, nyere kromogen fargepapir, daguerreotypier	42 000
Mindre lysfølsomme fotografiske materialer som: Sølvgelatin på baryttpapir, pigmenttrykk, fotomekaniske trykk, platintrykk, pigmentbaserte blekkskrivertrykk	84 000

MAKSIMALE VERDIER I LUX TIL FOTOGRAFISKE MATERIALER OG BLEKSKRIVERUTSKRIFTER VED UTSTILLING

Teknikk	Anbefalt eksponering
Daguerreotypi	maks. 100 Lux*
Albuminpapir, ambrotypi, ferrotypi	maks. 50 Lux
Saltpapir og kalotypi, tidlige fargebilder	under 50 Lux og <i>kun midlertidig, ved utstilling</i>
Gelatin og kollodium utkopieringspapir	maks. 50 Lux
Tidlig gelatin fremkallingspapir	maks. 100 Lux*
Svart/hvitt gelatin fremkallingspapir med og uten barytt sjikt	maks. 450 Lux*
Nyere blekkskriverutskrifter	maks. 450 Lux
Ilfochrome, nyere kromogent fargefotopapir	maks. 300 Lux
Eldre blekkskriverutskrifter (før 2000)	maks 100–150 Lux*
Svart/hvitt plastpapir (RC-papir)	maks. 100 Lux*

*Verdiene er et kompromiss mellom anbefalinger av Centre de recherche sur la conservation des collections (CRCC) i Paris og Preus museums egne erfaringer.

Fotnoter

³⁰ Bufret papir: Alt papir nedbrytes over tid. I denne nedbrytningsprosessen endres pH verdien fra nøytralt til surt nivå. Dette har til følge at papir kan skifte farge, papirfibrene blir kortere og blir til slutt helt

nedbrutt. For å motvirke denne prosessen til en viss grad, tilsetter papirindustrien i mange tilfeller en buffer/alkalireserve i form av karbonater, som for eksempel kalsiumkarbonat. Cyanotypier bør på grunn av

faren for utbleking i basisk miljø ikke oppbevares i bufret papir eller kartong!

³¹ Tabellen er basert på informasjon fra: Dobrusski, Hesse, Jürgens, Pollmeier, Schmidt, Faustregeln für die

Fotoarchivierung, s. 77, Stuttgart, 2001/Atelier de Restauration et de Conservation des Photographies de la Ville de Paris (ARCP)/Centre de recherche sur la conservation des collections (CRCC) i Paris, 1998.

KAPITTEL 4

Identifisering av filmbaser

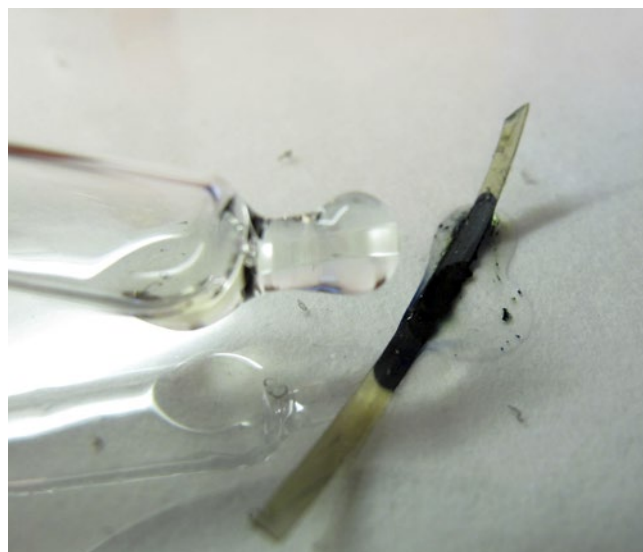
Det er flere teknikker som var eller er i bruk for å identifisere filmmateriale. Tabellen gir en oversikt over de viktigste.

IDENTIFISERING AV FILMBASER			
Identifiseringsmetode	Bærer/base	Indikasjon	Egenskaper/kommentar
Polarisasjonstest	Polyester	Fiberoptisk effekt og interferensfarger under krysspolarisert lys (eng.: birefringence); Cellulosenitrat og celluloseacetat viser ikke dette fenomenet	Optisk test, viser hva som er polyester og hva som ikke er det, svært sikker og entydig
Difenylamintest	Cellulosenitrat	Skifter farge til mørkeblå i løpet av sekunder når cellulosenitrat er til stede	Kjemisk test, trenger en veldig liten prøve, svært sikker og entydig
Nedbrytningstegn	Cellulosenitrat og Celluloseacetat	Typiske nedbrytningstegn for eksempel lukt etter salpetersyre, bobler i basen (nitrat) eller eddiksyrelukt, spindelvevmønster (acetat) (se tabell)	I noen tilfeller ikke helt entydig siden indikasjoner kan stamme fra nedbrytning av nabo-materialet

IDENTIFISERING AV FILMBASER			
Identifiseringsmetode	Bærer/base	Indikasjon	Egenskaper/kommentar
Produksjonsdato	Cellulosenitrat Celluloseacetat Polyester	Cellulosenitrat siden 1889-1952/55 (sluttdato avhengig av produsent) Celluloseacetat siden 1920 (1923) til i dag Polyester siden 1952 til i dag	Avhengig av informasjon på emballasje (som kan være feil), cellulosenitrat kan ha vært i bruk inntil slutten av 1950-tallet
Skrift på filmkant hos rullfilm (edge marking)	Cellulosenitrat Celluloseacetat	Skrift ved filmkanten: safety/safety film, nitrate	Upålitelig pga mulighet for duplisering av sikkerhetsmerke på nitratfilm (hovedsakelig hos spillefilm materiale og storformatfilm)
Hjørnermerker (notch code) på storformatfilm	Cellulosenitrat Celluloseacetat Polyester	Form og antall av merker ved filmkanten	Avhengig av produsenten finnes mye informasjon om merkene, noen merketyper ble gjenbrukt med tiden, kan være tidkrevende
Brenntest	Cellulosenitrat Celluloseacetat Polyester	Cellulosenitrat brenner veldig raskt og med stor flamme Celluloseacetat og polyester brenner med liten flamme og stopper å brenne etter kort tid	Trenger en prøve, brannfare(!), ikke anbefalt, forvekslinger mulig siden det noen ganger ikke er entydig
Mekanisk test	Cellulosenitrat Celluloseacetat Polyester	Polyester lar seg ikke, eller nesten ikke, rive i stykker Cellulosenitrat og celluloseacetat er lett å rive i stykker	Trenger en prøve
Flytetest i trikloretylen	Cellulosenitrat Celluloseacetat Polyester	Cellulosenitrat skal synke til bunns Celluloseacetat skal flyte på overflaten Polyester skal holde seg under overflaten, men ikke synke til bunns	Testen er ikke pålitelig/ikke anbefalt, siden flyteegenskaper også er avhengig av nedbrytningstilstand (cellulosenitrat kan også flyte på overflaten og celluloseacetat kan synke), trenger en veldig liten prøve, trikloretylen er giftig
Infrarød spektroskopi (FTIR)	Cellulosenitrat Celluloseacetat Polyester	Viser spesifikt spektrum av hvert basemateriale	Meget eksakt, for tiden kreves det dyrt utstyr og litt spesialkunnskap (det kanadiske konserveringsinstituttet (CCI) i Ottawa arbeider med utviklingen av en rimelig metode med enkelt utstyr)



ILL. 18 Polarisasjonstesten viser umiddelbart hva som er en polyesterbase og hva som ikke er det.



ILL. 19 Med difenylamin-testen er det enkelt å bestemme hva som er cellulosenitratmateriale.

Identifiseringstester til cellulosenitrat-, celluloseacetat- og polyesterfilmmateriale

Polarisasjonstest

Polarisasjonstest brukes for å skille negativer og positive på polyesterbase fra cellulosenitrat og celluloseacetatmateriale ved hjelp av polarisert lys. For å gjennomføre testen trengs et lysbord, to polarisasjonsfiltere og materialet som skal testes. Polarisasjonsfilter har den egenskapen at det bare lar lysbølger som svinger i samme plan passere gjennom filteret. Hvis man legger to filtre over hverandre 90° forskjøvet, skal det ikke kunne passere lys gjennom denne filterkombinasjonen. I testen legger man et polarisasjonsfilter på et lysbord. På filteret legger man sitt materiale (for eksempel et negativ), og oppå det igjen nok et polarisasjonsfilter i 90° forskjøvet stilling. Hvis det er cellulosenitrat eller -acetat, vil filteret forbli mørkt og testmaterialet usynlig mellom filterne. Hvis det handler om et transparent fotografisk materiale på polyesterbase vil det bli synlig selv om filterpakken er i lukket stilling. Dette fenomenet der lysbølgene som passerer polyester materialet også passerer det øverste filteret, kalles dobbeltbrytning (eng.: birefringence). Det er kun mulig med polyester, og ikke med celluloseacetat- eller cellulosenitratbase (ILL. 18).

Difenylamintest

En av det mest nøyaktige og enkle tester til identifisering av cellulosenitratfilm er difenylamintesten. Til denne testen trengs en testløsning av difenylamin i svovelsyre og en veldig liten prøve av testmaterialet (et lite stykke av filmen som skal testes). Testmaterialet/filmbiten skrapes fra begge sider for å fjerne gelatinemulsjonen. Deretter legges det på et syrefast underlag og en dråpe av testløsningen appliseres på prøven. Etter noen sekunder skifter den klare testløsningen til en mørkeblå/svart tilstand hvis det er cellulosenitrat (ILL. 19). Dreier det seg om celluloseacetat eller polyester vil løsningen forbli uforandret klar.

For å forebygge feiltolkning er det viktig å vurdere testresultatet i de første sekundene etter at løsningen er applisert. I noen tilfeller av testet celluloseacetat kan løsningen etter en stund bli litt blå. I dette tilfelle har produsenten av filmbasen brukt cellulosenitrat som et slags limsjikt (preparation layer) for at gelatinen skal feste seg bedre på acetatmaterialet.

KAPITTEL 5

Avhending av skadet materiale

Det er grenser for hvorvidt skadet materiale kan eller bør konserveres, restaureres og bevares. I noen tilfeller er det veldig lett å finne ut om denne grensen er overskredet, for eksempel når en konservator vurderer noe som totalskadet. I mange tilfeller kan det derimot være vanskelig å avgjøre om et skadet materiale skal bevares eller avhendes (ILL. 20). Faktorer som tilstand, originalitet, ressursbruk til konservering/restaurering, oppbevaring og håndtering, og eventuelle helsefarer for personalet er viktige faktorer i slike beslutningsprosesser.

Det finnes flere mulige veier å gå for å avgjøre om en skadet del av en samling skal/kan bevares eller om den bør avhendes. Men det er noen grunnleggende handlingsregler som kan hjelpe samlingsansvarlig i en slik situasjon. Det er vesentlig at vurderingen om avhending er foretatt av flere fagpersoner i institusjonen (f.eks. kurator, konservator, arkivar). Beslutningen skal forankres i institusjonens ledelse og styre. Alt omkring en avhendingsprosess bør nøye dokumenteres (for eksempel ved tilstandsrapporter, informasjon om eventuelle kopier eller lignende i andre samlinger og kommunikasjon med andre fagpersoner og institusjoner). Konklusjoner skal begrunnes. Det er også viktig å orientere seg i oppdatert regelverk om avhending av samlingsdeler, for eksempel fra ICOM (International Council of Museums), også om institusjonen ikke er medlem av ICOM.

Utdrag fra ICOM's museumsetiske regelverk om avhending fra samlingen³²

Rettslige eller andre fullmakter til å avhende

Dersom museet har juridisk fullmakt til å avhende eller har anskaffet objekter med forbehold om avhending, må lovpålagte eller andre bestemmelser følges til punkt og prikke. Dersom det fulgte klausulerte betingelser eller andre begrensninger med anskaffelsen, må disse bestemmelsene overholdes, med mindre det kan godtgjøres at dette er ikke mulig eller bare kan skje til vesentlig skade for institusjonen. Institusjonen kan da, om nødvendig, søke løsninger gjennom rettsapparatet.

Avhending av gjenstander

Avgjørelsen om å kvitte seg med en gjenstand eller et eksemplar fra samlingen skal bare tas etter nøye vurdering av materialets betydning og karakter (om det kan erstattes, er fornybart eller ikke), juridiske forhold og eventuelt tap av offentlig tillit som følge av vedtaket.

Ansvar for avhending

Avgjørelsen om å avhende en gjenstand, eller et eksemplar, er styrets ansvar i samarbeid med museumsdirektøren og samlingsansvarlig. Spesielle retningslinjer kan gjelde for museer med samlinger i aktiv bruk.



ILL. 20 Fuktskadet fargenegativ –
totalskadet eller ikke?

Avhendingsprosedyrer

Alle museer skal ha retningslinjer for godkjent framgangsmåte ved permanent avhending av gjenstander fra samlingen. Retningslinjene skal omfatte avhending ved gave, overføring, bytte, salg, tilbakeføring og destruksjon, og også tillate at eierskapet uavkortet overføres til den nye mottakeren. Alle vedtak om avhending må protokolleres og arkiveres sammen med dokumentasjon av gjenstandene dette gjelder, og av hvordan avhendingen ble gjennomført. Det er en grunnleggende forutsetning at en gjenstand som skal avhendes først tilbys andre museer.

Mer om avhending av foto finnes i ABM-skrift nr.51:
*Viktig og vakkert – utvalgsprinsipper for fotografi.*³³

Fotnoter

³² ICOMs Museumsetiske Regelverk – ABM skrift #29, Oslo 2006, s. 15.

³³ <http://kulturradet.no/museum/vis-publikasjon/-/>

[asset_publisher/jID5/content/publikasjon-viktig-og-vakkert/lesedato_27.8.13](http://kulturradet.no/asset_publisher/jID5/content/publikasjon-viktig-og-vakkert/lesedato_27.8.13).

Skadet ferrotypi etter renseforsøk utført av amatør.



KILDER

ISO-standarder

I flere år har the International Organization for Standardization (ISO) i samarbeid med ledende fotobevaringsinstitusjoner og den fotografiske industrien verden rundt utviklet standarder som gir veiledning og anbefalinger om oppbevaring og håndtering av fotografisk materiale. Standardene kan bestilles hos www.iso.org, men innholdet finnes også i litteraturen mot slutten av denne veiledningen eller i deler av denne veiledningen.

Her er noen viktige eksempler:

ISO 10356 Cinematography: Storage and handling of nitrate-base motion-picture films (Geneva: International Organization for Standardization), 1996.

ISO 18902 Imaging materials – Processed photographic films, plates and papers – Filing enclosures and storage containers (Geneva: International Organization for Standardization), 2013.

ISO 18911 Imaging materials – Processed photographic safety films – Storage practices (Geneva: International Organization for Standardization), 2010.

ISO 18916: Imaging materials - Processed imaging materials – Photographic activity test for enclosure materials, 2007.

ISO 18918 Imaging materials – Processed photographic plates – Storage practices (Geneva: International Organization for Standardization), 2000.

ISO 18920 Imaging materials – Processed photographic reflection prints – Storage practices (Geneva: International Organization for Standardization), 2011.

ISO 18934: Imaging materials – Multimedia archives – Storage environment (Geneva: International Organization for Standardization), 2011.

Bibliografi

Peter Z. Adelstein, *Image Permanence Institute - Media Storage Quick Reference*, 2nd edition, Rochester N.Y., 2009.

Sandra Davison, *Conservation and Restoration of Glass*, BH, Oxford, 2003.

Sebastian Dobruskin, Wolfgang Hesse, Martin Jürgens, Klaus Pollmeier, Marjen Schmidt, *Faustregeln für die Fotoarchivierung*, 4. Auflage, Stuttgart 2001.

Jens Gold, *Fotografier på plastpapir av Kåre Kivijärvi*, Norske Konserves, side 6-8, Oslo 2003.

Klaus B. Hendriks, *Fundamentals of Photograph Conservation – A Study Guide*, Toronto, 1991.

Martin Jürgens, *The Digital Print: Identification and Preservation*, Getty Publications - L.A., 2009.

Nissen, Richter-Larsen, Christensen, Stub-Johnsen Ed., *Preserve then Show*, Danish Film Institute, 2002.

Bertrand Lavédrine, *Preventive Conservation of Photograph Collections*, Getty Conservation Institute L.A., 2003.

Goetz Pollakowski, *Die Archivierung von Silberhalogenid – Filmmaterial (1)*, Fernseh- und Kino-Technik, Seite 19-22, 42. Jahrgang, Nr. 1 / Berlin 1988.

David Pinniger, *Pest Management in Museums, Archives and Historic Houses*, Archetype Publications, London, 2001.

Sylvie Pénichon, *Twentieth Century Colour Photographs, The complete guide to processes, identification & preservation*, Thames and Hudson Ltd, London, 2013.

James M. Reilly, *Storage Guide for Color Photographic Materials*, University of the State of New York, 1998.

James M Reilly, *Care and Identification of 19th century prints by*, Kodak Publication No. G-2S, Rochester N.Y., 1986/2011.

James M. Reilly, *IPI Storage Guide for Acetate Film by*, Rochester N.Y., 1996.

Henry Wilhelm, *The Permanence and Care of Color Photographs: Traditional and Digital Color Prints, Color Negatives, Slides, and Motion Pictures*, Grinnell - Iowa 1993.

ABM-skrift #29, *ICOMs Museumsetiske regelverk*, Oslo, 2006.

ABM-skrift #51, *Viktig og vakkert – utvalgspinsipper for fotografi*, Oslo, 2008.

Store Norske Leksikon 2014: <http://snl.no/>

Fotografier

Alle fotografier: Jens Gold

APPENDIKS

Nyttige publikasjoner

Johan Mattson & Oddvar Stensrød, *Håndbok om vannskader*, Mycoteam, Oslo, 2009.

Christina Meier & Karin Pettersen, *Schimmelpilze auf Papier – Handbuch für Restauratoren*, Tønning, Lübeck und Marburg, 2006.

Image Permanence Institute, *A Consumer Guide for the Recovery of Water-Damaged Traditional and Digital Prints*, Rochester N.Y., 2007.

K. B. Hendricks and B. Lesser, "Disaster Preparedness and Recovery: Photographic Materials," *American Archivist*, 46(1), pp. 52-67, Winter, 1983.

D. H. Norris, *Disaster Recovery – Salvaging Photograph Collections (Conservation Center for Art and Historic Artifacts)*, Philadelphia, P.A., 1998.

Goetz Pollakowski, *Die Archivierung von Silberhalogenid-Filmmaterial* (1 - 6), Fernseh- und Kino-Technik, 42. Jahrgang, Nr. 1-3 & 5-7 / Berlin 1988.

Goetz Pollakowski, *Schimmel auf archiviertem Filmmaterial*, Fernseh- und Kino-Technik, 45. Jahrgang, Nr. 3 / Berlin 1991.

Clara C. von Waldhausen, *Recovery of a water-soaked photographic collection in the Netherlands*, Amsterdam, 2003.

Betty Walsh, *Salvage Operations for Water Damaged Archival Collections: A Second Glance*, Canadian Council of Archives, 2003.

Websider

Image Permanence Institute:
www.imagepermanenceinstitute.org/index.html

International Council of Museums:
icom.museum/index.html

Wilhelm Research:
www.wilhelm-research.com/

Mycoteam AS:
www.mycoteam.no/

Jovic, Kara, ass. ed. "Water damage restoration using freeze-drying equipment, techniques". Brochure from Freeze dry Specialists, Inc., http://www.freezedry.com/r_Luther.htm.

International Organization for Standardization (ISO) standards:
www.iso.org

For kontaktopplysninger til forhandlere og leverandører av utstyr og materiell henvises det til Preus museum.



Kulturrådet
Mølleparken 2
Postboks 8052 Dep
N-0031 Oslo

Tlf: +47 21 04 58 00

post@kulturradet.no
www.kulturradet.no